

A természettudományi kulcskompetencia fejlesztésének lehetőségei a környezeti nevelés területén

Schróth Ágnes

Tartalom

Háttér	3
Területek.....	7
Kidolgozott példa.....	14
Hivatkozott szakirodalom.....	22



21. századi közoktatás –
fejlesztés, koordináció

OKTATÁSKUTATÓ ÉS FEJLESZTŐ INTÉZET

TÁMOP 3.1.1 – 08/1-2008-002

21. századi közoktatás – fejlesztés, koordináció



SZÉCHENYI TERV



Háttér

A természettudományi ismeretek népszerűsége a nyolcvanas évek végéig mind a társadalomban, mind a diákok között töretlen volt. Ezt az is megalapozta, hogy a hidegháborúk időszakában az ipar fejlesztése minden országban rendkívülien fontos. A kilencvenes évektől társadalmi szinten a természettudományok népszerűségét átvették a társadalom- és a gazdaságtudományok (Havas 2009). Az oktatásban ez úgy jelent meg, hogy minden iskolatípusban lecsökkentek a természettudományos tantárgyak tanítására fordítható óraszámok, és valamelyest a tananyag is. Ez is szerepet játszott abban, hogy a természettudományos tantárgyak iránti érdeklődés nagyon alacsony lett, a szakképzettség, valamint a felsőfokú tanulmányok választása esetében is háttérbe szorultak a természettudományos területek (OKI 2003).

Mondhatjuk, hogy a századfordulóig a természettudományos tantárgyakat oktató és jól felkészült tanárokat az alábbi tulajdonságok jellemzik:

- alapos és rendszerezett ismeretekkel rendelkeznek;
- törekednek arra, hogy a hivatalos közoktatási dokumentumok szellemében tanítsanak;
- beépítik az érdekességeket az óráikba;
- a hétköznapi életben, a gyakorlatban hasznosítható tudást adnak át;
- változatos szemléltetési módokat alkalmaznak: posztterek, írásvetítő, videó, számítógép, modellek, tanári kísérletek bemutatása...

Mindez egy főleg tanárközpontú oktatásban valósult meg. A kétezres évek elejére látható lett, hogy ez a tanítási módszer kevés ahhoz, hogy a diákok érdeklődését felkeltsük. A természettudományos szakképzés és felsőoktatás eljutott arra a szintre, hogy a képzésre jelentkezők száma nem éri el a társadalmilag és gazdaságilag szükséges értéket, így a természettudományos és/vagy műszaki végzettséggel rendelkezők aránya kisebb a szükségesnél. Ez a jelenség világtendencia (Havas 2009). A fentiek miatt egyértelmű, hogy a természettudományos oktatásban is változásra volt szükség. Véleményünk szerint a változás egyik lehetséges útja a kompetenciaalapú oktatás általánossá válása lesz.

A tanulmányosorozat más részeiben már kifejtettük azt a gondolatot, hogy a kompetenciaalapú oktatás megvalósítása olyan lehetőség, amellyel a diákokat aktív szereplőként bevonjuk a tanulás folyamatába, és alkalmazni képes tudásig juttatjuk el. Ez a folyamat motiválja tanítványainkat, bevontá válnak a tanulás folyamatába, és ezzel érdeklődésük is a természettudományos tantárgyak felé fordul. A jó tanárok ennek az oktatási módnak az elemeit korábban is alkalmazták, de fontosnak tartjuk, hogy válják tudatossá és általánossá ez a szemlélet. A természettudományos ismeretek tartalmából adódóan a természettudományos kompetenciákkal együtt a környezeti kompetenciákat is sok területen fejlesztjük.

Ha visszatekintünk a folyamatok történetére, látjuk, hogy az Európai Tanács a századforduló környékén több megbízást adott az oktatás vizsgálatára, benne az élethosszig

tartó tanulás jellemzőinek megállapítására (Európai Bizottság 2005.) Ezen vizsgálatok keretében az Európai Közösségek Bizottsága meghatározta a kulcskompetenciákat, és azok jellemzőit. Nézzünk a leírtakból néhány fontos gondolatot:

A természettudományi kompetencia arra a képességre és hajlamra utal, hogy az alkalmazott tudást és módszertant a természeti világ megmagyarázására használjuk annak érdekében, hogy problémákat ismerjünk fel, és bizonyítékokra alapozott következtetéseket vonjunk le (Európai Bizottság 2005, 16. o.).

A kompetencia magában foglalja a kritikus értékelés és kíváncsiság hozzáállását, az etikai kérdések iránti érdeklődést és a biztonság és fenntarthatóság iránti egyforma tiszteletet – különösen a tudományos és technológiai fejlődés tekintetében az önmagunkkal, családjunkkal, közösségünkkel és a globális problémákkal kapcsolatban (i.m. 17. o.).

A nemzetközi folyamatokkal párhuzamosan Magyarországon is elfogadottá vált a kompetenciaalapú oktatás szükségessége az oktatáspolitikusok és kutatók körében. A pedagógus-társadalommal való elfogadtatás nehéz és összetett feladat, és napjainkban is tart. A megismerését és alkalmazását nagymértékben segítette, hogy a Nemzeti alaptanterv 2007-ben kiadott változata (243/2003. (XII. 17.) Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról) meghatározta a kulcskompetenciákat, és benne önálló kulcskompetenciaként nevezte meg a természettudományos kompetenciát.

A természettudományos kompetencia készséget és képességet jelent arra, hogy ismeretek és módszerek sokaságának felhasználásával magyarázatokat és előrejelzéseket tegyünk a természetben, valamint az ember és a rajta kívüli természeti világ közt lezajló kölcsönhatásban lejátszódó folyamatokkal kapcsolatban magyarázatokat adjunk, előrejelzéseket tegyünk, s irányítsuk cselekvéseinket. Ennek a tudásnak az emberi vágyak és szükségletek kielégítése érdekében való alkalmazását nevezzük műszaki kompetenciának. E kompetencia magában foglalja az emberi tevékenység okozta változások megértését és az ezzel kapcsolatos, a fenntartható fejlődés formálásáért viselt egyéni és közösségi felelősséget (243/2003. (XII. 17.) Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, 10. o.).

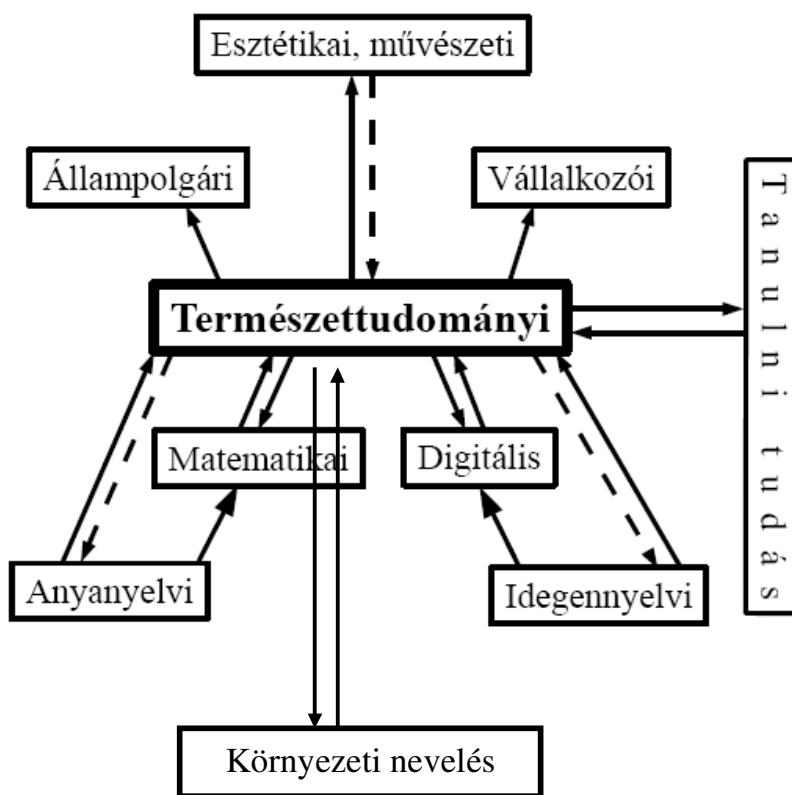
Megállapíthatjuk, hogy a hazai dokumentum tartalmában és megfogalmazásában hasonlít az Európa Tanács ajánlásához, azaz annak figyelembe vételével készült.

