

2. A kavicsbányatavak sajátos hidrobiológiája

Nagy Katalin – Zámboi Zoltán

2.1. Bevezetés

A hidrobiológia a vízi élőlények és vízi ökoszisztémák tudománya; résztudománya a limnobiológia, a nem tengeri állóvizek tana. Állóvíznek nevezzük a földfelszín mélyedéseiben tárolódó víztömeget, kivéve a tengereket. Különböző szempontok alapján történhet felosztásuk, csoportosításuk: a tároló mélyedés kialakulása, mérete, a tárolódó víz mélysége, a benne élő élővilág szerint. Magyarországon a hazai hidrobiológusok a KTM Természetvédelmi Hivatala, valamint a Kossuth Lajos Tudományegyetem Ökológiai tanszékének közös munkájaként készült kategóriarendszert használják. A kavicsbányatavak ebben a kategóriarendszerben különböző típusú állóvizeket képviselhetnek, mivel a kavicsbányató elnevezés csupán az illető tó kialakulására, eredetére utal. Azokat a tavakat jelöli, amelyek mesterséges úton, a kavicsbányászat " melléktermékeként" jönnek létre. Ezek lehetnek:

Kopolyák: A kopolyák kis vízfelületű, de ehhez viszonyítva általában mély (3-10 méter), hirtelen lejtésű, nemegyszer kútszerű vízmedencék. Ezen belül a kopolya típusú, egyéb mesterséges állóvizekhez sorolhatjuk, ugyanis idetartoznak a hirtelen mélyülő, emberi tevékenység által létrehozott mesterséges állóvizek, pl. a bányatavak.

Kistavak (tócsák): A kistavak közepes (legfeljebb néhány km²) vagy kis vízfelületű, sekély állóvizek, amelyek medre teljes terjedelmében parti jellegű. Területüknek azonban több mint 1/3-át nyílt víztükör borítja. Vízforgalmuk többnyire labilis, esetenként ki is száradhatnak.

Amikor a kavicsbányatavak sajátos hidrobiológiájáról szeretnénk beszélni, akkor a legnehezebb feladatunk az általánosítás, hiszen a „kavicsbányató” gyűjtőfogalom az állóvizek igen széles spektrumát öleli át, különböző korú, méretű, mélységű és vízminőségű tavak tartoznak ide. Ráadásul **minden egyes tó maga is egy önálló individuum, olyan egység, amely nem hasonlít teljes egészében a másikkra.**

Mégis vannak olyan általános ökológiai ismertetőjegyek és megállapítások, amelyeket jól lehet alkalmazni a kavicsbányatavakra. A következőkben ezeket vesszük számba.

2.2. A kavicsbányatavak kialakulása

A tavak kialakulását vizsgálva a hol, mikor, hogyan klasszikus hármastétel kérdést a mesterségesen létrejött tavak esetében még kiegészíthetjük a miért kérdéssel is. Miért hoz létre az ember mesterségesen tavakat?

- Energiatermelés céljából völgyzárógátákkal, duzzasztóművekkel
- Halászat céljából halastó
- Turisztika, horgászat, szabadidősport céljára csónakázótó

- Víz tározók, ipari víznek, ivóvíznek
- A bányászat „melléktermékeként” bányató
- Tűzvédelmi szempontból, tűzoltóvíznek (pl. fűrésztelepeknél, malmoknál)
- Pusztán esztétikai szempontból

A kavicsbányatavak a kavicsbányászat melléktermékeként jönnek létre. Tehát a **kavicsbányatavak kialakulási helye az ember által tudatosan kiválasztott területeken történik**. A terület kiválasztásában az elsődleges szempont a bányászkodás, a kavicsszállítás gazdaságossága. Így kavicsbányatavakat hazánkban elsősorban folyóink kavicsteraszaiban, hordalékkúpjaiban találunk. A **kavicsbányatavak és általában a bányatavak, mint mesterséges képződmények a világ legfiatalabb tavai közé tartoznak**. Csak néhány vulkáni működés és hegycsuszamlás révén keletkezett tó lehet hasonlóan fiatal. A létrejött tómeder tulajdonságait a kavicskitermelés módja, időtartama, az elvégzett rekultivációs munkálatok határozzák meg. A kialakuló bányagödörbe beszivárog a talajvíz, illetve csapadék hullik bele, jelentős felszíni vízfolyás nem táplálja. A talajvízben hiányzik a fény, így növényvilága nincs, alacsony a szervesanyag- és oxigéntartalma, így a talajvíz állatvilágának kialakulása is jelentősen korlátozott, tehát a létrejött **kavicsbányató elméletileg egy új, "szűz" vizes élőhely**. Természetes úton is születnek csak talaj- és csapadékvízzel táplált tavak, kisebb vizes élőhelyek - pl. szélkifúvásos (deflációs) medencében összegyűlt talaj- és csapadékvíz, vagy kisebb mélyedésekben, keréknyomokban megmaradt csapadékvíz, nagyobb méretűek azonban csak igen hosszú idő alatt jönnek létre. A mesterséges úton kialakított tavak többsége, bár rövid időn belül születik meg, általában valamely felszíni vízfolyás elgátolásával hozzák létre, így ott már bizonyos kialakult élőlényközösség jelen van, a tó születése pillanatában is. A hidrobiológia számára azért érdekesek a kavicsbányatavak, mert nagy méretű, élőlényközösséggel nem rendelkező tó alakul ki, viszonylag kis időintervallumon belül.

2.3. A létrejött tavak feltöltődési szukcessziója

Nézzük meg mit is jelent a szukcesszió fogalma általában. Két megközelítés is létezik:

I. A növénytársulás struktúrájában és funkciójában időben egymás után bekövetkező változások sora. Típusai:

- ▶ Természetes szukcesszió (primer)
 - Szekuláris: hosszú idő alatt lezajló, nagy változásokat hozó szukcesszió, mely nem ismétlődik meg (pl. a jégkorszakot követő vegetációfejlődés)
 - Biotikus: a makroklimatikus viszonyok változatlanok maradnak.
 - Ökogenetikus: külső, ökológiai tényezők irányítják. (pl. a tápanyagok mennyiségének megváltozása)

- Szüngenetikus: populációdinamikai folyamatok irányítják (pl. versengés)
- ▶ Másodlagos: az emberi beavatkozások hatására elinduló szukcesszió.

A szukcesszió stádiumokon keresztül zajlik le, időbeli egymásutániségük alapján beszélhetünk:

- ▶ kezdeti vagy iniciális,
- ▶ kifejlődött vagy optimális (Ez a stádium a legmegfelelőbb az adott biocönózis számára. A végső, az adott klímasajátosságokkal is viszonylagosan összhangban álló, legjobban szerveződött szukcessziós stádium biocönózisát klimax társulásnak nevezzük. Itt az időegység alatt képződő és lebomlott szerves anyag mennyisége nagyjából azonos.),
- ▶ hanyatló, degradációs stádium.

Egy területen a szukcesszió különböző utakon mehet végbe, a környezeti viszonyoktól függően. A stádiumok sorozatát szériesznek nevezik. Természetes folyamatban a szériesz a klimax felé tart. Egy szériesz kezdetétől a végéig több száz év is eltelhet.

A kezdeti stádiumban a növényi termék, produktum mennyisége kevés, az egymást követő stádiumokban emelkedik. Az anyagforgalom a kezdeti stádiumban nagyobb mértékben függ a környezettől, mint a végső stádiumban. A stabilitás (az ökoszisztéma látszólagos változatlansága, a zavaró hatásokkal szembeni ellenállása, rugalmassága) és az organizáltság is növekszik a szukcesszió végső stádiuma felé.

II. Az egész ökoszisztéma struktúrájának és funkciójának megváltozása. Típusai:

Progresszív: a környezet klimatikus adottságaival összhangban levő, többnyire lassú szukcesszió, amely stabil rendszert eredményez.

Regresszív: erdőtűz, vulkánkitörés, túllegeltetés.

