

Ásvány- és kőzettani tudásszerzés terepen Mineralogical and petrografical knowledge acquisition in terrain

EGY DÍJNYERTES OTDK DOLGOZAT BEMUTATÁSA¹

Furtner Nikolett

Eötvös Loránd Tudományegyetem TTK FFI, V. éves hallgató

furtner.nikolett@gmail.com

Abstract

We can learn about our planet within the four walls of a school, but we can only really get to know it if we go beyond these walls. This was my fundamental idea when I created my diagnostic task sheets. By using these I could assess secondary students' (140 of them) prior knowledge. That is, what they actually remember from the primary school curriculum. Based on these results, I have created 6 field assignments (for 6 different field types). The range of these tasks span from reinforcing uncertain prior knowledge to 9th grade material. After the evaluation process, I also worked out a development plan, which shows how to further integrate mineralogy and petrology into the 5th-10th grade curriculum. It also deals with the issue of keeping this knowledge relevant and available for students to use in the long term.

Keywords: *prior knowledge, fieldwork, development plan, life stages*

Bevezetés

Földünkön lehet tanulni az iskola falain belül, ám a körülöttünk lévő világot megismerni igazán csak a falakon túl tudjuk. Ez a gondolat vezérelt, amikor megfogalmazódott bennem, hogy az ásvány- és kőzettani ismeretek elsajátításában a terepi munka jelentőségét kutassam, majd az eredményeim alapján megfogalmazzak egy fejlesztési koncepciót. A *fejlesztési koncepció* célja, hogy elkerüljük (vagy legalább csökkentjük) a téves képzetek kialakulását, feltárjuk az ásványok és kőzetek világát a diákok szeme előtt, s lehetővé tegyük, hogy ennek a világnak a vizsgálgatásuk elvégzése révén a tanulók is aktív részeseivé válhassanak. Célom, hogy a diákok egy rendszerben tudjanak gondolkodni az ásványokról és kőzetekről, ne csak úgy tekintsenek azokra, mint kavicsokra az út mentén, hanem úgy, mint a természeti környezet, a gazdaság, a mindennapi élet értékes anyagai.

Előzetes tudásmérés

Munkámat egy előzetes tudásmérő lap megalkotásával kezdtem. A feladatlappal felmértem, hogy a diákok milyen előzetes ismeretekkel rendelkezve érkeznek a középiskolába, mit raktároztak el az általános iskolai tananyagból. Az előzetes tudásuk feltérképezése után láthatóvá

¹ A dolgozat a XXXIV. OTDK Tanulás- és Tanításmódszertani – Tudástechnológiai szekciójában a Természettudományok tantárgypedagógiája tagozatban I. díjat nyert, valamint elnyerte a Doktoranduszok Országos Szövetsége különdíját is.

vált, hogy mik azok a tartalmak, amelyekre nagyobb hangsúlyt kell fektetni, amelyek elsajátítása nem (vagy hibásan) történt meg az előző évfolyamokon, mik azok a gondolatok, amelyeknek átalakítását, átformálását segíteni szükséges, hogy mindenkiben reális kép alakuljon ki bolygónk anyagairól s azok hasznosíthatóságáról.

Fontosnak tartom, hogy a tanár ismerje azokat a gondolatokat, amelyek egyes témakörök kapcsán a diákok fejében megfogalmazódnak, azokat a képzeteket vagy éppen tévképzeteket, amelyeket a korábbi ismereteikre alapozva kialakítottak magukban. Természetesen lehetetlen, hogy mindig, minden egyes tananyag előtt felmérjük az előzetes tudásukat, de talán témakörönként lehet egy anonim tesztet kitölteni velük, hogy fény derüljön a hiányosságokra, a pontatlanságokra, amelyeket orvosolni szükséges, s ehhez igazítani az új tananyag feldolgozását.

Az előzetes tudásmérő feladatlapot a jelenleg érvényben lévő kerettantervek alapján állítottam össze, valamint bevontam olyan kérdéseket is, amelyekre a választ a köznap életben, az utcán sétálva is megtalálhatják a diákok – az egyes ásványok és kőzetek érdekes tulajdonságai alapján felfigyelhettek már ezekre, s akár utánanézhettek az interneten, vagy megkérdezhették a szülőket, nagyszülőket. Ezek alapján három kategóriába (1. ábra) soroltam a feladatlap kérdéseit: a tanult ismeret/fogalom és a hasznosítás kategóriák főként a kerettantervekre, az érdekességek (érdekes tulajdonság, jellemző, amely alapján az egyes ásványok és kőzetek könnyen felismerhetők) kategória pedig inkább a hétköznapi életre hivatkozva készült el.

1. ábra. Az egyes kategóriák százalékos megoszlása az előzetes tudásmérőben (saját szerkesztés)

Az előzetes ismeretek ellenőrzését célzó feladatlapomat 140 diák töltötte ki 9. évfolyamon még azelőtt, hogy a középiskolai képzés keretein belül újra előkerültek volna az ásvány- és kőzettani ismeretek. A feladatlap kitöltésében közreműködtek az alábbi iskolák: Budenz József Alapítványi Gimnázium – Budapest; BGSZC Szent István Közgazdasági Szakgimnázium – Budapest; József Attila Gimnázium és Közgazdasági Szakgimnázium – Monor; Madách Imre Gimnázium – Salgótarján; Gábor Dénes Óvoda, Általános Iskola, Gimnázium és Szakgimnázium – Isaszeg. A legtöbb jó választ az érdekességekre irányuló kérdések hozták, míg a hasznosításra, felhasználásra vonatkozó kérdésekkel nehezebben boldogultak.

