

ÁSVÁNY- ÉS KÖZETTANI TUDÁSSZERZÉS TEREPEIN

EGY DÍJNYERTES OTDK-DOLGOZAT BEMUTATÁSA¹

MINERALOGICAL AND PETROGRAFICAL KNOWLEDGE ACQUISITION IN TERRAIN

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

Földünkről 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 hibás képzetek kialakulását, feltárjuk az ásványok és kőzetek világát a diákok előtt, s lehetővé tegyük, hogy vizsgálódások révén a tanulók is aktív részeseivé válhassanak ennek a világnak. Célom, hogy a diákok 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.

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

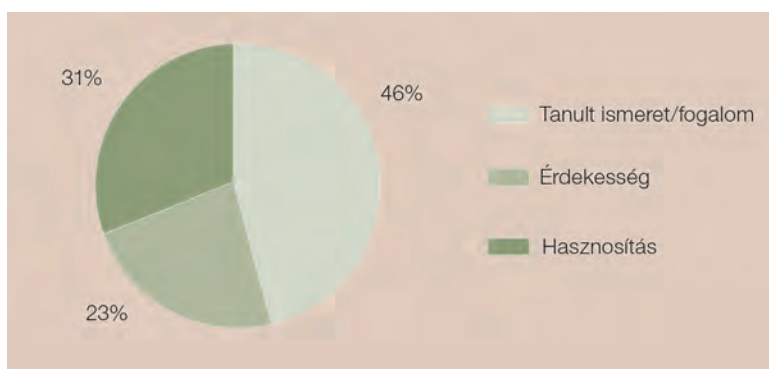
Az előzetes tudás mérése

Munkámat egy, az **előzetes tudást mérő feladatlap** megalkotásával kezdtem. A feladatlapal felmértem, hogy a diákok milyen ismeretekkel rendelkezve érkeznek a középiskolába, mit raktároztak el az általános iskolai tananyagból. Láthatóvá vált, hogy mik azok a tartalmak, amelyekre nagyobb súlyt kell fektetni, amelyek elsajátítása nem (vagy hibásan) történt meg az előző évfolyamokon, és 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 téves képzeteket), amelyeket a korábbi ismereteikre alapozva kialakítottak magukban. Természetesen lehetetlen, hogy mindig, minden egyes tananyag előtt felmérjük az előzetes tudást, de talán témakörönként érdemes lehet egy anonim tesztet kitöltetni, hogy fény derüljön a hiányosságokra, a pontatlanságokra, amelyeket orvosolni szükséges, s ehhez igazítani az új tananyag feldolgozását.

Az előzetes tudást mérő feladatlapot a jelenleg érvényben lévő kerettantervek alapján állítottam össze. Beillesztettem olyan kérdéseket is, amelyekre a választ a mindennapi életben, az utcán sétálva is megtalálhatják a diákok – az egyes ásványok és kőzetek érdekes tulajdonságai alapján felfigyelhetek már ezekre, s akár utána is nézhetnek az interneten, vagy kérdezheték arról a szüleiket, nagyszüleiket. Ezek alapján három kategóriába soroltam a feladatlap kérdéseit (1. ábra). A tanult ismeret és a hasznosítás kategóriák főként a kerettantervi követelményekre, az érdekességek – pl. érdekes tulajdonság, jellemző, amely alapján az egyes ásványok és kőzetek könnyen felismerhetők – kategória pedig a köznapi életre vonatkozik.

Az előzetes ismeretek ellenőrzését célzó feladatlapot 140 9. osztályos diák töltötte ki még azelőtt, hogy a középiskolai képzés keretein belül újra előkerültek volna az ásvány- és kőzettani ismeretek. A feladatlap kitöltésében az alábbi iskolák működtek közre: 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.



1. ábra. Az egyes kategóriák százalékos megoszlása az előzetes tudásmérőben (szerk. Furtner N.)

