



Válintiné Báldos Éva

Terepi vizsgálatok III: vízvizsgálatok



A követelménymodul megnevezése:
Általános környezetvédelmi feladatok

A követelménymodul száma: 1214-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-030-50



TEREPI VIZSGÁLATOK III: VÍZVIZSGÁLATOK

A természet közvetlen megismerésének, azaz a terepmunkának számos formája lehet (terepgyakorlat, tanulmányi kirándulás, üzemlátogatás stb.). Valamennyi közös jellemzője, hogy a környezet elemeit, az élőlényeket valós élőhelyükön tanulmányozzuk. A vizsgálat helyszínéként magát a természetet, jelen esetben valamilyen természetes vizet választunk. A terepi mérés az élettelen és élő környezeti tényezők vizsgálatának és megismerésének leghatékonyabb módszere. A környezet rendszer-szemléletű megközelítését az élményszerű, tevékenységközpontú, komplex ismeretszerzést teszi lehetővé úgy, hogy közben a résztvevők értékrendjét, viselkedés kultúráját, együttműködési készségét és társas kommunikációját is fejleszti.

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Előfordul, hogy a természetes vizek állapotában valamilyen rendkívüli változást figyelhetünk meg. E változásokat gyakran vízszennyező anyagok okozzák, melyek a felszíni vizeknek nem csak a fizikai-kémiai tulajdonságait változtatják meg – korlátozva ezzel a vízhasznosítási lehetőségeket – hanem a vízben élő élőlények faj összetételét és egyedszámát is befolyásolják. A terepi mérések lehetőséget adnak arra, hogy a vizek fizikai-kémiai-biológiai jellemzőit gyors módszerekkel megvizsgáljuk s eredményei kiértékelésével (vízminősítés) az adott vízforma minőségét meg tudjuk állapítani. Lakóhelye közelében lévő felszíni víz fizikai-kémiai-biológiai vizsgálatát végezze el helyszíni mérési módokkal, s végezzen vízminősítést!

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

1. A TEREPI VÍZVIZSGÁLAT

1. 1. Vízmintavétel, vízminták típusai

A vízi élőhelyek állapotának vizsgálatakor vízminták elemzésével értékes adatokhoz juthatunk. A mintavételi helyek kijelöléséhez előzetesen áttekintjük a vizsgált területet. Alapszabálynak tekinthető, hogy annyi mintát vegyünk, amennyi lehetővé teszi az élőhely víztani jellemzését. A minták számát a terület nagysága és heterogenitása alapján határozhatjuk meg, minél nagyobb és heterogénebb a terület, annál több minta elemzésével kaphatunk reális képet az élőhely vízének állapotáról. A mintát elemezhetjük a helyszínen vagy begyűjthetjük és laboratóriumba szállítjuk elemzésre. Utóbbi esetben gondoskodni kell arról, hogy szállításkor ne változzon meg a minta minősége, ezért gyakran tartósítani kell a helyszínen a mintát. (PI oldott oxigén laboratóriumi méréséhez Winkler –palackba vesszük a mintát, s 2 cm^3 NaOH és 2 cm^3 MnCl_2 hozzáadásával, csapadék formában kötjük meg az oxigént.) A mintákat olyan tiszta (szükség esetén sterilizált), jól zárható üveg vagy műanyag edényekbe vesszük, amelynek mérete megfelelő, minősége pedig garantálja a vízminta minőségének változatlanságát az elemzésig. Szennyezéskor célszerű a szennyezőanyag esetleges agresszivitására is gondolva, lehetőleg üveg edényt használni. A terepgyakorlaton a partról partközeli, csónakból pedig nyíltvízi felszíni és mélységi mintákat lehet venni, amelyeket a parton gyors vizsgálati módszerrel megvizsgálunk. Folyóvizekben a sodorvonalból vesszük a mintát, a vízfolyással ellentétes irányból. A mintavétel helyét, idejét pontosan feljegyezzük.

Vízminták típusai:

- Pontminta (adott hely, adott pontjából vett minta)
- Átlagminta (keverék minta, lehet időbeli-és térbeli átlagminta)
- Sorozatminta (adott helyről, több időpontban vett minták sorozata)

Helyszíni vizsgálatoknál kézi mintavevő eszközöket használunk:



1. ábra: Mélyléségi vízmintavevő

1.2. A terepi vízvizsgálat eszköze

A terepgyakorlatok során olyan eszközöket használunk, amelyek könnyen kezelhetők és elfogadható szintű mérési eredményeket biztosítanak. A terepi megfigyelésekhez egyszerű eszközök és különböző műszerek szükségesek, amelyek azonban egyszerűen használhatók. E vizsgálatokhoz a hagyományos eszközökön kívül ma már több, a legszükségesebb eszközöket és anyagokat könnyen és biztonságosan szállítható formában tartalmazó, terepen alkalmazható un. környezetvizsgáló táska (koffer) áll rendelkezésre.



2. ábra: Környezetvizsgáló bőrönd vízvizsgálatokhoz

Környezetvizsgáló táska

A környezetvizsgáló koffer a terepi mérésekhez szükséges digitális kijelzésű, elemmel működő mérőeszközöket, (legtöbbször konduktométer, pH-mérő, hőmérő, oldott oxigén-mérő és fotométer) és ezek üzemeltetéséhez szükséges vegyszereket (reagenseket) és laboreszközöket tartalmaz. A fotométer alkalmas vízben oldott ammónium, vas, nitrát, nitrit, foszfát és szulfid stb. kimutatásra ill. mennyiségi becslésre. A készletben található mérőeszközök kezelése nagyon egyszerű.



