



GeoMetodika

FÖLDRAJZ SZAKMÓDSZERTANI FOLYÓIRAT

3. évfolyam 3. szám
2019

GeoMetodika

FÖLDRAJZ SZAKMÓDSZERTANI FOLYÓIRAT

3. évfolyam 3. szám
2019

GeoMetodika – Földrajz szakmódszertani folyóirat

a Magyar Földrajzi Társaság folyóirata

A társaság székhelye: 1142 Budapest, Erzsébet királyné útja 125.

Felelős kiadó: dr. Csorba Péter

Felelős szerkesztő: dr. Makádi Mariann

Főszerkesztő

dr. Makádi Mariann

Szerkesztők

dr. Horváth Gergely, dr. Pál Viktor, Sándor József

Rovatszerkesztők

Tanulmányok – dr. Horváth Gergely, Módszertani műhely – dr. Makádi Mariann, Kaleidoszkóp – Arday István,

Kitekintő – Ütőné dr. Visi Judit

A szerkesztőbizottság elnöke

dr. Farsang Andrea

A szerkesztőbizottság tagjai

dr. Gábris Gyula, dr. Gherdán Katalin, dr. Karancsi Zoltán, dr. Kern Anikó, dr. Kormány Gyula,

dr. Nagyváradai László, dr. Pajtókné dr. Tari Ilona, dr. Probáld Ferenc, dr. Szabó József, dr. Szilassi Péter,

dr. Teperics Károly, Guba András, Mácsai Anetta

Technikai szerkesztő

dr. Kőszegi Margit

Szakmai támogatók



A szerkesztőség elérhetőségei

Elektronikus levelezési címünk: szerkesztoseg.geometodika@gmail.com

Postai címünk: ELTE TTK FFI Földrajz szakmódszertani csoport GeoMetodika

1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/c. 1-224.

Web: <http://geometodika.elte.hu>

A kéziratokat a következő címre várjuk: szerkesztoseg.geometodika@gmail.com

HU ISSN 2560-0745

A folyóirat DOI azonosítója: <https://doi.org/10.26888/GEOMET>

Megjelenik minden naptári évben három alkalommal.

A folyóiratban megjelenő írások a szerzők véleményét tükrözik, ami nem szükségképpen egyezik a szerkesztőség nézetével.

TANULMÁNYOK

VARGA ANDREA

Kémia a földrajztanításban 5

HORVÁTH GERGELY

A földrajzi ismeretek terjesztésének új szinterei: a geoparkok 19

MŰHELY

FURTNER NIKOLETT

Ásvány- és kőzettani tudásszerzés terepen 29

SCHLACHTER GABRIELLA

Csak hiszed! – Hibás tanulói elképzelések a csillagászati földrajzban 45

KALEIDOSZKÓP

KAPUSI JÁNOS

Csillagtúrák Franciaország nyugati részén: Poitiers és La Rochelle 57

KITEKINTŐ

KULMAN KATALIN

A földrajztanítás szerepe az éghajlatváltozással kapcsolatos szemlélet alakításában 69



MAGYAR FÖLDRAJZI TÁRSASÁG

TAGTOBORZÓ FELHÍVÁS

A 145 éve alapított Magyar Földrajzi Társaság egyike Európa legrégebbi tudományos társaságainak. Társaságunk célja a földrajz- és a többi földtudomány népszerűsítése mellett a földrajzoktatás színvonalának, a köznevelésben elfoglalt helyének javítása. E célok eléréséhez szükség van az Ön aktivitására, hatékony közreműködésére, támogatására.

Kérjük az Ön közreműködését, ha

- fontos Önnek, hogy a földrajzoktatás és a földrajztudomány ügyét a Magyar Földrajzi Társaság hatékonyabban tudja képviselni;
- szeretne tagja lenni a földrajztanárok, földrajztudósok, geográfusok 600 fős közösségnek;
- szeretné földrajzoktatással kapcsolatos véleményét, tapasztalatait elmondani, megosztani másokkal;
- szeretne rendszeresen hírlevélben tájékozódni a Magyar Földrajzi Társaság előadásairól, programjairól, tanártovábbképzéseiről, tanári fórumairól;
- szeretné illetménylapként kézhez kapni a Földgömb magazint és a Földrajzi Közleményeket;
- szeretne részesülni a Magyar Földrajzi Társaság tagjait illető kedvezményekben, díjakban (amelyeknek a körét a jövőben folyamatosan bővíteni szeretnénk);
- szeretne részt venni a Magyar Földrajzi Társaság szakosztályainak munkájában, intéző szerveinek megválasztásában, illetve munkájában.

VÁRJUK TAGJAINK SORÁBA!

Bővebb információ: <https://www.foldrajzitorsasag.hu/rolunk/alapszabaly>

Belépési nyilatkozat: <https://www.foldrajzitorsasag.hu/rolunk/belepes>

KÉMIA A FÖLDRAJZTANÍTÁSBAN

CHEMISTRY IN GEOGRAPHY TEACHING

VARGA ANDREA

Szegedi Tudományegyetem Földrajzi és Földtudományi Intézet Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék
raucsikvarga@geo.u-szeged.hu

Abstract

The periodic table of chemical elements is a common language for science, capturing the essence not only of chemistry, but also of earth sciences, including geography and geochemistry. This study provides chemical examples for project tasks in geography teaching.

Keywords: periodic table, geographical elements, economic geology, rare earth elements, diffusion, adsorption

Bevezetés

Az Egyesült Nemzetek Szervezete a 2019-es évet a Periódusos Rendszer Nemzetközi Évének nyilvánította, hiszen ekkor ünnepeljük a Mengyelejev-féle periódusos rendszer közzétételének (1869) 150 éves évfordulóját. *Dmitrij Ivanovics Mengyelejev* (1834–1906) orosz kémikus az ismert elemeket még atomtömeg alapján rendezte; a napjainkban elterjedt, úgynevezett hosszú periódusos rendszer azonban már az elemek elektron-szerkezetének törvényszerűségeit tükrözi (ATKINS, P. W. 1995, GREENWOOD, N. N. – EARNSHAW, A. 2004, WHITTEN, K. W. et al. 2014, VARGA A. 2019).

A periódusos rendszert nemcsak kémiai szempontból fontos ismernünk, hanem számos földtudományi kérdéskör (pl. ásványok összetétele, mállás, érctelepek képződése, természetes vizek kémiai összetételét meghatározó folyamatok, megújuló energiaforrások hasznosítása) magyarázatakor is segítségül hívhatjuk. Eredményesen használható az elemek és a belőlük képződő vegyületek kémiai tulajdonságainak megértésekor, így a földtudományok kémiai alapjait sem érthetjük meg előzetes tárgyalása nélkül (WHITE, W. M. 2002, GILL, R. 2015). Ennek megfelelően kapott helyet a Szegedi Tudományegyetem földtudományi képzéseiben (földrajz alapszak, földtudományi alapszak, földrajztanár szak) az általános és szerves kémiai háttérismeret bemutatásakor (VARGA A. 2019). A komplex természettudományos szemlélet kialakításához a földrajztanításba is becsempészhető a kémia, jelen tanulmány ehhez szeretne néhány egyszerű ötletet adni.

Elemi földrajz – földrajzi vonatkozású elemnevek

A természetben előforduló és a mesterségesen előállított elemek az atommagjukban található protonok száma, azaz a rendszám (jele: Z) szerint sorba rendezhetők. Az elem tehát azonos rendszámú atomok halmaza. Az elemeket a latin vagy görög nevükből származó rövidítéssel, a vegyjellel jelöljük. A középkorban még csak kilenc elemet ismertek (arany, ezüst, réz, ón, ólom, higany, vas, kén és szén), amelyeket többnyire valamelyik jellemző tulajdonságukról neveztek el; pl. arany, Au – *aurum*: sárga; ezüst, Ag – *argentum*: fénylő; réz, Cu – *cuprum*: ciprusi; ólom, Pb – *plumbum*: nehéz; higany, Hg – *hydrargyrum*: ezüstös víz (ATKINS, P. W. 1995, WHITTEN, K. W. et al. 2014). Ma már 118 az ismert elemek száma, és majdnem pontosan egynegyedüknek neve földrajzi vonatkozású (1. ábra, 1. táblázat). Mengyelejev munkásságának emléket állítva a 101-es rendszámú mesterségesen előállított elemet (Md: mendelévium) róla nevezték el (WHITE, W. M. 2013).

Ia-1	1	H	IIa-2	2	He	VIIa-18														
3	Li	Be	4	B	C	N	O	F	Ne											
11	Na	Mg	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar											
19	K	Ca	Sc	21	22	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	Rb	Sr	Y	39	40	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	Cs	Ba	La	57	72	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	Fr	Ra	Ac	89	104	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
58	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu						
90	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr						

1. ábra. Elemi földrajz a periódusos rendszerben (ATKINS, P. W. 1995, GREENWOOD, N. N. – EARNSHAW, A. 2004, WHITTEN, K. W. et al. 2014 és VARGA A. 2019 nyomán). A földrajzi vonatkozású elemek vegyjele bordó színű. Érdemes megfigyelni, hogy egy kivétellel (Ge: germánium, félfém) valamennyi a fémek közé tartozik.

Z	Vegyjel	Név	Név eredete (földrajzi megnevezés)
12	Mg	magnézium	Az ókori görögországi (thesszáliai) Magnesiában lévő fehér földön (latinul <i>magnes carneus</i>) található ércekből állítható elő; <i>magnesia alba</i> (MgCO ₃ , magnézium-karbonát)
21	Sc	szkandium	Skandinávia, latinul <i>Scandia</i>
25	Mn	mangán	Az ókori görögországi (thesszáliai) Magnesiában található ércekből állítható elő; <i>magnesia nigri</i> (MnO ₂ , mangán-dioxid)
29	Cu	réz	Ciprus szigetén gazdag lelőhelye volt, latin nevét (<i>cuprum</i>) a sziget ókori nevééről (Kupros) kapta
31	Ga	gallium	1. Franciaország, latinul <i>Gallia</i> 2. Felfedezőjének neve (rejtetten magáról nevezte el): François Lecoq de Boisbaudran (a francia kakas, <i>le coq</i> , latinul <i>Gallus gallus</i>)
32	Ge	germánium	Németország, latinul <i>Germania</i>
38	Sr	stroncium	Strontian község, Skócia
39	Y	ittrium	Ytterby, svéd város Stockholm közelében
44	Ru	ruténium	Ruthenia (Oroszország középkori latin neve után)
48	Cd	kadmium	Kadmeiai föld, ókori Görögország (Théba)
63	Eu	európium	Európa (kontinens)
65	Tb	terbium	Ytterby svéd város Stockholm közelében
67	Ho	holmium	Stockholm, latinul <i>Holmia</i>
68	Er	erbium	Ytterby, svéd város Stockholm közelében
69	Tm	túlium	Thulium, Skandinávia régi neve
70	Yb	ytterbium	Ytterby, svéd város Stockholm közelében
71	Lu	lutécium	Párizs, latinul <i>Lutetia</i>
72	Hf	hafnium	Koppenhága, latinul <i>Hafnia</i>
75	Re	rénium	Rajna folyó, latinul <i>Rhenus</i>
84	Po	polónium	Lengyelország, lengyelül <i>Polska</i>
87	Fr	francium	Franciaország, franciául <i>France</i>
95	Am	amerícium	Amerika (kontinens)
97	Bk	berkélium	Berkeley, város, USA (a Berkeley-ben lévő University of California kutatóinak állít emléket)
98	Cf	kalifornium	Kalifornia, állam, USA (a Berkeley-ben lévő University of California kutatóinak állít emléket)
105	Db	dubnium	Dubna, oroszországi város (az itt található atommagkutató intézet kutatóinak tiszteletére)
108	Hs	hasszium	Hessen, németországi tartomány, latinul <i>Hassia</i>
110	Ds	darmstadtium	Darmstadt, német város
113	Nh	nihónium	Japán, japánul <i>Nihon</i>
115	Mc	moszkóvium	Moszkvai terület, Oroszország (megjegyzés: nem Moszkva, a város a névadó, hanem a régió)
117	Ts	tennesszium	Tennessee, állam, USA

1. táblázat. Földrajzi vonatkozású elemnevek (VARGA A. 2019 nyomán)

Európa földrajzának tanításakor – házi vagy szorgalmi feladatként, csoportmunkában szakköri vagy fakultációs foglalkozáson, természettudományos témahéthez kapcsolódva – érdemes kitérni a „periódusos birodalom” földrajzára, hiszen az 1. táblázatban szereplő 30 elemnévből Európa szolgáltatta a legtöbbet. Maga a kontinens is névadó (európium), de egyes országai (pl. Németország – germánium), tartományai (pl. moszkvai régió – moszkóvium), városai (pl. Ytterby – ittrium), sőt egy folyója (Rajna – rénium) szintén megtalálható a nevek sorában. A periódusos rendszer és egy térkép segítségével a földrajzi nevek és a róluk elnevezett elemek könnyen összepárosíthatók (2. ábra).

Technológiai kihívások a 21. században: a ritkaföldfémek

A földrajzi vonatkozású elemnevek eredetét tanulmányozva érdemes kiemelni Ytterby svéd várost, hiszen nevéhez négy elem is köthető (1. táblázat): az átmenetifém ittrium (Y), valamint a ritkaföldfém terbium (Tb), erbium (Er) és itterbium (Yb). Kémiai és geokémiai értelemben ezek hasonló tulajdonságú, rokon elemek. Az Y és



2. ábra. Európához kapcsolódó földrajzi vonatkozású elemnevek (WHITTEN, K. W. et al. 2014, VARGA A. 2019).
A névadó városok helyét fekete pont, a régiókat szürke alakzat jelöli.

a szkandium (Sc) mellett a lantánt (La) követő 14 elem – ezüstös színű vagy halvány-sárga, viszonylag puha fémek –, a lantanidák (Ce: cérium, Pr: praeodímium, Nd: neodímium, Pm: prométium, Sm: szamárium, Eu: európium, Gd: gadolínium, Tb: terbium, Dy: diszpróziium, Ho: holmium, Er: erbium, Tm: túlium, Yb: itterbium, Lu: lutécium) együtt alkotják a ritkaföldfémek tágabb csoportját (GREENWOOD, N. N. – EARNSHAW, A. 2004, WHITE, W. M. 2013, WHITTEN, K. W. et al. 2014, VARGA A. 2019). Ezek az elemek sokáig a kémiában is háttérbe szorultak, a 21. század technológiai kihívásai, a megújuló energiára épülő energiaszektor fokozatos térhódítása azonban egyértelművé tette fontosságukat (DOBOSI G. – TÖRÖK K. 2012; BRAUN T. 2018; PERRY, E. P. – GYSI, A. P. 2018).

A ritkaföldfémek általában nyomnyi mennyiségben (összesen néhány 10–100 g/t) fordulnak elő a földkéregben – részben erre utal az összefoglaló nevük –, valójában azonban nem ritka elemek, csak nem alkotnak olyan önálló ásványokat, amelyek a gyakori kőzetekben feldúsulnának (HARANGI SZ. et al. 2003, 2013). Átlagos gyakoriságukat jól jelzi, hogy a ritkaföldfémek gyakoribbak a földkéregben, mint az ezüst, közülük a lantán és a cérium gyakorisága még a rézét is meghaladja. Ez alól egyedül a prométium a kivétel, mert ez nem fordul elő a természetben. Számottevő mennyiségben az urán maghasadása során képződik, ezért a nukleáris reaktorok kiegészítő fűtőanyagában található meg (DOBOSI G. – TÖRÖK K. 2012, BRAUN T. 2018).

A ritkaföldfémek gazdasági jelentősége

A ritkaföldfémek felhasználása sokrétű, több iparágzatban – pl. energetika, fémipar, mikroelektronika, hadiipar, akkumulátor- és katalizátorgyártás, üveggyártás és kerámiaipar – kulcsszerepet tölt be ez az elemcsoport, mint olyan nyersanyag, ami jelenlegi ismereteink szerint mással nem helyettesíthető. A plazma- vagy LCD-kijelzők (pl. monitor, TV-képernyő) világító képpontjaihoz ritkaföldfém-vegyületekre van szükség (pl. vörös képpont: európium). Az energiatakarékos lámpákban, LED-ekben szintén a ritkaföldfémek fluoreszcens tulajdonságát hasznosítják. További felhasználási terület az optikai kábelek és a lézerek gyártása. A legerősebb permanens mágnesek előállításához is ritkaföldfém-ötvözetekre van szükség. Segítségükkel valósult meg számos elektronikai alkatrész (pl. merevlemezek, DVD-lejátszók, hangfalak) miniatürizálása. Neodímium-mágneseket legnagyobb mennyiségben a szélturbinák generátoraiban használnak fel (DOBOSI G. – TÖRÖK K. 2012, BRAUN T. 2018).

