

# **Ökoiskolai útmutató**

Környezetvédelem–vízgazdálkodás szakmacsoport



# **Ökoiskolai útmutató**

## **Környezetvédelem–vízgazdálkodás szakmacsoport**

Oktatókutató és Fejlesztő Intézet  
2009

A kötet elkészítését az Oktatási és Kulturális Minisztérium  
a Munkaerőpiaci Alapból támogatta

Szerzők:

Filó Ferenc, Kiss Marianna, Óze Noémi, Réti Mónika, Varga Attila, Varga Borbála  
és a Than Károly Gimnázium, Szakközépiskola és Szakiskola környezeti nevelési,  
szakmai és biológia–földrajz munkaközösségei

Szerkesztő:

Varga Attila és Házlinger György

A szakmacsoport specifikus részeket szakmailag ellenőrizte:

Malaczkó Tiborné

Lektorálta:

dr. Kohl Ágnes és dr. Száraz Péter

Címlapfotó:

Iglói Anna

ISBN 978-963-682-642-0

Kiadja az Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet

Felelős kiadó: Farkas Katalin

Olvasószerkesztő: Hernádi Katalin

Tördelés: Kiss Tamás

## Tartalomjegyzék

<b>Ökoiskolaság és szakképzés</b> (Réti Mónika – Varga Attila) . . . . .	7
Változó világ – változó kihívások . . . . .	7
A fenntarthatóságra nevelés fontossága . . . . .	9
Az ökoiskolákról . . . . .	10
Hogyan segíti egymást az ökoiskolai és a szakképző tevékenység? . . . . .	12
Pedagógusszerep és ökoiskola . . . . .	14
Diákok az ökoiskolában . . . . .	15
Hogyan válhat egy szakiskola ökoiskolává? . . . . .	18
Hivatkozások . . . . .	19
<b>Ökoiskolai segédanyag a környezetvédelem–vízgazdálkodás szakmacsoportos szakközépiskolai, szakiskolai oktatáshoz</b> (Than Károly Gimnázium, Szakközépiskola és Szakiskola környezeti nevelési, szakmai és biológia–földrajz munkaközösségei) . . . . .	21
I. Bevezetés . . . . .	21
II. Állóvizek ökológiai elemző vizsgálata a tanulók aktív tevékenységére építve, projektmódszerrel . . . . .	23
1. A témaválasztás indoklása . . . . .	23
2. A vizsgálatok . . . . .	23
III. Óra- és foglalkozásvázlatok . . . . .	29
1. Az iskolai kompozitáló bevonása a szakmai oktatásba (Filó Ferenc) . . . . .	29
2. Dísznövények bevonása a szakmai oktatásba (Filó Ferenc) . . . . .	36
3. Az iskolai akváriumok bevonási lehetősége a szakmai oktatásba (Filó Ferenc) . . . . .	38
4. Természet közeli helyek bevonási lehetősége a szakmai oktatásba (Óze Noémi) . . . . .	39
5. Szakmai számítások (Varga Borbála). . . . .	41
6. A felzárkóztató osztályokba ajánlott ökoórák (Kiss Marianna) . . . . .	48



## 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 amellet, hogy lehetőséget nyújt arra, hogy belső világunk gyarapodjon, gyakran elbizonytalanítja, összezavarja az embert. Az értékek viszonylagossá válása arra kényszerít bennünket, hogy folyamatosan újraépítsük és újraértelmezzük értékrendünket. Az iskolától 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 elérésére, 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 újtára az ENSZ: az Oktatást Mindenkinnek és az Írni-olvasni Tudás évtizedét, melyek célja, hogy a Földön mindenkinek 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 többletvevényesség 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 iskoláknak 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 Fejlesztési 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](http://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 találkozót, 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, eszmeeseréket, 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, tapasztalatcsere 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 amelyek elemeit a nevelőtestület az iskolai érdekképviseletekkel egyeztetve dolgozta ki. Egyszerűbben: a hálózatba 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 célkitűzéseire, 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 miatt<sup>1</sup> 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, hogy 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 pályakezdekők, 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 e jó gyakorlatok minél szélesebb körű bemutatása.

A jó tanári munka másik eleme a hitelesség, melynek számos tényezője van. Idetartozik 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 iskolabörtönbe 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 tanórák jelentik. Régóta tudott, hogy ezek mögött a játszámák 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 ad arra, hogy az örök ellenkezők véleményt nyilvánítsanak vagy a visszahúzódkók 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 kérdésselvetés alapján alakulnak ki, ezért a lezakadók számára 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, jobbra lineáris jellegű, sok energiát használó, rengeteg hulladékot produkáló gazdasági rendszereknek az átszervezése cirkuláris, a hulladékot alapanyagként tekintő, nem termék-, hanem szolgáltatás-központú<sup>2</sup> 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.”<sup>3</sup>

Diákjainkkal együtt érdemes elgondolkodni azon, milyen lehetőségek állnak előttünk, ha nem alkalmazunk új gazdasági megközelítéseket. Alapvetően négy jövőforgatókönyvet 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 érzük el a fenntarthatóságot.

Ha ezt a négy forgatókönyvet 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 mindenki csak feltevésekkel, véleményekkel rendelkezik. A jövő nyitott dolog, amiről mindenkinek van véleménye, így a vitakultúra is fejleszhető. A jövővel való foglalkozás hasznos a rendszergondolkodás fejlesztése szempontjából is, hiszen rávilágít arra is, hogy nem létezhet egyszerű megoldás egy bonyolult problémára. A fent bemutatott, szándékosan leegyszerűsített jövőforgatókönyvekről való reagálás borítékolhatóan minden diákcsoportot többdimenziós jövőforgatókönyvek 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 szemlélni. 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 fejében, személyiségében, bizonyosan képtelen arra, hogy a fenntarthatóság eszméit értő, a saját

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](http://www.fo.hu/hu/konyv/ismeretterjeszo_1/termesztudomany/bolcsoto1_bolcsog)

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 zöldgalléros<sup>4</sup>) 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.<sup>5</sup> 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 bőveges tájékoztatást nyújt az ökoiskolák honlapja: [www.okoiskola.hu](http://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 a 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 ózonszűrő 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 szennyezésével, 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 közösségekben dolgozzon a jelenlegi problémák megoldásain és az újabbak megelőzésén.<sup>6</sup> 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 alapoza, 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 tárgyhoz 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 felhívni a 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 feltű-ővő, 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 októatócsomag tartalma valamennyi környezetvédelem–vízgazdálkodás szakmacsoportban képzést folytató középiskolában hasznosítható, megfelelő felkészültséggel és motiváltsággal rendelkező pedagógusok jelenlétében azonban más szakképzést folytató intézményekre is adaptálható.

Érdemes az októatócsomag anyagát a tanulók aktív tevékenységére építve, projektmódszerrel elvégezteni.

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 médiuokról (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. O<sub>2</sub>) mennyiségét, így közvetve hat a víz kémiai összetételére stb.*

*Mérjük meg a természetes vizek hőmérsékletét!*

A vizek hőmérsékletének megállapításánál a  $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  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 rögzítjük 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 kémcsöbe, 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 melegítünk 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 részeket, 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 hozzátételleges 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 <sub>4</sub> 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 5 ml 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 2,90 g  $FeCl_3$ -ot oldunk 1000 ml-re desztillált vízzel, akkor az oldat 1 ml-e 1 mg  $Fe^{3+}$ -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 átszámoljuk  $\text{cm}^2/\text{óra}$  értékre.

*Mennyi por hullik egy nap, egy hét, egy hónap, egy év alatt az állóvíz minden egyes  $\text{cm}^2$ -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

- a) Járjuk be a területeket, és készítsünk fényképfelvételeket illegálisan elhelyezett hulladékról, illetve más környezetet károsító emberi tevékenységről!
- b) 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 az 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 kaparóéllal ellátott sűrű szitaszövetből álló bevonatkaparó hálót.

Legalább 1 dm<sup>3</sup> vízmintát gyűjtsünk!

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 üvegtölcsérrrel. 1-10 liter merített mintát sűrítethetünk át közvetlenül a mintavételkor, s a háló tölcserészében 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 dm<sup>3</sup> állóvízből vett mintát dúsítsunk ülepítéssel!

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 al-gaszámából kiszámítjuk az 1 csepp átlagos al-gaszámát!

Az 1 csepp átlagos al-gaszámát vonatkoztatjuk a sűrítmény térfogatára, és osztjuk a dúsított minta literszámmal!

Az így kapott al-gaszámot átszámítjuk  $10^6$  értékre, és a táblázatban megkeressük a minta trofitási fokozatát!

Trofitási fokozat	Jellemzése	Összes al-gaszám $10^6 l^{-1}$
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  $4 \times 50$  csepp tiszta vizet kimérünk. Megmérjük a térfoga-tát, 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.