Kompetenciafejlesztés a terepen

Hat **helyszínt** választottam ki, ahol a tanulók bővíthetik ásvány- és kőzettani tudásukat. Iskolán kívüli megfigyeléseket nemcsak a szabad ég alatt, hanem múzeumokban is végezhetnek, ehhez szükséges, hogy a tanár ismerje a kiállítást, ahová ellátogatnak, és 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 által meghatározott kulcskompetenciákhoz igazodjanak, a tanulók játékos formában sajátítsanak el tananyaghoz kötődő tartalmakat, aktív részvevőként (KOLTAI Zs. 2010). Kulcsfontosságú, hogy a feladatok az életkori sajátosságokhoz igazodjanak, megcélazzák és beépítsék 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 kőzettömbök (Időösvény) vizsgálatára épít, a másik pedig a múzeumban kiállított (Titkok a föld alatt – ásványok, kőzetek, drágakövek) példányokra helyezi a súlyt. Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Természettudományi Múzeumának Ásvány- és

Kőzettára (a továbbiakban: Ásványtár) szolgált a harmadik feladatlapom alapjául. Az Ásványtárban számos érdekes, hasznos foglalkozáson is részt vehetnek 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 somoskői Magyar-bányában kialakított Kőparkot választottam, ahol Nógrád megye legjelentősebb bányáiból származó kőzetekből állítottak ki egy-egy példányt az érdeklődők számára. Ötödik helyszínnek a budai Vár-hegyre esett a választásom, mert ott viszonylag kis területen számtalan kőzetet tudtak megfigyelni, leírni a tanulók. A helyszín egyben példaként is szolgál a kőzetek felhasználására, valamint földtani folyamatok nyomaira is bukkanhatnak. Hatodik helyszín Dunavarsány volt, ahol a Duna üledékeivel ismerkedhettek meg a diákok, és tulajdonságaik alapján felderíthették az egyes kőzetpéldányok életútját.

Az általam összeállított **feladatlapok** azt a célt szolgálták, hogy a tanulók közösen, több szempontból járják körül a témát, a tananyagot többféle megközelítésből dolgozzák fel, s így álljon össze egy egésszé mindaz, amit az életkori sajátosságaikhoz mérten el kell sajátítaniuk. Nem minden feladat kifejezetten a 9. évfolyamon elsajátítandó tudáselemek megszerzéséhez járul hozzá. Ennek az az oka, hogy az előzetes tudást mérő feladatlapok eredményeit szemlélve arra a megállapításra jutottam, 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 használhattak 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 és csoportban oldották meg (2. ábra), ezáltal fejlődött a szociális kompetenciájuk, a kezdeményezőkézségük. 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 kommunikációs kompetenciájuk fejlesztését tették lehetővé.

Fejlesztési koncepció

A tantervi követelmények és a tapasztalatok alapján célokom egy olyan **tartalmi, fejlesztési koncepció** felvázolása, amely bemutatja, hogy az ásvány- és kőzettani ismereteket



2. ábra. Páros munka feladatlapos irányítással a Magyar Természettudományi Múzeum Kőzetkertjében (fotó: Furtner N.)

hogyan lehet mélyebben beépíteni a képzésbe a 5–10. osztályban, s ezeket az ismereteket hogyan lehet ébren tartani a diákok tudatában (1. táblázat). A **programkínálat** tartalmi követelményeiben alkalmazkodik ahhoz a három életkori szakaszhoz, amelyekben a tanulók ásvány- és kőzettani vizsgálódásokat végeznek, tehát az 5., a 7. és a 9. évfolyamokra kell 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.

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. Érdemes ekkor az iskolai ásvány- és kőzetgyűjteményi példányok közül előkészíteni olyanokat, amelyeknek élénk színük, karcsínük, jellegzetes szaguk, vagy éppen könnyen felismerhető alakjuk van, valamint azokat, amelyek felhasználási lehetőségeiknek köszönhetően szinte minden háztartásban fellelhetők.