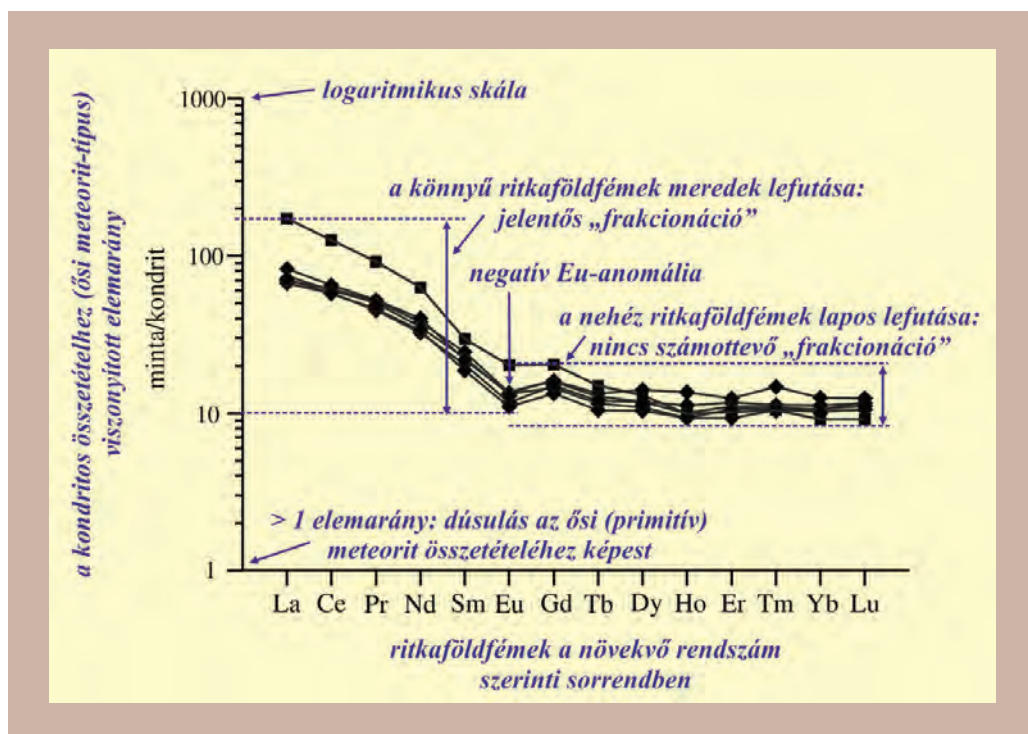
Gazdasági szempontból jelentős, azaz ércnek tekinthető ritkaföldfémtelepek speciális magmás előfordulásokhoz kapcsolódnak (pl. Bayan Obo és Maoniuping, Kína; Strange Lake, Kanada; Mountain Pass és Bear Lodge, USA; Olympic Dam, Ausztrália). Az ismert készletek jelentős része Észak-Amerikában, Afrikában (Namíbia, Malawi, Dél-Afrika), Ausztráliában és Délkelet-Ázsiában van. A Bayan Obo-érctelep a Föld legnagyobb ismert ritkaföldfém-telepe, ezért nem meglepő, hogy a világtermelés közel 97%-a Kínához kötődik (DOBOSI G. – TÖRÖK K. 2012, PERRY, E. P. – GYSI, A. P. 2018). A másodlagos ritkaföldfémtelepek a mállás, illetve az azt követő *üledékfelhalmozódás* eredményeként jönnek létre (pl. torlatos dúsulás). Az úgynevezett *ionadszorpciós telepek* (Kína) olyan másodlagos felhalmozódások, amelyek magmás kőzetek (elsősorban gránit) mállása során képződnek. Ennek során a gránit elsődleges ásványai (pl. földpátok, csillámok, cirkon, monacit, apatit) átalakulnak, részben feloldódnak, amit a ritkaföldfémek felszabadulása kísér. A mállástermékekben található agyagásványok – a rétegszilikátok egyik csoportja – képesek a felületükön megkötni, azaz *adszorbeálni* a ritkaföldfémeket (DOBOSI G. – TÖRÖK K. 2012).

Magyarországon nem ismert természetes ritkaföldfém-dúsulás, azonban a timföldgyártás melléktermékeként keletkező vörösiszapban feldúsulnak ezek az elemek, az ionadszorpciós telepekhez hasonlóan elsősorban adszorbeált formában, és gyenge savak segítségével kioldhatók. Az előzetes vizsgálati eredmények szerint a rétegszilikátokon megkötődött ritkaföldfémek mintegy 60%-a mobilizálható a vörösiszapból (Dobosi G. – Török K. 2012), ezért napjainkban kiemelt szerepet kapnak a gazdaságos kinyerésüket célzó kutatások (pl. VÍGH Cs. et al. 2016, M. TÓTH T. et al. 2018).

Ritkaföldfémek a földtudományokban: geokémiai jelentőség

A ritkaföldfémek földtudományi jelentőségét már a 20. század végén felismerte a modern geokémia (HARANGI SZ. et al. 2003). Ezek az elemek általában nem alkotnak önálló ásványt, hanem helyettesítő nyomelemként lépnek be gyakori és kőzetalkotó ásványok (pl. gránát, földpátok) kristályrácsába, ahol a hasonló ionméretű kalciumot vagy nátriumot helyettesítik. A ritkaföldfémek töltése általában +3, az azonos töltés és a hasonló ionsugár miatt a természetes rendszerekben mindig együtt fordulnak elő. A viszonylag nagy töltés miatt a ritkaföldfémek a vizes oldatokban kevésbé oldódnak, gyakran szilárd fázisokon (pl. a talajt alkotó komponensek) megkötődnek, ezért geokémiai szempontból immobilisnak tekinthetők. A ritkaföldfémek földtörténeti léptékben is felhasználhatók

az egykori geológiai folyamatok feltárására, képződmények közötti rokonság bizonyítására (*geokémiai korreláció*). Eredményesen alkalmazhatók a magmás folyamatok (pl. olvadékképződés) nyomon követésére, sőt a törmelékes üledékes rendszerekben (pl. agyagkő, homokkő) a szemcsék eredetének meghatározására is (HARANGI SZ. et al. 2003, 2013, 2015, DOBOSI G. – TÖRÖK K. 2012, WHITE, W. M. 2013, MÉSZÁROS E. et al. 2019, VARGA A. 2019). A genetikai információk feltárásához leggyakrabban speciális viszonyítási alap segítségével szerkesztett geokémiai elemeloszlási diagramokat használnak fel, erre mutat példát a 3. ábra.



3. ábra. Speciális ritkaföldfém-eloszlási diagram mélyfúrásokból ismert dél-dunántúli szilur időszi agyagpala-rétegsor példáján (MÉSZÁROS E. et al. 2019). A kondritos összetétel olyan ősi meteorit összetételét jelenti, ami az illó komponensek (pl. gázok) kivételével a Naprendszer „ősanyagának” tekinthető. A kondritos összetétel a még belső szférák (mag, köpeny, kéreg) nélküli kőzetbolygók teljes kémiai összetételének felel meg. A geokémiai gyakorlatban ehhez viszonyítják a minták ritkaföldfém-tartalmát, ami a diagramokon látható görbék lefutásán keresztül (pl. egyes csoportok eltérő mértékű dúsulása, azaz frakcionációja; egy-egy elem kiugró viselkedése, azaz anomáliája) a földfejlődés nagyléptékű folyamatainak feltárását és leírását teszi lehetővé (HARANGI SZ. et al. 2003, 2013, 2015, DOBOSI G. – TÖRÖK K. 2012).

Oldott ionok mozgása és megkötődése a mállás során – egyszerű kémiai kísérletek földrajzi megközelítésben

A málláshoz kapcsolódóan a másodlagos ásványok képződése nem csak a ritkaföld-fémek telepszerű dúsulásáért felelős, fontos szerepet tölt be a talajzóna és a természetes vizek kémiai összetételének befolyásolásában is. A víz és a vízzel érintkező szilárd anyag között ugyanis speciális agyagmozgási (diffúzió), továbbá megkötődési folyamatok (pl. adszorpció, ioncsere) játszódhatnak le (HETÉNYI M. 1999, BÁRÁNY S. et al. 2011, VARGA A. 2019). Ezek a folyamatok a köznapi életünkben is jelen vannak, ezért felismerésük a természettudományos világkép kialakításához és az összefüggések elmélyítéséhez nélkülözhetetlen.

Az alábbiakban a fogalmak rövid meghatározását követően olyan egyszerű kísérletek leírása következik, amelyeket a földrajz tanítása során be lehet építeni az ismeretek átadásakor (pl. 9. osztály: a vízburok földrajza – vízszennyezés, felszín alatti vizek, a vizek öntisztulása; a Föld szerkezete és folyamatai – értelepek keletkezése, a talaj). Az önálló megfigyelésen keresztül ezek a kísérletek gondolkodásra készítetnek. Az ok-okozati összefüggések megfogalmazásával az elsajátított ismeretek maradandóbbak lesznek, ami a földrajzoktatásban is alapvető cél (FARSANG A. 2014). Mind a diffúzió, mind az adszorpció jelensége veszélytelen és könnyen beszerezhető anyagok segítségével egyszerűen szemléltethető. A javasolt vizsgálatok többsége akár otthon is elvégezhető.

A diffúzió

A diffúzió mint anyagmozgási folyamat a részecskék (pl. atomok, molekulák, ionok) hómórgás következtében kialakult, önálló mozgását jelenti gázokban (pl. légköri folyamatok; illatanyagok terjedése a mindennapokban), folyadékokban (pl. szennyeződések terjedése felszíni vagy felszín alatti vizekben) és szilárd anyagokban. Ez utóbbi esetben a diffúzió jóval lassabb folyamat, ami többnyire a szilárd anyagot tagoló határfelületek mentén játszódik le (pl. ásványok érintkezési határa egy kőzetben; hasadási síkok vagy ikerhatárok egy ásványon belül; törések, repedések), szerepe azonban megkerülhetetlen a szilárd fázisú átalakulási folyamatokban (pl. metamorf átkristályosodás). A diffúziós anyagáramot nem külső hatás (pl. légáramlat vagy keverés) hozza létre, hanem önként indul be, ha az adott rendszer különböző részein legalább egy összetevő koncentrációjában eltérés van. A diffúzió irányát tekintve a nagyobb koncentrációjú helyekről a kisebb koncentrációjú helyek felé irányul. A mozgás sebessége függ a hőmérséklettől (magasabb

hőmérsékleten gyorsabb a részecskék hőmozgása), valamint arányos a koncentráció különbségével. Ha elegendően hosszú idő áll rendelkezésre, az anyag részecskéi minden irányba egyforma valószínűséggel mozognak, idegen szóval diffundálnak mindaddig, amíg az összetevők eloszlása homogén nem lesz (BÁRÁNY S. et al. 2011, GILL, R. 2015, VARGA A. 2019).

Vizsgálatok a diffúzió szemléltetésére

1. vizsgálat

Anyagszükséglet: átlátszó, szintelen edény (pl. pohár, kancsó, főzőpohár), víz, teafilter.

A vizsgálat menete: óvatosan helyezünk egy teafiltert a pohárba vagy kancsóba töltött víz felszínére úgy, hogy az ne süllyedjen le! Figyeljük meg a változást (4. ábra)!

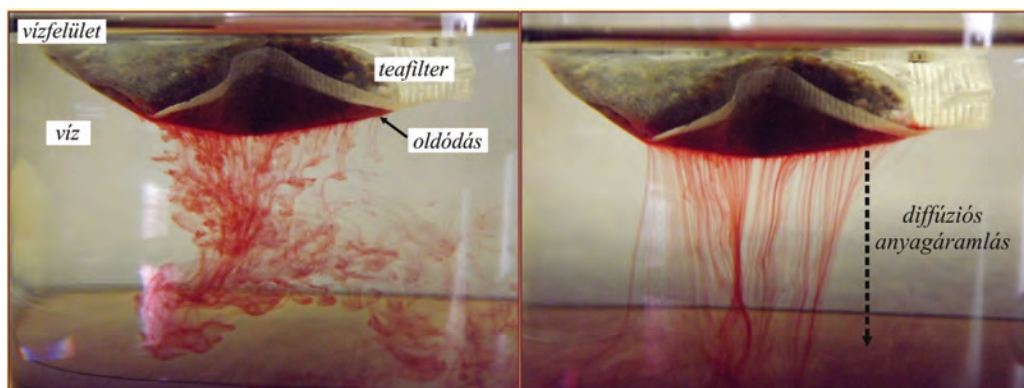
Időszükséglet: 3–5 perc.

Rövid értelmezés: a vízzel érintkezve a teafilterben található színyanyagok beoldódnak a vízbe, a kialakuló koncentrációkülönbség pedig azonnal beindítja a diffúziós anyagáramlást.

2. vizsgálat

Anyagszükséglet: átlátszó, szintelen pohár, tömény szörp (cukorszirup), víz.

A vizsgálat menete: öntsünk a pohárba kb. egy ujjnyi tömény szörpöt, majd nagyon óvatosan csorgassunk rá vizet úgy, hogy lehetőleg ne történjen keveredés! Ehhez célszerű a szörpöt tartalmazó poharat kissé megdőnteni, és a vizet lassan, vékony sugárban a pohár belső falára csorgatni. Tegyük félre a poharat, majd vizsgáljuk meg a határfelület



4. ábra. A diffúzió megfigyelése folyadékban: a víz felszínére helyezett teafilterből a kioldódó festékanyag a vizes oldatba diffundál addig, amíg az összetevők eloszlása homogén nem lesz. A nagyobb sűrűségű (töményebb) oldatrész felül helyezkedik el, ezért a diffúzió viszonylag gyorsan lejtátszódik.

jellegét 1–2 óra, 5 óra, majd egy nap elteltével (5. ábra)!

Időszükséglet: az összeállítás néhány perc, a megfigyelés a várakozás miatt időigényes.

Rövid értelmezés: a kiindulási éles határfelület először kiszélesedik, elmosódott lesz (innen származik a „diffúz határ” kifejezés), majd teljesen eltűnik, a rendszer homogenizálódik.

Az adszorpció

Az adszorpció gáz (gőz), folyadék, illetve finoman elosztatott, azaz diszpergált szilárd összetevő megkötődése egy szilárd anyag (az úgynevezett *adszorbens*) felületén. Az adszorpció önként lejátszódó felületi jelenség, ami lehet tisztán fizikai jellegű (fizikai adszorpció vagy fiziszorpció), amikor gyenge másodrendű kötőerők lépnek fel a szilárd felület és a megkötött anyag részecskéi között; illetve kémiai jellegű (kémiai adszorpció vagy kemiszorpció), amikor a felületen kémiai reakció is lejátszódik. Az adszorpció általában megfordítható folyamat, ellentétje a deszorpció, amikor az adszorbens felületéről távozik a megkötött anyag (BÁRÁNY S. et al. 2011, VARGA A. 2019).

Az adszorpcióhoz szükséges szilárd anyag nagy aktív felülettel rendelkezik, gyakran porózus, lyukacsos szerkezetű. Az iparban ilyen a szilikagél (mesterségesen előállított szilícium-dioxid változat) vagy az aktív szén. A talajban, illetve az élővizek lebegő hordalékában hasonló tulajdonsággal rendelkeznek bizonyos alakatlan (amorf) vagy kristályos szeretlen vegyületek (pl. Fe^{3+} - és Mn^{4+} -oxidok és -hidroxidok, duzzadó agyagásványok, zeolitok). Az adszorpció egyik speciális esete az úgynevezett *ioncsere-adszorpció* vagy röviden ioncsere, amikor az oldat egyik ionja helyet cserél a szilárd felület valamelyik hasonló töltésű ionjával. Az ioncserének komoly szerepe van a vízlágyításban, a víz



5. ábra. A diffúzió megfigyelése folyadékban: a tömény szörp és a felette elhelyezkedő víz közötti határfelület eleinte éles, majd fokozatosan elmosódóvá (diffúzzá) válik. A nagyobb sűrűségű (töményebb) oldatrész alul helyezkedik el, ezért a diffúzió viszonylag lassan játszódik le (középső kép: fél nap múlva, jobb oldali kép: 2 nap múlva).

sómentesítésében, továbbá a nehézfém- és radioaktív ionok vizekből és talajból történő eltávolításában. Bizonyos agyagásványok (pl. az ún. szmektit) kiváló ioncserélő képességűek. A szmektit kristályrácsának rétegek közötti terében cserélhető kationok (pl. Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) és víz helyezkedhet el (HETÉNYI M. 1999, BÁRÁNY S. et al. 2011, VARGA A. 2019). A köznapi életben szintén találkozhatunk ilyen anyagokkal: nedvességmegkötő tulajdonságukat a háztartásban és a gyógyászatban is hasznosítják (6. ábra).

Vizsgálatok az adszorpció szemléltetésére

1. vizsgálat

Anyagszükséglet: 2 db átlátszó, szintelen pohár, szűrőkarika-állvánnyal, tölcsér, szűrőpapír, keverőkanál (vagy üvegbot), porított orvosi széntabletta, színes vizes oldat (pl. ételfestékkel megfestett víz, gyümölcsstea).

A vizsgálat menete: öntsünk egy pohárba kb. kétujjnyi színes oldatot, tegyük bele kb. 2–4 elporított széntablettát, és jól keverjük fel! Egy óra elteltével szűrjük le az aktív szén oldatot (szuszpenziót)! Figyeljük meg a szűrletet, és értelmezzük a lejátszódott jelenséget!

Időszükséglet: az összeállítás néhány perc, a várakozás miatt kissé időigényes kísérlet.

Rövid értelmezés: a szűrést követően kapott oldat halvány színű, vízszerű folyadék lesz. Az aktív szén megkötötte a színes oldatból a színyanyagokat, adszorpció ment végbe.

2. vizsgálat

Anyagszükséglet: 2 db átlátszó, szintelen pohár, keverőkanál (vagy üvegbot), 1 tasak „Smecta”, színes vizes oldat (pl. gyümölcsstea).