Természetesen az egyes kulcskompetenciák egymással szoros kapcsolatban léteznek, hiszen minden emberben – ugyan eltérő arányban – együtt vannak jelen, és együtt fejleszthetők. Ezt a kapcsolati rendszert mutatja be az 1. ábra (Tasnádi 2010). A természettudományi kompetencia fejlesztésének alapfeltétele az anyanyelvi, a matematikai és a digitális kompetenciák területén való jártasság. Középszintű szinten az idegennyelvi kompetenciák rendkívül hasznosak, de véleményünk szerint még nem alapvető feltételei a természettudományos kompetencia fejlesztésének. A természettudományos kompetenciára épülnek más kompetenciák. A természettudományos kompetenciában való jártasság nélkülözhetetlen alapja az állampolgári, valamint a vállalkozói kompetenciák kibontakoztatásának. Véleményünk szerint napjaink gazdasági és társadalmi problémája azzal is összefügg, hogy a természettudományos kompetencia ösztársadalmi hiánya, illetve fejletlen volta komoly hátráltatója a gazdasági és társadalmi fejlődésnek. Az esztétikai és művészeti

kompetenciákkal távolabbi kapcsolat állapítható meg. A kettős nyilak is mutatják, hogy a kompetenciák közötti hatások kölcsönösek, minden kulcskompetencia – ugyan eltérő mértékben – visszahat a természettudományos kompetenciára.

Mivel a természettudományok területén az ismeretek, a tudásanyag folyamatosan változik, nélkülözhetetlen, hogy az egész életen át tartó tanulás képességét és igényét kifejlesszük a középiskolai diákokban. A szakmailag megalapozott ismeretek birtokában képesek csak a diákok, a későbbi felnőttek eligazodni a téveszmék, a reklámok és a hamis ideológiák világában, valamint kritikussá válni az áltudományos, az egyoldalúan tudomány- és technikaellenes megnyilvánulásokkal szemben.

A NAT a kiemelt fejlesztési területek között megfogalmazza, és számunkra is egyértelmű, hogy a környezettudatosságra nevelés megvalósulásának alapvető feltétele a tanulók természettudományi gondolkodásmódjának fejlesztése. Ez a megállapítás összhangban van a természettudományi kompetencia következő jellemzőjével: „... Képes és akar cselekedni a fenntartható fejlődés feltételeinek biztosítása érdekében lokálisan, és globális vonatkozásokban egyaránt” (NAT 2007, i.m. 10. o.). E két összefüggés is példája a kulcskompetenciák és a kiemelt fejlesztési feladatok egymásra épülő kapcsolatrendszerének.



1. ábra: Kompetencia-térkép a természettudományi kulcskompetencia nézőpontjából.
Tasnádi (2010) nyomán

A NAT által meghatározott kulcskompetenciák összefoglaló meghatározását adják az egyes területek kompetenciafejlesztési feladatainak. Véleményünk szerint ezt nagyon jól kiegészíti, és a természettudományos tantárgyakat tanító pedagógusok számára „lefordítja” a keresztantervi kompetenciák rendszere (Veres 2009). A természettudományos kompetencia területén való alkalmazás szempontjából nagyon fontos a szerzők állásfoglalása, hogy „nincsenek önmagukban fejleszthető kompetenciák, illetve, hogy a fejlesztés mindig valamilyen tartalmi kontextusban lehetséges” (Veres 2009, lapszám nélkül). A Veres Gábor és munkacsoportja által összeállított rendszerben a természettudományos keresztantervi kompetenciák négy területbe csoportosítva jelennek meg: módszertani, intellektuális, kommunikációs, valamint személyes és társas kompetenciaterületek. Ezekben belül található az egyes kompetenciák, például: problémamegoldás, megfigyelés, kísérlet, kritikus gondolkodás, környezettudatosság, felelősségérzet, etikai érzék, információkezelés stb. Megállapíthatjuk, hogy szinte az összes kompetencia fejlesztési tartalmában megjelenik a környezeti nevelés, és módszereiben a környezeti nevelés során is alkalmazott módszerek. Ez a szemlélet összhangban van a NAT természettudományos kulcskompetencia leírása azon gondolatával, hogy

A természettudományos kompetencia kritikus és kíváncsi attitűdöt, az etikai kérdések iránti érdeklődést, valamint a biztonság és a fenntarthatóság tiszteletét egyaránt magában foglalja - különösen a tudományos és technológiai fejlődés saját magunkra, családunkra, közösségünkre és az egész Földre gyakorolt hatásával kapcsolatban (NAT 2007, i.m. 10. o.).

Az OECD PISA programjában az alkalmazásképes tudás mérése zajlik. Azt vizsgálja, például, hogy a tizenöt éves tanulók milyen mértékben képesek felhasználni a tudásukat életszerű helyzetekben megjelenő feladatok megoldására, és ezt hogyan befolyásolja a tanulók és iskoláik háttere. Ezek a mérések megmutatták (OH 2010), hogy a sikeres és hatékony természettudományos oktatás megvalósulásához még további lépéseket is meg kell tennünk. A 2006. és 2009. éves adatokból látszik, hogy amíg a természettudományos ismeretekben, a jelenségek magyarázatában az OECD országok átlagánál jobb eredményeket értek el a diákok, addig a problémák felismerése, a természettudományos megismerés és a bizonyítások területén elmaradtak az átlagtól. A következő feladat kiértékelési adatai egyértelműen szemléltetik az előző állítást. (OECD é.n.) (az eredményekben jelzett százalékértékek a helyes válaszok arányát jelenti):

Téma: Savas eső

Kérdés: Honnan kerülnek a levegőbe ezek a kénoxidok és nitrogénoxidok? (Jelenségek természettudományos magyarázata)

Eredmény: OECD-átlag = 57,70 %; magyar-átlag = 69,16%; +11,46%pont!

Kérdés: Egy márványdarab 2,0 grammot nyom, mielőtt egy éjszakára betesszük az ecetbe. A darabkát másnap kivesszük és megszáritjuk. Mekkora lesz ekkor a megszáritott márványdarab tömege?

- A) Kevesebb mint 2,0 gramm.
- B) Pontosan 2,0 gramm
- C) 2,0 és 2,4 gramm között.
- D) Több mint 2,4 gramm. (Természettudományi bizonyítékok alkalmazása)

Eredmény: OECD-átlag = 66,73%; magyar-átlag = 71,69%; +4,96%pont

Kérdés: A fenti kísérletet végző tanulók egy éjszakára tiszta (desztillált) vízbe is belehelyeztek márványdarabkákat. Magyarázd meg, miért volt szükség a kísérletben erre a lépésre! (Természettudományi problémák felismerése)

Eredmény: (A helyes válasz az, hogy ez kontrollkísérlet) OECD-átlag = 35,57%, magyar-átlag = 27,19%; -8,38%pont!