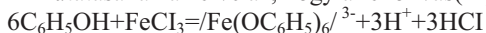
Töltsünk a vízmintából 20-20 ml-t kémcsövekbe, tegyünk hozzá cseppenként kálium-per-manganát-oldatot, és minden csepp után rázzuk össze a kémcsövek tartalmát! Számoljuk meg, hány csepp kálium-permanganát-oldatot kell adni, hogy az ne színtelenedjen el, lila maradjon!

*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 szükséges 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 mellett, 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 trágyázzuk, 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 felszabadultak, 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	Komposztalapanyagok gyűjtése, komposztálása	A tanulók az iskola udvarán élő növények (fák, bokrok...) zöldhulladékait, továbbá otthonról hozott komposztálható anyagokat helyeznek el az iskola udvarán lévő komposztálóban.	<b>Útmutató a tanulók számára:</b> 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 levelei, déligyümölcsök héjai.	
45 perc	A komposzt előkészítése vizsgálatra	A nyers komposztot homogenizálni és rostálni kell, hogy minél inkább alkalmas legyen laboratóriumi vizsgálatra.	<b>Útmutató a tanulók számára:</b> 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.	<b>Technológiai leírás:</b> A komposztból annyi desztillált vizes kivonatot készítünk, hogy a lángfotometriás vizsgálathoz biztonsággal elegendő legyen: 1 g száraz komposzthoz 100 cm <sup>3</sup> 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.	<b>Technológiai leírás:</b> <i>Kálium-klorid-törzsoldat:</i> Előzőleg szárított, a.lt. KCl-ből 0,1907 g-ot kimérünk és mérőlombikban 100 cm <sup>3</sup> törzsoldatot készítünk. 1 cm <sup>3</sup> törzsoldat 1 mg K <sup>+</sup> -ot tartalmaz. <i>Kalibrációs oldatsorozat:</i> a törzsoldatból 100 cm <sup>3</sup> -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 <sup>3</sup> -t, és elkészítjük desztillált vizes jelre töltéssel az oldatsorozatot (a gondos elegyítésről ne feledkezzünk meg). Kiszámítjuk az oldatsorozat tagjainak koncentrációját mg/dm <sup>3</sup> -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 szűrt 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

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

ahol

$c$  – a K<sup>+</sup>-koncentráció a kalibrációs diagram alapján [mg/dm<sup>3</sup>]

$h$  – a meghatározáshoz készített minta hígításának mértéke

$sz$  – a komposzt szárazanyag-tartalma [%]

10 – átszámítási faktor [g/dm<sup>3</sup>] (a kivonatkészítés 1:100 arányú → 100 cm<sup>3</sup> kivonat megfelel 1 g hulladéknak → 1 dm<sup>3</sup> 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	Komposztalapanyagok gyűjtése, komposztálása	A tanulók az iskola udvarán élő növények (fák, bokrok...) zöldhulladékait, továbbá otthonról hozott komposztálható anyagokat helyeznek el az iskola udvarán lévő komposztálóban.	<b>Útmutató a tanulók számára:</b> 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, örközőldek levei, déligyümölcsök héja	
45 perc	A komposzt előkészítése vizsgálatra	A nyers komposztot homogenizálni és rostálni kell, hogy minél inkább alkalmas legyen laboratóriumi vizsgálatra.	<b>Útmutató a tanulók számára:</b> 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.	<b>Technológiai leírás:</b> 2 g körüli mennyiségű légszáraz komposztot mérünk izzítótégelybe, majd agyagháromszögön gázlággal 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 <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) formájában van jelen.	<b>Technológiai leírás:</b> 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 <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> -oldattal átmedvesítjük, és újra kiizzítjuk (agyagháromszögön). A kiizzított és lehűlt mintához 10 cm <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> 1 mol/dm <sup>3</sup> -es sósavban oldjuk, desztillált vízzel főzőpohárba átmossuk és kb. 400-450 cm <sup>3</sup> -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 <sup>3</sup> -es mérőlombikban törzsoldatot készítünk.	
20 perc	Kalibrációs oldatsorozat készítése	A vizsgálatot kalibrációs módszerrel hajtjuk végre, ehhez egy jól definiált foszfátvegyületből (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) ismert koncentrációjú oldatsorozatot készítünk.	<b>Technológiai leírás:</b> A kalibrációs oldatsorozat elkészítéséhez olyan kálium-dihidrogén-foszfát-oldatból indulunk ki, melynek koncentrációja 1,00 mg/cm <sup>3</sup> PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> . 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 <sup>3</sup> . Mindegyik oldatból 100 cm <sup>3</sup> -t készítünk.	S --- S \ S
20 perc	A foszfortartalom mérése	A foszfortartalmat spektrofotometriás módszerrel határozzuk meg a hamuoldatból a PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -ionokkal elvégzett színeképző reakció után.	<b>Technológiai leírás:</b> 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. Színeképző reakció: 12 db 100 cm <sup>3</sup> -es Erlenmeyer-lombikot előkészítünk. A színreakciókat a következő táblázat szerint végezzük.	S S S

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

			15 perc állás után, de 1 órán belül 720 nm hullámhosszon, spektrofotométeren mérjük az oldatok abszorbanciáját.	
15 perc			A kalibrálóoldatokra 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 <sup>3</sup> PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> koncentrációegységben.	
5 perc	Az eredmény kiszámítása	A mérési adatok és a kalibrációs diagram birtokában kiszámítjuk a komposzt összes foszfortartalmát g/kg-ban.	Számítási képlet	

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

ahol

0,33 – átszámítási faktor (P/PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)

*V* – a hamuoldat végtérfogata [dm<sup>3</sup>]

*c* – a PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-koncentráció a kalibrációs diagram alapján [mg/dm<sup>3</sup>]

*h* – a meghatározáshoz készített minta hígításának mértéke

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

*sz* – a komposzt szárazanyag-tartalma [%]

#### 1.4. Esszenciális növényi tápanyagok vizsgálata

Ajánlott csoport: 2/14. évfolyam

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

Eszközök: szokásos laboratóriumi eszközök, roncsolóberendezés (Kjeldahl-lombik vagy vásárolható roncsolóberendezés), Parnas–Wagner-féle desztillálókészülék

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
30 perc	A mérés elméleti hátterének ismertetése	A szerves anyagok összes nitrogéntartalmának meghatározási módszere Kjeldahl szerint	Tanórai elméleti magyarázat	
Több héten át folyó	Komposztalapanyagok gyűjtése, komposztálása	A tanulók az iskola udvarán élő növények (fák, bokrok...) zöldhulladékait, továbbá otthonról hozott komposztálható anyagokat helyeznek el az iskola udvarán lévő komposztálóban.	<b>Útmutató a tanulók számára:</b> 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	

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
45 perc	A komposzt előkészítése vizsgálatra	A nyers komposztot homogenizálni és rostálni kell, hogy minél inkább alkalmas legyen laboratóriumi vizsgálatra.	<b>Útmutató a tanulók számára:</b> 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
135 perc	A komposzt kénsavas roncsolása	A komposzt szerves anyagainak nitrogéntartalmát kénsavas roncsolással ammónium-szulfáttá alakítjuk.	<b>Technológiai leírás:</b> A roncsolóedénybe (Kjeldahl-lombik) bemérünk századgrammpontossággal 1-1,5 g komposztot, hozzáadunk 20 cm <sup>3</sup> tömény kénsavat, 5 g kálium-szulfátot, 5 cm <sup>3</sup> hidrogén-peroxidot és 0,5g rézgálicot, és az elegyet addig melegítjük <b>elszívóberendezés alatt!</b> , amíg tiszta-átlátszó lesz.	S---S S
135 perc	A roncsolátum nitrogéntartalmának meghatározása I.	A roncsolátumból (mely ammónium-szulfát formájában tartalmazza a nitrogént) ammónia formájában mobilizáljuk a nitrogént, majd azt gyenge savban elnyeletjük.	<b>Technológiai leírás:</b> <b>A Parnas–Wagner desztillálókészülék kitisztítása</b> A mintacsöbe (reaktór) 10 cm <sup>3</sup> tömény salétromsavat mérünk (mérőhengerrel) a tölcseren át, és annyi desztillált vízzel mossuk be, hogy térfogata max. kb. 50 cm <sup>3</sup> legyen. Az adagolónyílást lezárjuk, a kazánlombikot melegíteni kezdjük gázlánggal (forrkövet tartalmazó 1 l-es gömblombik, melyet 3/4 részig töltünk desztillált vízzel, és Babó-tölcseren át hevítjük). A hevítést a habfogó gömb felforrósodása után még 8-10 percig folytatjuk, miközben a hűtőcső alatt desztillált vizet helyezünk el egy főzőpohárban. A hevítés megszüntetésekor a készülékben vákuum keletkezik, amely a hűtőcsővön keresztül a desztillált vizet felszipantja, és a rendszert átmosva a hulladékgyűjtő edénybe távozik. A szívóhatás szükség esetén fokozható a kazánlombik hűtésével (hideg vizes ruha). <b>A roncsolátum vizsgálata</b> A desztillációkor szedőként használt 100 cm <sup>3</sup> -es Erlenmeyer-lombikba 20 cm <sup>3</sup> 20 g/l-es bórsavoldatot mérünk (mérőhengerrel), 3-4 csepp keverékindikátort (metilnarancs-metilénkék) cseppentünk bele, majd a Parnas–Wagner-desztillálókészülékbe helyezzük úgy, hogy a hűtőcső vége az oldatba merüljön. <b>A hulladékroncsolátum törzsoldatából 10 cm<sup>3</sup>-t pipettával a készülék mintacsövébe mérünk, 10 cm<sup>3</sup> lúgosító oldat (500g NaOH és 25g Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>•5H<sub>2</sub>O 1000 cm<sup>3</sup> desztillált vízben) mérőhengerrel történő hozzáadása után néhány cm<sup>3</sup> desztillált vízzel bemosott fenolftalein indikátorral ellenőrizzük az oldat lúgos kémhatását. A készülék adagolócsonkját azonnal elzárjuk. A megfelelő gőzút beállítása és a hűtővíz megindítása után elvégezzük az ammóniadesztillációt a készülék tisztítási részben leírtakhoz hasonlóan. A habfogó gömb felforrósodásától mért 8-10 perc desztillációs idő letelte után a hűtőcső oldatba merülő részét kevés desztillált vízzel leöblítjük, a lombikot a hűtőcső alól kivesszük.</b>	S—S