A vizsgálat menete: az egyik pohárba töltsünk gyümölcssteát, a másikba szórjuk bele a Smecta-tasak tartalmát, ami gyakorlatilag nagy tisztaságú agyagásvány (szmektit)! Az

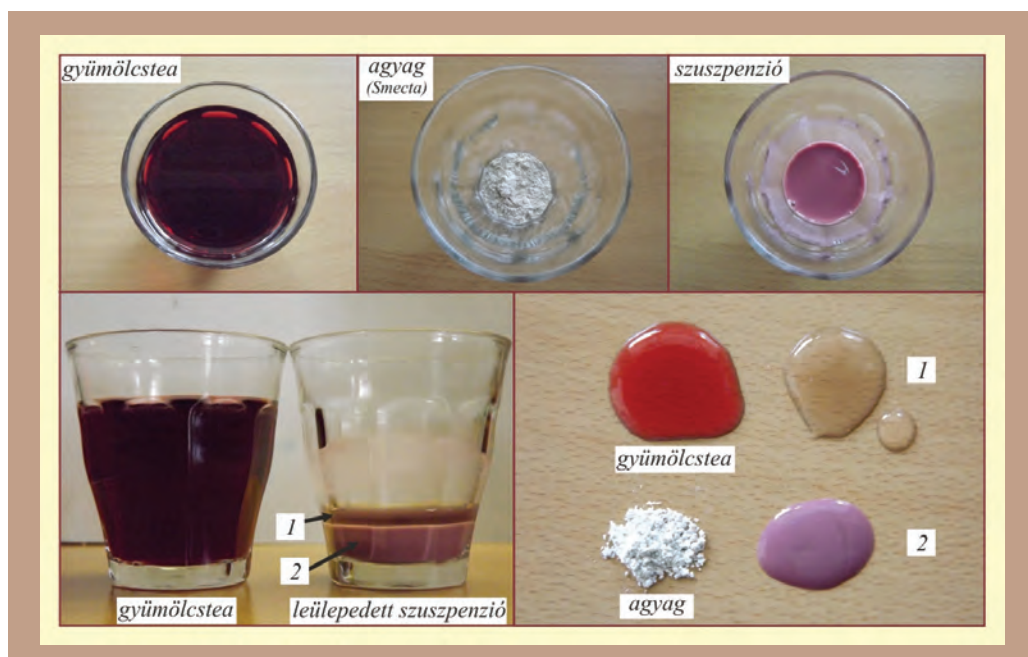


6. ábra. Egyszerű adszorbensek a háztartásban és a gyógyászatban. A szilikagéllel (mesterséges SiO_2 változat) töltött tasakok a nem kívánt nedvességet kötik meg (pl. cipők, táskák, elektronikai eszközök mellé helyezve). A széntabletta (aktív szén) és a „smecta” (természetes eredetű, tisztított agyagásvány, szmektit) hasfogyó hatású, kiváló vízmegkötő anyagok, ezért hasmenés tüneteinek kezelésére alkalmazhatók.

agyaghoz keverjük kb. 5 teáskanál gyümölcssteát, hogy közepes sűrűségű szuszpenziót kapjunk! Egy óra elteltével figyeljük meg a szuszpenziót! Hasonlítsuk össze az agyagos szuszpenzió felett elhelyezkedő oldat színét a kiindulási gyümölcsstea színével (7. ábra)! Időszükséglet: az összeállítás néhány perc, a várakozás miatt kissé időigényes kísérlet. Rövid értelmezés: a felkevert szuszpenzióból kiülepedik az agyag, ami megköti az oldatból (gyümölcsstea) a színyanyagokat. Az így keletkezett új oldat ezért szinte vízszerű lesz.

Köszönetnyilvánítás

A Szegedi Tudományegyetemen a tanulási eredmény alapú tananyagfejlesztést az EFOP-3.4.3-16-2016-00014 azonosító jelű pályázat AP2 programja támogatta, melynek keretein belül a földrajztanárképzésben is alkalmazott „Híd a kémiához” elektronikus tankönyv készült. A szerző témavezetői és geokémiai korrelációs munkáját a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja (BO/266/18) és az Emberi Erőforrások Minisztériuma Új Nemzeti Kiválóság Programja (UNKP-18-4-SZTE-16) támogatja.



7. ábra. Adsorpció agyagásványok felületén: a gyógyászatban alkalmazott „Smecta” segítségével otthon is megfigyelhető a felületi megkötődés. Ez a kísérlet segít elképzelni a természetes vizek öntisztulási folyamatát. A Smecta-porból (agyag) és a gyümölcssteából készített szuszpenzió kb. 1 óra elteltével két részre különül el: a „megtisztult” víz (1) lesz felül, a kiülepedett agyag (2) alul. Összehasonlítva a kiindulási anyagok és a termékek színét, egyértelmű, hogy az agyag megkötötte a színyanyagokat.

Irodalom

- ATKINS, P. W. 1995: A periódusos birodalom. Utazás a kémiai elemek földjére. – Kulturtrade Kiadó, Budapest. 153 p.
- BÁRÁNY S. – BAUMLI P. – EMMER J. – HUTKAINÉ GÖNDÖR ZS. – NÉMETHNÉ SÓVÁGÓ J. – BÁDER A. 2011: Fizikai kémia műszakiaknak. – Elektronikus tankönyv. Nemzeti Tankönyvkiadó, Miskolc. 763 p.
- BRAUN T. 2018: Kritikus helyzetben a világ ritkaföldfém-ellátása. Mítosz vagy valóság? – Magyar Kémikusok Lapja 73. 4. pp. 120–126.
- DOBOSI G. – TÖRÖK K. 2012: Ritkaföldfémek geokémikus szemmel. – Magyar Tudomány 173. 5. pp. 541–553.
- FARSANG A. 2014: Földrajzi kísérletek és modellek. – GeoLitera, SZTE TTK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport, Szeged. 140 p.
- GILL, R. 2015: Chemical Fundamentals of Geology and Environmental Geoscience. – Wiley-Blackwell, Oxford. 267 p.
- GREENWOOD, N. N. – EARNSHAW, A. 2004: Az elemek kémiája I–III. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 1834 p.
- HARANGI SZ. 2015: Vulkanok. A Kárpát–Pannon térség tűzhányói. – GeoLitera, SZTE TTK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport, Szeged. 482 p.
- HARANGI SZ. – SZAKMÁNY GY. – JÓZSA S. – LUKÁCS R. – SÁGI T. 2013: Magmás kőzetek és folyamatok – gyakorlati ismeretek magmás kőzetek vizsgálatához. – ELTE Természettudományi Kar, 566 p. http://www.elte.hu/media/2014/05/Magmas_kozetek_READER.pdf.
- HARANGI SZ. – LUKÁCS R. – RAUCSIKNÉ VARGA A. – SZAKMÁNY GY. – TÖRÖK K. 2003: Elemek természetes geokémiai eloszlása és elemzési módszereik. – Kézirat. ELTE TTK Közöttani és Geokémiai Tanszék, Budapest. 150 p.
- HETÉNYI M. 1999: Környezetgeokémia I. A hidroszféra. – JATEPress, Szeged. 156 p.
- M. TÓTH T. – SCHUBERT F. – RAUCSIK B. – BENCsik A. 2018: Az almásfüzitői vörösiszap ásványtani és geokémiai jellemzői. – Az asztenoszféra az atmoszféráig. 9. Közöttani és Geokémiai Vándorgyűlés Absztrakt kötet, Budapest. pp. 111–112.
- MÉSZÁROS E. – VARGA A. – RAUCSIK B. – BENKÓ Zs. – HEINCZ A. – HAUZENBERGER, C. A. 2019: Provenance and Variscan low-grade regional metamorphism recorded in slates from the basement of the Tisza Mega-unit (SW Hungary). – International Journal of Earth Sciences 108. 5. pp 1571–1593. <https://doi.org/10.1007/s00531-019-01720-y>
- PERRY, E. P. – GYSI, A. P. 2018: Rare earth elements in mineral deposits: speciation in hydrothermal fluids and partitioning in calcite. – Geofluids, Article ID 5382480. 19 p. <https://doi.org/10.1155/2018/5382480>
- VARGA A. 2019: Híd a kémiához. A földtudományok általános, szerves és fizikai kémiai alapjai. – Egyetemi tankönyv. Szegedi Tudományegyetem, Szeged. 305 p. <https://doi.org/10.14232/eta.2019.2088>
- VÍGH Cs. – KISS J. – SÁRI K. 2016: Bányászati hulladékkezelő létesítmények kritikus anyag tartalma és

potenciálbecslési lehetőségei. – Itt az idő! Kőzettani–geokémiai folyamatok és azok geokronológiai vonatkozásai. 7. Kőzettani és Geokémiai Vándorgyűlés Absztrakt kötet, Debrecen. p. 109.

WHITE, W. M. 2013: Geochemistry. – John Wiley & Sons. 672 p.

WHITTEN, K. W. – DAVIS, R. E. – PECK, M. L. – STANLEY, G. G. 2014: Chemistry. – Brooks/Cole, Cengage Learning, Belmont. 1190 p.

A FÖLDRAJZI ISMERETEK TERJESZTÉSÉNEK ÚJ SZÍNTEREI: A GEOPARKOK

THE GEOPARKS, AS NEW STAGES FOR DISSEMINATING GEOGRAPHICAL KNOWLEDGE

HORVÁTH GERGELY

Eötvös Loránd Tudományegyetem TTK

horvger@caesar.elte.hu

Abstract

For the majority of mankind „nature conservation” means only the protection of the flora and fauna and – in a wider sense – that of the biodiversity. It did not become widely known that also the inanimate elements of the nature should be protected. At the second half of 20th century started a movement in the earth sciences for making known for the public the importance of the geological and geomorphic values, of which summing name became the geoheritage, and also the notion of the geosites – places, where geoscientific values can be found – has been introduced. Moreover, for making known with the public the geoheritage a new institution-type has been established, the geopark. However, in spite this intention the main aim of the geopark is not showing, but the regional development of the area of the geopark (and its vicinity), especially due to the geotourism inspired by the geoheritage. Since the establishment of the first four European geoparks in 2000, the geopark movement widely distributed and recently it is co-ordinated by the Global Geopark Network, which belongs to the UNESCO. Nowadays is very difficult to be member of the Network, it needs a long application process and the title can be obtained only for five years, thereafter the usage of the title will be strictly reconsidered. In 2019 there are 140 geoparks in 38 countries, among them two Hungarian, the Novohrad-Nógrád and the Bakony–Balaton Geopark.

Keywords: geopark, geoheritage, geosite, nature conservation, geographical education

Földtudományi természeti értékek és védelmük

A természetvédelem a legtöbb ember számára alapvetően – vagy éppen kizárólag – az élővilág védelmét jelenti még ma is. Látván az élővilágban végbemenő fajkihalásokat és az élővilág sokféleségének (a biodiverzitásnak) rohamos csökkenését, nem vitatható, hogy az élő természet védelme, elemeinek megőrzése az emberiség szempontjából létfontosságú. Ám emellett sajnos többnyire kevés figyelem jut az **élettelen természetre**, annak védelme jóval kevésbé tudatosodott, sokszor még a hivatásos természetvédelmi szervezetek esetében is háttérbe szorult. Holott az élettelen természet elemei éppen olyan értékesek, mint az élővilágé, és ugyanúgy veszélyeztetettek, sérülékenyek, tehát védelemre szorulnak.

Melyek is ezek az elemek? Leginkább a kőzetburok (litoszféra) elemei, az ásványok, a kőzetek, a kőzetrétegek, valamint a belső és külső erők – vagy esetleg Földön kívüli (exterresztrikus) jelenségek – létrehozta, általában felszínen lévő képződmények,

felszínformák. Másodsorban a vízburok (hidroszféra) elemei, közöttük a felszíni (folyók, tavak, források) és felszín alatti (rétegvíz, karsztvíz) vizek. És ide sorolhatók, ám legkevésbé megbecsültek a talajtakaró (pedoszféra) elemei, a talajok. Ezek olyan elemek, amelyekkel elsősorban a földtudományok, különösen a földtan (geológia) és a felszínalaktan (geomorfológia) foglalkoznak. Bár természetvédelmi jelentőségüket természetesen már korábban is sokan felismerték (BUREK, C. V. – PROSSER, C. D. 2008), mégis leginkább csak a 20. század második felében jelent meg az a gondolat, hogy ezek éppen úgy a Föld „örökségét” alkotják, mint az élővilág vagy az épített környezet elemei, s került a köztudatba a **földtudományi örökség** – a nemzetközi irodalomban *geoheritage* –, illetve ennek nyomán a **földtudományi természetvédelem** fogalma (KISS G. 1996, TARDY J. et al. 2006, TARDY J. – SZARVAS I. 2008, WIMBLEDON, W. A. P. – SMITH-MEYER, S. 2012). Ezeknek az elemeknek egy jelentős része tudományos, kulturális, oktatási vagy éppen esztétikai szempontból kiemelkedő jelentőségű érték, amelyeket angol nyelven *geosite*-nak (WIMBLEDON, W. A. P. 1996), német nyelven *Geotop*nak neveznek; rövid magyar nyelvű kifejezést nem sikerült alkotni rá, ezért újabban az ilyen értékekre, illetve azok helyszínére a némethez hasonló alakú, könnyen kimondható, ógörög nyelvi elemekből kialakított **geotóp** kifejezést használjuk. Nyilvánvaló, hogy elméleti jelentőségükön túl ezeknek a geotópoknak és az azokat kialakító folyamatoknak, földtudományi jellegzetességeiknek a bemutatása kiváló eszköz lehet a földrajztanár számára is a tanítási folyamatban szereplő fogalmak, jelenségek élményszerű, érdeklődést felkeltő megismertetésére.

Mielőtt a – többek között a geotópok bemutatását is szolgáló – geoparkok fogalmát ismertetnénk, érdemes azért megemlíteni, hogy bár a földtudományi természetvédelem csak néhány évtizede építette ki a maga intézményrendszerét, mégis a természetvédelem egyik legrégebben ismert jelképe már földtudományi értékeinek köszönhetné hírnevét. Az UNESCO Világörökségévé is nyilvánított Yellowstone Parkról (LOTZ, J. – SCHÜRMAN, J. 1998) van szó, amely – Észak-Amerika egész nyugati részéhez hasonlóan – a 19. század végéig jóformán ismeretlen volt az emberiség előtt. Pedig már a század elején érkeztek hírek róla azt követően, hogy a *Meriwether Lewis* (1774–1809) és *William Clark* (1770–1838) által vezetett Lewis–Clark-expedíció 1804–1806 között a Mississippi és a Missouri összefolyásától a Columbia torkolatáig terjedően átszelte az akkor még ismeretlen Préri-fennsíkot, valamint az Észak-amerikai-Kordillerák láncait és medencéit. Ennek az expedíciónak tagja volt *John Colter* (~1774–1813) is, aki az expedíciót elhagyva 1806-ban prémkereskedőkhöz csatlakozva a Sziklás-hegység ismeretlen tájára vetődött és 1807 telén elsőként haladt át a mai park egy részén, felfedezve a különleges geotermális

jelenségeket (ANGLIN, R. M. – MORRIS, L. E. 2016). 1809-ben egy indiánokkal vívott összecsapásban megsebesült, ám abból felépült és keletre visszatérve beszámolt a „pokolbéli kénes és tüzes” helyről. Nem hittek neki, de aztán egyre több hasonló beszámoló érkezett „Colter poklából”: forrásban lévő sárról, gőzölgő folyókról, forróvíz-szökőkutakról (1. kép), megkövesedett fákról stb. Ennek ellenére évtizedek teltek el az első tudományos feltárásig, amely *Ferdinand Vanderveer Hayden* (1829–1887) geológus nevéhez fűződik. 1870-es kutatóútja után átfogó jelentést készített a Yellowstone-ról, amelyet *William Henry Jackson* nagyméretű fotográfiái és *Thomas Moran* látványos festményei illusztráltak. Ennek nyomán – és egy másik expedíció tagjának, a montanai író és jogász *Cornelius Hedges*-nek a javaslatára – az amerikai Kongresszus kivonta a régiót az elárverezendő területek közül, és a területnek kiemelt védeltséget biztosítva 1872. március 1-jén *Ulysses S. Grant* elnök aláírta a Yellowstone Nemzeti Parkot létrehozó törvényt, ezzel megszületett a Föld legelső nemzeti parkja.

A földtudományi természeti értékek védelmére és bemutatására sokfajta intézményszerűsített területtípus létezik a Föld egyes országaiban, amelyek persze – nevezéktanukon túl



1. kép. Gejzír kitörése a Yellowstone Nemzeti Parkban (forrás: <https://www.rmrentals.com/area-guide/yellowstone-national-park>)

– jelentősen különbözhetnek egyrészt a védelem szintje, másrészt az országonként eltérő jogalkotás alapján, és szabályozásaikkal befolyásolják a nemzetközi szervezetek is. Az is megfigyelhető, hogy az utóbbi évtizedekben nemzetközi szinten rendszeresen jelennek meg újabb és újabb kategóriák, területtípusok, ami nem biztos, hogy szerencsés, mert a túl sok kategória a laikusok körében inkább káoszt teremt. Legkézenfekvőbbek a védett területek azon típusai, amelyek valamely természeti-környezeti, kulturális vagy egyéb értékeik alapján kaptak, kapnak védelmet. Ilyenek pl. Észak-Amerikában a nemzeti parkok, az állami, tartományi vagy egyéb regionális parkok, a pontosan nehezen lefordítható nemzeti emlékhelyek és nemzeti erdők. Magyarországon a védett területeknek négy típusa van, ezek az általában ismert nemzeti parkokon túl a tájvédelmi körzetek, a természetvédelmi területek és a természeti emlékek. Bonyolítja a képet, hogy – többek között természeti értékek ismertetésére, bemutatására, élvezetére – léteznek védettséggel nem járó, lehatárolt szervezeti egységek is, mint pl. a natúrparkok és a vulkánparkok, illetve a továbbiakban tárgyalandó geoparkok.