3. ábra: Műszerek a mérőbőröndben



4. ábra: Reagensek a mérőbőröndben

1.3. Terepi vizsgálat során mért fizikai-kémiai jellemzők

- Hőmérséklet
- Szín
- Szag
- Íz
- Átlátszóság
- pH
- Elektromos vezetőképesség
- Oldott oxigén tartalom
- Oldott anyag-tartalom

A víz hőmérséklete és mérése

A természetes vizek hőmérséklete eredetüktől függ. A felszíni vizek hőmérséklete erősen ingadozó és késve, de követi a levegő hőmérséklet ingadozását. A hőmérsékleti rétegződés mély tavakban jellegzetes. A természetes vizek hőmérsékletét nagy mértékben módosíthatja a hőszennyezés. A víz hőszennyezését az erőművek és a különféle ipari üzemek hűtővizei okozzák. A hőmérséklet-terhelés a hőfok növekedését jelenti a szennyezőforrás környezetében. Mivel a hőmérséklet fontos környezeti tényező, a vízi ökoszisztémára való hatása számottevő:

- a hőmérséklet-emelkedés a vizek oxigéntartalmát kedvezőtlenül befolyásolja, mivel a hőmérséklet emelkedésével csökken a víz gázoldó képessége
- a melegebb vízben felgyorsul a szervezetek anyagcseréje, nő az algák mennyisége, majd az algák pusztulásakor a nagy sebességű bomlás egyaránt az oldott oxigén mennyiségét csökkenti
- a bakteriális egyensúly a hőkedvelő (termofil) baktériumtörzsek felé tolódik el
- a meleg vízben nagyobb a növényi tápanyagok oldhatósága
- a fölmelegedés csökkenti a vizek terhelhetőségét
- mindezek hatására fokozódik az anaerob, rothadási folyamatok valószínűsége, csökken a vizek öntisztuló képessége.



5. ábra: Digitális vízhőmérő

Hőmérséklet meghatározása

A hőmérséklet mérésére 0,1 °C-ra beosztott hőmérőt vagy digitális hőmérőt használunk. A hőmérsékletet a higanyszál mozgásának megszűnése után olvassuk le úgy, hogy a hőmérő higanygömbje a leolvasás pillanatában még vízben legyen. A digitális hőmérő elektródáját a vízbe merítjük, s amikor a kijelzőn az érték stabil, leolvassuk azt, s feljegyezzük az értéket jegyzőkönyvben.



6. ábra: Hőmérséklet mérése a helyszínen

A víz szaga és íze

A természetes vizek *szagát* és *ízét* a hőmérséklet, a vízben oldott gázok és az egyéb oldott anyagok befolyásolják. Így a gázok közül a kénhidrogén kellemetlen szagot, az oldott anyagok közül pedig a vas és mangán fémes, a kalcium-szulfát fanyar, a magnézium-szulfát kesernyés, a konyhasó pedig sós ízt ad a víznek. A természetes vizek szagának és ízének alakulásában nagy szerepet játszanak még az algák és az egyéb apró szervezetek. Ezeknek bomlástermékeiből erdő íz, vagy szag általában a felszíni vizekben fordul elő akkor, amikor a víz „virágzás” során nagy tömegben elszaporodnak a vízben lebegő apró vízinövények. A mikrobiológiai eredet, szagokozó anyagok bonyolult aromás szénhidrogén- és oxigéntartalmú vegyületek (alkoholok, aldehidek, ketonok, észterek, stb.). Ezeknek az anyagoknak egy része illékony. A természetes vizek kellemetlen ízét és szagát a szennyvizekkel bekerülő hulladék anyagok pl. fenolok is okozhatják.

Szag meghatározása

A víz szagának jellegét és erősségét érzékszervi alapon határozzuk meg. A vizsgálatot célszerű 20 és 60 °C hőmérsékleten végezzük el. A tapasztalatok rögzítésére a következő megnevezéseket alkalmazzuk: szagtalan, földszagú, olajszagú, bűzös

Íz meghatározása

Az ízlelést úgy végezzük, hogy a vizsgálandó mintát szánkba vesszük és 5–10 másodpercig azt nyelvünkkel és szájizmainkkal mozgásban tartjuk (ahogyan a borkóstolók teszik) Íz-vizsgálat csak bakteriológiai szempontból kifogástalan vízzel végezhető. A víz íze lehet. Sós, édes, keserű, savanyú

Szín meghatározás:

Kis mennyiségben a tiszta víz színtelen. Vastag rétegben, áteső fényben halvány-kékes színű. A szín egyéb árnyalataiból arra lehet következtetni, hogy a vízben különféle oldott és lebegő állapotban lévő anyagok találhatók. A víz színeződésének okai lehetnek a kolloid vasvegyületek, huminanyagok, ipari szennyeződések színező anyagai és a tömegesen jelentkező apró vízínövények. A felszíni vizek színét általában az oldott huminanyagok befolyásolják és azt a sárgától a barnáig terjedő különböző árnyalatokra festik. A szín meghatározásánál vegyünk vízmintát kémcsőbe és nappal áteső fényben állapítsuk meg a színét. Abban az esetben, ha zavaros a víz, a szín meghatározása előtt szűrjük át a mintát!

Átlátszóság vizsgálata:

A felszíni vizek átlátszóságát helyszínen Secchi-koronggal határozzuk meg. A festett korongot addig engedjük függőlegesen a víz alá, míg szabad szemmel látható. Ez a távolság a Secchi-mélység. Így leolvasható az a vízoszlop magasság, amíg a fény áthatol a vízben. Eutrofikus és zavaros vizek, folyótorkolatok és nagy folyók Secchi- mélysége mindössze 0-tól 2 méterig terjed, de oligotróf tavakban, vagy kék vizű óceánokban nagysága akár 40m is lehet.



