

**Metoda ecologica, complexa de evaluare si monitorizare a calitatii bazinului hidrografic
Somes, MONISOM, CONTRACT 610/2005
REZUMAT PUBLICABIL**

1. Introducere

Situatia bazinului Somes este complexa, aceste bazin avand o biocenoză deja saracita de poluare repetate cu cianuri si metale grele de zeci de ani. Studii anterioare efectuate in bazinul hidrografic Somes de catre membrii ICIA si UBB (1999, 2002, 2003) au indicat concentratii ridicate de metale grele in sedimente si organisme acvatice. Rezultatele obtinute in determinarile efectuate in anul 2003 de catre colectivul UBB au indicat concentratii extrem de ridicate de metale grele in organismele acvatice ceea ce denota si o adaptare a acestora la conditiile locale si reflecta efecte ecologice care nu au fost studiate pana in prezent. Acest aspect este deosebit de important deoarece concentratiile determinate au indicat prezenta unei concentratii de metale grele mult peste media masurarilor anterioare si care s-ar putea explica doar prin accidentul de la combinatul de celuloza si hartie SC SOMES SA Dej (2002), soldat cu deversari importante de substante poluante in raul Somes, accident care nu a fost insa recunoscut de catre unitatea responsabila.

Utilizarea organismelor vii pentru bioindicarea si monitorizarea calitatii apelor are la baza 2 principii fundamentale: **1.** apele sunt medii de viata complexe in care au loc interactiuni multiple intre factorii fizico-chimici ai mediului, componentele vii ale ecosistemului acvatic si efectele de origine antropica; **2.** comunitatile de organisme acvatice, care impreuna contribuie la desfasurarea ciclurilor biogeochimice ale elementelor chimice in natura, se grupeaza din punct de vedere ecologic in 3 categorii interdependente: organisme autotrofe producatoare de biomasa organica (cianobacterii, alge, cormofite), microorganisme descompunatoare si organisme heterotrofe consumatoare de biomasa organica (animale, fungi parazite). Pornind de la aceste principii, evaluarea biologica a calitatii apei Somesului la nivelul statiilor de unde se colecteaza si probele pentru analizile fizico-chimice, se face prin studiul simultan al celor 3 categorii de organisme interdependente: analiza activitatii bacteriilor din apa si sediment, evaluarea fitoplanctonului, a perifitonului si a plantelor vasculare, respectiv studiul diferitelor organisme consumatoare: nevertebrate benthice, pasari acvatice si de mal. Dintre aceste categorii de organisme descompunatoare, producatoare si consumatoare, conform metodelor standardizate de biomonitorizare a mediilor acvatice care se aplica in evaluarea calitatii oricarui tip de apa, se selecteaza acelea care sunt suficient de sensibile pentru a indica prin reactii fiziologice specifice schimbari ale diferitelor parametri ai cursului de apa si gradul de degradare zonelor limitrofe de uscat.

Anumiti parametri functionali ai celulelor algale, legati de capacitatea de protectie impotriva factorilor de stres ambiental (ex. poluarea apei), prezinta modificari foarte sensibile in functie de schimbarea calitatii mediului acvatic, putandu-se utiliza cu succes in bioindicarea poluarii apei diferitelor sectoare ale Somesului.

Prezenta sau absenta unui organism dintr-un bazin hidrografic este in stransa relatie cu factorii locali biotici si abiotici. Complexitatea relatiilor naturale stabilite intre organismele terestre si acvatice si intre factorii mediului reflecta caracterul si tipul apelor curgatoare si a mediului in general. Cercetarea acestor relatii este o metoda adecvata in aprecierea calitatii apelor curgatoare, completate cu datele analizelor chimice ale apei raului. Organismele din macrozoobentos, adica organismele nevertebrate macroscopice din ecosistemul unui rau, mai ales complexul de larve de, plecoptere, efemeroptere, trichoptere si diptere sunt folosite in acest scop, fiind organisme bioindicatoare ideale. Pe de alta parte activitatiile umane afecteaza tot mai mult calitatea apelor curgatoare, de la izvoare pana la varsare, schimband conditiile de

