


FLUVII CARPATORUM

STAREA ECOLOGICĂ A RÂULUI
MUREȘ  **MAROS**
FOLYÓ ÖKOLOGIAI ÁLLAPOTA



SÁRKÁNY-KISS ENDRE
HAMAR JÓZSEF
ȘIRBU IOAN

SZOLNOK • TÂRGU MUREȘ
1997

STAREA ECOLOGICĂ A RÂULUI
MUREȘ / A MAROS
FOLYÓ ÖKOLÓGIAI ÁLLAPOTA

SÁRKÁNY-KISS ENDRE
HAMAR JÓZSEF
SÎRBU IOAN

SZOLNOK • TÂRGU MUREȘ
1997

TÁMOGATÓK – SPONZORI
MINISTRY FOR ENVIRONMENT AND REGIONAL POLICY, HUNGARY
FREEDOM HOUSE/NATIONAL FORUM FOUNDATION, HUNGARY
HEINRICH BÖLL FOUNDATION, GERMANY

FELELŐS KIADÓ – EDITOR RESPONSABIL
HAMAR JÓZSEF

TECHNIKAI SZERKESZTŐ – REDACTOR TEHNIC
BODOLAI MÁRIA

GRAFIKUS – GRAFICIAN
VINCZE LÁSZLÓ

KIADJA – EDITOR
TISZA KLUB & LIGA PRO EUROPA

TISZA KLUB
5001 SZOLNOK, Pf. 148, HUNGARY

LIGA PRO EUROPA
4300 TÂRGU MUREȘ, P.O. Box 1-154, ROMANIA

NYOMDA – TIPOGRAFIA
LYRA KIADÓ KFT
4300 MAROSVÁSÁRHELY/TÂRGU MUREȘ
STR PÂLTINIȘ 4. ROMANIA

ISSN 1418-0456
ISBN 963 04 9563 5

In memoriam Róbert Endre



Volumul pe care vi-l prezintă autorii este rodul unei colaborări româno-ungare de peste șase ani. Rîurile nu aparțin unora sau altora, ele nu sînt numai proprietatea comunităților care beneficiază de ele.

Văile lor au favorizat din cele mai vechi timpuri dezvoltarea așezărilor umane, au permis comunicarea dintre comunități, fiind căi de legătură și deschidere pentru întregi regiuni. De-a lungul lor se concentrează culturi, tradiții, istoria locurilor și oamenilor. Astăzi rîurile constituie o valoare comună a umanității iar ocrotirea lor este o chestiune transfrontalieră. Odată cu explozia demografică și industrializarea fără discernămint rîurile sînt amenințate de imense pericole. Poluarea lor excesivă poate compromite o mare parte a moștenirii culturale europene. Cîndva căi de comunicare predilecte dintre oameni, comunități și țări, azi amenință să ducă peste granițe gunoaie, otrăvuri și infecții. A devenit evident că ele au nevoie de protecția noastră, de intervenția rapidă a tuturor celor ce iubesc și înțeleg natura. În acest context se înscrie campania intitulată: *să lăsăm rîurile să curgă libere și curate*, o campanie tot mai larg acceptată și în țările noastre. Acest imperativ ecologic și social trebuie să poată obține consensul nostru al tuturor: cetățeni, organizații neguvernamentale, instituții, autorități locale, guverne. Colaborarea româno-maghiară materializată în această carte este o parte, chiar dacă modestă, a acestui efort. Colaborarea dintre două organizații neguvernamentale, *Liga Pro Europa* din România și *Tisza Klub* din Ungaria este exemplară fiind unul din cele mai vechi și mai spectaculoase proiecte de cooperare transfrontalieră. Ea poate fi considerată pe drept cuvînt una dintre *rîndunicile care fac primăvara*.

Smaranda Enache
co-președintă
Liga Pro Europa
Tîrgu Mureș, România



A szerzők itt bemutatott kötete egy több mint hat éves magyar-román együttműködési program gyümölcse. Folyóink nem képezhetik egyikünk tulajdonát sem és nem lehetnek csupán azoké a közösségeké amelyek közvetlen haszonélvezői. Völgyeik a legrégebb idők óta meghatározták az emberi települések sorsát és fejlődését, a kapcsolatteremtés és a kitérültség eszközei lévén egész régiók számára. Partjaik mentén kultúrák, hagyományok, helyek és emberek történetei vonulnak végig. Mára az emberiség közös értékét képezik, védelmük pedig egy országhatárokat is átszelő közös ügyünk.

A demográfiai robbanás és a mértéktelen iparosítás hatására folyóinkat ma halálos veszedelem fenyegeti. Mértéktelen szennyezésük veszélybe sodorhatja az európai kulturális örökség tetemes részét. A valamikor embereket, közösségeket és országokat összekötő kedvenc kommunikációs eszköz, mára ki van téve, hogy szenny, mérgező anyagok és fertőzés hordozóeszközzé váljon határokon innen és túl. Mindenki számára világossá vált, hogy vizeink egyre inkább mindazok védelmére szorulnak akik szeretik és értik a természetet. Ennek a gondolatnak a szellemében kezd működni az a mi tájainkon is elfogadott program, mely úgy szól, hogy *engedjük tisztán és szabadon folyni vizeinket*. Ezen ökológiai és társadalmi követelménynek meg kell szereznie valamennyiünk egyetértő támogatását: polgárokét, társadalmi szervezetekét, intézményekét, kormányokét.

A román-magyar együttműködés erőfeszítései, ha szerényen is, de jelen vannak e könyvben is. A két társadalmi szervezet, a *magyarországi Tisza Klub*, valamint a *romániai Liga Pro Europa* együttműködése példászerű. Egyike a legrégebb és leglátványosabb, határokon átnyúló kooperációs programoknak. Valójában egyike lehet azoknak a *fecskéknek akik régióinkban nyarat csinálnak*.

Smaranda Enache
társelnök
Pro Europa Liga
Marosvásárhely, Románia

Introducere

*Care-i secretul firii? Dar începutul apei?
Să fie ochiul, norul, sau peștera uitată?
E nașterea eternă sau clipa ce-i furată
Din visul unui râu, din picătura șoaptei?*

Mihai Oprean

Ni s-a pus deseori întrebarea de ce este necesar să facem investigații ecologice complexe, când o singură analiză chimică de apă, care de altfel este făcută în mod periodic de către instituțiile de stat, poate să ne lămurească în privința stării apelor respective? Motivația noastră cuprinde trei aspecte principale:

1. Analizele chimice reflectă starea de moment a apelor și oricât de dese și precise ar fi, ele nu pot fi decât orientative, și nu vor reflecta starea generală. O undă de poluare poate să treacă peste stația de probare și în intervalul dintre recoltările probelor. Organismele vii dintr-un râu sunt însă expuse tot timpul condițiilor mediului în care trăiesc, supraviețuind doar acelea care pot suporta presiunea complexă a factorilor de mediu. Astfel lipsa sau prezența unor specii indică mai precis starea ecologică a mediului în cauză. Marea diversitate a speciilor conferă o stabilitate ecosistemelor, numărul redus al acestora este însă un semnal de alarmă pentru fragilitatea ecosistemelor naturale.

2. Analize ecologice complexe care să aibă în vedere toate grupele de organisme vii nu sunt efectuate în mod curent de nici un organ de control a calității mediului, deci nu se cunoaște bine obiectul ocrotirii, și nici nu avem inventarul ecosistemelor acvatice. Pentru asemenea analize este nevoie de specialiști de înaltă calificare.

3. Toate organele de control și de supraveghere a stării mediului, dar și cetățenii, trebuie să se obișnuiască cu ideea că într-o țară democratică este dreptul oricărui individ să știe sau chiar să verifice starea mediului și să publice aceste rezultate. Le-am publicat și noi, în ceea ce privește Mureșul,

*Vagyok az állandóság,
S benne a változás,
Vagyok a változás állandósága,
Eleven folt a föld halott szemén.*

Székely János

Többször kérdezték tőlünk, miért szükséges annyira részletes és átfogó felméréseket végezni, mikor egy egyszerű vízkémiai elemzés - melyet amúgy is rendszeresen elvégeznek az állami szervek - világos képet nyújt az adott vizek állapotáról? Indoklásunk három pontban foglalható össze:

1. A kémiai elemzések a vizek pillanatnyi állapotát tükrözik, és bármennyire gyakran és pontosan végezzük őket, csak irányadók lehetnek, semmiként sem mutathatják az általános állapotot. Egy szennyező hullám átmehet a mérőállomáson a mintavételek közti időszakban is. Ezzel szemben az élő szervezetek állandóan ki vannak téve a környezeti tényezők hatásának, így csak azok maradnak meg, melyek túlélnek ezen tényezők összetett hatásait. Egyes fajok hiánya vagy jelenléte tehát pontosabban mutatja az illető környezet ökológiai állapotát. A nagy fajdiverzitás stabilitást kölcsönöz az ökoszisztémáknak, a lecsökkent fajszám viszont a természetes ökoszisztéma vészjeleként fogható fel.

2. Ilyen, minden élőlénycsoportot figyelembe vevő, komplex ökológiai felmérést egyetlen, a környezet állapotát ellenőrző szerv sem végez. Következésképpen nem ismerszik meg kellőképpen a védelem célja, hiányzik ezen ökoszisztémák pontos leltára. Ezekhez a vizsgálatokhoz viszont magas szakmai képzettségű szakemberekre van szükség.

3. Az összes, környezeti állapotokat ellenőrző és felügyelő szervnek, de az állampolgároknak is tisztában kell lenniük azzal, hogy egy demokratikus országban minden személynek joga tudni, és akár ellenőrizni a környezet állapotát, és közölheti is észrevételeit. Magunk is így tettünk a Maros folyót illetően, egy 250 oldalas kiadványban közzétéve eredményeinket.

într-un volum științific de 250 pagini, precum și în materialul de față care se dorește a fi de popularizare.

Când se vorbește astăzi de probleme ecologice curente, suntem obișnuiți să auzim expresii ca: biodiversitate, degradarea habitatelor, extincția speciilor, protecția zonelor umede, reducerea stratului de ozon, dezvoltare durabilă și altele. De cele mai multe ori aceste expresii sunt vehiculate prin mijloacele mass-media, care citează diferite surse mai mult sau mai puțin autorizate, factori politici, organizații neguvernamentale (ONG-uri) sau pur și simplu preiau clișee prefabricate de alte instituții specializate în traficul de informații. Uităm din păcate adesea că în spatele cuvintelor se găsesc cercetători care și-au dedicat o bună parte din viața lor cunoașterii mecanismelor naturii, și că de la acești specialiști ne așteptăm în primul rând la analiza și propunerea de soluții pentru problemele cu care ne confruntăm. Drumul realizării profesionale este însă dificil. Mai ales atunci când trăiești într-o țară suficient de săracă, încât să nu-și permită acordarea unei maxime priorități ecologiei și protecției mediului. Astfel suntem prinși într-un cerc vicios: nu putem garanta calitatea mediului pentru ziua de mâine fără convingerea existenței unei atitudini corecte a cetățeanului de rând față de natură. Nu putem nici promova o educație ecologică eficientă dacă nu instruiem în primul rând cadrele necesare. Formarea acestora necesită un efort de durată care presupune dotare sub toate aspectele, familiarizarea cu esența problemelor, antrenarea în studii multidisciplinare, și nu în ultimul rând - specializarea. Pe scurt, constatăm o serie de relații ilustrate prin secvența: Formare Profesională - Cercetare - Popularizare - Educație. Sărind fie și numai una dintre verigile acestui lanț, riscăm ca efectul unei acțiuni ecologice să nu-și atingă scopul, sau chiar să cadă în desuetudine.

Studiul ecologic al Mureșului a fost coordonat de organizațiile neguvernamentale Liga Pro Europa, Tg. Mureș și Tisza Klub, Szolnok, Ungaria în anul 1991 pe baza unui proiect finanțat de Centrul Regional pentru Protecția Mediului pentru Europa Centrală și de Est (REC - Budapesta). Aceste organizații au invitat specialiști din cele două țări, care într-o expediție de 28 de zile au recoltat probele biologice și au făcut observații pe teren. Rezultatele acestor studii au fost publicate în volumul științific "The Maros / Mureș River Valley" (1995), publicație care reprezintă baza informațională pentru acest material.

Studiile științifice au fost realizate de următorii specialiști:

Ha manapság időszerű ökológiai problémákról hallunk, ilyesféle kifejezések ütnek meg fülünket: biodiverzitás, élőhely degradáció, fajok kihalása, nedves területek, ózonréteg vékonyodása stb. Ezen kifejezések legtöbb esetben a sajtó útján terjednek, ahová különféle, többé-kevésbé megbízható forrásokból jutnak: politikai szervektől, társadalmi szervezetektől, tudományos kutatóktól vagy egyszerűen előre gyártott kliséket vesznek át más hírügynökségektől. Arról azonban gyakran megfeledkezünk, hogy a szavak mögött kutatók munkája rejtőzik, akik sokszor életük javarészét áldozták a természet működésének megismerésére. És ezektől a szakértőktől várjuk elsősorban a bennünket foglalkoztató problémák elemzését és a megoldásukhoz tett javaslatokat. A szakmai érés útja viszont igen nehéz. Főként egy olyan szegény országban, amelyik nem engedheti meg magának, hogy a legnagyobb előnyt biztosítsa az ökológiának és a környezetvédelemnek. Így kerülünk be egy bűvös körbe: egyfelől nem biztosíthatjuk a holnap környezetének minőségét, ha nem vagyunk meggyőződve a közember természethez való helyes álláspontjáról, másrészt pedig nem kezdeményezhetünk hatékony ökológiai szemléletű nevelést, ha nem képezünk ki először hozzáértő szakembereket. Ezek képzése megfelelő felszerelést és ellátást feltételező, igen hosszú folyamat. Ehhez szükséges a problémák alapos megismerése, multidiszciplináris tanulmányok végzése és nem utolsósorban a szakosodás. Röviden a következő sémát állíthatjuk fel: Szakmai érés - Kutatás - Népszerűsítés - Nevelés. A lánc akár egyetlen szemét is kihagyva, egy ökológiai akció célt téveszthet, vagy akár teljes kudarccal zárulhat.

Az 1991-es, Maros folyón végrehajtott ökológiai expedíciót a Regionális Környezetvédelmi Központ (REC-Budapest) támogatta, mint a marosvásárhelyi Pro Európa Liga és a szolnoki (Magyarország) Tisza Klub közös, regionális programját. Ez a két társadalmi szervezet hívta meg a két ország szakértőit, akik biológiai és kémiai mintákat gyűjtöttek, valamint megfigyeléseket végeztek a 28 napos expedíció alkalmával.

A jelen munka alapját képező „The Mureş/Maros River Valley” (1995) kötet megjelenését a németországi Friedrich Neumann Alapítvány és a magyar Vízügyi Alap segítette anyagilag. A benne található szakdolgozatokat a következő szakemberek készítették:

- Andó Mihály, Universitatea József Attila, Szeged, Ungaria - studiul geografic,
- Jakab Sámuel, Institutul de cercetări agricole, Tg. Mureș, România - studiu pedologic,
- Drăgulescu Constantin, Universitatea “Lucian Blaga” Sibiu, România - studiul florei și vegetației,
- Hajdu Zoltán, Clubul Rhododendron, Tg. Mureș, România - chimismul apei
- Wajjandt János, Direcția apelor, Szolnok, Ungaria - chimismul apei și al sedimentelor,
- Ferge Anna și Séllei Laszlo, Institutul hidrotehnic, Szolnok, Ungaria - micropoluanti,
- Csépai Ferenc, Institutul de Igienă Publică, Szolnok, Ungaria - studiul bacteriologic
- Hamar József, Tisza Klub, Szolnok, Ungaria - studiul algologic, director de proiect,
- Bereczky C. Magdolna, Stațiunea academiei pentru cercetarea Dunării, Göd, Ungaria - planctonul de protozoare
- Zsuga Katalin, Direcția Apelor, Szolnok, Ungaria - studiul zooplanctonului,
- Szitó András, Institutul de Cercetări Piscicole, Szarvas, Ungaria - studiul bentosului,
- Sárkány-Kiss Andrei, Universitatea “Babeș-Bolyai” Cluj, România - studiul hidromalacologic, organizatorul cercetărilor pe teren din partea Ligii Pro Europa, Tg. Mureș.
- Bába Károly, Kondorossy Piroska, Institutul Pedagogic, Gyula Juhász, Szeged, Ungaria - studiul moluștelor terestre,
- Nalbant T. Teodor, Institutul de Biologie, București, România - studiul ihtiofaunei,
- Kohl Ștefan, Szombath Zoltán, Kónya István, Lőrincz István, Libus András, Szombath István, Muzeul Judeșean Tg. Mureș, România - studiul ornitofaunei,
- Sárkány-Kiss A., Kohl St., Szombath Z., România - studiul bizamului

În prezentul volum ne-am propus interpretarea rezultatelor obținute de către acești specialiști, ținând seama de toate rezultatele lor, în scopul facilitării înțelegerii stării ecologice globale a râului Mureș. În acest sens am

- Andó Mihály, JATE, Szeged, Magyarország - földrajzi vizsgálatok.
- Jakab Sámuel, Mezőgazdasági Kutatóintézet, Marosvásárhely, Románia - talajtani kutatások.
- Constantin Drăgulescu, Lucian Blaga Tudományegyetem, Szeben, Románia - flóra és vegetáció vizsgálata.
- Hajdu Zoltán, Rhododendron Klub, Marosvásárhely, Románia - vízkémia.
- Ferge Anna és Séllei László, Hidrotechnikai Intézet, Szolnok, Magyarország - mikroszennyező anyagok.
- Csépai Ferenc, Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat, Szolnok, Magyarország - bakteriológiai vizsgálatok.
- Hamar József, Tisza Klub, Szolnok, Magyarország - algológiai kutatások, programvezető.
- Bereczky C. Magdolna, MTA Duna Kutató Állomása, Göd, Magyarország - protoplankton.
- Zsuga Katalin, Vízügyi Igazgatóság, Szolnok, Magyarország - zooplankton vizsgálatok.
- Szitó András, Halgazdasági Kutatóintézet, Szarvas, Magyarország - bentosz vizsgálata.
- Sárkány-Kiss Endre, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, Románia - vízi puhatestűek, a terepkutatások szervezője.
- Bába Károly, Kondorossy Piroska, Juhász Gyula Pedagógiai Intézet, Szeged, Magyarország - szárazföldi puhatestűek.
- Nalbant T. Teodor, Biológiai Intézet, Bukarest, Románia - halfauna vizsgálata.
- Kohl István, Szombath Zoltán, Kónya István, Lőrincz István, Libus András, Szombath István, Marosvásárhelyi Megyei Múzeum, Marosvásárhely, Románia - madárfauna megfigyelése.
- Sárkány-Kiss Endre, Kohl István, Szombath Zoltán - pészmapocok vizsgálata.

A jelen kötetben a felsorolt szakemberek gyűjtötte eredményeket dolgoztuk fel. A folyó globális ökológiai állapota megértésének könnyítésére megpróbáltunk minden adatot figyelembe venni. Így kénytelenek voltunk többször a kutatást végző szakemberekhez fordulni, hogy munkájuk eredményét értelmezzék és szintetikusán magyarázzák, ahhoz, hogy rámutassunk a fontosabb fajokra és azoknak a folyó különböző szakaszain

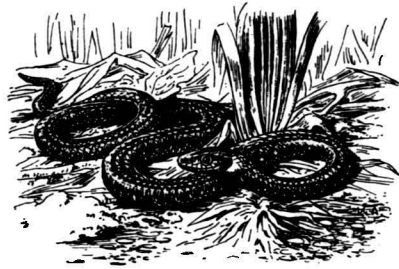
fost nevoiți să apelăm foarte des la colegii noștri care au furnizat datele primare, pentru a explicita și rezuma sintetic rezultatele muncii lor, ca și pentru a ne indica cele mai reprezentative specii și semnificația prezenței acestora în diferitele sectoare ale râului. În același timp ne-am străduit să prezentăm aceste rezultate într-o formă accesibilă și celor care nu sunt de strictă specialitate (hidrologi, chimiști, etc.) precum și marelui public. Pentru aceasta am inclus o sumară introducere în problematica ecologiei acvatice, care explică termenii de specialitate ce nu pot fi evitați și principalele procese care se desfășoară în mediul acvatic.

Datorăm mulțumiri speciale pentru contribuții la realizarea materialului de popularizare următorilor colegi: Prof. dr. Drăgulescu Constantin pentru elaborarea textului privind flora și vegetația, Prep. univ. Ilie Telcean pentru caracterizarea ecologică a ihtiofaunei, Kohl Ștefan care a contribuit la prelucrarea materialului ornitologic și colegului Szombath Zoltán, bun cunoscător al acestui râu, pentru alegerea materialului grafic și pentru ideile și sugestiile cu care ne-a ajutat. De asemenea mulțumim graficianului Vincze Laszló pentru desenele artistice realizate. Un ajutor prețios au acordat la traducerea și dactilografierea textului Prep. univ. Macalik Kunigunda și studentul Szabó D. Zoltán de la Universitatea “Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, cărora le adresăm călduroase mulțumiri.

betöltött jelentőségére. Arra törekedtünk, hogy eredményeinket a nem szűk értelemben vett szakemberek (biológusok, hidrológusok, kémikusok stb.), valamint a nagyközönség számára is érthetővé tegyük. Ennek érdekében beiktattunk egy rövid bevezetőt a vízi ökológia tárgykörébe, ahol megmagyarázzuk azokat a szakkifejezéseket, amelyek nem kerülhetők ki a vízi környezetben lezajló fontosabb folyamatok tárgyalásakor.

A népszerűsítő anyag összeállításában nyújtott segítségükért köszönet illeti a következő kollégákat: Constantin Drăgulescu előadótanárt a növénytani anyag feldolgozásáért, Ilie Telcean-t a halfauna ökológiai jellemzéséért, Kohl Istvánt, aki a madártani anyagot dolgozta fel és Szombath Zoltánt, a folyó jó ismerőjét, aki a grafikus anyag összeállításával és ötletekkel, tanácsokkal szolgált. Ugyancsak köszönjük Vincze László grafikusművésznak a rajzok elkészítéséhez, Szabó D. Zoltánnak és Macalik Kunigundának a szöveg fordításához és begépeléséhez, valamint Tóth István költőnek és Csutak Máriának az idézetek kiválasztásában nyújtott segítséget.

Apa ca mediu de viață



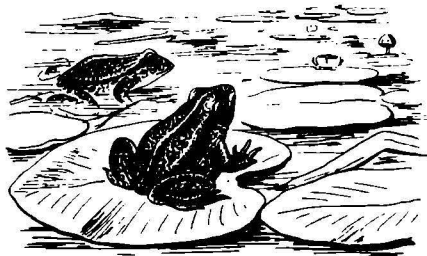
Terra este alcătuită din litosferă, hidrosferă și atmosferă, la care se adaugă întreaga viață, care este strâns legată de aceste trei medii, și care formează un sistem denumit biosferă. Fiecare mediu de trai are particularitățile sale. Prin caracteristicile sale apa, ca mediu de viață, prezintă o serie de trăsături care se reflectă în anatomia, fiziologia și comportamentul organismelor care o populează.

1 - Mediul lichid este mult mai dens decât cel terestru, permițând organismelor acvatice posibilitatea deplasării în spațiul tridimensional. Unele dintre acestea își petrec toată viața în masa apei, fie plutind pasiv, fie înotând, nefiind dependente de un substrat solid. Prin contrast, toate viețuitoarele terestre au nevoie de un suport solid de care sunt legate o perioadă mai lungă sau mai scurtă. Nici chiar insectele sau păsările care au cucerit aerul nu pot persista în masa acestuia decât temporar.

2 - Apele naturale nu sunt chimic pure, ci conțin soluții, suspensii și emulsii de diferite materii. Ele constituie soluții nutritive pentru plante, fapt care permite multor forme vegetale să fie independente de un suport solid, acestea plutind în masa sau pe suprafața apei fără să fie necesară fixarea și hrănirea lor prin rădăcini. Unele alge microscopice (dinoflagelatele) înoată chiar activ în masa apei asemănător animalelor. Aceste trăsături ale motilității lor nu au corespondent în mediul terestru.

3 - În mediul terestru animalele trebuie să se deplaseze pentru a găsi resursele necesare întreținerii vieții lor. În ape, multe animale pot trăi fixate pe diferite substraturi întreaga lor viață, deoarece hrana le este transportată de către curenți. Prezența hranei în masa apei sub forma unor microorganisme sau particule organice moarte a creat premisele nutriției prin filtrare. Curenții care există chiar și în apele stătătoare (turbulența) transportă nu numai hrana necesară, dar reîmprospătează cu oxigen mediul din jurul organismelor sedentare permițând respirația acestora. Tot pe seama

A víz mint élelelem



A Földet a litoszféra, hidroszféra és az atmoszféra alkotja. Az élet ezt a három burkot népesíti be, létrehozva egy harmadik réteget, a bioszférát. Minden élőhelynek megvan a maga jellegzetessége. A víz sajátos tulajdonságai miatt a benne élő szervezetek egy sor ehhez kapcsolódó szerkezeti, élettani és viselkedésbeli jellegzetességet mutatnak.

1. Folyékony közegénél fogva ez a környezet jóval sűrűbb, mint a szárazföldi élőlényeké (a levegő), ami egyes szervezetek létét egész életük során biztosíthatja a víz háromdimenziós tömegében. A vízi szervezetek többségének nincs szüksége szilárd aljzatra, hanem lebeghet vagy úszhat a vízben, illetve a víz felszínén. Ehhez hasonló életmód nem létezik más környezetben. Minden szárazföldi élőlénynek szüksége van egy szilárd támasztékra, amin elmozdulhat, szaladhat, csúszhat. Még a levegőt meghódító rovarok és madarak is csupán időlegesen maradhatnak meg a levegőben.

2. A természetes vizek kémiaileg nem sterilek, tápanyagoldatként szolgálhatnak a növények számára, mert ásványi sókat tartalmaznak. Ez lehetővé teszi több vízinövény lebegését, szabad úzását a vízben vagy a víz felszínén, anélkül, hogy magukat gyökerekkel szilárd aljzathoz rögzítenék. Egyes mikroszkopikus moszatok (pl. páncélostorosok) az állatokhoz hasonlóan aktívan úszhatnak a vízben.

3. A szárazföldi környezettől eltérően, a vízi környezetben több élőlény élhet különféle aljzathoz vagy üledékhez rögzülten, úgy, hogy közben nem kell elmozdulniuk a táplálék megszerzése végett, hiszen azt a vízáramok hozzájuk szállítják. A táplálék mikroorganizmusok vagy szervesanyag-részek formájában való jelenléte alapozta meg a szűréssel való táplálkozás kialakulását. A vízáramok, amelyek még az állóvizekben is léteznek örvénylő áramlatok formájában, nemcsak élelemrészecskéket szállítanak, hanem fel is frissítik ezen rögzült életmódú élőlények környezetét oxigénben dúsabb

acestor curenți sunt realizate și schimburile de elemente sexuale sau răspândirea larvelor.

Prin urmare dispare diferența netă între animale și plante în ceea ce privește modul lor de deplasare, care este atât de pregnantă în mediul terestru.

4. Caracteristicile fizico-chimice ale habitatelor acvatice sunt mult mai heterogene decât cele terestre, privite la aceeași scară. O masă de apă prezintă o mare varietate de habitate care sunt populate cu categorii foarte diferite de organisme. Caracteristicile locurilor de viață se pot modifica foarte repede și în spații restrânse, ca de exemplu atunci când un afluent cu o compoziție particulară se varsă într-un râu, sau apa trece de la un mod de scurgere la altul. Acestea generează modificări adeseori drastice în compoziția biocenozelor. Amplitudinile termice sunt mai mici în ape, pentru cele curgătoare acestea fiind în general cuprinse între 0 și 25 de grade Celsius. Apa fiind un conducător foarte slab de temperatură, se încălzește mai târziu în lunile calde ale anului, dar păstrează un timp mai îndelungat căldura în timpul toamnei. Ziua este mai scurtă în ape decât în mediul terestru din cauza reflexiei razelor solare care cad sub un unghi mare dimineața și seara, iar lumina se atenuează foarte repede cu adâncirea acestora, constituind factori limitativi pentru multe organisme și generând comportamente spațiale particulare.

Toate aceste caracteristici, la care se pot adăuga multe altele, se reflectă în biodiversitatea precum și în dinamica în timp și spațiu a comunităților acvatice.

Principalele grupe de organisme și asociații acvatice

Într-un biotop acvatic există medii heterogene de viață la care s-au adaptat diferitele asociații de organisme. Distingem mediul bentic care se găsește la interfața substratului solid (albie) cu apa. **Bentosul** este format de ansamblul speciilor care trăiesc pe fundul apelor. Unele dintre acestea se deplasează pe suprafața sedimentelor pe când altele sunt înfipite sau chiar

vízzel. Az ivartermékek, valamint a lárva alakok is a vízáramok útján szállíthatóak. Következésképpen a növények és az állatok között eltűnnek a helyváltoztatási képességben mutakozó, szárazföldön szembeötlő különbségek.

4. A vízi környezet fizikai-kémiai jellegzetességei jóval változatosabbak, mint a szárazföldön. A víz különféle szervezetekkel benépesíthető élőhelyek sokaságát tartalmazza. Ezek az élőhelyek gyorsan és szűk térben változhatnak, mint például egy sajátos összetételű mellékfolyó beömlése alatt, vagy ha a folyó sebessége hirtelen megváltozik. Ezek a módosulások gyakran gyökeres változásokat idéznek elő a biocönózisok szerkezetében. A vizek hőmérséklet-ingadozása igen szűk határok között mozog, folyóvizek esetében ez a mérsékelt égöv alatt 0-25 °C lehet Gyenge hővezetőként a víz későn melegszik fel, ellenben este és ősszel tovább tartja a meleget. A nappal jóval rövidebb, mint a szárazföldön, mivel a napsugarak reggel és este rézsútosan esnek a vízfelszínre, a mélység növekedésével pedig gyorsan eltompulnak. Több élőlény számára ez korlátozó tényezőként hat, sajátos térbeli mozgás- mintázatok határozva meg ezzel.

Ezek a szűkszavúan felsorolt jellegzetességek a vízi közösségek biodiverzításában, valamint időbeli és térbeli dinamikájában tükröződnek.

A fontosabb vízi élőlénycsoportok és társulások

Egy vízi élőhely változatos életkörülményeihez különböző élőlénytársulások alkalmazkodtak. Különválasztjuk a bentikus környezetet, amely a szilárd aljzat (meder) és a víz határán található. A benton a vízfénken élő fajok összességét jelenti. Közülük egyesek szabadon mozoghatnak az üledék felületén, mások félig vagy teljesen befúródva élnek. Az aljzat természete és az alkotó részecskék nagysága (kövektől a finom, iszapos üledékig) iránt a fejlődés során meghatározott igény alakult ki. A benton összetételébe a következő rendszertani csoportok tartoznak: szivacsok, férgek, rovarlárvák és mások.



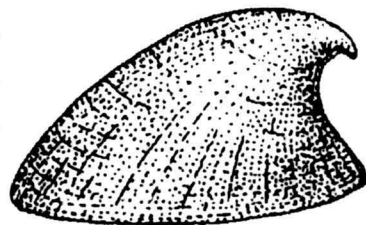
Tubifex tubifex
(*Oligocheta*)

retrase în acestea. Există o preferință, formată prin adaptare, pentru natura și mărimea particulelor sedimentelor (mergând de la bolovani și până la sedimente fine, mîloase). Principalele grupe taxonomice care intră în componența bentosului sunt: spongieri, viermi, moluște, larve de insecte și altele.

Oligochetele aparțin grupului viermilor inelați, asemănătoare cu râma terestră, ai căror reprezentanți acvatici se hrănesc cu substanțele organice din sedimente, uneori pătrunzând chiar în adâncimea substratului. De remarcat este faptul că multe dintre acestea rezistă la o poluare cu substanțe organice mai avansată, tocmai prin faptul că ele le asigură hrana suplimentară. Pentru a putea supraviețui în asemenea medii, unele specii cum

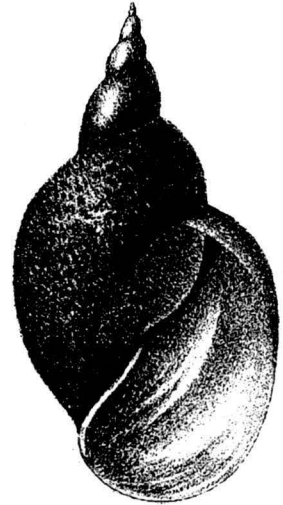
sunt și cele ale genului *Tubifex* (viermi folosiți de către acvariști pentru hrănirea peștilor) au ca pigment respirator hemoglobina care le conferă culoarea roșie și care reușește să transfere oxigenul necesar metabolismului lor și în mediile hipoxice. În aceste medii viermii se înmulțesc rapid, ajungând să predomine atât ca număr de indivizi, cât și ca biomasă. Nu toate speciile de oligochete sunt în mod neapărat asociate mediilor poluate; există și reprezentanți ai acestui grup care pot trăi numai în medii curate. Valoarea indicatoare a speciilor fiind diferită este necesară identificarea acestora până la nivel de specie.

Moluștele acvatice sunt animale cu cochilie calcaroasă care cuprind două grupuri importante: melci (gastropode) și scoici (bivalve). Dintre moluște o parte sunt animale tipic bentonice cum ar fi melcii *Ancylus fluviatilis*, *Lithoglyphus naticoides* și bivalvele cum ar fi scoica de lac (*Anodonta cygnaea*), sau de râu (*Unio crassus*). Alți melci preferă să trăiască pe organele submerse ale plantelor sau pe alte substraturi (*Lymnaea stagnalis*, *Planorbarius corneus*, *Viviparus acerosus*). Aceste animale sunt importante nu numai ca bioindicatori pentru diferite categorii de calitate



Ancylus fluviatilis

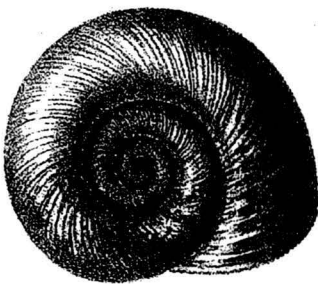
A **kevéssertéjű férgek** (*Oligochaeta*), a földi gilisztához hasonlóan a gyűrűsférgekhez tartoznak. Az üledék szerves anyagaival táplálkoznak, behatolva olykor a mélyebb rétegekbe. Igen ellenállóak az előrehaladott szerves szennyezésre, éppen az így előidézett tápanyagbőség miatt. Az oxigénben szegény környezetben egyes fajoknak, mint pl. a *Tubifex* nemzetségbe tartozó férgeknek légző pigmentjük a piros színű hemoglobin, ami az anyagcsere számára az oxigénben szegény környezetből is elegendő oxigént képes felvenni. Ebben a környezetben a férgek gyors fejlődésnek indulnak, hamarosan úgy egyedszám, mint biomassza tekintetében dominánssá válnak. Nem mindegyik



Lymnaea stagnalis

kevéssertéjű faj kötött kötelező módon a szennyezett környezethez. Léteznek olyan fajok, melyek csak tiszta élőhelyeken tudnak megélni. Ezért a fajok indikátor értékének meghatározása miatt a faj szintjéig kell őket azonosítani.

A **puhatestűek** meszes héjjal rendelkező állatok. Két csoportjuk van: a csigák és a kagylók. Egy részük jellegzetes bentonlakó, mint a sapkacsiga (*Ancylus fluviatilis*), a kavicscsiga (*Lithoglyphus naticoides*), a kagylók közül pedig a tavi- (*Anodonta cygnea*) és a tompa folyami kagyló (*Unio crassus*). Mások inkább az alámerült növényeken vagy egyéb szubsztrátumokon élnek: a mocsári csiga (*Lymnaea stagnalis*), tányércsiga (*Planorbarius corneus*), fialó csiga (*Viviparus acerosus*). Ezek az élőlények nem csupán mint vízminőségi osztályokat jelző bioindikátorok, hanem víztisztító szerepük révén is fontosak. A kagylók apró vízi szervezetekkel és



Planorbarius corneus

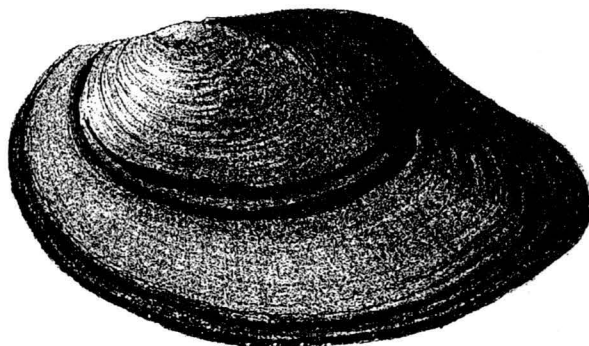
lebegő szervesanyag részecskékkel táplálkoznak, valóságos szűrőként viselkedve. A szennyező anyagokkal szembeni tűréshatárjuk azonban igen szűk korlátok között mozog. A kagylók eltűnése súlyos veszély az illető környezet számára.

A vízfénéken különféle rovarlárvák élnek, amelyek csupán egy ideig maradnak a vízben, kifejtett korban elhagyják ezt a környezetet. Az álkérészek (*Plecoptera*) jelenléte már önmagában

a apei ci și prin rolul lor în epurarea naturală a apelor. Astfel scoicile se hrănesc cu organisme mici din masa apei și cu substanțe organice aflate în suspensie, acționând ca niște adevărate filtre. Toleranța lor la poluarea cu substanțe organice este însă limitată; când dispar scoicile este un grav semnal de alarmă pentru mediu.

Pe fundul apei trăiesc și diferite **larve de insecte** care se dezvoltă un timp în mediu acvatic, iar la stadiul de maturitate cele mai multe părăsesc acest mediu. **Plecopterele** indică o calitate ridicată a mediului la nivel de taxon. **Efemeropterele** prezintă branhii exterioare situate pe segmentele abdominale și trei cerci în prelungirea abdomenului. Și aceste specii preferă apele curate, unele tolerând și o poluare ușoară. **Larvele de libelule** sunt bioindicatori foarte buni: aproape fiecare specie are alte preferințe față de factorii de mediu. Există specii care trăiesc în ape foarte degradate și altele care necesită condiții foarte bune. Tot pe fundul apei se găsesc de multe ori “căsuțe” formate din diferite materiale (fire de nisip, pietricele, bucăți de lemn) care sunt construite de larvele de **trichoptere**, care au regimuri de hrană foarte diferite: unele utilizează substanțe organice de pe sedimente sau diferite substraturi, altele sunt răpitoare, etc. Dintre **diptere** se remarcă în mod deosebit **chironomidele**, având specii ce pot tolera condiții foarte nefavorabile de mediu.

Organismele care își petrec viața în masa apei și fie că nu se deplasează activ, fie că mișcările proprii sunt atât de limitate încât nu pot învinge curenții apei, sunt reunite sub denumirea de **plancton**. Acesta cuprinde viețuitoare de mici și foarte mici dimensiuni care plutesc în masa apei și care

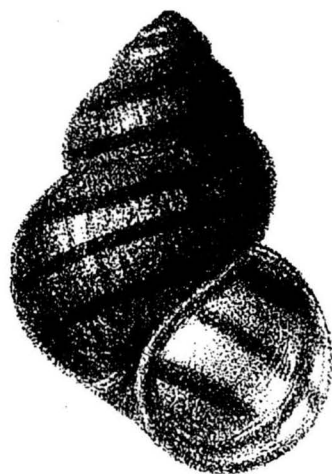


Anodonta cygnaea

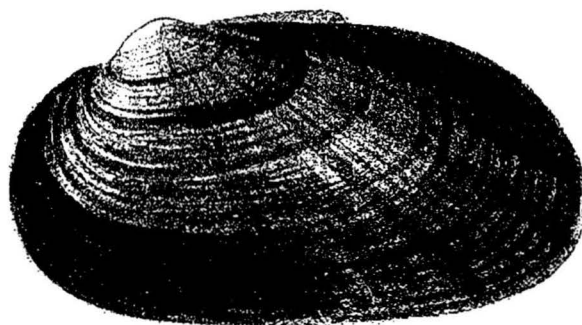
jó minőségű vizet jelöl. A **kérészek** (*Ephemeroptera*) potrohszelvényein külső kopoltyúk, a potroh végén pedig három farktoldalék található. A kérészfajok is a tiszta vizet kedvelik, bár egyesek eltűrik az enyhe szennyezést.

A **szitakötő lárvák** (*Odonata*) nagyon jó bioindikátorok: majdnem mindenikük különleges igényeket támaszt a környezeti tényezőkkel szemben. Közülük egyesek nagyon leromlott állapotú vizekben, mások különlegesen tiszta környezetben élnek. A vízfenéken található, különböző anyagokból (homokszemcsék, kövecskék, fadarabok) épített cső alakú „házacskákat” lakói a **tegzes lárvák** (*Trichoptera*). Táplálkozási formáik különfélék: egyesek az üledékről vagy más aljzatról felszedett szerves anyagot hasznosítják, mások ragadozók stb. A **kétszárnyúak** (*Diptera*) közül az árvaszúnyogokat (*Chironomidae*) emeljük ki, egyes fajaik a nagyon kedvezőtlen környezeti feltételeket is elviselik.

A vízben élő, aktív mozgásra vagy az áramlatok erejét legyőző mozgásra képtelen élő szervezeteket a **plankton** gyűjtőnév alatt foglaljuk össze. Ide tartoznak a víz tömegében lebegő, az áramlatok által szabadon sodort kis és nagyon apró élőlények. Ha ezek a szervezetek a növényvilágba (főleg algák)



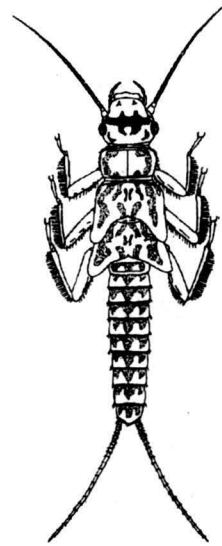
Viviparus acerosus



Unio crassus



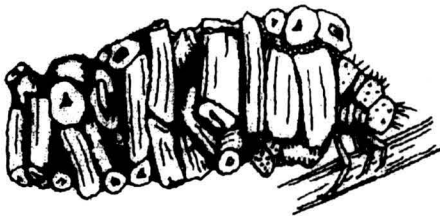
Isoperla grammatica
(Plecoptera)



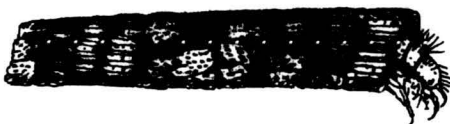
Ecdyonurus sp.
(Elphemeroptera)

sunt purtate de curenți. Când aceste organisme aparțin lumii vegetale (preponderent alge) vorbim de **fitoplancton**, când fac parte din regnul animal ne referim la **zooplancton** și când sunt bacterii, termenul utilizat este cel de **bacterioplancton**. De obicei se face o diferențiere între acele organisme care își petrec toată viața în plancton și cele care ajung accidental sau doar temporar în masa apei.

Algele unicelulare mai frecvent întâlnite sunt cele albastre, verzi și diatomee. Algele verzi formează un grup cu o mare diversitate; comune sunt speciile de *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Actinastrum* și altele. Algele albastre,

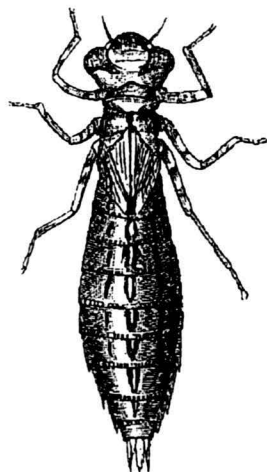


Limnophilus flavicornis

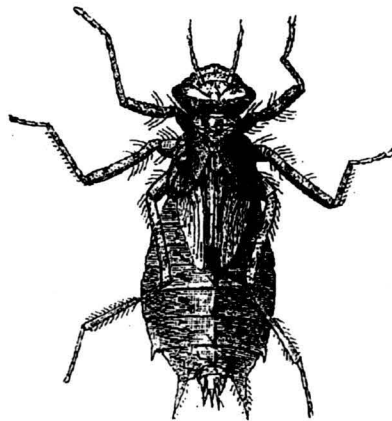


Phryganea sp.

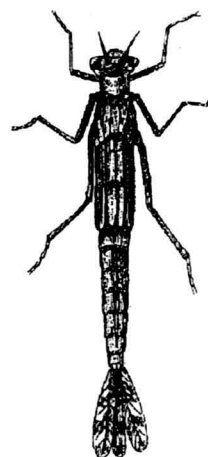
cum ar fi *Anabaena sp.* sau *Aphanizomenon sp.* sunt importante prin capacitatea lor rapidă de înmulțire, ca și prin secreția unor substanțe (ectocrine) care au efecte inhibitoare sau chiar toxice asupra altor organisme. Dintre diatomee cităm genurile *Asterionella*, *Fragilaria*, *Rizosolenia*, *Stephanodiscus*, etc.. Pe lângă aceste trei grupe mari amintim și pe cel al dinoflagelatelor. Menționăm faptul că planctonul dintr-un lac este o verigă esențială pentru circuitul substanței și



Anax sp.



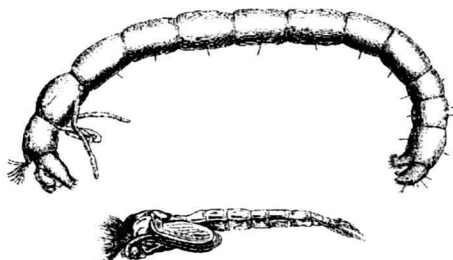
Epithea bimaculata
(Odonata)



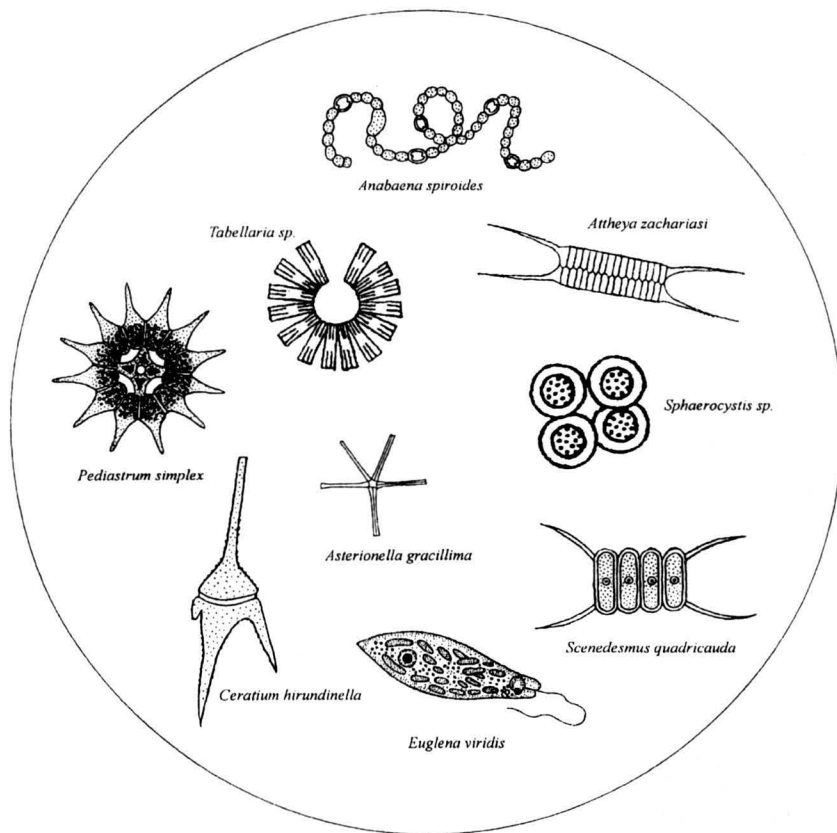
Agrion sp.

tartoznak, akkor **fitoplanktonról**, ha az állatvilágba, **zooplanktonról**, ha pedig a baktériumok közül kerülnek ki, akkor bakterioplanktonról beszélünk. Általában különbséget teszünk az egész életüket a planktonban töltő szervezetek és az oda csak véletlenül vagy időlegesen került élőlények között.

Az moszatok közül leggyakrabban a zöld- és kéalgák, valamint a kovamoszatok képviselőivel találkozunk. A zöldalgák igen változékony csoportot képeznek: a *Scenedesmus*, *Pediastrum* és *Actinastrum* fajok a közönségesebbek. A kéalgák, mint az *Anabaena sp.* vagy *Aphanizomenon sp.*, gyors ütemű szaporodásuk miatt jelentősek. Számottevő bizonyos anyagokat (exokrinok) kiválasztó tevékenységük, melyeknek a többi szervezetre gátló vagy akár toxikus hatása lehet. A kovamoszatok közül az *Asterionella*, *Fragilaria*, *Rhizosolenia*, *Stephanodiscus* stb. nemzetségeket soroljuk fel. E három nagy csoport mellett megemlíthetők a páncélos ostoros moszatok is. Egy tó planktonikus élővilága az anyag- és energia körforgás fontos láncszemét jelentik a tavi környezetben, a folyóvízi planktontól eltérő fejlődési és szaporodási jellegzetességekkel. Az árterületről és vízgyűjtő területéről az



Chironomus sp.

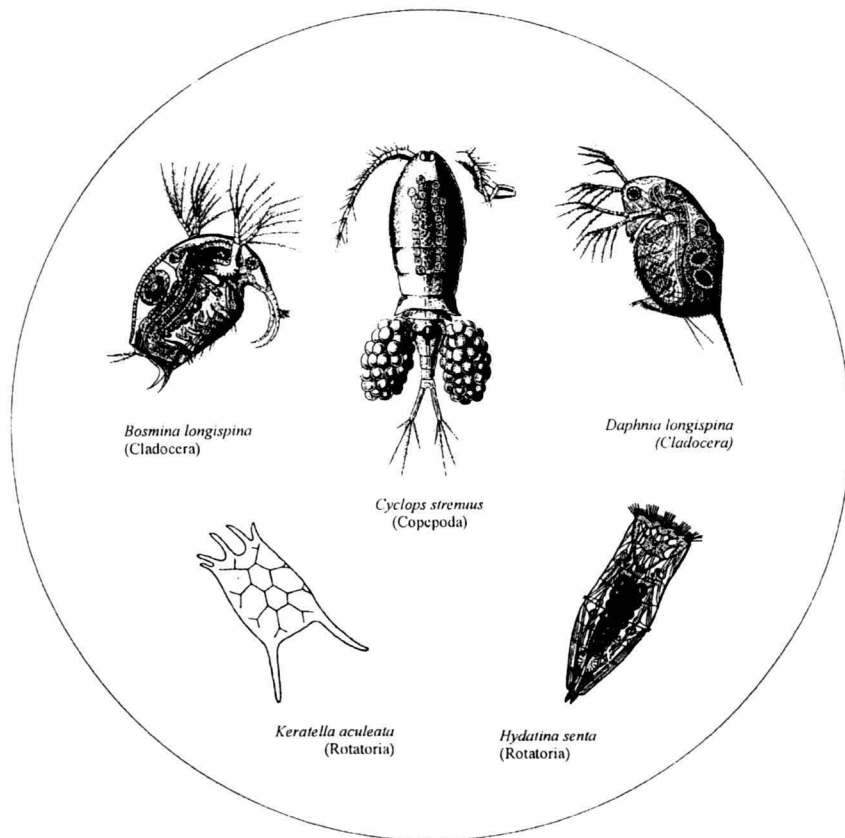


Fitoplancton -Fitoplankton

energiei în cadrul ecosistemului lacustru, având caracteristici de dezvoltare și de înmulțire diferite de cele care apar în cadrul unui râu. În apele curgătoare vorbim de un “potamoplancton” care provine de obicei numai din antrenarea întâmplătoare a planctonului din lacuri sau bălți de către emergenții acestora sau de către viituri. În ecosistemele lotice această categorie are o importanță trofo-energetică mult mai redusă.

Zooplanctonul este din punct de vedere ecologic mult mai complex, cuprinzând cel puțin două niveluri trofice. Grupele cele mai frecvent întâlnite sunt protozoare, rotifere, copepode și cladoceri.

Animalele care înoată activ, și nu sunt obligate să urmeze direcția curenților de apă, sunt reunite în categoria de **necton**, unde includem în primul rând peștii. Fiecare zonă a unui râu are un număr de specii caracteristice. În sectoarele montane ale râurilor există o zonă în care predomină fântânelul, urmează apoi o zonă a păstrăvului, iar mai în aval zona lipanului și moioagei. Pe lângă aceste specii caracteristice apar și unele însoțitoare, cum ar fi boișteanul, grindelul și zglăvoaca pentru zona păstrăvului, sau loștrița și cleanul dungat pentru zona lipanului și moioagei.



Zooplankton -Zooplankton

áradások révén véletlenszerűen a folyóvizekbe jutott planktont „potamoplankton” névvel illetjük. A lotikus (mozgó, áramló vízterületű) ökoszisztémákban ennek igen csekély trófikus és energetikai jelentősége van.

A **zooplankton** ökológiai szempontból jóval összetettebb, legkevesebb két táplálkozási szintet foglal magába. A gyakrabban fellelhető csoportok közül a egysejtűeket (*Protozoa*), kerekeshérgereket (*Rotifera*), evezőlábú- (*Copepoda*) és ágascsapú (*Cladocera*) rákokat említjük meg. Ezek az élőlények egyrészt a fitoplankton algáival táplálkoznak vagy ragadozóként a zooplankton kisebb szervezeteit fogyasztják.

Az aktívan úszó, az áramlások irányát nem szükségszerűen követő állatokat a **nekton** gyűjtőnév alá soroljuk. Ide elsősorban a halak tartoznak. A folyó minden szakaszának megvannak a maga jellegzetes fajtái. A folyók hegyi szakaszának felső részén a pataki szajbling dominál, utána a pisztráng öv, majd a pénzes pér és a márna szinttájak következnek. A jellemző fajokat

Din punct de vedere al hranei predominante se recunosc trei categorii de specii: fitofage, carnivore și răpitoare (prin specii răpitoare se înțelege în acest context cele care se hrănesc predominant cu alte specii de pești). Cu toate acestea nu există o specializare extremă; diferitele specii preferă un anumit regim de hrană fără a exclude în mod obligatoriu și pe celelalte. Cei mai mulți pești au un regim trofic mixt.

Poluarea apelor

Mediul acvatic este mult mai complex decât cel terestru din punct de vedere al condițiilor fizico-chimice. Apa unui râu sau a unui lac nu este chimic pură; toate apele din natură sunt soluții de săruri și gaze. În masa apei mai plutesc de asemenea și substanțe solide aflate în suspensie, cum ar fi de exemplu argila sau nisipul antrenat de curenții de apă, precum și diferite emulsii și coloizi. În același bazin acvatic, concentrația diferitelor substanțe dizolvate poate varia în suprafață, în adâncime sau în timp. Toate condițiile fizice și chimice ale unei ape, ca și condițiile hidrologice ale bazinelor, sunt factori esențiali care contribuie la edificarea biocenozelor. Organismele acvatice au o mai mare diversitate taxonomică decât cele terestre dominând cele cu o structură morfo-fiziologică mai simplă. Posibilitățile lor de deplasare și schimbare a locului de trai sunt mult mai mici decât în mediul terestru, motiv pentru care sunt mult mai expuse decât acestea la modificările mediului.

Apele de suprafață posedă o relativă stabilitate, fiind capabile să reziste la mici modificări ale parametrilor de stare. Când spunem în aceste pagini că o “apă este capabilă” de o anumită funcție (producție, stabilitate, echilibru), trebuie să înțelegem că această capacitate este realizată prin conlucrarea tuturor componentelor ecosistemului, deci atât cele vii cât și cele nevii, și nicidecum că ar fi un atribut intrinsec acelei ape. În mod intuitiv putem defini o tulburare a echilibrului unui ecosistem acvatic, ca urmare a modificărilor fizice, chimice și/sau biologice ale apei, drept o “impurificare” sau o “poluare” (pollutio= a murdări) a apei. În acest sens putem deosebi o

mások is kísérhetik, mint a pisztráng szinttájra jellemző fűge cselle, kövi csík, botos kölönte vagy a dunai galóca, vaskos csabak a pénzes pér és a márna zónára. A táplálék túlnyomó részének összetétele szerint három csoportot különíthetünk el: növényevőket, húsevőket és ragadozókat (ragadozó alatt a főleg más halfajokkal táplálkozókat értjük). Ennek ellenére nem találunk szélsőséges specializációt; a különböző fajok egy bizonyos táplálékcsoportot részesítenek előnyben, anélkül, hogy a többit kötelező módon kizárnák. A legtöbb halfaj tehát vegyes táplálkozású.