7. ábra: Secchi-korong a zsilipfalhoz támasztva

Bármely állóvíz állapota évszakonként változik az algavirágzásnak, vagy a lebegő üledéknek köszönhetően, és ezeket a változásokat a Secchi- mélység jól demonstrálja. Az átlátszóság és zavarosság ellentétes fogalom. Ha a víznek kicsi az átlátszósága, zavaros a víz. A természetes vizek zavarosságát gyakran a bennük lévő homok, iszap és szerves lebegőanyag okozza. A zavaros felszíni vizekben a fényáteresztő (fotikus) réteg lecsökken, a fotoszintézis mérlege negatív lesz, mely a felszíni vizekben oxigén hiányhoz vezethet.

pH vizsgálata:

A hidrogén-ion koncentráció negatív logaritmusosa. A víz kémhatásának jellemzője.

$$\text{pH} = -\lg(\text{H}^+)$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

A vizek kémhatását pH értékük mérésével állapíthatjuk meg. Természetes vizekben a pH elsősorban a szabad szén-dioxid illetve függvénye. A pH vizsgálat történhet pH papírral vagy pH-mérő készülékkel.

Az indikátorpapírt a vízbe merítjük, majd a színskálához hasonlítva állapítjuk meg a víz pH értékét.



8. ábra: pH papír

Műszeres vizsgálatnál a mérőműszert kalibráljuk pH7-es és 4-es puffer-oldatok alkalmazásával, majd az elektróda vízbemerítése után leolvassuk a pH-értéket. A műszeres pH-mérés pontosabb eredményt ad.



9. ábra: pH mérőműszer

Oldott oxigén-tartalom helyszíni mérése:

A folyadékok nem csak szilárd anyagokat, gázokat is képesek oldani. Természetesen ezt is sok tényező szabályozza, ezek közül talán legfontosabb a hőmérséklet. A hőmérséklet emelésével a gázok oldhatósága csökken, így a víz felmelegedésével az oldott gázok koncentrációja csökken. A víz sótartalmának növelésével a gázok oldhatósága ugyancsak csökken. A vízben oldott gázok közül az oxigén az egyik legfontosabb. A víz oldott oxigéntartalma részben a vízi növények (elsősorban algák) fotoszintéziséből, részben a légkőből származik. Az aerob vízi élőlények oxigénszükségletüket a vízben oldott oxigénből fedezik, ezért életfeltételeik az oldott O_2 mennyiségétől függenek. A víz öntisztulása aerob folyamat, ezért mértéke ugyancsak az oldott O_2 tartalom függvénye. Helyszíni vizsgálatát oldott oxigén-mérő készülékkel végezzük. A készülék kalibrálása után az elektródát a vízbe merítjük és a kijelzőről leolvassuk az oldott oxigén koncentrációt mg/l-ben illetve telítési %-ban. Utóbbi azt jelenti, hogy adott hőmérsékleten a 100 %-os oxigén-tartalom hány %-a van jelen a vízben. Az alábbi táblázat a telítési oxigén-tartalmat mutatja be adott hőmérsékleten:

Hőmérséklet °C	Oldott oxigéntartalom mg/l-ben									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	14,65	14,61	14,57	14,53	14,49	14,45	14,41	14,37	14,33	14,29
1	14,25	14,21	14,17	14,13	14,09	14,05	14,02	13,98	13,94	13,90
2	13,86	13,82	13,79	13,75	13,71	13,68	13,64	13,60	13,56	13,53
3	13,49	13,46	13,42	13,38	13,35	13,31	13,28	13,24	13,20	13,17
4	13,13	13,10	13,06	13,03	13,00	12,96	12,93	12,89	12,86	12,82
5	12,79	12,76	12,72	12,69	12,66	12,62	12,59	12,56	12,53	12,49
6	12,46	12,43	12,40	12,36	12,33	12,30	12,27	12,24	12,21	12,18
7	12,14	12,11	12,08	12,05	12,02	11,99	11,96	11,93	11,90	11,87
8	11,84	11,81	11,78	11,75	11,72	11,70	11,67	11,64	11,61	11,58
9	11,55	11,52	11,49	11,47	11,44	11,41	11,38	11,35	11,33	11,30
10	11,27	11,24	11,22	11,19	11,16	11,14	11,11	11,08	11,06	11,03
11	11,00	10,98	10,95	10,93	10,90	10,87	10,85	10,82	10,80	10,77
12	10,75	10,72	10,70	10,67	10,65	10,62	10,60	10,57	10,55	10,52
13	10,50	10,48	10,45	10,43	10,40	10,38	10,36	10,33	10,31	10,28
14	10,26	10,24	10,22	10,19	10,17	10,15	10,12	10,10	10,08	10,06
15	10,03	10,01	9,99	9,97	9,95	9,92	9,90	9,88	9,86	9,84
16	9,82	9,79	9,77	9,75	9,73	9,71	9,69	9,67	9,65	9,63
17	9,61	9,58	9,56	9,54	9,52	9,50	9,48	9,46	9,44	9,42
18	9,40	9,38	9,36	9,34	9,32	9,30	9,29	9,27	9,25	9,23
19	9,21	9,19	9,17	9,15	9,13	9,12	9,10	9,08	9,06	9,04
20	9,02	9,00	8,98	8,97	8,95	8,93	8,91	8,90	8,88	8,86
21	8,84	8,82	8,81	8,79	8,77	8,75	8,74	8,72	8,70	8,68
22	8,67	8,65	8,63	8,62	8,60	8,58	8,56	8,55	8,53	8,52
23	8,50	8,48	8,46	8,45	8,43	8,42	8,40	8,38	8,37	8,35
24	8,33	8,32	8,30	8,29	8,27	8,25	8,24	8,22	8,21	8,19
25	8,18	8,16	8,14	8,13	8,11	8,10	8,08	8,07	8,05	8,04
26	8,02	8,01	7,99	7,98	7,96	7,95	7,93	7,92	7,90	7,89
27	7,87	7,86	7,84	7,83	7,81	7,80	7,78	7,77	7,75	7,74
28	7,72	7,71	7,69	7,68	7,66	7,65	7,64	7,62	7,61	7,59
29	7,58	7,56	7,55	7,54	7,52	7,51	7,49	7,48	7,47	7,45
30	7,44	7,42	7,41	7,40	7,38	7,37	7,35	7,34	7,32	7,31