Kompetenciafejlesztés a terepeken

A diákok számára hat helyszínt választottam ki, ahol ásvány- és kőzettani tudásukat bővíthetik. Megfigyeléseket a diákok nemcsak a szabad ég alatt, hanem múzeumokban is végezhetnek, ehhez szükséges, hogy a tanár ismerje a kiállítást, amelyre a diákjaival ellátogat, együttműködjön a múzeumi dolgozókkal. A múzeumpedagógia az elmúlt évtizedek alatt látványos fejlődésen ment keresztül, lehetővé téve, hogy a diákok a tanórán szerzett tudásukat gyakorolhassák, elmélyíthessék, s a tanulás élményét átélhessék egy olyan környezetben, amely szemléltető eszközeivel felkelti az érdeklődésüket (Takács A., 2013). A Múzeumi Oktatási és Képzési Központ célja, hogy a múzeumpedagógiában alkalmazott módszerek a Nemzeti alaptanterv (továbbiakban: NAT) által meghatározott kulcskompetenciákhoz igazodjanak, a diákok tananyaghoz kötődő tartalmakat sajátítsanak el játékos formában, aktív résztvevőként (Koltai Zs., 2010). Kulcsfontosságú, hogy a feladatok az életkori sajátosságokhoz igazodjanak, megcélozzák és beépítik azokat a lehetőségeket, amelyeket a múzeumi kiállítások nyújtanak (Burány K., 2014): amit meg lehet fogni, arra mindenképpen érdemes figyelmet fordítani, egy egész vagy egy részfeladatot szentelni a példánynak, hogy a diákok közvetlenül vizsgálódhassanak, ismerkedhessenek meg az adott ásvánnyal vagy kőzettel.

A Magyar Természettudományi Múzeum állandó kiállításaira alapozva két feladatsort állítottam össze: az egyik a múzeum épülete előtt elhelyezett közettömbök (Időösvény) vizsgálatára épít, a másik pedig a múzeumban kiállított (Titkok a föld alatt – ásványok, kőzetek, drágakövek) példányokra helyezi a hangsúlyt. Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Természetrajzi Múzeum Ásvány- és Kőzettára (a továbbiakban: Ásványtár) szolgált a harmadik feladatlapom alapjául. Az Ásványtárban számos érdekes, hasznos foglalkozáson is részt lehet venni, amelyekből a diákok sok új ismeretet építhetnek be a már meglévő tudásukba, mindemellett megfelelő terepet biztosít az ásványok és a kőzetek tulajdonságainak vizsgálatára, különböző feladatok elvégzésére. Negyedik helyszíneként a Magyar-bányai Kőparkot (Sómoskő) választottam, ahol Nógrád megye legjelentősebb bányáiból állítottak ki egy-egy példányt az érdeklődők számára. Ötödik helyszínnek a budai Vár-hegyre esett a választásom, mert ott viszonylag kis területen számtalan kőzetet tudnak megfigyelni, leírni a diákok, s egyben példaként is szolgál a kőzetek felhasználására a terület, valamint földtani folyamatok nyomaira is bukkanhatnak a tanulók. Hatodik helyszín Dunavarsány, ahol a Duna üledékeivel ismerkedhetnek meg a diákok, s deríthetik fel a tulajdonságaik alapján az egyes példányok életútját. A munkavégzés négy terepen valósult meg, a budai Vár-hegyre és a Dunavarsányra tervezett feladatvégzés egyelőre elmaradt.

Az általam összeállított feladatlapok azt a célt szolgálták, hogy a tanulók közösen, több szempontból járják körül a témát, a tananyagot többféle megközelítésből vizsgálják meg, s így álljon össze egy egészzé mindaz, amit az életkori sajátosságaikhoz mérten el kell sajátítaniuk. Nem minden feladat kifejezetten a 9. évfolyamon elsajátítandó tudáselemek megszerzéséhez járul hozzá, mert az előzetes tudásmérő eredményeit szemlélve arra a megállapításra jutottam, hogy fontos alapok hiányoznak vagy állnak ingoványos talajon, s ezeket az ismereteket erősíteni szükséges ahhoz, hogy egy ággal feljebb léphessünk a tudás fáján. A feladatlapok megoldásához a tanulók használhatnak segédleteket is: elsősorban a megfigyelhető, kiállított példányokat, de rendelkezésükre álló ábrákat, leírásokat, internetes forrásokat egyaránt igénybe vehettek a sikeres munkavégzés érdekében, ezzel is fejlesztve az információhasználati (és digitális) készségüket.

A feladatokat a diákok párban, csoportban dolgozva oldották meg, ezáltal fejlődött a szociális kompetenciájuk, a kezdeményezőképességük, valamint ezek a munkaformák a társak közötti együttműködést is javították, finomították a hatékony, önálló tanulás készségét, hiszen meg kellett szervezniük a csoport munkáját, be kellett osztaniuk az idejüket, a folyamatos interakciók pedig a kommunikációs kompetenciájuk fejlesztését tették lehetővé.

Fejlesztési koncepció

Célom egy olyan tartalmi, fejlesztési koncepció felvázolása, amely bemutatja, hogy az ásvány- és kőzettani ismereteket hogyan lehetne mélyebben beépíteni a képzésbe 5–10. osztályban, s ezeket az ismeretelemeket hogyan lehetne ébren tartani a diákok tudatában (1. táblázat). A programkínálat tartalmi követelményeiben alkalmazkodik ahhoz a három életkori szakaszhoz, amelyeken a tanulók ásvány- és kőzettani vizsgálódásokat végeznek, tehát az 5., 7. és a 9. évfolyamokra kell itt gondolnunk. Ugyanakkor fontosnak tartom, hogy a diákok tudását a köztes évfolyamokon is ébren tartsuk, próbáljuk meg minél több összefüggés feltárására ösztönözni őket a tananyag és a természeti, társadalmi, gazdasági terek között, láttassuk meg velük, hogyan illeszthetők be ezekbe a folyamatokba az ásványok és a kőzetek.

