

**Szegedi Tudományegyetem**  
Természettudományi és Informatikai Kar  
Földtudományok Doktori Iskola  
Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

**Általános és középiskolás tanulók  
földrajz tantárgyhoz köthető tévképzetei**

Doktori (PhD) értekezés

**Kádár Anett**

Témavezető  
**Dr. Farsang Andrea DSc**  
egyetemi docens

Szeged

2019

# TARTALOM

<b>BEVEZETÉS .....</b>	<b>5</b>
<b>1 PROBLÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK .....</b>	<b>6</b>
1.1 A tanulói tévképzetek problematikája .....	6
1.2 A kutatás célkitűzései .....	7
<b>2 A TÉVKÉPZETKUTATÁSOK ELMÉLETI HÁTTERE.....</b>	<b>8</b>
2.1 Az iskolás- és serdülőkorú gyermekek kognitív fejlődésének néhány kulcsfontosságú jellemzője.....	8
2.2 A fogalmi váltás .....	10
2.3 A tanulói tévképzetek szakmódszertani jelentősége.....	13
2.3.1 A tévképzetek és az oktatás kapcsolata.....	17
2.3.2 Tévképzetek a földrajzban .....	19
2.4 A hatékony tanítás és tanulás kulcsfontosságú tényezői .....	23
<b>3 A KUTATÁSBAN ALKALMAZOTT MÓDSZEREK .....</b>	<b>25</b>
3.1 A mérőeszköz jellemzése .....	25
3.1.1 A pilot-felmérés .....	25
3.1.2 A végleges kérdőív .....	27
3.2 A minta.....	28
3.3 Alkalmazott értékelési módszerek .....	29
3.3.1 Szóasszociációs feladatsor .....	29
3.3.1.1 Tartalmi elemzés.....	30
3.3.1.2 Garskof-Houston-féle kapcsolati együttható (RC) .....	30
3.3.1.3 Szófelhő .....	32
3.3.2 Nyílt végű kérdések .....	33
3.3.3 Tudásszintmérő teszt.....	33
3.3.4 Háttér-információkra vonatkozó kérdőív .....	34
<b>4 A KUTATÁS EREDMÉNYEI.....</b>	<b>35</b>
4.1 Tévképzetek feltárását segítő mérőeszköz fejlesztése.....	35
4.2 Szóasszociációs feladatsor .....	36
4.2.1 Éghajlat és éghajlatváltozás.....	36
4.2.1.1 Tartalmi elemzés.....	36
4.2.1.2 Garskof-Houston-féle kapcsolati együttható (RC) .....	38
4.2.1.3 Szófelhő .....	41
4.2.2 A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai .....	44
4.2.2.1 Tartalmi elemzés.....	44
4.2.2.2 Garskof-Houston-féle kapcsolati együttható (RC) .....	46
4.2.2.3 Szófelhő .....	49
4.2.3 A két témakör szóasszociációinak összehasonlítása.....	51
4.3 Nyílt végű kérdések feladatsora .....	52
4.3.1 Éghajlat és éghajlatváltozás.....	52



4.3.2	A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai .....	61
<b>4.4</b>	<b>Tudásszintmérő teszt .....</b>	<b>73</b>
<b>4.5</b>	<b>Háttér-információkra vonatkozó rész.....</b>	<b>75</b>
4.5.1	Nemek közti különbségek .....	75
4.5.2	Korcsoportok közti különbségek .....	75
4.5.3	Iskolai teljesítmény szerinti különbségek .....	76
4.5.4	Egyéni preferenciák és a tévképzetek .....	78
4.5.5	A földrajzi ismeretek forrásai .....	83
<b>5</b>	<b>ÉRTÉKELÉS .....</b>	<b>86</b>
5.1	A földrajzi tévképzetek és az adatfelvételezés módjai.....	86
5.2	A földrajzi tévképzetek és a témakörök kapcsolata .....	86
5.3	A földrajzi tévképzetek és az életkor kapcsolata .....	88
5.4	A földrajzi tévképzetek és az iskolai tudás kapcsolata .....	89
5.5	A földrajzi tévképzetek és az információforrások kapcsolata .....	90
5.6	A földrajzi tévképzetek és az egyéni preferenciák kapcsolata .....	91
5.7	A földrajzi tévképzetek és a nemek közti különbségek .....	91
5.8	A földrajzi tévképzetek és a szövegértelmezés kapcsolata .....	91
5.9	A jelenlegi kutatásban feltárt tévképzetek értékelése a külföldi kutatások tükrében.....	92
5.10	További kutatási irányok .....	92
<b>6</b>	<b>ÖSSZEFOGLALÁS .....</b>	<b>93</b>
<b>7</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>97</b>
<b>8</b>	<b>KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS .....</b>	<b>101</b>
<b>9</b>	<b>IRODALOMJEGYZÉK .....</b>	<b>102</b>
<b>1</b>	<b>„A” MELLÉKLET .....</b>	<b>113</b>
	A mérőeszköz feladatai .....	113
<b>2</b>	<b>„B” MELLÉKLET.....</b>	<b>125</b>
	A Garskof-Houston-féle kapcsolati együttható (RC) értékei évfolyamonkénti bontásban .....	125
<b>3</b>	<b>„C” MELLÉKLET .....</b>	<b>127</b>
	Szófelhők – Éghajlat és éghajlatváltozás .....	127
<b>4</b>	<b>„D” MELLÉKLET .....</b>	<b>142</b>
	Szófelhők – A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai.....	142
<b>5</b>	<b>„E” MELLÉKLET.....</b>	<b>157</b>
	A környezetismeret, természetismeret és földrajz tantárgyak kerettantervben meghatározott anyaga a két vizsgált témakörhöz kapcsolódóan.....	157

<b>6</b>	<b>„F” MELLÉKLET.....</b>	<b>161</b>
	<b>Tanulói rajzok.....</b>	<b>161</b>

# BEVEZETÉS

A földrajzi tévképzetekkel kapcsolatos ismereteink új megvilágításba helyezik, valamint segítik a tanulók földrajzi ismeretrendszerének fejlődését és változásait megismerni, ezáltal hozzájárulnak az iskolában megszerezhető földrajzi tudás minőségének javításához is. Míg azonban a földrajzi tévképzetekkel kapcsolatos külföldi kutatások mennyisége évről évre nő, a hazai kutatások száma elmarad a többi természettudományos tantárgy mögött, noha a kutatások eredményei mind azt jelzik, hogy tanárként a mi felelősségünk feltárni tanulóink előzetes tudását és tévképzeteit, hogy azokból kiindulva tervezzük meg a tanítás folyamatát: a tananyagtartalmak differenciálását, a nehezebben érthető részek feldolgozását, a tanítás és a tanulói ismeretfeldolgozás módszereit.

A disszertációm megírásának időpontjában (2018) még érvényben lévő Nemzeti Alaptanterv (2012) és a rá épülő kerettantervek (2012) részletesen meghatározzák azokat az alapelveket, célokat, tananyagtartalmakat, fejlesztési feladatokat és közműveltségi tartalmakat, amelyeket meghatározott életkori szinteken elvárnak a gyerekektől. Ezek az ismeretek azonban sokszor nincsenek összhangban a gyerekek kognitív képességeinek fejlődésével, amelynek következtében egyes földrajzi fogalmak és folyamatok megértése jelentős gondot okoz a tanulóknak. Ehhez szorosan kapcsolódik a tantárgy lexikális ismeretanyagának növekedése. A jelenség nem új, hiszen Cholnoky Jenő már 1930-ban ezt írta: „Az én gyermekkoromban a földrajzban csak adatokat, neveket tanultunk lexikális felsorolásban, s a szegény diák feje megzápult tőle...” (Cholnoky, 1930, 15. o.).

A sikeres tanítást nehezíti, hogy a földrajz óraszámja évtizedek óta nagyon alacsony, mind a tanárok, mind a tanulók túlterheltek, nincs idő arra, hogy az új információ a gyerekek hosszú távú memóriájába helyesen beépüljön, majd azt később alkalmazni is tudják a mindennapi életben (B. Németh és Korom, 2012; Farsang, 2011; Probáld, 1999, 2016). Továbbá egyre több a különböző tanulási nehézségekkel, rész képesség-zavarokkal vagy egyéb problémával küzdő tanuló, amely még több kihívás elé állítja a tanárokat, diákokat és a szülőket egyaránt.

Tanárként sajnos a kötelező tananyagon, annak mennyiségén és a heti óraszámom nem áll módunkban változtatni, de vannak olyan területek, amelyekre aktívan tudunk hatni. Földrajztanárként alapvető fontosságúnak tartom, hogy diákjaimat a körülöttünk lévő világ megismerésére és megértésére, kritikus gondolkodásra és felelősségteljes magatartásra ösztönözzem. Előfordul azonban, hogy a részletes és alapos tanítás ellenére vannak olyan tanulók, akik viccesnek tűnő, de helytelen és a tudományos nézetekkel ellentétes válaszokat adnak egy-egy földrajzi fogalom, folyamat vagy jelenség magyarázatok. Ezek az esetek nem feltétlenül a tanulás hiányát jelzik minden esetben, hanem arra is utalhatnak, hogy a diákoknak tévképzeteik vannak, amelyek feltérképezésére és leküzdésükre irányuló tanítási módszereknek ott kell lenniük minden gyakorló tanár pedagógiai tudásában és eszköztárában, ugyanis a tévképzetek gátjai az értelmező tanulásnak. Értelmező tanulás nélkül pedig nem érhető el az, hogy később a tanultakat a gyakorlatban is alkalmazzák a diákok, mint ahogy az sem, hogy a kritikus gondolkodás és a felelősségteljes magatartás kialakuljon bennük.

Disszertáciomban a földrajz tantárgyhoz kapcsolódó tévképzeteket mutatok be és elemzek részletesen, amellyel mind a gyakorló, mind a leendő földrajztanárok munkáját szeretném segíteni.

# 1 PROBLÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

## 1.1 A tanulói tévképzetek problematikája

Már az egészen fiatal gyerekeknek is határozott elképzelésük van arról, hogy az őket körülvevő világ hogyan működik. Egy óvodás kisgyermektől még természetes azt hallani, hogy „azért van nyáron melegebb, mert olyankor a Nap közelebb van a Földhöz”, vagy „éjjel a Hold világítja meg a Földet”. Ha azonban ugyanezt egy felső tagozatos vagy középiskolás diák jelenti ki, aki már tanult arról, hogy a Föld kering a Nap körül, és a Hold csupán visszatükrözi a Nap fényét, hamarabb gondolunk arra, hogy a diák nem tanult, mint arra, hogy esetleg az ismeretfeldolgozás során tévképzete alakult ki.

Tanárként a mi felelősségünk az, hogy felmérjük diákjaink előzetes ismereteit egy-egy adott témakört illetően, megtaláljuk azokat a földrajzi fogalmakat, folyamatokat és jelenségeket, amelyek értelmezésében tévképzeteik lehetnek a gyerekeknek, és a tanítási folyamatot úgy alakítsuk, hogy a tanítás és a tanulás a lehető legsikeresebbek legyenek. Sokszor ugyanis a gyerekekben meglévő, korábbi tapasztalataikon alapuló, helytelen fogalmi képzetek azok, amelyek megakadályozzák az új földrajzi (és természetesen minden más) ismeretanyag szerves beépülését a saját ismeretrendszerükbe. Ezek később a tanítás során már nem vagy csak nehezen változtathatók meg (Korom, 1997, 1999, 2002, 2005; Reinfried, 2010, 2015; Vosniadou, 2007, 1012). Továbbá rögzítenünk kell az ismeretanyagot a mindennapokban, hogy később ezen ismeretek birtokában a tanulók felelősségteljes döntéseket hozhassanak személyes és közösségi életükben (B. Németh és Korom, 2012).

A tévképzetekről való ismereteink hozzájárulnak az iskolában megszerezhető tudás minőségének emeléséhez is, amelyet Magyarországon a 20. század végén kezdtek vizsgálni (B. Németh et al., 2012). Más megvilágításba helyezik, és egyben segítik a természettudományos ismeretek fejlődésének megismerését, amelyet már az 1960-as években is kutattak hazánkban (Domján, 1974; Havas, 1980; Kelemen, 1963). A fogalmi gondolkodás fejlődésének vizsgálata 1995-ben kezdődött az SZTE Neveléstudományi Intézetében az MTA-SZTE Képességkutató Csoport és az SZTE Oktatásméleti Kutatócsoport részvételével (B. Németh et al., 2012). Azóta a magyar kutatók számos területen tártak fel tévképzeteket a hazai tanulók körében (1. táblázat).

1. táblázat Néhány természettudományi tévképzetekkel kapcsolatos kutatás Magyarországon

Tantárgy	Téma	Hivatkozás
Biológia	gyógynövények élővilág és környezet	Banai, 2004 Nagy, 1999
Fizika	anyagok és anyagváltozások alapvető fogalmak	Dobóné, 2007 Korom, 2002, 2005
Kémia	anyagok és anyagváltozások a folyadékok szerkezete levegőszennyezés alapvető fogalmak a levegő összetétele egyensúlyi állandó alapfogalmak	Dobóné, 2007 Kluknavszky, 2006 Kluknavszky és Tóth, 2009 Korom, 2002, 2005 Ludányi, 2007 Tóth, 1999a Tóth, 1999b, 2000

Ugyanakkor a földrajz tantárgyhoz kapcsolódó tévképzetek hazai kutatása elmaradt a többi természettudományos tantárgy mögött. Csupán az új évezredben jelentek meg olyan földrajzi tanulmányok, szakdolgozatok és szakmódszertani könyvek magyar nyelven (Ábrahám, 2013; Dudás, 2008; Dudás, et al. 2012; Farsang, 2011; Kádár, et al. 2015; Kádár–

Farsang, 2018), amelyek a földrajz tantárgyhoz kapcsolódó tévképzetekkel is foglalkoznak. Ezek az ismeretek azonban csak az 1990-es évek végétől jelentek meg hangsúlyosabban a földrajztanár-képzés területén, miközben a mai tanulók oktatása egyre nagyobb és több kihívás elé állítja a gyakorló tanárokat, akik különböző okokból kifolyólag nem biztos, hogy folyamatos figyelemmel követik a neveléstudomány és a szaktárgyuk pedagógiája terén végbemenő változásokat, valamint alkalmazzák a megfogalmazott pedagógiai ajánlásokat.

## 1.2 A kutatás célkitűzései

A magyar diákok földrajz tantárgyhoz kapcsolódó tévképzeiről még igen keveset tudunk. A teljes földrajzi tananyag tévképzeinek feltárása egyetlen disszertáció keretein belül lehetetlen, ezért két földrajzi témakör, az éghajlat és éghajlatváltozás, valamint a Föld belső felépítése és alapvető folyamatai témák tévképzeinek vizsgálatát tűztem ki fő célul. Kiválasztásukat alapvetően az indokolta, hogy külföldi kutatottságuk igen jelentős, ezáltal egy hasonló jellegű, hazai felmérés eredményei kiváló összehasonlítási lehetőséget nyújtanak, valamint általuk kutatásom a földrajz tantárgyhoz kapcsolódó, nemzetközi kutatási vonulatba illeszthető.

Disszertációm céljai a következők:

1. A külföldi kutatások számos tévképzetet azonosítottak a földrajz tantárgyhoz kapcsolódóan, a magyar pedagógusok viszont keveset hallottak eddig róluk, ezért disszertációm első célja a két választott témakör nemzetközi szakirodalomban feltárt tévképzeinek bemutatása.
2. Egységesen elfogadott módszertani ajánlás hiányában a külföldi és magyar szakirodalmi példák egy olyan mérőeszköz módszertani irányelveinek kidolgozása, amellyel a tanulók tévképzei azonosíthatók, és további kvalitatív és kvantitatív vizsgálatokra alkalmasak.
3. Az éghajlathoz és éghajlatváltozáshoz, valamint a Föld belső szerkezetéhez és alapvető folyamataihoz kapcsolódó tévképzetek feltárása 3., 5., 7., 9. és 11. évfolyamon tanuló diákok körében Magyarországon.
4. A talált tévképzetek összehasonlítása a külföldi szakirodalomban talált tévképzetekkel.
5. A tévképzetek, a tananyag-elrendezés és az életkor közötti kapcsolat feltárásával választ keresni arra, vajon megfelel-e a földrajzi ismeretanyag minősége és mennyisége a tanulók életkorából fakadó kognitív fejlettségi szinteknek, és mikor nagyobb az esélye a tévképzetek kialakulásának.
6. Megfelelő háttérváltozók segítségével feltárni, van-e kapcsolat a tévképzetek és a nemek között, jellemzi-e bármilyen különbség a nemeket az életkor előrehaladtával, vajon az iskolában jobban teljesítő vagy éppen a földrajz fakultáción résztvevő tanulóknak kevesebb tévképzetük van-e, mint gyengébben teljesítő társaiknak, illetve befolyásolja-e a tévképzetek megjelenését az, hogy valaki szereti-e földrajz tantárgyat, illetve mennyire tartja fontosnak a vizsgált témaköröket.
7. Egy tudásszintmérő teszt segítségével a mérhető tárgyi tudás és a tévképzetek eloszlása közti kapcsolat vizsgálata 9. és 11. évfolyamon.
8. A tévképzetek kialakulásában az is szerepet játszik, honnan származnak a tanulók ismeretei (Farsang, 2011; Korom 1999, 2002, 2005; Reinfried, 2010, 2015; Samarapungavan et al., 1996; Siegal et al., 2004; Tóth, 1999b; Tsai, 2001; Vosniadou et al., 2008), ezért cél a tanulók formális és informális információforrásainak megismerése, valamint a tévképzetek és az információforrások közti kapcsolat feltárása.

## 2 A TÉVKÉPZETKUTATÁSOK ELMÉLETI HÁTTERE

### 2.1 Az iskolás- és serdülőkorú gyermekek kognitív fejlődésének néhány kulcsfontosságú jellemzője

A tanulás egy olyan komplex jelenség, amelynek sikerességét a gyerekek értelmi képességei és érzelmi jellemzői egyaránt befolyásolják. Ebben a fejezetben röviden áttekintem a gyerekek kognitív fejlődésének a tanulás és tanítás szempontjából legfontosabb állomásait, ez ugyanis jelentősen befolyásolja azt, hogyan értik meg a körülöttük lévő világot, hogyan gondolkodnak arról, valamint a tanításban és a tanulásban oly fontos fogalmi váltás alapjául szolgálnak (Megyerné, 2018; Piaget, 1978; Vajda, 2014).

Piaget fejlődéseméleti modellje (2. táblázat) szerint a kognitív funkciók fejlődése a környezettől viszonylag függetlenül, a központi idegrendszer belső érése során alakul ki.

**2. táblázat** A gyerekek gondolkodás szerveződésének szakaszai Piaget szerint  
(Megyerné, 2018; Piaget, 1978; Piaget és Inhelder, 1966)

Szakasz	Kor	Jellemzők
Érzékszervi-mozgásos intelligencia szakasza	0-2 év	A gyerekek tapasztalatainak legfőbb forrása a mozgással kísért cselekvés.
A művelet előtti szakasz	~ 7 éves korig	A gyerekek gondolkodására az irreverzibilitás jellemző: ugyanakkor a helyzetnek két aspektusát egyszerre nem képesek még figyelembe venni.
Konkrét műveleti szakasz	~ 7-11 éves kor	A gyerekek képesek egyszerűbb műveleteket fejben, fogalmi képzetek segítségével elvégezni, az elvont műveleteket és szabályokat felfogni, de ezek mind korábban már megtapasztalt cselekvésekhez kötődnek.
Formális műveletek szakasza	~ 11 éves kortól	A gyerekek képesek elvont kijelentések logikai elemzésére, hipotéziseiket módszeresen ellenőrizni.

A kognitív funkció egy olyan részképesség, amely komplex feladatok végrehajtását teszi lehetővé, több tevékenységek alapjául szolgál, és egyben rendszert is alkot, amelynek feladata a külvilág ingereinek befogadása, beillesztése a meglévő fogalmi rendszerbe, amely át is alakul az új ingerek hatására (fogalmi váltás). A kognitív funkciók területei: percepció (észlelés és érzékelés), figyelem (információ szelektálása), emlékezet (információ tárolása és felidézése), gondolkodási műveletek (problémamegoldás, információ módosítása, átalakítása, alkotása, szabályalkotás, analízis, szintézis, absztrahálás, következtetés, rendszerezés, képzelet, stb.), tájékozódás (időbeli és térbeli) és matematikai képességek (Megyerné, 2018; Piaget, 1978; Piaget és Inhelder, 1966).

A 6-7. életév a mai társadalmak nagyobb részében, így Magyarországon is az iskolakezdés általános kora. Ekkor kezdenek el kibontakozni a felnőttkori képességek és tulajdonságok a gondolkodás terén is. A 7-8. életévtől kezdve (1-3. évfolyam) lassan eltűnik a kisgyerekekre jellemző „gyermeki” gondolkodás; a logikai szabályok és a valóság észlelése, feldolgozása és tudatosabb megfigyelése egyre nagyobb szerephez jutnak. Piaget (1978) ezt a gondolkodásmódot nevezi konkrét műveleti gondolkodásnak. Az állandóság fogalma túlnő a tárgyakon, a gyerekek képesek lesznek az állandóságot a tárgyak nem kézzelfogható tulajdonságaira is kiterjeszteni. Megértik, hogy a mennyiség vagy a térfogat nem változik meg attól, hogy a gyurmát gombóccá vagy hosszúkássá gyúrnak, tehát képessé válnak műveletek elvégzésére (Vajda, 2014).

Magukra a műveletekre a „megfordítható általánosság” (irreverzibilitás) elve lesz az igaz (Piaget és Inhelder, 1966). A művelet elszakad a tárgytól, elvégzése nem befolyásolja önmagában a tárgy tulajdonságait. Ebben a szakaszban azonban a 7-8 éves gyerekek még nem vagy csak nehezen tudnak olyan összefüggéseket végiggondolni, amelyek a valóságban számukra elképzelhetetlen tényekhez kapcsolódnak. A valódi, elvont műveleti képesség csak 11-12 éves kor után, a serdülőkorban jön létre (5-7. évfolyamtól). Ez a formális, logikai gondolkodás teszi képessé a gyerekeket arra, hogy gondolatokat, ítéleteket kombináljanak, elkülönítsenek egy-egy adott helyzetet befolyásoló tényezőket, felismerjenek és kizárjanak hamis hipotéziseket, valamint komplex és bonyolult magyarázati sémákat alakítsanak ki (Vajda, 2014).

A gyermekek kognitív funkciói (figyelem, képzelet, emlékezet, problémamegoldás) és metakognitív (a saját tudásról való tudás) funkciói is jelentős változásokon mennek keresztül. Ezek a központi idegrendszer éréseivel, valamint a mentális műveletekben szerzett korábbi gyakorlattal és értelmi fejlődéssel párhuzamosan fejlődnek. A 9-10 éves gyerekek (kb. 4-5. évfolyam) figyelmének terjedelme és időtartama már egyre jobban alkalmazkodik a feladatokhoz és az elvárásokhoz, amely elengedhetetlen a tanítás és tanulás során (Vajda, 2014).

A rövid távú memória fejlődése is 5 éves kortól indul igazán fejlődésnek, de csak 12 éves kor után lesznek képesek a gyerekek azt a felnőttekéhez hasonló hatékonysággal használni. Továbbá kb. 10 éves korig (4-5. évfolyam) a gyerekek általában túlbecsülik saját emlékezetük hatékonyságát, és ez tanulásuk hatékonyságát is befolyásolja. A gyerekek megjegyzési stratégiái is fejlődnek, ugyanis nem feltétlenül a rövid távú emlékezet kapacitásával van gond, hanem azzal, milyen módszerrel tanulnak. A fiatalabb korosztályoknak jóval több ismételésre, rendszerezésre van szükségük, mert még csak „egyszerűbb” ismereteket képesek igazán jó hatékonysággal megérteni és megtanulni. A bonyolultabb, komplexebb gondolkodásmód kialakulása csak 10-12 éves kor (5-7. évfolyam) után jellemző. 15-16 éves korra (9-11. évfolyam) – a központi idegrendszer fejlődésének lezárulásával párhuzamosan – a szemantikus emlékezet a következő területeken változik meg jelentősen: a memória kapacitása, az emlékezeti stratégiák, valamint ezek használata az iskolai tanulás során (Vajda, 2014).

