

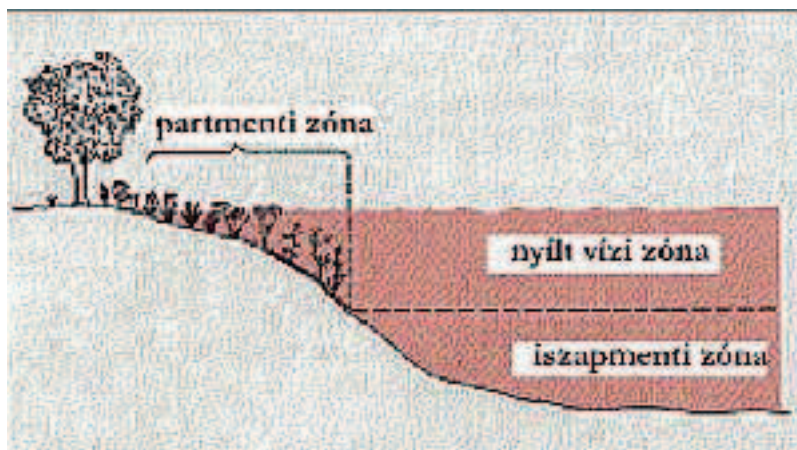


<p>Tanári segédlet Ajánlott évfolyam: 7. Időtartam: 45'</p>	<p>Varázslatos vízi világ, mikroszkópos vizsgálat</p>	<p>BIOLÓGIA VÍZ VIZSGÁLATAI</p> 
---	--	--

<p>Kötelező védőeszköz:</p> 	<p>Balesetvédelmi figyelmeztetés: Szűrő-vágó szerszámokkal ne játszs!</p>
--	--

A kísérletek előkészülete: Különböző vízmintákat gyűjtünk a gyerekekkel.

Édes vizek élőhelyei



Tavi élőhelyek

Az édesvízi tavak általában három jól elkülöníthető zónát tartalmaznak, amelyeknek jellegzetes élőviláguk van.

1) Partmenti zóna (litorális zóna)

Ebben a zónában a fény mindenütt eléri a tó aljzatát. A termelők gyökerező hínártársulások, illetve olyan moszatok, amelyek az aljzathoz, vagy a hínárnövényekhez rögzülten élnek. A fogyasztók csoportjai: alacsonyrendű rákok, laposférgek, rovarlárvák, apró csigák, illetve nagyobbra növő békák, halak és tiszta vizekben teknősök is.

2) Nyílt vízi zóna

Ez a nyílt víztömegnek az a sávja, ahol elegendő a fény a fotoszintézishez. Ahogy haladunk egyre mélyebbre a víz felszíne alá, úgy csökken az oda behatolni képes fény mennyisége, mígnem elérjük azt a réteget, ahol a fotoszintézis mértéke már nem haladja meg a biológiai oxidációét. Ennél a szintnél már nem beszélhetünk bruttó (autotróf) produkcióról. Élővilágát további két részre szokás tagolni. A vékony felszíni vízfilm élőlényeit bioneusztonnak, míg a mélyebb, de fénnel telített réteg lakóit planktonnak nevezzük.

A zóna legjellemzőbb élőlényei a vízzel sodródó planktonok, amelyek összességét nektonnak nevezzük. A nekton természetesen szabadon mozoghat a partmenti sávban is, ahol egyes fajai feldúsulhatnak, míg a többi faj a nyílt vízi zónában nagyobb jelentőségű. Ennek megfelelően az elsődleges produkció szerepét a fitoplankton, az elsődleges fogyasztók szerepét pedig a zooplankton látja el. Másodlagos fogyasztóként vízirovarokat és halakat találunk.

3) Iszapzóna

A tavak egy része olyan mély, hogy a fény nem hatol le az aljáig, ezért ebben a zónában nincs bruttó elsődleges termelés. Éppen ezért ennek az alsó zónának a tápanyagellátása a felette lévő litorális illetve nyílt vízi zóna elsődleges produkciójának függvénye. Az aljzatban élő apró állatok, vagyis az elsődleges fogyasztók összességét bentosznak nevezzük.

A tavak legmélyebb élő rétegében szép számmal találunk lebontó mikroorganizmusokat: baktériumokat és gombákat. Ezek a szaprofita szervezetek az elhullott élőlények szerves anyagait alakítják szervetlenné, így segítve elő az anyagkörforgást. A mérsékelt égövi tavakban a szárazföldi társulásokhoz hasonlóan nagyon jelentős az

évszakok okozta ciklikus változás: az aszpektus.