1. táblázat. Ásvány- és kőzetvizsgálatokkal kapcsolatos követelmények a kerettantervek alapján

Ismeretek elsajátítása 5–6. évfolyamon

A földrajztanítás e szakaszában az élmények, tapasztalatok szerzése kiemelt szerepet kap. Az ismeretek elsajátítása érdekében a tanulók irányított megfigyeléseket, vizsgálódásokat végeznek, megismerik a környezetüket, és kutatják az okokat, következményeket, az emberi tevékenység hatásait. Az *Állandóság és változás környezetünkben – Anyag és közeg* című tematikai egység keretein belül a diákok az érzékszerveikre hagyatkozva ismerik meg az élő és élettelen környezetük anyagait. Érdekes ekkor az iskolai ásvány- és kőzetgyűjteményi példányok közül előkészíteni olyanokat, amelyeknek élénk színük, karcszínük, jellegzetes szaguk, könnyen felismerhető alakjuk van, felhasználási lehetőségeiknek köszönhetően szinte minden háztartásban fellelhetők.

6. évfolyamon a *Hegyvidékek, dombvidékek* tematikai egység keretein belül ismét előkerülhetnek az ásvány- és kőzettani tartalmak. Ezen az évfolyamon már a logikai térképolvasás szintjének a megalapozása veszi kezdetét, az atlaszhasználatkor előtérbe kerülnek a „miért?” és „hogyan?” kérdések. Fontos, hogy az ásványkincsek, energiahordozók jeleit ismerjék és használják a diákok, s ezek alapján próbáljanak meg következtetéseket levonni a térség gazdaságát illetően (pl. Mecsek – feketeköszén – bányászat). Ekkor már elvárás, hogy a tanulók a természeti erőforrások és a társadalmi-gazdasági folyamatok összefüggéseit bizonyítani tudják, következtetéseket vonjanak le, felismerjék az ásványkincsek és az ipar összefüggéseit (mindezt tanári irányítással). Ez a tematikai egység lehetővé teszi, hogy a diákok jellegzetes hazai kőzetekkel (andezit, bazalt, mészkő, homok, lösz, barnaköszén, feketeköszén, bauxit) ismerkedjenek meg, megállapítsák vizsgálható tulajdonságaikat, összehasonlításokat végezzenek. A hazai tájak megismerésekor érdemes felhívni a figyelmüket geológiai látnivalókra is, tenni az adott területen egy túrát (akár csak virtuálisan), s megsejlelni a különféle képződményeket (pl. Kazár, riolittufa). A túra során össze lehet kapcsolni a természetet a társadalmi és gazdasági terekkel.

Példaként egy tantermi környezetben is megvalósítható, valamint egy terepi feladatot hozok.

Ne csak láss, érzékelj! című feladat végzésekor a diákok érzékszerveit vonjuk be a tanulási folyamatba. Minél több érzékszervüket vonjuk be, annál több tapasztalatot tudnak elsajátítani, ezért a látás mellett a szaglás és az ízlelés is segítheti az ásvány- és kőzettani ismeretek megalapozását. A természeténél záptojásra emlékeztető szaga, az agyag jellegzetes agyagszaga, az antozonitnak (fluorit egyik fajtája) az aprításakor keletkező szúrós szaga egyaránt emlékeztetés marad a diákoknak. A kősóval minden diák találkozik nap mint nap, hiszen az ételek ízesítésére használjuk, konyhasóként ismerik. A diákoknak ízlelés alapján kell kitalálniuk, hogy mit kaptak az iskolai gyűjteményből, tehát fontos, hogy ne mondjuk el nekik, hogy most a kősóval fognak megismerkedni. Az íz alapján jellemzik, és következtetnek arra, hogy mely ásvány került a „tányérjukra”. A nyelvükre hagyatkozhatnak a bauxit tulajdonságaival ismerkedve, hiszen a kőzet friss törési felülete a nyelvre (de nedves kézre is) tapad.

Porhanyós? Ellátogathatunk a tanulókkal Tatára a Porhanyó-kő bányához (ez egy rekultivált bányaterület), ahol nyomozhatnak az után, hogy az édesvízi mészkőben milyen élőlények hagyták nyomukat. Érdekes (akár nyomtatott, akár elektronikus) katalógussal is készülni, amely képeket tartalmaz a bánya területén előforduló lenyomatokról, és a lenyomatokhoz köthető növényekről. Ezek a képek segíthetik a gyűjtögetést is, segítségükkel könnyebben meghatároz-

hatják a talált kőzetdarabjukban lévő lenyomatot. Gyűjthetnek faleveleket, s készíthetnek a segítségükkel otthon agyag- vagy gipszlenyomatokat. A diákok a katalógust használva, de akár anélkül is végezhetik a feladatot.

1. kép. A tatai Porhanyó-kő bánya területén található lenyomatok és a lenyomatot hagyó növények képei (forrás: Bajzáth J., 2008)

Ismeretek elsajátítása 7–8. évfolyamon

Először is elevenítsük fel, milyen vizsgálatok elvégzésével ismerkedtek már meg a diákok 5(–6). évfolyamon, hiszen fontos azt látnunk, hogy mire emlékeznek, mire tudunk építkezni. Vétítsünk ki nekik az akkori munkavégzésükről képeket, hogy előcsalogassuk az emlékeiket.