A gyerekek problémamegoldó gondolkodásának fejlődése is hozzájárul az iskolai tanulás sikerességéhez. Ennek fontos eleme a fogalmi kategorizáció képessége, amelynek a fejlődése 6-7 éves kor után gyorsul fel, és 10-12 éves kor után komoly minőségi változásokon megy keresztül. Azaz a tanulók nagy része csupán 7-8. évfolyamos korukra jut el egy olyan kognitív fejlettségi szintre, hogy hatékonyan és számukra is jelentős értelemmel bírón tudják csoportba sorolni az iskolában megtanult bonyolultabb fogalmakat, folyamatokat és jelenségeket, és azokat harmonizálni a hétköznapi életben tapasztaltakkal. A gyerekek azonban csak akkor tudnak megfelelő módon ok-okozati összefüggéseket megérteni, ha előzőleg megtapasztalták, megtanulták és megértették az őket körülvevő környezet oksági összefüggéseit. Ez pedig csak úgy lehetséges, hogy a tanítás során hangsúlyos szerepet kap a tanulási módszereikhez kapcsolódó kognitív funkciók (figyelem, emlékezet, képzelet, problémamegoldás) fejlesztése (Vajda, 2014).

A földrajzi ismeretek tehát akkor épülnek be jó összefüggésben a tanulók fogalmi rendszerébe, ha a tananyag, az iskolai tanítás és annak módszerei összhangban vannak a gyerekek kognitív fejlődésével. Ezek hiányában nagyobb valószínűséggel alakulnak ki tévképzetek, amelyek gátjai az értelemző tanulásnak és a tanultak mindennapokban történő alkalmazásának.

## 2.2 A fogalmi váltás

A tévképzetek kutatása a neveléstudományi kutatási területek közül legerősebben a fogalmi váltás kutatásával kapcsolódik össze. A fogalmi váltás egy nagyon tág értelemben használt fogalom, amely az ismeretelsajátítás különböző modelljeire utal. Ez a kutatási irány három nagy terület összekapcsolódásának vizsgálatával foglalkozik: a természettudományos tantárgyak tanításával, az oktatás módszertanával és a kognitív pszichológiai tanulmányokkal. Ebből kifolyólag szakirodalma rendkívül szerteágazó, részletes, helyenként csak árnyalatnyi különbségek fogalmazódnak meg a tanulmányokban.

A *fogalmi váltás* (conceptual change) elméletét Thomas Kuhn (1962) alapozta meg a *The Structure of Scientific Revolutions (A tudományos forradalmak szerkezete)* című tudományfilozófiai-ismeretelméleti művében. A tudományos felfedezések Kuhn értelmezésében egyfajta forradalmat jelentenek, amelynek során egy adott tudományos elmélet fogalmi rendszere egy teljesen újra cserélődik. A tudósok a laikusokhoz hasonlóan először tapasztalatokat gyűjtenek, ehhez alakítanak ki egy fogalmi rendszert, és ezt vizsgálják, módosítják tovább. Ahogy a megfigyelésük tárgyáról gyűjtött információjuk változik, úgy gazdagodik a fogalmi rendszerük, amely adott esetben felülbírálatra szorul, és ha ez megtörténik, akkor beszélhetünk fogalmi váltásról. Kuhn egyik példájában a következőképpen szemlélteti ezt a változást. A kopernikuszi elmélet követői a „bolygó” szó használatát tudatosan elutasították, amikor a Napról beszéltek. De nem egyszerűen bevezettek két új nevet a két kategóriára, hanem megváltoztatták a „bolygó” és a „nap” szó jelentését, majd a későbbiekben azokat más égitestek tanulmányozásában is felhasználták. Azaz nem a kategóriák nevét változtatták meg, hanem a kategóriák jelentését és tartalmát módosították, bővítették.

Kuhn munkásságával párhuzamosan Ausubelhez (1968) kötődik a pedagógiai pszichológia egyik nagy változása, amelynek során Ausubel az értelmező tanulás és a tanulók előzetes ismereteinek feltárását hangsúlyozta a tanulás folyamatában a tények mechanikus memorizálásával szemben. Ausubel tanuláselmélete sok későbbi kutatás egyik fontos alapját képezte.

Piaget (1978) a gyermekek értelmi fejlődését kísérő változások alapján négy szakaszt különített el: szenzomotoros (0-2 év), művelet előtti (2-7 év), konkrét műveleti (7-11 év) és formális műveleti (11 év-felnőttkor) szakaszt. A gyerekek értelmi fejlődésére az jellemző, hogy egyrészt beépíti (asszimilálja) a környezete megismeréséből származó tapasztalatokat a saját belső fogalmi rendszerébe, ugyanakkor ezt a fogalmi rendszert meg is változtatja (akkomodál), hogy az illeszkedjen az általa megismert világhoz. Piaget szerint a fogalmi váltás inkább *területáltalános*: a kognitív rendszer általános, területtől független, globális átrendeződése.

Posner és munkatársai (1982) a tanulási folyamatot olyan racionális tevékenységnek tekintik, amelynek során a tanuló azokat a tudományos nézeteket fogadja el helyesnek, és építi be az ismeretrendszerébe, amelyeket értelmesnek és ésszerűnek talál. A tanulók döntéseiket a számukra is hozzáférhető bizonyítékokra és információra alapozva hozzák, így Posnerék egyfajta „kis tudósként” tekintenek a tanulókra, akiknek aktív szerepük van a fogalmi váltásban. Amíg a tanulók az új ismereteket minden további gond nélkül be tudják építeni a fogalmi rendszerükbe, addig asszimilációról van szó, amely a fogalmi váltás egy lassabb, fokozatosabb módja. Ha azonban a tanulók meglévő fogalmi rendszere nem felel meg a beépítendő új fogalomnak, és az új fogalom megértését akadályozzák, akkor a tanulóknak muszáj a teljes fogalmi struktúrájukat átalakítaniuk, a központi fogalmakat új fogalmakra vagy új fogalomtartalmakra kicserélniük. Ezt a radikálisabb, nagyobb fogalmi



átszerveződést nevezik Posnerék akkomodációnak. Piaget-val ellentétben Posner és munkatársai a fogalmi váltást nem általánosságban történő folyamatként jellemzik, hanem *területspecifikus* változásként.

A fogalmi váltás elősegítése érdekében Posner és munkatársai (1982) szerint egyrészt olyan tudástartalmat kell közvetíteni a diákok felé, amely igazodik a modern tudományos elméletekhez. A tanárnak ebben a folyamatban kell segítenie a tanulókat, amelyhez fel kell térképeznie diákjai előzetes tudását. A gyerekek természetes kíváncsiságát felhasználva motiválni kell őket, hogy tudományos szempontból is megismerjék a világot, és a már meglévő ismereteiket a tudományos eredményekkel összhangban megváltoztassák, illetve ha szükséges, magán a fogalmi struktúrán változtassanak. Ehhez a tanulókat olyan módszerekkel kell tanítani, amelyek elősegítik a fogalmi váltást, valamint meg kell tanítani nekik olyan technikákat, amelyek segítik őket a tudományos tartalmak megértésében és az ismeretrendszerükbe történő beépítésben.

A Posner és munkatársai által kidolgozott elmélet (1982) számos követőre, de kritizálóra is talált, akik mind továbbfejlesztették, bővítették, vagy éppen átalakították azt. A kutatók általában egyetértenek abban, hogy a gyerekek a tapasztalataik alapján alakítják ki magukban azt a fogalmi rendszert, amelybe a világgal kapcsolatos ismereteiket és azok gyermeki megértését illesztik. Az iskolába már egy kialakult fogalmi rendszerrel érkeznek, és itt találkoznak olyan elméletekkel, amelyek ellentmondhatnak az általuk tapasztaltaknak, de ki is bővíthetik már meglévő ismereteiket (Duit és Treagust, 2003; Korom, 2000). Caravita és Halldén (1994) szerint *a tanulók ismeretrendszere és fogalmi hálója egy dinamikusan változó rendszer*, amely függ a fogalmak kontextusától és a tanulóknak környezetükkel való kapcsolatától.

Carey a fizika és a biológia tanulásának területén végzett kutatásai alapján (1986) a fogalmi rendszer átszerveződésének két típusát határozta meg: a *gyenge* és az *erős fogalmi átszerveződést*. Gyenge fogalmi átszerveződésről akkor beszél, amikor a fogalmi rendszer fő csomópontjai változatlanok maradnak, a tartalma alapján véve nem változik, hanem gazdagodik, elsősorban mennyiségi átszerveződésről van szó. Erős átszerveződés esetén azonban a fogalmi rendszer alapvető csomópontjai is megváltoznak, tehát alapvető minőségi és értelmezési változás megy végbe.

Özdemir és Clark (2007) a fogalmi váltással kapcsolatos kutatásokat két nagy csoportra osztották fel: a *tudás-mint-elmélet* és a *tudás-mint-alkotóelemek* perspektívákra. A tudás-mint-elmélet csoportba tartozó kutatások a tanulók fogalmi rendszerét, azaz tudását koherens elméleti keretbe foglalva értelmezi (például: Carey, 1999; Chi, 2005; Ionnaides és Vosniadou, 2002; Vosniadou et al. 2008; Wellmann és Gelman, 1992). A tudás-mint-alkotóelemek csoportba tartozó kutatások a diákok fogalmi rendszerét inkább kvázi független alkotóelemek ökológiájaként tekintik (Clark, 2006; diSessa et al., 2004; Harrison et al., 1999; Linn et al., 2004). *Mindkét csoport képviselői egyetértenek abban, hogy a tanulók ismeretei, alapvető fogalmi rendszerei a mindennapok tapasztalatain alapulnak.* Éppen ezért lehetséges az, hogy a tanulók a saját megfigyeléseik alapján olyan következtetéseket vonnak le, amelyek nem egyeznek meg a fennálló tudományos nézetekkel és elméletekkel. A tudás-mint-elmélet irány képviselői szerint, ha a tanulók fogalmi rendszerének elméleti keretét meg lehet változtatni, akkor ez a változás megváltoztatja a teljes fogalmi rendszert és annak elemeit. A tudás-mint-alkotóelemek képviselői szerint a fogalmi rendszerben lévő, adott esetben hibás fogalmak (tévképzetek) közvetlen megváltoztatására van szükség, és ez fogja elindítani a fogalmi rendszer összességének a változását.

A fogalmi váltás folyamatának kutatásában jelentős irányt képviselnek Vosniadou és munkatársainak kutatásai, akik több mint három évtizede foglalkoznak a fogalmi váltás folyamatának, a természettudományok oktatásának és a tévképzetek kutatásával.

Vosniadou és kollégái munkásságát alapvetően meghatározza annak vizsgálata, hogyan képezik le a gyerekek az őket körülvevő fizikai világot, milyen mentális reprezentációkat és modelleket alakítanak ki, valamint a személyiségfejlődés és a természettudományok tanulása hogyan hatnak ezekre a belső fogalmi rendszerekre (Korom, 1997; Vosniadou, 1994; Vosniadou és Ioannides, 1999). Vosniadou és munkatársai (1999, 2008, 2012) abból indulnak ki, hogy a gyerekek az iskolát és ezen belül a természettudományok tanulását egy olyan komplex és koherens ismeretrendszerrel kezdik meg, amelyet az őket körülvevő fizikai világ megtapasztalása alapján alakítottak ki. Ezt az ismeretrendszert *naiv elméleti keretnek* nevezték el (Korom, 1997). Csillagászattal és a Föld alakjával kapcsolatos, a tanulói magyarázatokat vizsgáló kutatásaik (Diakidoy et al., 1997; Samarapungavan et al., 1996; Vosniadou, 1994, 2012; Vosniadou és Brewer, 1990) megmutatták, hogy az a naiv elméleti keret, amellyel a diákok az oktatásba érkeznek, a személyiségfejlődés és a tanulás során fokozatos változásokon megy keresztül. Az oktatás során kialakuló fogalmi rendszert nevezték *specifikus elméletnek*, amelynek létrejötte egyrészt a naiv elméleti keret megváltozásával, másrészt az iskolai oktatás során szerzett ismeretekkel magyarázható. Ha a változásokat nem lehet közvetlenül összefüggésbe hozni a természettudományos oktatással, akkor *spontán változáson alapuló fogalmi váltásról*, vagy inkább fejlődésről van szó. Ha a változásokat közvetlenül valamely természettudományos tárgy oktatása okozza, akkor *oktatáson alapuló fogalmi váltásról* van szó.

A fogalmi váltás spontán vagy oktatáson alapuló típusai esetében Vosniadou és munkatársai (1999), valamint Vosniadou (2007, 2012) a következőket feltételezik:

1. a gyerekek meglévő fogalmi rendszere folyamatosan gazdagodik és/vagy átszerveződik az ismeretszerzés (amely lehet spontán vagy oktatáson alapuló) során;
2. az egymással kapcsolatban lévő tapasztalatokat, meggyőződéseket és feltételezéseket komplex hálózattá fűzik össze a gyerekek belső fogalmi struktúrái, ezáltal nyer a fogalmi rendszer egy többé-kevésbé koherens keretet, amelynek oktatás előtti vagy oktatással nem befolyásolt típusát nevezik naiv elméleti keretnek, az oktatás során kialakulót pedig specifikus elméletnek;
3. az egymással kapcsolatban álló tapasztalatok, meggyőzések és feltételezések nem azonos súlyúak, egy részük könnyebben, más részük nehezebben változik vagy változtatható meg;
4. a tanulók (gyerekek és felnőttek) a fizikai világgal kapcsolatos fogalmi rendszerük elemeit tényeknek tekintik;
5. a tanulók fogalmi kerete és a szakértők fogalmi kerete közti alapvető különbséget az utóbbi csoport nagyobb rendszeressége és koherenciája jelenti, amely már a tanulás során alakult ki.

*A fogalmi váltás Vosniadou-féle modellje tehát egyaránt magába foglalja a tanulói fogalmi rendszer egyes elemeinek (meggyőzések és feltételezések) változását, valamint a fogalmi rendszer keretének koherensebb, nagyobb magyarázó erővel rendelkező irányba történő változását és a metafogalmi tudatosság fejlődését.*

A tanulók ismeretrendszerét, mentális reprezentációit és a fogalmi váltást számos kutatásban vizsgálták. Vosniadou és Brewer (1990) görög és amerikai gyerekeknek a Földről, a Napról és a Holdról alkotott mentális reprezentációit hasonlították össze, Samarapungavan, Vosniadou és Brewer (1996) pedig indiai, görög és amerikai gyerekek ugyanezen égitestek

mentális reprezentációit hasonlították össze. Mindkét kutatás felfedezett hasonlóságokat és különbségeket a gyerekek fogalmi rendszerében. A fogalmak általában hasonló módon, hasonló tartalommal szerveződtek; a leglényegesebb különbség a görög és az indiai mitológiai elemek megjelenése volt a görög és indiai gyerekek csoportjaiban. A lakota/dakota gyerekek körében végzett felmérés (Diakidoy et al., 1997) is a korábbi megfigyelésekhez hasonló eredményeket hozott, és megerősítette Vosniadou és munkatársainak fogalmi váltásról alkotott elméletét.

Kutatásaik alapján Vosniadou és munkatársai (2008, 2012) hasznosabbnak tartják a fogalmi váltás területspecifikus megközelítéseinek alkalmazását, azaz annak megfigyelését, hogy egy adott ismeretelem hogyan szerveződik a tanulóknál, és az hogyan változik meg a spontán és az oktatáson alapuló fogalmi váltás során. Feltételezésük szerint *a területspecifikus és területáltalános (globális szemléletű) megközelítések nem ellentétesek egymással, hanem inkább kiegészítik egymást, és a fejlődés és tanulás során mindkettőnek fontos szerepe van.* A tanulók fogalmi rendszerében elhelyezkedő fogalmak önmagukban is rugalmasak és alakíthatóak (bár eltérő mértékben), de akkor is változnak, ha az őket befoglaló fogalmi rendszer kerete változik.

A fogalmi váltás tehát a gyermekek kognitív fejlődése során végbemenő spontán és oktatáson alapuló folyamatok interakciója, amelynek során a gyerekek fogalmi rendszere dinamikusan változik, egyes részei viszont változatlanok maradhatnak.

## 2.3 A tanulói tévképzetek szakmódszertani jelentősége

A fogalmi váltás folyamatának tanulmányozása szinte automatikusan összefonódott a tévképzetek kutatásával.

A tanulók a formális oktatásba – az iskolába – már egy előzetesen kialakult fogalmi rendszerrel érkeznek. A fogalmi rendszer csomópontjai és a hozzájuk kapcsolódó tartalmak mennyisége és minősége széles skálán változik minden egyes tanuló esetében. A korábban már említett szerzők mindegyike használja a tévképzet vagy annak rokon értelmű fogalmát. Munkáik alapján a tévképzetek főbb tulajdonságai a következők:

1. egy részük stabil, nehezen változtatható meg, akár felnőttkorban is jelen lehet (Korom, 1999, 2002, 2005; Vosniadou és Ioannides, 1999; Vosniadou, 2012);
2. sokszor hasonlítanak korábbi tudományos elméletekre (pl.: a Föld a világmindenség középpontja; a Föld lapos) (Diakidoy et al., 1997; Korom, 1999, 2002, 2005; Özdemir és Clark, 2007; Samarapungavan et al., 1996; Vosniadou 2007, 2012; Vosniadou et al., 2008);
3. egy-egy adott jelenségre, folyamatra vonatkoznak, nem feltétlenül alkotnak jól szervezett rendszert, éppen ezért a gyerekek és felnőttek tudásában bárhol fellelhetők (Korom, 1999, 2002, 2005; Reinfried, 2010, 2015; Vosniadou 2007, 2012);
4. kialakulásukat és elterjedésüket nem, vagy csak mérsékelten befolyásolja a tanulók kora, neme és tanulási teljesítménye, a legrosszabb tanulótól a legjobb tanulóig bárki „rendelkezhet” saját tévképzet-gyűjteménnyel (Korom, 1999, 2002, 2005; Vosniadou 2007, 2012);
5. a fogalmi váltást és ebből következőleg az értelmező tanulást gátolhatják (Carey, 2000; Korom, 1999, 2002, 2005; Özdemir és Clark, 2007; Reinfried, 2010, 2015; Reinfried et al., 2008; Vosniadou és Ioannides, 1999; Vosniadou, 2012);
6. hagyományos mérési eszközökkel, például iskolai feleletválasztós tesztekkel,

nem lehet őket feltérképezni, mert a diákoknak a megtanultakat egyszerűen „csak” vissza kell adniuk egy ismert és begyakorolt minta alapján, nem pedig alkalmazniuk kell azokat, így a tévképzetek is rejtve maradhatnak (Korom, 2002, 2005; Vosniadou 2007, 2012; Vosniadou et al., 2008);

7. kialakulásukban szerepet játszhatnak a tanulók mindennapokból származó tapasztalatai és megfigyelései, a tanulók hite, kulturális és szociális háttére, érdeklődési területei, a média, maga a nyelvhasználat, de akár a tanári magyarázat vagy a tanórán használt tankönyv is (Adamina et al., 2018; Barnett et al., 2006; Diakidoy et al., 1997; Dolphin és Benoit, 2016; Korom, 2002, 2005; Murphy és Alexander, 2008; Samarapungavan et al., 1996; Siegal et al., 2004; Tóth, 1999a, 1999b; Vosniadou és Brewer, 1990).

Mivel számos kutató választotta vizsgálatá tárgyául a tévképzeteket (Pfundt és Duit (2009) például több ezer, tévképzetekkel kapcsolatos tanulmányt gyűjtött össze), és több különböző aspektusból vizsgálták őket, a tévképzet fogalmának többféle elnevezése és meghatározása is van. Murphy és Alexander (2008) a tévképzetek és a kialakulásukban szerepet játszó folyamatok, előismeretek metaanalízise során összegyűjtötték az általuk vizsgált tanulmányokban fellelt definíciókat. A 3. táblázatban gyűjtésük összesítése látható, amelyet más cikkekből és könyvekből származó meghatározásokkal egészítettem ki.

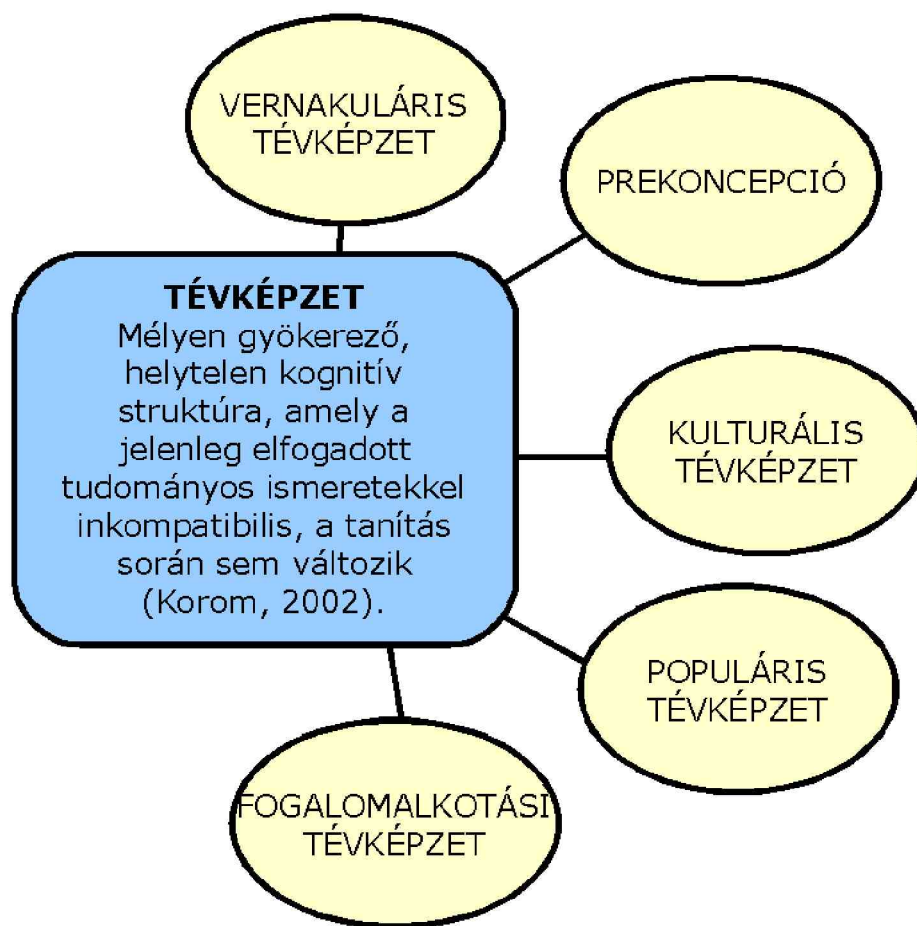
**3. táblázat** Különböző kutatók tévképzetekhez kapcsolódó definíciói

<b>Fogalom</b>	<b>Definíció</b>
Meggyőződés	Nem tudományos nézetek vagy prekonceptiók (Chan, 2001), egy részük felszínes megfigyeléseken alapul, más részük azonban mélyebben gyökerezik (Vosniadou et al., 2001).
Hibás meggyőződés	Tévképzeteken alapuló meggyőződés (Hayes et al., 2003).
Intuitív meggyőződés	Tévképzeteken alapuló meggyőződés (Erylamaz, 2002).
Alternatív meggyőződés	A tanulók előzetes tudása, amellyel az oktatásba érkeznek, rendszerint tapasztalatokon, meggyőződéseken, feltételezéseken alapul, nem feltétlenül hibás (Vosniadou és Ionnaides, 1999).
Nem tudományos meggyőződés	A tanulók meggyőződése nem természettudományos forrásokból származnak, hanem máshonnan, például vallási meggyőződésből vagy mitológiából (National Research Council, 1997).
Intuitív koncepció	A tanulónak a fizikai világgal való interakciójukból származó értelmezéseik, tapasztalataik befolyásolják azt, hogyan értelmeznek és alkotnak új koncepciókat (Schur et al., 2002; Vosniadou és Brewer, 1990).
Prekonceptió	A tanulónak a fizikai világgal való interakciójukból származó értelmezéseik, tapasztalataik, feltevéseik befolyásolják azt, hogyan értelmeznek és alkotnak új koncepciókat (Erylamaz, 2002; Park és Han, 2002).
Prekonceptió	Tanulás előtti ismeret, nem feltétlenül helytelen (Korom, 1997).
Hétköznapi koncepció	A tanulónak a fizikai világgal való interakciójukból származó értelmezéseik, tapasztalataik befolyásolják azt, hogyan értelmeznek és alkotnak új koncepciókat (Adamina et al., 2018; Nieswandt, 2001; Reinfried 2010, 2015; Reinfried et al., 2008; Wiser és Amin, 2001).
Alternatív fogalom/koncepció	A tanuló már meglévő tudásán alapuló fogalom, nem feltétlenül helytelen (Korom, 1997).
Tévképzet	Azok a tanulói értelmezések, koncepciók és meggyőzések, amelyek különböznek a tudományos koncepcióktól (Alsparlan et al., 2003; Erylamaz, 2002; Sungur, 2001).
Tévképzet	„A gyerekek vagy akár a felnőttek tudásába tartósan beépülő hibás elképzelések, a jelenleg elfogadott tudományos nézetekkel össze nem egyeztethető fogalmak, fogalomrendszerek, a környezet egyes jelenségeiről alkotott modellek, amelyek mélyen gyökereznek, és gyakran a tanításnak is ellenállnak” (Korom, 2002, p. 139).
Előképzet (Prekonceptió)	Mindennapi tapasztalatokban, megfigyelésekben gyökerező koncepciók (National Research Council, 1997).