A vízszennyezés

A fizikai-kémiai feltételek szempontjából a vízi környezet jóval összetettebb a szárazföldinél. Egy folyó vagy egy tó vize tartalmaz oldott állapotú ásványi és gáznemű anyagokat. A vízben ugyanakkor szilárd anyagok részecskéi lebeghetnek, mint az agyag- vagy homokszemcsék. Ezeket a vízáramok irányítják, éppúgy, mint a különböző emulziókat és kolloidokat. Egyazon vízmederben az oldott anyagok koncentrációja a felületek, a mélység szerint, valamint időben változhatnak. A víz összes fizikai és kémiai mutatója, a vízmedrek fiziográfiai és hidrológiai tulajdonságai lényeges tényezők a biocönózisok (az élőhely szervezeteinek közösségének) létrejöttében. A vízi szervezetek nagyobb rendszertani változatosságot mutatnak mint a szárazföldiek. Közülük is az egyszerűbb alak- és élettani felépítésűek dominálnak. Helyváltoztatási lehetőségeik és élőhelyet cserélő törekvéseik jóval korlátozottabbak, mint a szárazföldön - emiatt jóval kitettebbek a környezet változásainak.

A felszíni vizek viszonylag stabilak, ellenállnak a külső hatások kismértékű változásainak. Mikor arról beszélünk, hogy a vizek „képesek” bizonyos funkcióra (termelés/produkciónak, stabilitásnak, egyensúlynak), úgy kell erre tekintenünk, mint az vízi ökoszisztéma összes, élő és élettelen alkotója által megvalósított „képességre”, s nem mint egy belső tulajdonságra. Intuitív

“impurificare naturală” când aceste dezechilibre se produc fără intervenția omului și o “impurificare antropogenă (anthropos = om, genein = a da naștere; produsă de om) sau ”artificială” când dezechilibrele sunt cauzate de activitatea umană. Această clasificare ține seama de cauzele care produc poluarea. În caracterizarea acestor manifestări contează însă și consecințele lor. Mulți cred că se poate vorbi de o poluare abia atunci când omul suferă prejudicii (îmbolnăviri, daune economice, etc.). Nici un component din natură nu este lipsit de importanță, nici unul nu există izolat, nici o acțiune asupra unei părți a ecosistemului natural nu va rămâne legată de acea parte, ci se va răsfrânge printr-un complex de mecanisme asupra întregului ecosistem, și apoi asupra celor învecinate, ajungând în cele din urmă să aibă și un efect asupra omului. Când acesta din urmă intervine nesăbuit în procesele naturii, efectele chiar dacă se vor lăsa așteptate un timp mai îndelungat, nu vor renunța să apară. Când amenințăm natura, primii pe care-i periclităm suntem noi, oamenii. Ceea ce pare din punct de vedere economic neimportant pentru om (dispariția unei specii dintr-o zonă, degradarea unui teren nevalorificat, prăbușirea unui ecosistem) la un moment dat, se va răsfrânge în timp asupra calității vieții noastre. În accepțiunea ecologică va trebui să privim în perspectivă această problemă și să înțelegem că orice fenomen trebuie văzut prin prisma efectului pe termen lung. Altfel vom observa că ceea ce astăzi pare o victorie asupra naturii, mâine poate deveni o înfrângere a omenirii.

Vom utiliza termenul de impurificare pentru a defini orice prezență a unor elemente fizico-chimice sau biologice străine de compoziția normală a ecosistemelor acvatice dintr-o anumită zonă, sau atunci când componente care există în mod natural în apă, suferă oscilații (modificări cantitative) peste sau sub limitele de variație naturală.

Impurificarea naturală o putem observa după ploile foarte abundente, atunci când apa pluvială spală terenurile învecinate ale unei ape curgătoare, transportând în aceasta nisip, sol, frunze moarte și alte resturi vegetale sau animale, etc. Primul efect pe care îl constatăm este scăderea limpezimii apei, sau - altfel spus - creșterea turbidității. Aceasta este o impurificare naturală în primul rând cu materii aflate în suspensie. La modul general, ceea ce caracterizează poluarea naturală este caracterul temporar al acestui dezechilibru; tulburarea este trecătoare, iar sistemele ecologice fie rezistă, fie își pot reface starea inițială după o anumită perioadă de timp. Spre deosebire de acestea, dezechilibrele cauzate de om au de cele mai multe ori

módon egy vízi ökoszisztémának a víz fizikai, kémiai és/vagy biológiai elváltozásai nyomán bekövetkező egyensúly zavarát „szennyezésnek” minősíthetjük. Megkülönböztethető a „természetes szennyezés” mikor az egyensúlyzavar emberi beavatkozás nélkül esik meg, és az „antropogén” vagy „mesterséges szennyezés” (anthropos = ember, genein = megszületni), mikor a zavart emberi tevékenység okozza. Ez a felosztás a szennyezés okait veszi figyelembe. Ezen elváltozások jellemzésében jelentőséggel bírnak következményeik is. Sokan azt hiszik, csupán akkor beszélhetünk szennyeződésről, ha már az embert érik közvetlenül a bántalmak (betegségek, gazdasági károk, stb.). De mert a természet minden eleme egyformán fontos, nincsenek egymástól elválasztva, a természetes ökoszisztéma bármely részét érintő hatás nem lehet helyi jellegű, hiszen egy bonyolult kapcsolatrendszeren keresztül kihat az egész ökoszisztémára, végül pedig hatással lesz magára az emberre. Oktalanul beleavatkozva a természet dolgaiba, a hatások, ha késve is, de bizonyosan jelentkeznek. A természetet sértve elsőként az embereket veszélyeztetjük. Ez gazdasági szempontból lényegtelennek tűnik (mint pl. egy faj eltűnése, egy élőhely leromlása, egy ökoszisztéma összeomlása), később az élet minőségét fenyegető jelenségnek bizonyulhat. Az ökológiai szemléletmód arra tanít, hogy az idő távlatában és a kései hatások tükrében vizsgáljuk ezeket a problémákat. Így válhat számunkra érthetővé, hogy ami ma a természet feletti győzelemnek tűnik, holnapra az emberiség vereségét jelentheti.

A továbbiakban a szennyeződés fogalmát használjuk minden, egy adott terület vízi ökoszisztémájában idegen, fizikai-kémiai vagy biológiai elem jelölésére, illetve akkor is, ha a vízben természetszerűleg jelenlévő összetevők mutatnak a természetes határokon kívüli oszcillációt (mennyiségi módosulásokat). A természetes szennyeződést bőséges esőzések után észlelhetjük, mikor az esővíz átmossa a folyót környékező részeket, homokot, földet, lehullott leveleket vagy egyéb növényi maradványokat sodorva magával. Elsőként a víz átlátszósága csökken, másképpen szólva nő a turbiditása (zavarossága). Ez egy természetes szennyezésnek tulajdonítható, amit elsősorban a vízben lebegő (szuszpenzált) anyagok okoznak. Ami általánosságban jellemző a természetes szennyeződésre, az az egyensúlyzavar ideiglenes jellege: a zavarosság elmúlhat, az ökológiai rendszerek vagy elviselik ezt, vagy bizonyos időn belül visszaállítják az eredeti állapotot. Az ember által okozott

un caracter îndelungat în timp, mergând până la unul cvasi-permanent și ireversibil, având cauze mai complexe și efecte grave. În impurificarea naturală intervin elemente care există în mod natural în apa respectivă, iar speciile în cursul filogeniei s-au adaptat acestora. Principiile cu care acestea se confruntă nu sunt străine de acea “memorie istorică” a vieții, care a elaborat și a finisat o sumedenie de mecanisme de contracarare a lor atunci când aceștia devin factori perturbatori. Omul însă inventează și utilizează pe scară largă o serie de substanțe care nu există în natură. Acestea sunt străine vieții, motiv pentru care se mai numesc și xenobionte (xenos în limba greacă însemnând străin). O bună parte dintre acestea sunt toxice, ele împiedicând procesele metabolice sau produc modificări în structura generală a biocenozelor. Tocmai datorită inexistenței sau imperfecțiunii mecanismelor naturale de contracarare a acestor substanțe, sunt atât de periculoase deșeurile eliminate de către om și abandonate direct în ecosistemele naturale.

Apa care este utilizată în gospodărie, industrie, zootehnie, sau alte folosințe, unde se încarcă cu diferite substanțe, este apoi evacuată în apele de suprafață sub numele de “apă uzată”. După originea lor aceste ape uzate se împart în ape fecaloid-menajere, uzate orășenești și uzate industriale. Fiecare dintre acestea au caracteristici fizico-chimice și biologice specifice.

Există un ansamblu foarte complex de relații în cadrul tuturor ecosistemelor, între diferitele grupe de organisme, și între acestea și mediul lor de viață. Orice schimbare a parametrilor naturali ai apelor se răsfrânge asupra biocenozei, care va răspunde în diferite feluri, dar întotdeauna în mod adecvat la aceste schimbări. Deversarea unui poluant într-un râu creează o perturbare a echilibrului acestuia. Atât viața dintr-un râu, cât și mulți factori abiotici tind să contracareze acea perturbare printr-un ansamblu de mecanisme, care încearcă să refacă starea inițială, sau una apropiată de aceasta. Odată cu degradarea calității apei, și structura biocenozei se modifică profund: unele populații vor crește numeric, altele scad sau pot să dispară, locul lor fiind luat de acele specii care sunt capabile să suporte noile condiții de mediu. La modul general se poate afirma că atunci când mediul prezintă condiții variate (adică acesta este heterogen) și este foarte apropiat de starea sa naturală, biodiversitatea este mai mare, adică există multe specii, reprezentate printr-un număr relativ mic de indivizi. Atunci când condițiile se abat de la optim, când mediul se degradează, sau când habitatul este omogen, numărul speciilor scade, iar efectivele populațiilor mai rezistente vor fi mult mai mari.

zavarok ellenben legtöbb esetben hosszú ideig hatnak, a kiváltó okok összetettebbek, eredményeik súlyosabbak, egy állandó és visszafordíthatatlan állapothoz vezetnek. A természetes szennyeződés során olyan elemek kerülnek be szennyezőanyagként, amelyek természetes állapotban is jelen vannak az illető vízben, a benne élő fajok meg a filogenézis (törzsfjlődés) során alkalmazkodtak hozzájuk. Ellenállásuk lényegében az élet úgynevezett „történelmi emlékezetére” alapozódik, amely számos védekező mechanizmust fejlesztett ki és tökéletesített arra az esetre, ha ezek az elemek túltengés miatt zavaróvá válnak. Az ember viszont jó néhány olyan anyagot használ és fejleszt ki, amely nem található meg a természetben. Ezek az élet számára idegen, xenobionta (xenos = idegen) anyagok. Jó részük mérgező, az anyagcsere folyamatokat korlátozza vagy általános szerkezetüket módosítja. A természetbe kerülve épp az ellenük „bevethető” védő mechanizmusok hiánya vagy hibás volta miatt válnak igen veszélyessé ezek az anyagok, az emberi tevékenység hulladékaként kikerülve károsítják a természetes ökoszisztémákat. A háztartásban, iparban, állattenyésztésben vagy más célra felhasznált víz különböző anyagokkal telítődve „használt víz” néven kerül a felszíni vizekbe. Eredetük alapján ezek a vizek lehetnek kommunális és ipari használtak. Mindegyikük sajátos fizikai, kémiai, biológiai jellemzőkkel rendelkezik.

Minden ökoszisztéma keretén belül létezik egy igen összetett kapcsolatrendszer a különböző szervezetszoptok, illetve ezek és környezetük között. A víz természetes paramétereinek bármely változása a biocönózison érezteti hatását. Ez utóbbi többféle úton, de mindig a megfelelő módon válaszolhat a módosulásokra. Egy szennyező anyagnak a folyóba bocsátása felborítja annak természetes egyensúlyát. Úgy a folyó élő, mint pedig élettelen alkotói védekezni próbálnak a behatás ellen egy olyan mechanizmus-együttessel, amely az eredeti, vagy ahhoz közeli állapotot próbálja visszaállítani. A víz minőségének leromlásával a biocönózis szerkezete is lényeges módosulásokat szenved: egyes populációk számbeli növekedésnek indulnak, mások visszaszorulnak vagy teljesen eltűnnek, helyüket az új környezeti feltételeket eltűrő fajok foglalják el. Általánosságban szólva, ha a környezet változatos feltételeket mutat (ún. heterogén környezet) és igen közel áll a természetes állapothoz, akkor nagy a biodiverzitás (a biológiai sokféleség). Amikor a külső feltételek eltérnek az optimális szinttől, mikor leromlik a környezet vagy homogén az élőhely,

În toate ecosistemele organismele cer, pentru a crește și a se dezvolta normal, anumite condiții de mediu, și anume preferabil pe cele în care s-a desfășurat evoluția lor. Unele specii s-au format în medii stabile, deci acelea în care factorii ecologici oscilau în limite înguste: acestea vor resimți puternic tulburările calității mediului. Aceste specii vor fi primele afectate în cazul survenirii unui dezechilibru. Capacitatea lor de a suporta modificări mici ale valorii parametrilor mediului se caracterizează în ecologie prin denumirea de “stenobionte” (stenos = îngust). Cele care sunt capabile să tolereze variații largi ale factorilor ecologici se vor numi prin corespondență “euribionte” (euri = larg). Deși pentru economia ecosistemului ambele categorii sunt la fel de importante, pentru un specialist cele stenobionte sunt deosebit de interesante deoarece vor indica acel complex de factori la care acestea s-au adaptat cel mai bine, și astfel pot oferi informații deosebit de prețioase despre mediul lor de trai. Fără a face alte analize ale apei, un hidrobiolog poate caracteriza apa și calitatea ecosistemelor acvatice chiar și numai prin identificarea populațiilor speciilor dominante. De exemplu apele puternic poluate cu materii organice sunt populate cu organisme care se hrănesc cu acestea, în primul rând cu bacterii saprofite. Identificarea diferitelor specii bacteriene poate indica în mod direct poluarea cu o anumită categorie de substanțe. De menționat este faptul că aceste bacterii se găsesc însă și în alte medii. Nu numai existența speciei dar mai ales abundența populației (număr de indivizi) sau densitatea acesteia oferă indicații despre încărcarea apei respective. Există și specii care nu se pot dezvolta decât în ape curate, deci acele ape care au o compoziție fizico-chimică naturală, și din care lipsesc substanțele toxice. Aceștia sunt indicatorii biologici care caracterizează pozitiv gradul de curățenie al apei. Ținând seama de faptul că speciile nu apar izolate în natură, ci formează comunități în cadrul cărora ele sunt legate printr-o multitudine de relații, este clar că pentru a obține cele mai complete informații despre condițiile de mediu, analiza întregii biocenoză este de preferat celei ale unei singure populații.

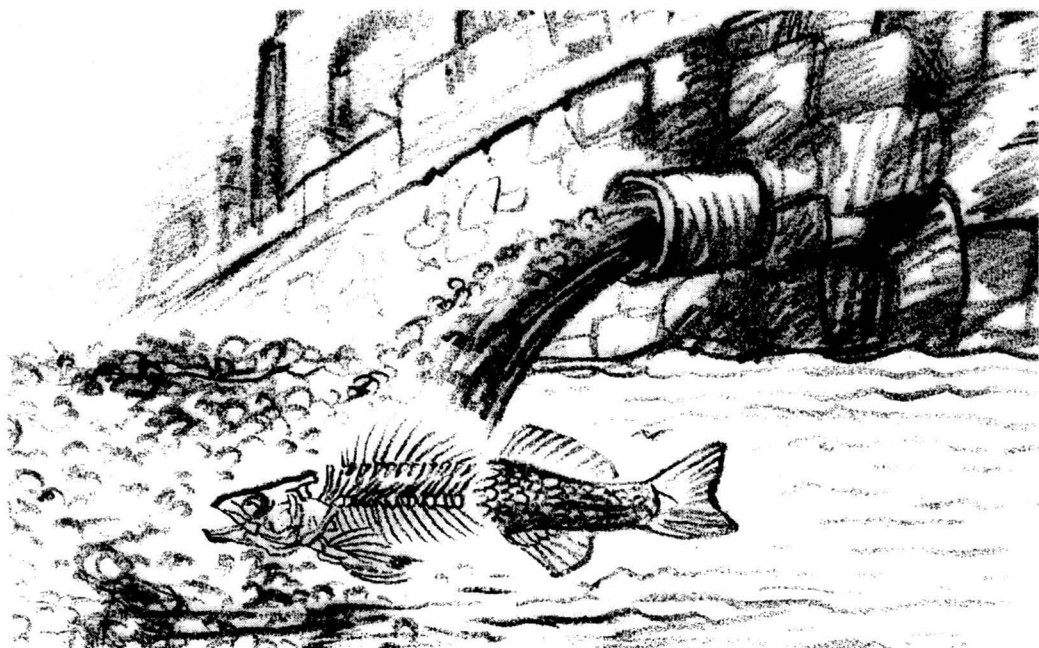
Prezența unei asociații de viețuitoare într-un anumit loc nu este deloc întâmplătoare. În anumite condiții de mediu vom găsi acele specii care sunt cel mai bine adaptate la acestea. Acest proces durează în mod natural foarte multă vreme. Deși fiecare specie tinde să-și mărească arealul (zona geografică în care este reprezentată prin diferite populații) atunci când indivizii acesteia pătrund în medii diferite de cele pe care le populează în mod normal, ei sunt combătuți în diferite moduri de indivizii speciilor

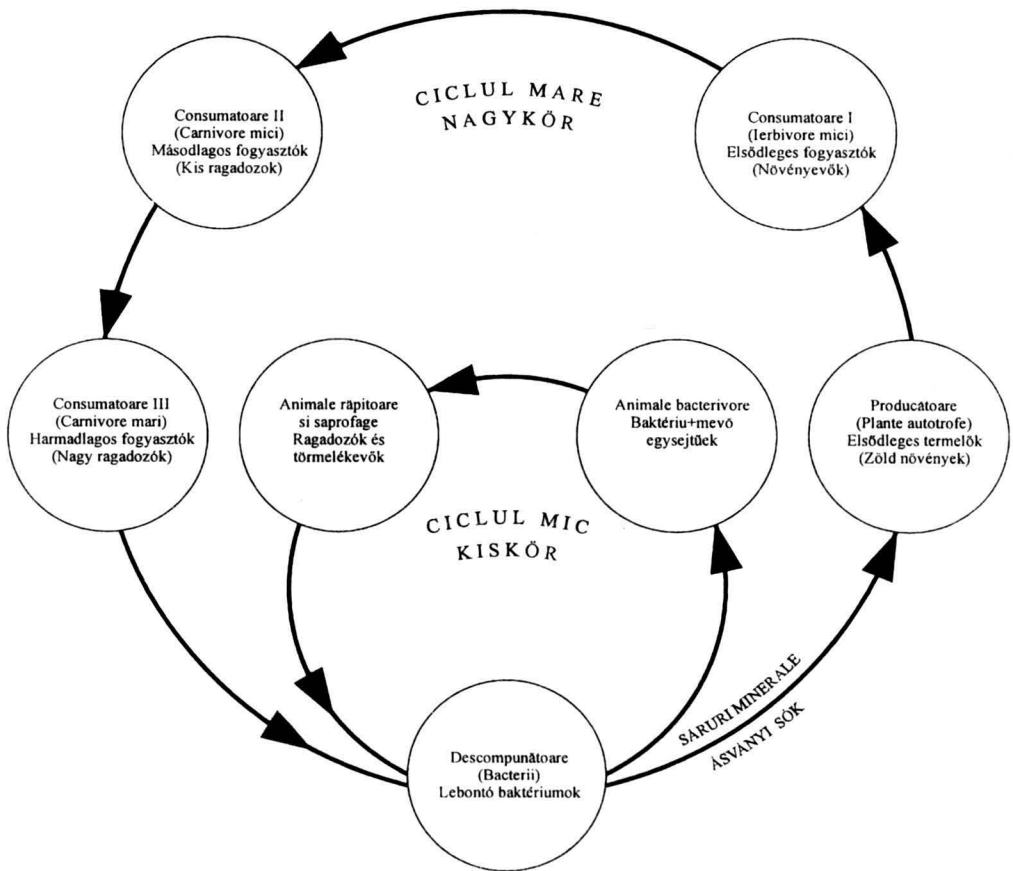
a fajok száma csökkenni kezd és az ellenállóbb populációk népesebbek lesznek.

Minden ökoszisztémában a növekedés és fejlődés érdekében a szervezetek bizonyos környezeti feltételeket igényelnek, lehetőleg olyanokat, melyek között filogenetikai (törzsfejlődési) fejlődésük végbement. Egyes fajok stabil környezetben fejlődtek ki, ott, ahol az ökológiai tényezők szűk határok közt mozogtak: ezeket érzékenyebben érintik a tűréshatárukat meghaladó változások, elsőként károsodnak egyensúlyzavarok esetében. Azon tulajdonságuk alapján, hogy a környezeti paraméterek kis ingadozásait képesek elviselni, az ökológiában „sztenobiontáknak” nevezzük őket (stenos = szűk, keskeny). Ennek megfelelően azon fajok, amelyek az ökológiai tényezők széles skálájú változásait is elviselik, az „euribionta” (euri = széles) elnevezést kapják. Annak ellenére, hogy az ökoszisztéma belső anyagforgalmában mindkét csoport egyformán fontos szerepet játszik, egy szakértő számára mégis a sztenobionták mutatkoznak érdekesebbeknek, hiszen ők mutatnak rá arra a tényezőrendszerre, amelyhez ezek a legjobban alkalmazkodtak. Ennek ismeretében igen értékes információkhoz jutunk életterükkel kapcsolatban. Egy hidrobiológus, mellőzve a víz egyéb elemzését, csupán a fajok populációinak azonosításával jellemezheti a vizet és a benne lévő ökoszisztémákat. Pl. a szerves anyagokkal erősen szennyezett vizeket az ezekkel táplálkozó szervezetek népesítik be, elsősorban szaprofita baktériumok. A különböző baktériumfajok azonosítása rámutathat egy bizonyos csoportba tartozó anyaggal való szennyezésre. Szükséges megemlítenünk azonban, hogy ezek a baktériumfajok más környezetben is élnek. A szóban forgó víz terheléséről nem csupán a faj jelenléte, hanem abundanciája (egyedszáma) vagy denzitása (egyedsűrűsége) nyújthat információkat. Lehetnek olyan fajok, amelyek csak tiszta, azaz természetes fizikai-kémiai összetételű, toxikus anyagoktól mentes vizekben fejlődhetnek ki. Ezek a víz tisztasági fokát pozitívan jellemző biológiai indikátorok. Szem előtt tartva, hogy a fajok nem elszigetelten, hanem közösségeket alkotva, számos kapcsolattal egybefűzve vannak jelen a természetben, világossá válik, hogy a környezeti tényezőkről való minél teljesebb kép alkotásához helyénvalóbb a teljes biocönózis, és nem csupán egy populáció elemzése.

Az élő közösségek adott helyen való jelenléte egyáltalán nem véletlenszerű. Adott környezeti feltételek mellett a hozzájuk legjobban

autohtone care sunt mai bine adaptate condițiilor locale. Speciile native vor avea un succes mai mare în ceea ce privește exploatarea resurselor, procurarea hranei, etc. Atunci când condițiile de mediu se modifică, această relativă “supremație” locală a celor mai bine adaptați se pierde, iar specii care până nu demult erau excluse din acel mediu, vor deveni dintr-o dată dominante. Ori de câte ori se schimbă condițiile mediului pe o durată mai lungă, se schimbă și biocenozele. Cele mai evidente procese sunt înlocuirea speciilor sau modificarea efectivelor populațiilor autohtone. Prin urmare cunoscând condițiile de mediu se pot trage anumite concluzii cu privire la speciile care-l populează și invers, cunoscând speciile, componența biocenozei, se pot face deducții asupra factorilor de mediu în care trăiesc. Aceasta este baza pe care se sprijină analiza ecologică a apei. În cel mai larg sens, analiza ecologică poate da informații asupra structurii morfologice a albiei, asupra condițiilor hidrologice, regimului termic, condițiilor fizico-chimice ale apei, gradului de impurificare și a impactului cauzat de activitățile umane. Avantajele acestei metode sunt evidente: ea are o acțiune retrospectivă - nu reflectă momentul analizei ci condițiile trecute. Totodată exprimă direct și efectul acestor condiții. Analizele fizico-chimice redau doar valoarea unor parametri în momentul efectuării acestora, fiind însă mult





Ciclurile trofice dintr-un ecosistem acvatic nepoluat (ciclul mare) și dintr-unul poluat (ciclul mic). După Mălăcea, modificat.

Táplákozási láncolat egy természetes vízi ökoszisztémában (nagykör) és a szennyezett vizekben (kis kör).

alkalmazkodott fajokat találjuk meg. Ez a folyamat természetes úton hosszú időt vesz igénybe, annak ellenére, hogy minden faj igyekszik areálját (elterjedési területét) bővíteni. Ha azonban az új faj egyedei a megszokottól eltérő környezetbe hatolnak be, az autochton (öslakos) fajok ellenállásába ütköznek, akik természetesen jobban alkalmazkodtak a helyi körülményekhez. A helyi fajok nagyobb sikerrel járnak az energia- és tápanyagforrások stb. kiaknázása terén. Mikor a környezeti feltételek módosulnak, az addig domináns fajokat felváltják az új helyzethez jobban alkalmazkodók. Minden esetben a környezeti feltételek hosszú távú

mai exacte în exprimarea și raportarea lor. Dacă însă o undă de poluare a trecut, acestea nu vor indica nimic și am fi tentați să declarăm apa ca fiind curată. Viața din apă, în ansamblul ei, are însă o memorie îndelungată, și cunoașterea acesteia ne poate povesti despre mult mai multe decât o pot face niște simple analize. Ideal în ecologie este îmbinarea metodelor fizico-chimice cu cele biologice.

Analiza biologică se poate face prin diferite metode, care se pot grupa în două categorii principale:

- metode ecologice, care se bazează pe relațiile de interdependență dintre organisme și mediu, utilizându-se specii indicatoare și analiza biocenozelor;
- metode fiziologice, care au în vedere modul de comportare și reacțiile fiziologice ale organismelor acvatice față de condițiile mediului impurificat.

Primele sunt metode directe, pe când celelalte sunt indirecte, dar ambele se completează reciproc.

În spiritul acestor idei s-a realizat și cercetarea complexă a bazinului Mureșului.

változása a biocönózisok változását is jelenti. A legszembevetőbb folyamat a helyi fajok helyettesítése vagy az autochton populációk állományainak módosulása. Ismerve tehát a környezeti feltételeket, következtetések vonhatók le a fajok összetételére vonatkozóan, és fordítva, ismerve a fajokat, a biocönózisok szerkezetét, bizonyos ismeretek szűrhetők le a környezeti tényezőket illetően. Ez az alap, amire a vizek biológiai elemzése támaszkodik. Tág értelemben véve, a biológiai elemzés információkat szolgáltat a meder morfológiai szerkezetére, hidrológiai feltételeire, hőháztartására, a víz fizikai-kémiai tulajdonságaira, szennyezettségi fokára és az emberi behatás mértékére vonatkozóan. A módszer előnyei nyilvánvalóak: nemcsak a felmérés időpontját jellemzi, hanem a múlt tényezőinek hatását is. A fizikai-kémiai elemzések a vizsgálat időpontjában adják vissza bizonyos paraméterek értékeit, igaz, jóval pontosabban és értelmezhetőbben. Ha azonban a szennyező hullám már áthaladt, a mérések semmit sem fognak jelezni, és így akár azt is kijelenthetnénk, hogy az illető víz tiszta. A vízi élet azonban, a maga összességében hosszan emlékezhet és ezen emlékek ismerete jóval többet elárulhat, mint néhány egyszerű elemzés. Az ökológiában a fizikai-kémiai és a biológiai módszereket együtt, társítva alkalmazzák.

A biológiai elemzések többféle módszere ismert, ezek két fő csoportba oszthatók:

- ökológiai módszerek, melyek a szervezetek és a környezet közti kölcsönös függőségi viszonyokra támaszkodnak, indikátor fajokat és a biocönózisok elemzését alkalmazva;
- élettani módszerek, melyek a szennyezett környezet feltételei mellett vizsgálják a vízi szervezetek viselkedését és fiziológiai reakcióit.

Az első csoport módszerei közvetlenek, a másodiké közvetettek, de mindkettő kölcsönösen kiegészíti egymást.

A Maros medencéjének átfogó kutatása a fentebb leírt eszmék ismeretében és tudatában valósult meg.

Clasificarea apelor după conținutul de substanțe trofice și fenomenul de eutrofizare

Întrucât vom utiliza acești termeni la caracterizarea stării ecologice a Mureșului, precum și datorită faptului că în viața de toate zilele sunt de multe ori folosiți în mod greșit, considerăm oportună o explicație succintă a acestora.

Apele naturale, după cum s-a mai menționat, conțin săruri minerale care constituie substanțe nutritive (sau trofice) pentru plantele verzi. Cele mai importante săruri din acest punct de vedere sunt cele de azot și fosfor. Pe baza troficității acestor ape, adică a conținutului de săruri minerale, ele pot fi împărțite în ape oligotrofe ("oligos" înseamnă puțin, deci ape cu conținut scăzut de săruri minerale), mezotrofe (cu conținut mediu) și eutrofe (concentrații mari de substanțe trofice). Apele eutrofe au o producție primară bogată, adică biomasa vegetală crește puternic și repede. Izvoarele și pâraiele montane au o apă oligotrofă, dar de-a lungul unui râu apa se îmbogățește în substanțe trofice atât pe seama sărurilor dizolvate din sedimente cât și pe seama sărurilor rezultate din descompunerea substanțelor organice moarte. Prin urmare spre aval crește troficitatea apelor în așa măsură încât râurile mari și lent curgătoare au o productivitate primară foarte mare. Desigur acumularea de biomasă vegetală (în special alge planctonice) va determina, de-a lungul lanțurilor trofice, și o producție mai mare a organismelor animale (producție secundară). Prin urmare și producția piscicolă crește în asemenea ape, dacă valorile parametrilor fizico-chimici și biologici nu depășesc limitele de toleranță a sistemului ecologic respectiv. Depășirea acestor limite înseamnă o depreciere a calității mediului de trai.

Gradul de troficitate a apelor poate suferi modificări și sub influențe antropice. De exemplu o bună parte din îngrășămintele chimice aplicate pe terenurile agricole sunt spălate de apele de scurgere, mai ales dacă acestea nu sunt utilizate în cantitatea și la timpul optim. Proveniența nutrienților poate fi multiplă, dar cea mai importantă sursă o constituie tocmai apele reziduale deversate în râuri. Chiar dacă ele sunt ape menajere cu un conținut ridicat de substanțe organice, acestea prin descompunerea lor de către bacterii vor da naștere la săruri minerale. Această încărcare artificială a apelor cu nutrienți provoacă **eutrofizarea** sau chiar hipereutrofizarea lor,

A vizek trofikus anyagtartalma szerinti osztályozás és az eutrofizálódási folyamat

Mivel a fenti fogalmakat gyakran használjuk a Maros ökológiai jellemzésénél, és mivel a mindennapi életben gyakorta tévesen alkalmazzák őket, a következőkben részletesen megmagyarázzuk jelentésüket.

A természetes vizek, mint már említettük, ásványi tápanyagokat tartalmaznak, amelyek táplálék- vagy trofikus (trofein = táplálkozás) anyagokként szolgálnak a növényeknek. Ilyen szempontból legfontosabbak a nitrogén- és foszforsók. A víz troficitása alapján megkülönböztetünk oligotróf („oligos” = kevés), mezotróf (közepes ásványi tápanyag tartalmú) és eutróf (nagy trofikus anyag koncentrációjú) vizeket. Az eutróf vizek gazdagok elsődleges termelőkben, a növényi biomassa fokozottan és gyorsan nő. A források és hegyi patakok oligotróf vizűek, a folyó hosszában viszont a víz egyre telítődik trofikus anyagokkal, úgy az üledékből oldott sók, mint az elhalt szerves anyagok lebomlásából származó sók révén. A folyók troficitása így lefelé haladva nő. A nagy és lassan folyó vizek elsődleges termelése már egészen magas. A növényi biomassa (főleg planktonikus algák) felhalmozódása az élelmi láncokon végighaladva az állati szervezetek nagyobb termelésében jelentkezik (másodlagos termelés). A halállomány is nő tehát ezekben a vizekben, persze csak akkor, ha a fizikai-kémiai és biológiai mutatók nem lépik át az illető ökológiai rendszer tűréshatárát. Ennek a tűréshatárnak az átlépése egyben a vízminőség romlását eredményezi.

A vizek troficitása emberi beavatkozások következtében is módosulhat. A mezőgazdasági területeken használt műtrágyákat például bemoshatják a szivárgó vizek, főleg ha nem a megfelelő mennyiségben és időben használták őket. A tápanyagok forrásai sokfélék lehetnek, de a legfontosabbat a folyókba öntött szennyvizek jelentik. Még a háztartási szennyvizek nagy mennyiségű szerves anyagának bakteriális lebomlása is eredményezheti ásványi sók kicsapódását. Ez a mesterséges terhelés eutrofizációhoz vagy akár hipereutrofizációhoz vezethet, ami a zöld- és kéalgák, valamint általában a vízi növények túlzott elszaporodásában nyilvánul meg. Köznyelven szólva ezt a jelenséget „vízburjánzásnak”

fapt care se va manifesta prin înmulțirea exagerată a algelor verzi și albastre și în general a plantelor acvatice. Cu un termen mai popular am putea denumi acest fenomen “îmburuienirea apelor”. Ecosistemele astfel eutrofizate își modifică echilibrul. Apa încărcată de alge capătă o culoare verzuie și își pierde transparența. Marea masă a plantelor astfel formată, în lipsa luminii (în timpul nopții) consumă oxigenul din apă prin respirație și pot provoca asfixierea organismelor animale. Atât organismele animale cât și celulele vegetale moarte sunt descompuse de către bacterii, proces care deasemenea reclamă mult oxigen. Astfel pornește un proces în formă de avalanșă, care poate fi agravată de toxinele produse de algele albastre a căror pondere este mai mare în asemenea cazuri. În literatura de specialitate au fost descrise peste 80 de asemenea toxine, dintre care unele sunt periculoase atât pentru animalele domestice cât și pentru om.

Eutrofizarea poate provoca la o anumită constelație a nutrienților și a altor factori (căldură, regim de stagnare a apei, raportul nutrienților, etc.) chiar **înflorirea apelor** când masa de alge plutește pe suprafața apei. În cazul apelor curgătoare această înflorire se realizează de multe ori prin desprinderea biodermei de alge de pe substrat sub influența gazelor rezultate din descompunerea substanțelor organice.

Apele reziduale epurate în stațiile de epurare tradiționale cu nămol activ au un conținut foarte ridicat de săruri minerale care provoacă deasemenea eutrofizarea. Ele ar trebui trecute și prin așa numita a III-a fază a epurării, când se extrag acești nutrienți în niște bazine speciale prin cultivarea unor plante acvatice.

Sistemul saprobiilor

Cunoscând cele amintite în paragrafele precedente, oamenii de știință au încercat să găsească o modalitate de a evalua, caracteriza și delimita sectoarele de apă cu diferite grade de poluare. Kolkwitz și Marsson (1908, 1909) au elaborat așa-numitul sistem al saprobiilor, care cuprinde un număr de specii care caracterizează diferite grade de încărcare a apei cu materii organice. La baza lui stă însușirea unor organisme de a se dezvolta în ape cu materii aflate în diferite stadii de descompunere. Se bazează pe observația

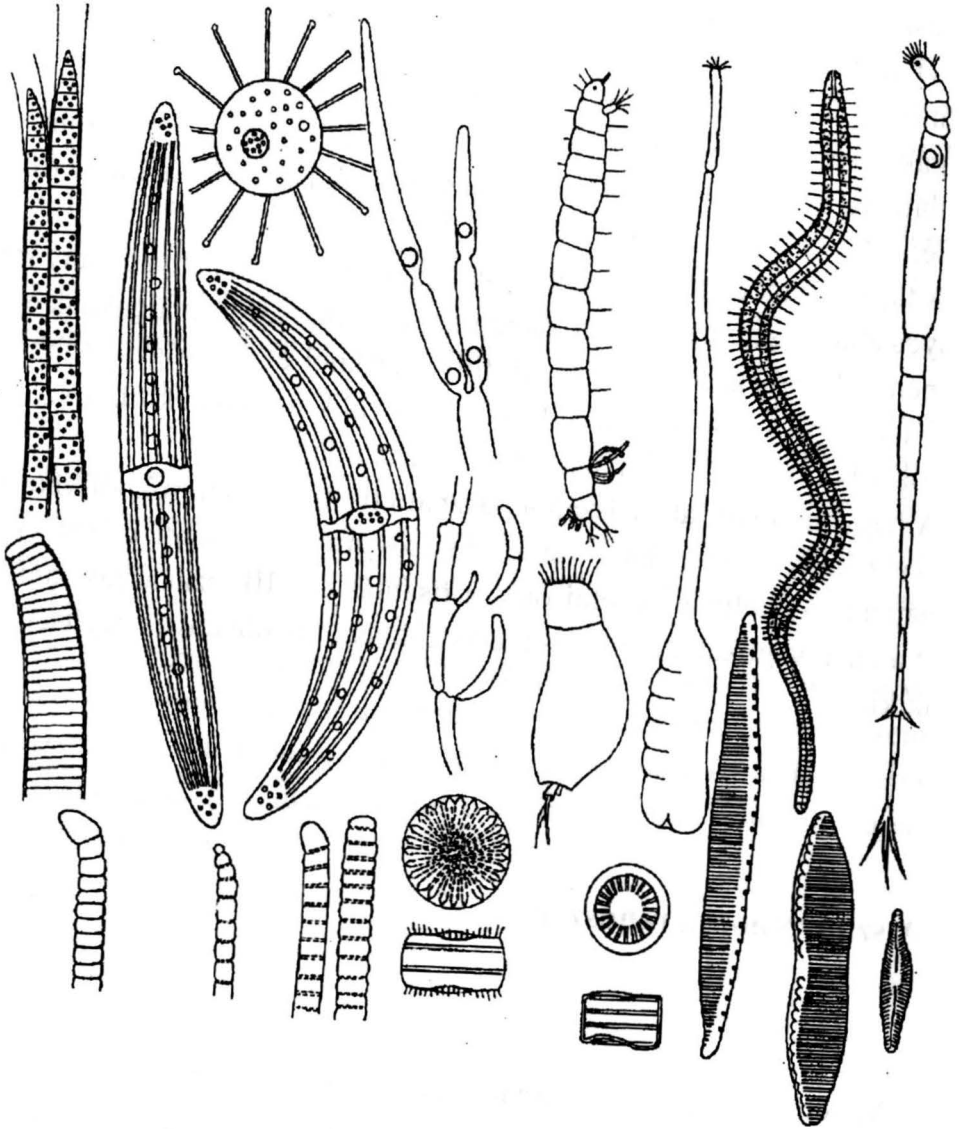
nevezzük. Az eutrofizálódott ökoszisztémák módosítják egyensúlyi állapotukat. Az algákkal telített víz zöldes színűvé válik és eltűnik átlátszósága. A hatalmas növényi tömeg fény hiányában elfogyasztja légzésével a vízben levő oxigént, ami az állati szervezetek fulladását idézheti elő. Pusztulásuk után baktériumok bontják le az állati szervezeteket és a növényi sejteket egyaránt, ami úgyszintén nagy oxigénfogyasztással jár. Az így elindított lavinaszerű folyamatot súlyosbíthatják a tömegesen jelentkező kéalgák termelte mérgező anyagok. A szakirodalomban több mint 80, háziállatokra és emberre egyaránt mérgező hatású, kéalgák termelte toxint írtak le.

A tápanyagok és más tényezők (meleg, pangó víz, tápanyagarány stb.) bizonyos állása esetén az eutrofizáció ún. „vízvirágzást” (az algáknak a víz felszínén való lebegése) okozhat. A folyóvizetknél ez a virágzás többször végbemehet, ha az élőbevonat többször is elválk a vízfenéktől, a szerves anyagok lebomlásából származó gázok hatása miatt.

A hagyományos, aktív iszapot használó tisztító állomásokból kikerülő szennyvizetknek is igen nagy az ásványisó-tartalma, emiatt eutrofizációt okozhatnak. Át kellene vezetni őket a tisztítás ún. III. szakaszán, amikor ezeket a tápanyagokat különleges medencékben, vízínövények segítségével vonják ki.

A szaprobionta rendszer

Az előző fejezetben leírtak ismeretében a tudományos kutatók igyekeztek egy elfogadható rendszert találni, melynek segítségével jellemezhetők és behatárolhatók a különböző szennyezettségi fokú vízszakaszok. Kolkwitz és Marsson (1908, 1909) dolgozták ki az ún. szaprobionta rendszert, amely a víz szerves anyagokkal való terheltségének fokozatait jellemző fajokat tartalmaz. A rendszer alapjául a vízi szervezetek azon tulajdonsága áll, mely szerint ezek különböző lebomlási szakaszokban levő anyagokkal képesek fejlődni. Ez arra a megfigyelésre támaszkodik,



Organisme care populază apele polisaprobe

Poliszaprob vizekben élő szervezetek

hogy egy folyóban a szerves anyagokkal telített szennyező víz beömlése alatti részen több, különböző tisztaságú szakasz különíthető el. A szennyezettségi fok a távolsággal egyre csökken, ami a víz természetes tisztulására utal. Az élő szervezetekkel való benépesítés módozatait a rendelkezésre álló táplálék mennyisége és a környezet egyes fizikai-kémiai jellemzői, mint pl. az oldott oxigén mennyisége és a szerves anyagok bomlásából származó termékek koncentrációja befolyásolja. Egyes szervezetek jelenlétét a nagyon szennyezett szakaszokon ezeknek az adott körülményekkel szembeni magas fokú toleranciáját bizonyítja. Mások viszont kizárólag tiszta vizekben találhatók meg, ami a szennyezett környezettel szembeni érzékenységük következménye. A szaprobionta rendszerben mindkét csoportba tartozó fajokat használnak mint vízminőséget jelző (indikáló) szervezeteket. Ma már gazdag lista áll rendelkezésünkre a különböző vízszennyezettségi fokokra jellemző indikátor fajokból. Újra hangsúlyoznánk, hogy nem csak a faj pusztája jelenléte számít, hanem annak abundanciája és a biocönózisban betöltött jelentősége is nagy. Információnyerés szempontjából legfontosabbak az egyedszám és biomassza tekintetében domináns fajok, ami arra utal, hogy az adott helyen és időben fennálló tényezőkhöz ezek alkalmazkodtak a legjobban.

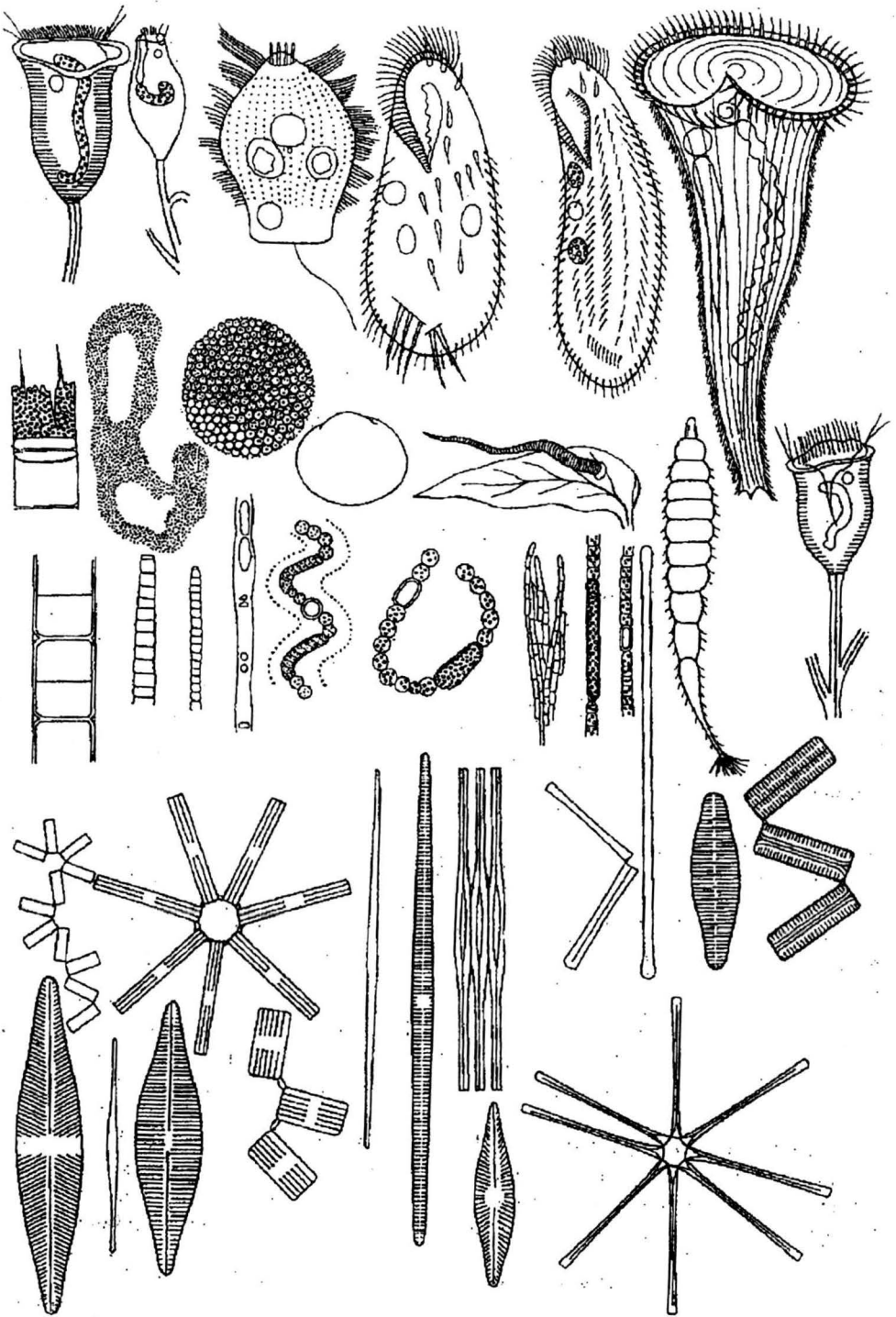
A rendszer szerzői a szerves anyagokkal való telítettség és a fizikai-kémiai jellemzők alapján a következő szaprobiológiai zónákat különítik el:

1. Poliszabrobikus zóna (jele p), a szerves anyagokkal maximálisan terhelt zóna, ahol ezek bomlása következtében erősen csökken az oldott oxigén koncentrációja. Az erjedési folyamatok eredményeként olyan anyagok képződnek, mint az ammónia és kénhidrogén, ami a víznek jellegzetes „nehéz” szagot kölcsönöz. A vízmedret fekete, szerves anyagokban gazdag iszap borítja. E zónában élő szervezetek ellenállóbbak a hipoxiás (kis O_2 mennyiség) körülményekkel és az erjedés termékeivel szemben. Elsősorban baktériumok, baktériumokkal táplálkozó és szaprofág szervezetek érnek el nagy sűrűséget. Egy ml vízben pl. több mint egymillió baktériumcsíra lehet. Az *Escherichia coli* baktérium a háztartási és városi szennyvizekben, valamint a cellulózt, sört, tejtermékeket előállító gyárak szennyvizeiben található nagy számban. Igen jellegzetes a *Sphaerotilus natans* nevű fonalas baktérium, amely kövekhez, partokhoz rögzült telepei

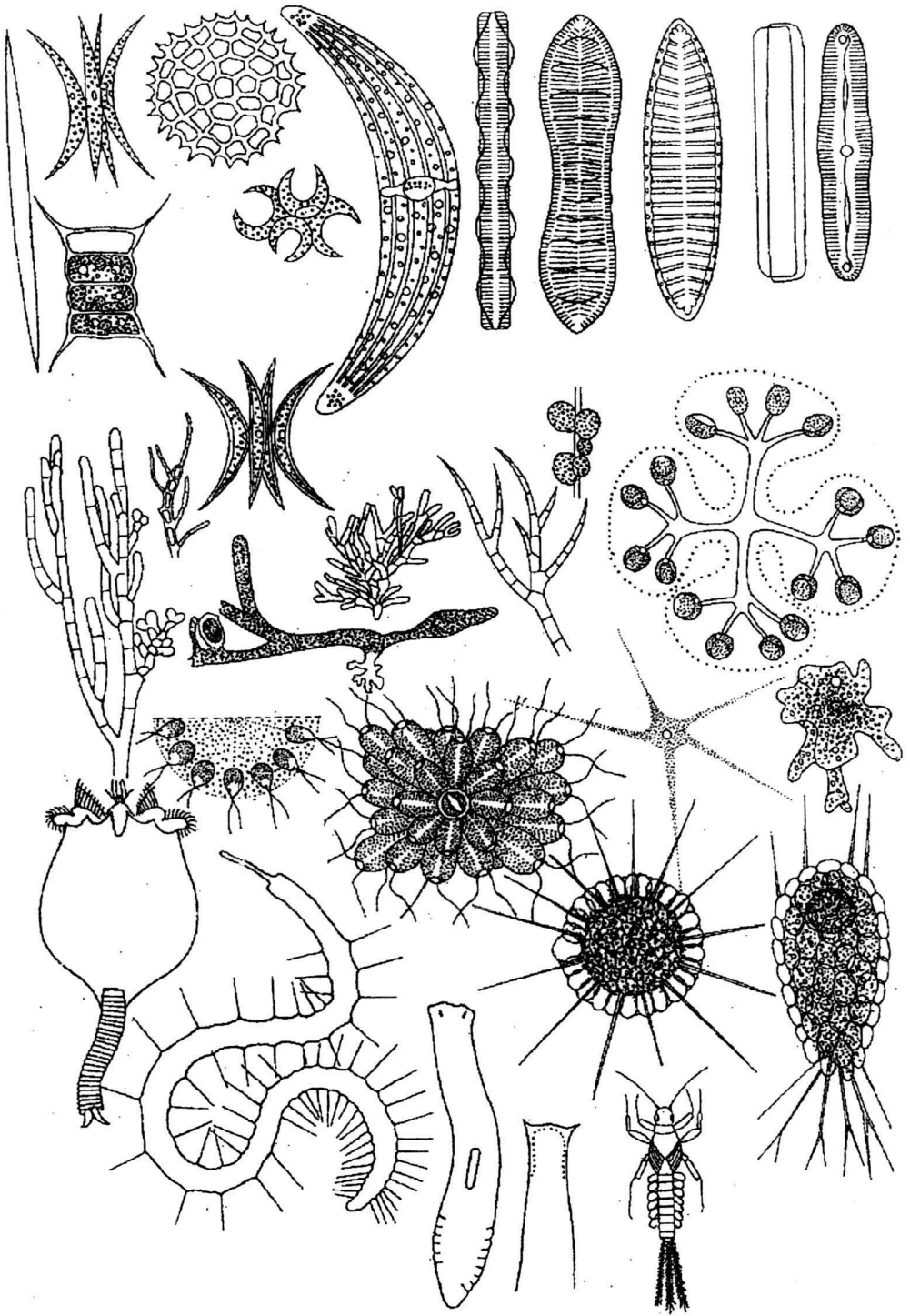
că într-un râu, în aval de locul de evacuare al apelor uzate cu conținut organic, se pot distinge mai multe zone cu un grad de impurificare din ce în ce mai scăzut, a căror succesiune pune în evidență existența unor procese de epurare naturală a apei. Modul de populare cu organisme vii este condiționat de cantitatea de hrană disponibilă și de anumite proprietăți fizico-chimice ale mediului, îndeosebi de condițiile de oxigen dizolvat și de concentrația produșilor de descompunere ai materiei organice. Prezența unor organisme în zonele foarte impurificate se explică prin toleranța lor față de aceste condiții, iar prezența altora doar în zonele cu ape curate, prin sensibilitatea lor față de mediul impurificat. În sistemul saprobiilor sunt utilizați, ca indicatori ai calității apei, ambele categorii de organisme. Astăzi există liste bogate de specii indicatoare pentru diferitele grade de poluare ale unei ape. Amintim încă o dată că nu atât prezența speciei contează, cât abundența și ponderea acesteia într-o biocenoză. Importante din punct de vedere al informațiilor pe care le oferă sunt acele specii care predomină într-un anumit loc (ca număr de indivizi sau biomasă), ca urmare a faptului că acestea sunt cele mai bine adaptate la constelația factorilor din locul și la timpul respectiv.

Autorii sistemului disting după gradul de încărcare cu materii organice și după caracteristicile fizico-chimice următoarele zone saprobe:

1. Zona polisaprobă (se notează cu “p”), zona cu maximă încărcare organică, unde datorită proceselor de degradare a acesteia se observă o puternică scădere a concentrației de oxigen dizolvat. Din procesele de fermentare rezultă substanțe ca amoniacul și hidrogenul sulfurat care imprimă apei un miros greu, caracteristic. Fundul apelor este acoperit cu un nămol negru, bogat în materii organice. Organismele care populează această zonă sunt rezistente la condiții de hipoxie (cantități mici de oxigen) și față de compușii de fermentație. Există în special bacterii, organisme bacterivore și saprofage, ajungându-se la densități foarte mari. De exemplu se pot număra peste 1 milion de germeni bacterieni într-un mililitru de apă. Bacteria *Escherichia coli* predomină în ape uzate fecaloid-menajere, orășenești, sau cele care provin din fabricile de celuloză, bere, lactate, etc. Foarte caracteristică este și bacteria filamentoasă *Sphaerotilus natans*, coloniile acesteia formând adevărate văluri pe fundul apei, legate de pietre sau de maluri. Din această zonă lipsesc diatomeele, algele verzi, macrofite; în general toate plantele clorofilene sunt puțin dezvoltate. În mătul putred se găsesc în număr mare viermi tubificizi și larve de chironomide.

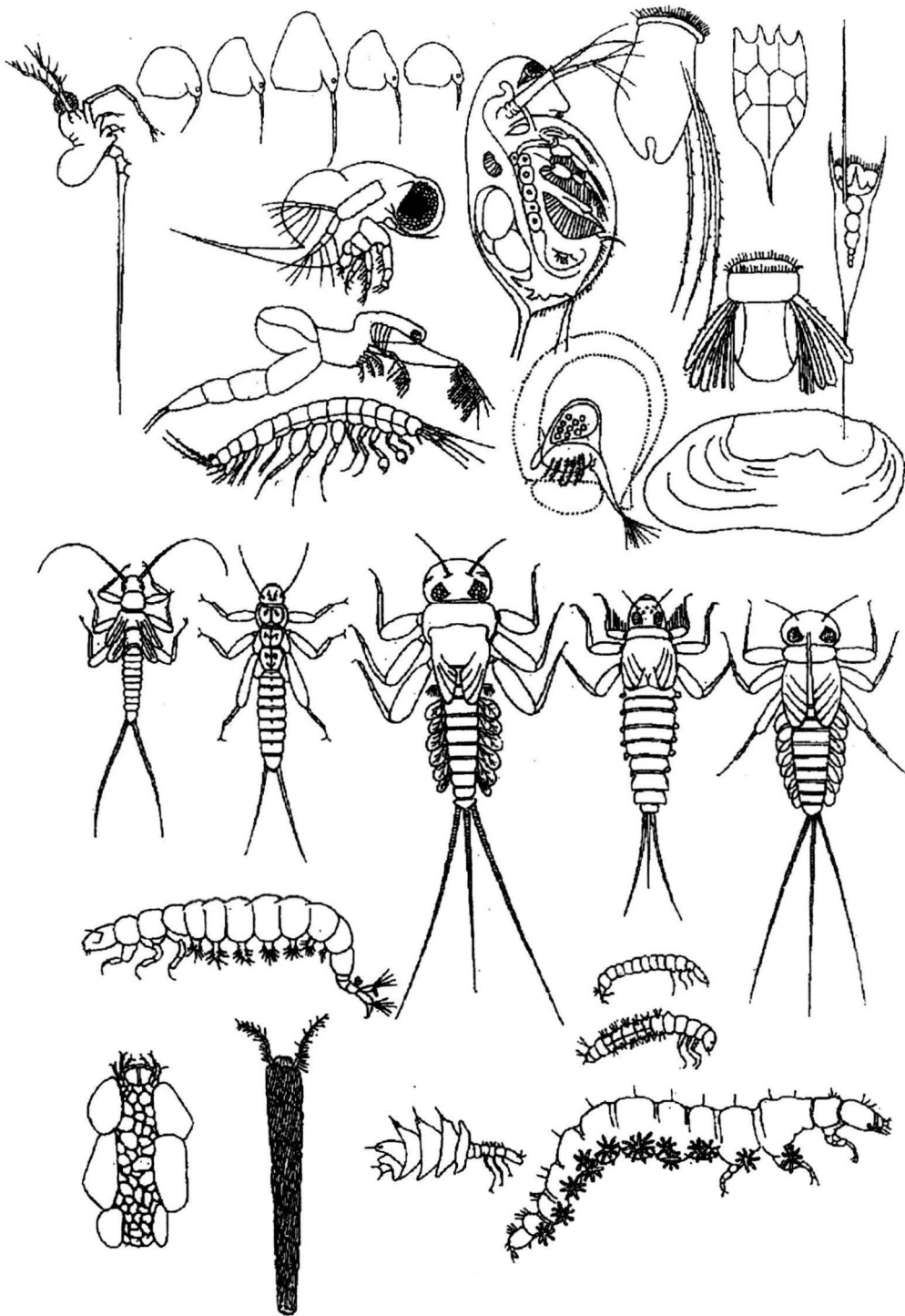


Organismele apelor Alpha-mezosaprobe
Alpha-mezosaprob vizekben élő szervezetek



Organismele apelor Beta-mesosaprobe

Beta-mezosaprob vizekben élő szervezetek



Animalele zonelor oligosaprobe

Oligosaprobic vizekben élő állatok

2. Zona mezosaprobă, zona de impurificare mijlocie, subdivizată în subzona **a-mezosaprobă** (a-m), în care predomină procesele de reducere dar încep și cele de oxidare, și subzona **b-mezosaprobă** (b-m) în care predomină procesele de oxidare. Începând cu prima dintre acestea, fitoplanctonul are tendința de a se dezvolta în masă, putând provoca fenomenul de “înflorire a apei”, ziua producându-se o suprasaturație în oxigen, iar noaptea un deficit. Numărul germenilor saprofiti, deși este încă destul de mare, este mai scăzut decât în zona polisaprobă, circa 100000 /ml. Predomină algele albastre-verzi, diatomeele, animalele bacterivore și unele răpitoare. Dintre pești predomină speciile rezistente ca: anghila, crapul, carasul, etc. În subzona b-mezosaprobă apa este mai curată, mineralizarea substanțelor organice fiind mult mai avansată, iar biodiversitatea este de asemenea crescută. Există aici multe macrofite, spongieri, briozoare, majoritatea speciilor de gasteropode, lamelibranhiate, crustacee și larve de insecte, iar dintre vertebrate majoritatea speciilor de amfibieni și pești. Organismele care populează această zonă sunt mult mai sensibile la scăderile concentrației de oxigen, la variațiile de pH și în general față de substanțele toxice care iau naștere în procesele de putrefacție.