Ezek az évfolyamokon arra kell törekednünk, hogy a diákok megértsék a természet egységét, de képesek legyenek úgy is értelmezni a környezetüket, mint egy állandó változásban lévő rendszert. Ennek a rendszernek a megismerése megköveteli, hogy a tanulók minden tényt, jelenséget és folyamatot térben és időben egyaránt képesek legyenek értelmezni. Ehhez szükséges, hogy a természeti jellemzőkhöz mindig társítsák azoknak a társadalmi életben és a gazdaságban betöltött szerepüket. Fontos, hogy a diákokkal megállítsuk, hogy az emberi tevékenység hogyan irányíthatja Földünk jövőjét. Ennek érdekében le kell rakni az alapjait az erőforrásokkal való ésszerű gazdálkodásnak, el kell hinteni a felelős és tudatos környezeti magatartás magjait, hogy kicsírázhasson a fenntarthatóság eszméje.

7. évfolyamra a diákok már rendelkeznek alapvető ismeretekkel az ásványok és kőzetek világról, ezekre az alapokra fel lehet építeni a közoktatásban a témakör által megkövetelt tudás következő szintjét. Ekkor is fontos látnunk, hogy az ásvány- és kőzettani ismeretek elsajátítása nem csupán a 7. évfolyamon megjelenő, *A szilárd Föld anyagai és folyamatai* címet viselő tematikai egységben testesül meg, hanem becsempészhető a 8. évfolyamos témakörök tananyagába is.

Ezek az évfolyamokon a diákok a földrészekkel ismerkednek meg, 7. osztályban a távoli kontinensekkel, 8. osztályban pedig Európával, a Kárpát-medencével. A kontinensek megismerésének alapja, hogy a földrészek természeti adottságairól gyarapítsák ismereteiket. A cél az, hogy következtetést tudjanak levonni, hogy a természeti adottságok hogyan befolyásolják a társadalmi-gazdasági jellemzőket. A bányavidékek és ipari körzetek elhelyezkedésének tanulmányozása, az ember környezet-átalakító tevékenységének a nyomon követése lehetőséget biztosít az ásvány- és kőzettani ismeretek felelevenítésére és továbbgondolására, s mindeközben a fenntarthatóság kérdéskörének a megalapozása is kezdetét veszi.

Példaként kapcsolom ehhez az életkori szakaszhoz a következő két feladatot – *A három tér összeér* elvégezhető iskolai környezetben is, míg a *Mesterséges természetesség* feladat egy sétára invitálja a diákokat.

A három tér összeér címet viselő feladatommal kívánom szemléltetni, hogyan célszerű ebben a kétéves ciklusban tovább építgetni az ásványok és kőzetek megismerését. A három tér a természeti, a társadalmi és a gazdasági teret jelenti – ezt a feladatot célszerűbb 8. évfolyamos diákokkal végezni. A tanulói csoportok az atlasz segítségével választanak valamely földrészről egy olyan területet, ahol a gazdaság számára jelentős (érc)ásványok, kőzetek találhatóak. A csoport minden tagja belehelyezkedik egy általa választott szerepbe. Választható szerepek: a területen található (érc)ásvány vagy kőzet, a közeli település választott vezetője (pl. polgármester), a

gazdasági érdekeket képviselő cégvezető, a környezetvédelmi mozgalom vezetője. Dönteni kell, hogy nyissanak-e újabb bányát, vagy a jelenleg is üzemelő bányát is be kéne zárni. A diákoknak érveket, ellenérveket kell gyűjteniük, mérlegelniük kell, hogy mi a fontosabb: a rövid távú haszon, vagy a fenntarthatóság.

Mesterséges természetesség. Tegyük egy sétát a diákokkal az iskola környezetében! Fontos érzékeltetni a diákokkal, hogy vannak olyan kőzetek, amelyeket természetes formájukban használnak fel, de vannak olyanok is, amelyek jelentős átalakításon esnek át azért, hogy a társadalom számára hasznosíthatóvá váljanak. Amire szükség lesz, az egy táblázat, amelyben rendszerezzük a látottakat.

2. táblázat. Rendszerező táblázat a kőzetek felhasználásáról a közvetlen környezetben

Ismeretek elsajátítása 9–10. évfolyamon

A 10. évfolyam végére teljesebb ki a földrajzoktatás. Ennek a kétéves ciklusnak a célja, hogy a diákok már önálló vizsgálódásokkal tárják fel a természet, a társadalom, a gazdaság és a környezet folyamatai között a kölcsönhatásokat, s kialakuljon a természettudományi szemlélet és gondolkodásmód, amely lehetővé teszi a felelős és tudatos környezeti magatartás, a természeti értékek iránti tisztelet kibontakozását. Az elsajátított ismeretek révén képesek lesznek arra, hogy felismerjék a világméretűvé váló természeti (és a rendszer kölcsönhatásai miatt egyben társadalmi és gazdasági) problémákat, amelyek forrásaként meg tudják jelölni az ember természetátalakító tevékenységét, s motiváltak lesznek arra, hogy keressék a megoldásokat a fenntarthatóság jegyében.