**3. táblázat** Különböző kutatók tévképzetekhez kapcsolódó definíciói (folytatás a 14. oldalról)

<b>Fogalom</b>	<b>Definíció</b>
Vernakuláris (köznyelvi) tévképzet	Ezek a tévképzetek olyan szavak, kifejezések használatából származnak, amelyek mást jelentenek a hétköznapiakban, és ismét mást jelentenek természettudományos kontextusban (National Research Council, 1997).
Tárgyi tévképzet	Kora gyermekkorban megtanult hibás információ, amely még a felnőttkorban is megmarad (National Research Council, 1997).
Előzetes tudás	Annak a tudásnak az összessége, amellyel a tanulók az oktatásba érkeznek, és amelyek potenciálisan relevánsak az új ismeretek kialakításában (Biemas et al., 2001).
Naiv tudás/ismeret	Annak a tudásnak az összessége, amellyel a tanulók az oktatásba érkeznek, és amelyek potenciálisan relevánsak az új ismeretek kialakításában (Mazens és Lautrey, 2003).
Intuitív ismeret	Annak a tudásnak az összessége, amellyel a tanulók az oktatásba érkeznek, és amelyek potenciálisan relevánsak az új ismeretek kialakításában (Pozo és Gómez Crespo, 2005).
Fogalmi félreértés	A tanár olyan módon tanítja a tanulóknak a természettudományos információt, hogy az nem kerül ütközésbe a tanulók (adott esetben hibás) előismereteivel, nem történik fogalmi váltás, és ezen alapulva a tanulók további hibás természettudományos modelleket alakítanak ki (National Research Council, 1997).
Metafora	Ezek a tévképzetek olyan szavak, kifejezések használatából származnak, amelyek mást jelentenek a hétköznapiakban, és ismét mást jelentenek természettudományos kontextusban (Dolphin és Benoit, 2016).
Naiv elképzelés	A fizikai világ hétköznapi megtapasztalása alapján kialakított nézet (Caramazza et al., 1981).
Intuitív elmélet	A hétköznapi világ megismerésében szintén a tapasztalatok és a megfigyelések dominálnak, de kiemeli, hogy az így kialakult fogalmak egy egységes rendszert alkotnak (Korom, 1997).
Gyermeki tudomány	Az iskolai tanulmányok megkezdése előtt gyűjtött ismeretek (Korom, 1997).

Némelyik fogalom egymás szinonimájaként is használható, és mindegyik vagy csupán árnyalatokban különbözik a másiktól, vagy ugyanannak a meghatározásnak különböző kutatók eltérő neveket adtak. A 3. táblázatban ismertetett tévképzet meghatározások alapján a tévképzetek egy általános és öt specifikus csoportját különítettem el (1. ábra), hogy később a felmérés eredményeinek értékelésekor a tévképzetek kategorizálását megkönnyítsem. Az öt specifikus csoport azonban nem élesen elhatárolódó csoportokat jelent, sokkal inkább egy-egy adott tévképzet legdominánsabb jellemzőjét célszerű rajta érteni.



1. ábra A tévképzetek általános és specifikus kategóriái

A *tévképzet* általános lényegét legjobban Korom (2002) meghatározása fejezi ki, amely szerint a tévképzet a gyerekek vagy a felnőttek tudásába tartósan beépülő, hibás elképzelés, a jelenleg elfogadott tudományos nézetekkel összeegyeztethetetlen fogalom, fogalomrendszer, vagy a környezet egyes jelenségeiről alkotott modell, amely mélyen gyökerezik, és gyakran a tanításnak is ellenáll.

A *vernakuláris* vagy *köznelvi tévképzet* egy adott természettudományos fogalom, folyamat vagy jelenség mindennapi nyelvhasználaton alapuló, hibás értelmezése: az adott kifejezés hétköznapi jelentése és természettudományos jelentése eltérő, és ez vezethet a természettudományos fogalom, jelenség, folyamat félreértelmezéséhez. Ross és Shuell (1990) földrengéssel kapcsolatos kutatásukban azt találták, hogy az általuk megkérdezett negyedik és hatodikos gyerekeknél a „föld” szó használata nagyon tág volt: volt, aki a bolygóra, és volt, aki a talajra utalt ezzel. Ha ilyen esetben azt a választ kapták, hogy „a föld rossz irányba fordult”, akkor további kérdések fedték csak fel, hogy az adott tanuló a föld szó alatt magát a bolygót értette-e, vagy a talajt, vagy a földkérget. Tehát a „föld” szó eltérő értelmezései vezettek tévképzetek kialakulásához.

*Prekoncepció* a tévképzetek azon csoportja, amikor a tanulónak a környező fizikai világ megtapasztalásán, megfigyelésén alapuló fogalmi rendszere befolyásolja, esetleg gátolja egy természettudományos fogalom, folyamat, vagy jelenség értelmezését. Az egyén kognitív struktúrájába vagy nem épül be szervesen az új információ, vagy beépül, de nem vagy gyengén kapcsolódik a meglévő ismeretrendszerhez. Így a fogalmi rendszer nem változik meg, elmarad a fogalmi váltás, és az egyén előzetes, tapasztalatokon alapuló tudása marad a meghatározó. Ilyen hétköznapi félreértelmezésen alapulhat „az ózonlyukon keresztül több

napfény érkezik a Földre, ezért van globális felmelegedés” tévképzete, amelyet több kutató is megerősített (Chang és Pascua, 2015; Reinfried, 2015; Reinfried et al., 2008).

*Kulturális tévképzet* az a helytelen magyarázat, amikor egy fogalom, folyamat vagy jelenség értelmezése a beágyazó, a mindennapokat is erősen átható kultúrán alapul. A kultúrát itt meglehetősen tág fogalomként értelmezem: magában foglalja az adott tanuló hitét, meggyőződését, társadalmi, történelmi, családi háttérét, az adott ország történelmét, mitológiáját, mondavilágát. Tsai (2001) azonosította például azt a kulturális tévképzetet tajvani gyerekek körében, hogy „a földrengéseket a Föld bikája okozza”, amelynek alapját a kínai mitológiában kell keresni, ahol a bika a Földet jelképező istent testesíti meg.

*Populáris tévképzet* kialakulásakor egy fogalom, folyamat vagy jelenség értelmezése a kortárs médián (hírek, filmek, könyvek, képregények, stb.) alapul. Barnett és munkatársai (2006) például azt találták, hogy azok a tanulók, akik a Föld belső szerkezetének tanulása során (és a tanítási folyamat szerves részeként) megnézték *A mag* című filmet, nagyobb arányban gondolták azt, hogy Föld mágneses terének megszűnése miatt a Napból érkező mikrohullámú sugarak felégethetik a Golden Gate hidat, ahogy azt a filmben látták.

*Fogalomalkotási tévképzet* akkor alakul ki, amikor egy fogalom, folyamat vagy jelenség tanulása során azért nem történik fogalmi váltás, mert az előzetesen kialakult, nem feltétlenül helyes (természet)tudományos világkép rosszul változik meg, rosszul épül be a diákok fogalmi rendszerébe, és a tanulók további hibás modelleket alkotnak egy-egy (természet)tudományos jelenségről. A tanulók például a magma képződési helyeként az asztenoszféra mélyét adják meg (Clark és Libarkin, 2011; Smith és Bermea, 2012), vagy úgy gondolják, hogy a földrengéseket konkrétan a Föld magjának erőteljes mozgása okozza (Ross és Shuell, 1990).

### 2.3.1 A tévképzetek és az oktatás kapcsolata

A tévképzetkutatások egyik legfontosabb kérdése, hogy mit lehet, mit kell tenni a tévképzetekkel. Hogyan lehet csökkenteni a számukat? Meg lehet-e előzni a kialakulásukat?

A kutatók egyetértenek abban, hogy a természettudományos tárgyak tanulásakor jelentkező nehézségek elkerülése, megszüntetése érdekében át kell alakítani magát a tanítási-tanulási folyamatot, és azt a gyerekek kognitív és metakognitív fejlődéséhez célszerű igazítani (Duit és Treagust, 2003; Hewson, 1992; Korom, 1997; McCaffrey, 2014; Özdemir és Clark, 2007; Reinfried, 2010; Vosniadou és Ioannides, 1999; Vosniadou et al., 2008). Már Ausubel (1968) hangsúlyozta, hogy a tanárnak úgy kell terveznie és szerveznie a tanítási folyamatot, hogy először megismeri tanulóinak előzetes tudását. Ausubel ezen feltevését számos kutató igazolta a későbbiekben (például Korom, 1997; Lane, 2015a; Lane, 2015b; Lane és Coutts, 2015; Roschelle, 1995; Schneider és Stern, 2010; Vosniadou és Ioannides, 1999). Posner és munkatársai (1982) szintén a tanár szerepét és felelősségét emelik ki abban, hogy a tanárok gyakran nem veszik figyelembe tanulóik előzetes fogalmi rendszerét, pedig tanári irányítással felismerhetők saját fogalmi rendszerük hibái, és megfelelő tanári segítséggel úgy tudják átszervezni ismeretrendszerükben a fogalmakat és azok tartalmát, hogy az új információt hatékonyan be tudják építeni.

Hewson és Hewson (1984) a tanítási módszerekre vonatkozó ajánlásait az alábbiakban foglalták össze. A tanárok térképezzék fel, hogy az éppen tanítandó témakörben milyen alternatív fogalmakkal vagy fogalmi magyarázatokkal, adott esetben tévképzetekkel rendelkeznek diákjaik. Ezek ismeretében úgy érdemes megszervezniük saját oktató munkájukat, hogy a tanítandó, új fogalom hitelességének megerősítésével párhuzamosan csökkentsék a régi, alternatív fogalom hitelességét. Olyan tanítási környezetet kell létrehozni,

amelyben a régi és az új fogalom/fogalomtartalom konfliktusba kerül egymással, és a tanulók sikeresen átcsereélhetik a régi fogalmat vagy fogalomtartalmat az újra. A tanár folyamatosan győződjön meg diákjai tudásáról, ne feltételezze azt automatikusan, hogy amit egyszer megtanított, azt a tanulók tudni is fogják úgy, ahogy ő megtanította. Törekednie kell arra, hogy az új fogalom szervesen és jól beépüljön diákjai fogalmi rendszerébe, és erről meg is kell győződnie. Szintén tanári feladat, hogy a két fogalmat világosan differenciálja és definiálja a tanítás során.

Carey (2000) szerint maga a tanulás már fogalmi váltás, és fontos a fogalmi váltást elősegítő tanítási módszerek és tanári attitűdök kialakítása. Vosniadou és munkatársai (1999, 2001, 2008) is hangsúlyozzák az aktív tanári szerepvállalást, a gyerekek kognitív fejlődését és a fogalmi váltást figyelembe vevő tanári módszerek és attitűdök kialakítását.

Schneider és Stern (2010) sikeres tanulással kapcsolatos ajánlásainak alapvető fontosságúnak kellene lennie a tanárképzésben és a tanításban. A kutatók az alábbi tíz pontban foglalták össze a sikeres tanulás feltételeit:

1. A tanuló az, aki tanul, ennek sikerességéhez azonban a tanár alapos szaktárgyi és pedagógiai-módszertani felkészültsége is alapvető fontosságú.
2. Az optimális tanulás elengedhetetlen feltétele a tanuló előzetes tudásának ismerete, amelyet a tanárnak fel kell mérnie.
3. A sikeres tanulás megköveteli a fogalmi rendszerek és azok elemeinek integrációját. A tanárnak világos pedagógiai célok mentén kell megszerveznie a tanórát, ahol a megtanítandó fogalmakat, az új ismeretet érthetően elmagyarázza, és lehetőség szerint megbizonyosodik arról, hogy az új ismeret a megfelelő módon épült be a tanulók fogalmi rendszerébe.
4. Optimális esetben a tanulás megköveteli azt, hogy a fogalmak, készségek és metakognitív kompetenciák egyensúlyba kerüljenek, és ebben a folyamatban is fontos szerepe van a tanári segítségnek.
5. Ideális esetben a tanulás során a tanulók komplex ismeretrendszereket építenek ki, ahol az ismeret alapvető elemeit hierarchikus módon szervezik egészbe.
6. Ideális esetben a tanulás során a tanulók a külső fizikai világ rendszere alapján hoznak létre egy belső fogalmi szerkezetet. Ennek helyes kialakítása, az oksági viszonyok pontosítása a tanár feladata is, aki olyan strukturált tanítási-tanulási környezet hoz létre, amely ezt a célt szolgálja. Fontos a nyelvi tudatosság mind a tanár, mind a tanuló részéről, ez utóbbit szintén a tanárnak kell kialakítania a tanulóknál, amennyiben ez hiányzik. A megfelelő technikai felszereltség akkor hasznos, ha az aktívan segíti a helyes tanulói fogalmi rendszerek kialakítását, csak önmagáért felesleges használni.
7. Fontos a rövid és a hosszú távú memória megfelelő használata, a tanároknak tudatosan oda kell figyelni arra, hogy tanulóik hogyan használják saját memóriájukat, és ennek figyelembevételével is megtervezni a tanórákat. A túl sok információ megterheli a rövid távú memóriát, nincs idő és mód, hogy az új információ megfelelően bevéssék a hosszú távú memóriába, ami gátja az értelmező tanulásnak.
8. Eredményes tanulás az érzelmek, a motiváció és a megismerés (ismeretszerzés) dinamikus interakciójából származik.
9. Az optimális tanulás olyan fogalmi rendszereket (tudást) alakít ki a tanulóknál, amelyet alkalmazni is tudnak a hétköznapi életben és más tantárgyakhoz kapcsolódóan is, azaz transzferábilisak. A tanárnak érdemes az új ismeretanyagot rendszeresen több hétköznapi példával is szemléltetnie.



10. A tanulás idő- és munkaigényes folyamat mind a tanuló, mind a tanár részéről, nem szabad szükségtelenül és indokolatlanul lerövidíteni.

Mint láthatjuk, Schneider és Stern „mérőföldkövei” is nagyon hasonló megállapításokat fogalmaznak mega korábbi kutatások eredményeivel összehasonlítva, tehát egyáltalán nem lehet azt kijelenteni, hogy a 80-as és 90-es évek eredményei elavultak lennének, a későbbi inkább továbbfejlesztették őket. Ezek a mérőföldkövek számos tanulmány eredményeivel és ajánlásaival összhangban vannak (például Dolphin, 2009; Dolphin és Benoit, 2016; Duit, 2007; Korom, 1997; Lane, 2015a, 2015b; Lane and Coutts, 2015; McCaffrey, 2014; McConnell et al., 2005; Reinfried, 2010, 2015; Roschelle, 1995; Siegal és Surian, 2004; Vosniadou és Ioannides, 1999).

Hatékony módszerekre sok példát lehet találni a nemzetközi és a magyar szakirodalomban. Coştu (2008) a PDEODE (Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain, magyarul: Előrejelzés-Megvitatás-Magyarázat-Megfigyelés-Megvitatás-Magyarázat) tanítási stratégia alkalmazásával a kondenzáció jelenségét tanította diákjainak meg sikerrel. Cornell et al. (2001) a téri tájékozódás fejlődését vizsgáló egy térképes kalandfeladatot szerkesztett és tesztelt 8 és 12 éves gyerekek körében, amelynek eredményei jelezték a tanulás fejlődését. Ozgelen (2012) laboratóriumi munkáltatással vizsgálta tanárjelöltek fogalmi rendszerének fejlődését, és tapasztalt pozitív változást. Több kutató is vizsgálta, hogyan hatnak kifejezetten a fogalmi váltást elősegítő tanítási anyagok, szövegek a tanulók fogalmi rendszerének fejlődésére, és alkalmazásukkal jelentős pozitív változás volt kimutatható (van den Broek és Kendeou, 2008; Diakidoy et al., 2003; Iding, 1997; Keleş et al., 2011; Vosniadou et al., 2001). A megtapasztaláson, vizsgálaton, tanulói munkáltatáson (például laborfeladatok, kísérletek), terepgyakorlatokon alapuló projektfeladatok is jelentős változásokat eredményeztek (Beilfuss és Speer, 2011; Conrad, 2014; Farsang, 2011; Gabel et al., 2001; Grindsted et al., 2003; McConnell et al., 2005; Toplis és Allen, 2012). Az utóbbi időkben egyre jelentősebb szerepet kapnak tanítási órákon a flow-élmény kialakítására törekvő módszerek (Krüger és Vogt, 2007), a multimédiás eszközökkel támogatott oktatás (Fegyverneki, 2016; Gazit et al., 2005; Graesser et al., 2007; Krüger és Vogt, 2007; Trundle és Bell, 2010), a játékos oktatásra való törekvés (Lee, 2015; Priavera, 2015; Varga, 2016). Szintén jó eredményeket lehet elérni a megfelelően kiválasztott tárgyi szemléltető eszközök, rajzok, karikatúrák, poszterek, képregények tanórai vagy otthoni feldolgozásával (Diakidoy et al., 1997; Edens és Potter, 2003; Farsang, 2011; Manzo, 2012; Navarro, 2013), a fogalmi térképek és szóasszociációk használatával (Habók, 2013; Kluknavszky és Tóth, 2009), főleg akkor, ha azokat a tanulók maguk készítik el.

Nem elég azonban a tanár-tanuló viszonylatban változásokat végrehajtani. Mélyreható és a meglévő kutatási eredményekre támaszkodó, azokkal összhangban lévő változásokra van szükség a tanárképzésben, az alaptantervek és a kerettantervek összeállításában, ezek következtében pedig a tankönyvírásban is (Choi et al., 2010; Duit, 2007; Duit és Treagust, 2003; Hewson, 1992; Korom, 1997; McCaffrey, 2014; Park, 2014; Vosniadou et al., 2008; Vosniadou és Ioannides, 1999).

### **2.3.2 Tévképzetek a földrajzban**

A földrajz tantárgyhoz kapcsolódóan is számtalan tévképzetet tártak fel. Dolgozatomban részletesen az éghajlathoz és az éghajlatváltozáshoz, valamint a Föld belső szerkezetéhez és annak alapvető folyamataihoz kapcsolódó tévképzeteket mutatom be az áttekintett külföldi szakirodalmi példák alapján.

Az éghajlathoz és az éghajlatváltozáshoz kapcsolódó tévképzetek összefoglalása a 4. táblázatban látható.

**4. Táblázat** Az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben talált tévképzetek összesítése

Tévképzet	Hivatkozás
Az ózonréteg vékonyodása/az ózonlyuk okozza az üvegházhatás növekedését/a globális felmelegedést/az éghajlatváltozást.	Adamina et al. (2018) Çelikler és Kara (2011) Chang és Pascua (2015) Ikonmidis et al. (2012) Liarakou et al. (2011) Meadows és Wiesenmayer (1999) Papadimitrou (2004) Reinfried (2015) Reinfried et al. (2008) Schuler (2011) Shepardson (2004) Tobler et al. (2012) Yazdanparast et al. (2013)
A radioaktív szennyezés, a savas esők előfordulásának növekedése, a nem megfelelő hulladékkezelés (pl. folyók, utcák szennyezése), a növényvédő szerek használata mind növelni fogja az üvegházhatást.	Çelikler és Kara (2011) Chang és Pascua (2015) Ikonmidis et al. (2012) Yazdanparast et al. (2013)
Az üvegházhatás növekedése több bőrrákot fog okozni.	Çelikler és Kara (2011) Ikonmidis et al. (2012) Liarakou et al. (2011) Yazdanparast et al. (2013)
Az üvegházhatás növekedése több ételmérgezést fog okozni.	Çelikler és Kara (2011) Ikonmidis et al. (2012) Yazdanparast et al. (2013)
Az üvegházhatás növekedése miatt több földrengés lesz.	Çelikler és Kara (2011) Ikonmidis et al. (2012) Yazdanparast et al. (2013)
Közvetlen kapcsolat van az ózonréteg, a globális felmelegedés és a környezetszennyezés között.	Adamina et al. (2018) Çelikler és Aksan (2011) Papadimitrou (2004):
A megfelelő hulladékkezelés, a veszélyeztetett növény- és állatfajok védelme, kevesebb kísérleti/háborús rakéták kilövése, a háztartási hulladék újrahasznosítása, ólmozatlan benzinnel való helyettesítése, az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése és több fa ültetése csökkenti az ózonréteggel kapcsolatos problémákat.	Çelikler és Aksan (2011) Yazdanparast et al. (2013)
Az üvegházhatás növekedése több szívrohamot fog okozni.	Ikonmidis et al. (2012) Yazdanparast et al. (2013)
Az üvegházhatás növekedése több folyóvízi halpusztulást fog okozni.	Ikonmidis et al. (2012) Yazdanparast et al. (2013)
Az üvegházhatás növekedése ihatatlan csapvizet fog okozni.	Ikonmidis et al. (2012) Yazdanparast et al. (2013)
Az üvegházhatás növekedése nagyobb levegőszennyezést fog okozni.	Ikonmidis et al. (2012) Yazdanparast et al. (2013)
A légkör alakítja ki az éghajlatokat, és a levegő megszűri a Nap sugarait.	Akbaş et al. (2010)
A légkör a vízburokból, a troposzférából, a litoszférából és a sztratoszférából áll.	Akbaş et al. (2010)
Több légkondicionáló használata csökkenti a globális felmelegedést.	Boyes et al. (2004)
Az ólmozatlan benzinnel való helyettesítése csökkenti a globális felmelegedést.	Boyes et al. (2004)
A tengeri és folyóvízi szennyezés okozhat globális felmelegedést.	Boyes et al. (2004)
A CFC-kibocsátás csökkentése csökkenti a globális felmelegedést.	Boyes et al. (2004)
Az atomenergia használatának csökkentése csökkenti a globális felmelegedést.	Boyes et al. (2004)
Az ózonréteg védelme csökkenti a globális felmelegedést.	Boyes et al. (2004)

**4. Táblázat** Az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben talált tévképzetek összesítése (folytatás a 20. oldalról)

Tévképzet	Hivatkozás
Az ózonréteg vékonyodását savas esők okozzák.	Çelikler és Aksan (2011)
Az ózonréteg vékonyodását radioaktív szennyezés okozza.	Çelikler és Aksan (2011)
Az ózonréteg vékonyodása miatt több kártevő lesz.	Çelikler és Aksan (2011)
Az éghajlatváltozás miatt több lesz a cunami.	Chang és Pascua (2015)
Az ózonréteg és az üvegházhatás ugyanaz, az ózonréteg nem engedi kiszökni a légköri hőt az űrbe.	Chang és Pascua (2015) Shepardson (2004)
A természetes üvegházhatás védi a Földet a túl sok napsugárzástól.	Chang és Pascua (2015)
A földgáz nem fosszilis tüzelőanyag.	Chang és Pascua (2015)
A globális lehűlés nem éghajlatváltozás.	Chang és Pascua (2015)
Az éghajlatváltozás csak a globális felmelegedést jelenti.	Chang és Pascua (2015)

Látható, hogy a feltárt tévképzetek közül a leggyakrabban előforduló az, amely szerint a tanulók kapcsolatba hozzák a globális felmelegedést és az éghajlatváltozást az ózonréteg vékonyodásával és/vagy az ózonlyukkal (Adamina et al. 2018; Çelikler és Kara, 2011; Chang és Pascua, 2015; Ikonomidis et al., 2012; Liarakou et al., 2011; Meadows és Wiesenmayer, 1999; Papadimitrou, 2004; Reinfried, 2015; Reinfried et al., 2008.; Tobler et al., 2012; Shepardson, 2004; Yazdanparast et al., 2013). A szerzők egybehangzóan arra a következtetésre jutottak, hogy itt egyrészt a fogalomalkotás szintjén történhetett probléma, másrészt a tanulók az ózonlyuk problematikáját valamilyen hétköznapi tapasztalattal hozzák kapcsolatba, például azzal, hogy egy ruhán lévő lyukon keresztül jobban lehet érezni a környezet hőmérsékletét, és ezt az analógiát használják a fogalomalkotásban. Ehhez kapcsolódik még a médiában is gyakran hangzott „ózonlyuk” kifejezés, amely tovább mélyítheti a helytelen fogalombevéődést. Tehát itt egy olyan komplex tévképzetről van nagy valószínűséggel szó, amelynek fogalomalkotási, prekoncepció, populáris és vernakuláris okai egyaránt lehetnek.