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
10 perc	A roncsolátum nitrogéntartalmának meghatározása II.	Az elnyeletett ammóniát titrálással határozzuk meg.	<b>Technológiai leírás:</b> Az oldatot (zöld színűnek kell lennie) pontos koncentrációjú, névleg 0,01 mol/dm <sup>3</sup> -es kénsavoldattal zöldből lilába való színátcsapásig (szürke színig) titráljuk.	S S S
5 perc	A komposzt nitrogéntartalmának kiszámítása	A titrálásnál kapott fogyások eredményeinek ismeretében kiszámítjuk a komposzt nitrogéntartalmát		S S S

Számítási képlet: 
$$\text{Összes } N(\text{g/kg hulladék szárazanyag}) = \frac{V_1 \cdot F_A \cdot c \cdot 14 \cdot 2}{V_2 \cdot m \cdot sz} \cdot 100\%$$

ahol

$V_1$  – a roncsolátum törzsoldatának térfogata [cm<sup>3</sup>]

$V_2$  – a desztilláláshoz bemért mintatérfogat [cm<sup>3</sup>]

$c$  – a titrálásra használt névleg 0,01 mólos kénsav pontos koncentrációja [mmol/cm<sup>3</sup>]

$m$  – a roncsoláshoz bemért minta tömege [g]

$sz$  – az előkészítéshez bemért minta szárazanyag-tartalma  $\frac{m}{m}\%$

14 – a nitrogén relatív atomtömege [mg/mmol]

2 – a titrálási kémiai reakcióban a mérendő anyag és a mérőoldat anyagának mennyiségi aránya [mmol/mmol]

## 2. Dísznövények bevonása a szakmai oktatásba

### 2.1. Bevezetés

Az iskolahasználók (tanulók, szülők), illetve az iskola szűkebb és tágabb környezetében élő lakosság számára is gond a nagyra nőtt szobanövények elhelyezése.

Ezek legtöbbször pusztulásra ítéltetnek: a szeméttárolóban vagy a parkokban végzik.

Érdemes szobanövénygyűjtő akciókat szervezni: felhívásokat közzétenni, hogy a felesleges növényeket ne dobják ki, inkább ajánlják fel az ökoiskolának.

Amellett hogy jól cselekszünk, környezetünket is díszítjük, ráadásul a megmentett növények segítségével foglalkozásokat is szervezhetünk.

### 2.2. A talaj kémhatásának meghatározása

Ajánlott csoport: 12. évfolyam

Az óra célja: Az iskolában lévő, megmentett szobanövények földjének vizsgálata a kémhatás (pH) szempontjából (hosszabb idő alatt a szobanövények földjének kémhatása megváltozhat kedvezőtlen irányba, az eredmény alapján beavatkozhatunk)

Eszközök: Szokásos laboratóriumi eszközök, pH-papír, pH-mérő készülék (potenciometrikus)

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
15 perc	A mérés elméleti hátterének ismertetése	A pH-mérésének lehetőségei	Tanórai elméleti magyarázat	T S S S
30 perc	Mintavétel	A vizsgálandó szobanövénytalajokból annyi mintát veszünk, amennyi a vizsgálathoz éppen elegendő.	Tanári útmutató a mintavétel kiméletes kivitelezéséhez	S—S
45 perc	Kivonatkészítés	A vételezett talajmintákból desztillált vizes és kálium-kloridos kivonatot készítünk, hogy kioldjuk a kémhatást eredményező anyagokat.	A vizsgálatra kapott talajmintából a rendelkezésre álló kisméretű főzőpoharakba mérjük 12-12 g-ot, majd az egyikhez mérjük 30 ml kiforralt desztillált vizet, a másikhoz pedig 30 ml 1 mol/dm <sup>3</sup> -es KCl-ot. Mindkettőt alaposan keverjük össze, és hagyjuk állni fél órát.	S---S S
15 perc	A pH-mérő műszer hitelesítése (kalibrálása)	A pH-mérő készüléket hitelesítjük két különböző pH-jú pufferoldat mérése útján.	A rendelkezésre álló pH-potenciométert, melyhez üvegmembrán és ezüst/ezüstklorid/KCl kombinált elektród van kapcsolva, kalibráljuk be pH-pufferoldatok segítségével. (A kalibrálást mindig két puffer segítségével végezzük, melyből az egyik a semleges kémhatású.)	S—S
20 perc	pH-mérés	A szobanövények talajából készült kivonatok pH-jának mérése	A műszer hitelesítése után alaposan keverjük fel a szuszpenziót, és mártsuk bele az elektródokat. A pH-értéket egy-két perces várakozás után olvassuk le a műszerről. Az elektródok desztillált vizes öblítése után újra győződjünk meg a mérés pontosságáról. Ha két mérés között nagy eltérést tapasztalunk, úgy három mérés átlagát adjuk meg.	S—S
5 perc	A talaj besorolása pH-ja alapján	Osztályozza a talajmintát a desztillált vizes kivonat pH-értéke szerint!	Táblázat a mért pH és a talaj kémhatásának megnevezéséhez	S S S

pH	Talaj kémhatása
4,5>	Erősen savanyú
4,5–5,5	Savanyú
5,5–6,8	Gyengén savanyú
6,8–7,2	Semleges
7,2–8,5	Gyengén lúgos
8,5–9,0	Lúgos
9,0<	Erősen lúgos

5 perc	A talaj mészigényének megállapítása	Állapítsa meg, hogy a vizsgált talaj mészigényes-e a KCl-os kivonat pH-értéke szerint!	Táblázat a kálium-kloridos kivonatban mért pH és a talaj mészigényének megnevezéséhez	S S S
--------	-------------------------------------	--	---	-------

pH <sub>KCl</sub>	Mészigény
<4,5	Erősen mészigényes
4,5–5,5	Gyengén mészigényes
5,5<	Nem mészigényes

### 3. Az iskolai akváriumok bevonásának lehetősége a szakmai oktatásba

Amennyiben vállalkozunk arra, hogy iskolánkban akváriumokat helyezünk el, ugyan jelentős feladatokat adunk ezzel magunknak, de egyrészt fejlődik esztétikai környezetünk, másrészt ez az élő, organikus egészség is felhasználható a szakmai alapozás során.