A természettudományos oktatásban a tanórák leginkább tanár által irányítottak. A feladatokat pontosan megkapják a gyerekek, és elvégzik. A természettudományos gondolkodás és problémamegoldás fejlesztéséhez azonban nélkülözhetetlennek tartjuk, hogy alkalmanként a diákok maguk tervezzenek meg kísérleteket, kísérletsorokat, jussanak el a bizonyításokhoz, a következtetések levonásához. Ennek megvalósítására szerintünk egyik alkalmas módszer az Inquiry-Based Science Teaching (IBST), az ún. kérdésfeltevésen alapuló vagy kutatásalapú természettudomány tanítás, amely során a diáknak a természettudományos kutatás módszereinek alapelvei szerint kell valamely tevékenységet (pl. kísérletet) terveznie, végrehajtania, s az eredményeket értékelnie (a kutatásalapú természettudományos nevelés témáját dolgozta fel az *Iskolakultúra* folyóirat 2010. évi 12. száma: <http://epa.oszk.hu/00000/00011/00153/pdf/2010-12.pdf>). A tanítás kutatásalapú megvalósítása a tanulók által létrehozott tudásra összpontosít, és nem a tanár közvetítette ismeretanyagra épít. Ez a szemlélet összhangban van a fenntarthatóság pedagógiája alapvetően pozitív, optimista kisugárzásával: „A problémák hangsúlyozása helyett pedagógusoknak és diákoknak együtt kell keresniük a megoldásokat” (Réti és Varga 2009).

Területek

Ebben a fejezetben bemutatunk olyan területeket, ahol a természettudományos kompetenciák fejlesztése összekapcsolható a környezeti neveléssel.

„A matematikai kulcskompetencia fejlesztésének lehetőségei a környezeti nevelés területén” című tanulmány „Területek” fejezetének minden pontja érinti a természettudományos kompetenciákat is. A természettudományos tantárgyak elsajátíttatása során gyakran végzünk az adott témához kapcsolódó számításokat, dolgozunk függvényekkel, elemzünk grafikonokat, értelmezzünk statisztikai adatokat stb. A kulcskompetenciák egymásra épülésének gyakorlatban létrejövő megvalósulása az, hogy a természettudományos órákon alkalmazzuk, eszközként használjuk az elsajátított matematikai kompetenciákat, és a szakmai tartalom megbeszélésére, a felmerült probléma megoldására fektethetjük a nagyobb hangsúlyt.

Jelen fejezetben – csomópontok köré rendezve – példákat adunk a természettudományos tantárgyakban megjelenő környezeti tartalmakra, és ezzel párhuzamosan arra, milyen természettudományos kompetenciák fejlesztése történhet meg. Ez a megközelítés tantárgytól függetlenül jól áttekinthető, és a gyakorló tanárok számára ötletgyűjteményként használható. Az általunk felvetett gondolatok még további kidolgozást igényelnek a tanártól ahhoz, hogy a tanórán alkalmazni tudja.

Természeti környezetünk

A természeti környezetünk témakörön belül a levegő, a víz, a talaj témáit értjük. Ez a három terület a természettudományos tantárgyakban többféle megközelítésben és szinte minden évfolyamon előfordul. Az egyes környezeti elemek jellemzésén kívül a levegő-, a víz- és a talajszennyezés is a tananyag részét képezik. Ezeknek a területeknek az oktatásban való feldolgozása bőséges szakirodalommal rendelkezik. Jelen tanulmányunkban három területtel foglalkozunk.

- **Téma: az út menti környezeti ártalmak vizsgálata.** A tanulók válasszák ki a legmegfelelőbb helyet, és tervezzék meg, hogy milyen vizsgálatokat tudnak itt elvégezni!

A javaslatok összesítése után, ha szükséges, egészítsük ki a tanulók ötleteit. Alakítsanak csoportokat, amelyek más-más helyen vizsgálódnak! Bokros-fás területeket érdemes választani az út mellett. Lehetőleg kevésbé forgalmasat és forgalmasat is. Mindenképpen mérjék az ülepedő por mennyiségét az ún. celluxos módszerrel. Vegyenek mintát a tanulók alacsonyabb és magasabb helyekről, a növények út felőli és az úttal ellentétes oldali részéről. Különböző felületű leveleket vizsgáljanak! Tanulmányozzák a szennyezést a levél fonákján és színén! Számolják, hogy adott idő alatt mennyi gépkocsi halad el az úton! Amennyiben van eszköz hozzá, zajszintet is lehet mérni.

A megfigyelés kiértékelésekor többféle összehasonlító elemzést végezhetünk. Ilyenek lehetnek például: úttól való távolság, a levél magassági elhelyezkedése, a forgalom mértéke, a levél felület minősége stb. Mindenképpen kapcsoljuk össze a porszennyezés emberre és a növényekre gyakorolt káros hatásaival a tapasztalatainkat. Fontos lezárása a feldolgozásnak annak megbeszélése, hogy egyénileg miként járulhatunk hozzá a porszennyezés csökkentéséhez.

A fejlesztett kompetenciákra példák: problémamegoldás, összehasonlítás, oksági gondolkodás, információkezelés, IKT-alkalmazás, társas aktivitás, egészségtudatosság.

- **Téma: a háztartási vízfogyasztás és csökkentésének lehetősége.** Ötletbörzéssel mondják el a tanulók gondolataikat a témával kapcsolatban. Nagyon érdekes annak áttekintése, hogy a Föld vízkészletének hány százaléka az a mennyiség, ami emberi fogyasztásra alkalmas. Asszociációs feladattal tegyenek javaslatot a diákok arra, hogy a kommunális szennyvíz milyen arányban származik az egyes háztartási tevékenységekből. Miután megismerték a felhasználás tényleges arányát, készítsenek kördiagramot! Ugyanez végigelemezhető a következő témákban is: a felszíni vizekbe vezetett szennyvizek megoszlása gazdasági tevékenységenként, a felszíni vizekbe vezetett szennyvizek mennyiségének tisztítás szerinti megoszlása. Ha van rá lehetőség, érdemes a számítógépteremben tartani az órát.

Végezzünk a tanulókkal számolásokat a víztakarékosságra! Például, ha nem zárjuk el a csapot fogmosás közben, akkor hat liter vizet fogyasztunk. Amennyiben elzárjuk, úgy egy liter fogy. Kiszámíthatjuk, mekkora egy személyre nézve a napi, heti stb. megtakarítás. Kivetíthetjük országos szintre is. A víz árának ismeretében ki is számolhatjuk, hány forintot tud megtakarítani a család a vízfogyasztás, illetve a csatornadíj összegéből. Hasonló számolási lehetőségek is vannak még. Öt perces zuhanyzással kb. 75 liter vizet fogyasztunk, amíg a kádban való fürdéssel kb. 140 litert. Egy csepegő csapból átlagosan tíz csepp hullik percenként. Ez óránként kb. 150 ml víz elfolyását jelenti.

A fejlesztett kompetenciákra példák: alternatívaállítás, kritikus gondolkodás, IKT-alkalmazás, forráskezelés, felelősségérzet, mérés.

- *Téma: a talajban lejátszódó lebontó folyamatok.* Végezzünk felmérést az osztályban, hogy kinél van otthon szelektív hulladékgyűjtés, és ezen belül is kik gyűjtik a növényi hulladékot. Ennek érdekes része, hogy csak konyhai hulladék van otthon, vagy kerti hulladék is. A következő kérdés, hogy kik komposztálnak otthon.

Nézzünk meg egy kisfilmet a komposztálásról. A gyerekek előre megkapott szempontok (feladatlap) alapján figyelik a filmben elhangzottakat.

Készítse el az osztály a saját komposztálóit. Más-más anyagok kerüljenek a komposztálóba: csak konyhai hulladék, csak falevél, lebomló műanyagok, gilisztát is telepítsünk bele stb. Végezzenek a tanulók heteken át tartó rendszeres megfigyelést, készítsenek jegyzőkönyvet a tapasztalatokról! A talaj belső hőmérsékletét is mérjék folyamatosan! A megfigyelési feljegyzések felhasználásával beszéljük meg, melyik edényben milyen folyamatok mentek végbe.