10. ábra: Oldott oxigén-mérő

A természetes vizek vezetőképességének helyszíni mérése:

Minden oldat vezetőképessége hőmérsékletfüggő. Ez azt jelenti, hogy egy vezetőképesség értéknek csak akkor van információértéke, ha a vonatkoztatási hőfok is megadásra kerül. A vezetőképesség mérésénél (ellentétben a pH méréssel) nem az elektróda, hanem a mérendő víz hőmérsékletfüggő tulajdonságát kell kompenzálni, majd az elektróda vízbe merítése után leolvassuk a vezetőképesség értékét mS/cm vagy $\mu\text{S/cm}$ -ben és a jegyzőkönyvben rögzítjük.



11. ábra: Vezetőképesség mérése a helyszínen

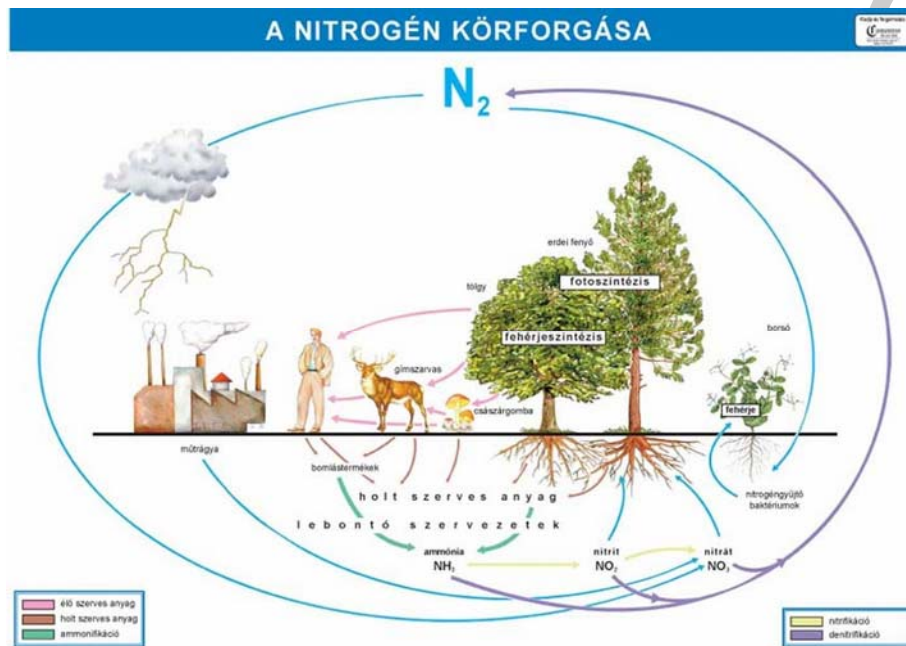
A természetes vizek oldott anyagtartalmának vizsgálata fotometriás méréssel:

Koncentráció meghatározások fotométerrel

A fotométer a készletben található reagensekkel a vizek vas, ammónium-, foszfát-, nitrit-, nitrát-, szulfid-, klorid-ion stb. koncentrációjának meghatározását teszi lehetővé. A mérések 1% transzmisszió pontossággal 550, 590 vagy 670 nm-en végezhetők.

A természetes vizekben oldott anyagok közül a legfontosabb a nitrogénvegyületek és foszforvegyületek meghatározása, mert magas koncentráció esetén a felszíni vizekben (különösen állóvizekben) eutrofizációt okoznak.

A nitrogén a vizekben ammónium, nitrit, nitrát és kötött formában, szerves nitrogénvegyületekben van jelen. Az ammónium- és nitrit-ion friss, a nitrát-ion régebbi szerves szennyeződésre utal. A nitrát azonban szerves nitrátot tartalmazó vegyületekből (pl. műtrágya) is bekerülhet a vízbe. A különböző nitrogén-formák egymásba átalakulhatnak a nitrogén körfolyamat során.



12. ábra: Nitrogén körfolyamata

A vízben a foszfor orto-foszfát, polifoszfát és szerves foszfát vegyületek formájában lehet jelen. A foszfát mennyisége limitáló tényező, meghatározó jelentőségű az eutrofizáció létrejöttében. Biológiai anyagcseréből, kőzetek oldódásából, talajerózióból és emberi tevékenységből (műtrágya, kommunális szennyvíz bevezetés) kerülhet a felszíni vizekbe.

A fotometrikus mérések elvei

A receptura szerinti vegyszeradagolással színes oldatot képezünk, amelyben a színintenzitás arányos a koncentrációval.

A színes vegyület mérésével párhuzamosan vakpróbát végzünk (A mért értéket itt mindig 100-ra állítjuk).

A fotométerrel transzmissziót (T %) mérünk.

A fotométer működési elve: nagyobb koncentráció – intenzívebb szín – kevesebb fotocellára jutó fény – alacsonyabb transzmisszió.

A mért transzmissziót minden anyagnál más-más kalibrációs görbe vagy táblázat segítségével átszámítjuk koncentrációra.