Szükséges, hogy ebbe a kétéves oktatási ciklusba is becsempésszük az ásvány- és kőzettani ismereteket más tematikai egységekbe is, ezzel ébren tartva a diákok ismereteit ezekben a témákban. 9. évfolyamon *A Föld mint kőzetbolygó szerkezete és folyamatai* című tematikai egység keretein belül nyílik először lehetőség arra, hogy a már elsajátított ismeretekre újabb elemeket építsünk. Ám ezzel a fejezettel végezve nem zárulhat le az ásvány- és kőzettani ismeretek gyarapítása. A *Társadalmi folyamatok a 21. század elején* című témakör, de 10. évfolyamon a *Magyarország – helyünk a Kárpát-medencében és Európában* (természeti, kulturális, tudományos értékek megismerése és védelme), *A társadalmi-gazdasági fejlettség regionális különbségei Európában* és *Az Európán kívüli kontinensek, tájak, országok társadalmi-gazdasági jellemzői* (területi fejlettség, világ gazdasági szerep megismerése), valamint a *Globális kihívások – a fenntarthatóság* (egyensúly a természeti adottságok és a gazdaság között) tematikai egységek mind hordoznak olyan tartalmakat, amelyekhez ásvány- és kőzettani ismeretek kapcsolhatók, csak éppen más-más szempontból lesznek fontosak.

Az alábbiakban bemutatok egy tantermi vizsgálódást és egy terepen is végezhető feladatot, amelyeket ehhez az életkori szakaszhoz kapcsoltam.

Még vonzóbb a megjelenés. 9. évfolyamon már építkezhetünk kémiai ismeretekre, így a már 7. évfolyamon végzett *Vonzó megjelenés* feladatot (A diákok 4 ásványt kaptak névkártyával, amelyen rajta van az ásványok képlete is. A képleteket összehasonlítva megállapítják, hogy mindegyik ásvány vastartalmú /sziderit – FeCO_3 , hematit – $\text{Fe}^{3+}_2\text{O}_3$, magnetit – $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2\text{O}_4$, pirit – FeS_2 /. A mágnes csak a magnetitet vonzotta magához.) tovább lehet gondolni. Kétféleképpen vihetjük tovább a vizsgálódást: folytathatjuk a sziderit vizsgálatát (1), vagy koncentrálhatunk a piritre (2). Mindkét esetben az ásványokat porrá kell őrölnünk.

1. A szideritport szórjuk bele egy kémcsőbe, majd Bunsen-égő segítségével hevítjük legalább 2 percig. A hevítés során a vas-karbonát rendszer felbomlik, a szén-monoxid és –dioxid távozik, magnetit keletkezik. A kihűlt porhoz közelítsünk mágnessel, azt fogjuk tapasztalni, hogy a mágnes a por egy részét magához vonzza (Farsang A., 2014).
2. A vizsgálat elvégzéséhez 2 darab Petri-csészére lesz szükségünk. Az egyikbe a porrá őrölt piritet szórjuk bele, a másikban pedig összekeverünk vas- és kénport (felelevenítve a pirit képletét!). A diákok mágnessel közelítenek a piritporhoz, de a mágnes reakciót nem vált ki. Ezután a tanulók a mágnessel az összekevert vas- és kénpor felé közelítenek, s meg tapasztalják, hogy a két elem a mágnes segítségével könnyen elkülöníthető egymástól. Mi a különbség? A vas- és kénpor nem állt össze vegyületté, viszont a piritben a vas és a kén vegyületként viselkedik.

A /lit című feladaton keresztül szemléltetem, hogyan lehet a 10. évfolyam végére kiteljesedő földrajzoktatásba beilleszteni az ásvány- és kőzettani ismereteket. Nézzük meg, hogyan kapcsolja be a Perlit-92 Kft. hazánkat Európa vérkeringésébe! A tanulói csoportok először megismerkednek a perlit nevű kőzettel (megfigyelik a szövetét, ásványos összetételét) és megpróbálják keletkezése szerint besorolni a kőzetet (kiömlési kőzet). A vezetőségtől kapott információk és a honlap (<http://www.perlit92.hu/>) alapján készítene egy gondolattérképet, amelyen bemutatják, hogy mire használják a perlitet. Az Európát ábrázoló kontúrterképen besatírozzák azokat az országokat, amelyekbe a cég exportálja a kőzetet. Látható, hogy néhány európai ország területe nem lett beszínezve. Ezután a tanár felveti, hogy egy norvég cég érdeklődik a kőzet iránt, és a Kft. vezetője őket bízta meg azzal, hogy dolgozzanak ki egy koncepciót a norvégiai igényeknek megfelelően. A norvég cég vezetője a következő kéréssel állt elő: „*Olajszennyezés vízfelületről való felítatására, kriogenetikai célokra, valamint antibiotikumok szűrésére évi 25 000 tonna perlitet vásárolnának. A szerződést 15 évre tervezik kötni. Legkésőbb 2 év múlva szeretnék megkapni az első szállítmányt.*” A honlapon szereplő információk (évi termelés, export mértéke stb.) alapján el kell dönteniük, hogy tudják-e teljesíteni a norvégok kérését (mérlegeljük a távolságot, a szállítási lehetőségeket, vessék össze a gazdasági érdeket a fenntarthatóság eszméjével). Ha nemleges a válasz, akkor a vezetőség részére egy több pontból álló indoklást kell összeállítaniuk. Ha úgy gondolják, hogy a feltételek teljesíthetők, akkor egy koncepció vázlatát kell prezentálniuk a vezetőségnek. (Ha van eltérő álláspont, akkor érdemes a tanulói csoportok érveit ütköztetve egy vitát generálni. A vita végén az osztály egységesen dönt, hogy kívánja-e a kapcsolat létesítését Norvégiával.)

A teljes feladattár megtekinthető a https://drive.google.com/drive/folders/1yF3uPGWJY-WbFyFhDBQ0dnAO5N_qVliY0?usp=sharing linken.