3. Zona oligosaprobă (o), zona de slabă impurificare, în care mineralizarea materiilor organice este aproape terminată, iar râul este populat cu organisme de apă curată. Apa este limpede, bogată în substanțe anorganice, oxigenul dizolvat se apropie de saturație. Numărul germenilor bacterieni scade sub 100/ml. O mare dezvoltare o au larvele unor insecte (Plecoptere de exemplu) precum și diferite specii de flagelate, mușchiul de apă (*Fontinalis sp.*), diatomee, cloroficee, rodoficee, etc.

Mulți alți oameni de știință au adus contribuții și au dezvoltat acest sistem. De pildă s-au introdus și efectele substanțelor toxice asupra organismelor, efectuându-se o scară a speciilor după rezistența față de concentrații sau intervale diferite de timp în care aceștia acționează.

S-a pus mai multă bază, cu timpul, nu atât pe specii ca atare, cât pe întreaga biocenoză, urmărindu-se modificarea structurii acesteia în diferite grade de poluare. S-au elaborat și sisteme de specii care indică prezența și concentrația unor substanțe anorganice cum ar fi clorura de sodiu (organisme halofile/ halos=sare, filos= a iubi), hidrogenul sulfurat, fierul, calciul, etc. Prin aceste adaosuri aplicabilitatea sistemului s-a mărit corespunzător. Odată cu îmbinarea acestor categorii cu diferitele tehnologii de epurare a apei, teoria a căpătat și un accentuat aspect practic.

2. Mezoszapróbikus zóna, a közepesen szennyezett zóna, amely felosztható alfa-mezoszaprób zónára (a-m), ahol a redukáló folyamatok vannak túlsúlyban, de már megkezdődik az oxidáció, és **béta-mezoszaprób zónára** (b-m), ahol az oxidáló folyamatok dominálnak. Az a -mezoszaprób zónában a fitoplankton tömeges fejlődésnek indulhat, ún. vízvirágzást idézve ezzel elő. Nappal ez oxigénnel való túltelítettséget idéz elő, éjszaka pedig oxigénhiányt okoz. A szaprofita csírák száma bár még igen nagy, mégis kevesebb, mint a poliszaprób zónában, mintegy 100.000/ml. Túlsúlyban a kék- és zöldalgák, kovamoszatok, baktériumevő és egyes ragadozó szervezetek vannak. A halak közül az ellenálló fajok vannak inkább jelen, mint az angolna, ponty, kárász stb. A b-mezoszaprób zónában a víz tisztább, a szerves anyagok mineralizálódása előrehaladottabb, a biodiverzitás nagyobb. Megtalálható itt több makrofita, szivacs, mohaállatka, a csigák többsége, kagylók, rákok, rovarlárvák, a gerincesek közül meg a kétéltűek és halak nagy része. E zónát benépesítő fajok jóval érzékenyebbek az oxigén koncentrációjának csökkenésére, a pH-változásra, általában a rothadási folyamatokat előidéző toxikus anyagokra.

3. Oligoszapróbikus zóna (o), a gyengén szennyezett zóna, ahol a szervesanyagok szinte teljesen mineralizálódtak, a folyót tisztavízi élőlények népesítik be. A víz tiszta, áttetsző, szervesanyagokban gazdag, az oldott oxigén koncentrációja megközelíti a telítettségi értéket. A baktériumcsírák száma 100/ml alá esik. Erősen fejlettek egyes rovarlárvák, mint pl. álkérészek, vízimohák (*Fontinalis sp.*), kovamoszatok, zöld- és vörösmoszatok.

Több kutató hozzájárulásával ez a rendszer egyre bővült, fejlődött. Így pl. bevezették a toxikus anyagoknak szervezetekre gyakorolt hatásait is, ami egy olyan fajskálát eredményezett, ahol a fajok a toxikus anyagokkal szembeni ellenállóképesség, illetve időbeni tűréshatárok szerint vannak elrendezve. Idővel a hangsúlyt nem a fajra, hanem az egész biocönózisra fektették, követve ennek változásait a különböző szennyezettségi fokoknak megfelelően. Fajrendszereket dolgoztak ki, amelyek egyes szervesanyagok, mint pl. a nátrium-klorid (halofil szervezetek, halos = só, filos = szeretni, kedvelni), kénhidrogén, vas, kalcium stb. jelenlétére utalnak. Ezekkel a bővítésekkel lényegesen emelkedett a rendszer alkalmazhatósága. Ezen kategóriáknak a különböző víztisztítási technológiákkal való összevetésével az elmélet gyakorlati alkalmazása is lehetővé vált.

Epurarea naturală a apelor

Aceasta se referă la refacerea echilibrului unui ecosistem acvatic pe cale naturală. Prin epurare naturală, apa revine în cea mai mare parte la condițiile fizico-chimice și biologice inițiale. Câteodată se utilizează și termenul de “autoepurarea apei”. Utilizarea acestuia ar putea conduce la concluzia falsă că acest proces este un atribut intrinsec apei, un automatism realizat prin mecanisme simple. Dimpotrivă, acest fenomen se bazează pe un complex de procese fizice, chimice și biologice care se desfășoară în timp și spațiu, apa fiind suportul, mediul în care acestea se desfășoară. De aceea este mult mai corect să utilizăm termenul de “epurare naturală”, fenomen care se desfășoară sub coordonarea ecosistemelor acvatice ca întreg.

Dacă, de pildă, impurificarea este produsă de materii solide aflate în suspensie, atunci mecanismul principal al epurării naturale îl constituie sedimentarea, condiționată de diferiți factori fizici și chimici. Dacă poluantul este un acid sau o bază, autoepurarea se realizează primordial pe cale chimică, prin neutralizarea acestora. Dacă s-a deversat o încărcătură organică, rolul principal revine organismelor acvatice, unele hrănindu-se pe seama acestei materii, altele prădându-le pe acestea într-o succesiune, care formează un așa numit lanț trofic. Fiecare populație formează o verigă care se hrănește pe seama celei situate înaintea ei, fiind la rândul ei consumată de cea care îi urmează în lanț. Toate aceste lanțuri sunt interconectate între ele la nivelul anumitor verigi, alcătuind ceea ce se cunoaște sub denumirea de rețea trofică. Caracteristicile hidrologice și fiziografice ale râului joacă de asemenea un rol important, influențând acțiunea celorlalți factori care intervin în epurare. De asemenea trebuie subliniat că unul și același factor poate influența mai multe mecanisme de epurare. Oxigenul dizolvat, de exemplu, stimulează oxidarea materiilor organice, diferite reacții chimice și biochimice, dezvoltarea organismelor care se hrănesc cu substanțe organice până la mineralizarea lor, întreținerea lanțurilor trofice, etc. O scoică, de exemplu, se hrănește cu plancton, dar poate absorbi și ioni de calciu, substanțe organice în suspensie, sau materii organice din mîlul sedimentat în albie. Valvele scoicii reprezintă totodată un substrat solid pentru fixarea de diferite alge, cu fauna asociată acestora. Se observă că organismele vii au un rol complex în fenomenul de epurare naturală, îndeplinind mai multe funcții decât s-ar bănui la prima vedere.

A vizek természetes tisztulása

A víz természetes tisztulása egy vízi ökoszisztéma egyensúlyának természetes úton való helyreállítását jelenti. Ezen az úton a víz nagyrészt az eredeti fizikai-kémiai és biológiai jellemzőit nyeri vissza. Időnként alkalmazzák a „vizek öntisztulása” kifejezést is. Ennek alapján viszont az a téves következtetés vonható le, hogy ez a folyamat a víz belső tulajdonsága, egy egyszerű mechanizmusok által végrehajtott automatizmus. Ennek ellenére ez a jelenség időben és térben lejátszódó összetett fizikai, kémiai és biológiai folyamatokra támaszkodik, amelyekhez a víz szolgáltatja a közeget, a környezetet, amiben ezek a folyamatok lejátszódnak. Ezért is helyesebb a „természetes tisztulás” kifejezést használni.

Ha például a szennyezést lebegő szilárd anyagok okozzák, akkor a természetes tisztulás fő mechanizmusa az ülepedés, amelyet a különböző fizikai és kémiai tényezők befolyásolnak. Ha a szennyező anyag sav vagy bázis, akkor az öntisztulás főleg kémiai úton, semlegesítéssel történik. Ha szerves anyag kerül a vízbe, a fő szerep a vízi szervezetekre hárul: egyesek táplálékkul használják ezt az anyagot, mások őket eszik meg, ún. élelmi láncot alkotva ezzel. A folyó hidrológiai és fiziográfiai jellemzői szintén fontos szerepet játszanak, befolyásolva a tisztulásban résztvevő többi tényező hatásait. Hangsúlyozandó, hogy egyazon tényező több tisztító mechanizmust befolyásolhat. Az oldott oxigén pl. elősegíti a szervesanyagok oxidálását teljes mineralizálódásukig, különböző kémiai és biokémiai reakciókat, a szerves anyagokkal táplálkozó szervezetek fejlődését, az élelmi láncok fenntartását, stb. Egy kagyló pl. planktonnal (vízben lebegő egysejtű mikroszkopikus lényekkel) táplálkozik, de magába szívhat kalciumionokat, oldott szerves anyagokat vagy a fenékiszaphoz kötött szerves anyagokat. A kagyló héjai ugyanakkor aljzatként szolgálhatnak a különféle algák, illetve a velük társult élőlények rögzítésére. Látható, hogy az élő szervezetek igen összetett szerepet játszanak a természetes tisztulás folyamatában, több szerepet játszva, mint azt első látásra hinnénk. Következésképpen elmondható, hogy a természetes tisztulás révén, az ökoszisztéma szintjén lejátszódó folyamatok és

Concluzionăm că prin epurarea naturală se îndepărtează din masa apei diferite materii solide aflate în suspensie, coloizi, sau materii dizolvate, sub acțiunea proceselor și fenomenelor care se desfășoară la nivel de ecosistem.

Dintre factorii fizici care joacă un rol determinant amintim: sedimentarea, lumina, temperatura și mișcarea apei. Prin sedimentare scade turbiditatea apei, aceasta limpezindu-se. Lumina constituie sursa de energie pentru procesele de fotosinteza și alte reacții fotochimice, determinând totodată și mișcări în spațiu a unor organisme acvatice, cauzând totodată și diferite bioritmuri. Menționăm și faptul că lumina cu lungime mică de undă (ultravioletă) este un inamic al bacteriilor, contribuind astfel la epurarea apelor impurificate biologic. Temperatura influențează majoritatea proceselor fizice, chimice și biologice care intervin în acest sistem. Tot ea influențează regimul oxigenului din apă, intensitatea proceselor de descompunere bacteriană și gradul de toxicitate al unor substanțe nocive. Mișcarea apei influențează amestecarea apelor uzate cu cele ale receptorului, viteza de aerare și sedimentare, jucând printre altele și un important rol în popularea cu organisme a bazinelor acvatice. În afară de râuri, unde mișcarea apei este evidentă, aceasta se produce și în lacuri, unde curenții și valurile sunt produse datorită vântului și a diferențelor termice, iar mișcările turbulente din cauza diferențelor de densitate ale apei.

Dintre factorii chimici un rol deosebit îl joacă dioxidul de carbon și oxigenul. Cel din urmă este cel mai important element chimic în procesele de epurare naturală, participând la menținerea vieții organismelor acvatice, oxidarea substanțelor, etc. Dioxidul de carbon este sursa principală de carbon pentru sinteza substanțelor organice de către plante. În apă se află, fie în stare liberă fie sub formă de bicarbonat și carbonat de calciu, existând un echilibru între acestea. Alte elemente sau combinații importante în procesul de epurare, atunci când se păstrează în limite normale, sunt: fierul, manganul, azotul, fosforul, sulful, siliciul, magneziul, potasiul, și alte oligoelemente, toate având rol atât direct, cât și indirect, la întreținerea proceselor vitale.

Factorii biologici au cel mai important rol în epurarea naturală. Capacitatea unei ape de a-și reface echilibrul este direct dependentă de compoziția cantitativă și calitativă a biocenozelor. Viața poate utiliza un spectru bogat de substanțe anorganice și organice ca surse de hrană și energie. Materiile organice biodegradabile, instabile, sunt transformate în substanțe anorganice (spunem că acestea sunt mineralizate). Aceasta este

jelenségek hatására eltávolítódnak a vízből a lebegő szilárd anyagok, kolloidok vagy oldott anyagok.

A meghatározó jelentőségű fizikai tényezők közül említést érdemel az ülepedés, a fény, a hőmérséklet és a vízmozgások. Ülepedéssel csökken a víz zavarossága, tisztulni kezd. A fény energiát szolgáltat a fotoszintézishez és egyéb fotokémiai reakciókhoz, meghatározva ugyanakkor egyes vízi szervezetek térbeli mozgását, bioritmusokat eredményezve. Itt jegyezzük meg, hogy a rövid hullámhosszú fénysugaraknak (ultraibolya sugarak) ölü hatása van a baktériumokra, hozzájárulva ezzel a biológiailag szennyezett vizek tisztításához. A hőmérséklet a tisztulásban résztvevő fizikai, kémiai és biológiai folyamatokat befolyásolja. Ugyancsak a hőmérséklet befolyásolja a víz oxigénmennyiségét, a lebontó bakteriális folyamatok intenzitását, és egyes káros anyagok toxicitási fokát. A víz mozgása szerepet játszik a használt víz és a befogadó víz összekeverésében, a szellőztetés és ülepedés sebességében; emellett fontos tényezője a vízmedrek élőlényekkel való benépesedésének. A folyókon kívül - ahol ez egyértelműen szembe-tűnik - a tavakban is létrejöhet vízmozgás. Itt az áramlatokat, hullámokat és örvényeket a víz sűrűségi és hőmérsékleti különbségei okozzák.

A kémiai tényezők közül fontos szerep hárul a széndioxidra és oxigénre. Az utóbbi egyik legfontosabb kémiai elemként vesz részt a természetes tisztulási folyamatokban, hozzájárulva a vízi szervezetek életben tartásához, a vegyületek oxidálásához stb. A széndioxid a fő szénforrást jelenti a szerves anyagokat előállító növények számára. A vízben szabad állapotban, illetve bikarbonát és kalciumkarbonát formájában van jelen. A három forma állandó egyensúlyi állapotban van. A tisztulási folyamatban más elemek, illetve vegyületek is részt vehetnek, abban az esetben, ha mennyiségük a megszokott határok közé illeszkedik. Ilyenek a vas, mangán, nitrogén, foszfor, kén, szilícium, magnézium, kálium és más oligoelemek. Hatásaik közvetlen és közvetett módon, az életfolyamatokban részt véve nyilvánulnak meg.

A legfontosabb szerep viszont a biológiai tényezőknek jut. A víz egyensúlyi állapotba való visszatérésének képessége egyenes összefüggésben áll a biocönózis mennyiségi és minőségi összetételével. Az élet szerves és szervetlen anyagok széles skáláját használhatja tápanyag- és energiaforrásként. A szerves, instabil, biológiailag lebontható anyagok szervetlenné alakulnak (abban az esetben, ha mineralizálódnak). Ez az

faza oxidativă, deoarece implică participarea oxigenului la reacții. Materiile mineralizate sunt utilizate de plantele verzi în fotosinteză, pentru alcătuirea substanțelor necesare vieții acestora, proces în care se produce și oxigen. Aceasta este faza de sinteză organică. Observăm deci că în natură substanța și energia nu se consumă în mod inutil; chiar și noțiunea de deșeu este relativă. Ceea ce constituie un deșeu pentru un organism, poate reprezenta sursă de hrană pentru un altul. Elementele și combinațiile acestora parcurg circuite, trecând din structuri anorganice în organice, și invers. Fiecărui element chimic îi este caracteristică o asemenea ciclicitate, reprezentarea acestora purtând numele de "*cicluri biogeochimice*", deoarece migrația atomilor se realizează în circuite alcătuite din componente vii și nevie.

În biocenoze populațiile sunt legate între ele printr-o sumedenie de relații, de maximă importanță pentru epurare fiind cele de nutriție. După cum am mai menționat, la o puternică deversare de substanțe organice, primele care se dezvoltă pe seama acestora sunt bacteriile. Vom asista la o explozie a acestora, cu atât mai mare cu cât este mai intensă poluarea. Protozoarele care se hrănesc cu bacterii, de asemenea vor crește numeric, fiind la rândul lor consumate de rotifere, viermi, larve de insecte, moluște, etc., iar toți aceștia pot servi ca sursă de hrană pentru pești. Pe măsură ce cantitatea de substanțe organice scade, oxigenul dizolvat crește, se ameliorează și celelalte condiții fizico-chimice (scăderea turbidității, dispariția unor compuși toxici rezultați din metabolizarea substratului organic), numărul de specii tinde să crească iar efectivele populațiilor care au dominat până nu demult încep să scadă. În acest fel biocenoza se diversifică, lanțurile trofice se alungesc, integralitatea ecosistemului crește și se restabilește echilibrul ecologic.

Fenomenul de epurare naturală nu este perfect întotdeauna. Dacă impurificarea este sporadică și în cantități mici, acest model simplu este în general respectat. Dacă însă (cum este cazul cu râurile care trec prin orașe industrializate) aceasta persistă, ecosistemele nu au timp să se refacă, zonele de poluare fiind bine individualizate în spațiu și timp, biocenozele suferind modificări ireversibile.

Bacteriile, spuneam, au un rol esențial în fenomenul de epurare naturală a apelor, unele utilizând ca surse de hrană și energie substanțe anorganice (bacteriile autotrofe), iar altele compuși organici (heterotrofele). Din ultima categorie, cele saprofite utilizează materii organice moarte, având un rol principal în epurarea apelor încărcate organic. Importanța lor se datorează

oxidatív szakasz, hiszen a reakciókban részt vesz az oxigén. A mineralizálódott anyagokat a növények az életük számára fontos vegyületek felépítésére használják, miközben oxigén szabadul fel. Ez a szerves szintézis szakasza. Látható, hogy a természetben az anyag és energia nem használódik fölöslegesen - még a hulladék fogalma is igen relatív. Hiszen ami egy szervezet számára hulladék, az a másik élelemforrását jelentheti. Az elemek és vegyületeik körfolyamatokat járnak be, miközben szerves állapotból szervesbe, és fordítva, szervesből szervesbe alakulnak át. Minden kémiai elemre jellemző egy ilyenfajta ciklikusság, amit „biogeokémiai ciklus” névvel jelölünk. Az atomok vándorlása ugyanis élő és élettelen összetevők alkotta pályákon megy végbe.

A biocönózisok populációit több kapcsolat fűzi egybe. A tisztulás szempontjából ezek közül a táplálkozás a legfontosabb. Amint már említettük, erős szervesanyag-beömléskor elsőként a baktériumok szaporodnak el. Ezek robbanásszerű elszaporodása a szennyezés mértékével arányos. Számbeli fejlődésnek indulnak ezek után a baktériumfaló egysejtűek, aztán az ezekkel táplálkozó kerekesszervek, rovarlárva, puhatestűek stb., majd a mindezeket táplálékforrásként hasznosító halak. Amint a szerves anyag mennyisége visszaesik, a többi fizikai-kémiai tényező is javulni kezd (csökken a zavarosság, eltűnnek a szervesanyagok metabolizálása révén keletkezett toxikus anyagok), a fajszám növekedni kezd, míg az eddig domináns populációk állományai hanyatlásnak indulnak. Így a biocönózis diverzifikálódik, megnyúlnak a táplálkozási láncok, helyreáll az ökoszisztéma egysége és az egyensúlyi állapot.

A természetes tisztulás azonban nem mindig tökéletes. Ha a szennyezés elszórtan és kis léptékben történik, akkor a fenti, egyszerű modell működik. Ha viszont a szennyezés állandóan fennáll (mint az ipari városokon áthaladó folyók esetében), az ökoszisztémáknak nem áll elegendő idő rendelkezésükre a helyreálláshoz, az illető szakasz szennyezettsége időben és térben állandósul, a biocönózisok helyrehozhatatlanul károsodnak.

A baktériumoknak, mint mondtuk, lényeges szerepük van a vizek természetes tisztulási folyamatában. Közülük egyesek szerves anyagokat hasznosítanak tápanyag- és energiaforrásként (autotróf baktériumok), mások szerves anyagokat (heterotróf baktériumok). Az utóbbi osztályba tartozó szaprofita, azaz elhalt szerves anyagokat felhasználó baktériu-

numărului foarte mare de indivizi, a rapidității prin care, pornind de la câțiva indivizi, în condiții favorabile, se poate ajunge la o densitate extraordinară, devenind capabile să consume rapid un anumit substrat, precum și a suprafeței lor mari de acțiune. Se știe că bacteriile se hrănesc absorbind prin membrana celulară diferite substanțe din preajma lor. Evident, cu cât această suprafață este mai mare, cu atât schimbul de substanțe este mai intens. În comparație cu masa corpului, suprafața lor este imensă. Dacă la 1 kg din masa corpului omenesc revin 0,04 m² suprafață corporală, la 1 kg de bacterii revin 4000 m² de suprafață, deci de 100000 de ori mai mult decât la om.

Protozoarele însoțesc întotdeauna bacteriile, acestea hrănindu-se cu ele și controlând totodată înmulțirea lor exagerată. Dintre protozoare cele mai importante sunt flagelatele și ciliatele, care au de altfel, și cei mai mulți reprezentanți în sistemul saprobiilor. Protozoarele grăbesc procesul de epurare naturală și în alte feluri, influențând, de exemplu, procesele de formare a particulelor de nămol. Ele sunt de asemenea consumatoare de detritus (substanță organică moartă), contribuind la limpezirea apei.

Macronevertebratele acționează într-o mare varietate de moduri. Unele - cum ar fi spongierii (bureți de apă dulce), brizoarele și bivalvele (scoicile) filtrează apa, reținând particule solide, organisme celulare, substanțe organice și anorganice. Altele, cum ar fi tubificidele (grupa de viermi din care face parte și *Tubifex*, cunoscut celor care cresc pești în acvarii) și larvele de chironomide (insecte care își desfășoară stadiul larvar în ape) au rol de aerare și afânare a mълului de pe fund. Acestea au o contribuție și în stabilizarea mълului prin diferite construcții pe care le realizează, împiedicând antrenarea lui de către curent. Multe au rol important chiar în consumarea acestui mъл organic, grăbind procesele de descompunere a substanțelor organice și, deci, mineralizarea lor. Înmulțirea indivizilor care aparțin acestui grup este ținută sub control printr-un complex de mecanisme care se manifestă în cadrul ecosistemului din care fac parte, un rol major revenind acelor specii de pești care se hrănesc pe seama acestor nevertebrate.

Plantele clorofilice au un rol important în epurarea naturală, ca producători de oxigen, prin utilizarea dioxidului de carbon și a sărurilor minerale produse din activitatea altor grupe de viețuitoare sau pe cale abiotică, ca agenți activi în metabolizarea unor substanțe organice, constituind de asemenea baza trofică pentru fitofage. Toate algele sunt capabile să utilizeze pentru întreținerea vieții nu numai substanțe anorganice ci și unele organice în stare solvită. Macrofitele care se dezvoltă abundent în apele stătătoare sau cele lent curgătoare acționează prin formațiunile lor anatomice ca niște adevărate filtre, care se manifestă nu numai prin acțiunea

moknak fő szerep jut a szervesen terhelt vizek tisztításában. Jelentőségük a nagy egyedszámuknak, gyorsaságuknak (néhány egyedből kiindulva kedvező körülmények közt óriási egyedsűrűséget érhetnek el, nagy sebességgel fogyasztva a szubsztrátumot) valamint a kiterjedt hatófelületüknek tulajdonítható. Tudjuk, hogy a baktériumok a sejthártyán keresztül veszik fel környezetük anyagait. Nyilvánvaló, hogy e felület nagyságának növekedésével az anyagok cseréje is felgyorsul. A test tömegéhez viszonyítva felületük óriási. Az emberhez hasonlítva, ahol 1 kg testsúlyra 0,04 m² felület esik, a baktériumoknál ugyanennyi tömeghez 4.000 m² felület, azaz az emberénél 100.000-szer több tartozik.

Az egysejtűek a baktériumokkal táplálkoznak, féken tartva ezzel korlátlan elszaporodásukat. Túlsúlyban vannak az ostorosok és csillósok, közülük kerül ki a szabrobitási rendszer több indikátor faja. Az egysejtűek az iszaprézecskek képződési folyamatának befolyásolásával is segítik a természetes tisztulást. A detritusz fogyasztásával a víz átlátszóságát növelik.

A makrogerinctelenek több módon járulhatnak hozzá e folyamathoz. Egyesek, mint az édesvízi szivacsok, mohaállatkák és kagylók, szűrik a vizet, visszatartva a szilárd részecskéket, egysejtű élőlényeket, vagy akár a szerves és szervetlen vegyületeket. Mások - mint a csövájó férgek (az a féregcsoport, amelybe az akvaristák által jól ismert Tubifex tartozik) és az árvaszúnyog lárvák - szerepe a szellőztetésben és az iszap finomításában fontos igazán. Az általuk létrehozott képződmények révén segítenek az iszap megkötésében, megakadályozva elsodrását. Sokuk épp a szerves iszap fogyasztásával válik jelentőssé, siettetve a szerves anyagok lebontását és mineralizálódását. Az ebbe a csoportba tartozó egyedek szaporodását egy, a saját ökoszisztémáikon belüli mechanizmusegyüttes szabályozza, amiben a fő szerep az őket fogyasztó halfajokra hárul.

A zöld növények mint oxigéntermelők és mint a többi élő szervezet által termelt, illetve abiotikus úton keletkezett széndioxid és ásványi sók felhasználói vesznek részt a természetes tisztulási folyamatban. Aktív szerepük van egyes szerves vegyületek metabolizálásában, létrehozva ezzel a növényevők élelmi láncának alapját. Az algák mindegyike élete fenntartása céljából nemcsak szervetlen, hanem oldott állapotban lévő szerves anyagokat is képes felvenni. A lassan folyó vagy álló vizekben sűrűn elburjánzó növények anatómiai felépítésük révén valóságos szűrőkként viselkednek. Ez nem csupán a szervetlen anyagok abszorpcióját jelenti,

de absorbție și prin cea de reținere a particulelor solide care se depun pe suprafața lor. Plantele servesc ca hrană și loc de adăpost pentru o mulțime de alte animale (moluște, crustacee, larve de insecte, viermi, etc.).

Multe organisme sunt capabile să înmagazineze în țesuturile lor cantități importante de metale grele (cupru, zinc, plumb, etc.), contribuind la detoxicarea apei. Altele pot acumula radionuclizi în corpul lor, depășind de câteva mii de ori radioactivitatea mediului. Aceste specii, capabile să supraviețuiască în urma bioacumulării diferitelor substanțe, pot fi utilizate ca adevărate aparate de măsură ale poluării apelor, constituind un sector aparte a serviciului de monitoring al mediului. Bioacumularea substanțelor toxice (*xenobionte*) în indivizii unor populații poate periclita perpetuarea lor, chiar dacă populațiile respective sunt aparent viabile. Asemenea acumulări de metale grele au produs mortalitatea în masă a scoicilor unionide pe tronsonul inferior al Mureșului și în alte râuri din Transilvania. Pentru o caracterizare mai exactă a apelor naturale și a comunităților de organisme din acestea s-a propus clasificarea lor și din punctul de vedere al concentrațiilor substanțelor toxice bioacumulate (pe lângă clasificarea pe baza troficității și a saprobității), care să exprime gradul afectării mediului de către acestea.

Echilibrul ecologic

În mod intuitiv știm că un echilibru înseamnă o armonie în structura și funcționarea unui sistem, precum și capacitatea acestuia de a-și conserva funcțiile sub acțiunea perturbărilor survenite din exterior. Din cele enunțate până acum am văzut că ecosistemele, la modul general, și cele acvatice în particular, sunt capabile de a-și regla structura și funcțiile printr-o mulțime de mecanisme care se intercondiționează reciproc.

Am definit impurificarea și epurarea naturală în strânsă relație cu conceptul de echilibru. Poluarea de orice tip este o tulburare a acestuia, iar epurarea naturală înseamnă refacerea lui cât mai aproape de starea inițială. S-a văzut că atât viul cât și elementele abiotice concură pentru realizarea acestui fenomen. Echilibrul este un termen de un mare interes în ecologia contemporană. Omul modern perturbă ecosistemele naturale și pe cele seminaturale cu o rată aflată mereu în creștere. Este de mare importanță practică să aflăm cum răspund acestea sub impactul exercitat de activitatea

hímen a szilárd részecskék kivonását is, azáltal, hogy ezek felületükre rakódnak le. A növények emellett ételmet és menedékhelyet jelentenek egy szor állatnak, mint pl. a kagylók, rákok, rovarlárvák, férgek stb számára.

Több szervezet képes jelentős mennyiségű nehézfémot (réz, cink, ólom stb.) raktározni szöveteiben, méregtelenítve ezzel a vizet. Mások radioaktív részecskéket halmoznak fel a környezet radioaktivitását több ezerszeresen meghaladó mértékben. Ezeket a felhalmozódás (bioakkumuláció) után éltben maradt szervezeteket valóságos mérőműszerekként használhatjuk a víz szennyezettségi fokának meghatározására. Nem véletlen, hogy fontos elmét képezik a környezet rendszeres vizsgálatának.

Az ökológiai egyensúly

Tudjuk, hogy az egyensúly egy rendszer szerkezetének és működésének harmóniáját jelenti, valamint azon képességét, hogy külső zavaró hatások ideje alatt is megőrzi működését. Az eddig elmondottak alapján láttuk, hogy az ökoszisztémák általában, és a víziek különösen, képesek szabályozni szerkezetüket és működéseiket egy sor, egymást kölcsönösen befolyásoló mechanizmus révén.

A szennyezés és a természetes tisztulás fogalmát az egyensúly fogalmával szoros kapcsolatban határoztuk meg. A szennyezés az egyensúly felbomlását, a természetes tisztulás pedig az eredeti állapothoz közeli visszaállítását jelenti. A kortárs ökológia nagy figyelmet szentel az egyensúly fogalmának. A modern ember egyre növekvő mértékben dülja fel a természetes és féltermészetes ökoszisztémákat. Igen nagy gyakorlati jelentőséggel bír annak ismerete, hogy ezek miként válaszolnak az emberi tevékenység befolyására és hogyan fejlődnek tovább ezek hatása alatt. Az ökológiai egyensúly megbontása az ember életkörülményeire is hatással van. Harmóniában élni a természettel elsősorban ennek egyensúlya tiszteletben tartását jelenti. Az ökológiai egyensúlyt sokan az ökoszisztémák szerkezetének alapelveként tekintik.

umană, și cum vor evolua ele pe viitor. Atunci când echilibrul ecologic este perturbat, acest lucru se reflectă și asupra condițiilor de viață ale omului. A trăi în armonie cu natura, înseamnă în primul rând respectarea echilibrelor acesteia. Mulți consideră echilibrul ecologic ca principiul fundamental al structurii ecosistemelor

Sistemele ecologice actuale s-au format în cursul unei îndelungate evoluții. Dacă acestea persistă astăzi, înseamnă că au dispus de-a lungul timpului de o serie de însușiri care le-au conferit avantaje, dintre care stabilitatea a fost poate cea mai importantă. Putem defini stabilitatea drept capacitatea sistemelor ecologice de a-și conserva structura și funcțiile în timp și spațiu..

Echilibrul ecologic nu trebuie privit ca o stare inertă, ci una în continuă mișcare. Deși întregul (ecosistemul) rămâne, structura sa interioară suferă permanent modificări și remanieri, ca răspuns la modificările factorilor de mediu. Cel mai apropiat exemplu este epurarea naturală, când structura biocenozei se modifică continuu odată cu condițiile de mediu, pe care la rândul ei le controlează, până se reface ecosistemul apropiat de starea originară. Acesta este principiul echilibrului mobil, fundamentat de Elenkin, care statutează că pe fondul unor oscilații permanente, comunitatea biotică se menține ca întreg, în timp ce punctul de sprijin al structurii se deplasează de la un component la altul, sub presiunea forțelor exterioare. Când spunem că un sistem este în echilibru, în ecologie trebuie să ne imaginăm o trecere între diferite stări de stabilitate, deci o multitudine de posibilități de atingere a acestuia. Sistemele sunt cu atât mai durabile cu cât au o gamă mai largă de asemenea stări.

Prin rezistență sistemul încearcă să se opună perturbării. De multe ori acest lucru nu este posibil, apărând treceri spre stări de instabilitate. Atunci devine esențială capacitatea ecosistemului de a se întoarce din nou în starea inițială, care este cu atât mai satisfăcătoare cu cât durează mai puțin. Această însușire a sistemului de a se întoarce la starea inițială după acțiunea unui factor perturbator se numește reziliență.

Echilibrul ecosistemelor este în general cu atât mai mare cu cât acestea sunt mai aproape de starea naturală. Atunci când omul intervine în diverse moduri (introducere de specii noi, modificări ale albiei râurilor, deversări de poluanți) stabilitatea sistemelor ecologice scade, iar acestea devin cu atât mai expuse pericolului cu cât intervenția este mai mare. Societatea umană nu se va putea dezvolta în timp decât dacă va ține seama de aceste reguli ale naturii.

A jelenlegi ökológiai rendszerek hosszú fejlődés során alakultak ki. Jelenlétük azt bizonyítja, hogy az idők folyamán előnyöket biztosító tulajdonságokra tettek szert. Ezek közül a legfontosabb talán a stabilitás volt. A stabilitást az ökológiai rendszereknek a szerkezetet és működéseket időben és térben fenntartó képességeként határozhatjuk meg.

Az ökológiai egyensúlyt nem egy mozdulatlan, hanem egy folyamatosan mozgásban lévő állapotnak kell tekinteni. Annak ellenére, hogy az egész (az ökoszisztéma marad), belső szerkezete - válaszolva a környezeti tényezők módosulásaira - állandóan változik és újraszerveződik. A legközelebbi példát erre épp a természetes tisztulás szolgáltatja, mikor a biocönózis szerkezete a környezeti tényezőkkel párhuzamosan változik mindaddig, míg helyreáll az eredeti állapothoz közeli ökoszisztéma. Ez az Elenkin által megalapozott mozgékony egyensúly elméletének alapelve. Ha azt halljuk, hogy egy rendszer egyensúlyban van, az ökológiában egy különböző stabil állapotok közti átmenetet, tehát ezek többféle elérési lehetőségét értjük. A rendszerek annál időtállóbbak, minél több ilyen állapottal rendelkeznek.

Az ellenállás révén a rendszer a zavarást próbálja kivédeni. Sokszor ez nem lehetséges, mivel instabil helyzetek felé tartó állapotok jelennek meg. Ekkor válik lényegessé az ökoszisztéma azon képessége, hogy visszatérjen eredeti állapotába, ami annál kielégítőbb, minél kevesebb ideig hat a változtató tényező. Ezt a képességet - az eredeti állapotba való visszatérést egy zavaró tényező hatása után - rezilienciának nevezzük.

Az ökoszisztémák egyensúlya általában annál nagyobb, minél közelebb állnak a természetes állapothoz. Az ember beavatkozásával (új fajok betelepítése, a folyó medrének megváltoztatása, szennyező anyagok beöntése) az ökológiai rendszerek stabilitása csökken, a beavatkozás mértékével együtt megnő a veszélynek való kiszolgáltatottságuk. Az emberi társadalom csak akkor fejlődhet tovább, ha számot vet a természet eme szabályaival.

Legislația apelor din România



Mureșul curge cea mai mare parte din lungimea sa pe teritoriul României, 719 km din totalul de 766 km. Tot aici apar și principalele dezechilibrări, cauzate în special de deversarea de ape reziduale încărcate cu poluanți. Menținerea acestora sub control se realizează în special prin instituții de specialitate, care acționează pe o bază legală reprezentată de legi cu caracter general sau specific, norme interne tehnice și administrative, reglementări, etc. Calitatea mediului, în general, și a apelor în special fiind însă o problemă a tuturor cetățenilor, prezentăm mai jos foarte pe scurt o introducere în câteva dintre normativele legale cu referire la ape. Numai prin realizarea și promovarea unei legislații eficiente putem garanta calitatea mediului pentru ziua de mâine. Acest lucru nu se poate însă realiza fără o conștientizare din partea publicului larg. Cunoscând legile, fiecare cetățean se poate implica în problematica materialului de față, fapt care reprezintă în ultimă instanță o obligativitate morală a întregii societăți.

Noua lege a apelor a fost promulgată de către guvernul României în anul 1996 (**Legea 107/96**). Pentru a face o scurtă trecere în revistă a aspectelor legale privind acest important mediu, vom reda câteva fragmente din această lege. Din capitolul I (Dispoziții generale) rezultă următoarele:

“Art. 1. - (1) Apele reprezintă o resursă naturală regenerabilă, vulnerabilă și limitată, element indispensabil pentru viață și pentru societate, materie primă pentru activități productive, sursă de energie și cale de transport, factor determinant în menținerea echilibrului ecologic.

(2) Apele fac parte integrantă din patrimoniul public. Protecția, punerea în valoare și dezvoltarea durabilă a resurselor de apă sunt acțiuni de interes general.

(...)

Art. 2. - Prevederile prezentei legi au ca scop:

a) conservarea, dezvoltarea și protecția resurselor de apă, precum și asigurarea unei curgeri libere a apelor;



A Maros teljes hosszából (766 km) 719 km-t Románia területén tesz meg. Ugyancsak ezen a szakaszon ömlenek bele a egyensúlyzavart okozó szennyvizek. Ezek ellenőrzését az törvény általános és sajátos rendelkezései, belső műszaki és adminisztratív szabványok, rendelkezések stb. alapján működő környezetvédelmi és vízügyi intézmények végzik. Mivel a környezet és ezen belül a víz minősége minden állampolgárt érint, az alábbiakban röviden bemutatjuk a vizekhez kötődő törvényi előírásokat. Környezetünk holnapi jó minőségét, tisztaságát csak a megfelelő és hatékony törvénykezéssel biztosíthatjuk. Ez azonban nem valósítható meg a nagyközönség tájékoztatása és felvilágosítása nélkül. Ismerve a törvényeket, minden állampolgár betekintést nyerhet az e kötetben közölt anyagok tárgykörébe.

A vizek új törvényét (a 107/96-os Törvény) 1996-ban közölte Románia kormánya. A vizekhez kötődő törvényi rendelkezések megértéséért közlünk néhány részletet ebből a törvényből. Az I. fejezetből (Általános rendelkezések) a következőket emeljük ki:

„1. cikkely - (1) A vizek újraképződő, sérülékeny és korlátolt természetes forrást, az élet és a társadalom számára elválaszthatatlan elemet, a termelő folyamatokhoz való nyersanyagot, energiaforrást és szállító utat, az ökológiai egyensúly meghatározó tényezőjét jelentik.

(2) A vizek a közösségi tulajdon szerves részét képezik. A víztartalékok védelme, értékesítése és hosszú távú fejlesztése általános érdek.

(...)

2. cikkely - Jelen törvény rendelkezéseinek célja:

- a víztartalékok megőrzése, fejlesztése és védelme, valamint a vizek szabad folyásának biztosítása;

b) protecția împotriva oricărei forme de poluare și de modificare a caracteristicilor resurselor de apă, a malurilor, a albiilor sau a cuvetelor acestora;

c) refacerea calității apelor de suprafață și subterane

d) conservarea și protejarea ecosistemelor acvatice;

e) asigurarea alimentării cu apă potabilă a populației și a salubrității publice;

f) valorificarea complexă a apelor ca resursă economică și repartitia rațională și echilibrată a acestei resurse, cu menținerea și cu ameliorarea calității și productivității naturale a apelor;

g) apărarea împotriva inundațiilor și oricăror altor fenomene hidrometeorologice periculoase;

h) satisfacerea cerințelor de apă ale agriculturii, industriei, producerii de energie, a transporturilor, aquaculturii, turismului, agrementului și sporturilor nautice, ca și ale oricăror alte activități umane

Art. 3. - (1) Aparțin domeniului public apele de suprafață cu albiile lor minore cu lungimi mai mari de 5 km și cu bazine hidrografice ce depășesc suprafața de 10 km², malurile și cuvețele lacurilor, precum și apele subterane, apele maritime internaționale, faleză și plaja mării, cu bogățiile lor naturale și potențialul energetic valorificabil, marea teritorială și fundul apelor maritime. (...)"

Principala semnificație a celor enunțate anterior o constituie strânsa corelație care există între principiul protejării pe baze ecologice a resurselor de apă și exploatarea rațională a acestora. Cu cât este mai importantă o resursă naturală pentru întreținerea activităților umane, de orice fel, cu atât trebuie menținut echilibrul ecologic al acesteia la niveluri cât mai apropiate de starea naturală. Ca orice bogăție a naturii, și apa reprezintă un bun al tuturor, fiecare cetățean fiind direct interesat și responsabil de menținerea la cote optime a acesteia. Este de asemenea reglementat prin lege regimul de folosire a apelor și a albiilor, răspunderea fiind purtată de diferite instituții guvernamentale. În Art. 15 al Legii apelor se prevede:

“(1) Poluarea în orice mod a resurselor de apă este interzisă.

(2) Normele de calitate a resurselor de apă se aprobă prin standarde, la propunerea Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului.

(3) Normele privind calitatea apei potabile se aprobă prin standarde, la propunerea Ministerului Sănătății.

- védelem bármiféle szennyező és a víztartalékok jellegzetességeit, a partokat, medreket vagy medencéket megváltoztató tevékenység ellen;
- a felszíni és földalatti vizek minőségének helyreállítása;
- a vízi ökoszisztémák megőrzése és védelme;
- a lakosság és a köztisztaság ivóvízzel való ellátása;
- a vizek gazdasági tartalékként való komplex értékesítése, ezen tartalék ésszerű és kiegyensúlyozott elosztása, a víz természetes termelékenységének, minőségének megőrzésével és javításával;
- az árvizek és bármely más veszélyes hidrometeorológiai jelenség elleni védelem;
- a mezőgazdaság, ipar, energiatermelés, szállítás, vízkultúra, turizmus, vízi sportok és szórakozások és más emberi tevékenységek vízigényének kielégítése.

3. cikkely - (1) Közösségi tulajdonba tartoznak az 5 km-nél hosszabb mellékágakkal és a 10 km²-t meghaladó vízgyűjtő medencével rendelkező felszíni vizek, a tavak medre és partjai, a felszín alatti vizek, a nemzetközi tengeri vizek, a tenger sziklafalai és homokpartja, természetes gazdagságukkal és értékesíthető energetikai potenciáljukkal együtt, a tengerek felségvizei és mélyrétegei. (...)”

A fentiekben kijelentett cikkelyeknek fő jelentősége a víztartalékok ökológiai alapokra helyezett védelme és ésszerű kitermelése közti szoros kapcsolat. Az emberi tevékenység fenntartásához szükséges víztartalékok fontosságával arányosan kell annak ökológiai egyensúlyát a természetközeli (háborítatlan) állapotában tartani. Mint minden természeti kincs, a víz a közjót képezi, így minden állampolgárnak közvetlen érdeke és felelősége annak megfelelő, optimális állapotban való megőrzése. Törvény szabályozza a vizek és medrek használatát, melyért felelősséget a kormányzati szervek viselnek. A Törvény 15. cikkelye a következőket írja elő:

„(1) A vizek bármilyen módon való szennyezése tilos.

(2) A víztartalékok minőségi osztályait a Vízügyi, Erdészeti és Környezetvédelmi Minisztérium javaslatára szabványok szerint hagyják jóvá.

(3) Az ivóvíz minőségére vonatkozó szabványokat az Egészségügyi Minisztérium javaslatára hagyják jóvá.

(4) A víztartalékokba öntött használt vizek szennyező anyagokkal való terheltségének határait a Kormány határozata révén, a Vízügyi, Erdészeti és

(4) Limitele de încărcare cu poluanți a apelor uzate evacuate în resursele de apă se aprobă prin hotărâre a Guvernului, la propunerea Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului și a Ministerului Sănătății.. (...)"

Pentru a proteja resursele de apă se interzic: punerea în funcțiune de obiective economice noi sau extinderea celor existente, care măresc poluarea și degradarea apelor; realizarea de noi lucrări pentru alimentarea cu apă fără dezvoltarea concomitentă a rețelei de canalizare și a stațiilor de epurare; aruncarea sau introducerea în albie și cuvette a deșeurilor de orice fel; evacuarea de ape uzate; spălarea în cursuri de apă sau lacuri a autovehiculelor, utilajelor mecanice, a obiectelor casnice, cu folosirea substanțelor chimice de orice fel, a ambalajelor sau obiectelor care au conținut substanțe periculoase (ierbicide, pesticide), ș.a. Prin lege, toți utilizatorii de apă au obligația de a adopta tehnologii nepoluante, de a economisi apa, a menține eficiența stațiilor de epurare la cote optime și de a urmări permanent starea calității apelor.

În Art. 35 se prevede că gospodărirea apelor se desfășoară și se bazează pe cunoașterea științifică, complexă, cantitativă și calitativă a resurselor de apă ale țării, realizată printr-o activitate permanentă de supraveghere, observații și măsurători asupra fenomenelor hidrometeorologice și resurselor de apă, inclusiv de prognozare a evoluției naturale sau sub efectele antropice, precum și prin cercetări multidisciplinare.

Pentru a realiza o ocrotire pe baze ecologice a apei sunt prevăzute norme speciale pentru protecția albiilor minore, a malurilor și a lucrărilor de gospodărire a apelor, amenajarea bazinelor hidrografice, regimul lucrărilor hidrotehnice sau a celor care au legătură cu apele, etc.

Participarea publicului este legiferată prin Secțiunea a 6-a a capitolului III:

“Art. 77. - (1) Pentru aplicarea prevederilor prezentei legi privind protecția apelor de suprafață și subterane, precum și pentru asigurarea alimentării cu apă, Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului poate lua măsuri ce afectează interesele utilizatorilor de apă, ale riveranilor sau publicului, numai după consultarea acestora, cu excepția unor situații speciale, cum ar fi secete, inundații sau altele asemenea.

(2) În vederea realizării consultării prevăzute la alin. (1), Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului și, după caz, Regia Autonomă “Apele Române” sau filialele sale bazinale, vor publica în ziarul local o informare cu privire la măsurile propuse. Aceeași informare se va transmite și utilizatorilor de apă, riveranilor, precum și oricărei alte persoane ce ar putea fi afectată.

Környezetvédelmi Minisztérium és az Egészségügyi Minisztérium javaslatára hagyják jóvá (...)”

A víztartalékok védelme érdekében tilos: új, szennyezést és degradálódást növelő gazdasági egységek létrehozása és üzemeltetése vagy a meglévők bővítése; új vízellátási munkálatok beindítása a csatornázási hálózat és tisztítóállomások fejlesztése nélkül; a hulladékok medrekbe és medencékbe való beöntése vagy bevezetése; használt vizek beöntése; a gépkocsik, mechanikai berendezések, háztartási eszközök folyóvízben vagy tavakban való, bármilyen kémiai szer segítségével történő mosása, valamint a veszélyes vegyületeket (gyomirtók, rovarirtók) tartalmazott csomagolóanyagok vagy tárgyak kimosása. A törvény értelmében minden vízfelhasználó köteles nem szennyező technológiákat kidolgozni, a vizet takarékosan használni, a víztisztítók hatékonyságát optimális szinten tartani és a víz minőségének állapotát állandóan követni.

A 35. cikkely előírja, hogy a vizekkel való gazdálkodás az ország vizeinek komplex, tudományos, mennyiségi és minőségi ismeretére alapszik, amit a hidrometeorológiai jelenségek és a víztartalékok folyamatos felügyelete, megfigyelése és mérése révén érnek el, beleértve a természetes vagy emberi hatás nyomására létrejövő fejlődés előrejelzését, valamint a multidiszciplináris kutatásokat.

Az ökológiai alapokra helyezett védelem megvalósítása érdekében különleges rendelkezések védik a kisebb medreket, a partokat és a vízszabályozó építményeket, szabályozzák a vízgyűjtő medencék kialakítását, a hidrotechnikai és más, vizekkel kapcsolatos munkálatok lefolyását.

A közösség részvételét a III. Fejezet 6. Szakasza törvényesíti:

„77. cikkely - (1) A felszíni és földalatti vizek védelmét, illetve a vízzel való ellátottságot előírányzó jelen törvény végrehajtása érdekében a Vízügyi, Erdészeti és Környezetvédelmi Minisztérium csak akkor hozhat a vízfelhasználók, a partok mentén lakók és a nagyközönséget érintő döntéseket, ha előzőleg véleményüket kéri ez ügyben. Kivételt képeznek az olyan különleges helyzetek, mint szárazság, árvíz vagy hasonló események.

(2) Az (1) bekezdésben előírt véleménynyilvánítás megvalósítása érdekében a Vízügyi, Erdészeti és Környezetvédelmi Minisztérium és, esetenként a „Román Vizek” Autonóm Kormányzat, vagy annak fiók-szervezetei a helyi újságban információkat fognak közölni a megvalósítandó intézkedésekkel kapcsolatban. Ezeket az információkat a vízfel-

(3) Măsurile propuse, ca și orice documentație de fundamentare a acestora se vor ține la dispoziția publicului de către unitățile prevăzute la alin. (2).

(4) Comentariile, observațiile sau propunerile scrise asupra măsurilor propuse se vor transmite celui care a făcut informarea, în termen de cel mult 45 de zile de la data publicării acesteia.

(5) În cazul propunerii unor măsuri speciale, importante sau controversate, emitentul informării va organiza o dezbatere publică a acesteia, după 60 zile de la publicarea informării.

(6) Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului sau, după caz, Regia Autonomă "Apele Române" va analiza toate observațiile și propunerile făcute, înainte de a lua o hotărâre. Textul hotărârii și al motivației acesteia vor fi puse la dispoziția publicului.

(7) Procedura privind participarea utilizatorilor de apă, riveranilor și publicului la activitatea de consultare va fi stabilită de Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului."

În cadrul Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului funcționează Inspekția de stat a apelor, cu atribuții de inspekție și de control al aplicării prevederilor acestei legi.

Constituind o resursă naturală cu mare valoare economică în toate formele sale de utilizare, este legiferat un mecanism economic specific gospodăririi cantitative și calitative a apelor: conservarea, refolosirea și economisirea apei sunt încurajate prin aplicarea de stimuli economici (plăți și bonificații), fapt valabil și pentru cei care manifestă o preocupare constantă pentru protejarea cantității și calității apei. Celor care risipesc sau poluează resursele de apă li se aplică penalități. Încălcarea prevederilor acestei legi atrage răspunderea disciplinară, materială, civilă, contravențională sau penală, după caz.

Categoriile și condițiile tehnice de calitate a apelor sunt de asemenea reglementate prin Standarturi de Stat. De exemplu **STAS 4706-88** stabilește aceste categorii de calitate pentru apele de suprafață, funcție de domeniul de utilizare. Acest Standard utilizează termenul de "ape de suprafață" în sensul cursurilor de apă în situație naturală sau amenajată, lacurilor naturale sau de acumulare și a apei Mării Negre în zona litoralului românesc. Categoriile de calitate ale apei sunt diferențiate pe domenii de utilizare ale acesteia (**și nu după domenii de calitate ecologică, așa cum ar trebui de fapt**) după cum urmează:

használóknak, a part menti lakosságnak és minden más érintett személynek továbbítják.

(3) A tervezett intézkedéseket és az őket megalapozó dokumentációt a nagyközönség rendelkezésére bocsátják a (2) bekezdésben említett szervek.

(4) A tervezett intézkedésekkel kapcsolatos bírálatokat, megjegyzéseket vagy javaslatokat a közzétételtől számítva legkésőbb 45 napig lehet az informálóhoz eljuttatni.

(5) Különleges, nagy fontosságú vagy ellentmondásos intézkedések tervezése esetén az információt kibocsátó megszervezi a téma nyilvános megvitatását a közzétételtől számított 60 nap után.

(6) A Vízügyi, Erdészeti és Környezetvédelmi Minisztérium és esetenként a „Román Vizek” Autonóm Kormányzat elemez minden megjegyzést és javaslatot a döntéshozatal előtt. A döntés szövegét és indoklását a nagyközönség rendelkezésére bocsátják.

(7) A vízfelhasználók, part menti lakók és a nagyközönség részvételi módozatait a véleménynyilvánító tevékenységben a Vízügyi, Erdészeti és Környezetvédelmi Minisztérium határozza meg.”

A Vízügyi, Erdészeti és Környezetvédelmi Minisztérium keretén belül működik a Vizek Állami Felügyelősége, amelynek felügyeleti és ellenőrzési joga van a jelen törvény előírásainak betartását illetően.

Lévén nagy gazdasági értékű természetes erőforrás, a víz mennyiségi és minőségi felhasználását különleges gazdasági mechanizmus szabályozza: a víz megőrzését, újrahasznosítását és takarékos felhasználását gazdasági ösztönzőkkel (juttatások és árengedmények) bátorítják. Ugyanez érvényes azokra, akik állandó elfoglaltságot tanúsítanak a víz mennyiségének és minőségének megőrzése terén. Azokat, akik a víztartalékokat pazarolják vagy szennyezik, büntetésekkel sújtják. A törvény előírásainak áthágása fegyelmi, anyagi és civil felelősségre vonást, esetenként kihágást vagy törvénysértést jelent.

A víz osztályait és technikai tulajdonságait Állami Szabványok szabályozzák. A STAS 4706/88 szabvány például minőségi osztályokat állapít meg a felszíni vizekre, a felhasználási terület függvényében. Ez a Szabvány a „felszíni vizek” alatt a természetes és szabályozott vízfolyásokat, természetes és gyűjtőtavakat és a Fekete tenger romániai part menti vizeit érti. A vízminőségi osztályokat a felhasználás szerint különböztetik meg ahogyan azt az alábbi táblázat mutatja (és nem az ökológiai vízminőségi osztályok szerint, ahogy az logikus lenne):

Categorie de calitate	Domeniul de utilizare
I	alimentarea centralizată cu apă potabilă, alimentarea centralizată cu apă protabilă a unităților de creștere a animalelor, a întreprinderilor din industria alimentară precum și alte activități care necesită apă de calitate a celei potabile, alimentarea cu apă a culturilor de legume irigate, reproducerea și dezvoltarea salmonidelor, zone naturale amenajate pentru înot (ștranduri), bazine nautice amenajate.
II	reproducerea și dezvoltarea fondului piscicol natural din apele de șes, precum și alimentarea cu apă a amenajărilor piscicole, alimentarea cu apă a unor procese tehnologice industriale, scopuri urbanistice și de agrement.
III	alimentarea cu apă a sistemelor de irigare a culturilor agricole, a hidrocentralelor, a instalațiilor pentru răcirea agregatelor, a stațiilor de spălare, etc.