13. ábra: Foszfát meghatározás fotométerrel

A fotométer használata

1. A készüléket a főkapcsolóval bekapcsoljuk.
2. A kívánt hullámhosszúságot a felső forgatógombbal beállítjuk.
3. A vakpróbát a reagenscsőbe öntjük és a készülék küvetatartályába helyezzük (kalibrálás).
4. A küvetát fekete fedéllel leborítjuk.
5. A fényerőt az alsó gombbal úgy szabályozzuk, hogy a mért érték 100 legyen.
6. A vakpróbát a küvetatartóból kivesszük és a vizsgálandó oldatot behelyezzük.
7. A küvetát ismételen lefedjük fekete fedéllel.
8. A digitális kijelzőn látható értéket leolvassuk.
9. A küvetát a küvetatartóból eltávolítjuk.
10. A készüléket kikapcsoljuk.
11. A mérési értéket a táblázat vagy kalibrációs görbe segítségével átszámítjuk

1. 4. Biológiai vízvizsgálat a terepen BISEL–módszer szerint

A víz minőségének biológiai módszerekkel történő vizsgálatának egyik lehetősége a biotikus index meghatározásán alapszik, amely a mederlakó makroszkópikus gerinctelen indikátorok jelenlétére vagy éppen hiányára összpontosít. A makrogerinctelenek sokat elárulnak a víz minőségéről. Mivel állandóan vízben tartózkodnak, a kis mennyiségű szennyeződések is észlelhetők. A különböző makrogerinctelen csoportok másképp reagálnak ezekre a szennyeződésekre, ezért a vízminőség indikátoraiként használhatjuk. A biológia vizsgálatok (bioindikáció) alapján számított bioindex (BI) segítségével történik a vízfolyások minősítése. Ez az egyszerű módszer lehetővé teszi, hogy képet kapjunk a vízfolyások ökológiai állapotáról. A biológiai vízminősítés a kémiai vízvizsgálatok értékes kiegészítése. Jelen esetben a belga módszer (Belga Biotikus Index – BBI), iskolai oktatásban is könnyen alkalmazható, egyszerűsített változatát, a BISEL–módszert tekintjük át, amely gyors, könnyű és nem igényel nagy beruházást. Ha a BISEL használatát összekapcsoljuk kémiai vizsgálatokkal, egyértelmű következtetéseket vonhatunk le a szennyeződés okairól.

A vizsgálat előnye:

- A biológiai vizsgálat eredménye pontokkal (bioindex) fejezhető ki, ill. színskála segítségével vizuálissá tehető.
- A biológiai vízminősítés a kémiaiával szemben hosszabb idejű változásokat mutat ki, és így jobban tükrözi a vízfolyás ökológiai állapotát.
- Az élőlények rendkívül sokféle szennyeződésre reagálnak, ezért a BI a vízfolyás általános biológiai állapotát is jelzi.

A vizsgálat végrehajtása:

1. A makrogerinctelenek mintavételi eljárásai közül legáltalánosabb módszernek a kézi háló használata bizonyult. Ez az eljárás lehetővé teszi a legtöbb vízfolyásban és a part mentén történő mintavételt. A mintavételnél törekedni kell arra, hogy a legjellemzőbb és legváltozatosabb makrogerinctelent gyűjtsük be, ezért a mintavételnek kb. 10–20 m-es folyószakaszt le kell fednie. Nagyobb, mélyebb vízfolyásokon vagy mesterséges mederfenéken a mintavétel mesterséges alzat 4–6 hétig történő kihelyezésével oldható meg.






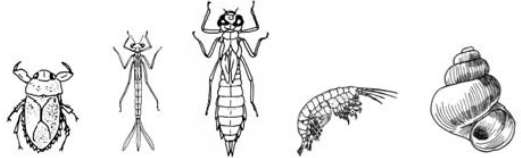



14. ábra: BISEL mintavétel kézi hálóval

2. A gyűjtött makrogerincteleneket csoportosítjuk, s meghatározzuk az egyedszámot (egy vagy több). Azt az élőlényt, amelyből csak 1 van, a további feldolgozásnál nem vesszük figyelembe.



15. ábra: A mintában talált makrogerinctelenek csoportosítása

3. Az értékelő táblázat segítségével meghatározzuk a legérzékenyebb fajt

I. Indikátorcsoportok	II. érzékenység	III. taxon- szám	IV. összes taxon száma				
			0-1	2-5	6-10	11-15	>16
			Biotikus Index				
 Álkérészek (<i>Plecoptera</i>) Erezett kérészek (<i>Heptageniidae</i>)	1	≥ 2	-	7	8	9	10
		1	5	6	7	8	9
 Házastegzesek (<i>Trichoptera</i>)	2	≥ 2	-	6	7	8	9
		1	5	5	6	7	8
 Sapkacsigák (<i>Ancylidae</i>) Kérészek (<i>Ephemeroptera</i>) kivétel a <i>Heptageniidae</i>	3	≥ 2	-	5	6	7	8
		1	3	4	5	6	7
 Fenékjáró poloska (<i>Aphlochrois</i>) Szitakötők (<i>Odonata</i>) Bolharák (<i>Gammaridae</i>) Puhatestűek (<i>Mollusca</i>) kivétel <i>Sphaeriidae</i> és <i>Ancylidae</i>	4	≥ 1	3	4	5	6	7
 Víziaszka (<i>Asellus</i>) Piócák (<i>Hirudinea</i>) Gömbkagylók (<i>Sphaeriidae</i>) Poloskák (<i>Hemiptera</i>) (kivétel az <i>Aphelocheirus</i>)	5	≥ 1	2	3	4	5	-
 Csövájóféreg (<i>Tubificidae</i>) Árvaszúnyogok (<i>Chironomus thummi-plumosus</i>)	6	≥ 1	1	2	3	-	-
 Herelég / pocikféreg (<i>Syrphidae</i>)	7	≥ 1	0	1	1	-	-

4. A taxon szám és az érzékeny faj ismeretében a táblázatból leolvassuk a biotikus index(BI) értékét

5. BI alapján minősítjük a vizet I.-V. osztályba, s térképen a vízfolyást a megfelelő színkóddal ábrázoljuk.

OSZTÁLY	BIOTIKUS INDEX	SZÍN	MEGNEVEZÉS
I.	10-9	Kék	Nem szennyezett
II.	8-7	Zöld	Enyhén szennyezett
III.	6-5	Sárga	Mérsékelt szennyezett- kritikus helyzet
IV.	4-3	Narancs	Erősen szennyezett
V.	2-1	vörös	Nagyon erősen szennyezett

