

Indikátor

Óravázlat

Tantárgy: Biológia

Tananyag: A víz biológiai jelentősége és a vízszennyezés

Készítette: Kocsisné Gregus Mária, Deák Ferenc Gimnázium
4900Fehérgyarmat, Kiss Ernő u. 3

Elérhetőség: kocsisne@dfgsulinet.hu

Az óra típusa:

Laboratóriumi foglalkozás

A tanulók kiscsoportokban (4-5 fő) oldják meg a feladatokat, amelyeket felosztanak egymás között, az érdeklődési körüknek megfelelően. Ketten a kísérleteket végzik el, egy a számítógépet kezeli. Egy tanuló pedig irodalmi kutatást végez. A végén megosztják egymással az eredményeiket, összegzik és kiértékelik.

Az óra anyaga beilleszthető: (módszertani javaslat)

- 7-8. osztályosok környezetvédelmi diákköri foglalkozásába.
- Biológia 12. osztály (A bioszféra és természetvédelem című tananyaghoz.)
- Biológia 11. osztály (A víz néhány tulajdonsága című tananyaghoz.)

Oktatási feladat, hogy a tanulók önálló kutatási munkával derítsék ki,

- a víz fizikai tulajdonságai és azok biológiai jelentősége közötti összefüggést,
- a víz tulajdonságaival foglalkozó tudósokat,
- a víz előfordulásának formáit a természetben,
- a felszíni vizeink minőségét régen és ma,
- a vízminőség romlásának okait,
- a szennyező anyagokat és azok hatásait,
- mit tehetünk mi és szűkebb környezetünk a vízminőség romlásának megelőzésére,
- milyen nemzetközi egyezmények védik az „élet bölcsőjét” és a vizes élőhelyeket.

Képzési feladat:

- A tanulók kommunikációs képességének bővítése.
- Szerezzenek gyakorlatot az információkutatásban, a lényegkiemelésben, a válogatásban, a tömörítésben és a rendszerezésben.
- Szokjanak hozzá, az ismeretterjesztő irodalmakhoz, a lexikonok, a kézikönyvek és az internet használatához.
- Ismerjék fel, hogy a tudás megszerzésének van szórakoztatóbb, kevésbé verejtékes és erőltetett módjai is.

Nevelési cél:

- Környezettudatos magatartás kialakítása.
- Tanulják meg a diákok, hogy melyek azok az anyagok és emberi tevékenységek, amelyek a környezet elszennyeződését okozzák.
- Ismerjék fel az egyén felelősségét a környezetszennyezésben.
- Ismerjék meg a környezetvédelmi problémák megoldásának módjait.
- A környezetszennyezés ellen fellépő, cselekvő ember nevelése.

Didaktikai feladat:

- Előző ismeretek feltárása, rendszerezése, az összefüggések kiderítése.
- Új ismeretek szerzése.
- A kísérletezésben való jártasság mélyítése.
- Önálló ismeretszerzés feladatlapos irányítással és csoportmunkában.
- A tanár irányító, segítő feladatot lát el.

Az óra anyaga kibővíthető:

- Olvadás és forráspont vizsgálatával
- Sűrűségvizsgálattal
- Klorid- vas-, mangán-, cianid-, réz-ion keménység és lúgosság vizsgálatával
- Vizsgálható még az oldott oxigéntartalom, a fényáteresztés, oldószerként való viselkedése és számtalan egyéb tulajdonsága az oktatási célnak megfelelően.

Az órához kikészítendő eszközök:

- Négy darab laptop
- Biológiai lexikon,
- Magyar nagylexikon,
- Természettudományi lexikon,
- Környezetvédelmi lexikon
- Dr. Németh Endre, Szécsi Szilveszter: Biológiai fogalmak és Összehasonlító táblázatok.
- Magyar értelmező kéziszótár
- SH atlasz Ökológia
- SH atlasz Biológia
- Kémia 7 című tankönyv MOZAIK Kiadó

Az óra menete:

A tanulók a következő feladatlapot kapják kézhez, amelynek megoldását egy másik lapra, az úgynevezett részletes feladatlagra írják. Ez a megoldás lehetővé teszi, hogy a diákok, egy könnyen áttekinthető munkát készítsenek, amely bármikor elővehető, pontos információként szolgál.

