

Ökoiskola

Ökoiskolaság és szakképzés

Réti Mónika – Varga Attila

Ökoiskolaság és szakképzés

A bevezető szövegek szinte mindig általánosságokról szólnak, és emiatt nagy a veszélye annak, hogy csak a felszínt érintik meg. Ezt mindenképpen szeretnénk elkerülni: de vajon lehetséges-e ez akkor, ha az ökoiskolaság lényegéről a globális problémákkal összefüggő helyi projektek, minták sokféleségéről próbálunk meg írni valamit? Sikerülhet-e néhány oldalon keresztül, elméleti megközelítésből megmutatni, miért válhat a fenntarthatóság pedagógiája a napi gyakorlat egyik leghatékonyabb eszközévé a szakképzésben is. Talán könnyebb lenne megmagyarázni, mit veszíthetünk, ha nem alkalmazzuk a fenntarthatóságra nevelés alapeszközét, az élményt, vagyis az életszerű helyzetekkel, a diákok érdeklődésére építő, mégis a tanár által is hitelesen bemutatható problémákkal való foglalkozást. Hogy ilyenkor nem csak a tanár érzi úgy, hogy érdemes az órákra, foglalkozásokra bemenni. Sőt ha következetesen gyakoroljuk, könnyen átragad másokra: kollégákra, tanítványokra, szülőkre. Hiszen ki ne szeretne másokkal együtt lenni és valami számára is fontosat, hasznosat, jót csinálni?

Változó világ – változó kihívások

Világunk gyorsan változik – halljuk nap mint nap a közhelyes kijelentést. Talán éppen emiatt egyre kevésbé telik meg tartalommal. Ugyanakkor gyakran éppen az okoz számunkra konfliktusokat, hogy az ebbe a rohamosan változó világba született, azt élvező és elszenvedő, annak kihívásaihoz alkalmazkodott fiatalokkal közös hangot találjunk.

Mi minden változik hát körülöttünk?

Változik a természeti környezetünk. Míg néhány évtizede erős kételkedés fogadta például az éghajlatváltozással kapcsolatos kutatási eredményeket, addig mára már azt is kevesen vitatják, hogy az éghajlatváltozás bekövetkezése az emberi tevékenység következménye lehet. Amíg egyes fajok eltűnését sokáig nem tartották említésre méltónak, addig ma már nemcsak azért aggasztó kérdés ez számunkra, mert egyes élőlényeket már sohasem ismerhetünk meg vagy mutathatunk meg gyermekeinknek, hanem azért is, mert számos olyan visszacsatolásra derült fény, amelyek révén egyes élőlénycsoportok kipusztulása más globális folyamatokat erősít.

Változó természeti környezetünk kihat a körülöttünk lévő világ erőviszonyaira, mozgatóira. Egyes források példátlanul felértékelődnek (a tiszta, élhető környezet, az ehető étel vagy a víz), és csak remélhető, hogy békés folyamatok sora vezet majd odáig, hogy az emberiség képessé válik arra, hogy fogyatkozó készleteit és erőforrásait megossza.

Változnak problémáink. Olyan eszközöket kell használnunk és olyan kérdésekről kell döntenünk, amelyekkel az iskolában aligha találkozhattunk, és amelyekről családi hagyományaink révén sem rendelkezünk mintákkal, ismeretekkel. Gondoljunk csak az olyan biotechnológiai eljárásokra, mint a génmódosítás vagy a klónozás vagy az olyan lehetőségekre, mint az internetes beszélgetés. Mindeközben számos, általunk tényként kezelt információról derül ki, hogy a kép árnyaltabb, a dolog nem pontosan esetleg nem minden esetben úgy van, ahogyan azt tankönyveink írták, hiszen a tudományos fejlődés következtében a világról alkotott kép is gyorsan változik. Az összes információt naprakészen fejben tartani képtelen, lehetetlen és értelmetlen vállalkozás lenne. Mindennek ellenére ahhoz, hogy képesek legyünk mindennapi életünket átformálni (például az elektronikus ügyintézés elsajátítani) vagy állampolgári szerepünket gyakorolni (például részt venni egyes eljárások, beruházások engedélyeztetésével vagy betiltásával kap-

csolatos folyamatokban), lépést kell tartanunk a rohamos tudományos-technikai fejlődéssel. Ez az ellentmondás csak úgy oldható fel, ha bizonyos képességek és tudás birtoklásán túl megfelelő nyitottsággal, elszántsággal, szemlélettel rendelkezünk, azaz bizonyos kompetenciák birtokában vagyunk. Ezek a kompetenciák segíthetnek hozzá ahhoz, hogy az iskolában megszerzett ismereteink folyamatosan formálódjanak, alakuljanak, gazdagodjanak.

Változnak az értékeink. Egyre kevesebb „igazi” értékünk van, és azt is egyre nehezebbnek találjuk, hogy ezek mellett pálcát törjünk. Ezenkívül naponta szembesülünk új, más, a sajátunkétól eltérő értékrendekkel is; ez amellest, hogy lehetőséget nyújt arra, hogy belső világunk gyorsodjon, gyakran elbizonytalanítja, összezavarja az embert. Az értékek viszonylagossá válása arra kényszerít bennünket, hogy folyamatosan újraépítsük és újraértelmezzük értékrendünket. Az iskolákkal szemben ugyanakkor azt is elvárják, hogy egyes értékeket akkor is adjon át és őrizzen meg, ha a gazdasági-társadalmi folyamatok esetleg éppen ezek ellenében hatnak. Ezt csak azok az iskolák tehetik meg eredményesen, amelyeknek rejtett tanterve nem dolgozik az átadni kívánt értékek ellenében, vagyis azok az iskolák, ahol hiteles pedagógusok valódi közösséggé szerveződve dolgoznak.

Változnak a velünk szemben támasztott elvárások. Míg a múlt századig a mestersége fortélyait jól elsajátító mesterember évtizedekig gyakorolhatta szakmáját, addig jelenleg készen kell állnia arra, hogy folyamatosan új és új eljárásokat tanuljon meg. Amíg a múlt században értéke volt, ha valaki egy munkahelyen töltött el hosszú évtizedeket, ma a lojalitást megelőzi az elvárások között a mobilitás: legyen képes váltani, új és új munkahelyekhez alkalmazkodni. A múltbeli önálló, mindenhez értő mesterember képe is átrajzolódott: a munkáltatók inkább a csapatmunkást keresik, aki szívesen és eredményesen működik együtt másokkal, aki felelősségének megtartása mellett dolgozik egységében, aki jól kommunikál, és aki rugalmasan alkalmazkodik a különböző szerepek elvárásaihoz. Ahhoz, hogy a csapatmunkára „éles” helyzetben képesek legyünk, rá kell éreznünk a csoport szerveződésének, működésének dinamikájára, meg kell látnunk a többi szereplő viselkedését, ahogyan meg kell tapasztalnunk azt is, mi magunk hogyan viselkedünk konfliktushelyzetben. Meg kell tanulnunk a csapatban elért eredményeknek, sőt magának a munka folyamatának a megbecsülését is, ehhez segíthetnek hozzá az iskolákban végzett csoportos feladatok, projektek.

Változik a hatókörünk. Míg a globális folyamatokra, a nagypolitikára aligha lehetünk közvetlen hatással, addig a környezetünk történéseire befolyással lehetünk. Ahhoz, hogy valóban képesek legyünk a körülöttünk zajló történések befolyásolására, aktív állampolgári szerepet kell vállalnunk. Állampolgárként pedig akkor szolgáljuk mikro- és makroközösségünk javát, ha következetesen arra koncentrálunk, amire valóban hatni tudunk. Számos tanulmány mutat rá arra, hogy a modern civilizációkban a helyi közösségekben folyó diskurzus egyre inkább előtérbe kerül, és egyre jelentősebb hatással van a nagyobb közösségek életére. Természetesen fontos, hogy a problémák notórius sorolása helyett tettekész, cselekvő hozzáállással segítsük a megújulást, ahogy az is, hogy egyes megoldások folytonos elvetése helyett képesek legyünk konszenzusra vagy kompromisszumra, illetve adott helyzetekben konstruktív módon megoldási javaslatokat is tudjunk tenni.

Változik végül jövőképünk. Míg száz éve büszkén harsogták, hogy az ember meghódítja és legyőzi a természetet, addig ma fenyegetően vetül ránk a készletek felélésének, a túlnépesedésnek, az elidegenedésnek az árnyéka. Ez a jövőkép ugyan riasztóan hat, ám egyben közömbössé is tesz. Ki szereti megoldhatatlan feladatokra fecsérelni idejét-energiáját? Ráadásul a globális problémák nagy része számunkra „steril”: amíg csak a hírekben látjuk-halljuk más területek, más élőlények, más emberek gondjait (éheznek, elpusztult, lebombázták stb.), addig nem érintenek meg annyira, hogy egyben cselekvésre késztessenek. Pedig saját mikrokörnyezetünkben is

megtaláljuk ezeknek a problémáknak olyan leképeződéseit, amelyeken akár módunkban áll segíteni is! Ha azokra a problémákra fókuszálunk, amelyeket a maguk hús-vér valójában érzékelhetünk, ezeken keresztül nemcsak a globális problémákra válunk érzékenyebbé, hanem azok megoldásáért is tettünk valamit. Ahogyan az indiai filozófia is tartja: ha tudjuk, hogy jót cselekszünk, nincsen olyan kis lépés, amelyet fölösleges lenne megtenni!

A fenntarthatóság pedagógiája azt célozza, hogy mindezen kihívásokkal úgy nézzen szembe, hogy az iskolák és környezetük közé hidat verve, valós problémákkal végzett munkán keresztül neveljen fel olyan embereket, akik képesek a világot a maga összetettségében értékelni, megbecsülni és ezt szem előtt tartva aktív részeseivé válni ilyen közösségek, végső soron pedig egy fenntartható gazdasági és társadalmi rendszer létrehozásának.

A fenntarthatóság pedagógiája annyiban nyújt többet a környezeti nevelésnél, hogy a társadalmi egyenlőség, a gazdasági folyamatok és egymás elfogadásának hangsúlyozásával még átfogóbban közelít a problémákhoz. Az általa kínált lehetőségek abban is segítenek, hogy a korsztályi sajátosságokat figyelembe véve ne csak racionális-lexikális alapon (vagyis ismeretátadás révén), hanem érzelmi hangolással is segítsék a tanulók fejlődését.

A fenntarthatóságra való nevelést valószínűleg számos iskolában gyakran nem is tudatosan, névén nevezve, de gyakorolják a pedagógusok. Az ökoiskolák abban segítenek, hogy ezek a kezdeményezések ne elszigetelten, nemritkán szélmalomharc-szerűen történjenek.

A fenntarthatóságra nevelés fontossága

Az emberiség túlélésének kulcsa, hogyan folytatódnak, folytatódnak-e a jelenlegi gazdasági folyamatok, milyen lesz a jövő nemzedékek felelősségtudata bolygónk és embertársaink sorsával kapcsolatban. A fenntartható fejlődés korunk egyik legégetőbb kérdése, és ahhoz, hogy ezzel kapcsolatban változás történjen, az oktatásnak is foglalkoznia kell ezzel a problémakörrel.

