

Környezetvédelmi oktatás az akvapónia alkalmazásával

A Bors községi Tamási Áron Iskolaközpont vezetősege olyan gyakorlati tevékenység biztosításával tervezte hatékonyá tenni a természetvédelmi oktatást, mely erősíti a tanuló általános természettudományos szemléletét a különböző szaktantárgyak (biológia, fizika, kémia, növénytermesztés, állattenyésztés) területén, s hozzájárul a tudatos felelősségérzetük kialakításához az élővilág és környezetük iránt. Erre alkalmazzák a svájci-román együttműködési Akvapónia-projektben való részvételt.

A címben használt akvapónia jelentése: növények termesztése állatok tenyésztésével közösen vizes rendszerben. Az elv nem újkeletű, a távolkeleti kultúrákban (Kína, Japán, Korea) az időszámításunk előtti évezredekben is alkalmazták rizsföldeken halat tenyésztve, így biztosítva a népesség szénhidrát és fehérje szükségletét. Európában csak a XVII. században, amikor megindult az érdeklődés a keleti kultúrák iránt, akkor vetődött fel a lehetősége ennek a természetes, viszonylag kis energiaigényű, s ezért gazdaságos ételmi-szerelőállítási lehetőségnek. Az akvapónia alkalmazásával egy olyan ökológiai rendszer alkotható, amelyben a bioszféra képviselői (mikroorganizmusok, növények, állatok) és a környezet: víz, légkör, ásványi anyagok, fény, hőhatás kölcsönhatása egy természetes egyensúlyi állapotban biztosítja a fejlődést, és ezáltal az ember számára hasznos, egészséges tápanyagforrást szolgáltat anélkül, hogy a természet további sérülését okozná. Az ember feladata csak a rendszer beindítása és a működési körülmények folyamatos ellenőrzése annak érdekében, hogy az esetleges külső zavarok felléptét elháríthassa.

Ahhoz, hogy a fiatalok megértsék korunk egyik legégetőbb problémáját, a természeti környezet sérülésének okait, az állandóan romló állapotát, először meg kell ismerniük, hogy hogyan is alakult ki, hogyan fejlődött a mai állapotáig.

A természettudományok máig ismert eredményei szerint a Föld megközelítőleg 4,5-4,6 milliárd éve alakult ki a Napot körülvevő por- és gázfelhő anyagának fokozatos sűrűsödéseként, amely izzó, olvadt állapotban volt a tömörödő anyagok radioaktív bomlásából származó energia következtében és a meteor becsapódások hatására. A gravitációs hatás következményeként az alkotó anyagok rétegződésével egyidejűleg a Föld alakja is formálódott. Időben a külső rétege hűlt, és kialakult a felszínen a földkéreg. Feltételezik, hogy akár már 4,3 milliárd éve is megjelent a cseppfolyós víz a bolygónk felületén, ami a becsapódó jeges üstökösökből, és részben vulkanikus kigőzölgekből származott, megteremtve az élet kialakulásának alapközegét.

A legújabb vizsgálatok szerint a meteor becsapódások fizikai hatásai, az intenzív hőmérséklet-változások, az erős ultraibolya sugárzás és a viharok által okozott erősen fluktuáló környezeti feltételek lehetetlenné tették az élet kialakulását a Föld felszínén lévő meleg vízü tavacskákból és az óceánok felső rétegeiben. Sokkal valószínűbb, hogy a földi élet az óceánok mélyén, hidrotermális források közelében fejlődött ki lényegesen stabilabb környezeti körülmények mellett. Az óceánok mélyéről feláramló forró víz a hidegebb rétegekkel keveredve a különböző ásványi anyagok (pirit, szilikátok, karbonátok)