Valamennyi tóra jellemző, természetes- biotikus -ökogenetikus típusú szukcesszió az ún. feltöltési szukcesszió, melynek lényege, hogy az állóvíz lassan szárazfölddé alakul.

A feltöltődést három alapfolyamat tartja életben:

Leszakadó parti zóna: A nehézségi erő következményeként lassan vagy katasztrófaszerűen, hegyomlás formájában sziklák, görgetegek, vagy nagyobb talajtömegek csúsznak a partról vagy a partfalból a tóba. A hullámverés rétegzí a bekerült anyagot, és az organizmusok építőtevékenysége nélkül is parti padkák keletkeznek. A kavicskitermelés során a meredek partfal anyaga folyamatosan omlik, pereg a tómederbe.

Biogén feltöltés: Mészben gazdag vizekben tiszta tavi kréta formájában kiváló kalciumkarbonát képződik. Mészben szegény vizekben más biogén folyamatok játszanak főszerepet a tómeder feltöltésében. A parti vegetáció folyamatos szervesanyag-termelésével, a part mentén körös-körül állandó biomassza-

növekedést okoz. A növények így módon szakadatlanul építik a talajt mindig előre, befelé a tóba.

A tóba befolyó felszíni vízfolyások feltöltő munkája: A hordalékban és tápanyagban gazdag folyók nagy mennyiségű hordalékanyagokkal és szállított törmelékükkel állandóan előretolják a tóba torkolatdeltájukat. A hordalék iszapjának rendkívül kedvező tápanyagkínálata hallatlanul erőteljes növényi növekedést eredményez. A kavicsbányatavak kialakulásakor láttuk, hogy a tómeder a vízutánpótlást a talajvízből és a csapadékvízből nyeri, jelentős felszíni vízfolyás nem kerül a tóba. Így ez a szukcessziós alapfolyamat nem játszik szerepet a kavicsbányatavak feltöltődésében.

Összességében akár a parttól, akár a víz felől szemléljük a folyamatot, szabályos sorrendben következnek a feltöltődés egymást követő stádiumai, és a vízi ökoszisztéma fokozatosan alakul át.

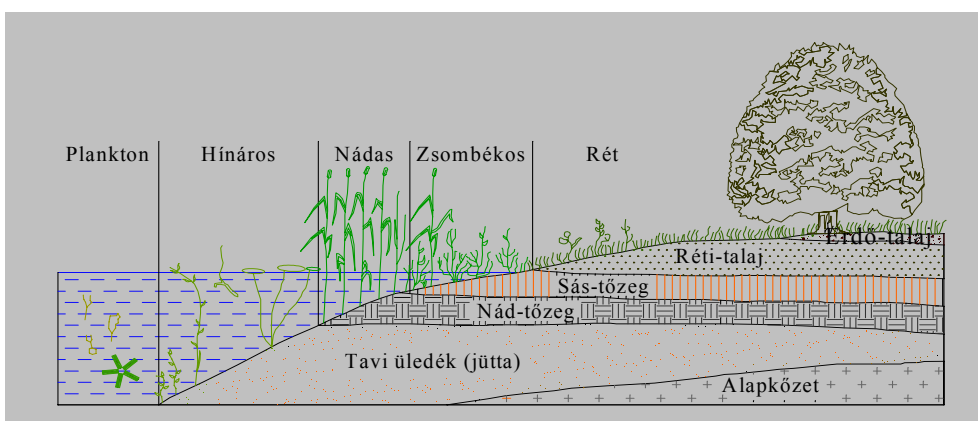
Az átalakulás nyilvánvalóan érinti magát a tómeder szerkezetét is. A szárazföld fokozatos előretörésével, a tó nyíltvízi zónájának elvesztésével *csökken a tómeder területe.*

Mindeközben változik a tó vízminősége is, nő *trofitásának foka:* A vízgyűjtőből bemosódó szerves anyagok és a tóban termelődő szerves anyagok lebomlásának eredményeképp a növényi tápanyagok koncentrációja megnő. A növényi tápanyagok dúsulására bekövetkező biológiai reakció a növények felszaporodása, az ún. eutrofizálódás ("elnövényesedés"). 2.3-1.kép

Kezdetben a tó élettájaiban történnek változások: Módosul szerkezetük, vízminőségük, társulásaik, részvételi súlyuk a teljes tó produktivitásában: a nyíltvízi élettér, ahol a plankton szerepe jelentős, lassan felváltja a litorális régió élettérre, ahol a bevonatalkó algák, rögzült hínárnövények szerepe kerül előtérbe.

Későbbiekben az átalakulások már olyan mélyrehatóak, a szárazföld előretörése annyira előrehaladott, hogy a tó megszűnik tó lenni, új vizes élőhelytípus születik.

2.3-1. ábra: A parti zonáció és a feltöltődési szukcessziók jól egybecsengenek

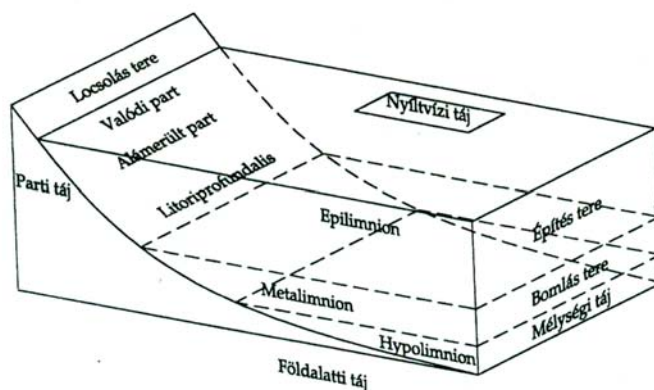


A fiatal, újonnan született tavakban nem egyforma ütemben zajlik a szukcesszió. Az öregedés sebességét meghatározza, hogy a feltöltődést fenntartó alapfolyamatok közül melyek a dominánsak, milyen a tó kezdeti mederszerkezete, milyen élettájai vannak, milyen a vízminősége. Az, hogy a tavat az ember készítette vagy természetesen keletkezett, néhány év vagy évtized után semmi szerepet nem játszik többé, ha a mesterséges tó megtartja vizét, és mesterséges voltából adódóan nem éri jelentős zavarás.

Tekintsük át, hogy a frissen kialakult kavicsbányatavaknak milyen jellegzetes tulajdonságaik vannak, s ezek hogyan befolyásolhatják a bennük lezajló szukcessziós folyamatokat.

2.4. A fiatal kavicsbányatavak medrének és élettájaknak jellemzése

A meder tulajdonságait, mesterségesen kialakított mederről lévén szó, teljességgel a bányaművelés módja, időtartama, illetve a rekultiváció határozza meg.



2.4-1. ábra: A tómeder élettájai

Általában kétféle típusú meder kialakítására kerül sor a kavicsbányászat során.

A rövid ideig üzemelő, kis bányák parti sekély kotrással kis felületű, sekély tómedreket hoztak létre. A tartósan üzemelő nagy bányákban, ahol a kotrás már víz alól történik, nagy felületű, mély tómedrek keletkeztek.

A kotrás után meredek, szakadó tófal marad vissza, csupán 1993-ban jelent meg az a bányatörvény, mely a rekultiváció részeként előírja a kavicsbányatavak rendezését, a visszamaradó parti rézsúk és a vízminőségvédelmet szem előtt tartó partvonal kialakítását. A kétféle típusú meder jelentősen eltér abban, hogy bennük milyen élettájak dominálnak.

Kis felületű, sekély meder: Nevezhetjük őket mélység nélküli, kis tavaknak is. Egy sekély tó tulajdonképpen teljes egészében csak parti, litorális régióból áll,

itt mély régió, azaz profundális régió nem képződik, és valódi nyílt vízi, pelagiális régióról sem beszélhetünk.

Nagy felületű, nagy mélységű meder: Döntő szerepe a nyílt vízi, pelagiális régióknak van, ami a mélységtől függően rétegződhet is. Ha a mély tó partja meredeken esik, és nem teszi lehetővé parti padka képződését, akkor a litorális régió befolyása a tó életére nagyon csekély marad. Itt, az átvilágítottságtól függően, megtaláljuk a profundális régiót.