A fentiek alapján talán nem meglepő, hogy világszerte egyre nagyobb figyelem fordul a fenntarthatóságra nevelés felé. Az Egyesült Nemzetek Szervezete 57. közgyűlése 2002. december 20-án a 2005–2015 közötti évtizedet a Fenntarthatóságra Nevelés Évtizedének nyilvánította. Vagyis nemzetközi közösség egy teljes évtizedet szán annak a célnak az elérésre, hogy az oktatás minden szintjét és formáját áthassák a fenntarthatóság alapelvei. A téma fontosságát semmi sem jelzi jobban, mint hogy a fenntarthatóságra nevelés évtizede mellett mindössze két nevelési témájú évtizedet indított útjára az ENSZ: az Oktatást Mindenkinnek és az Írni-olvasni Tudás évtizedét, melyek célja, hogy a Földön mindenkinnek lehetősége legyen megtanulni írni és olvasni. Az ENSZ szerint tehát két alapvető kihívással néz ma szembe az oktatás: meg kell tanítani mindenkit írni és olvasni, és fel kell készíteni arra, hogy egy fenntartható társadalom életéhez aktív, építő módon tudjon hozzájárulni. Láthatjuk tehát, hogy ma már a fenntarthatóságra nevelés nem az oktatás valamely szeletét vagy formáját írja le, hanem az oktatás átfogó eszmerendszerét, ideológiáját nyújtja.

A fenntarthatóság a Nemzeti alaptantervnek is részévé vált – a környezettudatosságra való nevelésnek mint kiemelt fejlesztési feladatnak minden műveltségi területen meg kell jelennie.

A fenntartható fejlődéssel kapcsolatos egyik legégetőbb probléma éppen az, hogy interdiszciplináris jellege miatt egyrészt szinte bármelyik tantárgyhoz jól illeszkedik, másrészt viszont tanmenet, illetve órarend összeállítása során „tisztán” és egészében egyik tantárgy programjához sem csatolható hozzá. Hazánkban a környezeti neveléssel való hagyományos kapcsolata révén – noha a környezeti nevelési pedagógiai programok ajánlásai az iskolai tantárgyak szinte mindegyikéhez megfogalmaznak célokat és konkrét tartalmakat – általában a biológia tantárgy-

hoz kapcsolják. Ezzel két probléma is van. Az első és legfontosabb az, hogy a fenntartható fejlődés kérdése legalább annyira érinti a társadalomtudományok és a gazdaságtudomány területeit, mint az anyag- és élettudományokét. Vagyis célszerű, ha a tanuló több pedagógus és ezáltal több tantárgy szemszögéből, integrált szemlélettel találkozhat vele. Hiszen az egy-egy tantárgyra történő „ráterhelés” következménye az lehet, hogy ez a többlettevékenység elsikkad, különösen akkor, ha a kimeneti szabályozás vagy az időkeret nem támogatja azt.

Hogyan tehető működővé a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos pedagógiai rendszer? Hogyan bátoríthatók az iskolák ilyen programok kezdeményezésére?

Egyfelől alapvető lenne, hogy az egyes tantárgyak programjában és az alaptantervben a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos ismeretek, kompetenciák és kialakítandó viselkedésminták szerepeljenek. Ez elősegítené azt is, hogy a fenntartható fejlődés pedagógiai céljai a nem természettudományos (főként biológia) tantárgyak kereteit túllépve az összes műveltségi területbe integráltan megjelenjenek. Másrészt elő kell mozdítani a különböző tantárgyakat tanító pedagógusok együttműködését a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos nevelőmunka segítésére. Ez a kooperációs lehetőség az egyes tantárgyak módszertani megújulásán túl egyes tanári kompetenciákat is fejleszteni. Ugyanakkor feltétele, hogy ehhez a műhelymunkához megfelelő keretek jöjjenek létre.

Segíteni kell azt a folyamatot, hogy a helyi közösségek ismét nagyobb bizalommal forduljanak az iskolák felé. Az iskola ily módon újra központi szerepet tölthet be adott csoport életében. Az előző szereptől eltérően azonban nem a tudás egyfajta raktáraként, hanem a problémák megoldásával kapcsolatos egyfajta logisztikai központként. Ez a folyamat lassú, és nem vertikális döntések eredménye. Leginkább talán sikeres és eredményes, helyi társadalomra ható projektek példáján keresztül alakítható – ehhez azonban szükséges ezen jó gyakorlatok minél szélesebb körű bemutatása.

Az ökoiskolákról

A közoktatási törvény 2003-as módosítása óta a törvény 48. § (3) bekezdése alapján az iskolának nevelési programjuk részeként el kell készíteniük saját egészségnevelési és környezeti nevelési programjukat. Minden magyar iskolának törvényi kötelezettsége intézményi szinten szabályozni, hogy milyen tevékenységekkel segíti elő a fenntartható társadalom kialakulását. E kötelezettségek mellé az oktatási és környezetvédelmi kormányzat az ökoiskola cím meghirdetésével 2005 óta a legmagasabb szintű állami elismerés lehetőségét is nyújtja mindazon iskolák számára, melyek iskolafejlesztési, pedagógiai munkája kiemelkedően magas színvonalon képviseli a környezeti nevelés, a fenntarthatóság pedagógiája értékeit. A cím elnyerése érdekében az iskolának munkatervet kell összeállítania. Az ökoiskola munkaterve jól illeszthető az iskolák minőségbiztosítási rendszeréhez, szerves részét képezheti a kötelező iskolai minőségbiztosítási programnak, az IMIP-nek. Az ökoiskola cím leginkább a fenntarthatóságra neveléssel kapcsolatos iskolai tevékenységek és fejlesztések intézményesülését, folyamatosságának biztosítását szolgálja. Nem kíván nehezen, csak az iskolák szűk köre által teljesíthető extra beruházásokat vagy szakmai specializálódást az iskoláktól. Ennek megfelelően az ökoiskola címet elnyert iskolákból álló ökoiskola-hálózat sem az iskolafejlesztés egy jól körülhatárolt területén nyújt szakmai támogatást az iskoláknak, hanem abban segíti őket, hogy iskolafejlesztési munkájuk bármely területén – legyen az épületrekonstrukció vagy tanártovábbképzés – miként érvényesíthetik a környezeti nevelés és fenntarthatóság pedagógiájának elveit. Az ökoiskolák működése példaként szolgálhat minden olyan magyar iskola számára, amely céljának tekinti a környezettudatos, társadalmi részvételre képes állampolgárok nevelését.

A cím elnyerése pénzügyi támogatással nem jár, ellenben több módon is elősegíti az iskolák forrásteremtő munkáját. Legközvetlenebbül abban az esetben, mikor egy fejlesztési pályázat célközönsége kifejezetten az ökoiskolák köre. Az elmúlt években erre is volt példa, jelenleg azonban gyakoribb, hogy a pályázat értékelése során részesítik pluszpontban az ökoiskola címmel rendelkező iskolák pályázatait. Az Új Magyarország Fejlesztés Terv regionális operatív programjaiban iskolafejlesztési céllal kiírt pályázatok például általában ebbe a körbe tartoznak. Az ökoiskola cím ezenkívül ráirányítja az iskolák figyelmét a fejlesztendő területeikre, és összehangolt fejlesztési stratégia kialakítását teszi lehetővé az infrastrukturális fejlesztésektől a pedagógiai fejlesztéseken keresztül egészen a környezetvédelmi, sőt a közösségi fejlesztésekig.

Az ökoiskola címmel rendelkező iskolák egyszersmind tagjává válnak a Magyarországi Ökoiskolák Hálózatának is. A Hálózat jelenleg több mint 350 tagiskolával működik. Ökoiskolák az ország minden részében, minden régióban, minden megyében található. Mindez mutatja az ökoiskolai eszme mozgalmi jellegét. A hálózat nem elsősorban a fenntarthatóság pedagógiája szempontjából elit iskolák gyűjtőhelye kíván lenni, hanem nyitott mindazon iskolák számára, melyek elkötelezik magukat fenntarthatóság pedagógiája terén végzett, intézményi szinten tervezett, számon kérhető munka és ennek folyamatos fejlesztése mellett. Az állami és szakmai elismerést igen, de közvetlen anyagi és szakmai támogatást nem nyújtó cím rendszerének megalkotása és működtetése mellett az ökoiskolák hálózata többféle módon segíti az egyes intézmények munkáját.

Az egyik az ökoiskolák hálózatának honlapja, amely a hálózat egyik legfontosabb, interaktív kommunikációs eszköze. A www.okoiskola.hu honlap folyamatosan friss hírekkel, publikációkkal, tanári segédanyagokkal, adatbázisokkal áll minden érdeklődő rendelkezésére. A weboldalhoz kapcsolódva működik a Magyarországi Ökoiskola Hálózat elektronikus hírlevele, mely körülbelül kéthetente tájékoztat a hálózattal kapcsolatos eseményekről, hírekről, és jelenleg több mint 1500 címre jut el.

A mozgalom tagjainak rendszeresen szerveznek találkozókat, konferenciákat. Évente kerül megrendezésre az Ökoiskolák Országos Találkozója. E találkozók keretében az iskolák tájékoztatást kapnak a környezeti nevelés, a fenntarthatóság pedagógiája legújabb hazai és nemzetközi fejleményeiről, és egyúttal lehetőség nyílik arra is, hogy bemutassák saját kezdeményezéseiket, eredményeiket, mélyítsék már meglévő szakmai kapcsolataikat, illetve újabbakat alakítsanak ki. Az országos találkozón kívül az ökoiskolák rendszeresen szerveznek kisebb-nagyobb városi, megyei, regionális tanácskozásokat, eszmebeszéléseket, bemutatóórákat. Az intézmények egyre nagyobb része végez jelentős disszeminációs tevékenységet, helyi és térségi továbbképzések keretében osztja meg saját tudását és tapasztalatait más iskolák pedagógusaival.

A mozgalom fejlődését biztosítják a továbbképzés és a kutatások. Az OKI és a Köznevelési Vezetőképző Intézet (KÖVI) közösen dolgozta ki az akkreditált ökoiskola-vezetői továbbképzést. Ennek során a pedagógusok a hálózatba tartozó intézményekkel kapcsolatos kutatásokon, tapasztalatokon alapuló speciális felkészítést kapnak, hogy a fenntarthatóság pedagógiája terén a munkájukat a lehető legeredményesebben végezhessék. A tanfolyamok egyben az ökoiskolák hálózatán belüli kapcsolattartás, kapcsolatépítés, tapasztalatcseré fontos szinterei is. A továbbképzés alapelvei a következők.

1. Az egyes iskolákban folyó munkára, a meglévő tervekre építünk, a továbbképzés abban segít, hogy a vezető egyébként is elvégzendő munkáját eredményesebben tudja végezni.
2. A képzés az ökoiskolák vezetése során felmerülő kérdésekre összpontosít, a környezeti nevelés, a fenntarthatóság pedagógiája gyakorlati módszertanával is ebből a szempontból foglalkozik.
3. A képzésben a minőségfejlesztési szemlélet is érvényesül a gyakorlati feladatok elvégzése során.

4. A továbbképzésen az önfejlesztés filozófiája és gyakorlata is jelen van.
5. A képzés jelentős mértékben a munkáltatáson alapul, amelyre részben a továbbképzés kontaktórái során, részben az otthoni feladatokon keresztül kerül sor.
6. A képzés nagymértékben épít a többoldalú elektronikus kommunikációra.

A mozgalomhoz való csatlakozás révén az iskolák tehát olyan program megvalósításához kapnak naprakész információkat, illetve elsősorban tapasztalatcsere és együttműködés formájában segítséget, amely számukra lényeges nevelési kérdéseket tartalmaz, és amelynek elemeit a nevelőtestület az iskolai érdekképviselletekkel egyeztetve dolgozta ki. Egyszerűbben: a hálózatra kerülés egy kötelező programnak a tényleges tartalommal való megtöltését segíti. A megvalósítással és magának a kezdeményezésnek a fenntarthatóságával (a program következetes, de a menet közben történt változásokat is figyelembe vevő megvalósításával) kapcsolatban lényeges kiemelni a kritikus visszajelzés szerepét és a közösséghez tartozás élményét.

Hogyan segíti egymást az ökoiskolai és a szakképző tevékenység?

