

KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁS

Vízzennyezés Vízzennyezés elleni védekezés

**Összeállította:
Dr. Simon László
Nyíregyházi Főiskola**

Vízszennyezés

Vízszennyezés minden olyan emberi tevékenység, illetve anyag, amely a víz fizikai, kémiai, biológiai és bakteorológiai tulajdonságait (természetes minőségét) károsan megváltoztatja.

A vízszennyezés következtében a víz emberi használatra részben vagy teljesen alkalmatlanná válik, illetve a természetes vízi életfolyamatok kárt szenvednek. A **vízszennyezés** a mérgező, fertőző, sugárzó és egyéb ártalmas anyagok, pl. a szennyvíz, ipari szennyvíz vízbe vezetése.

A vízminőségrontó hatás származhat a vízgyűjtő természetes forrásaiból is (**természetes vízszennyezés**), sőt magában a vízben is keletkezhet (pl. **kén-hidrogén, ammónia szennyeződés, alga toxinok**).

Megújítható természeti erőforrások – tiszta víz

A **hidroszféra** a Föld felszínének (510 millió km²) 71%-át borító **természetes vízréteg**, amely teljes térfogata 1,4 milliárd köbkilométer. Tömege a Föld tömegének 0,02%-a, melynek 97%-a sós és csupán 3%-a édesvíz. Ennek jelentős része a sarki jégtakarókban található, így a rendelkezésre álló édesvízkészlet a Föld teljes vízkészletének csupán 0,5%-a. A víz a légkörben **pára** formájában található.

Felszíni vizek:

- óceánok, tengerek
- állóvizek (beltengerek, tavak, mocsarak)
- vízfolyások (ér, csermely, patak, folyó, folyam)

Felszín alatti vizek:

- talajvíz
- rétegvíz (artézi víz, karsztvíz, ásvány-, gyógy- és hévíz)

A vízszennyeződés okai, vízminőség

A levegőbe kerülő szennyezőanyagok nagyobb része az atmoszférából a nedves vagy száraz kihullás folyamán közvetlenül a felszíni vizekbe jut. A felszínre jutó szennyezőanyagok jelentős része is a hidroszférába kerül a talajból kimosódva, vagy pedig a **növény** → **állat** → **ember** → **szennyvíz** láncon keresztül jut a felszíni vizekbe.

A **vízminőség** a víz fizikai, kémiai, biológiai és mikrobiológiai tulajdonságainak összességét jelenti.

- **kémiai vízminősítés**
- **biológiai vízminősítés**
- **bakteriológiai vízminősítés**

Kémiai vízminősítés

Összsótartalom

Mezőgazdasági szempontból korlátozást vagy esetleg kizárást jelenthet a magas összesótartalom az **öntözési célú vízhasznosításban**, ha ennek értéke az 500 mg/l értéket meghaladja. Ezen belül fontos paraméter a különböző **anionok** (karbonátok, hidrokarbonátok, kloridok, szulfátok) és **kationok** (kalcium, magnézium, nátrium, kálium) aránya is, hiszen ez is szerepet játszhat a **másodlagos elszikesedés** folyamatában.

Oldott oxigéntartalom

Az oldott oxigéntartalom egységnyi térfogatú vízben lévő, adott hőmérsékleten és nyomáson a vízben lévő oldott oxigén mennyisége. Az oxigéntartalom csökkenése vagy kimerülése a **vízi élőlények pusztulásához** vezet. Oxigén szükséges a vizekbe jutott **szerves anyagok oxidálásához, lebontásához**.

Kémiai vízminősítés

Szerves anyagok oxigénfogyasztása

Az **oxigénigény** a vízben vagy szennyvízben oldott, illetve szuszpendált szerves és szervetlen anyagok, szennyezőanyagok lebontásához felhasznált oxigén mennyisége; mértékegysége **mg O₂/l víz**.

A szennyvizek oxigénfogyasztásának mértékét a **biológiai oxigénigény (BOI₅)** értékével szokták kifejezni, ami nem más, mint az oldott oxigénmennyiség, amelyet az aerob szervezetek a vízben lévő szerves anyag lebontására, adott hőmérsékleten (20°C), meghatározott idő (5 nap) alatt, fénykizárás mellett elfogyasztanak. Ez az összes szennyezőanyag mintegy 70-90%-át jelenti (települési szennyvizekben a **BOI₅** értéke 200-300 mg O₂/ml, a tiszta folyóvíz értéke 1-3 mg O₂/ml).

A szennyvizek nem minden komponense bontható biológiailag, ezért az összes szennyező anyag mennyiségével arányos mérőszámot a **kémiai oxigénigényt (KOI)** is használjuk. A kémiai oxigénigénnyel (KOI) fejezhető ki a vízben lévő szerves anyagok oxidálószerekkel (pl. kálium-dikromát), nedves úton elvégzett oxidációja során felhasznált oxigén mennyisége.

Biológiai vízminősítés

Biológiai szempontból a vízminőséget a következő négy tulajdonságcsoporthoz sorolt mutatókkal jellemezhetjük:

- halobitás,
- trofitás,
- szaprobitás,
- toxicitás.

A **halobitás** a víz ökológiai és biológiai szempontból legfontosabb **szervetlen kémiai tulajdonságainak** (összes sótartalom, pH, vezetőképesség, ionösszetétel) összességét jelenti. A kimosódással és a pontszerű szennyezési forrásokból a vizekbe bejutott tápanyagok megváltoztatják annak halobitását, és így a benne élő szervezetek mennyisége és fajösszetétele is megváltozik.