Dintre condițiile **tehnice** de calitate pe baza cărora sunt clasificate apele și domeniile de utilizare ale acestora sunt redate printr-un extras din tabelul 4 al STASS-ului, și anume tabelul de indicatori chimici generali:

Indicatorul	Categoriile de calitate (valori admise)		
Amoniu, mg/l, max.	1	3	10
Azotați, mg/l, max.	10	30	nu se normează
Azotiți, mg/l, max.	1	3	nu se normează
Fenoli, mg/l, max.	0,001	0,02	0,05
Fosfor, mg/l, max.	0,1		
Oxigen dizolvat, mg/l, max.	6	5	4
Produse petroliere, mg/l, max.	0,1		
Sodiu, mg/l, max.	100	200	200
Substanțe organice; consum biochimic de oxigen, (C BO ₅) mg/l, max.	5	7	12
Substanțe organice; consum chimic de oxigen prin metoda cu dicromat de potasiu, mg/l, max.	10	20	30
Sulfati, mg/l, max.	200	400	400

Minőségi osztály	Felhasználási terület
I.	Központosított ivóvízellátás, az állattenyésztő egységek, élelmiszeripari vállalatok, valamint más ivóvíz minőségű vizet igénylő tevékenységek központosított ivóvíz ellátása, az öntözéses zöldségtermesztés vízellátása, a pisztrángfélék tenyésztése és szaporítása, úszásra berendezett természetes területek (strandok), kiépített úszómedencék.
II.	Az alföldi természetes vizek tenyésztő és szaporító halgazdaságainak, valamint a kiépített halgazdaságok vízellátása, ipari és technológiai folyamatok vízellátása, urbanisztikai és szórakozási célok.
III.	Mezőgazdasági területek öntözőberendezéseinek, a hőerőművek, mosodák, stb. vízellátása, ipari hűtővízként való használata

A vízminőségi osztályokat és felhasználási területeket meghatározó technikai minőségi feltételeket a Szabvány 4. táblázatának általános kémiai indikátorokra vonatkozó része adja meg:

Indikátor	Minőségi osztályok (megengedett értékek)		
	I	II	III
Ammónium, mg/l, max.	1	3	10
Nitrátok, mg/l, max.	10	30	
Nitritek, mg/l, max.	1	3	
Fenolok, mg/l, max.	0,001	0,02	0,05
Foszfor, mg/l, max.	0,1		
Oldott oxigén, mg/l, max.	6	5	4
Kőolajtermékek, mg/l, max.	0,1		
Nátrium, mg/l, max.	100	200	200
Szerves anyagok; biokémiai oxigénfogyasztás (BOI5), mg/l, max.	5	7	12
Szerves anyagok, kémiai oxigénfogyasztás kálium-bikromátos módszerrel, mg/l, max.	10	20	30
Szulfátok, mg/l, max.	200	400	400

Extras din tabelul cu indicatori chimici specifici:

Indicatori; mg/l, max.	Valori admise, Categoriile de calitate I, II și III
Cadmiu	0,003
Cianuri	0,01
Cobalt	1
Crom bivalent	0,5
Cupru	0,05
Detergenți anionactivi (ANA)	0,5
Mercur	0,001
Nichel	0,1
Insecticide organoclorurate	0,0001
Plumb	0,05
Zinc	0,03

Sunt de asemenea stabilite norme de calitate după parametrii bacteriologici și după radioactivitate. Toate elementele sau compușii tabelati sunt dozați (li se determină concentrația) prin metode standard.

Concluziile acestui capitol sunt următoarele:

- Ocrotirea calității apei și gestiunea acesteia se poate face numai prin protecția ecosistemelor acvatice, care să includă albia minoră, lunca inundabilă și afluenții râurilor.

- Fără o legislație de mediu aplicată în mod adecvat nu se pot realiza aceste deziderate.

- Este necesară extinderea normelor și standardelor de calitate a apei și asupra altor substanțe (mai ales a celor toxice), compuși chimici și parametrii biologici.

- Se impune în primul rând defalcarea calității apei și pe categoriile de suportabilitate a organismelor acvatice și nu numai pe folosințele acesteia în activitățile umane, așa cum se face astăzi. Numai ceea ce este ecologic viabil va fi și economic rentabil.

- La această oră legea apelor din România are un pregnant caracter ecologic, fapt extrem de benefic, dar normele de calitate și exprimarea acestora se cer în mod hotărât îmbunătățite.

A specifikus kémiai indikátorok táblázatának kivonata:

Indikátorok, mg/l, max.	Megengedett értékek, I, II, III minőségi osztályok
Kadmium	0,003
Ciánszármazékok	0,01
Kobalt	1
Két vegyértékű króm	0,5
Réz	0,05
Aktív anion detergensok	0,5
Higany	0,001
Nikkel	0,1
Klóros szerves rovarirtók	0,0001
Ólom	0,05
Cink	0,03

Minőségi szabványok léteznek a bakteriológiai és radioaktivitási mutatók szerint is. Minden, a táblázatokba belefoglalt elem vagy vegyület koncentrációját standard módszerekkel állapítják meg.

Következtetésképp elmondható:

- A víz minőségének védelme és kezelése csak a vízi ökoszisztémák védelme révén érhető el, amit ki kell terjeszteni a folyómedrekre, az árterületre és a mellékfolyókra is.

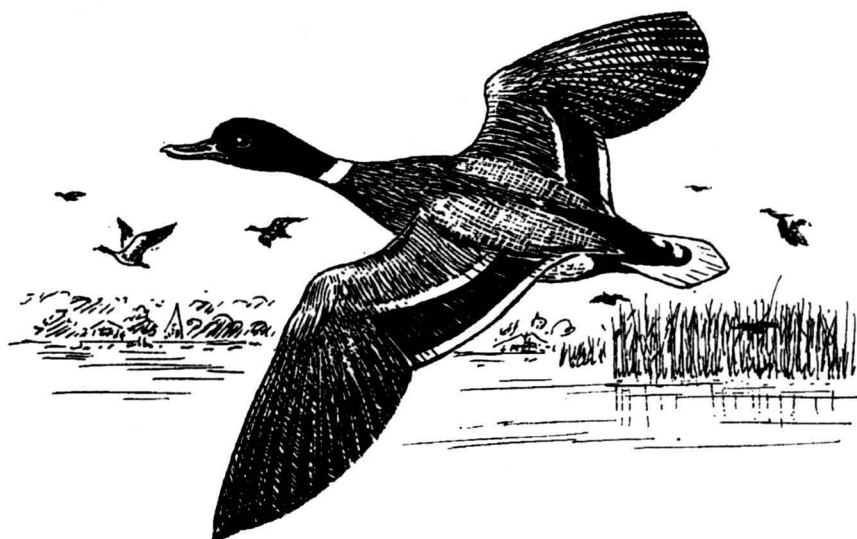
Egy helyesen alkalmazott környezetvédelmi törvény nélkül ezek a kívánalmak nem valósíthatók meg.

A vízminőségi szabványokat ki kell egészíteni más elemekre, kémiai vegyületekre (különösen a toxikusokra) és biológiai mutatókra.

Kívánatos lenne a vízminőségi osztályok felbontása a benne élő szervezetek tűréshatára, és nem csak az emberi tevékenységekben való felhasználása szerint. Csak az a tevékenység lehet gazdaságos, ami ökológiailag is fenntartható.

Jelenleg Romániának ökológiai szemléletű vízügyi törvénye van, ami igen hasznos, de a minőségi osztályai javításra szorulnak.

- Participarea publicului la respectarea acestor legi și regulamente, precum și la luarea deciziilor de mediu este esențială pentru a garanta eficiența acestor măsuri.



A nagyközönség részvétele ezen törvények és szabványok betartásában, valamint a környezetet érintő döntésekbe való beleszólása lényeges ezen intézkedések hatékonyságának biztosítása végett.



Sistemul Mureşului - descriere generală



În cele ce urmează vom face o scurtă prezentare a cadrului fizico-geografic a bazinului hidrografic Mureş.

Sistemul Mureşului s-a adaptat la cel mai vechi traseu de legătură tectonică și hidrografică a Podișului Transilvaniei cu Depresiunea Panonică, formând un bazin hidrografic extins pe o suprafață de 29 767 km². Râul propriu-zis are o lungime de 766 km, din care 719 km pe teritoriul României, străbătând restul de 47 km pe teritoriul Ungariei, unde se varsă în Tisa. Atât prin lungimea sa, cât și prin debitul mediu al apelor (165 m³/s - măsurat la graniță) reprezintă cel mai mare afluent al Tisei (Újvári, 1972). În general se cunoaște faptul că izvorul s-ar afla în sudul Depresiunii Giurgeului, la altitudinea de 850 m, lângă comuna Izvorul Mureşului. Mulți susțin însă - pe bună dreptate - că izvorul propriu-zis se află la 7 - 8 km amonte de acest punct în Munții Hășmașul Mare. Cursul Mureşului, de la obârșie și până la vărsare se poate împărți în 4 sectoare:

1. Mureşul superior ce cuprinde Depresiunea Giurgeului și Defileul Toplița-Deda (110 km);
2. Mureşul mijlociu axat pe zona centrală a Podișului Transilvaniei, între Deda și Alba Iulia (266 km);
3. Culoarul Mureşului inferior, cuprins între Munții Apuseni și Carpații Meridionali, de la Alba Iulia și până la Lipova (225 km);
4. Mureşul inferior din Câmpia de Vest, între Lipova și Makó (165 km).

Din bazinul său hidrografic Mureşul captează o mulțime de afluenți, dintre care îi vom aminti pe cei mai importanți. În cursul său superior 27 de pârauri își unesc apele cu acesta, drenând o mare parte din munții Călimani și Giurgeului. Pe traseul defileului Mureşul a modelat între Toplița și Deda o serie de chei, reperișuri și cascade de o mare atractivitate. În cursul

A Maros általános leírása



A következőkben rövid leírását adjuk a Maros földrajzi-fizikai térségének.

A Maros folyó az Erdélyi fennsíkot és a Pannon síkságot összekötő legrégebb tektonikai és hidrográfiai kapcsolat nyomvonalában húzódik, egy 29.767 km²-es vízgyűjtő medencét képezve. A folyó önmagában 766 km hosszú, amiből 719 km-t Románia területén, a hátralévő 47 km-t pedig Magyarország térségében teszi meg, ahol a Tiszába ömlik. Úgy hosszát, mint vízhozamát (165 m³/mp, a határnál mérve) tekintve, a Tisza legnagyobb mellékfolyójaként tartjuk számon (Újvári, 1972). Azt tartják, hogy forrása a Gyergyói medence déli részében, 850 méter magasságban, Marosfő község határában van. Mások azonban - nem alaptalanul - azt hangoztatják, hogy az igazi forrás ettől a ponttól 7-8 km-re felfelé, a Nagyhagymás-hegységben található. Az eredéstől a beömlésig négy szakaszra osztható a folyó:

Felső Maros, ami magába foglalja a Gyergyói medencét és a Maroshévíz-Déda szorost (110 km).

Közép Maros, amely átszeli az Erdélyi fennsíkot, Déda és Gyulafehérvár között (266 km).

Az Alsó Maros szoros, az Erdélyi Szigethegység és a Déli Kárpátok között, Gyulafehérvártól Lippáig (225 km).

Az Alsó Maros, a Nyugati síkságon, Lippa és Makó között (165 km).

Vízgyűjtő medencéjéből a Maros nagyszámú mellékvizet fogad magába, ezek közül csak a fontosabbakat említjük. A felső szakaszon 27 patak ömlik a folyóba, főleg a Görgényi és a Kelemen havasokból. Maroshévíz és Déda között igen látványos hasadékokat, gyors folyású szakaszokat, és vízeséseket hoz létre a Maros. A középső szakaszon, Marosvásárhely alatt ömlik be a Nyárad folyó. Ezután az Erdélyi Mezőség vízszegényebb vidékein halad, ahonnan csak néhány kisebb patakot vesz fel,

mijlociu primește râul Niraj, care se varsă în aval de Tg. Mureș, după care va traversa o zonă mai săracă în ape, situată la marginea Câmpiei Transilvaniei, de unde primește câțiva afluenți mici, cum ar fi Comlodul și Ludușul. La kilometrul 282 primește cel mai mare afluent de dreapta, râul Arieș, care drenează o bună parte din Munții Apuseni, contribuind prin debitul său cu mai mult de jumătate la creșterea apelor collectorului. Dar cel mai mare afluent al său - ca bazin de recepție- se va vărsa în aval de Arieș, fiind reprezentat de Târnave. Acestea drenează o mare parte din sudul Podișului Transilvaniei, cunoscut sub numele de Podișul Târnavelor. Afluentul principal se formează la Blaj prin unirea Târnavei Mari cu cea Mică. În culoarul inferior, dinspre Carpații Meridionali, Mureșul primește o serie de afluenți importanți ca: Sebeșul, Cugirul, Valea Orăștiei, Streiul, Râul Bărbat, Râul Mare (acesta drenează o mare parte a masivului Retezat, având în sistemul superior 45 de lacuri alpine care aduc o contribuție importantă la atenuarea viiturilor) și Cerna. Aval de Alba Iulia, din direcția gresiilor cretacice care străjuiesc spre nord Valea Mureșului, se varsă de pe partea dreaptă o serie de afluenți mai mici ca: Valea Vințului, Blandiana, Stânișoara, Băcăinți. Homorod și Geoagiul. Aval de Deva afluenții sunt de mai mică importanță, amintim doar pe Dobra care sosește din centrul Munților Poiana Ruscăi și pe Valea Sârbii cu izvoarele în Munții Zarandului. Urmează apoi Almașul, Petrișul, Troiașul, Julița, Grosu, Bârzava și Cladova. Trecând de vechea cetate a Lipovei, care străjuiește poarta de vest a Bazinului Transilvaniei, râul va ieși în Câmpia de Vest unde a format și un vast con de dejecție. Aval de Pecica, în apropiere de Nădlac, din apele interstițiale ale Mureșului izvorăște pârâul Aranca care se îndreaptă spre sud-sud-vest, drenând astfel apele râului Mureș.

Debitele maxime se produc în general în perioada caldă. Viiturile se datorează ploilor puternice, iar scurgerile maxime sunt repartizate inegal pe diferitele tronsoane ale râului. Foarte rar s-au constatat viituri care să se generalizeze pe toată lungimea acestuia. Mai cunoscute sunt cele înregistrate în primăvara anului 1932 și viitura catastrofală de pe Mureșul mijlociu din mai 1970, care a fost provocată de ploi foarte abundente (100 - 120 mm în două zile) ce au căzut în principal în masivele Călimani, Gurghiu și Harghita, înzăpezite la data respectivă. Din cauza suprapunerii în timp a undelor de viitură de pe Târnave și Mureș, la Alba Iulia s-a depășit nivelul record cunoscut înainte de 1970 cu circa 4 metri. Tot atunci s-au înregistrat debite de 2192 m³/s la Alba Iulia și 2150 m³/s la Arad. Debitele minime ale Mureșului se produc în perioadele reci ale anului în cursul superior, iar în

mint a Komlódot vagy a Ludas patakát. A 282. km-nél egyesül az Erdélyi Szigethegység vizeit szállító Aranyossal, ami alaposan felduzzasztja vizét. Legnagyobb mellékfolyója, a Küküllő azonban az Aranyos beömlése alatt találkozik vele, magával hozva az Erdélyi Fennsík déli részének, az ún. Küküllőmenti dombság vizeit. A Kis- és a Nagy Küküllő Balázsfalvánál ömlik a Marosba. Az alsó részen egy sereg fontos mellékvizet kap a Déli Kárpátokból, mint a Sebest, Kudzsirt, Oraștie Völgyét, Sztrigyet, Bărbat folyót, Nagy folyót (ehhez a Retyezát hegységből jövő folyóhoz 45 hegyi tó tartozik, melyeknek nagy szerepük van az áradások feltartóztatásában) és a Csernát. Gyulafehérvár alatt, a Maros völgyétől északra levő kréta kori palák irányából a jobb oldalon több kisebb víz ömlik be: Vinc pataka, Blandiana, Stănișoara, Băcăinți, Homoród, Gyógy. Déva alatt csak kisebb jelentőségű vizek kerülnek a folyóba, mint a Ruszka havasokból érkező Dobra és a Zaránd hegységben eredő Valea Sârbii. Következik aztán az Almașu, Petrișu, Troiașu, Julița, Grosu, Bârzava és Cladova. Az Erdélyi medence nyugati kapuját őrző ódon Lippa vára alatt elhaladva a folyó kijut a Nyugati síkságra, ahol széles hordalékkúpot hoz létre. Pécska alatt, Nagylak közelében a Maros felszín alatti vizeiből ered az dél-délnyugat fele forduló Aranka patak, lecsapolva ezzel a folyó vizének egy részét.

A maximális hozamok általában a meleg időszakokban keletkeznek. Az áradások a folyó szakaszain egyenlőtlenül oszlanak meg és rendszerint a nagy esőzéseknek tulajdoníthatók. Ritkán jegyeztek fel olyan áradást, amely a folyó egész hosszán kiterjedt volna. Ezek közül ismertebb az 1932-es tavaszi áradás és az 1970. májusi katasztrofális árvíz a Maros középső részén, amelyet az akkor még hó borította Kelemen, Görgényi és Hargita hegységben lehullott bőséges esőzések (100-120 mm két nap alatt) okoztak. A Küküllő és Maros árhullámai egymásra tevődésének volt köszönhető, hogy Gyulafehérvárnál a vízszint 4 méterrel lépte túl az 1970 előtt jegyzett legmagasabb értéket. Ugyancsak akkor észleltek $2192 \text{ m}^3/\text{mp}$ -es vízhozamot Gyulafehérváron, Aradon pedig $2150 \text{ m}^3/\text{mp}$ -et. A legkisebb vízhozamok az év hideg időszakaiban, a felső szakaszon észlelhetők, nyugaton (az alsó folyáson) pedig nyáron és ősszel. Mint minden folyó, a Maros is, a vízzel együtt jelentős mennyiségű, a mellékvizek kifejtette erózió által keletkezett szilárd anyagot szállít. Átlagban, az egész medencére vonatkoztatva a turbiditás (lebegő szilárd anyagok szállítása) értéke 535 g/m^3 , ami 87 kg/mp -et jelent. Ezeket a számokat összeadva kiszámítható, hogy a Maros évente 2.730.000 tonna hordalékot szállít a határon túlra, ami 1,84 millió m^3 talajnak és az egész medence felületéről lekopott 0,067 mm-es rétegnek felel meg.

vest - Mureșul inferior - vara și toamna. Ca orice râu, odată cu apa, Mureșul transportă și cantități importante de materii solide provenite din eroziunea produsă de apele tuturor afluenților săi. În medie, pe întregul bazin, turbiditatea (transportul de materie solidă suspendată) este de 535 g/m^3 apă, ceea ce înseamnă 87 kg/s . Generalizând aceste date, se poate calcula că Mureșul transportă peste granițele țării 2 730 000 tone de aluviuni anual, ceea ce corespunde unui volum de 1,84 milioane m^3 de sol și unui strat erodat de 0,067 mm pe toată suprafața bazinului.

Datorită solurilor aluvionare de bună calitate pentru agricultură și a sursei de apă, de-a lungul Mureșului se înșiră o serie de localități importante, cum ar fi Toplița, Reghin, Tg. Mureș, Alba Iulia, Deva, Arad, Makó ș.a., care s-au înfruptat din darurile generoasei naturi. Majoritatea localităților folosesc râul atât ca sursă de apă potabilă cât și industrială. Însă din cauza poluării masive, realizate îndeosebi în ultimele decenii, multe dintre așezările care se alimentau cu apă din Mureș, au renunțat la epurarea costisitoare și uneori imposibilă a acestor ape și au recurs la alte surse. Un exemplu îl constituie orașul Târnăveni care pînă nu demult își asigura necesarul potabil din Mureș, dar care, în urma construirii combinatului chimic de la Tg. Mureș nu mai face față nivelului de alterare al calității sursei, profund afectată de substanțele toxice și greu degradabile rezultate de aici.

Istoricul cercetărilor

Înainte de 1991 nu s-au realizat cercetări complexe și unitare, ci numai studii care s-au referit la anumite aspecte ale acestui sistem. Avem din secolul trecut observații sporadice realizate de membrii Asociației Ardelene pentru Științele Naturii, cum ar fi de exemplu E. Albert Bielz, care în "Fauna Moluștelor Terestre și Acvatice din Ardeal" publicată în 1867 amintește câteva specii de unionide colectate în Mureș la Deva, Luduș, și pe Târnavă. În 1911 W. Kobelt descrie subspecia *Unio crassus marissiensis* considerată astăzi ca formă ecologică. În 1943 Horváth A. constată prezența unei populații de *Ancylus fluviatilis* timp de doi ani consecutiv la vărsarea Mureșului în Tisa. Din același an avem referiri la numeroase specii de moluște colectate de Soós L. din Mureș, cum ar fi specia *Teodoxus fluviatilis* identificată la nivelul localității Aiud, specie care nu a mai fost regăsită niciodată în sectorul românesc.

A mezőgazdasági szempontból jó minőségű üledékes talajoknak és az állandó vízforrásnak köszönhetően a Maros mentén több fontosabb település sorakozik, amelyek a természet ajándékait gyümölcsöztetve fejlődtek: Maroshévíz, Régen, Marosvásárhely, Gyulafehérvár, Déva, Arad, Makó stb. A települések nagy része a folyót ivóvízként, valamint ipari célokra használja. Az utóbbi évtizedekben a masszív szennyezésnek köszönhetően ezen helységek jó része lemondott a Marosból nyert ivóvíz költséges és néha lehetetlen tisztításáról és más források után nézett. Erre egyik példát az ivóvizét nemrég még a Marosból nyerő Dicsőszentmárton szolgáltatja: a marosvásárhelyi Vegyipari Kombinát felépítése után ez a forrás a mérgező- és nehezen lebomló anyagok magas koncentrációja miatt már nem felel meg erre a célra.

A kutatások története

1991 előtt nem léteztek átfogó és egységes kutatások, csupán a folyót valamilyen szempontból vizsgáló tanulmányok jelentek meg. A múlt században az Erdélyi Természettudományi Egyesület tagjai végeztek megfigyeléseket. Bielz E. A. például az „Erdélyi szárazföldi és vízi puhatestűek faunája” című 1867-ben megjelent munkájában a Marosból Dévánál és Ludasnál, valamint a Küküllőből gyűjtött nagykagyló fajokról tesz említést. 1911-ben Kobelt W. leírja a ma már ökológiai formának tekintett *Unio crassus marissiensis* nevű alfajt. 1943-ban Horváth A. beszámol egy sapkacsiga (*Ancylus fluviatilis*) populáció két éven keresztüli jelenlétéről a Maros Tiszába ömlésénél. Ugyanabban az évben Soós L. gyűjtött be több puhatestű fajt, melyek közül megemlítenénk az Enyed szintjén talált, azóta a román szakaszon elő nem került folyamcsigát (*Theodoxus fluviatilis*). A folyó hidrológiai rendszerét Márton Gy. és Pávai Vajna F. írják le 1914-ben, később, 1943-ban Bulla B. foglalkozik a felső szakasz jellemzésével. 1944-ből egy széleskörű munka áll rendelkezésünkre Gugiuman I.-től a Maros hidrográfiai rendszerét illetően.

A halfaunát 1853-ban Bielz E. A. vizsgálta, majd Jászfalusi L. (1947), aki a folyó limnológiai leírását is adja. Újabban Erdély halfaunájára vonatkozóan Bănărescu P., Müller G. és Nalbant T. közöltek cikkeket 1957

Hidrologia sistemului a fost abordată din 1914 prin lucrările elaborate de Márton Gy. și Pévai Vajna F, precum și în 1943 de către Bulla B. care a abordat studiul sectorului superior al râului. Din 1944 avem o amplă lucrare privind regimul hidrografic al Mureșului realizată de I.Gugiuman.

Ihtiofauna a fost studiată începând din 1853 de către Bielz E.A., apoi Jászfalusi L. (1947) care face și o descriere limnologică a Mureșului. Mai recent apar lucrări legate de ihtiofauna Transilvaniei de Bănărașcu P., Müller G., și Nalbant T., în 1957 și 1959. În perioada 1951 - 1983 Gyurkó St. și Nagy Z. studiază intensiv ihtiofauna atât sub aspect faunistic cât și sub cel al nutriției, stabilind comparații între spectrul trofic al peștilor și structura calitativă și cantitativă a bentosului, contribuind prin aceasta și la cunoașterea grupelor bentonice.

Róbert A. în perioada 1958 - 1968 publică numeroase lucrări, în special despre flora de diatomee (alge) și o lucrare în colaborare cu Kónya I. despre apariția în masă a speciei de efemeroptere *Polymitarcis virgo* (o specie de rusalii) Dintre toate grupele taxonomice poate cel mai bine studiate au fost păsările, începând cu anul 1960 și continuând și în prezent, de către diferiți naturaliști grupați mai ales în jurul Muzeului Județean din Tg. Mureș; amintim dintre aceștia pe Antal V., Szombath Z., Szombath I., Kohl St., Kónya I., Kiss A, Gombas A, Weber P., Sárkány A, Libus A. Tot în acest domeniu contribuții au fost aduse și de către Munteanu D. (1976).

Datele privind malacofauna se îmbogățesc prin Wagner J. (1943) și Bába K. (1958), pentru ca din 1969 și până în prezent să fie realizate studii ecologice intensive de către Sárkány A.

Rezultatele ornitologice și malacologice realizate de colectivul Muzeului județean Tg. Mureș, provin în principal în urma studiilor făcute în cadrul expedițiilor desfășurate de-a lungul Mureșului în anii 1970, 1971, 1978, 1989 și 1991.

Flora și vegetația a fost studiată pe diferite regiuni de o seamă de botaniști, dintre care menționăm: Baumgarten J. Chr. (1816), Schur E. (1866), Fuss M. (1866), Csató J. (1869), Walz L. (1878), Porcius E. (1878), Cserni A. (1879), Simonkai L. (1886, 1893), Nyárády E. I. (1914, 1931), Soó R. (1938, 1940, 1943), Csűrös St. (1956, 1970), Rațiu Fl. (1968, 1969, 1971, 1972), I. Pop (1978, 1979), R. Samu (1982), și alții. În total erau cunoscute 915 specii de cormofite în valea Mureșului, până la data realizării studiului din 1991. După cercetările realizate de Drăgulescu C. (1995) acest număr a sporit la 1387 specii de plante superioare.

és 1959 között. 1951 és 1983 között Gyurkó I. és Nagy Z. vizsgálták intenzíven a halfaunát úgy faunisztikai, mint táplálkozási szempontok figyelembevételével. Összefüggéseket állapítottak meg a halak tápláléka és a bentosz mennyiségi és minőségi összetétele között, hozzájárulva ezzel a bentonikus csoportok megismeréséhez.

1958-1968 között Róbert A. számos tanulmányt közöl főleg a kovamoszat flórát illetően, Kónya I.-vel közösen pedig a dunavirág (*Polymita virgo*) tömeges rajzásáról tudósít.

A rendszertani csoportok közül talán a madarakat tanulmányozták a legintenzívebben 1960-tól napjainkig. A megfigyeléseket főleg a marosvásárhelyi Megyei Múzeum köré csoportosuló természetbúvárok végezték: Antal V., Szombath Z., Szombath I., Kohl I., Kónya I., Kiss A., Gombos A., Weber P., Sárkány-Kiss E., Libus A. Ugyancsak ezen a területen jelent meg Munteanu D. (1976) munkája. A kagylófaunát érintő adatok bővülnek Wagner J. (1943) és Bába K. (1958) munkáinak köszönhetően, majd 1969-től napjainkig Sárkány-Kiss E. végez intenzív ökológiai kutatásokat.

A marosvásárhelyi Megyei Múzeum által közölt madártani és malakológiai eredmények elsősorban a folyó mentén, az 1970-, 1971-, 1978-, 1989- és 1991-es expedíciók alkalmával végzett kutatások nyomán születtek.

A Maros völgye egyes szakaszainak flóráját és vegetációját több botanikus tanulmányozta, közülük a következőket említjük: Baumgarten J. Chr. (1816), Schur E. (1866), Fuss M. (1866), Csató J. (1869), Walz L. (1878), Porcius E. (1878), Cserni A. (1879), Simonkai L. (1886, 1893), Nyárády E. I. (1914, 1931), Soó R. (1938, 1940, 1943), Csürös I. (1956, 1970), Rațiu Fl. (1968, 1969, 1971, 1972), Pop I. (1978, 1979), R. Samu (1982), és mások. A Drăgulescu C. által 1991-ben végzett botanikai kutatások előtt 915 magasabbrendű növényt ismertünk erről a területről. Az 1991-ben végzett kutatások után ez a szám 1387-re gyarapodott.

Az Újvári (1973) által kiadott „Románia vizeinek földrajza” című munka vaskos fejezetet szentel a Maros medencéjének hidrageográfiai leírásának. Itt említjük az 1963-ban megjelent, a Maros medencéjének hidrográfiáját tárgyaló Monográfiát is.

A Maros völgyének talajtípusait Preda M. és mts.-i (1962), Jakab S. (1977, és mts.-i 1979) tanulmányozták.

Un vast capitol de hidrogeografie a râului Mureș este prezent în lucrarea lui Ujvári (1972) “Geografia apelor României” și tot aici amintim și Monografia care tratează hidrografia bazinului râului Mureș, apărută în 1963.

Solurile din valea Mureșului sunt studiate de Preda M. și colaboratori (1962), Jakab S. (1977, și col. 1979).

Din ultimele decenii există și numeroase date fizico-chimice și mai puține biologice privind calitatea apei, obținute de către Sistemele județene de Gospodărire a Apelor și Agențiile de Protecția Mediului, puține dintre acestea făcând însă obiectul unor comunicări științifice. Putem afirma că prima cercetare unitară a bazinului Mureș, în toată lungimea râului, s-a realizat odată cu expediția ecologică realizată în 1991 care a reunit o echipă multidisciplinară de cercetători, concretizată prin volumul de sinteză apărut în 1995.



Romániában az utóbbi évtizedekből számos fizikai-kémiai és néhány biológiai vízminőséget jelző adat áll rendelkezésünkre a megyei vízgazdálkodó szervezetek és a Környezetvédelmi Ügynökségeknek köszönhetően, bár ezek közül kevés került tudományos közleményként való feldolgozásra. Bátran kijelenthetjük, hogy a Maros teljes hosszában történő első egységes kutatását az 1991-es, több szakterületet képviselő kutatót egyesítő csapat ökológiai expedíciója valósította meg. Ennek eredményeként jelent meg az ezeket az eredményeket közlő szintézis kötet 1995-ben.



Caracterizarea ecologică a Mureșului

Metode de lucru



Rezultatele pe care le prezentăm în acest volum au fost obținute în urma unor investigații efectuate în anul 1991 în perioada 1-28 august, când toți membrii echipei au parcurs râul de la izvoare și până la vărsare. Rezultatele cercetărilor anterioare au servit ca bază de comparație pentru cele obținute în cadrul campaniei noastre. Precizăm faptul că oricât de mare ar fi intervalul de timp alocat unui studiu în cadrul unei singure expediții, nu putem obține decât o imagine de moment asupra stării ecologice a râului. Atât acest volum cât și cel științific editat în 1995 doresc nu numai să atragă atenția asupra gradului de degradare a sistemului analizat, dar totodată să constituie și o bancă de date la care să putem raporta modificările ulterioare care vor surveni. Cercetarea multidisciplinară (fizică, chimică, pedologică, geografică, biologică și ecologică) realizată face posibilă implementarea unui sistem de monitoring ecologic al bazinului, cu atât mai mult cu cât au fost identificate specii indicatoare particulare acestui bazin, aparținând la diferite grupe taxonomice.

Fixarea stațiilor de prelevare a probelor chimice și biologice s-a făcut în urma unei analize judicioase de către organizatorii expediției, ținând seama de particularitățile geografice, geologice și hidrochimice ale râului și de poziția potențialelor surse de poluare. Astfel în bazinul Gheorgheni în afara stației Izvorul Mureșului avem câte o stație în amonte (Senetea) și aval (Suseni) de apele carbogazoase care izvorăsc în albia râului Mureș, între Ciumani și Remetea, amonte și aval de localitățile Reghin, Tg. Mureș, Alba Iulia și Arad. În total au fost 15 stații care vor fi descrise și enumerate succint în cele ce urmează. Cu ocazia campaniei am ales 5 locuri de campare (Senetea, Tg. Mureș, Deva, Pecica, Seghedin) de unde am parcurs stațiile apropiate, la nevoie revenind asupra acestora ori de câte ori a fost necesar.



Munkamódszerek

Az itt közölt eredmények az 1991 augusztus 1-28. között végzett kutatás nyomán születtek, amikor a csapat minden tagja a forrástól a beömlésig végigjárta a folyót. Az előzetes kutatások összehasonlítható adatokat szolgáltatottak ehhez a vizsgálathoz. Bármilyen hosszú is legyen egy vizsgálatra szánt idő, egyetlen expedíció keretén belül csupán pillanatképet nyerhetünk a folyó ökológiai állapotáról. Jelen kötet és az 1995-ben kiadott tudományos kiadvány nem csak felhívja a figyelmet a vizsgált rendszer degradálódási fokára, hanem adatbankként is használható, amelyhez az utólag beálló változásokat viszonyíthatjuk. A multidiszciplináris (fizikai, kémiai, talajtani, földrajzi, biológiai és ökológiai) kutatás megalapozza a Maros medencéjének ökológiai monitoring rendszerét, annál is inkább, mivel különböző rendszertani csoportokba tartozó, erre a vízgyűjtőre jellemző indikátor fajokat azonosítottunk.

A mintavételi helyeket az expedíció szervezői gondos mérlegelés után állapították meg, figyelembe véve a földrajzi, geológiai és hidrokémiai jellegzetességeket és a lehetséges szennyező források helyét. Így pl. a Gyergyói medencében Marosfőn kívül két mintavételi helyünk volt, a Gyergyócsomafalva és Gyergyóremete közt a folyó ágyában feltörő szénsavas források felett (Szenéte) és alatt (Felfalu). Hasonlóképpen jártunk el Régen, Marosvásárhely, Gyulafehérvár és Arad esetében. Összesen 15 mintavételi helyünk volt, ezeket a következő fejezetben soroljuk fel és jellemezzük őket részletesen. Öt táborhelyet jelöltünk ki (Szenéte, Marosvásárhely, Déva, Pécska, Szeged), ahonnan bejártuk a közeli állomásokat, esetenként többször is visszatérve. A ki- szállások főleg egy mikrobusz segítségével, de olykor személygépkocsikkal, motorkerékpárral és motorcsónakkal történtek.

Deplasările s-au făcut în principal cu ajutorul unui microbuz, uneori cu autoturisme, motocicletele și bărci cu motor.

Colectarea materialului biologic s-a efectuat prin metode și cu ajutorul unor unelte specifice, pentru fiecare asociație de organisme vii, după cum urmează:

– Plantele superioare au fost cercetate atât în albia râului (plante acvatiche și palustre) cât și pe versanții văii, apreciind gradul de acoperire cu vegetație ierboasă sau lemnoasă și apartenența acestei vegetații la diferitele tipuri de asociații. În paralel au fost identificate și principalele tipuri de sol, efectuându-se și o cartare a acestora din valea Mureșului.

– Colectarea plactonului

Fitoplanctonul (alge care plutesc în masa apei) s-a colectat cu ajutorul fileului planctonic, cu o țesătură deasă, având ochiurile plasei de 20 micrometri, precum și prin prelevarea directă a unor volume de apă care au fost fixate și centrifugate.

Planctonul reprezentat de protozoare de asemenea s-a colectat cu un fileu foarte dens, confecționat special în acest scop.

Zooplanctonul format din rotifere, cladocere și copepode se colectează cu un fileu cu ochiuri de 40 micrometri. Toate aceste organisme planctonice se recoltează dintr-o cantitate cunoscută de apă (100 l) urmând apoi ca ele să fie identificate calitativ și cantitativ prin metode de laborator relativ complexe.

– Organisme animale care trăiesc pe fundul apei (bentos) sunt colectate de pe o suprafață cunoscută, spălând pietrele sau sedimentele nisipoase și măloase, după caz, cu ajutorul bentometrului în cazul apelor mici și curgătoare, și extrăgând unități de sedimente cu ajutorul drăgii Petersen din apele mai adânci. Pe lângă aceste metode, moluștele unionide (scoici) mai pot fi căutate și cu ajutorul greblei de scoicar.

– Ihtyofauna (peștii) sunt capturați cu ajutorul plaselor de tip sac și a volocului cu care se înconjoară o porțiune din albie. În cazul Mureșului s-a mai folosit și un agregat electric pentru pescuit experimental în sezonul autumnal de către colegul nostru Nalbant T. și colaboratorii de la Muzeul Național din Madrid (Spania). Trebuie să precizăm că un asemenea pescuit se face numai în scop științific și necesită aprobări speciale și personal bine instruit.

A biológiai anyag gyűjtése a minden szervezetcsoportra kidolgozott specifikus módszerekkel és eszközökkel történt:

– A magasabbrendű növényeket a folyó medrében (mocsári és alámerült növények) és a völgy oldalain tanulmányoztuk, felbecsülve a füves vagy fás növényzet borítási fokát és a különböző növénytársulásokhoz való tartozását. Ezzel párhuzamosan elemeztük a fő talajtípusokat, elkészítve ezzel a Maros völgyének talajtérképét.

– A plankton gyűjtése:

– A fitoplankton (vízben lebegő moszatokat) 20 mikrométeres lyuk-átmérőjű planktonhálóval, valamint adott térfogatú víz kimerésével, rögzítésével és centrifugálásával gyűjtöttük össze.

– Az egysejtűek képviselte planktont úgyszintén egy sűrű szövésű, erre a célra készített hálóval szedték össze.

– A kerekeshéjűekből, ágascápú- és evezőlábú rákokból álló zooplankton begyűjtéséhez 40 mikrométeres szemű hálót használnak. Az összes planktonikus élőlény vizsgálatára ismert térfogatú (100 l) víz átszűréséből származó anyag összetett minőségi és mennyiségi laboratóriumi elemzése szolgál.

– A meder mélyén (a bentoszban) élő állati szervezeteket ismert nagyságú területről, a köveket, a homokot vagy az iszapot átmosva, bentométer segítségével gyűjtik össze kis, gyorsabb sodrású vizek esetében. A mélyebb vizekből a Petersen féle iszapmarkoló emelnek ki üledékegységeket. A nagybaglyokat kagylógereblyét használva lehet keresni.

– A halakat zsákhálóval vagy a meder egy részét átfogó kerítőhálóval fogják be. A Maros esetében Nalbant T. és a madridi (Spanyolország) Nemzeti Múzeum szakemberei az őszi időszak kísérleti halászatának idején egy elektromos halászfelszerelést is használtak. Hozzá kell tennünk azonban, hogy az ilyenszerű halászat csak tudományos céllal történhet és különleges engedélyeket, valamint jól képzett szakembereket igényel.

– A madarak kutatása távcsővel végzett megfigyelések és gyűrűzés céljából való befogások alapján történt.

A biológiai anyag gyűjtésénél csak a kutatáshoz szükséges minimális anyagot tartottuk vissza. Legtöbb esetben, mint pl. a halaknál, kagylóknál és madaraknál a befogott egyedeket szabadon engedték.

– Cercetarea păsărilor s-a bazat în primul rând pe observații făcute cu ajutorul binoclului și pe baza capturărilor pentru inelare.

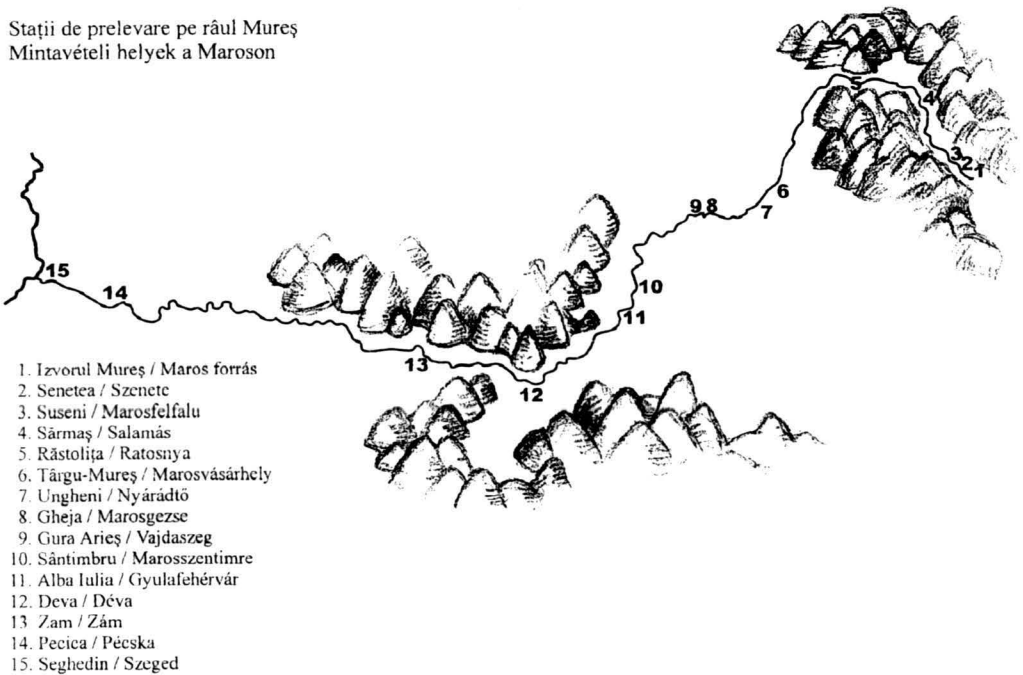
Cu ocazia acestor recoltări de material biologic s-a prelevat un material minim necesar cercetării și, în multe cazuri, după determinare și examinare exemplarele colectate au fost eliberate, în special în cazul peștilor, scoicilor și al păsărilor.

– Colectarea probelor chimice, de sediment și apă s-a făcut în trei reprize, în cursul prelevării celor biologice, în așa fel încât acestea au ajuns să fie prelucrate în laborator la maximum 12 ore de la recoltare. În acest interval de timp probele au fost transportate la laborator în lăzi frigorifice.



Az üledék és víz kémiai elemzésére három szakaszban vettünk mintákat az expedíció során, így ezek laboratóriumi feldolgozása legkésőbb 12 órán belül megtörténhetett. Szállítás közben a mintákat fagyasztóládákban tároltuk.

Stații de prelevare pe râul Mureș
Mintavételi helyek a Maroson



Descrierea stațiilor

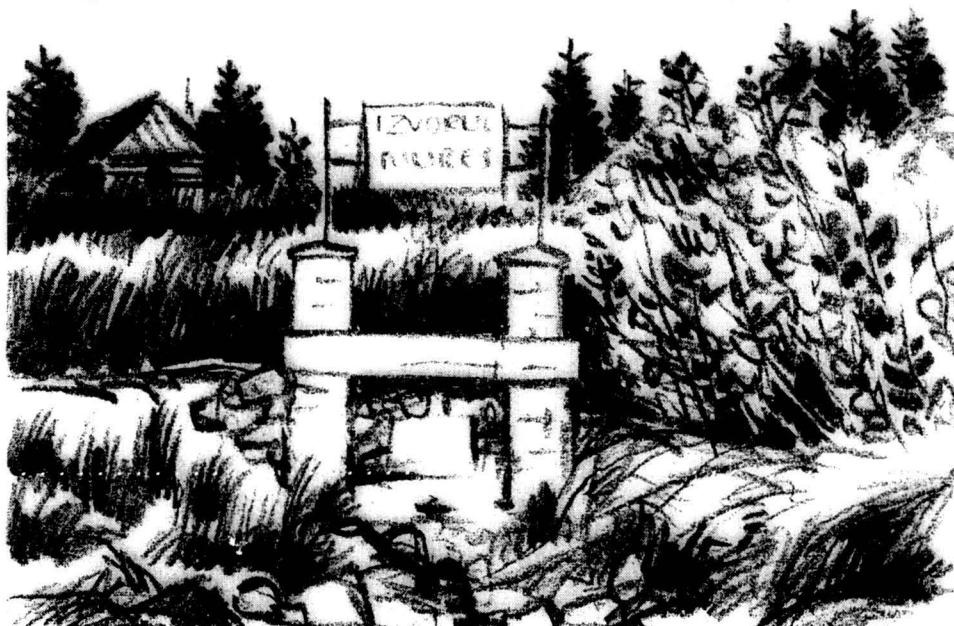
1. Izvorul Mureșului

*Șoapta cristalului, scurgerea timpului,
Jocul suspinelor cată sărutul.
Pură-i obârșia, firea izvorului
Visul păstrează a tot începutul.*

Mihai Oprean

Acest punct de colectare se găsește la așa numitul Izvor al Mureșului unde s-au luat probe din primul bazinet al izvorului și din “pârâiașul Mureș” până la o distanță de 100 m de la izvor. Stația se caracterizează printr-un debit foarte redus al apei care curge cu o viteză destul de mare pe un pat format din prundiș, în multe locuri umbrit de vegetație ierboasă și de tufe.

Aici apa este deosebit de transparentă și curată. Toți parametrii fizico-chimici indică o apă de calitate I. Ușoare creșteri se observă însă la dioxidul de carbon dizolvat în apă, la bicarbonat, precum și o conductivitate mai mare decât în cazul următoarelor 5 stații. Cantitatea de oxigen dizolvat reprezintă 60% din presiunea de saturație. Diferitele izvoare carbo-gazoase din talvegul râului vor determina o creștere a acidității apei. Din cauza



A mintavételi helyek leírása

1. Marosfő

*Ki tudja, hol születtem én?
Hol csillog és ragyog
Az a legelső habfodor,
Amely már én vagyok?*

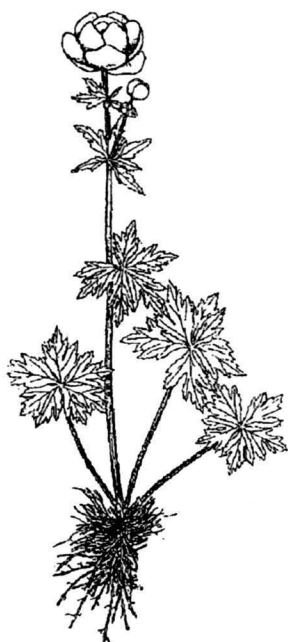
Székely János

Ez a gyűjtőpont Marosfőnél, a Maros forrásánál található. Az első minták a forrás medencéjéből és a belőle kicsorduló Maros patakocskából származnak, a forrástól számított 100 m távolságig. A víz itt igen kis hozamú, de nagy sebességgel folyik kavicsos ágyában, több helyen fűvekkel, bokrokkal árnyékolta.

A forrás itt különösen áttetsző és tiszta. Minden fizikai-kémiai mutató első osztályú vizet jelöl. Könnyű növekedés figyelhető meg a vízben oldott CO₂ és hidrokarbonát esetében, ugyanakkor a víz vezetőképessége is nagyobb, mint a következő öt állomáson. Az oldott O₂ mennyisége a telítettségi érték 60%-át teszi ki. A folyó medréről feltörő szén-savas források növelik a víz savasságát. Mielőtt a forrásból kibukkanna, a víz vulkanikus kőzeteken halad keresztül, így egyes nehézfémek koncentrációja enyhén magasabb, mint a következő állomáson (pl. a réz, nikkel, cink, higany és vas), de ennek ellenére nem lépik túl a minőségi értékeket. Legnagyobb koncentrációban a réz (2,3 mg/l)



Pedicularis sceptrum carolinum



Trollius europaeus

rocilor vulcanice prin care se strecoară firul apei, înainte de a izvorâ, unele concentrații ale metalelor grele sunt ușor mai ridicate decât la stația următoare (de exemplu cuprul, nichel, zinc, mercur, fer), nedepășind însă limitele de calitate. În apă cele mai mari concentrații sunt prezentate de cupru (2,3 mg/l) și de nichel (2,6 mg/l). În sedimente valorile sunt mai mari decât în masa apei, cele mai abundente fiind zincul (93,6 mg/kg sediment), și plumbul (19,2 mg/kg). Cantitatea de materie organică din sediment este de 125 g/kg, datorându-se detritusului vegetal antrenat din flora palustră de pe mal.

Din punct de vedere bacteriologic apa este de calitate I, aceasta fiind singura stație care se încadrează la acest parametru în clasa

menționată.

Troficitatea apei (substanțele anorganice care servesc în nutriția plantelor și a algelor) crește de la stația 1 și până la ultima. Corespunzător acestei dinamici ar trebui să se constate și o creștere pe măsură a speciilor de alge și a numărului de indivizi. De fapt aceasta este valabilă numai până la stațiile 11-12, după care atât numărul de specii cât și de indivizi suferă o scădere puternică din cauze care vor urma a fi analizate. La nivelul acestei stații predomină speciile de diatomee. În total au fost identificate 19 specii având o densitate globală de 58,5 indivizi/ml. Algele verzi sunt reprezentate numai printr-o singură specie în primele trei stații, ca un efect al cantităților mici de substanțe anorganice dizolvate în apă.

Protozoare prezintă un număr mic de specii de-a lungul tronsonului delimitat de primele patru stații. La Izvorul Mureșului s-au identificat 14 specii de protozoare, dominând cele care se hrănesc atât cu fitoplancton cât și cu bacterii.

Zooplanctonul este reprezentat prin numai 7 specii de rotiferi la acest nivel. Aceste organisme prezintă o corelație directă cu condițiile de mediu, fiind extrem de sensibile la orice intervenție antropică. Speciile din primele trei stații sunt adaptate condițiilor de apă puțin adâncă și curs rapid.

és a nikkell (2,6 mg/l) van jelen. Az üledékben az értékek nagyobbak, mint a vízben, jelentősebb mennyiségben cink (93,6 mg/kg üledék) és ólom (19,2 mg/kg) található. Az üledék szervesanyag tartalma nagyobb (125 g/kg), a parti növényzet törmelékei miatt.

Bakteriológiai szempontból a víz első osztályú - ez az egyetlen állomás az ebbe a kategóriába illeszkedő vízminősítéssel.

A víz trofikussága (a növények és algák táplálására szolgáló szervesanyag mennyisége) az első állomástól az utolsó felé haladva nő. Ennek értelmében az algafajoknak és egyedszámuknak is növekednie kellene. Ez azonban csak a 11-12. állomásig érvényes, ezután úgy a fajok, mint az egyedszámok tekintetében erős csökkenés tapasztalható.

Ennek okaira a későbbiekben visszatérünk. A forrás szintjén a kovamoszatok dominálnak: 19 fajt azonosítottunk, 58,5 egyed/ml globális sűrűséggel. A zöldalgákat az első három állomáson csupán egy faj képviseli, a vízben található oldott szervesanyagok kis mennyisége miatt.

Az első négy mintavételi hely közti részen az egysejtűek kis fajszámban fordultak elő. Marosfőnél 14 egysejtű fajt találtunk, jórészt fitoplanktonnal és baktériumokkal táplálkozó fajokat.

A zooplanktont csupán hét kerekeseleg fajt képviseli ezen a szinten. Ezek a szervezetek szoros korrelációt mutatnak a környezeti tényezőkkel — igen érzékenyek bármilyen emberi beavatkozásra. Az első három állomáson talált fajok a sekély és gyors folyású vizekhez alkalmazkodtak.

Az aljzatlakó (bentonikus) csoportokat a tiszta vízi kevéssejtűek, árvaszúnyoglárva és rákok képviselik. Ez utóbbiak találhatóak a legnagyobb tömegben. Első helyen közülük a *Dicerogammarus haemob* nevű felemáslábú rák áll, 564 egyed/m² egyedsűrűséggel. Ez a faj az olyan tiszta vizekben szaporodik el, ahol a gazdag parti és vízi növényzet megfelelő élőhelyet és menedékhelyet nyújt számára. Összesen 8 bentoszlakó szervezetet azonosítottunk, 596 egyed/m² globális denzitással.

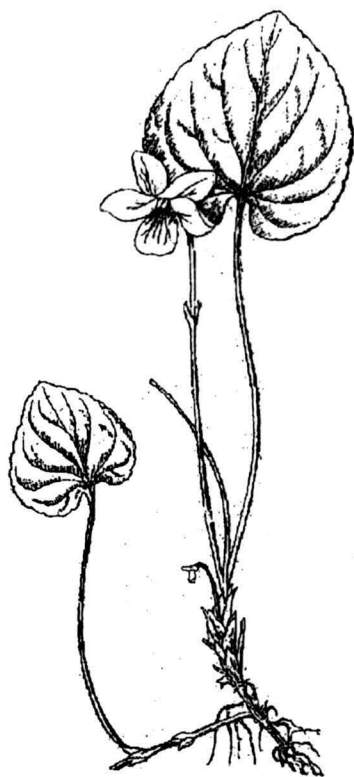


Gladiolus imbricatus

Grupele bentonice sunt reprezentate de oligochete de apă curată, chironomide și crustacee. Ultimele au cea mai mare pondere. Specia *Dicerogammarus haemob* este cea mai abundentă, prezentând o densitate de 564 indivizi/m². Această specie se dezvoltă în masă în toate apele curate care au o vegetație bogată de plante acvatice și palustre unde își găsește un mediu prielnic de viață și refugiu. În total au fost identificate 8 specii bentice care aveau o densitate globală de 596 ind/m².

Atât parametrii fizico-chimici cât și cei biologici indică o apă de calitate foarte bună.

Aval de Izvorul Mureșului, la sud de localitatea Voșlobeni, se află un complex de mlaștini eutrofe care acoperă aproximativ 66 ha. Aceste mlaștini au apărut în depresiunea intramontană a Giurgeului datorită mulțimii de pârâuri și meandre ale Mureșului (pârâul Fântâniei, Tinos, Senetea, Poncul Mare și Mic, Valea Morii, etc.). Dintre mlaștinile mai reprezentative evidențiem pe cele de la "Delnițe", "După Luncă", "Șic", "La Ochiuri", "În poieni", și "Fânațele Chileni". Vegetația lemnoasă este reprezentată prin tufișuri-galerii alcătuite din zălog (răchită sură) ce formează răchitișuri pitice



Viola epipsila

de mlaștini eutrofe, (*Calamagrosti-Salicetum cinereae*) și din arinișuri edificate de arinul alb (*Alnetum incanae*). În aceste asociații se dezvoltă o specie circumpolară foarte rară în România, și anume taula (*Spiraea salicifolia*). Vegetația ierboasă este dominată de grupări de rogozuri (*Caricetum gracilis*, *Caricetum ripariae*, *Caricetum appropinquatae*, *Caricetum nigrae*, *Carici stellulatae-Sphagnetum*, *Carici-Menyanthetum*, *Carici flavae-Eriophoretum*, *Valeriano-Caricetum flavae*, ș.a.). În aceste asociații cresc o serie de specii rare dintre care amintim: umbelifera *Cnidium dubium*, daria (*Pedicularis sceptrum carolinum*), bulbucii (*Trollius europaeus*), gladiolele

Úgy a fizikai-kémiai, mint a biológiai mutatók ezen a helyen igen jó minőségű vízre utalnak.

Marosfő alatt, Vasláb (Hargita megye) községtől délre egy körülbelül 60 hektáros, eutróf lápokból álló terület található. Ezen lápok megjelenését a Gyergyói-medencében a sok patakocska (Kutas, „Pârâul Tinos”, Szenéte, Nagy Ponk, Kis Ponk, Malom pataka stb.) és a Maros kanyarulatai tették lehetővé. A jelentősebb lápok közül megemlítjük a „Delnice”, „După Luncă”, „Sic”, „La Ochiuri”, „Nagyvér” és „Fânașele Chileni”.

A fás növényzetet a fűzláp (*Calamagrosti-Salicetum cinereae*), melynek meghatározó faja a hamvas fűz (*Salix cinerea*) és a hamvas égeres láperdő (*Alnetum incanae*) képviselik. Ezekben a társulásokban találjuk meg a nagyon ritka, cirkumpoláris elterjedésű fűzlevelű gyöngyvesszőt (*Spiraea salicifolia*).