A geoparkok szerepe, feladata, szerveződése

A geoparkok létrehozásának ötlete a Nemzetközi Földtani Unió (International Union of Geological Sciences, IUGS) 1996-ban Pekingben megrendezett 30. Nemzetközi Földtani Kongresszusán merült fel. Eredetileg a címet azon földtani és őslénytani értékekkel rendelkező területek számára hozták létre, amelyek természeti örökség kategóriában pályáztak, de nem nyertek a világörökségi címért folyó versenyben. A kezdeményezés világszerte váratlanul nagy társadalmi elfogadottságra talált, és az évek során egyre több geopark jött és jön létre.

A **geopark** egy olyan egyértelműen lehatárolt terület, amelynek földtudományi öröksége különösen gazdag, területén az értékesnek tekintett tájlemek többsége földtani-felszínalaktani érdekességet, különlegességet jelentő geotóp, de vannak ökológiai és kulturális szempontból értéket képviselő tájlemei is (ugyanakkor nem feltétel ezen értékek kimagasló nemzetközi jelentősége). A földtudományi értékekben való gazdagság tehát szükséges feltétel, ám ennek ellenére a geoparknak alapvetően nem a területén lévő geotópok jogi értelemben vett természetvédelme a célja, hanem a **területfejlesztés**, környezetük fenntartható társadalmi-gazdasági fejlődésének elősegítése, mégpedig első-sorban a földtudományi értékekre alapozott **geoturizmus** pozitív gazdasági hatásain keresztül. Ismételten hangsúlyozni kell tehát, hogy a geopark nem egy újabb természetvédelmi kategória, bár akár az egésze, akár egyes részei lehetnek védelem alá helyezett

területek, viszont kiemelt célja az **értékmegőrzés** (KISS G. – HORVÁTH G. 2006). A geoparkot valamely erre a célra létrejött szerveződés irányítja, amely eredményesebben tudja megvalósítani ezt az értékmegőrzést, mintha az egyes földtudományi helyszíneket külön-külön kezelnék. A geoparkok jelentős területfejlesztő hatása különösen olyan kedvezőtlen adottságokkal rendelkező, vagy korábban jelentős gazdasági tevékenységet folytató, ám mára „depresszióssá” vált térségekben lehet jelentős, amelyek ugyanakkor földtudományi értékeik miatt számottevő geoturisztikai potenciállal rendelkeznek. A geoparkok létrehozásának további célja, illetve eredménye még a helyi lakosság érték-tudatosságának növelése, a földtudományi ismeretek terjesztése, valamint a látogatók környezeti szemléletének formálása is. A lényeg tehát a földtudományi értékmegőrzés és a fenntartható területfejlesztés egyidejű megvalósítása.

A geoparkok létrehozása általában alulról, a helyi szervezetektől kiinduló kezdeményezés, a helyi erők és intézmények – beleértve különösen a helyi vállalkozókat – együttműködésén, szándékán alapul. Látni kell azonban, hogy egyre több geopark létrejötté valamely természetvédelmi szervezet (pl. nemzeti park) „ernyője” alatt történik.

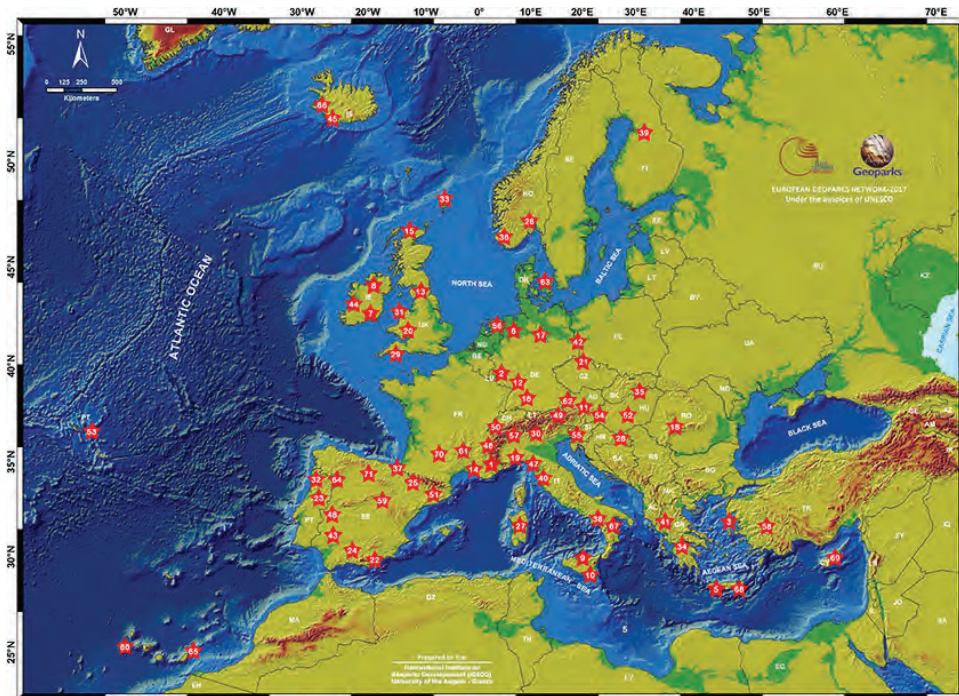
A „geoparkmozgalom” 2000-ben az Európai Geoparkok Hálózata (European Geoparks Network) megalapításával kezdődött. Négy „alapító” tag volt: a görög sziget, Leszvosz „megkövesedett erdeje”, a franciaországi Felső-Provence földtani rezervátuma, a németországi Eifel-hegység vulkáni területe (2. kép) és a délkelet-spanyolországi Maestrazgo „Kulturális Park” földtanilag érdekes vidéke. Jelenleg 24 európai ország 73 geoparkja alkotja a hálózatot (KORBÉLY B. 2007; 1. ábra). Közben megalakult a Globális Geopark Hálózat (Global Geopark Network, GGN; 2. ábra) is, amely már az Európán kívüli geoparkokat is felölelte (EDER, W. 1999, HENRIQUES, M. H. – BRILHA, J. 2017). Ez az UNESCO hivatalos hálózata lett, és ma már az **Európai Geoparkok Hálózata** minden tagja egyúttal a **Globális Geopark Hálózatnak** is tagja. A 38 országban megtalálható UNESCO geoparkok száma 140, közülük 37 kínai. Magyarországot két geopark képviseli: a régebben alapított, magyarországi és szlovákiai területeket egyaránt felölelő Novohrad–Nógrád Geopark (a Föld első határon átnyúló geoparkja) és az újabban létrehozott Bakony–Balaton Geopark.

A geoparkká válás menete

Az UNESCO Geopark Hálózatba csak nemzetközi pályázati eljárás során lehet bekerülni, szigorúan előírt feltételek teljesítése esetén. A geopark cím elnyeréséhez tehát előre



2. ábra. Maarak a Vulkaneifel Geoparkban (forrás: <https://www.eifel.info/natur/unesco-geopark-vulkaneifel/>)



3. ábra. Az Európai Geoparkok Hálózatának tagjai (forrás: http://www.europeangeoparks.org/?page_id=168)



4. ábra. Az UNESCO Globális geopark Hálózat logója (forrás: <http://globalgeoparksnetwork.org/>)

megadott szempontrendszer alapján pályázati anyagot kell összeállítani. Mivel értelemszerűen nem minden pályázó nyerheti el a címet, csak kb. évi 10-12, ezért több országban létrehoztak az említett hálózatoktól független, különösen a belföldi geoturizmust fellendítő ún. **nemzeti geoparkokat** is. Magyarországon jelenleg folyik az a törvényalkotási folyamat, amely lehetővé teszi majd nemzeti geoparkok létrehozását, természetesen az UNESCO-geopark cím elnyeréséhez szükségeshez hasonlóan szigorú feltételek teljesülése esetén. Erről majd a Magyar Geopark Bizottság dönt, mint ahogy arról is, adott esetben továbbítja-e egy UNESCO-geopark várományos pályázatát a nemzetközi szervezet illetékes bizottságához.

Ami a pályázati feltételeket illeti, egy a címre pályázó geoparknak egyértelműen meghatározott határokkal kell rendelkeznie és elengedően nagy méretűnek kell lennie ahhoz, hogy a helyi gazdasági fejlődést biztosítani legyen képes. A geopark működtetésére valamilyen országos, regionális vagy helyi hatáskörű szervezetet kell létrehozni, amelyben messzemenően biztosítani kell a helyi közösségek részvételét (persze már korábban létezett szervezet is lehet „gazda”). Ennek a szervezetnek kell majd benyújtania a geopark cím elnyerésére irányuló pályázatot. A pályázathoz számos alapvető dokumentumot kell elkészíteni, amelyeknek tartalmazniuk kell többek között a leendő geopark területe és környezete természeti, társadalmi és gazdasági viszonyainak jellemzését, a terület értékeinek, különösen geotópjainak átfogó kataszterét, minősítését, a leendő arculat kialakításának tervét, a tervezett geopark fenntartható fejlesztési politikáját, a geoturizmus lehetőségeinek részletes kibontását stb. Mindez természetesen szakemberek, üzletemberek, helyi döntéshozók bevonását, aktív közreműködését igényli és csak az érdekelt felek széleskörű együttműködésével valósítható meg.

Megjegyzendő még, hogy ha a benyújtott dokumentumok alapján a leendő geopark bekerül a várományosok közé, akkor az UNESCO bíráló bizottsága által felkért szakértők helyszíni szemlét is tartanak, és annak tapasztalatai is a döntéshozók elé kerülnek. Sikeres nemzetközi pályázás esetén a cím öt évre nyerhető el. Pályázni, a címet elnyerni sem könnyű, de talán még nehezebb a működtetés. Hiszen – részben a helyi közösségekre alapozva, részben újabb pályázatok útján – elő kell teremteni a fejlesztési tervek megvalósításához szükséges finanszírozást, eleget kell tenni a kezelési tervben vállalt feladatoknak, meg kell valósítani a területfejlesztést elősegítő intézkedéseket, de úgy, hogy közben biztosítani kell a természetvédelmi kezelés kötelmeit (pl. mivel földtani értékek károsításához egy geopark semmilyen körülmények között nem járulhat hozzá, ezért tilos a képződmények – köztük ősmaradványok, ásványok stb. – egyébként bevételi forrásnak tűnő árusítása). Az öt év lejártakor szigorú felülvizsgálati folyamat zajlik le, és a geopark nem megfelelő működése esetén az elnyert cím akár vissza is vonható.

A geoparkok oktatási jelentősége

A geoparkok gazdag geoturisztikai kínálatukkal elsősorban a földtani folyamatok és látványos felszínalaktani képződmények iránt érdeklődőket vonzzák, de megfelelő attraktivitás esetén mind az iskolai tanulókat, mind a laikus nagyközönséget képesek megszólítani. Geotópjaik felkeresése kitűnő lehetőséget biztosít a földtudományi értékek bemutatására, népszerűsítésére, védelmük fontosságának hangsúlyozására. A jól kiépített, didaktikusan kialakított ismertető és magyarázó táblákkal ellátott egyes látogatóhelyek, a legértékesebb, leglátványosabb helyszíneket összefűző tanösvények, a geopark területén található kulturális örökségek és különösen a látogató- és oktatóközpontok felkeresése kiváló lehetőséget ad a tanórán kívüli tanításra és tanulásra. Jól megszervezett rövidebb időtartamú természetismereti és geotúrák mellett hosszabb erdei iskolai programok, geotáborok segíthetik az ismeretek magas fokú elsajátítását. Mindezek megvalósítását mindkét magyarországi geopark igyekszik elősegíteni. A Bakony–Balaton Geoparkban évek óta folyik geotúra-vezetők képzése, és a legsikeresebb túravezetők szinte minden héten meghirdetnek – elsősorban a családok és a tanulók számára – különböző geotópok felkeresését célzó nyilvános geotúrákat. Természetesen a geoparkokon kívül is vannak értékes, felkeresésre érdemes, a földrajzoktatásba bevonható geotópok, de a geoparkok szervezettségükkel, kiépített infrastruktúrájukkal, számos – több nyelven is elérhető – tájékoztató, ismeretterjesztő kiadványukkal, a tanulócsoporthoz szervezett fogadásával és vezetésével különösen hozzájárulhatnak a földrajztanár munkájának eredményesebbé tételéhez.

(E téma kapcsán még megjegyzendő, hogy a Magyarhoni Földtani Társulat minden évben, általában október első hétvégéjén meghirdeti az ún. Geotóp Napokat, amikor az ország számos helyén nyílik lehetőség szakértők vezetésével különböző érdekes és értékes geotópok szervezett végigjárására; erre érdemes a földtudományok iránt érdeklődő diákok figyelmét felhívni, esetleg azon a földrajztanárnak legjobb, legérdeklődőbb tanulóival együtt részt venni. A programok a geotopnap.hu címen tekinthetők meg.)

Fenti írás célja a geoparkok fogalmának, jelentőségének, történetének megismertetése volt. A későbbiekben majd igyekszünk bemutatni a két magyarországi geopark legjelentősebb geotópjait is.

Irodalom

- ANGLIN, R. M. – MORRIS, L. E. 2016: The mystery of John Colter: the man who discovered Yellowstone. – Rowman & Littlefield Publishers. 274 p.
- BUREK, C. V. – PROSSER, C. D. (szerk.) 2008: The history of geoconservation. – The Geological Society. Special publication 300. London. 311 p. <https://doi.org/10.1144/SP300.0>
- EDER, W. 1999: “UNESCO GEOPARKS” – A new initiative for protection and sustainable development of the Earth’s heritage. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen 214. 1–2. pp. 353–358. <https://doi.org/10.1127/njgpa/214/1999/353>
- HENRIQUES, M. H. – BRILHA, J. 2017: UNESCO Global Geoparks: a strategy towards global understanding and sustainability. – Episodes 40. 4. pp. 349–355. <https://doi.org/10.18814/epiiugs/2017/v40i4/017036>
- KISS G. 1996: A földtudományi értékekről és védelmük lehetséges módjairól. – Földrajzi Közlemények 120. 1. pp. 3–14.
- KISS G. – HORVÁTH G. 2006: A földtudományi értékek megőrzésének új eszközei: a geoparkok. – In: Kókai S. (szerk.): Földrajz és turizmus. Nyíregyháza, pp. 163–171.
- KORBÉLY B. 2007: Geoparkok Európában és hazánkban. – A Földgömb 9. 2. pp. 60–69.
- LOTZ, J. – SCHÜRMAN, J. 1998: A világ természeti és kultúrincsei. Észak-Amerika és Mexikó. – Alexandra Kiadó, Pécs. 320 p.
- TARDY J. – SZARVAS I. 2008: A Yellowstone-tól a geoparkokig. Új esély a földtudományi értékek védelmére. – Természet Világa 139. Különszám 2. pp. 9–13.
- TARDY J. – T. DRASKOVITS Zs. – SZARVAS I. 2006: A földtani és felszínalaktani értékek védelme Magyarországon – történeti áttekintés, tények és lehetőségek. – A III. Magyar Földrajzi Konferencia Tudományos Közleményei. 16 p. <http://geography.hu/mfk2006/pdf/Tardy%20J%E1nos.pdf>
- WIMBLETON, W. A. P. 1996: Geosites – a new conservation initiative. – Episodes 19. 3. pp. 87–88.
- WIMBLETON, W. A. P. – Smith-Meyer, S. (szerk.) 2012: Geoheritage in Europe and its conservation. – ProGEO. 405 p.
- UNESCO Global Geoparks 2016. – UNESCO, Párizs. 20 p. http://www.globalgeopark.org/UploadFiles/2016_2_16/UNESCO%20Global%20Geopark%20Brochure.pdf

FÖLDRAJZ SZAKMÓDSZERTANI TANÁR-TOVÁBBKÉPZÉSEK

Továbbképzés megnevezése	Szervező neve	Alapítási eng. szám	Óraszám
Új eredmények a földrajzban, új szemléletű földrajzoktatás	Szegedi Tudományegyetem Tanárképző Központ	9/212/2018	60
„A Földrajz Új Világa” számítógép és Internet alkalmazása a földrajz tanításban	Szegedi Tudományegyetem Tanárképző Központ	23/132/2015	30
Földrajzi tudásszerzés tevékenykedtető módszerekkel – Mentortanári továbbképzés	Eötvös Loránd Tudományegyetem TTK	107/76/2016	30
Földrajz – csak másként. Földrajztanári továbbképzés	Eötvös Loránd Tudományegyetem TTK	107/75/2016	30
Online együttműködések és tartalom-előállítás a földrajztanításban	Eötvös Loránd Tudományegyetem TTK	akkreditáció folyamatban	30
Tanulási stratégiák és technikák a természettudományos tantárgyakban	Eötvös Loránd Tudományegyetem TTK	akkreditáció folyamatban	30
Együttműködéseken alapuló terepi földrajztanulási módszerek	Eötvös Loránd Tudományegyetem TTK	akkreditáció folyamatban	60
Földrajztanítás – válogatott módszertani fejezetek	Debreceni Egyetem	23/367/2015	30
Korszerű földrajzi ismeretek és oktatási módszerek	Pécsi Tudományegyetem	9/131/2018	30
Térképészet, távérzékelés, geoinformatika az általános és középiskolai oktatásban	Pécsi Tudományegyetem	9/132/2018	30
Magyar Földrajzi Napok - tanártovábbképzés földrajztanárok részére	Magyar Földrajzi Társaság	575/176/2017	30

ÁSVÁNY- ÉS KŐZETTANI 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).