Példa a biotikus index kiszámítására és a vízminőségi osztály meghatározására:

Talált taxonok listája:

1. mintavételi hely	száma
Árvaszúnyog lárva	2
Kis szitakötő lárva	2
Kérész lárva	sok
Fülcsiga	1
Csíkos csiga	Sok
Hólyagcsiga	Sok
Fialó csiga	Sok
Tubifex	2
Púposzúnyog lárva	2

Figyelembe vehető taxonok száma: 8

Legérzékenyebb csoport: kérész lárva

Biotikus index: 7

Vízminőségi osztály:	II. enyhén szennyezett
Színkód:	zöld

1.5. A fizikai–kémiai mérési eredmények értékelése: Vízminősítés

A vízminősítés (vízminőségi osztályozás) a természetes vizek, illetve a mesterséges beavatkozással megváltoztatott tulajdonságú vizek csoportosítása, besorolása, illetve bizonyos vízfelhasználások céljaira való alkalmasságának megállapítása a vízminőségi normák által meghatározott vízminőségi határértékek alapján. 1994. január 1-től a felszíni vizek minősítése a MSZ 12749 szabvány szerint történik hazánkban. A szabvány vízfolyásonként az országos törzshálózat keretében írja elő a mintavételek helyét és annak gyakoriságát, valamint meghatározza a felszíni vizek minősítésének szempontjait. Nem foglalkozik a szabvány a vízhasználatok szerinti és a biológiai vízminősítéssel.

Vízminőséget meghatározó jellemzők az MSZ 12749:1993 szabvány szerint:

A csoport: Oxigénháztartás jellemzői:

- Oldott oxigén [mg/l]
- Oxigén telítettség [%]
- Kémiai oxigénigény (KOI_{ps})
- Összes szerves szén (TOC), [mg/l]
- Szaprobítási (Pantle–Buck) index [-]

B csoport: Nitrogén és a foszforháztartás jellemzői:

- Ammónium (NH₄-N) [mg/l]
- Nitrit (NO₂-N) [mg/l]
- Nitrát (NO₃-N) [mg/l]
- Összes foszfor [mg/l]
- Ortofoszfát (PO₄-P) [µg/l]
- a-Klorofill [µg/l]

C csoport: Mikrobiológiai jellemzők:

- Coliformszám 1 mL-ben

- Fekális (termotoleráns) coliformszám
- Fekális streptococcus 1 mL-ben
- Salmonella 1 L-ben
- Összes telepszám 37 °C-on
- Összes telepszám 22 °C-on

D csoport: *Mikroszennyezők és toxicitás*

- D1 alcsoport: szerves mikroszennyezők: alumínium, arzén, bór, cianid, cink, higany, kadmium, króm (VI), nikkel, ólom, réz
- D2 alcsoport: szerves mikroszennyezők: fenolok (fenolindex), detergensek, kőolaj származékok, illékony klórozott szénhidrogének, peszticidek, triazinszármazékok
- D3 alcsoport: toxicitás (Daphnia teszt, csíranövény teszt, statikus halteszt)
- D4 alcsoport: radioaktív anyagok (összes β -aktivitás, cézium137, stroncium90, trícium)

E csoport: *Egyéb jellemzők:*

- pH
- fajlagos vezetés (20°C-on)
- vas
- mangán
- víz hőmérséklet
- levegő-hőmérséklet
- összes lebegő anyag
- zavarosság
- lúgosság
- keménység (CaO)
- nátrium
- nátriumszármazék
- kálium

- kalcium
- magnézium
- karbonát
- hidrogén-karbonát
- szulfát
- klorid
- szín
- átlátszóság

A vizsgálandó vízminőségi jellemzők körét, a mintavétel gyakoriságát és helyét felszíni vízenként a szabvány megfelelő táblázatai tartalmazzák. A szabványban meghatározott vízminőségi határértékeknek megfelelően a felszíni vizek minősége az alábbi öt vízminőségi osztályokba sorolható.

I. osztály: kiváló víz.

Mesterséges szennyező anyagoktól mentes, tiszta, természetes állapotú víz, amelyben az oldottanyag-tartalom kevés, közel teljes az oxigéntelítettség, a tápanyagterhelés csekély és szennyvízbaktérium gyakorlatilag nincs.

II. osztály: jó víz.

Külső szennyezőanyagokkal és biológiailag hasznosítható tápanyagokkal kismértékben terhelt, mezotróf jellegű víz. A vízben oldott és lebegő, szerves és szervesetlen anyagok mennyisége, valamint az oxigénháztartás jellemzőinek évszakos és napszakos változása az életfeltételeket nem rontja. A vízi szervezetek fajgazdasága nagy, egyedszámuk kicsi, beleértve a mikroorganizmusokat. A víz természetes szagú és színű. Szennyvízbaktérium igen kevés.

III. osztály: tűrhető víz.

Mérsékelt szennyezett (pl. tisztított szennyvizekkel már terhelt) víz, amelyben a szerves és szervesetlen anyagok, valamint a biológiailag hasznosítható tápanyagterhelés eutrofizálódást eredményezhet. Szennyvízbaktériumok következetesen kimutathatók. Az oxigénháztartás jellemzőinek évszakos és napszakos ingadozása, továbbá, az esetenként előforduló káros vegyületek átmenetileg kedvezőtlen életfeltételeket teremthetnek. Az életközösségben a fajok számának csökkenése és egyes fajok tömeges elszaporodása vízszíneződést is előidézhethet. Esetenként szennyezésre utaló szag és szín is előfordul.