Az első 45 perc végén az addig elvégzett munka ellenőrzése és rögzítése történik, amelyet az óra végén az értékelés előtt megismétlünk.

A feladatlapok kiosztásakor felhívom a tanulók figyelmét arra, hogy **tüntessék fel** azt a **forrást**, ahol a megoldást megtalálták. (Minden feladatnál!)

Értékelés: Az óra közben végzet munka megfigyelésével, folyamatosan és az óra végén az összegzésben nyújtott aktivitás alapján történik.

A munka időtartalma: 90 perc

Helyszín: DFG laboratórium

Feladatlap

A víz biológiai jelentősége és a vízszennyezés

1. A víz a legfontosabb környezeti tényező, amely lehetővé tette a földi élet kialakulását.

a) *A sejteknek hány %-a a víz?* -----% átlagosan.

Nézz utána, hogy a víznek melyek azok a tulajdonságai, amelyeknek biológiai jelentőségük van?

Forrás:

b) *A rendelkezésedre álló könyvek és az internet segítségével egészítsd ki a táblázatot!*

A víz tulajdonsága	Biológiai jelentősége
	Jó oldószer, diszpergáló és disszociáló közeg.
	Térbeli szerkezetet hoz létre a sejtplazmán belül.
Más molekulákkal könnyen reagál	
	Határhártyákat képez, felülete legömbölyödik.
Kicsi a belső sűrűsége, benne a molekulák könnyen diffundálnak	
	Fizikai hőszabályozás
Átlátszó, átengedi a fényt	
Nagy a hőkapacitása	
	Megkönnyíti a mozgást, a lebegést
Sűrűsége 4 °C-on a legnagyobb	
	A vízi élőlények légzéséhez szükséges

Forrás:

2. A víz tulajdonságait számtalan tudós vizsgálta.

a.) *Párosítsd össze a felsorolt tudósokat az általuk vizsgált tulajdonságokkal!*

- | | |
|-----------------|---------------------|
| • Archimédész | Fajhő |
| • Eötvös Lóránd | Hőmérsékleti skála |
| • Kármán Tódor | Felületi feszültség |
| • Nollet | Felhajtóerő |
| • Celsius | Diffúzió |

Forrás:

3. A víz előfordulása a természetben.

a.) *Egészítsd ki! (A korábbi ismereteidet hívd segítségül, de ha ez nem megy, akkor puskázz a kémia 7 című tankönyvből! MOZAIK Kiadó)*

A Föld felszínének.....%-át borítja. Ebből csak% az édesvíz, amelynek% -a sarki jég, és csak% a felhasználható víz.

b.) *A térképek segítségével írd példát!*

1. Sós vízre:
2. Folyóvízre:
3. Állóvízre:

Forrás:

4. **A felszíni vizeink a XIX. századig kiváló minőségűek voltak.** Ez derül ki íróink, költőink tájleíró műveiből is. Írásra, főzésre mosásra, használták, fürödtek, úsztak benne.

a.) *Keress idézeteket, amelyek ezt igazolják! (HÁZI FELADAT)*

Petőfi Sándor: „A Tisza”

Móricz Zsigmond: A „Ficfás Tiszaháton, ahol gyermek voltam”

Tamási Aladár: „Akkoriban szüntelen fűjt a szél” című írásokból!

b.) *Hogyan támasztja alá a fenti állításokat a lápi kút használata?*

Kísérlet

A tálcán található eszközökből készítsd el a lápi kút modelljét! Rajzold le!