A fejlesztett kompetenciákra példák: megfigyelés, stratégiai tervezés, írásbeli munka, modellalkotás, problémamegoldás, összehasonlítás.

Energia

Napjaink egyik központi társadalmi és gazdasági kérdése az energia felhasználása. Rendkívül fontosnak tartjuk, hogy diákjaink, a jövő nemzedéke megfelelő ismeretekkel rendelkezzen a problémáról, a jelen és jövő megoldási lehetőségeiről. Az energia témakör minden természettudományos tantárgyban megjelenik. Néhány példát bemutatunk az egyes tantárgyak speciális területeire. Biológiában az élőlények energiaháztartása, a biokémiai folyamatokat kísérő energiaváltozások a fő terület. Kémiában megismerik a diákok az egyes energiahordozók keletkezését, főbb jellemzőit, ipari feldolgozásukat, felhasználásukat. Sok területen átfedés van a földrajz tanulmányokkal. A termokémia tanítása során mindig előkerül az egyes energiahordozók által termelt energia. A fizikában az erőművek működése, valamint az atomenergia központi téma.

Az asszociációs térkép (vagy más megnevezéssel fogalomtérkép) készítésének megtanítására kiválóan alkalmas az energia témakör. Érdemes eltenni a feldolgozás elején készített asszociációs térképeket, amelyeket majd befejezéskor kiegészítenek a tanulók. Így maguk is látják, hogyan bővült a tudásuk.

- *Téma: az energiateljesítmény és fogyasztás számokban.* Mindkét terület rendkívül alkalmas arra, hogy a matematikai kompetencia fejlesztése során megismert „függvényekkel való foglalatosságot” gyakoroltassuk, fejlesszük.

Az energiateljesítmény témában lehet keresni adatokat például a következő területekről: az egyes energiahordozók felhasználása a világon, Európában és Magyarországon; az energiateljesítmény mértéke a Föld egyes régióiban, a háztartáson belüli energiateljesítmény eloszlása. Megadunk néhány számadatot, de ezeket inkább naprakészen érdemes letölteni. A magyarországi villamosenergia-termelésben 2006-ban a következő volt az egyes energiahordozók megoszlása: földgáz 30%, kőolaj 2,3%, szén 23%, atomenergia 38,8%, alternatív energiahordozók 4,9% (Havas és Veres 2008).

Az adatok ismeretében a diákok elgondolkozhatnak például a változásokban megfigyelhető tendenciákon, a világban tapasztalható egyenlőtlenségeken, az ember

átalakító tevékenységének a Földre gyakorolt hatásán. Mindenképpen meg kell fogalmazni az előremutató következtetéseket, valamint a közös és egyéni felelősséget.

Az egyes adatok áttekinthető, látványos megjelenítéséhez a diákok alkalmazzák az IKT ismereteiket is.

A *fejlesztett kompetenciákra példák*: stratégiai tervezés, IKT-alkalmazás, környezettudatosság, információkezelés.

- **Téma: Az atomenergia békés felhasználása, az atomerőművek.** Ennek a témának a feldolgozása alapvetően függ attól, hogy hány éves gyerekeket tanítunk. Bár a 9. osztályban kémiából megismerik a diákok az atomszerkezet alapjait, ám a kérdéshez való hozzáállásuk inkább 11 – 12. osztályban tekinthető érettnek. Az atomszerkezeti ismeretek felelevenítése után el tudunk szakadni a szigorú tananyagtól.

A tanárnak nagyon vigyáznia kell arra, hogy a tényekkel dolgozzon, ne saját irányultsága domináljon, és ne azt erőltesse rá a gyerekekre.

Ennek a témának a feldolgozása kiváló lehetőséget ad arra, hogy a tanulók körében erősítsük a kritikai gondolkodást, önálló véleményalkotást. Az állampolgári nevelés folyamatában fontos lépés, hogy a tanulók önálló véleményalkotásra képessé váljanak a személyes döntéseikben, legyenek ezek akár környezeti, akár fogyasztási, akár politikai kérdések. Az atomenergiához való viszony megosztja a társadalmat, így a gyerekek véleménye is különbözik a kérdésről. Ez nagyon jó alkalmat ad arra, hogy valamilyen módon ütköztessük a nézeteket. Ez történhet óra alatti vita formájában, de szervezhetünk szituációs játékot is, amelyben egy döntési helyzetet szimulálunk. Más, társadalmi vitát kiváltó témákhoz hasonlóan, ennek a témakörnek a feldolgozására is jól alkalmazhatóak a drámapedagógia eszközei.

Szakmai oldalát megfogva a témának a diákok tarthatnak kiselőadásokat. Például: Az atomenergia kutatásának története, magyar vonatkozásai; Az atomerőművek típusai; Az atomenergiával kapcsolatos nemzetközi egyezmények; Az atomfegyverek és bevetésük; Az atombalesetek.

A témákat feldolgozhatjuk csoportmunkában szövegelemzéssel is.

Nagyon fontos, hogy az előadások vagy a csoportbeszámolók végére minden tanuló minden témakörrel tisztában legyen. Ennek egyik módja lehet, hogy a diákoknak a többi csoport témájából is ki kell tölteniük egy feladatlapot a csoportbeszámolók alapján, amit a tanár az óra végén összeszed, és értékel.

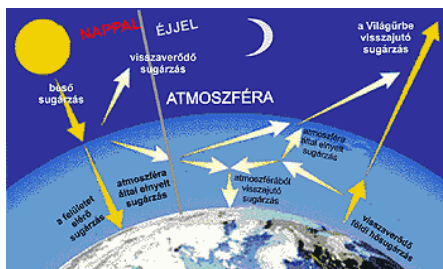
Jól használható filmek vannak. Mindenképpen azt javasoljuk, hogy a gyerekek előre kapjanak kérdéseket, munkalapot a filmek megnézéséhez, hogy irányítani tudjuk a figyelmüket azokra a részekre, amelyeket meg akarunk beszélni.

A *fejlesztett kompetenciákra példák*: Forráskezelés, szóbeliség, képi információ feldolgozás, alternatívaállítás, történetiség követése, pozitív gondolkodás, nyitottság, társas aktivitás, társadalmi érzékenység.

- **Téma: A Nap energiája a Földön.** A Nap, mint energiaforrás többféleképpen fordul elő a természettudományos tantárgyakban, így lehetőséget ad a téma multidiszciplináris megközelítésére. A biológiában a fotoszintézis tanítása lehetőség arra, hogy bemutassuk, milyen folyamatok során kötődik meg a Nap energiája. Ezt folyamatábrával, kémiai egyenlettel szemléltethetjük. Így a kémiával is kapcsolódik a megbeszélés. Rá lehet világítani arra a tényre, hogy minden fosszilis energiahordozó az energiáját lényegében a Naptól nyerte a földtörténet egy szakaszában.

Az üvegházhatás kialakulása is a napenergiának köszönhető:

- A Földre a Napból az energia rövid hullámhosszú elektromágneses sugárzásoként jut el (kb. 342 W/m²).
- A beérkező energia kb. 30%-a visszaverődik a világűrbe, míg a fennmaradó kb. 70% elnyelődik, melegítve a felszínt, majd a légkört.
- A légkört a felszínről visszaverődött és hosszú hullámhosszú sugárzássá alakuló- infravörös- sugárzás melegíti fel.
- A felszínről visszaverődő sugárzás egy része szabadon távozik a világűrbe, másik része visszaverődik az ún. üvegház gázok által képzett gázrétegen.