A **trofitás** (termőképesség) a vízi életközösségek **primer szervesanyag-produktivitását** kifejező tulajdonság. Jellemzésére a klorofilltartalom, az összes algaszám, a foszfor- és nitrogénformák, valamint a fotoszintézis intenzitásának mérése alkalmas. A trofitás növekedése az ökoszisztéma energiabefogadó képességét növeli és **eutrofizálódáshoz** vezet.

Biológiai vízminősítés

A **szaprobítás** a vízi ökoszisztéma **szervesanyag-lebontó képességét** kifejező paraméter (a trofitással szemben hat). Jellemzői a lebontásra vagy rothadásra alkalmas szerves anyag és heterotróf szervezetek. A szaprobítás növekedése a vízszennyezés eredménye, melynek következménye az oxigénhiány. Mértékét általában az emberi tevékenység fokozza, a vizek természetes öntisztulása viszont csökkenti. Jellemzésére a biológiai és kémiai oxigénhiány (BOI, KOI) használatos. Az ökoszisztéma szaprobítási fokának növekedésével általában a fajok száma csökken, de az egyedszám növekszik.

A **toxicitás** a vízi életközösségek életműködését gátló, csökkentő, illetve megszüntető vízminőségi jellemzők összességét jelenti. Ismert toxikus anyag mérésére kémiai, ismeretlen méreg esetén biológiai tesztmódszereket alkalmaznak. Kifejezésére az ún. **közepes túrés határát** használják, amely egy adott anyag olyan koncentrációját jelenti, melynek oldatában a kísérleti élőlények fele életben marad.

Bakteriológiai vízminősítés

Az ivóvíz fekális szennyezettségét a **kólibaktériumok** (pl. *Escherichia coli*) számával jellemzik. A víz bakteriológiai minősítésére alkalmas az ún. **kólititer**, amely azt a legkisebb vízmennyiséget jelenti, amelyből a kólibaktérium kitenyészthető.

A másik paraméter a **kóliszám**, ami a 100 ml vízből kitenyészthető baktériumtelepek számát adja meg.

Az ivóvízszabvány (MSZ 22901) a tiszta vízben a kólititerből az 1/100 ml értéket, a kóliszámban pedig a 0-2 telep/100 ml értéket tekinti határértéknek. Ennél nagyobb mértékű fertőzöttség esetén már fertőtleníteni kell a vizet.

Vízminőségi kategóriák

Az MSZ 12749 szabvány szerint a következő vízminőségi osztályokat különböztetjük meg:

–I. osztály: kiváló víz

(mesterséges szennyezőanyagoktól mentes, tiszta természetes állapotú víz, amelyekben az oldottanyag-tartalom kevés, közel teljes az oxigéntelítettség, a tápanyag-terhelés csekély és szennyvízbaktérium gyakorlatilag nem fordul elő)

–II. osztály: jó víz

(külső szennyezőanyagokkal és biológiailag hasznosítható tápanyagokkal kismértékben terhelt víz)

–III. osztály: tűrhető víz

(mérsékelten szennyezett, pl. tisztított szennyvízzel terhelt víz, tápanyagterhelés miatt eutrofizálódás előfordulhat, szennyvízbaktériumok kimutathatók)

–IV. osztály: szennyezett víz

(külső eredetű szerves és szervetlen anyagokkal, illetve szennyvizekkel terhelt, biológiailag hozzáférhető tápanyagokban gazdag víz, a víz zavaros)

–V. osztály: erősen szennyezett víz

(különféle szerves és szervetlen anyagokkal, illetve szennyvizekkel erősen terhelt, esetenként toxikus víz. Átlátszósága kicsi, zavaros színe jellemző és változó. Szennyvízbaktérium tartalma nagy).