Felhasználhatóak-e ma kezelés nélkül a felszíni vizeink?

5. Vizsgáljuk meg a folyóink vízminőségi állapotát!

Kísérlet:

Két üvegben a Tiszából és a Szamosból származó vizet találtok, valamint a vizsgálatok elvégzésének leírását.

a.) Vizsgáljátok meg a:

- színét
- szagát pH-ját
- zavarosságát
- foszfát-,
- ammónium-,
- nitrit-, és
- nitrát-tartalmát!

b.) Az adatokat írd be a táblázatba és ábrázold grafikusan is

Tulajdonság	Szamos	Tisza
Szín		
Szag		
pH		
Zavarosság Jelöld pontozással a zavarosság mértékét!		
Foszfát		
Ammónium-tartalom		
Nitrit-tartalom		
Nitrát-tartalom		



A grafikont a laborban lévő számítógéppel is megszerkezheted!

c.) *Mire következtetsz a két folyó vízminőségével kapcsolatban?*

Gyűjts jelzőket a rossz szennyezett víz kifejezésére! Az elhangzottak közül értelmezd a posvány, poshadt, lápos kifejezéseket!

Forrás:

1. Milyen emberi tevékenységek vezetnek a természetes vizek elszennyeződéséhez?

a.) *Keress rá példát!*

- Ipari tevékenység:
- Mezőgazdasági tevékenység:
- Lakossági szennyező források

Forrás:

A vízszennyezés már az ókorban is probléma volt. A római patriciusok élettartama az ivóvíz mérgezettsége miatt átlag 25 év volt.

b.) *Az Aquaeductus vagy Traianus (aquaTraiani) szavakból kiindulva keresd meg a mérgezés okát!*

A vizek szennyeződéséhez nagymértékben hozzájárult az is, hogy míg a vezetékes vízhálózat megépítése előtt 2-3 l volt az ember vízfogyasztása, ma már 150l.

c.) Milyen összefüggést találsz a vízfogyasztás és a következő szavak jelentése között?

- Cloaca maxima
- Vízműolló

Forrás:

2. Rakd ki a borítékban található dominókártyákat és választ kapsz a leggyakoribb vízszennyező anyagokra és azok hatására! A táblázatba jegyezd fel a megoldást!

Szerves anyagok	Kevesebb szerves anyagot tartalmaz, de gyorsítja a lebontást, így újabb oxigénhiányt okoz
-----------------	---

Mérgező anyagok (Cián,nehézfém)	A felszínen filmszerű bevonatot képez, elzárja a növényektől és állatoktól az oxigént.
---------------------------------	--

Nitrogén, foszfát, kálium	
---------------------------	--

Olajok, zsírok	Elősegítik az eutrofizációt
----------------	-----------------------------

	Lebontása felemészti a víz oldott oxigéntartalmát.
--	--

Melegvíz	Megöli az élővilágot.
----------	-----------------------

Eltömítik a szűrőket és a vezetékeket	
---------------------------------------	--

Lebegő anyagok	
----------------	--

--	--

Forrás:

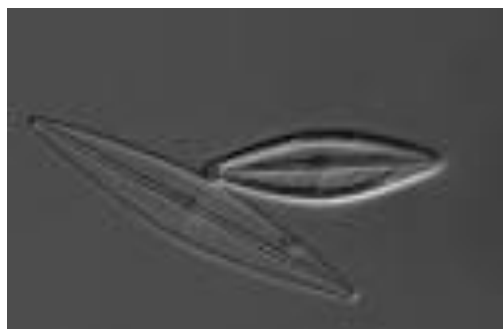
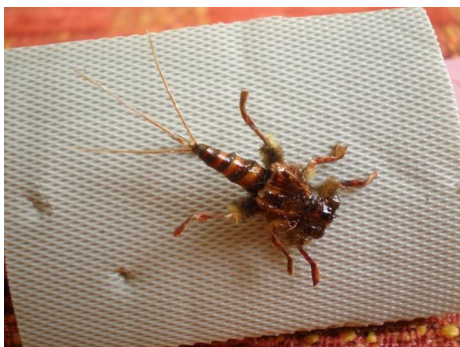
Kísérlet

Nézzük meg egy egyszerű kísérlettel, hogymilyen hatással van a madarak tollára az olajszennyeződés!