existenta pentru majoritatea organismelor acvatice. In aceste conditii noi se observa o alterare a relatiilor ecologice initiale stabilite dintre membrii comunitatii fata de situatia intalnita in alte ecosisteme asemanatoare neafectate, cu caracter de referinta. Organismele care au supravietuit impactului antropic pot functiona si ei ca bioindicatori, reactionand, prin adaptari specifice, in conditiile noi, artificiale (Bohmer *et al.*, 2001). Aceste proprietatii bioindicatoare ale organismelor din macrozoobentos necesita studii de lunga durata a apelor curgatoare si o comparare continua a datelor publicate mai vechi cu cele ale cercetarilor actuale, pentru o apreciere reala a tendintei de evolutie a comunitatiilor si pentru a facilita activitatiile de restaurare a sectoarelor sau habitatelor afectate sau distruse de activitatiile umane. In tot mai multe tari sunt dezvoltate programe nationale de biomonitorizare a comunitatiilor din fitoplancton si macrozoobentos in scopul calificarii ecologice a apelor curgatoare, pentru aprecierea gradului de stress produs de diferite activitati umane asupra ecosistemului raului si implicit asupra calitatii apei (Berlin si Thiele, 2002).

Studiul comunitatilor de furnici ne ofera o alta perspectiva asupra procesului de perturbare-recuperare. Comparatia diferitelor nivele trofice (de ex. pasari, furnici, plante) face posibil elaborarea unei imagini complexe despre aceste procese. Insa asemenea studii ecologice pot fi bazate numai pe informatii si cunostinte faunistice precise. Astfel inaintea fiecarui studiu ecologic de asemenea anvergura trebuie efectuata o investigatie stiintifica a faunei respective.

In cele mai multe cazuri pasarile se afla pe partea superioara a lantului trofic al raurilor. Din acest motiv orice schimbare care afecteaza structura sau calitatea habitatelor riverane are un efect si pe distributia si abundenta pasarilor. Trebuie mentionat aici, ca din pacate uneori este greu de diferentiat intre mai multe factori care au un potential impact pe efectivele pasarilor – mai ales an cazul pasarilor migratoare. In aceste cazuri influentele suferite dealungul cailor migratoare si pe locurile de iernare constituie un variabil necunoscut aproape in toate studiile populatiilor cuibaritoare.

Pentru a evalua influenta factorilor naturali si antropici asupra pasarilor de apa, am ales doua specii de pasari, care au o valoare de bioindicator in cazul raurilor. Aceste doua specii sunt pescarasul albastru (*Alcedo atthis*) si fluierarul de munte (*Actitis hypoleucos*). Amandoua specii populeaza in intregime raul Someș.

2. Rezultate

In cadrul prezentului proiect s-au efectuat prelevari si au fost determinate caracteristicile fizico-chimice si biologice ale apei bazinului hidrografic Someș in scopul elaborarii unei metode originale de biomonitorizare a calitatii acestuia.

Pentru prelevarea probelor s-au fixat 5 statii, tinand cont de caracteristicile raului, de influenta exercitata de afluenti si de sursele de poluare (tabelul 1)

Tabelul 1 Statii de prelevare

Nr. crt.	Indicativ proba	Situarea punctului de prelevare
1	S.I.	amonte de localitatea Cluj-Napoca
2	S.II.	aval de localitatea Cluj-Napoca la nivelul localitatii Someseni si aval de toate deversarile industriale si a statiei de epurare
3	S.III.	aval de localitatea Dej, la nivelul comunei Casei
4	S.IV.	aval de defileul Ticau si amonte de varsarea raului Lapus la nivelul localitatii Buzesti
5	S.V.	aval de varsarea raului Lapus, la nivelul localitatii Pomi

Rezultatele obtinute au indicat urmatoarele:

