
Környezeti kémia szekció

Szekcióelnök: Siposné dr. Kerepesi Ildikó egyetemi docens

„AZ ARANYHOMOK KINCSE”

Kriszt Andrea

Széchenyi Ferenc Gimnázium, Barcs

Felkészítő tanárok: Toca Erzsébet, Borián György

Bevezetés: általános leírás, jellemzés

A fürdőzés és az ivókúra az emberiség történetében elválaszthatatlan egymástól. A keleti népeknél, majd az egyiptomiaknál, később a görögöknél és a rómaiaknál is fejlett fürdőkulturával találkozunk.

Az ősi kultúrnépek fürdése főként a vallási kultusz része volt, bár a forrásoknál bemutatott hálaáldozatok bizonyítják, hogy felismerték a vizek gyógyító hatását is. Azt is tudjuk, hogy egyes – főként szénsavtartalmú – vizeket gyógyulás céljából ittak.

A Nyugat és a Kelet találkozásánál fekvő Magyarországon többféle fürdőszokás „ötvözete” honosodott meg. Az alapokat a rómaiak teremtették meg. A 150 éves török uralom ritka értéke a keleti fürdőzés elterjedése, de erősen hatottak az északkeleti – orosz, finn, balti – fürdőszokások.

Történeti szempontból nézve nincs konkrét határvonal a gyógyvizek és az ásványvizek között. E vizek tudományos szempontból történő osztályozása csak a 19. század második felében kezdődött el. Magyarországon az 1929. évi XVI. törvénycikkben lefektetett fürdőtörvény határolta el végérvényesen egymástól a gyógy- és ásványvizet, illetve az ásványvizeket a természetes élő vizektől.

Az ásványvizek tudományos alapon való osztályozása akkor vált központi kérdéssé, amikor a gyógyfürdők vizének kémiai összetételéből azok terápiás hatásmechanizmusára próbáltak következtetni.

Csoportosítás:

Az ásvány-, gyógy- és hévizeket összetételük, megjelenési formájuk, a tárolókőzet és a hőmérsékletük alapján csoportosítjuk.

Az ásványvíz a hőmérséklettől függetlenül az a természetben előforduló víz, mely több, mint 1000 mg/l oldott szilárd alkotórészt vagy egyes,

ritkán előforduló, de biológiailag aktív elemekből (lítium, bróm, jód, fluor, arzén, rádium, stb.) kimutatható mennyiséget tartalmaz.

Ugyancsak ásványvíznek minősíthető az a víz, melyben az oldott szilárd alkotórészek mennyisége nem éri el a fenti határt, de oldott gáztartalma jelentékeny mennyiséget tesz ki, pl. olyan víz, melynek szabad szénsavtartalma legalább 500 mg/l.

A gyógyvíz olyan ásványvíz, mely vegyi összetételénél vagy a fizikai tulajdonságánál fogva gyógyhatású. Egy ásványvizet hazánkban az Egészségügyi és Népjóléti Minisztérium nyilváníthat gyógyvízzé.

A) Az ásvány- és gyógyvizeket kémiai összetételük szerint a következő csoportokba soroljuk: egyszerű hévíz, egyszerű szénsavas (savanyú) víz, alkáli-hidrogén-karbonátos (alkalikus) víz, kalcium-magnézium-hidrogén-karbonátos víz, kloridos (konyhasós) víz, szulfátos (keserű) víz, vasas víz, kénes víz, jódos-brómos víz, radioaktív víz.

B) Hőmérsékleti osztályozás szerint általában két nagy csoportot különböztetünk meg: hideg és termális vizek (hévizek). Magyarországon termálvíznek tekintjük azt a vizet, melynek évi átlaghőmérséklete 35 °C, vagy ennél magasabb. Nemzetközileg meghatározott határ a 20 °C.

A hévizek azért melegek, mert a Föld mélyéből származnak. Ma még nem tárták fel a magyarországi 500-2000 m mélységben található földtani képződmények minden részletét, és így nem tökéletesen ismertek az ott végbemenő folyamatok. Az általános kép azonban világos.

A föld alatti vízkészletek magas hőmérsékletének a Föld mélyében uralkodó nagy hőség az oka. Ebből következik, hogy minél mélyebben található a víz, annál melegebb. A mélység és a hőmérséklet közötti összefüggést geometrikus gradiensnek nevezik. Ennek átlagos értéke Európában °C-onként 35-40 m között van, ugyanakkor ez *Magyarországon 15-22 m*. E szembetűnő különbség okát eddig nem sikerült egyértelműen tisztázni. Valószínű azonban, hogy mivel a Kárpát-medencét hosszú ideig tenger borította, a földkéreg itt vékonyabb, mint másutt. Ez azt jelenti, hogy ha a felszíni átlaghőmérséklet 11 °C, Magyarországon 1000 m mélységben a hőmérséklet 56-76 °C között van, míg a kontinensen máshol az átlagos érték 33-44 °C. Így *hazánkban*, adott hőmérsékletű vizet kisebb mélységből, tehát *olcsóbban lehet megszerezni*, mint máshol. Egyrészt ez a geotermikus eltérés, másrészt a föld alatti rétegek jellege ad magyarázatot a hazai termálvízkészletek bőségére.

C) Az ásványvizeket csoportosíthatjuk tárolókőzetük alapján is. Eredetüket tekintve a víztároló kőzetek 3 csoportját különböztetjük meg:

1. tűz eredésű (magmatikus és vulkanikus)
2. üledékes
3. átalakult (metemorf) kőzetek.

Ásványvíztárolási szempontból nálunk az első két csoportnak van jelentősége. Átalakult (metemorf) kőzetekhez kötött ásványvíz előfordulás nagyon ritka.

D) Az ásványvizek megjelenési formájuk alapján szintén osztályozhatók. A hidrológiában-hidrogeológiában a következő felszín alatti víztípusokat különböztetjük meg: *talajvíz* (az első vízzáró réteg feletti, a felszínhez legközelebb eső, szemcsés, vagy kötött üledékekben előforduló víz. E víztest közvetlen utánpótlást kap a csapadéktól, vagy más felszíni vízből, folyóból vagy tóból.), *rétegvíz* (Az első vízzáró réteg alatti üledékekben sokszor több ezer méter mélységig terjedően helyezkedik el. Közvetlen utánpótlása általában nincs.), *karsztvíz* (A karsztosabb kőzetek repedéseit, hasadékait és üregeit tölti be. Ezen belül nyílt és fedett, vagy mély karsztot különböztetünk meg), *hasadékvíz* (a repedezett hasadékos kőzetek járatait tölti ki s ezekben áramlik.)

A rétegvíz típusú ásványvizek – a hazai ásványvizek túlnyomó része – elsősorban a nagy üledékes medencékben, a harmadidőszakban képződött homok, homokkő és réteges mészkőképződményekben találhatók.

Leghíresebb rétegvíz típusú ásvány- és gyógyvíz-előfordulások a Nagyalföldön: Hajdúszoboszló, Debrecen, Gyula, Karcag, Békéscsaba, Hódmezővásárhely, Orosháza, Makó, Szeged, Szentes és Szolnok. A Kisalföldön: Győr, Lipót, Csorna, Mosonmagyaróvár, a somogyi medencében pedig: Csokonyavisonta, Babócsa, Nagyatád, Barcs, Kálmánca, Szulok (megjegyzés: Kálmáncsán megszűnt a hévíz kitermelése).

Az országban a felső-pannóniai porózus rétegekből mintegy 300 nagy mélységű kút szolgáltat ásványvíz jellegű hévizet.

E) Az ásványvizeket továbbá eredetük, származásuk szerint a következő 3 fő csoportba sorolhatjuk: juvenilis vizek, meteorikus vizek, fosszilis vizek. *Juvenilis* víznek nevezzük a Föld belsejéből származó magmás eredetű vizet. Általában igen tömények, s kevés kivétellel alkalmatlanok bármilyen felhasznáásra. Ezen kívül pedig fölöttebb korrodáló hatásúak. A *meteorikus*, vagy vadózus ásványvíz a vízkörforgásban tevékenyen résztvevő víztípus. Gyakorlati szempontból a legnagyobb jelentőségű és fontosságú.

A *fosszilis* víz a körforgásából teljesen kirekesztett, zárt típusú, stagnáló, statikus rétegvizek nagy csoportja, főképpen a már említett üledékes mélymedencék rétegeiben a fosszilis tenger, vagy beltóvíz. Ezek a vizek a tengeri, vagy beltavi üledékek lerakódásával egyidejűleg záródtak a porózus rétegekbe, és a vízzáró, impermeábilis rétegek által körbezárva fogva maradtak.

Az ásványvizek gyakran különféle gázokat tartalmaznak oldott és szabad állapotban. A gáztartalom sokszor igen tekintélyes mennyiségű. A leggyakrabban előforduló gázféleségek: szén-dioxid, metán, nitrogén és kén-hidrogén, valamint radon, vagy rádiumemanáció. A szuloki termálvíz metántartalmúnak minősül. A metángáztartalom nagy szerepet játszik az ásványvizek felszínre hozatalában.

A szuloki termálvízről elmondható, hogy alkáli-hidrogén-karbonátos termálvíz. Oldott szilárd anyagtartalma 1624, 92 mg/l. A víz 54,2 °C-osan kerül a felszínre 2854 m mélységből. Üledékes eredetű tárolókőzetekben (konglomerátum, breccsa, homokkő, agyagkő) található. Rétegvíz típusú, fosszilis víz.

Anyagok és módszerek (gyakorlati eljárások)

A munkám során megismerkedtem a vízmintavétellel, fizikai és kémiai vizsgálati módszerekkel és minősítéssel. A vizsgálatok célja a vizek minősítése a benne lévő ionok, oldott gázok koncentrációjának meghatározása alapján.

A fizikai vizsgálatok közé tartozik a hőmérséklet mérése (helyszínen), a szín és szag megállapítása, a vezetőképesség mérése. Kémiai vizsgálati módszer a pH-mérés, a fotometriás mérés és a kolorimetriás mérés.

A víz hőmérsékletét 54 °C-nak mértem, színtelen és szagtalan volt, viszont egy idő után színe sárgásbarnára változott. Vas (II)- ion koncentrációját MERCK 1. 14750. számú kolorimetriás méréssel mértem a helyszínen. Ezt az eredményt ellenőriztem a laboratóriumban fotometriás eljárással.

A szuloki termálvíz vezetőképességét OK 120/1 típusú laboratóriumi vezetőképesség mérővel 320 \square S/cm - nek mértem. A vezetőképesség függ a sótartalomtól, és a víz tisztaságára utal. A pH-t OP 211/2 típusú pH mérővel 7,7 - nek mértem, ami enyhén lúgos kémhatás.

Fotometriás méréssel vizsgáltam több ion koncentrációját. Fotometriának nevezzük azokat az analitikai módszereket, melyek a fényelnyelés mértékének mérésén alapulnak. A fényelnyelésre a *Bouguer–Lambert–Beer* törvény érvényes

$$\lg \frac{I_0}{I} = \epsilon c d$$

- ahol: $c \dots$ az elnyelő oldatban az anyag koncentrációja
 $d \dots$ a fényelnyelő oldat rétegvastagsága
 $\epsilon \dots$ az elnyelő anyagra jellemző elnyelési együttható
 (moláris elnyelési együttható)
 $I_0 \dots$ az oldatba belépő fény intenzitása
 $I \dots$ az oldatból kilépő fény intenzitása

A $\lg I_0 / I$ hányadost másképpen extinkciónak (abszorbancia) nevezük, jele E.

Adott koncentrációjú oldat fényelnyelése függ a hullámhossztól. Valamely vegyület vagy származéka mennyiségének meghatározását azon a hullámhosszon kell elvégezni, melynél az E értéke a legnagyobb. Ezen hullámhossz meghatározására az analizálandó vegyület elnyelési spektrumát kell meghatározni. A mérési eredményekből a maximális elnyelést mutató hullámhossz meghatározható.

Mint a fotometria alaptörvényéből megállapítható, az oldat fényelnyelése (E) a koncentrációtól függ. Elvileg amennyiben a moláris elnyelési együttható értéke ismert – a fényelnyelés meghatározható. A gyakorlatban a módszert nem alkalmazzák, mert – főként a hagyományos fotométereknél – a hullámhossz beállítását nem lehet kellő mértékben reprodukálni. Ezenkívül az alaptörvény híg oldatok esetében igaz, nagyobb koncentrációk esetén a linearitás nem áll fenn.

Mintavétel:

Ahhoz, hogy a vizsgálatokat elvégezhessek, mintát kell vennünk az adott vízből. Nagyon fontos a szabályos és figyelmes mintavétel.

A vízmintavétel általában a felszínre kerülő vízből történik, ritkábban a réteg települési mélységéből (úgynevezett mélységi mintavétel). A felszínre került vízből vett mintánál figyelemmel kell lennünk arra, hogy a vízben lévő gázokat meg akarjuk-e határozni, vagy sem. A felszínre került vízből rendszerint kémiai és bakteriológiai célra veszünk mintát. Az elemzésre szánt vizet 1 literes, lehetőleg csak üveg dugóval ellátott szintelen üvegbe, vagy csavarosan záródó fehér műanyag flakonba vesszük. Parafa dugót csak szükség esetén használjunk, de a dugó új legyen és ajánlatos paraffinnal impregnálni. Végszükség esetén jól kifőzött használt dugót is használhatunk.

A mintázandó vízzel először alaposan háromszor átmoszuk az üveget, majd úgy tartjuk a kifolyó víz alá, hogy az lehetőleg ne fröcsköljön, a levegő oxigénjével ne érintkezzék és az üveg teljesen tele legyen. A teljesen teli üveget úgy kell lezárni, hogy a dugó alatt levegő ne maradjon, azaz a dugóval szorítjuk ki a felesleges vizet. A műanyag flakon azért jobb, mert ha az ilyen lezárás után melegebb helyre kerül, a keletkező nyomás nem töri szét. A dugót alaposan burkoljuk be gumihuzattal, vagy pergamennel,

kössük át zsineggel. A parafa dugóra esetleg spanyolviaszból pecsétet tehetünk. Az üvegre alaposan ráragasztjuk a címkét azonosítási számmal és a legfontosabb adatokkal.

A címkén, illetve a kísérőjegyzéken feltüntetendő a mintavétel módja, pontos helye, időpontja, a víz hőmérséklete a mintavételkor, a minta szár-mazása (forrás, talajvíz, hévíz, stb.) felszínközeli víznél a közvetlen környezetet és a vízvételző hely kialakítása (pl. foglalatlan forrás, nyitott kerekés kút). Ha a vizsgálatokat nem tudjuk idejében elvégezni, akkor szabvány szerint tartósítani kell a mintát.

A vízminőség egyes komponenseinek koncentrációját befolyásolja a kitermelés módja is. (A kútból szivattyúzással a felszínre hozott víz vas-tartalmát például a szivattyúzott hozam minden olyan esetben befolyásolja, amikor agresszív széndioxid is van a kútban).

Vizsgálat fotometriás módszerrel:

A vizsgálatot az MSZ (Magyar Szabvány), a DIN (Deutsche-Industrie-Norm, német ipari szabvány) és az ASA (American Standards Association) szerint végeztem.

A következő ionok koncentrációját mértem: mangán (II)-ion, klorid-ion, ammóniumion, vas (II)-ion. A magyar szabvány szerinti vizsgálat: ammóniumion a 448/6 számú, vas (II)-ion a 448/4, a mangán (II)-ion a 448/5 és kloridion a 448/15 számú eljárás szerint.

A MERCK SQ 118-as típusú fotométerrel dolgoztam a következő programszámú eljárásokkal: ammóniumion vizsgálata az 14752-es számú, vas (II)-ion vizsgálata az 14761-es számú, mangán(II)-ion vizsgálata az 14770-es számú és kloridion vizsgálata az 14755-ös számú eljárás alapján.

HACH DR/2000 típusú spektrofotométerrel a következőképpen dolgoztam: ammóniumiont a 391-es, vas (II)-iont a 255-ös, mangán (II)-iont a 290-es és kloridiont a 70- es programmal.

A magyar szabvány szerint az oldatokhoz pl. kénsavat, kálium-per-mangátot kell adni, a MERCK SQ 118-as fotométernél és a HACH DR/2000 típusú spektrofotométernél viszont gyárilag elkészített és előírt mennyiségű reagenseket (folyadék, illetve por) kell adni.

Eredmények

A termásvíz oldott alkotórészeit ionokban fejezzük ki. A szuloki termásvíz vizsgálatát fotométerrel és spektrofotométerrel végeztem. (1999.)

(Néhány ion koncentrációját lásd a túloldalon. A táblázatban megfigyelhető az ammóniumion, a vas (II) - ion és a kloridion koncentrációjának csökkenése. A mangán(II) - ion koncentrációja viszont növekedett.)

mg/l	1980 Somogy Megyei KÖJÁL	1995 Vízutató Vízkémia KFT	1996 ÁNTSZ	1999 a szerző
ammóniumion	8,7	5,55	7,9	3,6
vas (II)-ion	0,24	2,6	0,17	0,3
mangán (II)-ion	–	–	0,02	0,3
kloridion	18	11	14	6
– = nem mutatható ki				

A szuloki termálvíz biológiai hatásai

A balneológia a gyógyforrások, gyógyfürdők hatásával és alkalmazásával foglalkozó tudományág. Ezeknek a vizeknek közegészségügyi követelményeknek kell megfelelniük.

A kémiai analízis alapján a balneológia az ásvány- és gyógyvizeket a már említett 10 csoportba sorolja.

A balneológia egy ága a hydrotherápia. Ennek célja olyan physiológiai reakciók kiváltása, melyek az életműködés szempontjából kedvezőek. A kezelési módszerek így változatosak. Az ingernagyság és a kezelések időtartamának kombinációi sok variációra adnak alkalmat, a patológiás reakciók pedig egyéni kezeléseket tehetnek szükségessé.

A szuloki termálvízről elmondhatók a következők. Kovasav tartalmának hatására a bőr tapintása szappanos, csúszós lesz. Számos bőrbetegség, valamint a hüvely és végbél nyálkahártyáinak öblítéses kezelésével létrehozható javulások a kovasav javára írható. A tapasztalat szerint a szervezet általános regenerációját a mozgásszervi, rheumás betegségek javulását lehet várni. Az ízületi gyulladások legkülönbözőbb fajtái a heveny, gyulladásos szakasz lezajlása után, vagy a gyulladásos felfolbanások lecsendesedése után visszamaradó fájdalmak és mozgáskorlátozottság igen alkalmas hévizei kezelésre. A szabadban való fürdés lég- és napfürdőt is jelent. A hideg és meleg hatások váltakozása edzi a szervezetet.

Japán szakértők felhívták a figyelmet a termálvíznek egy általános jellegű hatására, amelynek alapja valószínűleg az, hogy a termálvíz fokozza a szervezet alkalmazkodóképességét. Úgy tűnik, hogy ebben a folyamatban a víz hőmérséklete a legfontosabb tényező, bár lehet, hogy az ásványi összetétel a lényeges. Bárhogy legyen is, éppen a termálvíznek ez a hatása teremti meg a hazai és a nemzetközi idegenforgalom továbbfejlesztésének objektív alapját.

Valószínű, hogy egyre több termálvizet fognak gyógyászati célra felhasználni, azonban a szigorúan vett gyógykezelés és az egyszerű üdülés

(kikapcsolódás, pihenés-relaxáció) között félúton létezik még egy termálvíz-hasznosítási mód, amit megelőző (profilaktikus) vagy kondicionáló használatnak nevezhetünk. A cél vagy a betegségek kialakulásának megakadályozása, vagy a betegség utáni utókúra. A tisztán üdülési fürdőzéstől abban különbözik, hogy itt a fürdőzők orvosi tanácsokat is kaphatnak. A gyógyásztól abban tér el, hogy az orvosi tanács betartása nem kötelező. A termálvízben fürdőző és úszó több millió magyar ember többsége nem speciális betegségekre keres gyógyulást, hanem kellemesen kíván pihenni és kikapcsolódni. Természetesen eközben egészségét is védi. Minél többen pihennek termálvízben, annál kevesebbeknek lesz szüksége gyógykezelésre.

Megvitatás

Dolgozatomban igyekeztem bemutatni a szuloki termálvíz kapcsán az ásvány-, hé- és gyógyvizeket, ill. vizsgálati és minősítési módszereiket.

A szuloki termálvizet csak a strandfürdő üzemeltetésére használják. A hévízben rejlő többi értéket viszont sajnálatos módon nem használja ki a település.

Munkám során meggyőződtem arról, hogy Szuloknak a Dráva és a Duna-Dráva Nemzeti Park közelségével az eddig kihasználatlan termálvíz, „az aranyhomok kincse” kémiai és fizikai tulajdonságai alapján, minden adottsága megvan ahhoz, hogy a közeljövőben aktívan bekapcsolódhasson mind a hazai, mind az európai gyógyturizmusba.

Felhasznált irodalom:

- Balneológiai, Gyógyfürdő, Gyógyidegenforgalom XVII. évf.,
3-4. szám, 1997. Bp.
- Bernát – Bora – Kalász – Kollarik – Matheika: Magyarország gazdaság-földrajza
- Bora Gyula – Nemerkenyi Antal: Magyarország földrajza
- Borszéki Béla: Ásványvizek és gyógyvizek
- Dr. Bózsoki Sándor, Dr. Irányi Jenő: Physiotherapia
- Dr. Czellár Katalin – Dr. Somorjai Ferenc: Magyarország. Panoráma
Kiadó
- Juhász József: Hidrogeológia. Akadémiai Kiadó, Bp., 1987.
- Környezetvédelmi Lexikon. Akadémia Kiadó
- Nyilasi János : A víz. Gondolat, 1976.
- Szalai György: Ember és víz. Mezőgazdasági Kiadó, 1987.

**KÖRNYEZETVÉDELMI SZEMPONTÚ VIZSGÁLÓDÁS A BORONKA-MELLÉKI
TÁJVÉDELMI KÖRZETBEN**

Győrei Eszter

*Leőwey Klára Gimnázium, Pécs
Felkészítő tanár: Csikós Istvánné*

Somogy-megyében egy kis patak vidáman igyekszik a Balaton felé. Útja során hol tavakká szélesedik, hol mint egy kis csermely szalad sebesen. Ez a vízfolyás a Belső-Somogy tavait a Balatonnal összekötő **Boronka-patak**. Ezen a területen ered a **Rinya-patak** is, mely a délebbre eső tavakat táplálva szalad a Drávába. Összesen mintegy **50** tó alkotja azt a **zöld folyosót**, amely sok faj számára lehetővé teszi a Balaton és a Dráva vízgyűjtő területe közötti genetikai információáramlást. A terület jelentőségét növeli, hogy a **cigányréce** európai elterjedésének határára esik ez a terület, és itt él az egyik legnagyobb európai vidrapopuláció is. Ezért és még számos védett és fokozottan védett növény és állatfaj védelmében alapította meg a Somogy Természetvédelmi Szervezet **1991**-ben mintegy **7833** hektáron a **Boronka-melléki Tájvédelmi Körzetet**. Színes palettáját mutatja itt meg a természet. Arra voltam kíváncsi, ezen a területen mekkora mértékű a környezetszennyezés.

Itt csak a közlekedés, a háztartások és a mezőgazdaság környezetkárosító tényezőivel kell számolnunk.

A **környezetszennyezés kimutatható** víz, levegő és talajvizsgálatokkal, de az élőlényeken is azonnal meglátszik.

A **levegőszennyezés** talaj- és vízszennyezéshez vezet. A levegő 78 % -ban N_2 -t, 21% -ban O_2 -t és 1%-ban más gázokat és másnemű anyagokat tartalmaz. Ami a környezetvédelem szempontjából fontos, az ez az **1 %**, amely tartalmaz CO_2 -t, nemesgázokat, vízpárát és még sok más mérgező és nem mérgező gázokat, füstöt, kormot.