Megfigyelés	Magyarázat

Milyen következménnyel lehetnek a madarakra nézve a kísérletben tapasztaltak?

3. Nézz utána, hogy milyen vizeket kedvelnek az ábrán látott állatok!



a.) Az állatok előfordulása alapján milyen vízminőségi osztályokat különböztetünk meg?

Vízminőségi osztályok	Állatok

Ezek az állatok a vizek bioindikátorai.

b.) Mit jelent a bioindikátor, és a vizek öntisztulása kifejezés?

Bioindikátorok:

Vizek öntisztulása:

Forrás:

Házi feladat

A tudósok és a politikusok miután rádöbbsentek arra, hogy a természetes vizeink és a vizes élőhelyeink veszélyben vannak.

4. Milyen nemzetközi Szervezeteket hoztak létre és milyen intézkedéseket tettek (szerződések) a víz és a vizes élőhelyek védelmére?
5. Eddigi tapasztalataid és ismereteid alapján mit tudnál te és szűkebb környezeted tenni a vízszennyeződés és a vízfogyasztás visszaszorítására?

Feladatlap (Megoldása)

A víz biológiai jelentősége és a vízszennyezés

A víz a legfontosabb környezeti tényező, amely lehetővé tette a földi élet kialakulását.

A sejteknek átlagosan **60-80%-a** víz.

A víz biológiai jelentősége I.

A víz tulajdonsága	Biológiai jelentősége	Forrás
Dipólus molekula, hidrát burkot képez	Jó oldószer, diszpergáló és disszociáló közeg.	Biológiai lexikon, Magyar nagylexikon, Természettudományi lexikon, Környezetvédelmi lexikon Dr. Németh Endre, Szécsi Szilveszter: Biológiai fogalmak és Összehasonlító táblázatok. http://www.grl.hu/hozso100/files/biogenviz.ppt#279,19 http://www.agr.unideb.hu/ebook/vizminoseg/a_vz_jelentsge.html
Hidrogén kötés kialakítására képes	Térbeli szerkezetet hoz létre a sejtplazmán belül.	
Más molekulákkal könnyen reagál	Reakciópartner, kiindulási, vagy képződött vegyület.	
Nagy a felületi feszültsége	Határhártyákat képez, felülete legömbölyödik.	
Kicsi a belső súrlódása, benne a molekulák könnyen diffundálnak	Reakcióközeg szállítóközeg.	
Nagy a párolgáshője	Fizikai hőszabályozás	
Átlátszó, átengedi a fényt	Közeget biztosít az élőlények számára (fotoszintézis).	
Nagy a hőkapacitása	Védelmet nyújt a hirtelen hőingadozások ellen.	
Nagy a felhajtóereje	Megkönnyíti a mozgást, a lebegést	
Sűrűsége 4 °C-on a legnagyobb	Lehetővé teszi télen az élet fennmaradását a vizekben.	
Kismértékben, de oldja az oxigént	A vízi élőlények légzéséhez szükséges.	

A Víz tulajdonságait vizsgáló tudósok.

Tudósok	Tulajdonságok	Források
- Archimédész - Eötvös Lóránd - Kármán Tódor - Nollet - Celsius	Felhajtóerő Felületi feszültség Fajhő Diffúzió Hőmérsékleti skála	Fizikatörténeti ABC Magyar nagylexikon Biológiai szótár Környezetvédelmi lexikon, internet

A víz előfordulása a természetben.