A segédanyag szakmacsoport-specifikus részében konkrét ötletekkel, foglalkozásleírásokkal szolgálunk a gyakorlati pedagógiai munka számára is. Azt gondoljuk azonban, hogy a gyakorlati munka csak akkor lehet igazán hatékony, ha szilárd elméleti alapokon, a rendszerszintű összefüggések ismeretén alapul, továbbá ha az iskolában dolgozó pedagógusok egyforma vagy legalábbis hasonló értékek, pedagógiai elvek mentén végzik munkájukat. Ezért a következőkben bemutatjuk, milyen elvi megfontolások miatt fontos, hogy a szakképző iskolák is csatlakozzanak az ökoiskola-hálózathoz, és fordítva: milyen szakmai előnyei származnak egy szakképző iskolának abból, ha ökoiskolává válik.

Az ökoiskolai munka középpontjában álló, a fenntarthatóságra nevelés céljait szolgáló valós környezeti, társadalmi problémákkal való foglalkozás nemcsak a környezeti nevelés céljait szolgálja, hanem erősíti a szakképzésben részt vevő diákok önbizalmát, fejleszti személyiségüket. A fenntarthatóság témakörei mind olyan témakörök, melyek feldolgozása során a diákok való életben felhasználható releváns tudása gyarapszik, készségeik fejlődnek. Minden olyan kezdeményezés, mely ma még sokszor a szakképzésben is érzékelhető merev és főleg passzív diákszerep változtatását szolgálja, nagyon jól illeszkedik a környezeti nevelés, az ökoiskola-hálózat célkitűzéseibe, függetlenül attól, hogy csak egy néhány perces, néhány gyereket érintő aktivitásról vagy egy egész iskolát átszövő kezdeményezésről van-e szó.

A szakképzés azért különösen alkalmas terep a fenntarthatóság pedagógiája számára, mivel a való élethez, a gazdasághoz fűződő kapcsolata sokkal közvetlenebb, mint a közoktatásé. A szakképzés elsősorban nem egy újabb iskolafokozat kiszolgálására készít fel, hanem a munkaerőpiacra. Éppen ezért kiemelkedően fontos, hogy a szakképzésben legyenek jelen a környezeti nevelés, a fenntarthatóság pedagógiájának elemei. Ezeknek az elemeknek a szakképzési munkában való szerepeltetése ugyanis azt az üzenetet közvetíti a diákok számára, hogy a fenntarthatóság pedagógiájának célkitűzései nem valamiféle idealisztikus vágyálmok, hanem fontos gazdasági tényezők.

Az OECD-országok felmérései szerint ma mindenütt egyre nagyobb figyelem kíséri a munkavállalók úgynevezett generikus képességeit és kompetenciáit. Az idetartozó elvárásokat négy csoportba sorolják: know what (tudni, hogy mit – más szóval tudástartalom), know why (tudni, hogy miért – azaz az ismeretszerzés célja), a know how (azaz a szakértelem), valamint a know who (vagys ismerni a tudás birtokosának személyét, annak egyéni készségeit, attitűdjeit).

Az oktatással-képzéssel szembeni mennyiségi igények alakulásának egyébként egyik legjellegzetesebb adata az, hogy ma a legfejlettebb országokban, az OECD-tagországokban a 25–64 éves korosztályok átlagosan 62%-a jár valamilyen tanfolyamra. Szűkítve a kört, a 25–34 év közöttiekénél ez az arány 72%! Az oktatási és képzési programok ilyen növekvő igénybevétele ellenére ugyanakkor sok országban – sajnálatos módon – a felnőtt populáció tagjai körében mind súlyosabb problémákat okoznak az alpműveltségi hiányosságok; ez alól még a gazdaságilag legfejlettebb társadalmak sem kivételek. Vagyis alapvető elvárás az, hogy a felnőttek képessé váljanak a tanulás képességének megőrzésére és arra is, hogy a legfontosabb tartalmakra emlékezzenek. Ez fiziológiai okokból, agyunk működés módja miatt¹ csak akkor lehetséges, ha a tanult elemek többféle megközelítésben, gyakorlatban is alkalmazva, többször előkerülnek.

Hol kapcsolódik a fenntarthatóság a munkaadók elvárásaihoz?

Egyrészt ott, hogy szemléletében a tudáselemeken túl a kompetenciák fejlesztésére koncentrálnak. Ezeknek a birtokában a szakiskolákból kikerülő tanulót olyan potenciállal ruházhatjuk fel, amelynek során felelős, autonóm személyiséggé válhat, aki ugyanakkor képes egy már működő csapat tagjává válva másokkal aktívan együttműködni. A döntések vállalásához, a csoportban való működéshez az kell, hogy a tanuló merjen kezdeményezni, próbálkozzon, legyen önbizalma és motivációja a felmerülő problémák megoldásához, és javaslatait, ötleteit érthetően jelezze társainak. Fontos elem még a másik elfogadása, a másik álláspont megértése is, amelyet a csoportos tevékenység során sajátíthat el az ember. Lényeges tudnunk azt is, hogy ennek hagyományos színterei (a nagycsalád, az egyházi közösségek, szociális hálózatok) megszűntek, háttérbe szorultak vagy feldarabolódtak. Az ökoiskolák a szervezeti kultúra fejlesztésén túl abban is előremutató tevékenységet végeznek, hogy a tanári team példaadó lehet a tanulók számára is.

Másrészt abban segíti az ökoiskolai munka a munkavállalói készségek fejlesztését, hogy az egyéni felelősséget, a teljes rendszer megfogására, átlátására való igényt fejleszti a tanulóknál. Teszi mindezt úgy, hogy – mivel a folyamatra és nem elsősorban a végeredményre koncentrálnak – nem terheli a teljesítmény kényszerének nyomásával a résztvevőket.

Harmadrészt pedig ott, hogy a projektek során a tanulók megtanulják kiszűrni a számunkra releváns információkat, kapcsolatot találnak az egyes tantárgyak elemei között, és lehetőségük van a már megtanultakat más közegben, más összefüggésekben ismételni, alkalmazni. A tanulás tanulásán túl közvetlen haszon, hogy a befejezett projekt produktuma folyamatosan szem előtt van, és elkészítésének élménye miatt időről időre felemlítődik vagy előkerül. Ezzel megkönnyíti, hogy a feldolgozott tartalmak – különösen azért, mert érzelmi élmények is kötődnek hozzájuk – a hosszú távú memóriában rögzüljenek.

Negyedrész a fenntarthatóság pedagógiája lehetőséget kínál arra is, hogy az úgynevezett „tölteléktárgyakat” értékes tartalommal, valódi tevékenységgel töltsük meg. Számos tantárgy esetében – amelyeknek a tanulók nem látják közvetlen hasznát későbbi szakmájukkal kapcsolatban – az alacsony óraszámok mellett a közömbösség is komoly probléma. Ráadásul néhány esetben szinte lehetetlen vállalkozás a tankönyvek tartalmát elsajátíttatni. És talán egy az egyben nem is érdemes. Ha azonban olyan problémákat keresünk, amelyek a tanulók napi tevékenységeihez is kapcsolódnak és amelyek a szaktárgyhoz is köthetők, a gyakorlatias megközelítés (konkrét produktum) révén a tanulók is érdemesnek tartják az órán való aktív részvételt.

1 Kísérletek bizonyítják, hogy agyunk aktívan dolgozik az egyszer rögzített, de később nem használt információk törlésén, hiszen a nem hasznos információ megtartása csak feleslegesen használná az agy kapacitásait.

Pedagógusszerep és ökoiskola

A legtöbb vonatkozásban a tanárok jelentik az iskolai sikerek tengelyét: hiába kerül bele egy eszmerendszer az alaptantervbe, minőségpolitikai rendszerekbe vagy oktatáspolitikai reformokba, ha figyelmen kívül hagyják a tanárok motivációit. Az egyik legjobb példa erre az információs és kommunikációs technikák beleillesztése az iskola és az osztályok életébe. A tanárok ilyen irányú jártassága nélkül ugyanis ezek a hatékony tanulási eszközök kihasználatlanok maradnának. A tanártól mindamellet el is várják, az intézmény struktúrájában alkotó módon tevékenykedjen (pedagógiai programok átdolgozása), kollégáival együttműködve dolgozzék, emellett képes legyen kielégíteni a tanulók egyéni igényeit is. Ezeknek a szerepeknek nagyon nehéz a hagyományos keretek között megfelelni. Talán ez az oka annak, hogy hazánkban mind a pályakezdők, mind pedig a nyugdíjazás előtt álló pedagógusok körében rendkívül magas a kiégés aránya.

Mitől lesz jó a tanári munka? Egyik eleme minden bizonnyal a szakmaiság. Ez akkor jelent valós erőt, ha a tanár reagál az oktatással szembeni elvárásokra. Ezek az ambíciók egyre gyarapodnak, ami egyúttal számos feszültség forrása. Ezek áthidalásának egyik lehetősége, ha az iskola környezetével, a helyi közösségekkel mind szorosabb kapcsolatra törekszünk. Segíteni kell azt a folyamatot, hogy a helyi közösségek ismét nagyobb bizalommal forduljanak az iskolák felé. Az iskola ily módon újra központi szerepet tölthet be adott csoport életében, az előző szereptől eltérően azonban nem a tudás egyfajta raktáraként, hanem a problémák megoldásával kapcsolatos egyfajta logisztikai központként. Ez a folyamat lassú, és nem vertikális döntések eredménye. Leginkább talán sikeres és eredményes, helyi társadalomra ható projektek példáján keresztül alakítható, ehhez azonban szükséges a jó gyakorlatok minél szélesebb körű bemutatása.

A jó tanári munka másik eleme a hitelesség, melynek számos tényezője van. Ide tartozik a pedagógus személyiségén túl a közösségi szerepvállalása, kapcsolati tőkéje, elismertsége, iskolán és közösségen belüli reputációja is. A kapcsolati háló bővülésén keresztül ezt ismételtelen erősítik a helyi kapcsolódású projektek.

A pedagógusok mentálhigiénés helyzetének felmérésekor komoly problémaként jelentkezett az, hogy a tanárok elszigetelődnek a társadalomtól, egyfajta iskola-börtönbe záródnak, ahol sajátos helyi szabályrendszernek és elvárásoknak kell megfelelniük. A helyi közösségekkel kialakított partnerség és az ennek révén folyamatosan, iskolán kívülről érkező visszajelzések előremozdítják megújulásunkat.

Ahhoz, hogy egy pedagógus a motiváltságát, szakmai kompetenciáit gondolja, olyan terepre és tevékenységekre van szüksége, ahol ezt megteheti. A fenntarthatóság pedagógiája – a hagyományos tanár-diák szereppel kapcsolatos paradigmaváltással – erre kínál alternatívát.

A hagyományos szemlélet szerint az iskola a tanulás helye, ahol a tudományt lehet elsajátítani, illetve művelni. A fenntarthatóság pedagógiája ezt a képet két helyen is megkérdőjelezi.

Egyrészt a tanulási folyamat nemcsak az iskolában (főként nem kizárólag a tantermekben) zajlik, hanem annak környezete is megfelelő terepet ad – ez összhangban van más modern pedagógiai törekvésekkel. Számos tevékenység feltételezi a hagyományos keretek fellazítását, a különböző más környezetekben (de nem feltétlenül a természetben) végzett vizsgálatokat, kutakodást, cselekvést.

Másrészt az iskola egyik feladata, hogy érzékennyé tegye a tanulókat azok iránt a problémák iránt, amelyeket a tudomány meg tud vizsgálni, amelyekkel az foglalkozik és amelyekre megoldást keres. Megtanít „érteni a tudomány nyelvén”, megmutatja, hogyan segíti a tudomány a világban való tájékozódást. Elsajátíttatja a tudomány kifejezőeszközeit, megérteti annak érvelési módját. Ezek a törekvések megegyeznek a természettudományos műveltség modern pedagógiai megközelítésével, és elsősorban tevékenység-, gyakorlat- és élményközpontú oktatást feltételeznek.