A **szilárd** halmazállapotú levegőszennyezés **lerakódik** a növények levelére, megakadályozva a gázcserét és fotoszintézist. A mérgező gázok a földfelszín közelébe juthatnak **száraz** leülepedéssel, mikor porszemcsékhez tapadnak és **nedves** közegben, mikor a levegő páratartalmával ill. az esővízben oldódva, savas eső formájában hullnak le. Így módon károsítják a növények hajtásait a **nitrogénoxidok** és a **kéndioxid**. Így azok elhalnak, megszűnik a gázcsere, a fotoszintézis, elpusztul a növény. A savas eső a talajt is károsítja. Kioldja a talajból a **meszet** és így csökken annak tápanyagtartalma, és a növények számára **káros anyagok** túlsúlyba kerülnek, károsíthatják a gyökereket.

A levegőben található **SO₂ tartalmat** a legegyszerűbb és legbiztosabb a természetben járva kimutatni. A fák törzsén, kérgén élő **zuzmók** olyan élőlények, melyek gombák és algák **szimbiózisából** jöttek létre. **Pionír** faj, ami azt jelenti, hogy termőtalaj nélkül is képesek megélni. Ha tiszta a levegő, bárhol előfordulhatnak. Jól tűrik a környezeti tényezők változásait, csak a levegő szennyezettségére – főképp a SO₂ - mennyiségére – reagálnak érzékenyen. Így hiányuk vagy kis egyedszámuk jól jelzi a SO₂ szennyezést. Különböző fajaik különböző SO₂ koncentrációt képesek elviselni. Így **zuzmóskálát** lehet felállítani.

- 0. zóna: ■ zuzmósivatag
SO₂ koncentráció > 0,170mg/m³
- 1. zóna: ■ algák, melyek ellenállóak
SO₂ koncentráció < 0,170mg/m³
- 2. zóna: ■ kéregzuzmók pl. pajzsripacs, Candelariella
SO₂ koncentráció < 0,150mg/m³
- 3. zóna: ■ porhanyós kéregzuzmók pl.: térképzuzmó
SO₂ koncentráció < 0,125mg/m³
- 4. zóna: ■ leveles zuzmók pl.: Sárgazuzmó
SO₂ koncentráció < 0,070mg/m³
- 5. zóna: ■ leveles zuzmók
SO₂ koncentráció < 0,060mg/m³
- 6. zóna: ■ bokros zuzmók pl.: tölgyfa zuzmó
SO₂ koncentráció < 0,050mg/m³
- 7. zóna: ■ bokros zuzmók
SO₂ koncentráció < 0,040mg/m³

Én is vizsgáldtam a területen. A **Candelariella kéregzuzmótól** kezdve a **tölgyfa zuzmókig** sokféle fajt találtam, az érintetlen területekhez közeledve egyre több bokros zuzmót. Ez azt tükrözi, hogy a BmTVK levegőjének SO₂ tartalma **0,15 mg/m³** és **0,040 mg/m³** között ingadozik. Kiszámoltam, hogy ha itt savas eső esik mekkora a pH-ja.

A legrosszabb értékkel számolva:

- 1. zóna: 0,17 mg → 2,656*10⁻³ mmol
1dm³ eső → C_{SO₂} = 2,656*10⁻³ mmol/dm³
pH= **5,575** mérsékeltén savas a kémhatás
- 6. zóna: 0,050 mg → 7,81*10⁻⁴ mmol
1dm³ eső → C_{SO₂} = 7,81*10⁻⁴ mmol/dm³
pH= **6,11** enyhén savas a kémhatás

Az egyenlet ami alapján dolgoztam: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
 $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HSO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$

Egy **országos szintű kutatás** eredményei alapján az átlag savas eső pH a területen 5-6 körül változik és a talált zuzmófajok között vannak **kéreg, leveles és bokros** zuzmók egyaránt. Én is hasonló eredményekre jutottam.

Az erdőben járva **friss savas eső károsodásra**, vagy **ózon** jelenlétére utaló nyomokat nem találtam.

A TVK területén sok formában megjelennek a **felsőzíni vizek**. Tavakat, lápokot, patakokat, mocsarakat találhat az erre járó. A fokozottan védett területre nem vezetnek műutak, így ennek köszönhető, hogy érintetlenek maradtak, így azonban én sem tudtam a patakok ill. a legnagyobb tavak közelébe jutni. Gyalogosan vezető nélkül nekivágni az erdőnek, mezőnek veszélyes vállalkozás, hiszen nagy számban él a keresztes **vipera** a területen. Így egy a műúthoz közeli tóból vettem vízmintákat.

A **vízminőség a víz fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságainak összessége**. Meghatározása szakszerű **mintavételből**, valamint **helyszíni és laboratóriumi fizikai, kémiai biológiai és bakteriológiai vizsgálatok** elvégzéséből áll.

A **fizikai** tulajdonságok közül a legjelentősebbek:

- íz
- szag
- a lebegő anyagok, tehát a zavarosság
- a hőmérséklet
- a vezetőképesség
- és a szín

A fizikai vízminőséget a **szagot, ízt, zavarosságot (turbiditást) érzékszerveinkkel** is megállapíthatjuk. Az **ízt** az ipari szennyezések (Fe, Mn, H_2S Cl, fenol, szénhidrogének) és az élőlények bomlási anyagai okozzák.

A **szag** az illékony, erős szagú vegyületeknek (ilyenek az ammónia, fenol, klór, aldehidek, ketonok, észterek, nitrogén és kénvegyületek) köszönhető. Én a vízmintámból vegyi anyagok szagát nem, csak a bomló szervesanyagokat éreztem.

A **lebegő anyagok** típusa és koncentrációja határozza meg a vizek **zavarosságát és átlátszóságát**. Ez szerves és szerves törmelékből, planktonokból és egyéb mikroszkopikus élőlényekből áll.

A **hőszennyezés** azt jelenti, hogy az évszakra jellemző vízhőmérséklettől eltér a tó vize. Ez a biológiai egyensúlyt ingatja meg, mert

melegvízben csökken az O₂ oldhatósága, ez lassítja az öntisztulást. De elszaporodnak a melegkedvelő élőlények is. Ez a Boronka-melléki tavakra nem jellemző, hőszennyezés nem éri.

A vizek **fajlagos vezetőképessége** az oldott ásványi sók és a főbb ionok koncentrációjával arányos.

$$\text{Összes oldott anyag} = f \cdot \text{fajlagos vezetőképesség}$$

$$\text{(mg/l)} \qquad \qquad \qquad \text{(\mu S/cm)}$$

Az f értéke: **0,67** átlagosan a legtöbb felszíni víz esetében

A vízmintám fajlagos vezetőképességét a **Pécsi Vízmű** laboratóriumában egy **konduktométer** segítségével mértem meg. **487mS/cm** - t kaptam. Az adott képlet alapján számolva **326,29 mg/l** oldott anyag van a tó vizében. Ezek alapján ez a víz az **I. vízosztályba** sorolható.

A víz **színét** az oldott anyagok (huminsavak, színes ionok, festékek) adják. A víz látszólagos színét a színes lebegő anyagoktól (planktonoktól) is kaphatja, így a színvizsgálat csak szűrés és centrifugálás után végezhető. Bonyolult műszerekkel végzik, fényelnyeléssel határozzák meg. Az általam vizsgált víz ránézésre halványbarna, nem zavaros.

A **kémiai vízminősítés** az oldott anyagokat, azok fajtáját, mennyiségét vizsgálja. Ez történhet műszeres és titrimetriás módszerekkel.

A legtöbb **műszer**, melyet a víz minősítéséhez használnak a vízminta **fényáteresztő** képességét és a **színreakciók eredményének** színét hasonlítja **desztillált vízhez**. Ilyenek a **spektrofotométer**, **atomabszorpciós spektrofotométer**, és az az **Aquafot A** nevű készülék, melyet én is használtam.

Különböző fémionok más-más színűre **festik a gázlángot**. Így meg lehet határozni azok jelenlétét és mennyiségük arányát. Ehhez azonban porlasztó, szárító készülékek és a színösszetétel meghatározásához pontos műszerek szükségesek.

A **gravimetriás vízösszetétel meghatározás** tömeg-meghatározást jelent, vagyis pontos tömegmérésekkel határozzák meg a reagált és kivált anyagok tömegét.

Konduktométert használtam a Vízműnél a **pH** és a **fajlagos** vezetőképesség meghatározásához. Pontos vegyi elemzés még a **titrálós és visszatitrálós** módszer. Az Anal Aqua vegyszerkészlet, amit használtam, sokszor alkalmazza ezt.

A vizekben található vegyi anyagok lehetnek **szerves és szervesetlen** vegyületek.

A szerves anyagok nagy része elbomlik a mikroorganizmusok és az oldott oxigén segítségével. Ezt aerob bomlásnak nevezzük. Ilyenek a fehérjék, zsírok, kőolajszármazékok, növényvédő szerek, szerves savak.

C	→	CO ₂ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻
H	→	H ₂ O
N	→	NH ₃ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻
S	→	SO ₄ ²⁻
P	→	PO ₄ ³⁻

Azonban a szénhidrogének, éterek, vinilvegyületek, a lignin vagyis a fa, a cellulóz nem bomlanak oxigéndús környezetben aerob körülmények között. Ha az oxigén elfogy anaerob lebomlás, rothadási folyamat indul el. Aminok, kénvegyületek, kén-hidrogén keletkezik.

C	→	szerves savak, metán
N	→	aminok, aminosavak, NH ₃
S	→	kénhidrogén, szerves kénvegyületek

Egy tó a **mikroorganizmusok** és az oldott O₂ segítségével képes **lebontani** a szerves anyagokat. De ha **elfogy** az oxidáláshoz szükséges oxigén, **anaerob** környezetben, **rothadási** folyamatok indulnak meg.

A **szervetlen anyagok**, szervetlen savak, lúgok, oldott sók, lebegő anyagok, nehézfémek, a klór, kénhidrogének, nitrogén és foszforvegyületek. A **nitrikáló** folyamatok N₂-ből különböző nitrogén-oxidokat hoznak létre (NO, NO₂, NO₃), míg a **denitrifikáció** ezeket bontja el.

Egy vízben a N₂, NH₃ jelenléte **friss**, míg az NO₃⁻ jelenléte **régi szennyeződésre** utal. A NO₂⁻ a tó öregedését, **eutrofizációját** okozza. Az általam vizsgált vízmintában NO₂⁻, NO₃⁻ kimutatására alkalmas **tesztsík** segítségével **nem** tudtam **mérhető** mennyiséget kimutatni.

NH₄⁺ meghatározást végeztem még. Kimutathatóan **0,045** mmol NH₄⁺ van 1 l vízben. Ez **literenként 0,645mg**. Ez **közepes** mennyiségűnek számít.

A vízben **oldott oxigén** kimutatásával is megpróbálkoztam. Ehhez **helyszíni vizsgálatok** szükségesek, hiszen könnyen változik az oldott oxigén mennyisége. A vízben lejátszódó életfolyamatok feltétele az oldott oxigén, hiánya az élővilág pusztulását okozza, de különböző tűrőképesség jellemző más-más fajokra. A **pisztrángok már 6 mg/l**, a **pontyok 4 mg/l** oxigéntartalomnál légzési nehézségekkel küszködnek. Én a vizsgált tó vizében **7 mg/l** oldott oxigént tudtam kimutatni, ez jó érték. (**I. osztály**)

A biokémiai oxigén igény (**BOI**), az az oxigén mennyiség, amely a vízben levő szerves anyagok aerob úton, meghatározott idő alatt (2 nap) történő **biokémiai lebontása során elfogy**. Az elméleti oxigén igény (**EOI**) a **szén-dioxidig** és a **vízig** történő teljes **oxidáláshoz** szükséges oxigénmennyiség. A szerves szennyezettség mértékét a leggyakrabban a

kémiai oxigénigénnyel (**KOI**) jellemzik, mert ennek a megmérése a leggyorsabb folyamat. A vízmintát KMnO_4 -tal vagy $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -tal egy órán át forralják, majd a fogyott vegyszerrel egyenértékű oxigénfogyasztást tekintik KOI-nek.

Én a **BOI**-t tudtam mérni. Egy vízmintát 2 napra fénytől, levegőtől elzártam, majd a 2 nap elteltével ismét megmértem az oldott oxigén mennyiségét. **4,4 mg/l** - t kaptam. Ezt kivonva az először kapott oldott O_2 mennyiségétől megkaptam a **BOI** értékét. **2,6 mg/l**. A tó vize ezek alapján is **I. osztályú**.

A savak, lúgok nagy mennyiségben közömbösítés nélkül a környezet egyensúlyát bontják meg. Az általam vizsgált víz pH-ja **7,78** volt, ez enyhe lúgosságot mutat.

A Cl^- mennyisége **47 mg/l** volt. Ez alapján a víz az **I. vízosztályba** sorolható.

Az **összes foszfor** mennyisége **3,20 mg/l**, amely **közepes** vízminőségnek felel meg. Ez a foszfor mennyiség a vízben foszfát formájában és más foszfortartalmú vegyületekben megtalálható. Ebből a **foszfát** mennyisége **1,425 mg/l**, amely jó vízminőségre utal. (**I. osztály**)

A víz **keményiségét** a benne található CO_3^{2-} és a hozzá kapcsolódó Ca^{2+} , Mg^{2+} adja. Tesztcsíkkal vizsgáltam a keménységet és kimutathatóan több mint **4,5 mmol/dm³** -t kaptam. A víz, amit vizsgáltam **kemény (III. osztály)** .

A vízben található ún. **mikroszennyezők** a nehézfémek, melyek természetes folyamatok eredményeként mindig is jutottak a vizekbe. (pl. kőzetek bomlásából származó fémionok, vagy a növényi részek korhadásakor keletkező fenolok) Túlsúlyban összegyűlhetnek a **fenéküledékben** és **felhalmozódhatnak** a táplálékláncban is. A vas és az ólom tartalmat vizsgáltam. A vízből **ólmot nem** tudtam kimutatni. **Vasból 1 mg**-ot találtam literenként, ami alapján a **II. szennyezettségi** osztályba sorolható az általam vizsgált tó vize.

Szerintem ezek az adatok is átfogóan mutatják, hogy a tó vize **vegyileg kissé szennyezett**.

A **bakteriológiai** vízminősítés azon élőlények kimutatása, melyek a természetes életközösségen túl fordulnak elő a vízben. Ilyenek a **patogén baktériumok** (pl.: coliform baktérium). Ahhoz, hogy bakteriális szennyeződéseket ki lehessen mutatni **steril táptalajra** van szükség amelyen ezek a baktériumok elszaporodnak. A táptalajra való reagálásuk mértéke jelzi mennyiségüket.

A **biológiai vízminősítést** 4 tulajdonság alapján végzik.

Halobitás: A **szervetlen kémiai** tulajdonságok összessége (só-, ion-összetétel.)

Trofitás: A vízben végbemenő **elsődleges szerves anyag** termelés mértéke. Alapja a fotoszintézis. Az **algaszám** és a **klorofil koncentráció** alapján határozzák meg.

Szaprobritás: A vízben élő szervezetek **szervesanyag lebontó képességének** mértéke. A **KOI** alapján minősítik.

Toxicitás: A vízbe jutó vagy a vízben keletkező **mérgező anyagok** mennyiségét adja meg.

Azzal a higitással jellemzik, ahol a teszt élőlények fele életben marad.

Mind a négy jellemzőre **0-9** fokozatot állapítottak meg, így a biológiai vízminőség **1 db négyjegyű számmal** megadható. Talán egy kémiai előadásban nem szükséges pontos biológiai adatokkal szolgálni. Megemlítettem, mert ez is egy vízvizsgálási módszer.

A lehetőségeim korlátozottak voltak, így nem tudtam minden vizsgálatot elvégezni, minden anyagot kimutatni. De remélem a teljesség igénye nélkül is tudtam képet adni a BmTVK egyik tavának vízminőségéről, amely az **I. vízminőségi kategóriába sorolható**.

A természetet nagyon **sok hatás károsítja**, és a **társulások egyensúlyát könnyű megingatni**. Ahhoz, hogy tudjuk mit tehetünk környezetünkért tisztában kell lennünk annak állapotával is. Ezért gondoltam, hogy azt a területet, amit olyan jól ismerek a biológia szempontjából, most megvizsgálom „kémikus” szemmel is. Fontos, hogy **lássuk** a jövőnk szempontjából, hogy milyen **környezeti feltételek** szükségesek (vagy kellenének) egy olyan **sokoldalú életközösség** mint a **Boronka-melléki Tájvédelmi Körzet természetes formában való fennmaradásához**.

		Vízminőségi osztály		
Anyag (mg/l)	Jel	I.	II.	III.
Oldott oxigén	–	> 6	> 4	< 4
Összes oldott anyag	–	< 500	< 1000	> 1000
Klorid ion	Cl ⁻	< 100	< 200	> 200
Ammónium	NH ₄ ⁺	< 1	< 2,5	> 2,5
Nitrit	NO ₂ ⁻	< 0,1	< 0,3	> 0,3
Nitrát	NO ₃ ⁻	< 20	< 40	> 40
Foszfát (ortofoszfát)	PO ₄ ³⁻	< 0,3	< 2,0	> 2,0
Összes foszfor	–	1,0	3,0	-----
pH	–	6,5 - 8,0	6,5 - 8,5	6,5 - >8,5
Összes keménység 1°d= 17,8 mg/l	CaCO ₃	< 150	< 350	> 350
Vas	Fe	< 0,5	< 2,0	> 2,0

I. OSZTÁLY = TISZTA VÍZ: Ide sorolható a víz, ha a vizsgálati eredmények legalább 80%-a az I. osztály, 95 %-a a II. osztály felső határértékét nem haladja meg. Benne a vízi élet zavartalan, felhasználásra egyszerű tisztítással alkalmas.

II. OSZTÁLY = KISSÉ VAGY KÖZEPESEN SZENNYEZETT VÍZ: Ide sorolható a víz, ha az értékelt vízminőségi összetevők vizsgálati eredményeinek legalább 80%-a az I. és II. osztályba tartozik. Vízi élővilága a túréhatáron belül van. Magas oxigéntartalmú, baktériumokat alig tartalmaz, de sokféle élőlény nyüzsög benne, viszont egy-egy fajtól kevés van.

III. OSZTÁLY = SZENNYEZET VÍZ: Ide kell sorolni a vizet, ha a II. osztályra vonatkozó előírások nem teljesülnek. A vízi élővilágot károsítja. Ha mérsékelt szennyezett, még jelentős az oxigéntartalma, de kicsi az oxigénigény, csökkent mértékben élnek benne baktériumok.

Felhasznált irodalom

- Az Európai Levegőszennyeződési Projekt tapasztalatainak összefoglalása. 1992-1998. Környezet Gazdálkodási Intézet Bp. 1998.
- Hivatal Nándor: Vizes élőhelyek védelme Somogy megyében. Lélegzet. 1997. július-augusztus
- Győri Dániel – Ihász Imre: Egyszerű vizsgálatok a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Bp., 1968.
- Könczey Réka – Nagy Andrea, S.: Zöldköznapi kalauz. Föld Napja Alapítvány, 1993.
- Dr. Nádai Magda: Gyümölcs a tudás fájáról. Környezeti képeskönyv mindenkinek. Aqua kiadó, Bp., 1992.
- Nyilasi János: A víz. Gondolat Kiadó, Bp., 1976.
- Az Internetről:
water.sol.vein.hu/viz04.html (Ipari és vegyipari vízszennyezők)
www.math.bme.hu/techviz.doc
(Vízforrások, nyers és elfolyóvíz minőség)

Hoffmann Ágnes

József Attila Gimnázium, Monor

Felkészítő tanárok: Magócsi László és Szende Zsuzsanna

Az elmúlt ötven évben tanúi lehettünk a felszíni és a felszín alatti vizek: a talajvíz, rétegvíz elszennyeződésének. Az ipari, a mezőgazdasági és a kommunális helyi termelés olyan nagymértékben szennyezi trágyával, növényvédő és egyéb vegyszerekkel vízbázisunkat, hogy egyre nagyobb nehézségekkel kell megküzdenünk az ivóvízellátásban Magyarországon. A folyamszabályozások, a mocsárlecsapolások, egyes bányászati tevékenységek csökkentették a folyók utánpótlódó mennyiségét, így minőségét is. A civilizáció rohamos fejlődése sok környezetkárosító dolgot vont maga után. A folyók és az ásott kutak iható vize ma már a múlté. Magyarország a Kárpát-medencében fekszik, sok a csatornázatlan területe. Az alföldi talajvizek már szennyezettek, így egyenlőre kevés esély mutatkozik arra, hogy a helyzet megváltozzon. A Nemzeti Környezetvédelmi Program felmérései szerint a csatornázatlan területen élő lakosságnál 100 millió m³ települési folyékony hulladék keletkezik évente, és ennek csak egy töredéke, 10 millió m³ van kezelve. Sajnos a termelési szférában is hasonló mennyiség keletkezik évente. A szippantásos begyűjtés ma már szabad vállalkozás keretében történik. Ez azért veszélyes, mert a begyűjtött hulladék mennyisége és elhelyezése is követhetetlen. A hulladékok fogadására a működő szennyvíztelepek csak igen kis hányada készült fel. A hulladékleeresztés csatornahálózatba, szeméttlerakóba és gyűjtőmedencébe történik, de a hulladékok jelentős mértékben főleg közvetlenül a természetbe kerülnek.

1994. január 1-jén hatályba lépett a „Felszíni vizek minősége” című szabvány, amely öt vízminőségi osztályt különböztet meg:

I. osztályba a kiváló vizek tartoznak, jellemzőjük, hogy külső szennyező anyagoktól mentes, tiszta természetes állapotú vizek.

II. osztályba a jó vizek tartoznak, amelyek külső szennyező anyagokkal és biológiailag hasznosítható tápanyagokkal kismértékben terheltek.

III. osztályba a tűrhető vizeket sorolták, ezek mérsékelten szennyezett, tisztított szennyvizekkel már terhelt vizek.

IV. osztályba a szennyezett vizek tartoznak, amelyek külső eredetű szerves és szervetlen anyagokkal, illetve szennyvizekkel terhelt, bioló-

gialilag hozzáférhető tápanyagokban gazdag vizek. Az oxigénháztartás jellemzői tág határok között változnak, előfordul anaerob, oxigén jelenléte nélküli állapot is.

V. osztályba az erősen szennyezett vizek tartoznak, amelyek különféle eredetű szerves és szervetlen anyagokkal, szennyvizekkel erősen terheltek, esetenként toxikusak, mérgezőek. A szennyvíz baktériumtartalma közelít a nyers szennyvizekéhez. Sajnos ebbe a kategóriába kell sorolnunk legnagyobb folyónkat, a Dunát is.

A nemzeti környezetvédelmi program vízminőségi célkitűzései, hogy a Duna és a Tisza legalább III. osztályúak, azaz túrhető vizek, az állóvizek legalább II. osztályúak legyenek. Távlati cél, hogy a települési csatornázás elérje a 65%-os ellátottságot. Ehhez azonban el kellene érni, hogy minden közcsatornán élővízbe vezetett szennyvizet legalább biológiailag megtisztítsanak, és a vizek nitrát- és foszfortartalmát csökkentsék. Továbbá el kellene érni, hogy a mérgező anyagokat tartalmazó ipari szennyvizek ne jussanak be a kommunális, helyi szennyvizekbe.

A vízminőségi mutatók közül a legfontosabbak a nitrogén és a foszfor tartalmú vegyületek. A vízben található nitrogén vegyületek alapforrása a légkör elemi nitrogénkészlete, amely csak a „nitrogén-kötő” élőlények: baktériumok, kéalgák közvetítésével válik kötött nitrogénné, elsősorban ammóniává. A vízellátáshoz mélyfúrású kutakból kitermelt védett rétegvizet használnak, melynek hőmérséklete 20-35 °C, ammónium koncentrációja 1-4mg/l. A gázmentesítés, vas- és mangántalanítás miatt a vizet levegőztetik. Ez nemcsak az oxigénbevitelt, hanem a nitrifikáló baktériumok bejutását is jelenti. A levegőztetés során mellékreakcióként keletkezik a nitrit, mint az ammónium részleges oxidációjának eredménye. Ismeretlen okokból az oxidáció nem fejeződik be, a nitrit-nitrát átalakulás lelassul vagy elmarad. A nitráttal szennyezett ivóvíz fogyasztásakor betegség, súlyosabb esetben életveszély léphet fel. Ezt a betegséget a nitrát csak közvetve, a nitriten keresztül okozza, így az elsődleges mérgező anyag a nitrit. Az ivóvíz-minősítési szabvány szerint a nitrát mennyisége nem haladhatja meg a 40mg/litert, a nitrité pedig az 14 mg/litert. A csecsemők vére 6 hónapos korig jelentős mértékben tartalmaz magzati hemoglobint, amely a nitrit jelenlétében alkalmatlan az élet fontosságú oxigén szállítására, így fulladás léphet fel.