A lágyszárú növényzetet a különböző sásfajok meghatározta társulások alkotják, mint az élessásos (*Caricetum gracilis*), partisásos (*Caricetum ripariae*), rostostövűsásos (*Caricetum appropinquate*), bugássásos (*Caricetum paniculatae*), csőrössásos (*Caricetum rostratae*), hengeressásos (*Caricetum diandrae*), feketesásos (*Caricetum nigrae*), töviskés sásos tőzegláp (*Carici stellulatae-Sphagnetum*), semlyéksásos (*Carici-Menyanthetum*), gyapjúsásos láprét (*Carici flavae-Eriophoretum*), (*Valeriano-Caricetum flavae*). Ezekben a társulásokban több ritka növény nő: gyíkvirág (*Cnidium dubium*), kakastaréj (*Pedicularis sceptrum-carolinum*), zergeboglár (*Trollius europaeus*), réti kardvirág (*Gladiolus*



Ligularia sibirica

sălbatică (*Gladiolus imbricatus*), mesteacănul pufos (*Betula pubescens*). În aceste mlaștini sunt bine conservate zeci de specii circumpolare, dintre cum ar fi rogozuri (*Carex diandra*, *Carex dioica*, *Carex panicea*, *Carex davalliana*, *Carex buxbaumii*), șapte degete (*Comarum palustre*), toporașul (*Viola epipsila*), curechiul de munte (*Ligularia sibirica*), ș.a.. Deși mlaștinile se întind doar pe câteva zeci de hectare pe un relief uniform (depresiune), totuși ele înglobează peste 200 de specii de plante. Din toate aceste motive este necesară punerea sub protecție a zonei pentru a se conserva speciile rare.

2. Senetea

*Sfârșitul muntelui e-n vale,
Sfârșitul apei în privire,
Sfârșitul mlaștinii din cale
Nu poate sta decât în fire.*

Mihai Oprean

Senetea este situată la 10-12 km aval de stația 1, unde râul șerpuiește în bazinul Gheorgheni. Mureșul își sapă albia într-un sol cu turbă cu sedimente care variază de la pietroase și până la fine, nisipoase sau chiar mâloase, încărcate cu materii organice. Viteza apei scade mult. Lățimea râului variază între 2 și 5 metri, formând meandre largi care șerpuiesc în această depresiune, asemănătoare unei câmpii.

În segmentul Mureșului aflat în Depresiunea Gheorgheni, unde climatul este răcoros (la Joseni este polul frigului în România), iar solurile predominante sunt de tip humico-gleice și turboase, au o arie largă de răspândire mlaștinile oligotrofe și eutrofe și îndeosebi rogozișurile și - pe de altă parte - pajiștile formate din plante care au necesități medii până la ridicate față de apă. Dintre speciile foarte rare, înscrise în lista roșie, se remarcă mesteacănul pitic (*Betula humilis*), stelița (*Stellaria longifolia*), bulbucii (*Trollius europaeus*), agrișul sălbatic (*Spiraea salicifolia*), umbelifera (*Cnidium dubium*), angelica (*Angelica palustris*), curechiul de munte (*Ligularia sibirica*), vârtejul pământului (*Pedicularis sceptrum-carolinum*), ș.a..

imbricatus), szőrös nyír (*Betula pubescens*). Ezekben a lápokban jól megőrződött több cirkumpoláris elterjedésű faj, mint hengeres sás (*Carex diandra*, *Carex dioica*), muharsás (*Carex panicea*), láp sás (*Carex davalliana*, *Carex buxbaumii*), tőzegeper (*Comarum palustre*, *Viola epipsila*), szibériai hamuvirág (*Ligularia sibirica*) stb. Annak ellenére, hogy ezek a lápok nagyjából egyöntetű domborzati formán (medencében) találhatóak, több mint 200 növényfajnak adnak otthont, és ezen ritka növények megőrzése végett javasoljuk védetté nyilvánításukat.

2. Szenéte

Vagyok a kezdet és enyészet,
Egymagam vagyok a költészet,
Énnélkülem sivár a nagyvilág.

Székely János

Szenéte a forrástól 10-12 km-re található, ahol a folyó a Gyergyói medencében kigyózik. A tőzeges talajba vágódott meder köveket és finomabb, szerves anyagokkal terhelt homokos vagy épp iszapos üledéket tartalmaz. A víz sodrása sokat lassul, a folyó szélessége 2-3 m közt változva kanyarog ebben a síksághoz hasonló medencében.

A Gyergyói medencében, ahol a klíma hűvösebb (Gyergyóalfalu az ország leghidegebb pontja) és a talajtípusok főleg humiko-gleikusak és tőzegesek, széles elterjedésűek az oligotróf és eutróf lápok. Emellett gyakoriak a sásosok és a vízzel szemben közepes és magas igényeket támaztó növények alkotta gyepek. A nagyon ritka, vörös listás fajok közül kitűnik a törpe nyír (*Betula humilis*), csillaghúr (*Stellaria longifolia*), zergeboglár (*Trollius europaeus*), füzlevelű gyöngyvessző (*Spiraea salicifolia*), gyíkvirág (*Cnidium dubium*), a réti angyalgyökér (*Angelica palustris*), szibériai hamuvirág (*Ligularia sibirica*) és a kakastaréj (*Pedicularis sceptrum-carolinum*) stb.

A víz színe a bemosott szilárd anyagok és a tőzeglápokból származó humuszsavak miatt sárgássá lesz. Hőmérséklete 12,5 °C-ra hűl le,

Aici apa capătă o culoare gălbuie, datorită antrenării diferitelor materii solide și a acizilor humici din sfagnetetele prin care curge. Apa este rece (12,5°C), prezintă o reacție neutră-slab bazică (pH=7,2), și valori în general mai coborâte la majoritatea parametrilor decât la stația precedentă. Germenii coliformi indică o apă poluată, depășind valoarea de 350000 de germeni la litru (Graficul I).

Conform STASS 4706/88, încă în vigoare în România, categoriile de calitate ale apei în funcție de indicatorii microbiologici sunt următoarele:

Indicator	Categorii de calitate	
	I	II și III
Bacterii coliforme totale (nr. probabil/litru)	100000	nu se normează (!)

Întrucât prezenta apreciere a stării ecologice a râului Mureș ia în considerare acest râu pe toată lungimea lui, de la izvor și până la vărsare în Tisa, redăm mai jos și standardele Ungariei la acest capitol, pe care autorii le recomandă ca fiind mai exacte și mai semnificative, fiind mai apropiate de normele europene.



Senetea

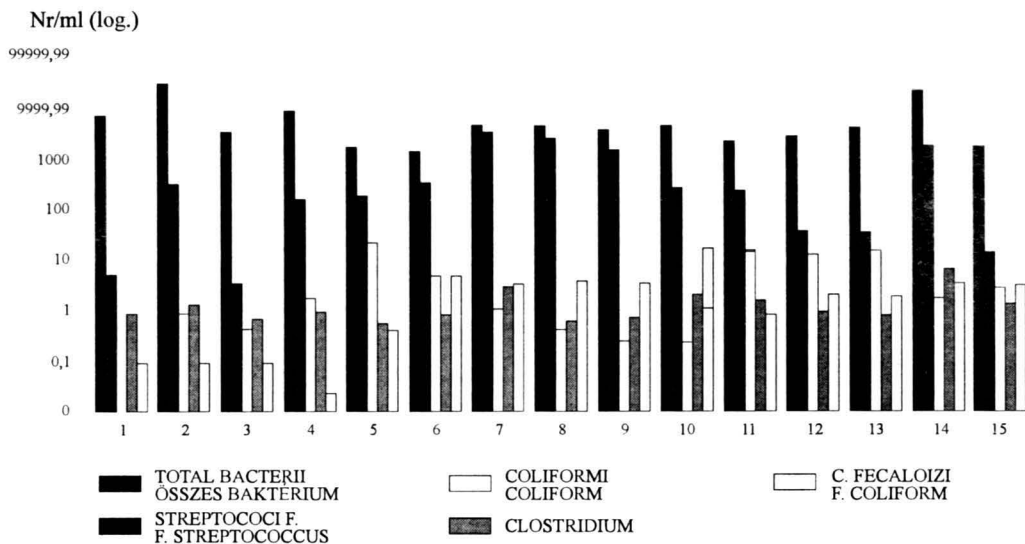
Szenéte

vegyhatása semleges—enyhén bázikus (pH=7,2). A változók nagy része általában kisebb értékeket mutat, mint az előző állomásnál. A coliform csírák szennyezett vízre utalnak, meghaladva a 350.000 csíra/l értéket (I. grafikon).

A STAS 4706/88, Romániában még érvényben levő szabvány értelmében a víz mikrobiológiai szempontból való minősítésének osztályai a következők:

Indikátor	Minőségi értékek	
	I	II és III
Coliform baktériumok száma (lehetséges szám/l)	100.000	nincs érték!

Mivel a Maros folyó ökológiai állapotának jelen értékelése figyelembe veszi a folyó teljes hosszát, forrástól a Tiszába való beömlésig, az alábbiakban közreadjuk Magyarország mikrobiológiai vízminősítésre vonatkozó szabványait is. A szerzők ajánlása szerint ezek pontosabbak és jellemzőbbek, közelebb állnak az európai normákhoz.



I. Dinamica florei bacteriene din apa Mureşului

I. A Maros folyó vizének bakteriológiai mutatói

Valori limită ale indicatorilor microbiologici de calitate a apei (Standardul Ungariei)

Categoriile de calitate a apei		I Curată	II Moderat poluată	III Poluată	IV Puternic poluată
Indicatori microbiologici	Unități de măsură				
Germeni coliformi	nr/ml	0-10	10,1-100	100,1-1000	peste 1000
Coliformi fecaloizi	nr/ml	0-1	1,1-10	10,1-100	peste 100
Streptococi fecaloizi	nr/ml	0-1	1,1-5	5,5-50	peste 50
Clostridium	nr/40 ml	0-10	11-50	51-100	peste 100
Salmonella pozitivitate în 11	%	0	mai puțin de 33	peste 33	peste 33

Corespunzător acestor două sisteme de cuantificare a poluării microbiologice, vom face interpretările atât după standardul din România (unde este posibil de aplicat) cât și după cel din Ungaria, la acei parametri care nu sunt specificați la noi.

Din fitoplancton, la nivelul acestei stații lipsesc 4 din cele 6 grupe taxonomice de alge identificate. Față de stația precedentă numărul de specii scade, pe când cel al indivizilor crește. Protozoarele sunt reprezentate prin 13 specii, prezentând o densitate globală de 180 indivizi/l. Predomină, într-o proporție de 65% formele bacterivore.

Speciile de rotiferi cresc la 8, iar numărul de indivizi este cel mai mare dintre primele 4 stații, fapt valabil și pentru copepode. Dintre grupele bentonice apar hirudineele, larvele de efemeroptere, trichoptere și de diptere ca simuliide și chironomide. Numărul speciilor crește la 22, dar densitatea acestora scade față de stația precedentă.

Începând de la Voşlobeni apar populații de moluște acvatică, remarcându-se în mod deosebit *Unio crassus* (scoica mică de râu) și populații de *Ancylus fluviatilis* (un mic gastropod acvatic care nu are cochilia răsucită).

A vízminősítés mikrobiológiai mutatóinak határértékei (magyarországi szabvány)

Vízminőségi kategóriák		I Tiszta	II Kissé szennyezett	III Szennyezett	IV Erősen szennyezett
Mikrobiológiai indikátorok	Mértékegységek				
Coliform szám	i/ml	10 alatt	10,1-100	100,1-1000	1000 fölött
Fekál coliform szám	i/ml	1 alatt	1,1-10	10,1-100	100 fölött
Fekál streptococcus-szám	i/ml	1 alatt	1,1-5	5,1-50	50 fölött
Clostridium-szám	i/40 ml	10 alatt	11-50	51-100	100 fölött
Salmonella/l	%	nega- tív	pozitív*	pozitív**	pozitív**

- * - a pozitív minták gyakorisága nem haladja meg az összes minta 33%-át
- ** - a pozitív minták gyakorisága meghaladta az összes minta 33%-át

E két, mikrobiológiai szennyezést leíró rendszernek megfelelően értelmezzük a továbbiakban úgy a romániai (ahol lehetséges), mint a magyarországi szabványokat (amely paraméterekre nálunk nem történt utalás).

Ezen állomás szintjén négy algacsoport hiányzik a hat meghatározott csoportból. A fajok száma az előző helyhez viszonyítva csökken, az egyedszám viszont nő. Az egysejtűeket 13 faj képviseli, 180 egyed/l globális sűrűséggel. Mintegy 65%-os részaránnyal a baktériumfaló fajok dominálnak.

A kerekcséreg fajok száma 8-ra emelkedik, egyedszámuk pedig itt éri el a legnagyobb értéket az első négy állomás közül. Ugyanez érvényes az evezőlábú rákokra. A bentonikus csoportok közül megjelennek a piócák, kérész-, tegzes- és kétszárnyú- (cesztlék, árvaszúnyogok) lárvák. Fajaik száma 22-re nő, de denzitásuk csökken az előző állomáshoz viszonyítva.

La această stație încep să apară peștii. Specii care necesită ape rapide și curate sunt: chișcarul (*Eudontomyzon danfordi*), specie endemică în afluenții de stânga din Ardeal ai Tisei) și boișteanul (*Phoxinus phoxinus*), care se întâlnesc până la Gornești, precum și mihalțul (*Lota lota*), (indică ape reci și cu curs rapid), cu o extindere până la Tg. Mureș. Bibanul (*Perca fluviatilis*) va însoți întregul curs al râului până la vărsare în Tisa. Alte specii comune cu un areal larg sunt: cleanul (*Leuciscus cephalus*), obletele (*Alburnus alburnus*), beldița (*Alburnoides bipunctatus*), boarța (*Rhodeus sericeus amarus*), murgoiul bălțat (*Pseudorasbora parva*), specie introdusă accidental cu largi valențe ecologice, porcușorul (*Gobio gobio obtusirostris*), crapul (*Cyprinus carpio*) și zlăvoaca (*Cotus gobio*).

Pajiștile umede cu tufărișuri și pâlcuri de trestie oferă un mediu prielnic pentru multe specii de păsări dintre care se remarcă cristelul de câmp (*Crex crex*) o specie care devine tot mai rară în toată Europa. Pe aceste meleaguri cosirea manuală nu deranjează cuibăritul. Tot aici cuibărește becațina comună (*Gallinago gallinago*) și ciuful de câmp (*Asio flammeus*). În ultimele decenii au apărut și două specii care și-au extins arealul dinspre nord, cocoșarul (*Turdus pilaris*) care înainte frecventa aceste locuri numai ca oaspete de iarnă și mugurarul roșu (*Carpodacus erythrinus*). A doua specie a fost identificată ca specie nouă pentru România aici, lângă cătunul Senetea, în anul 1978 când s-a observat o mică populație care în ultimii ani își extinde arealul de cuibărit de-a lungul Mureșului. Preferă pajiștile cu tufe de salcie și mesteacăn presărate cu pâlcuri de trestie, habitate pe care le împarte cu fâsa de luncă (*Anthus trivialis*) și cu mărăcinarul mare (*Saxicola rubetra*). Pe aceste meleaguri sunt frecvente barza albă (*Ciconia ciconia*), rândunica (*Hirundo rustica*), codroșul de casă (*Phoenicurus ochruros*), codobatura albă (*Motacilla alba*), silvia de zăvoi (*Sylvia borin*) și graurul (*Sturnus vulgaris*), dar frecvent apar și stoluri de lăcuștar (*Pastor roseus*). Din pădurile zonelor montane învecinate de multe ori apar aici acvila de câmp (*Aquila heliaca*), acvila țipătoare mică (*Aquila pomarina*) și șoimul rândunelelor (*Falco subbuteo*). În urma unor observații sistematice în această zonă au fost identificate aproape 100 de specii. Această faună variată de păsări este caracteristică, cu mici particularități, pentru toată depresiunea Gheorgheni, deci și pentru stațiile 3 și 4.

După cum rezultă din cele relatate, la unele grupe sistematice crește numărul speciilor, la altele scade și crește numărul indivizilor, fapt care se datorează în primul rând schimbării condițiilor de mediu, comparativ cu

Vaslábtól kezdődően tűnnek fel a vízi puhatestűek populációi, különösképpen a tompa folyamkagyló (*Unio crassus*) és a sapkacsiga (*Ancylus fluviatilis*) egyedei.

Ezen a szinten jelennek meg az első halak. Ilyenek a gyors vizet kedvelő fajok, mint a Tisza bal oldali, erdélyi mellékfolyóinak endémikus faja, a kárpáti ingola (*Eudonthomyzon danfordi*), a fürge cselle (*Phoxinus phoxinus*), amely Gernyeszegig lakja a folyót, a hideg és gyors vizet jelző menyhal (*Lota lota*), amely Marosvásárhelyig található a Marosban. Megtalálhatók itt az elterjedtebb fajok képviselői is: a fejes domolykó (*Leuciscus cephalus*), szélhajtó küsz (*Alburnus alburnus*), a sujtásos küsz (*Alburnoides bipunctatus*), a szivárványos ökle (*Rhodeus sericeus amarus*), a véletlenül behurcolt és igen tág tűréshatárú gyöngyös razbóra (*Pseudorasbora parva*), a fenékjáró küllő (*Gobio gobio obtusirostris*), a ponty (*Cyprinus carpio*) és a botos kölönte (*Cottus gobio*).

A bokrokkal és nádfoltokkal tarkított nedves rétek több madár számára nyújtanak kedvező környezetet. Az itt költő madarak közül kitűnik az Európában egyre ritkuló haris (*Crex crex*). Ezen a vidéken nem zavarja költését a kézi kaszálás. Ugyancsak költ itt a közép sárszalonka (*Gallinago gallinago*) és a réti fülesbagoly (*Asio flammeus*). Az utóbbi évtizedekben tűnt fel két északról terjeszkedő faj. Egyikük, a fenyőrigó (*Turdus pilaris*), eddig csak téli vendégként volt erre ismeretes. A másik faj, a karmazsinpirók (*Carpodacus erythrinus*) egy kis populációja 1978-ban bukkant fel Szenéte tanyáinak közelében. Napjainkban azonban a Maros folyását követve egyre jobban terjeszti költőterületét. Kedveli a fűzfabokros, nyíres, nádfoltokkal tarkított réteket. Ezt az élőhelyet megosztja az erdei pityerrel (*Anthus trivialis*) és a rozsdás csaláncsúccsal (*Saxicola rubetra*). Gyakori ezen a vidéken a fehér gólya (*Ciconia ciconia*), füstifecske (*Hirundo rustica*), házi rozsdafarkú (*Phoenicuros ochruros*), barázdabillegető (*Motacilla alba*), kerti poszáta (*Sylvia borin*) és a seregély (*Sturnus vulgaris*), de többször megjelennek a pásztor madár (*Sturnus roseus*) seregei. A környező hegyek erdeiből erre vetődhet a parlagi sas (*Aquila heliaca*), a kis békászó sas (*Aquila pomarina*) és a kabasólyom (*Falco subbuteo*). Ez a gazdag, szinte száz fajt számláló madárfauna kisebb-nagyobb eltérésekkel az egész Gyergyói medencére, azaz a 3. és 4. állomásokra is jellemző.

Amint a leírtakból kitűnik, egyes rendszertani csoportoknál nő a fajszám, másoknál csökken, viszont nő az egyedszám. Ezt a jelenséget a

stația precedentă. Apele sunt mai mari și condițiile devin mai deosebite datorită tinoavelor (mlaștini de turbă) care imprimă un chimism particular. Numărul mare de germeni coliformi se explică în primul rând prin cantitatea mare a apelor de scurgere care drenează suprafețe întinse din depresiunea Gheorgheni cu activități zootehnice dezvoltate. Exceptând acest parametru bacteriologic, apa râului, la acest nivel, este de bună calitate.

3. Suseni

*“Un râu este prea liber, ca să curgă drept”
Să fie vorbă, lege, sau pură fantezie?
Ce sinuasă-i apa ce scaldă o câmpie,
Ce tulburat e ritmul inimii din piept.*

Mihai Oprean

Este situat la 16 km de izvor unde râul își menține aspectul asemănător cu stația anterioară. Drenează apele tinoavelor în continuare și apa afluentului Senetea care este încărcată cu praful de piatră provenit din cariera cu același nume, praf care se depune într-un strat gros de 5-10 cm, acoperind toate sedimentele originare ale râului, inclusiv resturile vegetale rezultate din turbării. S-a inclus această stație, deși este aproape de precedentă, pentru a servi ca punct de referință pentru următorul tronson de 27 km (între Ciumani și Remetea) unde izvorăsc ape carbogazoase din albia râului și zonele învecinate.



Podul de la Remetea

A remetei híd

környezeti tényezők az előző állomáson tapasztaltakétól való eltérése eredményezi. A folyó mélyebb, vegyhatása különlegesebb a környéken levő tőzeglápok miatt. A coliform csírák nagy száma a Gyergyói medencében fejtett állattenyésztési tevékenység szülte szivárgó szennyvizeknek tudható be. A bakteriológiai paraméterek kivételével a folyó vize ezen a szakaszon jó minőségű.

3. Gyergyófalu

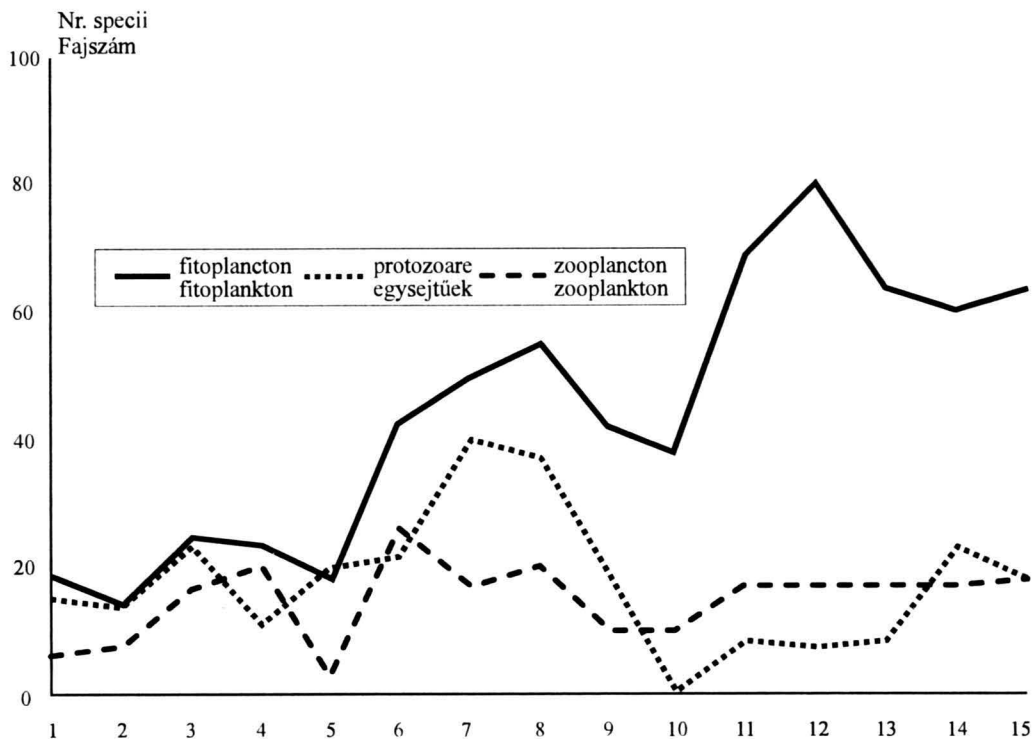
*Úgy van, bizony:
Saját erőmből,
Saját törvényem szerint élek.
Motorjaim: az előzmények.*

Székely János

Gyergyófalu 16 km-re található a forrástól. Itt a folyó még megőrzi az előző állomáson tapasztalt minőségét. A tőzegmocsarak vizét továbbra is lecsapolja a Szenéte patak, amely ugyanakkor kőport is szállít a hasonló nevű kőorr felől. A kőpor 5-10 cm vastagságban lepi el az eredeti üledéket és a tőzeglápokból származó növényi maradványokat. Annak ellenére, hogy igen közel van az előző állomáshoz, mégis beiktattuk ezt a helyet, mert viszonyítási pontként szolgálhat a következő 27 km-es szakasz (Gyergyócsomafalva és Gyergyóremete között) jellemzéséhez, ahol szénsavas vizek törnek fel a folyó ágyából és a környező vidékekről.

A víz, bár valamennyire sárgás színű, mégis megőrzi átlátszóságát. Hőnérséklete kb. 10 °C-kal nő az előző helyekhez viszonyítva. Az oldott CO₂ mennyiségének emelkedését a savasság enyhe növekedése kíséri. Ugyancsak nő a szulfátok, különféle szuszpenziók és foszfátok koncentrációja. Viszonylag megnő egyes nehézfémek mennyisége, mint a réz (3,7 mg/l), cinké (8mg/l), míg a vas és mangán részaránya csökkenni látszik.

A coliform csírák száma jó vízminőségi osztályra utal, de a *Salmonella* fajok jelenléte miatt ez leértékelődik. Ezek ittléte a folyót szegélyező helységekből való beszivárgásoknak köszönhető.



II. Distribuția speciilor de plancton de-a lungul Mureșului

II. Planktonikus fajok megoszlása a Maros folyó hosszában

Apa deși își menține o colorație gălbuie, totuși este destul de transparentă. Temperatura acesteia înregistrează o creștere cu cca. 10 grade față de stațiile precedente. Crește ușor aciditatea odată cu creșterea conținutului de dioxid de carbon dizolvat. În acest loc se înregistrează de asemenea concentrații mărite de sulfati, diferite suspensii, și fosfati. Creșteri moderate ale concentrațiilor metalelor grele, comparativ cu stația anterioară, se înregistrează la cupru (3,7 mg/l) și zinc (8 mg/l), pe când fierul și manganul tind să scadă.

Deși numărul germenilor coliformi ar indica o clasă bună de calitate, prezența speciilor de *Salmonella sp.* determină încadrarea la o clasă mai mică de calitate, prezență care se explică prin infiltrații de la localitățile care mărginesc râul.

În această stație dispar algele euglenofitele și reapar cele albastre. Numărul speciilor de alge crește din nou (la 23) fiind peste valoarea înregistrată la Izvorul Mureșului (Graficul II.).

Plactonul reprezentat de protozoare crește ca număr de specii, diversificându-se totodată tipurile de nutriție al acestora. Pe lângă formele

Eltűnnek a zöldalgák és újra előbukkannak a kékalgák (cyano-baktériumok). A fajok száma 23-ra nő, ami meghaladja a marosfői értéket (II. grafikon).

Az egysejtűek képviselte plankton fajszáma nő. A táplálkozási formák változatosabbá válnak, az alga- és baktériumfaló formák mellett megjelennek a ragadozó fajok.

A zooplankton fajainak száma is növekszik. Ez az egyetlen hely, ahol ágascsápú rákokat sikerült azonosítani. Ők valószínű az ártérből kerültek be a folyóba. A bentostól öt, jó minőségű vízre utaló faj képviseli, a piócák, rákok, kérészek és vízpoloskák közül. Ezen fajok egyedsűrűsége viszont itt mutatja az első 10 állomás legkisebb értékét, a szénsavas vizet ugyanis kevés faj viseli el.

A főleg kalcium-karbonátból álló kagyló- és csigahéjakat erősen támadja a szénsav, emiatt mintegy 27 km-es szakaszon teljesen hiányoznak e vízi puhatestűek.

A víz, a bakteriológiai mutatóktól eltekintve jó minőségű. A szervezetek lecsökkent számát az egyedi fizikai-kémiai feltételek és nem a víz minőségi romlása magyarázza.

care se hrănesc cu alge și bacterii apar și specii care utilizează ca sursă de hrană detritusul, precum și forme prădătoare.

Numărul speciilor din zooplancton este în creștere. Aceasta este singura stație unde au fost identificate și cladocere (2 specii), drenate din zonele umede ale luncii inundabile ale râului. Bentosul este reprezentat prin cinci specii aparținând la hirudinee, crustacee, efemeroptere și heteroptere acvatică, specii care indică o calitate bună a apei. Densitatea acestor organisme este cea mai mică dintre primele 10 stații. Persistă numai speciile care tolerează condițiile particulare induse de apele carbogazoase.

Scoicile și melcii acvatici lipsesc din albia râului, pe o distanță de 27 km, datorită faptului că acidul carbonic le atacă cochiliile, care sunt construite mai ales din carbonat de calciu.

Apa este de bună calitate, cu excepția parametrilor bacteriologici. Numărul redus de organisme este explicat de către condițiile particulare fizico-chimice și nu semnifică neapărat o alterare a calității apei.

4. Sărmaș

*Care-i secretul firii ? Dar începutul apei ?
Să fie ochiul, norul, sau peștera uitată ?
E nașterea eternă sau clipa ce-i furată
Din visul unui râu, din picătura șoaptei?*

Mihai Oprean

Stația este situată la 62 km de la izvor, unde Mureșul apare cu un debit mărit datorită afluenților captați. Părăsind centrul depresiunii Gheorgheni, se apropie de Munții Călimani și Gurghiu, ocolind printre piemonturi, unde viteza apei crește, dar în care alternează porțiuni mai lent curgătoare cu repezișuri. Albia este formată din pietriș și nisipuri grosiere.

pH-ul râului revine în domeniul slab bazic ca urmare a părăsirii zonei de ape carbogazoase și a scăderii vertiginoase a dioxidului de carbon dizolvat.

Numărul speciilor de alge unicelulare rămâne la aceeași valoare ca și în stația precedentă, dar numărul de indivizi suferă o diminuare. Protozoarele

4. Salamás

*Hol hajlong az a fűzfa,
Amely alatt
Megoszthatatlan vizem már folyóvíz,
És rajta folyóhab a hab.*

Székely János

A forrástól 62 km-re a Maros vízhozama a befolyó vizeknek köszönhetően nagyot nő. A Gyergyói medence központi részét elhagyva a folyó Kelemen és Görgényi havasok felé közeledik. Az előhegyeket kerülgetve a víz sebessége megnő, de a gyors szakaszok lassúbb folyású részekkel váltakoznak. A medret kavicsok és durva homok borítja.

A szénsavas vizek zónájának elhagyása és az oldott CO₂ mennyiségének számottevő esése miatt a víz pH-ja visszatér a gyengén bázikus tartományba.



Sărmaş

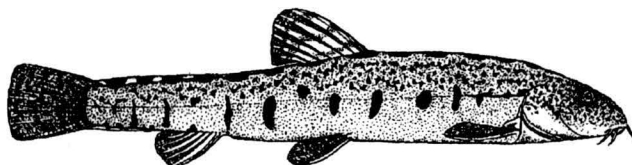
Salamás

sunt în regres cantitativ, atât ca număr de specii cât și de indivizi, față de stația precedentă. Zooplanctonul prezintă o abundență mai mare decât în sectoarele din amonte. Grupele bentonice înregistrează o creștere a speciilor (13) și a indivizilor (182 ind/m²).

Dintre moluște apar scoica mică de râu *Unio crassus* și *Anodonta anatina*, marcând ape cu debit mai mare și constant, precum și un curs mai domol, formând adevărate filtre naturale, ca urmare a faptului că se hrănesc predominant prin filtrarea apei. Pe sedimentele pietroase din talveg, distribuția acestor scoici este aleatoare, acestea populând toată albia, dintr-un mal în celălalt. Reapare de asemenea specia *Ancylus fluviatilis*, care marchează o bună saturație în oxigen. Între Sărmaș și Gălăuțaș este singura zonă populată de *A. anatina* de pe întregul râu, specie care necesită un regim particular de curgere și de calitate a apei. În general această specie se găsește numai în zonele din cursul superior al râurilor.

Dintre pești apar specii caracteristice râurilor montane, ca păstrăvul curcubeu (*Oncorhynchus mykiss*), specie adventivă și fântânelul (*Salvelinus fontinalis*), care se întâlnesc numai aici și la Răstolnița, precum și nisiparița (*Sabanejewia aurata radnensis*) care ajunge până la nivelul localității Gornești.

Modificările calitative și cantitative ale diferitelor grupe de organisme față de stația precedentă reprezintă o situație naturală, având în vedere părăsirea depresiunii Gheorgheni și intrarea în zona de piemont. Pe acest tronson nu se resimt influențe antropice semnificative.

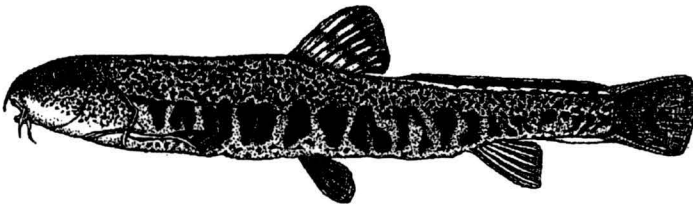


Sabanejewia aurata radnensis (desen de T. T. Nalbant)

Az egysejtű moszatfajok száma megtartja az előző állomásnál tapasztalt értéket, ellenben az egyedszámban enyhe csökkenés mutatkozik. Az egysejtűek ugyanígy mennyiségi visszalépést mutatnak, faj- és egyedszám tekintetében egyaránt. A zooplankton jóval sűrűbb, mint a folyó alsó folyásán. A bentoszlakó csoportok fajsza (13) és egyedsza (188 egyed/m²) nő.

A kagylók közül megjelenik a tompa folyami kagyló (*Unio crassus*) és az *Anodonta anatina* (egy tavi kagyló faj). Ezek a fajok csendes folyású, bő és állandó vízhozamú vizet jelölnek. Valóságos szűrőként viselkednek ezek a kagylók, hiszen táplálékukat a víz átszűrése révén nyerik. A köves aljzaton nem csoportosan, foltokban található, hanem a teljes medret benépesítik, egyik parttól a másikig. Újra megtaláljuk az oxigénnel telített vízre jellemző sapkacsigát (*Ancylus fluviatilis*). Csupán a Salamás és Galócás közötti szakaszon fordul elő az *Anodonta anatina*, ugyanis egyedi igényeket támaszt a víz sebességével és minőségével szemben. Általában ez a faj a folyók felső folyásán terjedt el.

Feltűnnek a hegyvidéki folyókra jellemző halfajok, mint a csak itt és Ratosnyán megtalált szivárványos pisztráng (*Oncorhynchus myckis*), mint betelepített faj és a pataki szajbling (*Salvellinus fontinalis*). A *Sabanejewia aurata radnensis* Gernyeszegig lakja a folyót.



Sabanejewia aurata ssp. (T. T. Nalbant rajza)



5. Răstolița

*“Ce falnică și mândră” am spus stâncii
din zare.*

“Ușoară și plăpândă” e apa din izvoare.

*Răbdare - au spus, străine, privește jos în chei:
Nu vezi că tot ce-i falnic, în timp n-are temei ?*

Mihai Oprean

La 105 km de la izvor această stație se situează aproximativ la mijlocul defileului Toplița - Deda, unde Mureșul are un curs cu caracteristici montane, albia fiind formată din stânci și bolovani mari. În acest defileu Mureșul, pe o distanță de 40 km, are o cădere de 210 m străbătând culoarul format de Munții Călimani și Gurghiu, formează defilee înguste. La confluența pâraielor montane, acest defileu se lărgiște și formează bazine cum este cel de la confluența cu Răstolița și Iod, la nivelul stației în cauză.



5. Ratosnya

*Később is úgy futok, hogy abban
Benne zsibong valami vad
És játékos varázs.
- Ez a gyökér.
Ez a felső folyás.*

Székely János

A Maroshévíz-Déda szoros közepe táján levő állomás 105 km távolságra van a forrástól. A Maros itt hegyi folyó jelleget ölt, gyorsan áramlik a sziklák és nagy kövek alkotta mederben. Ebben a szorosban 40 km befutása alatt 210 métert esik a folyó medre, keskeny szorost vágva a Kelemen és Görgényi havasok közé. Az egymással szemben lévő hegyi patakok beömlésénél kis medencékké tágul ki a szoros, mint pl. a Ratosnya és Jód patakának esetében, a jelen állomás szintjén.

În defileul Toplița-Deda în care predomină andezitele și solurile scheletice, climatul este răcoros și umed, dar aici sesizăm fenomene de inversiune termică, ceea ce face ca la mijlocul sectorului să aibă loc și o inversiune de vegetație forestieră, în sensul că făgetele apar pe vârful munților iar molidișurile spre baza lor. Principalele formațiuni vegetale sunt arinișurile, buruienșiurile montan-submontane, pajiștile de plante cu necesități moderate față de umiditate și grupări care se dezvoltă pe stânci. Din cele 426 de specii identificate în acest sector, cele mai multe suportă temperaturi scăzute. Între speciile rare semnalăm tisa (*Taxus baccata*), crucea voinicului (*Hepatica transsilvanica*), stânjenelul (*Iris nyárádyana*), coada zmeului (*Calla palustris*), gălbinelele (*Lysimachia thyrsoiflora*), bujoreii (*Traunsteinera globosa*), etc.

La această stație parametrii bacteriologici indică o stare de calitate inferioară a apei, spre deosebire de restul parametrilor, fapt datorat numărului relativ mare de localități care au casele înșirate de-a lungul albiei, condiționate de defileul îngust.

Aici lipsesc euglenofitele și clorofitele, restul algelor regresând atât ca număr de specii cât și de indivizi. Protozoarele sunt în creștere cantitativă, prezentând pe lângă formele beta-mezosaprobe (dominante) și specii care se dezvoltă în ape polisaprobe. Ca urmare a condițiilor dictate de defileu, zooplanctonul înregistrează cea mai mică diversitate de pe întregul râu (4 specii). Acestea sunt specii euritope, bine adaptate la condițiile de curgere rapidă.

Bentosul înregistrează aici cea mai mare diversitate de (Graficul III.) pe toată lungimea Mureșului (59 specii). Se remarcă în mod special efemeropterul *Oligoneuriella renana* care necesită un substrat bolovănos, apă saturată în oxigen, și care are o întindere a arealului începând din acest defileu și până la Brâncovenești. Menționăm că această specie nu a mai fost găsită în Transilvania decât în defileul Crișului Repede. Este o specie relativ primitivă, cu suprafețe reduse ale branhiilor, din care cauză are nevoie de ape saturate în oxigen. Despre marea bogăție a faunei de efemeroptere a Mureșului ne lămurim și observațiile făcute în anii 1970–80, când întâlneam roiri masive de rusalii (*Polimitarcis virgo*) în zilele calde de vară, care se puteau observa din defileu și până la Tg. Mureș. Aproximativ din 1985 asemenea roiri în masă nu au mai fost semnalate. Afară de efemeroptere sunt prezente la acest nivel și numeroase larve de plecoptere și trichoptere, prin

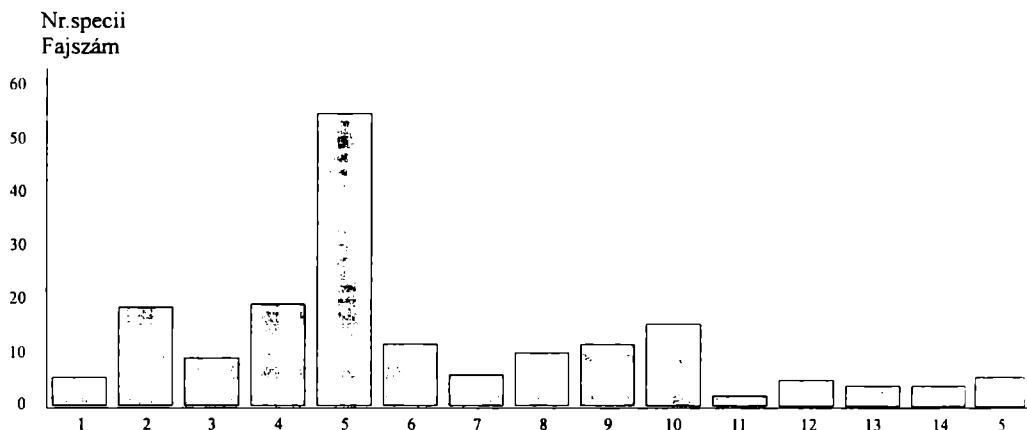
A szorosban dominálnak az andezit kőzetek és a váztaalajok, a klíma hűvös és nyirkos. Megfigyelhető itt az ún. termikus inverzió jelensége, ami maga után vonja a fásszárú növényzet átrendeződését a szoros középső részén. Így a bükkös a hegyoldal tetejére, míg a lucfenyves a völgy alacsonyabb részeire „költözik”. A főbb növényi társulások az égeresek, havasi és alhavasi gyomtársulások, a nedvesség iránt közepes igényeket támaztó gyepek növényei és a sziklán növő csoportosulások közül kerülnek ki. A 426 azonosított faj közül a legtöbb elviseli az alacsony hőmérsékletet. A ritka fajok közül megemlíjtük a tiszafát (*Taxus baccata*), az erdélyi májvirágot (*Hepatica transsylvanica*), *Iris nyárádyana*-t, sárkánygyökeret (*Calla palustris*), fürtös lizinkát (*Lysimachia thyrsoiflora*) és a gömböskosbort (*Traunsteinera globosa*) stb.

A többi mutatótól eltérően a bakteriológiai paraméterek gyenge minőségű vízre utalnak. Ez a helységek nagy számának tudható be, melyek házsorai a szoros keskenysége miatt közvetlenül a folyó két partja mentén húzódnak. Hiányoznak a zöldostoros moszatok (*Euglenophyta*) és zöldmoszatok (*Chlorophyta*), az algák hátralévő képviselői faj- és számbeli visszaesést mutatnak. Az egysejtű állatoknál mennyiségi növekedés figyelhető meg, a domináns b-mezoszapróbikus formák mellett feltűnnek az oligoszaprób vizekben fejlődő fajok. A szorosban kialakult környezeti feltételek hatására a zooplanktonnak itt a legkisebb a diverzitása (4 faj). Ezek euritóp, a gyors sodráshoz jól alkalmazkodott fajok.



Gornesti

Gernyeszeg



III. Distribuția speciilor de bentos de-a lungul Mureșului

III. A bentonikus fajok számának alakulása a Maros folyón

specii de asemenea pretențioase. Tot aici apar pentru prima dată diptere din familiile ceratopogonide, psichodide și efridide.

Scoicile lipsesc pe o porțiune de 40 km din cauza cursului rapid al apei. Există o populație foarte abundentă de *Ancylus fluviatilis* care atestă din nou buna oxigenare a apei.

Dintre pești, numai la această stație au fost găsiți: păstrăvul indigen (*Salmo trutta fario*), lostrița (*Hucho hucho*), lipanul (*Thymallus thymallus*). Până la Tg. Mureș se mai întâlnește și cleanul mic (*Leuciscus leuciscus*), speciei rară care a devenit periclitată.

Dintre speciile de păsări din defileul Toplița-Deda remarcăm numărul mare a celor din pădurile apropiate, dar apar și unele specii care sunt fidele cursului de apă. Pe stâncile și pietrele malului putem observa foarte frecvent codobatura albă (*Motacilla alba*) și mai rar codobatura de munte (*Motacilla cinerea*). Perechile de fluierar de munte (*Actitis hypoleucos*) în perioada cuibăritului ocupă un areal de aproximativ 2500 m în lungul râului. Mierla de apă (*Cinclus cinclus*) apare ocazional în timpul verii din valea pâraieilor învecinate și este prezentă în tot timpul iernii. Întrucât făgetele și molidișurile se extind până la râu, cuibăresc aici corbul (*Corvus corax*) și gaița (*Garrulus glandarius*). Deseori apare uliul porumbar (*Accipiter*

A bentoszlakó szervezetek ellenben itt érik el a Maros teljes hosszára vonatkoztatott legnagyobb diverzitást (59 faj). Kitűnik közülük az ettől a ponttól Marosvécsig elterjedt, kavicsos aljzatot, oxigénben dús vizet kedvelő denevérszárnyú kérész (*Oligoneuriella rhenana*). Ezt a fajt Erdély területéről eddig csak a Sebes-Körösből jelezték. Viszonylag primitív faj, kopoltyúinak kis felülete miatt igényli az oxigénnel telített vizet. A Maros kérészfaunájának gazdagságára világítanak rá azok az 1970-1980 közt végzett megfigyelések, mikor meleg nyári napokon hatalmas dunavirág (*Polymita virgo*) rajokat figyelhettünk meg a szoros és Marosvásárhely között. Körülbelül 1985-től hasonló nagy tömegű rajzásokat már nem jeleztek. A kérészeken kívül jelen van ezen a szinten az álkérészek és tegzesek számos igényes faja. Ugyancsak itt jelennek meg első ízben olyan kétszárnyú családok mint a *Ceratopogonidae*, *Psychodidae* és *Ephididae*.

A kagylók a víz gyors sodrása miatt 40 km-es szakaszon hiányoznak. Létezik azonban egy igen erős sapkacsiga (*Ancylus fluviatilis*) populáció, amely a víz jó oxigén ellátottságára utal.

Csak ezen az állomáson találtuk meg az őshonos sebes pisztrángot (*Salmo trutta fario*), a dunai galócát (*Hucho hucho*), a pénzes pért (*Thymallus thymallus*). Marosvásárhelyig megtalálható a ritka és veszélyeztetett nyúldomolykó (*Leuciscus leuciscus*).

Nagy számban tűnnek fel a közeli erdők madarai, de jelen vannak a vízfolyáshoz hű fajok is. A part szikláin és kövein gyakran láthatjuk a barázdabillegetőt (*Motacilla alba*), ritkábban a hegyi billegetőt (*Motacilla cynerea*). A billegető cankó (*Acytis hypoleucos*) párok költési időben egy kb. 2500 méter hosszúságú területet foglalnak el a folyó mentén. A vízirigó (*Cinclus cinclus*) nyáron csak alkalomadtán kerül elő, télen viszont állandóan itt tartózkodik. A folyóig nyúló lucosokban és bükkösökben holló (*Corvus corax*) és szajkó (*Garrulus glandarius*) fészkel. Többször feltűnik a héja (*Accipiter gentilis*), az egerészölyv (*Buteo buteo*), néha a darázsölyv (*Pernis apivorus*), gyakrabban a vörösvércse (*Falco tinnunculus*) és a kabasólyom (*Falco subbuteo*). A szerencsés megfigyelő akár halászsast (*Pandion haliaetus*) is láthat. Az éjszaka leple alatt indulnak meg a rágcsáló populációk nagyságát korlátozó fajok, mint az uráli bagoly (*Strix uralensis*) és macskabagoly (*Srix aluco*).

Az énekes madarak közül gyakran találkozhatunk a fekete rigóval (*Turdus merula*), a barátkaposzátával (*Sylvia atricapilla*), tavasszal pedig az

gentilis), șorecarul (*Buteo buteo*) și uneori viesparul (*Pernis apivorus*) sau mai frecvent vînturelul roșu (*Falco tinnunculus*) și șoimul rândunelelor (*Falco subbuteo*). Observatorul mai norocos poate întâlnii chiar și uliganul pescar (*Pandion haliaetus*). În timpul nopții intră în activitate specii care au rol reglator al populațiilor de rozătoare, cum ar fi: huhurezul mare (*Strix uralensis*) și huhurezezul mic (*Strix aluco*).

Dintre paseriforme întâlnim foarte frecvent mierla (*Turdus merula*), silvia cu capul negru (*Sylvia atricapilla*), iar în timpul primăverii ne atrage atenția cântecul cintezei (*Fringilla coelebs*) și al cucului (*Cuculus canorus*).

Împreună cu oaspeții de iarnă cum sunt cufundarul mic (*Gavia stellata*) și cufundarul polar (*Gavia arctica*), au fost identificate pe aceste meleaguri pitorești 110 specii de păsări.

Având în vedere minunatul peisaj al defileului, marea bogăție a florei și faunei precum și prezența unor specii rare, foarte rare sau chiar endemice, acest tronson al râului Mureș ar merita pe deplin statutul de rezervație mixtă. Aici în Defileul Mureșului trăiește o populație abundentă a speciei de pești *Sabanejewia aurata radnensi*, specie endemică care trăiește numai aici în râul Mureș.

Cu excepția parametrilor bacteriologici și calitatea apei este foarte bună; asociațiile de organisme se păstrează în stare naturală.

6. Amonte Târgu Mureș

*Baraje, lacuri, diguri, praguri și canale
Ce-ncearcă să-ngrădească a apei libertate.
Ce mult folos primit-am prin astfel de păcate,
Și care va fi prețul pentru eternitate?*

Mihai Oprean

Stația este situată la 188 km de la izvo, amonte de barajului orășenesc care împarte apa Mureșului în două brațe: albia propriu-zisă și Canalul Turbinei. Cursul este mult încetinit din cauza acestui baraj, depunând cantități imense de sedimente măloase, care pot depăși grosimea de 1 m, unde se dezvoltă o faună tipic pelofilă (iubitoare de nămol).

erdei pinty (*Fringilla coelebs*) és a kakukk (*Cuculus canorus*) éneke hívja fel figyelmünket.

A téli vendégekkel, mint az északi (*Gavia stellata*) és a sarki bűvár (*Gavia arctica*) együtt ezeken a festői tájakon 110 madárfajt azonosítottak.

Szem előtt tartva a szoros csodálatos összképét, a flóra és fauna gazdagságát, valamint a ritka, nagyon ritka és endémikus fajok jelenlétét, a Maros ezen szakasza méltán megérdemelhetné a egyes rezervátum címet. Itt a szorosban nagy egyedszámú populációja él a világon csak a Marosban található *Sabanejewia aurata radnensis*nek.

A bakteriológiai paraméterek kivételével a víz jó minőségű, a szervezetek társulásai megőrizték természetes állapotukat.

6. Marosvásárhely fölött

*Szorognak bennem törzsek és fajok.
Sokféleség, mely mindig ugyanaz.
Egység, amelynek minden tagja más:
Vagyok a csend, a nyugalom,
De ős viszály és örök pusztulás.*

Székely János

Ez a mintavételi hely a forrástól 188 km-re, a városi gát fölött található. A gát két ágra osztja a Marost: a tulajdonképpeni mederre és a turbinaárokra. A gát erősen lassítja a vízfolyást, emiatt nagy mennyiségű iszapos üledék rakódik le felette. Ebben a helyenként egy métert meghaladó rétegben jellegzetes pelofil (iszapkedvelő) fauna fejlődik ki.

Régentől az Aranyossal való találkozásig a Maros az Erdélyi Mezőség peremét mossa. Hajdanán ezt a részt erdők borították (elsődleges növényzet), amit a talajmetszetekben fellelhető ősi talajrétegek is bizonyítanak. Idővel azonban a helyi lakosság kivágta ezeket az erdőket, súlyos ökológiai károkat okozva. Az erdei növényzet nyújtotta védő hatás hiányában üledékes, agyagos, helyenként szikes talajok halmozódtak fel.

De la Reghin și până la vărsarea Arieșului, Mureșul scaldă marginea estică a așa numitei Câmpii a Transilvaniei. Odinioară acest sector era împădurit (vegetația primară), fapt ilustrat de către tipurile ancestrale de soluri care pot fi evidențiate în cadrul profilelor pedologice, dar cu timpul pădurile au fost tăiate de către oamenii care locuiau aici, cu repercusiuni ecologice grave. Astfel, lipsite de protecția și activitatea vegetației forestiere, s-au acumulat soluri aluvionare, argiloase, și pe alocuri și soluri sărăturoase, ușor degradabile sub influența factorilor de mediu, și în special a apei de precipitații. De asemenea un alt factor care a contribuit la degradarea acestora l-a constituit pășunatul excesiv. Adeseori apar alunecări mari de teren, unele reflectându-se în toponimiile locale, ca de exemplu Ruptura de la Dateș sau cea de la Iernut. Pe lângă condițiile pedologice, se adaugă și climatul mai cald, de podiș, și mai uscat, ceea ce a cauzat instalarea unor vegetații de stepă. Prin urmare această stepă din Câmpia Transilvaniei este de origine secundară, vegetația primară, dispărută în cea mai mare parte, fiind, după cum aminteam, cea forestieră. Dintre cele 742 de specii de plante, cea mai mare parte necesită condiții moderate sau excesive de uscăciune. Se remarcă aici un procent ridicat (aproape 10%) de specii meridionale (de origine mediteraneană, submediteraneană sau pontică). O mare parte din suprafețele de teren este ocupată de terenuri agricole. Dintre plantele spontane care cresc în acest sector se remarcă unele rarități floristice, precum otrățelul (*Utricularia australis*), chenopodiaceele (*Petrosimonia triandra*) și *Kochia prostrata*, laptele câinelui (*Euphorbia dulcis*), pătlagina de



Târgu Mureș



Marosvásárhely

Ezeket a környezeti tényezők, főleg az esők könnyen lerombolhatják. A másik degradáló tényezőt az intenzív legeltetés jelentette. Gyakran fordulnak elő nagyarányú földcsuszamlások, melyek aztán a helyi nevekben is tükröződnek: dátosi vagy radnóti szakadás. A talajtani tényezőkhöz hozzáadódik a fennsíkra jellemző melegebb és szárazabb klíma, ami sztyeppnövényzet megtelepedését eredményezte. Az Erdélyi Mezőség sztyeppéje azonban másodlagos eredetű, hiszen mint már említettük, az elsődleges növényzetet a mára már eltűnt erdők alkották. A 742 növényfaj legtöbbször közepesen vagy szélsőségesen száraz feltételeket igényel. Nagy százalékban (közel 10%) vannak jelen a déli (mediterrán és pontikus) eredetű fajok. Az itt növekvő spontán növények közül florisztikai ritkaságnak számít a pongyola rence (*Utricularia australis*), a *Petrosimonia triandra*, heverő seprőfű (*Kochia prostrata*), édes fűtej (*Euphorbia dulcis*), erdélyi útifű (*Plantago schwarzenbergiana*). Enyed mellett található az 1969-ben létrehozott Sloboda-i erdő, 20 hektáros tájvédelmi rezervátum.

A kémiai paramétereket tekintve itt éri el a folyó hosszában mért maximális értéket az ammóniumszármazékok koncentrációja, az algaműködéseknek és a környék termőföldjein használt műtrágyáknak köszönhetően.

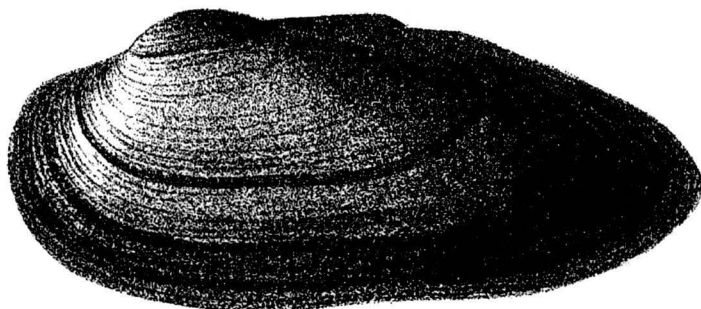
sărătură (*Plantago schwarzenbergiana*), ș.a.. Lângă Aiud se află rezervația peisagistică Pădurea Sloboda (20 ha) înființată în 1969.

Indicatorii microbiologici indică o apă de calitate foarte proastă, germenii coliformi înregistrând o valoare de 350 000 / l, observând totodată prezența speciei patogene *Salmonella virchow*. Atât numărul mare de bacterii cât și conținutul ridicat de detergenți se datorează apelor fecaloid-menajere deversate de localitatea Reghin și din ferma de porcine din Gornești.

Cu excepția algelor albastre care nu au fost identificate la acest nivel, asistăm la o puternică creștere a numărului de specii algele și de indivizi, în special o explozie a algelor verzi. Densitatea indivizilor depășește 1000/ml.

Protozoarele de asemenea cresc la 29 de specii și 372 indivizi/l, indicând fenomene de sporire a impurificării apei. Predomină formele bacterivore și cele care se hrănesc cu fitoplancton. Cu scăderea vitezei curentului se afirmă tot mai mult formele euplanctonice ale acestui grup. Aici se întâlnește și cel mai mare număr de specii din zooplancton, de pe întregul râu (24), dar care prezintă o densitate foarte mică a numărului de indivizi (72 ex./100 l).

Poluarea cu substanțe organice este indicată de preponderența oligochetelor, care vor domina net asociațiile bentonice până la stația 12. Densitatea globală atinge 1044 ind./m², în paralel cu o reducere drastică a diversității speciilor bentonice (15 specii).