IV. osztály: szennyezett víz.

Külső eredetű szerves és szervetlen anyagokkal, illetve szennyvizekkel terhelt, biológiailag hozzáférhető tápanyagokban gazdag víz. Az oxigénháztartás jellemzői tág határok között változnak, előfordul az anaerob állapot is. A nagy mennyiségű szerves anyag biológiai lebontása, a baktériumok száma (ezen belül a szennyvízbaktériumok uralkodóvá válnak), valamint az egysejtűek tömeges előfordulása jellemző. A víz zavaros, esetenként színe változó, előfordulhat vízvirágzás is. A biológiailag káros anyagok koncentrációja esetenként a krónikus toxicitásnak megfelelő értéket is elérheti. Ez a vízminőség kedvezőtlenül hat a magasabb rendű vízi növényekre és a soksejtű állatokra.

V. osztály: erősen szennyezett víz.

Különböző eredetű szerves és szervetlen anyagokkal, szennyvizekkel erősen terhelt, esetenként toxikus víz. Szennyvízbaktérium-tartalma közelíti a nyers szennyvízééhez. A biológiailag káros anyagok és az oxigénhiány korlátozzák az életfeltételeket. A víz átlátszósága általában kicsi; zavaros. Bűzös, színe jellemző és változó. A bomlástermékek és a káros anyagok koncentrációja igen nagy, a vízi élet számára krónikus, esetenként akut toxikus szintet jelent.

A vízminőségi paraméterek határértékeit az **MSZ 12749:1993 szabvány tartalmazza.**

Az 1994. január 1-től érvényes minősítési rendszer alapján a vízfolyás szelvény mellett négy számjeggyel tünteti fel a minőségi osztályt. Az első számjegy az oxigénháztartást, a második a nitrogén- és foszforháztartást, a harmadik a szerves mikroszennyezők, a negyedik a pH és az egyéb jellemzők szerinti minőségi osztályt jelenti.

A Víz Keretirányelv (VKI) új, ökológiai alapú minősítése

A Víz Keret Irányelv (VKI) az Európai Unió vízgazdálkodásra vonatkozó legfontosabb jogszabálya. Célkitűzése, hogy megfelelő mennyiségű és minőségű vizet biztosítson a jövő nemzedék számára. További célja, hogy:

- megakadályozza a vizes élőhelyek romlását, javítja állapotukat,
- előmozdítja a fenntartható vízhasználatot,
- fokozottan védi és javítja a vízi környezetet,
- biztosítja a felszín alatti vizek szennyezésének fokozatos csökkentését, és megakadályozza további szennyezésüket,

- hozzájárul az árvizek és aszályok hatásainak mérsékléséhez.

Ennek érdekében védelmet biztosít minden víztípusnak: folyóknak, tavaknak, tengerparti vizeknek, felszín alatti vizeknek. Szigorú minőségi előírásokat tartalmaz annak érdekében, hogy 2015-re minden víz feleljen meg a „jó állapot” követelményeinek. A vízgazdálkodást nem határok szerint, hanem vízgyűjtő területenként szervezi meg, és biztosítja minden érdekelt hatékony részvételét. A VKI egyik fontos alapelve, hogy a vizek állapotát a zavartalan, tehát referencia feltételekhez kell viszonyítani. A víztest alaktani jellemzői, valamint a biológiai és kémiai vizsgálatok során kapott eredményei megmutatják a víz minőségi állapotát, ill. a különböző hatásokra bekövetkező állapotváltozását. A minősítés lehetőséget biztosít számunkra annak eldöntésére, hogy a különböző vízfelhasználási igényeket, mely víztestből lehet kielégíteni.

A felszíni víztestek minősítésének jellemző csoportjai, azaz a minősítésre használt indikátor paraméterek:

	Folyók	Tavak
Biológiai jellemzők	<ul style="list-style-type: none"> - Makrofitonok - Fitobenton - Makroszkópikus gerinctelenek - Halak 	<ul style="list-style-type: none"> - Fitoplankton - Fitobenton - Makrofitonok - Makroszkópikus gerinctelenek - Halak
Hidro-morfológiai jellemzők	<ul style="list-style-type: none"> - Vízhozam jellemzők - Kapcsolat vízadókkal - Mélység, szélesség - Mederjellemzők - Vízparti zóna 	<ul style="list-style-type: none"> - Vízállásjellemzők - Kapcsolat vízadókkal - Tartózkodási idő - Mélység - Tómeder jellemzők - Vízparti zóna
Fizikai-kémiai és kémiai jellemzők	<ul style="list-style-type: none"> - Hőmérsékleti viszonyok 	<ul style="list-style-type: none"> - Átlátszóság - Hőmérsékleti

- | | |
|---|---|
| - Oxigénháztartás | viszonyok |
| - Sótartalom | - Oxigén háztartás |
| - Savasodási állapot | - Sótartalom |
| - Tápanyagok | - Savasodási állapot |
| - Jelentős mennyiségben bevezetett szennyezőanyagok | - Tápanyagok |
| - Kiemelten veszélyes anyagok | - Jelentős mennyiségben bevezetett szennyezőanyagok |
| | - Kiemelten veszélyes anyagok |

A felszíni vizek esetén a biológiai, hidro-morfológiai és fizikai-kémiai jellemzők esetén öt osztályos minősítés szükséges.

A minősítésben, ha csak egy paraméter nem felel meg a rendeletben foglalt határértékeknek, akkor a víz minőséget nem megfelelőnek nyilvánítjuk. Ez az „egy rossz, mind rossz” elv. Éppen ezért a minősítést érdemes az egyszerűbb módszerek segítségével meghatározható általános kémiai paraméterek analízisével kezdeni. Példaként: egy adott felszíni vízben megmérve a nitrát ion mennyiségét, jóval határérték feletti koncentrációt kapunk. A többi paramétert is vizsgálva kiváló állapotú víztesttel van dolgunk, ez a víz mégsem alkalmas ivóvíz előállítására. A nitrát eltávolítására hatékony víztisztítási technológia nem áll rendelkezésünkre, ezért ivóvíz célú kinyerésre másik vízbázist kell keresni. Mezőgazdasági öntözésre azonban felhasználható.