- Sarurile metalelor grele, prezente in apa si sediment, constituie o forma de poluare foarte serioasa pentru apele de suprafata datorita toxicitatii si stabilitatii lor, putand produce tulburari de echilibru biologic cu consecinte negative asupra procesului de autoepurare, asupra economiei piscicole si diferitelor utilizari ale apei.
- Continutul de impuritati din apele de suprafata si freatice este influentat de structura fizico-chimica a solului, de sursele de poluare a aerului, de deversarile de reziduuri, de debitul de precipitatii atmosferice si de depunerile de praf sedimentabil.
- In general, concentratiile determinate se inscriu in limitele admisibile, valori mai ridicate inregistrandu-se in statia V dupa confluenta cu Lapus posibil determinate de exploatarea miniere existente de-a lungul vailor Lapusului.
- Valorile concentratiilor metalelor grele sunt mai ridicate in statiile situate in aval de confluenta raului Somes cu Lapus care vine cu o incarcare poluanta. Se poate afirma ca aceasta crestere apare ca un rezultat al acumularii poluantilor.
- Variatia abundentei a principalelor grupe din macrozoobentos reflecta gradul de impurificare a diferitelor tronsoane a Somesului.
- Dupa cum rezulta din, numarul Oligochetelor creste treptat de la statia I. (Gilau) pana la statia III, datorita cantitati mari de substante organice deversate aval de localitatea Cluj si Dej. Avand in vedere epurarea naturala a acestor impuritati si efectul toxic exercitat de metale grele, numarul oligochetelor scade la nivelul statiei IV. si V.
- Numarul chironomidelor arata o variatie asemanatoare cu cel al oligochetelor, dar ele fiind organisme mai sensibile, apele poluate in special cu cupru aval de localitatea Dej, statia III., numarul acestora scade semnificativ .
- Abundenta efemeropterelor este maxima la statia I. Datorita prezentei unor specii caracteristice cursurilor superioare si apelor curate amonte de localitatea Cluj. Incepand de la statia II. Se constata o descrestere drastica datorita influentelor antropice, urmata de o crestere abundentei la statia IV., multumita fenomenului de epurare naturala in defileul inferior a Somesului. Apele poluate provenite dupa varsarea Lapusului (statia V.) determina o abundenta extrem de redusa.
- Plecopterele sunt foarte abundente amonte de Cluj, dupa care apar numai la statia II. intr-un numar mic si dispar la nivelul statiilor III., IV. si V. Cauza acestui fenomen se explica prin faptul ca aceste organisme sunt foarte sensibile la incarcarea apei cu substante organice si la lipsa oxigenului.
- Abundenta trichopterelor reflecta in mod fidel presiunea antropica respectiv incarcarea apelor cu substante organice la nivelul statiilor II. si III., restabilind o densitate asemanatoare statiei I. la nivelul statiei IV., unde apa se epureaza pe cale naturala, ca sa dispara aproape complet dupa varsarea Lapusului la nivelul statiei V. sub influenta apelor poluate cu substante organice si metale grele
- Grupul organismelor din categoria „Altele” prezinta o mare diversitate la nivelul statiei I., fiind reprezentate de larve de diptere si moluste, in special *Ancylus fluviatilis*, organisme prezente doar in zonele montane si submontane ale raurilor. In rest variatiile de abundenta a acestor specii reflecta presiunea antropica care este reflectata si de grupele interpretate mai sus.