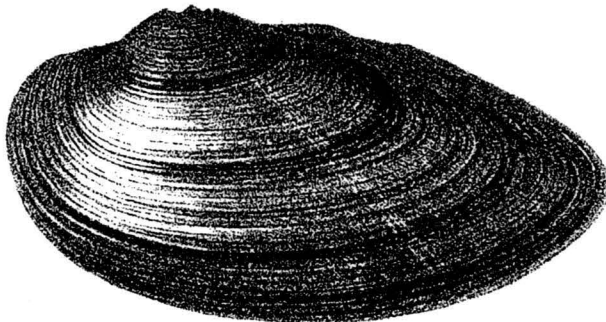
Unio pictorum

A mikrobiológiai mutatók igen gyenge minőségű vízre utalnak, a coliform csírák száma eléri a literenkénti 350.000-t. Megtalálható ugyanakkor a *Salmonella virchow* fertőző faj is. A nagy baktériumszám, valamint az erős mosószertartalom a Régen város szintjén beömlő fekaloid-háztartási szennyvizeknek tulajdonítható. A kéalgák kivételével az algák faj- és egyedszáma egyaránt erős növekedést mutat, ez főleg a zöldalgákra igaz. Az egyedek sűrűsége meghaladja az 1000 egyed/ml-t.

A protozoaplankton (egysejtű állatok) száma ugyancsak megnő 29 fajra és 372 egyed/l-re, rámutatva ezzel a vizet szennyező folyamatok gyarapodására. Legtöbb közülük a baktériumfaló és fitoplanktonnal táplálkozó forma. A vízáramlás sebességének csökkenésével egyre inkább elterjednek az euplanktonikus formák. Itt találjuk a legnagyobb zooplankton fajszaámot (24), igen nagy sűrűséggel (72 egyed/100 l).

A szerves anyagokkal való szennyezettséget a kevésertéjük elterjedése mutatja. Ezek a tizenkettedik állomásig számbelileg uralják a bentonikus közösségeket. Globális sűrűségük eléri az 1044 egyed/m² értéket. Ezzel párhuzamosan drasztikusan csökken a bentoszalkotó fajok diverzitása (15 fajra).

Mivel a Maroshévíz-Déda szorosból való kilépése után a folyó kiszélesíti völgyét, holtágakat, árterületeket hozva létre, a puhatestű fauna változatosabbá válik. Különösen a vízicsigákra érvényes ez. A folyó fontos szerepet játszik ezen fajok terjesztésében, melyek ily módon növelik areáljukat, hiszen állandó egyedcsere létezik a folyó különböző szakaszai



Unio tumidus

Întrucât începând de la ieșirea din defileul Toplița - Deda râu. își lărgeste valea, formează o luncă inundabilă cu brațe moarte și bălți inundabile, fauna de moluște se diversifică foarte mult, mai ales în ceea ce privește speciile de gastropode acvatice. Râul joacă un rol important în mutarea acestor specii, care astfel își lărgesc arealul, existând un permanent schimb de indivizi între diferitele sectoare ale râului.

În albia râului apar speciile de scoici *Anodonta cygnaea*, *Unio pictorum* și *Unio tumidus* care însoțesc pe *U. crassus* prezent și aici. Primele trei specii populează și habitatele acvatice din lunca inundabilă. În ceea ce privește gastropodele din albia minoră, populațiile de *Ancylus fluviatilis* (Graficul IV.) se opresc la Brâncovenești (50 km amonte de Tg. Mureș), cu toate că în literatură există date certe că acesta popula albia până la nivelul orașului. Restrângerea arealului se datorează poluării apelor îndeosebi de către localitățile Reghin și Tg. Mureș.

Dintre pești apare linul (*Tinca tinca*), ce va însoți râul până la vărsare în Tisa. De asemenea la acest nivel apar roșioara (*Scardinius erythrophthalmus*), cosacul cu bot ascuțit (*Abramis ballerus*), porcușorul de șes (*Gobio albipinnatus*), carasul auriu (*Carasius auratus*), țiparul (*Misgurnus fossilis*), somnul (*Silurus glanis*) și ghiborțul (*Gymnocephalus cernus*). Numai aici s-a întâlnit șalăul (*Stizostedion lucioperca*), specie psamofilă, preferând locurile cu substrat nisipos și prundiș, necesitând un volum mare de apă. Aici dispar 7 specii din amonte, ca urmare a modificării condițiilor de mediu.

Conținutul de materie organică în sedimente înregistrează cea mai mare valoare de pe întregul râu, din cauza poluanților proveniți de la Reghin care se depun datorită barării apei râului. Barajul și efectele care însoțesc oprirea apei sunt cauzele înfloririi algale. În concluzie apa este de o calitate inferioară, care ar corespunde la o folosință exclusiv industrială.

Spre deosebire de viețuitoarele acvatice fauna ornitologică din această parte a văii Mureșului este mai bogată. După cum s-a observat la descrierea florei, la ieșirea râului din defileul superior acesta s-a lărgit mult și are o luncă inundabilă întinsă, aspect care se menține până la Alba Iulia. Râul săpând o albie mai adâncă în solurile aluviale, apar malurile abrupte în care își sapă galeriile de cuibărit lăstunul de mal (*Riparia riparia*). Această specie cuibărește în colonii care în acest sector sunt formate de la 10 până la 380 de galerii locuite. Deși inundațiile surpă malurile și odată cu acestea dispar și cuiburile acestor păsări, ele, fiind fidele locului, vor săpa din nou în același

között. A mederben olyan kagylók jelennek meg, mint a tavi kagyló (*Anodonta cygnaea*), a festőkagyló (*Unio pictorum*) és a nagy folyami kagyló (*Unio tumidus*), kísérvé az itt is megtalálható tompa folyami kagylót (*Unio crassus*). Az első három faj az árterületek vizeit is benépesíti. A sekély részeket kedvelő csigák közül a sapkacsiga (*Ancylus fluviatilis*) populációi eltűnnek Marosvéctől kezdődően (50 km-re Marosvásárhely fölött), annak ellenére, hogy az irodalmi adatok arra utalnak, hogy hajdan Marosvásárhelyig terjedt el (IV. grafikon). Az areál visszahúzódása a Régen és Marosvásárhely közti vízszennyezésnek tulajdonítható.

A halak közül megjelenik a compó (*Tinca tinca*), mely a Tiszába való beömlésig kíséri a folyót. Ugyancsak ezen a szinten jelenik meg a pirosszárnyú kele (*Scardinius erythrophthalmus*), a lapos keszeg (*Abramis ballerus*), a halványfoltú küllő (*Gobio albipinnatus*), az ezüstkárász (*Carassius auratus*), a réti csik (*Misgurnus fossilis*), a harcsa (*Silurus glanis*) és a *Gymnocephalus cernus*. Csak itt találtuk meg a süllőt (*Stizostedion lucioperca*). Lévén ez pszamofil (homokos aljzatot kedvelő) faj, előnyben részesíti a homokos-kavicsos aljzatú, nagy hozamú vizeket. Eltűnik 7 eddig jegyzett faj, a környezeti tényezők módosulásainak következtében.

Az üledék szervesanyag tartalma itt éri el a folyó hosszában mért legmagasabb értéket, mivel a Régenből származó szennyeződések lerakódnak a folyó elzárása miatt. Következésképpen a víz gyenge minőségű, kizárólag az ipari felhasználás szintjét üti meg.

A vízi élőlényektől eltérően a Maros e részének gazdag a madárfaunája. Amint a növényzet leírásánál láttuk, a folyó völgye a felső szoros elhagyása után kiterébélyesedik, kiterjedt árterületei lesznek. Ez a kép Gyulafehérvárig változatlan marad. Ezért ennél az állomásnál jellemezzük röviden a madárfaunát. Az üledékes kőzetekbe vágott mély meder oldalain szakadékos partok tűnnek fel. Ezekbe a parti fecske (*Riparia riparia*) vájja költőüregeit. Ezen a szakaszon a telepek lakott üregeinek száma 10 és 380 között változik. Az áradások ugyan alámossák néha ezeket a meredek oldalakat, ami a part fészkekkel együtt történő leszakadásához vezethet, de a fecskék hűek maradnak a helyhez és ugyanoda ássák vissza üregeiket. 20 év leforgása alatt a telepek száma 38 és 45 között változott. A nedves területek madarai közül gyakori a szürke gém (*Ardea cinerea*), a fehér gólya (*Ciconia ciconia*) és az utóbbi időben felszaporodó bakcsó (*Nycticorax nycticorax*). Egy lelkes

mal. În decurs de 20 de ani numărul acestor colonii a variat între 38 și 45. Dintre păsările mai frecvente în zonele umede amintim pe stârcul cenușiu (*Ardea cinerea*), barza (*Ciconia ciconia*) și stârcul de noapte (*Nycticorax nycticorax*), ultimul mărindu-și efectivul în ultima perioadă. Întrucât un colectiv de ornitologi pasionați a efectuat observații sincronice periodice de-a lungul Mureșului, în momentul de față dispunem de un inventar foarte minuțios a speciilor și a numărului de exemplare. De exemplu în 1972 au fost identificate 19 exemplare de stârc de noapte, iar în anul 1991 numărul acestora a ajuns la cifra de 57. Astfel s-a observat și o creștere înbucurătoare a exemplarelor de pescăraș albastru (*Alcedo atthis*), ale cărui efective sunt în scădere pe plan european, dar pe această porțiune de 200 km numărul lor variază în jur de 30 de exemplare. Tot în această perioadă s-a redus efectivul turturicilor (*Streptopelia turtur*) de la 700 la 40 de exemplare, în contrast cu cel al guguștiucilor (*Streptopelia decaocto*) care s-a dublat. Aceste cifre se referă la numărul exemplarelor observate cu ocazia observațiilor sincronice.

Dintre răpitoarele de zi apar mai frecvent vânturelul roșu (*Falco tinnunculus*), soimul rândunelelor (*Falco subbuteo*) și mai rar acvila țipătoare mică (*Aquila pomarina*).

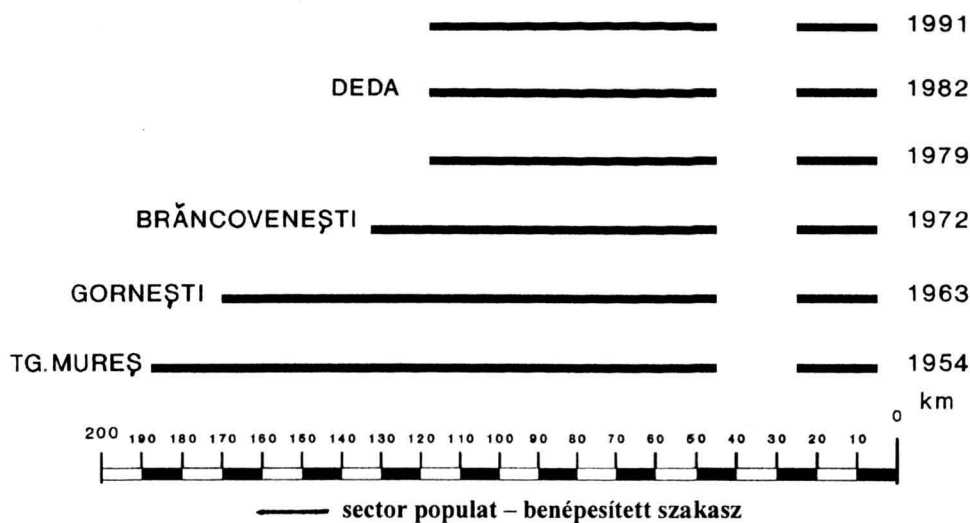
În zăvoaiele râului s-a răspândit foarte mult fazanul (*Phasianus colchicus*), specie colonizată, care din păcate a decimat populațiile de șopârle. Aceste medii sunt populate și de paseriforme cum ar fi privighetoarea de zăvoi (*Luscinia luscinia*), silvia cu cap sur (*Sylvia communis*), silvia mică (*Sylvia curruca*), codobatura albă (*Motacilla alba*), codobatura galbenă (*Motacilla flava*) și sticletele (*Carduelis carduelis*).



madaászokból álló csapat szinkron megfigyeléseinek köszönhetően pontos leltár áll rendelkezésünkre a folyó hosszában előforduló fajok és egyelszámaik tekintetében. 1972-ben pl. a bakcsó 12 egyedét számoltuk össze, míg ez a szám 1991-ben 57-re növekedett. Ugyancsak öröndetes fejlődést mutat a jégmadarak (*Alcedo atthis*) számának alakulása. A faj európai állománya csökkenő tendenciát mutat, míg ezen a 200 km-es szakaszon számuk meghaladja a 30-at (ezek a számok az említett szakaszon a szinkron megfigyelések alkalmával jegyzett egyedszámokat jelölik). Ugyancsak ebben az időszakban 700-ról 40-re esett vissza a vadgerlék (*Streptopelia turtur*) száma, ellentétben a balkáni gerlével (*Streptopelia decaocto*), melynek állománya megduplázódott.

A nappali ragadozók közül gyakran felbukkan a vörösvércse (*Falco tinnunculus*), a kabasólyom (*Falco subbuteo*), ritkábban a kis békászó sas (*Aquila pomarina*).

A folyó berkeiben erősen elszaporodott a betelepített, a gyíkpopulációkat erősen megtizedelő fácán (*Phasianus colchicus*). Ezeket az életttereket énekesmadarak is lakják, mint pl. a nagy fülemüle (*Luscinia luscinia*), mezei poszáta (*Sylvia communis*), kis poszáta (*Sylvia curruca*), barázdabillegető (*Motacilla alba*), sárga billegető (*Motacilla flava*) és a csíz (*Carduelis carduelis*).



IV. Răspândirea gastropodului *Ancyclus fluviatilis* în perioada anilor 1954–1991

IV. 1. *Ancyclus fluviatilis* csigafaj elterjedési területének csökkenése 1954–1991 között

7. Ungheni

*Arterele vieții sunt apele,
Venele morții conductele,
Sângele negru, uzinele.
Tu ce ești ... omule?*

Mihai Oprean

Este situat la 207 km de la obârșie, aval de zona industrială a orașului Tg. Mureș. De aici Mureșul are un curs domol până în aval de Alba Iulia cu o cădere de 75 cm/km, pe marginea Câmpiei Transilvaniei, formând meandre mari și multe insule. Sedimentele albiei variază de la prundiș până la nisipuri grosiere, fine și chiar măloase în zonele lenitice (liniștite) formând și o luncă inudabilă cu brațe moarte, bălți inundabile și terenuri mocirloase, formațiuni care își au originea în meandrele părăsite ale Mureșului. Aval de Ungheni, la Cipău și Iernut, asemenea terenuri înmlăștinite au fost transformate în eleștee.

Prezența industriei chimice (Combinatul de Îngrășăminte Chimice) în municipiul Tg. Mureș, prin apele deversate, modifică în mod radical chimismul apei. Aceasta cauzează o creștere foarte puternică a nutrienților, înregistrându-se valori maxime ale amoniului (Graficul V.), precum și pentru azot anorganic și total (Graficul VI.). De asemenea crește puternic concentrația fosfaților din apă.



Ungheni

Nyárádtő

7. Nyárádtő

*Ezüst pikkelyű sűgők
Az édesvízű csendesek alatt,
Melyekre borzas füzek hajlanak,
S melyekben néha-néha
Már ott búvik a mélység.*

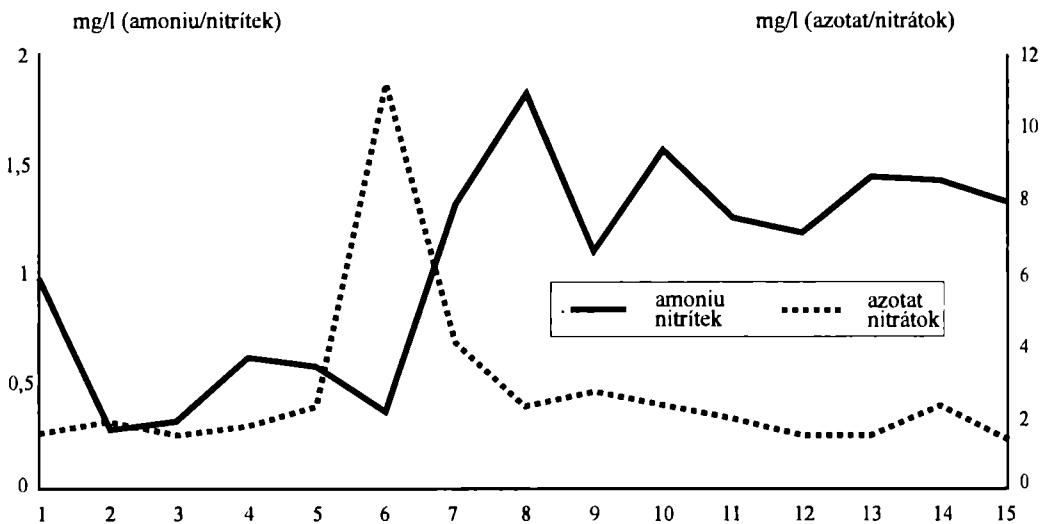
Székely János

207 km-re a folyó felszínre bukkanásától, Nyárádtő Marosvásárhelyi ipari létesítményei alatti folyószakasz mellett található. Innen Gyulafehérvárig csendes folyású a Maros, 75 cm/km eséssel, az Erdélyi Mezőség peremén halad széles mederben, gyakran szigeteket hozva létre.

A folyóágy üledékei kavicsból a durva, finom és a lenitikus (csendes) szakaszokon akár iszapos homokig változnak. A Maros hajdani medrei helyén holtágak, berkek, mocsaras részek terülnek el. Nyárádtő alatt, Csapón és Radnóton, ezeket a területeket halastavakká alakították.

A marosvásárhelyi kémiai ipar (Vegyipari Kombinát) beöntött szennyvizei révén gyökeresen megváltoztatja a víz kémiai összetételét. Ez az elsőrendű termelők (elsősorban algák) tápanyagainak erős növekedését okozza, különösen magas az ammónium tartalom, valamint a szerves nitrogén és az össz-nitrogén tartalom. Hasonlóképpen növekszik a víz foszfáttartalma.





V. Dinamica concentrației amoniului și azotatilor din apa râului Mureș

V. A nitrátok és nitritek mennyiségi változásai a Maroson

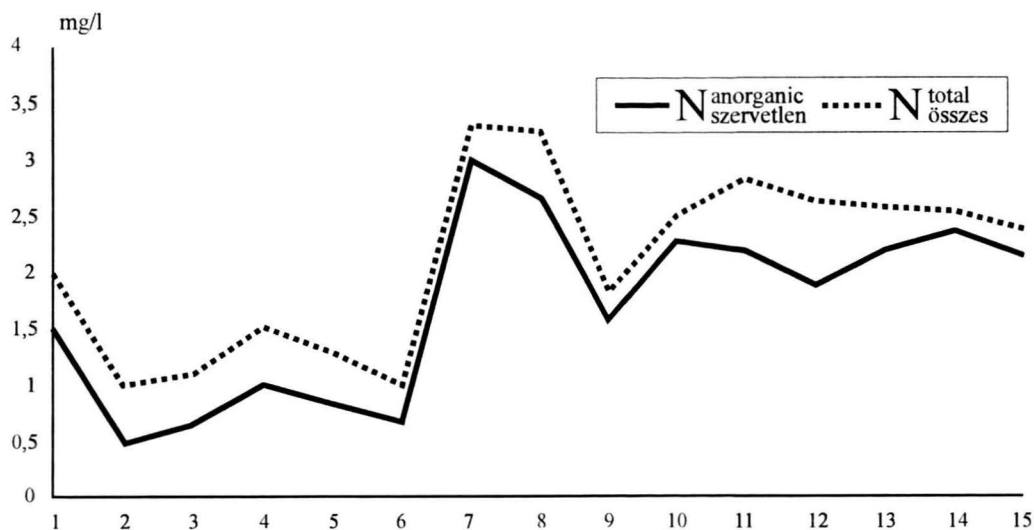
Înregistrăm o creștere accentuată a substanțelor organice deversate prin apele fecaloid-meanjere și cele rezultate din industria alimentară locală. Își fac apariția și unele metale grele în cantități mărite. Tot aici am constatat o creștere pronunțată a cantității de detergenți și fenoli (Graficul VII.).

Germeii coliformi depășesc o valoare de 3 500 000 /litru, reprezentând cea mai mare valoare de pe râu, datorită apelor fecaloide care nu au fost epurate de stația municipiului.

Numărul speciilor de alge crește la 51 iar densitatea la 1284 indivizi/ml, indicând o stare avansată de eutrofizare care se corelează cu conținutul ridicat de nutrienți. Toate grupele taxonomice alge prezintă reprezentanți în acest loc. Înregistrăm cel mai mare număr de specii de protozoare (39), în special ciliate, indicând o poluare deosebită cu substanțe organice și bacterii. Predomină speciile care se hrănesc cu alge și bacterii, dar apar și primele forme omnivore.

Zooplanctonul scade ca număr de specii față de stația precedentă, dar crește ca număr de indivizi, semnificând de asemenea un grad foarte mare de degradare a calității apei.

Din cadrul bentosului au fost identificați numai reprezentanți ai oligochetelor (care predomină), ai chironomidelor și hirudineelor, în total 7



VI. Dinamica concentrațiilor de azot anorganic și total din apa Mureșului

VI. A szervesetlen nitrogén és az össz-nitrogén mennyiségi változása a Maros vízében

Úgyszintén nő a szervesanyag-tartalom a beömlő fekaloid-háztartási és a helyi élelmiszeripari szennyvizek miatt. Nagy mennyiségben tűnnek fel egyes nehézfémek. Itt tapasztaltuk a mosószeres és fenolszármazékok koncentrációinak erőteljes növekedését (VII. grafikon).

A coliform csírák száma eléri a folyóban mért legmagasabb értéket, 3.500.000 csíra található literenként. Ez a város szennyvíztisztító telepe által meg nem tisztított fekaloid vizeknek tudható be.

Az algák fajsza ma 51-re nő. Sűrűségük 1284 egyed/ml, jelölve ezzel az eutrofizálódás előrehaladott állapotát, ami egyenes következménye a tápanyag-koncentráció növekedésének. Az algák minden rendszertani csoportjának képviselője megtalálható ezen a helyen. Itt jegyeztük fel az egysejtűek legtöbb fajtát (39), főleg csillósokat, amelyek a magas szervesanyag tartalom és baktériumszám miatt szaporodtak így el. Így nagyrésztük alga- és baktériumfaló, de megjelennek az első mindenevő formák is.

A zooplankton fajsza ma esik az előző állomáshoz viszonyítva, egyedszáma viszont nő, mutatva ezzel a vízminőség nagyfokú leromlását.

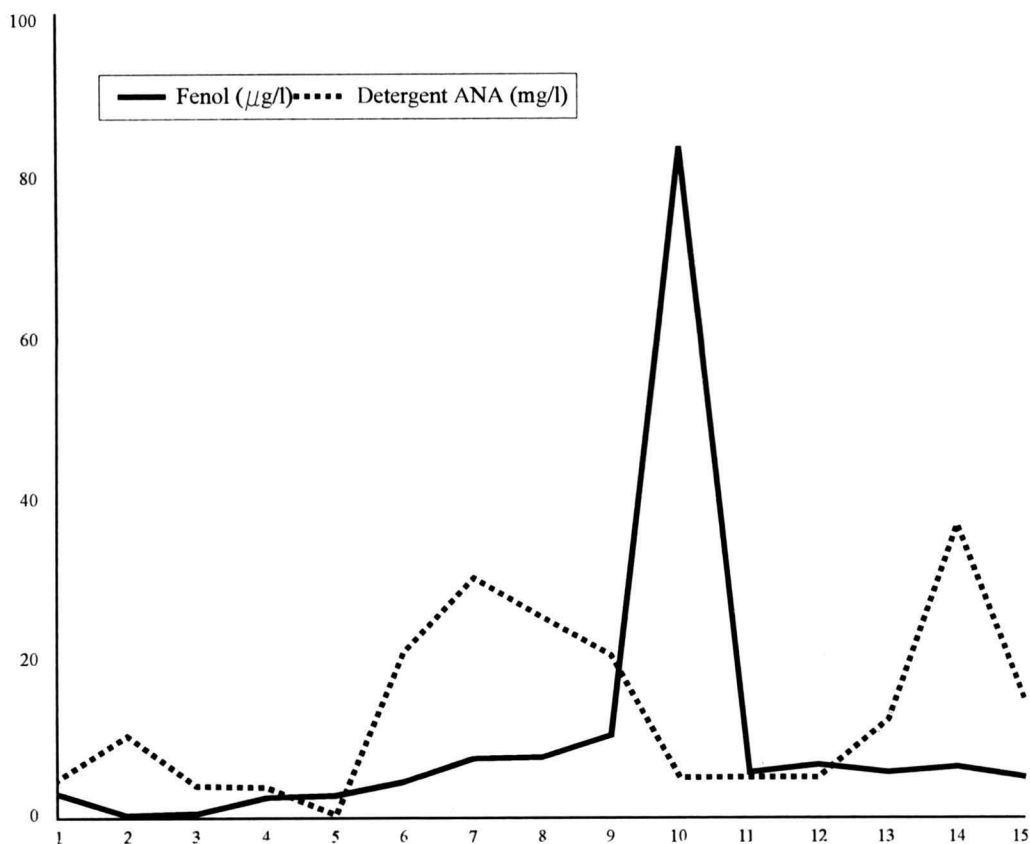
A bentoszból csak a kevésértéjük (belőlük volt a legtöbb), árvaszúnyogok és piócák képviselőit azonosítottuk, összesen 7 fajt, az

specii, față de 13 în stația precedentă. Cele 6 specii dispărute sunt tocmai cele mai sensibile la poluare.

Aval de Tg. Mureș scoicile apar sporadic, exemplare răzlețe în arii mici și fragmentate. Până în anul 1978 au existat populații abundente de unionide, care au suferit un intens regres datorită poluării de la acest nivel.

Speciile de pești se reduc cu 5 față de stația precedentă, în ciuda faptului că nu se modifică condițiile hidrologice. Cele care nu s-au mai regăsit aici sunt: șalăul (*Stizostedion lucioperca*), mihalțul (*Lota lota*), porcușorul (*Gobio uranoscopus frici*), batca (*Blicca bjoerkna*), cleanul pitic (*Leuciscus leuciscus leuciscus*) - specie rară, amenințată cu dispariția.

Prin urmare de la acest nivel Mureșul poate fi considerat grav poluat, fapt demonstrat nu numai prin analize chimice ci și prin destrămarea asociațiilor naturale de organisme.



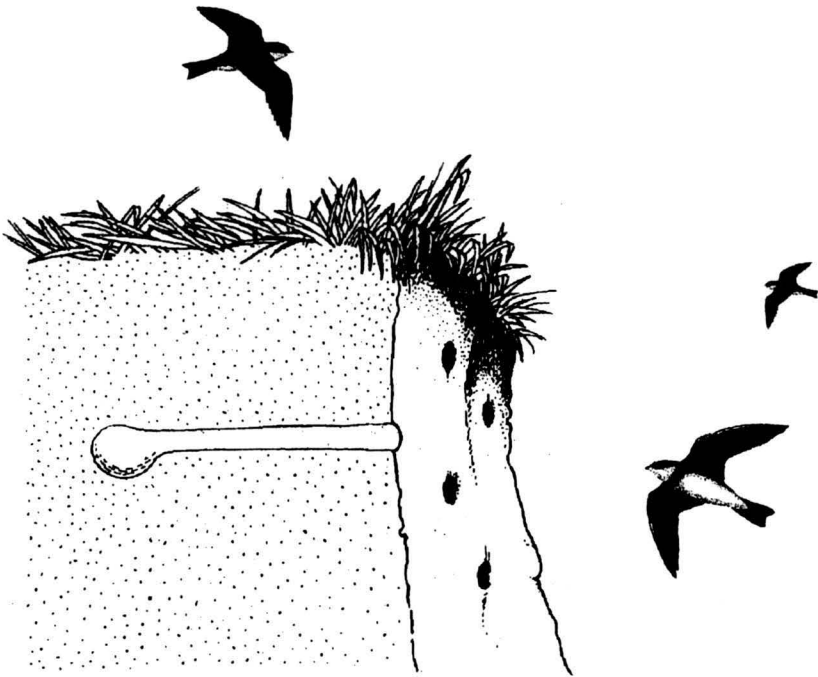
VII. Concentrațiile de fenoli și de detergenți de-a lungul Mureșului

VII. Fenolok és ANA mosószer koncentrációja a Maros folyó hosszában

előzőleg tapasztalt 13-al szemben. Az eltűnt 6 faj éppen az érzékeny fajok közül kerül ki. Sűrűségük azonban jóval alatta van az előzőleg felvett értékeknek.

Marosvásárhely alatt a kagylók csak szórványosan, kis és felszabdalt területeken, elszigetelt példányok által képviselve jelennek meg. 1978-ig erős nagykagyló (najád, Unionidae) populációk éltek itt, de sajnos erősen visszaszorultak a szennyezés következtében. A halfajok száma 5-tel visszaesik, annak ellenére, hogy a hidrológiai feltételek nem változnak: fogassülő (*Stizostedion lucioperca*), menyhal (*Lota lota*), felpillantó küllő (*Gobio uranoscopus frici*), ezüstös balin (*Blicca bjoerkna*), nyúldomolykó (*Leuciscus leuciscus leuciscus*) - ritka, veszélyeztetett faj.

Következtetésként elmondhatjuk, hogy a Maros ezen a részen súlyosan szennyezett, amire nem csupán a kémiai elemzések, hanem a természetes társulások széthullása is utal.



Riparia riparia

8. Gheja

*Caut, nu știu ce caut. Caut
aurore, ce-au fost, țâșnitoare, aprinse,
fântâni - azi cu ape legate și-nvise.*

Lucian Blaga

Situată la 270 km de izvor, este caracterizată de ape lent curgătoare și uneori foarte adânci (3-4 m), cu prundiș fin, nisipuri și sedimente măloase în cantități crescute.

Indicatorii microbiologici de calitate atestă condiții foarte rele, înregistrându-se 2.400.000 germeni coliformi pe litru și semnalăm de asemenea prezența speciei *Salmonella typhimurium*.

Se înregistrează valori maxime ale concentrațiilor fosfaților, a fosforului total (Graficul VIII.) ale azotaților. Cantitatea de plumb din apă crește foarte mult.

Dintre primele 10 stații, aici întâlnim cea mai bogată dezvoltare a algelor unicelulare, atât în ceea ce privește numărul de indivizi, cât și al numărului de specii (57). Algele verzi ating o proporție de o treime din totalul de specii.



Gheja

Marosgezse

8. Marosgezse

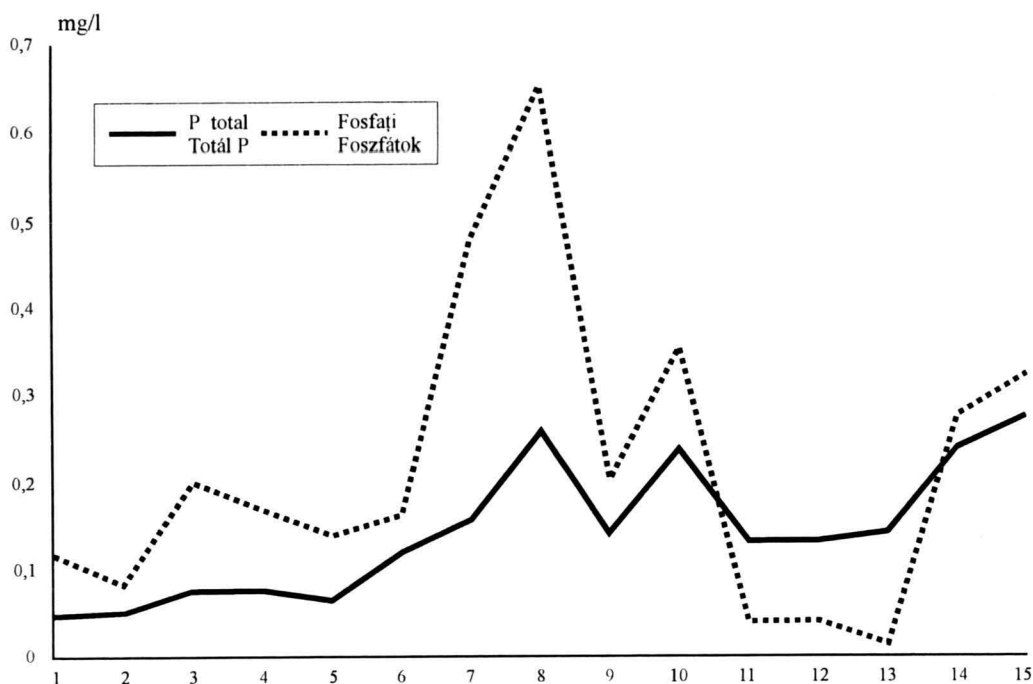
*Később is úgy futok, hogy abban
Van valami erőt adó,
Meghitt és férfias varázs.
- Mert ez a törzs.
A középső folyás."*

Székely János

Marosgezse 270 km-re van a forrástól. A folyó lassan hömpölygő, vize helyenként igen mély (3-4 m), aljzata apró kavicsos, part menti sávja vastag iszapos üledékkel borított.

A mikrobiológiai indikátorok igen leromlott feltételekre utalnak - 2.400.000 coliform csíra található egy liter vízben, és jelen van ugyanakkor a *Salmonella typhi-murium* faj is.

A nitrátok, foszfátok, és össz-foszfor koncentrációi maximális értéket mutatnak ezen a mintavételi helyen (VIII. grafikon). Emelkedett a víz ólomtartalma is.



VIII. Dinamica concentrației de fosfați și fosfor total din apa Mureșului

VIII. A Maros vizének foszfát- és össz-foszfortartalma

Protozoarele suferă o scădere puternică a numărului de indivizi față de stația precedentă, predominând formele omnivore.

Dintre primele 10 stații aici se înregistrează cea mai mare densitate a zooplanctonului, atât la rotiferi, cât și la copepode.

Densitatea indivizilor din bentos continuă să scadă (318 indivizi/m²), numărul speciilor crescând la 10, conținând reprezentanți ai oligochetelor, hirudineelor și chironomidelor, indicatoare de ape deteriorate.

Mai demult în această zonă scoicile unionide populau în mod continuu albia, dar la data examinării am întâlnit o fragmentare accentuată a arealului și prezența lor în grupuri mici de indivizi. Specia *Pseudanodonta complanata*, care popula râul de la Cipău și până la vărsarea în Tisa, nu a mai fost regăsită cu ocazia cercetărilor din 1991 și 1993.

Conform parametrilor chimici avansează nivelul de eutrofizare și constatăm o dezvoltare deosebită a algelor. Celulele moarte ale acestora, prin materia lor organică, vor încărca și mai mult apa, declanșând procese de putrefacție bacteriană care până la urmă se soldează cu un mare consum de oxigen. Aceste condiții și mai precare sunt cauzele dispariției organismelor pretențioase.

9. Gura Arieș

S-a deschis Pământul,

S-a uitat Cuvântul,

Vise au pierit

Ape - au nimicit.

Mihai Oprean

La 282 km de la obârșie, Mureșul are un prag natural înaintea căruia curge mai domol, formând insule imediat după vărsarea Arieșului. Mai în aval prezintă zone de repeziș cu albie formată din pietre mai mari, dar nu sunt rare nici zonele cu ape lent curgătoare și cu sedimente mâloase

În general scade conținutul în substanțe dizolvate, mai ales în nutrienți ai algelor (azot, fosfor, potasiu), dar crește concentrația de săruri de metale grele datorită colectării apelor aduse de afluentul Arieș, în amonte de această

Az első tíz állomás közül itt burjánzanak el leggazdagabban az egysejtű algák, fajszámot (57) és egyedszámot tekintve egyaránt. A zöldalgák elérik az össz-fajszám egyharmadát.

Az egysejtűek egyedszáma erősen csökken az előző állomáshoz viszonyítva; itt már a mindenevő formák dominálnak.

A zooplankton kerekférgei és evezőlábú rákjainak az egyedsűrűsége itt éri el a 10-ik állomásig számított legmagasabb értéket.

A bentosz egyedeinek sűrűsége továbbra is esik (318 egyed/m²), a fajok száma 10-re nő a kevéssertéjűek, piócák és árvaszúnyogok képviselőivel.

Régen ezen a részen a medret összefüggő nagyagyuló populációk lakták, de a vizsgálat idején feltűnő volt a terület felszabdaltsága és a kis egyedcsoportok jelenléte. A lapos tavi kagylót (*Pseudanodonta complanata*), amely hajdan Csapótól a Tiszába való ömlésig népesítette be a folyót, sem az 1991-es, sem az 1993-as kutatások idején nem találtuk meg.

A kémiai paraméterek tanúsága szerint tovább halad előre a víz eutrofizálódása és az algák különös előretörése. Az elhalt algasejtek szervesanyag-tartalmuk révén tovább terhelik a vizet, baktériumos rothadást indítva be, amely a továbbiakban szintén magas oxigénfogyasztáshoz vezet. Az életfeltételek további romlását jelzi az igényesebb szervezetek hiánya is.

9. Vajdaszeg

*Két partomon,
Alant a széles völgyben,
És fent a dombokon,
Én mindenütt, amerre csak vizem
A porhanyós talajban szerteszéled:
Csodálatosmód sarjad és növekszik
Az élet.*

Székely János

Az eredéstől 282 km-re természetes akadály elé kerül a folyó, amely előtt lassabban folyik, szigeteket képezve rögtön az Aranyos beömlése után.

stație. Înregistrăm valori maxime ale concentrației de cupru (Graficul IX.), precum și creșteri puternice ale plumbului, zincului și mercurului.

În ceea ce privește indicatorii microbiologici de calitate, aceștia indică condiții calitativ inferioare, depășind o valoare de 1 600 000 de germeni coliformi la litru.

Algele unicelulare suferă un regres cantitativ față de stația precedentă. Dintre grupe euglenofitele și pirofitele sunt reprezentate prin câte o singură specie, dispărând totodată crisoficeele.

Numărul de indivizi de protozoare este în scădere, indicând modificări ale condițiilor de mediu. Predomină speciile care indică o zonă polisaprobă.

Poluarea resimțită acut la acest nivel afectează și populațiile zooplanctonului care răspund printr-o reducere a speciilor și a numărului de indivizi.

Din bentos s-au identificat 2 specii de trichoptere, 2 de chironomide și 8 de oligochete, acestea din urmă fiind cele mai abundente. Densitatea exemplarelor pe metru pătrat scade sub 100. Moluștele prezintă aceeași situație ca și la stația precedentă.

Dintre pești, numai la această stație s-a identificat pietrarul (*Zingel streber*), relativ rar în ihtiofauna Transilvaniei.



Gura Arieș

Vajdaszeg

Lejebb gyorsabb folyású, nagy kövekkel borított szakaszok is vannak, de nem ritkák a lassú, iszapos aljzatú részek sem.

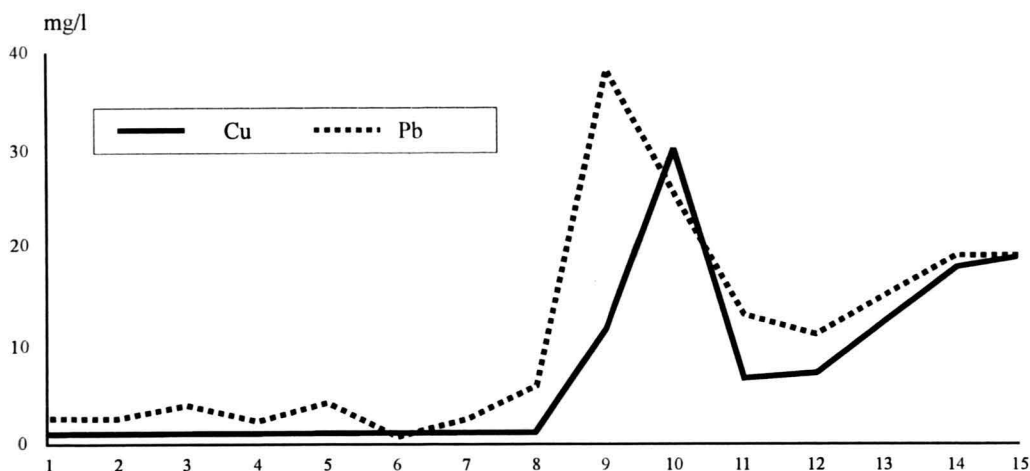
Csökken az oldottanyag-tartalom, főleg az alga-tápanyagoké (nitrogén, foszfor, kálium), ellenben nő a nehézfémek sóinak koncentrációja, az Aranyos által behozott szennyvizeknek köszönhetően. Az ólom, higany és cink koncentrációinak növekedése számottevő, a réz pedig itt éri el a maximális értéket (IX. grafikon).

Ami a mikrobiológiai minőség-jellemzőket illeti, ezek alacsony szintű minőségre utalnak, meghaladva az 1.600.000 coliform csíra/l értéket.

Az egysejtű algák mennyiségi visszaesést mutatnak az előző állomáshoz viszonyítva. A zöldostoros és a páncélos ostoros algákat 1-1 faj képviseli, a sárgászöld moszatok pedig teljesen eltűnnek.

A környezeti feltételek módosulása következtében csökken az egysejtűek egyedszáma, a domináns fajok a poliszaprób szakaszra jellemzőek.

Az akut szennyezés érezteti hatását a zooplankton populációkon, melyek a fajok diverzitásának és egyedszámának csökkenésével válszólnak.



IX. Dinamica concentrației de cupru și plumb din apa Mureșului

IX. A réz- és ólomtartalom mennyiségi ingadozása a Maros vizében

În ciuda scăderii conținutului în nutrienți, calitatea apei, după toți indicatorii biologici, este inferioară stației precedente. Această situație se motivează prin otrăvirea apei cu metale grele aduse de Arieș. Starea este agravată și de creșterea numerică a germenilor coliformi. Prin urmare apa este efectiv infectată și intoxicată.

10. Sântimbru

*Carbonizate flori, noian de negru ...
Sicrie negre, arse, de metal,
Veșminte funerare de mangal,
Negru profund, noian de negru.*

George Bacovia

La 355 km de la izvor aval de confluența Târnavelor râul păstrează cursul domol, șenalul (centrul albiei) fiind format de obicei din prundișuri iar malurile din sedimente nisipoase și măloase.



Fabrica de sodă, Ocna Mureș

A marosújvári szódagyár

A bentoszból két tegzes, két árvaszúnyog és nyolc kevésértéjű fajt azonosítottunk, ez utóbbiak itt is bőségben találhatóak.

A halak közül csak ezen az állomáson azonosítottuk az erdélyi ichtyofauna ritka faját, a német bucót (*Zingel strebel*).

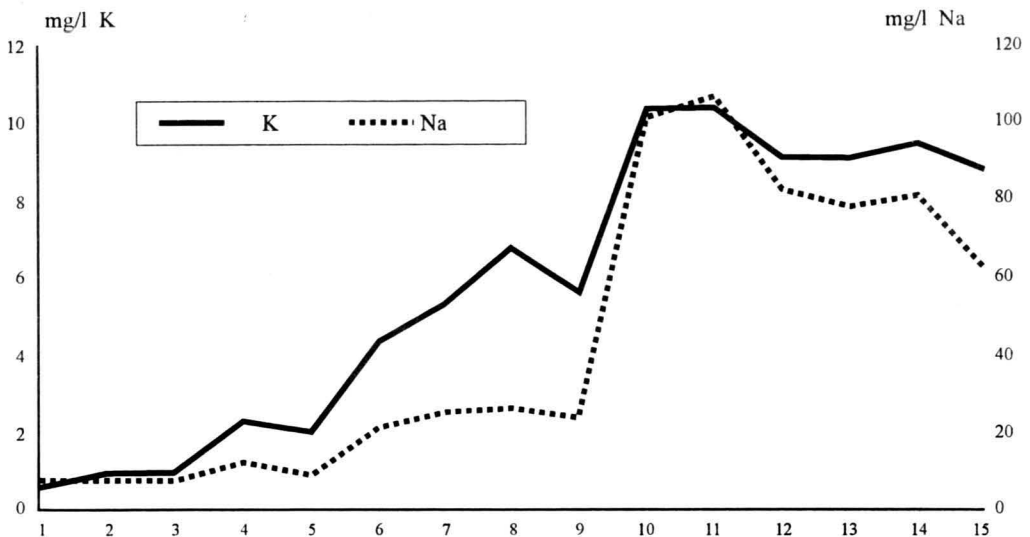
A tápanyagtartalom csökkenése ellenére a biológiai indikátorok szerint a víz minősége az előző állomásé alatt van. Ezt az állapotot az Aranyos által hordott mérgező nehézfémek magyarázzák. A helyzetet tovább súlyosbítja a coliform csírák számbeli növekedése. Következésképpen a víz erősen fertőzött és mérgezett.

10. Marosszentimre

*Ki tudja, jaj, ki tudja,
Hogy ki vagyok,
És hogy ki voltam én?*

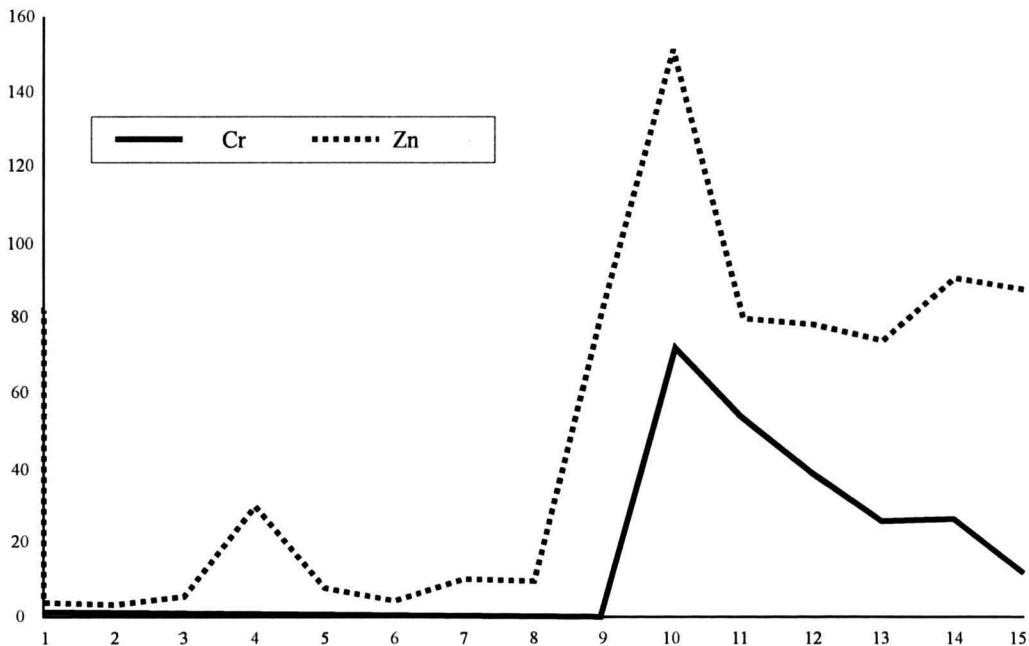
Székely János

A Küküllők beömlése alatt, a forrástól 355 km-re a folyó megtartja csendes folyását, a meder sodorvonalában kavicsos, a széleken homokos, iszapos aljzattal.



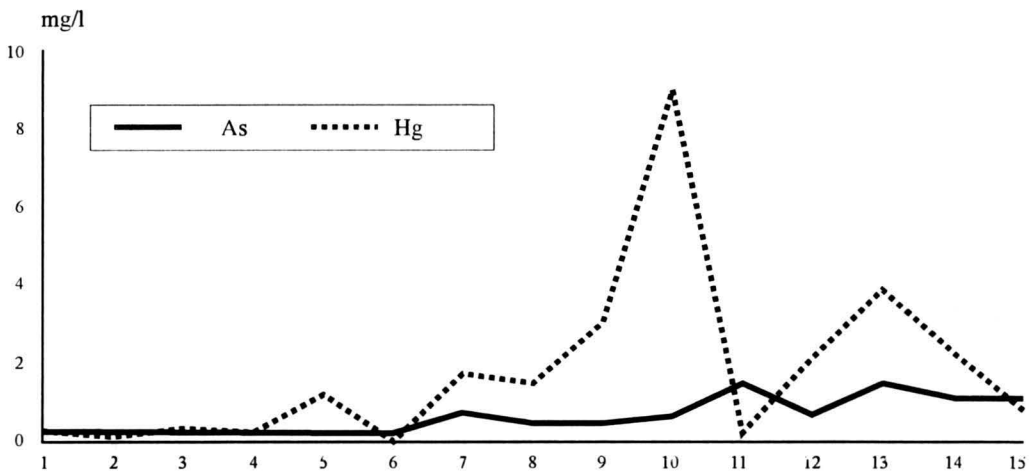
X. Dinamica concentrației de potasiu și sodiu din apa râului Mureș

X. Kálium- és nátriumtartalom változása a Maros vizében



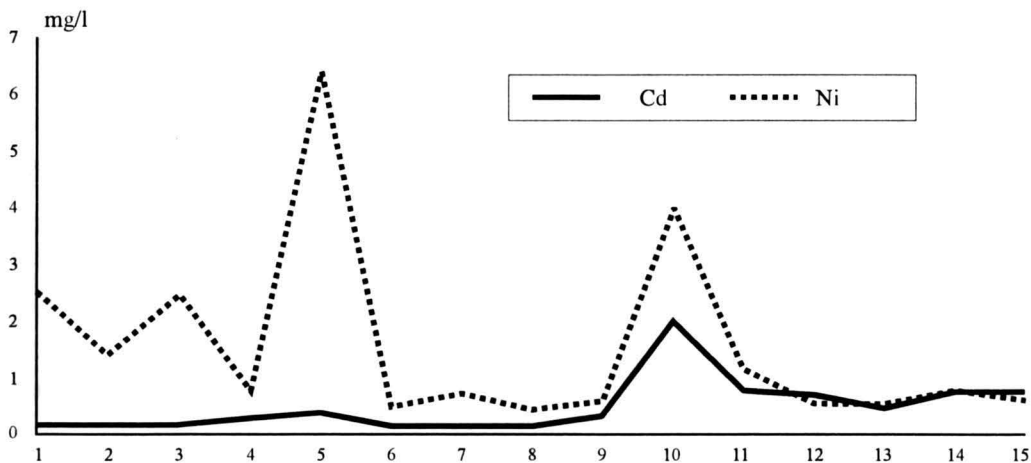
XI. Dinamica concentrației de zinc și crom din apa râului Mureș

XI. A Maros vizének cink- és krómtartalma



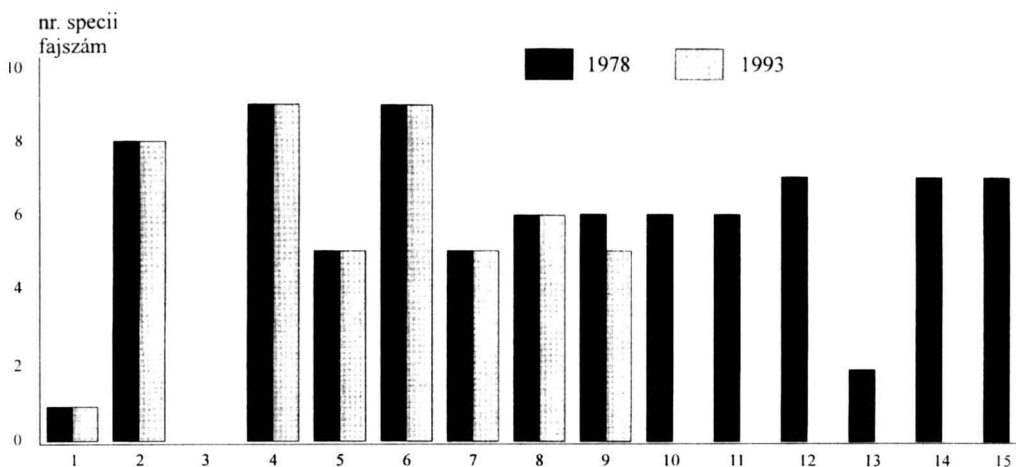
XII. Dinamica concentrației de mercur și arsen din apa râului Mureș

XII. A Maros vizének higany- és arzéntartalma



XIII. Dinamica concentrației de cadmiu și nichel din apa râului Mureș

XIII. A kádmiu és a nikkell mennyiségi változásai a Maros vizében



XIV. Dinamica numărului speciilor de moluște acvatice din albia râului

XIV. A Maros medrében élő puhatestűek fajszámának változásai

Înregistrăm valori maxime în apă pentru potasiu, (Graficul X.) și concentrații crescute la sodiu, fosfor și azot total. Cea mai pregnantă caracteristică a chimismului apei o reprezintă metalele grele, la unele dintre acestea înregistrându-se cele mai mari valori: zinc (147 mg/l), crom (75 mg/l) (Graficul XI.), mercur (9 mg/l) (Graficul XII.), cadmiu (2 mg/l) (Graficul XIII.), și plumb (30 mg/l).

Această modificare drastică a chimismului apei se datorează apelor extrem de poluate aduse de Târnave, care primesc apele reziduale industriale de la Odorhei, Copșa Mică și Târnăveni.

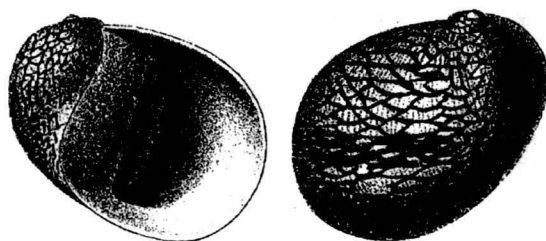
Față de stațiile precedente numărul germenilor coliformi este mult mai scăzut, dar valoarea de 240.000 /l nu se încadrează conform STASS 4706/88 într-o clasă bună de calitate. Totodată menționăm existența aici a celei mai mari densități de indivizi aparținând genului *Clostridium* (13.000 indivizi/litru), fapt care indică o poluare microbiologică accentuată.

Fitoplanctonul prezintă aproximativ aceleași caracteristici ca și în stația precedentă, observându-se o scădere a numărului de specii.

Protozoarele dispar cu desăvârșire în acest punct, ca urmare a degradării puternice a condițiilor mediului, cauza principală fiind efectul toxic al metalelor grele. De asemenea este afectat zooplanctonul care își reduce simțitor efectivele populațiilor la un nivel inferior față de stația precedentă.

În cadrul bentosului apar doar 4 specii de efemeroptere, restul fiind reprezentate de oligochete și chironomide.

Dintre pești apare *Leuciscus idus*, cu preferințe pentru locuri cu curs mai lent și de adâncime medie, care va fi prezent în râu până la vărsarea în Tisa.



Theodoxus fluviatilis

A vízben oldott anyagok közül maximális koncentrációt ér el a kálium (X. grafikon) és magas értéket mutat a nátrium, foszfor és össz-nitrogén tartalom. A víz kémiai összetételére rányomja bélyegét a különösen magas nehézfém tartalom, egyeseknek itt a legmagasabb a koncentrációja: a cink (147 mg/l), króm (75 mg/l) (XI. grafikon), higany (9 mg/l) (XII. grafikon), kadmium (2 mg/l) (XIII. grafikon) és az ólom (30 mg/l).

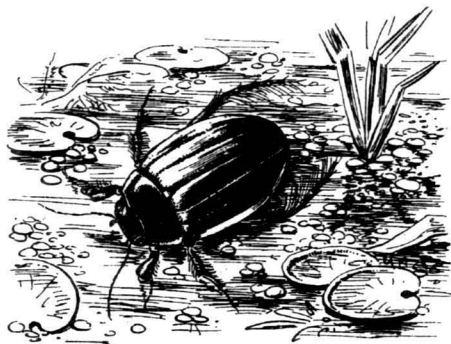
Ezeket a drasztikus módosulásokat a Székelyudvarhely, Kiskapus és Dicsőszentmárton ipartelepeitől származó, a Küküllő által szállított erősen szennyezett ipari vizek okozzák.

Az előző állomásokhoz viszonyítva a coliform csírák száma erősen csökken, de a 240.000/l érték még így sem illeszkedik a STAS 4706/88 szabvány jó minőségű osztályába. A *Clostridium* nemzetségbe tartozó fajok itt érik el legnagyobb egyedsűrűségüket, ami erőteljes mikrobiológiai szennyezésre utal (13.000 egyed/l).

A fitoplankton nagyjából az előző állomásnál leírtakkal jellemezhető, hozzátéve a fajok számának visszaesését.

A környezeti feltételek erős degradálódása miatt teljesen eltűnnek az egysejtűek, a fő ok viszont a nehézfémek mérgező hatásában keresendő. Ugyancsak érezhető ez a hatás a zooplankton esetében, ahol úgyszintén kisebb értékekre esett vissza a populációk egyedszáma.

A bentoszban csupán négy kérészfaj jelenik meg, a többi faj a kevésértéjűek és árvaszúnyogok közül kerül ki.