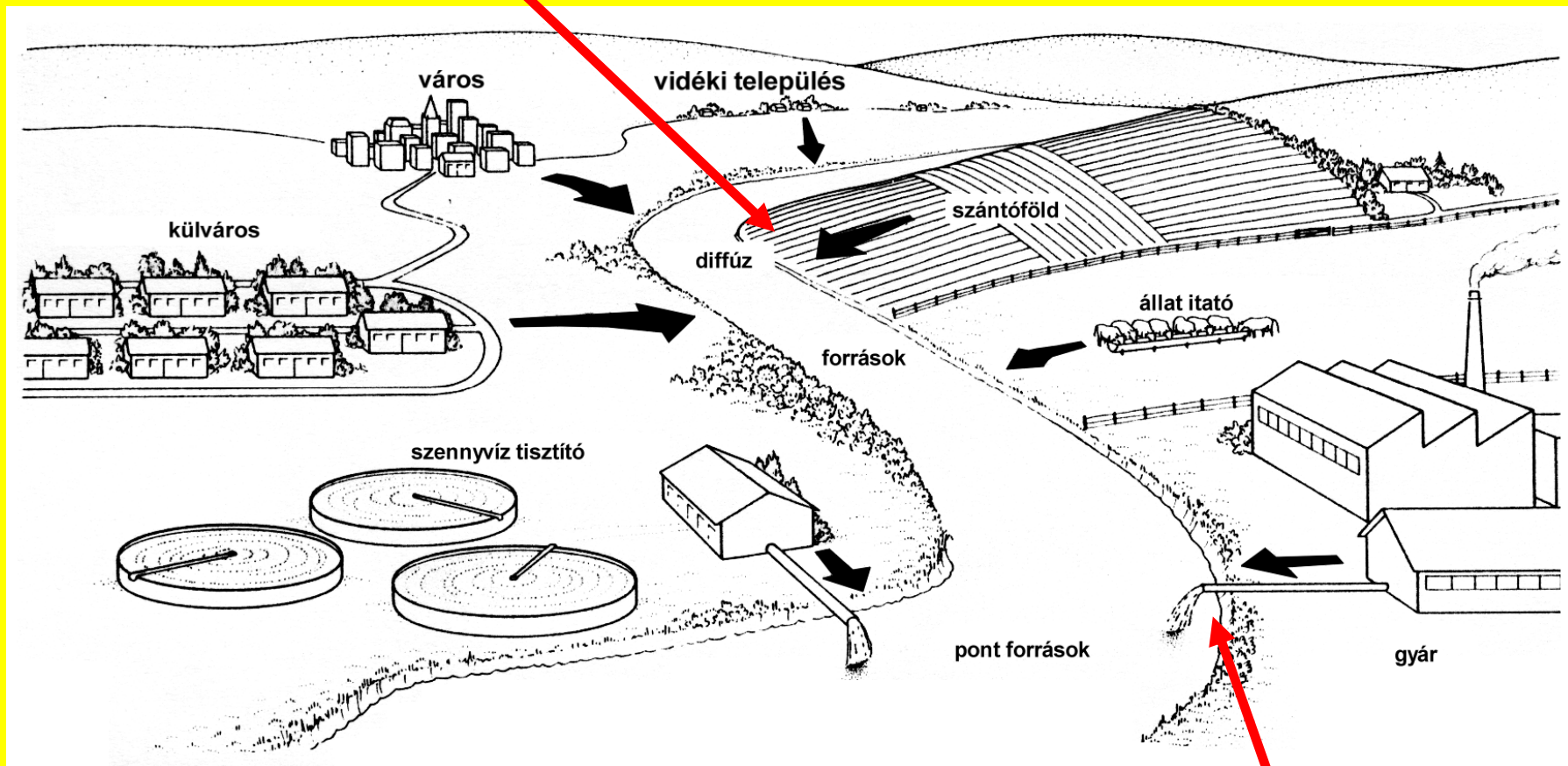
Pontszerű és nem pontszerű vízszennyezés

Vízszennyezés alatt értünk minden olyan hatást, amely a felszíni és a felszín alatti vizeinek minőségét úgy változtatja meg, hogy a víz alkalmassága emberi használatra és a benne zajló természetes folyamatok biztosítására csökken vagy megszűnik.

A **pontszerű szennyezések** során a szennyezőanyagok a vízfolyások egy meghatározott helyén, többnyire csővezetéken, csatornán, szennyvízcsatornán keresztül jutnak a vízbe (üzemek, szennyvíztisztító telepek, erőművek, működő és elhagyott szénbányák, olajkutak környékén). **Pontszerű mezőgazdasági szennyezést** okoz az állattartó telepek hígtrágyájának felszíni vízfolyásba történő bevezetése.

A **nem pontszerű szennyezések** forrása nagy területen szétterülve nehezen azonosítható. Ilyenek pl. felszíni lefolyásból, a mezőgazdasági művelés alatt álló talajból a talajvízbe történő kimosódás okozta szennyezések.

Diffúz szennyezés



A vízszennyezés módjai

pontoszerű
szennyezés



Vízszenyezés





Habzó Rába



Olajfolt a Lapincson



Hígtrágya „tó”



**Szennyvíziszap
földmedence**

A vízszennyezés forrásai

A vízszennyezéshez 50%-ban az **ipar** és mintegy 25-25%-ban a **mezőgazdaság**, illetve a **lakosság** járul hozzá a közép-európai országok adatai szerint. Az ipari és mezőgazdasági tevékenység következtében savak, lúgok, az egészségre káros fémek és nem fémek, szerves anyagok, növényvédő szerek, gyomirtók, hormonok kerültek vizeinkbe.

A vízszennyezés legjelentősebb szereplője az **ipar**, elsősorban a vegyipar. Az **ipari szennyvíz mennyisége** naponta 2,5 millió köbméter, melynek mintegy a fele kerül tisztítás nélkül a szabadba.

A másik nagy szennyező a **mezőgazdaság**. Vegyszerek, gyomirtók, rovarirtók, műtrágyák kerülnek a felszíni vízkészletbe. Ezen kívül a **háztartások** szerepe óriásira növekedett a mosószerek, öblítők, vízlágyítók, kozmetikumok, savak és lúgok széleskörű használatával.

- az óceánokba évente 2,6 millió tonna **itrát**, 2,5 millió tonna **ink**, 370 ezer tonna **ólm** kerül,
- a folyókba és tavakba 300 milliárd liter **szennyvíz** jut be,
- a mezőgazdaságban évente 80 millió tonna **műtrágyát** használnak,
- évente több mint 120 millió tonna **mosószert**, **kozmetikumot** használunk fel.