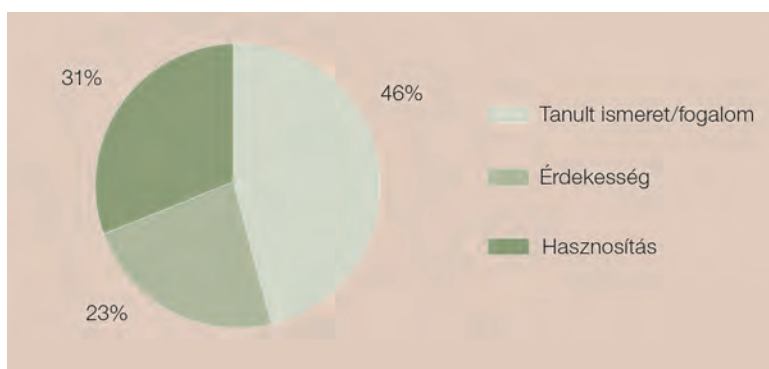
Az előzetes tudás mérése

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. Érdeemes 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 A leírható tulajdonságok megfigyelése, megállapítása A környezetben előforduló élő és élettelen anyagok felismerése</p> <p>Egyéni vizsgáldás tanári irányítással</p> <p>A lakóhelyi környezet feltérképezése (5. évfolyam), nagyfajta megismerése, a kőzetek felhasználása (6. évfolyam)</p> <p>Gránit, andezit, bazalt, mészkő, agyagpala, kvarc, kősz, a folyóvíz és a szél által szállított homok és lösz, barnakőszén, kőolaj, földgáz</p>	<p>Makroszkópos ásvány- és kőzetvizsgálat Különbéle vizsgálati módszerek megismerése és alkalmazása</p> <p>Egyéni és csoportos vizsgáldás 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 vizsgáldás</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 terméskén 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 földrésről 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 arról, hogy nyissanak-e újabb bányát, vagy a jelenleg is üzemelő bányát is be kell 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 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.

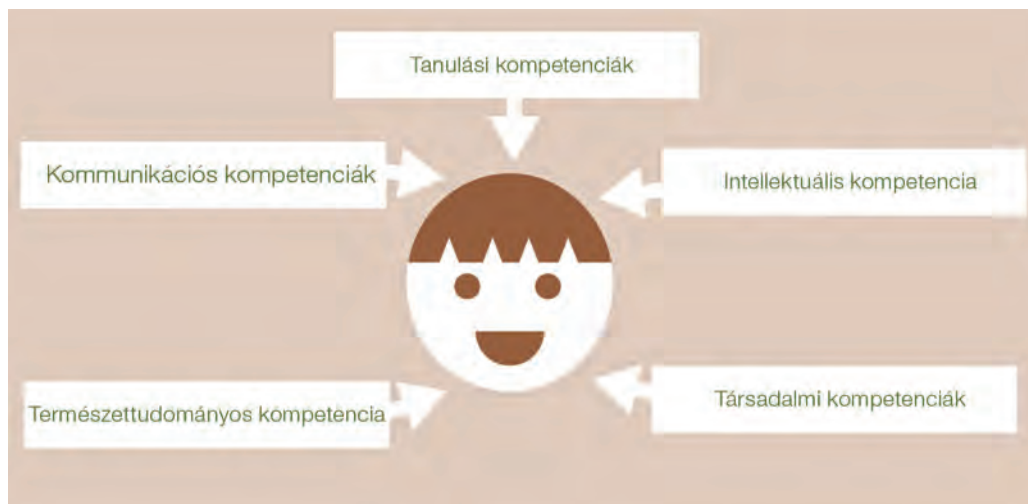
A /lit című feladaton keresztül szemléltetem, hogyan lehet a 10. évfolyam végére kiteljesedő földrajzoktatásba beilleszteni az ásvány- és kőzettani ismereteket. Nézzük meg, hogyan kapcsolja be a Perlit-92 Kft. hazánkat Európa vérkeringésébe! A tanulói csoportok először megismerkednek a perlit nevű kőzettel (megfigyelik a szövetét, ásványos összetételét) és megpróbálják keletkezése szerint besorolni a kőzetet (kiömlési kőzet). A cég vezetőségétől kapott információk és a honlap (<http://www.perlit92.hu/>) alapján készítünk egy gondolattérképet, amiben bemutatják, mire használják a perlitet. Az Európát ábrázoló kontúrtérképen 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.)

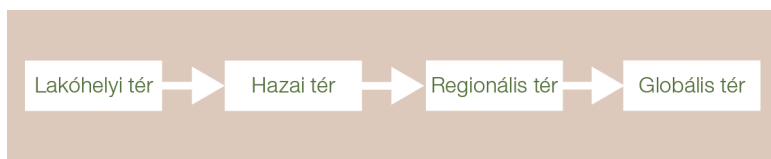
Szükséges szem előtt tartani a kerettanterv útmutatását a fejlesztési követelmények egymásra épülése szempontjából, mert ezáltal a feladatvégzés lehetővé teszi, hogy a következő évfolyamokon már ne azoknak a fogalmaknak a tisztázása vegye el az új ismeret megszerzésétől az időt, amelyet már korábban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

FÖLDRAJZI TANULMÁNYI VERSENYEK A 2019-20. TANÉVBEN

Verseny	1. forduló	2. forduló	Döntő
OKTV	2019. november 5.	2020. január 6.	2020. április 7.
Less Nándor Országos Földrajzverseny	2020. március 9.	–	2020. április 24-25.
Lóczy Lajos Országos Földrajzi Verseny	2020. február 3.	2020. március 16.	2020. május 4–6.
Jakucs László Nemzetközi Középiskolai Földrajzverseny	2020. január 31.	2020. április 3.	2020. április 4.
Ésszel járom be a Földet Nemzetközi Földrajzverseny	2020. február 12.	2020. március 20.	2020. március 21.
Teleki Pál Országos Földrajz-Földtan Verseny	2020. február	2020. április	2020. május
Tűzön-vízen át online földrajzverseny	2019. november 15–18.	2019. december 6–9.	2020. február 8.
Országos Kovács János Földrajz Verseny	2020. február 19.	–	2020. március 27.
HunGeoContest Angol nyelvű Földrajzverseny	2019. okt. 14–nov.8.	2019. november 30.	2020. április 3-4.

CSAK HISZED! – HIBÁS TANULÓI ELKÉPZELÉSEK A CSILLAGÁSZATI FÖLDRAJZBAN

JUST YOU BELIEVE! –STUDENT MISCONCEPTIONS IN ASTRONOMICAL GEOGRAPHY EDUCATION

SCHLACHTER GABRIELLA

Debreceni Egyetem Földtudományi Intézet
sgabriella0326@gmail.com

Abstract

Student misconceptions can cause serious problems in education. Our research was aimed at showing and analysing misconceptions in astronomical geography. The focus of the research was on moon cycles, solar eclipses, and tides. Our aim was to draw the attention of geography teachers to the most frequent misconceptions, in order to be able to avoid them.

Keywords: false illusions in education, astronomic geography

A téves és hiányos képzetek, téveszmék felmérése

Napjainkban az oktatás folyamatában egyre gyakrabban találkozunk hibás tanulói elképzelésekkel. A fiatalok felgyorsult, globalizálódó világunkban egyre több olyan informális csatornát vehetnek igénybe, amelyek hamis információkat terjesztenek tudományos „megalapozottsággal”. Mivel ezek a csatornák nem kerülnek szűrésre, így a tanulók gyakran esnek abba a hibába, hogy beépítik tudástárukba ezeket az igaznak vélt információkat, megalkotják önmaguk hibás elképzeléseit. Az iskolába kerülő diákok meglévő világgépet hoznak magukkal, ami nem tudományos alapokon nyugszik, hanem az őket körülvevő világ megfigyeléseiből és azokból levont következtetésekből (PINE, K. et al. 2001). A téves elképzelések már gyermekkorban beépülhetnek a diákok tudatába, és tartósan ottmaradva a későbbiekben megakadályozhatják az információk megfelelő felhasználását. Kisgyermekkorban ezek a hibás elképzelések egyszerű módon is kialakulhatnak, mint például a Föld és a Nap kapcsolatáról, hiszen a szülők arra tanítják a gyermeküket, hogy a Nap felkel és lenyugszik egy nap során, ezzel – akaratukon kívül – a geocentrikus világgépet erősítik a gyermekeikben. De mik is a téves és hiányos képzetek?

Meghatározásként a következőt látom használhatónak: a téves elképzelés és téveszme alapvetően a gyerekek (és felnőttek) tudásába beépült olyan elképzelés, ami a mostani tudományos eredményekkel nem egyeztethető össze, mégis tudományosnak hitt

megalapozottsággal használják az érintettek. A hiányos képzet valamilyen megértési akadály, avagy információhiány által kialakult, a téves elképzeléshez hasonló jelenség.

A tanulási folyamat sikerességéhez szükséges, hogy az új információk hibátlanul beépüljenek a diákok már meglévő információ- és tudásrendszerébe. Ebbe a folyamatba ékelődik be az informális csatornákon érkező nem megfelelő adatsokaság. Ezek okozzák azokat a téveszméket és a hibás elképzeléseket, amelyek később megjelennek (MALMOS E. – REVÁKNÉ MARKÓCZI I. 2015). A tanítás és tanulás egyik célja az előismereti rendszer helyes rögzítése és a belső fogalmi rendszer sikeres átalakítása a meglévő, bizonyított természettudományi ismereteknek megfelelően (KÁDÁR A. – FARSANG A. 2015).

A téveszmék feltárása fontos szerepet játszik az oktatási folyamatban (TÓTH Z. – BÁRÁNY Zs. 2017). A téveszmék ismeretével válik egyértelművé a pedagógusok számára, hogy melyek azok a területek, amelyekre különösen nagy súlyt kell fektetni a tanítás során, hiszen azokban a tanult információkat a közvetlen tapasztalatok helyettesítik (MÁTH J. 2014). Ezek nem csupán tudáshiányt jelentenek, hanem kognitív akadályt jeleznek, ami mélyen gyökerezik a tanulók belső fogalmi rendszerében (KÁDÁR A. et al. 2018).

A téveszmék megjelennek a csillagászati földrajzban is. A hagyományos középiskolai oktatás réseket hagy a témakörön belül, amiket a szülőktől, illetve a médiából szerzett információkkal próbálnak kitölteni a tanulók. Ezek a csatornák (sok esetben csupán rossz asszociációk okán is) könnyen vezethetnek téves elképzelések kialakulásához. Mivel a csillagászati földrajzi tananyag is a környezet által történő tapasztalásból építi fel az ismereteket, ezért sok olyan terület van, amelyhez nem tudnak képzetet társítani, ilyen például a Nap mérete vagy a Föld Holdjának „túlsó” oldala. Ezeknél a területeknél különösen fontos odafigyelni a helyes információkra (HARGITAI H. 2008).

A kutatás bemutatása

Ezen kutatás előzményei közé tartozott egy 2017-ben megkezdett, a csillagászati földrajz alapismereteire is kiterjedő felmérés, amiben a megkérdezett diákok nagy részénél megjelent a napfogyatkozás jelenségével kapcsolatos hibás elképzelés. Az akkor megkérdezett tanulók 32%-a úgy gondolta, hogy a napfogyatkozás az a jelenség, melynek során a Nap térfogata jelentősen lecsökken. Ennek az adatnak a tükrében megkíséreltem összegyűjteni azokat a csillagászati földrajzi területeket, amelyek a hiányos és téves elképzeléseket illetően problémásnak bizonyulhatnak. A feladatot gyakorló, földrajzot oktató pedagógusok

segítségével végeztem el. Három fő vizsgálandó tartalom körvonalazódott: a holdfázisok, a napfogyatkozások, illetve a tengerjárás jelensége. Ezekről feladatlapot állítottam össze 11. évfolyamos diákok számára, aminek kitöltése és értékelése után még három (földrajz érdemjegyeikben szignifikánsan különböző) 10. évfolyamos tanulóval készítettem interjút.

Az eredmények

A mindennapi tapasztalatokkal egybecsengően a kutatás is rámutatott a csillagászati földrajz megértési nehézségei és hiányosságai, valamint a tantárgyközi kapcsolatok felhasználásának elégtelensége miatt kialakult hibás és hiányos elképzelésekre. A teljes minta 234 főt foglalt magába, közülük 114 nő, 89 férfi volt (31 diák nem jelölt be nemet), területi megoszlásban 63 fő budapesti, míg 171 debreceni volt; utóbbi különbség részben az eltérő osztálylétszámnak, részben az egy évfolyamon lévő eltérő osztályszámnak köszönhető. Az egyes iskolák tanulóinak válaszai között nem tapasztaltam szignifikáns különbségeket.

Az első feladatban fikciós és eldöntendő kérdéseket kaptak a diákok. A kérdések az alábbiak voltak:

Mi történne, ha...

a. megnőne a Nap és a Föld távolsága? A keringési idő...

nőne csökkenne.

b. megállna a Föld és nem forogna tovább a tengelye körül? Az éghajlatok...

nem változnának változnának.

c. a Föld pontosan 365 nap alatt kerülné meg a Napot? A szökőévben szökőnapot tartani...

kell már nem kell.

*d. a csillagok kevesebb héliumot tartalmaznának? Az élettartamuk...*¹

nagyobb kisebb lenne.

e. a Hold eltakarná a Napot?

napfogyatkozás holdfogyatkozás.

f. keleten kelne fel a Nap? A napi ritmus és az időzónák beosztása...

nem változna megváltozna.

g. a Föld tömege 50-szeresére nőne? A Föld–Jupiter alapú bolygóbesorolásban a helye...

nem változna megváltozna.

¹ Szerkesztői megjegyzés: félreértést okozhatott a tanulók körében a kérdés megfogalmazása, hiszen a csillagok élettartama nem a hélium mennyisége, hanem a hidrogén-hélium arány alapján prognosztizálható.

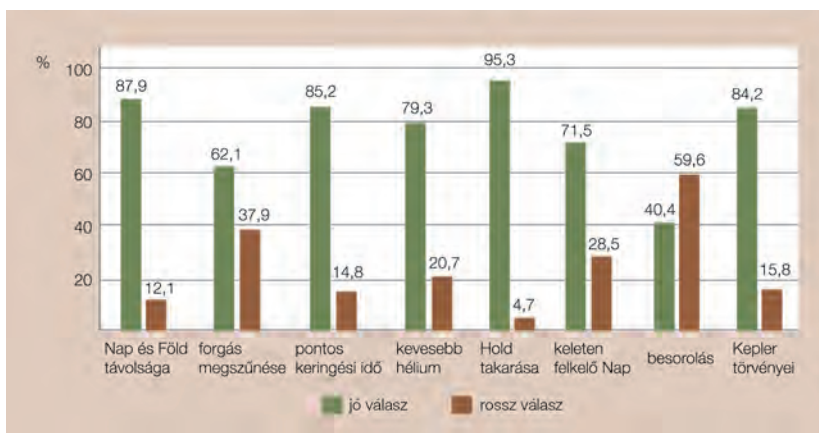
h. Kepler most élne? Csodálkozna, hogy...

a Föld nem lapos a bolygómozgás szabályai érvényesülnek.

Mint az 1. ábrán látható, a legtöbb esetben nagy volt a különbség a jó és rossz válaszok aránya között. Az egyedüli kivétel a bolygóbesorolásra vonatkozó adat, amit több dolog is előidézhetett. Közülük az egyik az lehet, hogy a bolygók egymáshoz viszonyított méretét és tömegét kézzelfogható, primer ismeret hiányában nem érzékelik megfelelően a tanulók, aminek következtében nem képesek annak felmérésére sem, hogy egy tömegnövekedés mennyiben befolyásolja a bolygó besorolási helyzetét a szilikát-gáz kategorizálási rendszerbe. Egy másik az, hogy a diák nem ismeri a bolygók kategorizálásának rendszerét; ez nem feltétlenül jelez hibás elképzelést, hanem inkább primer ismerethiányból adódó, fikciós jellegű téves elgondolásként értelmezhető.²

A vizsgálat másik területe a holdfázisok és az e mögött rejlő megértési nehézségek, illetve a valóságban történő elképzelés hiányai voltak (2. ábra). Ennek kapcsán kimutatható volt, hogy a tanulók körülbelül kétharmad része nem érti, miért változik a Hold képe folyamatosan a Földről nézve (3. ábra). Ezt alátámasztja az első és harmadik holdciklus felismerésére adott jó és inverz válaszok hasonló aránya, illetve a teli- és újhold jelenségére vonatkozó helyes válaszok alacsony szintje.