3. CONCLUZII

- S-au elaborat trei metode noi: o metoda de biomonitorizare a bazinelor hidrografice, o metoda de monitoring pentru evaluarea populatiilor cuibaritoare a speciilor cu valoare de bioindicator si o metoda de monitoring generic pentru evaluarea speciilor de pasari comune
- Analizand rezultatele obtinute in determinarile efectuate asupra probelor de apa putem spune ca, in general, calitatea apelor nu prezinta o situatie alarmanta, exista zone de cursuri de apa cu valori critice dar care nu impun masuri imediate de remediere. Calitatea apelor raului Lapus este puternic influentata de apele uzate insuficient epurate sau neepurate evacuate de catre unitatile extractive si prelucratoare de minereuri neferoase din judetul Maramures. Datorita faptului ca in anul 2006 nu s-au inregistrat accidente cu impact ecologic explica faptul ca calitatea apelor este in general in parametrii indicati de standarde.
- Se remarca o crestere pronuntata a concentratiei metalelor grele din ape si sedimente ale raului Somes dupa confluenta acestuia cu raul Lapus. Calitatea apelor raului Somes si Lapus este influentata de activitatea industriala si deversarile apelor neepurate sau insuficient epurate de la unitatile de prelucrare a minereurilor neferoase si metalurgice neferoase EM Baia mare, EM Herja, EM Nistru, EM Baiut, Cavnic, SC PHOENIX, SC ROMPLUMB SA, EM Sasar.
- Concluzia este ca inchiderea minelor si intrarea in conservare si refacere ecologica trebuie permanent supravegheata si monitorizata. De rapiditatea activitatilor (dar si de calitatea acestora, mai ales) de reconstructie ecologica depinde mult reducerea poluarii in bazinul Somesului si deci o diminuare a impactului poluantilor minieri asupra biodiversitatii arealului monitorizat
- Metoda DGT a aratat ca nu intreaga concentratie de metale existenta in ape este bionisponibila, iar procentul in care sunt distribuite aceste concentratii difera de la un metal la altul. Metoda DGT este un excelent mijloc de speciere *in situ* a metalelor din probe de apa. Testele facute in laborator, prin care s-a urmarit determinarea repetabilitatii metodei si a gradului de recuperare, au aratat ca metoda DGT este una valida, in ale carei rezultate se poate avea incredere.
- Incarcarea apei cu sarurile unor metale grele provenite din exploatarile miniere si deversate in Somes la punctul de confluere cu raul Lapus are ca rezultat cresterea ratei activitatii fosfatazice la nivelul acestei statii de prelevare.
- Intensificarea activitatii fosfatazice este consecinta acumularii unor cantitati mai ridicate de substante organice si a unor metale grele, reprezentand un mecanism de detoxifiere la numeroase microorganisme. Microorganismele din mediile acvatice poluate se caracterizeaza prin sinteza si activitatea pronuntata a fosfatazei acide, ceea ce are ca rezultat formarea de fosfati, utilizati pentru precipitarea celulara a metalelor grele sub forma de fosfati metalici.
- Raportul dintre acidul ascorbic redus si oxidat, cresterea activitatii enzimatice a ascorbat-peroxidazei si dinamica superoxid-dismutazei din algele planctonice si perifitice sunt parametri functionali care pot fi introdusi cu succes in bioindicarea calitatii apei din diferitele sectoare ale Somesului, prezentand variatii sensibile in functie de gradul de poluare.
- Raportul molar dintre forma redusa si cea oxidata a acidului ascorbic este un indicator mult mai sensibil al gradului de stres provocat algelor de poluarea apei decat cantitatea absoluta a ascorbatului.
- Dintre enzimele implicate in protectia antioxidativa a algelor, ascorbat-peroxidaza a prezentat cea mai pronuntata crestere in activitate in prezenta poluantilor chimici ai apei.

Variatiile activitatii superoxid-dismutazei, desi mai moderate ca intensitate, sunt de asemenea proportionale cu gradul in care algele sunt afectate de poluarea apei.

- Compozitia si biodiversitatea perifitonului reflecta gradul de perturbare provocat de scaderea calitatii apei Somesului ca mediu de viata pentru comunitatile de producatori primari acvatici: incarcarea apei cu compusi anorganici care pot fi utilizati in nutritia minerala a algelor declanseaza o raspandire abundenta a unor specii de diatomee cu diviziune celulara rapida si duce la aparitia unor specii algale caracteristice apelor mezo- si eutrofe, iar prezenta poluantilor xenobiotici de provenienta antropica reduce numarul de specii din perifiton (prin disparitia celor mai putin tolerante) si favorizeaza raspandirea unui numar mic de specii rezistente sau tolerante.
- Prin indicatiile organismelor din macrozoobentos se constata faptul ca tronsonul superior al Somesului amonte de localitatea Cluj (statia I. Gilau) are o apa de calitate exceptionala cu o biodiversitate semnificativa, marcata si prin prezenta organismelor deosebit de sensibile.
- Aval de localitatea Cluj (statia II.) se inregistreaza o poluare accentuata, preponderent cu substante organice cea ce determina disparitia vietuitoarelor sensibile si aparitia intr-o abundenta mai pronuntata a chironomidelor. Acest fenomen de poluare se intensifica la nivelul statiei III. aval de Dej atat prin aportul unor cantitati mari de substante organice de la evacuarile din Gherla si Dej, cat si prin poluari aduse de Somesul Mare. Presiunea antropica se amplifica la acest nivel si datorita evacuarii apelor poluate industriale de la fabrica de celuloza Dej cat si datorita apelor cu continut de metale grele din prelucrarea metalelor neferoase transportate de Somesul Mare.
- La nivelul statiei IV. aval de defileul Ticau, la o distanta de aproape de 100 de km de localitatea Dej se observa o epurare naturala intensa, datorita atat proceselor chimice (ape cu curs rapid si bine oxigenate) si proceselor biologice, fenomen ce se reflecta prin aparitia molustelor bivalve si in general a organismelor sensibile.
- Cea mai drastica poluare se constata la nivelul statiei V. aval de varsarea Lapusului (care aduce ape menajere si ape de mina din zona Baia Mare), cea ce determina o scadere nemaiintalnita dealungul Somesului a numarului de specii si de exemplare a tuturor categoriilor de macrozoobentos.
- Pe baza raspandirii si abundentei speciilor de plante invazive putem afirma, ca habitatele din albia raului Somes, cu exceptia Somesului Cald si partii superioare a Somesului Mare, sunt grav afectate de activitatile antropice. Mai ales in zonele mai joase (Somesul Mic, partea inferioara a Somesului Mare), habitatele de pe malul raului sunt infectate grav cu specii invazive, dintre care abundenta si raspandirea speciilor *Helianthus tuberosus*, *Echinocystis lobata* si *Xanthium italicum* este mare, in unele locuri chiar foarte mare, cauzand aparitia unor tipuri de vegetatie fara caracter, unde diversitatea speciilor de plante este scazuta.
- Specia *Helianthus tuberosus* este raspandita in intreaga zona cercetata, in multe locuri atingand o abundenta mai mare de 50%. Aceasta specie a fost cultivata ca specie ornamentala si culinara, naturalizata in intreg teritoriul Europei, in zilele noastre cauzeaza probleme grave ocrotirii naturii. Ea este cea mai abundenta si caracteristica specie invaziva de-a lungul raului Somes. A fost gasita in aproape toate tipurile de habitate aluviale, unde au existat activitati antropice, mai ales in zonele folosite ca si teren agricol. Activitatile antropice degradeaza habitatele naturale, astfel creand cai de acces si potential raspandirii speciilor allohtone.
- Dintre tipurile de habitat, cele mai bine conservate, cu o buna stare naturala (valori 4, 5) sunt padurile sud-est carpatice de anin alb (*Alnus incana*) si vegetatia de margini de ape cu *Petasites hybridus*, *Cirsium oleraceum*, *Telekia speciosa* si *Filipendula ulmaria*, iar