Chang és Pascua (2015), szingapúri szerzők tanulmánya külön érdekes abból a szempontból, hogy egy teljes tanítási folyamatot vizsgáltak meg, amelynek megkezdése előtt, illetve befejezése után vettek fel egy-egy elő- és utótesztet. A tanítási folyamat megszervezését a kísérletben közreműködő tanár végezte, a pedagógiai módszerek kiválasztásába nem szóltak bele, de mindent dokumentáltak. A tanítási folyamat a *Holnapután* (2004) című film megtekintésével kezdődött, amely után a diákok a tanár irányításával részletesen, külön egységekre bontva megvizsgálták a filmben felbukkanó helyes és téves képzeteket. Az utóteszt elemzése után azt találták, hogy egyes tévképzetek száma jelentősen csökkent, akár el is tűntek, de újak is kialakultak (például az, hogy a globális lehűlés nem éghajlatváltozás).

A Föld belső szerkezetéhez és alapvető folyamataihoz kapcsolódó tévképzetek összefoglalását a 5. táblázat tartalmazza.

**5. táblázat** A Föld belső szerkezetéhez és alapvető folyamataihoz kapcsolódó tévképzetek összesítése

Tévképzet	Hivatkozás
A belső mag folyékony.	Barnett, et al. (2006) Dahl et al. (2005) McAllister (2004)
A földköpeny folyékony.	Clark et al. (2011)
A kőzetlemezek olvadását a szubdukciós zónában a magból származó hő/éghajlat/víz okozza.	Clark et al. (2011)
Kontinensek és szigetek alkotják a kőzetlemezeket.	Conrad (2014)
A kontinensek tulajdonképpen maguk a kőzetlemezek, és az óceánon úsznak.	Conrad (2014)
Új kőzetlemez két távolodó kőzetlemez között alakul ki.	Conrad (2014)

**5. táblázat** A Föld belső szerkezetéhez és alapvető folyamataihoz kapcsolódó tévképzetek összesítése  
(folytatás a 21. oldalról)

<b>Tévképzet</b>	<b>Hivatkozás</b>
A földmag okozza a kőzetlemezek mozgását.	Conrad (2014) Ross és Shuell (1990)
Földrengések okozzák a kőzetlemezek mozgását.	Conrad (2014)
A vulkánkitörést hirtelen geológiai zavar okozza, például a keringési pálya megváltozása.	Hemmerich és Wiley (2002)
Az éghajlat jelentősen befolyásolja a vulkanizmust.	Hemmerich és Wiley (2002)
A földrengést a kéreg nyomása okozza, vagy a talaj hintázása/mozgása.	Kırıkkaya et al. (2011) Libarkin et al. (2005)
A földrengést a mag felrobbanása/a földhő okozza.	Kırıkkaya et al. (2011) Ross és Shuell (1990)
A földrengést a szél, az erózió, a földhő kiáramlása okozza.	Kırıkkaya et al. (2011) Libarkin et al. (2005) Ross és Shuell (1990)
A földrengést szél, tornádó, eső, villámlás, menydörgés, árvíz okozza.	Kırıkkaya et al. (2011) Libarkin et al. (2005) Ross és Shuell (1990) Simsek (2007) USGS (2009)
A földrengést a bolygók közeledése/mozgása okozza.	Kırıkkaya et al. (2011)
A Föld tengelyének elmozdulása okozza a földrengéseket.	Kırıkkaya et al. (2011) Libarkin et al. (2005)
A napsütés okozza a földrengéseket.	Kırıkkaya et al. (2011) Libarkin et al. (2005) Ross és Shuell (1990)
A földrengéseket a meteorológusok és a tudósok képesek előre jelezni.	Kırıkkaya et al. (2011) USGS (2009)
A víz hőmérsékletének vagy az időjárás megváltozásának segítségével előre jelezhető a földrengés.	Kırıkkaya et al. (2011)
A földrengés olyan helyeken fordul elő, ahol nincsenek erős házak, vagy külföldön, vagy tenger mellett, vagy fátlan területeken.	Kırıkkaya et al. (2011)
Sziklák és a talaj vízszintes rétegei alkotják a Föld belsejét.	McAllister (2004)
A lánchegységeket csak a kőzetlemezek építik fel, a rajtuk található üledékrétegek viszont nem.	Park (2014)
A földrengéseket Isten vagy más természetfeletti erő (pl. az ördög) okozza.	Simsek (2007) Tsai (2001)
A földrengéseket valamilyen földalatti víz forrása okozza.	Simsek (2007)
A Föld belső szerkezeti egységei és az áramlási viszonyok nem különülnek el.	Smith és Bermea (2012)
A földrengések csak a közeledő lemezek határán a felszín alatt pattannak ki.	Smith és Bermea (2012)
A magma az olvadó kőzetlemezéből vagy az alábukó lemez alól származik.	Smith és Bermea (2012)
A tanulók a vulkánokat nem hozzák közvetlen összefüggésbe az alábukó lemez feletti olvadással.	Smith és Bermea (2012)
A tanulók a földrengéseket nem kapcsolják össze a lemezhatárokkal.	Smith és Bermea (2012)
A magma az asztenoszféra mélyén keletkezik, nem a felső köpenyben.	Smith és Bermea (2012)
A tanulók a távolodó lemezhatárokhöz nem kapcsolnak vulkáni tevékenységet.	Smith és Bermea (2012)
A tanulók a távolodó kőzetlemezeket óceáni árkokként jelölik.	Smith és Bermea (2012)
A gravitáció radikális változása okozza a földrengést.	Tsai (2001)
A földrengéseket napkitörések és mágneses viharok okozzák.	USGS (2009)
A földrengések okozzák a vulkánokat.	Barrow és Haskins (1996) USGS (2009)
A Föld mágneses mezejét a gravitáció okozza.	Dahl et al. (2005)

Ezek a tévképzetek is nagyon változatosak, találunk példát fogalomalkotási (például Conrad, 2014; Dahl et al., 2005; Kırıkkaya et al. (2011) Libarkin et al. 2005; Smith és Bermea, 2012), preconcepció (például Dahl et al., 2005; Kırıkkaya et al., 2011) és populáris tévképzetekre (Barnett et al., 2006) egyaránt, valamint megjelennek a kulturális (Simsek, 2007; Tsai, 2001) tévképzetek is.

Barnett et al. (2006) munkatársai kifejezetten azt vizsgálták, hogy a tudományos-fantasztikus filmek milyen hatást gyakorolnak a diákok fogalmi rendszerére. Kísérletükben (USA) nyolcadik osztályos diákok vettek részt. Egy teljes tanítási folyamatot kísérték végig elő- és utótesztel, ahol a tanítás során a tanár sok változatos pedagógiai módszerrel oktatta a tananyagot. Annál a csoportnál, amelyik nem nézte meg *A mag* (2003) című filmet, általában véve erősebb fogalmi értést találtak a témakör lezárása után. A másik csoportnál – akik megnézték a filmet – egyes tévképzetek területén javulást tapasztaltak, de más tévképzetek (például a folyékony belső mag tévképzete) változatlanok maradtak, sőt erősödtek. Ők ezt azzal magyarázták, hogy a filmek – látványos speciális effektusaik és hihető hollywoodi sztereotípiáik (pl.: bölcs professzor) miatt – érzelmileg maradandóbb élményt nyújtanak, és mindezt egy hétköznapi szituációba helyezve könnyebb azonosulási lehetőségeket kínálnak, mint az iskolai tanítási környezet általában. A film ugyanis közelebb hoz több nehezebben megtapasztalható, nagyobb mértékű elvont gondolkodást igénylő földrajzi jelenséget, amelyek így hihetőbbé válnak a diákok egy részének.

Kulturális tévképzeteket (Simsek, 2007, Törökország; Tsai, 2001, Tajvan) elsősorban általános iskolai diákok körében találták, ahol valószínűleg a tanulók fiatalabb kora is szerepet játszott abban, hogy meghatározóbbak voltak országuk kulturális örökségéből fakadó jellemzőik, mint a formális oktatás szerepe.

## 2.4 A hatékony tanítás és tanulás kulcsfontosságú tényezői

A fogalmi váltás során tehát – legyen szó spontán módon történő, vagy oktatáshoz kapcsolódó módról – egyaránt történnek mennyiségi és minőségi változások. Mennyiségi változás során az adott témakör ismerettartalma gazdagodik számszerűleg, a fogalmi rendszer főbb csomópontjai változatlanok maradnak. Minőségi változás során a fogalmi rendszer fő csomópontjai változnak, ezzel maga a fogalmi rendszer elméleti kerete változik. Magában foglal mind területáltalános, mind területspecifikus változásokat.

A fogalmi váltás elmélete a tanulót helyezi központi szerepbe, aki a tanulási-tanítási folyamat aktív résztvevője. A tanár mint facilitátor van jelen, akinek szaktárgyi és pedagógiai-módszertani felkészültsége segíti a tanulót a fogalmi váltás sikerességében. A tanár részéről fontos felmérni, milyen előzetes tudással, helyes és helytelen alternatív fogalmakkal rendelkezik a tanuló, és a tanítás során fontos diagnosztizálni, hogyan változik a tanuló ismeretrendszere. A tanítási-tanulási folyamat sikeressége továbbá függ a tanulónak megfelelő, életkorához és kognitív fejlődéséhez dinamikusan igazodó tanítási-tanulási környezettől.

A tévképzeteket elsősorban nem problémaként kell azonosítani, hanem lehetőségként ahhoz, hogy a tanítás-tanulás során helyes fogalmi rendszer alakulhasson ki a tanulóban. A helyes fogalmi rendszer kialakulása egy értelmező tanulási folyamat eredménye, amelynek során a tanuló olyan transzferábilis tudást szerez, amelyet majd más szakterületen, leendő munkájában, hétköznapi életében is tud használni. Ha azonban a fogalmi váltás elmarad, a tévképzetek megmaradhatnak, sőt meg is erősödhetnek, és ekkor válnak igazán problémává,

ugyanis a későbbiekben gátolhatják a(z értelmező) tanulást, a megfelelő kritikai gondolkodás kialakulását.

Az értelmező tanulásban és a fogalmi váltásban szintén akadály, ha a tanítás-tanulás folyamata csupán lexikális ismeretek átadására törekszik. Ha ehhez társul az a jelenség, hogy a megtanítandó tananyag mennyisége túl nagy, de a megtanítására fordítható időkeret nem elegendő, akkor az új ismeretek vagy egyáltalán nem, vagy helytelenül épülnek be a hosszú távú memóriába. A rövid távú memória túlterhelődik, és mivel az új információ nem rögzül mélyen, alkalmazása sem rögzül a hétköznapiakban, így nagyobb eséllyel alakulnak ki vagy konzerválódnak tévképzetek.

A fogalmi váltás és egyáltalán a tanulás sikeressége az adott ország alaptantervi céljainak és tartalmának felülvizsgálatán és megfelelő módosításán is múlik, amelyet hosszú távon a nevelés- és szaktudományi kutatások útmutatásai, valamint az aktívan tanító pedagógusok tapasztalatainak rendszeres vizsgálatával és figyelembevételével biztosítanak. Ez magával vonja a tankönyvek és oktatási segédeszközök fejlesztését, a tanárképzés átalakítását és modernizálását, továbbá egy olyan társadalmi felelősség és érzékenység kialakításának szükségességét jelzi elő, ahol a tudás érték, és egyben a hétköznapiak szerves része.

## 3 A KUTATÁSBAN ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

### 3.1 A mérőeszköz jellemzése

Kutatásom egyik célja tévképzetek azonosítása volt magyar tanulók körében egy olyan keresztmetszeti vizsgálat keretében, amely lehetővé teszi a korcsoportok azonos szempontok alapján történő összehasonlítását. Egységesen elfogadott és szélesebb körben is használt módszertani ajánlások hiányában a szakirodalmi adatok alapján egy kombinált kérdőíves módszert dolgoztam ki, amely adatfelvétel után mind kvalitatív, mind kvantitatív értékelést lehetővé tesz.

A tévképzetek változatos tulajdonságaiból következően kutatásomnak azonban vannak korlátai. Ezek egy részét a következő fejezetben ismertetett pilot-felmérés során sikerült kiküszöbölni (például a feladatlap hossza, feltáró kérdések), más részénél viszont csak az adatok összesítése és az eredmények összefoglalása során derült ki, milyen egyéb problémák merültek fel, amelyeket majd további kutatásokban érdemes figyelembe venni.

A jelen kutatási eredmények értékelése közben felmerült fő korlátok, amelyeket a kutatás eredményeinek értékelésénél szem előtt kellett tartanom, a következők:

- a kvantitatív értékeléshez szükséges elemszám bizonyos esetekben (például teszteredmény, fakultáción résztvevők száma) kevésnek bizonyult;
- a mintavételnek nem volt célja a reprezentativitás, az eredmények inkább trendeket tükröznek, de mindenképpen iránymutatóak;
- a tévképzetek azonosításához legalább két értékelő egymástól független kategorizálásra lenne szükség, amellyel az eredmények megbízhatóságát és érvényességét még inkább lehet növelni;
- disszertációm a tévképzetek kialakulásának okaira a mérőeszköz sajátosságainál fogva nem tud konkrét válaszokat adni, ehhez kifejezetten kvalitatív vizsgálatokra van szükség (például interjúk, longitudinális vizsgálatok, „hangosan-gondolkodó” módszer („thinking aloud method”) a feladatlap kitöltésénél, pedagógiai kísérletek alkalmazása).

Ezen korlátok figyelembevételével elmondható, hogy a kapott eredmények elsősorban feltáró, tájékoztató jellegűek, alátámasztják a külföldi szakirodalomban is azonosított tévképzetek egy részének meglétét magyar diákok körében, és a belőlük kirajzolódó trendek alapján alkalmasak megfelelő pedagógiai módszerek kidolgozására és alkalmazására. További kutatások előkészítésére.

#### 3.1.1 A pilot-felmérés

A felmérés validitásának biztosítása érdekében adatgyűjtési és adatértékelési triangulációt alkalmaztam. Az adatgyűjtési trianguláció során a tévképzetek feltárását két egymásra épülő feladatsor alkalmazásával végeztem el, hogy azok értékeléseit összevetve látható legyen, vajon a kapott eredmények egymást alátámasztják-e vagy sem. Ha igen, akkor a mérőeszköz érvényes adatokat szolgáltat, ha nem, módosítani kell rajta. A feladatlapok felépítése mindkét témakör esetében azonos volt. Az adatértékelési trianguláció során ugyanazokat a feladatsorokat többféle módszerrel elemeztem az eredmények megbízhatóságának növelése érdekében.

A tévképzetek előzetes azonosításában egy szóasszociációs feladatsort alkalmaztam. Feltevésem az volt, hogy amennyiben a tanulóknak vannak tévképzetei, akkor azok már a szóasszociációs feladatsorban felbukkanhatnak, ahogy ezt szakirodalmi példa is alátámasztja

(Kluknavszky és Tóth, 2009). A szóasszociációs feladatsor mindkét témakör esetében tizenkét hívófogalmat tartalmazott.

Mivel a tévképzetek olyan feladatokkal vizsgálhatók jók, amelyek megoldásakor a diákoknak az iskolában elsajátított ismereteiket kell hétköznapi helyzethez kapcsolódva magyarázni, a nyílt végű kérdéseket választottam másik diagnosztikus módszerként. Ez a feladatsor összesen nyolc-nyolc kérdést tartalmazott, és tanulói rajzok készítésére irányuló feladatokat is tartalmazott.

A kérdések olyan földrajzi jelenségek magyarázatát, néhány esetben lerajzolását is jelentették, amelyekkel a tanulók vagy mindennap találkoznak (éghajlat és éghajlatváltozás), vagy elég érdekesek ahhoz, hogy a tanulók figyelmét felkeltsék (a Föld belső szerkezete és néhány kapcsolódó folyamat), még ha a magyar tanulók életében nem is számítanak hétköznapiak, de hírek, filmek, könyvek kapcsán gyakran találkozhatnak velük. Továbbá a tanulói válaszokkal feltárt tévképzetek a nemzetközi szakirodalomban feltárt tévképzetekkel közös témáik miatt összehasonlíthatók lesznek. Feltételezésem szerint a nyílt végű kérdésekre adott válaszokban és a rajzokban találhatom meg a szóasszociációkban felbukkanó, tévképzetekre utaló kifejezések megerősítését és magyarázatát, illetve választ kapok arra, milyen típusú tévképzeetről van szó. A rajzok azért is voltak fontosak, mivel a környezet- és természetismeret órák, valamint a földrajzórák egyik fontos szemléltető módszere egy-egy földrajzi jelenség sematikus rajza, amelyet a tanulók rendszerint frontális osztálymunka során tanári segítséggel készítenek el, vagy otthon házi feladatként, szorgalmi feladatként. Britsch (2013) saját és más kutatók tudományos munkáira alapozva (Brooks, 2009; Gilbert, 2007; Kress et al., 2001; Lowe, 1987) megállapítja, hogy a természettudományos tárgyak tanítása és tanulása során alapvető fontosságú a gyerekekkel egy-egy tudományos jelenséghez kapcsolódva rajzot készíttetni, ugyanis ezek nem csupán illusztrációk, hanem a gyerekek természettudományos fogalmi rendszerének reprezentációi, mind a megértés szintjét, mind a tévképzeteket jelezhetik.

Ez a pilot-mérőeszköz tartalmazott még egy háttér-információs kérdőívet, amelyben demográfiai adatokra (nem, kor), információforrásokra, tanár tanítási stílusára és a természetföldrajz iránti attitűdre (szereti/nem szereti, tantárgy és a vizsgált témakör fontosságának megítélése) vonatkozott. Az így nyert adatokkal a célom az volt, hogy megvizsgáljam, milyen összefüggést lehet kimutatni egyes háttérváltozókkal, amely sokrétűen segítheti a pedagógiai munkát: óratervezésben, differenciálásban, de akár tantervkészítésben és tankönyvtervezésben is.

A pilot-felmérés kérdőívét 2011-ben készítettem el, és 2012-ben próbáltam ki. A pilot-felmérés 2012. tavaszán zajlott le Kiskunhalason. A felmérésben résztvevő korcsoportok adatai a 6. táblázatban láthatók.

**6. táblázat** A pilot-felmérésben résztvevő korcsoportok adatai

Évfolyam	Létszám	Település
harmadik	27 fő	Kiskunhalas
ötödik	29 fő	Kiskunhalas
hetedik	30 fő	Kiskunhalas
kilencedik	26 fő	Kiskunhalas
tizenegyedik	27 fő	Kiskunhalas

A pilot-felmérés értékelése során megállapított, a mérőeszköz működésére vonatkozó előnyök és hátrányok a következők voltak.



Előnyök:

1. A szóasszociációs feladatsor és a nyílt végű kérdések jól kiegészítették egymást. A feladatsorok több módszerrel (adatértékelési trianguláció) történő értékelése során megállapítható volt, hogy a mérőeszköz validitása jó: azt méri, amit kell.
2. Az értékelésben alkalmazott módszerek egy része akár iskolában is használható tévképzetek feltárására: kellően informatívak, további megvitatásra, tanórai feldolgozásra is alkalmasak.
3. A tanulói rajzok nagyon szemléletesek voltak, feltáró jellegük miatt mindenképpen jó döntés volt alkalmazni őket.

Hátrányok:

1. A feladatsorok megoldására nem volt elég egy tanóra. Mind a szóasszociációs, mind a nyílt végű kérdéses feladatsor nagyon hosszúnak bizonyult, ezért több esetben a háttér-információs kérdőív kitöltésére már nem maradt elég idő.
2. Nem volt megfelelő a háttér-információs kérdőív felépítése: kifejtős válaszok helyett itt elég lett volna egyszerű választáson alapuló kérdőívet készíteni.
3. A háttér-információs kérdőív a teljes feladatsor végén volt, így azok közül, akik mégis kitöltötték, sokan nem olvasták már végig a teljes feladatutatisítást, így vagy egyáltalán nem válaszoltak egyes kérdésekre, vagy hiányosan válaszoltak.
4. Az eredmények értékelése során a középiskolás korosztálynál szükséges lett volna, ha egy hagyományos iskolai tudásszintmérő teszt konkrét eredményeihez is tudok viszonyítani, nem csak a félév végi vagy az év végi jegyhez, amely összességében minősíti a tanulók földrajzi tudását, nem pedig a két vizsgált témakörre vonatkozó ismereteiket.

Az előnyök és a hátrányok értékelése eredményeként a végleges kérdőív kialakításakor a következő változtatásokat végeztem el mindkét feladatsoron egységesen:

1. A hívófogalmak számát tizenkettőről hatra, a nyílt végű kérdések számát nyolcra hatra csökkentettem, elsősorban a feladatlap kitöltésére fordítható időkeret miatt, ugyanis egy negyvenöt perces földrajzóra keretében kitölthető feladatlap összeállítása volt a cél.
2. A háttérinformációs kérdőív alkotta a végleges kérdőív első részét, hogy ne maradjon el a kitöltése.
3. A háttérinformációs kérdőív kérdéseit egyszerű választásos vagy csupán rövid választ igénylő kérdésekké alakítottam át.
4. 9. és 11. évfolyamon a feladatlapot egy tudásszintmérő teszttel egészítettem ki, amellyel az iskolai tudást mértem fel, és amelyet szintén felhasználtam a tévképzetek eredményeinek értékelésében, így az a jegyektől függetlenül adott képett a tévképzetek és az iskolai ismeretek pontossága között.

### 3.1.2 A végleges kérdőív

A pilot-felmérés tapasztalatai alapján a végleges kérdőív három részből állt, amely 9. és 11. évfolyamosok esetében egy tudásszintmérő teszttel egészült ki („A” Melléklet, 113.o.).

A szóasszociációs feladatsor hat-hat hívófogalmat tartalmazott. Az éghajlat és éghajlatváltozás témakör hívófogalmi a következők voltak: globális felmelegedés (A), üvegházhatás (B), napsugárzás (C), ózonréteg (D), szén-dioxid (E), belföldi és sarki jégtakaró (F). A Föld belső szerkezetével és alapvető folyamataival foglalkozó témakör hívófogalmi a

következők voltak: a Föld belső felépítése (A), hegységképződés (B), kőzetlemez (C), vulkán (D), földrengés (E), lemeztectonika (F).