5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	9–10. évfolyam
<p>Makroszkópos ásvány- és kőzetvizsgálat</p> <p>A leírható tulajdonságok megfigyelése, megállapítása</p> <p>A környezetben előforduló élő és élettelen anyagok felismerése</p> <p>Egyéni vizsgálódás tanári irányítással</p> <p>A lakóhelyi környezet feltérképezése (5. évfolyam), nagytájaink megismerése, a kőzetek felhasználása (6. évfolyam)</p> <p>Gránit, andezit, bazalt, mészkő, agyagpala, kvarc, kőso, a folyóvíz és a szél által szállított homok és lösz, barnakőszén, kőolaj, földgáz</p>	<p>Makroszkópos ásvány- és kőzetvizsgálat</p> <p>Különbéle vizsgálati módszerek megismerése és alkalmazása</p> <p>Egyéni és csoportos vizsgálódás tanári irányítással</p> <p>Megismerkedés a szilárd Föld anyagaival, a távoli kontinensek földrajza (7. évfolyam), Európa és a Kárpát-medence vidék földrajza (8. évfolyam) keretében</p> <p>A legfontosabb bio- és ércásványok, kőzetalkotó ásványok, drágakövek, magmás, üledékes és átalakult kőzetek (vasérc, rézérc, bauxit, agyag, márvány), mesterséges anyagok (beton, tégl)</p>	<p>Vizsgálatokon alapuló csoportosítás, rendszerezés</p> <p>Önálló vizsgálódás</p> <p>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)</p> <p>A legfontosabb kőzetalkotó ásványok felismerése, elkülönítése, a kőzetek csoportosítása, főbb kőzettípusok jellemzése, kőzetvizsgálat, kőzetfelismerés, a kőzetek hasznosíthatóságának bemutatása, ércképződés és hasznosításuk, fosszilis energiahordozók</p>

1. táblázat. Ásvány- és kőzetvizsgálatokkal kapcsolatos követelmények a kerettantervek alapján (szerk. Furtner N.)

6. évfolyamon a *Hegyvidékek, dombvidékek* tematikai egység keretein belül ismét előkerülhetnek az ásvány- és kőzettani tartalmak. Ezen az évfolyamon már a logikai térkép-olvasás 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 – feketekőszén – 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, barnakőszén, feketekőszén, 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



3. ábra. Kőzetvizsgálat a somoskői Magyar-bánya meddőhányóján kialakított Kőparkban (fotó: Furtner N.)

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 mutatok be.

A **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 fogva záptojásra emlékeztető szaga, az agyag jellegzetes agyagszaga, az antozonit (fluorit egyik fajtája) aprításakor keletkező szúrós szag egyaránt emlékezetes marad a diákoknak. A kősóval mindenki találkozik nap mint nap, hiszen az ételek ízesítésére használjuk, konyhasóként ismerik. A diákoknak ízlelés alapján kell kitalálniuk, hogy melyik ásványt, kőzetet kapták kézbe az iskolai gyűjteményből. Tehát fontos, hogy ne mondjuk el előre 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 bányájához (ez egy rekultivált bányaterület), ahol nyomozhatnak az után, hogy az édesvízi mészkőben

miféle élőlények hagytak nyomot. Érdemes (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 meghatározhatják 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.

Ismeretek elsajátítása 7–8. évfolyamon

Először is elevenítsük fel, milyen vizsgálatokkal ismerkedtek már meg a tanulók az 5–6. évfolyamon, hiszen fontos azt látnunk, hogy mire emlékeznek, mire tudunk építeni. Vetítsünk ki nekik képeket az akkori munkavégzésükről, hogy előcsalogassuk az emlékeiket!

Ezekon 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. E rendszernek a megismerése megköveteli, hogy a tanulók minden tényt, jelenséget és folyamatot térben és időben egyaránt képesek legyenek értelmezni. Ehhez szükség szerű, hogy a természeti jellemzőkhöz mindig társítsák azoknak a társadalmi életben és a gazdaságban betöltött szerepét. Fontos, hogy megláttassuk, az emberi tevékenység hogyan irányíthatja a Föld 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.