Vízvizsgálati eredményeim

Különféle vízmintákat vettem, egy tó vizéből, árokvizből, csapvízből és fűrott kút vizéből.

Először metilénkék oldatot cseppentettem a vízmintákba, az eredmény az lett, hogy a tó és az árok vizéből vett minta elhalványodott. Ennek az a magyarázata, hogy ha a víz tartalmaz szerves szennyeződést, akkor ez a

szerves anyag oxidálódik, ennek következtében a vízben oldott oxigén elhasználódik. A metilénkék oxidált alakja, ami eredetileg kék, redukált formába alakul át, azaz színtelenné válik. Ez a két minta tartalmazott szerves szennyeződést.

Másodszor Nessler-reagenst csepegtettem a vízmintákba s azt tapasztaltam, hogy a tó vizéből és az árok vizéből vett mintában barnás csapadék keletkezett. Ennek magyarázata, hogy a Nessler-reagens (ami kálium-hidroxiddal meglúgosított kálium-tetraiodomerkurát-oldat) reakcióba lép az ammóniával és vöröses csapadék válik ki.

Több szennyvíztisztítási eljárást használnak:

Az egi szennyvíztisztító a következőképpen működik: először a rácscsal kiszűrik a rácscsemcséket, majd a homokfogóval a homokot. A szennyvizet előülepítőbe helyezik, amelyből a leülepedett részt iszapgyűjtőbe, víztelenítőbe, szárítóba, majd a természetbe vezetik. Az előülepítőből a szennyvíz a levegőztető medencébe kerül, ahol a gázmentesítés, vas- és mangántalanítás folyik. Ezután az utóülepítőbe, a fertőtlenítőbe, majd a természetbe szállítják a szennyvizet.

A fertőtlenítést legtöbbször klórral végzik. Amikor a klór a szennyződésekkel elpusztítja, akkor olyan salakanyagok keletkeznek, amelyek az emberi szervezetben rákkeltő hatásúak. 1991-ben Peru közelében egy hajó leengedte a fenékvizét, amely kolerával fertőzött volt. A kitört kolerajárvány oka, hogy a tisztítás után nem fertőtlenítették a vizeket. Ezzel megszegték azt a ma már általános környezetvédelmi alapszabályt, hogy a szennyezett vizet minél jobban meg kell tisztítani a fertőtlenítés előtt, hogy a lehető legkevesebb salakanyag keletkezzen.

A szennyvíztisztítás biológiai szakaszát hatékonyabbá tették a következő eljárásokkal:

I. Az A/O (anaerob/oxikus) szennyvíztisztítási eljárás működése:

Az anaerob szakasz az oxigén és a gázok jelenléte nélküli rész. Az itt lévő baktériumok a vízben oldott oxigén tartalmú vegyületek, nitrítok, nitrátok oxigénjét felhasználva energiához jutnak, raktározzák testükben a foszfor tartalmú vegyületeket. Így a szennyező nitrát és foszfor tartalom is csökken. Az aerob szakaszban pedig a szerves vegyületek lebontása zajlik le. Az így megtisztított szennyvíz az utóülepítőbe, majd a természetbe kerül. A fölös iszap iszapgyűjtőbe, víztelenítőbe, szárítóba, majd elhelyezése ugyancsak a természetben történik.

II. A²/O (anaerob/anoxikus/oxikus) szennyvíztisztítási eljárás működése:

Az anaerob szakaszban kiszűrik a szennyeződésből eredő nitrátot. Az anoxikus szakaszban csak a baktériumok lebontó munkájához szükséges

nitrát van jelen (ez is oxigén jelenléte nélküli állapot). A szennyvíz ugyanúgy, mint az előző eljárásnál az aerob, az utóülepítő részbe, majd a természetbe kerül.

Célom ezzel a munkával az volt, hogy áttekintést adjak a hazai vízszennyezés okairól. Ehhez felhasználtam saját méréseimet, a legújabb szakirodalmat és néhány technikai elképzelést a szennyvizek tisztításával kapcsolatban.

Lakóhelyem, Monor Budapesttől 36 km-re délkeletre fekszik, a Gödöllői-dombság és az Alföld találkozásánál. Jellemzői, hogy mélyen fekvő, vízben szegény, rossz vízvezetésű, csatornázatlan település. Az idei országos belvízi gondok itt jelentkeznek. A téma iránt is ez keltette fel az érdeklődésemet.

**A FOSZFOR SZEREPE ÉS JELENTŐSÉGE AZ ÉLŐVILÁGBAN;
FOSZFORTARTALMÚ MŰTRÁGYÁK**

Gárdus Dénes

Diósgyőri Gimnázium, Miskolc

Felkészítő tanár: Vargáné Jacsó Hedvig

A korszerű mezőgazdaságban egyre inkább problémát jelent a növények folyamatos tápanyagellátása. Az ellátást a klasszikus módszerek szerint többszöri trágyázással próbálták folyamatossá tenni. A folyamatos tápanyagellátás korszerű megoldásaként új típusú komplex műtrágyák terjedtek el, amelyben a gyors és a lassú hatású tápanyagok egyaránt jelen vannak. A műtrágyák használatáról az emberiség táplálékszükségletének biztosítása érdekében jelenleg és a belátható jövőben nem mondhatunk le, hiszen a növények tápanyagszükségletét a kívánt mennyiségben és minőségben csak így elégíthetjük ki. A műtrágyakutatás és a műtrágyagyártás az elmúlt húsz-harminc év alatt világszerte jelentősen fejlődött és nagy léptékben fejlődik ma is.

A növények a szervezetük felépítéséhez szükséges anyagokat részint kovalens kötésű vegyületek alakjában, részint ionos alakban vizes oldatból, gyökereik segítségével veszik fel. Ez utóbbi formájú tápanyagfelvételt ásványi táplálkozásnak nevezzük. A műtrágyázás gyakorlat szempontjából ennek van elsődleges jelentősége. A gyökérszőrsejtek ion felvételében három folyamat figyelhető meg: felületi megkötés, ionnyelés, iontovábbítás. A tápanyagfelvétel a levélen keresztül is végbe megy, amely folyamat az előbbtől alapjában véve nem tér el. A tudósok vízkultúrák kísérletekkel állapították meg, hogy melyek a növény számára legfontosabb elemek és melyek azok a vegyületek, amelyekből ezek az elemek a legkönnyebben felvehetők. A növényi tápelemek közül a legjelentősebb a N, P és a K, de ezek mellett nem hanyagolhatóak el a különböző mikro- és makroelemek sem. A növények gyökereikkel szervesen vegyületekből veszik fel a P-t, bár kimutatták egyszerűbb szerves P-vegyületek felvételének lehetőségét is. (A növényi tápelemeket makro- és mikrotápelemekre oszthatjuk. A mikroelem elnevezés mindössze arra utal, hogy e tápelemek részaránya a növényben rendkívül kicsi. A makro- és mikroelemek között a határvonalat megvonni azért is nehéz, mert egyes elemek, pl. Fe mennyiségük alapján középhelyet foglalnak el és egyaránt sorolhatók a makro- és mikrotápelemek közé. Mikroelemek, pl. Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co. Makroelemek pl. N, P, K, S, Ca.)

(A foszfor a növények nélkülözhetetlen alkotórésze, tápláléka. A természetes környezetben előforduló vegyületekben oxidációfoka +5. Ezek a vegyületek stabilitásukat a foszfor-oxigén kötés nagy kötési energiájának köszönhetik ($E_D > 500$ kJ/mol). Az energiátároló makroerg kötések pl. ATP-ben nagyon fontosak a növény energiagazdálkodásában, energiátárolásában. A nukleinsavak, ill. a nukleotid származékok szintén foszfortartalmúak. Az egyidejűleg hidrofil és hidrofób szerkezeti elemeket tartalmazó foszfor-lipidek (amfipatikus molekulák) a biológiai membránok lipid-kettősrétegének létrehozói.)

Tudnunk kell, hogy a növények az egyik anyag hiányában a többi, egyébként elegendő mennyiségben előforduló anyagot sem tudják beépíteni, ilyenkor úgynevezett hiánybetegségek alakulnak ki. Hiába műtrágyázzuk meg a talajt pl. N-műtrágyával, ha mondjuk nincs elég Mg benne, akkor a növény nem tud elegendő szintet képezni, és így a N-t sem tudja hasznosítani. Vagyis a növény a legkisebb mennyiségben jelenlévő anyag arányában tudja csak hasznosítani a többi anyagot is. Ezt fogalmazta meg *Liebig* német vegyész 1840-ben. Foszfor hiányában a növény növekedése nehezen indul meg, merev lesz, a levélszélek sárgulhatnak. Kísérleteimben a Liebig-féle minimum elvet próbáltam modellezni: kukorica, búza és borsó csíranövényeken. A *P* legnagyobb mennyiségben a virágban halmozódik fel, ezért a bőséges foszforellátás rendszerint gyorsítja a fejlődést és a termésképzést. Szobanövényeken (fokföldi ibolya) is megvizsgáltam a *P* hiány tüneteit. Elsősorban a foszforsav sói a foszforfelvétel forrásai. Az alkálifémek és az ammónia különféle foszfátjai, az alkáliföldfémek dihidrogén-foszfátjai vízben oldódnak, ezért a növények számára könnyen felvehetők. A talajban egyidejűleg vannak jelen a foszforsav különböző oldékonyaságú sói, továbbá a szerves foszforvegyületek is. A rosszul oldódó foszfátokat a talajban mikrobiológiai úton keletkező savak (citromsav, kénsav) feloldják, a növényi maradványokban lévő szerves foszfor savészterek pedig, amelyek gyakran nagyon lassan hidrolizálnak, a foszfátázok hatására mikroorganizmusok segítségével mineralizálódnak.

A kőrforgás során szárazföldi növények és a tengeri élőlények jelentős foszformennyiséget vesznek fel, amelyek azután a táplálékláncban továbbhaladnak, ill. az élőlények elhalása után oldható szervesen, vagy nehezen oldódó szerves foszfátokká alakulnak át. A növények a talaj foszfát tartalmának csak kis részét (5%) képesek felvenni, mely általában csak többszörösen pozitív töltésű kationok jelenlétében rendelkezik elegendő oldékonyasággal a vízben. A szárazföldi és vízi ökológiai rendszerekben jelen lévő foszfát mennyiség a magasabb rendű növények táplálásához (foszfortartalmuk 0,5-5,0% között van) általában nem elegendő, ily módon a foszfor gyakran limitáló tápanyagként szerepel. A hiányt antro-

pogén foszfátműtrágyák pótolják, majd a folyók az alkalmazott műtrágyákéval összevethető mennyiségű foszfort szállítanak a tengerekbe, ahol az az üledékbe kerül. Az esővíz foszforkoncentrációja 10-100 mg/m³ között változik, ami a porból, tengervízpermetből és a nagy hőmérsékletű folyamatok termékeiből tevődik össze. Ez az atmoszférában rövid ideig tartózkodik. A foszfor biokémiai körforgását a talaj-talajfelszín, ill. víz-üledék rendszerekre különválasztva lehet tárgyalni, mert a kettő közötti anyagcsere csekély mértékű. A körforgás jellemzője, hogy a kitermelhető foszfát egy része a biológiai átalakulás és a civilizációs hasznosítás közben szétszóródik, majd a Föld nehezen hozzáférhető területein (mélytengeri üledék) lerakódik.

Régi tapasztalat, hogy a műtrágyák különböző talajokon nem egyformán fejtik ki kedvező hatásukat. Szélsőséges esetekben a várt műtrágyahatás elmaradhat, sőt terméseszköken is bekövetkezhet. Éppen ezért a növények tápanyagigényén kívül nagy figyelmet kell fordítani a termőtalaj tulajdonságaira, és a megfelelő műtrágyázási eljárásokat azok alapján kell kiválasztani. Ezzel a lehető leghatékonyabbá és leggazdaságosabbá tehetjük a tápanyag utánpótlását, valamint magában a talajban is olyan változásokat idézhetünk elő, amelyek fokozatosan a talaj tulajdonságainak javulásához vezethetnek. (A talaj a növény számára nem egyszerűen tápanyagokat szolgáltató indifferens közeg, hanem többfázisú, sokkomponensű, rendkívül bonyolult rendszer, amely sokrétű kapcsolatban van a rajta élő növényvel, maga is a rajta élő élővilág hatására alakul ki, és formálódik ma is.

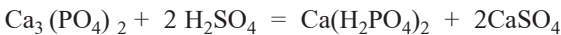
A sokféle műtrágyatípus tárgyalásához a műtrágyákat valamilyen osztályozási rendszerbe kell sorolnunk. Legáttekinthetőbb felosztási rendszert akkor kapunk, ha az osztályozás alapja a műtrágyák összetétele lesz.

- egyszerű műtrágyák
(amelyek csak egy tápelemet tartalmaznak)
- összetett és kevert műtrágyák (komplex műtrágyák)
(amelyekben legalább két tápelem van összetett formában azonos molekulán belül, vagy
Kevert formában tápelemként különálló vegyületekben, pl.
ammónium-foszfátok, ammonizált szuperfoszfát.)
- mikroelemtartalmú műtrágyák
(amelyek egy, vagy több mikroelemet tartalmaznak önálló vegyületek formájában, vagy más egyszerű, ill. összetett, vagy kevert műtrágyához adva.)

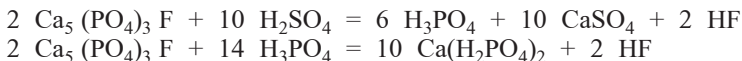
- folyékony és szuszpenziós műtrágyák
(amelyek a makro- és mikrotápanyagokat oldott állapotban,
vagy stabilis szuszpenzió alakjában tartalmazzák)

A talajba juttatott foszforműtrágyák kölcsönhatásba lépnek a talajjal. Ennek a kölcsönhatásnak a mértéke, jellege messzemenő hatással van a trágyák hasznosulására, termésfokozó hatására. A talajba juttatott foszfátok nagyobb hányada kémiai és fizikai úton nyelődik el. A foszfátok mozgását és viselkedését a talajban, valamint a hidroszférában a jelenlévő fémionok (Ca^{2+} ; Fe^{3+} ; Al^{3+}) befolyásolják. A hárombázisú foszforsav vizes oldata a pH függvényében az egyes részecskefajták (foszorsav, dihidrogén-foszfát-ion, hidrogén-foszfát-ion, foszfát-ion) különböző mól-hányadát tartalmazza. Ha a talaj pH-ja 4, 5, megkezdődik a vas (III)- és alumínium (III)-foszfát kicsapódása, főleg bázikus vegyületek formájában. Ha a pH³6, 5, végbemegy a kalcium-foszfátok (hidroxilapatit) kicsapódása. Ennek megfelelően a foszfátokkal, mint növényi tápanyagokkal viszonylag szűk pH-tartományban számolhatunk (4, 5-6, 5), és kedvezőtlen körülmények között a műtrágyaként kiszórt foszfát jelentős része a talajban a növények számára hozzáférhetelenné válik, mivel jelentékeny része irreverzibilisen megkötődik. A megkötődés mértéke és formája nemcsak a talaj tulajdonságaitól függ, hanem a műtrágya kémiai összetételétől, szemcseméretétől, oldékonyságától is.

A foszforműtrágyák fő nyersanyag forrását a nyersfoszfátok képezik. Ezek a foszforit és az apatitok (klór-, fluor-, hidroxil-apatitok). A jó hatásfokkal kitermelhető foszfátércek rendszerint üledékes, ritkábban vulkanikus ércek, azonban hozzájuk kell még számítanunk a csendes-óceáni szigeteken lévő guanó-lerakódásokat is. A nyersfoszfátokra jellemző, hogy a talajban rendkívül ellenállóak, oldhatatlanok, ezért műtrágyázási célra különösen eredeti formájukban nem vagy csak kevésbé alkalmasak. A nyersfoszfátok kénsavas feltáráásával állítják elő az egyik legelterjedtebb műtrágyát, a szuperfoszfátot, melynek hatóanyaga a kalcium-dihidrogén-foszfát. Ez vízben jól oldható, a talajba kerülve a növények könnyen fel tudják venni. Kénsav hatására az alábbi folyamat játszódik le:



A szuperfoszfátokat azonban leginkább apatitokból, elsősorban fluorapatitokból készítik, melynek fluoridtartalmából a kénsav HF-ot szabadít fel (ez a mindig jelenlévő homokkal szilícium-tetrafluoridot is termel).



Az apatitot porrá őrlik, majd kb. 62-70 m/m %-os kénsavval kezelik. A nyersfoszfát és a kénsav intenzív összekeverését szakaszosan működő öntöttvas keverőüstben végzik, melyekben függőleges tengelyre erősített lapátok vannak. A nyersfoszfátok foszforsavas feltárásának célja az, hogy a nyersfoszfátokból gipszmentes, vagy gipszszegény műtrágyát kapjunk, mely P_2O_5 -ra nézve koncentráltabb, mint a szuperfoszfát. Ha a feltárást tisztán foszforsavval végzik, az előállított műtrágyát hármasszuperfoszfátnak nevezik. Használatos a kettős, ill. a koncentrált szuperfoszfát elnevezés is. Ha a feltáráshoz kénsav-foszforsav elegyet használnak, a kapott terméket dúsított szuperfoszfátnak nevezik.

Ismeretes a nyersfoszfátok termikus úton való feltárása is, melynek két típusa van az olvasztás nélküli és az olvasztásos. Az előbbi folyamat során az anyagkeveréket csupán az összesülés hőmérsékletére hevítik (szinterelés), de nem olvasztják meg. A második típusnál a keveréket megolvasztják, majd az olvadékot hirtelen lehűtik.

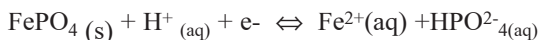
Lassan és tartósan ható foszforműtrágyaként alkalmazzák, pl. a CaHPO_4 -ot, mely vízben gyakorlatilag oldhatatlan, de gyenge savakban, pl. citromsavban fokozatosan feloldható, ugyanúgy, mint a növények gyökerei által kiválasztott savakban.

A levéltrágyázás általában 10x hatékonyabb a talajtrágyázásnál, valamint a vegyszerigény is minimálisnak tekinthető a talajtrágyázásnál alkalmazott mennyiséghez képest.

Műtrágyák foszfortartalmának meghatározása sok módszerrel lehetséges. Az általam végzett kísérletnek az az alapja, hogy a foszfátot tartalmazó oldatban ammóniás semlegesítéskor magnéziumionok hatására leváló $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ csapadék keletkezik, melynek tömegét mértem. Az ismeretlen összetételű műtrágyából 10 g-ot lemértem, amit 150 cm^3 deszt. vízben oldottam fel. Ezután 150 cm^3 MgSO_4 -oldatot öntöttem hozzá (10 g kristályos MgSO_4 -et oldunk 100 cm^3 vízben). Állandó keverés közben, lassan adtam az oldathoz kb. 200 cm^3 ammónia-oldatot. Fehér csapadék képződött, a szuszpenziót 15 percig hagytam állni, majd leszűrtem. A csapadékot mostam, szobahőmérsékleten száradni hagytam. A jól kiszáradt $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ fehér, hintőporszerű anyag. A csapadék tömegének mérése után kiszámoltam az ismeretlen műtrágya foszfortartalmát P%-ban és P_2O_5 %-ban.

Látnunk kell, hogy a felhasznált műtrágyák mennyisége és a növények által felvett hányad nem azonos, hiszen a tápanyag egy része a talajból kilúgozódva a talajszemcséken megkötődve, vagy az atmoszférába jutva az abiotikus környezetben visszamarad. A szerves tápanyagok (foszfátok, ammóniumsók, karbamid, nitrátok és káliumsók) bejutva a ter-

mészetes vizekbe eutrofizálják azokat. A foszfátok egy része a hidroszférába, mint mosószeradalékok, ill. lágyítószer kerülnek (pentanátrium-trifoszfát, $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$). Az **eutrofizáció** során először a növényi biomasza mennyisége növekszik meg, majd a vízkészlet biológiai egyensúlya bomlik meg. A biomasza növekedését rendszerint a foszfát limitálja, ily módon a folyamatot a kommunális vizek, továbbá a foszfáttartalmú mosószeres nagy mennyiségben való alkalmazása jelentősen befolyásolják. Az eutrofizáció eredményeként létrejött biomasza – elhalása után – az oxidatív mineralizációhoz lényegesen több oldott oxigént használ fel, mint ami a diffúzió során az atmoszférából az élővízbe juthat. Az oxigénhiány olyan nagy mértékű lehet, hogy a redukálóanyagok koncentrációja (kén-hidrogén, ammónia) megnövekedik. Az említettek mellett bekövetkezhet az üledékből a vas (III)-foszfát újraoldódása, mivel a tápanyag és szennyező anyag által terhelt felszíni vizekben az üledékhez közeli vízrétegben redukáló körülmények és viszonylag kis pH-értékek alakulhatnak ki. A lejátszódó folyamat:



Elektrononorként kén-hidrogén vagy szerves vegyületek jöhetnek számításba. Ennek következtében a nehezen oldódó vas (III)-foszfát jobban oldódó vas (II)-foszfáttá alakul, majd az üledékből hidrogénfoszfát alakjában újraoldódódik. A cirkuláció a biológiailag aktív felső rétegekbe juttatja a foszfátot, melynek az a következménye, hogy tápanyag-bejuttatás nélkül is továbbfolyik az eutrofizáció, s ez az élővilág kihalásához vezethet.

Miskolc környékén több vízi ökoszisztéma ökológiai állapotát vizsgáltam meg, diafelvételeket készítettem. Általános tapasztalként elmondható, hogy a mezőgazdasági területek mellett több eutróf állapotú vízi ökoszisztéma található; elsősorban a Hejő-patak. A mezőgazdasági szennyezés mellett a kommunális vizek élővizekbe való bejuttatása szintén elősegíti az eutróf állapot kialakulását.

Irodalomjegyzék

- Almás M. Z.: Mútrágyák. II. átdolgozott bővített kiadás.
Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1977.
- Dr. Lengyel B.: Általános és szervetlen kémiai praktikum I.
Tankönyvkiadó, Budapest, 1969.
- Dr. Lengyel B., Prosz J., Szarvas P.: Általános és szervetlen kémia.
Tankönyvkiadó, Budapest, 1971.
- Papp S., Kümmel R.: Környezeti kémia. Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.
- Dr. Tóth Z.: Innen-onnan. A kémia tanítása, módszertani folyóirat.
Mozaik kiadó, 1997/2.

A KÖZÉP-MECSEK NÉHÁNY FORRÁSÁNAK

ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE

Matei Monica Adriana

Leőwey Klára Gimnázium, Pécs

Felkészítő tanár: dr. Nagy Mária, Gaál Tiborné

Földünk alapvetően vizes bolygó. A földfelszín 71%-át tengerek, 2%-át folyók, tavak borítják.

Az ipari és mezőgazdasági termelés növekedése, az életszínvonal emelkedése együtt jár a víz iránti mennyiségi és minőségi igények fokozódásával.

A víz minőségét sokféle, rendszerint egyidejűleg lejátszódó fizikai és biológiai folyamatok alakítják. A víz legfontosabb fizikai tulajdonságai: sűrűség, lebegőanyagtartalom, zavarosság, hőmérséklet, szín, szag, íz. Kémiai szempontból tiszta víz a természetben nem található. Minden víz egyidejűleg több vagy kevesebb számú kémiai komponenst tartalmaz. A kémiai vízminőséget ezen komponensek jelenléte, koncentrációjának mértéke határozza meg. A fontosabb vizsgálandó komponensek: oldott oxigéntartalom, lúgosság, keménység, pH, nitrogén-, foszfor-, vas, mangán- és kénvegyületek, kloridok, szervesanyag-tartalom.

A vizek biológiai tulajdonságait a fizikai és kémiai tulajdonságok is befolyásolják.