A nyári és őszi aszpektusban a nyílt vizek legfelső rétege a napsugárzástól melegebb, mint az alatta lévő rétegek és így kisebb a sűrűsége is, emiatt nem keveredik jelentősen az alatta lévő vízrétegekkel. Ez a felső réteg a levegő közelsége miatt állandóan oxigenált állapotban van, míg a következő vízréteget elsősorban az ott élő fotoszintetizáló termelők látják el oxigénnel.

Tavasszal és késő ősszel a hőmérsékletcsökkenés miatt lecsökken a felszíni vizek hőmérséklete és egy transzverzális irányú vándorlás következik be, amelynek eredményeként a mélyebb rétegek a felszíni vizekből folyamatos oxigénutánpótlást kapnak.

A folyóvíz állandó mozgása miatt jóval jelentősebb mennyiségű oldott oxigént tartalmaz, ezért az itt élő társulásokban kisebb az elsődleges produkció jelentősége. Emiatt a folyóvizek fajösszetételében sokkal jelentősebb a fogyasztók és a lebontók szerepe, mint a tavakban.

Édesvízi moszatok



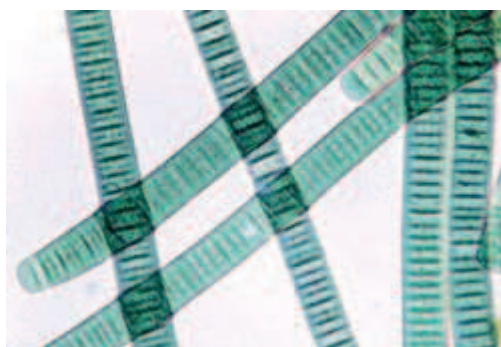
fonalas kékmoszat (Anabaena)

A moszatokat sejtfelépítésük és mozgásszerveik alapján csoportosítjuk. Célunk, hogy elsősorban ökológiai jelentőségüket és a mindennapjainkban való előfordulásukat mutassuk be.

1) Kékmoszatok (Kékbaktériumok)

Ezek a legegyszerűbb sejtfelépítésű prokarióta algák, amelyek rendszertani helye sokáig vitatott volt. Régen „kékeszöld” algaként emlegették őket a bennük is megtalálható zöldes színű pigment miatt, így előfordult, hogy a zöldmoszatok közt tárgyalták őket. Másrészt sok tulajdonságukban baktériumszerűek (pl. sejtfaluk a baktériumokéhoz hasonlóan peptidoglikán tehát aminosavakból és szénhidrátokból épül fel), ezért találkozhatunk velük néhány könyvben „Kékbaktériumként”.

Annak ellenére, hogy prokarióták, mégis nagyon fejlett membránbetűződés rendszerrel rendelkeznek, amelyhez kötődve találjuk a klorofillt és a többi színanyagot (fikocianint és fikoeritrint). Megjelenésükben lefedik szinte a teljes látható színtartományt: ismerünk sárga, vörös, ibolyaszínű, zöld és mélykék színű fajokat is.



fonalas kékmoszat (Oscillatoria)

Felépítésükben is sokfélék. Ismerünk egysejtű fajokat is, a legtöbb kékoszat sejtjei azonban közös burokokban élnek. Ilyen módon létrejöhetnek fonalas, sík vagy gömb alakú képződmények is.

Általános azonban, hogy a sejtek között nincs munkamegosztás, ezért nem nevezzük felépítésüket telepesnek. Munkamegosztás ugyan nincs a sejtek között, egyes sejtek mégis átalakulhatnak. Ilyenkor túlélőképtté, vagy nitrogénkötésre specializálódnak. Ez utóbbi igen nagy gazdasági jelentőséget kölcsönöz egyes kékoszatoknak az ázsiai rizsföldeken történő nitrogénfixáció miatt.

Elterjedtségük miatt kozmopolita fajként is számon tartjuk őket, hiszen szélsőséges édesvízi élőhelyeken is megélnek. Találtak már kékoszatot atomeróművek hűtővizében és a sarki jégtakaróban is. Megfelelő körülmények között (26 fokos vízhőmérséklet) néhány fajuk a Balatonban is elszaporodhat. Ezt a vízvirágzást a jelentős vízminőség romlás miatt állandóan figyelik a tihanyi Limnológiai Kutatóintézetben.



ostorosmoszat (*Euglena* sp.)