A nyílt végű kérdések hat-hat kérdést tartalmaztak. Az éghajlat és éghajlatváltozás témakör kérdései a következők voltak:

1. Miért van nappal melegebb, mint éjszaka?
2. Miért van nyáron melegebb, mint télen?
3. Kinek van inkább melege egy átlagos kora nyári napon Magyarországon: az A képen álló embernek vagy a B képen álló embernek? Miért? (rajzzal illusztrált feladat)
4. Ki fázik jobban egy átlagos kora nyári éjszakán Magyarországon: az A képen álló ember vagy a B képen álló ember? Miért? (rajzzal illusztrált feladat)
5. Rajzold le és magyarázd el, hogyan melegíti fel a Nap a Földet!
6. Számos hír szól arról, hogy riasztó mértékben olvad a belföldi és a sarkvidéki jégtakaró. Mi ennek az oka, és mi lesz ennek az egész folyamatnak a következménye?

A Föld belső szerkezetével és alapvető folyamataival foglalkozó témakör kérdései a következők voltak:

1. Mi okozza a földrengést?
2. Verne Gyula *Utazás a Föld középpontjába* című regényében a szereplők egy vulkáni kürtőn keresztül eljutnak a Föld középpontjába. Lehetséges-e ez? Miért?
3. Rajzold le és magyarázd el, hogyan zajlik le egy vulkánkitörés!
4. Miért hasonlít egymásra Afrika nyugati és Dél-Amerika keleti partvonala? (térképvázlat segítségével)
5. Rajzold le és magyarázd el, hogyan alakultak ki a hegységek!
6. Ha egy speciális lifttel eljuthatnánk a Föld középpontjáig, mit látnánk utunk során? Rajzold le és magyarázd el!

A háttér-információs kérdőív a következő adatokra kérdezett rá: nem, kor, tantárgy iránti attitűd (tantárgy szeretete és fontossága), tantárgy legutolsó félév végi vagy év végi jegye, információforrások rangsorolása.

A 9. és 11. évfolyamos tanulók tudásszintmérő tesztje az adott témakörre vonatkozólag tartalmazott tizenöt, a nemzetközi szakirodalomban is azonosított tévképzetet, és azok tudományos szempontból helyes párját véletlenszerű sorrendben. A diákoknak mindegyik állítás esetében el kellett dönten, melyik igaz, melyik hamis.

### 3.2 A minta

Dimenziók szerinti mintavétel alapján összesen 968 fő töltötte ki a mérőeszközt hat település hat általános és öt középiskolájában 2012-ben és 2013-ban. Arra törekedtem, hogy korcsoportonként közel azonos mennyiségű tanuló töltse ki a kérdőíveket (7. és 8. táblázat).

7. táblázat Az éghajlattal és éghajlatváltozással kapcsolatos kérdőív kitöltőinek adatai

Évfolyam	Létszám (fő)	% évfolyamon belül	Átlagéletkor (év)	Lányok (%)	Fiúk (%)	Nincs válasz (fiú/lány) (%)	Település
3.	90	52,3	8,1	48,3	51,7	0	Budapest, Hódmezővásárhely, Kiskunhalas, Szeged
5.	96	52,2	10,2	50	50	0	Hódmezővásárhely, Kiskunhalas, Szeged
7.	101	49,8	12,4	62,4	37,6	0	Bonyhád, Hódmezővásárhely, Kiskunhalas, Szeged, Szeghalom
9.	114	52,5	14,8	59,6	40,4	0	Bonyhád, Kiskunhalas, Szeged, Szeghalom
11.	97	50,5	16,8	62,3	37,7	3,1	Kiskunhalas, Szeged, Szeghalom
összesen	498	51,4	12,4	56,5	43,5	0,62	Bonyhád, Budapest, Hódmezővásárhely, Kiskunhalas, Szeged, Szeghalom

8. táblázat Az Föld belső szerkezetével és alapvető folyamataival kapcsolatos kérdőív kitöltőinek adatai

Évfolyam	Létszám (fő)	% évfolyamon belül	Átlagéletkor (év)	Lányok (%)	Fiúk (%)	Nincs válasz (fiú/lány) (%)	Település
3.	82	47,7	8,1	42	58	0	Budapest, Hódmezővásárhely, Kiskunhalas, Szeged
5.	88	47,8	10,2	55,7	44,3	0	Hódmezővásárhely, Kiskunhalas, Szeged
7.	102	50,2	12,4	61	39	0	Bonyhád, Hódmezővásárhely, Kiskunhalas, Szeged, Szeghalom
9.	103	47,5	14,7	54,4	45,6	0	Bonyhád, Kiskunhalas, Szeged, Szeghalom
11.	95	49,5	16,8	62,8	37,2	0	Kiskunhalas, Szeged, Szeghalom
összesen	470	48,6	12,4	55,2	44,8	0	Bonyhád, Budapest, Hódmezővásárhely, Kiskunhalas, Szeged, Szeghalom

Azokban az iskolákban, ahol személyesen nem tudtam közreműködni a kérdőívek kitöltése során, a kapcsolattartó tanár egy részletes kitöltési útmutató alapján járt el az adatfelvétel során.

### 3.3 Alkalmazott értékelési módszerek

Az adatok értékelésénél is többféle módszert alkalmaztam az eredmények validitásának és reliabilitásának biztosítása érdekében, amelyre a tévképzetek tulajdonságaiból fakadó bizonyos fokú bizonytalanság miatt volt szükség. A következő alfejezetekben a feladatsorok által nyert adatok értékelési módjainak ismertetése következik.

#### 3.3.1 Szóasszociációs feladatsor

Szóasszociációs módszereket viszonylag könnyen és jó hatékonysággal lehet alkalmazni egyének, különböző csoportok fogalmi rendszerének feltérképezésére (Garskof és Houston, 1963; Garskof et al., 1963; Higginbotham, 2010; Hovardas és Korfiatis, 2006; Kluknavszky

és Tóth, 2009). A szóasszociációk elemzéséhez három egymásra épülő módszert használtam. Az első az asszociációk *tartalmi elemzése* volt. Másodikként a képzettársításoknak a *Garskof-Houston-féle kapcsolati együttható* ( $RC = relatedness\ coefficient$ ) alapján történő vizsgálatát alkalmaztam. A harmadik módszer az asszociációk gyakorisági eloszlásának vizualizálására irányult *szófelhők* szerkesztésével és kiértékelésével.

### 3.3.1.1 Tartalmi elemzés

A tartalmi elemzés során az asszociációkban felbukkanó, tévképzetre utaló képzettársításokat határoztam meg korcsoportokra lebontva, és rangsoroltam őket gyakoriságuk alapján. A nyílt végű kérdések értékelése után ezt a rangsort összehasonlítottam a talált tévképzetekkel, hogy megállapíthassam, valóban tévképzet jelenlétére utaltak-e már az itt felbukkanó képzettársítások. A tartalmi elemzéssel nyomon követhető az is, milyen mértékben gazdagodik a korcsoportok fogalmi rendszere.

Továbbá korcsoportonként és hívófogalmanként meghatároztam a szóasszociációk átlagos hosszát, és az SPSS programcsomag (IBM-SPSS 22. verzió, a továbbiakban SPSS) egyszempontos variancianalízisét (Oneway ANOVA), valamint Post Hoc táblázatokat alkalmaztam annak meghatározására, vannak-e szignifikáns különbségek a korcsoportok között. A grafikonokon megjelenített adatok feldolgozását az OpenOffice 3.0.0 szoftver segítségével végeztem.

### 3.3.1.2 Garskof-Houston-féle kapcsolati együttható (RC)

A Garskof-Houston-féle kapcsolati együttható alkalmazásával a hívófogalmak és azok közös asszociációi közötti kapcsolat erősségét határozhatjuk meg. A kapcsolati együtthatókat minden résztvevőre és fogalompárra külön kell kiszámolni. Ha minden résztvevőre külön kiszámoljuk a kapcsolati együttható értékét, akkor azokból az egész csoportra vonatkozó, átlagos kapcsolati együttható is kiszámolható minden fogalompár esetén. A hívófogalmak rendszerét egy olyan gráfon ábrázoltam, amelyen a hívófogalmak csoportszintű RC-értékeit jelenítettem meg. Ezzel szemléltetem a hívófogalmak és közös asszociációik közti erősséget, de a módszer hátránya az, hogy arra nem ad magyarázatot, mi az összefüggés a hívófogalmak és azok asszociációi között. (Garskof és Houston, 1963; Kluknavszky és Tóth, 2009).

A Garskof-Houston-féle kapcsolati együtthatót azonos és eltérő számú asszociációk esetén is ke lehet számolni bizonyos módosításokkal. A számolás menete a következő (Garskof és Houston, 1963; Kluknavszky és Tóth, 2009):

1. Minden hívófogalom-pár esetén mind az azonos, mind az eltérő számú asszociációk tagjait először rangszámmal látjuk el.
2. Azonos számú asszociációk esetén a párok hívófogalmi kapják a legmagasabb rangszámot, amely egyenlő az asszociációk összes számával. Majd ezek a számok egyesével csökkennek az utolsó szóig, amely az egyes rangszámot kapja.
3. Eltérő számú asszociációk esetén szintén a hívófogalom kapja a legmagasabb rangszámot, de először a hosszabb láncot látjuk el rangszámmal oly módon, hogy az utolsó asszociáció a kettes rangszámot kapja. Ezután a rövidebb lánc hívófogalma a hosszabb lánc hívófogalmának rangszámát kapja, és innen rangsorolunk tovább eggyel csökkenő mértékben. Eltérő számú asszociációk esetén azért kapnak az első fogalmak azonos rangszámot, mert Garskof és Houston elmélete szerint egy rövidebb asszociációs lánc első tagja is ugyanolyan jelentőségű, mint egy hosszabb lánc első tagja.

4. Rangsorolás után mindkét lánc közös asszociációi között megjelöljük a közös fogalmakat, és egy képlet segítségével kiszámoljuk a kapcsolati együtttható mértékét. Ezt két, a vizsgálatomból vett példával szemléltetem (9. és 10. táblázat).

9. táblázat Példa a Garskof-Houston-féle kapcsolati együtttható (RC) kiszámolására egyenlő számú asszociáció esetén, pirossal kiemelve a közös asszociációk

Asszociációk	Rang	Asszociációk	Rang
<b>Kőzetlemez</b> (hívófogalom C)	8	<b>Lemeztektonika</b> (hívófogalom F)	8
távolodás	7	kőzetlemezek	7
közeledés	6	közeledés	6
elcsúszás	5	távolodás	5
Szent András-törésvonal	4	elcsúszás	4
óceáni hátságok	3	vulkáni működések	3
mélytengeri árkok	2	földrengések	2
<b>tektonika</b>	1	hegységképződés	1

A kapcsolati együtttható értékét az alábbi képlet (Garskof és Houston, 1963; Kluknavszky-Tóth, 2009) segítségével számoltam ki:

$$RC = \frac{\overline{A} \cdot \overline{B}}{\sum n^2 - 1}$$

A képletben az  $A$  és a  $B$  jelzik a közös asszociációk rangszámait, amelyeket az azonos asszociációk rangszámainak összeszorozása után összegezni kell, majd a kapott összeget el kell osztani a közös rangszámok négyzeteinek összegével, így kapjuk meg a kapcsolati együttthatót.

$\overline{A} = [ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 1 ] \rightarrow$  közös asszociációk rangszámai

$\overline{B} = [ 7 \ 5 \ 6 \ 4 \ 8 ] \rightarrow$  közös asszociációk rangszámai

$n = 9 \rightarrow$  rangszám

$$RC = \frac{8 \cdot 7 + 7 \cdot 5 + 6 \cdot 6 + 5 \cdot 4 + 1 \cdot 8}{8^2 + 7^2 + 6^2 + 5^2 + 4^2 + 3^2 + 2^2}$$

$$RC \approx 0,76$$

**10. táblázat** Példa a Garskof-Houston-féle kapcsolati együttható (RC) kiszámolására eltérő számú asszociáció esetén, pirossal kiemelve a közös asszociációk

Asszociációk	Rang	Asszociációk	Rang
<b>Üvegházhatás</b> (hívófogalom B)	9	<b>Globális felmelegedés</b> (hívófogalom A)	9
globális felmelegedés	8	üvegházhatás	8
éghajlatváltozás	7	O <sub>3</sub>	7
meleg	6	CO <sub>2</sub> -kibocsátás	6
O <sub>3</sub>	5	hőmérséklet-emelkedés	5
szennyezés	4	<b>éghajlatváltozás</b>	4
		olvadás	3
		tengerszint-emelkedés	2

$\bar{A} = [9\ 8\ 7\ 5] \rightarrow$  közös asszociációk rangszámai

$\bar{B} = [8\ 9\ 4\ 7] \rightarrow$  közös asszociációk rangszámai

$n = 9 \rightarrow$  rangszám

$$RC = \frac{9 \cdot 8 + 8 \cdot 9 + 7 \cdot 4 + 5 \cdot 7}{9^2 + 8^2 + 7^2 + 6^2 + 5^2 + 4^2 + 3^2 + 2^2}$$

$RC \approx 0,73$

A Garskof-Houston-féle kapcsolati együttható értéke 0 és 1 közé eshet. Minél nagyobb értéket kapunk, annál erősebb a kapcsolat a két fogalom között a vizsgálatban résztvevő személy gondolkodásában (Garskof és Houston, 1963; Kluknavszky és Tóth, 2009).

Az egyedi kapcsolati együttható értékek kiszámolása után meghatároztam a hívófogalmak korcsoportokra vonatkozó kapcsolati együttható értékeit. Ezeket az értékeket egy gráf segítségével ábrázoltam, amelyen így láthatóvá vált a hívófogalmak közti kapcsolatrendszer erőssége. Az általam szerkesztett gráf csomópontjai a hívófogalmak voltak, és a köztük lévő egyenesek jelölték a csoportszintű RC-értékeket. Ezzel az adott csoport ismeretrendszerének erősségét és stabilitását lehetett ábrázolni, valamint láthatóvá vált a tanulói korcsoportok fogalomrendszerének változása az életkor előrehaladtával, de a hívófogalmak közti kapcsolatot nem magyarázták. A gráfok elkészítéséhez az OpenOffice 3.0.0 szoftverét használtam.

### 3.3.1.3 Szófelhő

A hívófogalmakra adott asszociációkat a *Wordle* online szoftverrel vizualizáltam. Ez a szoftver a hívófogalmakhoz tartozó képzettársításokat gyakoriságuk alapján szerkeszti szófelhőbe oly módon, hogy a leggyakrabban előforduló szó vagy szókapcsolat lesz a legnagyobb betűméretű, majd egy-egy asszociáció gyakoriságának csökkenésével párhuzamosan csökken a betűméret is (Feinberg, 2010). Ezzel a módszerrel nagyon jól szemléltethető a csoportok ismeretrendszerének eltérősége vagy éppen hasonlósága, továbbá oktatás-módszertani szempontból is jelentős, mivel többféle módon is felhasználható a tanítási folyamat során.

A Wordle egy online Java alkalmazás (Java 2D Api), amely bárki által elérhető a [www.worlde.net](http://www.worlde.net) oldalon. Minden hívófogalom minden egyes szóasszociációs listáját összesítettem. A szófelhő készítéséhez nem a nyers listákat, hanem úgynevezett tisztított listákat használtam. Ez azt jelenti, hogy ha egy lista ugyanarra a jelenségre vonatkozó képzettársítása csak többes számban vagy toldalékolásban tért el egymástól, de alapvetően

ugyanazt jelentették, akkor az egyszerűbb formát használtam, például: a „tengerszint emelkedése” és a „tenger szintjének emelkedése” nem két külön kifejezésként került a listába, hanem egységesen „tengerszint emelkedése”-ként.

A szöfelhő készítésekor meg lehet határozni a betűtípust, a betűk színskombinációját és a szavak elrendezését. Minden alkalommal ugyanazt a betűtípust, színskombinációt és a szavak kizárólag horizontális elhelyezkedését választottam az áttekinthetőség érdekében.

Mivel a szöfelhők az egyes képzetársítások gyakorisági eloszlásának elemzése alapján készülnek, a korcsoportok szöfelhőinek összehasonlításával végigkövethetjük a tanulócsoporthoz fogalmi rendszerének minőségi változását is.

### 3.3.2 Nyílt végű kérdések

A nyílt végű kérdéseket Abraham és munkatársai (1992) által kidolgozott módszer alkalmazásával kategorizáltam (11. táblázat).

11. táblázat A nyílt végű kérdésekre adott válaszok megértési szintjeinek kódolása  
(Abraham et al. (1992) alapján)

A megértés szintje	A pontozás kritériumai	A válasz pontértéke
Nincs válasz	Nincs válasz. „Nem tudom.” „Nem értem.”	0 pont
Nincs megértés	A kérdés megismétlése. Nem a tárgyhoz tartozó, értelmetlen válasz. A tapasztalat megismétlése.	1 pont
Tévképzet	A válasz logikátlan és helytelen információt tartalmaz.	2 pont
Részleges megértés tévképzetrel	A válaszok jelzik az adott fogalom megértését, de tartalmaznak olyan állításokat is, amelyek tévképzetre utalnak.	3 pont
Részleges megértés	A válaszok a helyes válasz elemei közül legalább egyet tartalmaznak, de nem az összeset.	4 pont
Teljes megértés	A válaszok a helyes megoldás összes elemét tartalmazzák.	5 pont

A nyílt végű kérdésekre adott válaszok részletes tartalmi elemzésével megbizonyosodhattam arról, hogy a szóasszociációkban már felbukkanó, tévképzet meglétére utaló szavak valóban tévképzetek-e. A tartalmi elemzés során a tévképzetek specifikus jellegét is meghatároztam, és összehasonlítottam a különböző csoportok tévképzeteit.

Az SPSS programcsomag statisztikai vizsgálatainál a 2 és 3 pontos válaszokat egy változóként kezeltem. A két témakör tévképzeteinek egy tanulóra eső átlagainak összehasonlításánál kétmintás *t*-próbát, az évfolyamonkénti összehasonlítások esetében egyszempontos varianciaanalízist használtam. Az évfolyamok közti eltéréseket részletesen Post Hoc táblázatokkal elemeztem. A grafikonokon megjelenített adatok feldolgozását az OpenOffice 3.0.0 program segítségével végeztem.

### 3.3.3 Tudásszintmérő teszt

Egy harminc itemből álló igaz-hamis tesztsor alkotta a mérőeszköz kiegészítő részét 9. és 11. évfolyamon. Ez tizenöt, a nemzetközi szakirodalomban is azonosított tévképzetet tartalmazott, valamint azok tudományos szempontból helyes párját véletlenszerű sorrendben. A teszteredmények és a tévképzetek közötti összefüggés megállapítására az SPSS programcsomagot használtam.

A teszten 30 pontot lehetett elérni, a kitöltőket 5 csoportba soroltam az elért pontszámok alapján (1. csoport = 0-6 pont, 2. csoport = 7-12 pont, 3. csoport = 13-18 pont, 4. csoport = 19-24 pont, 5. csoport = 25-30 pont). Egyszempontos varianciaanalízist, Post Hoc táblázatokat és kétmintás  $t$ -próbát alkalmaztam annak megállapítására, van-e kapcsolat a teszteredmény és a tévképzetek megoszlása között korcsoportonként és témánként. A grafikonokon megjelenített adatok feldolgozását az OpenOffice 3.0.0 program segítségével végeztem.

#### **3.3.4 Háttér-információkra vonatkozó kérdőív**

A háttér-információs kérdőív adatai (nem, kor, attitűd, tantárgy jegy, 11. évfolyamon faktos/nem faktos és információforrások) és a tévképzetek előfordulása közti összefüggéseket szintén az SPSS programcsomag alkalmazásával határoztam meg. Külön-külön vizsgáltam az egyes háttérváltozókat a tévképzetek megoszlását illetően, ehhez khí-négyzet-próbákat, keresztábrákát, egyszempontos variancianalízist és kétmintás  $t$ -próbákat végeztem. A grafikonokon megjelenített adatok feldolgozását az OpenOffice 3.0.0 program segítségével végeztem.



## 4 A KUTATÁS EREDMÉNYEI

Ebben a fejezetben először a mérőeszköz működésével kapcsolatos tapasztalatokat foglalom össze, majd a mérőeszköz feladattípusainak sorrendjében ismertetem a kapott eredményeket a két vizsgált témakörön belül.

### 4.1 Tévképzetek feltárását segítő mérőeszköz fejlesztése

A tévképzetek feltárását szolgáló, nagyobb elemszámú felvételt lehetővé tevő mérőeszközöket típusuk szerint két nagyobb csoportba lehet sorolni a szakirodalmi adatok alapján:

1. sztenderdizált teszthez hasonló feladatválasztós tesztek (pl.: Boyes et al., 2004; Yazdanparast, 2013);
2. nyílt végű kérdéseket tartalmazó feladatsorok, amelyek kérdései tetszőlegesen alakíthatók (pl.: Adamina, 2018; Korom 2002, 2005).

A sztenderdizált tesztekhez hasonló feleletválasztós mérőeszközök előnye, hogy könnyen javíthatók, és megfelelően nagy elemszám esetén kvantitatív adatelemzésre kiválóan alkalmasak. Hátrányuk viszont az, hogy nem feltétlenül a válaszadók saját fogalmi rendszerének alkotóelemeit, ismereteit tükrözik, hanem a kutatást végző(k) által előre megfogalmazott válaszokat tartalmazzák, így inkább általánosító jellegűek. Segítségükkel nem biztos, hogy az egyénre vagy egyes csoportokra jellemző tévképzetek közti különbségek eredményesen feltárhatók. A nyílt végű kérdéseket tartalmazó feladatsorok elsősorban kvalitatív adatelemzést tesznek lehetővé, ezzel árnyaltabb betekintést nyújtanak a felmérésben résztvevők ismeretrendszeréről és a vizsgált jelenségek belső leképeződéséről. Ugyanakkor értékelésük szubjektívabb egy feleletválasztós teszttel összehasonlítva.

Mivel hazánkban földrajzi tévképzetek nagyobb mintán történő vizsgálata korábban még nem volt, ezért az általam használt mérőeszköz módszertani fejlesztésre is lehetőséget nyújtott. A kutatás célkitűzéseivel összhangban olyan feladatsort állítottam össze, amely az adatok kvalitatív és kvantitatív szempontú értéklését is lehetővé tették – azok előnyeivel és hátrányaival együtt.

A felmérés kivitelezése és az eredmények értékelése során gyűjtött tapasztalataim alapján a következő megállapításokat tettem:

- az általam használt mérőeszköz szóasszociációs és nyílt végű kérdéseket tartalmazó feladatsorai segítik a tévképzetek feltárását;
- nem sztenderdizált mérőeszköz, ezért elsősorban trendeket jelez, mivel a tévképzetek feltárására irányuló feladattípusok eredményeinek értékeléséhez legalább kettő, egymástól független értékelő munkájára lenne szükség;
- a tudásszintmérő kérdőív egyes itemeire többször érkezett „is-is” válasz, esetleg magyarázat is a válaszhoz, amelyeket az értékeléskor jogosnak ítélt meg, és arra mutattak rá, hogy a tudásszintmérő feladatsor itemein érdemes változtatni a későbbiekben;
- a mérőeszköz háttérinformációs részének vizsgálata nem ad egyértelmű választ arra, milyen okok állnak a tévképzetek kialakulásának hátterében, amelynek egyik oka az is volt, hogy több kérdésre nem érkezett válasz, így az eredmények értékelése során ezeket nem tudtam figyelembe venni;
- a tévképzetek kialakulásának okairól valósabb képet lehet kapni félig strukturált interjúkkal dokumentált esettanulmányok, valamint longitudinális vizsgálatok segítségével;

- ehhez kapcsolódóan hasznosnak találok elő- és utófelméréssel támogatott pedagógiai kísérletek elvégzését.

Összességében a tévképzetek feltárását célzó feladattípusok egymást jól alátámasztották, ezért a későbbiekben is jól használhatók tévképzetek feltárására a háttérinformációs kérdőív és a tudásszintmérő feladatsor felépítésének jobb kidolgozásával.

## 4.2 Szóasszociációs feladatsor

### 4.2.1 Éghajlat és éghajlatváltozás

#### 4.2.1.1 Tartalmi elemzés

A tartalmi elemzés során először korcsoportonként meghatároztam a hívófogalmakra adott asszociációk átlagos hosszát külön-külön és az összes hívófogalomra adott összes asszociációk átlagos hosszát is (12. táblázat).