<http://index.hu/tudomany/klim070201>



www.zoldjatszohaz.hu/index.php

2. ábra: Az üvegházhatás kialakulása

Fontosnak tartjuk, hogy a fent bemutatott folyamat tanári magyarázatként hangozzék el, mert pontatlan leírások miatt a diákokban sokszor téves ismeret alakul ki az üvegházhatásról. Gyakori egy másik tévhit is, ami azzal kapcsolatos, hogy vajon az üvegházhatás hasznos-e, vagy káros a földi élet szempontjából. Egyértelműen tisztázni kell, hogy az üvegházhatás nélkülözhetetlen a mai élet számára, hiszen a Föld hőháztartásának egyensúlyát biztosító egyik folyamat, a fokozódása azonban veszélyt jelent, hiszen ez az egyensúly felborulhat. A tanulók maguk is készíthetnek folyamatábrát az elhangzottak vagy megkapott szöveg alapján, illetve kész ábrát (2. ábra) is be lehet mutatni a magyarázat megértésének segítésére.

A napenergia mesterséges megkötési formája a napelem és a napkollektor. A hazai háztartásokban egyre gyakrabban jelenik meg ez az energiaforrás. Látogassunk el olyan házhoz, ahol használnak ilyen berendezéseket. A villanyszámlák alapján megtérülést lehet számítani. A gyerekek megismerhetik az életciklus-elemzést. Fontos szemléletformáló tényező, hogy egy folyamatot, egy terméket a maga teljességében vizsgáljuk, és úgy határozzuk meg, hogy mennyire környezetkímélő.

Az üvegházhatást kísérlettel is szemléltethetjük. Ismert mérés a napsütötte autóban és a mellette mért hőmérséklet összehasonlítása.

Az üvegházhatás témája túlmutat a szakmai kérdéseken, hiszen fokozódásának következménye társadalmi problémákat vet fel. A fizikai folyamatok megbeszélése mellett mindenképpen ki kell térni arra is, hogy az ún. üvegházgázok milyen emberi tevékenység következtében jutnak a légkörbe, és milyen mértékben járulnak hozzá az üvegházhatás fokozódásához. Az előző témakörhöz hasonlóan fontos, hogy a tanulók képesek legyenek önálló vélemény kialakítására, valamint kritikai gondolkodásra. Ehhez nagymértékben járulhat hozzá a fenntarthatóság pedagógiai gyakorlata, a természettudományos oktatás és a környezeti nevelés, tanórán és tanórákon kívül.

A fejlesztett kompetenciákra példák: környezettudatosság, felelősségérzet, megfigyelés, kísérletezés, mérés, IKT-alkalmazás, vita.

Közlekedés és szállítás

A XXI. század elejére a közlekedés és a szállítás kiemelt gazdasági és társadalmi kérdéssé vált. Egyrészt a könnyebb és gyorsabb helyváltoztatás nagyobb személyi szabadságot jelent, másrészt viszont a közlekedés és a szállítás révén nagy mennyiségű üvegházgáz jut a légkörbe. A közlekedési eszközök fejlődése lehetővé tette, hogy több ezer kilométer távolságra is élelmiszer szállítható. Ez a lehetőség a globalizáció és a helyi termék közötti gazdasági és egyben társadalmi feszültség egyik forrása. A kérdés előkerül fizika órán az egyes közlekedési eszközök működésének megismerésekor, kémia órán az üvegházgázok jellemzésének megbeszélése során, valamint földrajz órákon az egyes országok gazdaságának tárgyalásakor.

- *Téma: Mivel közlekedjünk?* A témára való ráhangolásként tekintsük át a közlekedés történetét. Mindig kapcsoljuk a közlekedési eszközökhöz azt is, hogy az előállításuk, illetve használatuk milyen környezeti ártalmakat okozott. Ez a megközelítés lehetőséget ad arra, hogy a történelem és földrajz tantárgyakban elsajátított ismeretekkel kapcsolatot teremtsünk. A feldolgozás módja lehet például képekkel illusztrált előadás, filmvetítés, illetve múzeumlátogatás. Ha vannak a csoportban ügyes kezű gyerekek, ők elkészíthetik az egyes közlekedési eszközök makettjét.

Mérjük fel, milyen közlekedési eszközökkel érkeznek a gyerekek az iskolába. Ennek eredménye nagyon függ attól, hogy hol helyezkedik el az iskola. Kiegészíthetjük a felmérést például azzal is, hogy a szülők milyen módon járnak munkába. A felmérés után vezessünk beszélgetést arról, hogy mi az előnye és mi a hátránya az egyes közlekedési formáknak. A beszélgetés végén a diákok csoportmunkában foglalják táblázatba a megállapításokat, majd hasonlítsák össze, és egészítsék ki egy közös táblázattá az egyes csoportok munkáját.

A fejlesztett kompetenciákra példák: egészségtudatosság, környezettudatosság, felelősségérzet, képi információ feldolgozás, információkezelés, alternatívaállítás, összehasonlítás, történetiség követése.

- *Téma: Mit és honnan?* Mivel a távolság már nem akadály, ezért a globális kereskedelem behálózta a világot. Meglepő, hogy sok esetben a távolról hozott élelmiszer olcsóbb, mint a helyben termelt. Persze ez gyakran csak kereskedelmi trükk, hogy a helyi termelőket kiszolgáltatott helyzetbe hozzák, és utána a kereskedők saját elképzelésük szerint állapítsák meg az árakat. Ennek kapcsán érdemes beszélni a gyerekekkel a „Magyar áru” védjegyről, és arról, hogy mit is takar ez a megfogalmazás. Egy kis „boltot” berendezve (pl. csomagoló anyagokból, újságképekből, fényképekből) próbavásárlást rendezünk a diákoknak. El kell dönteniük, hogy a különböző lehetőségek közül melyik terméket választják. A vásárlás után közösen szavazunk arról, hogy ki vásárolt a „legjobban”.

Ahhoz, hogy a diákok képesek legyenek dönteni, ismerniük kell az egyes szállítási formák környezetterhelését is. Az 1 táblázat azt mutatja meg, hogy hány gramm üvegházgáz jut a levegőbe egy tonna árunak egy kilométerre történő elszállításakor (Török 2007).

A szállítás módja	Légi	Közút	Víz	Vasút
Üvegházhatású gáz kibocsátás gramm/tonna- kilométer	1101,1	269,9	130,3	21,2

1. táblázat: Az egyes szállítási módok környezeti terhelése

Azért, hogy egymással összevetve szemléletesen látni lehessen az adatokat, a gyerekek készítsenek oszlopdiaagramot. Könnyedén megállapíthatják például, hogy mennyivel nagyobb mértékben szennyezi a környezetet, ha a baromfi húst Dél-Amerikából szállítják Magyarországra, mintha a szomszéd településről (hasonló feladat szerepel a matematikai kompetenciafejlesztésről szóló tanulmányban is).

A szakirodalomban az ún. élelmiszer-kilométer (food-miles) fogalmával adják meg azt az összkilométert, amit az élelmiszer a termelés helyétől az asztalig megtesz. A távolságok megállapításánál használjuk a Földrajz atlaszt, vagy digitális adatbázist.

Amennyiben további adatokra vagyunk kíváncsiak, a világhálón kereshetünk karbonkalkulátorokat, mint például <http://vegylvissza.hu/kalkulator/>.

Érdekes a diákokkal konkrétan is kiszámoltatni egyes termékek környezeti terhelésének összehasonlítására alkalmas adatokat, például: argentin és magyar csirke, kínai és magyar fokhagyma stb. Természetesen vannak áruk, amelyek csak import úttá kerülhetnek a pultra, például kávé, kakaó, tea.