A kialakulás időpillanatában szinte valamennyi élettáj üres, csupán a talajvízben élő fajok jelennek meg a nyílt vízi régióban. Az "üres" élettájak más és más életfeltételeket biztosítanak. Hogy milyen fajok telepednek meg, s milyen társulások épülnek fel az egyes élettájakon, azt nagy mértékben meghatározza a víz minősége is.

2.5. A fiatal kavicsbányatavak vízminősége

A kavicstermeléssel kialakított medret a talajvíz és a csapadékvíz tölti ki, így a **fiatal kavicsbányatavak vízminőségét az adott vízföldrajzi egység talajvízminősége határozza meg elsősorban**. A talajvíz a felszínre kerülve oxigénnel dúsul, a benne oldott redukált gázok oxidálódnak, bizonyos fémek komplexbe átmenve kicsapódhatnak, a tó mélyebb részeibe leülepedhetnek. A tó és a talajvíz kapcsolata egy kölcsönkapcsolat, a tó vízminőségének változásai is visszahatnak a talajvízre. A tómederbe kerülő szennyező anyagok veszélyeztethetik a környező talajvíz minőségét. Ez utóbbinál fontos megjegyezni, hogy a kavicsteraszok többsége fontos ivóvízbázist is jelent, ezért fokozottan figyelni kell, nehogy szennyeződés kerüljön ezeknél a felszín alatti vizekbe. Tehát amellett, hogy egy tó nagyszerű vízi élőhely, amellett sebhely is, amin keresztül könnyedén szennyeződhet a kavicsterasz felszín alatti vízkészlete. Emiatt már a bányászat során komolyan figyelembe kell venni, hogy sem olajszármazékok, sem egyéb veszélyes vegyianyag ne kerülhessen a vízbe és a környező talajba. A már felhagyott kavicsbányákra még fokozottabban érvényes mindez, hiszen a bennük kialakult életközösség már önmagában is védelmet érdemel, másrésztől egy esetleges szennyeződés vagy azonnal, vagy időzített bombaként később okozhat problémát.

Az alábbiakban néhány jellegzetes tulajdonságot tekintünk át, külön tárgyalva a kétféle tótípust.

Az élettelen természet által meghatározott mutatócsoport:

Rheitás-, loticitás- tipológia: a víz mozgása

Mivel az életközög mozgása döntően kihat az élővilágra, s az élőlények hatnak a vízmozgásra, így a hidrobiológia is foglalkozik a vízmozgással.

Az *aperiodikus mozgások* közül jelentősebb szerepet a szél keltette áramlások játszószák.

Kicsi, sekély tavak: a szél keltette áramlás véletlenszerű gyorsaságokból kialakult mozgás. A szél hatására kialakuló vízszintkilendülés (denivelláció) miatt, a szél alatti oldalon feltorlódott víz a felszínen áramlik vissza.

Mély, nagy felületű tavak: a szél keltette áramlásoknak határozott szerkezete van. A víz felszínén párhuzamos sávok alakulnak ki, melynek közepén a vízrézecskek felfelé, a szélén lefelé mozognak. Ennek a planktonlények lebegtetésében, és az ülepítésben van jelentősége. A szél hatására kialakuló vízszintkilendülés miatt a szél alatti oldalon feltorlódott víz a rétegzett tavakban (ld. később) a sűrűsegtől és viszkozitás-viszonyoktól függően, a mélyben áramlik vissza. A vízszintkilendülésnek fontos szerepe van a nyílt víz és a parti víz cseréjében, a tápanyag eloszlásában.

A sűrűségkülönbségek keltette konvekcióáramlásoknak, amelyek éjszakai lehüléskor a vízfelszín és a mélyebb rétegek hőmérsékleti különbségeit egyenlítik ki, a mély, rétegzett tavak felkeveredésében van döntő szerepe.

A *periodikus mozgások* közül a hullámzást említhetjük meg. Sekély tavak életében döntő jelentőségű lehet, mivel elérheti a teljes tófeneket, ezáltal felkeveri az üledéket, visszajuttatja a kiüledet tápanyagokat, fokozza a zavarosságot, így csökkenti az átvilágítottságot.

Mély tavak hidrobiológiai kutatásában nem tartják fontosnak a nyílt víz hullámmozgását.

A felszíni vizek mindenfajta mozgására jellemző a turbulencia. Ez lassítja a lebegő anyagok ülepedését, segíti a plankton lebegését. Fokozza a szél keltette áramlások keverő hatását is.

Termitás-tipológia: Vízhőmérséklet

A sekély kavicsbányatavak gyorsan átmelegszenek, a mély kavicsbányatavak viszont viszonylag hidegek. A mélyebbekben kialakul a hőrétegzettség. Magyarországon a természetes tavaink túl sekélyek ahhoz, hogy bennük az állandó hőrétegzettség kialakuljon, csupán a mesterséges víztározókban, s a mélyebb kavicsbányatavakban van lehetőség a hőrétegződés megfigyelésére.

Mi a hőrétegzettség? Mivel a hőcserélődés főleg a víz és a levegő között zajlik, a vízfelszínen mindig nagyobb a hőingadozás, mint mélyebben. Ez már sekély, 1-2 m mély vizekben is okozhat csendes, derült időben hosszabb-rövidebb ideig tartó, ún. múltó rétegzettséget, ami azonban az éjszakai lehülés és / vagy a szél hatására csakhamar elmúlik. A 4 °C-os hideg víz anomáliájának fontos következménye a mérsékelt és hideg öv mélyebb állóvizeinek állandó hőrétegződése.

Nyáron: a felső vízréteg melegebb, akár 20 vagy 25 °C-os, a hőmérséklet lefelé csökken, az alsó réteg mindig 4 °C-os hideg vízből áll. A felső réteg az epilimnion, az alsó réteg a hypolimnion. Közöttük ugróréteg metalimnion, ahol a hőmérséklet kis távolságon belül gyorsan változik.

Télen: Jégtakaró, s alatta fokozatosan emelkedik a hőmérséklet, míg el nem éri a 4 °C-ot.

Ősszel és tavasszal: mindig van olyan állapot, amikor a felszíni hőmérséklet megegyezik az alsóval. Ilyenkor minden sűrűségkülönbség megszűnik, a víztömeg a szél hatására teljes egészében átforgatódik. Kivétel, ha a tómeder túl keskeny vagy túl mély.

A rétegzettség következményei: Nyáron a felső rétegben kisebb áramlások, örvénylések vannak, viszont a hypolimnionban már semmilyen örvénylés nincs, ha valami, akár élőlény, akár törmelék ide lesüllyed, akkor már lesüllyed a tófenékre. Így a nyár folyamán az elhalt szervezetek és maradványok, amelyek tápanyagforrást jelentenek az algáknak, lesüllyednek, így kikerülnek a tápanyag-körforgalomból. A tavaszi és őszi felkeveredés elősegíti az aláhulló tápanyagok visszajutását.

Halobitás-tipológia: A halobitás a kontinentális vizek biológiai szempontból fontos, szerves kémiai tulajdonságainak összessége, amit a meder vagy a vízgyűjtő terület geológiai és geokémiai tulajdonságai határoznak meg, de döntően változtatják mesterséges bevezetések is (szennyvizek, bányavizek). Egyszerűen mérhető tulajdonságcsoporthoz tartozik, amit az élővilág csak kivételes esetben alakít, általában alkalmazkodik hozzá. Meghatározása: a víz fajlagos vezetőképessége, 8 fő ion mennyisége: K, Na, Ca, Mg, CO₃, HCO₃, Cl, SO₄, pH.

A fiatal kavicsbányatavak halobitása közel azonos keletkezési helyük talajvizének halobitásával. A talajvíz nagy szén-dioxid-tartalma miatt kitűnő oldószer, és különösen meszes alapközetű helyeken, sok kalcium- hidrokarbonátot juttat a felszíni vizekbe.

Vezetőképességük alapján a fiatal kavicsbányatavak többnyire béta-alfa oligohalobikusak (közepes édesvíz).