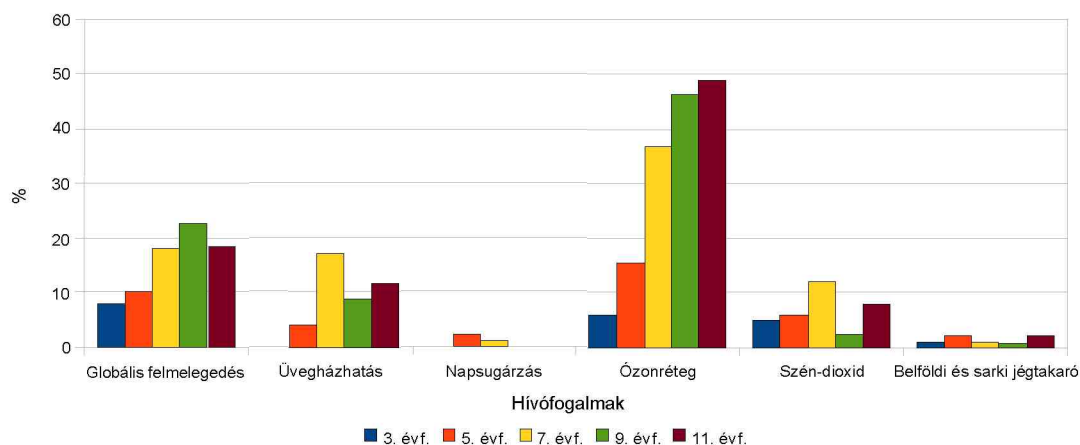
**12. táblázat** Az éghajlattal és éghajlatváltozással kapcsolatos hívófogalmakra adott szóasszociációk átlaga évfolyamonként (kék szín – legmagasabb érték, sárga szín – legalacsonyabb érték)

Hívófogalmak (db)	3. évf.	5. évf.	7. évf.	9. évf.	11. évf.
Globális felmelegedés	1,86	3,25	3,81	3,73	3,59
Üvegházhatás	1,19	2,00	2,83	2,39	2,72
Napsugárzás	2,02	3,04	3,42	3,47	3,81
Ózonréteg	0,73	1,28	2,81	2,85	2,79
Szén-dioxid	1,28	1,90	3,00	2,73	2,56
Belföldi és sarki jégtakaró	1,71	1,85	3,27	2,97	3,23
<b>Összes asszociáció átlagos hossza</b>	<b>8,79</b>	<b>13,32</b>	<b>19,14</b>	<b>18,15</b>	<b>18,70</b>

Átlagosan a legkevesebb asszociációt a 3. évfolyamos diákok írták, míg a legtöbbet a 7. évfolyamos diákok. A khi-négyzet próba (SPSS) teszt kimutatta, hogy az egyes évfolyamok között szignifikáns különbség van az összes szóasszociáció átlagos száma között ( $\chi^2(4)=19,630$ ,  $p<0,000$ ).

Ez évfolyamonkénti bontásban azt jelenti, hogy csupán a 3. és 5. évfolyamos diákok írtak szignifikánsan kevesebb szóasszociációt a felsőbb évfolyamos tanulókhoz képest. A hetedikesek írtak mindenkire képest a legtöbb asszociációt, de esetükben csak az alsóbb évfolyamokhoz képest szignifikáns a különbség. A 7., 9. és 11. évfolyamos diákok között a szóasszociációk átlagos mennyiségi különbsége nem szignifikáns. Ugyanez a trend jellemző a hívófogalmankénti bontásra is.

Korcsoportonként és hívófogalmanként az összes választ figyelembe véve a legtöbb tévképzetre utaló asszociáció az ózonréteg hívófogalmára érkezett, a legnagyobb arányban tévképzetre utaló asszociációt (49%) a 11. évfolyamos tanulók írták (2. ábra). A globális felmelegedésre érkezett asszociációk között feleannyi tévképzetre utaló asszociáció volt, itt a legtöbbet a 9. évfolyamos diákok írták. Végül az üvegházhatás hívófogalmára adott asszociációk kerültek a harmadik helyre a tévesnek tűnő asszociációk rangsorában, itt a 7. évfolyamos tanulók írták a legtöbb tévképzetre utaló asszociációt.



**2. ábra** Az éghajlat és éghajlatváltozás hívófoglalmaira adott, esetleg tévképzetre utaló asszociációk százalékos megoszlása az összes asszociációhoz képest korcsoportonként és hívófoglalmanként

Korcsoportonként és hívófoglalmanként meghatároztam, hogy melyek voltak azok az asszociációk, amelyek esetleg tévképzetre utalhatnak (13. táblázat). Azokat a válaszokat tekintettem tévképzetre utalónak, amelyek logikailag nem a hívófoglalomhoz tartoztak, vagy helytelen tartalmi kapcsolódásra utaltak.

**13. táblázat** Az esetleg tévképzetre utaló asszociációk százalékos megoszlása a tévképzetként azonosított asszociációkon belül éghajlat és éghajlatváltozás témakörben évfolyamonként és hívófoglalmanként

Hívófoglalmak	3. évf.	5. évf.	7. évf.	9. évf.	11. évf.
<b>Globális felmelegedés</b>	ózonréteg – 7% a Nap közeledik – 1%	ózonréteg – 4% ózonlyuk – 2% világvége – 2% magmaáramlás – 1% Föld magja – 1%	ózonréteg – 8% ózonlyuk – 2% özdönvíz – 1% TV-sorozat – 1% a Nap túlmelegszi – 1% világvége – 1% sarkok eltolódása – 1% mag felmelegedése – 1% ózon – 1% hősapkák – 1% savas eső – 1%	ózonréteg – 13% ózon – 3,5% ózonlyuk – 2,6% bőrrák – 1,7% gravitáció – 0,8% UV-fény – 0,8%	ózonréteg – 10,5% ózonlyuk – 2% cunami – 3% Jégkorszak (mese), világvége, Apokalipszis – 1-1%
<b>Üvegházhatás</b>	0	ózonréteg – 2% napkitörés – 1% a szén-dioxid beszorul az ózonréteg alá – 1%	ózonlyuk – 5% ózonréteg – 4% ózon – 3% ózonréteg vékonyodása – 2% burok a Föld körül – 1% „Gátolja, hogy a Föld túlságosan felmelegedjen.” – 1% világvége – 1%	ózonréteg – 4,3% ózon – 2,6% ózonlyuk – 1,7%	ózonréteg – 8,4% özdönvíz – 1% savas eső – 1% oxigén csökkenése – 1%
<b>Napsugárzás</b>	0	tönkreteszi az ózonréteget – 1% „A nap délben süt a legkisebb hajlásszögben, akkor van a legmelegebb, a talajt melegíti fel, az átadja a hőt a levegőnek.” – 1%	„Benntartja az ózonréteg.” – 1%	0	0

**13. táblázat** Az esetleg tévképzetre utaló asszociációk százalékos megoszlása a tévképzetként azonosított asszociációkon belül éghajlat és éghajlatváltozás témakörben évfolyamonként és hívófoglalmanként (folytatás a 37. oldalról)

Hívófoglalmak	3. évf.	5. évf.	7. évf.	9. évf.	11. évf.
<b>Ózonréteg</b>	globális felmelegedés – 3% ózonlyuk – 2% meleg véde – 1%	ózonlyuk – 10,4% megvéd a napkítörésektől – 1% kiszorítja a mérgező gázokat – 1% gravitáció – 1% globális felmelegedés – 1% felmelegedés – 1%	ózonlyuk – 25% üvegházhatás – 2% szén-dioxid – 2% űr – 2% globális felmelegedés – 2% jéghegyek – 1% özellvíz – 1% felmelegedés – 1% légtör határa – 1%	ózonlyuk – 40,3% üvegházhatás – 2,1% globális felmelegedés – 1,7% meleget ad – 0,8% jegesmedve – 0,8% éghajlatváltozás – 0,8% űrhulladék – 0,8%	ózonlyuk – 40% üvegházhatás – 3% mágnesség – 1% Mackótestvér (mese) – 1% rakéták, űrhajók – 1-1% globális felmelegedés – 1% a légtör legfelső rétege – 1%
<b>Szén-dioxid</b>	mérég – 5%	mérgező – 6%	mérgező – 7% „Rongálja az ózonréteget.” – 1% ózonréteg – 1% „Szénből és vízből keletkezik.” – 1% bűdös – 1% nem lélegezhető – 1%	mérgezés – 1,7% ózonlyuk – 0,8%	mérgező – 4% ózonréteg – 2% vékonyítja az ózonréteget – 1% ózonlyuk kialakulása – 1%
<b>Belföldi és sarki jégtakaró</b>	hosszú jég – 1%	a legerősebb anyag – 1% „Azért olvad, mert a cégek ott nyernek olajat az Északi-sarkon, olvad a jég, ez lelassítja a Golf-áramlást, ezért Magyarország éghajlata 20 év múlva olyan lesz, mint Kanadé.” – 1%	ózonlyuk – 1%	Jégkorszak (mese) – 0,8%	ózonlyuk – 1% özellvíz – 1%

Évfolyamonkénti és hívófoglalmankénti bontásban is az látható, hogy a legtöbb téves asszociáció alapján a tanulók viszonylag nagy része az asszociációk szintjén kapcsolatba hozza az ózonréteget és az ózonréteg vékonyodását a globális felmelegedéssel és az üvegházhatással, amely egy tévképzet. Ezeknek az asszociációknak a felbukkanása önmagukban nem probléma (kivéve ott, ahol valóban tárgyi tévedésről van szó, például a napsugarak hajlásszögénél), a nyílt végű kérdésekre adott válaszok vizsgálata dönti majd el, hogy a tévesnek tűnő asszociációk valóban tévképzetet jelölnek, vagy csupán véletlenszerű, de nem megértési problémát jelentő egybeesést.

#### 4.2.1.2 Garzkof-Houston-féle kapcsolati együttható (RC)

A Garzkof-Houston-féle kapcsolati együtthatók (RC értékek) korcsoportonkénti meghatározása után („B” Melléklet, 125.o.) mindegyik korcsoport esetében elkészítettem az adott csoport – az adatfelvétel időpontjában jellemző – ismeretrendszerének gráfját. A gráf csomópontjai az adott témakör hat hívófoglalma voltak, és az őket összekötő vonalak az adott hívófoglalmak közti csoportszintű kapcsolat erősségét jelzik, de magát a kapcsolódás okát nem magyarázzák.

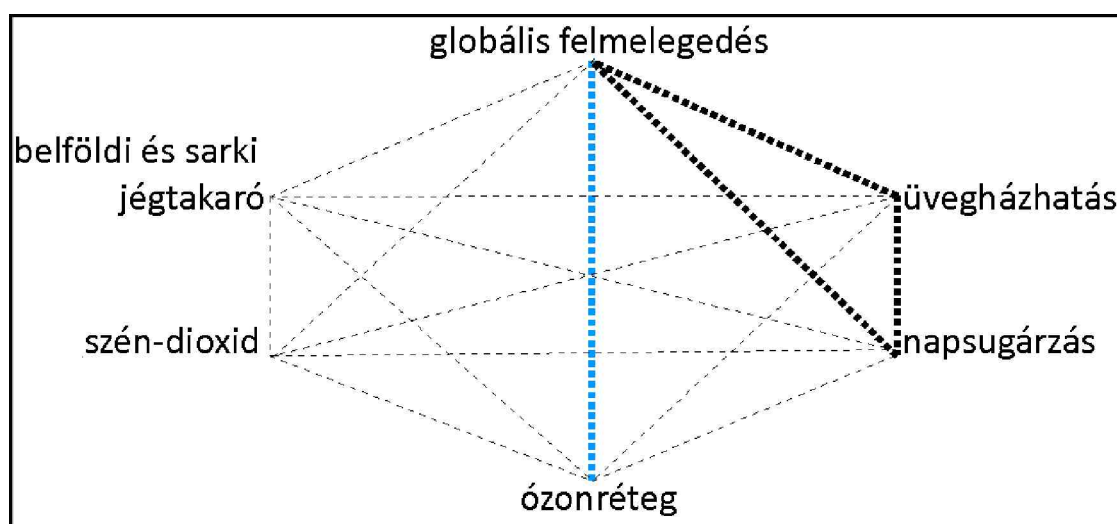
Eredetileg a 14. táblázat első oszlopában látható fokozatokat határoztam meg a hívófoglalmak közti erősség ábrázolására. Mivel azonban a csoportszintű RC-értékek mind a nagyon gyenge kapcsolatot jelző csoportba tartoznak, a kapott RC-értékek alapján módosítottam a felosztást. Az összes évfolyam hívófoglalmi gráfja tehát a módosított értékek szerint értelmezendő.

14. táblázat A szóasszociációk RC-értékeinek eredeti és módosított felosztása

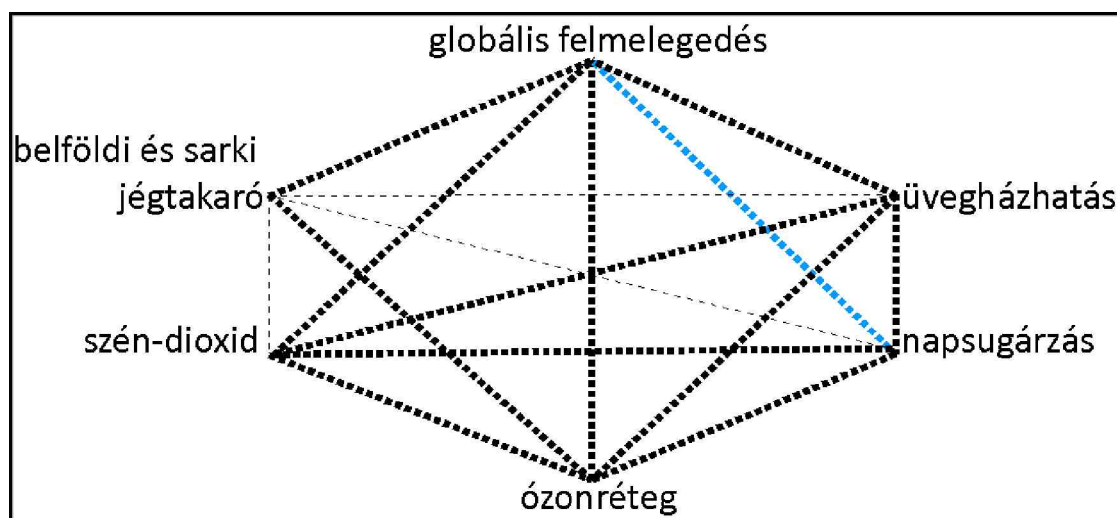
Eredeti felosztás	Leírás	RC-érték	Módosított felosztás	Leírás	RC-érték
0	Nincs kapcsolat.	0	0	Nincs kapcsolat.	0
1	Nagyon gyenge.	$0 < 0,19$	1	Nagyon gyenge.	$0 < 0,005$
2	Gyenge.	0,2-0,39	2	Gyenge.	0,006-0,009
3	Közepes.	0,4-0,59	3	Közepes.	0,01-0,05
4	Erős.	0,6-0,79	4	Erős.	0,06-0,09
5	Nagyon erős.	0,8-1,0	5	Nagyon erős.	0,1-0,19

A csoportszintű RC-értékek tehát minden korosztály esetében a nagyon gyenge fokozatba tartoznak, azon belül egységesen osztottam az egyes csomópontok közötti értékeket további kategóriákra. (Az egyéni RC-értékek természetesen 0 és 1 közötti skálán váltakoztak.)

Az összes gráfon három fokozat szerepel: folyamatos vonallal a *nagyon erős*, vastag szaggatott vonallal az *erős*, és vékony pontozott vonallal a *közepes* fokozat. Kék színnel az adott korcsoport legerősebb RC-értékét jelöltem minden gráfon.

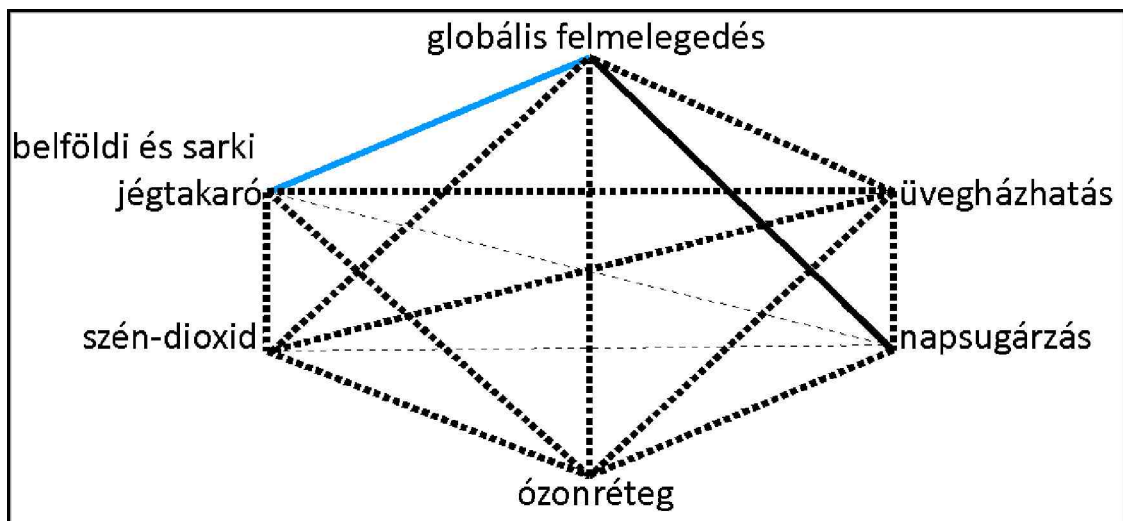


3. ábra A 3. évfolyamos tanulók éghajlattal és éghajlatváltozással kapcsolatos hívófogalmainak gráfja

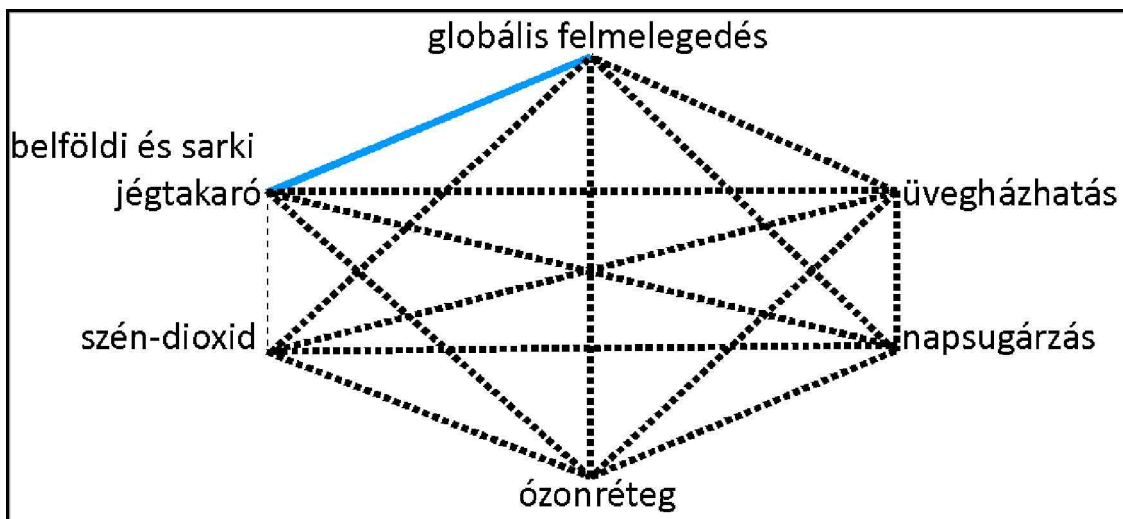


4. ábra Az 5. évfolyamos tanulók éghajlattal és éghajlatváltozással kapcsolatos hívófogalmainak gráfja

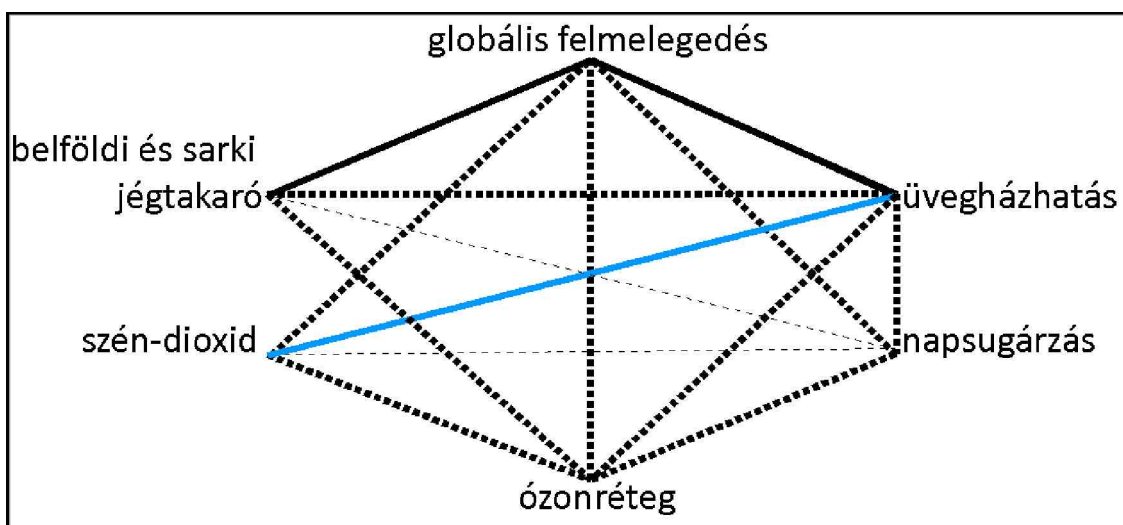




5. ábra A 7. évfolyamos tanulók éghajlattal és éghajlatváltozással kapcsolatos hívófogalmainak gráfja



6. ábra A 9. évfolyamos tanulók éghajlattal és éghajlatváltozással kapcsolatos hívófogalmainak gráfja



7. ábra A 11. évfolyamos tanulók éghajlattal és éghajlatváltozással kapcsolatos hívófogalmainak gráfja

A gráfok jól szemléltetik a csoportszintű fogalmi rendszer életkorhoz és tananyaghoz kapcsolódó megszilárdulását. Noha 3. évfolyamon a napsugárzás, mint az időjárás egyik

eleme, az egyetlen olyan fogalom, amely a kerettantervben meghatározott kulcsfogalmak közé tartozik (EMMI 51/2012), a gráf jól szemlélteti, hogy már a kutatásban résztvevő legfiatalabb korosztálynak is vannak információi, legalábbis hallottak a vizsgált hívófogalmak valamelyikéről. A témakörhöz kapcsolódó fogalmak közti kapcsolat fokozatos erősödése figyelhető meg egészen 9. évfolyamig, majd 11. évfolyamon egy bizonyos fokú gyengülést jelez a fogalmi gráf. Ugyanakkor a 11. évfolyamos diákok gráfja tartalmazza a legtöbb (három) nagyon erős RC-értékkel jellemezhető kapcsolatot.