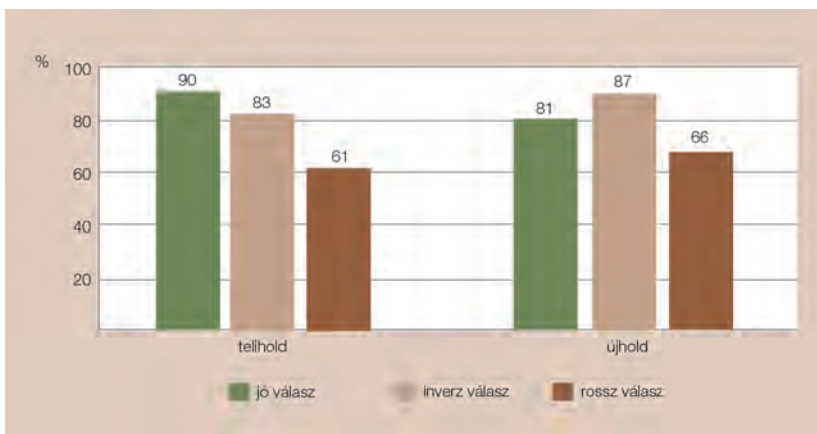
² Szerkesztői megjegyzés: a hibás válaszok részben a kérdések pontatlan megfogalmazásából is eredhettek, továbbá abból, hogy két válaszlehetőség közül kellett a tanulóknak választaniuk, ami kevés volt.



1. ábra. Az eldöntendő kérdésre adott válaszok megoszlása (szerk. Schlachter G.)

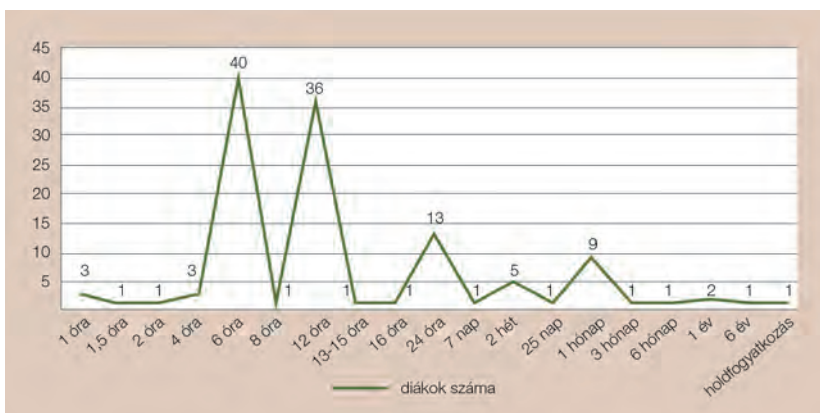


2. ábra. A holdfázisok megértését felmérő feladat (szerk. Schlachter G.)



3. ábra. A telihold és újhold fázisára vonatkozó válaszok %-os megoszlása (szerk. Schlachter G.)

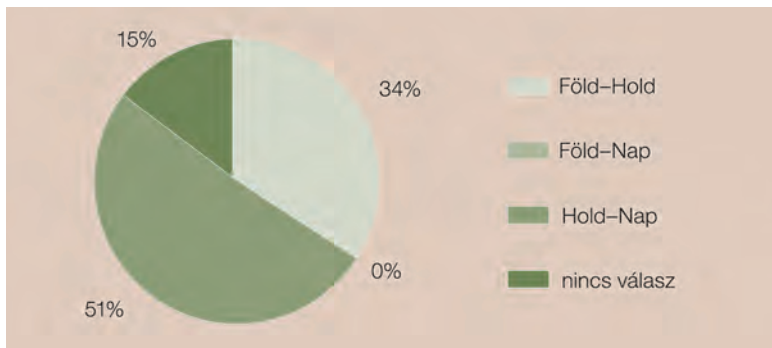
A harmadik vizsgált terület az árapályjelenség volt. Erre érkezett a legtöbb rossz válasz és itt voltak megfigyelhetők a legrosszabb válaszok is. Az apály és a dagály között eltelt időre adott válaszokat (4. ábra) tekintve a megkérdezett tanulók mintegy 17%-a



4. ábra. Az apály-dagály között eltelt időre adott válaszok (szerk. Schlachter G.)

tudta, hogy 6 óránként követi egymást az apály és a dagály egy adott felszíni pontban. Ha ehhez azokat a tanulókat is hozzáadjuk, akik esetleg félreértelmezték a kérdést, megközelítőleg 32%-ot kapunk. A tengerjárás jelensége egy összetett folyamat, melyben szerepet játszik a Föld tengely körüli forgása, a Föld, illetve a Hold közös tömegközéppontjának a vándorlása és a Hold irányából érkező gravitációs erő. A hármas hatás együttes érvényesülésének átlátása, vizualizálása és megértése komoly problémákat okozott a tanulóknak.

A diákok több mint fele nincs tudatában annak, hogy melyik két égitest egymásra ható vonzása okozza az árapályjelenségét (5. ábra). A tanulók nem tudják megérteni, hogy a Föld és a Hold közös tömegközéppontja a Föld belsejében, a középpont közelében található; ez is szerepet játszhat az eredmény magyarázatában. Továbbá a tanulók érezhetik úgy, hogy a Nap igen erős gravitációs ereje miatt a tengerjárás háttérben is



5. ábra. A jelenséget kiváltó égitestek megnevezésére adott válaszok megoszlása (szerk. Schlachter G.)

csillagunk erős tömegvonzási ereje áll. Ugyanis a csillagászati földrajzzal kapcsolatosan a vízburok témakörön belül kerül magyarázatra a szökőár és vakár jelensége, amely különleges dagályfajták a Nap, a Föld és a Hold együttesének speciális egymáshoz viszonyított elhelyezkedései következtében alakulnak ki. Emiatt érezhetik úgy a tanulók, hogy a tengerjárás létrejöttében pontosan a Nap és a Hold játszik főszerepet (utóbbi a Föld és Hold közös tömegközéppontja miatt). Ezzel ellentétben ezek az égitestek egymáshoz viszonyított helyzete csak a vakár és szökőár tekintetében kiemelendő.

A tengerjárás kialakulásának okának megmagyarázására az alábbi feladat szolgált.

Alapvetően mi okozza az árapályjelenség alapját jelentő gravitációs erőt?³ Jelöld a megfelelő választ!

A két égitestnek...

- a. eltérő a mérete*
- b. eltérő a sűrűsége*
- c. eltérő a tömege.*

A két égitest közös pontjának átellenes pontjában melyik erő a domináns?⁴ Jelöld a megfelelő választ!

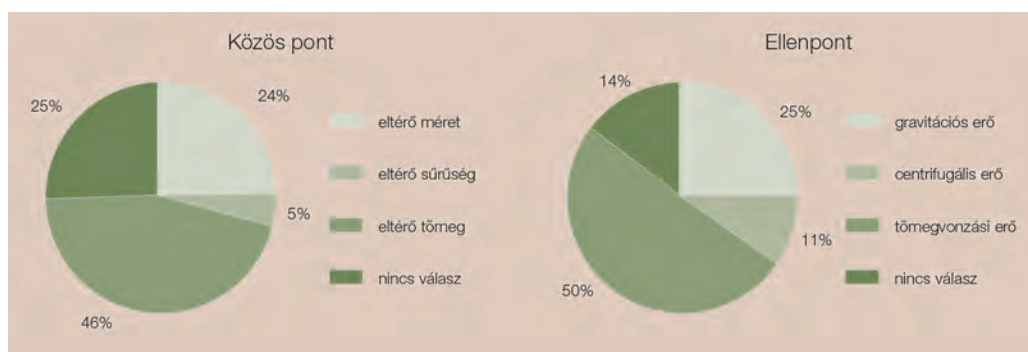
- a. gravitációs erő*
- b. centrifugális erő*
- c. tömegvonzási erő*

A beérkezett válaszok összegzése a 6. ábrán látható. A válaszok alapján feltehető, hogy a közös tömegközéppont kialakulásáért felelős eltérő égitesttömeget megértik a diákok, azonban a középpont ellenpontjában kialakuló erő megnevezése, nehéz számukra, illetve az árapály kialakulási folyamata ezen részének, a nadírdagálynak a megértése akadályokba ütközik.

Az összesített eredmények arra engednek következtetni, hogy a holdfázisok, a napfogyatkozás, illetőleg az árapályjelenség nem minden oka és részlete egyértelmű a diákok számára. Azonban érdemes annak a vizsgálata is, hogy ezeken a témakörökön belül a válaszok között milyen kapcsolat figyelhető meg.

³ Szerkesztői megjegyzés: a kérdésfeltevés pontosabb lenne ekképp: Főként mi határozza meg az árapályjelenség alapját jelentő erőhatás mértékét?

⁴ A kérdésben szándékosan nem szerepelt a tömegközéppont kifejezés, hogy az ne adjon segítséget az előző kérdés megválaszolásához.



6. ábra. Az árapályjelenséget kiváltó okra és ellenpontos erőre vonatkozó válaszok (szerk. Schlachter G.)

A vizsgálat fontos része volt a szignifikanciaszint – amely megmutatja, hogy a vizsgált csoportok között nagyobb-e az átlagérték különbsége, mint amit a véletlen idézhet elő – megállapítása. Mint az 1. táblázatból látható, a válaszok között nem mindenhol lelhető fel szignifikáns kapcsolat, s az előre feltételezett összefüggések nem bizonyultak igaznak minden esetben. A napfogyatkozás jelensége és az újhold fázisa leírás alapján való felismerésének kapcsolata nem mutatott erős összefüggést. A napfogyatkozás jelensége és a leírása között azonban fellelhető szignifikáns összefüggés, ami viszont igencsak gyenge, tehát nincsen szoros kapcsolat közöttük. Itt megkérdőjelezhető a tanulók gondolkodási módszere is. A kapcsolatuk lineáris, tehát minél jobban tudtak válaszolni a napfogyatkozás jelenségének leírására, annál jobban felismerték, amikor eldöntendő kérdésként szerepelt. Ugyanez elmondható az árapályjelenség kapcsán is, az égitestek megnevezésére, illetve a tömegközéppont ellenpontjában fellépő erő kapcsolatára is. Minél inkább tudták a tanulók jól megnevezni az égitesteket – tehát tudták az alapvető kiváltó okokat –, annál jobban ismerték az erőt is. Ebben az esetben is egy gyengébb összefüggésről beszélhetünk.

Vizsgált kapcsolat	Szignifikanciaszint	Eredmény	Minősítés
A napfogyatkozás jelensége eldöntendő kérdésként – a napfogyatkozás leírása	$p=0,000^*$	$r_s = -0,245$	szignifikáns összefüggés
A Föld és Nap távolságának növelése – a Föld tömegének megnövelése	$p=0,998$	$t = 0,000$	nincs szignifikáns összefüggés
A napfogyatkozás jelensége eldöntendő kérdésként – az újhold fázisának felismerése	$p=0,543$	$r_s = -0,050$	nincs szignifikáns összefüggés
Az árapályt okozó égitestek – az ellenponti erő megjelölése	$p=0,003^*$	$t = 0,172$	szignifikáns összefüggés

1. táblázat. A korrelációs vizsgálatok eredményei (szerk. Schlachter G.). A * jelöli a szignifikáns összefüggésre utaló értéket.

Feladat	Jó válaszról rosszra módosított	Rossz válaszról jóra módosított	Rossz válaszról rosszra módosított	Jó választ nem változtatta	Rossz választ nem változtatta
1-1				1,2	3
1-2		3		1,2	
1-3				1,2,3	
1-4				1,2	3
1-5				1,2,3	
1-6				1,2,3	
1-7				2,3	1
1-8				1,2,3	
2-1			1	2	3
2-2			1	2	3
2-3		1		3	
2-4		1		2,3	
2-1				1,2	3
3				1,2,3	
4-1		1			
4-2				1,2,3	
4-3		2		1,3	
4-4				3	1

2. táblázat. Az előre kitöltött teszt és az interjúban véglegesített válaszok különbségei a diákok megjelölésével (szerk. Schlachter G.)

A kutatás kérdőívezési fázisa után az interjúk elkészítése következett. Ennek során a vizsgálatba bevont három diák (jelölésük a 2. táblázatban 1, 2 és 3) először 10 perces időkeretben kitöltötte feladatlapot, majd egyesével szóbeli beszélgetés történt, amiről a beleegyezésükkel hangfelvétel is készült. A kettő együttes elemzésével születtek meg az eredmények.

Az interjú készítése közben összesen tízszer változtatták meg válaszaikat a tanulók (2. táblázat). A 10. évfolyamos diákok a legtöbb eldöntendő kérdésre jól válaszoltak. Tehát ők elvetették eredetileg hibás vagy hiányos elképzeléseiket. Összesített pontszámuk 20 pont volt a 28-ból, ami magasabb érték, mint a 11. évfolyamos diákok esetében. A válaszok mögötti gondolkodás felméréséhez az interjúk elemzése jelentett támpontot. Egyes feladatmegoldásoknál különböző magyarázatokkal jutottak a diákok jó, illetve rossz válaszokhoz. Több válasznál is jelennek meg hibás elképzelések és téveszmék. Az egyik a Nap körüli keringési időt alakító faktoroknál jelenik meg. A 3. megkérdezett tanuló a bolygók forgási idejét azonosította be keringési időként. A holdfázisokhoz fűzött

magyarázatok azonban nagyjából helyesnek tekinthetők, nem jelenik meg bennük téves elképzelés. A tengerjárás kapcsán több kritikus pont is van. Ilyen például, hogy a Föld kering a Hold körül, nem pedig a két égitest közös tömegközéppontja körül. A diákok válaszai nem tértek el szignifikánsan a 11. évfolyamos diákok válaszaitól, azonban felsőbb éves társaik többsége több esetben rosszul értelmezték a csillagászati folyamatokat.

A kutatás eredményeinek összegzése

Az eredmények fényében a kutatás elején megfogalmazott hipotézisek megválaszolása az alábbi módon lehetséges.

Hipotézis 1. A diákok direkt és eldöntendő kérdések által kiszűrik hibás képzeteiket, tehát azok nem jelentkeznek a rövidebb kérdések esetén, ha válaszlehetőségként ellentmondó információk szerepelnek.

Az első feladatban szereplő kérdésekre a tanulók általában véve jól válaszoltak. Ez azt mutatja (egy kérdés kivételével), hogy a hibás válaszaikat kiszűrik a rövidebb, eldöntendő kérdések. A feltételezés tehát igaznak bizonyult. Az eredmény pozitív, azonban fontos kiemelni azt is, hogy ezekkel a feladatokkal nem mérhető fel teljes mértékben a diákok témakörökben történő jártassága.

Hipotézis 2. A holdfázisokról meglévő ismeretrendszerbe nem tud sikeresen beépülni az az új információ, mely a jelenségek magyarázataként szolgál.

A diákok nagy része nem tudja egyértelműen beazonosítani rajz alapján a holdfázisokat. Sem felismerni nem tudják azokat a rajzok alapján, sem beilleszteni egy ábrába a leírtak alapján a megfelelő égitestet. Tehát a diákokban keverednek a holdfázisok, azok fogalmi és megjelenési formái. A feltételezés tehát igaznak bizonyult.

Hipotézis 3. Azok a diákok, akik az árapályjelenség kiváltó tényezőjét és okát ismerik, értik az egész folyamatot.

Habár azok a diákok, akik tudták, melyik két égitestnek köszönhető a tényező, nagyobb arányban tudtak jól válaszolni a többi kérdésre, szignifikáns különbség nem mutatkozott köztük. Ebből adódóan nem igaz, hogy akik az árapályjelenség kiváltó tényezőjét ismerik, értik az egész jelenséget. A feltételezés tehát hamisnak bizonyult.

Az eredmények alapján érzékelhető, hogy számos olyan terület van a csillagászati földrajzon belül, aminek megértése a diákok számára problémás, és így téves elképzelésekhez vezethet. A holdciklusok, illetve a tengerjárás is ilyen témakörnek számítanak.

Ezeknek a hiányos és téves elképzeléseknek a megléte nem függ a tanulók életkorától, évfolyamától. A rosszul beágyazódott információ hosszú távon nem korrigálja önmagát, s így később is hibásan jelenhet meg. Ezeknek a megváltoztatásához elsősorban a Nap, a Föld és a Hold kapcsolati rendszerének és egymáshoz viszonyított helyzetének alaposabb szemléltetésére van szükség. Emellett természetesen a holdfázisok rendszerébe helyesen kell beépíteni a nap- és holdfogyatkozások jelenségét. A Föld és a Hold gravitációs erejének, közös tömegközéppontjának és a vízburokra gyakorolt hatásának mélyebb megértése is feltétlenül szükséges a téveszmék kivédéséhez. A szóbeli interjúkból is látható, hogy ezek a területek (főként az apály kialakulásának jelensége) nem teljesen érthetőek a diákok számára.

A tanulók számos hibás elképzeléssel és téveszmével rendelkeznek, amelyek kialakulása rendkívül sok tényező együttes hatása. Részben maguk az információk a tanítási-tanulási folyamat során nem megfelelően szilárdultak meg, részben pedig a külső hatások (média, kortársak) torzíthatták ezeket. A téves és hibás képzetek stabilak, könnyű, feleletválasztós kérdésekkel nehezen lehetett felfedezni azokat. A változatos feladatok azonban segítettek ebben. A kutatás megerősítette, hogy a földrajzi téveszmék vizsgálata indokolt, mert bár a hibás elképzelések orvoslására még nincsen elfogadott és hatékony módszer, azonban a hiányos és hibás területek felmérésével közelebb kerülhetünk a probléma megoldásához. Ezeknek a területeknek a feltárása és gyakorló pedagógusoknak történő bemutatása segítheti olyan módszerek kidolgozását, amelyekkel a hamis hiedelmeket nagyobb esélyünk van megváltoztatni. A cél érdekében a legfontosabb, hogy a belső fogalmi rendszert kiegészítsük és megszilárdítsuk azokkal az új információkkal, melyek a jelenségeket magyarázzák.