2) Ostorosmoszatok

A rendszertan korai szakaszában az ostorosmoszatok kifejezetten rejtélyes élőlénynek számítottak, hiszen ezek az élőlények mind növényi, mind állati tulajdonságokkal rendelkeznek. Ennek megfelelően az állattani és növénytani tankönyvek egyaránt saját tárgykörükbe tartozónak ítélték. Ez a helyzet ma annyiban változott, hogy a modern DNS és riboszóma vizsgálatok közelebb visznek az ostorosmoszatokhoz sorolt élőlények pontos törzsfajlódási sajátosságainak vizsgálatához.

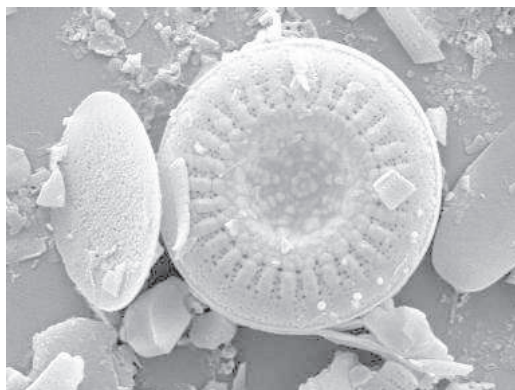
Erre azért van szükség, mert az ostoros egysejtűek csak kb. harmada rendelkezik állandóan klorofillal, a maradék kétharmad csak időlegesen vagy egyáltalán nem. A hazánkban leggyakoribb fajok: a zöld szemesostoros és a *Phacus* valódi növényyszerűek, hiszen a klorofill mellett rendelkeznek olyan enzimekkel (pirenoid szemcsék formájában) is, amely a fotoszintetikus termelt glükóz keményítővé alakításához szükséges.



ostorosmoszat (*Phacus* sp.)

Érdekes módon jelenleg nem ismerjük az ostorosmoszatok ivaros szaporodásának formáit, így feltételezik, hogy a rekombináció mechanizmusa ezekben az ősi élőlényekben még nem alakult ki. Ez azt jelenti, hogy elszaporodásuk kizárólag ivartalan módon mitózissal történik. Ilyenkor vízvirágzást okozva a medencéket vagy pocsolyákat képesek óriási zöldborsóleveleshez hasonlóvá alakítani akár egy nap alatt is.

A tipikus ostorosmoszat pozitív fototaxissal mozdul el a fény felé az intenzívebb fotoszintézis lehetősége miatt. Ebben egy fényérzékelő szerkezet, a piros szemfolt segíti. Napokig megfelelő fény hiányában elveszítik zöld színtesteiket és heterotróf (akár ragadozó) életmódot kezdenek folytatni.



kovamoszatok scanning elektronmikroszkópos képe

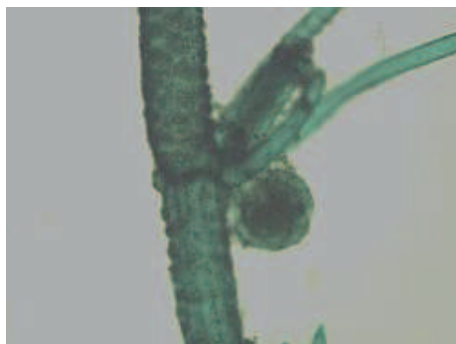
3) Kovamoszatok

Az édesvizek mikroszkopikus méretű, szabályos és szabálytalan alakú élőlényei között igazi ritkaságként tűnnek fel. A kovamoszatok jelentős részét teszik ki a termelőknél a tengeri és édesvízi életközösségekben egyaránt. Nagyrészt a lebegő plankton részei, de megtalálhatók egy tó minden rétegében, így a bentoszban és a bioneusztonban is.

Hímivarsejtjeik kivételével nem rendelkeznek mozgásszervvel. Képesek viszont anyagot kipréselni magukból, ami a rakétaelv alapján az ellenkező irányba mozditja el őket. Ezek az algák sejtfalként nem cellulózzal, hanem a növények között ritkaságszámba menő átlátszó térhálós kovával (SiO_2) veszik körül magukat. Fajhatározásuk legkönnyebben tokjuk alapján lehetséges, amelynek alakgazdagsága lenyűgöző. Különösen az, ha több millió évvel ezelőtt élt kovamoszatok vázait tanulmányozzuk.