De la acest nivel și până la vărsarea în Tisa au dispărut toate bivalvele fapt datorat deasemenea metalelor grele. Scoicile au populat până nu demult Mureșul în toată lungimea lui, conform datelor noastre din 1978 redate în Graficul XIV. Odată cu unionidele au dispărut definitiv și speciile de *Sphaerium* din valea Mureșului. O altă specie dispărută dintre gastropode este *Theodoxus fluviatilis* despre care avem date certe privind prezența lui în zona Aiudului din cel de-al 3-lea deceniu al acestui secol. Ultima semnalare a fost făcută la nivelul localității Makó pe teritoriul Ungariei în 1962, loc unde nu a mai fost regăsită.

Din cele relatate rezultă nu numai agravarea poluării datorată materiilor organice și a efectului de eutrofizare, ci și intervenția unui fenomen drastic de intoxicare a apei cu săruri de metale grele care atrag consecințe ce se repercutează pe tot cursul râului până la vărsarea în Tisa. Speciile care au reușit să supraviețuiască sunt euribionte, înjghebând asociații net inferioare celor descrise anterior.

Printre multe alte efecte grave subliniem că eliminarea unionidelor dintr-un sector de râu, înseamnă o reducere drastică în capacitatea de epurare naturală a acestuia, provocând un fenomen distructiv în avalanșă.

11. Alba Iulia

*Tot plumbul ud al ceții
Pe urmă-i se abate
Prin gangurile pieții
Și-n frunzele uscate.*

George Bacovia

Punctul este situat aval de Alba Iulia, la 366 km de la izvor, de unde începe culoarul inferior al Mureșului dintre Carpații Meridionali și Munții Apuseni. Aval de Alba Iulia râul curge încă relativ domol, cu ape adânci având sedimente de prundiș și mult nămol.

În Defileul Mureșului au o mare răspândire solurile argilo-nisipoase și argilo-aluviale, climatul fiind asemănător celui de podiș. Vegetația este reprezentată mai ales de zăvoaie și păduri, dar și pașiști și buruienișuri. Este

Feltűnik a közepes mélységet és lassú folyást kedvelő halfaj, a jász (*Leuciscus idus*), amely jelen lesz a továbbiakban a Tiszába való ömlésig.

Ettől a szinttől kezdve a Tiszával való találkozásig eltűnik az összes kagyló, ami szintén a Küküllő által hozott nehézfémek rovására írható, annak ellenére, hogy 1978-as adataink szerint ezek a kagylók a folyót teljes hosszába benépesítették. A nagy kagylókkal együtt véglegesen eltűntek a gömbkagyló (*Sphaerium*) fajok a Maros völgyéből. A puhatestűek másik eltűnt faja a folyamcsiga (*Theodoxus fluviatilis*), amely századunk harmadik évtizedében még biztos források tanúsága szerint jelen volt Nagyenyed környékén. Utoljára 1962-ben Magyarország területén, Makó közelében jelezték e fajt, de azóta ott sem található már.

Az elmondottak alapján nem csak a szerves anyagokkal való szennyezés és az eutrofizálódás hatása derül ki, hanem közbejön a nehézfémek sói által okozott erős mérgezés is. Ezek hatásai igen hosszú távon, egészen a Tiszába ömlésig érződnek. A túlélő fajok euribionták, az előzőekben leírtakhoz képest alacsonyabb szintű társulásokat alkotnak.

A kagylók eltűnése egy folyószakaszcson a természetes tisztulási képesség erős csökkenését jelenti, ami romboló folyamatok valóságos lavináját indíthatja el.

11. Gyulafehérvár

*Folyó vagyok. Thaleszi őselem:
Víz. Széles medrem hömpölyögve járom
Ma még teknője szabja meg határom,
De holnap azt is sárrá tördelem.*

Székely János

A gyűjtőpont Gyulafehérvár alatt, a forrástól 366 km távolságra található, a Déli Kárpátokat és az Erdélyi Szigethegységet kettészelő szoros előtt. Itt a folyó vize aránylag csendes és mély, aljzata kavicsos és iszapos.

A Maros-szorosban igen elterjedtek az agyagos-homokos és az agyagos-hordalékos talajok. A klíma a fennsíkéhoz hasonlít. A növényzetet

sectorul în care s-au identificat cele mai multe specii de plante (910) dintre care remarcăm o serie de rarități floristice precum *Marsilea quadrifolia*, milițea (*Silene flavescens*), iarba grasă (*Sedum cepaea*), mojdreanul (*Fraxinus cornus*), vuietoarea (*Tamus communis*), cucurbitacea (*Silene angulata*), precum și o serie de specii rare de stejari. Râul este însoțit pe ambele maluri de cordoane de vegetație lemnoasă, în special sălciișuri. Între acestea și albia minoră există o serie de grupări care fac trecerea de la vegetația mezo-higrofilă la cea hidrofilă. Redăm pe pagina nr. 153 un profil transversal de vegetație. Tot în acest sector al Mureșului există și rezervația forestieră Pădurea Bejan (103 ha) înființată încă din 1940.

Asistăm la o îmbunătățire relativă a parametrilor chimici ai apei, față de stația precedentă, dar substanțele organice se mențin la valori ridicate (Graficul XV.). Majoritatea substanțelor toxice deversate în amonte se sedimentează la acest nivel (îndeosebi metalele grele). Înregistrăm valori excesive în sedimente pentru elemente ca: cupru (concentrație maximă în sedimente pentru întregul râu: 524 mg/kg), plumb (215 mg/kg) (Graficul XVI.), nichel (37,6 mg/kg) (Graficul XVII.), zinc (991 mg / kg), crom 61,9 mg /kg și cadmiu (5,9 mg /kg).

A fost identificată specia *Salmonella blockley* care atestă o apă impurificată biologic, deși numărul germenilor coliformi este de numai 24 000/l.

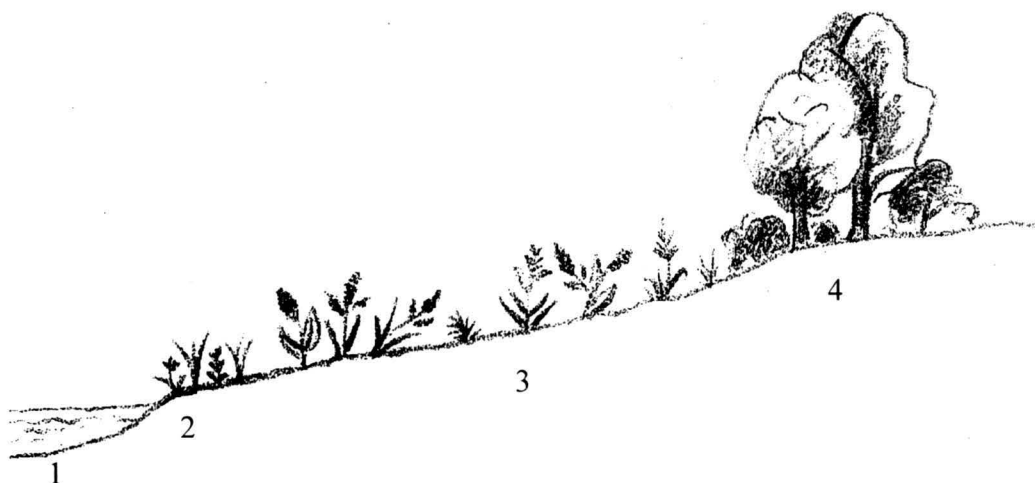


Alba Iulia

Gyulafehérvár

nagyrészt berkek és erdők, valamint gyepek és gyomtársulások képviselik. Ezen a részen azonosítottuk a legtöbb növényfajt (910), közöttük olyan florisztikai ritkaságokat, mint a mételyfű (*Marsilea quadrifolia*), sárgás sziléne (*Silene flavescens*), lapickás varjúháj (*Sedum cepaea*), virágos kőrös vagy mannakőrös (*Fraxinus ornus*), piritógyökér (*Tamus communis*), szigormag vagy gypűtök (*Sicyos angulata*), valamint egy sor ritka tölgyfajt. A folyót mindkét oldalán fás növényekből, jórészt fűzekből álló sáv kíséri. E sáv és a kis meder között található olyan csoportosulások, melyek a mezo-higrofil és a higrofil növényzet közti átmenetet jelzik. A 153. oldali ábra egy vegetációprofil (keresztmetszetet) mutat. A Maros e szakaszán már 1940-ben megalapították a Bezsáni erdő (103 hektáros) rezervátumot.

Valamennyire javulnak a víz kémiai paraméterei az előző ponthoz viszonyítva, de a szerves vegyületek továbbra is magas szinten maradnak (XV. grafikon). A fentebb bekerült mérgező anyagok legtöbbje (főleg nehézfémek), itt az üledékbe rakódott. Az értékek igen magasak: a réz (az üledékben mért legmagasabb érték, 524 mg/kg), ólom (215 mg/kg), (XVI. grafikon), nikkell (37,6 mg/kg), (XVII. grafikon) a cink (991 mg/kg üledék), króm (61,9 mg/kg) és kadmium (5,9 mg/kg) esetében.



Profil de vegetație în lunca Mureșului la SE de Mirăslău (jud. Alba)

1. Mureșul; 2. asociație de pipirig și căprișor; 3. asociație edificată de costrei și iarbă roșie; 4. sălcișuri (ap. M. Csűrös - Káptalan și Șt. Csűrös, 1972)

A Maros árterületének vegetációprofilja Miroszlótól (Fehér megye) délnyugatra

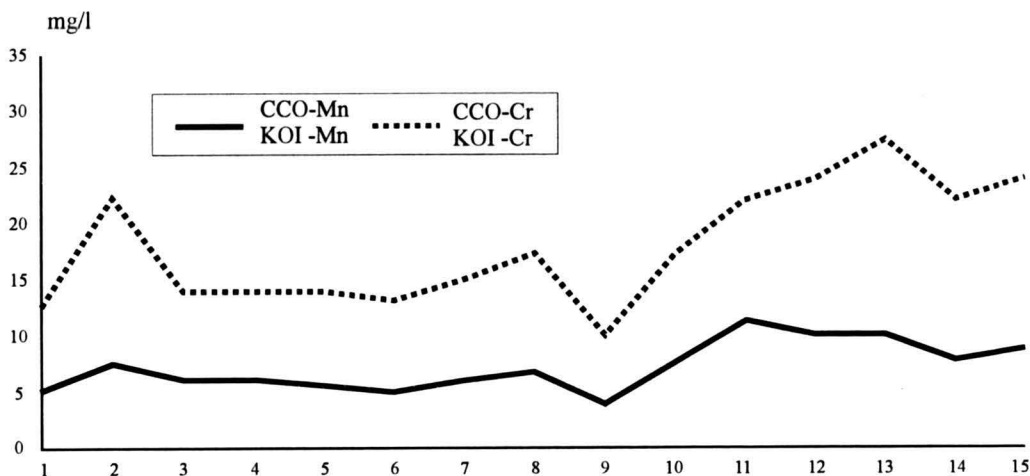
1. Maros; 2. Sárgapalka-szittyó társulás; 3. Keserűfüves medergyomtársulás; 4. Puhafaliget

De la nivelul acestei localități asistăm la o adevărată explozie a fitoplanctonului, atestând în mod indubitabil fenomenul de eutrofizare. Numărul de specii crește până la 73, iar densitatea globală va fi de peste 52000 de indivizi/ml.. Peste jumătate din cantitate este reprezentată de algele verzi. Într-o mică proporție apar și crisoficeele.

De aici și până la vărsare protozoarele sunt reprezentate prin puține specii și printr-un număr foarte mare de indivizi. Speciile caracteristice apelor beta-mezosaprobe prezintă o dominanță de 95% din totalul celor identificate. Totodată nouă zecimi din această faună se hrănește pe seama fitoplanctonului.

Zooplanctonul prezintă o creștere masivă a efectivelor, înregistrându-se densități de peste 20 indivizi/ litru. De asemenea crește numărul de specii de rotiferi la 16, cifră care se va menține constantă până la stația 14.

La acest nivel se înregistrează cea mai scăzută diversitate a bentosului, fiind prezente numai 2 specii cu o densitate de 25 indivizi/m². Predomină oligocheta *Limnodrilus hoffmeisteri* pe lângă o specie de chironomide. Această situație dramatică a asociațiilor bentonice este generată de conținutul de metale grele din sedimente.



XV. Conținutul de substanțe organice din apa Mureșului

XV. A Maros vizének szervesanyag-tartalma

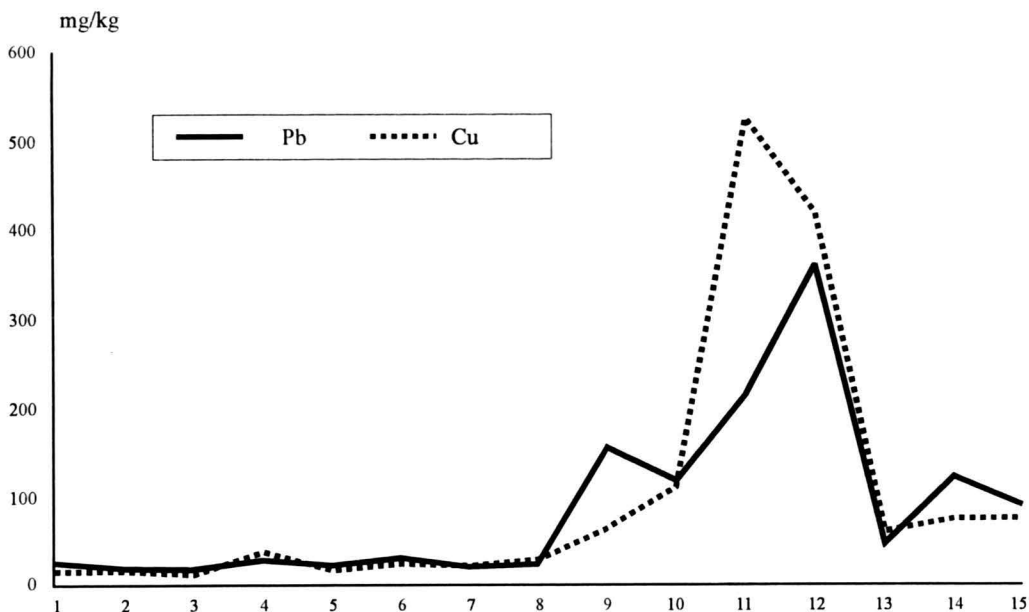
Azonosították a *Salmonella blockley* fajt, mely biológiailag szennyezett vízre utal, annak ellenére, hogy a coliform csírák száma csak 24.000/l.

E helység szintjétől kezdődően robbanásszerűen burjánzik el a fitoplankton, kétségbevonhatatlan jeleként az eutrofizálódási folyamatnak. A fajok száma 73-ra nő, míg globális denzitásuk meghaladja az 52.000 egyed/ml értéket. Ennek fele a zöldalgák mennyiségét jelenti; kis számban ugyan, de jelen vannak a sárgászöld moszatok is.

Ettől a ponttól a beömlésig a protozoa-plankton a kis fajszaám és az igen magas egyedszám jellemzi. Az azonosított fajok 95%-a β -mezo-szapróbikus vizekre jellemző, 9/10-ed részük pedig a fitoplankton fogyasztók közül kerül ki.

A zooplankton állománya mennyiségileg nő, 20 egyed/l értékig. A kerekcső-fajok száma 16-ra emelkedik - ez a szám a 14. állomásig állandó marad.

A bentosz diverzitása ezen a helyen a legkisebb: csupán két faj van jelen, 25 egyed/m² denzitással. Domináns faj a *Limnodrilus hoffmeisteri* kevésértéjű féreg és jelen van még egy árvaszúnyog faj is. A drámai helyzetet az üledék nehézfém-tartalma okozza.



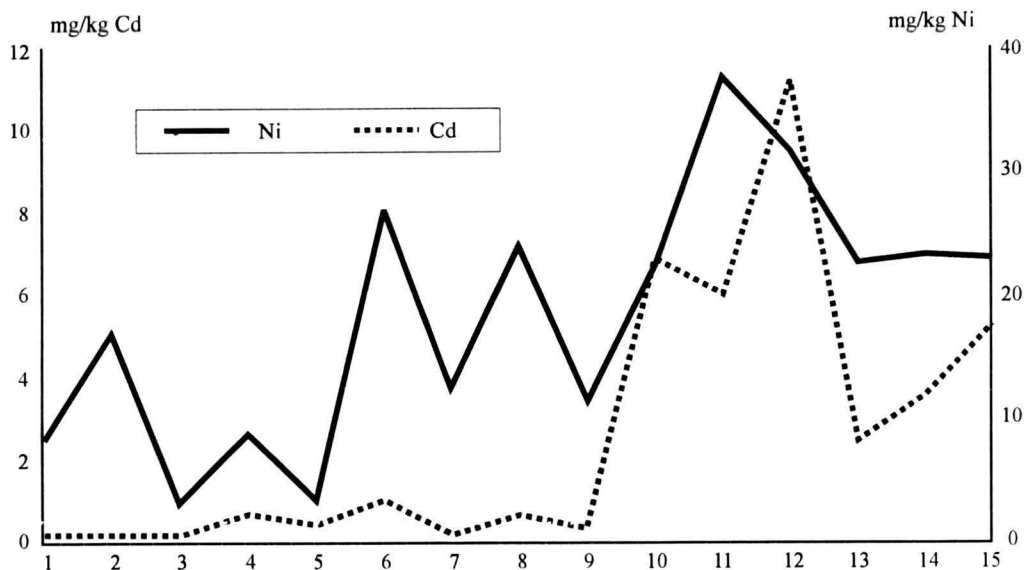
XVI. Dinamica concentrației de cupru și plumb din sedimentele albiei

XVI. A réz- és ólomtartalom mennyiségi ingadozása a Maros üledékében

În albia Mureșului singurele specii de moluște care mai persistă sunt *Litoglyphus naticoides*, în număr redus de exemplare, precum și *Physa acuta* și *Radix auricularia*, specii euritope, rezistente la poluare, care însoțesc râul până la vărsarea acestuia în Tisa.

Defileul inferior, care include stațiile de la Alba Iulia până la Lipova (250 km), este o zonă foarte bogată în specii de păsări. Făcând abstracție de marile stoluri de ciori de semănătură (*Corvus frugilegus*) și de graur (*Sturnus vulgaris*) se observă și la alte specii o creștere a numărului de exemplare față de sectoarele anterioare. Astfel, de exemplu, la recensământul din 1991 au fost identificate 184 de exemplare de stărți cenușii (*Ardea cinerea*). Prigoria (*Merops apiaster*) a fost prezentă în sectorul precedent cu 11 exemplare, iar aici cu 51. Fluierarul de munte (*Actitis hipoleucos*) se menține cu un efectiv asemănător ca în sectorul precedent. Deși s-a înregistrat un număr mai mic de colonii de lăstun de mal (*Riparia riparia*) (numai 20) față de zonele situate în amonte, numărul indivizilor este mult mai mare.

Mult mai frecvent întâlnim privighetoarea roșcată (*Luscinia megarhynchos*) decât privighetoarea de zăvoi (*Luscinia luscinia*). Dintre speciile de silvie putem observa foarte des silvia cu capul negru (*Sylvia atricapilla*). Bazându-ne pe observații multianuale putem semnala o extindere a arealului grelușelului de zăvoi (*Locustella fluviatilis*) spre amonte, care are cea mai mare abundență în acest sector.



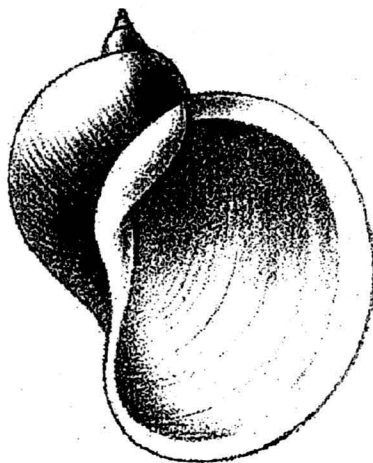
XVII. Dinamica concentrației de cadmiu și nichel din sedimentele Mureșului

XVII. Az üledék kadmium- és nikkeltartalmának mennyiségi változásai a Marosban

A Maros medrében ezen a szinten csak három puhatestű faj marad meg: a kavicscsiga (*Lithoglyphus naticoides*) néhány egyede, valamint a jövevény hólyagcsiga (*Physa acuta*) és a fülcsiga (*Radix auricularia*). E két utóbbi euritóp faj, ellenálló a szennyezéssel szemben, a puhatestűek közül a Tiszával való egyesülésig kísérik a folyót.

Az alsó szoros, ideértve a Gyulafehérvár és Lippa közti 250 km-es szakaszt, igen gazdag madárfajokban. A nagy létszámú vetési varjú (*Corvus frugileus*) és seregély (*Sturnus vulgaris*) csapatok mellett több más, előzőleg észlelt faj mutat egyedszám növekedést. Az 1991-es számlálásnál pl. a szürkegém (*Ardea cinerea*) 184 egyedét azonosítottuk. Az előző szakaszon a gyurgyalagot (*Merops apiaster*) 11, itt 51 egyed képviselte. A billegető cankó (*Acytis hypoleucos*) állománya nem változik az előző szakaszhoz viszonyítva. Bár a felső részekhez viszonyítva a parti fecske (*Riparia riparia*) telepek száma (csupán 20) visszaesett, ennek ellenére egyedszámuk jóval nagyobb.

A nagy fülemüle (*Luscinia luscinia*) helyett jóval gyakoribb a fülemüle (*Luscinia megarhynchos*). A poszátafélék közül sűrűn előkerült a barátkaposzáta (*Sylvia atricapilla*). A sokéves megfigyelések alapján a berki tücsökmadár (*Locustella fluviatilis*) areáljának felfelé való terjeszkedése figyelhető meg.



Radix auricularia

12. Deva

*Și gândirea mea furată se tot duce încet la vale
Cu cel râu care'n veci curge fără'a se opri în cale.*

Vasile Alecsandri

Stația este situată aval de Deva la 455 km de la izvor și aval de barajul Mintia unde albia este formată predominant din prundiș și nisipuri grosiere dar cu cantități mari de sedimente măloase la maluri și în locuri lent curgătoare.

Pe dealul Cetății Devei a fost înființată rezervația mixtă de 30 ha, în anul 1955. Această rezervație adăpostește o serie de specii rare și amenințate cu dispariția, cum ar fi crucea voinicului (*Hepatica transsilvanica*), plantă endemică și vipera cu corn (*Vipera ammodytes*).



Devc

Déva

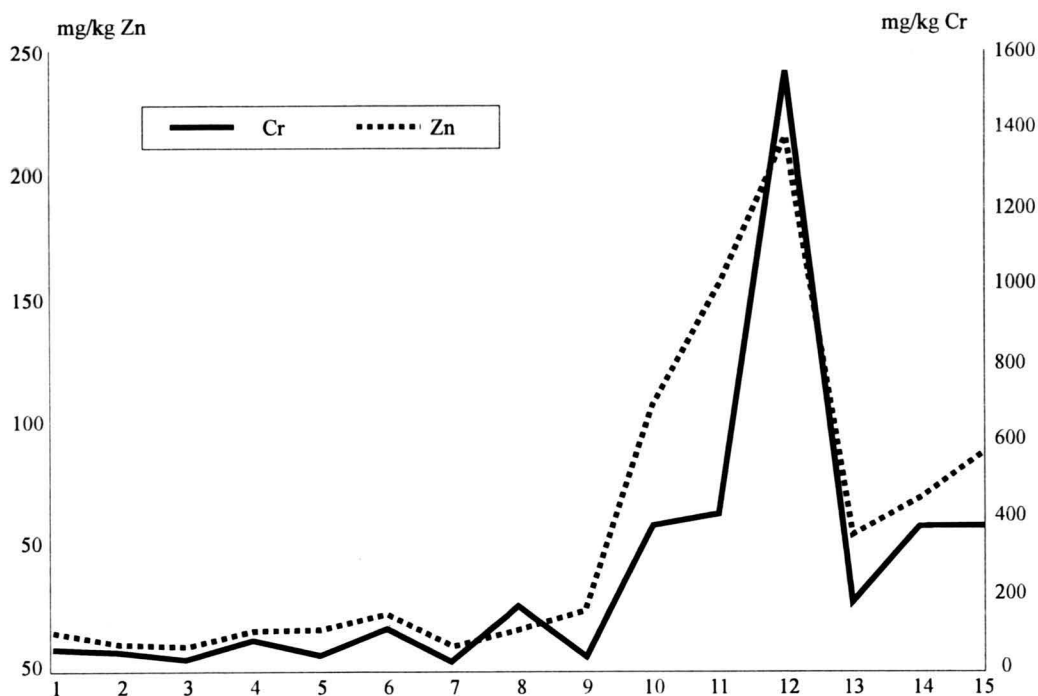
12. Déva

*Ha szél fodrozza síma tükröm, és
Széthull a kékség tiszta végtelenje:
Tudom, hogy úgyis elcsitul, s vizembe
Új szikrát olt a termő szenvedés.*

Székely János

Déva városa alatt, a forrástól 455 km távolságra a marosnémeti gát alatt 62. ábra a medret jórészt kavicsok és durva homok borítja, a partokon és csendes folyású szakaszokon pedig nagy mennyiségű iszap található.

1955-ben a dévai vár környékén egy 30 hektáros területet rezervátummá nyilvánítottak. Ebben a rezervátumban sok ritka és veszélyeztetett faj fordul elő, mint az endémikus erdélyi májvirág (*Hepatica transsilvanica*), valamint a szarvasvipera (*Vipera ammodytes*).



XVIII. Dinamica concentrației de zinc și crom din sedimentele râului Mureșului

XVIII. Az üledék króm- és nikkeltartalmának változásai

Se înregistrează uşoare scăderi ale parametrilor chimici ai apei, datorită epurării naturale a acesteia (chimice şi biologice), totuşi nu se observă o Aici există rezervaţia mixtă Cetatea Devei (30 ha), declarată în 1955 în bunăţire semnificativă din cauza noilor aporturi de poluanţi aduşi de afluenţii de la acest nivel şi de cei deversaţi de municipiul Deva. Analiza sedimentelor evidenţiază continuarea acumulării metalelor grele, la acest nivel înregistrându-se valori maxime pentru zinc (1380 mg/kg), crom (242 mg/kg) (Graficul XVIII.), plumb (375 mg/kg) şi cadmiu (11,3 mg/kg). Tot aici semnalăm şi cele mai mari valori ale conţinutului de fosfor din sedimente (1,9 mg/kg) şi valori ridicate ale azotului din acestea (Graficul XIX.).

Specii de *Salmonella* indică o apă impurificată bacteriologic.

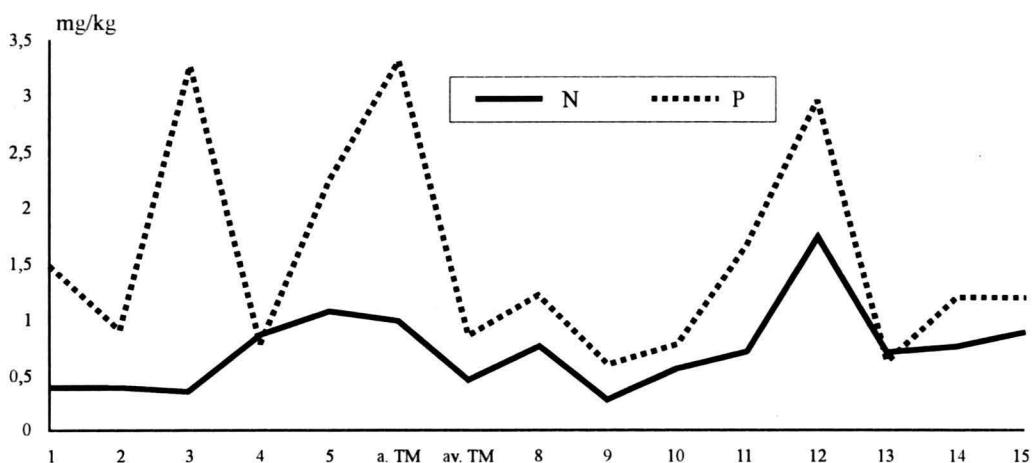
La acest nivel asistăm la cea mai puternică eutrofizare a apei. Fitoplanctonul prezintă cel mai mare număr de specii (80) şi de indivizi (54 877 ind/l) de pe întregul râu. Este ultimul punct în care mai întâlnim crisoficee.

Aici se înregistrează cele mai mari efective de protozoare, din întregul râu, aparţinând însă la numai 7 specii. Cele mai multe dintre acestea se hrănesc pe seama algelor unicelulare.

De asemenea s-a înregistrat în acest punct şi cea mai mare densitate de organisme zooplanctonice din întregul râu, depăşind 9.000 ex./100 l.

Organismele bentonice indică cea mai mare încărcătură cu substanţe organice a substratului de pe întregul curs al râului. Sunt prezente numai oligochete, prin 6 specii, predominând *L. hoffmeisteri* cu o densitate de 30 308 indivizi/m².

Peştii sunt reprezentaţi prin aceleaşi specii ca la ultimele două staţii.



XIX. Dinamica concentraţiei de azot şi fosfor din sedimentele râului Mureş

XIX. A Maros folyó üledékének nitrogén- és foszfortartalma

A víz tisztulási (biológiai és kémiai) folyamatainak köszönhetően a kémiai paraméterek a szennyező anyagok koncentrációinak enyhe csökkenését mutatják. Ennek ellenére nem észlelhető számottevő minőségi javulás, hiszen a mellékvizek és Déva szennyvizei újabb szennyező adagokat hoznak a Marosba. Az üledék elemzése továbbra is túllépést mutat a nehézfémek szintjén, itt mérték a legnagyobb értéket cinkből (1380 mg/kg), krómból (242 mg/kg) (XVIII. grafikon) és ólomból (375 mg/kg) és kadmium (11,3 mg/kg). Ugyanitt jelezzük az üledékben mért foszfor maximális (1,9 mg/kg), valamint a nitrogén kiemelkedő értékét (XIX. grafikon).

A *Salmonella* fajok bakteriológiailag szennyezett vízre utalnak.

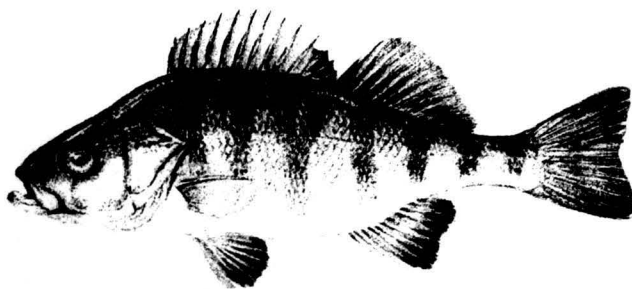
Ezen a szinten a legerőteljesebb a víz eutrofizációja - a fitoplankton eléri a folyó hosszának legnagyobb faj- (80) és egyedszámát (54.877 egyed/ml). Ez az utolsó pont a Tisza előtt, ahol még sárgászöld moszatok találhatóak.

Igen gazdagok egyedszám tekintetében az egysejtű állatközösségek, de csupán hét fajtól tevődnek össze. Legtöbbjük az egysejtű algákat fogyasztja.

Ezen a ponton volt a legsűrűbb a zooplankton, túllépve a 90 egyed/ l értéket.

A bentonikus fajok a szervesanyaggal való terhelés legmagasabb szintjére utalnak. Csak a kevéssertéjűek hat fajtát találjuk itt, az *L. hoffmeisteri* 30.308 egyed/m²-es sűrűségével.

A halak összetétele az előző két állomáson tapasztaltakéhoz hasonló.



13. Zam

*Putut-au oare atâta dor
În noapte să se stingă,
Când valurile de isvor
N-au încetat să plângă.*

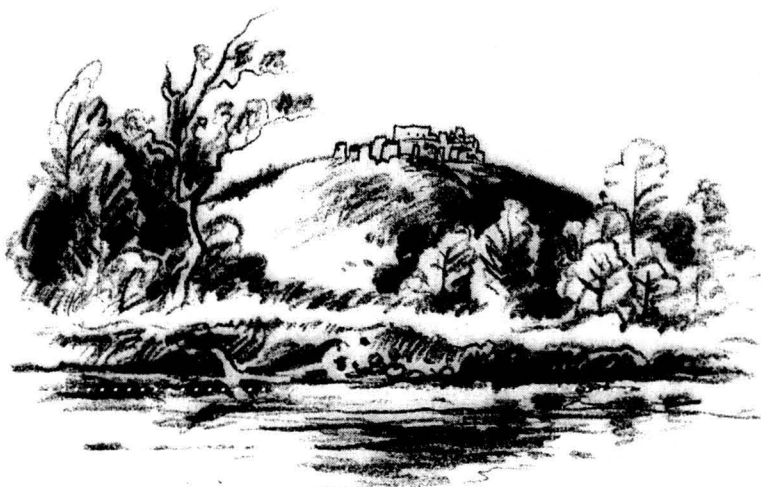
Mihai Eminescu

La 520 km de izvor în defileul inferior al Mureșului, râul este străjuit de versanții munților în mare parte împăduriți, având un curs rapid, albie relativ îngustă și ape foarte adânci. Aceste condiții fac să scadă numărul speciilor de plante acvatice și palustre (Graficul XX.).

Semnalăm ușoare îmbunătățiri ale chimismului apei și ale conținutului sedimentelor în substanțe toxice, dar substanțele organice se mențin la valori ridicate, fapt care se reflectă în structura asociațiilor.

Germeii coliformi sunt prezenți într-o densitate de 35.000/l, clostridiile prezintă valori de 1750/l, evidențiindu-se de asemenea prezența speciei *Salmonella brande*; acestea semnifică o impurificare biologică puternică.

Fitoplanctonul înregistrează valori mai mici decât la în stația anterioară. Asistăm la o scădere moderată și de-a lungul restului Mureșului, semnificând însă nu o ușoară îmbunătățire a condițiilor, așa cum s-ar putea crede, ci o reducere condiționată de mediul de trai. Apa prezintă o turbiditate accentuată care împiedică fenomenul de fotosinteză, fiind totodată din ce în ce mai adâncă, fapt care se reflectă în structura și abundența asociațiilor de alge unicelulare.



Cetatea de la Șoimuș

A solymosi vár

13. Zám

Megújulok,
Mélyem letisztul,
Páráim kéken szállnak a magasba,
És vizem énekel:

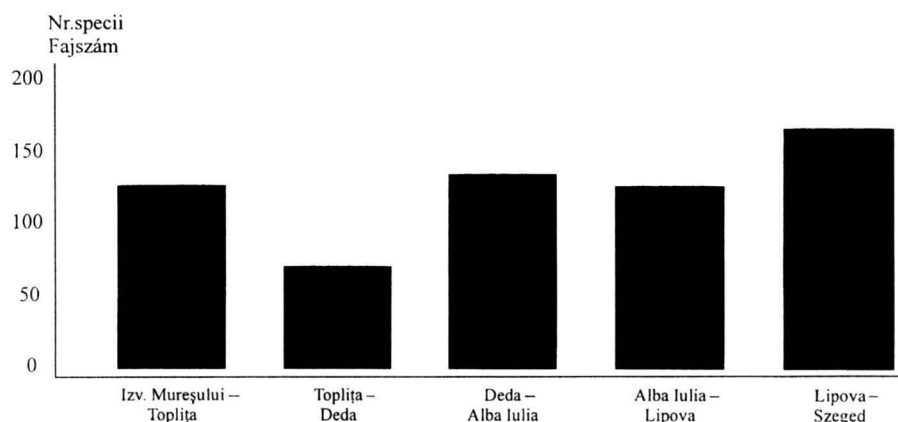
Székely János

A Maros alsó szorosában, 520 km-re a forrástól a víz az erdős hegyoldalak szorításában sebesen folyik a keskeny és helyenként igen mély mederben. Ezek a körülmények a vízi és parti növényzet fajainak visszaszorulásához vezetnek (XX. grafikon).

A víz és az üledék kémiai összetétele javul a mérgező anyagokat tekintve, de a szerves vegyületek koncentrációja továbbra is magas szinten marad. Ez az állapot a szervezetek társulásainak szerkezetében tükröződik.

A coliform csírák 35.000/l, a Clostridiumok 1.750/l sűrűségben vannak jelen. A *Salmonella brande* faj jelenlétével együtt ezek az értékek erős biológiai szennyezettségre utalnak.

A fitoplankton az előző mintavételi helyhez viszonyítva valamivel alacsonyabb értéket mutat. Visszaszorulása - itt és a folyó további szakaszain - nem a környezeti feltételek javulásával magyarázható, hanem az életfeltételek változásával. A víz egyre zavarosabbá válik, ami gátolja az egysejtű algák fotoszintézisét, továbbá a meder mélyülése is rányomja bélyegét az algaközösségek szerkezetére.



XX. Numărul speciilor de plante acvatice și palustre de-a lungul Mureșului

XX. Vízi és mocsári növényfajok száma a Maros folyón

Protozoarele încep să intre într-un ușor declin numeric în ceea ce privește numărul de indivizi. Formele nutriționale și indicatoare marchează o adaptare la condițiile mediului. Zooplanctonul prezintă de asemenea densități ceva mai scăzute decât în sectorul precedent, menținându-se totuși la cote ridicate. Copepodele înregistrează o valoare maximă de 64 indivizi/100 l.

Față de situația bentosului, indicată la stația precedentă, aici începe o ameliorare, indicată de apariția odonatelor și a unor specii noi de chironomide. Deși oligochetele predomină încă, densitatea indivizilor aparținând la cele 7 specii identificate atinge în total o valoare de 316 indivizi/m². Această relativă diversificare își găsește explicația în scăderea accentuată a concentrației de metale grele din sedimente.

În general situația ihtiofaunei este similară cu cea înregistrată la stațiile precedente. În plus apare *Acipenser ruthenus* care va fi semnalat și în stația următoare. Această specie provine probabil din râul Tisa; în ultimii ani se constată o tendință reofilă a unor specii de sturioni.

Calitatea generală a apei rămâne depreciată, în ciuda ameliorărilor minore menționate.

Sălcișurile de pe malul râului se păstrează în stare bună, fapt ilustrat de comunitățile de gastropode. Menționăm aici specia *Vitrea cristalina* care indică un început de împădurire.

14. Pecica

*Privește cedrul mândru ! Atâtea brațe are !
Dar nu ca să cerșească, ci ca s-adune soare.
Și limbi nenumărate au nuferii și crinii
Vorbesc însă limbajul tăcerii și-al luminii.*

Omar Khayyam

Aval de localitatea Arad, 675 km de la izvor, Mureșul curge domol pe sedimente nisipoase-mâloase depozitând în partea interioară a meandrelor cantități mari din acestea. Albia majoră a râului începând de la Arad este mărginită de două diguri artificiale.

Az egysejtű állatok enyhe számbeli csökkenést mutatnak az egyed-számot tekintve. A táplálkozási formák a környezeti tényezőkhöz való alkalmazkodást mutatják. A zooplankton ugyancsak alacsonyabb sűrűséget mutat, mint az előző szakaszban, de ennek ellenére ez az érték továbbra is magas. Az evezőlábú rákok elérik a legmagasabb sűrűséget, a 64 egyed/100 l-t.

Az előző állomás bentonikus szervezeteihez hasonlítva itt enyhe javulást tapasztalhatunk, amit a szitakötők és új árvaszúnyog fajok megjelenése tanúsít. Annak ellenére, hogy a kevéssertéjűek továbbra is dominálnak, a hét azonosított faj egyedeinek sűrűsége 316 egyed/m². Ezt a viszonylagos diverzifikálódást az üledékből nagymértékben visszaszoruló nehézfém-tartalom magyarázza.

Az ichtyofauna helyzete nagyjából hasonló az előző állomásokéhoz. Új elemként bukkan fel a következő állomáson is jegyzett kecsege (*Acipenser ruthenus*). Ez a faj valószínűleg a Tiszából került ide - az utóbbi években egyes vízfajok áramláskedvelő (reofil) hajlandóságot mutatnak. A víz általános minősége az apró javulások ellenére jóval az elvárások alatt marad.

A szárazföldi csigaegyüttesekben található fajok arra utalnak, hogy a folyó völgynek ezen szakasza háborítatlan és a part menti füzesekben jelen van a *Vitrea cristallina*, amely rendszerint az erdősődés kezdetére utal.

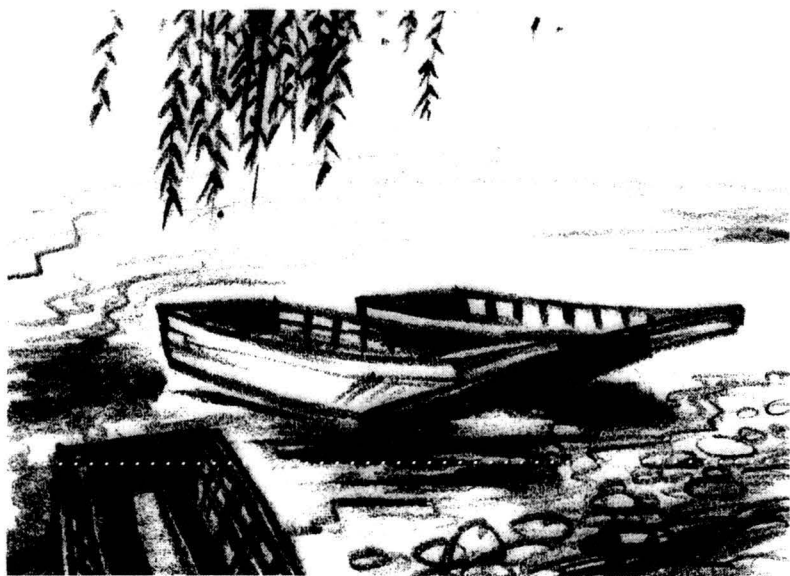
14. Pécska

*Itt komótosan elheverek végre,
Vizem higanytűkörként tűz az égre,
S maga vagyok a csend,
A mélység.*

Székelly János

Arad városa alatt, 675 km-re a forrástól, a folyó lassan kanyarog a homokos-iszapos mederben, nagy mennyiségű homokot és iszapot ülepítve a kanyarulatok belső részébe. Aradtól a főágot két mesterséges gát szegélyezi.

Valea este ocupată în cea mai mare parte de terenuri agricole. În sectorul cuprins între Lipova și Szeged au o pondere mare solurile aluviale și sărăturoase, iar clima este continentală cu precipitații reduse. Din acest motiv aici au o largă răspândire pajiștile sărăturoase și buruienșiurile dar se întâlnesc (mai ales în meandrele și bălțile râului) și grupări de plante submerse și natante. Din cele 795 specii de plante se remarcă aici zeci de specii rare precum garofița (*Dianthus pontederae*), codițuca (*Myosurus minimus*), ruscuța (*Adonis flammea*), piciorul cocoșului (*Ranunculus pedatus*), crucifera (*Euclidium syriacum*), piperul apelor (*Elatine alsinastrum*), limba bălții (*Alisma gramineum*), pelinița (*Camphorosma annua*), ș.a.. În acest sector a fost declarată rezervația mixtă Bezdin (25 ha) în anul 1982, în cadrul căreia există un lac cu nuferi (*Nymphaea alba*). Drăgulescu C. (1991) propune extinderea rezervației naturale pentru a include și zăvoitul care este unul dintre ultimele trupuri de pădure naturală de pe Mureșul inferior. Dintre plantele deosebite întâlnite aici remarcăm vița de vie sălbatică (*Vitis sylvestris*), păducelul (*Crataegus oxyacantha*), trifoișul de baltă (*Marsilea quadrifolia*) și forfecuța de baltă (*Stratiotes aloides*). Tot aici există un arboret de stejar secular (20 ha) și o pădure de 600 ha de plop negru (*Populus nigra*) care se impun a fi ocrotite de lege. Redăm pe pag. 174 un profil transversal de vegetație din lunca Mureșului la nord-est de Bezdin în care se remarcă un brâu mai lat de vegetație lemnoasă pe malul râului, comparativ cu situația ilustrată în transectul din pag.175 de

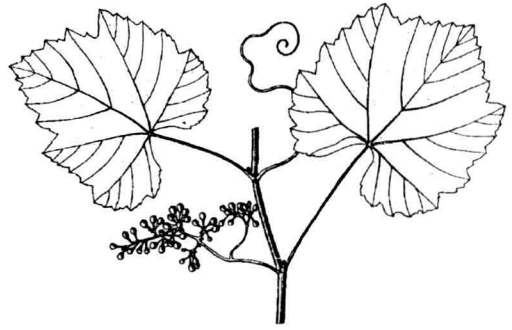


„Bărci mureșene” la Pecica

„Marosi csónakok” Pécskán



Nymphaea alba



Vitis silvestris

A völgy nagy részét mezőgazdasági területek foglalják el. Lippa és Szeged közti részen főleg hordalék- és szikes talajokat találunk. A klíma kontinentális, kevés csapadékkal. Emiatt igen elterjedtek a szikes gyepek és gyomtársulások, de a folyó kanyarulataiban és ártéti tavaiban alámerült és úszó növénycsoportosulások is megtalálhatók. Az alföldi szakasz 795 növényfaja közül számos ritka fajra bukkanunk, mint a magyar szegfű (*Dianthus pontedere*), egérfarkfű (*Myosurus minimus*), lángvörös hérics (*Adonis flammeus*), villás boglárka (*Ranunculus pedatus*), táskazár (*Euclidium syriacum*), pocsolyalátonya (*Elatine alsinastrum*), hídör (*Alisma gramineum*), bárányparéj (*Camphorosma annua*) stb.

Ezen a szakaszon 1982-ben védetté nyilvánították a Bezdin vegyes rezervátumot (25 ha), a bezdini tündérrózsás (*Nymphaea alba*) tóval együtt. Drăgulescu, C. (1991) a védterület kiterjesztését javasolja úgy, hogy abba belekerülhessen a berek és a Maros alsó folyásának egyik utolsó erdeje. Ezen berek ritka növényei közé sorolhatók a vadszőlő (*Vitis sylvestris*), a csere galagonya (*Crataegus oxyacantha*), mételyfű (*Marsilea quadrifolia*) és a kolokán vagy kutyaherélő sás (*Stratiotes aloides*). Itt található egy több évszázados tölgy arborétum (20 ha) és egy 600 hektáros fekete nyár (*Populus nigra*) erdő, melyeket törvényes védelem alá kellene helyezni. A 174. oldali ábra a Bezdintől északkeletre levő Maros-völgyi növényzet keresztmetszeti képét mutatja. Itt a folyó partjain jóval szélesebb a fásszárú növényzet sávja a 175. oldali ábrán bemutatott, Perjántól északkeletre (a határhoz közel) felvett metszethez viszonyítva, ahol a berkek figyelemre méltóan visszaszorultak.

Az Arad és Nagylak közti ligeterdők állapotát jól jelzik a benne élő szárazföldi csigatársulások is, így pl. a Csála erdő (Arad alatt), amely a



Populus nigra

la nord-est de Periam (în apropierea graniței) unde zăvoaiele se reduc considerabil.

Starea pădurilor care însoțesc Mureșul între Arad și Nădlac este bine ilustrată de către comunitățile de gastropode terestre. Într-o stare foarte bună se păstrează Pădurea Ciala, situată aval de Arad la 300 - 400 metri de albia minoră, în care sunt prezente specii pretențioase față de condițiile de mediu, ca: *Chilostoma banatica*, *Balea biplicata*, *Clausilia pumila*, *Cochlodina laminata* și *Helix lutescens*. Aceste specii subliniază

funcția de coridor ecologic a râului (culoar prin care se răspândesc speciile) unele, cum ar fi *Chilostoma banatica* și *Helix lutescens*, prelungindu-și arealul de-a lungul acestuia până în șesurile Ungariei.

Tot într-o stare calitativ superioară se află și pădurea de la Pecica, fapt demonstrat de identificarea speciilor amintite la Ciala, apărând în plus *Higromia transsylvanica*, iar *Helix lutescens* fiind reprezentată printr-o populație foarte abundentă.

Spre deosebire de acestea pădurea de la Bezdin poate fi considerată degradată, de aici colectându-se în majoritatea cazurilor numai cochilii goale care au aparținut diferitelor specii ce au populat-o odinioară.

Deși la nivelul acestei stații concentrațiile de nutrienți, substanțe organice și de metale grele din apa Mureșului înregistrează numai creșteri ușoare, cauzate de deversările din Arad, ele se repercutează foarte grav asupra organismelor care abia au reușit să se instaleze la stația precedentă.

Față de ultimele trei stații germenii coliformi cresc numeric foarte mult (peste 1.600.000/l), iar specii ale genului *Clostridium* înregistrează valori de 3.500 indivizi / l.

Numărul speciilor de fitoplancton este într-o continuă scădere iar numărul de indivizi



Marsilea quadrifolia

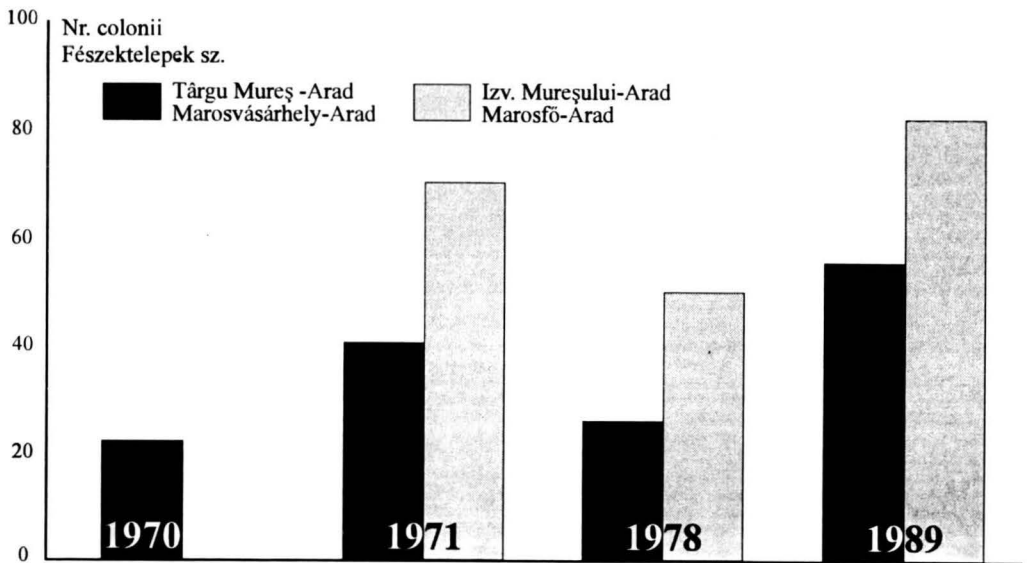
Marostól 300-400 m távolságra fekszik, egy igen jó állapotú ligeterdő, melyben olyan érzékeny csigafajok fordulnak elő, mint a *Chilostoma banatica*, *Balea biplicata*, *Clausilia pumila*, *Cochlodina laminata* és a *Helix lutescens*. Ezek a fajok jól igazolják a folyóvölgyek faunaterjesztő szerepét (ökológiai folyósók), hiszen a *Chilostoma banatica* és a *Helix lutescens* a folyóvölgyek közvetítésével a magyarországi alföldekig kinyújtják elterjedési területüket.

A pécskai ligeterdő jó állapotára utal, hogy a Csála erdőből felsorolt csigafajok itt is előfordulnak, de ezen kívül még megtalálható a *Higromia transylvanica* és hasonlóképpen nagy egyedszámmal fordul elő a *Helix lutescens*.

A szárazföldi csigatársulások alapján a bezdini erdő degradáltnak minősíthető és kevés élő példányt, és nagy mennyiségű elhalt csiga héját gyűjtöttük be ezen a területen.

Annak ellenére, hogy az Arad beömléseiből származó tápanyag-, szervesanyag- és nehézfém-tartalom csupán enyhe emelkedést mutat, mégis igen erős hatással vannak az előző állomásnál nehezen visszatelepült élőlényekre.

Az utolsó három ponthoz hasonlítva a coliform csírák száma erősen megugrik (1.600.000/l fölé), míg a *Clostridium* nemzetség fajai 3.500 egyed/l értéket mutatnak.



XXI. Dinamica coloniilor de lăstuni de mal (*Riparia riparia*)

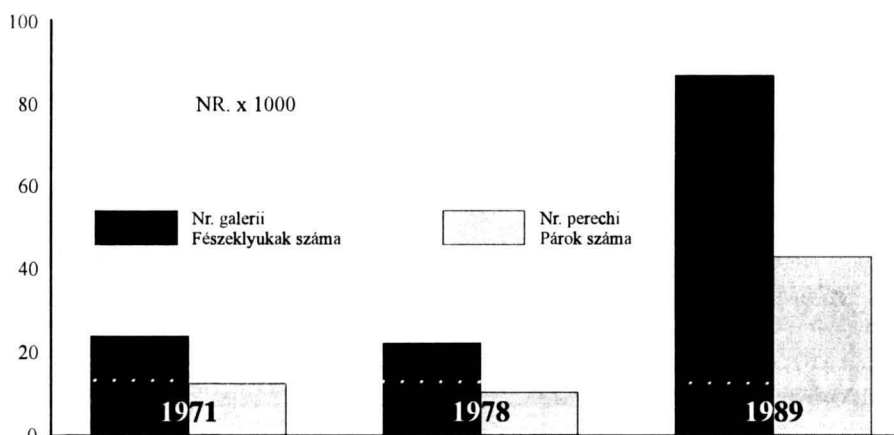
XXI. Partifecske-telepek száma a Maros mentén

coboară până sub jumătate față de valoarea record înregistrată la nivelul stației 11. Cu toate acestea fenomenul de eutrofizare este evident. Cauzele acestei scăderi cantitative ar putea indica și o ușoară ameliorare a situației, dar în realitate acționează aceleași mecanisme descrise la stația precedentă (ape adânci, cu transparență redusă).

La ultimele două stații luate în studiu, fauna reprezentată de protozoare crește ca diversitate, odată cu numărul de specii (23) scăzând densitatea indivizilor (638/l). Continuă să predomine, dar mai moderat, formele algivore și cele indicatoare de sector beta-mezosaprob. Densitatea asociațiilor de zooplancton scade foarte mult față de situația din amonte, de circa 10 ori la rotiferi și de 5 ori la copepode.

Este stația la care, dintre grupele bentonice, chironomidele devin dominante, în detrimentul oligochetelor. Densitatea indivizilor scade la 77/m².

Ihtiofauna înregistrează o creștere puternică a diversității, numărul de 37 de specii fiind cel mai mare de pe întregul râu. Numai la acest nivel au fost găsiți: cosacul cu bot scurt (*Abramis sapa*), morunașul (*Vimba vimba*), caracuda (*Carassius carassius*), somnul pitic (*Ictalurus nebulosus*), ghiborț de râu (*Gymnocephalus baloni*), raspar (*Gymnocephalus schratzer*) și fusarul mare (*Zingel zingel*, care urcă pe Mureș din Tisa). Plătica (*Abramis brama*) apare la această stație, însoțind râul până la vărsarea în Tisa. Diversitatea ihtiofaunei se datorează instalării speciilor caracteristice pentru apele de șes, de altfel nepretențioase, și prin urmare nu indică o îmbunătățire a calității apei.



XXII. Numărul galeriilor și al perechilor de lăstuni de mal (*Riparia riparia*), între Izvorul Mureșului și Arad

XXII. A partifecske párok és a fészeklyukak száma a Maros mentén, Marosfő és Arad között

A fitoplankton fajszáma folyamatosan csökken, míg az egyedszám a 11. állomás rekord szintjének felére zuhan vissza. Mindezek együttvéve az eutrofizálódás nyilvánvaló folyamatára utalnak. A mennyiségi esés javulást is jelenthetne, a valóságban az előző pontnál már leírt mechanizmusok idézik elő (mély vizek, gyenge átlátszóság).

Az utolsó két állomáson az egysejtűek diverzitása nő, a fajok számával (23) együtt csökken az egyedsűrűség (638/l) is. Enyhébben, de továbbra is dominálnak az algafaló és a béta-mezoszaprób osztályt jelölő formák. A zooplankton közösségek denzitása nagyot esik az előbbi mintavételi helyhez viszonyítva, mintegy tízszeresen a kerekeshéjűeknél és ötszörösen az evezőlábú rákoknál.

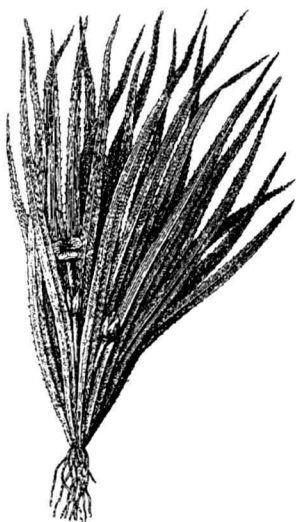
A bentonikus csoportok közül dominánssá válnak az árvaszúnyogok a kevéssertéjűek rovására. Az egyedek denzitása $77/m^2$ -re esik vissza.