A vízszennyező anyagok csoportosítása

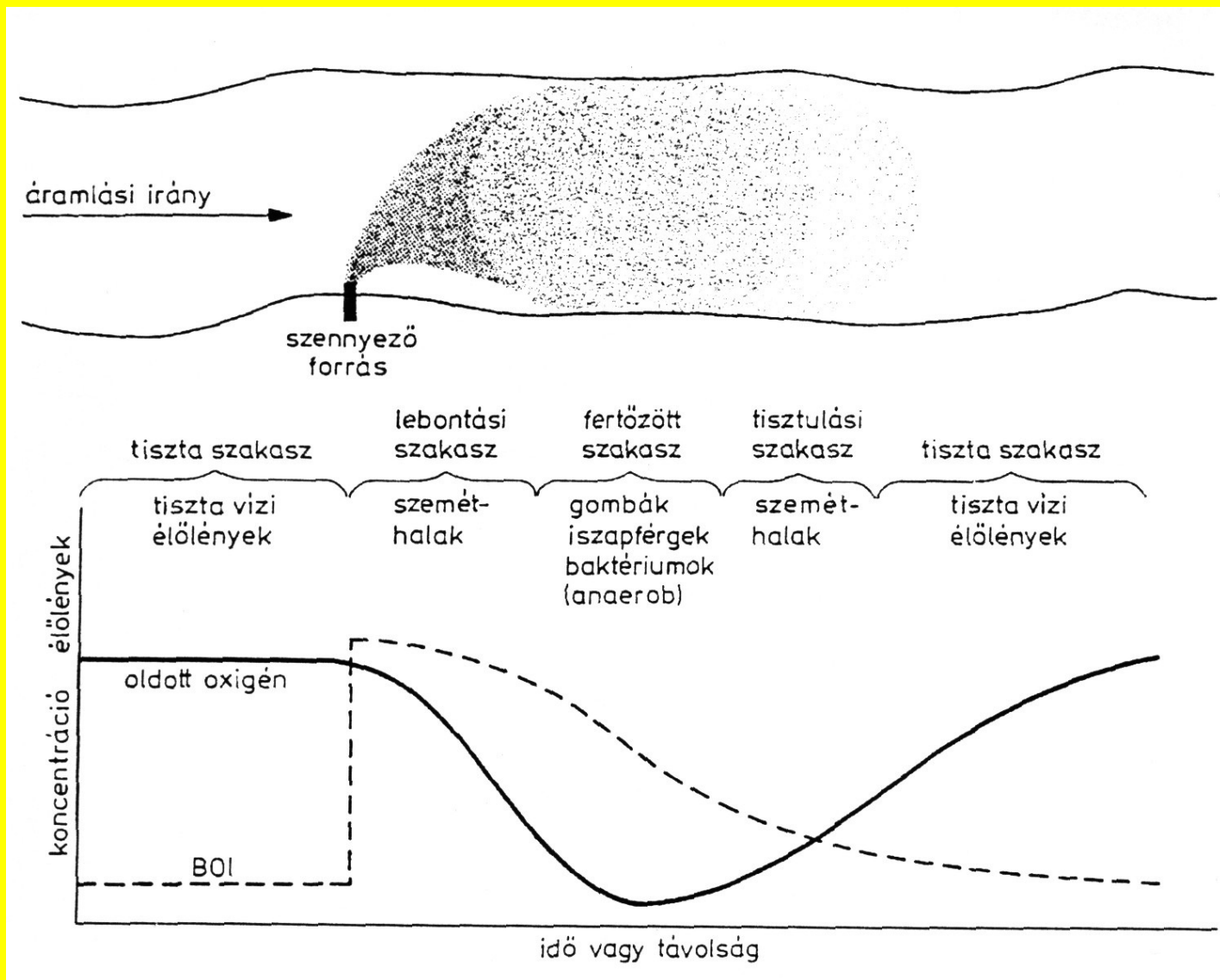
- **fertőző anyagok** (baktériumok, vírusok, protozoák, féregparaziták → fertőzött állatok és emberek fekáliája → pöcegödrök, szikkasztók, tisztítatlan szennyvizek),
- **oxigénigényes hulladékok** (szennyvíz, trágya, élelmiszeripari hulladék és egyéb lebontható szerves anyag, amely csökkenti a vizek oldott oxigéntartalmát → ipari és mezőgazdasági üzemek, rosszul működő szennyvíztisztítók környékén),
- **vízben oldódó szervesetlen vegyületek** (savak, sók, mérgező fémek → bányák, ipari üzemek, utak környékén),
- **szervesetlen növényi tápanyagok** (foszfátok, nitrátok, ammónium ion → műtrágyák, hígtrágyák, ipari kibocsátások, szennyvizek),
- **szerves vegyületek** (vízben oldódó és nem oldódó olajok, benzin, műanyagok, növényvédő szerek, tisztítószeres és más anyagok) → ipar, mezőgazdaság, háztartások),
- **radioaktív anyagok** (→ hévízkutak, atomerőművek környékén),
- **hő** (→ erőművek, ipartelepek, termálfürdők környékén).

A felszíni vizek öntisztulása

Ha a vízfolyásban megfelelő a szerves anyag hígítása, és elegendő oldott oxigén áll rendelkezésre, akkor a mikroorganizmusok (baktériumok, gombák, protozoák) a bekerülő szerves anyagot veszélytelen, stabil végtermékre bontják le, és ezzel helyreáll a víz természetes egyensúlya, azaz bekövetkezik az **öntisztulás**.

Néhány szintetikusan előállított szerves vegyület már igen kis koncentrációban is káros hatású. A biokémiai lebomlás mechanizmusa alig vagy nem működik e mikroszennyezők (pl. DDT, PCB-származékok, radioaktív izotópok, higanyvegyületek) esetében, sőt a táplálékláncon áthaladva, a **biológiai felerősödés (magnifikáció)** hatásaként koncentrációjuk az élőlényekben folyamatosan növekszik.