A vizsgált kémiai és fizikai tulajdonságok rövid bemutatása

Kémiai tulajdonságok

Keménység:

A víz összes keménységét az alkáliföldfém-ionok (a kalcium- és magnéziumionok) okozzák, melyek egy része természetes körülmények között a szén-dioxid oldó hatása, vagy mikrobiológiai folyamatok révén, mások természetes oldódással kerülnek a vízbe. Értékét NK° -ban fejezzük ki. A mecseki forrásvizek közismerten kemények (ld. táblázat).

Kémhatás (pH):

A vizek kémhatását pH-értékük megadásával jellemezzük. A természetes vizekben a hidroxónium-ionok koncentrációja a szabad szén-dioxid függvénye. A természetes vizek pH-értéke közel semleges vagy kissé lúgos (vö. mérési eredményeim).

Nitrogénvegyületek:

A nitrogén a vizekben nitrit-, nitrát- és ammóniumion valamint szerves vegyületben kötött formában lehet jelen. Az ammónium- és nitrition friss, a nitrátion már régebbi, időközben már oxidálódott szerves szennyeződésre utal. A nitrát azonban szervesetlen nitrátot tartalmazó vegyületekből (pl. műtrágya) és ásványokból is bekerülhet a vízbe. Magas koncentrációjuk az egészségre káros, a vízi növények és baktériumok túlzott elszaporodását okozhatják (eutrofizáció).

A különböző nitrogénformulák egymásba átalakulhatnak a nitrogén-körfolyamat lépései során.

A tettyei forrás magas (25 mg/l) nitráttartalmát és nitrittartalmát (40 mg/l) magyarázza a közeli kiskertekből illetve az Állatkertből származtatható másodlagos szennyeződés. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy a városszéli források (János-kút, Szamárkút, Istenkút) hasonlóan magas nitráttartalmúak.

Vasvegyületek:

Közegészségügyi szempontból nem ártalmas, nem toxikus anyagok két- vagy háromvegyértékű formában találhatóak, általában hidrogén-karbonátos, kisebb mértékben szulfátos illetve huminsavas közegben. A vizet vörössé, sötétbarnává színezik, eltávolításukról gondoskodni kell.

Foszforvegyületek:

Vizes oldatokban a foszfor ortofoszfáton, polifoszfát és szerves foszfátvegyületek formájában lehet jelen. Mennyisége meghatározó jelentőségű az élő szervezetek túlszaporodásának (eutrofizáció) létrejöttében. Biológiai anyagcseréből, kőzetek oldódásából, talajerózió és emberi tevékenység (műtrágya, szennyvizek stb.) során juthat a vizekbe.

Érdemes elgondolkozni azon, mi okozza a Misina tetőről északra található források magas foszfáttartalmát.

Kloridok:

A kloridion a természetben általában nátrium-, kalcium- és kalciumionokhoz kötődik. Egy bizonyos határon túl már szennyező anyag, számos forrásból származhat. Bizonyos koncentrációig az emberi szervezetre ártalmatlanok, 250 mg/l koncentráció felett azonban a víz íze már sós.

Oldott oxigéntartalom:

Az oxigén a vízben csak gyengén oldódik. Az adott vízhőmérséklethez és légköri nyomáshoz tartozó lehetséges maximális koncentráció az oxigéntelítettség (mg/l).

A természetes vizek oxigén-koncentrációja 0-14 mg/l közötti érték. Negyvennyolc óra elteltével is megmértem az oxigéntartalmat (ld. táblázat). A két oldatból az oxigénfogyasztás mértékére lehet következtetni, mely a tettyei minta esetében a legnagyobb. Ez jelentős szerves szennyeződésre utal.

Fizikai tulajdonságok

Szín:

A természetes tiszta víz színe, ha a víz rétegvastagsága kicsi, szintelen, ha vastagsága nagy, halványkékes színű. A víz látzólagos színét a vízben szuszpendált lebegő anyagoktól kapja. A tényleges színt az oldott anyagok, főleg a humin anyagok, a kolloid vas (III) csapadék, a szulfidok, a házi és ipari szennyvizek és a mikroorganizmusok idézik elő.

Szag:

A víz szagát a természetes és mesterséges úton bejutó anyagok idézik elő. A szagok erősségét a víz hőmérséklete is befolyásolja. Meghatározása érzékszervi úton történik.

Víz minta származási helye	TETTYE	HIDEKGÚT	KANTAVÁR
NK°	25	10	25
Nitrát (mg/l)	25	0	10
Nitrit (mg/l)	0	0	0
pH	7,5	8	7
Ammónia-tartalom (µmol/l)	40	30	29
Vastartalom (mg/l)	0,0 – 0,05	0,0 – 0,05	0,0 – 0,05
Foszfáttartalom (mg/l)	3	10	10
Kloridtartalom	0	0	0
Oldott oxigéntartalom (mg/l)	27,5	17,5	19,5
Oldott oxigéntartalom 48h múlva(mg/l)	13,5	11	14,3
Oxigénfogyasztás(mg/l)	14	6,5	5,2
Szulfid-szennyeződés	nincs	nincs	nincs
Fizikai tulajdonságok	színtelen szagtalan	színtelen szagtalan	színtelen szagtalan

A VÍZ AZ ÉLET BÖLCSŐJE

Kiss Barbara

*Gárdonyi Géza Ciszterci Gimnázium és Szakközépiskola, Eger
Felkészítő tanár: Szilágyiné Békési Zsuzsa*

Honnan ered az élet? Erre az egyszerű kérdésre még nem találták meg a választ. Az élet megjelenéséhez szükséges alkotórészeket ismerik, melyek együttesen jelen voltak az ősóceánban. Ezek közül az egyik legfontosabb a víz, az élőlények fontos alkotórésze, nélküle nincs élet. A víz mozgat minden életet, mással össze nem hasonlítható jelentőségű. Az élő sejtekben lefolyó valamennyi kémiai reakció a vízhez, mint oldószerhez van kötve.

A víz, mint ökológiai tényező sokféleképpen hat az élőlényekre. A talajvíz a növények vízigényét fedezi, a víz elpárolgottatásával egy folyamatos szívó erőt hoz létre megfelelő élőhelyet biztosít és segíti a szaporodást. Az elfolyó víz különböző élőhelyeket köt össze, hiszen egyik helyről élőlényeket és szerves anyagokat visz a másik felé. A víz fizikai tulajdonsága, kémiai összetétele döntő fontosságú a vízi élőlények számára. Az ember vizet szennyező hatása azonban ezt az összhangot megbontja. Nem értékeljük kellően ezt a kincset, mely korlátlan mennyiségben áll rendelkezésünkre. Az ipari társadalmak ma olyan mértékben szennyezik a vizeket (tavakat, folyókat, tengereket), hogy a bennük élő növény- és állatvilág, sőt az ember ivóvízkészlete is veszélybe kerül.

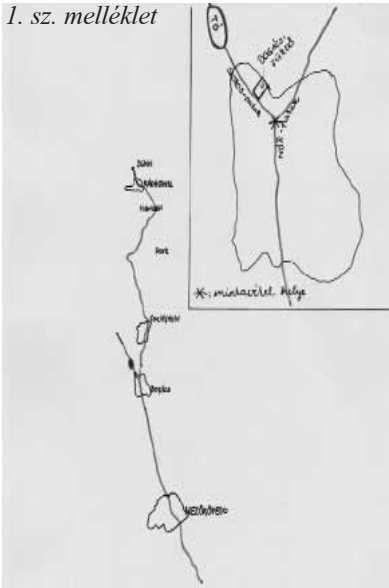
Az élet bölcsője – a víz – a Bükk hegységben is nagy veszélyben van. Az utóbbi években számos forrás és patak kiapadt, bár az idei tél és tavasz sok csapadékot hozott. A hegység karsztvíz készletének egy részét (napi 100 ezer köbméter) fogyasztási célokra használják. A karsztvíz ilyen mértékű megcsapolása már a további utánpótlást veszélyezteti.

Ennek következtében vízfolyások szűntek meg, élőhelyek tucatjai tűntek el. Ezért a még meglévő források védelme fontos tennivaló. A csökkent vízhozamú patakokat a szennyezés, a partot kísérő növényzet eltávolítása, parkolók létesítése, a fokozódó emberi beavatkozás és még számos egyéb tényező veszélyezteti. Erre azért kell fokozottan ügyelni, mert a bükki patakok vizében sajátos élőlényközösségek élnek. Említésre méltó a petényi márna és a magas kórós növénytársulásban élő hegyvidéki vízcickány.

Hosszabb ideje foglalkozom azzal, hogy miképp alakul a községünkön átfolyó Hór-patak vízminősége, s hogyan hat a szennyeződés élővilágára és környezetére. Elsősorban arra voltam kíváncsi, hogy a víz minőségét és tisztaságát hogyan befolyásolja az ember romboló munkája. A patak a

Bükk-fennsík lábánál, Répáshuta közelében ered. Végigjön a Bükki Nemzeti Parkon, érintve Cserépfalut, jut el Bogácsra. (1. melléklet)

1. sz. melléklet



A víz viszonylag tisztán érkezik el hozzánk, de ahogy végighalad a falunkon, szennyeződik. Patakunkat 1998. november 7-étől vizsgálom szabályos időközönként. Megmérem a víz hőmérsékletét, vizsgálom az ammóniumion tartalmát, kloridion tartalmát és kénhidrogén tartalmát és kénhatását. Lejegyzem a patakban és a partján végbemenő változásokat is. Azt tapasztaltam, hogy az őszi betakarítás idején, amikor a szüreti zsákokat, edényeket, sáros kerékpárokat tisztítják, sok szennyező anyag jut a vízbe. Van, aki „szemétszállításra” használja, de szerencsére ez ritka dolog. A Szoros-patak a falu közepén torkollik a Hór-patakba, mely a helyi gyógyfürdőt érintve hozza magával a strand szennyezett vizét. Ekkor a víz opálos, záptojás szagú és hőmérséklete emelkedik. (2. melléklet)

2. sz. melléklet

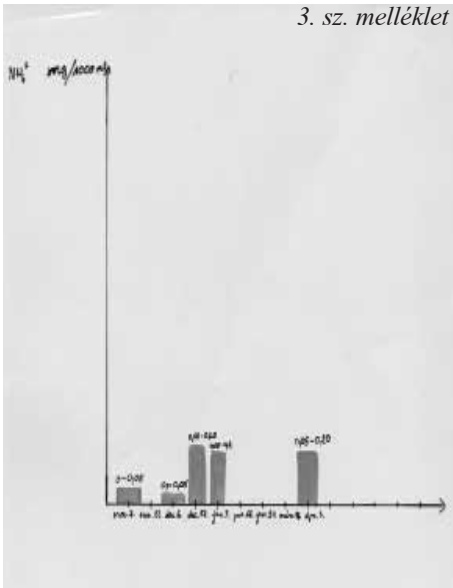


A patakba vezetett fürdővíz jelentősen megemeli a víz hőmérsékletét. Feljegyzéseim szerint november 7-én, december 27-én, január 3-án és április 3-án került nagymennyiségű strandvíz a patakba.

Ammóniumion tartalom: egyben a víz szerves anyag tartalmát is jelzi. A meghatározáshoz Nessler-reagenst használtam. (3. melléklet)

Kloridion tartalom: kimutatása ezüstnitrát oldattal történik. A mérés elve, hogy a titrálás folya-

3. sz. melléklet

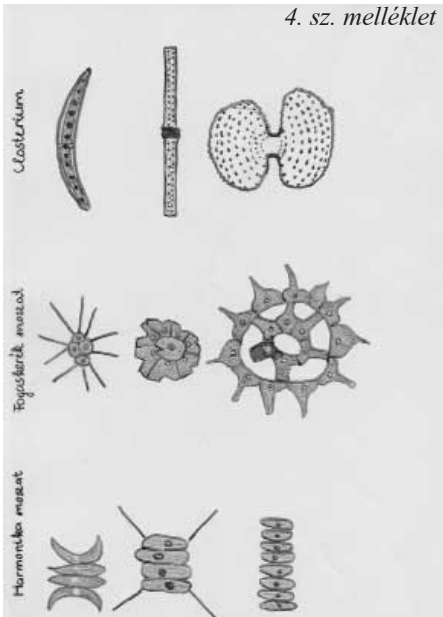


mán az oldatból az összes kloridiont ezüstionnal leválasztjuk és a feleslegbe került ezüstöt kromátionokkal indikáljuk, ugyanis az ezüstkromát vörösbarna csapadék.

Kénhidrogén tartalom: szulfidionok, ólomionokkal fekete csapadékot adnak. Kémcsőbe vízmintát tettem, melyet enyhén melegítettem. A kémcső szájához tett ólomnitrátos szűrőpapír fekete elszíneződést mutatott.

Vizsgálataim azt bizonyítják, hogy a fürdővíz jelentősen befolyásolja a patak vízminőségét, azt erősen szennyezi. 1999. február 27-én különleges élményben volt részem: a gyors hóolvadás miatt a patak kiömlött medréből és három méter szélességben mosta a partot egy héten keresztül. Ekkor a víz színe sárgásbarnára változott a bekerülő hordaléktól. A fonalas zöld és kék moszatok, melyek a patak szerves anyagának feldúsulását jelzik, még nem szaporodtak el tömegesen. A kedvező életfeltételeknek köszönhető, hogy gazdag a patak faunája. Sok békafaj él itt: kecskebéka, barnavarangy, zöld levelibéka a nyaranta idelátogató gólyacsalád nagy öröme. A patak vizét megvizsgáltam mikroszkóp alatt is.

4. sz. melléklet



Nagyon érdekes látvány tárult a szemem elé: harmonikamoszatok, fogaskerékoszatok, Closterium sp., kovamoszatok. (4. melléklet)

A vizek és élővilágok legnagyobb ellensége az olaj, időnként a Hór-patakba is bekerül az emberi felelőtlenség miatt. Az olaj kártétele könnyen kimutatható. Például, ha vízibolhákat két vízzel töltött petri csészébe helyezünk, és az egyikhez olajat cseppentünk, 24 óra múlva megfigyelhetjük, hogy az olajos petri csészében lévő vízibolhák elpusztultak. Ennek az a magyarázata, hogy a víz felszínén lévő olajréteg elzárja az oxigént az élőlényektől. Van egy másik kísérlet is, ami szintén az olaj káros hatását bizonyítja. Megtöltünk egy poharat félig olajjal, egy másikat félig vízzel. Mindkettőbe egy-egy madártollat mártunk, és azt láthatjuk, hogy míg a vízcsseppek legördülnek a tollról, addig az olaj lemoshatatlanul rátapad, és megváltoztatja a toll szerkezetét. Sajnos az olajtól összetapadt tollú madarak elveszítik repülőképességüket, és hamarosan elpusztulnak.

Az elmúlt hat hónap alatt úgy érzem, sok olyan dolgot tapasztaltam, amelyek kiegészítik az iskolában tanultakat. Ezek a vizsgálatok meggyőztek engem arról, hogy az ember felelősséggel tartozik környezeté tisztaságáért, a vizekért. Fel kell hívni mindenki figyelmét arra, hogy mennyire fontos dolog a környezetvédelem.

Felhasznált irodalom

- Búvár folyóirat
- Búvár zsebkönyvek
- Biológiai terepgyakorlatok
- Vegyészeti lexikon
- Biológiai lexikon

A MOCSÁRGÁZ

Csordás Katinka, Hamar Mátyás, Visnovitz Tamás

*Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Gimnázium, Budapest
Felkészítő tanár: Hobinka Ildikó, dr. Riedel Miklósné*

Bizonyára mindenki fürdött már élő, természetes vízben; ha iszapos volt a víz előfordulhatott, hogy belépéskor furcsa buborékok csiklandozták meg a lábát. Sok ember észre sem veszi ezt a furcsa jelenséget, megint mások jót nevetnek rajta, de vannak olyanok, mint mi is, akik elgondolkozunk: mi lehet ez? Ha egy kicsit utánaolvasunk, kérdezzük, azt mondják, mocsárgáz. És az mi? Ez az a rejtélyes, titokzatos valami, ami a lápokat olyan kísértetiesé tehetette egy-egy éjszakán. Ezek a jelentéktelen, kis csiklandó buborékok okozták a lápok mélyén a kékes villanásokat, a lidércfényt. Felmerül a kérdés, vajon miből is áll ez a különös, gáz?

Ahhoz, hogy kiderüljön, mi a gáz a titka, először a Sajkódi-öbölben gázmintákat vettünk. Egy műanyag palackot töltöttünk meg vízzel, ennek szájához egy viszonylag nagy átmérőjű tölcsért tettünk, melyet természetesen vízzel szintén megtöltöttünk. Az így kapott szerkezetet víz alatt fejjel lefelé állítottuk úgy, hogy az üveg szája még ne lógjon ki a vízből. Ezután elindultunk a vízben. A kitaposott és felszálló buborékokat a tölcsérrel a palackba vezettük. A gázbuborékok kiszorították a vizet, s az így megtelt üveget a víz alatt lezártuk. Néhány megfelelő óvintézkedést követően az üvegből kiengedtük a gázt, s meggyújtottuk. A kiáramló gáz égett!

Mivel tudjuk, hogy gázunk biológiai folyamatok során keletkezett, arra következtettünk, hogy valamilyen jól éghető kis szénatom számú szénhidrogént kell nagy százalékban tartalmaznia, például metánt. Elképzelésünk igazolása céljából gázkromatográfiás méréseket végeztünk. A műszeres mérés igazolta feltételezésünket: a mocsárgáz 65-80%-ban metánt tartalmazott!

Miután sikerült kimutatnunk a Balatonból gyűjtött gázmintákból a metánt, megkíséreltük a Budapesti Műszaki Egyetemen előcsalni ugyanezeket a buborékokat magából a szerves üledékből úgy, hogy mérni tudjuk a gáz fejlődési sebességét is. Az előállítást különböző hőmérsékleteken végeztük. Így még érdekesebb lett a kísérlet, és arról is adatokat kaptunk, hogy a gázt fejlesztő baktériumok – merthogy ők termelik –, hogyan reagálnak a különböző hőmérsékletre, mennyire intenzíven termelik anyagcsere-végterméküket, a metánt.

A gáz fejlesztését erjesztőcsövekben végeztük. Ennek az eszköznek az az előnye, hogy a gáz a mércével ellátott csőszerű részen gyúlik össze, ahonnan a keletkezett gáz mennyisége viszonylag könnyen leolvasható. Az eredmények rengeteg érdekességet rejtenek. Kítűnik, hogy a balatoni, laza üledékből sokkal több gáz képződik azonos idő alatt, mint a holtberettyói agyagból. Jól megfigyelhető az is, hogy az idő múlásával arányosan a termelődés intenzitása csökken. Ez a tény annak lehet a következménye, hogy a különböző tápanyagok idővel elfogynak az iszapokból, s tápanyag hiányában a termelés lelassul.

Miután ezekkel a vizsgálatokkal is elkészültünk, az erjesztőcsövekben lévő gázokból is mintákat vettünk. Kíváncsiak voltunk arra, vajon az általunk termelt gáz is tartalmaz-e metánt, s ha igen, milyen összetételben. Erre a kérdésünkre az ELTE TTK Általános és Szervetlen Kémiai Tanszékének segítségével kaptunk választ, ugyanis ők rendelkezésünkre bocsátották a HEWLET-PACKARD 7621A típusú gázkromatográfjukat, melynek segítségével sikerült a gázminták összetételét meghatározni. A mérésekhez 2,1m×2mm belső átmérőjű PARAPAK N 100/120-as oszlopot, valamint lángionizációs, ill. hővezető-képességet mérő detektort használtunk. Az eredmények láttán megnyugodva tapasztaltuk, hogy mintáinkban még jobb a metán széndioxid arány, mint a természetes gázban. A legjobb arány a balatoni üledéknél jött ki: 10:1, a berettyóinál ez: 5:1. Figyelemre méltó, hogy a Balatonban keletkező üledékgázban akár 80% metán is lehet.

Sajnos, mint a diagramok is mutatják, az általunk fejlesztett gázba rengeteg, 70-80% levegő is került. Ez a tény főként a rossz mintavételnek és tárolásnak tudható be. Bár ezen okok miatt elképzelhető, hogy az eredmények kissé módosultak, azért arra mindenképpen következtethetünk arra, hogy méréseink során túlnyomórészt metán termelődött, s a kis széndioxid arány is biztató. (Az egészen biztos, hogy az erjesztőcsövek még nem tartalmaztak levegőt, hiszen ott csak a felszabaduló gázokat gyűjtöttük össze, tehát a mennyiségi adatok jók.)

Összességében levonható az a következtetés, hogy természetes körülmények között a keletkező üledékgáznak (mert Sajkódnál ebből vettünk mintát) óriási része, minimum 70%-a metán. *Dr. Csermák Kálmán* az 1996-os kandidátusi értekezésében azt mondta: „a nyolcvanas évek közepén végzett mérések alapján összesítve a Keszthelyi-medencéből évente kb. 350 tonna szén távozott az atmoszférába metán formájában.” Ez az érték kb. $7,15 \times 10^5$ m³ metánnak fel meg! Érdemes tudni még azt is, hogy földünkön „az évi (metán) termelés eléri a Gigatonna nagyságrendet. A légkörben folyamatosan felszaporodó metán az ózonpajzsot a széndioxidnál nagyobb mértékben károsítja. A metánhasznosító baktériumok a metán felszaporodását a légkörben nem képesek megakadályozni.” - írja

Összefoglaló táblázat a gáztermelésről

A vizsgálati hőmérséklet	Sajjkódi - öböl			(Balaton)		Malomzugi Holt - Berettyó	
	Fejlődött gázmennyiség 1. minta	Fejlődött gázmennyiség 2. minta	Fejlődött gázmennyiség 2. minta	Fejlődött gázmennyiség 2. minta	Fejlődött gázmennyiség 1. minta	Fejlődött gázmennyiség 2. minta	
20-25°C	21 nap alatt 0,25 cm ³	48 nap alatt 1,1 cm ³	21 nap alatt 0 cm ³	48 nap alatt 0 cm ³	41 nap alatt 0,4 cm ³	41 nap alatt 0,4 cm ³	
30°C	2,05 cm ³	5,2 cm ³	1,5 cm ³	3,15 cm ³	nincs adat	0,5 cm ³	
37°C	3,6 cm ³	4,7 cm ³	2,1 cm ³	kiszáradt	1,1 cm ³	0,8 cm ³	
42°C					0,5 cm ³	0,8 cm ³	

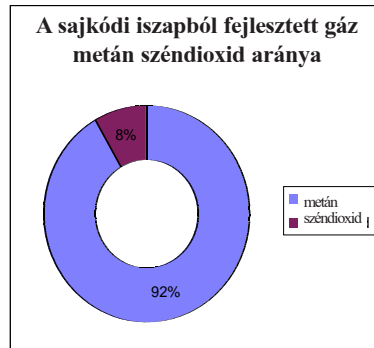
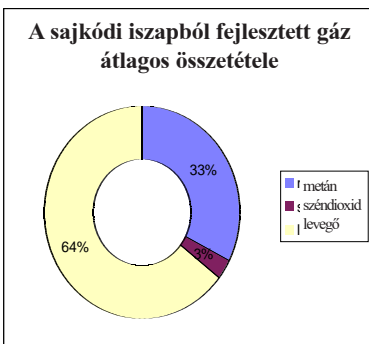
Összefoglaló táblázat a gázok összetételéről

A fejlesztés hőmérséklete	Sajjkódi - öböl		(Balaton)		Malomzugi Holt - Berettyó	
	Összetevők arány 1. minta	Összetevők arány 2. minta	Összetevők arány 2. minta	Összetevők arány 1. minta	Összetevők arány 1. minta	Összetevők arány 2. minta
20-25°C	CH ₄ 14%	CO ₂ 1,1%	CH ₄ nincs adat	CO ₂ nincs adat	CH ₄ 0,8%	CO ₂ 1,7%
30°C	47%	4%	41%	4,3%	13%	2%
37°C	44%	1,1%	nincs adat	nincs adat	15%	1,4%
42°C					17%	2,1%

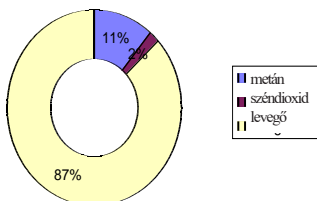
Közvetlenül vett balatoni minta gázösszetétele	
CH ₄	76%
CO ₂	24%

Szentirmai Attila egyetemi tanár A mikrobiológia alapjai című, 1996-ban kiadott egyetemi jegyzetében. Érdekes, hogy a Magyarország területén mocsárgáz formájában keletkező metán elérheti országunk évi földgázbehozatalának akár a felét is (ez 1992-ben 4,9 milliárd m³ volt).