A Föld felszínének közel 75%-át borítja. Ebből csak 2,7% az édesvíz, amelynek 2% - a sarki jég, és csak 0,7 % a felhasználható víz.

Forrás: Általános lexikonok, *Kémia 7 című tankönyv MOZAIK Kiadó*

Például

Sós víz: Feketetenger, Indiai óceán stb.

| **Forrás:** Földrajzi térképek

Folyóvíz: Duna, Tisza, Túr stb.

Állóvíz (édes): Balaton, Velencei tó stb.

Felszíni vizeink kiváló minőségét jelzik a következő idézetek:

Petőfi Sándor: „A Tisza”

*„Pórmenyecske jött. Korsó a kezében.
Korsaját míg telimerítette, ...”*

Móricz Zsigmond: A „Ficfás Tiszaháton, ahol gyermek voltam” című írásokból!

*„A Tisza nélkül egy napig sem tudtak élni, mert a Tisza vizét itták.
Cserépkorsóval jártakA lányok a Tiszára és hozták a szép szőke vizét. ... Aztán a
Tiszából hozták a halat.”*

Tamás Aladár: „Akkoriban szüntelen fűjt a szél”

*„...Egyik legközelebbi délután ide mentünk fürödni.
...A sekély, keskeny részén asszonyok dolgoztak; mostak, kendert áztattak.”*

A lápi kut:

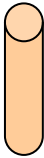
A vizek jó minőségi állapotát igazolják a lápi kutak használata is. A földeken dolgozó emberek bármikor használhatták, csak egy nádszál kellett hozzá, amit leszúrtak a lápot borító talaj és növényzet alá, és mint szívószálat használhatták. Tehették ezt, azért mert a vizek nem voltak szennyezettek.

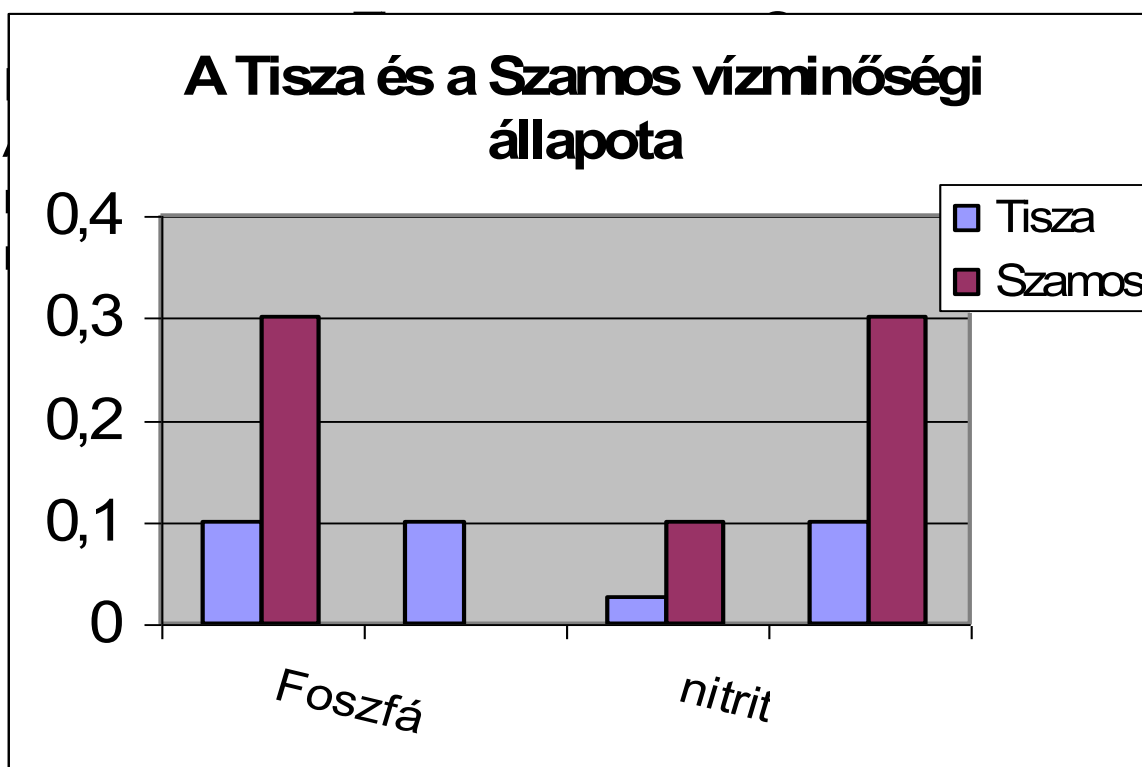
Forrás: *Magyar néprajzi lexikon, 3. kötet, Budapest, Szépirodalmi kiadó 1976*