A folyók öntisztulása viszonylag gyorsan és rövid szakaszon játszódik le, ha megfelelő a hígulás mértéke, és elegendő oldott oxigén áll rendelkezésre, illetve a terhelés nem túl nagy. A szennyezés hatására a vízfolyás mentén a vízi ökoszisztéma faji összetétele, illetve az oldott oxigén koncentrációja, illetve a BOI változik. A változásokat mutatja be a következő ábra.



A vízfolyások öntisztulási folyamatában bekövetkező változások (Miller, 1988 in Thyll, 1996 nyomán)

Az állóvizek eutrofizációja

Napjaink állóvizekben bekövetkező legnagyobb problémáját főként a sekély vizű, lakott területekhez közeli, vagy intenzív mezőgazdasági területek közelében lévő tavak felgyorsult **eutrofizációja** jelenti. Az eutrofizáció egyébként természetes folyamat, melynek során a tó vízgyűjtő területének lefolyása és eróziója következtében a tó fokozatosan feldúsul növényi tápanyagokban.

Az emberi tevékenység következtében bekövetkezett foszfát- és nitrátkoncentráció-növekedést a tavakban mesterséges vagy **gyorsított eutrofizációnak** nevezzük, amelynek következtében a tavak előregedése néhány évtized alatt bekövetkezik, szemben az akár több ezer évig tartó természetes folyamatokkal.

Az állóvizek eutrofizációja

A sekély vizű tavak és tározók tápanyag-túlterhelése a nyári időszakban megindítja bennük a sűrűn tenyésző, nagy termetű vízínövények (nád, káka, sás) **elhalt részeinek bomlását**. A dús tápanyag-ellátottság hatására robbanásszerűen megnő, főként a felső víztérben, az algák tömege („**vízvirágzás**”), különösen a kék és zöld algáké, amelyek **jellegzetes színt** („zöltségleves”) adnak, és **kellemetlen íz- és szaganyagokat** bocsátanak ki. A hatalmas tömegben megjelent és elpusztult nagytermetű vízínövények és algák elhalt testének aerob bomlása csaknem teljesen kimeríti a víz oldott oxigéntartalmát. A tartós oxigénhiány hatására megváltozik a tó természetes halfajösszetétele is: egyre inkább halastavi jelleget vesz fel, azaz eltűnnek az értékesebb, nagy oxigénigényű fajok (pisztráng, fogassüllő) és megjelennek a kevésbé értékes pontyfélék.



Eutrofizálódott tó



Az eutrofizáció szabályozása

Input szabályozási módszerek

- **szennyvíztisztítási technológiák** alkalmazásával a kommunális és ipari szennyvizekből a foszfortartalom 90%-ának eltávolítása után eljuttatni a tisztított szennyvizet a befogadóba,
- limitálni a **mosószer**ek és más **tisztítószer**ek foszfáttartalmát,
- talajkímélő művelési technológiák alkalmazása, melyek megakadályozzák a **tápanyagok kimosódását** a talajból és a pontszerű forrásokból.