A különböző gyakorlati problémák vizsgálatakor a tudományos megközelítésen túl a fenntartható fejlődés pedagógiájában a középpontban állnak a helyi tradíciók, optimalizált megoldások. Ezek az adott tantárgy keretében végzett projektben hasznosnak mutatják a tárgyi ismereteket – vonzóvá téve a tárgyat –, ily módon a kérdés alapú tanulás és a fenntartható fejlődés pedagógiájának törekvései összhangban vannak egymással.

Az ökoiskolai munka során az iskolában vagy annak közvetlen környezetében a mindennapok során előforduló problémák vizsgálatára kerül a hangsúly. Természetükből fakadóan ezeknek a problémáknak a gyökerei a helyi hagyományok értelmezésével érhetők el, s így megoldásukhoz feltétlenül szükséges a kisközösség ismerete, a közösségi tudás feltérképezése és alkalmazása.

A pszichológia proaktívnak nevezi azt a hozzáállást, amikor az egyén az őt érintő kérdések közül azokkal kapcsolatban cselekszik, amelyekre közvetlenül hatással lehet. Amennyiben sikerül ezekre tényleges hatást gyakorolnia, általában hatókörébe vonhat olyan tényezőket is, amelyekre addig nem volt befolyással.

Ez a proaktivitás megjelenik az ökoiskolák megközelítésében is. A fenntartható fejlődés témakörében a tanulók olyan projekteket terveznek, és ezekben olyan kérdéseket vetnek fel, amelyekkel mindennapi életük során találkoznak, és amelyekre szeretnének hatást gyakorolni. A helyi közösség problémáin elindulva bővül azoknak az ismereteknek és készségeknek a köre, amelyeknek révén a tanuló befolyással lehet mikrokörnyezetére. Ha bővül azoknak a problémáknak a köre, amelyekre közvetlenül hatást gyakorolhat, akkor ez hatással lehet azokra a tényezőkre, amelyekre eredetileg csak közvetett hatást gyakorolt (vagy semmilyen) – bevonva azokat a csoport cselekvési körébe. Ez a hatókörbővülés önmagában is siker és meghatározó élmény az egyén és a csoport számára is.

A fentiekben láttuk, hogy a helyi közösséggel kapcsolódás a tanári tekintélyt növeli. Ez annál is jelentősebb, mivel jelenleg az iskola sokat veszített társadalmi presztízséből. Ez különösen hangsúlyos az életmóddal, életvezetéssel, környezeti neveléssel kapcsolatos területeken annak ellenére is, hogy a társadalmi szervezetek programjai iskolai környezetre, szerepekre csak nehezen, sok kompromisszum árán adaptálhatók. Szükség lenne tehát az adott iskolára szabott programokra!

Az is igaz azonban, hogy ennek a folyamatnak a kézben tartása a pedagógus részéről a tanárképzés során elsajátított tartalmakhoz képest különleges ismereteket (egyebek mellett helyismeretet, a kisközösség tagjainak, hagyományainak értő ismeretét), valamint megfelelő kompetenciákat igényel. A partneri viszony magával hoz egyfajta kiszolgáltatottságot is: elveszítjük tökéletességünk (gyakran frusztráló és mindenképpen hamis) nimbuszát, és kénytelenek vagyunk valós reakcióinkkal, igazi személyiségvonásainkkal dolgozni, felfedve közöttük gyengeségeinket, hibáinkat is. Ez elsősorban riasztóan hangzik (és talán az egyik oka annak, hogy sok kolléga nehezen vehető rá csapatmunkára, kooperációra), ugyanakkor leggyakrabban valóban csak a látszat elvesztéséről van szó. Ráadásul képességeink, kompetenciáink egy része csakis a közös munka során mutakozhat meg, míg mások csakis a folyamatban való aktív részvétel révén erősödhetnek. Megfelelő tréningek és tanári hálózatok működése pedig nagyban hozzájárulhat a nehézségek leküzdéséhez.

Diákok az ökoiskolában

A diákok gyakran macska-egér játékot játszanak a tanárokkal, amelynek kereteit a hagyományos tanórak jelentik. Régóta tudott, hogy ezek mögött a játszámak mögött gyakran a kudarc kerülése, a sikertelenség leplezése, a teljesítménykényszer miatti frusztráció, megfelelő kommunikáció hiánya áll.

Érdekes tanulságai vannak a tanulói attitűdökkel és véleményekkel foglalkozó tanulmányoknak. Ezek a kutatási projektek (így az Európa 15 országában 15 évesek körében végzett átfogó felmérés, a Relevance of Science Education vagy ROSE) is felhívják a figyelmet arra, hogy a tanulók leginkább több figyelmet, törődést szeretnének kapni, elsősorban arra vágnak, hogy véleményüket, kételyeiket megoszthassák, és azokat a tanáraik és társaik meghallgassák. Szintén erősen igénylik a tevékenységekben való aktív, felelősségteljes részvételt, és ezért még idő- vagy energiaigényes munkát is hajlandók végezni. Ennek nyilvánvaló nehézsége a magas osztálylétszámok és kisszámú tantárgyi órák esetén jelentkezik, egyik feloldási lehetősége pedig a tanórán kívüli tevékenységekben van. Ezeket ugyanis kevésbé köti a szűkös időkeret, a kimeneti szabályozás miatti időkényszer, és általában a résztvevők létszáma is alacsonyabb (hiszen ezek nem kötelezőek) – mindezek kötetlenebb légkört alakíthatnak ki, ami az egymásra figyelmet segíti.

A felmérések szerint a tanulók továbbá életközeli, gyakorlati tudást szeretnének (Jenkins, 2006), olyan dolgokra kíváncsiak, amelyeknek a mindennapjaikban közvetlenül is látják hasznát vagy bizonyítékát. Az iskolai munka során a tanulóközpontú tevékenységeket részesítik előnyben (Schreiner, 2006), habár a tanítási órákon ezek fordulnak elő kisebb arányban (Lavonen et al., 2005). Ezek a kutatási adatok egyértelműen hangsúlyozzák a módszertani megújulás szükségességét (Jenkins, 2006), különösen az általános iskolában, mivel annak a későbbi attitűd kialakításában nyilvánvalóan meghatározó szerepe van (Millar–Osborne, 1998). Ugyanakkor hazai vizsgálatok arra utalnak, hogy az általános iskolai természettudományos órák módszertanilag változatosabbak a középiskolainál.

A fenntarthatóság pedagógiája egyrészt jól illeszkedik ezekhez a tanulói elvárásokhoz: szokatlan formában, gyakorlatias, valós kérdésekre reagáló tevékenységeket kínál, amelyeknek fontos eleme a megbeszélés.

Másrészt éppen a nem hagyományos tevékenységformáknak köszönhetően három további fontos lehetőséget kínál. A közös munka, a tanár facilitátori és a diák aktív résztvevői szerepbe való helyezése révén felborítja a bevált szerepeket, rögzült tranzakciós sémákat. Ezzel lehetőséget kínál arra, hogy az örök ellenkezők véleményyt nyilvánítsanak vagy a visszahúzódnók is szerephez jussanak. A tanulás mint közösségi szerepvállalás lehetőséget nyújt a későbbi életre való felkészülésre. Egyúttal magát a pedagógust is „helyzetbe hozhatja”.

Az iskola olyan tereppé válhat, ahol érdekes, a tanulók napi életéhez képest is releváns történelem zajlanak, amelyekre ők maguk is hatással lehetnek. Egy ilyen iskolába érdemes bejárni.

Mivel a fenntarthatóságra épülő projektek tanulói kérdésfelvetés alapján alakulnak ki, ezért a lezakadóknak is lehetőséget kínálnak a fejlődésre, hiszen esetleg éppen ők hozzák a megoldandó kérdést, vagy az ő tapasztalataik révén oldható meg az adott probléma. Egészen szerencsés esetben még az is kiderülhet, hogy a bizonyos területen lemaradt diák egyes intelligenciái igenis fejlettek, vagy adott területen ő is tehetséges.

De miért akarna egy diák a fenntartható fejlődéssel foglalkozni? Gyakori vád, hogy a fiatalok közömbösek a fontos problémák iránt. És ez mindaddig így is van, amíg ezeket eldöntött, lezárt kérdéskörként kezeljük.

Ken Webster (2004) arra mutat rá, hogy nem szabad a fenntarthatóság problémakörét mint valami megoldhatatlan problémahalmazt bemutatni a diákoknak. Szerinte ahhoz, hogy a diákok lehetőséget lássanak a fenntarthatósággal való foglalkozásban, be kell mutatni, hogy léteznek olyan gazdasági irányzatok, melyek segíthetik a fenntarthatóság megvalósulását. A gazdasági témák beemelésével az idősebb diákok is könnyebben megszólíthatók, hiszen pályaválasztásuk során alapvetően a gazdaság és nem a környezetvédelem szempontjai motiválják őket. A fenntarthatóságra nevelés csak akkor lehet sikeres, ha segíti, hogy a diákok elfogadják az iskolát.

A diákok akkor fogadják el az iskolát, ha látják, hogy segíti őket az életben való boldogulásban. Mindezt a fenntarthatósági kérdéskörökben rejlő izgalmas kihívásokat kell a diákok számára bemutatni. A gazdaság fenntarthatóvá tétele, a jelenlegi, jobbára lineáris jellegű, sok energiát használó, rengeteg hulladékot produkáló gazdasági rendszereknek az átszervezése cirkuláris, a hulladékot alapanyagként tekintő, nem termék-, hanem szolgáltatás-központú² gazdaságra igen izgalmas kihívás. Ráadásul mindez nemcsak egyszerű futurista ábránd, hanem egy prosperáló üzleti filozófia, melynek alapműve, a Michael Braungart–William McDonough szerzőpáros Bölcsőtől a bölcsőig című kötete a HVG Kiadó gondozásában magyarul is megjelent. A szerzőpáros így ír minderről könyvében:

„Az ökohatásosság elve a természeti anyagfolyamatokat tekinti követendőnek a termelésben is. Ennek az elvnek az értelmében az ipar által előállított tárgyaknak hasznos életük, majd kislejtezésük után a természetet kell táplálniuk, vagy ha ez nem lehetséges, akkor egy zárt rendszerben kell újrahasznosulniuk. Az emberi tevékenységnek úgy kell hozzájárulnia a természet növekedéséhez, ahogy azt egy állandóan terebélyesedő tölgyfa teszi, folyamatosan segítve az ökoszisztémát, még azután is, hogy elpusztul és elkorhad.”³

Diákjainkkal együtt érdemes elgondolkodni azon, milyen lehetőségek állnak előttünk, ha nem alkalmazunk új gazdasági megközelítéseket. Alapvetően négy jövőforogatókönyvet lehetséges ebben az esetben felvázolni:

1. Önkéntes egyszerűség – az emberiség önkéntesen visszafogja fogyasztását.
2. Vissza a múltba – múltbeli gazdasági, technológiai megoldások alkalmazása a megoldás.
3. Titanic-mentőcsónak – menjen minden, ahogy eddig, a vesztesékekkel nem kell törődni.
4. Ökodiktatúra – kemény állami szabályozással érjük el a fenntarthatóságot.

Ha ezt a négy forogatókönyvet felvázoljuk tanítványainknak, és arra biztatjuk őket, hogy közösen próbáljunk alkotni egy ötödiket, melynek megvalósításért érdemes dolgoznunk, bebizonyosodhat, mennyire hasznos pedagógiai eszköz a jövővel való foglalkozás. A jövőről való gondolkodás egyenrangúvá teszi a beszélgető feleket, hiszen a jövővel kapcsolatban mindenkinek csak feltevésekkel, véleményekkel rendelkeznek. A jövő nyitott dolog, amiről mindenkinek van véleménye, így a vitakultúra is fejleszhető. A jövővel való foglalkozás hasznos a rendszer-gondolkodás fejlesztése szempontjából is, hiszen rávilágít arra is, hogy nem létezhet egyszerű megoldás egy bonyolult problémára. A fent bemutatott, szándékosan leegyszerűsített jövőforogatókönyvekről való reagálás borítékolhatóan minden diákcsoportot többdimenziós jövőforogatókönyvek megalkotására ösztönzi.