Kisebb hazám, Szabolcs-Szatmár irodalmi olvasókönyv, Nyíregyháza, 1987

A folyóink vízminősége napjainkban.

Mérési eredmények:

Tulajdonság	Szamos	Tisza
Szín	sárgás-barna	színtelen, zöldes
Szag	földszagú	szagtalan
pH	7,9	7,6
Zavarosság Jelöld pontozással a zavarosság mértékét!		
Foszfát	0,3	0,1
Ammónium-tartalom	0	0,1
Nitrit-tartalom	0,1	0,025
Nitrát-tartalom	0,3	0,1



A grafikonon jól látható, hogy a Szamos a vizsgált anyagokra nézve a Tiszától jóval szennyezettebb.

A rossz szennyezett vizet jelző népi kifejezések:

Posvány, poshadt, bűdös, mocsaras, lápos, ihatatlan, bepiszkolt, mérgezett, zavaros.

Forrás: Magyar értelmező kéziszótár

6. Milyen emberi tevékenységek vezetnek a természetes vizek elszennyeződéséhez?

a.) Keress rá példát!

Ipari tevékenység:

papírgyártás, konzervgyárak, üzemek, gyárak hűtővizei

Mezőgazdasági tevékenység:

műtrágyázás, vegyszerez növényvédelem, istállótrágyák

Lakossági szennyező források:

szennyvizek (nitrát, nitrit, foszfát, zsírok, olajok), kocsimosás

Forrás: Környezetvédelmi lexikon, Dr Nádai Magda: Gyümölcs a tudás fájáról

Antik lexikon, Budapest, corvina, Magyar nagylexikon 5. kötet. Idegen szavak szótára

A vízszennyezés már az ókorban is probléma volt. A római patriciusok élettartama az ivóvíz mérgezettsége miatt átlag 25 év volt.

b.) Az *Aquaeductus* vagy *Traianus* (*aquaTraiani*) szavakból kiindulva keresd meg a mérgezés okát!

Az római vízvezetékeket ólommal bélelték, amelyet a széndioxidban gazdag víz feloldott, így az emberi szervezetbe kerülve és felhalmozódva mérgezést okoz.

A vizek szennyeződéséhez nagymértékben hozzájárult az is, hogy míg a vezetékes vízhálózat megépítése előtt 2-3 l volt az ember vízfogyasztása, ma már 150l.

c.) Milyen összefüggést találsz a vízfogyasztás és a következő szavak jelentése között?

- Cloaca maxima
- Vízműöllő

Már a rómaiak idején is problémát jelentett a szennyvíz, így elvezetésére egy hatalmas szennyvízvezeték építettek, amelyet Cloáca maximumnak neveztek el. Ezt még ma is használják. A lakossági szennyvíz egyre nagyobb problémát okoz. A csatornázottság mértéke többé-kevésbé elmarad a vezetékes ivóvízhálózattól. minnél jobban, annál jobban “nyílik a vízműöllő”.