Irodalom

- HARGITAI H. 2008: Csillagászati ismeretek és téveszmék óvodáskortól időskorig. – Új Pedagógiai Szemle 58. 6–7. pp. 122–149.
- KÁDÁR A. – FARSANG A. 2015: Általános és középiskolás tanulók földrajz tantárgyhoz köthető tévképzetei. – In: Nyári D. (szerk.): Kockázat – Konfliktus – Kihívás. A VI. Magyar Földrajzi Konferencia, a MERIEXWA nyitókonferencia és a Geográfus Doktoranduszok Országos Konferenciájának Tanulmánykötete. Szeged. pp. 339–353.

- KÁDÁR A. – FARSANG A. – GULYÁS Á. 2018: Általános- és középiskolás diákok éghajlati folyamatokhoz kapcsolódó tévképzeiteinek összehasonlító jellemzése. – Földrajzi Közlemények 142. 3. pp. 219–234.
- MALMOS E. – REVÁKNÉ MARKÓCZI I. 2015: Biológia fogalmakhoz kapcsolódó tévképzetek vizsgálata szóasszociációs módszerrel. – Iskolakultúra 25. 5–6. pp. 190–200.
- MÁTH J. 2014: A természettudományos oktatás válsága. – Génius Műhely 11. Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége, Budapest. 18 p.
- PINE, K. – MESSER, D. – ST. JOHN, K. 2001: Children's misconceptions in primary science: a survey of teachers' views. – Research in Science and Technological Education 15. 1. pp.79–96.
- TÓTH Z. – BÁRÁNY Zs. B. 2017: Csak hiszed! Középiskolás tanulók naiv axiómái. – Hungarian Conference on Educational Research. Absztraktkötet. Budapest. 227 p.

CSILLAGTÚRÁK FRANCIAORSZÁG NYUGATI RÉSZÉN: POITIERS ÉS LA ROCHELLE

KAPUSI JÁNOS

DSZC Bethlen Gábor Közgazdasági Szakgimnáziuma, Debrecen
geo.bethlen@gmail.com

Franciaország a világ egyik leglátogatottabb országaként több tízmillió turistát vonz minden évben. A kiemelkedő érdeklődést az örök klasszikus Párizs varázsán kívül is számtalan adottság indokolja: kellemes éghajlat, rengeteg hangulatos falu és városka, több mint 40 világörökségi helyszín, nemzeti parkok, strandok, síközpontok, kulináris élvezetek és persze kulturális és sportrendezvények tucatjai. Maga az atlanti partvidék is sok kisebb, egyenként is karakteres tájat foglal magában, melyek közül Poitiers és La Rochelle környéke az egyik legdinamikusabban fejlődő térség, ahol egymás mellett él hagyomány és innováció, templomok sora és az óceánpart.

Poitiers – ahol még él a múlt, de már megkezdődött a jövő

Poitiers városa Új-Akvitánia (Nouvelle Aquitaine) nagyrégió északi részén, Vienne megyében található, Párizstól 300 km-re délnyugatra (1. ábra). A vidéket sokáig inkább csak mezőgazdasága, kulturális öröksége és történelmi vonatkozásai kapcsán említették



1. ábra. Poitiers és környéke (alaptérkép forrása: <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>)

(a város határában állították meg a mórok terjeszkedését 732-ben). Az utóbbi évtizedek gazdasági fellendülése, a modern iparágak és oktatási lehetőségek megjelenése, valamint a Franciaországra jellemző decentralizációs törekvések jelentősen megerősítették a régió – és benne Poitiers és környéke – jövőképét.

A 2000-es években a várostérségek (*aire urbaine*) kapcsolatrendszerének intenzívebbé válásával, az ún. **metropolizáció** során a durván kilencvenezres lélekszámú Poitiers egy mára közel negyedmilliós, viszonylag gyorsan gyarapodó **agglomerációs térség központjává** vált. Az autópálya és a gyors TGV-összeköttetés közelebb hozta a térséget az ország vérkeringéséhez, sőt a vonattal ingázók szempontjából még a kb. másfél órányi Párizs vonzereje is érvényesül. Ehhez adódik egy élénk idegenforgalmi hatás: félúton a főváros és az egyik fontos növekedési pólus, egyben régióközpont Bordeaux között a kedvező közlekedésgéográfiai helyzetet kihasználva sikerült a megyének önálló turisztikai arculattal megjelennie az eleve telített francia piacon, ami a spanyol és az angol piacok felé is megnyitotta a térséget.

Poitiers-t több forrás is a száz torony városaként (*ville aux cent clochers*) említi – és látképét alapvetően tényleg a Clain folyót kísérő dombra emelt óváros épületei határozzák meg. Egy kétezer éves történelmi múlttal rendelkező kisváros kapcsán nem csoda, ha a templomok, kápolnák és egyéb műemlékek adják a legfontosabb viszonyítási pontokat. A város egyik szimbólumának is tekintett román kori templom (Église Notre-Dame-la-Grande) és a gótikus székesegyház (Cathédrale Saint-Pierre) kiemelkedik a látnivalók közül. A Notre-Dame nyári estéken fényvetítést kap, a körülötte fekvő főtér pedig hétfévente pár óra erejéig – egykori funkcióját magára öltve – újra piaccá alakul, összeolvadva a környező kávézók teraszaival (2. ábra).

A templomok mellett a bíróság (Palais de Justice) és a városháza (Hotel de Ville) elegáns épületébe is érdemes bepillantani. A városháza előtti, napjaink köztéri esztétikájának megfelelően felújított térről üzletekkel, éttermekkel tűzdelt sétálóutcák indulnak, melyek közül az egyik a város egyetlen római kori emlékének számító amfiteátrum romjai mellett is elhalad. Ez több látogatót annyira meglep, mintha legalábbis a Szabadság-szobor jönne velük szembe, pedig a Notre-Dame-től két utcára ez is megtörténhet – persze, a városmérettel arányosan kicsinyített formában.

A kaotikusan kanyargó vagy éppen szigorúan emelkedő utcák azonnal csavargásra ösztönöznek, miközben a **sűrű beépítés** következményeire is emlékeztetnek. A középkori



2. ábra. Poitiers szimbóluma, a Notre-Dame (fotó: Kapusi J.)

építkezések és a domborzati viszonyok nem sok helyet hagytak a zöldfelületeknek, az óvárosnak (3. kép) csak az északi és a déli oldalán, a folyó ívét követve találunk parkokat és egy kisebb botanikuskeretet. Lehet, hogy épp a **zöldfelületek hiánya** miatt költöznek ki sokan az elővárosok valamelyikébe, de a közösségi hobbikertészkedés divattossá válása mögött is részben ez az ok húzódhat meg. Poitiers nyugati peremén a viszonylag alacsony forgalmú repülőtér és az autópályát kísérő ipari övezet húzódik, középső részét pedig a folyóvölgy, a benne futó vasútvonal és a **történelmi városmag** uralja, így a város csak keleti irányban, a Clain jobb partján tud terjeszkedni, az újabb negyedeket és az egyetemi épületeket is ebben városrészben találjuk. A fent említett folyamatok révén több **előváros** lakónépessége is többszörösére duzzadt az utóbbi években, ezek közül néhányat az autópálya már gyakorlatilag Poitiers-be olvasztott.

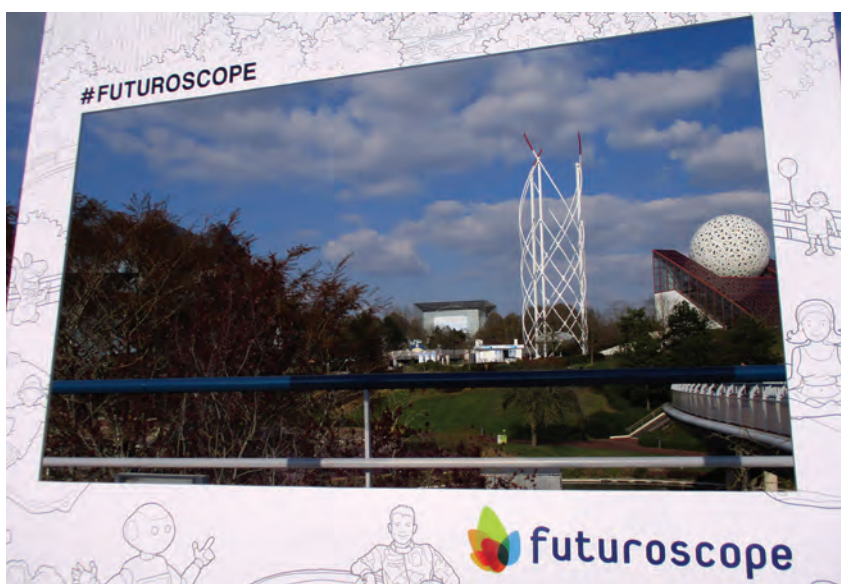
Bár a város történelmi öröksége igen jelentős, sokak számára mégis inkább **oktatói központként** ismert. Poitiers az ország egyik legalacsonyabb átlagéletkorú városa, a városban sok iskola és képzőhely működik, melyek között van olyan, amelyik szlovén, lengyel és magyar partneriskolával is rendelkezik. Emellett szinte minden iskolában működnek speciális – főleg angol és spanyol orientációjú – nyelvi osztályok, valamelyest tükrözve a helyi ipar és az egyre bővülő idegenforgalom igényeit. Több mint 25 000 diákkal – ebből 4000 külföldi – itt működik Franciaország egyik legpatinásabb, 1431-ben alapított egyeteme is, amelynek egykoron *Descartes* is joghallgatója volt. Az



3. ábra. Utcakép Poitiers óvárosából (fotó: Kapusi J.)

intézmény újabb tanszékei és kutatóintézetei elsősorban a mérnöki tudományokhoz, a repülőgép-gyártáshoz és az energiagazdasághoz kapcsolódnak; ezek a tudásigényes, K+F-re épülő tevékenységek nagyban növelik a térség versenyképességét, és munkahe-lyeket is teremtenek. A várostól északra felépített **technológiai park** (*technopôle*) kutató-intézetek, laboratóriumok, irodaházak, konferenciaközpontok, szállodák, egy középis-kola és nem utolsósorban a helyi oktatás egyik zászlóshajójának számító Mechanikai és Aeromechanikai Főiskola otthona lett. Jelentősen elősegíti azt a törekvést, hogy Poitiers idővel felzárkózhasson az olyan – magas hozzáadott értéket előállító iparágaknak otthont adó – nagyvárosok mellé, mint Grenoble, Mulhouse vagy Toulouse.

Az említett technológiai park innovációra, kreativitásra és energiahatékonyságra épülő projektjei jelennek meg a térség egyik leglátogatottabb látványosságának számító **Futuroscope** (4. ábra) attrakcióiban is. A Poitiers északi elővárosa, Jaunay-Clan mellett létrehozott supermodern tematikus élménypark látványos épületei a tudomány, az oktatás és a szórakoztatás közös metszetét kínálják mozik, szimulátorok és kiállítások formájában. A René Monory ötlete alapján megépített park 1987-es megnyitásakor még egyáltalán nem tűnt megtérülő projektnek, különösen nem egy turisztikai és ipari infra-struktúra szempontból akkor még viszonylag kiépítetlen környéken, de a koncepció, ami mentén létrejött, változatlan maradt. Ma már évente milliós nagyságrendben keresik fel



4. ábra. A Futuroscope élménypark (fotó: Kapusi J.)

a látogatók a Futuroscope-ot és sok a visszatérő vendég is, hiszen a park szinte minden évben kínál valami olyan új élményt, amit érdemes kipróbálni.

Kirándulás az óceánhoz – La Rochelle és környéke

Poitiers elhelyezkedése ideális a csillagtúrákat kedvelőknek, hiszen a környező megyék is sok kirándulási és élményszerzési lehetőséget tartogatnak. Az atlanti part kikötő- és üdülővárosai például egy karnyújtásnyira fekszenek. A partszakasz talán legjobb városa, a mintegy 75 000 lakosú **La Rochelle** egykori „erejét” a hajóktól hemzsegő kikötő láttán azonnal megérezzük. A kiváló fekvésű, a középkorban és a gyarmatosítás idején európai jelentőségű kikötővárost őrző erődszerű tornyok (Tour Saint-Nicolas, azaz Szent Miklós-torony és a Tour de la Chaîne, a „Lánchos torony”) már távolról is félelmet kelthettek a part felé közelítő hajósokban. A Lánchos torony nevet az magyarázza, hogy a 14. században épült két torony közötti bejáratot évszázadokon keresztül láncsal zárták le (5. ábra). Az egykor börtönként is használt tornyokat ma várostörténeti kiállítás keretében fedezhetik fel a látogatók. A harmadik torony (Tour de la Lanterne) lényegében világítótornyoként üzemelt, segítve a tisztességes kereskedelmi szándékkal érkezőket.



5. ábra. La Rochelle, a kikötőt őrző tornyokkal (fotó: Kapusi J.)

A tekintélyt parancsoló óratornyos városkapu (Tour de l'Horloge) alatt átsétálva egyből a belvárosba jutunk. Az árkádos utcák alatt ajándékboltok és világmárkák, a rakparton – ahol egyébként áll egy másik világítótorny is – régiségboltok és kávézók sorakoznak. Az ország északi és nyugati részein mindenhol ismert café normand-t (dupla adag erősre főzött fekete calvados-szal) itt is érdemes kipróbálni, különösen a hűvösebb napokon. Interaktívabb élményeket nyújt a kikötő túloldalán épült tengerészeti múzeum (Musée Maritime) és a modern Aquarium. A többszintes, esőerdővel bővített tropikárium földrajzi térségekre (pl. Mediterráneum, Karib-tenger) és mélységi szintekre bontva ismerteti meg a látogatókkal a tengerek és óceánok élővilágát (6. ábra). Bár már a belépőjegy hátoldalára nyomtatott cápák, teknősök, medúzák és csikóhalak is sejtetik a látnivalók gazdagságát, az élővilág sokszínűsége mégis megdöbbentő, nem véletlenül a megye egyik leglátogatottabb látványossága. Az ismeretterjesztésen túl az Aquarium kiemelt célja a környezettudatosság erősítése már a legfiatalabbak körében is, különösen egy olyan partvidéken, amely szinte teljesen védtelen a tengeren érkező veszélyforrásokkal szemben (emlékezzünk csak a Grande America teherhajó 2019. márciusi balesete nyomán kikerült olajszenyezésre).



6. ábra. Az Aquarium (fotó: Kapusi J.)

Miután La Rochelle elérhető TGV-vel, a város akár a párizsiak számára is jó lehetőséget kínál egy kis kiruccanásra, mondjuk piknikezni vagy kagylót gyűjteni a strandon (Plage des Minimes), esetleg a hullámtörő végére kiülve nézni a legkülönbözőbb formájú hajókat és várni a dagály érkezését (7. ábra). A város új kikötője ma is forgalmasnak számít, jachtkikötője az országban az egyik legnagyobb. Az atlanti parthoz szervesen kapcsolódó vitorlázást viszont a valamivel északabbra fekvő Les Sables-d'Olonne-ban ismerhetjük meg igazán. A négyévente rendezett Vendée Globe földkerülő egyéni vitorlásverseny start- és célállomásaként ismert városka kikötőjét és homokos tengerpartját akkor is érdemes felkeresni, ha éppen nincs versenydőszak és nem pihennek a kikötőben a vitorlások, mint például Fa Nándor Spirit of Hungary névre keresztelt hajója (8. ábra).

La Rochelle-ből könnyen átgurulhatunk a francia elit üdülőhelyének tartott **Ré szigetére** is, bár a 3 km hosszú hídon való áthajtás aránytalanul drága – ami valamit már sejtet a turisták között is népszerű sziget átlag feletti életszínvonalából. Homokos tengerpartok, hangulatos falvak, kiváló kerékpárutak mellett a XIV. Lajos hadmérnöke, Vauban márki által tervezett erődítmények, továbbá világháborús bunkerek és egy világítótorony várja az ide kirándulókat, nem is beszélve a só-hal-osztriga kombinációról,



7. ábra. A Plage des Minimes (fotó: Kapusi J.)



8. ábra. A Spirit of Hungary Les Sables-d'Olonne kikötőjében, 2017 márciusában (fotó: Kapusi J.)

ami errefelé alapnak tekinthető. Rétől délebbre két másik sziget, **Oléron** és **Aix** is érdekes célpontok lehetnek, de annyira biztosan nem, mint a közöttük lévő Fort Boyard szurreális tengeri erődje, amit tévéműsorokból ismerhetett meg a magyar közönség. A szigetek éghajlata nyaranta a Riviéraét idézi, viharok jellemzően kora tavasszal fordulnak elő, így azokat inkább a pár tízezer szigetlakó szenvedni el, nem a nyári turistahad. Az időjárási események kiszámíthatatlanná válására, váratlan viharokra azonban mind az itt élőknek, mind az ide látogatóknak fel kell készülniük.