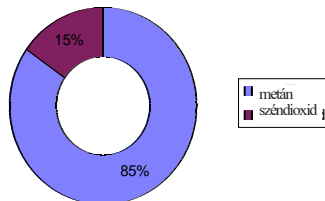
Gondoljunk bele, hogy ez az óriási mennyiségű metán szinte ugyanaz, mint amivel nap mint nap ebédünket főzzük! Ha ennek a rengeteg gáznak csak egy részét is összegyűjtenénk, több hasznot is hajthatnánk vele. Környezetvédelmi szempontból csökkenthetnénk az ózonpajzs károsodását. Az étetéssel energiát és széndioxidot termelnénk. Az energia felhasználható lenne, a keletkező CO₂-ot pedig a növények be tudják építeni a szervezetükbe. Sajnos az összegyűjtés nem egyszerű feladat, de próbálkozunk a probléma megoldására.



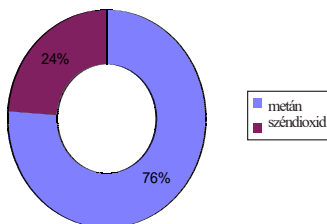
**A Malomzugi Holt-Berettyó
iszapjából fejlesztett gáz átlagos
összetétele**



**A Malomzugi Holt-Berettyó
iszapjából fejlesztett gáz metán
széndioxid aránya**



**A sajkódi strandról közvetlenül
vett gázminták átlagos összetétele**



Szendrődi Edit, Baróthy Dóra

Felkészítő tanár: Zeke Istvánné

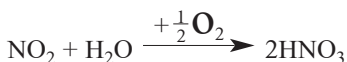
JPTE, 1. sz. Gyakorló Általános Iskola, Pécs

A levegő minőségét befolyásoló anyagok

1. 1. Kén-dioxid, nitrogén-oxidok

A széntüzelésű erőművek mindig juttatnak a levegőbe kén-dioxidot, nitrogén-dioxidot, de nitrogén-oxidok származhatnak az autók kipufogógázából is.

A kén-dioxid és a nitrogén-oxidok a levegőben levő vízcseppekkel kénsavvá, illetve salétomsavvá alakulnak. A kénsav a levegő oxigénjét felvéve kénsavat képez. Kialakulnak a savas esők.



A savas eső következtében főleg kénsav és salétomsav cseppek kerülnek a földre.

A savas esők hatása:

- A felszíni vizek elsavasodnak.
- A pH 3-4-5-ös értékű lesz. Magyarországon a pH általában 4,5.
- Károsodik a növényzet. Főleg a tűlevelű erdők pusztulnak.
- Rongálódnak az épületek, köztéri szobrok.

Ezzel kapcsolatban szeretnénk két kísérletet bemutatni.

Kísérlet: kén égetése megnedvesített színes virág és zöld levél fölött.

Tapasztalat: a virág elszíntelenedik, a levélen barna foltok keletkeznek.

Magyarázat: a kénsav redukáló tulajdonsága miatt a virág festékanyagát, illetve a levél klorofillját roncsolja.

Kísérlet: mészkődarabkákra híg kénsavat csepegtetünk.

Tapasztalat: gázfejlődés (szén-dioxid)

Magyarázat:



1. 2. Szén-dioxid

A fokozott ipari tevékenység eredményeként megnő a CO₂ koncentráció a levegőben. A Napból érkező sugarak visszaverődnek a Földről, de a légkörből nem tudnak eltávozni, ezért megnő az átlaghőmérséklet. Kialakul az *üvegházhatás*.

Az üvegházhatás káros következményei:

- A sarki jégtömeg egy része megolvad, megnő a tengerek vízszintje, ez veszélyezteti a part menti településeket.
- Megváltozhat az éghajlat.

1. 3. Klórozott-fluórozott szénhidrogének

A szórópalackokból, illetve a meghibásodott hűtőrendszerekből freon kerülhet a levegőbe. Ez az anyag 16000-szer hatékonyabb a hővisszatartásban, mint a CO₂, tehát egyrészt szerepe van az üvegházhatás kialakulásában, másrészt hozzájárul az ózonréteg elvékonyodásához, kilyukadásához. A talajszintre vonatkoztatott ózonrétegnek kb. 3 mm-nek kellene lennie, de a sarkvidékek fölött már csak 1 mm.

Az ózonréteg elvékonyodásának káros következményei

- Az ultraibolya sugárzás jobban eléri a Földet.
- Gátolja a növényzet fejlődését.
- Embernél bőrrákot, szürkehályogot válthat ki és megzavarhatja az immunrendszert.

2. A víz minőségét befolyásoló anyagok

2. 1. Lakossági vízszennyezés

Sok olyan település van még az országban, ahol nincs szennyvízcsatorna. A szennyvíz beszivárog a talajba, és magát a talajt meg a talajvizet is szennyezi. A talajba kerülő szennyező anyagok, pl. lúgos kémhatású mosó- vagy mosogatószer megváltoztatják a talaj és a talajvíz pH-ját.

A lakosság a felszíni vizeket is szennyezheti a vízbe dobált szeméttel, gépjárművekből kiengedett fúvóanyagokkal.

2. 2. Mezőgazdaság okozta vízszennyezés

A műtrágyák, növényvédő- gyomirtó- és rovarölő szerek, valamint az intenzív állattartás következtében nitrátos, vagy nitrites lesz a víz. A nitrát-

tos víz elsősorban a csecsemőkre nézve veszélyes. Egy része nitritté alakul, és ez felszívódva a vér hemoglobinját alkalmatlanná teszi az oxigénszállításra, ennek következménye légzőszervi és idegrendszeri károsodás.

Ha a műtrágya belemosódik a vízfolyásokba, nő a hínár- és algameny-nyiség. Ezek légzésük során a vízben oldott oxigént használják fel, így csökken a többi vízi élőlény számára szükséges oxigénmennyiség.

KORÁBBAN ELVÉGZETT KÍSÉRLET EREDMÉNYÉNEK ISMERTETÉSE

Bab csirázását vizsgáltuk csapvíz, sósav, nátrium-hidroxid oldat, nátrium-klorid oldat hatására.

2. 3. Ipari vízszennyezés

- Hőerőművekből természetes vizekbe kerülhet a melegvíz, amely csökkenti a vízben oldott oxigén mennyiségét.
- Tengeri olajkút-katasztrófák, vagy kőolajszállító hajók balesetei súlyos olajszennyezést okozhatnak. A víz felszínén szétterülő olaj nem engedi át a fényt és a levegő oxigénjét, ezért a vízben élő élőlényeket veszélyezteti. A vízimadarak, teknősök, vagy a fókák kültakarójára ragadva pedig ezeknek az állatoknak a pusztulásához vezethet.

Kísérlet: vízre kőolajat öntünk.

Tapasztalat: a víz felszínén egyenletesen szétterjed az olaj.

Magyarázat: a kőolaj sűrűsége kisebb, mint a vízé.

3. Mit tehetünk környezetünk megóvása érdekében?

Magyarországon 1976-ban fogadta el a Parlament a KÖRNYEZETVÉDELMI TÖRVÉNY-t. A törvény kimondja, hogy minden állampolgárnak joga van egészséges környezetben élni, hogy az emberi környezet védelme az egész társadalom érdeke és feladata.

- Használjunk környezetbarát termékeket!
- Takarékoskodjunk a vízzel!
 - Előírt mennyiségű ruhát helyezzünk a mosógépbe!
 - Fürdés helyett inkább zuhanyozzunk, hiszen a fürdőkádban való fürdéshez kb. 150 l víz szükséges, míg a zuhanyozáshoz csak 60 l.
 - Ne hagyjuk nyitva a csapot fogmosás közben!
 - Inkább por alakú mosószereket használjunk, ezek ugyanis kevesebb biológiailag nem lebomló anyagot tartalmaznak, mint a folyékony mosószerek.
- Ne szórjunk szét, ne dobjunk szemétkébe vegyszereket, festékeket, oldószereket, gyógyszereket, elemeket!
- Végezzünk szelektív hulladékgyűjtést!

PÉCS VÁROSÁNAK KÖRNYEZETI VESZÉLYEZTETETTSÉGE ÉS A VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI

Barta Ágnes, Frank Attila

*JPTE 1. sz. Gyakorló Általános Iskola, Pécs
Felkészítő tanár: Zeke Istvánné*

1. Környezeti hatások a Dél-dunántúli Régióban

1. 1. A természeti környezet minőségét befolyásoló tényezők

Az emberi tevékenység a természeti környezetben zajlik. Nem szabad, és nem is lehet legyőzni a TERMÉSZETET, mert ez egyben a saját halálos ítéletünk lenne.

*„Nem a Föld sérülékeny, hanem mi. A természet már az általunk
előidézetteknél sokkal szörnyűbb katasztrófákat is átvészelt. A
tevékenységünkkel nem pusztíthatjuk el a természetet. De
magunkat annál inkább”*

(James Lovelock)

Amikor a természeti környezet minőségéről beszélünk, tisztáznunk kell a LEVEGŐ, a TERMÉSZETES VIZEK, a TALAJ és az ÉLŐVILÁG állapotát.

Hazánkban a halálozási okok egynegyede vezethető vissza a környezetszennyezésre.

A Dél-dunántúli régióban (Baranya, Somogy és Tolna megye) a leggyakoribb egészségkárosító tényezők között harmadik helyen állnak a környezeti hatások.

A régióban az ipari tevékenység miatt a KÖRNYEZETTERHELÉS Pécs-Komló- Beremend térségét érinti. 1990-96 között alapvető változás következett be a szén- és uránérc bányászatban. A mélyművelésű bányákat bezárták ugyan, de a meddőhányók, zagyterek, és a még mindig működő külfejtési szénbányák (Karolina-völgy, Pécs-Vasas) jelentős károkat okoznak. Beremend környékén a Cement és Mészmű jelent gondot.

2. Pécs város környezeti állapota

2. 1. A levegő minősége

Pécsett légszennyezettséget okoz:

- a főleg közlekedési eredetű nitrogén-dioxid és szén-monoxid
- a fűtési eredetű kén-dioxid
- a szálló por
- egyéb (szénhidrogének, talajközeli ózon, ólom, baktériumok, gombák, pollenek)

2. 2. A vizek minősége

2. 2. 1. Felszíni vizek

A Vasas-hirdi városrész kivételével Pécs területéről a csapadékvizet a Pécsi-víz gyűjti össze.

Vízgyűjtő területe 140 km².

A pécsi-víz mellékágai: Patacsi vízfolyás, Magyarürögi vízfolyás, Új Füzes árok, Keszü-kökényi vízfolyás, Nagypápai vízfolyás, Lámpás patak, Meszesi vízfolyás, Szabolcsi vízfolyás.

A Pécsi-víz Pécs feletti szakaszát a bányászattól származó magas sótartalmú vizek szennyezték 1993-ig. A vízfolyás felső szakaszán még jelenleg is vannak tisztított szennyvíz-bevezetések.

A város területén a börgyári- és a szennyvíztisztító telepről, a város csapadécsatornáiból származó víz veszélyezteti a Pécsi-víz biológiai egyensúlyát.

A vízfolyás Pécs alatti részén a kedvezőtlen időjárási és vízállási körülmények miatt bűzproblémák jelentkeznek, ennek következtében „nem elfogadható” a minősége.

A tavak, pl. a Malomvölgyi-tó fürdésre alkalmatlanok, mert a biológiai és bakteriológiai terhelés a megengedettnél magasabb.

2. 2. 1. Felszín alatti vizek

Pécs város vízellátásában rendkívül fontos a Tettye-forrás, a tortyogói, valamint a pellérdi vízbázis. Ezek minőségét védőterület-rendszer óvja.

A Tettye-forrás vize fertőtlenítés után ivóvíz minőségű, első osztályú karsztvíz. Tortyogón ivóvíz minőségű rétegvíz található. Pellérden vastalanítás után érhető el az ivóvíz minőségű rétegvíz.

A felszín alatti vizek minőségét a mecsekszabolcsi bányamező, a tüskérséti területen elhelyezett eröművi salak, a MOL bázisstelepe és az uránbánya meddőhányója veszélyezteti.

2. 3. *A talaj minősége*

Talajszennyezést a Mecseki Bányavagyonhasznosító Rt. mecsek-szabolcsi telepei, a Karolinai Külfejtési Üzem és a Mecseki Ércbányászati Vállalat okoz/ott/. A nagy kiterjedésű külszíni bánya az elpusztított növények és az alacsonyabb rendű növényevő állatok miatt megbolygatja a táplálékláncot.

Az uránbánya hatásait 1994-ben kezdték talajtani szempontból vizsgálni. A sugárterhelési adatok még mindig kicsivel magasabbak, bár 1997-ben bezárták az uránbányát. A város főbb közlekedési útvonalairól gamma-sugárzás mérés készült. A kapott értékek valamivel magasabbak, mint az országos átlag, de megfelelnek a Dél-dunántúli Régióra elfogadott határértéknek.

2. 4. *Zaj*

A környezeti zajok forrásai:

- közlekedési eredetű zaj
- ipari zaj
- egyéb

Közlekedési eredetű zaj:

A műszeres mérések, pl. a 6. sz. főút mellett 60-70 dB-t mutatnak, a 6-os út belvárosi szakaszán tartósan 75 dB feletti, keleti szakaszán, valamint a Komlói út, Rákóczi út és az Esztergár L. út mentén 70-75 dB. A Mecsek oldalán 60-65 dB, a belváros forgalomtól elzárt területein kb. 55 dB./Éjszaka, a közlekedési szünetekben a városok alapzaja általában 45 dB./

A vasúti zaj a vonatok elhaladásakor 80-90 dB.

Ipari zaj:

Fő zajkibocsátók: Hőerőmű, Sörgyár

Egyéb zajforrások:

DISCO-k, az üdülőkörzetekben végrehajtott sétarepülések, a Mecsek Rally autóverseny stb.

Az állandó zaj álmatlanságot, stresszhatást, idegrendszeri zavarokat okoz.

3. A környezet állapotának egészségre gyakorolt hatása

3. 1. *A levegőben előforduló anyagok*

Kén-dioxid, nitrogén-dioxid, ózon:

Savas, maró hatású anyagok, irritálják a nyálkahártyát, a légutakat, a szálló porral együtt szerepet játszanak a légúti betegségek (hőrgyhurut, tüdőtágulat, asztma) kialakulásában.

Az ózon magas koncentrációja fokozott fizikai fáradtságot, köhögést, a szájbán, orrban, torokban szárazságérzést, a szem kivörösödését, megduzzadását válthatja ki.

A szén-monoxid a vörösvérsejtekben levő hemoglobinhoz kötődve megakadályozza az oxigénszállítást.

A koromban és a tökéletlenül elégett szénhidrogénekben rákkeltő anyagok vannak.

A porok közül a 10 mikron alatti szálló porok a veszélyesebbek, amelyek a mélyebb légutakba képesek hatolni. A porok nehézfémek hordozói is, amelyek közül pl. az ólomvegyületek a tüdőből jól felszívódnak, károsítják az idegrendszert, nagyobb mennyiségben vérképzőszervi megbetegedést okoznak.

Pécssett automata mérőrendszer öt helyen működik. A város levegőjében a kén-dioxid terhelés a legnagyobb. A Hőerőmű óránként, blokkonként 1500 kg-ot juttat a levegőbe. A nitrogén-dioxid egy része ugyancsak az erőműből, más része a közlekedési eszközök révén kerül a levegőbe. A legmagasabb értékeket az Alkotmány u. és a Hunyadi út forgalomirányító jelzőlámpáinak közelében mérték. A lámpák zöldre váltásakor a hirtelen gázadás, valamint a piros lámpánál való várakozáskor a járó motor bocsátja ki.

3.2. A vízben levő anyagok

Mikroorganizmusok: Az elfogyasztott vízzel együtt jutnak a szervezetbe. Következmény: hányás, hasmenés, gyomorfájdalom, szalmonella, hastífusz, vérhas.

Vízkeménység: Ha túl kemény vizet fogyasztunk, akkor felgyorsulhat az epe-és vesekő képződés, ha viszont túl lágy vizet iszunk, akkor érendszeri megbetegedésekre lehet számítani.

Jód: Gyerekeknél a jódiány a testi-és szellemi fejlődésben való viszsamaradást eredményez (kretenizmus), felnőtteknél a pajzsmirigy megnagyobbodása, elhízás, fáradékonyság, fejfájás, hajhullás, fokozott érzelmesedés, izom-és ízületi fájdalmak, a szellemi teljesítőképesség csökkenése tapasztalható. Gyakoribbá válik a pajzsmirigyrák.

Fluór: A kalcium-anyagcseréhez és a fogazat fejlődéséhez szükséges. Hiánya esetén elvékonyodik a fogzománc, ha viszont túl sok a fluór, akkor foltos fogzománc, illetve zománc-szétesés következhet be, de a csontrendszer is károsodhat.

Arzén: A májban, a vesékben és a bőrben halmozódik fel. Kis mennyiségben serkenti a vérképzést, a növekedést és fokozza az ellenálló képességet. A magas arzéntartalmú víz fogyasztása bőrtünetekkel jár: a tenyér és a talp bőre fokozottan hámlik, a lábszár bőre barnán elszíneződik. Hajritkulás, májduzzanat is előfordul, illetve gyerekeknél

festékes anyajegyeket, gyakori légcső-és hörghurutot lehet kimutatni. Az erek fala megvastagodik, esetleg elzáródnak az erek.

Nitrát: Elsősorban a csecsemőkre nézve veszélyes. Egy része nitrített alakul, ami felszívódva a vér hemoglobinját alkalmatlanná teszi az oxigénzállításra, fulladást idéz elő.

4. Ötleteink a környezeti károk csökkentésére

A levegő védelme érdekében:

- Az Erőmű Rt. térjen át a szénportüzelésről a gáztüzelésre, addig pedig olyan filtereket szereljenek a kéményekre, amik a kén-dioxid kibocsátást csökkentik (a törvényben előírt megengedett legnagyobb koncentráció 0,6 mg/m³)
- Terjedjenek el a katalizátoros gépkocsik!
- Korszerűsítsék a tömegközlekedési eszközöket!
- Legyen villamos és troli a városi utakon!

A víz védelme érdekében:

- Ne szórjanak szét az emberek szemetet a vízparton!
- Épüljön ki a teljes szennyvízesatorna-hálózat!
- A veszélyes hulladékokat külön kezeljék!
- Váljon általánossá a szelektív hulladékgyűjtés!

Felhasznált irodalom:

Kerényi Attila: Általános környezetvédelem

Jeszták Lajos, Kosztolányi György: A települési és természeti környezeti minőségének egyes kérdései a Dél-dunántúli Régióban

KONZERVÁLÓSZEREK A KOZMETIKAI TERMÉKEKBEN*Kelemen Kinga**Tóparti Gimnázium és Művészeti Szakközépiskola, Székesfehérvár**Felkészítő tanár: Szénási Márta*

Munkám célja volt, hogy olyan növényeket találjak, melyek alkalmasak kozmetikai termékek konzerválására. Ötleként szolgált a SÖFW-Journal 1998/1-es számában megjelent cikk, melynek tárgya egy újonnan kifejlesztett növényi keverék. Őt különböző növény kivonataiból sikerült egy olyan „ötvözetet” létrehozni, mely helyettesítheti például egy sampon esetében az összes adalékanyagot, hisz a keverék növénykomponensei: rozmaring, rizs, komló, körömvirág, zsurló együttes rozmaringsav, rutin és fehérjetartalma fokozza a sejtek vérellátását, megakadályozza az oxidációt, gyulladáscsökkentő, védőréteget képez a hajon illetve a bőrön és konzerváló, antiszeptikus hatású.

Érdekesnek tűnt, hogy egyszerűen növények segítségével is lehet tartósítani. Viszont, ha azt vesszük figyelembe, hogy régen csak növényi olajakat használtak sebfertőtlenítésre, így például a rozmaringolajat, rögtön rájövünk, hogy ebben rejlik a nyitja a kérdésnek. Minthogy a konzerválás (kozmetikai értelemben) nem más, mint a kozmetikumok mikroorganizmusok okozta károsodásának megelőzése. Mikrobiológiai károsodások: erjedés, rothadás és a penészedés. Fertőtlenítés közben sem történik más, csak a kórokozók vagy mikroorganizmusok elölése. A kozmetikai készítmények konzerválásakor megelégszünk a konzerválószer bakteriosztatikus (a baktériumok fejlődését gátló) hatásával. A konzekvencia tehát az, hogy ami fertőtlenítésre alkalmas, lehet hogy beválik konzerválószerként is (pl. a hypó nem jó).

A megfelelő növényfajok, családok kiválasztása nem egyszerű feladat, de ha abból indulunk ki, hogy a rozmaring hatóanyaga a rozmaringsav maga is jól bevált konzerválószer, biztos rábuknánk egy-kettő másikra is. Rozmaringsav tartalmuknál fogva megfelelőek lennének az Apiaceae (ernyőök) családból az európai gomberyő v. *Sanicula europaea* L., Boraginaceae (érdeslevelűek) közül a fekete nadálytő v. *Sympytum officinalis* a Lamiaceae (ajakosak) család fajai: rozmaing v. *Rosmarinus officinalis*, vízi peszérce v. *Lycopus europaeus* L., oregánó (szurokfű) v. *Origanum vulgare* L., citromfű v. *Melissa officinalis* L.

A vizsgálataimhoz felhasznált növények mindegyike a Lamiaceae család tagja, de az egyik (kakukkfű) nem rozmaringsavat tartalmaz, hanem timolt és paratimolt, mely ugyanúgy mint a rozmaring hatóanyaga hatékony konzerválószer. Természetesen a timolt kezdetben még a

növényből vonták ki, de mára a szintetikus, „mű” formát alkalmazzák. Ha lehetne a növények kivonatait is konzerválószerként használni, nem lenne többé szükség a szintetikus formákra. Ezáltal környezetkímélőbb és olcsóbb tartósítószerrel kerülhetnének forgalomba.

Vizsgálataim fókuszába a fentiek alapján a kerti kakukkfűvet és szagos rozmaryngot helyeztem, s kísérletet tettem fitoncid (mikroorganizmusokra ható) tulajdonságuk bizonyítására.