Az élettelen és az élő természet által meghatározott mutatócsoport:

Trofitás-tipológia: A szerves anyagot létrehozó, ezzel a víz minőségét befolyásoló adottságok, jelenségek gyűjtőfogalma: a szerves növényi tápanyagok minősége, mennyisége és változása a vízben, a szerves anyagot építő fotoautotrofikus élőlények (algák, vízínövények) minősége és mennyisége, működésüknek a vízminőséget alakító, befolyásoló folyamatai.

Meghatározása: átlátszóság, elsődleges termelés mérése, vagy az azt kísérő jelenségek, mutatók mérése. (Oldott ásványi N, P - C és Si limitáló faktorként nem szokott fellépni-, oldott oxigén, a-, b- klorofill, algaszám.)

Típusai:

Potenciális trofitás: a növényi tápanyagkínálat mértéke, kiemelten az ásványi nitrogén és foszfor.

Aktuális trofitás: az adott pillanatban megvalósult, kialakult trofitás, trofitási szint, mely a termelés erősségével, a növények (planktonikus és bevonatlakó algák, alámertült vízínövények) mennyiségével, a klorofill-koncentrációval jellemezhető.

A fiatal kavicsbányatavak oligotrófak, szervesanyag-ellátottságuk többnyire alacsony, elsősorban a talajvíz nitrát- és foszfát-szennyezettségének mindenkori függvénye. (22. kép)*

Átlátszóság: Secchi-átlátszóság: A vízi, elsődleges szervesanyag-termelés vizsgálatában fontos a víz fényklímájának ismerete, ami elsősorban átlátszóságával kapcsolatos. A vízinövények nagy problémája a fény, mert csak a felső szint rétegeibe hatol be bőségesen. A vizek fényklímáját jelentősen befolyásolja az élővilág is: a víz tükrére terülő növények árnyékolnak, a fenéken turkáló hal zavarossá teszi a vizet, a nagyobb alga-, hínárszönyegek e felkeveredést gátolva átlátszóvá teszik a vizet. A hazai természetes, sekély tavainkban ritka a 2 méternél nagyobb átlátszóság, vizeink gyakori felkeveredése miatt. **A fiatal kavicsbányatavakra az alacsony szervesanyag-tartalom, a gyakorlatilag csekély élővilág miatt, nagy átlátszóság jellemző.**

A Mályi-tóban (2002-ben 26 éves a tó) a hínárevő amurok betelepítése előtt az átlátszóság 5-6 méter volt. Az amurok hatására, mivel kipusztították a fenéken lévő csillárkamezőt, s ürülékükön a planktonállomány felszaporodott, egyetlen nyár folyamán az átlátszóság 1 m-nél kisebb értékre csökkent.

Aerobitási-tipológia: Oldott oxigéntartalom, oxigéntelítettség.

A fiatal, oligotróf kavicsbányatavakban mind a felszíni, mind a mélységi oxigénellátottság jó. A beszivárgó talajvíz telítődik oxigénnel, s mivel a tó szervesanyag-ellátottsága alacsony, a tófenéken nincs jelentős iszapfelhalmozódás, így a lebontó folyamatok még nem fogyasztják el jelentős mértékben az oxigént. Az öregedéssel együttjáró trofitási fok növekedésével változhat az oxigénellátottság:

A sekély kavicsbányatavakban az oxigéntartalom napi ritmusának alakulása a trofitástól függ. Minél nagyobb a tó trofitása, annál kifejezettebb a napi ingadozás. Előfordulhat éjszakai oxigénhiány is.

A mély kavicsbányatavakban a felszín és a mély rétegek oxigénkoncentrációjában oligotróf tó esetén nincs jelentős különbség, eutróf tónál a mélység növekedésével az oxigén mennyisége jelentősen csökkenhet, teljes oxigénhiány is kialakulhat.

Szaprobítás - tipológia: A szerves anyagokat szervesanyag-összetevőikre bontó, és ezzel a vízminőséget befolyásoló adottságok és jelenségek gyűjtőfogalma. A heterotrofikus élőlények számára táplálékul szolgáló szerves tápanyagok minősége, mennyisége és változása a vízben, a szerves anyagot lebontó, heterotrofikus élőlények minősége, mennyisége és működése alakítja a vízminőséget.

Autoszaprobítás: a vízi élővilág által termelt, a vízben keletkezett autochton szerves anyagok bomlásának folyamata.

Allopszaprobítás: a vízbe kívülről kerülő, idegen allochton szerves anyagok bomlási folyamata. (Ezek szintén lehetnek természetesek, pl. vízbe hulló avar, vízimadarak trágyája.) Meghatározása: kémiai oxigénigény /KOI/, szerves kötésű -

N, összes formált foszfor, Pantle- Buck index (a szaprobitást jelző fajok előfordulási aránya) alapján.

A fiatal kavicsbányatavak oligotrófak, így a saját autochton szervesanyaguk termelése csekély mértékű, s kialakulásuk módja miatt nincs felszíni befolyásuk sem, azaz az idegen, allochton szerves anyagok bekerülése sem jelentős. Ez eredményezi, hogy **a fiatal kavicsbányatavak elméletileg lehetnek oligoszabprobikusak, de nagy százalékban inkább béta-mezoszabprobikusak.** Az oligoszabprobikus víztípus hazánkban nagyon ritka. Mivel napjainkra a kavicsbányatavakat tápláló talajvizek is jelentősen elszennyeződtek, magas a szervesanyag-tartalmuk (nitrát, foszfát), ami serkenti a szervesanyagtermelést, s ezáltal a lebontást is, az idegen szervesanyag-bejutást sem lehet minimálisra leszorítani, így a szaprobitás foka csak ideális esetben marad az oligoszabprobikus határokon belül.

2.6. A kavicsbányatavakban kialakuló társulások, fajok ismertetése a feltöltődési szukcesszió tükrében

Előbb nézzük meg egy kicsit részletesebben, milyen életfeltételeket nyújtanak az egyes élettájak általában, ott milyen társulások dominálnak, s a két fő kavicsbányató-típusban - a már fent ismertetett vízminőség ismeretében - ezeket a társulástípusokat milyen fajok képviselhetik, milyen a természetes feltöltődési szukcesszió menete.

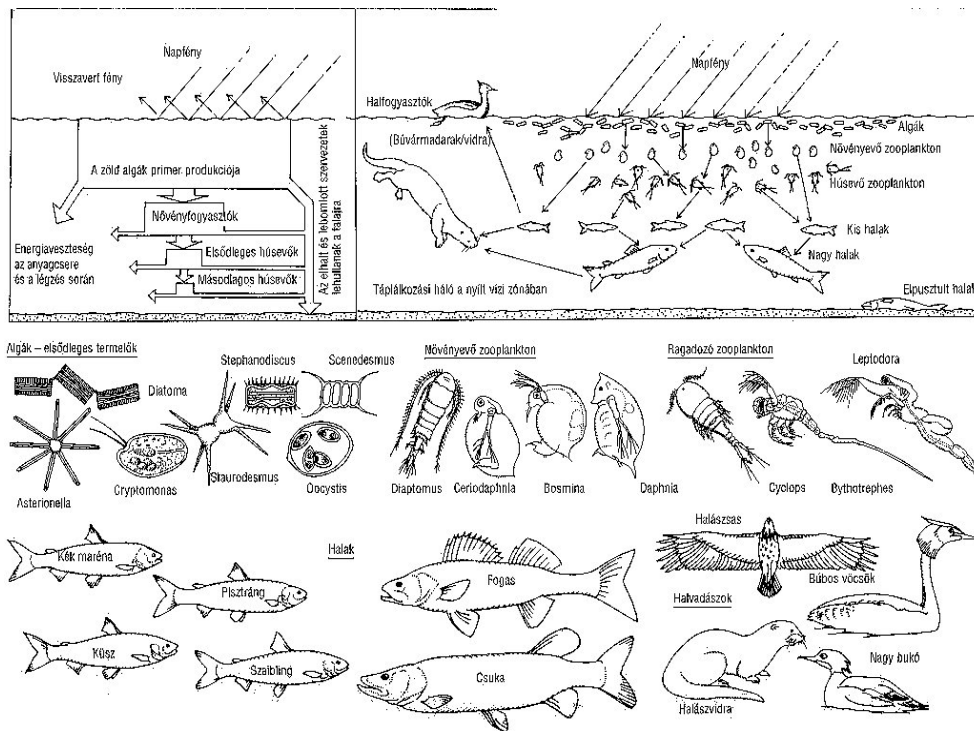
2.6.1. Nagy felületű, nagy mélységű kavicsbányatavak