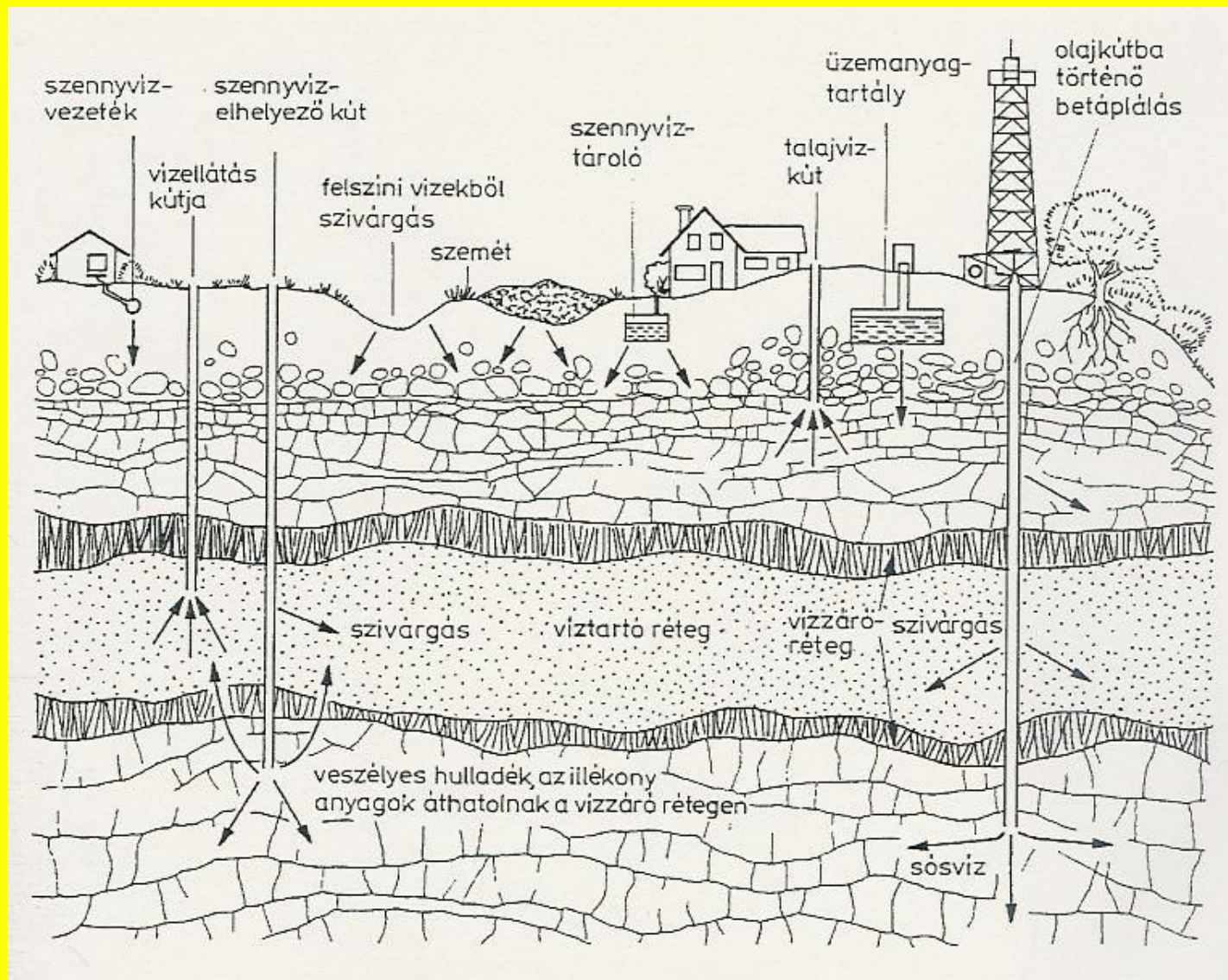
Output szabályozási módszerek

- **fenékkotrással** eltávolítani a felesleges tápanyagot a mederfenékről,
- eltávolítani a **túlburjánzott növényzetet**,
- herbicidekkel (gyomirtó szerek) algicidekkel (algairtó szerek) **szabályozni a nemkívánatos flórát**,
- **levegőztetés** a tavak és tározók oldott oxigéntartalmának növelése céljából.

A felszín alatti vizek szennyezése

A **felszín alatti vizeinket** (parti szűrés víz, talajvíz, karsztvíz, rétegvíz) főként **ivóvízigényünk** fedezésére használjuk. Talajvizeink elszennyeződésük miatt ma már csaknem teljesen kiszorultak az ivóvízellátásból, a karsztvizek használata nem növelhető, a **parti szűrésű vizek aránya** viszont **növekszik**. (Magyarországon a közműves ivóvízellátással szolgáltatott vízmennyiség csaknem 40%-a parti szűrésű kútból származik). A szennyvizekből a felszíni vizekbe került baktériumok és a lebegtetett anyagok zöme kiszűrődik a talajban (a szintetikus szerves szennyeződések és a vírusokat azonban nem szűrődnek ki), miközben a víz a felszín alatti rétegekbe szivárogoz.

A felszín alatti vizek számtalan **pontszerű és nem pontszerű szennyezőforrásból** szennyeződhetnek el (**ábra**).



**A felszín alatti vizek szennyezőforrásai
(Miller, 1988 in Thyll, 1996 nyomán)**

A vízszennyezés csökkentésének technológiai lehetőségei

Az ipari folyamatokban keletkező *szennyeződések általános csökkentési lehetőségei* a következőkben foglalhatók össze:

- a termelési folyamatokhoz szükséges *nyers-, segéd- és üzemanyagok változtatása, helyettesítése, kiváltása,*
- a termelési technológia egyes részeinek vagy egészének a *jobb tisztítási hatások* érdekében történő megváltoztatása,
- a keletkezett szennyvizek megfelelő *kezelés utáni visszaforgatása* (recirkuláció),
- a keletkezett *szennyvizek kezelése,* majd befogadóba vezetése.

A *szennyvíztisztítás* vagy – ipari szennyvizeknél – az előtisztítás feladata eltávolítani mindazokat a környezetre káros vagy veszélyes anyagokat, amelyek akár a befogadóba történő bevezetést, vagy pedig a bármely technológia során történő hasznosítást gátolják. Maga a szennyvízelvezetés, mint zárt folyamat, magába foglalja a *gyűjtés* (csatornahálózat), a *kezelés* (tisztítás és előtisztítás), *elvezetés* (deponálás, befogadóba vezetés, hasznosítás) részfolyamatait.

Települési szennyvíz

A háztartások mosás, mosogatás, tisztálkodás, WC öblítővíz, stb. céljára használt vizei adják a **házi szennyvizet**. Általában az egy lakosra eső szennyvíz napi mennyisége megegyezik a napi vízfogyasztással. Ennek értéke 120-150 liter/nap.

A **települési** (kommunális) **szennyvíz** döntően a háztartásokból és a közintézményekből származó szennyvíz (esetenként csapadékvíz is tartalmazhat), amely az ipar jellegétől függően korlátozott arányban ipari szennyvizet is tartalmaz.

A vízhasználat mellett befolyásolja a szennyvíz minőségét a lakosság életmódja, a településen működő üzemek típusa, stb.

