

mások is kísérhetik, mint a pisztráng szinttájra jellemző fürge 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/produkció, stabilitás, egyensúly), úgy kell erre tekintenünk, mint az vízi ökoszisztéma összes, élő és élettelen alkotója által megvalósított „képességre”, s nem mint egy belső tulajdonságra. Intuitív

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 éri 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 környező 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

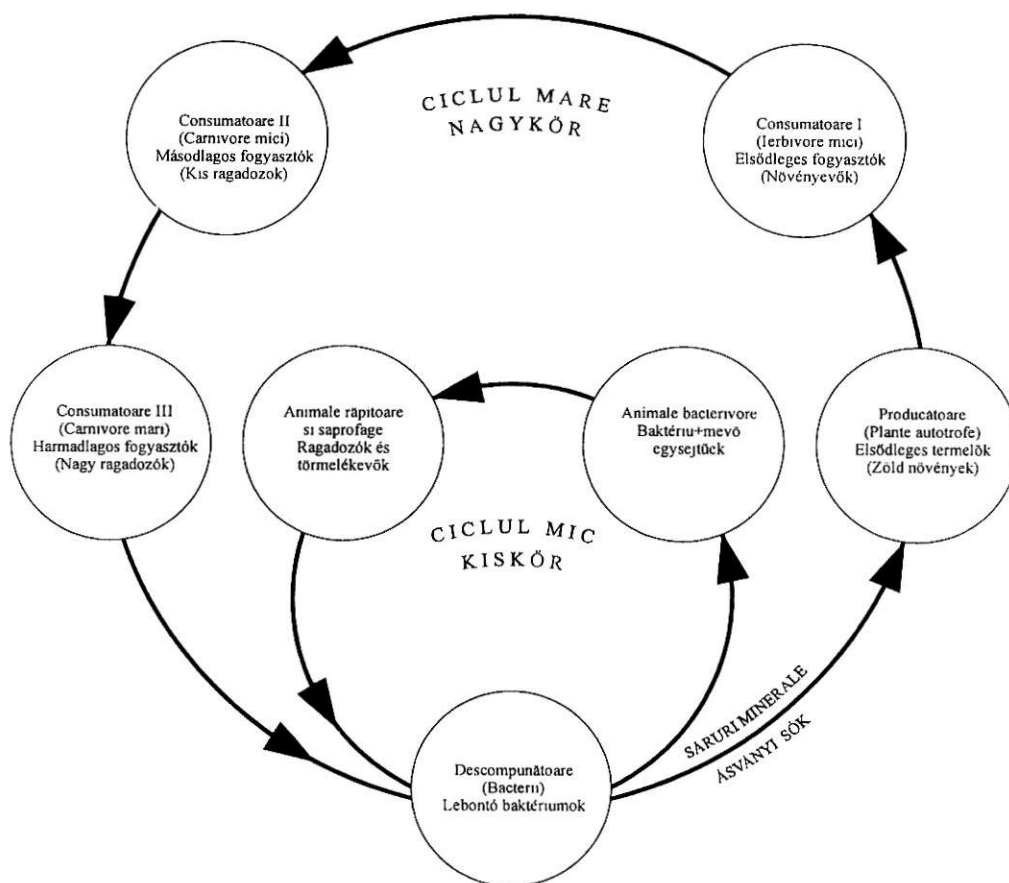
zavarok ellenben legtöbb esetben hosszú ideig hatnak, a kiváltó okok összetettebbek, eredményeik súlyosabbak, egy állandó és visszafordíthatatlan állapothoz vezetnek. A természetes szennyeződés során olyan elemek kerülnek be szennyezőanyagként, amelyek természetes állapotban is jelen vannak az illető vízben, a benne élő fajok meg a filogenézis (törzsfajlódás) 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 hulladékként 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 szervezetcsoportok, 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,

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 (törzsfajlódási) fejlődésük végbement. Egyes fajok stabil környezetben fejlődtek ki, ott, ahol az ökológiai tényezők szűk határok közt mozogtak: ezeket érzékenyebben érintik a tűrőhatárukat meghaladó változások, elsőként károsodnak egyensúlyzavarok esetében. Azon tulajdonságuk alapján, hogy a környezeti paraméterek kis ingadozásait képesek elviselni, az ökológiában „stenobiontáknak” 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 stenobionták 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



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

Táplálkozási 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

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 emlékezhets 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.