Esetükben a *nyílt vízi, pelagiális régió*nak van jelentős szerepe. Ezen élettáj általános jellemzése:

- A víz mozgásának, a szél keltette áramlásoknak, hullámvásznak itt intenzív a hatása.
- Hiányzik az átvilágított zóna szilárd alapja. A mederfenék fényszegény vagy fénytelen voltaival nem szolgálja a nyílt víz lakóit, benne a nagyobb mélység miatt nem rögzülhetnek a gyökerező hínár fajai.
- Általában a növényi tápanyag-koncentráció alacsony a nyílt vízi tájban, ha nincs jelentős eutrofizálódást előidéző idegen hatás; így a lebegő hínár tagjai számára nem elegendő a tápanyag mennyisége.

Jellegzetes társulásai a plankton és a nekton. A plankton a lebegő életmódú, korlátozottan önálló mozgású fajok, míg a nektont a nagy testű, aktívan úszó fajok népesítik be.

A kavicsbányatavak sajátos hidrobiológiája



2.6.1-1. Egy tavi ökoszisztéma és tápláléklánc jellegzetes képviselői

A plankton-társulásban találjuk meg a termelői szintet képviselő, fotoszintetizáló növényeket. Az alacsony tápanyagszint miatt csak a kis méretű növények, a mikroszervezetek közé sorolható, ún. algák fordulnak elő a nyílt vízi régióban. A jobb tápanyagfelvételt segíti nagy felületük és tagoltságuk. Óriási számban fordulnak elő, kis méretük miatt mégis csekély biomasszát alkotnak, élettartalmuk rövid, mivel nagyon gyorsan szaporodnak, az építő és a lebontó folyamatok szinte egyidőben mennek végbe, fajösszetételük gyakran változik.

A tápláléklánc itt lényegesen hosszabb, mint a parti zónában. 5-6 táplálékos szint van: növényi plankton - állati planktonszervezetek - kis halak és vízirovarok - ragadozóhalak és vízimadarak.

A plankton-társuláson belül, rendszertani szempontok alapján, beszélhetünk bakterio-, fito- és zooplanktonról.

Bakterioplankton:

A tavak bakterioplanktonjának mennyisége igen különböző, s évszám szerint is nagymértékben változó lehet. Mély tavakban a baktériumok eloszlása mélység szerint nem egyenletes, hanem 2 vagy 3 maximum tapasztalható: A fitoplanktonban gazdag fedőrétegben, az üledék feletti víz-üledék-határon, és a váltóréteg táján a kénbaktériumok alkotnak maximumot.

Fitoplankton:

Fototrofikus algák alkotják. Az alga nem természetes csoport, nem önálló rendszertani egység, bár a hagyományok miatt a rendszertan elfogadja az algák csoportját még akkor is, ha azt tulajdonképpen több divízió alkotja. Van den Hoek és mts. szerint az algák olyan változatos felépítésű, fotoszintetikus növények, melyeknek nincs gyökerük, levelük, szöveik, egyesek nem fotoszintetizálnak ugyan, de nagyon hasonlítanak a fotoszintetizáló formákhoz. Egy- vagy többsejtű, teleptestű, asszimiláló autotróf növények.

Azt, hogy az újonnan születő kavicsbányatóban milyen fitoplankton-asszociáció alakul ki, függ a vízminőségtől, a környező vizek fajaitól, a véletlenszerű bekerülést szolgáló faktoroktól: széljárás, vízmadarak stb.

A fitoplankton rendszerint sok fajból áll, a nyílt víz homogén körülményei között is. A plankton-társulás fajdiverzitása sokkal nagyobb, mint ami a matematikai és elméleti levezetés alapján várható (plankton-paradoxon). Ennek egyik legjelentősebb oka, hogy az aljzat nélküli nyílt víz csak látszólag egyhangú, homogén környezet. A kisebb-nagyobb áramlások, a kívülről bejutó anyagok, a mélység szerinti rétegzettség, a fenékről felszabaduló tápanyagok, az élőlények anyagcsere-termékeinek egyenlőtlen terjedése változatos miliót jelent. Bizonyos mély tavakban a fitoplankton nagy rajokat, felhőket képezhet, mert a víz keveredése lassúbb, mint az algák szaporodása, és így különféle niche-ek létezhetnek ugyanabban az időben. Ugyanakkor a fitoplankton mennyisége és faji összetétele nagymértékben változik az évszakok szerint is. A mérsékelt égövi mély, rétegzett és aránylag szűken termő tavakban általában a mennyiség tavasszal és nyár elején növekszik, júliusra eléri a csúcserősséget, és utána csökken. A nyári csúcset néha elnyúl, máskor két maximumra válik szét (július és október). A kettős maximum legtöbbször kovamoszatoktól ered (*Cyclotella* sp. 23- 24. kép.), de különösen lágy vizű tavakban *Desmidiaceák* is hozhatnak létre kettős csúcserősséget. (A 2-1. táblázatból* láthatjuk, hogy miképpen alakul évszaktól függően néhány kavicsbányató algaegyüttese.)

Az oligotrofikus, fiatal kavicsbányatavakban a kialakuló fitoplankton-asszociációk a következők lehetnek:

Oligotrofikus kovamoszatok: Táplálékszegény, közömbös vagy kissé alkalikus vizekben, pl.: *Cyclotella* sp., *Synedra acus*, *Gomphonema olivaceum*, (25. kép)*
Nitzschia sp. (22. kép.)*

Oligotrofikus *Chrysophyta*: Növényi tápanyagokban szegény vizekben fordul elő. Termékeny tavakban akkor, ha valamely más faj tömegei a tápanyagkészleteket már kimerítették.

Oligotrofikus *Chlorococcales* plankton.

Oligotrofikus *páncélos ostoros* plankton.

Azt, hogy egy adott kavicsbányató fitoplankton-asszociációját- adott vízminőség mellett - milyen fajok alkotják, jelentősen befolyásolják a környező folyóvizekben élő algatársulások. Mivel sokszor éppen ezeknek a folyóknak a kavicssteraszain keletkeznek bányatavak, az algák betelepülése is innen történhet a leggyorsabban. Jól példázza ezt az 2.6.1-1. Táblázat*, amely a Hernád és a Bócsi-tó algatársulásainak rokon voltát tükrözi.

Indikátor szervezetek:

A több környezeti tényezőre szűk tűrésű fajokat specialistáknak nevezzük. Indikátor szervezetek azok a specialisták, amelyek a környezeti tényezők szűk intervallumához alkalmazkodtak és előfordulásukban is ahhoz ragaszkodnak. Előfordulásuk vagy hiányuk a tényező értékének bizonyos tartományát*

A sztenók fajok finom, az ember technikai mérőberendezéseinek érzékenységét messze felülmúló bioindikátorok. Mert míg a műszerek csak egy meghatározott faktort mérnek, vagy csak kevés összefüggés analizálására képesek, addig az ilyen bioindikátorok a környezetváltozások és környezeti károk összhatásait nagyobb időtartamban, a maguk teljességében érzékelik.

Néhány példa az algák vízminőség-indikálására:

- **Hőmérséklet:**

Pl.: Hidegvízi fajok: *Oscillatoria rubescens*, *Diatoma hiemalis*

Melegkedvelő fajok: *Anabaena flos-aquae*, *Ceratium hirundinella*, *Staurastrum*

Bizonyos fajoknak, pl. a *Fragilaria crotonensis*nek hőmérsékleti értékekhez alkalmazkodott ökotípusai vannak.