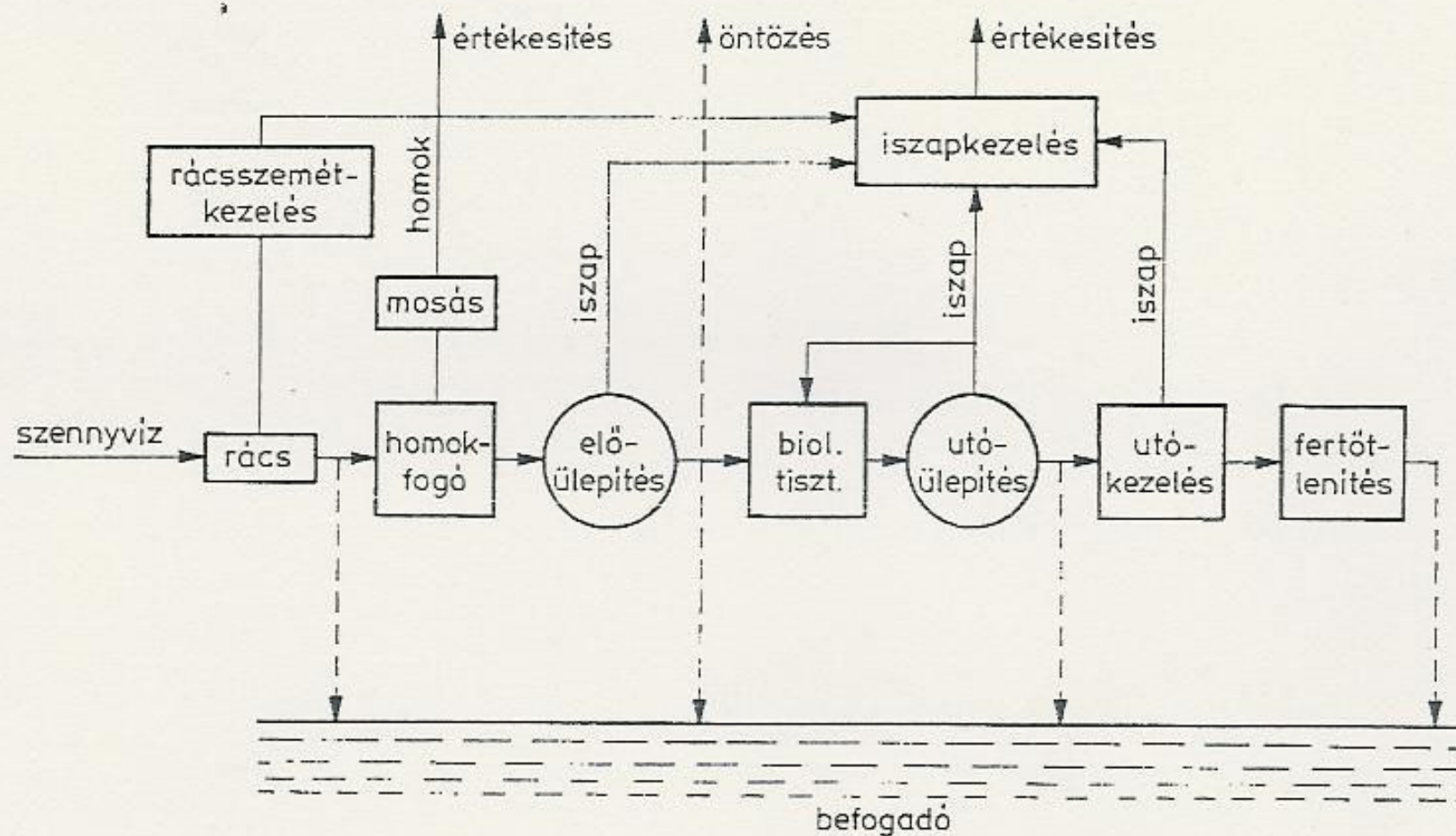
A szennyvizeket **szerves vegyületek** (fehérjék, zsírok, cukrok, zsírsavak, detergensek, papír, stb.), illetve **szervetlen anyagok** (ammónia, foszfátok, klorid, szulfát, stb.) alkotják oldott vagy lebegő állapotban, és **mikroorganizmusokat is tartalmaznak** ezért járványügyi szempontból ez a szennyvíz a legveszélyesebb. A szennyvíz szárazanyag tartalma 1-2 mg/liter. A szennyezőanyagok egy része kiülepedhet.

A települési szennyvíz tisztítása

A települési szennyvíztisztítás technológiai elemei:

- **fizikai** (mechanikai) tisztítás,
- **biológiai** szennyvíztisztítás, ezen belül:
 - mesterséges egy- és többlépcsős eljárások,
 - természetes (tavas, talajszűrés, öntözés) eljárások,
- **harmadlagos tisztítási eljárások**
 - a növényi tápanyagok (N, P) eltávolítása,
 - fertőtlenítés,
- **fizikai-kémiai eljárások** (pl. reverz ozmózis).

A települési szennyvíztisztítási technológia egy lehetséges megoldásának folyamatábráját szemlélteti a következő ábra:



A szennyvíztisztítás folyamatábrája
(Benedek-Literáthy, 1979 in Thyll, 1996 nyomán)