Ökológiai vízminősítés elsősorban a biológiai módszer eredményeit használja fel de, figyelembe veszi a fizikai és kémiai vízminősítés eredményeit is és ok-okozati összefüggéseket tár fel a fizikai-kémiai paraméterek változásai és az élővilág szintjén észlelt változások között. Összefüggést állapít meg az indikátor szervezet és az indikandum, vagyis a jelendő jelenség között. Az indikáció lehet faji vagy populáció szintű, amennyiben egy faj népességének változásait veszi figyelembe (egyedszám csökkenését, gyarapodását vagy éppen kipusztulását). Az igényes ökológiai vízminősítés kiterjed az egész élőlényközösségre. A változások felmérésére természetesen megelőző, alapozó vizsgálatokra van szükség. Ezt követően pedig periodikusan ugyanazokkal a módszerekkel, ugyanazon a helyen végzett mintavételezés révén ún. monitoring vizsgálatokkal felmérjük a közösségekben beállt minőségi és mennyiségi változásokat és összefüggésbe hozzuk az életfeltételek (a szervezetekre ténylegesen ható környezeti tényezők) változásaival

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Tanulmányozza át figyelmesen az információs füzetet és válaszoljon az alábbi kérdésekre!

1. feladat:

Sorolja fel a vízminták típusait! Jelölje aláhúzással azt a vízminta típust, amely a legpontosabb képet adja a vízminőségéről!

.....

.....

.....

2. feladat:

Írja a vizsgált vízminőségi jellemzőt a kipontozott részre!

1. Secchi- koronggal mérjük.....
2. Értékét mg/l-ben vagy telítési %-ban adjuk meg.....
3. Mértékegysége mS/cm vagy μ S/cm.....
4. Természetes vizekben értéke 7 körüli.....
5. A növényi tápanyagfelvétel limitáló, szabályozó tényezője.....
6. A nitrifikáció végterméke.....

3. feladat:

MSZ 12749:1993 szabvány a felszíni vizek minősítésében milyen vízminőségi csoportokra ad meg határértékeket?

A csoport:.....

B csoport.....

C csoport.....

D csoport.....

E csoport.....

4. feladat:

Írja a kipontozott részre, milyen vízminőségi osztályról van szó!

Külső szennyezőanyagokkal és biológiailag hasznosítható tápanyagokkal kismértékben terhelt, mezotróf jellegű víz. A vízben oldott és lebegő, szerves és szervetlen anyagok mennyisége, valamint az oxigénháztartás jellemzőinek évszakos és napszakos változása az életfeltételeket nem rontja. A vízi szervezetek fajgazdasága nagy, egyedszámuk kicsi, beleértve a mikroorganizmusokat. A víz természetes szagú és színű. Szennyvízbaktérium igen kevés.....

5. feladat:

Sorolja fel a VKI szerinti felszíni víztestek minősítésének jellemző csoportjai!

.....

.....

.....

Megoldás:

1. feladat:

Pontminta

Átlagminta

Sorozatminta

2. feladat:

1. átlátszóság

2. oldott oxigén tartalom

3. vezetőképesség

4. pH

5. Foszfátok

6. Nitrát

3. feladat:

A csoport: Oxigén-háztartás jellemzői

B csoport: Nitrogén-és foszfor háztartás jellemzői

C csoport: Mikrobiológiai jellemzők

D csoport: Mikroszennyezők és toxicitás

E csoport: Egyéb vízminőségi jellemzők

4. feladat:

II. osztályú víz, jó

5. feladat:

Biológiai jellemzők

Hidro-morfológiai jellemzők

Fizikai-kémiai jellemzők

MUNKANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

2. feladat

A fajlista alapján a BISEL értékelőlap használatával, határozza meg a biotikus indexet és minősítse a vízfolyást!

Talált taxonok listája

3. mintavételi hely	száma
Kisszitakötő lárva	7
Árvaszúnyog lárva	Sok
Púposzúnxog lárva	3
Tubifex	8
Sapkacsiga	1
Kandicsrák	Sok
Keringőbogár	2
Búvárpoloska	1

Figyelembe vehető taxonok száma:

Legérzékenyebb csoport:

Biotikus index:

Vízminőségi osztály:

Színkód:

MUNKANYELV

MEGOLDÁSOK**1. feladat****2. feladat**

Figyelembe vehető taxonok száma: 6

Legérzékenyebb csoport: kis szitakötő lárva

Biotikus index: 6

Vízminőségi osztály: III. mérsékelten szennyezett

Színkód: sárga

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

Felhasznált irodalom:

Borián, Gy., Boros, S., Hartner, A. & Vér, A. (2001): Vízbőlgyiai praktikum.

– Agrárszakoktatási Intézet, Budapest.

Borián, Gy. (2002): Tanári segédlet a „Bioindikáció az iskolai oktatásban” környezetvédelmi országos akcióprogramhoz. – Környezetvédelmi Minisztérium,

Kriska, Gy. (2003): Az édesvizek és védelmük. – Műszaki könyvkiadó, Budapest,

A(z) 1214-06 modul 030-as szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 850 01 0010 54 01	Energetikai környezetvédő
54 850 01 0010 54 02	Hulladékgazdálkodó
54 850 01 0010 54 03	Környezetvédelmi berendezés üzemeltetője
54 850 01 0010 54 04	Környezetvédelmi mérés technikus
54 850 01 0010 54 05	Nukleáris energetikus
54 850 01 0010 54 06	Vízgazdálkodó
54 850 02 0000 00 00	Természet- és környezetvédelmi technikus
54 851 01 0000 00 00	Települési környezetvédelmi technikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

20 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet

1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:

Nagy László főigazgató