Ezzel el is érkezünk a kompetencia-központú fenntarthatóságra nevelés egy sarokkövéhez: a rendszergondolkodáshoz. Akár a fenntarthatóságra nevelés céljából, akár alanyából, a diákból indulunk ki, egyértelmű, hogy csak rendszerszintű megközelítések lehetnek eredményesek. A fenntarthatóság sem érhető el úgy, hogy fenntarthatóvá tesszük a vízgazdálkodásunkat, úgy, hogy nem termeljük meg a szükséges élelmet. A fenntarthatóság problémáit csak egységes rendszerben lehet szemlélteni. Ugyanígy nem várhatunk környezettudatos gondolkodást egy olyan diáktól, akinek a fejében nem áll össze, hogy a földrajzórán tanult segítségére lehetnének a társadalomismeret-órán felbukkanó problémák megoldásában. Egy olyan oktatási rendszer, mely a világot csakis tantárgyakra bontva képes bemutatni, nem fordít figyelmet arra, hogy a darabokban felépített tudás és kompetenciarendszer egységes egészzé szerveződjön a diákok

2 Pl. nem villanykörtét veszek, hanem világításszolgáltatást, ahol a villanykörte a cég tulajdona, amely így abban érdekelt, hogy ugyanazt a fénymennyiséget minél olcsóbban állítsa elő számomra. Senkinek nincs szüksége mosógépre. Tiszta ruhára van szükségünk.

3 http://www.fo.hu/hu/konyv/ismeretterjeszo_1/termesztudomany/bolcsoto1_bolcsog

fejében, személyiségében, bizonyosan képtelen arra, hogy a fenntarthatóság eszméit értő, a saját cselekvési lehetőségeit ismerő és azokkal élő embereket neveljen. Fel kell ismerni és tudatosítani kell elsősorban magunkban és kollégáinkban, hogy a fenntarthatóságra nevelés a diákok számára személyiségfejlesztést, érdekes, megoldásra váró kihívásokat, az érdekérvényesítő képesség növelését és végül, de nem utolsósorban perspektivikus (főleg zöldgalléros⁴) munkalehetőségeket kínál az élet minden területén. Ne azért foglalkozzon egy diák a fenntarthatósággal, hogy megmentse a Földet, hanem azért, mert jól érzi magát e tevékenységek közben, és mert belátja, hogy az így elsajátított képességek segítségével elsősorban saját maga – és csak mintegy mellékesen a bolygó egésze is – jobban fog boldogulni a jövőben.

Hogyan válhat egy szakiskola ökoiskolává?

A rendszerszerű kompetenciafejlesztés csak úgy lehetséges, ha az iskola maga is rendszerszerűen kezeli a fenntarthatóságot, nem csak diákjaitól várja el.

Egy iskola akkor válik igazán a fenntarthatóságot szolgáló intézménnyé, vagyis ökoiskolává, ha működése minden területét áthatja a fenntarthatóság.⁵ E célt csak hosszú évek munkája árán érik el általában az iskolák. Webster négy fázisra osztja azt a folyamatot, amíg egy iskola fenntartható iskolává válik, ezek: felfedező, felmérő, stratégiai, illetve kifejlett szakasz.

A felfedező szakaszban egy-két érdeklődő pedagógus ismerkedik a fenntarthatóság eszmerendszerével, és alkalomszerűen bevezet néhány kapcsolódó megoldást az iskola életébe.

A felmérő szinten már egy nagyobb pedagóguscsoport – általában a tantestület egészének támogatásával – felméri az iskola egészének működését a fenntarthatóság szempontjából, és ahol erre lehetőség nyílik, lépéseket tesz.

A stratégiai szakaszban – az előző szakaszok eredményeire támaszkodva, de már az iskola-vezetés által vezérelten vagy legalábbis támogatva – a teljes iskolára vonatkozó terv készül, és a fejlesztések ezek alapján többé már nem ad hoc módon folynak az iskolában.

A kifejlett szakaszban a stratégiai tervezés a fenntarthatóság pedagógiája területén az iskola normális működésének részévé válik. A futó folyamatok eredményei és a visszajelzések alapján változtatja az iskola terveit, azokon a pontokon, ahol szükség van rá. Szerencsére a világon mindenütt és hazánkban is egyre több iskola érte el már a négy fázis valamelyikét, és évről évre egyre fejlettebb szakaszba jut.

Kívánjuk, hogy a füzetből olyan ötleteket merítsenek, amelyek megerősítik a hasonló módszerek alkalmazása során már megszerzett tapasztalataikat, illetve inspirálják munkájukat abban, hogy további helyi projekteket kezdeményezzenek, segítve ezzel iskolájuk és környezetünk – végső soron pedig bolygónk – élhetőbbé válását.

4 Barack Obama amerikai elnök ígérete szerint például 5 millió zöldgalléros, vagyis a környezetvédelem, fenntarthatóság területén tevékenykedő új álláshelyet teremtenek az USA-ban tíz éven belül. <http://www.time.com/time/health/article/0,8599,1809506,00.html> (2008. október 26).

5 Ennek részleteiről bőszéges tájékoztatást nyújt az ökoiskolák honlapja: www.okoiskola.hu.

Hivatkozások

Jenkins, Edgar W. (2006): The Student Voice and School Science Education.

<http://www.ils.uio.no/english/rose/network/countries/uk-england/eng-jenkins-sse2006.pdf>

Lavonen, J. et al. (2005): Research Findings on Young People's Perceptions of Technology and Science Education. MIRROR results and good practices. Technology Industries of Finland, Turku.

Millar, R.–Osborne, J. (1998): Beyond 2000: Science education for the future. The report of a seminar series funded by the Nuffield Foundation. King's College, London (2008. november 11.).

Schreiner, C. (2006): Exploring a ROSE garden: Norwegian youth's orientation towards science – seen as signs of late modern identities. Based on ROSE (The Relevance of Science Education), a comparative study of 15 year-old students' perceptions of science and science education. Doctoral thesis. University of Oslo, Oslo, 87–91, 94, 198–202.

Webster, K. (2004): Rethink, Refuse, Reduce... Education for sustainability in a changing world, Field Studies Council Publications.

Ökoiskolai segédanyag környezetvédelem–vízgazdálkodás szakmacsoportos szakközépiskolai, szakiskolai oktatáshoz

Készítette:
**a Than Károly Gimnázium, Szakközépiskola és
Szakiskola környezeti nevelési, szakmai
és biológia–földrajz munkaközösségei**

I. Bevezetés

A környezetvédelem–vízgazdálkodás szakmacsoportban oktatást folytató szakképző intézményekben evidencia az, hogy a környezeti nevelés legfontosabb tartalmai a fenntartható fejlődéssel, a jövő nemzedékek életminőség iránti jogaival, a bioszféra iránti felelősségünkkel kapcsolatosak. Mégis általában ezekben az iskolákban is két tábor csap össze a kérdés kapcsán. Az egyik tábor a környezeti nevelést is elsősorban ismeretek átadásának tartja, azt tekinti alapvetőnek, hogy a jövő generációk tagjai alapos, korszerű tudást szerezzenek. Ennek a tudásnak a birtokában lehet csak elképzelni bármifajta környezeti cselekvést, ezt a tudást át kell adni, közvetíteni kell. A tudásterületek nagyszerűen kijelölhetők. Ismerni kell a Föld globális problémáit, köztük is kiemelten a globális felmelegedést, az ózonpajzs elvékonyodási folyamatát, az élővilág veszélyeztetettségét, a fajok pusztítását, a világ országainak egyenlőtlen fejlődését és következményeit. El kell sajátítani a talaj, a levegő és a vizek szennyezését, a zajszennyezéssel kapcsolatos környezettudományi ismereteket, a környezeti elemeket vizsgáló módszereket és eljárásokat. Foglalkozni kell az energiagazdálkodás, a nyersanyag, a hulladék problémájával. E táborhoz tartozók a természettudományok, a műszaki tudományok képviselőit tartják fontosnak a környezeti nevelésben, még akkor is, ha legtöbbször elismerik, hogy a társadalomtudományoknak is van „beszólásuk” a környezet ügyeibe.

A másik tábor bizonyos értelemben eltérően gondolkodik. Ők is fontosnak tartják a természettudományi, környezettudományi alapokat, de nem ezt tekintik döntőnek. Az emberi magatartás és az emberi felelősség áll érdeklődésük középpontjában. Ők elsősorban a környezeti attitűdöket akarják megváltoztatni, olyan környezettudatos magatartást kívánnak kialakítani,

amely globálisan megváltoztatja az embernek a bioszférában elfoglalt pozícióját, nevezetesen azt a viselkedést, amelyet ez a tábor militánsnak és rendkívül veszélyesnek tart. Alternatív magatartásformákat kutatnak, emberi viselkedésekről döntenek el, hogy az emberiség vagy még inkább a bioszféra fennmaradása szempontjából pozitívak vagy negatívak. Az iskolai nevelésben nem annyira a kemény tananyagok és azok átszármasztása fontosak számukra, inkább az attitűdök, az érzések, a környezeti problémákhoz való viszonyulás, a cselekedni akarás.

Sok esetben elkülönül tehát a környezetvédelem, mint szakma, illetve mint tudomány és a környezeti nevelés mint szemléletformálás.

A környezetvédelem olyan céltudatos, szervezett, intézményesített emberi (társadalmi) tevékenység, amelynek célja az ember ipari, mezőgazdasági, bányászati tevékenységéből fakadó káros következmények kiküszöbölése és megelőzése az élővilág és az ember károsodás nélküli fennmaradásának érdekében. E tevékenység tudományos alapjait elsősorban a műszaki tudományok, az alkalmazott természettudományok és az ökonómia képezik. Hatékonyságát és működőképességét a használók felelősségén alapuló törvényi szabályozás és intézményrendszer biztosítja.

A környezeti nevelés viszont az a folyamat, amelynek során olyan világnemzedék nevelkedik fel, amely ismeri legtágabb környezetét is, törődik azzal és annak problémáival. Ismeretekkel, készségekkel, attitűdökkel, motivációval és elkötelezettséggel rendelkezik, hogy egyénileg és közösségben dolgozzon a jelenlegi problémák megoldásain és az újabbak megelőzésén.⁶ A környezeti nevelés tehát egyfajta kultúrára nevelés, amely kultúra magában foglalja az ismeretektől az életmódig tartó teljes skálát.

Pusztán környezetvédelmi, vízügyi szakképesítések oktatásával tehát nem tekinthetők teljesítettnek egy szakképző intézmény környezeti neveléssel kapcsolatos feladatai.

Mind a szakmai alapozás, mind a szakképző évfolyamok alatt sorra kerülő szakmai tárgyak tanításakor is előtérbe kell kerülniük a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos pedagógia szempontjainak, az ökológiai szemléletű nevelésnek.

A következőkben a környezetvédelem–vízgazdálkodás szakmacsoportban képzést folytató ökoiskolák, illetve az ezt a minősítést elnyerni kívánó intézmények számára mutatunk be néhány olyan módszert, amely talán segít a szakmai elméleti és gyakorlati tárgyak esetében a magyarországi ökoiskolák kritériumrendszerének megfelelni. Olyan, a budapesti Than Károly Gimnázium, Szakközépiskola és Szakiskola környezeti nevelési munkaközössége által kifejlesztett szakmai anyagokat, amelyeket már nagyszámú tanuló segítségével sikerrel próbáltunk ki, szűkebb kört érintő továbbképzéseken terjesztettünk is, de még sehol nem jelentek meg nyomtatásban.