#### 3.1. Akváriumi vizekben oldott oxigén meghatározása

Ajánlott csoport: 12. évfolyam

Az óra célja: Az iskola akváriumaiiban lévő víz oldott oxigéntartalmának (rendszeres) ellenőrzése

Eszközök: Víz mintavételre alkalmas edény (Winkler-palack), szokásos laboratóriumi eszközök, büretta felszerelve

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
30 perc	A mérés elméleti hátterének ismertetése	A vízben oldott oxigén klasszikus meghatározásának módszere Winkler szerint	Tanórai elméleti magyarázat	
15 perc	Mintavétel	Az adott akvárium vizéből óvatosan ki- veszünk a vizsgálat- hoz szükséges mennyiséget.	<b>Technológiai leírás:</b> A mintavétel módszere: Egy Winkler-palackot töltünk meg színültig a vizsgálandó vízzel, amelyet előtte átöblítünk az akvárium vizével, és a dugóval légmentesen zárjuk le!	
10 perc	A minta tartósítása	A vételezett vízben lévő oldott oxigént, a mintavételt követően tartósítjuk.	<b>Technológiai leírás:</b> A dugó eltávolítása után juttassunk a víz felszíne alá műanyag cseppentővel 1 cm <sup>3</sup> mangán(II)-oldatot és 2 cm <sup>3</sup> lúgos reagenst úgy, hogy a reagens kinyomása után ne engedjük el a cseppentőt, mert vizet fog visszaszívni. Mivel a reagensek saját térfogatuknak megfelelő vizet fognak kiszorítani, a Winkler-palackot porcelántálba kell helyezni, hogy ne folyjon az asztalra. Dugaszoljuk be légmentesen, és négyszer-öttször forgassuk meg a palackot, hogy a tartalma jól összekeveredjen. A rázást 5 percnyi állás után ismétljük meg!	
30 perc	A minta feldolgozása	A vízben oldott oxigén meghatározása klasszikus titrálósos módszerrel.	<b>Technológiai leírás:</b> A csapadék leülepedése után adjuk a mintához lassan 2 cm <sup>3</sup> kénsavoldatot (a fentihez hasonló módon). Az üveget bedugaszolva addig rázogassuk, forgassuk, amíg a csapadék teljesen feloldódik. A palack tartalmából készítsünk 500 cm <sup>3</sup> törzsoldatot. Ebből 100 cm <sup>3</sup> -t pipettázzunk megfelelő méretű Erlenmeyer-	

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
			lombikba, és titráljuk meg nátrium-tioszulfát-mérőoldattal halványsárga színig. Ekkor adjunk hozzá 2 cm <sup>3</sup> keményítőindikátort, és elszíntelenedésig titráljunk tovább. A törzsolatból végezzen még két titrálást, három átlagolható eredményű mérést kell kapnunk! A jó illékonyága miatt nem szabad előre előkészíteni a három titrálendő mintát!	
5 perc	Az eredmény kiszámítása	A vételezett vízminta térfogatából és a vizsgálat további paramétereiből kiszámítjuk az akvárium vizének oldott oxigéntartalmát.	Számítási képlet	S S S

Számítási képlet:  $\rho(\text{O}_2) = \frac{V_{\text{A}} \cdot c \cdot M \cdot 10^3}{4 \cdot (V_0 - 3 \text{ cm}^3)} \cdot 5 = \dots \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3}$

ahol:

$V_{\text{A}}$  – a Na-tioszulfát-mérőoldat átlagfogyása

$c$  – a Na-tioszulfát-mérőoldat koncentrációja (mol/dm<sup>3</sup>)

$M$  – az oxigén moláris tömege 32 g/mol

$V_0$  – a vizsgált vízminta teljes térfogata (cm<sup>3</sup>)

#### 4. Természetközeli helyek bevonási lehetősége a szakmai oktatásba

Szakmai alapozó gyakorlataink kiváló alkalmat teremthetnek az iskola természetközeli környezetének megismerésére, vizsgálatára.

##### 4.1. Fátlan és fűs társulás cönológiai és ökológiai vizsgálata

Ajánlott csoport: 10. évfolyam

Az óra célja: Környezeti nevelés, a tudatos megfigyelés tapasztalataival csodálkozzanak rá a tanulók a természetre. Alakuljon ki bennük a természet védelmének igénye, a természethez való kötődés.

Eszközök: Növényhatározó, Állatismeret könyv, számológép, zsineg, karó, kalapács, mérőszalag, fűháló, mintagyűjtő edények, jegyzőkönyv

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
0–10. perc	A terület kiválasztása Csoportok kijelölése	Keressünk egy az iskola közelében lévő természetközeli területet, ahol <b>fátlan</b> és <b>fűs társulások</b> vizsgálatára is lehetőség nyílik. Alkossunk néhány fűs kisebb csoportokat!		
11–15. perc	Fátlan társulás vizsgálati területének kijelölése	A zsineg és a karók segítségével <b>mérjük ki egy 1 m × 1 m-es kvadrátot</b> , amely a vizsgált terület egyik társulását jellemzi!	Zsineg, karók, kalapács, mérőszalag	

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
16–50. perc	Fajok felvétele Növényhatározás	Vizsgáljuk meg a terület növénytani összetételét! Számoljuk meg, <b>hány faj</b> alkotja a társulást! <b>Határozzuk meg</b> a Növényhatározó könyv segítségével a leggyakoribb, legjellemzőbb fajokat (minimum 5 faj, legalább családszinten), és írjuk le a <b>határozás menetét!</b>	Növényhatározó	S---S \ S  S S S
51–75. perc	Ökológiai igények megállapítása, adatok felvétele táblázat segítségével, grafikus ábrázolásuk (javasolt az oszlopdiagram)	Állapítsuk meg a meghatározott fajok <b>ökológiai igényeit</b> a növényhatározó segéd táblázatainak felhasználásával! <b>Készítsünk táblázatot</b> az adatokból, majd a vizsgált fajok egyes ökológiai értékeinek <b>átlagát ábrázoljuk grafikusán! (értékátlag – T, V, R, N, Z).</b>	Növényhatározó, számológép	S S S  S---S \ S
76–80. perc	Borítottág megállapítása	Becsléssel állapítsuk meg a mintaterületen vizsgált fajok <b>borítottságának mértékét</b> a határozókönyv által javasolt ötfokú skála segítségével! Jegyezzük fel a jegyzőkönyvbe is!	Növényhatározó	S---S \ S
81–90. perc	Egyedsűrűség, Gyakoriság megállapítása	Állapítsuk meg a vizsgált fajok <b>egyedsűrűségét</b> db/m <sup>2</sup> mértékegységben! Állapítsuk meg a vizsgált fajok <b>gyakorisági sorrendjét!</b>	Növényhatározó	S---S \ S
91–95. perc	Mintázatok	Milyen <b>mintázat</b> jellemzi az egyes, vizsgált fajok elterjedését. Mire lehet következtetni a mintázati típusokból? (egyenletes, egyenlőtlen, csoportosuló, szigetszerű)	Növényhatározó	S---S \ S
96–105. perc	Társulások meghatározása	Vizsgálatainknak eredményeiből állapítsuk meg, hogy <b>milyen társulástípusba</b> sorolnánk a kiválasztott mintaterületet!	Növényhatározó társulások határozója című fejezete	S---S \ S
106–110. perc	Védett növények megállapítása	Találtunk-e <b>védeltségét élvező fajokat</b> a vizsgálat során? Ha igen, jegyezzük fel!	Növényhatározó	S---S \ S
111–120. perc	Állatvilág megfigyelése	Fűháló segítségével gyűjtsünk <b>két-két rovarfajt</b> , és határozzuk meg, majd soroljuk fel a terület <b>jellemző faunáját</b> , amelyet megfigyelésünk során tapasztaltunk! A vizsgálat után engedjük szabadon a rovarokat!	Fűháló, mintagyűjtő edények, Állatismeret könyv	S---S \ S  S S S
121–125. perc	Fás társulás vizsgálati területének kijelölése	Jelöljük ki egy <b>10 m × 10 m-es</b> jellemző részletet a kiválasztott fás társulásból!	Zsineg, karók, kalapács, mérőszalag	S---S \ S
126–135. perc	Fás társulás felvétele	Állapítsuk meg a mintaterület <b>szinteztségét!</b> Soroljunk fel <b>2-2 fajt</b> minden szintből!	Növényhatározó	S---S \ S
136–140. perc	Fajok felvétele Növényhatározás	Határozzuk meg a terület <b>jellemző fáit</b> , jegyezzük fel a <b>határozás menetét!</b>	Növényhatározó	S S S
141–150. perc	Egyedsűrűség meghatározása Gyakoriság megállapítása	Állapítsuk meg a vizsgált fafajok <b>egyedsűrűségét</b> db/m <sup>2</sup> mértékegységben! Állapítsuk meg a vizsgált fajok <b>gyakorisági sorrendjét!</b>	Növényhatározó	S---S \ S
151–165. perc	Koreloszlási görbe adatainak felvétele Grafikon elkészítése	Mérjük meg az egyes fák törzsének <b>kerületét</b> a kijelölt mintaterületen, készítsünk <b>táblázatot fajonként</b> elkülönítve, majd ábrázoljuk grafikusán az egyes fafajok <b>koreloszlását!</b> (függőleges tengelyen a fatörzsátmérőket 5-10 cm-ként gyűjtsük csoportokba, a vízszintes tengelyen a százalékos arányt vegyük fel, fajonként külön-külön ábrázolva).	Növényhatározó, mérőszalag	S---S \ S

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
166–170. perc	Társulások meghatározása	Állapítsuk meg, hogy <b>milyen fás társulást</b> vizsgáltunk!	Növényhatározó Társulások határozója című fejezete	S---S S
171–175. perc	Állatvilág megfigyelése	Ha sikerült megfigyelni az erdő állatvilágát, jegyezzük fel, <b>milyen állatfajokkal</b> találkoztunk!	Fűháló, mintagyűjtő edények, Állatismeret könyv	S---S S
176–perc	Jegyzőkönyv kidolgozása	A vizsgálat során felvett adatokat folyamatosan feljegyeztük a jegyzőkönyvben, így a gyakorlat végére az egyes csoportok adatainak összehasonlítása maradt. Jó az is, ha a fás társulás koreloszlási grafikonját közösen, minden csoport összes adatával együtt készítjük el, látványosabb lesz az eredmény.		T S S S T S S S