A fejlesztett kompetenciákra példák: önfejlesztés, környezettudatosság, társadalmi érzékenység, információkezelés, forráskezelés, alternatívaállítás,

Kidolgozott példa

Az előző fejezetben felvetettünk néhány ötletet arra, hogy a természettudományi kompetenciák fejlődését miként segíti a környezeti nevelés. Tudjuk, hogy még számos lehetőség van arra, hogy ezt a fejlesztést megvalósítsuk.

Ebben a fejezetben egy részletesen kidolgozott példát mutatunk be arra, miként lehet egy vagy több óra keretében megvalósítani a tanulmány címében kitűzött feladatot.

Természettudományi tanítási modul: Milyen vizet iszunk?

A modul címe egy a való életben bármikor feltehető kérdést tartalmaz. Bennünk pedig felmerülhet a kérdés, hogy miért éppen a víz témakört dolgozzuk fel. A víz a földi életet meghatározó „őselem”. Tisztaságának megőrzése mindannyiunk alapvető érdeke és kötelessége. Egyik fontos feladatunk, hogy ezt megértsük, elfogadtassuk tanítványainkkal, és hogy a témakörben megfelelő ismeretekkel is felvértezzük diákjainkat. A víz egyike azoknak a témaköröknek, amelyek az iskolai környezeti nevelésben központi szerepet játszanak. Ez a helyzet egyrészt abból adódik, hogy a víz, mint anyag jelen van diákjaink napi életében, és tanulmányaik során is folyamatosan, minden természettudományos tantárgyban találkozunk vele. Másrészt a víz téma azért szerepel olyan gyakran, mert rajta keresztül bemutathatjuk diákjainknak a környezetszennyezés különböző formáit, azok gazdasági és társadalmi hatásait, valamint a problémák megoldásának lehetőségeit.

Milyen célok eléréséhez járul hozzá?

Annak megismerése, hogy milyen folyamatok során kerül az asztalunkra az ivóvíz.
Ennek során a diákok jártasságot szereznek

- az adatok elemzésében, feldolgozásában,
- az ivóvízhez kapcsolódó hazai és nemzetközi társadalmi, gazdasági kérdésekben és megoldásukban,
- önálló kísérletezésben.

Igényelt idő

A modul felvezetésére két tanórányi idő szükséges. Amennyiben a tanulók otthon készítik el a csoportmunkát, akkor még két tanóra szükséges a beszámolókra és az értékelésre. Erdei iskolában egy napi szakmai program keretében is megvalósítható.

Felhasználási terület

A modult a leginkább erdei iskolában, táborban lehet jól használni. Elemei földrajz, matematika, biológia és kémia órákon kerülhetnek feldolgozásra. Természetesen lehetőség van arra, hogy például kémia órákon a víz témakör tárgyalásához kapcsolódva beszéljünk meg a modulban megjelenő kérdéseket.

Háttér

Egy nagy témakör egy szeletét dolgozza fel a modul. A 2002-es johannesburgi világkonferencia óta egyértelmű, hogy a XXI. század nagy kihívása az lesz, hogy a Föld teljes lakosságát ivóvízzel el lehessen látni. A jelenlegi ismeretek szerint ez lehetetlen feladat.

A modul egyik feladata, hogy megismertesse a gyerekekkel, milyen a helyzet az ivóvíz területén a világban és Magyarországon. Ehhez önálló adatelemzéseket és szövegelemzéseket végeznek a tanulók. A következő témakör a hazai ivóvíz. Ennek egyik része a közműöllő megismerése. Az ivóvíz egészségügyi minősítése után önálló mérésre kerül sor.

A téma lehetőséget ad arra, hogy a tanulók önálló véleményt alkossanak a téma társadalmi, gazdasági háttéréről is. A téma jó példa arra, hogy az érintett természettudományos tárgyak keretében – a témakör tárgyalása során – miként valósul meg a fenntarthatóság pedagógiája.

Ajánlott feldolgozási mód

1. *Ráhangelés.* Beszélgessünk a gyerekekkel arról, miért fontos számunkra a tiszta ivóvíz. A beszélgetéshez a gondolatok összeszedését segítheti, ha a gyerekek az ötletbörze szabályai szerint összegyűjtik a témához tartozó szavakat, kifejezéseket a témában, és rögzítjük a táblára.

A ráhangelésre egy másik lehetősége, hogy a gyerekek csoportmunkában asszociációs térképet készítenek, majd bemutatják munkájukat. Az asszociációs térkép központi szava az „ivóvíz” legyen. Ez a módszer alkalmas arra, hogy fogalmakat szemléletes, jól áttekinthető rendszerbe foglaljunk. Az asszociációs térkép készítése során az ismeretek felelevenítése és rendszerezése mellett több olyan készséget is fejlesztünk tanítványainkban, amelyek a természettudományi kompetenciákat erősítik. Megtanítjuk diákjainkat arra, hogyan gyűjtsék össze és foglalják egy logikus rendszerbe gondolataikat, valamint hogyan rögzítsék adott formában terveiket. Rávilágítunk az összefüggések és kapcsolati rendszerek felismerésének fontosságára. Mivel közös ábrát készítenek, így szükségük van arra, hogy a csoportban társaikkal együttműködjenek, elérjék azt, hogy az ő gondolataik is megjelenjenek, de tiszteljék a többiek elképzelését is. A közös elemzések során arra mutathatunk rá, hogy többféle jó válasz születhet egy probléma, egy kérdés megoldására (módszertani háttékként: Schróth 2004).

2. *A cél megfogalmazása.* Miután a tanulók belátták, hogy a tiszta ivóvíz nagyon fontos mindennapi életünkben, azt is meg tudják fogalmazni, hogy milyen területen kell kiegészíteni az ismereteiket. Ez a cél csoportonként eltérő lehet, hiszen különböző az egyes gyerekcsoportok előzetes ismerete, érdeklődése. Egy lehetőséget mutatunk be a mostani projektleírásban.

3. *Témaválasztás:* A Föld ivóvízkészletére vonatkozó ismeretekből kiindulva saját ivóvizünk minőségének megismerése a feladat. Mindenképpen érintjük a témakör társadalmi vonatkozásait is. Ez egy nagyon szerteágazó téma, de most csak egy szeletével foglalkozunk.

4. *Tervezés:* Meghatározzuk az egyes témákat, amikkel foglalkozunk. Minden témáról néhány dolgot megbeszélünk, mi is tartozik az egyes kérdésekhez. Ezt természetesen még ki kell egészíteni a felkészülés során.

- *A vízkészletről rendelkezésre álló adatok és elemzésük.* Ez lehetséges egyrészt oly módon, hogy egy az Internetről letölthető, de e modul mellékletei között is megtalálható szövegbeli adatokból készítenek a tanulók egy grafikus ábrát (ld. 1. Melléklet).

A másik lehetőség, hogy a diákok kész ábrát elemeznek, és mondatokba foglalják az ábráról leolvasható adatokat. Az ábrát a 2. Melléklet tartalmazza.

- Szövegelemzés alapján ismereteket szereznek a diákok a távolabbi és közelebbi környezetünket érintő ivóvíz helyzetről. Az ehhez szükséges szövegeket a 3.

Melléklet tartalmazza. A bemutatott rövid részletek, valamint az otthoni munkában elolvasott cikkek alapján kitérünk a vízhiány okozta belső és külső társadalmi konfliktusokra. A nagyobb tanulókkal megoldási javaslatokat is kidolgozunk.

- A diákok megismerkednek egy kevésbé ismert fogalommal. Ez a vezetékes ivóvízzel való ellátottság egyik mutatója, a *közműolló*. Az *elsődleges közműolló* az egy kilométer ivóvízvezeték-hálózatra jutó szennyvízcsatorna-hálózat hosszát adja meg méterben. A gyakorlatban inkább érdekes a *másodlagos közműolló*, ami a vízhálózatba és a csatornahálózatba bekapcsolt lakások arányának különbsége. Ideális esetben a közműolló nagysága 0%.