Az elpusztult kovamoszatok váza a tengerben és az édesvizekben egyaránt összegyűlhet. A kibányászható kovaföldet (amely tehát a kovamoszatok összegyűlt vázanyaga) pórusgazdagsága miatt sokfelé használják az iparban. Pl. a hegesztéshez használt acetilénpalackokat rossz kompressziótűrésük miatt nem közvetlenül töltik meg, hanem acetonnal átitatott kovaföldben nyeletik el a gázt.

Életmódjuk fotoautotróf, amelyhez klorofill a-t és c-t valamint barna színanyagot (fukoxantint) használnak. Szaporodásuk ivaros és ivartalan folyamatok egymásutánjaként írható le.



csillárkamoszat részlete

4) *Csillárkamoszatok*

Ezekről a növényekről első látásra nem gondolnánk, hogy a moszatok között a helyük. Mikroszkóp pedig egyáltalán nem szükséges a megtalálásukhoz, hiszen szabad szemmel is jól láthatók. Gyökérszerű fonalaikkal az aljzathoz rögzülve élnek, amelyből szárcsomókhöz hasonló elágazásokkal növekednek.

Szaporodásuk az egyszerűbb mohákéhoz hasonló, vagyis az ostoros hímivarsejt a vízben úszva jut el a petesejtig, amellyel egybeolvad. Ivarsejtjei a csomós képződmények alatt kialakuló ivarszerv funkciójú részekben fejlődnek. Egyes tudósok a csillárkamoszatot vagy közeli rokonait a mohák evolúciós elődjének tekintik. Színanyagaik alapján (klorofill a és b) is igazolható a magasabbrendű növényekkel gyanított rokonság.



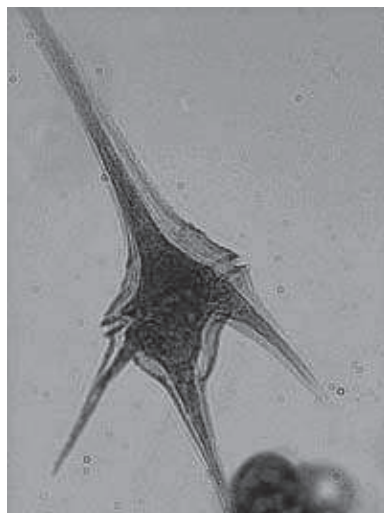
zöldmoszat spirális kloroplasztisszal

5) *Zöldmoszatok*

A legtöbb zöld alga vízben él, bár néhány fajuk a havat is zöldre festheti, míg mások fák törzsén is megélnek. Biokémiai jellemzőik alapján a magasabb rendű növényekkel mutatnak kapcsolatot (klorofill a és b, valamint keményítő tartaléktápanyag és cellulóz sejtfa). Méretük az egyetlen sejtől a hosszú fonalakig vagy egyes tengeri fajok esetében a több méteresig is terjedhet. Lassúbb vízfolyások és pocsolyák felszínén élnek.

6) *Barázdás v. páncélos moszatok*

A kovamoszatok mellett a mikroszkópban a barázdás moszatokon akadhat meg a szemünk. Formagazdagságuk ezeknek is lenyűgöző és életmódjuk is az.

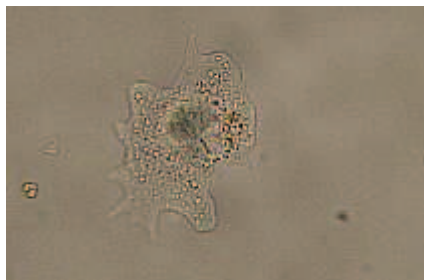


barázdásmoszat

A kb. 2000 ismert élő és ugyanennyi fosszilis faj nagy része tartalmaz cellulóz vázat, amelynek hasadékában fut a 2 ostor. Biokémiai alapon a tengeri barnamoszatokhoz állnak legközelebb. Életmódjuk nagyrészt autotróf, de ismeretesek hetero- és mixotróf fajaik is. Ezért rendszertani helyzetük az ostorosmoszatokéhoz hasonlóan sokáig vitatott volt.