A 7. évfolyamot elérve a diákok már rendelkeznek alapvető ismeretekkel az ásványok és a kőzetek világáról, ezekre az alapokra fel lehet építeni a közoktatásban 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 valósulhat meg, hanem becsempészhető a 8. évfolyamos témakörök tananyagába is.

Ezekon az évfolyamokon a diákok a földrészekkel ismerkednek meg, 7. osztályban a távoli kontinensekkel, 8. osztályban pedig Európával, benne a Kárpát-medencével. A kontinensek megismerésének fókuszja a földrészek természeti adottságairól való ismeretgyarapítás. A cél az, hogy a tanulók tudjanak következtetést levonni a természeti adottságok társadalmi-gazdasági jellemzőket befolyásoló hatásáról. A bányavidékek és

ipari körzetek elhelyezkedésének tanulmányozása, az ember környezetátalakító tevékenységének nyomon követése lehetőséget biztosít az ásvány- és kőzettani ismeretek felelevenítésére és továbbgondolására, miközben 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 feladattal kívánom szemléltetni, hogyan célszerű ebben a kétéves ciklusban tovább építgetni az ásványok és a kőzetek megismerését. A három tér a természeti, a társadalmi és a gazdasági teret jelenti. Ezt a feladatot célszerű 8. évfolyamos tanulókkal végezni. A csoportok az atlasz segítségével választanak valamelyik földrészről egy olyan területet, ahol a gazdaság számára jelentős (érc)ásványok, kőzetek találhatóak. A csoport minden tagja behelyezkedik 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 arról, hogy nyissanak-e újabb bányát, vagy a jelenleg is üzemelő bányát is be kell zárni. A diákoknak érveket, ellenérveket kell gyűjténiük, mérlegelniük kell, hogy mi a fontosabb: a rövid távú haszon vagy a fenntarthatóság.

Mesterséges természetesség. Tegyük egy sétát a tanulókkal az iskola környezetében! Fontos érzékeltetni, 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. Rendszerezük táblázatban a látottakat (2. táblázat)!

Ismeretek elsajátítása 9–10. évfolyamon

A 10. évfolyam végére teljesedik ki a földrajzoktatás. Ennek a kétéves ciklusnak az a célja, hogy a diákok már önálló vizsgálódásokkal tárják fel a természet, a társadalom,

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

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

a gazdaság és a környezet folyamatai közötti kölcsönhatásokat, fejlődjön a természettudományi szemléletük és gondolkodásmódjuk, 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 ebben a kétéves oktatási ciklusban is becsempésszük más tematikai egységekbe is az ásvány- és kőzettani ismereteket, ezzel ébren tartva a diákok tudását ebben a témában. 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 tudás 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, világgazdasági szerep megismerése), valamint a *Globális kihívások – a fenntarthatóság* (egyen-súly 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, amiket ehhez az életkori szakaszhoz kapcsoltam.

Még vonzóbb a megjelenés. A 9. évfolyamon már építkezhetünk a kémiai ismeretekre, így a már 7. évfolyamon végzett *Vonzó megjelenés* feladat továbbgondolható. A 7. osztályos feladatban a tanulók négy ásványt kaptak névkártyával, amelyen rajta volt az ásványok képlete (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) is. A képleteket összehasonlítva megállapították, hogy mindegyik ásvány vastartalmú, de a mágnes csak a magnetitet vonzotta magához. Kétféleképpen vihetjük tovább a vizsgálódást: folytathatjuk a sziderit vizsgálatát, vagy koncentrálhatunk a piritre (mindkét esetben az ásványokat porrá kell őrölni). Az első esetben 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 szén-dioxid

távozik, magnetit keletkezik. A kihűlt porhoz közelítsünk mágnessel, azt fogjuk tapasztalni, hogy a mágnes a por egy részét magához vonzza (FARSANG A. 2014). A második esetben a vizsgálat elvégzéséhez 2 db Petri-csészére van szükség. Az egyikbe szórjuk bele a porra őrlött piritet, a másikon pedig keverjük össze vas- és kénport (felelevenítve a pirit képletét!). A diákok mágnessel közelítenek a piritporhoz, de a mágnes nem vált ki reakciót. Ezután a tanulók a mágnessel az összekevert vas- és kénpor felé közelítenek, s megtapasztalják, 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.