A fejlesztési koncepció illeszkedése az oktatási rendszerhez

A tanári kompetenciáknak csakis úgy lehet eleget tenni, ha a tanulói készségeket, képességeket folyamatosan fejlesztjük! Annak ellenére, hogy a gyermekek a felnőttek részvétele nélkül is képesek fejlődni, hiszen belső indíttatásból, késztetésből, önjutalmazó (intrinzik) módon motiváltak a tanulásra, mégis szükség van interakciókra. A fejlődés nem lineáris, hanem hirtelen változásokkal, ugrásszerű növekedésekkel jellemezhető, és számos változásra – társas, érzelmi, kognitív – kiterjed (*Piaget–Inhelder, 1999*). A tanulási motivációt belsővé tevő környezetben a tanár demokratikus szemléletű, választási lehetőséget biztosít a diákjainak, magyaráz, megválaszolja a kérdéseiket, bátorítja és meghallgatja a diákjait, visszajelzésekkel erősíti bennük az autonómiát és a kompetenciákat, erősíti a közösséghez való tartozás tudatát, tehát a három alapvető pszichológiai szükséglet megélését lehetővé teszi (*Ryan–Deci, 2002*).

Célom, hogy a NAT által meghatározott kulcskompetenciák fejlesztésével kiszélesítsem a diákok tudását, valóságosabbá tegyem a világról alkotott képzeiket (2. ábra). A különféle kompetencterületeket célzó feladatokkal szeretnék hozzájárulni ahhoz, hogy az ásvány- és kőzettani ismereteiket legyenek képesek tágabb kontextusba helyezni, megismerjék és megértsék a témakör társadalmi és gazdasági jelentőségét, a jelentőségének alakulását, a téma szerepét és fontosságát a tudományos és a hétköznapi életben egyaránt.

2. ábra. A tanulók fejlesztendő kulcskompetencia-csoportjai a közoktatásban (saját szerkesztés)

Szükséges szem előtt tartani a kerettanterv útmutatását a fejlesztési követelmények egymásra épülése szempontjából, mert ezáltal a feladatvégzés lehetővé teszi, hogy a következő évfolyamokon már ne azoknak a fogalmaknak a tisztázása vegye el az új ismeret megszerzésétől az időt, amelyet már korábban el kellett volna sajátítani.

A tudástartalmak bővítése mellett kompetenciák és nevelési területek fejlesztése is folyamatosan jelen van, valamint az érzékelt tér, amelyre az ismeretek elsajátítása épül, egyre bővül (3. ábra). A kompetenciák és a nevelési területek folyamatos fejlesztése kulcsfontosságú szerepet tölt be abban, hogy a diákok olyan felnőttekké váljanak, akik tudatosan részt vállalnak a közügyekben, képesek döntéseket hozni az egész társadalmat érintő kérdésekben, választásukat többféle megközelítésből szemlélve hozzák meg, szem előtt tartják a fenntarthatóság eszméjét, problémamegoldó készségüknek köszönhetően könnyen boldogulnak a munka (és a hétköznapi) világában. Ez a spirálisan visszatérő és bővülő rendszer biztosítja, hogy a tanulók egyre több szempontot, látásmódot építsenek be a már meglévő ismeretelemekbe, egyre tágabb kontextusba ágyazva legyenek képesek értelmezni a folyamatokat.

3. ábra. Az érzékelt tér folyamatos bővülése a földrajzoktatásban (Makádi M., 2015 nyomán)

Összegzés

A munkám célja, hogy a diákok egységben tudjanak gondolkodni ebben a témakörben, észleljék a természeti, társadalmi és gazdasági terek között létező kapcsolati hálókat, s felismerjék, hogy ebben a kapcsolati hálóban milyen szerepet játszanak az ásványok és a kőzetek.

Az előzetes tudásmérő feladatlapon eredményei rávilágítottak arra, hogy mik a hiányosságok, milyen ismeretekkel érkeznek meg a tanulók a középiskolai képzésbe. A válaszokat elemezve arra jutottam, hogy minél több olyan feladat megoldására kell ösztönözni a diákokat, amelyekben az ásványok, kőzetek használata kerül előtérbe. Ez a gondolat vezérelt, amikor megalkottam a feladatsort a terepekre. Nagyon fontos vizsgálati szempontok hiányát is pótolnom kellett, ezért a kerettantervi követelményeket szem előtt tartva elmondható, hogy nem minden feladat kifejezetten a 9. évfolyamos fejlesztési céloknak felel meg, hanem visszanyúl alsóbb évfolyamokra. Természetesen a feladatok nem csak egy-egy adott kompetencia fejlesztését célozzák, de minden feladatnak megvan a fő fejlesztési célja. A feladatok épülnek egymásra, a megoldásuk közben egyre tágul az a tér, amelyben a diákoknak értelmezniük kell az ásvány- és kőzettani ismeretekhez kapcsolódó fogalmakat és folyamatokat, ezáltal a terepi feladatok végére érve eljutunk egy olyan szintre, amely eleget tesz a 9. évfolyamos kerettantervi elvárásoknak. Persze egy-egy feladatsor megoldása még nem jelenti azt, hogy sikerült betölteni az előző képzési ciklusokban keletkezett űrt, ám motiválhatja a diákokat arra, hogy mélyebben beleássák magukat a témába.

A programkínálatban ismertetett fejlesztési koncepció a jelenleg érvényben lévő NAT útmutatásai és a kerettantervi előírások szellemében készült. A kétéves ciklusok tartalmaznak visszatérő elemeket, ám érdemes megfigyelni, hogy mindig más szempontokra, avagy egyre bővülő vizsgálódási módszerekre alapozhatunk. Fontos, hogy a fejlesztés mindig alkalmazkodjon az életkori sajátosságokhoz, hiszen így biztosított a diákok számára a sikerélmény, s fokozatosan épülhetnek, bővíthetnek a készségeik, képességeik, kompetenciáik.