Hatóanyagaik:

I. rozmaringsav (szagos rozmaryng):

Hatásai:

- 1., oxidációgátlás
- 2., baktérium-, gombaölő tulajdonság
- 3., vírusölő szerep
- 4., más sejtleletani funciók befolyásolása (membránstabilizálás, komplementrendszer gátlás, gyulladáscsökkentés, fényvédelem)

II. timol (kerti kakukkfű)

a., izotimol (carvakrol)

- 1., baktericid (baktériumölő)
- 2., fungicid (gombaölő)

széles hatásspektrumú:

b., timol

hatásai az előzőnek megfelelőek, de gombaölő tulajdonsága kiemelkedő

Vizsgálataim megkezdése előtt szükség volt még egy másik, ma is használatban lévő szintetikus konzerválószerre, mely pozitív kontrollként szolgált:

III. rokonsal AT3 (C₆H₆Br₂N₂, 1,2-dibrom-2,4-dicianobután, fenoxi etanolban oldva)

Hatásai: baktericid, fungicid,
széles hatásspektrum

VIZSGÁLATOK:

I. Felhasznált anyagok:

- 1., kakukkfű-tinktúra (a VII: Magyar Gyógyszerkönyv szerint)
- 2., kakukkfűolaj:
gyógyszerkönyvi minőségű, drogériában vásárolt
- 3., rozmaryngolaj:
gyógyszerkönyvi minőségű, drogériában vásárolt
- 4., rokonsal AT3
baktericid és fungicid kozmetikai tartósítószer

- 5., hígító oldat membránszűréshez (szabvány szerint)
- 6., táptalaj:
CASO (caseinpepton-szójapepton) agar (Euro-gyógyszerkönyv szerinti, univerzális agar)
- 7., baktériumok (a szabvány által előírt fajok, a konzerválószerke hatásspektrumának ellenőrzésére):
 - a., *Escherichia coli*:
Az állatok beleiben él, az ember normális bélflórájának része, így a fekáliákban előforduló indikátorszervezetként a nem higiénikus gyártást jelzi. Nagyon ritkán fordul elő megbetegedést okozó fajtája, de jelenléte veszélyes, a székletben található baktériumokra utal pl. *Salmonella*.
 - b., *Pseudomonas aeruginosa*
Alkalmi kórokozó baktérium, mely ugyancsak nem megfelelő gyártási körülményekre utal. Elszaporodása esetén kötőhártyagyulladást okoz. A másik két használt baktériummal ellentétben megváltoztatja a termék állagát is, aminek oka, hogy – kis túlzással – minden anyagot képes bontani (lebontóbaktérium).
 - c., *Staphylococcus aureus*:
Gennykeltő baktérium, mely a bőrfelületen vagy más szerveken gennyes bőrgyulladást okozhat, de része az ember normális baktériumflórájának is (nyálkahártya).
- 8., sampon:
Összetétel: Na-lauril-éterszulfát, szekunder-alkánszulfonát, lauril-etoxilát, kókusz-amidopropil-betain, kollagén-hidrolizátum, illatanyag, NaCl, citromsav + konzerváló céllal adagolt növényi kivonatok (kakukkfű, rozsmaring, v. ezek kombinációi) ill. rokonsal AT3

II. Vizsgálati módszerek:

Az agardiffúziós módszer lényege az, hogy a lemeztáptalajba a vizsgálni kívánt baktériummal való beoltás után lyukakat fúrunk, melybe belemérjük a konzerválószer adott mennyiségét. 48 órás inkubálás után megmérjük a kialakult gátlási zóna nagyságát.

A hígítási módszer alkalmazása során táplevest készítünk s más-más csiraszámú baktériumsuszpenzióval oltjuk be, és keressük azt a koncentrációt, melyben a növényi kivonat hatásos. Ha volt gátlás, az oldat tiszta maradt, ha nem, bezavarosodott.

Membránszűrés: Külön erre a célra használatos rozsdamentes acél berendezés (sterilizálható) és a szűréshez steril 0,45 mikrométer porúsát-mérőjű cellulózacetát membránszűrő. A szűrés vákuummal történik.

III. Vizsgálatok és eredmények:

1., Baktericid (baktériumölő) hatásvizsgálat:

Agardiffúziós módszerrel vizsgáltam a kakukkfűtinktúra 0,2; 0,4; 0,6; 50%-os, higítatlan és kétszeresére dúsított oldatát, továbbá a rokonsal AT3 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1%-os, higítatlan oldatát. Tesztorganizmusként az *E. coli* nevezetű baktériumot alkalmaztam.

Eredmény: Gátlási zóna csak a higítatlan rokonsal AT3-nál volt megfigyelhető

Vizsgálat higítással módszerrel: 103-106 csíraszámú *Saphylococcus aureus* baktériumsuszpenzióval beoltott tápagarlevesen tesztelem a 0,1; 0,2; 0,5; 1%-os rokonsal AT3, a 0,2; 0,5; 1%-os kakukkfűolaj, és a 0,2; 0,5; 1%-os rozmaringolaj, 0,2+0,2; 0,5+0,5; 1+1 kakukkfű+rozmaringolaj oldatainak konzerválóhatását.

Eredmény: a rokonsal AT3 minden koncentrációban és minden baktérium csíraszám esetén hatékonyan bizonyult, ezzel szemben a növényi olajok a baktériumok szaporodását sem gátolták.

További baktericid vizsgálatokat végeztem nagyobb koncentrációjú oldatokkal: 6 %, 3% rozmaringolaj illetve 6 %,3% kakukkfűolaj és 3+3% rozmaring és kakukkfű olajjal úgy, hogy 13,5%-os Na-lauriléterszulfát-oldatot készítettem és beoltottam 106 csíraszámú *Pseudomonas aeruginosa* oldatával. Kontrollként konzerválószer nem tartalmazó Na-lauriléterszulfátot alkalmaztam.

Eredmény: a kakukkfűolaj 6%-ban ill. a 3+3%-os rozmaring-+kakukkfűolaj 1000-es csíraszám/ml -re redukálta a baktériumok számát.

2., Bakteriosztatikus hatásvizsgálat:

Az általam elkészített samponmintát rokonsal AT3 0,1%-os; kakukkfűolaj 0,25; 0,5; 1%-os; rozmaringolaj 0,25; 0,5; 1%-os; kakukkfű+rozmaringolaj 0,25+0,25; 0,5+0,5%-os oldatokkal konzerváltam. Kontrollként konzerválószer hozzáadása nélkül előállított sampont alkalmaztam.

Az elkészített minták baktériumszámát szűrési technikával határoztam meg és tárolási kísérleteknek vetettem alá 37 °C, 20 °C és 5°C-on. Öt hét múlva ismét meghatároztam a minták csíraszámát

Eredmény: lásd táblázatban.

KÖVETKEZTETÉS:

Az agardiffúziós módszer során született eredmények alapján ez az eljárás nem alkalmas a konzerválószer baktericid hatásának kimutatására az esetünkben használt növényi kivonatok vizsgálatára *E. coli* alkalmazásával. A higítással módszer viszont megfelelő lehet, mert a rokonsal AT3 az irodalomban leírt tulajdonságát mutatta, miszerint már

Sampon konzerválás kiindulási állapottal a pot baktériumszám tele p/ml												
Hőmérs. oC+A23	Rok.0,1 %	K 0,25 %	K 0,5 %	K 1,0 %	R 0,25 %	R 0,5 %	R 1,0 %	RK 0,25+0,25 %				
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sampon konzerválás öt héttel mi állapottal a pot baktériumszám tele p/ml												
Hőmérs. oC	Rok.0,1 %	K 0,25 %	K 0,5 %	K 1,0 %	R 0,25 %	R 0,5 %	R 1,0 %	RK 0,25+0,25 %				
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	2
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Megnyitást:

Rok.0,1 % :Rokrozsa IAT 3 0,1 % koncentráció

K :kakukkfűolaj

R :rozsmaringolaj

R+K:rozsmaringolaj és kakukkfűolaj keveréke

0,1%-os oldata is elegendőnek bizonyult a baktériumok előlésére. A hígítási módszer eredményei szerint az alkalmazott növényi olajok csak nagy töménységben hatékonyak, ami erőteljes illatuk miatt nagyon megnehezíti használhatóságukat. Csak olyan esetekben alkalmazhatóak, ahol illatuk nem zavaró.

A samponnal végzett vizsgálatok alapján nem igazolható a vizsgált növényi hatóanyagok konzerválhatósága, mert a kontroll samponon sem jelentek meg baktériumok, az eredmények nem támaszthatók alá. Ennek okai lehetnek a majdnem steril körülmények között történt gyártás vagy/és a sampon alapanyagainak konzerválószer tartalma.

Összegezve vizsgálataim eredményeit nem tudtam bizonyítani sem a kakukkfűolaj, sem a rozsmaringolaj konzerváló tulajdonságát, de mivel az eredmények nem egyértelműek, további kísérletekkel még lehetséges e hatásuk bizonyítása. Más, illetve egyéb növények kipróbálása is szerepelhet további célként, hisz megfelelő konzerválhatóság mellett e növényi kivonatok visszatérést jelenthetnek a már az ókorban is jól bevált gyakorlathoz: a természetben megtalálható, tehát nem szervezet ill. környezet-idegen anyagok használatához. Ilyen régen ismert anyagok a fokhagyma, a

különböző fűszerek sőt még a kakukkfűvet is használták mumifikálásra. Szép ez az elgondolás, de megvalósításához nem elég az, hogy ez a megoldás környezetkímélőbb. Gazdaságosnak is kell lennie, ami egy olaj alkalmazásával nem érhető el, mert a szintetikumok majdnem 100%-os hatóanyagtartalmával nem veheti fel a versenyt az a növényi kivonat, amiben a hatóanyagon kívül sok más jó, de konzerváló hatással nem bíró anyag található. Az előbbieket alapján a megoldásást a növénykeverékekben látom, ami gazdaságos, hisz egy oldatban ötvöződnek mindazon feladatok, amit az adalékanyagok (konzerválószeresek, gyulladáscsökkentők stb.) hivatottak ellátni.

A JÖVŐ A BIOTERMÉKEKÉ!

Felhasznált irodalom:

- K. H. Wallhauser: Praxis der Sterilisation. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1995.
- Hajdú I.: Kozmetikai kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.
- Römpf: Vegyészeti lexikon. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.
- VII. Magyar Gyógyszerkönyv. Medicina, Budapest, 1992.
- A. Domsch, G. A. Novak: Die kosmetischen Prepare. Ziolkowsky Verlag, Augsburg, 1990.
- H. Eggenpenger, D. Ihlbrock, P. Bauer: Zur kosmetischen Wirkung von Extrakten aus Pflanzenmischungen. SÖFW-Journal, 1./1998, p. 2-9.
- H. Eggenpenger, M. Wilker, P. Bauer: Rosmarinsäure ein natürlicher multiaktiver Wirkstoff für die Kosmetik und Dermatologie. SÖFW-Journal, 9./1998, p. 342-364.
- H. Eggenpenger, M. Wilker, P. Bauer: Rosmarinsäure ein natürlicher multiaktiver Wirkstoff für die Kosmetik und Dermatologie. SÖFW-Journal 10./1998, p. 563-567.

Vas Anita

Segesdi Általános Iskola, Segesd

Felkészítő tanár: Radó Lászlóné

Segesd története

Segesd Magyarország dél-nyugati részén, Somogy megyében helyezkedik el. Egy 2700 fős falu. Segesd egykori királynéi ispánság székhelye, egy nagy uradalom központja, városa volt a középkorban. A török időkben, majd az újjáépítést követő időszakban szinte minden emléke elpusztult vagy a föld alá került. De azért maradtak nevezetességei. A több évszázada híres búcsújáró hely a Máriaszíve kápolna. A Széchenyi kastély, mely kedvenc székhelye volt Széchenyi Ferencnek. A kastély parkja, mely kikapcsolódást nyújt fáival és tavával. Az 1798-ban épült református templom, ami éppen ebben az évben ünnepli 200 éves évfordulóját. Az 1700-as évek közepén épült katolikus templom és kolostor gyönyörű látványt nyújt a várdomb tetején.

A többszáz éves nevezetességek mellett 1986 óta Segesd hírnevét tovább gyarapította a FERROKOV KFT. A vállalat elődjét FITTING GT. néven 1983-ban alapították. Egy új beruházás keretében felépítették a tűzihorganyzó és forgácsoló üzemcsarnokokat. A cég tervezett tevékenységi köre a Soproni Vasöntődében gyártott fittingek tűzihorganyzása és menetmegmunkálása volt. A tűzihorganyzás legfőbb technológiai berendezése a horganyzókádnak – Magyarországon elsőként kerámiából készült – felső fűtésű kád volt. Az új üzem átadására 1986. május 06-án került sor. A vállalat 1989. november 01. óta FERROKOV Vas- és Fémipari KFT. néven működik. A fittingek horganyzására a piaci kereslet megszűnt, ezért a vállalat vezetése úgy döntött, hogy cég profilt vált és áttért az acélszerkezetek gyártására és tűzihorganyzására. Jelentős rekonstrukciót hajtottak végre, melynek során az acélszerkezetek gyártásához új gépparkot alakítottak ki, valamint a tűzihorganyzó üzemcsarnok teljes technológiai sorát kicserélték. A tűzihorganyzó üzem acélhorganyzó kádjában óránként 1,5 tonna terméket tudnak lehorganyozni. Rendelkeznek horganycentrifugával, különféle fémtömegcikkék, kötőelemek tűzihorganyzását is vállalni tudják. Acélszerkezet-gyártó üzemrész daraboló, forgácsoló, hajlító és présgépeivel, valamint lánghegesztő és védőgázos ívhegesztő berendezéseivel általános acélszerkezetek gyártását végzik. Kapcsolataik széles körűek.

Több külföldi és belföldi céggel állnak kapcsolatban:

DÉDÁSZ RT., Magyarország

GEA-EGI RT., Magyarország

UMDASCH AG., Ausztria

Wilhelm LAYHER GmbH., Németország

HAASE Geländerbau GmbH., Németország

A cég működése segítette hozzá a falut a munkanélküliség visszaszorításához, hiszen mintegy 150-200 embert képes foglalkoztatni.

Fémmegmunkálás

A vasalapú fémek alkalmazásával jelentek meg a korróziós jelenségek. A korróziós jelenségeket a környezeti körülmények irányítják. Minden kémiai elem arra törekszik, hogy nyugalmi állapotba kerüljön. A vasércből kapott acél, amely a nyersvas és acélgártás során magasabb energiaszintre kerül, a környezetbe kerülve stabilabb állapot elérése, oxidáció – korrózió – útján megy végbe. Ez az alapvető oka a vasalapú fémek korróziójának. Azok a fémek, amelyek a természetben fém alakban fellelhetők - pl. arany - kevésbé érzékenyek a korróziós igénybevételekre. Ennek ellenére a vasalapú fémek alkalmazása széles körű. A korrózió a szerkezeti anyagok, így pl. fémek tönkremenetele a körülvevő környezettel való reakció következtében.

Az utóbbi hetven-nyolcvan évben a technikai forradalom eredményeként, a környezet szennyezése felgyorsult, melynek hatására a korróziós jelenségek előtérbe kerültek.

A tudomány, technika fejlődésével anyagok, fémötvözetek születtek, másrészt különféle korrózió ellen védő eljárásokat dolgoztak ki. Ezek jelentősen lelassítják az adott szerkezeti anyag tönkremenetelét, ezzel növelik a felhasználásának idejét.

A korrózió elleni védelemnek két nagy területe van: megelőzés, elhárítás. A megelőzéshez tartozik a megfelelő szerkezeti anyag és védekezés leghatásosabb módjának a kiválasztása. Az elhárításhoz a tervezett és az akzonali beavatkozást igénylő karbantartás, javítás. Azt nem lehet megakadályozni, hogy a szerkezeti anyagaink ne korrodálódjanak. Azonban a korrózió sebességét lassítani tudjuk egyes fémek védőbevonatként való felhasználásával. Ezzel jelentős anyag, energia és munka megtakarítást tudunk elérni. A nagy mértékű iparosodás, mezőgazdaság kemizálása, a gépkocsi-forgalomból keletkező agresszív gázok, növelik a korróziós károsodást. Ezek a szennyeződések megjelennek a mikroklíma és a talajvíz egyre inkább bekövetkező szennyeződésében. Számos meteorológiai megfigyelés és mérés bizonyítja, hogy a korróziót előidéző agresszív szennyezőket (fluoridok, kloridok) a szél igen nagy távolságra is elhordja.

A fokozódó korróziós igénybevétel az acél és acélszerkezetek területén szükségessé tette, hogy egy olyan védőbevonatot alkalmazzanak,

amely nem igényli az időszakonkénti karbantartást, és élettartamra is részben azonos legyen az acél-acélszerkezetek élettartamával. Erre a célra az egyik legmegfelelőbb és leggazdaságosabb eljárás a **tűzihorganyzás**.

A tűzihorganyzás alap- és segédanyagai:

Cink = kékes-fehér, lágy fém

Alumínium = ezüst-fehér, nyújtható lágy fém

Ólom = ezüst, kékes-fehér, lágy fém

Zsírtalanító szer:

Sósav = erősen maró anyag

Kombinált vegyszerek:

Hidrogén-peroxid = erélyes oxidálószer

Ammónium-hidroxid = vasleválasztáshoz használják

Cink-klorid = fluxálás

Alkalmazott eszközök, szerszámok:

A tűzihorganyzás technológiájában fontos szerepük van azoknak a berendezéseknek és eszközöknek, melyeket a munkadarabok mozgatására és horganyzás alatti tárolására használnak. Az üzemi anyagmozgatás legfontosabb eszközei a különböző daruk, targoncák, emelőszerkezetek. Ezek közé tartoznak a különböző kéziszerszámok: horgasvillák, kampók.

Technológiai lépések:

Zsírtalanítás: a felszínről a zsíros, olajos szennyeződések eltávolítása lúgos vagy savas anyag segítségével.

Tisztavizes öblítés: a maradandó sav vagy lúg eltávolítása.

Pácolás sósavban: oxidréteg eltávolítása.

Tisztavizes öblítés: teljesen tiszta fémfelület elérése.

Fluxálás: cink-klorid tartalmú oldat segítségével fémhártyát képeznek, melyen a bevonófém jól szétterül. Ezzel segítik elő a bevonási folyamat hatékonyságát.

Horganyzás: az így előkészített munkadarabot belemártják a 400-500°C-os cinkolvadékba. Az olvadék javítására alumíniumot is használhatnak.

Gazdasági életünk számos területén kerülnek felhasználásra horganyzott táblaelemek, drótok, csövek, amelyekből különféle vegyes rendeltetésű tárgyak készülnek. Ma már nagy mennyiségben gyártanak horganyzott szalagokat, profilokat és acélszerkezeteket is. Számos iparág használ horganyzott acéltermékeket, de az építőipar, villamos távvezeték-oszlopok, híradástechnikai TV-tornyok, valamint a közúti védőkorlátok építésének

területe használ fel nagy mennyiségeket. Ezt a piaci szükségletet használta fel a gyár.

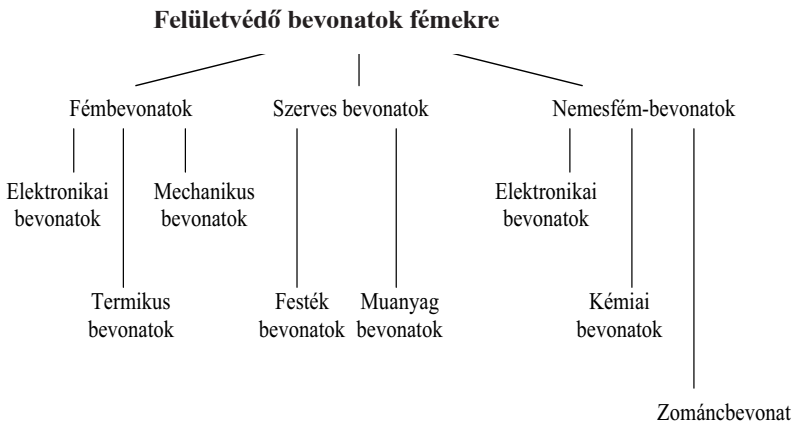
A gyárnak két fontos üzemsze van:

Acélszerkezeteket gyártó üzemsz

Tűzihorganyzó üzemsz

Az acélszerkezeteket gyártó üzemszben építőipari korlátokat, állványszerkezeteket, erőművi hűtőtorony acélszerkezeteket s egyéb tartószerkezeteket készítenek. Ezek készítésére különböző funkciójú: forgácsoló, daraboló, tárcsás daraboló, fúró és marógépeket használnak fel.

A horganyzó üzemsz a saját gyártású acélszerkezetek és a kívülről ide szállított szerkezetek felületkezelését végzi az előzőekben ismertetett eljárások segítségével. A fémgyártmányok korrózió elleni védelmének leg-egyszerűbb módja, hogy a terméket a környezeti hatásoknak tökéletesen ellenálló alapanyagból készítsük el. Ha nincs rá lehetőség, akkor egyéb felületvédő eljárásokat kell használni.



Környezetvédelem

A környezet az élőlényeket körülvevő élő és élettani tényezők összessége. A környezetvédelem feladata az emberi környezet megóvása, tervszerű alakításának elősegítése, a környezetre veszélyes szennyeződések, ártalmak és más károsodások okainak felismerése, azok megelőzése és csökkentése.

A föld a környezet alapvető eleme, az élet jelentős színtere a Földön. A föld lényeges szerepet játszik a mezőgazdasági termelésben, az éghajlat és a mikroklíma kialakításában, a vízgazdálkodásban, a bányászat, építkezés, ipar, közlekedés területén és az aktív pihenésben. A föld védelmének a célja a termőképesség fenntartása vagy növelése, a természeti erők kártételeinek, a termőterületek nagymérvű csökkentésének, szennyezésének megakadályozása.

A vizek védelme alapvető létfenntartási követelmény, mivel mindennapi életünk víz nélkül elképzelhetetlen. A vízzel mennyiségi és minőségi problémák vannak, amit a vizek szennyezése okoz elsősorban. A víz szennyezését legtöbbször emberi felelőtlenség, a jogszabályok és a technológiai előírások szándékos megszegése okozza. A vizeket szennyező anyagokat, szerves és szervetlen vegyületeket az élő vízbe vezetés előtt koncentráció alá kell csökkenteni, illetve el kell égetni vagy külön kijelölt hulladéktérbe el kell biztonságosan földelni.

A levegő a környezet alapvető eleme. A természetes levegő összetételét különböző szennyező anyagok megváltoztathatják. Légszennyező anyag minden olyan anyag, amely az élő szervezetre és az anyagra jellemző koncentrációban károsan hat az élővilágra, annak természetes és mesterséges környezetére. A légszennyező anyag lehet természetes és mesterséges eredetű. Utóbbi elsősorban az ipari és háztartási tevékenység, valamint a közlekedés velejárója. A légszennyező anyagok lehetnek gáz, cseppfolyós (aeroszol) és szilárd (por) halmazállapotúak.

A tűzihorganyzó üzemekben szennyvizek a zsírtalanítás és pácolás folyamatán hulladékként keletkeznek. Az elhasználadott zsírtalanító oldat, a fáradt páclé, savcsurgalékok, savas és lúgos öblítővizek, elszívó-berendezések kondenzátumai stb.

A keletkező szennyvizek mennyisége és összetétele az alkalmazott technológiától és öblítőszerektől függ.

A szennyvízkezelő kémiai eljárásai:

Semlegesítés: a szennyvíz kémhatásától függően a savat vagy lúgot kell adagolni a szennyvízbe. A savak a közeg pH-ját csökkentik, a lúgok pedig növelik.

Fémleválasztás: a szennyvízben ionos formában, oldott állapotban jelenlevő fémekeket (pl. cink, vas) a vízben oldhatatlan vagy nehezen oldódó vegyületekké alakítják.

Sóeltávolítás membrántechnikával: a híg oldatokból – nyomás hatására – speciális membránokon átvezetve az oldószer jelentős része eltávolítható, az oldott anyagok pedig lényegesen töményebb oldat formájában visszamaradnak.

Hulladékgazdálkodás:

Emberi tevékenység hozta létre. A termelő, szolgáltató vagy fogyasztó tevékenységek során, vagy ezek következtében a tulajdonosa által fel nem használt, illetve a kezelés folyamatába vissza nem vezetett, vagy adott arra alkalmatlan maradékanyagot, elhasználódott, illetve selejtté vált termékeket hulladéknak nevezzük.

A hulladékoknak három nagy csoportja van:

- települési hulladékok
- termelési hulladékok
- radioaktív hulladékok

Települési hulladék: a lakossági fogyasztási, intézményi, kiskereskedelmi és vendéglátó tevékenységből, valamint a közterületek tisztántartásából származik. Megkülönböztetünk települési szilárd, folyékony és iszaphulladékot.

Termelési hulladék: a kistermelő-, feldolgozó- és szolgáltató tevékenységből származik. Két részre oszthatók: veszélyes és nem veszélyes hulladékok.

Radiaktív hulladékok aktivitásuk felezési ideje alapján kis, közepes és nagy felezési idejű izotópok alkotják. Legnagyobb mennyiségben az atomenergia iparban és a gyógyászatban, illetve az ehhez kapcsolódó ipari és kutatási tevékenységek során keletkeznek.

A hulladékok ártalmatlanításának módszere:

- lerakás
- égetés
- komposztálás
- újrahasznosítás

Tűzhorganyzási technológia során keletkező termelési hulladékok és ártalmatlanításuk módszerei:

Lemerült pácsavak, hulladék öblítővizek: Az elhasznált páclevet olyan reaktorba permetezik, amelyet közvetlenül égővel fűtenek. Ennek eredményeként vas-oxid, sósav és vízgőz képződik. Ezek először egy porszűrőn jutnak keresztül, itt leválik a vas-oxid, majd a gázokból ellenáramban vízzel elnyeletik a sósavat.