- **Szervetlen tápanyagok**

A *Dinobryon divergens* (26. kép)* jól hasznosítja az igen kis töménységű foszfátot is, csak akkor jelenik meg, ha a foszfát a többi faj számára már hozzáférhetetlenül kicsiny mennyiségre csökkent, bár a több foszfor sem hat rá gátlóan.

- **Sótartalom:**

Vannak élőlények, melyekre a növekvő sótartalom jelentős hatást gyakorol. Az algafajok túlnyomó többsége a halobitás tekintetében tágtűrésű. Az édesvizek legelterjedtebb fajai a közömbös oligohalobionták, melyeknek nincs indikátorértékük. Ma a halobitás fokozatait elsősorban a kovaalga-flóra elemzése alapján végzik. Hazánkban néhány ritka, halofóbikus kovamoszat szélsőségesen sószegény vízben él. S vannak algafajok, algaegyüttesek, amelyek speciális kémiai összetételű vizekben fordulnak elő, így jelenlétük sokat elárulhat az adott víz halobitásáról. Pl. szikes vizekben előforduló, más vizekben ritka a *Chaetoceros muellerii*.

• **Trofitás**

Történtek törekvések, hogy az algaegyüttesek fajösszetétele alapján jellemezzék egyes vizek trofitását. Jelentek meg listák trofobionta indikátoralgákról, de ezek ma nem meggyőzőek.

Az algák mennyiségének növekedése egy határon túl már mindenképpen kedvezőtlen, a vízben zajló építő-lebontó folyamatok egyensúlya szempontjából.

• **Szaprobítás:**

A szerves anyagokat szervesen összetevőikre bontó, és ezzel a vízminőséget befolyásoló adottságok és jelenségek gyűjtőfogalma. Az algavizsgálatok során nyert fajlista és az egyedszám adatok alapján egy szaprobionta indikátorlista segítségével kiszámítható a víz pillaantnyi szaprobítási fokozata. (lsd.: 2.6.1-1 és 2. táblázat!)*

2.6.1-1. táblázat. A felmérést végezte: Dr. Balázs D. Oszkár, H.T.K.E.

<u>Mintavételi hely</u>	Domináns szervezetek februárban	Domináns szervezetek májusban	Domináns szervezetek augusztusban
Középső-tó	Fragilaria acus, Cyclotella stelligera, Diatoma elongatum, Navicula radiosa, Nitzschia dissipata, Closterium gracile, Cymbella tumida, Fragilaria ulna, Eunotia sp., Chroomonas sp., (saprobítás: -)	Nitzschia vecta, Dinobryon divergens, Crucigenia tetrapedia, Trachelomonas volv., Closterium gracile, Fragilaria ulna v. acum. Peridiniopsis sp., Scenedesmus sp., Stamatium paradoxum, Ceratium hirundinella, Oocystis sp. (saprobítás: 2,08)	-
Öreg-tó	Trachelomonas volv., Nitzschia linearis, Cyclotella atomus, Fragilaria ulna, Tetraedron minimum, Cryptomonas condata. (saprobítás: 2,29)	Cyclotella atomus, Trachelomonas volv., Dinobryon divergens, Chroomonas acuta, Kephirion sp., Fragilaria ulna v. acum. (saprobítás: 2,17)	Fragilaria ulna v. acum. Merismopedia tenuissima, Peridinium sp., Ceratium hirundinella, Peridiniopsis sp., Cosmarium sp., Cryptomonas robruta, Peridinium aciculiferum. (saprobítás: 2,20)
Gólem-tó	Trachelomonas volv., Peridinium aciculiferum, Asterionella formosa, Chroomonas acuta, Diatoma elongatum, (saprobítás: 2,05)	Cyclotella comta, Dinobryon divergens, Dinobryon uvella, Asterionella formosa, Cyclotella atomus, Fragilaria ulna v. acum, (saprobítás: 2,07)	Cyclotella atomus, Ceratium hirundinella, Hyalorapidium contortum, Navicula cryptocephala, (saprobítás: 2,20)

A kavicsbányatavak sajátos hidrobiológiája

Mintavételi hely	Domináns szervezetek februárban	Domináns szervezetek májusban	Domináns szervezetek augusztusban
István-tó	Peridinium aciculiferum, Trachelomonas volv., Nitzschia recta, Nitzschia palea, Fragilaria ulna, Navicula cryptocephala, Cymbella tumida, Woloszynskia sp., Euglena proxima. (szaprobítás: 2,58)	Asterionella formosa, Pediastrum duplex, Cyclotella comta, Cyclotella atomus, Fragilaria ulna, Scenedesmus sp., Fragilaria capucina, Peridiniopsis sp., Gomphonema constrictum, Peridinium aciculiferum. (szaprobítás: 2,01)	Cyclotella kuetzingiana, Aphanizomemon flos-aquae, Peridinium cinctum, Fragilaria ulna v. acum, Nitzschia vecta, Cymbella tumida, Caloneis amphibaema, Diatoma vulgare. (szaprobítás: 2,07)
Mályi-tó	Nitzschia dissipata, Trachelomonas volv., Dinobryon divergens, Cyclotella atomus, (szaprobítás: 1,99)	-	-

2.6.1-2. táblázat. A Nyékládháza melletti tórendszer jellegzetes algái 2001-ben

Mintavételi hely	Domináns szervezetek februárban	Domináns szervezetek májusban	Domináns szervezetek szeptemberben
Bőcs, Hernád	Synedra acus, Navicula cryptoc, Nitzschia sigmoid. (szaprobítás: -)	Gomphonema acuminatum, Synedra acus, Navicula cryptoc, (szaprobítás: -)	Gomphonema acuminatum, Synedra acus, Scenedesmus quadr., Navicula cryptoc, Trachelomonas volvocina, Euglena viridula, Nitzschia acicularis. (szaprobítás: 1,95 β mesosaprob)
Bőcsi-tó keleti part-felzín	Navicula cryptoc, Synedra acus, Suriella turgida, Caloneis amphisbaena. (szaprobítás: 2,7 β mesosaprob)	Synedra acus, Navicula cryptoc, Scenedesmus quadric., Cryptomonas ovata. (szaprobítás: 1,95 β mesosaprob)	Gomphonema acuminatum, Trachelomonas volvocina, Asterionella formosa, Closterium parvulum, Closterium clvenus. (szaprobítás: 1,75 β mesosaprob)

<i>Mintavételi hely</i>	Domináns szervezetek februárban	Domináns szervezetek májusban	Domináns szervezetek szeptemberben
<i>Bőcsi-tó keleti part, fenékről</i>	Navicula cryptoc, Synedra acus, Cyanophita anabaena. (szaprobítás: -)	Synedra acus, Trachelomonas volvocina, Cyclotella comta, Cryptomonas ovata. (szaprobítás: 1,70 β mesosaprob)	Trachelomonas volvocina, Asterionella formosa, Euglena viridula, Cryptomonas gymnodinium mirabile, Cryptomonas ovata, Cyclotella comta, Cyclotella crypt. (szaprobítás: 1,65 β mesosaprob)
<i>Bőcsi-tó közép felszín</i>	Synedra acus, Gomphonema oliv. (szaprobítás: -)	Gomphonema acuminatum, Synedra acus, Scenedesmus quadr., Navicula cryptoc, Cryptomonas ovata, Trachelomonas volvocina, Nitzschia acicularis. (szaprobítás: 2,0 β mesosaprob)	Trachelomonas volvocina, Oocystis lacustris, Asterionella formosa, Ceratium hirundinella, Euglena viridula, Synedra acus. (szaprobítás: 2,0 β mesosaprob)
<i>Bőcsi-tó közép fenékről</i>	Negatív, nem értékelhető. (szaprobítás: -)	Gomphonema olivac, Synedra acus, Scenedesmus quadr., Navicula cryptoc, Trachelomonas volvocina, Navicula viridula, Cryptomonas ovata. (szaprobítás: 2,0 β mesosaprob)	Cryptomonas ovata, Ulotrix tenerrima, Euglena viridulata. (szaprobítás:-)

2.6.2. Sekély kavicsbányatavak

A sekély tavakra jellemző, hogy a teljes meder a parti zónához tartozik. Nyílt vízi régió ugyan van, de hőrétegzettség nem alakul ki, valamint gyakran hínárnövények uradják ezt a régiót. A teljes víztömeg gyakran átkeveredik, emiatt zavaros, sötét színű lehet.