A tanítás és a tanulás egy tanár életében egymástól elválaszthatatlan fogalmak, hiszen a folyamatosan változó világunkban mindig újabb követelményekkel találjuk szembe magunkat, mindig más lesz a diákok hozzáállása, elvárása a tanuláshoz. A tanárság örök készenlét, s ennek a készenlétnek a gyümölcse a *személyiségfejlesztés*.

Irodalom

Bajzáth Judit (2008): A Skoflek-gyűjtemény tata-porhanyóbányai makrofauna vizsgálata. In: Komárom-Esztergom Megyei Múzeumok Közleményei 12. Tatabánya. pp. 97–106.

Burány Katalin (2014): *Múzeumpedagógia*. In: Híd, 2014. 9–10. szám, pp. 60–69.

Farsang Andrea (2014): *Földrajzi kísérletek és modellek*. GeoLitera, SZTE TTIK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport, Szeged, pp. 45–55.

Koltai Zsuzsa (2010): *Helyzetjelentés a hazai múzeumpedagógia eredményeiről és kihívásairól*. In: Iskolakultúra, 2010.3., pp. 107–123.

Makádi Mariann (2015): Kompetenciafejlesztő földrajztanítás. Összefoglaló szakmódszertani tanulmány. Eötvös Loránd Tudományegyetem TTK FFI Földrajz szakmódszertani csoport, Budapest, pp. 5–73.

Piaget, J.–Inhelder, B. (1999): *Gyermekek lélektan*. Budapest, Osiris, pp. 5–65.

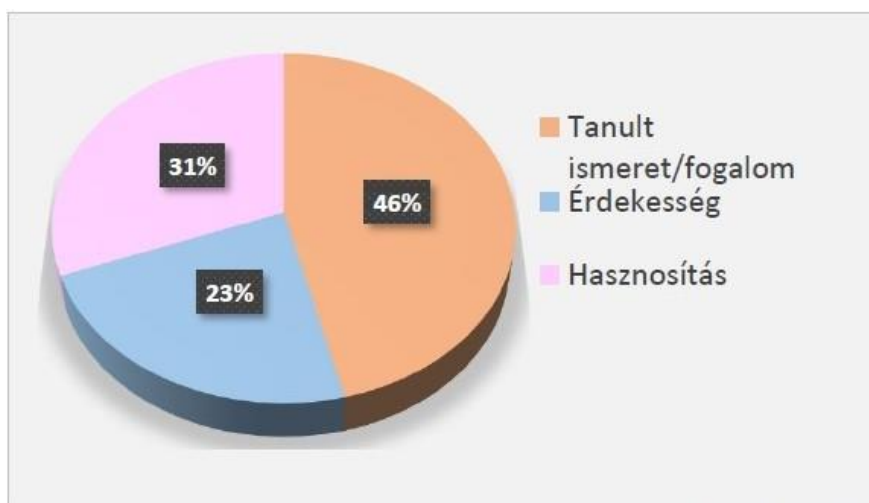
Ryan, R. M.–Deci, E. L. (2002): *An overview of self-determination theory*. In Deci, E. L., Ryan, R. M. (eds.), *Handbook of self-determination research*. pp. 3–33. Rochester, NY: University of Rochester Press

Takács Anett (2013): *A művészeti nevelés jó gyakorlatai hazai múzeumokban – múzeumpedagógia, a pedagógusok nélkülözhetetlen eszköztára*. In: Gyermeknevelés, I. évf. 2. szám, pp. 48–56.

Nemzeti alaptanterv Ember és természet, Földünk – környezetünk műveltségi terület. 110/2012. (VI. 4.) Kormányrendelet, EEMI, Budapest, pp. 10635–10659., valamint 10773–10783.

51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 2. melléklete. Kerettanterv az általános iskola 5–8. évfolyamára. Földrajz. OFI, Budapest, 2012. http://kerettanterv.ofi.hu/02_melleklet_5-8/index_alt_isk_felso.html

51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete. Kerettanterv a gimnáziumok 5–8. évfolyamára. Földrajz. OFI, Budapest, 2012. http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html

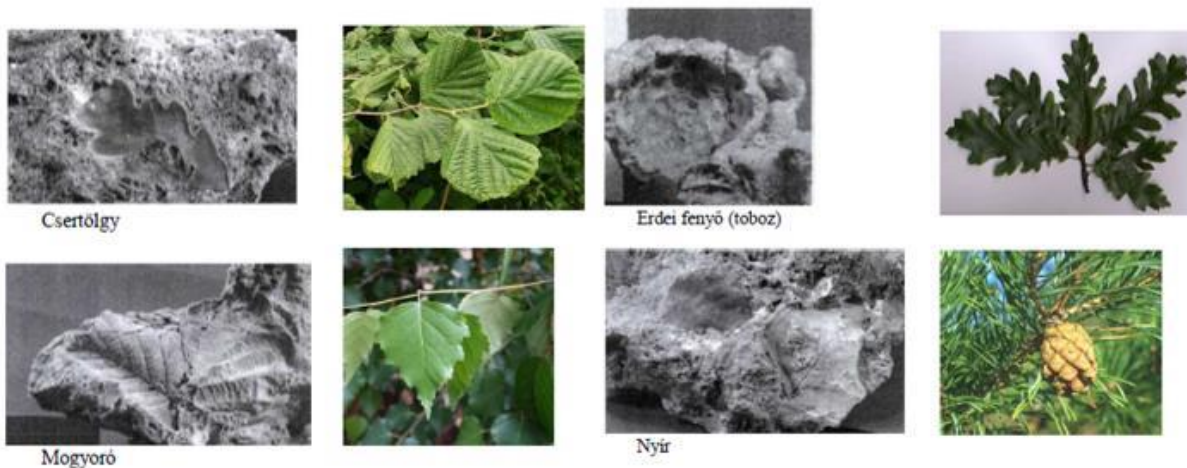


1. ábra. Az egyes kategóriák százalékos megoszlása az előzetes tudásmérőben (saját szerkesztés)