Egynapos kirándulások Poitiers környékén

Poitiers környékének programkínálata igen változatos. A középkori hangulatot és muzeális értékeket keresők számára ideális célpont lehet még Chauvigny, Châtellerault, Saint-Savin (apátsága világörökségi helyszín) és a földrajzosoknak ismerős nevű Montmorillon is. Az óceán irányában Niort is épp útba esik, belvárosa és parkja is megér egy nagyobb sétát (9. ábra).

A Vienne folyó völgye nem szűkölködik az aktív kikapcsolódási lehetőségekben: a vízisportok és a túrázás mellett megtalálhatók a jó minőségű golfpályák is. A sebesség szerelmeseinek a Circuit de Val de Vienne versenyei, a fürdőzésre vágyóknak La Roche-Posay, a családdal érkezőknek pedig tematikus madár-, majom- és krokodilparkok



9. ábra. Niort városa és a Saint-Savin apátság (fotó: Kapusi J.)

(Géants du Ciel, La Vallée des Singes, La Planète des Crocodiles) kínálnak kiegészítő programokat – nem is beszélve a gasztronómiai élményszerzésről, legyen az kecskesajt, osztriga, szarvasgomba, bor, konyak vagy macaron.

Kicsit távolabb ugyan, de még könnyen legyűrhető távolságra fekszenek az atlanti part kevésbé ismert városkái, pl. a 17. században hadikikötőnek épült Rochefort vagy a Gironde északi partján fekvő Royan üdülőváros, valamint a Loire-menti várak és kastélyok (Montsoreau vagy Amboise), sőt még nagyobb központok, Tours és Limoges is.

Jövőkép

Mind Poitiers, mind La Rochelle emberi léptékű, élhető, saját értékeire ügyelő város, kellemes természeti környezettel, kiemelkedő történelmi múlttal, jelentős idegenforgalmi vonzeróval, valamint az aktív és interaktív kikapcsolódás számtalan válfajával. Az utóbbi évtizedek közigazgatási reformjai és infrastrukturális beruházásai nagy lökést adtak ennek az országrésznek is, de ez önmagában vélhetően nem lett volna elég, ha az itteni lakosok, vállalkozók és döntéshozók nem mozgósítják a térség rejtett erőforrásait. Noha a mezőgazdaság még ott sejlik a háttérben, ma már elsősorban a technológia, az oktatás és a turisztikai szolgáltatások adják annak a dinamikus fejlődésnek az alapját, ami az utóbbi húsz év során visszatette a látogatók térképére Franciaországnak ezt a szegletét.

Irodalom

BUCHE, V. (2019): Population: le nouveau visage urbain de la Vienne (La Nouvelle République)

<https://www.lanouvellerepublique.fr/poitiers/population-le-nouveau-visage-urbain-de-la-vienne>

KAPUSI J. (2019): Futuroscope – egy élménypark és ami mögötte van (GeoMetodika)

<http://foldrajztanitas.elte.hu/index.php/2019/05/20/futurescope-egy-elmanypark-es-ami-mogotte-van/>

NOVAKOVICH, M. (2017): A first-timer's guide to Ile de Ré (Lonely Planet)

<https://www.lonelyplanet.com/france/ile-de-re/travel-tips-and-articles/a-first-timers-guide-to-ile-de-re/40625c8c-8a11-5710-a052-1479d2769a49>

Université de Poitiers

https://ressources.campusfrance.org/guides_etab/etablisements/en/univ_poitiers_en.pdf

Vienne megye turisztikai portálja

<http://www.tourisme-vienne.com/>

La Vienne – The Land of Futuroscope. – Agence de Créativité et d'Attractivité du Poitou. <http://www.tourisme-vienne.com/uploads/dem-doc/2019-tourisme-en-vienne-en-es.pdf>

A TANÍTÁSHOZ AJÁNLJUK

Feladatok

1. *Milyen sajátosságai vannak a cikkben bemutatott tájak éghajlatának? Az éghajlatváltozás kapcsán milyen időjárási jelenségekre, éghajlati változásokra kell felkészülnie a Franciaországban élőknek?*
2. *Keressetek európai példákat Poitiers-hez hasonló méretű, híres egyetemvárosokra!*
3. *Gyűjtsetek információkat a TGV-ről! Milyen sajátosságai vannak a TGV vonalhálózatának? Mutat-e bármi hasonlóságot a TGV hálózata a magyar vasúthálózattal? Milyen hasonló gyorsvasutak vannak még Európában?*
4. *Keressetek rá a világ tíz leglátogatottabb országára, majd hasonlítsátok össze hazánk kapcsolódó adataival! A turizmus mely típusaira tesz utalást a cikk? Említsetek példákat!*
5. *Nézzetek utána Franciaország nemzeti parkjainak és világörökségi helyszíneinek! Vannak-e közöttük számotokra ismerős helyek? Hol vannak hazánkban ilyen helyszínek? Mely országok rendelkeznek a legtöbb világörökséggel?*

A FÖLDRAJZTANÍTÁS SZEREPE AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁSSAL KAPCSOLATOS SZEMLÉLET ALAKÍTÁSÁBAN

KULMAN KATALIN
ELTE Tanító- és Óvóképző Kar
kulmankata@gmail.com

A különböző híradásokban szinte minden pillanatban szemben találjuk magunkat az éghajlatváltozás témájával. A változással kapcsolatos tudás – aminek segítségével a folyamatok megérthetők és a hírek valóságtartalma megítélhető – életkoronként eltérő. A közoktatásban eltöltött idő során a diákok tanáraiktól, szüleiktől, oktatási segédleteikből egyre több információt szereznek az őket körülvevő világ működéséről, azokról az eseményekről, amelyek hozzájárulnak a környezet károsításához, szennyezéséhez, ennek alapján felnőtt emberré érve – és az éghajlatváltozással kapcsolatban feltehetően nagyobb és mélyebb tudással rendelkezve – a kritikus gondolkodás eszközével a különböző hírekben olvasott információk között könnyebben szelektálnak.

Az ENSZ Éghajlatváltozási Kormányközi Testületének (IPCC) hivatalos klímaügyi jelentésében is arról olvashatunk, hogy a jelenlegi helyzet tarthatatlan, és ha nem következik be drasztikus változás, akkor hamarosan elpusztul a világ. Az éghajlatváltozás kockázatainak csökkentésében az alkalmazkodás és a mérséklés egymást kiegészítő stratégiák (IPCC 2014).

A földrajz tantárgy és a földrajztanítás szerepe az éghajlatváltozás mérséklésében

A klímaváltozás hatásainak és azok megoldási lehetőségeinek tanításában a földrajztanítás vállalja a legnagyobb szerepet céljainál, feladatainál és tartalmánál fogva. A 9–10. évfolyamos földrajz kerettantervben a tanulóktól elvárt fejlesztési eredmények közé tartozik, hogy képesek legyenek bizonyítani a társadalmi-gazdasági folyamatok környezetkárosító hatását, a lokális problémák globális következmények elvének érvényesülését. A földrajz tananyag célja, hogy a tanulók képesek legyenek érvelni a fenntarthatóságot szem előtt tartó gazdaság, illetve gazdálkodás fontossága mellett, valamint ismerjék az egyén szerepét és lehetőségeit a környezeti problémák mérséklésben (Földrajz kerettantervek 2012).

A kutatás körülményei

A Magyar Digitális Oktatásért Egyesület a TEDxDanubiával (<http://www.tedxdanubia.com/leiras/a-tedxdanubiarol>) összefogva egy olyan programsorozatot talált ki középiskolás diákok számára, amelyen az őket érdeklő témákat mutatják be

nemzetközileg is elismert szakemberek előadásain keresztül. A programsorozat a 2018/2019. tanévben került megrendezésre, *Párbeszéd a jövődről – rendhagyó osztályfőnöki óra TED előadókkal* címmel (részletes leírása a <http://mdoe.hu/projektek/parbeszed-a-jovodrol-rendhagyó-osztályfőnöki-óra-ted-eloadokkal> címen olvasható). A programsorozat célja egy olyan heterogén közösségi tér megteremtése, ahol a jövő és a jelen szakemberei közösen gondolkozhatnak saját jövőjük számukra fontos kérdéseiről, ezáltal lehetőség van az egyes **nemzedékek egymástól való tanulására**. A programon középiskolai osztályok tanulói vettek részt, akiknek a digitális eszközök segítségével az osztálytermeikbe vittük a tematikus szakmai konferenciák világát.

A tanulók online résztvevői voltak három, a saját jövőjük szempontjából kiemelt témájú, nemzetközileg kiemelkedő szakmai konferencia egy-egy előadásának. Az előadást követően egymás között megvitathatták a hallottakat kooperatív csoportmunkában. Ezután minden diák a saját mobil eszköze segítségével egy erre kialakított weboldalon keresztül elküldött öt szót (5 words technika), amelyekből véleményüket tükröző címkefelhő készült, így megosztották gondolataikat a témával kapcsolatban a konferencia résztvevőivel.

Az egyik előadás témája az éghajlatváltozás volt, valamint azoknak a lehetőségeknek a feltárása, amelyek megoldást jelenthetnek erre az évtizedek óta fennálló

problémára. Az előadó a nemzetközi klímátárgyalások magyar küldöttje volt, a rendezvény pedig teret adott a témáról való egyéni vélemények megfogalmazásának a szakemberek, a jelenlegi felnőtt generáció, illetve a mai tinédzserek részéről egyaránt. (Az előadás felvétele megtekinthető a <http://www.tedxanubia.com/tedx-videok?performer=2881&event=0> címen.)

Mint említettük, a konferencia helyszínen lévő résztvevői a **5 words technikát** alkalmazva egyéni véleményük alapján címkefelhőket készítettek. A **kutatás célja** a tanulók és a konferencia résztvevői által készített címkefelhők összehasonlítása, a vélemények azonosságok és eltéréseinek feldolgozása, valamint az eredmények bemutatása volt. Az eredményekből a téma előadójával egy videóprezentációt készítettünk, amit a résztvevő iskolák számára a virtuális órát követően egy újabb osztályfőnöki óra keretén belül megnézésre és megbeszélésre ajánlottunk.

A minta

Középiskolás osztályok regisztrálhattak a rendhagyó osztályfőnöki órára a 10. évfolyamtól a 12. évfolyamig. Az évfolyamválasztás legfontosabb szempontja a földrajzoktatás időpontja volt. A középiskolások többsége a 10. évfolyamon találkozik utoljára földrajzórával, ha nem választják fakultációnak a földrajz tantárgyat. Összesen 15 osztály regisztrált és 247 diák véleménye, gondolata érkezett be a rendszerbe.

A kutatás módszertana

A kutatás során a beérkezett válaszokból címkefelhőt készítettünk. A **címkefelhő** (tag cloud) a különböző címkék (tagek) gyakorisága alapján történő vizuális ábrázolást jelenti. A címkefelhőknek (jelentésük és nem kinézetük alapján) alapvetően három fő típusát lehet megkülönböztetni: egy adott elemhez rendelt címkék megjelenítése; kategorizálás címkefelhővel; globális címkefelhő (TARCSI Á. et al. 2012). A kutatás során az egy adott elemhez rendelt címkék megjelenítése volt a cél. Az egyes címkék betűmérete utal az adott címke használatának gyakoriságára: minél nagyobb a címke, annál többször látták el a témát az adott címkével.

Eredmények értékelése

Egy-egy címkefelhő készült a jelen lévő felnőttek (1. ábra) és diákok (2. ábra) címkézése alapján.

A **felnőtt hallgatóság** az éghajlatváltozás témája kapcsán kiemelkedően fontosnak tartotta a megújuló energiaforrások használatát, a közlekedést, az oktatást,

valamint a kevesebb hús fogyasztását. Fontosnak tartották a szelektív gyűjtést és a hulladékgazdálkodást is. Viszont kevésbé vélték lényegesnek az egyéni felelősségvállalást, a példamutatást és az együttműködést.

A **diákok** a téma kapcsán kiemelkedően fontosnak tartották a megújuló energiaforrások használatát (közlekedés, elektromos autó), a példamutatást, a tudatosságot és a szelektív hulladékgyűjtést. Fontosnak tartották a hulladékgazdálkodást, a fogyasztáscsökkentést és az energiatakarékosságot. Helyet kapott még a címkefelhőjükben a globális gondolkodás és az egyéni felelősségvállalás is.

Összehasonlítva a két címkefelhőt, elmondható, hogy a diákoknál többféle címke fordult elő gyakrabban, mint a felnőtteknél. A diákok címkefelhőjében a többihez képest meghatározó gyakoriságú volt a tudatosság, a megújuló energiák és a példamutatás, míg a felnőttek esetében a megújuló energiák ugyancsak meghatározó méretű címke volt, ami mellett még az oktatás szó mérete volt jelentős. A diákok szemében



1. ábra. A konferencia felnőtt résztvevői által készített címkefelhők



2. ábra. A konferencián részt vett diákok által készített címkefelhők

az éghajlatváltozással kapcsolatban az oktatás nem volt meghatározó mértékű, viszont véleményük szerint a klímaváltozás kapcsán a jövőt befolyásoló, alakító tényezők között kiemelkedő szerepe van a példamutatásnak és a tudatosságnak. Míg a diákok címkefelhőjében kiemelt fontosságú a példamutatás, addig a felnőttekben ez meg sem jelenik. Az alkalmazkodás szó szintén a diákok címkefelhőjében fedezhető fel, a felnőttekben nem.

A földrajz tantárgy általános és középiskolai tanítási tartalmából három nagy téma jelenik meg a diákok címkefelhőjén. Az egyik az energiagazdaság témája, amihez a következő kulcsszavak köthetők: megújuló energiahordozók, közlekedés, energiatakarékosság, elektromos autó. A másik fontos téma a hulladékgazdálkodás, melynek kulcsszavai a szelektív gyűjtés és a hulladékgazdálkodás. A földrajz tantárgyi tartalomból az éghajlatváltozás konkrét kiváltó okai (pl. a légköri szén-dioxid mennyiségének növekedése) és közvetlen következményei (pl. tengerszint-emelkedés) nem szerepelnek sem a felnőttek, sem a diákok által megadott címkék között. Öröndetes, hogy a fenntarthatóság földrajz tantárgyi témájához kapcsolódóan a tudatosság és a példamutatás egyaránt olvashatók a címkefelhőkben. Ezeket a tulajdonságokat azonban nemcsak a földrajz és egyéb természettudományos tárgyak tananyagából sajátíthatják el a diákok, hanem a pedagógusaiktól, a

társaiktól és a szülőktől is, illetve ezek elsősorban nemcsak tudáselemek, hanem a témához való hozzáállásukat, jövőre való előrelátásukat is mutatja. A földrajz tanárok feladata tantárgyuk tudományterületeket integráló jellege miatt az éghajlatváltozás okainak és következményeinek tudatosítása, különféle szövegekből való bemutatása, a változások mérséklési lehetőségeinek feltárása.

Összegzés

A címkefelhők elemzése alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy nincs lényeges különbség a két nemzedék éghajlatváltozással kapcsolatos gondolkodásában. Mindkét generációnak ugyanazok a gondolatok jutottak eszébe, amelyek három nagy témába csoportosíthatók: az energiagazdálkodás, a hulladékgazdálkodás és az ember szerepvállalása.

Összehasonlítva a diákok szófelhőjét a földrajz kerettantervben leírt fejlesztési eredményekkel megállapíthatjuk, hogy **az éghajlatváltozást az egész Földünket érintő globális problémának érzik**, melynek mérséklésében és megoldásában fontosnak tartják **az egyén szerepét**. Tisztában vannak az egyén környezetkárosító tevékenységével és azzal, hogy ezen valamilyen módon változtatni szükséges. A legtöbb címke elsősorban a kialakult helyzet mérséklésére vonatkozik, ugyanakkor az alkalmazkodás szó is megfigyelhető a tanulók címkefelhőjében. Emellett olyan fogalomtársítások figyelhetők meg

a diákoknál, amelyek nem csak az iskolai oktatásból származhatnak. A diákok címkefelhőjét megfigyelve érdekes, hogy a változással kapcsolatban nem érezték fontosnak a kiváltó okokat, és a mérsékléshez kapcsolódóan is kevés fogalom jelenik meg ahhoz képest, amit a jelenlegi földrajz tananyag tartalmaz és amiről földrajz órán elvileg hallottak a tanulók. Mivel az éghajlatváltozás, a globális felmelegedés problémái meghatározzák a jövő nemzedéke számára a Föld élhetőségét, ezért a fenntarthatóság hangsúlyozása a földrajzoktatás tartalmi szabályozóiban és a földrajzórákon elengedhetetlen. A diákoknak ismerniük kell a mérséklés és az alkalmazkodás lehetőségeit a klímaváltozással kapcsolatban.

Irodalom

- Intergovernmental panel on climate change: Climate change 2014, Synthesis Report. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf (utolsó letöltés: 2019. 05. 26.)
- Az ENSZ Éghajlatváltozási Kormányközi Testületének ötödik értékelő jelentése. https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/IPCC_jelentes/ (utolsó letöltés: 2019. 05. 26.)
- TARCSI Á. – ABONYI-TÓTH A. – HORVÁTH Gy. 2012: Trendkutatás módszerei és eszközei az interneten. https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0056_IK_trend_kutatas/lecke5_lap1.html (utolsó letöltés: 2019. 05. 26.)
- Földrajz kerettantervek: 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei. <http://kerettanterv.ofi.hu/> (utolsó letöltés: 2019. 05. 26.)