## 5. Szakmai számítások

A szakmai számítások megalapozását matematikaórákon az alábbi példafoglalkozások segítségével végezhetjük – ökoiskolai módon:

### 5.1. Témakör: Statisztika

**Ajánlott évfolyam:** 9. évfolyam.

**Az óra célja:** gyakorlás: adatok jellemzése, ábrázolása, százalékszámítás, egyenes arányosság.

**Nevelési cél:** környezeti kompetencia fejlesztése.

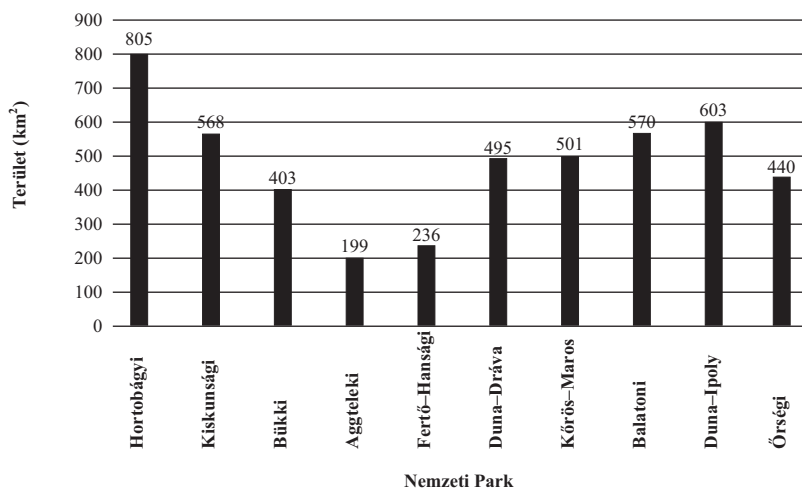
A környezeti és a matematikai kompetencia szorosan összekapcsolódik. A természetben lezajló folyamatok leírására gyakran használjuk a matematika eszköztárából. A problémák megoldásához szükséges a matematika aktív alkalmazása. Fontos, hogy adatokkal tudjuk alátámasztani érvelésünket. Adatok gyűjtése, feldolgozása, értelmezése lehetetlen a matematikai kompetencia nélkül.

**Motiváció:** kialakítását segítik a gyakorlatból vett problémák.

**Módszer:** önálló munka és frontális osztálymunka.

#### Feladatok:

1. A következő oszlopdiagram a magyar nemzeti parkok területét mutatja.



- a) Magyarország területének hány százaléka nemzeti park?
- b) A legkisebb nemzeti park területe hány százaléka a legnagyobbobnak?
- c) Add meg a területek móduszát, mediánját és átlagát!

(A megoldás után egy-két mondatot szövelünk a nemzeti parkok jelentőségéről, fali térképen megnézzük elhelyezkedésüket.)

2. Képzletben tegyünk egy utazást a Duna–Dráva Nemzeti Parkba. Itt található a Gemenci erdő.



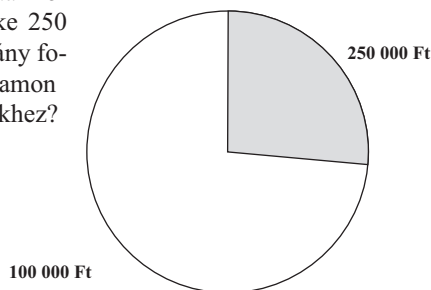
3. A Gemenci Erdőgazdálkodás területén az egyes fafajok területarányát mutatja a következő táblázat:

Tölgy	13%
Akác	20%
Kőris	8%
Egyéb kemény lomb	13%
Nemes nyár	12%
Hazai nyár	11%
Fűz	7%
Egyéb lágy lomb	2%
Fenyő	14%

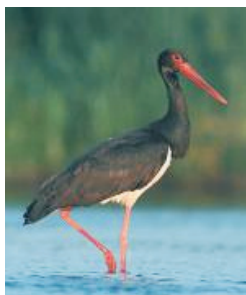
- a) Ábrázold kördiagram segítségével az egyes fajták területi eloszlását!
  - b) Tudjuk, hogy tölgyfa 4919 hektáron található. Hány hektáron található akác?
  - c) Mekkora a Gemenci erdőgazdálkodás összes erdőterülete?
4. Magyarország legdélibb hegyvidékének – a Villányi-hegységnek – a legmagasabb tömbje Szársomlyó. Hazánk területén egyedül itt él a fokozottan védett magyar kikerics.



5. Magyarországon 63 növényfajt nyilvánítottak fokozottan védetté. Közülük 17 eszmei értéke 250 000 Ft, a többi eszmei értéke 100 000 Ft. Hány fokok középponti szög tartozik a kördiagramon 250 000 Ft értékű fokozottan védett növényekhez?



6. A Duna–Dráva Nemzeti Park madárvilágának legkiemelkedőbb tagja a fekete gólya. Fokozottan védett, eszmei értéke 500 000 Ft. A magyarországi állomány – a fajvédelmi program következtében – az elmúlt években emelkedett, kb. évi 3%-kal. Ha 2000-ben 250 pár fészkelte itt, akkor – ugyanilyen növekedést feltételezve – hány pár lesz 2010-ben? Ábrázoljuk vonaldiagramon a növekedést!



### Házi feladat:

Feljethetetlen kirándulást tehetünk a Gemenci-erdőben kisvasúttal. Nézd meg interneten a kisvasút nyári menetrendjét! Számítsd ki, hogy átlagosan hány kilométert tesz meg két állomás között! Mekkora a két végállomás közötti távolság? Mekkora a kisvasút átlagsebessége?

### 5.2. Témakör: Logaritmus

**Ajánlott évfolyam:** 11. évfolyam.

**Az óra célja:** a logaritmus fogalmának elmélyítése. Lássza a tanuló, hogy a logaritmus nem öncélú, absztrakt fogalom, hanem bizonyos gyakorlati problémák megoldását segítő eszköz!

**Nevelési cél:** a környezettudatos gondolkodás fejlesztése.

A tanulók képesek legyenek a gyakorlati élet egyre szélesebb körében felismerni a matematikai összefüggéseket és alkalmazni a matematika eszközrendszerét.

**Motiváció:** érdekességek az állat- és növényvilágból, cseppkövek képének kivetítése.

**Módszer:** frontális osztálymunka, közben sok önálló munkával és értékeléssel.

### Feladatok:

1. Hány nemzeti park van Magyarországon? Ha nem tudod,  $A + B - C$  értékének kiszámításakor megtudhatod!

$$A = 2^{\log_2 3}$$

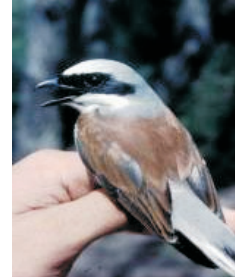
$$B = \log_2 32$$

$$C = \log_3 \frac{1}{9}$$

2. Az Aggteleki Nemzeti Park egyik jellemző madara a tövisszúró gébics. (2006-ban az év madarává választották.) Magyarországon még jelentős az állomány, az Európai Unióban élő állomány kb. 30%-a él itt, mintegy 600 000 példány.

A vegyszerezéssel egyre fogy a gébicsek rovartápláléka. A bokrok, sövények, fasorok felszámolásával fészkelőhelyük is egyre kevesebb.

- Mekkora jelenleg az Európai Unióban élő állomány?
- Mekkora lesz a magyarországi állomány két év múlva, ha évi 10%-kal csökken az állomány?
- Évi 10%-os csökkenéssel számolva mennyi idő alatt csökken a magyarországi állomány a negyedére?



(Érdekeség: Miért hívják ezt a madarat tövisszúrónak?

Tápláléka főként rovarokból áll, de néha apróbb gerinceseket is fog. Nem habzsol fel mindent egyszerre, hanem bokrok töviseire tűzi a maradékot.)

3. Az Aggteleki Nemzeti Park egyik legféltettebb ritkasága a tornai vértő, fokozottan védett növény. Eszmei értéke 250 000 Ft.



Egy kutató vizsgálta a tornai vértő növekedését. Úgy tapasztalta, hogy a növény növekedését közelítőleg jól írja le a  $h(x) = 2 + \log_2(x + 1)$  függvény. A növény magassága  $h$  cm, az eltelt idő pedig  $x$  nap.  $x \in [0, 7]$

- Milyen magas a mérés kezdetén a növény?
- Milyen magas a mérés utolsó napján a növény?
- Melyik napon éri el a magassága a 4 cm-t?
- Ábrázold a növény növekedését jellemző függvényt koordináta-rendszerben!