5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	9–10. évfolyam
Makroszkópos ásvány- és kőzetvizsgálat A leírható tulajdonságok megfigyelése, megállapítása A környezetben előforduló élő és élettelen anyagok felismerése	Makroszkópos ásvány- és kőzetvizsgálat Különböző vizsgálati módszerek megismerése és alkalmazása	Vizsgálatokon alapuló csoportosítás, rendszerezés
Egyéni vizsgálódás tanári irányítással	Egyéni és csoportos vizsgálódás tanári irányítással	Önálló vizsgálódás
A lakóhelyi környezet feltérképezése (5. évfolyam), a nagytájaink megismerése, a kőzetek felhasználása (6. évfolyam)	Megismerkedés a szilárd Föld anyagaival, a távoli kontinensek földrajza (7. évfolyam), Európa és a Kárpát-medencevidék földrajza (8. évfolyam)	A Föld mint kőzetbolygó szerkezete és folyamatai, Társadalmi folyamatok a 21. század elején (9. évfolyam), kontinensek, tájak, országok társadalmi-gazdasági jellemzői, a társadalmi-gazdasági fejlettség regionális különbségei, Globális kihívások – a fenntarthatóság (10. évfolyam)
Gránit, andezit, bazalt, mészkő, agyagpala, kvarc, kőszó; a folyóvíz és a szél által szállított homok, lösz, barnakőszén, kőolaj, földgáz	A legfontosabb bio- és érc-ásványok, kőzetalkotó ásványok, drágakövek, magmás, üledékes és átalakult kőzetek (vas- és rézérc, bauxit, agyag, márvány), mesterséges anyagok (beton, téglák)	A legfontosabb kőzetalkotó ásványok felismerése, elkülönítése, a kőzetek csoportosítása, főbb kőzettípusok jellemzése, kőzetvizsgálat, kőzetfelismerés, a kőzetek hasznosíthatóságának bemutatása, ércépződés és hasznosításuk, fosszilis energiahordozók

1. táblázat. Ásvány- és kőzetvizsgálatokkal kapcsolatos követelmények a kerettantervek alapján

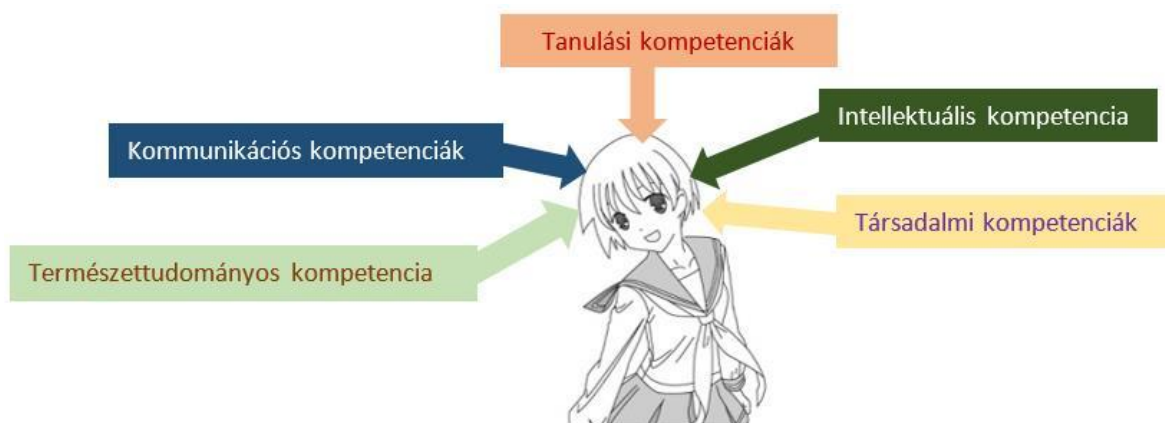
🔍 **NYOM-ozzatok!** Ki hagyta a mészkőben a nyomát? Találjátok meg a helyes párokat a lenyomatok és a növények képei között! Jelöljétek összekötéssel a párokat!



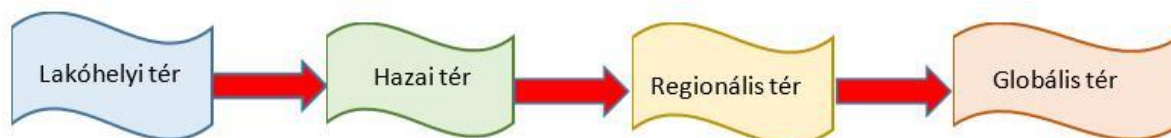
1. kép. A tatai Porhanyó-kő bánya területén található lenyomatok és a lenyomatot hagyó növények képei (forrás: Bajzáth J., 2008)

Mit láttunk?	Hol láttuk?	Természetes anyag?	Mesterséges anyag?	Főbb jellemvonásai

2. táblázat. Rendszerező táblázat a kőzetek felhasználásáról a közvetlen környezetben



2. ábra. A tanulók fejlesztendő kulcskompetencia-csoportjai a közoktatásban (saját szerkesztés)



3. ábra. Az érzékelt tér folyamatos bővülése a földrajzoktatásban (Makádi M., 2015 nyomán)