padurile danubian-pontice de plop negru (*Populus nigra*) cu salcii, padurile daco-getice de lunci colinare de anin negru (*Alnus glutinosa*) cu salcii si tufarisurile de salcii (*Salix triandra*, *S. purpurea*) sunt cele mai degradate. Gradul de degradare al acestor habitate este in stransa legatura cu activitatile antropice din lunca raului.

- In total 48 de specii de furnici au fost gasite in valea Somesului, iar acest numar este destul de ridicat considerand faptul ca numarul speciilor de furnici cunoscute in Romania este aproximativ 104. In mod surprinzator numarul cel mai mare de specii s-a inregistrat in orasul Cluj-Napoca (39), urmat de Arduzel (14), Vetis (9), Somes Odorhei (7), Letca (6) si Cheile Ticaului (5). Additional avem date despre o specie de la Maguri Racatau, amonte de Cluj-Napoca (Pogorevici 1947). Speciile cele mai frecvente sunt: *Tetramorium caespitum*, *Formica rufibarbis*, *F. cunicularia*, *F. pratensis* si *Lasius niger*. Toate aceste specii sunt comune si sunt prezente mai ales in habitate cu vegetatie deschisa, cu grad de perturbare moderata sau chiar ridicata. Pe langa aceste specii *F. cinerea* e comuna mai ales pe malul raului, deoarece tolereaza foarte bine perturbarile sezoniere cauzate de activitati antropice sau de revarsarile raului
- Faptul ca numarul speciilor de furnici este cel mai ridicat intr-un habitat urban ca orasul Cluj-Napoca pare a fi absurd, desi furnicile sunt bine cunoscute pentru adaptabilitatea la habitate antropice (Agosti et al. 2000). Cu toate ca perturbatiile severe antropice sunt factori limitatri, parcurile, „padurile urbane” ofera posibilitati de colonizare suficiente. Astfel in cazul orasului Cluj-Napoca dealurile deschise a Cetatuiei gazduiesc specii sub-mediterraneene rare in Transilvania ca *Messor structor* sau *Tetramorium moravicum*. Pe de alta parte revarsarile anuale a fluviului influenteaza mai sever compositia mirmecofaunei, deoarece numai cateva specii fac fata asemenea perturbari cu efecte catastrofale.
- Dintre speciile gasite *Myrmica salina* si *Prenolepis nitens* sunt rare in fauna Romaniei si mai ales a Transilvaniei, ambele trebuind mentionate pentru protectie.
- Aplicarea metodelor elaborate va avea impact economic deoarece ajuta la optimizarea si obiectiviza procesul de culegere, stocare si prelucrare a datelor de poluare a apelor de suprafata;