tok, montmorillonit stb.) kiválásához vezetett féligáteresztő zárványok, porózus szerkezetű struktúrákat és gélszerű anyagokat tartalmazó képződmények formájában. A felületi részek reakciója hidrogénnel és egyéb ásványi anyagokkal vezethetett el az első szerves molekulák abiotikus szintéziséhez. Ezek a porózus ásványi struktúrák alkalmasak voltak arra, hogy bennük az élet kialakulásához szükséges mennyiségű szerves molekula tömörüljön, és akár kémiai kötések is kialakulhassanak közöttük. Ezeknek az egyszerű szénhidrogén és zsírsav molekuláknak a szulfidos és más ásványokkal történő további kémiai reakciója aminosavak, oligopeptidek, cukrok és nitrogén tartalmú szerves bázisok kialakulását tették lehetővé. A montmorillonit a tengervízben található foszfátból képződött nukleotidok polimerizációját katalizálhatta, az RNS molekulák kialakulását eredményezve. Feltételezhető, hogy a vas-kén-kötéseket is tartalmazó nagy szerves molekulák féligáteresztő, membrán-szerű képződmények két oldalán létrejövő redox- és pH-gradiens protonmozgató erőt is biztosíthatott. Az élet kialakulásához szükséges szerves prekursor molekulák az évmilliók során felhalmozódhattak, mivel nem léteztek még más élő szervezetek, melyek elfogyasztották volna őket, ezért ezek, a sejtek építőkövei, rendelkezésre álltak az élet kialakulására. Így képződtek a Föld első élő szervezetei, a prokarióták. Az őslénytani régészeti kutatások szerint mintegy 3,9 milliárd évvel ezelőtt jelentek meg a sekély tengerekben, és közel kétmilliárd éven keresztül az egyetlen oxigéntermelő fotoszintézist folytató élőlények voltak a Földön. Kölcsönhatásaik eredményeként, 1,8 milliárd éve jelentek meg az eukarióták. A felszíni vizekben élő apró, fotoszintetizáló prokarióta, majd később eukarióta élőlények (mikroorganizmusok) vízbontással és oxigéntermeléssel járó fotoszintézise vezetett a molekuláris oxigén atmoszférabeli megjelenéséhez. Az oxigéntermelő fotoszintézis lett a meghatározója a bioszféra evolúciójának, mely során a mikroorganizmusok a hosszú, évmilliárdok óta tartó fizikai és geológiai változások meghatározta evolúciós folyamatok révén a jelenleg megfigyelhető változatos élővilág (bioszféra) kialakulását tették lehetővé.

Az élővilág sokfélesége az élő rendszerek és környezet kölcsönhatásának is eredménye. Az élőlények környezetükkel együtt ökológiai rendszert (ökoszisztéma) alkotnak. Az élőlények fennmaradását a környezetükhöz való alkalmazkodásuk, annak minőségi jellemzőinek fennmaradása biztosíthatja. A Föld bioszférája a számunkra ismert legnagyobb ökológiai rendszer (a bioszférának a világegyetemre való kiterjesztését most kutatja a modern tudomány). Fenntarthatósága, mely egyben az emberiség életkörülményeinek, jóléte biztosításának is feltétele, függ attól, hogy az emberiség megakadályozhatja-e a természeti környezet minőségi romlását.