A módszertani anyag két elemből áll.

Az első egy projekt módszerrel tanítható, a tanulók aktív tevékenységére építő oktatócsomag.

A második rész számos szakmai tárgyhöz készült ökoiskolai szemléletű óra-, illetve foglalkozásvázlatok.

Terjedelmi okok miatt egyik fejezetben sem törekedhettünk a teljességre, bemutatott anyagainkat a további közös gondolkodás elindítására szántuk, de az érdeklődő kollégák számára készségi szolgálunk további részletekkel is.

6 Az 1977-es tbilisi környezeti nevelési konferencia zárójelentéséből.

II. Állóvizek ökológiai elemző vizsgálata a tanulók aktív tevékenységére építve, projektmódszerrel

1. A témaválasztás indoklása

A vízszennyeződés korunk egyik legriasztóbb problémája. Az ember biológiai szükségletein túl a mezőgazdasághoz, az iparhoz, a települések életéhez, a tisztításhoz és a tisztálkodáshoz egyaránt víz szükséges. A rendelkezésre álló felhasználható víz mennyisége viszont meglehetősen csekély, különösen, ha a növekvő felhasználást is figyelembe vesszük.

A víz általában szennyezetten jut vissza a természetbe. A természetes vizek egyik alapvető tulajdonsága az öntisztulás. A víz mozgása elősegíti a szennyeződés felhígulását. Másrészt a vízben élő lebontó szervezetek a szerves szennyeződést szervesen sókká bontják. De a népesség vízfelhasználásának növekedése, a pazarlás, a mezőgazdaság és az ipar vegyszerfelhasználásának növekedése egyre

súlyosabb terheket ró a Föld és természetesen hazánk vizeire.

Ezekre a problémákra kívánja felhívnia figyelmet az általunk kidolgozott projekt. Budapest három állóvizét vizsgálva, az adatokat összehasonlítva az ökoiskolába járó gyerekek megismerkedhetnek a legalapvetőbb vízvizsgáló módszerekkel. A terepen tartózkodva, részben természetvédelmi területeket bejárva kapcsolódhatnak be már korán, a szakmai alapozás időszakában a környezetet feltűnő-óvó, azt szemmel kísérő munkába.

A következőkben ismertetett „oktatócsomag” 16 kipróbált vizsgálat leírását és azok feldolgozási lehetőségeit tartalmazza. A terepen végezhető kísérletek egy része minden különösebb előképzettség nélkül – akár már a szakmai alapozás kezdeti időszakában is – végrehajtható (pl. 1., 2. vizsgálat), más részük (pl. 16. vizsgálat) komolyabb felkészülést igényel: ez utóbbi feladatok is megfelelnek azonban a középiskolás korosztály életkori sajátosságainak. Az oktatócsomag tartalma valamennyi környezetvédelem–vízgazdálkodás szakmacsoportban képzést folytató középiskolában hasznosítható, megfelelő felkészüléssel és motiváltsággal rendelkező pedagógusok jelenlétében azonban más szakképzést folytató intézményekre is adaptálható.

Érdemes az oktatócsomag anyagát a tanulók aktív tevékenységére építve, projektmódszerrel elvégeztetni.

Javasolt 2-3 fős tanulócsoportokat kialakítani és azokat egy-egy állóvízzel kapcsolatos 3-5 vizsgálat elvégzésére felkészíteni. A vizsgálatokat követően a teameknek lehetőség szerint adjunk időt eredményeik átgondolására, összegzésére, a projektet záró konferenciára való felkészülésre.

A zárókonferencián minden egyes csoport ismertesse eredményeit, megállapításait.

Az ülés tegyen javaslatot az eredmények publikálására. Ne feledkezzünk meg a belső médiáról (iskolarádió, iskolaújság, weblap).

Ha lehetőségünk van, a helyi önkormányzat lapjával is vegyük fel a kapcsolatot.

Ha a terepen történő tartózkodás alatt környezet- vagy természetpusztító jelenséget tapasztalunk, forduljunk diákjainkkal együtt a hatóságokhoz!

2. A vizsgálatok

2.1. Az állóvíz hőmérsékletének mérése

A természetes vizek vízi életközösségeinek összetételét – egyebek közt – a víz hőmérséklete is meghatározza. A víz hőmérséklete ugyanis befolyásolja a benne oldott anyagok (pl. O₂) mennyiségét, így közvetve hat a víz kémiai összetételére stb.

Mérjük meg a természetes vizek hőmérsékletét!

A vizek hőmérsékletének megállapításánál a 0,1 °C hőmérsékletre beosztott hőmérőt kb. 5 percig tartjuk a vízben! Ekkor a hőmérsékletet olvassuk le úgy, hogy a hőmérő higanygömbje a hőmérsékleti érték leolvasásának pillanatában még a vízben legyen. Ha ez közvetlenül nehezen valósítható meg, a hőmérőt rögzítsük 100 ml-es főzőpohár szájában, és az ebben maradó víz biztosítja azt, hogy míg a hőmérőt kiemeljük, a tényleges vízhőmérséklet nem változik.

Jegyezzük fel a mért vízhőmérsékleteket!

A vizek élővilágának vizsgálatánál vessük össze a vizek hőmérsékleti adatait! Vessük össze kapott adatainkat a többi helyszínen mért értékekkel! Mik lehetnek az esetleges eltérések okai?

2.2. A vizek színének vizsgálata

A víz színét a benne oldott kémiai anyagok okozzák. Állapítsuk meg a vizek színét!

A vízmintavevővel kiemelt mintát szűrjük meg! A lebegő részecskéktől mentes vizet töltsük kémcsőbe, és nappal áteső fényben állapítsuk meg a színét!

Jegyezzük fel a kapott eredményt!

A víz színe milyen kémiai anyagok jelenlétére utal?

2.3. A víz szagának vizsgálata

A víz szaga, a színéhez hasonlóan a benne oldott anyagoktól függ. Jellemzésére a következő kifejezéseket használjuk, nem különös szagú, földszagú, friss, tőzeges, áporodott, fekáliaszagú, romlott, trágyaszagú, dohos, vegyszerszagú.

Kb. 100 ml vizsgálandó vizet borszeszégővel melegítsük fel és szagoljuk meg! A szagát a fentiek szerint jellemezzük!

Hasonlítsuk össze a víz kémiai elemzésének eredményeivel észlelésünket!

2.4. A víz zavarosságának vizsgálata

A természetes vizek gyakran tartalmaznak lebegő részecskéket, amelyek a vizet átlátszatlanná teszik. A zavarosságot okozhatják kolloidális méretű szerves vagy szervetlen lebegő részecskék, humusz, agyagásványok, fémhidroxidok stb. Ezek egy része állás során kiülepszhet. A zavarosság mértékét ránézéssel állapítjuk meg, és az eredményt a következő megjelölésekkel fejezzük ki: kristálytisztá, opálos, kissé zavaros, zavaros, nagyon zavaros.

Töltsünk fel a vizsgálandó vízzel egy tiszta kémcsövet, és állapítsuk meg a zavarosság mértékét! Tüntessük fel az esetleges üledék hozzávetőleges mennyiségét, színét stb.

Jegyezzük fel a vízminta zavarossági értékét!

2.5. Az állóvizek ammóniumion-tartalmának meghatározása

Bomló szerves anyagok, műtrágyák, hígtrágya stb. a talajon keresztül vagy közvetlenül a tavak vizébe belekerülve azokat ammóniával szennyezhetik. Vizsgáljuk meg a vízminta ammóniatartalmát!

A vizsgálat elve az, hogy a Nessler-reagens – $K_2(HgI_4)$ – lúgos oldata ammóniumsók oldatából sárgásbarna csapadékot választ le.

A vizsgálatunk során keletkezett színt az alábbiak szerint értékeljük.

FELÜLRŐL	OLDALRŐL	NH ₄ mg/1000 ml
Színtelen	Színtelen	Nincs
Sárgás színeződés	Színtelen	0–0,05
Világossárga	Sárgás színeződés	0,05–0,20
Sárga	Halványsárga	0,20–1,00
Vörösesbarna	Sárga	1,00–3,00
Sötét vörösbarna	Vörösesbarna	3,00 felett

100 ml-es mérőhengerbe 50 ml vizsgálandó vízhez 5ml kétszeresére hígított Nessler-reagenst adunk.

Állapítsuk meg az állóvíz ammóniatartalmát!

2.6. Állóvizek vasiontartalmának meghatározása

A vizek vasiontartalmának meghatározása a vas(III)-ionoknak rodanidionokkal való reakcióján alapszik.



100 ml-es mérőhengerbe 50 ml vizsgálandó vízhez adjunk 2,5 ml 10%-os sósavat és 3 csepp kálium-permanganát-oldatot. Tíz perc múlva 2,5 ml 20%-os KSCN-oldatot adunk hozzá, további tíz perc elteltével a fellépő vörös színeződést mérőoldatsorral összevetve értékeljük.

Jegyezzük fel a vizek vastartalmát!

Miért kellett a $KMnO_4$ -tal történő kezelés a vizsgálat előtt?

Hasonlítsuk össze a vizek színe és vastartalma közötti adatokat! Milyen megállapításokat tehetünk?

A vas-összehasonlító oldat készítése:

Ha 2,90g $FeCl_3$ -ot oldunk 1000 ml-re desztillált vízzel, akkor az oldat 1 ml-e 1mg Fe^{3+} -iont tartalmaz.

2.7. Állóvizek pH-jának megállapítása

A természetes vizek pH-ját a benne oldott anyagok szabják meg. Állapítsuk meg a vizsgálatba bevont állóvizek pH-ját!

A vizsgálandó vízbe belemártjuk az indikátorpapírt, és a színváltozást összehasonlítjuk a mellékelt színskálával.

Hasonlítsuk össze a pH függvényében a vízminták ásványianyag-tartalmát!

2.8. Az állóvizek kénhidrogén-tartalmának kimutatása

Sok természetes víz tartalmaz oldva szulfidokat. A kimutatás elve, hogy az ólomionok a szulfidokkal fekete csapadékot adnak.

A vizsgált vizekből 10-15 ml-t kémcsőbe öntünk és borszeszegő lángja felett enyhén melegítjük. A kémcső szájához ólom-nitrátos nedves szűrőpapírt tartunk.

Jegyezzük fel az észlelést, és állapítsuk meg, hogy a víz tartalmazott-e oldott szulfidokat!

2.9. Az állóvizekbe ülepedő por mennyiségének meghatározása

A vizsgálat a gravitáció hatásán alapszik. Ismert felületre időegység alatt ülepedő por mennyiségének meghatározását végezzük.

Tiszta tárgylemezre milliméterpapír és alkoholos filctoll segítségével $0,5 \times 0,5$ cm-es négyzeteket rajzolunk.

Kevés vazelint főzőpohárban felolvasztunk, majd az olvadt anyagot egyenletesen végigkenjük az előzőleg elkészített tárgylemez felületén. A preparátumot Petri-csészébe zárjuk.

Az anyag megdermedése után a Petri-csészé fedelét kinyitjuk, és 15 percen keresztül ebben az állapotban hagyjuk.

Negyedóra elteltével a Petri-csészét lezárjuk, a készítményt mikroszkóphoz szállítjuk.

A tárgylemezt mikroszkóp alá helyezve megszámloljuk az egy négyzetbe behullott porszemek számát. Legalább 3 négyzetet vizsgálunk végig, és ezek átlagát tekinthetjük a további számlolás alapjának.

A kapott értéket átszámloljuk cm^2 /óra értékre.