A halak diverzitása erősen megnő, a 37 faj a folyó hosszában talált legmagasabb értéket jelenti. Csak itt találtuk meg a bagolykeszeget (*Abramis saga*), évakeszeget (*Vimba vimba*), a kárászt (*Carassius carassius*), törpeharcsát (*Ictalurus nebulosus*), balon durbincot (*Gymnocephalus baloni*), selymes durbincot (*Gymnocephalus schraetzer*) és a magyar bucót (*Zingel zingel*), amely a Tiszából került föl a Marosba. A dévérkeszeg (*Abramis brama*) itt jelenik meg először, hogy aztán a Tiszáig kísérje a folyót. A nagy diverzitás oka az alföldi szakaszokra jellemző, igénytelen halfajok megtelepedése, ami semmiképp sem jelentheti a víz minőségének javulását.

Az alföldi, Lippa és a Tisza közötti részen tűnik fel a nagy kárókatona (*Phalacrocorax carbo*), a bakcsó (*Nycticorax nycticorax*) és a kiskócsag (*Egretta garzetta*). Ugyancsak nagyobb számban kerül elő a szürkegém (*Ardea cinerea*), tőkés réce (*Anas platyrhynchos*) és a dankasirály (*Larus ridibundus*). Csak itt figyelték meg a barna kányát (*Milvus migrans*).



Crataegus oxyacantha



Stratiotes aloides

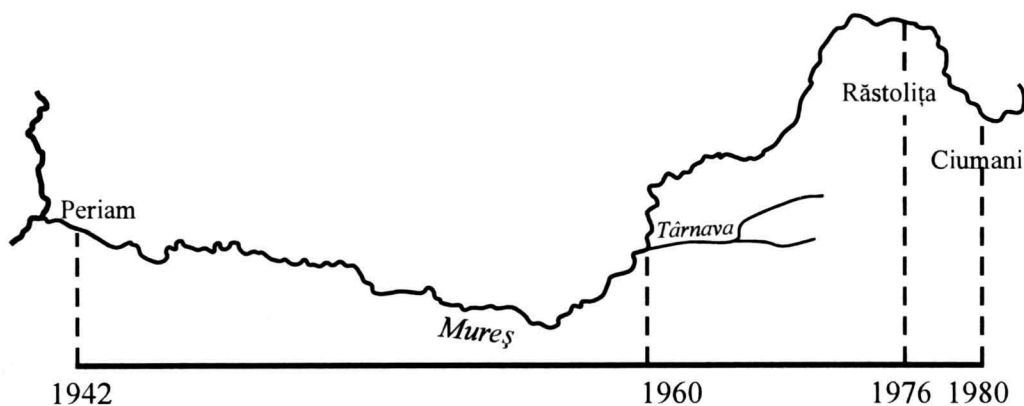
Sectorul de șes al râului, între Lipova și Tisa, se caracterizează din punct de vedere ornitologic prin apariția speciilor de cormoran mare (*Phalacrocorax carbo*), stârc de noapte (*Nycticorax nycticorax*) și egretă mică (*Egretta garzetta*). De asemenea înregistrăm efective mai mari de stârci cenușii (*Ardea cinerea*), rațe mari (*Anas platyrhynchos*) și pescăruși răzători (*Larus ridibundus*). Numai în acest sector s-a observat gaia neagră (*Milvus migrans*). Lăstunul de mal are în această zonă 29 de colonii care însumează 1 582 de exemplare, cifră care reprezintă jumătatea totalului de exemplare înregistrate pe întregul râu. Tot aici s-a observat cea mai mare colonie de lăstuni, cuprinzând 700 de galerii. În Graficul XXI. redăm dinamica coloniilor de lăstuni de mal timp de patru ani, comparativ pentru sectorul Tg. Mureș - Arad și Izvorul Mureșului - Arad. Numărul galeriilor săpate de aceștia, ca și numărul de perechi a crescut foarte puternic în anul 1989 (Graficul XXII.).

Dintre paseriforme cele mai frecvent întâlnite sunt graurii (*Sturnus vulgaris*), rândunica (*Hirundo rustica*), cioara grivă (*Corvus corone cornix*), coțofana (*Pica pica*), silvia cu cap negru (*Silvia atricapilla*) și grangurul (*Oriolus oriolus*). În deceniile trecute a cuibărit în pădurea de la Bezdin și acvila țipătoare mică (*Aquila pomarina*), care în ultimii ani apare numai sporadic în zonă.

La nivelul localității Periam, în pârâul Arnaca, Nadra Emil a semnalat ca specie nouă pentru România bizamul (*Ondatra zibethica*), colectând trei exemplare în anul 1942. Această specie s-a răspândit spre amonte, astfel ajungând până în 1960 la vărsarea Târnavelor, pentru ca în 1980 să populeze Mureșul în toată lungimea sa. Bizamul, originar din America de Nord, a fost introdus în mod artificial în Europa în anul 1905, într-o localitate situată la sud de Praga, de unde s-a extins pe întregul continent. Prezența lui în România a stârnit multe discuții contradictorii care încercau să prognozeze diferitele consecințe ale apariției și dispersiei acestei specii adventive. Astfel s-au semnalat păreri potrivit cărora specia nu ar avea șanse de supraviețuire în părțile inferioare ale râurilor noastre, sau dimpotrivă cele care vedeau în explozia numerică ce a urmat apariției un real pericol pentru ecosistemele acvatice. Adevărul este că bizamul s-a integrat fără mari consecințe în fauna României, găsindu-se în toate regiunile geografice ale țării, având efective care sunt ținute sub control de către prădători și paraziți. Pe pag. 173. redăm expansiunea bizamului de-a lungul Mureșului.

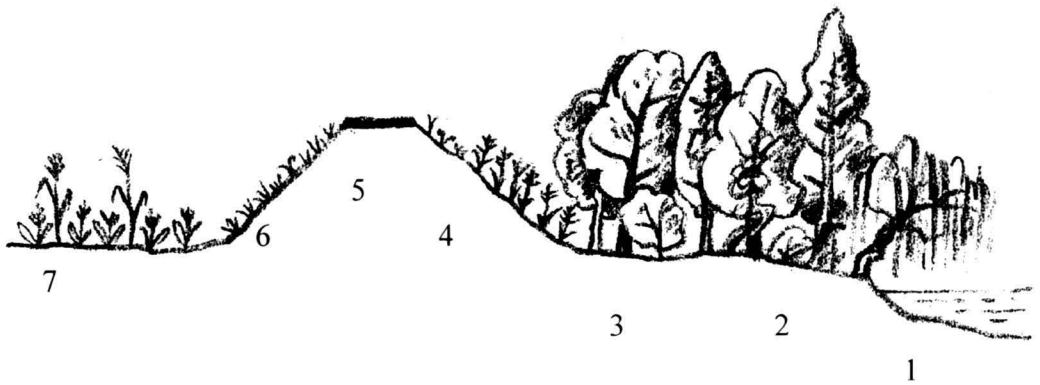
A parti fecskét ezen a szakaszon 29 telepbe tömörülő 1582 egyed képviseli. Ez a szám a folyó hosszában észlelt egyedszám felét jelenti. Itt van a legnagyobb, 700 üreget magába foglaló költőtelep. A XXI. grafikon bemutatja a parti fecske telepek négy éves dinamikáját a Maros-vásárhely–Arad és Marosfő–Arad szakaszokon. 1989-ben a fészeklyukak, valamint a partifecske-párok számának erőteljes növekedése figyelhető meg (XXII. grafikon). Az énekesmadarak közül gyakoribb a seregély (*Sturnus vulgaris*), a füsti fecske (*Hirundo rustica*), a dolmányos varjú (*Corvus corone cornix*), a szarka (*Pica pica*), barátka poszáta (*Sylvia atricapilla*) és a sárgarigó (*Oriolus oriolus*). A csak ritkán felbukkanó kis békászó sas (*Aquila pomarina*), az elmúlt évtizedekben még költött a bezdini erdőben.

Perjám közelében, az Aranka patakából Nadra Emil 1942-ben új fajt jelzett Románia faunájára: a pézsmapockot (*Ondatra zibethica*), melyből három példányt be is gyűjtött. A faj a folyó mentén terjeszkedett felfelé, elérve 1960-ban a Küküllő beömléséig, 1980-ban pedig már a Maros teljes hosszát benépesítette. Az észak-amerikai eredetű pézsmapockot 1905-ben telepítették be Európába, egy Prágától délre levő helységbe, ahonnan az egész földrészt meghódította. Romániai felbukkanása több ellentmondásos vitát szült, igyekeztek ugyanis e járulékos faj megjelenésének és elterjedésének következményeit előre jelezni. Egyesek úgy vélték, hogy a fajnak nem lehetnek túlélési lehetőségei a folyók alsó szakaszain, míg mások a felbukkanás utáni robbanásszerű elszaporodásban a vízi ökoszisztémákra leselkedő veszélyt látták. Az igazság az, hogy a pézsmapocok mélyreható következmények nélkül illeszkedett be a romániai faunába, így ma már az ország minden földrajzi egységében megtaláljuk paraziták és ragadozók által szabályozott populációit. A pézsmapocok folyó menti előretörését az itt következő. ábra mutatja.



Evoluția răspândirii bizamului de-a lungul Mureșului

A pézsmapocok térhódítása a Maroson



Profil de vegetație în lunca Mureșului la NE de Bezdin (jud. Arad)

1. Mureș; 2. zăvoaie de salcie și plop; 3. vegetație lemnoasă edificată de frasin și ulm;
4. asociație de ovăscior; 5. drum; 6. asociație de coada șoricelului și păiușcă;
7. păpurișuri (după C. Drăgulescu, manuscris)

A Maros árterületének vegetációprofilja Bezdintől északkeletre (Arad megye)

1. Maros; 2. fűz-nyár ligeterdő; 3. keményfaliget; 4. franciaperjerét; 5. út; 6. füves szikespuszta; 7. nádas

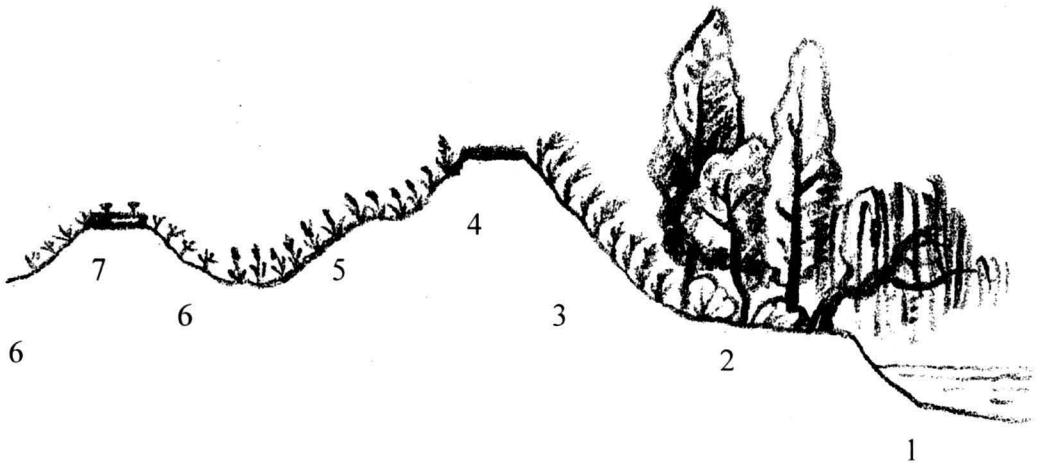
15. Szeged (Seghedin)

*O, câte lucruri au rămas nespuse,
Vechi juvaeruri risipite-n drum !
De unde să le mai adun acum,
În drum pierdute, pe vecie duse?*

Alexandru Philippide

Stația este situată amonte de vărsarea Mureșului în Tisa, la 766 km de la izvor, unde râul își continuă drumul printre diguri cu maluri abrupte, continuând să aibă un curs domol pe sedimente nisipoase și măloase.

Zăvoaiele situate de-a lungul tronsonului din Ungaria a Mureșului, cum ar fi cele de la Landor și Makó, se remarcă printr-o calitate de excepție, fapt ilustrat printre altele și de prezența speciilor de melci tereștri, ca: *Perforatella vicina*, *Chilostoma banatica* și *Carychium minimum*.



Profil de vegetație în lunca Mureșului la NE de Periam (jud. Timiș)

1. Mureșul; 2. vegetație edificată de plopi și sălcii; 3. asociație de păiuș; 4. drum;
5. asociație de păiuș sulcat; 6. asociație edificată de pirul gras și firuță;
(ap. M. Fizetea, Șt. Csűrös, 1972)

A Maros árterületének vegetációprofilja Perjám községtől északkeletre (Temes megye)

1. Maros; 2. fűz-nyár ligeterdő; 3. nedves kaszálórét; 4. út; 5. pusztai csenkeszes
lejtősztyep; 6. löszlegető

15. Szeged

*És végül a lapos lapályon
A törzs után a lomb,
Mely mindent, amit magammal cipeltem,
Lerak, kibont.
Itt hozom meg végső gyümölcsöm,
Itt a tenyésző nádasok között
Talál reám a megnyugvás, a béke.*

Székely János

A Maros Tiszába ömlő torkolata a forrástól 766 km-re található, ahonnan aztán meredek falú töltések között folytatja útját, megtartva a homokos és iszapos aljzat feletti lassú hömpölygést .

A magyarországi folyószakasz ligeterdei, mint pl. a Landor és makói ligeterdők, kiemelkedően jó állapotúak, erre utal az olyan csigafajok jelenléte,

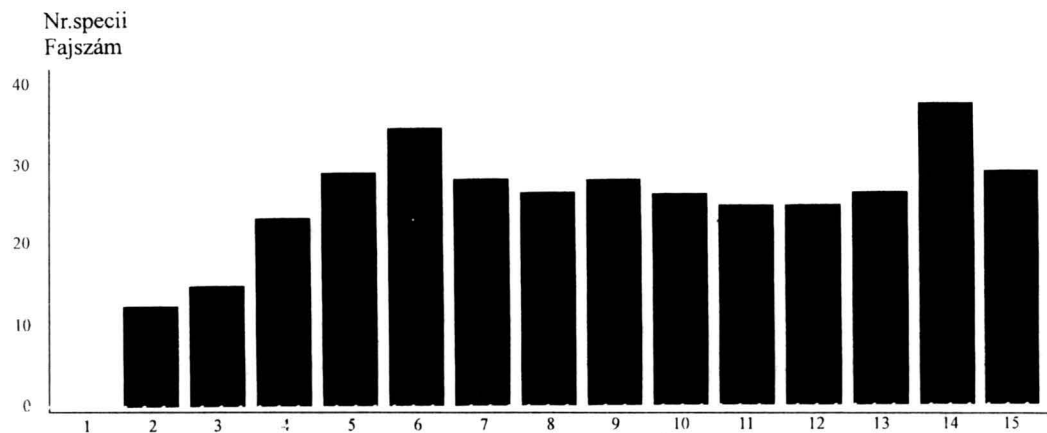


Seghedin

Szeged

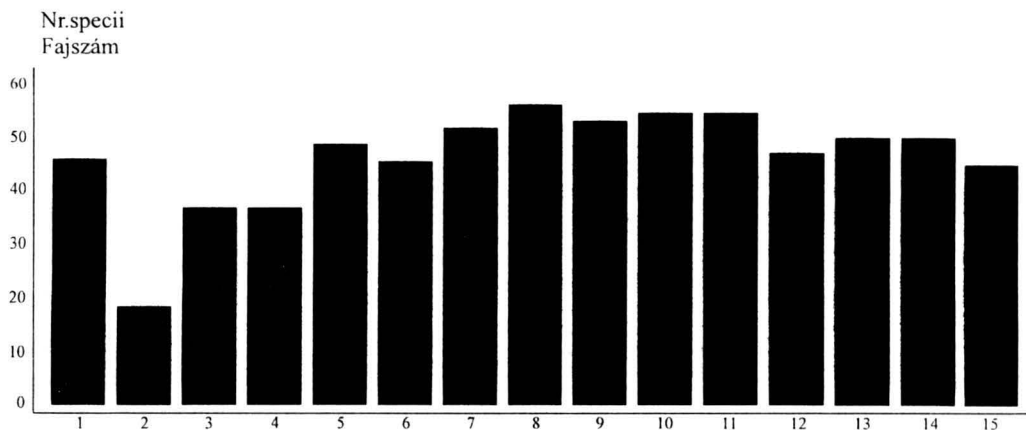
Declararea pădurii de la Landor ca zonă protejată a fost motivată tocmai prin prezența speciei *Helicigona banatica* precum și a unor specii rare de cerambicide. O porțiune din cursul râului de pe teritoriul ungar face parte din Rezervația Naturală Criș-Mureș.

În 1991 (anul realizării expediției) numai prezența clostridiilor într-un număr de 3.000 / l indicau, după standardul Ungariei, o calitate inferioară la acest parametru (categoria a IV-a). Datele care s-au obținut la această stație și în alte luni ale anului 1990 indică depășiri ale normelor de calitate și la germenii coliformi (primăvara, vara și iarna).



XXIII. Dinamica speciilor de păsări de-a lungul Mureșului

XXIII. A madárfajok számának alakulása a Maros folyó hosszában

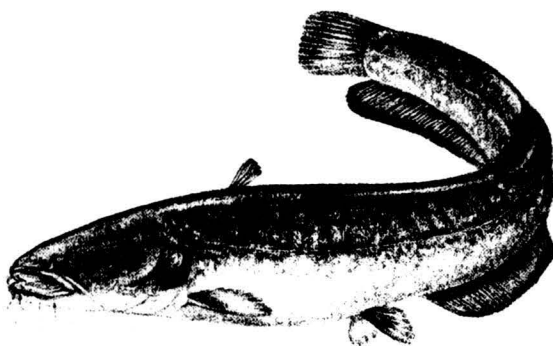


XXIII. Dinamica speciilor de păsări de-a lungul Mureșului

XXIII. Madárfajok számának alakulása a Maros folyó hosszában

mint a *Perforatella vicina*, *Chilostoma banatica*, *Carychium minimum*. A Landor erdő védetté nyilvánítását az ott élő *Chilostoma banatica* csigafaj, valamint a ritka cincér fajok (*Cerambicydae*) tették indokolttá. A folyó magyar szakaszának egy része a Körös-Maros Nemzeti Parkhoz tartozik.

1991-ben, az expedíció évében csupán a *Clostridium* szám alapján (3000/l) a víz a magyarországi szabványok szerint gyenge minőségű, IV. osztályba sorolható. Az ezen az állomáson, 1990 különböző hónapjaiban vett minták szerint tavasszal, nyáron és télen a coliform csírák száma is túllépte a minőségi értékeket.



Silurus glanis

Fitoplanctonul este prezent tot în masă, indicând o creștere a eutrofizării.

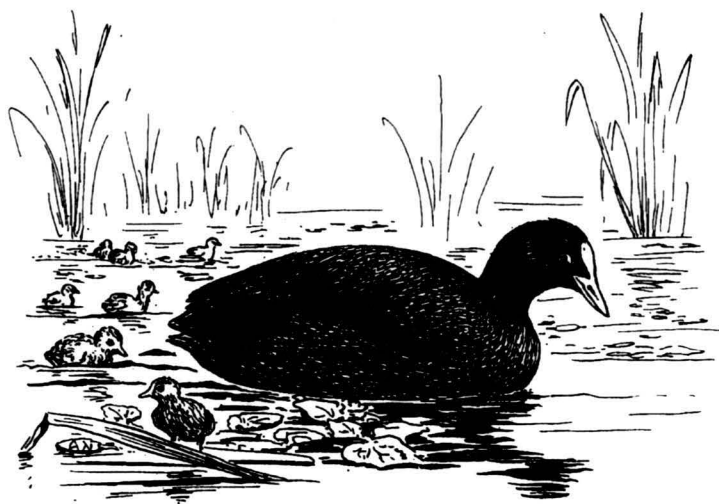
În ceea ce privește protozoarele situația de la stația precedentă nu se modifică semnificativ. Rotiferele cresc din nou la peste 2.000 de exemplare/100 litri, iar copepodele vor păstra o situație identică.

Bentosul este reprezentat de chironomide, oligochete, trichoptere și odonate, în total 7 specii, având o densitate globală de 95 indivizi/m².

Dintre speciile de pești dispar 7 specii față de stația precedentă, datorită îndiguirii râului care practic desființează habitatele din lunca inundabilă atât de necesare pentru dezvoltarea unor specii de pești. În graficul XXII. redăm distribuția speciilor de pești de-a lungul Mureșului.

Dinamica numărului speciilor de păsări reprezentată de-a lungul cursului râului este redată în graficul XXIII.

În ciuda faptului că de la stația precedentă nu se mai deversează noi cantități de poluanți, lungimea acestui tronson se dovedește insuficientă pentru a realiza o epurare naturală mai eficientă. Prin urmare Mureșul deversează ape de o calitate net inferioară în colectorul său Tisa.



A nagyömegű fitoplankton az eutrofizálódás előrehaladására mutat.

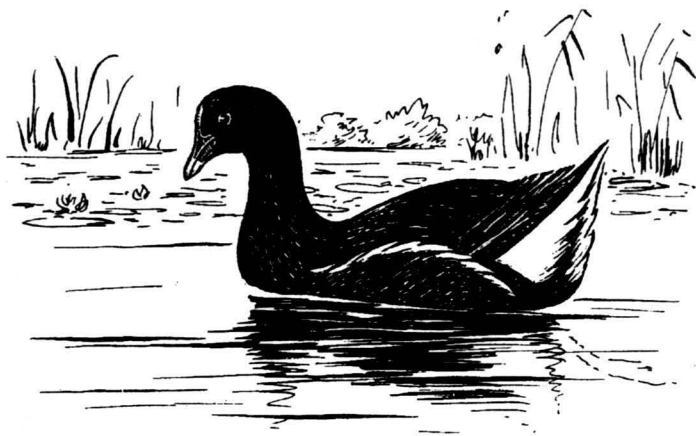
Az egysejtűek tekintetében az előző helyen leírt helyzet lényegesen nem módosul. A kerekéférgek száma viszont újra megnő, 2000 egyed/100 l fölé, az evezőlábú rákok helyzete pedig nem változik.

A bentont árvaszúnyogok, kevéssertéjű férgek, tegzesek és szitakötők képviselik, 7 fajjal és 95 egyed/m²-es sűrűséggel.

A gátakkal megszüntetett, egyes halfajok szaporodásához igen szükséges árterületek megszüntetése hét halfaj eltűnését okozta. A halfajok elterjedését a folyó hosszában a XXII. grafikon mutatja be.

A madárfajok dinamikáját a folyó hosszában a XXIII. grafikon szemlélteti.

Annak ellenére, hogy az előző ponttól nem kerülnek be újabb szennyező anyagok, a szakasz rövidege miatt az öntisztulási folyamatok nem okoznak számottevő javulást. Ennek következményeként, a Maros a Tiszáénál lényegesen gyengébb minőségű vizet szállít, lerontva ennek vízminőségét.



Concluzii și propuneri



Cu ocazia cercetărilor efectuate în cadrul expediției, am identificat în jur de 3.000 de specii de plante și animale. Numărul speciilor rare și periclitate este ridicată, despre care am relatat mai amănunțit la descrierea stațiilor. Amintim doar o specie de pește endemică: *Sabanejewia aurata radnensis*. S-au identificat de-a lungul întregului râu 1387 specii de plante superioare spontane, care aparțin la 502 genuri și 117 familii. Dintre acestea 472 sunt noi pentru bazinul Mureșului (au fost găsite prima dată cu ocazia expediției ecologice). Aproximativ 220 de specii de plante sunt foarte rare, fiind înscrise în lista roșie a plantelor din România. La cele 81 de asociații vegetale cunoscute anterior, Drăgulescu C. (1995) a adăugat alte 93 de asociații nesemnlate pe Mureș.

Râul Mureș are o serie de zone de o valoare estetic-peisagistică și științifică deosebită care trebuie protejate pentru generațiile viitoare. Între ele se numără mlaștinile de la Voșlobeni, Joseni și Remetea, defileul Toplița-Deda, brațul mort al Mureșului la Târgu Mureș, sărăturile de la Ideciu, Nagylak, Mako și Szeged și ultimele pâlcuri de păduri naturale de lângă Bezdin și Pădurea Ciala de lângă Arad. Declararea lor ca arii protejate ar asigura perpetuarea multor specii amenințate cu dispariția sau vulnerabile, asigurând astfel o mare diversitate a genofondului adăpostit de Mureș, râu care este reprezentativ pentru această regiune geografică.

Râul Mureș privit în ansamblu are o serie de trăsături particulare determinate în primul rând de condițiile geologice, geografice și hidrologice. Majoritatea râurilor, după izvoare, au o zonă montană cu albie stâncoasă, bolovănoasă și curs rapid. Urmează o zonă mijlocie și una inferioară, care sunt populate de organisme adaptate la condițiile caracteristice acestora. Mureșul în partea superioară are aspect de râu colinar, pentru ca intrând în defileul Toplița-Deda să prezinte caracteristici de râu montan. După zona mijlocie (Deda - Alba Iulia) străbate defileul Ilia - Zam pe care îl va străbate cu viteză accelerată înainte de a intra în câmpia Aradului. Această zonare particulară se reflectă în structura comunităților de organisme. Modificările biocenozelor între diferitele stații nu reflectă întotdeauna influențele generate



Az expedíció során végzett kutatások alkalmával a Maros völgyének hosszában közel 3000 növény- és állatfajt sikerült azonosítani. Magas a ritka és veszélyeztetett fajok száma, melyekről az egyes mintavételi helyek leírásánál bővebben szóltunk. Itt csak a Maros völgyében élő endémikus halfajra, a *Sabanejewia aurata radnensis*-re utalunk. Külön kell szólnunk a Maros völgyében előforduló 1387 magasabbrendű növényfajról, melyek 502 nembe és 117 családba sorolhatók. Ebből 472 új faj a Maros medencéjére, 220 növényfaj ritka vagy nagyon ritka, amelyek szerepelnek Románia Vörös listáján. Az eddig ismert 81 növénytársulás mellett Drăgulescu C., 1995-ben a Maros völgyében 93 új társulást írt le. A Maros völgyében több tudományos szempontból és tájképileg értékes szakasz található, melyeknek megőrzésével adósok vagyunk a következő nemzedékek számára. Ide soroljuk a vaslábi, gyergyóalfalusi és a remetei tőzeglápokat, a Felső-Maros-szorost Hévíztől Dédáig, a Maros holtágát Marosvásárhelynél, az idecsi sósrétet, Nagylak, Makó és Szeged ligeterdeit, valamint az aradi Csála erdőt és a Bezdin környéki természetes erdőmaradványokat. Ezen területek védetté nyilvánításával lehetne biztosítani a veszélyeztetett és ritka fajok védelmét, megőrizve a Maros-völgy magas fokú diverzitását.

A Maros folyó egészében tekintve egy sor sajátos jelleggel bír, melyeket elsősorban a geológiai, földrajzi és hidrológiai tényezők határoznak meg. A folyók többsége a forrás után sziklás, kavicsos medrű és sebes sodrású hegyi szakaszt fut be. Utána következik a középső és az alsó szakasz, az őket benépesítő, rájuk jellemző élőlényekkel. A Maros ellenben felső folyásán alföldi jellegeket mutat, majd a Maroshévíz-Déda szorosba jutva hegyi folyó képét ölti magára. A középső rész (Déda-Gyulafehérvár) megtétele után a Marosillye-Zám szorosba érkezik, ahol sodrása ismét gyorsul, mielőtt kieri az Aradi-síkságra. Ez az egyedi tagolódás tükröződik az élő szervezetek közösségeinek szerkezetében. A biocönózisokban beálló változásokat a különböző állomások között nem mindig az emberi tevékenység okozza, hanem sokszor a környezeti tényezők egyedisége váltja ki.

de activitățile umane, ci trebuie privite și sub aspectul acestor particularități ale mediului lor de trai.

Chimismul apei prezintă aspecte deosebite determinate de trăsăturile geochimice ale zonelor străbătute. Astfel Mureșul drenează apele carbogazoase din depresiunea Gheorgheni și se încarcă cu acizii humici din tinoavele care îl mărginesc în zona Voșlobeni-Remetea, limitând spectrul de specii care sunt potențial capabile să populaze acest tronson. Această trăsătură determină o capacitate mică de tamponare a apelor acide rezultate din activitatea industrială.

Tot ca o particularitate care îl diferențiază de alte râuri din Transilvania, Mureșul în zona sa mijlocie și inferioară, are ape adânci și foarte adânci care curg domol, fapt care se reflectă negativ asupra posibilităților de oxigenare ale apei.

În realizarea caracterizării ecologice a celor 15 stații prezentate mai sus s-a ținut seama de aceste particularități. Cercetătorii au apreciat gradul de abatere de la situația naturală a asociațiilor de organisme din diferitele stații. Analiza ecologică a râului s-a bazat prin urmare pe o abordare multicriterială, adică atât fizico-chimică cât și biologică. De asemenea s-au analizat calitativ și cantitativ poluanții de diferite proveniențe, și s-a efectuat localizarea surselor de poluare industriale, comunale și agro-zootehnice. În acest scop s-a făcut și o cartare a solurilor din valea Mureșului, precum și analiza fizico-chimică a acestora, prin care am apreciat și încărcătura cu poluanți care pot fi antrenate de către apele de scurgere.

Pornind de la obârșie și până la Reghin, parametrii fizico-chimici ai apei indică o calitate bună și foarte bună. Cu excepția parametrilor bacteriologici, restul organismelor vii indică de asemenea o calitate bună a apei. Primele semne evidente ale activității antropice se fac simțite la nivelul localității Sârmaș, fiind produse de așezările cu gospodării grupate chiar pe malul râului. Amonte de Tg. Mureș apa poate fi considerată poluată cu substanțe organice și germeni coliformi, stare agravată de stagnarea artificială a apei datorită barajului din acest punct. Aval de acest municipiu Mureșul este grav poluat bacteriologic, cu substanțe organice și nutrienți (care generează fenomene de eutrofizare), precum și cu substanțe toxice provenite de la industria locală. Modificarea asociațiilor de organisme de la acest nivel este atât de radicală încât alterează și capacitatea de epurare naturală, motiv pentru care calitatea apei nu va reveni la parametri normali nici până la colectarea Arieșului și apoi a Târnavelor. După primirea acestor afluenți constatăm un efect toxic (în primul rând datorat metalelor grele) și asupra speciilor relativ rezistente. Din această cauză asistăm la cea mai gravă depreciere a calității

A víz kémiai összetételének néhány helyen mutatkozó különlegességét az átvágott vidékek geokémiai tulajdonságai határozzák meg. A Maros szénsavas vizeket csapol le a Gyergyói medencében és a Vasláb-Remete-i lápokból származó humuszsavakkal telítődik, leszűkítve ezzel azon fajok spektrumát, amelyek benépesíthetnék ezt a folyószakaszt. Ez a tulajdonság ugyanakkor gátolhatja az ipari tevékenységekből eredő savas víz semlegesítését.

A másik egyedi tulajdonság, ami megkülönbözteti a többi erdélyi folyótól, az, hogy a középső és alsó szakaszon igen mély, lassan folyó vizei vannak - ez negatívan hat a víz oxigénellátottságára.

A 15 állomás ökológiai jellemzésekor szem előtt tartottuk ezeket az egyedi tulajdonságokat. A kutatók főleg az élőlények közösségeinek a természetes állapottól való eltérésére figyeltek. A folyó jellemzésénél tehát több tényezőt vettünk figyelembe, úgy fizikai, kémiai, mint biológiai mutatókat. Az ipari, kommunális, mezőgazdasági és állattenyésztési szennyező források lokalizálásával elemeztük a szennyezések eredetét és természetét. Ennek érdekében elvégeztük a Maros völgyének talajtani feltérképezését és fizikai-kémiai elemzését, amely során felbecsültük a mellékvizek által besodorható szennyezőanyagok mennyiségét.

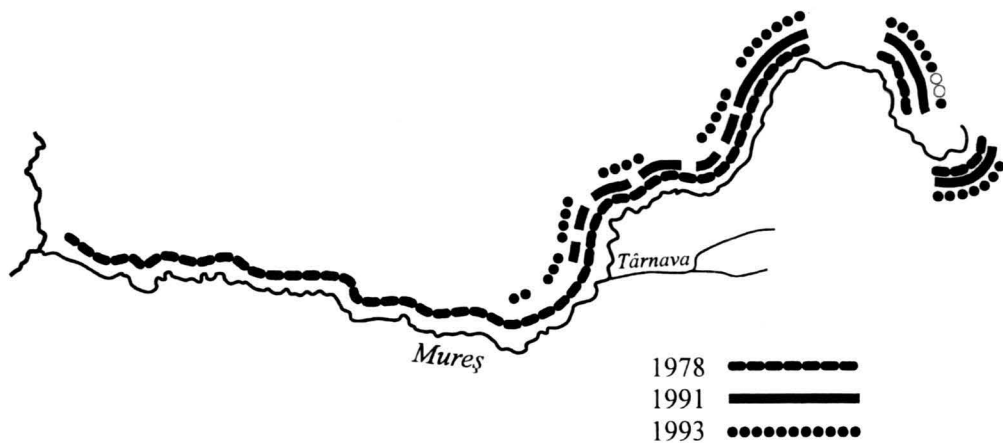
A Maros forrásától Régenig a víz fiziko-kémiai paraméterei nagyon jó és jó vízminőséget mutatnak. A bakteriológiai mutatók kivételével az élő szervezetek szintén jó minőségű vízre utalnak. Az antropogén hatások első jelei Salamás helységnél jelentkeznek, és közvetlenül a folyópartra épült gazdaságoknak tulajdoníthatóak. Marosvásárhely fölött a víz már szennyezettnek tekinthető, magas szervesanyag-tartalma és a coliform csírák száma alapján. Ezt súlyosbítja a mesterséges duzzasztógát jelenléte, lelassítva a víz áramlását. Marosvásárhely alatt a folyó tápanyagokkal (amely az eutrofizációt fokozza), valamint szerves és a helyi iparból származó mérgező anyagokkal telített. Hasonlóképpen rossz helyzetre utalnak a bakteriológiai mutatók. Ettől a szinttől az élőlénytársulások gyökeres változása súlyosan károsítja a folyó természetes tisztulási képességét. A helyzetet csak súlyosbítja az Aranyos és a Küküllők vizének szennyező hatása. Ezek beömlése után nő a mérgező anyagok hatása (elsősorban a nehézfémeké) még az aránylag ellenálló szervezetekre is. A fentebb említettek szemléltetésére a 184. oldali ábrán bemutatjuk a nagyagyúlok elterjedésének változásait. Megfigyelhető, hogy ezen szervezetek 1978-1991 között eltűntek a Küküllő

apei, și prin aceasta, și a mediului de viață. Pentru a ilustra numai un efect al celor menționate redăm pe pag. 184 evoluția în timp a răspândirii unionidelor de-a lungul Mureșului. Se observă că aceste unionidae între 1978 și 1991 au dispărut pe sectorul cuprins între vărsarea Târnavelor și Tisa, fapt generat în primul rând de metalele grele deversate de către acestea.

Pe distanța lungă parcursă până la Arad, cu toate efectele chimice și biologice de epurare naturală, nu se realizează decât o ușoară ameliorare a calității apei. Aradul, prin apele reziduale cu compoziție complexă insuficient epurate, dă ultima "lovitură" acestui râu. Prin urmare Mureșul poate fi considerat unul dintre cele mai poluate râuri din Transilvania.

În graficul XXIV. redăm schematic zonele și gradele de poluare ale râului, care se bazează pe toate aspectele ecologice studiate.

Data fiind această situație, privind cu indulgență, apa Mureșului poate fi utilizată ca sursă de apă potabilă și în scop de agrement până la localitatea Reghin, după care considerăm că ar fi bine să fie utilizată numai în scop industrial.



Evoluția în timp a răspândirii unionidelor de-a lungul Mureșului

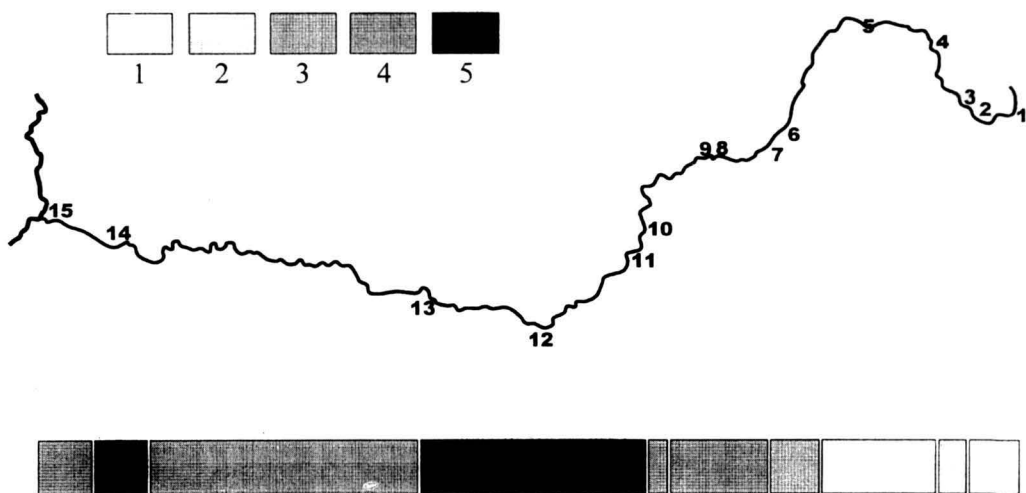
A nagykagylók elterjedésének változásai a Maros folyóban

beömlése és a Tisza közti szakaszon, főleg a víz és az üledék nehézfém tartalma miatt. A kémiai és biológiai természetes tisztulás ellenére az Aradig tartó hosszú szakaszon a víz minősége csak igen keveset javul. Az aradi, elégtelenül tisztított és komplex szennyező anyagokkal terhelt szennyvizek mérik az utolsó csapást a folyóra. Következésképpen a Maros Erdély egyik legszennyezettebb folyójának tekinthető.

A kutatott ökológiai jellegzetességek nyomán összeállítottuk a folyó szennyezett szakaszait és a szennyezés mértékét bemutató vázlatos térképet (XXIV. grafikon).

A helyzetet jó akarattal szemlélve, véleményünk szerint a Maros vizét csak Régenig lehet ivóvíz nyelésére és turisztikai célokra használni, ettől lejjebb csak ipari célokra alkalmas.

A helyzet súlyosságának enyhítése érdekében csökkenteni kellene a szennyezést legalább a víztisztításban aktívan résztvevő fajok tűrőképességének határáig. Ezt a régi, szennyező ipar felújításával, környezetbarát technológiák alkalmazásával, valamint a különböző eredetű szennyvizek tényleges tisztításával lehetne elérni.



XXIV. Gradele de calitate a apei Mureşului

XXIV. A Maros folyó vízminőségi osztályai

Pentru remedierea acestei situații grave, este nevoie în primul rând de reducerea poluării la o limită suportabilă pentru principalele specii care aduc o contribuție de seamă la epurarea naturală. Aceasta se poate face prin înlocuirea vechilor industrii atât de poluante, prin adoptarea de linii tehnologice ecologice și prin epurarea efectivă a apelor reziduale de diferite proveniențe.

Deșeurile menajere și industriale amplasate fără simț de răspundere în apropierea malurilor, sau aruncate chiar în râu, constituie un pericol permanent pentru calitatea apei și pentru viața acvatică.

Exploatările de sedimente deranjează întreaga albie precum și arii întinse din lunca inundabilă. Exploatarea și transportul balastului se fac în condiții neglijente, cauzând nenumărate forme de poluare, în primul rând cu sedimente și cu produse petroliere.

Lucrările hidrotehnice, așa cum sunt ele concepute la ora actuală, deranjează ecosistemele lotice, desființează lunca inundabilă, iar prin canalizarea realizată (uneori tocmai prin tinoave) scurtează traseul albiei, cu efecte nefaste în cazul viiturilor. Pe viitor acestea trebuie regândite pe baze ecologice.

Digurile ar trebui construite la o distanță mult mai mare față de albia minoră, și să se interzică orice intervenție în perimetrul delimitat de acestea. Ocrotirea râului nu se poate concepe fără ocrotirea albiei minore, a luncii inundabile precum și a afluenților acestuia.

Ameliorarea situației actuale se poate realiza numai printr-o reconstrucție ecologică a numeroase tronsoane din cursul mijlociu și inferior a Mureșului.

Este necesară revizuirea standardelor de calitate a apelor din România. Aceste norme trebuie privite nu numai sub aspectul regimului de utilizare a apei ci și din perspectiva capacității de toleranță a organismelor și asigurarea echilibrului ecosistemelor acvatice. De asemenea se impune lărgirea gamei parametrilor chimici de calitate, ca și ai celor bacteriologici și promovarea unui sistem intensiv de biomonitoring a mediului. Supravegherea calității mediului de către instituțiile guvernamentale de profil are adeseori un caracter simplist, tehnicist, și nu ia în considerare în suficientă măsură parametrii biologici. Sugerăm mărirea ponderii personalului cu profil biologic și ecologic din cadrul organelor de control. Propunem de asemenea formarea unor colective multidisciplinare pentru supravegherea calității apelor naturale.

A partok mentén felelőtlenül elhelyezett vagy egyenesen a vízbe dobált háztartási és ipari hulladékok állandó veszélyt jelentenek a vízminőségre és a vízi életre.

Az üledék kitermelése az egész medret, valamint az árterületek nagy részét károsítja. A kavicsos ágy kitermelése és szállítása közben gyakoriak a figyelmetlenség szülte szennyezések, főleg a kőolajtermékek esetében.

A vízügyi munkálatok jelenlegi elképzelések szerinti folytatása zavarja a lotikus ökoszisztémákat, megszünteti az árterületeket, a (gyakran a mocsaras részeken átvezető) csatornázás lerövidíti a medret, ami áradásokkor beláthatatlan következményekkel járhat. A jövőben mindezeket az ökológiai szemléletmód tükrében kellene újratervezni.

A gátakat a folyómedertől jóval nagyobb távolságra kellene helyezni és közöttük minden beavatkozást megtiltani. A folyó védelme nem képzelhető el a folyómeder, az árterületek és a mellékvizek együttes védelme nélkül.

A jelenlegi helyzet javulása csak az erdélyi folyók középső és alsó folyásán egyes szakaszoknak az ökológiai rekonstrukciójával érhető el.

Újra kell alakítani Románia vízminőségi szabványait. Ezeket a szabványokat nem csupán a víz felhasználása, hanem a szervezetek tűrőképessége és a vízi ökoszisztémák egyensúlyának biztosítása szempontjából is figyelembe kellene venni. Szükség lenne a minőségjelző kémiai és bakteriológiai paraméterek bővítésére, valamint a környezet intenzív biomonitoring rendszerének felállítására.

A kormányzati szervek által végzett környezetvédelmi felügyelet gyakran igen leegyszerűsített, túlzottan technikai szemléletű, és nem veszi kellőképpen figyelembe a biológiai paramétereket. Javasoljuk a biológus és ökológus szakemberek részarányának növelését az ellenőrző szervezetekben. Hasonlóképpen javasoljuk multidiszciplináris csoportok kialakítását a természetes vizek minősítésére.

Válogatott irodalomjegyzék

- Andó, M., 1995, - The Geography of the River Maros/Mureş and its River System. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 7 - 23.
- Bába, K., Kondorossy, P., 1995, - Snail assemblages of gallery forests between Lippa (Lipova) and Makó. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 203 - 224.
- Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R., 1990, - Ecology: Individuals, Populations and Communities. ed. II, Blackwell Scientific Publications.
- Bereczky, M. Cs., 1995, - The Protozoan Plankton and their Saprobity relations in the Maros (Mureş) River. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 165 - 174.
- Bielz, A.E., 1867, - Fauna der Land- und Süßwasser-Mollusken Siebenbürgens. Zweite aufl., Comissions-Verlag v.Filtsch, Hermannstadt.
- Csépai, F., 1995,- Data on the estimation of the hygienic bacteriological condition of the Maros (Mureş) River. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 143 - 148.
- Dévai, Gy., Dévai, I., Czégény, I., Harman, B., Wittner, I. (1993): A bioindikáció értelmezési lehetőségeinek vizsgálata különböző terheltségű északkelet-magyarországi víztereknél. (Studies on the interpretation of bioindication phenomena.) - Hidrológiai Közöny, 73, 4, 202 - 211.
- Drăgulescu, C., 1995, - The Flora and Vegetation of the Mureş (Maros) Valley. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 47 - 111.
- Felföldy, L., 1981, - A vizek környezettana, Általános hidrobiológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Ferge, A., Séllei, L., 1995, Study on Organic Micropollutants of the Maros (Mureş) River. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 135 - 141.
- Fuller, S. L. H., 1974, Clams and Mussels (Mollusca: Bivalvia). Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates, Hart C. W. Jr., Fuller, S. L. H. eds., Acad.Press, New York, San Francisco, London, 215 - 273.

- Hajdu, Z., 1995, Data on the chemical composition of the Mureş (Maros) River. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 113 - 117.
- Hamar, J., 1995, - Algological studies of the Maros (Mureş) River. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 149 - 163.
- Jakab, S., 1995, - Soils of the Flood Plain of the Mureş (Maros) River. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 25 - 46.
- Kohl, Şt., Szombath, Z., Kónya, I., Lőrincz, I., Libus, A., Szombath, I., 1995, - The birds of the Mureş (Maros) River. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 235 - 244.
- Mălăcea, I., 1979, - Biologia apelor impurificate. Ed. Acad. R.S.R.
- Nagy-Tóth, F., 1997, - Vízvirágzások. - Az Erd. Múz. Egyes. Termtud. és Mat. szakoszt. Közleményei, Új sorozat, 6, 131 - 140.
- Nalbant, T.T., 1995, - Fish of the Mureş (Maros) River: Systematics and Ecology. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 225 - 234.
- Ricklefs, R.E., 1993, The Economy of Nature. ed. III, W.H. Freeman, New York.
- Sárkány-Kiss, A., 1995, - Malacological survey on the Mureş (Maros) River. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 193 - 201.
- Sárkány-Kiss, A., Kohl, St., Szombath, Z., 1995, - Muskrats (*Ondatra zibethica* L. 1766) in the Mureş (Maros) River Valley. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 245 - 250.
- Sárkány-Kiss, A., 1997 - The present-day situation of the Unionidae (Mollusca, Bivalvia) in the transylvanian tributaries of the Tisa river (Romania). Trav. Mus. Hist. nal. "Grigore Antipa", 37, 213 -224.
- Stugren, B., 1982, - Bazele Ecologiei Generale. Ed. Did. şi Ped., Bucureşti.
- Szitó, A., 1995, - Macrozoobenthos in the Maros (Mureş) River. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 185 - 192.
- Soós, L., 1943 - A Kárpát medence mollusca faunája. M. T. Akad. Budapest.
- Ujvári, I., 1972, Geografia apelor României. Ed. Şt., Bucureşti.
- Waijandt, J., 1995, - Physical and Chemical characteristics of the Maros (Mureş) River. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 119 - 134.
- Wetzel, A., 1969, - Technische Hydrobiologie. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- Zsuga, K., 1995, - Zooplankton investigations in a longitudinal section of the Maros (Mureş) River. The Maros/Mureş River Valley, Tiscia Monograph Series, Szolnok, Szeged, Tg. Mureş, 175 - 183.

THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE MUREȘ/MAROS RIVER

Abstract



The Mureș/Maros river is a common Romanian-Hungarian river and a tributary to the Tisza which is the main river of the Carpathian Basin.

The ecological study of the common Mureș/Maros river was co-ordinated by the Non Governmental Organisations (NGOs) Tisza Klub, Szolnok (Hungary) and Liga Pro Europa, Târgu Mureș (Romania), in 1991. The Project was sponsored by the Regional Environment Center for Central and Eastern Europe, Budapest. These organisations invited biologists, ecologists, chemists and geologists from Romania and Hungary, who studied the Mureș/Maros river valley from many angles during a 28 days expedition. The scientific results of these studies were published in the volume "The Maros/Mureș River Valley" in 1995. This publication is the information basis for this material. The data, collected by the specialists, was made public through different means of popularising media: press articles, round-table discussions and as an information basis for the adaptation of environment decisions, ecological education and others. The authors of this volume proposed to process these results at an accessible level and to show them in a uniform manner to be understood by specialists from non-biological or ecological domains and by the general public. To facilitate the understanding of the contents, the first chapters are complemented by a short introduction to water ecology and protection. In the main part we mention some characteristics of the water as a habitat and the main groups of organisms and aquatic associations. Special consideration is given to the pollution of the fresh waters, their classification according to their trophic

substances content, to the eutrophic phenomena and the system of the saprobiology and to their importance in limnology. Using the terms and ideas outlined in these parts we briefly tried to describe the processes that are involved in the natural clearing of the water and the factors responsible for it, in a close correlation with the ecological equilibrium notion. Because the largest part of the river Mureş/Maros lies on Romanian territory and this is where the pollution takes place, we have highlighted some essential features of the water legislation in Romania to provide the uninformed readers with a basic knowledge about the obligations and rights concerning fresh waters. With this chapter the main part is finished and is followed by a hydrographic description of the Mureş/Maros basin and a short survey from the first researchers who studied this basin. After the description of the methods that were used for the scientific investigations, follows the ecological description of the river Mureş/Maros. The ecological characteristics are presented from the spring to the confluence on the basis of 15 sampling sites situated along the river in 1991. Each of these stations is described, concerning their general and special natural environment (the river and its bed) characteristic values of the physical and chemical parameters, the bacteriological indicators, the plankton and benthos associations, some important fish species, etc. On the larger areas the flora and the vegetation of the river Mureş/Maros is described and the birds are characterised. At every station we interpreted all the physico-chemical and biological values in correlation with the ecological state of the river, fixing the natural perturbing factors, the artificial pollutants and their effect on the river biogenises. In the last chapter we realised a synthesis of the above-described elements and we propose ideas for the ecological rehabilitation and the reconstruction of the most affected areas.

The river Mureş/Maros as a whole has many specific features determined by the geological, geographical and hydrological conditions. The river springs in a hilly country and has the characteristics of a mountain river in the Topliţa-Deda Gorge.

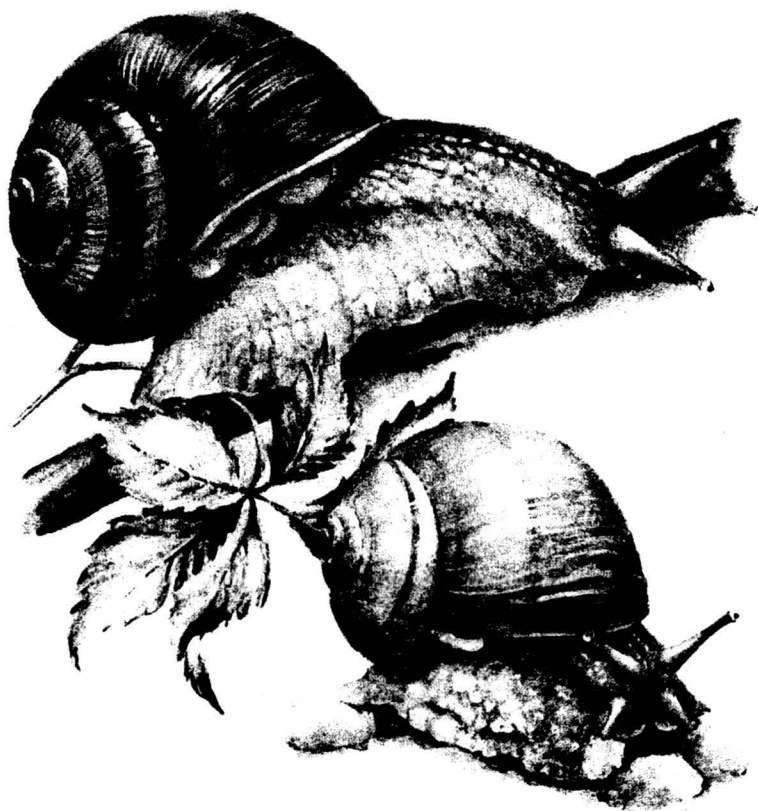
In the next zone the river runs through a second gorge (Ilia-Zam) and flows into the field of Arad. This zone division is reflected in the structures of the communities of organisms. The modification of the biogenesis between the stations does not always reflect human impact but has to be studied from the point of view of the particularities of the habitat. The river Mureş/Maros has many zones with their own landscape, aesthetic and

scientific values that have to be protected for the future generations. We have to enumerate the peat bogs at Voşlobeni, Joseni and Remetea, the Toplița-Deda Gorge, the oxbow of the river Mureș/Maros at Târgu Mureș, the salt deserts at Ideciu, Nagylak, Makó and Szeged and the last group of forests at Bezdin and Arad (Ciala Forest). Strict protective dispositions would assure the existence of many vulnerable and endangered species, assuring a great diversity of the gene base of this river, which is representative for the geographical region where it belongs. Unfortunately numerous towns and industries along the river unfavourably reflect the ecological condition of the river.

The physio-chemical parameters of the water show a good to very good water-quality from the Mureș/Maros river spring to Reghin. Except for the bacteriological indexes, the living organisms also indicate a good water-quality. The first signs of the human influence appear in the Sărmaș area, and they can be attributed to the farm-buildings lying on the banks. Up to Târgu Mureș (upstream) the river can be considered polluted, according to its high organic substance and to the number of the coliform germs. This is worsened by the presence of an artificial dam, which slows the water down. Downstream from Târgu Mureș the river is polluted by organic substances, nutritives (which increases the eutrophication) and by poisonous pollutants coming from the local industry. The bacteriological indexes also indicate a bad condition. This radical change of the ecosystem causes great damages to the natural clearing of the river. The situation is worsened by the pollutants from the rivers Arieș and Târnava. After their inflow, the influence of the pollutant substances (mainly heavy metals) creates an increase in the relatively resistant organisms. To illustrate the above mentioned on *p. 184* we present the changes in the spreading of the big shellfishes. Between 1978-1991, it has been observed that these organisms disappeared from the river stretch between the inflow of the river Târnava and the river Tisza (Hungary), because of the heavy metal content of the water and the sediments. Despite the natural chemical and biological clearing of the water, the quality of the river improves only a little on the long way to Arad. The insufficiently cleaned sewage, loaded with complex pollutant substances, deals the river its last blow. Therefore the river Mureș/Maros can be considered as one of the most polluted rivers of Transylvania.

Based on the studied ecological characteristics we created a sketchy map presenting the degree of pollution and the polluted stretches of the river (see p. 185).

In the conclusion we make some proposals for the restoration of the situation of the river Mureş/Maros, proposals that can be applied to all rivers in the Carpathian Basin.



CUPRINS

Cuvînt înainte	6
Introducere	8
Apa ce mediu de viață	16
Principale grupe de organisme și asociații acvatice	18
Poluarea apelor	28
Clasificarea apelor după conținutul de substanțe trofice și fenomenul de eutrofizare	40
Sistemul saprobiilor	42
Epurarea naturală a apelor	52
Echilibrul ecologic	60
Legislația apelor din România	64
Sistemul Mureșului – descriere generală	78
Istoricul cercetărilor	82
Caracterizarea ecologică a Mureșului	88
Metode de lucru	88
Descrierea stațiilor	94
1. Izvorul Mureșului	94
2. Senetea	100
3. Suseni	108
4. Sărmaș	112
5. Răstolița	116
6. Amonte Târgu Mureș	122
7. Ungheni	132
8. Gheja	138
9. Gura Arieș	140
10. Sântimbru	144
11. Alba Iulia	150
12. Deva	158
13. Zam	162
14. Pecica	164
15. Szeged (Seghedin)	174
Concluzii și propuneri	180
Bibliografie selectivă	188
The ecological condition of the Mureș/Maros river (Abstract)	190

TARTALOM

Előszó	7
Bevezetés	9
A víz mint élelelem	17
A fontosabb vízi élőlénycsoportok és társulások	19
A vízszennyezés	29
A vizek trofikus anyagtartalma szerinti osztályozás és az eutrofizálódási folyamat	41
A szaprobionta rendszer	43
A vizek természetes tisztulása	53
Az ökológiai egyensúly	61
A román vízügyi törvény	65
A Maros általános leírása	79
A kutatások története	83
A Maros ökológiai jellemzése	89
Munkamódszerek	89
A mintavételi helyek leírása	95
1. Marosfő	95
2. Senete	101
3. Gyergyófelfalu	109
4. Salamás	113
5. Ratosnya	117
6. Marosvásárhely fölött	123
7. Nyáradtő	133
8. Marosgezse	139
9. Vajdaszeg	141
10. Marosszentimre	145
11. Gyulafehérvár	151
12. Déva	159
13. Zám	163
14. Pécska	165
15. Szeged	175
Következtetések és javaslatok	181
Válogatott irodalomjegyzék	188
The ecological condition of the Mureș/Maros river (Abstract)	190