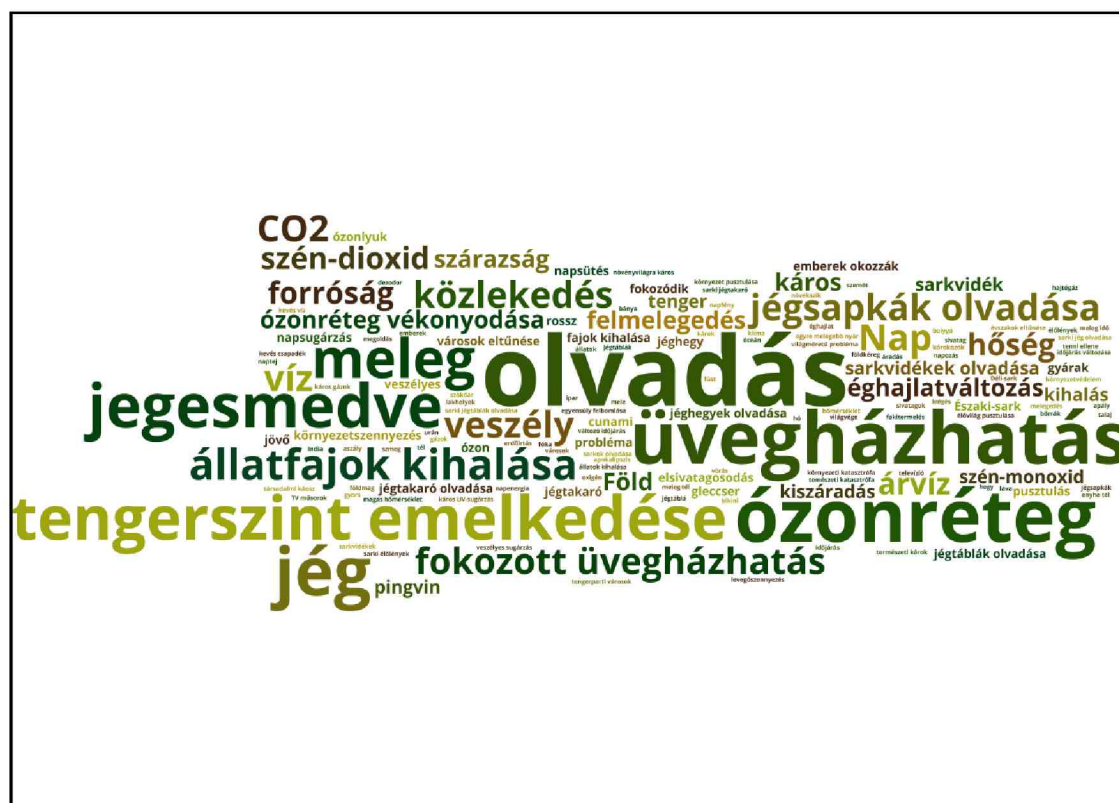
A 3. évfolyam legerősebb kapcsolata a globális felmelegedés és az ózonréteg között van. Ez megerősíti Kluknavszky és Tóth (2009) kutatásában is leírtakat, miszerint többen tévesen kapcsolatot feltételeznek a globális felmelegedés és az ózonréteg között, tehát ez a kapcsolat utalhat tévképzetre. Az 5. évfolyam legerősebb kapcsolati értéke a globális felmelegedés és a napsugárzás, a 7. és 9. évfolyamé a globális felmelegedés és a belföldi és sarki jégtakaró, végül a 11. évfolyamé az üvegházhatás és a szén-dioxid között vannak. A 11. évfolyam gráfján nem jeleníthető meg kapcsolat a szén-dioxid és a belföldi és sarki jégtakaró között, egy résztvevő egyéni RC-értékei sem jeleztek kapcsolatot e két hívófogalom között.

Ezek az eredmények nem feltétlenül jelentik azt, hogy ennyire gyenge lenne csoportok tudása, sokkal inkább arra utal, hogy egyénenként nagyon változatos és különböző az ismeretrendszerük, és hiába vannak egyénenként nagyon erős RC-értékek bizonyos fogalmak között, ez csoportszinten nem jelenik meg. A következő fejezetben részletesen elemzett szófelhők ezt a változatosságot jelentik meg.

#### **4.2.1.3 Szófelhő**

A Wordle online szoftver használatával szerkesztett szófelhők csoportszinten ábrázolják a hívófogalmakra adott összes asszociációt azok gyakorisági eloszlása alapján. A szófelhők egyaránt megjelenítik a korcsoportok hívófogalmi rendszerének minőségi és mennyiségi változásait, tulajdonképpen a tartalmi elemzés vizualizációjáról van szó. A szófelhőkből lehet következtetni az RC-értékek alapján szerkesztett gráfok csomópontjai közötti kapcsolat minőségére, illetve a szófelhők jelzik a hívófogalmak mennyiségének változását is. A szófelhők nagy száma miatt a globális felmelegedés hívófogalom asszociációi alapján szerkesztett 3. és 11. osztályos szófelhőt mutatom be (8. és 9. ábrák), a többi szófelhő a „C” Mellékletben (127.o.) található.

Az összes szófelhő egységesen horizontális elrendezésben, Moss színekészlettel és OpenSans Bold betűtípussal készült. A színeknek nincs külön jelentésük, csupán a betűméretnek.



A két szófelhőt összehasonlítva megállapítható, hogy a tartalmi elemzés során megállapított mennyiségi növekedést a szófelhő jól megjeleníti, és az esetleg tévképzetre utaló asszociációk is megjelennek a szófelhőkön. Jelen esetben a 3. évfolyamos diákoknál az



ózonréteg, a 11. évfolyamos diákoknál szintén az ózonréteg, az ózonréteg vékonyodása és az ózon azok az asszociációk, amelyek dominánsabb betűmérettel megjelentek a szófelhőn, tehát gyakran előfordultak.

A szófelhők korcsoportonként öt leggyakoribb asszociációinak összefoglalása a 15. táblázatban látható.

**15. táblázat** Az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben szerkesztett szófelhők korcsoportonként leggyakoribb asszociációinak összefoglalása (piros színnel kiemelve az esetleg tévképzetre utaló asszociációk)

Hívófogalmak és öt leggyakoribb asszociációjuk	3. évf.	5. évf.	7. évf.	9. évf.	11. évf.
<b>Globális felmelegedés</b>	1. Nap 2. meleg 3. forróság 4. <b>ózonréteg</b> 5. Föld	1. meleg 2. Nap 3. olvadás 4. víz 5. Föld	1. olvadás 2. meleg 3. Nap 4. jég 5. állatok, Föld, kihalás	1. olvadás 2. meleg 3. tengerszint emelkedése, Nap 4. <b>ózonréteg</b> 5. üvegházhatás	1. olvadás 2. üvegházhatás, <b>ózonréteg</b> 3. jég 4. tengerszint emelkedése, jegesmedve 5. meleg
<b>Üvegházhatás</b>	1. meleg 2. növények 3. üveg 4. gyümölcsök 5. átlátszó	1. meleg 2. üveg 3. növények 4. ház 5. Föld, felmelegedés	1. meleg 2. üveg 3. felmelegedés 4. Nap, szén-dioxid 5. növények	1. felmelegedés, meleg 2. globális felmelegedés, napsugárzás 3. növények, szén-dioxid 4. <b>ózonréteg</b> 5. visszaverődés	1. meleg 2. szén-dioxid 3. CO <sub>2</sub> 4. globális felmelegedés 5. <b>ózonréteg</b> , felmelegedés
<b>Napsugárzás</b>	1. meleg 2. fény 3. Nap 4. nyár 5. napsütés	1. meleg 2. Nap 3. fény 4. nyár 5. Föld, víz	1. meleg 2. Nap 3. nyár, fény 4. UV-sugárzás 5. bőrrák	1. meleg 2. UV-sugárzás 3. Nap 4. barnulás, nyár, káros 5. bőrrák	1. meleg 2. UV-sugárzás 3. bőrrák 4. nyár 5. káros
<b>Ózonréteg</b>	1. védelem 2. Föld 3. Nap 4. levegő 5. <b>globális felmelegedés</b>	1. <b>ózonlyuk</b> 2. megvéd, levegő 3. vékonyodik, Föld 4. Nap 5. UV-sugárzás	1. védelem 2. <b>lyuk</b> , vékonyodik 3. Föld 4. <b>ózonlyuk</b> , ózon 5. réteg, UV-sugárzás	1. <b>ózonlyuk</b> 2. védelem 3. vékonyodás 4. O <sub>3</sub> , Föld 5. UV-sugárzás	1. vékonyodik 2. <b>ózonlyuk</b> 3. védelem 4. Föld 5. káros sugarak, spray
<b>Szén-dioxid</b>	1. levegő 2. gáz 3. oxigén 4. rossz 5. káros	1. levegő 2. növények 3. oxigén 4. légzés 5. gáz	1. levegő 2. oxigén 3. növények 4. CO <sub>2</sub> 5. autók	1. levegő 2. CO <sub>2</sub> , gáz, káros 3. kémia 4. n. üvegházhatás 5. <b>mérgező</b>	1. levegő 2. CO <sub>2</sub> 3. gáz 4. növények 5. üvegházhatás
<b>Belföldi és sarki jégtakaró</b>	1. hideg 2. jég 3. hó 4. jegesmedve 5. pingvin	1. hideg 2. jég 3. olvadás 4. hó 5. jegesmedve	1. olvad 2. hideg 3. hó 4. jég, jegesmedve 5. pingvin	1. olvadás 2. hideg 3. jegesmedve 4. pingvin 5. jég	1. olvad 2. jegesmedve, hideg 3. pingvin 4. hó 5. jég, vékonyodik, globális felmelegedés

Mind az öt leggyakoribb asszociáció, mind az összes asszociáció vizsgálata jelzi a minőségi és mennyiségi fogalmi gazdagodást az életkor előrehaladtával. A 3. évfolyamos tanulók asszociációit elsősorban a hétköznapiakhoz kapcsolódó tapasztalatok jellemzik. Az 5. évfolyamos diákoknál már több tudományosabb, a tananyaghoz kapcsolódó kifejezéssel lehet találkozni. A 7. évfolyamos tanulóknál ez a trend erősödik a tananyaghoz szervesen kapcsolódó és még tudományosabb fogalmak megjelenésével. A specializáció, valamint a különböző (elsősorban földrajz, kémia és biológia) tantárgyakhoz való kapcsolódás pedig a

középiskolás korosztálynál a legjellemzőbb. Univerzális sajátosság a belföldi és sarki jégtakaró hívófogalomnál a jegesmedve, pingvin és olvadás asszociációk nagyarányú előfordulása.

A 4.2.1.1. fejezetben ismertetett, nagy arányban felbukkanó és tévképzetre utaló asszociációk, az ózonlyuknak/ózonréteg vékonyodásának összekapcsolása a globális felmelegedéssel és az üvegházhatással szintén megjelennek a szófelhők leggyakoribb asszociációi között már a 3. évfolyamtól kezdve.

## 4.2.2 A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai

A Föld belső szerkezetére és annak alapvető folyamataira vonatkozó szóasszociációk értékelésében ugyanazon a módon jártam el, mint az éghajlat és éghajlatváltozás témakörhöz kapcsolódó asszociációk elemzésében.

### 4.2.2.1 Tartalmi elemzés

A hívófogalmakra adott asszociációk elemzésekor itt is kiszámítottam a hívófogalmakra adott asszociációk átlagos hosszát külön-külön és az összes hívófogalomra adott összes asszociációk átlagos hosszát is (16. táblázat).

**16. táblázat** A Föld belső szerkezetével és alapvető folyamataival kapcsolatos hívófogalmakra adott szóasszociációk átlaga évfolyamonként (kék szín – legmagasabb érték, sárga szín – legalacsonyabb érték)

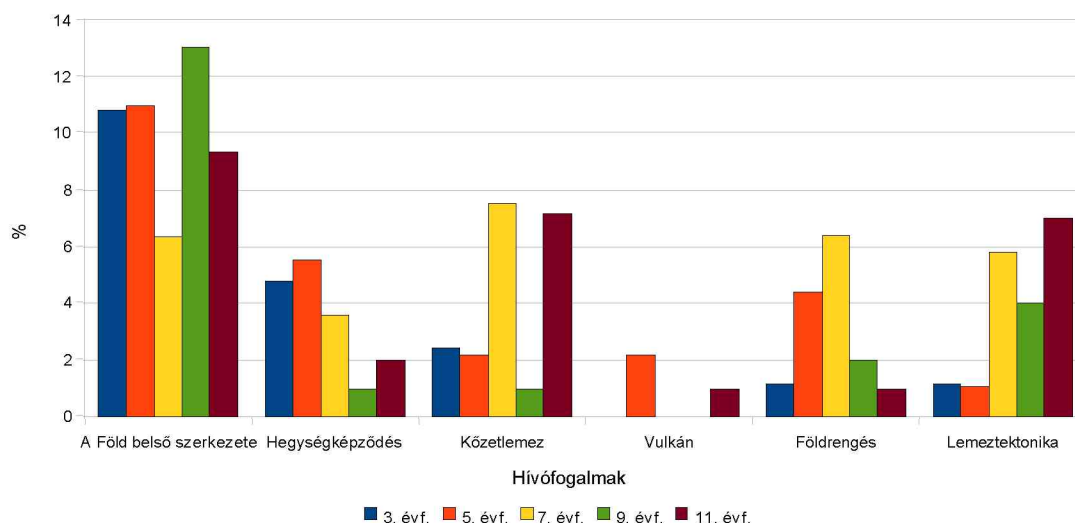
Hívófogalmak (db)	3. évf.	5. évf.	7. évf.	9. évf.	11. évf.
A Föld belső szerkezete	1,06	3,25	3,29	4,03	3,77
Hegységképződés	0,94	2,29	3,05	3,31	3,79
Kőzetlemez	0,41	1,25	1,83	2,53	2,41
Vulkán	1,95	3,03	3,64	4,67	4,47
Földrengés	0,97	1,85	2,32	3,12	3,03
Lemeztektonika	0,07	0,47	0,86	1,95	1,74
Összes asszociáció átlagos hossza	5,41	12,16	15,00	19,62	19,22

Az éghajlat és éghajlatváltozás témakörhöz hasonlóan itt is szignifikáns a különbség a korcsoportok összes asszociációinak átlagos hossza között ( $\chi^2(4)=30,264$ ,  $p<0,000$ ). Évfolyamonkénti bontásban a képzettársítások átlagos hossza hasonló trendet tükröz az éghajlat és éghajlatváltozás témakörnél megállapítottéhoz. A 3. és 5. évfolyamos diákok szignifikánsan kevesebb szóasszociációt írtak a felsőbb évfolyamos tanulókhoz képest. Ebben a témakörben viszont a kilencedikesek írtak mindenkire képest a legtöbb szót, még a hetedikesekhez képest is szignifikánsan többet. A 9. és 11. évfolyamos diákok szóasszociációinak átlagos mennyiségi különbsége közötti különbség nem szignifikáns. A hívófogalmankénti bontásra is is hasonló trend jellemző.

Egységesen a legkevesebb asszociációt a korcsoportok a lemeztektonika hívófogalomhoz írtak, míg a legtöbbet a vulkán hívófogalom kapta. Ez utóbbi alól csupán az 5. évfolyam a kivétel, akik a Föld belső szerkezete hívófogalomra adták a legtöbb asszociációt, a különbség azonban az 5. évfolyam vulkán hívófogalmával összehasonlítva nem szignifikáns.

Átlagosan a legtöbb tévképzetre utaló asszociáció a Föld belső szerkezete hívófogalomra érkezett (10. ábra). Ez az egyetlen olyan hívófogalom is, ahol a 9. évfolyamos diákok is sok tévképzetre utaló asszociációt írtak – ebben az esetben itt ők írták a legnagyobb arányban. Ugyanakkor a többi hívófogalom esetében – a lemeztektonika kivételével – viszonylag alacsony marad a 9. évfolyamosok tévképzetre utaló asszociációinak aránya. A hetedikesek a vulkán hívófogalom kivételével minden más esetben 4-8%-os arányban írtak

tévképzetre utaló asszociációkat. A legfiatalabbak csupán a Föld belső szerkezete és a hegységképződés esetében írtak nagyobb arányban (11% és 5%) tévképzetre utaló asszociációkat.



**10. ábra** A Föld belső szerkezetének és alapvető folyamatainak hívófogalmaira adott, esetleg tévképzetre utaló asszociációk százalékos megoszlása az összes asszociációhoz képest korcsoportonként és hívófogalmanként

Korcsoportonként és hívófogalmanként itt is meghatároztam, hogy melyek voltak azok az asszociációk, amelyek esetleg tévképzetre utalhatnak (17. táblázat).

**17. táblázat** Az esetleg tévképzetre utaló asszociációk százalékos megoszlása a tévképzetként azonosított asszociációkon belül a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben évfolyamonként és hívófogalmanként

Hívófogalmak	3. évf.	5. évf.	7. évf.	9. évf.	11. évf.
<b>A Föld belső szerkezete</b>	rétegek – 4,8% belső és külső réteg – 2,4% láva – 1,2% „A Föld külső felépítésének az ellentéte.” – 1,2 % aszteroidák összeütközése – 1,2%	magmaréteg – 2,2% láva – 2,2% <b>kérek</b> (kéreg helyett, nyílt végű kérdéseknél is) – 2,2% talajrétegek – 1,1% magma – 1,1% belső kéreg – 1,1% Jégkorszak 4 (mese) – 1,1%	földrétegek – 0,9% lávás – 0,9% Utazás a Föld középpontjába c. film – 0,9% lemezrétegek – 0,9% földtábla – 0,9% magmaburok – 0,9% fekete lyuk – 0,9%	réteges – 11% földlemez – 1% ózonréteg – 1%	rétegek – 6,3% külső héj – 1% belső héj – 1% folyékony – 1%
<b>Hegységképződés</b>	feltolódik – 1,2% növés – 1,2% „Összegyűrődik a Föld.” – 1,2% „A szél összehordja a port.” – 1,2%	tolódás – 1,1% láncosodás – 1,1% „A Mt. Everest Kína és Mongólia között van.” – 1,1% kontinensek mozgása – 1,1% talaj magasodik – 1,1%	ózon – 0,9% „A lemezek egymás alá és fölé buknak.” – 0,9% őskor – 0,9% kőzetlemezek egymásra tolódása – 0,9%	kéreglemez – 1%	felgyűrődés – 1% kontinensek ütközése – 1%
<b>Kőzetlemez</b>	kőlemez – 1,2% „Az <b>égbojt</b> on (!) szokott lenni.” – 1,2%	lemez alá bukó kő – 1,1% földpenge – 1,1%	felgyűrődés – 1,9% kontinensvándorlás – 1,9% földrétegek – 1,9% „A lemezek egymás alá és fölé buknak.” – 0,9% őskor – 0,9%	felgyűrődés – 1%	felgyűrődés – 4,2% réteg – 2% tengeráramlás – 1%
<b>Vulkán</b>	0	mag – 1,1% Indiana Jones – 1,1%	0	0	földmag – 1%



**17. táblázat** Az esetleg tévképzetre utaló asszociációk százalékos megoszlása a tévképzetként azonosított asszociációkon belül a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben évfolyamonként és hívófoglalmanként (folytatás 45. oldalról)

Hívófoglalmak	3. évf.	5. évf.	7. évf.	9. évf.	11. évf.
<b>A Föld belső szerkezete</b>	rétegek – 4,8% belső és külső réteg – 2,4% láva – 1,2% „A Föld külső felépítésének az ellentéte.” – 1,2 % aszteroidák összeütközése – 1,2%	magmaréteg – 2,2% láva – 2,2% <b>kérek</b> (kéreg helyett, nyílt végű kérdéseknél is) – 2,2% talajrétegek – 1,1% magma – 1,1% belső kéreg – 1,1% Jégkorszak 4 (mese) – 1,1%	földrétegek – 0,9% lávás – 0,9% Utazás a Föld középpontjába c. film – 0,9% lemezrétegek – 0,9% földtábla – 0,9% magmaüreg – 0,9% fekete lyuk – 0,9%	réteges – 11% földlemez – 1% ózonréteg – 1%	rétegek – 6,3% külső héj – 1% belső héj – 1% folyékony – 1%
<b>Hegységképződés</b>	feltolódik – 1,2% növs – 1,2% „Összegyűrődik a Föld.” – 1,2% „A szél összehordja a port.” – 1,2%	tolódás – 1,1% láncosodás – 1,1% „A Mt. Everest Kína és Mongólia között van.” – 1,1% kontinensek mozgása – 1,1% talaj magasodik – 1,1%	ózon – 0,9% „A lemezek egymás alá és fölé buknak.” – 0,9% őskor – 0,9% kőzetlemez egymásra tolódása – 0,9%	kéreglemez – 1%	felgyűrődés – 1% kontinensek ütközése – 1%

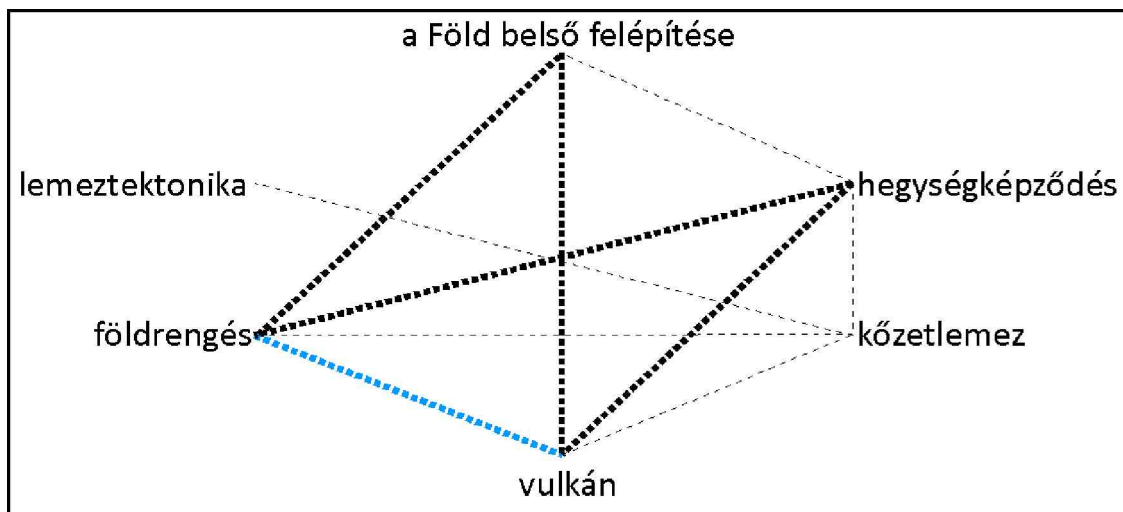
Évfolyamonkénti és hívófoglalmankénti bontásban is látható, hogy az éghajlat és éghajlatváltozás témakörétől eltérően itt nincsenek nagy arányban kiemelkedő, egységesen tévképzetre utaló asszociációk a gyerekeknek. Inkább a több különböző, hibásnak tűnő asszociáció dominál. Közülük a belső szerkezetnél nagyobb arányban említett rétegek emelendő ki. A nyílt végű kérdésekre adott válaszok vizsgálata dönti majd el, hogy ezek az asszociációk valóban tévképzetet jelölnek, vagy véletlenszerű, de nem hibásan értelmezett egybeesést.

A pirossal kiemelt két szó („égbojt” és „kérek”) nem tévképzetre utaló asszociációt jelöl. Lehetne egyszerűen helyesírási hibának is venni (amelyekből rengeteg volt minden évfolyamon, és szintén jelezheti azt is, hogy a diákoknak tanulási és/vagy szövegértési problémáik vannak), de itt két olyan hibáról van szó, amelyek jellegzetes logopédiai hibák. Ezek a pontatlanságok utalhatnak olvasási nehézségre, és ezen keresztül áttételesen szövegértési, fogalommegértési problémára is (Kontráné et al., 2012; Németh és S. Pintye, 2006; Tóth, 2014). A „kéreg→kérek” valószínű párosánál zöngétlenítésről van szó, míg az „égbojt→égbojt” párosnál hangképzési probléma állhat a háttérben (Tóth, 2014).