A tanulók megkeresik az ide vonatkozó adatokat. Új típusú feladat, hogy beszélgetésekkel, rövid interjúk készítése során felderítsék a diákok, hogy milyen társadalmi okok állhatnak a mögött, ha – bár a lehetőség adott – egy háztartást nem kötnek rá a vízhálózatra, illetve a szennyvízhálózatra.

- Az *ivóvíz minőségi összetétele* rendkívül fontos. Sajnos még Magyarországon is vannak olyan területek, ahol ivásra nem alkalmas a víz. Az ivóvíz megengedett összetétele:

Arzén: 10 µg/l;
KOI: (kémiai oxigén igény): 3,5 mg/l;
Klorid: 100mg/l;
Vas: 200µg/l;
Mangán: 50µg/l;
Nitrát: 50µg/l;
Nitrit: 0,1 µg/l;
Ammónium: 0,2 µg/l.
Összes keménység – CaO: 50-350 µg/l;
Vezetőképesség: 2 500 µS/cm
Nátrium: 200µS/cm;
Szulfát: 250 µS/cm;
pH: 6,5-8,5.

(Forrás: <http://www.mokkka.hu/drupal/node/5865>)

A diákok feladata lesz, hogy megtudják, miért veszélyes, ha az egyes összetevőkből a megengedettnél nagyobb mennyiség van az ivóvízben. Erre forrás például: <http://www.ervrt.hu/cgi-bin/index.php?hlid=33>

- *Tartalmaz-e kloridot a csapvizünk?* Erre egy egyszerű kémiai kísérletet végzünk el. A tanulóknak rendelkezésére áll kémcsőben nátrium-klorid-oldat, desztillált víz és csapvíz, valamint ezüst-nitrát-oldat reagensként. Amennyiben tapasztalt, magasabb évfolyamon tanuló diákokról van szó, akik már rutinosan kísérleteznek, kérjünk tőlük kísérleti tervet. Fiatalabbak esetén adjuk meg a kísérlet lépéseit:
 - (1) A desztillált vízben nincs klorid-ion. Ezért az ezüst-nitrát-oldat hatására nem játszódik le benne semmiféle változás.
 - (2) A nátrium-klorid-oldat és az ezüst-nitrát-oldat reakciójakor fehér csapadék válik le.
 - (3) Öntsük össze a csapvizet az ezüst-nitrát-oldattal. Amennyiben fehér csapadék válik le, van klorid-ion a csapvízben

A fehér csapadék keletkezésének egyenlete: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$. Ha van lehetőségünk, akkor konduktometriás titrálással, vagy műszeres méréssel a klorid-ion koncentrációját is meg tudjuk határozni. Ez lehetőséget ad arra, hogy összevegyünk az irodalmi értékkel.

Ezt a kísérletet pármunkában végzik el a tanulók. Legjobb időpont rá a beszámoló ideje, mintegy a modul lezárásaként.

Természetesen bármely más összetevő értékét is megvizsgálhatjuk, ha van hozzá szükséges vegyszerünk, műszerünk.

5. A modul megszervezése: Kialakítjuk a csoportokat. Ezt többféle módszerrel tehetjük. Gondoljuk végig saját pedagógiai céljainkat, az osztályban az egyes tanulók helyzetét. Meghatározó az is, hogy mennyi időt gyerekekkel dolgozunk. Lehetőleg maximum 4 fős csoportok legyenek, így egy-egy témát több csoport is feldolgozhat. Erre jó lehetőség van az ivóvíz helyzet, valamint az ivóvíz összetétele témakörben is.

Fontos meghatározni, hogy milyen formában kell feldolgozni a témát, például kiselőadás, házi dolgozat, PowerPoint bemutató. Meg kell adni a beadandó írásbeli munka terjedelmét. Amennyiben előadást tartanak a diákok, előre meg kell adni, hogy mennyi időben kell bemutatniuk a munkájukat.

Nagyon fontos, hogy a tanulók tisztában legyenek azzal, hogy a csoport minden tagjának egyénileg is meg kell nyilvánulnia a beszámoló során.

6. A munka kivitelezése: Amennyiben erdei iskolai vagy táborigényben valósítjuk meg a modult, a diákok helyben dolgoznak. Ekkor rendelkezésükre kell bocsátanunk könyveket, folyóiratokat, internet elérhetőséget. Ha tanév alatt dolgozunk, akkor támaszkodjunk az iskolai könyvtárra és az iskola számítógépes termékre. Napjainkban azonban már elég gyakori, hogy a gyerekek egy-egy családnál jönnek össze, és ott dolgoznak a számítógépen, illetve a digitális technika segítségével otthonról érik el egymást, és folyamatosan konzultálnak. Ez is függ a tanulók életkorától, valamint szociális helyzetétől.

Fontos, hogy ha iskolaidőben, önálló munkával dolgoznak a gyerekek, ún. mérföldköveket iktassunk be a téma feldolgozása alatt. Minden csoportra jusson időnk mielőtt beszámolnak az osztály előtt.

7. Beszámolók: A diákok beszámolóit előre ismerve készítsünk minden beszámolóhoz egy rövid feladatsort. Ezt az előadás végén a hallgatóságnak ki kell töltenie. Ez egy módszer arra, hogy a tanulók figyeljenek egymásra, ne maradjon mozaikos az ismeretük. Biztosítsunk időt arra, hogy kérdezhessenek egymástól a diákok, valamint – pl. társadalmi, gazdasági kérdésekben – lehetőségük legyen ellenvélemény megfogalmazására. Amennyiben a tanulókat foglalkoztatja a kérdés, szervezzünk vitafórumot.

Kiegészítések

1. Ki lehet tágítani az ásványvizek irányába a kérdést, hiszen napjainkban komoly vita, hogy csapvizet vagy ásványvizet fogyasszunk.

2. A vízkészlet másik fontos meghatározója Magyarországon a termálvizek kérdése. Magyarország nagyhatalom ezen a területen, ami a természeti adottságok mellett komoly gazdasági és társadalmi kérdés is.

Források, anyagok, eszközök

A modul megvalósításához elsősorban internetes számítógépre van szükség. A mai diákok az információkat az internetről szedik le. Nagyon fontos, hogy megtanítsuk őket arra, hogy kritikusan kezeljék az interneten olvasottakat. A modul leírásakor folyamatosan megadtuk az egyes forrásokat. A feldolgozandó szövegeket, illetve az egyik feladat ábráját a mellékletekben is elhelyeztük.

Értékelés

Nagyon fontos, hogy folyamatosan értékeljük az egyes csoportok munkáját. Erre kiváló alkalom a „mértődkőnél” folytatott beszélgetés.

Az egész projekt végén tartsunk összegző értékelést. Ebben legyen szó az egész csapatról az egyes csoportokról, valamint az egyénekről is. A szóbeli értékelés mellett természetesen lehetőség van tanórán jegy adására is, az erdei iskolában másfajta jutalmazásra

Vegyük számba, hogy milyen természettudományi kompetenciák területén fejlődtek a gyerekek. Nagyobb diákok esetén erre már maguk a diákok is rá tudnak világítani. Néhány területet emeljünk ki a NAT által is megfogalmazott természettudományi kulcskompetenciákból:

- az emberi tevékenység okozta változások megértését,
- a tudományos eredmények alkalmazása,
- kritikus és kíváncsi attitűdöt, az etikai kérdések iránti érdeklődést.