4. A Baradla barlang egyik cseppkővét vizsgálva megállapították, hogy tömege 20 évente nő 1%-kal. Ez a cseppkő jelenleg 30 kg.

Hány évvel ezelőtt lehetett a tömege 15 kg?



5. A barlangok klímája alkalmas légúti betegségek gyógyítására. Hazánkban csaknem 1 millió ember szenved allergiás légúti betegségben. Sajnos ebben a dohányzás is nagy szerepet játszik.



A 15 évnél idősebb rendszeresen dohányzók százalékos aránya egyes országokban, 2006-ban:

Ország	Nők	Férfiak
Horvátország	26,2	34,1
Csehország	17,3	29,7
Nagy-Britannia	25,0	29,0
<b>Magyarország</b>	<b>30,4</b>	<b>53,1</b>
Románia	10,1	32,3
Dánia	29,0	32,0
Portugália	7,9	29,3
Franciaország	21,0	33,0
Németország	22,3	34,7

Évi 3%-os csökkenést feltételezve hány év alatt lehetne leszorítani a dohányzók arányát a 2006-os portugál szintre? Számítsd ki a nők és a férfiak esetén is!

### Házi feladat:

Egy erdőben a faállomány egy időpontban  $10\,000\text{ m}^3$ . Ettől kezdve a faállomány 20 éven át átlagosan évi 6%-kal gyarapodik. A 20. év végén ritkítás céljából kivágják az állomány 10%-át. Ettől kezdve a gyarapodás 15%-os lesz. A 10%-os ritkítást a 23. és a 26. év végén is megismétlik. Az évi gyarapodás 15%-os marad. Mekkora lesz a faállomány a 26. év végére?

5.3. Témakör: *A négyéves anyag ismétlése (kombinatorika, valószínűség-számítás, szöveges feladatok, egyenletek, függvények)*

**Ajánlott évfolyam:** 12. évfolyam.

**Az óra célja:** készülés az érettségire és a szakmai vizsgára változatos feladatokkal. Fontos, hogy fejlesszük a tanulók gondolkodását, logikai készségét, és képessé tegyük őket a gyakorlati életben felmerülő problémák megoldására.

**Motiváció:** a tanár számára nagyon fontos, hogy hogyan lehet kedvet ébreszteni a tanulóban a matematika tanuláshoz. A valóságos problémák vizsgálata és megoldása motiválja a tanulókat. Ez a folyamat közelebb hozza a tanulást az életükhöz.

**Módszer:** a tanulók négyfős csoportokban dolgozták ki a feladatokat, ismertették a megoldásokat, összehasonlították és megvitatták az eredményeket.



## Feladatok:

1. Egy konferenciára minden magyar nemzeti parkból azonos számú küldött érkezik. Egymást kézfogással köszöntik. (Mindenki mindenkivel egyszer kezet fog.) Így összesen 190 kézfogás történik. Hány küldött érkezett az egyes nemzeti parkokból?
2. A szakközépiskolai évek alatt szeretnénk négy nemzeti parkot meglátogatni. Hányféleképpen választhatjuk ki a négy nemzeti parkot, ha a látogatások sorrendjére nem vagyunk tekintettel?
3. Mennyi a valószínűsége annak, hogy ellátogatunk az Aggteleki Nemzeti Parkba, ha véletlenszerűen választjuk ki a négy nemzeti parkot?



4. A foltos szalamandra védett állat, eszmei értéke 10 000 Ft. Számuk egyre csökken a vizes élőhelyek ritkulása, a környezetszennyezés miatt.



Egy bizonyos területen 1990-ben 180 foltos szalamandrát számoltak meg.

A patak szennyezése miatt számuk 3 évig évente kb. 15%-kal csökkent, majd a szennyezés megszüntetése után évente kb. 3%-kal nőtt.

- a) Mennyi volt az egyedszám 1993-ban?
- b) Melyik évben éri el az egyedszám újra a 180 darabot?

5. Hazánk egyik legszebb növénye, a kockásliliom is megtalálható itt.

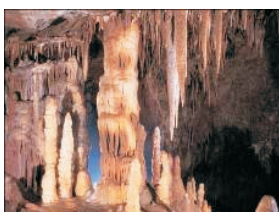
A Növényvédelmi Kutató Intézetben vizsgálták egy ilyen növény fejlődését. Úgy tapasztalták, hogy a kockásliliom növekedését közelítőleg jól írja le az  $f(x) = \sqrt{x+1} + 2$  függvény.

A növény magassága  $f$  cm, az eltelt idő pedig  $x$  nap.  $x \in [0;8]$

- a) Ábrázold a növény növekedését jellemző függvényt koordináta-rendszerben!
- b) Milyen magas a mérés kezdetén a növény?
- c) Milyen magas a mérés utolsó napján a növény?
- d) Melyik napon éri el a magassága a 4 cm-t?



6. A Baradla barlang a legismertebb, képződményekben leggazdagabb hazai cseppkőbarlang.



Érdekes kérdés, hogy vajon hány év alatt keletkeztek a cseppkővek.

Kossuth Lajos volt az, aki nálunk talán először felvetette a cseppkővek korának kérdését. 1828-ban látogatta meg a barlangot. Egy jó másodpercmutatós órával a kezében figyelte, számolta a csepegést a barlang különböző helyein.

Később így írt erről: „Kiszámítottam, hogy ez adatok szerint mennyi időbe kerülhet egy köbláb sztalagmit képződése. A számra már nem emlékszem, de elevenen megmaradt emlékezetemben az ámulat a gondolat felett, hogy mi temérdek időnek tanúi állnak szemem előtt a szeszélyes alakú sztalagmittömbökben.”

Kossuth Lajos emlékére oldjuk meg a következő feladatot!

Megmérjük egy cseppkőre csepegő víz mennyiségét. Egy nap alatt átlagosan 6,85 liter víz csepeg rá. A végzett analízis szerint 1 liter vízből 0,16 g mészsó válik ki, ennyivel növelve a cseppkő tömegét. Hány év alatt keletkezik egy  $\text{m}^3$  (2270 kg) cseppkő?

7. A nyári szünetben egy kiránduló társaság jegyet vesz az Aggteleki-cseppkőbarlangba. Összesen 13 000 Ft-ot fizetnek. Egy másik társaságban 2-vel többen vannak, de ők télen mennek kirándulni, amikor egy jegy 200 Ft-tal kevesebbe kerül. Ők 13 200 Ft-ot fizetnek.

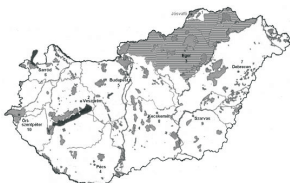
a) Mennyibe kerül egy belépőjegy nyáron, illetve télen?

b) A mi osztályunk mennyit fog fizetni a belépőjegyekért?



8. Milyen messze van Aggtelek Budapesttől?

Ha az autóbusz az utat Budapestről Aggtelekre 20 km/h-val nagyobb sebességgel tenné meg, akkor menetideje 1 órával rövidebb volna; ha viszont átlagsebessége 10 km/h-val kisebb volna, menetideje 48 perccel hosszabb volna. Mekkora az autóbusz átlagsebessége? Mekkora az út hossza?



9. A Baradla Turistaszállóban fognak aludni. Az osztály 23 tanulója közül a 12 fiú 3 db 4 ágyas, a 11 lány 3 db 3 ágyas és 1 db 2 ágyas szobát kap. Hányféleképpen foglalhatják el a szobákat, ha egy szobán belül nem vesszük figyelembe az elrendezést?



## 6. A felzárkóztató osztályokba ajánlott ökoórák

### 6.1. Bevezetés

A felzárkóztató oktatás biztosíthatja, hogy a tanulók életpályájuk során ne a társadalom leszakadó, gyakran gondoskodásra is szoruló rétegéhez tartozzanak, hanem további tanulmányokra is képes fiatalokká, a társadalom elfogadott tagjaivá váljanak. Lehetővé teszi a korábban kialakult tudásbeli és szociális hátrányok felszámolását, a munkaerőpiacon piacképes szakképesítés megszerzését.

A felzárkóztatás célja a tanulóiban a társadalmilag hasznos magatartásformák kialakítása, a tanuláshoz szükséges motiváció megeremtése, a munkavégzésre való szocializálás, a pályaválasztási döntés megalapozása, a szakmai vizsgára történő felkészülés előkészítése, a szakmatanuláshoz szükséges általános ismeretek elsajátíttatása, az alapképességek és képességek fejlesztése, a tanulók élettervezésének elősegítése, sikerélményhez juttatása a tanulásban és a munkában.