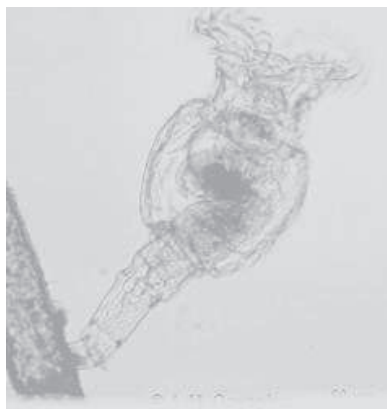
Némely tengeri fajok szimbiózisban él alacsonyabb rendű állatokkal (zooxanthellae), pl. a korallzátonyok kialakításában is ilyenek vesznek részt. Némelyik fajuk idegrendszerre ható mérget (neurotoxint) választ ki, amely a moszatok termelő szerepe miatt az egész táplálékhálózatban, így az emberben is elterjedhet. Következésképpen súlyos megbetegedés, sőt halál is lehet. Vízvírágást okozva barnásvörös színűre festik a vizet. Ilyenkor felettebb óvatosságnak kell lenni a fürdőzéssel.

A zooplankton



óriás amóba

Az édesvízi egysejtű állatok között nagy számban találunk különböző csillósokat, állati ostorosokat és változó állatokat egyaránt. Ezeket közismertségük miatt ebben a cikkben csak egy-egy kép segítségével idézzük fel.



kerekesféreg faj (mérete kb. 150 mikron)

A többsejtű édesvízi zooplankton három nagyobb csoportra osztható: a kerekesféreg (Rotatoria), az ágascsapú rákok (Cladocera), valamint az evezőlábú rákok (Copepoda) csoportjára. A kerekesféreg között szinte kizárólag édesvízi élőlényeket találunk. Kinézetük sokféle, sokszor elég mókás. Az édesvízi plankton legapróbb élőlényei ezek, sok egyed az 1 mm-es méretet sem éri el. Talán ezért lehet, hogy a mikroszkóp felfedezője Leeuwenhoek egysejtű állatoknak gondolta őket. A kerekesféreg nevet „corona” nevű kerékszervükről kapták, ami szájszervük két oldalán helyezkedik el. Legfőbb feladata a mozgás illetve a táplálékhoz terelése.

Hazánk leggyakoribb faja a Rotatoria rotatoria.



kandicsrák (Cyclops sp.)

Az evezőslábú rákok széles körben elterjedtek a Föld édesvízeiben és a tengerekben egyaránt. Apró, néhány mm-es állatok, gyakran torpedószerű testalakkal. Testük hátulsó végén erősen sertézett farokvillát (furca) visel. Látószervük páratlan homlokszem.

Innen ered a kandicsrák elnevezés is. Az egyágú, jól fejlett 1. pár antenna mozgásszervként szolgál. Legtöbbjük a zooplankton tagja, de vannak közöttük aljzaton élők és élősködők is. Két típusukkal találkozhatunk leggyakrabban az úszó és a lebegő kandiccsal. Előbbi nőtény kettő, míg utóbbi egyetlen petecsomót hordoz az oldalán.



vízibolha (*Daphnia* sp.)

Az ágascsapú rákok testét két félből álló héj burkolja, így a fej szabadon marad. Két összetett szemük a fejtetőn egyggyé olvadt és a fejtetőn található. A 2. pár csáp (antenna) kétágú evezőcsáppá alakult. Ezek csapkodása eredményezi a vízibolhák mozgását a vízben. Ez a mozgás sokszor mókás, és sokakat a szárazföldi bolhák mozgására emlékeztet. Az ágascsapú rákok többsége az édesvízi plankton tagja.



levegőbuborékhoz gyűlő csillós egysejtű

A nőtények a megtermékenyített petéket a pánccéljuk és testük közt elhelyezkedő költőtérben nevelik, majd egy költőtásakban a felszínre eresztik. Hazai fajok között jellegzetes a *Daphnia magna* és a *Daphnia pulex*. Előbbi nevéhez méltón szabad szemmel is jól látható, akár 4-6 mm-re is megnőhet. Utóbbi, kisebb méretű társát az akvaristák is használják haleleségnek.

Február 1. - A Tisza élővilágának emléknapja

A Tisza, a víz a legjelentősebb természeti kincsünk, ezért közös felelősségünk, hogy megóvjuk azt a jövő nemzedékei számára – hangzott el Tisza élővilágának emléknapján Szolnokon. A Tiszai Hajósok terén megrendezett megemlékezésen Horváth Béla, a KÖTI-VIZIG műszaki igazgató-helyettese elevenítette fel a 2000. évi cianid szennyezés történéseit.