Mennyi por hullik egy nap, egy hét, egy hónap, egy év alatt az állóvíz minden egyes cm^2 -nyi területére?

Hasonlítsuk össze a különböző helyre kitett Petri-csészék alapján a levegő szennyezettségét!

Ábrázoljuk a kapott adatokat grafikusán is!

2.10. Határozzuk meg a területek jellegzetes növényeit!

Használjuk a Kis növényhatározót vagy más szakirodalmat!

2.11. Határozzuk meg a területek jellegzetes állatait!

Az Állatismeret vagy más szakirodalom segítségével azonosítsuk a területek jellegzetes állatait!

2.12. Az állóvizeink és a társadalom

- Járjuk be a területeket, és készítsünk fényképfelvételeket illegálisan elhelyezett hulladékról, illetve más környezetet károsító emberi tevékenységről!
- Készítsünk riportokat a területen sétáló, pihenő emberekkel! Miért szeretik ezeket a területeket? Véleményük szerint hogyan lehetne az állóvizeinket jobban, hatékonyabban védeni? Ők személy szerint mit tesznek meg a cél érdekében?

2.13. Állóvizeink parányai

Vegyünk mintát a vizsgált vizekből!

Felszíni vízminta vételére a legalkalmasabb a 1 l-es alumínium merítőedény, mely zsinórral ellátva távolabbi és mélyebb helyről való mintavételezésnél is alkalmazható.

Vizek mélyebb rétegeiből a házilag is elkészíthető egyszerű mélységi mintavevővel vehetünk mintát. A mintavétel helyén a kívánt mélységbe leengedjük a palackot. A dugón átvitt zsinórral a dugót kirántjuk az üvegből, és az üveg megtelik vízzel.

Az üveg alá tegyünk nehezéket!

Iszapminta vételére használható iszapmarkoló vagy iszapmerítő.

A bevonatok mintázására házilag is elkészíthetjük a kaparóélel ellátott sűrű szitaszövetből álló bevonatkaparó hálót.

Legalább 1 dm³ vízmintát gyűjtünk!

A begyűjtött vízmintákat üveg- vagy műanyag palackokba töltjük úgy, hogy az üvegben 1/3 rész levegő maradjon.

Mintavétel után dúsítsuk a vételezett anyagot!

E célra alkalmas a planktonháló, mely 15-20 cm átmérőjű rézdrót keretre rögzített molnárszita selyemből készített, kúp alakú háló, alján üvegtölcsérrel. 1-10 liter merített mintát sűrűsíthetünk át közvetlenül a mintavételkor, s a háló tölcserésztében összegyűlt szűrletet engedjük a mintavevő üvegbe.

(Laboratóriumban centrifugálással is dúsíthatunk.)

A dúsított anyagból 1 cseppet tárgylemezre helyezünk, fedőlemezzel buborékmentesen lefedjük, majd mikroszkóp alatt vizsgáljuk.

Végezzünk a határozók segítségével fajfelismerést!

2.14. Eutrofizáció mértékének megállapítása egyszerű hidrobiológiai eljárással

1 dm³ állóvízből vett mintát dúsítsunk üleptéssel!

Mérjük meg a sűrítmény térfogatát!

A sűrítményből ismert csepptérfogatú szemcseppentővel 3 × 1 cseppet tárgylemezre cseppen-

tünk, buborékmentesen fedőlemezzel lefedjük, és mikroszkóp alatt algákat számolunk. A 3 csepp algaszámából kiszámítjuk az 1 csepp átlagos algaszámát!

Az 1 csepp átlagos algaszámát vonatkoztatjuk a sűrítmény térfogatára és osztjuk a dúsított minta literszámmal!

Az így kapott algaszámot átszámítjuk 10^6 értékre, és a táblázatban megkeressük a minta trofitási fokozatát!

Trofitási fokozat	Jellemzése	Összes algaszám $10^6 l^{-1}$
0 atrofikus	terméketlen	0
1 ultra-oligotrofikus	nagyon szűken termő	0,01
2 oligotrofikus	szűken termő	0,01–0,05
3 oligo-mezotrofikus	kissé szűken termő	0,05–0,10
4 mezotrofikus	közepesen termő	0,10–0,50
5 mezo-eutrofikus	kissé bőven termő	0,50–1,00
6 eutrofikus	bőven termő	4–10
7 eu-politrofikus	nagyon bőven termő	10–100
8 politrofikus	kissé túltermő	100–500
9 hipertrofikus	túltermő	500–

A szemcseppentő térfogatának kiszámítása:

Főzőpohárból a szemcseppentővel 4×50 csepp tiszta vizet kimérünk. Megmérjük a térfogatát, és ebből kiszámítjuk 1 csepp átlagos térfogatát.

Értékeljük az eutrofizációs folyamatot és befolyásoló tényezőit!

2.15. Állati és növényi eredetű bomlástermékek kimutatása

A természetes vizek különböző mennyiségű szerves anyagot tartalmaznak, melyek állati és növényi eredetű bomlástermékek. A szerves anyagok mennyisége a víz oxigénfogyasztásával mérhető.

A szerves anyagokat kálium-permanganáttal ($KMnO_4$) oxidáljuk.

Töltsünk a vízmintából 20-20 ml-t kémcsövekbe, tegyünk hozzá cseppenként kálium-permanganát-oldatot, és minden csepp után rázzuk össze a kémcsövek tartalmát! Számoljuk meg, hány csepp kálium-permanganát-oldatot kell adni, hogy az ne színtelenedjen el, lila maradjon!

Következtessünk a vizsgált állóvizek szervesanyag-tartalmára!

2.16. Vízben oldódó mérgező anyagok (fenol és származékai) kimutatása

A fenol károsítja a sejtek fehérjéit, mérgező. Az állóvizekbe kerülve súlyos károkat okoz az élővilágban.

Kimutatásának az elve az, hogy a fenol vas(III)-kloriddal ibolyaszínű reakciót ad.



Töltsünk meg egy kémcsövet kb. az egyharmadáig állóvízből vett mintával! Tegyünk hozzá 2-3 csepp vas(III)-klorid-oldatot!

Értékeljük az állóvizek fenoltartalmát!

2.17. A vizsgálatok elvégzéséhez szükségesek anyagok jegyzéke

alumínium merítőedény, bevonatkaparó háló, Bunsen-égő, cseppentő, főzőpohár, gyufa, kémcső, kémcsőfogó, kémcsőállvány, kézinagyító, mélységi mintavevő, mérőhenger, mikroszkóp, Petri-csésze, planktonháló, üveg

III. Óra- és foglalkozásvázlatok

1. Az iskolai komposztáló bevonása a szakmai oktatásba

1.1. Bevezetés

Az ökoiskolák udvarán célszerű komposztálót elhelyezni. Ez amellet, hogy az ökoiskolai kritériumok között is szerepel, bevonható a szakmai tárgyak oktatásába is.

A komposzt a világ legősibb és legtermészetesebb talajjavítója, minden kertben saját kezűleg előállítható és felhasználható.

A komposzt a tőzeggel ellentétben a felhasznált tápanyagokat és a nyomelemeket visszajuttatja a talajba, és ezáltal más talajjavítókhoz nem hasonlítható módon gazdagítja a talaj élővilágát. Egy maroknyi komposzt több élőlényt tartalmaz – kb. tízmilliárd organizmust –, mint az egész földet benépesítő emberek összessége. Ha növényeinket saját készítésű komposzttal trágyazzuk, sokkal nagyobb örömet leljük saját gyümölcstermésünkben, szemet gyönyörködtető virágainkban, nem beszélve arról, hogy így jelentős pénzösszeg is megtakarítható, kevesebb trágyát kell vásárolni és tehermentesítjük a szeméttárolót is. A jó kertész a bokrok, sövények nyelését mindig annak tudatában végzi, hogy ezek a tápanyagok nem mennek veszendőbe, hanem hamarosan trágya és mulcsanyag formájában kertje termésének szépségét fokozzák.

Ha a szerves anyagok felaprózása, keverése és szellőztetése szakszerűen történik, ezek korhadása során kitűnő trágya jön létre. Minél jobb az összetétel, a „zöld” nitrogéntartalmú és „barna” széntartalmú növényi maradványok keveréke, annál jobb lesz a trágyázóhatás és ennek köszönhetően a komposzt.

A komposztálás tíz pontja

1. A komposztálóhelyeket félárnyékos helyen, az iskolaépület közelében kell létrehozni ideális feltétellel a folyóvíz- és villanyáram csatlakoztatásra, valamint figyelve a ráláthatóságra.
2. Legkevesebb két, de inkább három tartálynak kell helyet biztosítanunk. Egyet-egyét a komposztáláshoz, a kész komposzt számára és a száraz növényi maradványok gyűjtéséhez.
3. Szisztematikus gyűjtés és osztályozás. A gallyakat külön kell választani a puha növényi maradványoktól, a sáros anyagoktól, és esőtől védett helyen – letakarva – kell tárolni.
4. Csak az iskolaudvarból vagy a háztartásból származó korhasztható szerves anyagok komposztálhatók.
5. Az ágak, gallyak és virágszárak a VIKING kerti komposztáló-aprító géppel történő feldarabolása megnöveli a növénydarabok felületét, és elősegíti a baktériumok és más, a leépülést gyorsító organizmusok által előidézett korhadást.
6. Soha ne halmozzunk fel nagyobb mennyiségeket azonos anyagból, mindig keveréket készítsünk, pl. felaprózott fűvet faforgáccsal. Az aprítás szükségtelessé teszi a komposzt keverését!

7. A komposztartályt soha ne kőalapokra állítsuk, hanem közvetlenül a talajra. Ügyeljünk a kimosódás, túlnedvesedés és kiszáradás elleni védelemre (lefedés). Fontos a jó szellőztetés.
8. A komposztálási folyamat az évszaktól és a külső hőmérséklettől függően több hónapot vesz igénybe. A komposzt a legjobb biotrágya. A gombaszag jelzi az érettségét.
9. A nyers komposzt még nincs kész állapotban és a tápanyagokat a növények számára értékesíthetetlen formában tartalmazza, azonban erőteljesen támogatja a talaj belső életét. A nyers komposzt kiválóan alkalmas mulcsozáshoz.
10. Az érett komposztban nincsenek földgiliszták. A tápanyagok felszabadtak, és a növények által hasznosíthatók. A kész komposzt nem virágföld, össze kell keverni termőfölddel!

A következőkben néhány foglalkozáson keresztül mutatjuk be, hogy milyen módokon lehet bevonni az iskolai komposztálót a szakmai oktatásba.