Vas-hidroxid iszap ártalmatlanítása: Többnyire lerakással történik.

Horganysalak, keményhorgany: A horganysalakot pirometallurgiai és hidrometallurgiai eljárással, a keményhorganyt desztillációval ártalmatlanítják és újrahasznosítják.

Levegőminőség-védelem:

A föld és légkörre a geológiai korok során folyamatosan változott, átalakult. Ezek az átalakulások ma is folytatódnak. Így alakult ki a föld légköre, mely különféle gázok keverékéből áll. A levegőnek mintegy 99 V%-

a állandó összetevőnek tekinthető. A légkör mai összetétele a bioszféra folyamatainak köszönhető:

78V% nitrogén
 21V% oxigén
 0,91V% nemesgáz
 0,03V% szén-dioxid

Egészségkárosító hatások:

A szennyezett levegő csökkenti a szervezet ellenálló képességét, a meglévő betegséget súlyosbítja, új betegségeket idéz elő. A légúti rákos megbetegedések száma világszerte emelkedik, és ennek okát a növekvő légszennyeződésekben látják.

A levegőszennyezettség hatása a növényvilágra és a talajra

A szilárd halmazállapotú szennyeződések a levelekre ülepedve csökkentik az asszimilációt, eltömik a növények légcseré-nyílásait, a toxikus porok pedig az anyagcsere-folyamatokat akadályozzák. Egyes égéstermékek a légköri nedvességgel savat alkotnak, és csapadék vagy száraz kihullás formájában a földrészre jutnak.

Egyéb hatások!

A nitrogén-oxidok és a freonok károsítják az ózonernyőt. A szén-dioxid növekedése a levegőben fokozza az üvegházhatást.

A kibocsátott légszennyező anyagok egyrészt a horgany folyékony állapotban tartásához szükséges tüzelőberendezések égéstermékeiből, másrészt a felhasznált alapanyagok párolgásából, oxidációjából keletkeznek. A következő légszennyező anyagok kerülnek kibocsátásra:

- kén-dioxid
- szén-monoxid
- nitrogén-oxid.

A környezetvédelem kérdései a helyi gyárban

Szennyvíz:

kommunális jellegű: szippantó autóval elszállítják a gyár területéről

ipari jellegű: a technológiai lépések során keletkeznek savas öblítővizek és lemerült savas pácoldatok

A savas öblítővizeket mésztejes semlegesítéssel a megfelelő pH-érték-re beállítják. Folyamatos üzemű visszaforgató berendezés segítségével a kémiaiilag kezelt öblítővizet visszavezetik a rendszerbe, és újra öblítővízként hasznosítják. Ez a folyamat lecsökkenti az üzem vízigényeit, s ezzel együtt csökken a szennyvíz mennyisége is.

A pácolás során keletkező szennyező anyagokat egykamrás saválló

téglával bélelt szakaszos semlegesítő berendezésbe gyűjtik. A lemerült savas pácoldatot mésztejes semlegesítéssel és fizikai kezeléssel, préseléssel két részre választják szét. A híg oldat nagy mennyiségben tartalmaz kalcium-kloridot. Így ez az oldat élő vízbe nem vezethető. 30 m³-es tartályokban összegyűjtve tárolják az udvaron, innen 1 m³ IBC tartályokban elszállítják a gyár területéről. A nagyatádi Cérnagyár a szennyvíz kezelésére használja ezt az anyagot. A préselés során visszamaradt iszap tartalmaz cink-hidroxidot és vas-oxidot. Ezeket a veszélyes, szennyező anyagokat 1 m³-es konténerbe gyűjtik. Innen Tatabányára szállítják, ahol ártalmatlanítják a cinktartalmát. A kezelési idő alatt folyamatosan vizsgálják az ipari szennyvízoldatok pH-értékét. Az iszap elszállítása előtt minőségi bizonylatot készítenek, melyen feltüntetik a pH-értéket, cinktartalmát, vastartalmát és a víz keménységi fokát. A szennyvíz pH-értékét 9,2 körül tartják, mert csak így tud a vas és cink hidroxiddá alakulni.

Horganyalak-keményhorgany: konténerekbe összegyűjtik, majd Belgiumba szállítják. A cég folyamatos kapcsolatban áll egy belga újrahasznosító gyárral, ahol a horganyalakat pirometallurgiai eljárással újrahasznosítják. Ennek lényege, hogy a kis mennyiségben jelenlevő cinket aprítás, dúsítás után kohósítják.

Acélhulladékok: a fémmegmunkáló üzemszámológiai rész technológiájában keletkezik. Az ilyen anyagokat konténerekbe gyűjtve a MÉH-telepre szállítják.

Levegőkárosító anyagok:

A pácolás során keletkező sósavgázt elszívó segítségével a sósavleválasztó toronyba vezetik. Itt lúgos kémhatású mosóanyagokkal közömbösítik, majd visszavezetik a rendszerbe.

A tüzelőberendezés égéstermékai: szén-monoxid és nitrogén-oxidok. Olyan gázzal működő tüzelőberendezése van a gyárnak, amelynek a légszennyező anyag kibocsátása a területi határértéket nem haladja meg.

Környezeti zaj: a tűzihorganyzás technológiájához használnak állandóan működő ventilátorokat, amelyek az elszívó berendezések működtetéséhez szükségesek, s ezek folyamatos zajt okoznak. A zaj megszüntetésére hangelnyelő, zajsűrítő anyagot tesznek a kimenő kéményekbe. Ennek értékét folyamatosan mérik. A nappali határérték 50 dB, az éjszakai 40 dB. Ezt az értéket a gyár zajszintje nem éri el.

Védőfelszerelés: minden munkafázisban használnak védőöltözetet. Szükség szerint gumikesztyűt, saválló védőruhát, védőszemüveget, gumi-

csizmát használnak. A horganyzás idejére védőfülkébe húzódnak vissza a dolgozók. Így védik magukat a kicsapódó forró horganytól.

A gyár területén szükséges minőségi vizsgálatokat egy vegyésztechnikus végzi a rendelkezésére álló laboratóriumi eszközökkel. A használt laboratóriumi eszközök: pipetta, büretta, erlenmeyer-lombik, pH-papír, pH-mérő, analitikai mérleg, fotométer (vastartalom mérésre), atomabszorpciós spektrofotométer (cinktartalom mérésre).

A gyár folyamatosan eleget tesz a környezetvédelmi előírásoknak. Az üzem működése biztosítja a családok jobb megélhetését, támogatja az iskola egyes rendezvényeit és a falu sportéletét.

Felhasznált irodalom:

A Magyar Tűzihorganyzók Szövetsége által kiadott, a tűzihorganyzó szakmunkásképzéshez szükséges tankönyv: Szakmai ismeretek

IHATÓ – E AZ IVÓVÍZ KÖRNYÉKÜNKÖN ?

Nagy Andrea

Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium Bonyhád

Felkészítő tanár: Hilbertné Szemenkei Katalin

*„Minden jó, amidőn a Teremtő kezéből kikerül;
minden elfajul az ember kezei között.” (Rousseau)*

Érdeklődésem a környezetvédelem iránt már kiskoromban is megnyilvánult. Mindig megbotránkoztam azon, ha előttem dobtak le egy zsebkenőt, papírzacskót stb. (Nem a kijelölt helyre!)

A talajszennyezésről, káros sugárzásról már az iskolában is sokat tanultunk, de az ivóvíz minőségével csak keveset foglalkoztunk. Akárhányszor a számhoz emeltem egy poharat, mindig megfogalmazódott bennem a kérdés, hogy mennyi káros anyag jut a szervezetembe az ivóvíz által. Ezért jutottam arra az elhatározásra, hogy egy kis kutatómunkát folytassak erről az érdekes témáról. Életünk alapfeltétele a víz. Az ivásra használt víz (ivóvíz) az ember életének egyik legfontosabb egészségügyi tényezője. A jó ivóvíz alapvető feltétele, hogy az egészségre közvetlenül kártékony alkotórészt (nehéz fém sókat pl.: ólmot) vagy betegséget okozó baktériumot ne tartalmazzon, továbbá kellemes ízűnek és üdítő hatásúnak kell lennie.

A Magyar Szabvány alapján jónak tartjuk az ivóvizet, ha az :

1. színtelen
2. átlátszó
3. szagtalan
4. kellemes, üdítő hatású
5. hőmérséklete állandó (10 – 12 C°)
6. keménysége 450 mg /dm³ (a túrhető kategória)
7. az 1 dm³ -ben lévő szerves anyagok oxidálására legfeljebb 25 mg oxigén van jelen
8. ammónia, salétromsav, kénsav, vas, mangán csak nyomokban fordulnak elő
9. kötött szénvartartalma annyi legyen, hogy a kalcium, magnézium legnagyobb részét lekösse
10. a különböző baktériumok száma sem lépi túl a szabványban leírt határértéket

De a tiszta (ivásra alkalmas) víz egyre kevesebb a Földön és ezért egyre nagyobb kincsnek számít. Ezt tükrözi a vízdíj folyamatos emelkedése is. Felföldy [3] szabatos meghatározása szerint a vízszennyezés a következő:

„Vízszennyezés minden olyan hatás, mely felszíni és felszín alatti vizeink minőségét úgy változtatja meg, hogy a víz alkalmassága emberi használatra és a benne zajló természetes életfolyamatok biztosítására csökken vagy megszűnik.”

Az embernek tehát érdeke a meglévő ivóvíz minőségét fenntartani, sőt amennyire azt a tudomány lehetővé teszi kötelessége még javítani is.

Gondolok például a városunkban (Bonyhádon) fennálló helyzetre: egy kutat már nem működtetnek a magas vastartalom miatt, holott ha rendelkeznének vastalanító berendezéssel – melyre már többször pályázott a város (mindhiába) – ismét működhetne ez a vízforrás is.

De nemcsak technikai találmányokról, pénzügyi problémákról van itt szó! Mi magunk emberek is rendkívül sok szennyet juttatunk a talajon keresztül a vízbe, melyet később ivóvízként szeretnénk felhasználni. Pl.: ügyelnünk kellene a műtrágyázás veszélyeire, melynek következménye a víz nitráttartalmanak megnövekedése, vagy vegyük számba a gyárak, vegyiüzemek által okozott károkat!

A víz fontossága az élőlények, sőt minden egyes sejt számára kimondhatatlanul nagy. Víz nélkül elképzelhetetlen és egyben lehetetlen is az élet. Az embernek a szomjazással szemben kicsiny a tűrőképessége. Míg a szomjazás 6-7 nap alatt vezet halálhoz, addig az éhezés – megfelelő mennyiségű folyadék fogyasztása mellett – csupán 40-60 nap alatt okoz halált. [4]

Európában 120 millió ember nem jut megfelelő minőségű ivóvízhez. Mindez maga után vonja, hogy évente a világon 3 millió embernek kell meghalnia a nem megfelelő minőségű, szennyezett vagy akár mérgezett ivóvíztől. Hazánk lakosságának nagy része már vagy ártézi kutakból jut ivóvízhez, vagy egészséges vezetékes vízben részesül. (Sajnos helyenként még az ázott kutakból származó szennyezett talajvizet is használják ivóvíz gyanánt).

Városunk (Bonyhád) – ivóvízellátását területileg elkülönülő, két vízbázisra telepített 6 – 6 termelőkút biztosítja.

A víz kezelés nélkül kerül a hálózatba, a hálózati kevert víz minőségét az aktuálisan üzemelő kutak vízminősége határozza meg. A 6-6 db. termelőkút nemcsak területileg különül el egymástól, hanem – mivel különböző vízadó rétegekre is települtek – vízminőségi szempontból is alapvetően eltérő jellegűek és minőségűek. Az északi területen lévő kutak mélyfuruak, védett rétegvízre települtek. Kémiai szempontból a termelt víz minősége – a vas- és mangántartalom kivételével – kielégíti a magyar szabvány előírásait.

A vas és mangán koncentráció kutanként változó mértékben külön-külön és együttesen is meghaladja a vonatkozó határértékeket. [1]

A vastartalom az 1997-es évben kiugróan magas. Ekkor ivóvízként nem fogadható el. A hálózat hatásos fertőtlenítése szükséges. A mangán mennyisége 12 kútból 7 kútnál lépi túl a határértéket (0,5 mg/dm³).

Teljesen más típusú vizet termelnek a Déli-Vízmű sekély mélységű kútjai. Ezek a kutak nem védettek, ezért a vízminőség ellenőrzése fokozottan szükséges. Problémát okoz a kutak vízminőségének összes keménysége, de még ez is kielégíti a tűrhető kategóriát (450 mg CaO/dm³). Vizeink összes keménysége nemcsak Magyarországon, hanem az egész világon problémát jelent. Csökkentése központilag még megoldatlan! [1]

A kemény víz sok gond okozója lehet. Szinte mindenki találkozott már a bojler belső falára és a fűtőcsőre lerakódó vízkő problémájával. A vízforralásra vagy párologtatásra használt edények falán igen hamar lecsapódnak a változó keménységet okozó hidrogénkarbonátokból keletkező sók {Ca(HCO₃)₂, Mg(HCO₃)₂}



Mészkövidékeken a víz keménysége még nagyobb értéket mutat. Ez részben a savasesők következménye.

Sav hatására végbemenő oldódás :



A kemény víznek közvetlen károsító hatása is van az ember egészségére: szárítja a bőrt és allergiás, ekcémás megbetegedéseket okozhat. A szervezetre még károsabb lehet a víz magas nitráttartalma. [1]

E kút vize az 1994-es, 1995-ös, 1997-es években ivóvízül nem fogadható el.

Határérték: 40 mg/l (megfelelő nitráttartalom: 20 mg /l (A magas nitráttartalom csecsemőknél methemoglobinaemia (MHB) betegséget okoz.A nitráttartalom forralással nem szüntethető meg. A nitrátosodás oka általában a mezőgazdasági szennyeződések talajba jutása:

- Pl.:
- túlzott műtrágyázás
 - növényvédőszeres talajba jutása
 - régi kutakba való szennyvíz bevezetésével

A vizelet is tartalmaz ammóniát, karbamidot ($\text{NH}_2 - \text{CO} - \text{NH}_2$), ezért a nitrátosodás veszélye főleg istállók közelében fenyeget, olyan tanyákon, ahol amúgy is ásott kutakból nyerik a vizet. A talajba kerülhet még nitrát elhalt növényi és állati fehérjék lebontásakor is. A nitrogénkötő baktériumok segítségével a levegő molekuláris nitrogénje ammóniává, ammóniumionná alakulhat. Az ammónia egyik része beépül a növényi fehérjékbe és nukleinsavakba, másik része a nitrifikáló baktériumok hatására oxidálódik, nitríté és nitráttá alakul át. [2]

Az ivóvízzel az egészséges felnőtt ember szervezetébe jutó nitrát a vékonybélben felszívódik anélkül, hogy bármilyen káros hatása lenne. Csecsemőknél viszont súlyosabb következményei is lehetnek a magas nitráttartalomnak. A szervezetbe kerülő nitrátot a vastagbélben található baktériumok nitríté alakítják. A NO_2^- -ionok oxidálják a vér hemoglobinjának kettes oxidációs számú vasát hármassá, és methemoglobin keletkezik. [2]

A hemoglobinban a Fe^{++} fő- és mellékvegyértékei (ún. datív kötés révén) összesen hat atom ill. atomcsoport megkötésére képes. Négy kötési hely a porfirinváz négy pirrolgyűrűjének N-atomjához kapcsolódik, az 5. kötési hely kapcsolódik a globin egyik hisztidinjéhez, a 6. kötési hely elsősorban gázmolekulákat köt reverzibilisen. Ha a kettes oxidációs számú vas hármassá oxidációs számúvá oxidálódik, már nem reverzibilisen köti meg az oxigént. A felnőtt szervezetben ezt a methemoglobint a methemoglobin – redukáz enzim visszaalakítja hemoglobinná. A csecsemők azért érzékenyek a methemoglobinra, mert az ő szervezetükben még alacsony ennek az enzimnek a koncentrációja. A vérben felhalmozódó methemoglobin a vért csokoládészínűvé változtatja. A betegen cyanosis tünete jelentkezik: a légzés nehezebbé válik, a vérnyomás csökken, a bőr kékesszürkés színű lesz. A vér oxigénszállító képessége csökken, súlyos esetben fulladásos halált is okozhat. Nagyobb mennyiségben fokozza az emésztőrendszeri daganatos megbetegedések számát, okozhat vérszegénységet, fáradékonyt, gyerekeknél szellemi visszamaradottságot. Főleg az ásott kutak vize szennyeződhet leginkább nitrátokkal. Környékünkön is rengeteg ilyen kutat zártak le az ÁNTSZ dolgozói a magas nitráttartalom miatt.

Jelentős gondot okoznak (vízszennyezés szempontjából) a gyárak, vegyüzemek által a talajba juttatott egészségre ártalmas, mérgező anyagok. Ilyen vegyüzem a Budapesti Vegyiművek Rt. Hidas Gyáregysége is, mely Baranya és Tolna megye határán, Hidas és Mecseknádasd községek közigazgatási területén található. A gyáregység területén 1970-ig a Mecseki Szénbányák Tröszt Hidas Brikettgyára üzemelt. A Budapesti Vegyiművek tulajdonába került üzembe enygyártási technológiát telepítettek.

1971 és 1980 között a vegyiművek budapesti üzemében előállított tetralórbenzol gyártási hulladékát (kb. 8000 tonna) Hidasra szállították. A hordók

egy része a szállítás és rakodás közben megsérült, anyaga kifolyt. A kifolyt klórbenzol negyed része (200-300 t) a talajba került. Nyilvánvalóvá vált, hogy a hulladékot a területről el kell szállítani. A tárolótér aljzatának szennyezett salakját felszedték, amely a garéi hulladék tárolóba került a hordókkal együtt. A talajszennyezéssel a szennyezett salak eltávolítása után nem számoltak. De amiről nem veszünk tudomást, az valóban nem létezik? A Budapesti Vegyiművek privatizációját előkészítő környezetvédelmi felmérések kapcsán merült fel a gyáregység területén a termelésből eredő környezetszennyezések vizsgálata. A felmérés eredménye egyértelműen bizonyította a talaj és talajvízszennyezés tényét.

A felmerült műszaki és gazdasági nehézségek miatt az ártalmatlanítás elhúzódó folyamatá vált, és az eredetileg célul kitűzött határidőig, 1996. december 31-ig nem fejeződött be. A hordókban található hulladékösszetétele a későbbiek során megváltozott .

A magasabb klórozottságú benzolok aránya megnövekedett. Feltehetően a Hidason talajba került szennyezőanyag magasabb arányban tartalmazza a folyékony halmazállapotú klórbenzolszármazékokat. Eredeti összetétel:

■ diklórbenzolok	max. 2 %
■ triklórbenzolok	10 – 25 %
■ 1,2,4,5 tetraklórbenzol	10 – 25 %
■ 1,2,3,4 tetraklórbenzol	40 – 55 %
■ pentaklór-benzol	10 – 25 %
■ hexaklór- benzol	max. 4 %
■ xilol, oldószer maradvány	max. 6 %

Jellemző, hogy a triklórbenzolok aránya a többi benzolhoz képest a talajvízben nagyobb, mint a talajba. A szennyezett terület, és hatása a felszínalatti vízben a Völgység-patak vonaláig terjed. Ettől keletre 400 m-re húzódik a Bonyhádi Déli-vízbázis kijelölt hidrogeológiai védőterületének határa. Mivel a vízminőségi vizsgálatok azt mutatták, hogy a szennyeződés elmozdult a bonyhádi vízbázis irányába, ezért első lépésként a szennyezésterjedés megállítása vált szükségessé. 3 db védő-lokalizáló kutat építettek a terjedési csóva határán, egymástól 80 m távolságra. Feladatuk a már elszennyeződött rétegvíz kiemelése. A lokalizációs kutak megépítésével egyidejűleg meg kellett oldani a kiemelt víz tisztítását. Viszont a klórbenzolokkal szennyezett víz tisztítása hagyományos ivóvíztisztító módszerekkel nem oldható meg. Tisztítási lehetőségként a biológiai lebontás és a víz UV sugárzással történő lebontása merült fel. Először az UV sugárzás lebontó hatását vizsgálták hidrogénperoxid adagolása mellett. A hidrogénperoxidból szabad hidroxil gyökök keletkeznek, amelyek oxidációs ereje, redoxpotenciálja jelentősen nagyobb, mint az eredeti oxidáló anyagé. A klórozott benzolszármazékok lebomlása során először a dehalogénezés történik meg, majd a benzolgyűrű felszakadása. A reakcióter-

mékek ideális esetben: víz, széndioxid, sósav. A kísérlet eredményesen zárult. 1997 tavaszára egy megbízható automatizált víztisztítómű épült meg a gyár-egység területén. A víz analízise jelenleg Budapesten történik. [5] Mindezek után szinte mindenki számára felmerül a kérdés, hogy merjen-e inni az otthoni csapvízből!? A legtöbb egyszerű ember gondolatában megjelenik egy lehetőség, mellyel elkerülheti a vezetékes víz fogyasztását. Sokan fogyasztanak pl. ásványvizet, vagy gondolnak a desztillált víz beszerzésére. Azonban napi több dl ásványvíz megnöveli a szervezet sótartalmát és legalább olyan káros, mint-ha a csapvizet fogyasztanák. (A desztillált víz ivásra egyáltalán nem alkalmas!) De hát akkor mit tehetünk? Igazán jó megoldást eddig még nem sikerült találni. Egyes helyeken, ahol magas a víz nitráttartalma a csecsemők részére zacskóvizet árulnak. Bizonyos falvakba lajtoskocsival szállították a vizet, mert az olyan egészségre ártalmas anyagokat tartalmazott, melyek miatt ihatatlanná vált. De mi lesz akkor, ha ezeket a zacskókat már nem lesz mivel megtölteni? Lehet, hogy a mi életünk folyamán még jut számunkra megfelelő minőségű ivóvíz, de gondolnunk kell utódaink életére is! Mivel a környezetszennyezés, tehát a vízszennyezés mértéke is folyamatosan nő, nem elég a problémákról csupán beszélni, hanem lépéseket kell tenni annak érdekében, hogy az okozott károkat a lehetőséghez képest kiküszöböljük, és újabb környezetszennyezéseket akár környezeti katasztrófák bekövetkezését megakadályozzuk! Véleményem szerint az oktatásban növelni kellene azoknak az óráknak a számát, melyek környezetünk védelmét segítik elő. Már az óvodákban kell rászoktatni a gyerekeket a helyes életre, később mindez egyre nehezebbé válik. Az iskolákban tisztasági versenyek meghirdetésével, biológiai szaktáborok szervezésével, szelektív hulladékgyűjtéssel fokozhatjuk környezetünk védelmét! Ennek nagy része a mi iskolánkban megtalálható, de láttam elrettentő példákat is. De maradjunk a víznél! Amit mindenki megtehet:

- szelektív hulladékgyűjtés minden háztartásban (ez hazánkban általánosan még nem valósult meg)
- fokozott óvatossággal történő műtrágyázás, növényvédőszer alkalmazása
- foszfátmentes (környezetbarát) mosóporok alkalmazása

Ha mindenki megtenne legalább ennyit környezetéért, Magyarország a legtisztább országok egyike lehetne, legkevesebb fertőzéssel!

Így nekünk sem kellene aggódni azért: IHTATÓ-E AZ IVÓVÍZ, amit naponta elfogyasztunk?

Irodalomjegyzék:

A bonyhádi ÁNTSZ mérési eredményei.

Gergely Pál – Erdődi Ferenc – Veréb György: Általános és bioszervetlen kémia. Szerkesztette: Gergely Pál, Budapest, 1992. Sémelweis Kiadó 258., 259., 295.

Dr. Kovács Margit: A környezetvédelem biológiai alapjai.

Dr. Obál Ferenc: Az emberi test 1. Gondolat Kiadó, Budapest, 1986. 929.

Összefoglaló a Budapesti Vegyiművek RT. Hidasi Gyáregysége területén bekövetkezett talaj- és talajvízszennyezésről. Pécs, 1997. május 7. Dél-dunántúli Környezetvédelmi Felügyelőség, 1., 2., 3., 9., 10.