2000. január végén egy romániai bánya cianidos zagyártározójának gátja átszakadt és több mint 100 ezer m³ ciánnal szennyezett iszap került a Tisza vízgyűjtőjébe. A szennyezés a folyón alig 2 nap alatt ért Magyarországra. A szakemberek gyors és összehangolt munkájának eredményeként a Tisza-tó üzemrendjének átalakításával sikerült a szennyezést a lehető legrövidebb idő alatt átvezetni a tározón, megakadályozva ezzel azt, hogy a szennyezés a Tisza-tó belső csatornáiban is szétterüljön, megjósolhatatlan és beláthatatlan károkat okozva az élővilágban.

A Kisköre alatti szakaszon a beavatkozások eredményeként csökkent a ciánszennyezés koncentrációja. Ennek

köszönhetően az ivóvízellátás Szolnok és a környező kistelepülések mintegy 120 ezer lakosa számára mindössze néhány óráig szünetelt. A szennyezés okozta kár így is óriási volt, a Tisza középső szakaszán csaknem 58 tonna haltetemet gyűjtöttek össze a szennyezés levonulása után a szakemberek. A Tisza és a Tisza-tó, mint természeti vonzerő hosszú időre megszűnt létezni, a becslések szerint csaknem 30 milliárd forintba tehető a szennyezés okozta kár. A természeti katasztrófa bekövetkeztének évfordulóján, az ünnepségen felszólalók egy emberként hangsúlyozták a lakosság, a szakemberek és a döntéshozók közös felelősségét annak érdekében, hogy hasonló katasztrófa a jövőben ne következhesen be, közösen vállaljunk felelősséget azért, hogy a jövő embere számára is megőrizzük természeti kincsünket a vizet, a Tiszát. Az ünnepségen Szolnok város, a Vidékfejlesztési Minisztérium, a JNKSZ megyei Kormányhivatal, az egyházak és a rendvédelmi szervek képviselői mellett részt vettek a környező iskolák diákjai, valamint a Szolnok városában vendégeskedő japán Yuza város delegációjának tagjai is. A résztvevők a folyó páratlan élővilágának jelképéről a Tiszavirág hídról szórták az emlékezés virágait a Tiszába.

Feladatokhoz:

Szükséges eszközök: mikroszkóp, színes ceruzák.	Szükséges anyagok: metszet sorozat a vizek élővilágáról
--	--

1. Tanulói kísérlet: Nézelődjünk! A vízi élőlényekről készült metszetek vizsgálata

Megfigyelések: A metszetek vizsgálatánál csoportban dolgozzunk, csoportonként 1-1 mikroszkóppal! A mellékelt táblázatot a metszeten szereplő adatok segítségével, a nagyítás mértékének megállapítása után töltsük ki! A rajzokat készítsék el a szerkezet alapvető felismerésével!

Tapasztalat: Figyeljük meg, melyik nagyítás adja a legjobb megfigyelést.

Következtetés: Az adott élőlény végez-e mozgást, mivel táplálkozik, hogyan szaporodik, milyen részei vannak?

A munkafüzet ábrái segítenek, és az alapos megfigyelés után készített rajz.

Szükséges eszközök: Nagyító, fénymikroszkóp, tanári bemutató mikroszkóp kivetítővel, vajt tárgylemezek, fedőlemezek, cseppentő, 10%-os zselatin oldat, tű, színes ceruzák.	Szükséges anyagok: Előzetesen begyűjtött vízminták, pocsoljavíz, csatornavíz, esetleg papucsállatka és amőba tenyészet.
---	--

2. Tanulói kísérlet: Vízcsepp vizsgálat

Tapasztalat: Végez-e mozgást az élőlény?

Ha nem sikerül egyből kellő mennyiségű élőlényt a mintába kivenni, meg lehet próbálni újra.

Következtetés: Mire következtetsz, milyen lehet mérete, alakja, életmódja, táplálkozása?

A munkafüzet ábrái, elemzései segítik a munkát.

Felhasznált irodalom:

Dr Lénárd Gábor: Biológiai laboratóriumi vizsgálatok , Tankönyvkiadó Budapest, 1992.

www.tankonyvtar.hu

www.kotivizig.hu