1.2. Esszenciális növényi tápanyagok vizsgálata

Ajánlott csoport: 2/14. évfolyam

Az óra célja: az iskola komposztálójában készült komposzt legfontosabb növényi tápanyagainak meghatározása (kálium-tartalom)

Eszközök: szokások laboratóriumi eszközök, rázógép, szűrőberendezés gravitációs vagy vákuumszűréshez, lángfotométer (atomabszorpciós spektrofotométer (emissziós üzemmódban), számítógép (Excel programmal)

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
30 perc	A mérés elméleti hátterének ismertetése	Az alkálifémek és alkáliföldfémek meghatározásának atomspektroszkópiai módszere	Tanórai elméleti magyarázat	
Több héten át folyó	Komposzt- alapanyagok gyűjtése, komposztálása	A tanulók az iskola udvarán élő növények (fák, bokrok...) zöldhulladékait, továbbá otthonról hozott komposztálható anyagokat helyeznek el az iskola udvarán lévő komposztálóban.	Útmutató a tanulók számára: melyek a komposztálható és nem (vagy nehezen) komposztálható szerves hulladékok: <i>komposztálhatók:</i> kerti zöldhulladékok (levágott fű, darabolt faágak, gallyak, nyers konyhai melléktermékek...); <i>nem (nehezen) komposztálhatók:</i> diólevél, örökzöldek levei, déligyümölcsök héjai	
45 perc	A komposzt előkészítése vizsgálatra	A nyers komposztot homogenizálni és rostálni kell, hogy minél inkább alkalmas legyen laboratóriumi vizsgálatra.	Útmutató a tanulók számára: melyek a homogén komposzt ismérvei, hogyan kell a rostálást kivitelezni. A homogén komposzt nem tartalmaz idegen anyagokat (műanyag- és fémdarabkák, le nem bomlott komposztalapanyagok)	S — S
90 perc	A káliumtartalom kioldása	Vizes kivonat készítése a komposztból, mely tartalmazza a (vízoldható) káliumvegyületeket.	Technológiai leírás: A komposztból annyi desztillált vizes kivonatot készítünk, hogy a lángfotometriás vizsgálathoz biztonsággal elegendő legyen: 1 g száraz komposzthoz 100 cm ³ desztillált vizet adunk műanyag palackban vagy egyéb alkalmas edényben, rázógépbe helyezés után kb. 200/perc fordulatszámon 60-90 percig rázatjuk. A ráztatás alatt felkészülünk a szűréshez (közepes finomságú redős szűrőpapíron történik), és elkészítjük a kalibrációs oldatokat.	S — S

30 perc	Kalibrációs oldatsorozat készítése	A vizsgálatot kalibrációs módszerrel hajtjuk végre, ehhez egy jól definiált káliumvegyületből (KCl) ismert koncentrációjú oldatsorozatot készítünk.	Technológiai leírás: <i>Kálium-klorid-törzsoldat:</i> Előzőleg szárított, a.l. KCl-ből 0,1907 g-ot kimérünk és mérőlombikban 100 cm ³ törzsoldatot készítünk. 1 cm ³ törzsoldat 1 mg K ⁺ -ot tartalmaz. <i>Kalibrációs oldatsorozat:</i> a törzsoldatból 100 cm ³ -es mérőlombikba kimérünk rendre 0,1; 0,2; 0,6; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 6,0; 8,0 és 10,0 cm ³ -t, és elkészítjük desztillált vizes jelre töltéssel az oldatsorozatot (a gondos elegyítésről ne feledkezzünk meg). Kiszámítjuk az oldatsorozat tagjainak koncentrációját mg/dm ³ -ben.	S — S
15 perc	A műszeres mérés végrehajtása	A komposztból készült vizes kivonat káliumtartalmának meghatározása lángfotometriásan kalibrációs módszerrel.	A megfelelően beállított (l. az adott műszer leírása) lángfotométeren (ill. atomabszorpciós spektrofotométeren, emissziós üzemmódban) megmérjük a kalibráló oldatsorozatot, majd a komposztból készült szűrte vizes kivonat emisszióját $\lambda=766,5$ nm-en. Ha túlságosan nagy a komposzt káliumtartalma, a kivonatot ismert mértékben felhígítjuk).	S — S
10 perc	Kalibrációs diagram készítése	A lángfotométeren mért emissziós értékekből számítógéppel kalibrációs diagramot készítünk.	Ha a rendelkezésre álló műszer nem készít kalibrációs diagramot, számítógéppel Excel programmal elkészítjük.	S S S
5 perc	Az eredmény kiszámítása	A mérési adatok és a kalibrációs diagram birtokában kiszámítjuk a komposzt összes káliumtartalmát g/kg-ban.	Számítási képlet	S S S

$$\text{Számítási képlet: } \text{összesK}(\text{g/kg szárazanyag}) = \frac{c \cdot h}{sz \cdot 10} \cdot 100\%$$

ahol

c – a K⁺-koncentráció a kalibrációs diagram alapján [mg/dm³]

h – a meghatározáshoz készített minta hígításának mértéke

sz – a komposzt szárazanyagtartalma [%]

10 – átszámítási faktor [g/dm³] (a kivonatkészítés 1:100 arányú → 100 cm³ kivonat megfelel 1 g hulladéknak → 1 dm³ kivonat 10 g komposztnak)

1.3. Esszenciális növényi tápanyagok vizsgálata

Ajánlott csoport:2/14. évfolyam

Az óra célja: Az iskola komposztálójában készült komposzt legfontosabb növényi tápanyagainak meghatározása (foszfortartalom)

Eszközök: szokásos laboratóriumi eszközök, továbbá izzítótégely, az izzítás egyéb tartozékai (gázégő, vasháromláb, agyagháromszög, izzítókemence, exszikkátor), spektrofotométer, számítógép (Excel programmal)

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
30 perc	A mérés elméleti hátterének ismertetése	A szerves anyagok összes foszfortartalmának meghatározási módszere	Tanórai elméleti magyarázat	
Több héten át folyó	Komposzt- alapanyagok gyűjtése, komposztálása	A tanulók az iskola udvarán élő növények (fák, bokrok...) zöldhulladékait, továbbá otthonról hozott komposztálható anyagokat helyeznek el az iskola udvarán lévő komposztálóban.	Útmutató a tanulók számára: melyek a komposztálható és nem (vagy nehezen) komposztálható szerves hulladékok: <i>komposztálhatók:</i> kerti zöldhulladékok (levágott fű, darabolt faágak, gallyak, nyers konyhai melléktermékek...); <i>nem (nehezen) komposztálhatók:</i> diólevél, örökzöldek levei, déligyümölcsök héja	
45 perc	A komposzt előkészítése vizsgálatra	A nyers komposztot homogenizálni és rostálni kell, hogy minél inkább alkalmas legyen laboratóriumi vizsgálatra.	Útmutató a tanulók számára: melyek a homogén komposzt ismérvei, hogyan kell a rostálást kivitelezni. A homogén komposzt nem tartalmaz idegen anyagokat (műanyag- és fémdarabkák, le nem bomlott komposztalapanyagok)	
135 perc	A komposzt elégetése, elhamvasztása	A komposzt ismert tömegű részletét porcelán izzítótégelyben elégetjük, az égetés tökéletességét elektromos kemencében biztosítjuk.	Technológiai leírás: 2 g körüli mennyiségű légszáraz komposztot mérünk izzítótégelybe, majd agyagháromszögön gázlánggal elégetjük a füstképződés megszűnéséig. A hamvasztást elektromos kemencében tovább folytatjuk 800 °C-on 15-20 percig. Lehűlés után a hamut visszamérjük (ha szükséges, kiszámítjuk a hamutartalmat).	
90 perc	Hamuoldat készítése	Az elhamvasztott komposztból savas feltárás útján oldatot készítünk, melyben a foszfor ortofoszfátionok (PO ₄ ³⁻) formájában van jelen.	Technológiai leírás: Az izzítótégellyel végzett műveleteknél ügyeljünk arra, hogy bár hőálló edénnyel dolgozunk, a gyors hőmérséklet-változtatást kerüljük, mert ez a tégely repedéséhez, töréséhez vezet! A települési szilárd hulladék hamuját (izzítótégelyben) néhány csepp 100 g/l-es NH ₄ NO ₃ -oldattal átnedvesítjük, és újra kiizzítjuk (agyagháromszögön). A kiizzított és lehűlt mintához 10 cm ³ sósav-salétromsav-víz elegyet adunk, és addig pároljuk homokfürdőn (vagy infralámpa alatt), hogy éppen nedves maradjon. Amíg a bepárlás végbemegy, elkészítjük a kalibráló oldatsorozatot (l. A foszfortartalom mérése c. részben)!	

			A bepárlási maradékot 10 cm ³ 1 mol/dm ³ -es sósavban oldjuk, desztillált vízzel főzőpohárba átmossuk és kb. 400-450 cm ³ -re hígítjuk, redős szűrőpapíron leszűrjük. A szűrőpapírt utána mossuk, majd 2,4-dinitro-fenol indikátor jelenlétében (néhány csepp) az oldat pH-ját 2-4 közé állítjuk 200 g/l-es NaOH csepegtetésével a sárga szín megjelenéséig, és 500 cm ³ -es mérőlombikban törzsoldatot készítünk.	
20 perc	Kalibrációs oldatsorozat készítése	A vizsgálatot kalibrációs módszerrel hajtjuk végre, ehhez egy jól definiált foszfátvegyületből (KH ₂ PO ₄) ismert koncentrációjú oldatsorozatot készítünk.	Technológiai leírás: A kalibrációs oldatsorozat elkészítéséhez olyan kálium-dihidrogén-foszfát-oldatból indulunk ki, melynek koncentrációja 1,00 mg/cm ³ PO ₄ ³⁻ . Ebből tízszeres hígítással munkaoldatot készítünk, ebből készül a kalibráló oldatsorozat. A kalibráló görbe felvételéhez a következő koncentrációkat kell elkészíteni: 0; 1; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35 és 40 mg/dm ³ . Mindegyik oldatból 100 cm ³ -t készítünk.	S --- S \ S
20 perc	A foszfortartalom mérése	A foszfortartalmat spektrofotometriás módszerrel határozzuk meg a hamuoldatból a PO ₄ ³⁻ -ionokkal elvégzett szinképző reakció után.	Technológiai leírás A módszer akkor használható, ha a hamuoldat foszfátion-koncentrációja 10 mg/l alatt van! Ha ennél töményebbnek bizonyul a spektrofotometriás vizsgálatkor, akkor tízszeres hígítást készítünk, és ezzel megismételjük a vizsgálatot. Szinképző reakció: 12 db 100 cm ³ -es Erlenmeyer-lombikot előkészítünk. A színreakciókat a következő táblázat szerint végzzük.	S S S

A lombik száma	A lombik tartalma 20 cm ³	Kénsavas ammónium-molibdenát reagens (cm ³)	Aszkorbinsavas ón(II)-klorid reagens (cm ³)
1.	eredeti hamuoldat	30	1,0
2.	hígított hamuoldat	30	1,0
3.	0 mg/dm ³ PO ₄ ³⁻	30	1,0
4.	1 mg/dm ³ PO ₄ ³⁻	30	1,0
5.	5 mg/dm ³ PO ₄ ³⁻	30	1,0
6.	10 mg/dm ³ PO ₄ ³⁻	30	1,0
7.	15 mg/dm ³ PO ₄ ³⁻	30	1,0
8.	20 mg/dm ³ PO ₄ ³⁻	30	1,0
9.	25 mg/dm ³ PO ₄ ³⁻	30	1,0
10.	30 mg/dm ³ PO ₄ ³⁻	30	1,0
11.	35 mg/dm ³ PO ₄ ³⁻	30	1,0
12.	40 mg/dm ³ PO ₄ ³⁻	30	1,0

			15 perc állás után, de 1 órán belül 720 nm hullámhosszon, spektrofotométeren mérjük az oldatok abszorbanciáját.	
15 perc			A kalibráló oldatokra kapott abszorbanciaértékeket a hozzátartozó koncentrációk függvényében ábrázoljuk mm-papíron, vagy számítógéppel (Excel). A hamuoldat koncentrációját az így elkészített kalibrációs diagram alapján határozzuk meg mg/dm ³ PO ₄ ³⁻ koncentrációegységben.	
5 perc	Az eredmény kiszámítása	A mérési adatok és a kalibrációs diagram birtokában kiszámítjuk a komposzt összes foszfortartalmát g/kg-ban.	Számítási képlet	

$$\text{Számítási képlet: összesP(g/kg szárazanyag)} = \frac{0,33 \cdot V \cdot c \cdot h}{m \cdot sz} \cdot 100\%$$

ahol

0,33 – átszámítási faktor (P/PO₄³⁻)

V – a hamuoldat végtérfogata [dm³]

c – a PO₄³⁻ koncentráció a kalibrációs diagramm alapján [mg/dm³]

h – a meghatározáshoz készített minta hígításának mértéke

m – az elégetésre-elhamvasztásra került komposzt tömege [g]

sz – a komposzt szárazanyag-tartalma [%]