A sekély vizekben, ahol tápanyagban gazdag a víz, a növények nincsenek rászorulva a nagy felületre, az itt élő fonalas algák kötegekben növekedhetnek:

Pl. *Spirogyra*, *Vaucheria* nemzetségek fajtái (békanyál, 27. kép.)* egyszerű fonalakat képeznek. Hosszúak, sűrű masszává kuszálódhatnak. Jelenlétük tápanyaggazdag vizekre, vízrészekre utalnak (sekély, meleg öblök).

Hydrodictyon (hálómosságok), *vízimájmhák* (*Riccia fluitans*) kiterjedt hálót és egymással összekuszálódott struktúrát fejlesztenek ki.

Parti litorális zóna

A parti táj víz alatti részére jellemző:

- Nagy termetű vizenövények
- Átvilágítottság
- Kedvező hőmérsékleti viszonyok
- Élénk kicserélődés
- Hullámmozgás
- Az aljzat bősége
- Közvetít a víz és a szárazföld között. Bemosódás- kikerülés.

A parti zóna halai: A hátuk magas, mert nekik a kusza növényzeten kell keresztülvergődniük, menekülniük.

A fény itt lejut egészen a mederfenék talajáig, s így lehetővé válik a víz alatti növényzet megjelenése. *Myriophyllum verticillatum*, *spicatum*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus*. Keskeny, vékony, örvös levelek jellemzik ezeket a növényeket. Növekedésformájuk jelzi, hogy a tápanyagfelvétel főleg a leveleken keresztül történik. A gyenge gyökérzet inkább csak a talajiszapban való megkapaszkodást szolgálja.

Litorális zóna: ökológiai felépítése a szárazföldi biotóphoz hasonlítható. A szilárdan gyökerező, parti és vízparti növények szabályos sorrendben nyomulnak befelé a tóba. A parti zóna struktúrája a feltöltődéssel azonos. A partvidéken a növény-produkció azokat az elveket követi, amelyek a szárazföldön is érvényesek:

- A növények nagyok.
- Nemcsak víz alatti, de levegőbe emelkedő levelek is vannak.
- A gyökerek szilárdan kapaszkodnak a talajba.
- A növényállomány sűrű.
- A biomassza produkciója eléri a négyzetméterenkénti több kilogrammot.
- A növényegyedek több hónapig, évekig élnek.

Az állatok számára táplálkozási hasznuk csekély, csupán néhány százalék, fészkelőhely, ikrázóhely, búvó- és rajzóhely, táplálkozási terület. A tápláléklánc széles alapú.

- A fajspektrum egy szűk területen, hosszú időn keresztül állandó.
- A magasabbrendű növényeknél az építés és a lebontás időben elkülönül.

Profundális régió:

A sekély tavaknál nem alakul ki ez a zóna, de nyílt vízi régióról náluk is beszélhetünk.

Az algatársulások sokban hasonlítanak a mély tavaknál már látottakra, csak valamivel több a lebontó szervezet, illetve a magasabb saprobértéket jelző fajok száma. Ezeknél a tavaknál az „öregedés”, az eutrofizáció gyorsabban megy végbe, mint a mély tavaknál. A sekély tavakban az alga-asszociációk évszakos változása jóval szeszélyesebb, mint a mély tavakénál. Szemisztatikus tavakban, vagy újonnan létesült, kialakulatlan élővilágú tározókban nemcsak a maximumok helyzete válto-

zó, hanem az algaállomány faji összetétele sem hasonlít egyik évről a másikra. A sekély tavakban szabályos, évről évre ismétlődő ritmus ritkán figyelhető meg.

Hinaras:

Ha a vízben kellő mennyiségű a tápanyag, a hínár elterjedésének határát a vízmélység és a víz átlátszósága szabja meg. Legmélyebbre a csillárkamoszatok és a mohák hatolnak. A makrovegetáció alsó mélységhatára tavanként változó. Bizonyos tulajdonságok: a szél- és hullámjárás, a kemény, köves vagy homokos aljzat akadályozza a hínáros megtelepedését.

2.7. A kavicsbányatavak további sorsa

Ha elméletileg hamar befejeződne a kavicstermelés, s nem történne semmi rekultiváció, mederváltozás, feltöltődés, vízminőség-változás, tápanyagdúsulás, társulás-változás, a szukcesszió szépen haladna. (28-29. kép)* Sekély tavakban gyorsabban, mély tavakban lassabban. A bányaművelés azonban elvégez bizonyos rekultivációt: feltölt, partrendezést végez. Ennek során a növénytelepítés kissé felgyorsított szukcesszióként jelentkezik a parti zónában. Ha a tavat hasznosítják, üdülés, halastó stb. céljából, az elsősorban a vízminőségben okoz változást: Tápanyagfeldúsulás, eutrofizáció, szennyezések vonatkozásában és a társulásokat közvetlenül és közvetetten érő zavarás formájában jelentkezik.

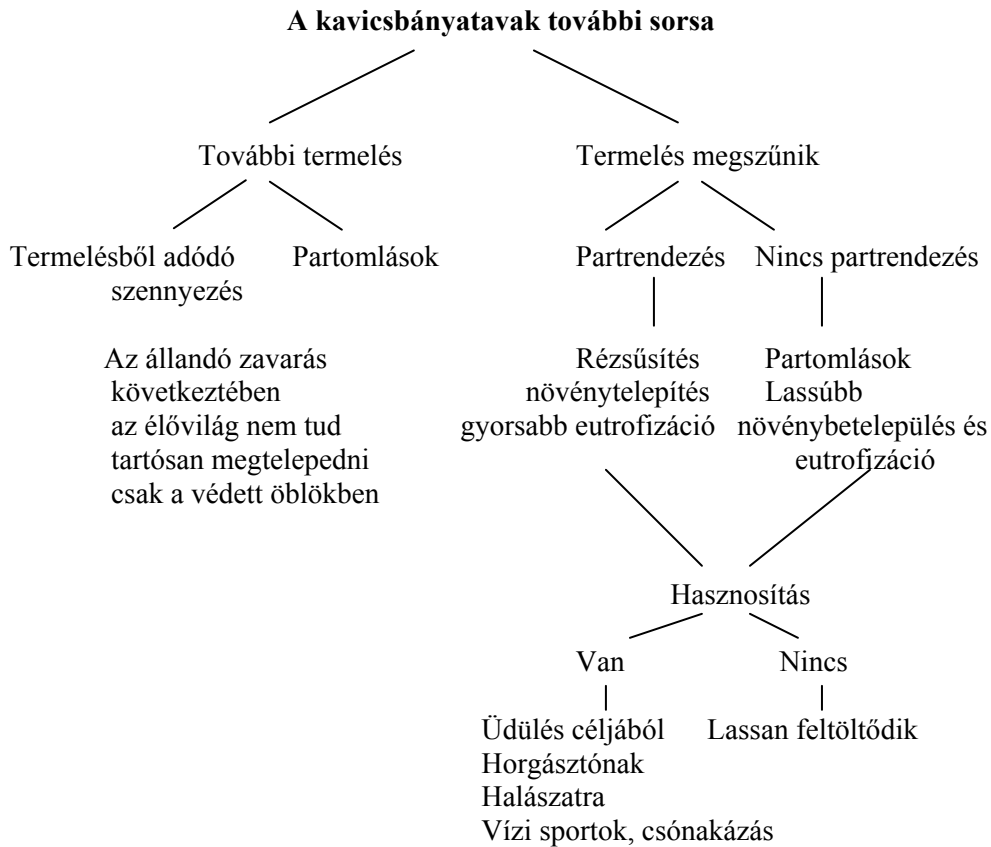
Mesterséges eutrofizálódás: Emberi tevékenység hatására jön létre, s legtöbbször rövid idő, akár néhány év alatt bekövetkező, drasztikus változás. Ez mind a vízben zajló természetes életfolyamatok szempontjából, mind a vizet felhasználó ember szempontjából kedvezőtlen, gyakran igen káros jelenség. A folyókba, a folyókon keresztül a tavakba, tengerekbe bejutó növényi tápanyagok (műtrágyabemosódás, biológiailag tisztított szennyvíz), vagy a tisztítatlan szennyvizek lebomlásának eredményeképp dúsul N-, P-vegyületek a víz potenciális trofitását növelik.