Forrás: Kémia 7 című tankönyv MOZAIK Kiadó

Környezetvédelmi lexikon, Dr Nádai Magda: Gyümölcs a tudás fájáról, Általános lexikonok

http://en.wikipedia.org/wiki/Cloaca_Maxima

A szennyező anyagok és hatásai: (DOMINÓ JÁTÉK)

Szennyezőanyagok	Káros hatásai
Szervesanyagok	Lebontása felemésztí a víz oldott oxigéntartalmát.
Lebegő szennyeződések	Eltömítik a szűrőket és a vezetékeket, valamint gátolják a fény lejutását a növényekhez.
Olajok, zsírok	A felszínen filmszerű bevonatot képeznek, rontják a víz ízét és a növényekre, a halak kopoltyújára tapadva, gátolják a légzést.
Mérgező anyagok (cián, nehézfémek, kénhidrogén)	Megöli az élővilágot és gátolják a vizek öntisztulását.
Nitrogén- foszfor-, kálium vegyületek	Elősegítik az eutrofizációt
Melegvíz	Kevesebb oxigént tartalmaz, ugyanakkor gyorsítja a lebontást, amely oxigént igényel. Oxigén hiánylép fel, az élőlények elpusztulnak.

Kísérlet

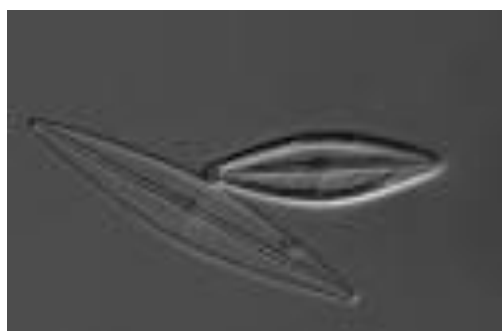
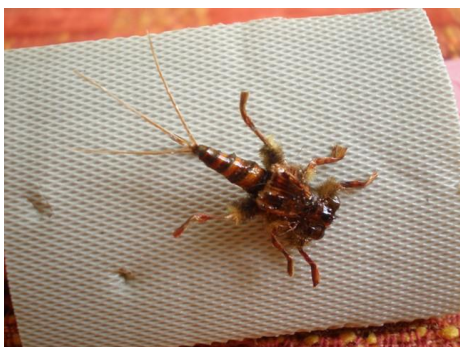
Nézzük meg egy egyszerű kísérlettel, hogymilyen hatással van a madarak tollára az olajszennyeződés!

Megfigyelés	Magyarázat
A tollak sugarai összetapadnak, elveszítik a formájukat	A tollakat borító viasz apoláris, víztaszító anyag, de jól oldódik az apoláris olajban, így aviz számára a tollak átjárhatóvá válnak.

Milyen következménnyel lehetnek a madarakra nézve a kísérletben tapasztaltak?

A madarak testéhez eljut a víz és érintkezve a bőrével fokozza a hő leadást. Következésképpen, a madarak megfáznak, immunrendszerük legyengül. Az összetapadt tollakkal repülni sem tudnak.

7. Nézz utána, hogy milyen vizeket kedvelnek az ábrán látott állatok!



d.) Az állatok előfordulása alapján milyen vízminőségi osztályokat különböztetünk meg?

Vízminőségi osztályok:

Vízminőségi osztályok	Indikátorszervezetek	Forrás
I. minőségi osztály	Meridion (kovamoszat) circuláre	SH atlasz Ökológia
II. minőségi osztály	Cloeon fajok (kérészlárva)	
II. minőségi osztály	Pióca	
IV. minőségi osztály	Tubifex tubifex (gyűrűsféreg)	

Ezek az állatok a vizek bioindikátorai.

e.) Mit jelent a bioindikátor, és a vizek öntisztulása kifejezés?

Bioindikátorok: Azok az élőlények, amelyek a jelenlétükkel, vagy hiányukkal jelzik a környezeti tényezők megváltozását.