A célok megvalósítása a nevelés előtérbe helyezését igényli, alapvető fontosságú, hogy a szabálykövető magatartás kialakítása, a képességek fejlesztése, a szakképzés előkészítése és az általános műveltség ismeretanyagának elsajátíttatása egymással összehangoltan folyjék. A kerettantervek alapján meghatározott tananyagok elsősorban a szocializációhoz és a munkatevékenységhez szükséges tudás megszerzését, képességek és készségek fejlesztését szolgálják, ezért a tananyag feldolgozása nem a tananyag „leadását”, hanem a tanulók cselekvő részvételét igényli. Ennek érdekében a kerettanterv lehetőséget ad a differenciált tanulásszervezésre, az általános műveltséget megalapozó és a szakmatanulást előkészítő tartalmak egy részének a gyakorlati oktatással való összekapcsolására, az általános műveltségi elemek elsajátításának valamilyen konkrét gyakorlati tevékenység elvégzéséhez, élettapasztalathoz kapcsolására, ami növeli a tanulók szakmatanulás iránti motivációját, lehetővé teszi sikerélményhez jutásukat.

A felzárkóztató oktatás keretében általános műveltséget megalapozó nevelés-oktatás, pályorientáció, szakmai előkészítő ismeretek oktatása és szakmai alapozó oktatás folyik elméleti és gyakorlati tanórai foglalkozások keretében.

Biztatjuk a környezetvédelem–vízgazdálkodás szakmacsoportban szakmai alapozást, illetve szakképzést folytató intézményeket ilyen tanulócsoporthoz indítására.

Tapasztalatunk szerint a jelentős szociokulturális hátrányokkal küzdő, kevés sikerélménnyel rendelkező tanulók többsége fogékony az ökoiskolákra jellemző gondolkodásra és pedagógiai módszerekre.






A következőkben a kreatív gyakorlatok elnevezésű tantárgyuk keretében szervezett foglalkozásokra mutatunk be két példát.






### 6.2. A foglalkozás címe: Saját életfánk







**Ajánlott csoport:** felzárkóztató évfolyam


**Az óra célja:** térbeli papírmásé fa készítése hulladék anyagok és környezetbarát festékek felhasználásával

**Eszközök:** számítógép, projektor, víztároló edények, fogók, hullámkarton, tapétaragasztó, környezetbarát temperák, ecsetek, drótok, újságpapír, csomagolópapír

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
<p><b>1. foglalkozás</b></p> <p>10 perc</p>	<p>A fa szimbolikus jelentései – közös megbeszélés a Jelképtár és internetes gyűjtések segítségével</p> <p>Egyéb, az interneten gyűjtött FAÁBRÁZOLÁSOK:</p>  	<p>Minden növényi jelkép közül a legösszetettebb jelentésű, egyetemes szimbólum.</p> <p>Élet és halál (élő és száraz fa), örök fejlődés és növekedés, folytonos megújulás jelképe. A magyar fanevek egy része (pl. fenyő, nyár) azok fényvel való kapcsolatára, kozmikus jellegére utal.</p> <p>A kozmikus, másképpen világfa, a mesék égisz faja eredetileg egyetemes Tejút-jelkép. A samanisztikus és mesei világképben az út, amelyen a sámán vagy a mesehős az égbe vagy az alvilágba jut.</p> <p>A népi szerelmi szimbolikában jelentős a kisarjadó ág, levél, bimbó, gyümölcs, erdő jelentősége. Az életfából hajtott ki a családfa, nemzetségfa jelkép. Innen ered „az alma nem esik messze a fájától” szólás.</p> <p>A hagyomány az Árpádok dinasztiáját is fához, aranyfához hasonlítja.</p> <p>A fának a távol-keleti kultúrákban is komoly jelentése van: pl. az örökzöld bambusz a hosszú élet tökéletes jelképe: a két csomó között, a kezdetet és véget jelző két pont között fejlődik. E függőleges mentén elöl állnak az elmúlt generációk, őket követik a jövő nemzedékei, a kettő között az egyén jelenti az összeköttetést.</p> <p>Az egyének faábrázolásával a pszichológia is foglalkozik: a gyökér a múltban, a törzs a jelenben, a lomb ábrázolása pedig a jövőben rejlő dolgokra utalhat. Illetve a tudattalan, a tudat és a felettes én jelképeként is értelmezik.</p>      	<p>Képek: Különböző kultúrák és művészek FAÁBRÁZOLÁSAIRÓL</p>  <p>Csontváry K. Tivadar: Zarándoklás a cédrushoz</p>  <p>Gustav Klimt: Életfa</p>  <p>Piet Mondrian: Vörös fa</p>   <p>Faábrázolások népművészeti motívumokon</p>    <p>Fák a Magyar népmesék c. rajzfilmek különböző részeiben</p>	

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
10 perc	Korábban készített saját életfaábrázolások megtekintése rövid elmesélés	Korábbi alkalmak egyikén mindenki készített egy sajátos élet- (= fantázia) faábrázolást.	Korábbi alkotótevékenység, alkotások és fotóik 	$\begin{array}{c} T \\ \swarrow \quad \searrow \\ S \quad S \quad S \\ \\ S \quad S \quad S \end{array}$
5 perc	„Társfa”	Hasonló ábrázolásokat készítő tanulók keresése, ennek alapján 2-3 fős csoportok kialakítása.		$\begin{array}{c} S \text{---} S \\ S \text{---} \text{---} S \\ \swarrow \quad \searrow \\ S \end{array}$
5-10 perc	Közös térbeli fantáziafa	Tervek egy közösen elkészítendő TÉRBELI fához a korábbi értékes motívumok felhasználásával.		$\begin{array}{c} S \text{---} S \\ S \text{---} \text{---} S \\ \swarrow \quad \searrow \\ S \end{array}$
10 perc	Technikai részletek megbeszélése	Kidobásra szánt újságpapír, elhasznált rozsdás drót felhasználásával, hullámkarton alapra építve, tapétaragasztó segítségével papírmászerűen felépítettünk csoportonként egy-egy FA formát. Papírmásé: kisebb, nagyobb darabokra tépett papírok ragasztóval formára alakítva. Utolsó fázisban csomagolópapírral igyekeztünk minél egyenletesebb felületet létrehozni, drótvégeket teljesen eltüntetni.	Papír: újrahasznosítása egy papírmásé szoborban. Drót: elhasznált, rozsdás, egyébként a környezetet károsítaná, így egy „műalkotás váza”.	$\begin{array}{c} T \\ \swarrow \quad \searrow \\ S \quad S \quad S \end{array}$
<b>2. foglalkozás</b> 30-40 perc	A famodellek elkészítése	Drótvázakra tapétaragasztóval rakott újságpapírrétegek segítségével, amíg el nem érjük a kívánt formát.  	 	$\begin{array}{c} S \text{---} \text{---} S \\ \swarrow \quad \searrow \\ S \end{array}$

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
3. foglalkozás 5 perc	Elmélet: szimbolikus jelenségek	Milyen színeket szeretnétek alkalmazni? Leginkább a természet színeinek alkalmazása: a zöld mindenféle árnyalata, sárga, okkersárga, barna, fekete, vörös (földszínek), kék, lila, fehér (víz, ég színei). Csoportonként „mindenki” mondja el, hogy ő miért úgy és miért azokat a színeket, formákat alkalmazta a tervén.		 
10 perc	JÁTÉKOS FELADAT	Színek szimbolikus jelentéseit társítani magukat a SZÍNEKET!	Lásd: 1. sz. melléklet.	 
15 perc	Környezetvédelem	A felhasznált/felhasználható anyagok áttekintése, környezetvédelmi szempontból. A tempera: A kazeintempera vagy más néven „túrófesték” készítésekor a pigmentanyagot (színpor: általában finom szemcsésű kő-, fémzúzalék) tehéntúróval keverik, teszik festékké. A valódi tempera tojással vagy tojásfehérjével kevert pigment, s ez a festés során vízzel hígítható. A tempera kötőanyaga az emulzió. Ez víz és olajos anyagok elegye. Az emulzió olajos összetevői a lenolaj és a masztixkence (masztixgyanta terpentinszeszes oldata). <b>MI ILYEN KÖTŐANYAGOT NEM HASZNÁLUNK</b> , csak vízzel oldjuk, hígítjuk a temperát. Festékanyagok: ásványi vagy szerves festékanyagok, fémoxidok, nagyon finom porrá törve, iszapolva. Lényegében ugyanazok, melyeket más festészeti technikákhoz is használnak. Olaj: a leggyakrabban lenolaj. Viszonylag lassan szárad, de főzéssel, napon történő sűrítéssel, szikkatív hozzáadásával a száradás gyorsítható. Viasz, méhviasz: a méhek viaszmirigye termeli, a lépek építőanyaga. Tisztítatlan állapotban sárgás színű, fehéritett változatát használják. Gyanta: leginkább masztix- vagy damárgyanta. A masztix a Pistacia lentiscus nevű mediterrán cserjegyantája. A damár Hátsó-Indiából, Indonéziából származik, szintén növényi eredetű. Terpentin-szeszben feloldva kence készül belőlük.	Gyűjtött anyagok megbeszélése, értelmezése	 