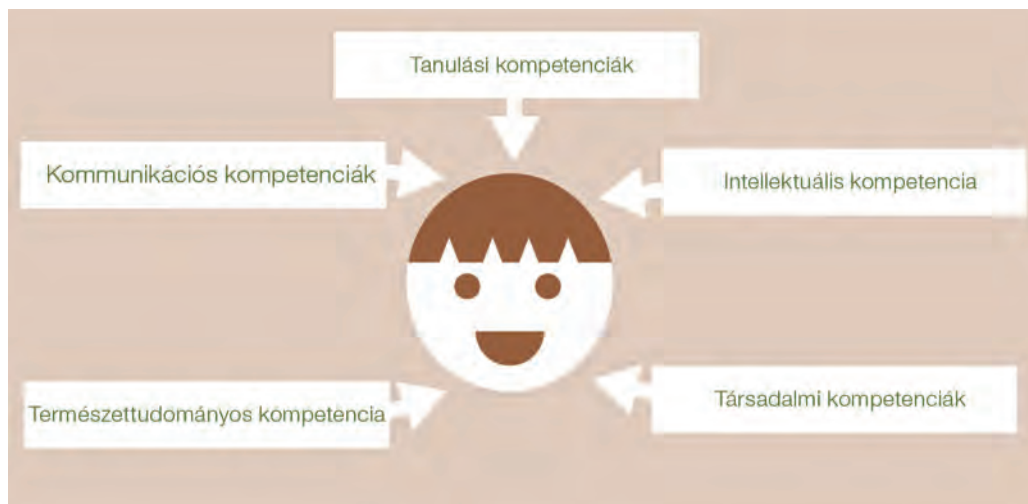
A /lit című feladaton keresztül szemléltetem, hogyan lehet a 10. évfolyam végére kiterjedő földrajzoktatásba beilleszteni az ásvány- és kőzettani ismereteket. Nézzük meg, hogyan kapcsolja be a Perlit-92 Kft. hazánkat Európa vérkeringésébe! A tanulói csoportok először megismerkednek a perlit nevű kőzettel (megfigyelik a szövetét, ásványos összetételét) és megpróbálják keletkezése szerint besorolni a kőzetet (kiömlési kőzet). A cég vezetőségétől kapott információk és a honlap (<http://www.perlit92.hu/>) alapján készítenek egy gondolattérképet, amiben bemutatják, 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 bizta meg azzal, hogy dolgozzanak ki egy koncepciót a norvégiai igényeknek megfelelően: *„Olajszennyezés vízfelületről való felítására..., 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 (mérlegeljék a távolságot, a szállítási lehetőségeket, vessék össze a gazdasági érdeket a fenntarthatóság eszméjével). Ha nemleges a válasz, akkor több pontból álló indoklást kell összeállítaniuk a vezetőség részére. Ha úgy gondolják, hogy a feltételek teljesíthetők, akkor egy koncepció vázlatát kell bemutatniuk a vezetőségnek. Ha van eltérő álláspont, akkor érdemes a tanulócsoportok érveit ütköztetve vitát generálni. A vita végén az osztály egységesen dönt, hogy kívánja-e a kapcsolat létesítését Norvégiával.

Az előzetes tudásmérő feladatlapok és a szerző által összeállított feladattár megtekinthető a https://drive.google.com/drive/folders/1yF3uPGWJYWbFyFhDBQ0dnAO5N_qVliY0?usp=sharing linken.