Vizek öntisztulása: A szennyvízzel a folyókba, tavakba jutott szennyező anyagok lebontása a vízben oldott oxigén, a fény és a mikroorganizmusok hatására.

Forrás: Környezetvédelmi lexikon, Biológiai lexikon

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0032_okologia/ch06s02.html

Házi feladat

A tudósok és a politikusok miután rádöbbenek arra, hogy a természetes vizeink és a vizes élőhelyeink veszélyben vannak.

8. Milyen nemzetközi Szervezeteket hoztak létre és milyen intézkedéseket tettek (szerződések) a víz és a vizes élőhelyek védelmére?

- 1943 Nemzetközi természetvédelmi szövetség (A természetes erőforrások védelmére)
- 1946 Nemzetközi Bálnavadászati Bizottság (a vadászat és az állomány fenntartásának szabályozására)
- 1970Nemzetközi Tengeri Szervezet
- 1971 Ramsari egyezmény (A nedves területek védelméről)
- 1972 Nemzetközi Víz Erőforrás Társaság
- 1973 Athéni Egyezmény (A Földközi tenger szárazföldről való szennyeződésének megakadályozására) stb.

Forrás: *Környezetvédelmi lexikon, SH atlasz Ökológia*
http://www.fna.hu/sites/default/files/Egyezmenyek_kornyezet.pdf

9. Eddigi tapasztalataid és ismereteid alapján mit tudnál te és szűkebb környezeted tenni a vízszennyeződés és a vízfogyasztás visszaszorítására?

Amit mi is megtehetünk:

- Javítsuk meg a csepegő csapokat!
- Használjunk víztakarékos mosógépeket, és mosogatógépeket, sőt kézzel is elmosogathatunk, de nem folyóvíznél!
- Kádfürdő helyett zuhanyozzunk!
- Öntözéshez ne ivóvizet használjunk!
- Használjunk környezetbarát tisztítószeret!
- A használt olajat gyűjtsük össze, ne a lefolyóba öntsük!
- A WC öblítéséhez víztakarékos tartályokat szereljünk fel!

Kísérletek

1. Kísérlet

A tálcán található eszközökből készítsd el a lápi kút modelljét!

Anyagok, eszközök:

Műanyagpohár
Szívószál
Csapvíz
Citromkarika

Rajzold le ide!

2. kísérlet

Anyagok, eszközök:

Két darab főzőpohár
Két darab kémcső
PS11 fotométer
Öt darab küvetta
Két vízminta
Foszfát, nitrit, nitrát és ammónia kimutatásához szükséges VISICOLOR reagensek
A mérések leírásáértartalmazó nyomtatványok.

Zavarosság megfigyelése:

Rázd fel a vízmintákat, majd önts a vízmintákból fél kémcsőnyit egy egy kémcsőbe, Hagyd állni óra végéig, majd nézd meg a kémcsőben lévő üledék mennyiségét és jelöld a feladatlapon a látottakat.

Színe szaga:

Néz át a vizen!
Szagolj bele a lombikba!
A tapasztaltakat írd be a táblázatba.

Vizsgáld meg a vízminták kémiai jellemzőit!

A vizsgálatok kivitelezéséhez válaszd ki a megfelelő leírást és ennek megfelelően dolgozz!
Az eredményeket Írd be a feladatlapodba, és készítsétek el közösen a grafikonokat!

3. kísérlet

Anyagok, eszközök:

Főzőpohár
Csapvíz
Étolaj
Mérőhenger
Madártoll

Olajszennyezés hatása a madarakra:

Töltsd félig a főzőpohárt csapvízzel, majd adj hozzá 3 cm³ étolajat. Keverd össze, majd mártsd bele a madártollat és hagyd benne pár percig. A toll kivétele után figyelj meg a változást és válaszolj a feladatlap kérdéseire!