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
	Környezetvédelem (folytatás)	<p>Terpentinszesz: <i>illóolaj</i>, a fenyő kérgéből szivárgó balszam lepárlásával előbb terpentinolajat, újbóli lepárlással terpentinszeszt kapunk. A gyanták és a viasz oldószere, az olajjal elegyedik.</p> <p>Mivel maga a tempera vízzel oldódik, egészségre káros anyagot nem tartalmaz, így környezetvédelmi szempontból nem okoz gondot.</p> <p>A tárolóflakonok, mivel ezek műanyagból készültek, a környezetben nem tudnak egyszerűen lebomlani, problémásabbak környezetvédelmi szempontból, ezért a hagyományos hulladékba semmiképpen nem kerülhetnek bele. Veszélyes hulladéknak minősülnek!</p> <p>Megoldható azonban ezen edények újrahasznosítása. A legtöbb festékesedény göngyölegként újrahasznosításra leadható (vannak külön erre specializálódott cégek), de előtte a minden festéket a tárolóedényről nagyon alaposan az oldószerevel, jelen esetben a vízzel alaposan le kell áztatni. Az így alaposan megtisztított műanyag flakonok ezek után már leadhatók olyan cégeknek, akik az ilyen hulladékok újra hasznosításával, feldolgozásával foglalkoznak.</p>		
15 perc	Az 50 éves ÉLETFA	Az internetről gyűjtött életfáról és a hozzá kapcsolódó kreatív tevékenységről szóló rövid kis történet felolvasása és megbeszélése.	Lásd: 2. sz. melléklet. 	S---S S
4. foglalkozás 40 perc	KÉSZ FÁK	Munka második (utolsó) fázisa: A papírmasé kiszáradása után a fa elnyerte végleges alakját. Nagy lapon az így nyert formához megtervezünk, milyen színeket, mintákat, fogunk használni. A csoport minden tagja készít egy színvázlatot. És abból közös megbeszélés alapján választottuk ki a végső színtervet, amely alapján a közös fát kifestettük.		S---S S

A későbbi foglalkozásokon, amelyek munka igényli stilizált levélformákra fákról, természetről szóló versidézeteket írhatunk, és dekorációs dróttal, szalagokkal a FA ágaihoz erősíthetjük azokat.


6.3. A foglalkozás címe: Hundertwasser, az ÖKOművész

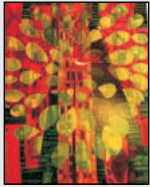





**Ajánlott csoport:** felzárkóztató évfolyam

**Az óra célja:** Hundertwasser munkásságának megismerése és hasonló tevékenységek kipróbálása

**Eszközök:** számítógép, projektor, rajzlapok, színes eszközök, kartonok, színes fóliák

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
1. foglalkozás 5 perc	Hundertwasser élete és pályafutása	Rövid összefoglalás a művész életéről és képzőművészeti felkészüléséről	Power Point bemutató anyag 	T / \ / \ S S S S
15 perc	Hundertwasser legfontosabb ÖKO-gondolatai	<p>Illusztrációval összekötött közös megbeszélés az alábbi gondolatok alapján:</p> <p>Hogyan értelmezhetjük, mit jelentenek az alábbiak:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>„Néhányan azt állítják, a házak falakból állnak. Szerintem ablakokból.”</li> <li>FALAKÓK (azok a FÁK, akik MEGOSZTJÁK velünk az ÉLETTERÜNKET) AZ ALÁBBIakkal „FIZETNEK” a „lakhelyért”: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxigént termelnek</li> <li>• Klímaszabályzók: enyhítik a</li> <li>• HIDEG–MELEG, NEDVES–SZÁRAZ ellentéteket</li> <li>• Porszívók, porelnyelők</li> <li>• Zajtompítók</li> <li>• Esztétikai élményt adnak, ún. „szépségadók”</li> <li>• „Kedélyszabályozók” – a természetes közeg jót tesz a léleknek</li> </ul> </li> <li>JOG AZ ABLAKHOZ KÖTELESSÉG A FA IRÁNT</li> <li>VALÓSÍTSUK MEG A ROMANTIKA ÉS A KREATIVITÁS KÖZÖTTI REALITÁST!</li> <li>A három bőr: <ul style="list-style-type: none"> <li>• a saját testünk</li> <li>• a ruha, amelyet viselünk</li> <li>• a lakás, amelyben lakunk</li> </ul> </li> </ol>	    	S---S \ / S  T / \ / \ S S S S

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
		<p>6. „Szeretem a földgolyót két kézzel és két oldalról átfogni!”</p> <p>7. „Az ember nem létezhet természeti környezete nélkül. ... Nem csodálatos teremtmény egy tarka lepke?”</p>		
5 perc	<p>HUNDERT-WASSER</p> <p>Ökotevékenységek legfontosabb területei, kiemelkedő alkotásai</p>	<p>MŰVÉSZI ALKOTÓTEVÉKENYSÉGÉNEK TERÜLETEI: (Illusztrációval összekötött megbeszélés)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Építészet</li> <li>• Képzőművészet (grafika, festészet)</li> <li>• Iparművészet</li> <li>• Alkalmazott grafikai tervezések (bélyegtervek, könyvsorozat borítótervei, divat)</li> </ul> 	<p>Power Point bemutató anyag</p> 	<p>S---S</p> <p>S</p>
10 perc	<p>Alkotótevékenységének, művészi munkájának legfontosabb „MOTÍVUMAI”</p>	<p>Képek és közös megbeszélés segítségével foglaljuk össze a legfontosabb alkalmazott „hundertwasserti” jegyeket.</p> <p>Beszélgünk meg ezek jelentőségét is!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Befásított, befűvesített tetők, lakások</li> <li>• Mesevilágra emlékeztető stílus</li> <li>• Mozaikdiszitmények</li> <li>• Ablakok fokozott díszítése</li> <li>• Újrahasznosított anyagok beépítése az alkotásokba</li> </ul> <p>Csigamotívum, spirálvonal alkalmazása</p> <p>A csigavonal: egyetemes ősi és elemi mozgásjel.</p> <p>A gyermekek első jellegzetes „grafikusmozgása”.</p> <p>Stilizált motívumának kialakulását ősi természeti formák inspirálták: csiga, vízörvény, kígyó, indakacs, fa évgyűrűi – rituális mozgásformák alakzata, út/tejtű jelkép</p> <p><b>SZÜLETÉS, INDULÁS, KIBONTAKOZÁS, NÖVEKEDÉS, FEJLŐDÉS, AZ ÉLET ISMÉTLŐDŐ RITMUSA, ÉLET KÖRFORGÁSA</b></p> <p>Labirintus: első ábrázolások a természetes, föld alatti útvesztőkhöz, barlangokhoz kapcsolódnak. Utalhat a „Föld méhére” is.</p> <p>Később: mesterséges, pl. az uralkodók sírjait őrző útvesztők.</p>	<p>Power Point bemutató anyag</p>   	<p>S---S</p> <p>S</p>

Idő	Téma	A téma leírása	Segédanyag	Interakció
		Egyéb rejtekhelyek, pl. a krétai labirintus (Mínótaurus és Ariadné).		
10 perc	Műalkotás-elemzések	Közös és egyéni elemzésre ajánlottak az alábbi alkotások: Éneklő madár egy városi fán Vérző házak Hundertwasser-ház, Bécs Termálfalu Szemétégető	Power Point bemutató anyag 	<pre> T / \ S  S  S S  S  S S—S </pre>
<b>2. foglalkozás</b> 35-40 perc	Kreatív alkotótevékenység	Hundertwasser munkásságának megismerése után szabadon választhatók az alábbi egyénileg és csoportosan is megoldható feladatok: 1. Hagyományos épületek (pl. SAJÁT ISKOLÁNK) homlokzatának áttervezése HUNDERTWASSER-ökostílusban 2. Hagyományos ablakok kreatív dizájményeinek terve  3. Nagyméretű ablakdísz elkészítése (pl. St. Barbara-templom, Bärnbach) 4. ÖKO-bélyegsorozat tervezése Hundertwasser nyomán (pl. a világ különböző földrészeinek készült bélyegek) 5. Régi ÖKO-iskola CSIGA logójának áttervezése Hundertwasser nyomán	Power Point bemutató anyag Fotók épületekről fénymásolaton, színes eszközök, kartonok, színes fóliák    	<pre> S  S  S S---S   \  /    S S—S </pre>
5 perc	Befejezés, értékelés	Kész munkák összehasonlítása, elemzése, értékelése		

## Felhasznált irodalom

*Nahalka István:* Tanítható-e a környezetvédelem? Új Pedagógiai Szemle, 1997/4.  
*Dr. Szerényi Gábor:* Biológiai terepgyakorlatok. Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.  
 Környezet- és természetvédelmi lexikon. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2002.

Készült az Érdi Rózsa Nyomdában  
Felelős vezető: Juhász László