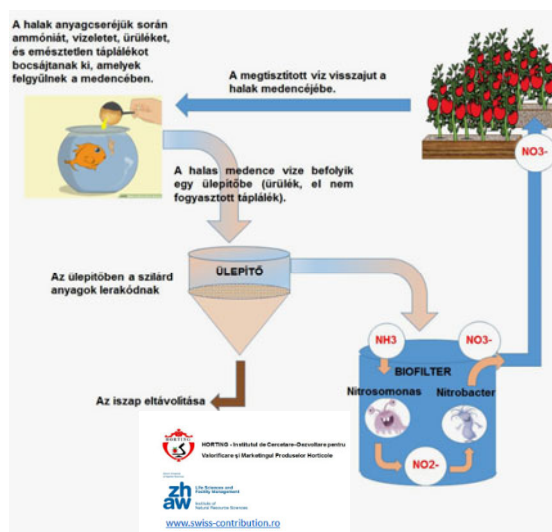
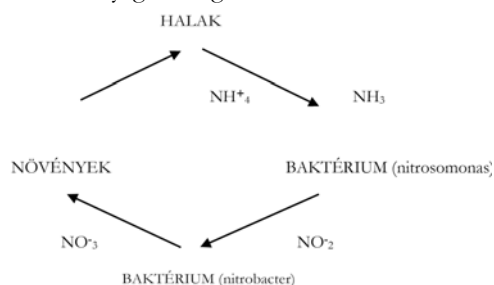
Az emberiség történetében az őskoriak a környezethez alkalmazkodva, azt nem sértve maradtak fenn. A modern ember a szükségletei, a vágyai szerint átalakítja a környezetét, ezzel megbontva a természet eredendő rendjét, környezete leromlását idézi elő, amivel károsítja a természetet, veszélyezteti saját és a következő nemzedék életét. Az emberiség a szárazföldön él, ahol az élet fennmaradását a csapadék, a kontinentális vizek biztosítják. „Ahol víz van, ott élet is van”. Az emberiség jóléte a vízi ökoszisztémák egészséges működésének függvénye, mely a vízen kívül az életfunkciókhoz szükséges légkör minőségét is biztosítja. A Föld felszínének több mint 70%-át borítják a 3,8 km átlagos mélységű óceánok (ezért V. Smil, cseh tudós szerint bolygónkat helyesebb lenne *Víznek* – Aqua, mint *Földnek* – Terra nevezni). A Föld vízkészletének 96,5%-a az

óceánokban, 0,0127%-a tavakban, 0,0002%-a folyókban és 0,0001%-a élőlényekben van. Ezek a források azonban végesek, nem követik a Föld népességének gyarapodását, emiatt bolygónk egyes területein már az utóbbi évtizedekben súlyos vízhiány lépett fel. A meglévő vizeket is egyre nagyobb mennyiségben terhelik a mesterségesen előállított vegyi anyagok. Ezek talajvíz formájában a termőtalajokat is szennyezik (a növényzet felszívja őket, s így a tápláléklánc részeseivé válnak, amelyek káros élettani folyamatokat okozhatnak. Így a gyógyszeripari és testápolási termékek, kozmetikumok, tisztítószeres, poliaromás és az illékony szénhidrogének hormon- immun- és idegrendszert károsító anyagok, melyek a táplálékokkal, ivóvízzel, belélegezve, vagy bőrön át felszívódva jelentős egészségügyi károsodást (máj, vese, enzim és hormonális rendszer) okozhatnak. Ezért fontos, hogy megismerjük és tudatosan alkalmazzuk azokat a lehetőségeket, melyekkel környezetünk minőségi romlását meggátolhatjuk, ökoszisztémánk szennyezettségét csökkenthetjük. Tanintézetünkben ezzel a céllal kapcsolódtunk a HORTING Egyesület és ZHAW közösen indított projektjéhez, amelyben részt vesz a Naszódi „Transilvania” Erdészeti Kollégium és a csíkszeredai Venczel József Líceum is.



Az általunk berendezett rendszer

Ebben a rendszerben az anyagkörforgás az alábbi módon szemléltethető:



A rendszer működésének vázlatja

Forrásanyag

1. A környezetvédelmi oktatási szakértői tevékenység elméleti és gyakorlati megvalósítása (szerk. Gulyás Pálné) Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete, Bp. 1998.
2. Cristian Bulbuc, R.Junge, A.Mathis, B.Pasini, Z.Schmautz: Acvaponia pentru incepatori, Buc. Copertex,2016
3. Báldi A., Engloner A., Vörös L.: Ökosisztémák jelentősége a társadalom számára
4. Török Júlia K.: Az egysejtűek felépítése WIKIMEDIA projekt
5. Borsodi Andrea ... Vajna Balázs. *Bevezetés a prokarióták világába.* goo.gl/MpNL4g

Nagy-Máté Enikő, Farkas Judit Klára tanárok
Tamási Áron Mezőgazdasági és Ipari Szakképző Líceum, Bors