A fejlesztési koncepció illeszkedése az oktatási rendszerhez

A tanári kompetenciáknak csakis úgy lehet eleget tenni, ha folyamatosan fejlesztjük a tanulói készségeket. 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, J. – INHELDER, B. 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, R. M. – DECI, E. R. 2002).

Céлом, hogy a Nemzeti alaptanterv által meghatározott kulcskompetenciák fejlesztésével kiszélesítsem a diákok tudását, valóságosabbá tegyem a világról alkotott képzeletüket (4. ábra). A különféle kompetenciaterületeket 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.



4. ábra. A tanulók fejlesztendő kulcskompetencia-csoportjai a közoktatásban (szerk. Furtner N.)

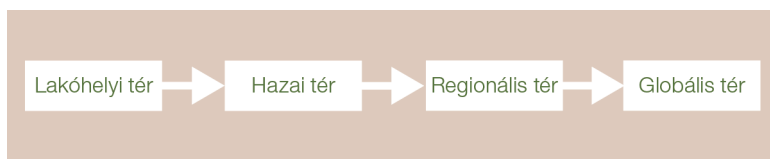
Szükséges szem előtt tartani a kerettanterv útmutatását a fejlesztési követelmények egymásra épülése szempontjából, mert ezáltal a feladatvégzés lehetővé teszi, hogy a következő évfolyamokon már ne azoknak a fogalmaknak a tisztázása vegye el az új ismeret megszerzésétől az időt, amelyet már korábban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

A tudástartalmak bővítése mellett kompetenciák és nevelési területek fejlesztése is folyamatosan jelen van, valamint az érzékelt tér – amire az ismeretek elsajátítása épül – egyre bővül (5. 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, és problémamegoldó készségüknek köszönhetően könnyen boldogulnak a munka és a mindennapok 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.

Összegzés

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 tudást mérő feladatok 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 őket, amelyekben az ásványok, kőzetek használata kerül előtérbe. Ez a gondolat vezérelt, amikor megalkottam a terepi feladatsort. Nagyon fontos vizsgálati szempontok hiányát is pótolnom kellett, ezért a kerettantervi követelményeket szem



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

előtt tartva elmondható, hogy nem minden feladat kifejezetten a 9. évfolyamos fejlesztési céloknak felel meg, hanem visszanyúl alsóbb évfolyamokra is. Természetesen a feladatok nemcsak egy-egy adott kompetencia fejlesztését célozzák, hanem 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 Nemzeti alaptanterv 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, és 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 **személyiségfejlődés**.

Irodalom

- BURÁNY K. (2014): Múzeumpedagógia. – Híd 10. évf. 9–10. pp. 60–69.
- FARSANG A. (2014): Földrajzi kísérletek és modellek. GeoLitera, SZTE TTK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport, Szeged, pp. 45–55.
- KOLTAI Zs. (2010): Helyzetjelentés a hazai múzeumpedagógia eredményeiről és kihívásairól. – Iskolakultúra, 20. évf. 3. pp. 107–123.
- MAKÁDI M. (2015): Kompetenciafejlesztő földrajztanítás. Összefoglaló szakmódszertani tanulmány. – Eötvös Loránd Tudományegyetem TTK FFI Földrajz szakmódszertani csoport, Budapest, pp. 5–73.
- PIAGET, J. – INHELDER, B. (1999): Gyermeklélektan. – Osiris Kiadó, Budapest. pp. 5–65.
- RYAN, R. M. – DECI, E. L. (2002): An overview of self-determination theory. – In: Deci, E. L. – Ryan, R. M. (szerk.): Handbook of self-determination research. University of Rochester Press, Rochester. pp. 3–33.
- TAKÁCS A. (2013): A művészeti nevelés jó gyakorlatai hazai múzeumokban – múzeumpedagógia, a pedagógusok nélkülözhetetlen eszköztára. – Gyermeknevelés 1.2. pp. 48–56.

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