Dr. Pataki László – Dr. Zapp Erika: Analitikai kémiai praktikum. Budapest, 1974. Tankönyvkiadó, 238.

HOGYAN VESZÉLYEZTETI A FELSZÍNI KÖRNYEZETSZENNYEZÉS A BUDAI BARLANGOK ÉS HÉVFORRÁSOK JÖVŐJÉT ?

Szász András, Dékány István

*Trefort Ágoston Gyakorló Iskola (ELTE), Budapest
Felkészítő tanár: H. Fodor Erika*

1. A Budai-hegység rendkívül kedvező térsége a karsztvíz-képződésnek. Központi tömegét triász és eocén karbonátos kőzetek építik fel, amelyek egy összetett karsztrendszeret alkotnak. A késő krétában a tektonikai mozgások során oldaleltolódások és szinklinálisok jöttek létre, mely folyamat során a dolomitok erősen összetöredeztek. A késő eocén tengerelöntés során lerakódott, majd szerkezetileg módosult márga foglalja magában a hidrotermás barlangok járatainak nagy részét. A korai miocénben további, K-Ny-i, jobbos oldaleltolódások jöttek létre. A késő miocén során lezajló tágulások tektonikai folyamatok újra aktiválták a régebbi töréseket, s újak is keletkeztek. A budai vízrendszerben a lehulló csapadék a mélybe szivárog, felmelegszik, s felszálló vízként jut a Duna melletti hévforrásokba. Ez a rendszer Pest alá is áthúzódik. A leszálló vizek egy több száz évig tartó folyamat során válnak a budai források hévizeivé.

2. A budai barlangok nagy része tehát a budai gyógyforrások vízgyűjtőterületéhez tartozik. A hévforrások vize csak kis mértékben keveredik a közvetlenül a felszínről származó beszivárgó talajvizekkel, ugyanakkor igen fontos a csepegő vizek vizsgálata a barlangokba jutásuk után, hiszen jelentős vízbeömlés esetén ezek lehetnek a szennyeződések fő szállítói. A környék rossz csatornahálózata okozta gyakori csőtörések olykor gyakran extrém mennyiségű szennyezett víz felszíni jelek nélküli beszivárgásához vezetnek. Gyakoriak az emberi gondatlanságból a felszín alá, majd a termálfürdőkbe jutó szerves szennyeződések, pl. az építkezések ideiglenes emésztőgödreiből. A csatornázatlan területeken pedig nem ritkák az illegális szennyvízelvezetések. A csőtöréseket sok esetben csak hónapokkal a törés után veszik észre, mert a csőből kiáramló (szenny)víz észrevétlenül elfolyik egy ismeretlen függőleges törésen. (Így fedezték fel a József-hegyi II. barlangot.) A márgával való fedettség és a nagyfokú beépítettség miatt a beszivárgás erőteljesen lecsökkent. (Átlagosan 800 m³/nap.) A karsztba beszivárgó vizek minősége a jelenleg kb. 30 km hosszú barlanghálózatban található csepegő vizek vizsgálatával vált ismertté. Az átlagosan 50m mély járatokba beszivárgó vizek szélső esetben 300mg/l nitrát, 1mg/l ammónium és nitrit, 2000mg/l klorid, 500 mg/l szulfátion-tartalmúak. A termálforrások is hasonlóan elszennyeződnek, hőmérsékletük is

csökken. Az elnyelő-képesség és a kémiai szennyezések részletes kivizsgálására a PHARE-134 projekt keretében nyílt lehetőség.

3. Előadásunkban saját méréseink adatait dolgozzuk fel, úgy mint pH, vezetőképesség-, sótartalom-, levegőanyag-tartalom-mérés. NO_2^- , NO_3^- , SO_4^- koncentráció mérése. Ezeket az adatokat feldolgozzuk, összehasonlítjuk a hivatalos mérési eredményekkel.

Terveink szerint a PHARE és más nagylaboratóriumi mérések eredményeit is fel tudjuk használni. (Toxikus nehézfémek mérése atomabszorpcióval, ásványolaj és egyéb szervesanyag-tartalom mérése gázkromatográfiával.) Célunk választ kapni arra a kérdésre, hogy a probléma milyen nagy mérvű és milyen károkat okozott eddig, valamint milyen veszélyeket tartogat a jövőre nézve.

VÁROSUNK KÖRNYEZETVÉDELMI GONDJAI ÉS ANNAK KÉMIAI VIZSGÁLATAI

Hajdú Anikó, Rapavi Rita

Szent László Gimnázium, Baja

Felkészítő tanár: Kovács Annamária, Farádyné Somoskövi Margit

A környezeti elemek összetételére, a szennyező anyagok koncentrációjára vonatkozó információkat kémiai módszerekkel is megszereshetjük.

A levegőben az UV sugárzás következményeként számtalan fotokémiai reakció játszódik le spontán módon, nagyon változatos végterméket hozva létre. A helyi, a regionális légkör összetételét alapvetően az ipari üzemek, a szénhidrogén üzemű járművek, valamint a lakosság tüzelőanyag felhasználásából adódó gáznemű és szilárd szennyező anyagok határozzák meg. A levegőminőséget meghatározó szennyező anyagok: CO_2 , CO, SO_2 , Nx, por, korom.

A vízvizsgálatok célja nagyon sokféle lehet. A víz és a szennyvíz vizsgálatok során a vizsgálat céljától függően pont-minta, időbeli és térbeli átlagminta vételére is sor kerülhet. A víz és szennyvíz vizsgálati komponensek nagy száma, nagyon eltérő koncentrációja miatt gyakorlatilag az összes elemzési eljárás használatos, mégis leggyakoribb a fotometriai módszerek alkalmazása. Leggyakoribb és legveszélyesebb szennyező anyagok: Ba 1000 mg/L, As 50 mg/L, Cd 5mg/L stb.

A talajba jutott szervesanyag tartalom (természetes és antropogén hatások eredményeként) a nagyfokú szelektív adszorpció és

ioncsere folyamatok révén állandóan változik. A talajok kémiai vizsgálatkor a vizsgálandó komponenst feltárással vagy talajkivonatok készítésével hozzuk ionos formába, így a vizsgálatokat elektrolit oldatból kell végeznünk.

A hulladékot kémiai szempontból összegző jellemzőkkel, környezet-szennyező hatásukkal jellemezhetjük. A hulladékok összetételének megadása komoly problémát jelent (különösen, ha eredetük ismeretlen), még a nagyobb felkészült laboratóriumok számára is. A hulladék ártalmatlantásához ismerni kell annak kémhatását, hamu tartalmát, N, P, K tartalmát, elektronvezető képességét és szervesanyag tartalmát, a toxikus anyagok jelenlétét. Ezeket a vizsgálatokat átlagmintákból és laboratóriumi körülmények között végeztük.

A VIZEK MINŐSÉGE

Lukács Miklós

Leőwey Klára Gimnázium, Pécs

Felkészítő tanár: Dr. Nagy Mária, Csikós Istvánné

Bevezetés

Van egy régi mondás: szegény ember vízzel főz. Ez körülbelül annyit jelent, hogy – semmivel. Hiszen a víz – csak víz. Igen, szinte megszoktuk már, hogy a vizet valami jelentéktelen, értéktelen dolognak tartjuk, amire nem érdemes ügyet sem vetni hiszen mindenhol ott van környezetünkben, miért lenne értékes vagy érdekes. Pedig nincs igazuk azoknak, akik így gondolkodnak. A víz nagy kincs Földünkön. Benne jött létre az élet, s a víz ma is az élet egyik legfontosabb feltétele. Nélküle nem zöldellnének a parkok és a mezők, a virágok, és az erdők. Víz nélkül az emberek sem tudnának megélni.

A Föld vízkészlete

A víz Földünk felszínén a leggyakoribb és az egyik legfontosabb vegyület, amelyet számos különleges fizikai, kémiai sajátosság jellemez. A Föld felszínének kb. 71%-át víz borítja. A tengereken, tavakon, folyóvizeken, hőmezőkön és jéghegyeken kívül nagy mennyiségben fordul elő a levegőben – vízgőz, vízcseppek, jégkristályok alakjában – és a talajban is. Az egyetlen vegyület, amely a Földön természetes körülmények között mindhárom halmazállapotban meg-

található. A hidroszféra (1,377*10 km) 99.2%-a sós víz (tenger, óceán) és csak 2.8%-a az édesvíz. A természetes édesvizek 77%-a a sarki jég, gleccser, 22,4%-a folyók, tavak 0,6%-a az hidroszférában levő vízgőz. A természetes víz kémiai szempontból nem egynemű anyagkeveréknek, elegendőnek kell tekintenünk, mivel a légkör vagy talaj komponenseiből mindig old más anyagot (oxigén, szén-dioxid, nitrogén-, kén-oxidok, ionok). A hidroszférában a víz mind a három halmazállapotban megtalálható. Hidroszféra: a különböző halmazállapotú természetes vizeket magában foglaló földburok rész, a vízöv vagy vízburok.

A víz, mint ökológiai tényező

A víz körforgása a természetben. A víz körforgásának három fő szakasza van: a csapadékképződés, a párolgás, valamint a pára vándorlása. A víz eső vagy hó formájában válik ki a felhőből, a csapadék nagyobb része az óceánokba hullik, a levegőbe pedig párolgással kerül vissza. A víz részben a szárazföldről víz-elvezetőkön vagy talajvíz formájában jut vissza a tengerbe. A szárazföldről évente 410 köbkilométer víz jut vissza a tengerbe, kiegyenlítve a tengerből párolgás révén eltávozott vízmennyiséget. Közel 270 köbkilométer vízáradással, hasznosítatlanul, 5000 köbkilométer pedig lakatlan területekről folyik össze.

A vizek színe, szaga és zavarossága

A kémiaiilag tiszta víz színtelen, szagtalan, íztelen, vastagabb rétegben kékes színű folyadék. A folyókat, tavakat, tengereket azonban gyakran más színnek látjuk. Ennek kisebb részben fizikai okai vannak: milyen a vízbe hatoló fény színe, a fénysugarak milyen mértékben és hogyan verődnek vissza a vízből vagy hogyan szóródnak szét a víz felszínén. Sekélyebb folyók, tavak színét a vízfenék színe is befolyásolja. Sokkal nagyobb szerepük van azonban a vízben oldott ún. humuszsavaknak, a finom eloszlású, lebegő anyagoknak és nem utolsósorban, a vízben levő különböző mikroszervezeteknek. A sok humuszsavat tartalmazó lápok vize pl.: világosabb vagy sötétebb barna, a sok lebegő anyagrészcskét tartalmazó vizek – szőke színűek. A vizek színét, főleg a melegebb időszakokban elszaporodó mikroszervezetek nagyon megváltoztathatják. A felszín alatti vizek általában színtelenek, szagtalanok és nem zavarosak. A víz szagát általában illékony, erős szagú vegyületek okozzák, mint pl. az ammónia, fenolok, szabad klór, szulfidok, cianidok, továbbá számos szerves vegyületek, algák és más organizmusok anyagcseretermékei, szerves anyagok bomlástermékei. A legkellemetlenebb szagot a szerves nitrogén-, kén- és foszforvegyületek okozzák. Számos ipari szennyvíz tartalmaz szaghatást okozó alkoholokat, fenolokat, észtereket, ketonokat, aldehideket, szerves savakat, szerves kénvegyületeket, szénhidrogéneket. A kellemetlen ízhatást

eredményező vízszennyező a gumiipar, amelyek szennyvize szénhidrogéneket és aldehideket tartalmaz. A robbanóanyagot gyártó ipar benzol-toluol származékokat bocsát a befogadóikba. A kőolaj-feldolgozó ipar szennyvizében naftin-savak találhatók. Ízrontó anyagokat bocsátanak ki a szénleparlók, különféle vegyipari üzemek. A víz zavarossága a szerves és szervetlen eredetű, oldhatatlan és kolloid anyagok jelenlétével függ össze. A felszíni vizeknél szerves kolloidok, mikroorganizmusok, vas-hidroxid, iszap, kovasav, planktonok idézik elő. A talajvizekben főleg az oldhatatlan ásványi anyagok okoznak zavarosságot.

A víz minősége:

A víz minőségének meghatározására szakszerű mintavételből, valamint helyszíni, laboratóriumi fizikai, kémiai, biológiai és bakteriológiai vizsgálatok elvégzéséből áll. A víz minősége a természettudományos rendszerben a sótartalom mértéke és minősége a szennyezettség (pl.: oxigénfogyasztás, öntisztuló-képesség) a mérgezőanyag-tartalom (pl.: nehézfémek, cianidok), egészségügyi szempontok (pl.: fertőzőttesség, radioaktivitás), és sok egyéb megfontolás alapján történhet.

A vizeket a gyakorlati felhasználás minőségi követelményei alapján célszerű osztályozni vízellátásra ipari vízellátásra, egyéb vízhasználatra való alkalmaság alapján.

A felszíni vizeinket általános felhasználhatóság szerint négy vízminőségi osztályba soroljuk.

I. osztály: Tiszta víz, amely elvileg minden felhasználásra alkalmas, hacsak különleges követelmények nincsenek, kommunális vízellátás (ivóvízzel), élelmiszer és egyéb ivóvíz igényű pisztrángtenyésztés, maximális igényű fürdés.

II. osztály: Kisszennyezett víz, amely vízellátásra és bizonyos ipari célokra csak megfelelő előkészítés után alkalmas, előkészítés nélkül használható a következő célokra: Haltenyésztés, sport és üdülés, állattenyésztés vízellátása.

III. osztály: Szennyezett víz, amely ipari felhasználáskor is általában víz-előkészítést igényel. Haltenyésztésre csak feltételesen alkalmazható (fenol-, olaj- és ammóniatartalmat kell vizsgálni), felhasználható, mezőgazdasági öntözésre, iparban.

IV. osztály: Nagyon szennyezett víz, szennyvíz. A természetes tisztuláshoz szükséges hidrobiológiai feltételek gyakran hiányoznak. A víz nem felel meg a I-III. osztály feltételeinek.

Klasszikus komponensek

A klasszikus komponensek közé tartozik a vizek sótartalma, amely a geológiai tényezőktől függően változó, és amelyhez az élőlények alkalmazkodni képesek. A felszíni vizekben végbemenő életfolyamatokhoz oldott oxigén

szükséges, hiánya a víz minőségére rendkívül káros, az élővilág pusztulását okozza. A nitrogénvegyületek közül a fehérjék bomlásakor keletkező ammónia a legkárosabb: egyrészt zavarja a vízelőkészítést, mert a klórozás során szag- és ízrontó klór-aminok keletkeznek, másrészt magasabb pH-értéknél a szabad ammónia halpusztulást okoz. Állóvizekben a többi nitrogénvegyület felhalmozódása éppoly káros, mint a foszforvegyületeké.

Mikroszennyezők

A hagyományos szennyező anyagokon kívül egyre több olyan anyag kerül a vizekbe, amelyek viszonylag kis mennyiségben is rendkívül káros hatásúak. Ezek az ún. mikroszennyezők nemcsak íz-és szagrontó hatásukkal jelentkezőnek, hanem többnyire mérgező, esetleg rákkeltő anyagok. Mikroszennyezők természeti folyamatok eredményeként mindig is jutottak a vizekbe. A szerves mikroszennyezők közül említésre méltó a vas, a mangán és a cink, ezek elsősorban ízrontó hatást fejtenek ki. A mérgező elemek közül az emberi szervezetre különösen veszélyes a higany, a kadmium, az ólom, a króm, a nikkell, a réz, a szelén, az arzén, a vanádium, az antimon, a bárium, az ón, a berillium, a kobalt, a molibdén, a tellúr, a tallium, a titán, az urán, és az ezüst. Az általános előírás szerint a mérgező nehézfémek együttes tömege nem haladhatja meg a 0.5 mg/l értéket. Gyakori vízszennyezők a kőolajszármazékok. Veszélyeztetik a vizek élővilágát, mert elzárják az oxigéndiffúzió útját. A szerves szennyezők közül leggyakoribbak a savak és lúgok. Számos nemfémes vegyület is toxikus hatású, pl.: cianidok, szabad-klór, klór-aminok, ammónia, fluorid, hidrogén-szulfid.

Bakteriológiai vízminősítés

A háztartási szennyvizekkel olyan baktériumok is bekerülhetnek a vízforrásokba, amelyek közegészségügyi ártalmakhoz, járványokhoz vezethetnek. A vizek fertőzöttségére, ezért a fekáliás szennyezést jelző és biztonságosan kimutatható kólibaktériumok (indikátor baktériumok) meghatározása nyújt általános tájékoztatást. Megjelenésük a vízben azt jelenti, hogy a kérdéses víz a közelmúltban valamilyen módon fekáliával szennyeződött, ekkor az egyes betegségeket (hasstífusz, dizentéria, kolera) okozó baktériumok tenyésztését is megkísérlik. A vizet a kólibakterium vagy a kóliszám alapján minősítik. A kólibakterium az a legkisebb vízmennyiség ml-ben, amelyből a kólibakterium kitenyészthető. Ha 1 kólibakterium található 100 ml vízben, akkor az tiszta, 10 ml vízben, akkor elég tiszta, 1 ml vízben, akkor gyanús 0,1 ml vízben, akkor szennyezett, használatra alkalmatlan. Kóliszám a 100 ml vízből kitenyészthető baktériumtelepek száma.

Az általam vizsgált öt tó vízminőségének elemzése

<i>ORFŰL-TÓ</i>	<i>November</i>	<i>Január</i>	<i>Március</i>
Színe	Színtelen	Színtelen	Színtelen
Szaga	Szagtalan	Szagtalan	Szagtalan
Hőmérséklete	4 fok	2 fok	12 fok
Nitrát	0 mg/l	0-10 mg/l	0 mg/l
Nitrit	0 mg/l	0 mg/l	5 mg/l
Ólom	0 mg/l	0 mg/l	0 mg/l
Keménység	20 német fok	25 német fok	25 német fok
Ammónium-ion	0,05-0,2 mg/l	0-0,05 mg/l	0-0,05 mg/l
Klorid-ion	10 mg/l	13,8 mg/l	9 mg/l
pH	8	7	7,8
Foszfát	0 mikromol/l	11 mikromol/l	23 mikromol/l
Vas-ion	0,5-0,25 mg/l	0-0,2 mg/l	0-0,05 mg/l
Oldott-oxigén (I)	8,6 mg/l	11 mg/l	9,5 mg/l
Oldott-oxigén (II)	8,4 mg/l	8 mg/l	7,5 mg/l
Oxigénfogyasztás	0,2 mg/l	3 mg/l	2 mg/l
F. vezetőképesség	645 mikrosiemens/cm		
Oxigénhiány	4,1 mg/l	2,4 mg/l	0,8 mg/l

<u>MÁLOMI-TÓ</u>	<i>November</i>	<i>Január</i>	<i>Február</i>
Színe	Színtelen	Színtelen	Színtelen
Szaga	Szagtalan	Szagtalan	Szagtalan
Hőmérséklete	5 fok	5 fok	9 fok
Nitrát	10 mg/l	0 mg/l	0 mg/l
Nitrit	0 mg/l	0 mg/l	5 mg/l
Ólom	0 mg/l	0mg/l	0 mg/l
Keménység	10 német fok	5-10 német fok	10 német fok
Ammónium-ion	0,05-0,2 mg/l	0,05-0,2 mg/l	0-0,05 mg/l
Klorid-ion	0 mg/l	19 mg/l	25,5 mg/l
pH	8	7	8,2
Foszfát	5,5 mikromol/l	0 mikromol/l	16 mikromol/l
Oldott-oxigén (I)	8,3 mg/l	9,5 mg/l	10 mg/l
Oldott-oxigén (II)	3,7 mg/l	7,2 mg/l	8,3 mg/l
Oxigénfogyasztás	4,6 mg/l	2,3 mg/l	1,7 mg/l
Vas-ion	0-0,025 mg/l	0-0,02 mg/l	0-0,05 mg/l
F.vezetőképesség	550 mikrosiemens/cm		
Oxigénhiány	4,07 mg/l	2,87 mg/l	1,19 mg/l

<u>PÉCSI-TÓ</u>	<i>November</i>	<i>Január</i>	<i>Március</i>
Színe	Színtelen	Színtelen	Színtelen
Szaga	Szagtalan	Szagtalan	Szagtalan
Hőmérséklete	4 fok	0 fok	10 fok
Nitrát	0 mg/l	0 mg/l	0 mg/l
Nitrit	0 mg/l	0 mg/l	5 mg/l
Ólom	0 mg/l	0 mg/l	0 mg/l
Keménység	10 német fok	5 német fok	25 német fok
Ammónium-ion	0,05-0,2 mg/l	0-0,05 mg/l	0-0,05 mg/l
Klorid-ion	14 mg/l	0 mg/l	13,5 mg/l
pH	8	6	7,4
Foszfát	3 mg/l	13 mikromol/l	23 mikromol/l
Vas-ion	0,5-0,25 mg/l	0-0,2 mg/l	0-0,05 mg/l
Oldott-oxigén (I)	7,7 mg/l	10 mg/l	10,5 mg/l
Oldott-oxigén (II)	6,5 mg/l	8,5 mg/l	9 mg/l
Oxigénfogyasztás	1,2 mg/l	1,5 mg/l	1,5 mg/l
F. vezetőképesség	512 mikrosiemens/cm		
Oxigénhiány	5 mg/l	4,16 mg/l	0,42 mg/l

<u>ÜSZÖGI-TÓ</u>	<i>November</i>	<i>Január</i>	<i>Március</i>
Színe	Színtelen	Színtelen	Színtelen
Szaga	Szagtalan	Szagtalan	Szagtalan
Hőmérséklete	3 fok	5 fok	10 fok
Nitrát	10 mg/l	10 mg/l	10 mg/l
Nitrit	0 mg/l	0 mg/l	5 mg/l
Ólom	0 mg/l	0 mg/l	0 mg/l
Keménység	20 német fok	25 német fok	25 német fok
Ammónium-ion	0-0,05 mg/l	1-3 mg/l	0,2-1 mg/l
Klorid-ion	0 mg/l	84 mg/l	60 mg/l
pH	8	7	7,12
Foszfát	1,5 mg/l	3 mg/l	9 mg/l
Vas-ion	0,5-0,25 mg/l	0-0,2 mg/l	0-0,1 mg/l
Oldott-oxigén (I)	7 mg/l	8,6 mg/l	10,3 mg/l
Oldott-oxigén (II)	4,8 mg/l (20 fokon)	7,7 mg/l (20 fokon)	9,8 mg/l (20 fokon)
Oxigénfogyasztás	2,2 mg/l	0,9 mg/l	0,5 mg/l
F.vezetőképesség	1100 mikrosiemens/cm		
Oxigénhiány	6,05 mg/l	3,77 mg/l	0,62 mg/l

KÖKÉNYI-TÓ	November	Január	Március
Színe	Színtelen	Színtelen	Színtelen
Szaga	Szagtalan	Szagtalan	Szagtalan
Hőmérséklete	5 fok	4 fok	10 fok
Nitrát	10 mg/l	0-10 mg/l	0 mg/l
Nitrit	0 mg/l	0 mg/l	5 mg/l
Ólom	0 mg/l	0 mg/l	0 mg/l
Keménység	15 német fok	25 német fok	25 német fok
Ammónium-ion	0,05-0,2 mg/l	0-0,05 mg/l	0-0,05 mg/l
Korid-ion	22 mg/l	16,5 mg/l	13,4 mg/l
PH	9	7	8
Foszfát	7 mikromol/l	9 mikromol/l	11 mikromol/l
Vas-ion	0-0,025mg/l	0-0,2 mg/l	0-0,1 mg/l
Oldott-oxigén (I)	7,6 mg/l	10 mg/l	10 mg/l
Oldott-oxigén (II)	7 mg/l (20 fokon)	9,8 mg/l (20 fokon)	9,9 mg/l (20 fokon)
Oxigénfogyasztás	0,6 mg/l	0,2 mg/l	0,1 mg/l
F.vezetőképesség	705 mikrosiemens/cm		
Oxigénhiány	4,77 mg/l	2,7 mg/l	0,92 mg/l