A részkompetenciák közül a modul a következőket fejlesztette legnagyobb mértékben: alternatívaállítást, kritikus gondolkodást, rendszerszemléletet, problémamegoldást, információkezelést, IKT-alkalmazást, kísérletezést, társas aktivitást, társadalmi érzékenységet, felelősségérzetet

Biztosítsunk lehetőséget arra, hogy a diákok szóban, esetleg írásban maguk is elmondják tapasztalataikat, érzéseiket a végzett munkával kapcsolatban.

1. Melléklet

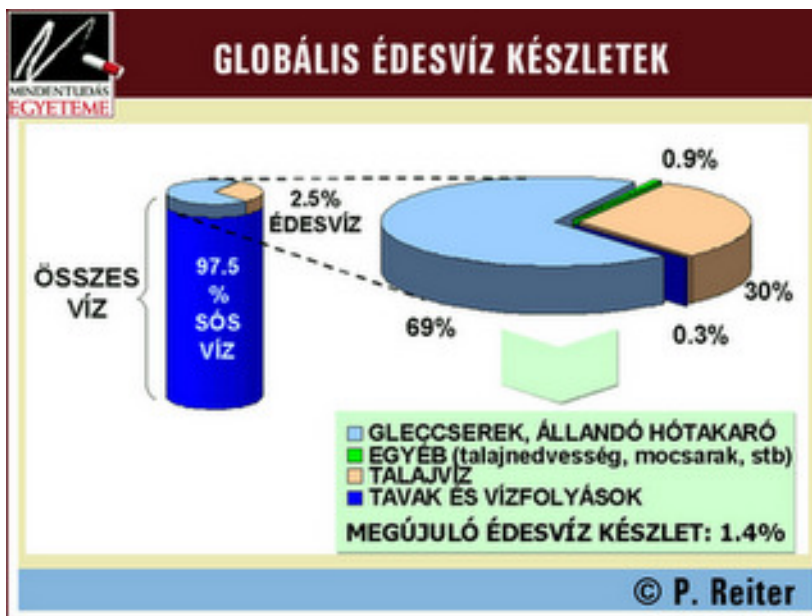
A Föld édesvíz kincse

A Föld felületének 71%-át víz borítja, a teljes vízkészlet 1 386 millió km³. Ennek kb. 2,5%-a édesvíz, a többi sós. Az édesvízkészlet 2/3-a gleccserek és állandó hótakaró formájában található, 31%-a felszín alatt, és mindössze 0,27%-a van tavakban és folyókban (93 120 km³). (Ez arányaiban annyi, mintha egy teli fürdőkádból kimernénk egy kávéscsészényi vizet.) Ennek kb. 25-25%-a a Nagy-tavakban (22 681 km³) és a Bajkál-tóban található (23 000 km³), vö. a Balaton vízmennyisége 2, a Genfi-tóé 89 km³.

(Forrás: http://svejci.blogspot.com/2010_07_01_archive.html)

2. Melléklet

Ábra a Föld édesvíz kincséről



(Forrás: http://aquarena-hu.blogspot.com/p/viz_04.html)

3. Melléklet

Szövegek az édesvízkészletekkel kapcsolatban

Közismert tény, hogy Földünk édesvízkészletei szűkösek, és az igény rájuk egyre növekszik. Mi, itt a Kárpát-medencében hajlamosak vagyunk azt gondolni, hogy az ivóvízhiány, a vízszennyezés a világ távoli pontjainak problémái. Ez azonban tévedés! Bár jelenleg a mindennapokban még nem érezzük, nálunk is egyre nagyobb nyomás nehezedik az édesvízkészletekre és a vizektől függő élőhelyekre. Hazai vízfolyásainknak csupán 9%-a van jó állapotban. Európában a vizes élőhelyek több mint fele már eltűnt, ezzel sok száz faj otthona szűnt meg. Ha ilyen ütemben folytatódik tovább az édesvizek felelőtlen használata, ivóvízbázisaink komoly veszélybe kerülhetnek.

(Forrás: <http://www.orientpress.hu/87238/RSS>)

Jelenleg a világon 1,2 milliárd ember él olyan területeken, ahol kisebb-nagyobb mértékben megszokott a tiszta víz hiánya. A legdurvábban érintett területeken, mint például Szomália egyes részein évek óta nem esett eső ott, ahol alig néhány éve még aktív mezőgazdálkodás folyt.

A szakemberek [szerint] szűk két évtizeden belül már a világ (akkori) lakosságának 47%-a fog veszélyeztetett területeken élni. Az egyre fogyatkozó erőforrásokért pedig várhatóan ádáz csatákat vív majd egymással – még hozzá minden bizonnyal nem csak politikai és gazdasági szinten – az opportunista politikusok, nagyvállalatok és persze a szomszédos emberek tömege.

(Forrás: <http://bombahir.hu/kozel-kelet/haboru-a-kek-aranyert>)

Hivatkozott szakirodalom

- Európai Bizottság 2005. *Az Európai Parlament és a Tanács ajánlása az élethosszig tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciákról*. Európai Bizottság, Brüsszel. Az Interneten 2011. augusztus 15-én: http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/keyrec_hu.pdf
- Havas Péter 2009. A természettudományi kompetenciákról és a természettudományi oktatás kompetencia alapú fejlesztéséről. In: Demeter Kinga (Szerk.) *A kompetencia. Kihívások és értelmezések*. Országos Közoktatási Intézet, Budapest. 199-216. Az Interneten 2011. augusztus 15-én: <http://www.ofi.hu/tudastar/hazai-fejlesztési/havas-peter>
- Havas Péter és Veres Gábor (Szerk.) 2008. *Globális éghajlatváltozás oktatócsomag. Integrált természettudományi mintaprojektek*. Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, Budapest
- OECD é.n. Természettudomány példafeladatok 2006. (Magyarra fordított változat szerző, fordító, évszám megjelenítése nélkül.) Az Interneten 2011. 08. 15-én: <http://oecd-pisa.hu/PISA2006FelszabTtud.pdf>
- OH 2010. PISA 2009 tájékoztató. Jellemzők és eredmények. Oktatási Hivatal, Budapest. Az Interneten 2011. 08. 15-én: <http://www.nefmi.gov.hu/kozoktatás/pisa2009>
- OKI 2003. *A tantárgyak helyzete*. OKI, Budapest. Az Interneten 2011. szeptember 18-án: <http://www.ofi.hu/tudastar/tanulas-tanitas/tantargyak-helyzete>
- Réti Mónika és Varga Attila 2008. Új tendenciák a fenntarthatóságra nevelésben. Avagy miért kellene egy tininek megmentenie a Földet? *Új Pedagógiai Szemle*, LVII(10), 17-43. Az Interneten 2011. 08. 15-én: <http://www.ofi.hu/tudastar/reti-monika-varga-attila>
- Schróth Ágnes (Szerk.) 2004. *Környezeti nevelés a középiskolában*. Trefort Kiadó, Budapest
- Tasnádi Péter (szerk.) 2010. Természettudományos kerettantervek a közoktatás 7-12. évfolyamára. (Pályázati anyag). ELTE TTK Oktatásmódszertani Centrum, Budapest. Az Interneten 2011. 08. 15-én: <http://metal.elte.hu/~ttmc>
- Török Katalin 2007: Egy kiló paprikát, és egy kiló szén-dioxidot, legyen szíves! *Tudatos Vásárló magazin*, 9. szám, Zöldség gyümölcs. Az Interneten 2011. 08. 30-án: <http://tudatosvasarlo.hu/magazin/archivum>
- Veres Gábor (Szerk.) 2009. *Mátrix. Az integrált természetismeret tantárgy keresztantervi tartalma*. Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, Budapest. Az Interneten 2011. szeptember 19-én: <http://www.ofi.hu/tudastar/matrix/matrix#tart>. A hivatkozott rész: <http://www.ofi.hu/tudastar/matrix/keresztantervi>