A növényi tápanyagok mennyiségének ilyen gyors növekedése a vizek élővilágát készületlenül éri. A növényi tápanyagok dúsulására bekövetkező biológiai reakció a növények felszaporodása: planktonikus eutrofizáció (általában az algák, leggyakrabban a fitoplankton fokozódó, súlyos esetben szélsőségesen erőteljes szaporodását eredményezi. Gyakorivá válnak a vízvirágzások, azok minden kellemetlen kísérőjelenségével együtt.)

Bentikus eutrofizáció: hínárnövények vagy a fonalasalgák inváziója.

A drasztikus változás természetesen az állatvilágot is befolyásolja.

A mesterséges eutrofizálódás a tavakat és folyóvizeket egyaránt érinti. A mesterséges eutrofizáció az okok megszüntetésével visszafordítható.



A földhivatalok 1981-től szorgalmazzák az újrahasznosítási tervek készítését. Jelenleg főleg azoknak a régebbi kavicsbányáknak (Nyéki Öreg-tó, Mályi-tó, Kistokaji-tó, Csorba-tó) a partja rendezettebb, ahol a tulajdonos a helyi önkormányzattal - korábban a helyi tanáccsal - együttműködve biztosította az üdülési lehetőségeket, vagy ahol a rendezésben érdekelt volt. A saját üdülési (horgászati) lehetőségek megteremtése segítette, pl. a hejőkeresztúri tsz kavicsbányájának partrendezését.

A kavicsbányák rekultivációja során csak az esetek kisebb részében lehet cél a mezőgazdasági művelés visszaállítása (kisebb bányáknál); a nagy, mélyművelésű kavicsbányáknál erre csak a bányaterület kis hányadán van mód, a terület nagyobbik, tóként megmaradó részén a **partrendezés**, növényzet telepítése és - ha a vízgazdálkodás érdekeit nem sérti - üdülési hasznosítás lehet a reális cél.

Rekultivációs szempontok: A kavicsbányák létesítésénél, illetve a meglévő bányák üzemeltetésénél a bányatelek-fektetéssel egyidőben, szükséges a teljes bányászkodásra vonatkozó üzemeltetési tervet elkészíteni, és annak részeként a

vízgyógyászati vizsgálatokat elvégezni, valamint a szükséges beavatkozásokat megtervezni.

A vízgyógyászati vizsgálatok során ki kell térni:

A statikus és dinamikus vízkészletek meghatározására

Vízáramlási viszonyokra

Vízáramlási irányokra

Vízáramlási sebességre

A vízszint szélső értékeire

A bányászkodás során a vizeket érintő mennyiségi és minőségi hatásokra, illetve a károsodások elkerülésére.

A kavicskitermelésnél figyelembe kell venni, hogy a bánytóban a víz másként viselkedik, mint a kavicsrétegben. Megnövekszik a párolgás, így csökken a környezet talajvízszintjének magassága. Nincs védve a szél hatásától, közvetlen kémiai és biológiai hatásoknak van kitéve. A tóban ténylegesen vízszintes felület alakul ki, szemben a kavicssterasz esetében lévő vízfelületével. Így a tóban a belépő oldalon növekszik a vízszint, a környezet talajvízszintjéhez képest.

Meg kell határozni:

A vízszintek eltérhető szélső értékeit

A felszín alatti, esetleg a felszíni vízpótlási viszonyokat

A vízelvezetések és a terven kívüli, illetve a tavon belüli vízhasználatokat

A víztartó réteg, valamint a vízhasználatok vízminőségi igényeit

Vízvédelmi intézkedéseket

Haltenyésztéssel kapcsolatos vízgyógyászati szabályokat

A parti területek felszíni vízrendezését, tereprendezését és vízelvezetését

A parti hidrogeológiai védősáv kijelölését és ezen belül a mezőgazdasági tápanyag-visszapótlás, valamint a kemizáció szabályozását.

A bányaművelési terv készítése során olyan technológia kialakítása szükséges, amely a végleges tómeretek mellett, biztosítja a meddőanyagoknak a tervezett partokba, szigetekbe való beépítését, olyan formában, hogy a tavakat növénytelepítéssel ellátott partszegély védje.

2.8. A kavicsbányatavak jelentősége, megőrzésük fontossága

A feltöltődés a tavak természetes pusztulási folyamata, melynek során a vízszint folyamatosan csökken, a szervetlen és szerves anyagok leülepedése miatt.

A feltöltődés természetes folyamat, tehát ha a természetvédelem nevében beavatkozunk a víztérfenntartás érdekében, azzal éppen a természetes folyamatot állítjuk

le. Egy tó állapotának változatlan fenntartása folyamatos kezelést igényel, csak emberi beavatkozásokkal lehet biztosítani.

A tavak természetes pusztulása, a feltöltődés az idealizált, " ősi " körülmények között, együttjárt új tavak képződésével, vizes élőhelyek születésével. A természetes folyamatok ezen mozzanata napjainkban teljesen megszűnt, hiszen a jelenleg meglévő, erősen fragmentált természetes élőhelyeken kívül csak mesterséges környezetet, intenzív használatban lévő területeket találunk. Mit akarunk tehát fenntartani? A természetes folyamatokat akarjuk megőrizni, vagy a jelenleg fennálló élőhely- és fajgazdagságot?

Bizonyos helyeken (indokoltan vagy kevésbé indokoltan) rekultiváció címszó alatt teljesen fel is tölthetik a tavakat. Ez nem minden esetben elfogadható eljárás és ma, amikor a vízszabályozás és vízrendezés következtében csak ritkán alakulhatnak ki természetes tavak, azokat, amelyek mesterségesen keletkeznek, inkább érdemes meghagyni, ellenőrzött körülmények között fenntartani.

Irodalom:

Bajusz Zsuzsanna – Zámboi Zoltán (szerk.): Alisma hidrobiológiai oktatófüzet, H.T.K.E. Miskolc, 1998.

Borsy Zoltán (szerk.): Általános természetföldrajz, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1993.

Botta Pál: A vízi és mocsári növényekről, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1987.

Burnie David: Barangolás a természet világában, Panem Kft., Budapest, 1992.

Dr. Estók Bertalan – Mester Zsolt: Kis-tó projekt módszertani útmutató, Életfa Környezetvédő Szövetség, Eger, 1997.

Felföldi Lajos: A vizek környezettana. Általános hidrobiológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1981.

Felföldi Lajos: A biológiai vízminősítés. Vízügyi Hidrobiológia, 16. Vizdok., Budapest.

Felföldi Lajos: Hidrobiológia II., Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.

Dr. Hevesi Attila: Természetföldrajzi kislexikon, PannonKlett Könyvkiadó, Budapest, 1997.

Kerényi Attila: Általános környezetvédelem. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1998.

Magyarország vizes élőhelyeinek adatbázisa, KLTE Ökológiai Tanszék, Debrecen, 1998.

Maubourguet Patrice (szerk.): Larousse Természet Enciklopédiája, Glória, Budapest.

Moser M. – Pálmai Gy.: A környezetvédelem alapjai. Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.

Dr. Nádaï Magda: Varázslatos vízvilág. Aqua, Budapest, 1990.

Josef Reichholf: A vizek világa. Magyar Könyvklub, Budapest, 1998.

Szalai Gy.: Ember és víz. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1987.

Dr. Vásárhelyi Tamás – Veres László: Folyók, tavak élővilága. Officina Nova, Budapest 1992.