A szennyvíztisztítás lépései

Mechanikai tisztítás

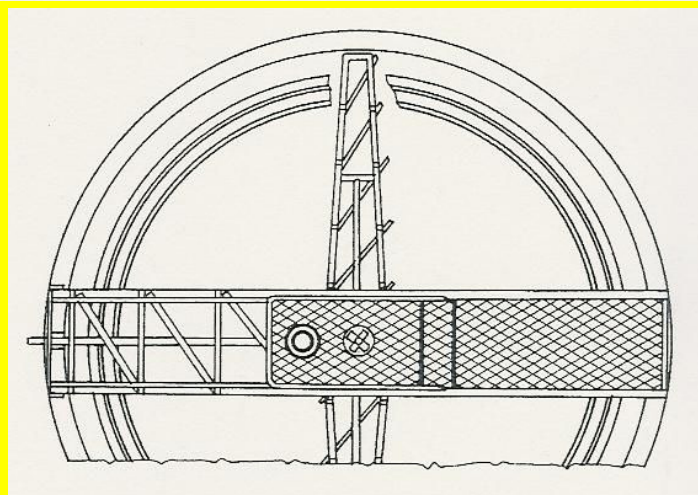
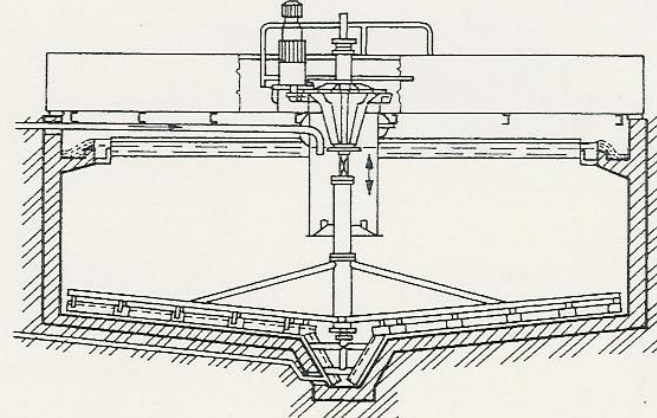
- A **rácsok** feladata a vízben úszó és lebegő anyagok eltávolításával a rács mögötti technológiai elemek megvédése a mechanikai rongálódástól (dugulás, törés) és a rácsszemét elkülönítése. A rácscaköze 5-50 mm között van, de általában a 10 mm-nél kisebb szemcséket inkább szitákkal szűrik ki.
- A **homokfogók** alkalmazásának célja a nyers ásványi anyagok kiülepítése úgy, hogy a szerves anyag lebegtetve maradjon.

A szennyvíztisztítás lépései

Az **ülepítőmedencék** feladata lehet a biológiai tisztítókra jutó terhelés csökkentése (előülepítés), vagy pedig a biológiailag bontható anyag víztől való elválasztása (utóülepítés).

A kiülepített iszapot az ülepítőtérből folyamatosan vagy rövid időközönként el kell távolítani és kezeléséről gondoskodni kell.

A szennyvíz áramlási iránya szerint megkülönböztetünk hosszanti átfolyású (pl. lipcsei medence, svéd medence) és **sugárirányú átfolyású** (Dorr-medence) ülepítőket. Az ülepített vizet a medence végén elhelyezett bukóvályún keresztül vezetik el.



Sugárirányú átömlésű
ülepítő (Dorr-típus)

31

(Benedek-Valló, 1976 in Thyll, 1996)



Dorr-típusú ülepitő medence

A szennyvíztisztítás lépései

Biológiai tisztítás

A szennyvizek a mechanikai tisztítást követően általában még magas szervesanyag-tartalommal rendelkeznek, ami a biológiai tisztítás során tovább csökkenthető, s így a befogadóba már veszélytelen koncentrációjú, tisztított szennyvíz kerül. A biológiai szennyvíztisztításban **a mikroorganizmusok irányított tevékenységét hasznosítják**, melynek alapanyaga a szennyvíz oldott és kolloid állapotú szerves anyaga, végterméke pedig részben kiülepíthető (baktériumtelepek), részben gáz halmazállapotú (CO_2 , CH_4 , H_2S , NH_3 , N_2), és magától vagy az elegy keveredése során elhagyja a vizet.

A szennyvíztisztítás lépései

A **biológiai tisztítás** lehet

- **mesterséges** (csepegtetőtestes és eleveniszapos) eljárás.
- **természetes** (szűrőmezős, esőztető öntözéses és halastavas)

A **mesterséges szennyvíztisztítás** megoldásai közül máig a legelterjedtebb az ún. **eleveniszapos biológiai tisztítás**, melyben a biológiai fokozatot a levegőztetés és a kapcsolódó fázisszétválasztás (ülepítés) alkotja. Ennél a megoldásnál a mikroorganizmusok **pehelyszerű iszapszuszpenzió** formájában lebegnek a medencében. A lebontáshoz szükséges oxigént a különböző **levegőztető berendezések** biztosítják, melyek egyben az iszapot is állandóan áramlásban tartják. Az ülepített iszap nagyobb részét visszaáramoltatják, a felesleget pedig az előülepítő iszapjával együtt elvezetik.

A szennyvíztisztítás lépései

Utókezelés

A biológiailag megtisztított szennyvíz utókezelése a legkülönbözőbb eljárásokat alkalmazhatja, például a foszfor és más tápanyagok eltávolítására, a mikroszennyeződések visszatartására, a patogén élőlények eltávolítására.

A fertőtlenítés célja a szennyvízben előforduló patogén mikroorganizmusok elpusztítása, illetve fertőzőképességének megszüntetése. Erre a célra hazánkban a klórozás terjedt el a legjobban (klórgázt, nátrium-hipokloritot használnak).



**Modern szennyvíztisztító telep biogáz
tornyokkal**

A szennyvíztisztítás lépései

A szennyvíztisztítás nagy mennyiségben keletkező mellékterméke a **szennyvíziszap**, melyet különféleképpen kezelnek (kondicionálják, víztelenítik, stabilizálják, rothasztják, fertőtlenítik, szerves hulladékokkal; szalmával, nádaprítékkal, tőzeggel, fahulladékkal **komposztálják**).

A kezelt szennyvíziszapot (melynek szárazanyag-tartalma kb. 30%-os) vagy szennyvíziszap komposztot megfelelő bevizsgálás, engedélyeztetés után (nehézfém-tartalma veszélyesen nagy lehet) **mezőgazdasági célra** is lehet hasznosítani, mivel jelentős a nitrogén, foszfor és mikroelem-tartalma.



**Különféleképpen kezelt kelet-magyarországi
szennyvíziszapok**