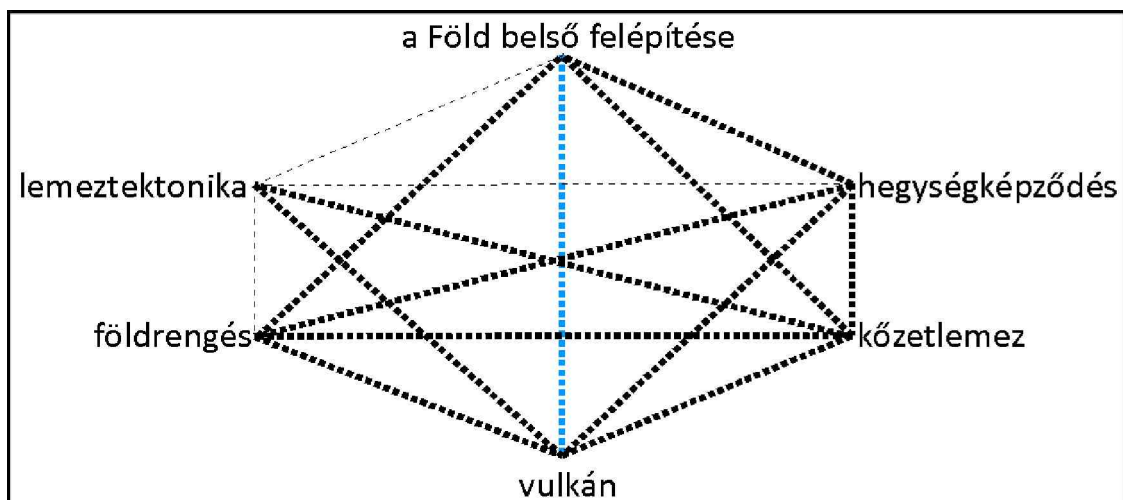
#### 4.2.2.2 Garskof-Houston-féle kapcsolati együtttható (RC)

A Garskof-Houston-féle kapcsolati együttthatók (RC-értékek) korcsoportonkénti meghatározása után („B” Melléklet, 125. o.) itt is mindegyik korcsoport esetében elkészítettem az adott csoport – az adatfelvétel időpontjában jellemző – ismeretrendszerének gráfját. A gráf csomópontjait összekötő vonalak jelzik az adott hívófoglalmak közti kapcsolat erősségét, de a kapcsolódás okát nem.

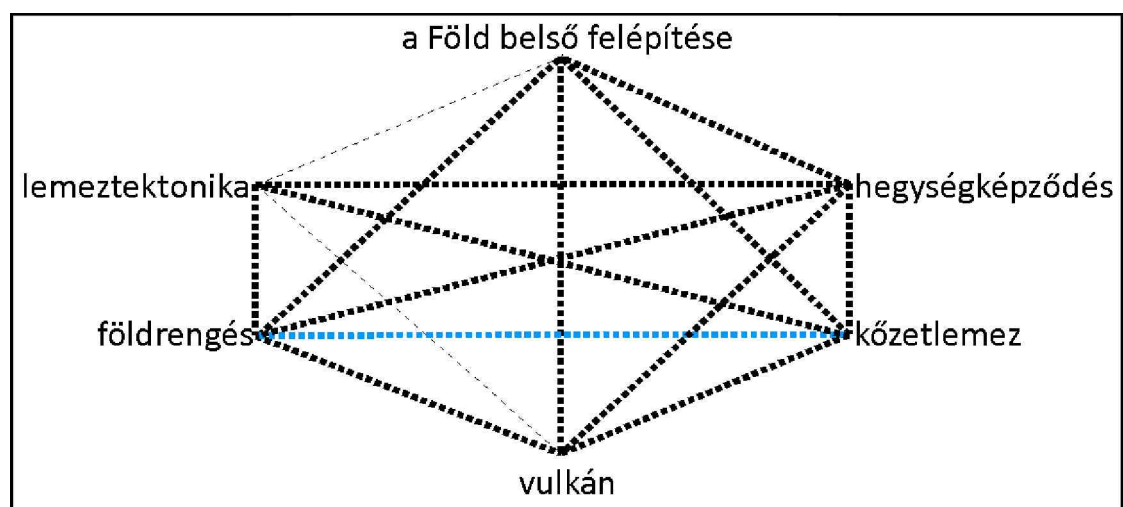
A Föld belső szerkezetével és alapvető folyamataival kapcsolatos gráfokon (11-15. ábrák) szintén a 4.2.1.2. fejezetben ismertetett három RC-érték (14. táblázat) szerepel: folyamatos vonallal a *nagyon erős*, vastag, szaggatott vonallal az *erős* és vékony, pontozott vonallal a *közepes* RC-értékeket jelöltem. Kék színnel az adott korcsoport legerősebb RC-értékét jelöltem minden gráfon.



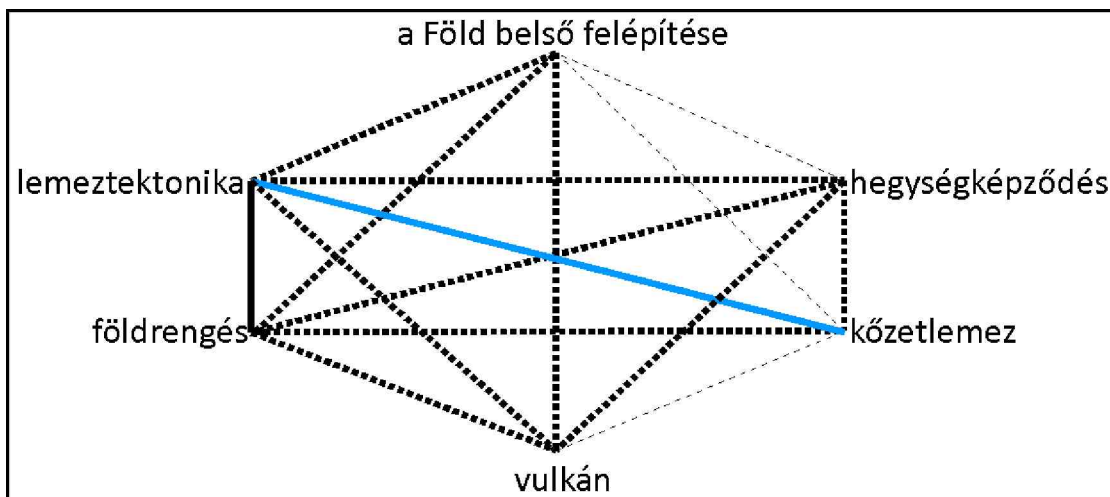
11. ábra A 3. évfolyamos tanulók Föld belső szerkezetével és alapvető folyamataival kapcsolatos hívófogalmainak gráfja



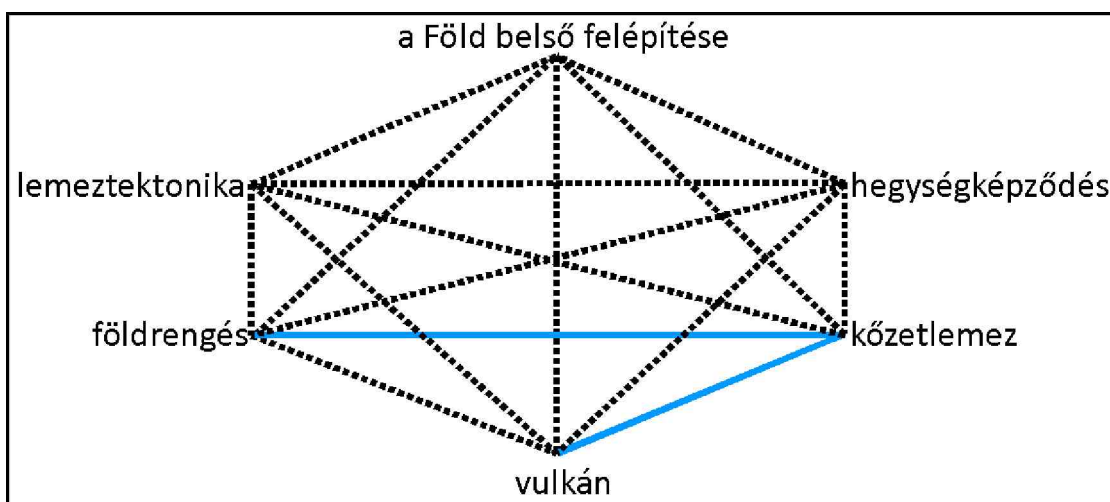
12. ábra Az 5. évfolyamos tanulók Föld belső szerkezetével és alapvető folyamataival kapcsolatos hívófogalmainak gráfja



13. ábra A 7. évfolyamos tanulók Föld belső szerkezetével és alapvető folyamataival kapcsolatos hívófogalmainak gráfja



14. ábra A 9. évfolyamos tanulók Föld belső szerkezetével és alapvető folyamataival kapcsolatos hívófogalmainak gráfja



15. ábra A 11. évfolyamos tanulók Föld belső szerkezetével és alapvető folyamataival kapcsolatos hívófogalmainak gráfja

A 3. évfolyamos tanulók gráján még nem látható kapcsolat a lemeztektonika – a Föld belső felépítése, lemeztektonika – hegységképződés, lemeztektonika – vulkán, lemeztektonika – földrengés és a Föld belső felépítése – kőzetlemez hívófogalmak között. Az 5. évfolyamtól kezdve viszont minden hívófogalom kapcsolódik minden hívófogalommal a diákok ismeretrendszerében. A hívófogalmak közti kapcsolat szintén a nagyon gyenge erősséggel jellemezhető. A tartalmi elemzés jelzi a mennyiségi és a minőségi változást, amely legfeltűnőbben a 3. évfolyam és a felsőbb évfolyamok gráfjai közti különbségeken látható. Az éghajlat és éghajlatváltozás témakörtől eltérően e témakör legstabilabb, legerősebb kapcsolatrendszerét a 11. évfolyamos tanulók gráján láthatjuk.

A 3. évfolyam legerősebb kapcsolata a földrengés és a vulkán hívófogalmak között van. Az 5. évfolyam legerősebb kapcsolata a Föld belső felépítése és a vulkán, a 7. évfolyam legerősebb kapcsolata a földrengés és a kőzetlemez, a 9. évfolyam legerősebb kapcsolata a lemeztektonika és a kőzetlemez, míg a 11. évfolyam legerősebb kapcsolata a kőzetlemez – földrengés és a kőzetlemez – vulkán hívófogalmak között vannak.

#### 4.2.2.3 Szófelhő

A tartalmi elemzés vizualizációjaként ennél a témakörnél is elkészítettem a hívófogalmak asszociációinak szófelhőjét minden korcsoport esetében (16-17. ábrák, valamint „D” Melléklet, 142.o.). A tartalmi elemzés a szófelhőkkel együtt jelzik a gráfok csomópontjai közti kapcsolat minőségét, azaz a fogalmi gazdagodás minőségi és mennyiségi változásait is. A szófelhőket egységesen horizontális elrendezésben, Organic Carrot szinkészlettel és Lucida betűtípussal készültek. A színeknek nincs külön jelentésük, csupán a betűméretnek.



**16. ábra** A 3. évfolyamos tanulók vulkán hívófogalomra adott asszociációinak szófelhője



**17. ábra** A 11. évfolyamos tanulók vulkán hívófogalomra adott asszociációinak szófelhője



A 3. és 11. évfolyam szóasszociációinak szignifikáns mennyiségi különbsége jól megfigyelhető a két ábrán. Mindkét csoport leggyakoribb eleme a láva szó, viszont minőségüket tekintve az idősebb korosztály asszociációi életkoruk és a már tanult tananyag következtében tudományosabb és szerteágazóbb.

A szófelhők korcsoportonként leggyakoribb asszociációinak összefoglalása a 18. táblázatban látható.

**18. táblázat** A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben szerkesztett szófelhők korcsoportonként leggyakoribb asszociációinak összefoglalása (piros színnel kiemelve az esetleg tévképzetre utaló asszociációk)

Hívófogalmak és öt leggyakoribb asszociációjuk	3. évf.	5. évf.	7. évf.	9. évf.	11. évf.
<b>A Föld belső szerkezete</b>	1. mag 2. Föld 3. földmag, láva 4. magma 5. meleg	1. mag 2. köpeny 3. földkéreg, föld 4. földmag, láva 5. magma	1. mag, magma 2. földmag, láva 3. kéreg 4. köpeny, földkéreg 5. rétegek	1. mag 2. magma 3. köpeny 4. külső és belső mag 5. földkéreg, földköpeny	1. mag 2. földmag 3. földkéreg, magma 4. rétegek 5. földköpeny
<b>Hegységképződés</b>	1. hegy 2. domb, magas, földrengés, növekvés 3. szikla, hegység, hideg 4. lassú 5. (a többi mind ide sorolható fel)	1. hegy 2. kő 3. gyűrődés 4. vetődés 5. vulkán, földrengés	1. gyűrődés 2. vetődés 3. röghegység 4. lánchegység, hegy 5. medence, gyűrthegység, magasság	1. gyűrődés, vetődés 2. röghegység, lánchegység 3. kőzetlemez 4. hegy, ütközés 5. vulkanizmus, mozgás	1. gyűrődés 2. vetődés 3. röghegység, lánchegység 4. kőzetlemez 5. középhegység
<b>Kőzetlemez</b>	1. kő 2. lemez 3. kemény 4. (a többi mind ide sorolható fel)	1. kő 2. lemez 3. láva 4. meleg 5. levegő, mészkő	1. mozgás 2. földrengés 3. kő 4. szárazföldi, óceáni, vulkán 5. elmozdulás	1. mozgás 2. földrengés 3. lemeztectonika 4. távolodás 5. ütközés, szárazföldi, óceáni	1. földrengés 2. ütközés, szárazföldi, óceáni 3. kontinens, mozgás 4. elmozdulás 5. gyűrődés, elcsúszás
<b>Vulkán</b>	1. láva 2. meleg 3. kitörés 4. tűz 5. forró	1. láva 2. kitörés 3. forró 4. füst 5. meleg	1. láva 2. magma 3. kitörés 4. hamu, kürtő 5. kráter	1. láva 2. magma 3. kürtő 4. hamu, kitörés 5. Vezúv	1. láva 2. magma 3. kitörés 4. Etna, kürtő, forró 5. hamu
<b>Földrengés</b>	1. rengés 2. föld, mozog a föld 3. rezgés 4. veszély 5. pusztítás, házak összeomlása, károk, repedések, félelmetes, rossz	1. föld 2. katasztrófa 3. vulkán 4. törésvonal, elmozdulás, halál, repedés, rengés 5. földmag, földindulás, hullám, cunami	1. katasztrófa 2. károk, föld 3. pusztítás, mozgás 4. rengés, házak, romok, halál 5. kőzetlemez	1. Japán 2. Richter-skála 3. epicentrum 4. halál, katasztrófa 5. cunami	1. katasztrófa 2. kőzetlemez 3. Richter-skála, Japán 4. halál 5. mozgás, epicentrum, ütközés, pusztítás
<b>Lemeztectonika</b>	1. lemez 2. hideg, fém, okos (ennyi az összes asszociáció!)	1. hegységképződés, lemez 2. mozog, mozgás, kontinens 3. (a többi mind ide sorolható fel)	1. mozgás, lemez 2. földrengés, földtörténet 3. kontinensek eltolódása 4. kőzetlemez 5. óceáni és szárazföldi lemez, gyűrthegység, földlemezek, gyűrődés, vulkán	1. földrengés, kőzetlemez 2. mozgás 3. hegységképződés 4. ütközés 5. kőzetlemezek, tectonika, lemezek, elcsúszás	1. mozgás 2. kőzetlemez 3. földrengés, lemez 4. elmozdulás 5. ütközés

A szófelhőkön is megfigyelhető, öt leggyakoribb szóasszociáció, valamint az összes asszociáció tartalmi elemzése is jelzi, hogy a Föld belső szerkezete és a vulkán hívófogalmak kivételével a 3. évfolyam asszociációira elsősorban az előismeretek (prekonceptciók) jellemzőek, amelyek nagy valószínűséggel ismeretterjesztő könyvekből, TV-műsorokból szereztek. A Föld belső szerkezete és a vulkán hívófogalmak esetében már a legfiatalabb

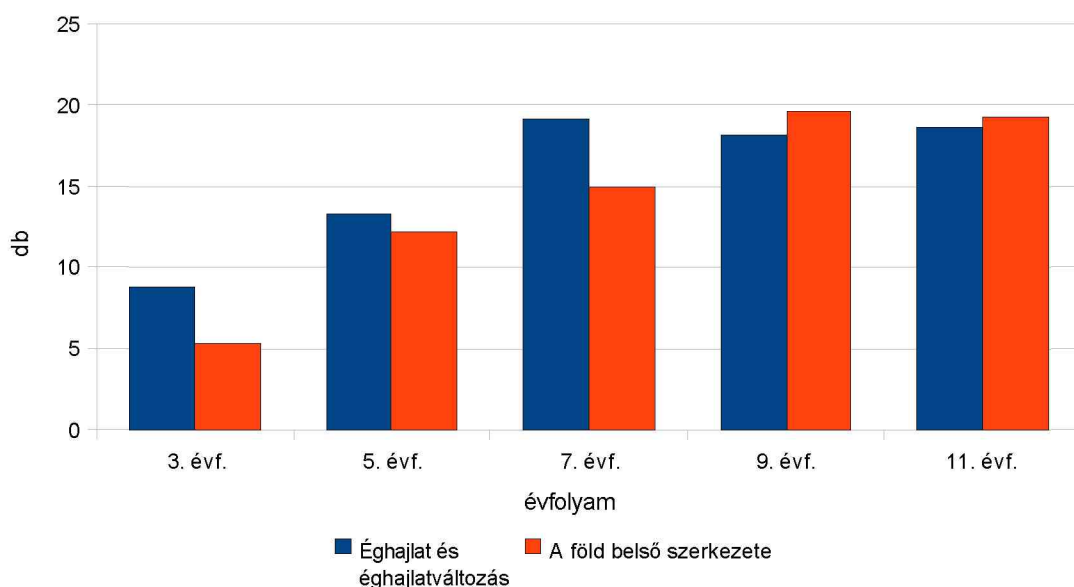


korosztálynál is felbukkannak a témakörre jellemző szakszavak némelyike: a mag/földmag, láva, magma szavak, amelyek azonban nem képezik részét a kerettantervben meghatározott, alsó tagozatos tananyagnak. Az 5. évfolyamtól kezdve egyre hangsúlyosabban jelennek meg a természetismeret tananyaghoz is kapcsolódó szakkifejezések az asszociációkban, bár a kerettanterv a 7-8. évfolyamos földrajz tananyagban fogalmazza meg explicit követelményként ezek ismeretét.

Ebben a témakörben az öt leggyakoribb asszociáció között esetleg tévképzetre utaló asszociációk a „réteg”, „földlemezek” és a „kontinensek eltolódása” bukkan fel.

#### 4.2.3 A két témakör szóasszociációinak összehasonlítása

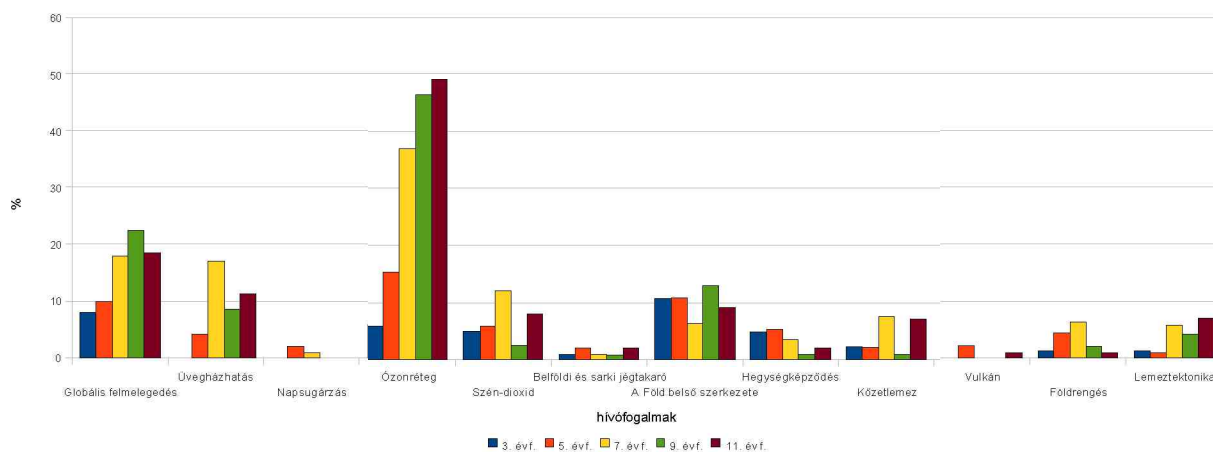
A témakör szóasszociációinak korosztályonkénti összehasonlításakor megállapítható, hogy egyértelmű mennyiségi és minőségi gazdagodás jellemzi az életkori változást. A 18. ábrán az összes szóasszociáció átlagának mennyiségi változása követhető nyomon. Az egyváltozós varianciavizsgálat is alátámasztja, hogy mind az éghajlat és éghajlatváltozás, mind a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörnél a 3. és 5. évfolyamos tanulók szignifikánsan kevesebb szóasszociációt írtak, mint az idősebb korcsoportba tartozók.



18. ábra A hívófogalmakra adott összes szóasszociáció átlagának megoszlása évfolyamonként mindkét témakörben

Az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben a 7. évfolyamosok írták a legtöbb szóasszociációt, de ez a 9. és 11. évfolyamos diákokhoz képest nem szignifikánsan több, csupán a fiatalabb korosztályokhoz képest. A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben a 9. évfolyamos diákok írták a legtöbb szóasszociációt, a 7. évfolyamosokhoz képest is szignifikánsan többet írtak.

Az asszociációkat megvizsgálva a minőségi változás is nyomon követhető: az egyre idősebb korosztályok egyre nagyobb szakszókincsrel rendelkeznek, amelyet vizuálisan a szófelhők jelenítenek meg. A Garskof-Houston-féle kapcsolati együttható (RC) értéke mindkét témakör esetében a nagyon alacsony szinten marad csoportszinten („B” Melléklet, 125.o.). Természetesen egyénileg jelentős különbségek észlelhetők. A szóasszociációk minőségi változása azonban még nem jelzi azt, hogy a földrajzi fogalmak megértése is megfelelően alakul.



**19. ábra** Az esetleg tévképzetre utaló asszociációk százalékos megoszlása mindkét témakörben és minden korcsoportban az összes asszociációhoz viszonyítva

A két témakört összehasonlítva az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben jelentősen több tévképzetre utaló szóasszociáció volt (19. ábra). A 7., 9. és 11. évfolyamos tanulók az ózonréteg hívófogalomnál adták a legtöbb tévképzetre utaló asszociációt, amelyek arra utaltak, hogy az ózonréteg vékonyodását kapcsolatba hozták az üvegházhatással és a globális felmelegedéssel, amely egy nemzetközi szakirodalomban is dokumentált tévképzet jelenlétére utal (4. táblázat). Azt, hogy a szóasszociációk szintjén megjelenő, tévképzetre utaló képzettársítások valóban tévképzetek-e, a 4.3. fejezet eredményei fogják alátámasztani vagy megcáfolni.

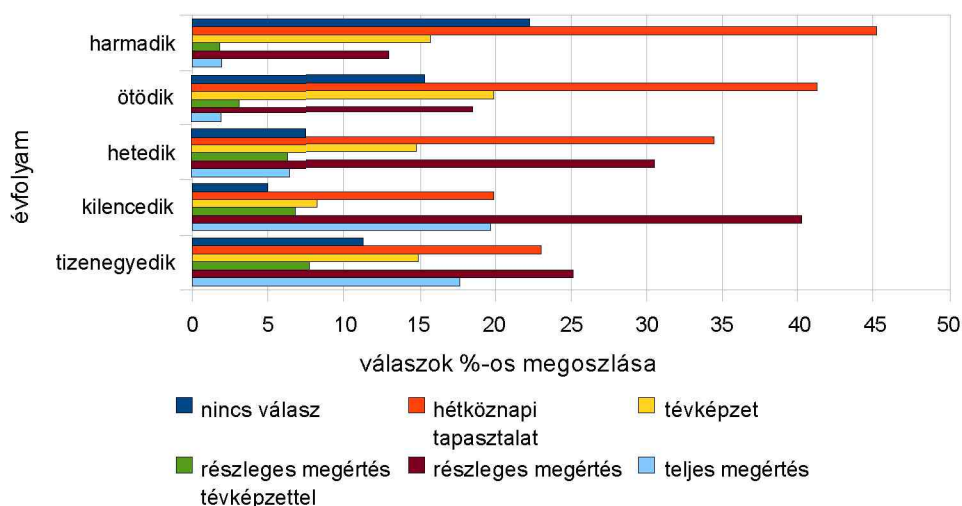
## 4.3 Nyílt végű kérdések feladatsora

A nyílt végű kérdésekre adott válaszokat először a 11. táblázat alapján kódoltam, majd meghatároztam, melyik specifikus kategóriába (1. ábra) tartoznak. Az „E” Mellékletben (157.o.) található, milyen ismeretelemeket tartalmaznak a környezetismeret és természetismeret (amelyek megalapozzák a diákok földrajzi ismereteit), valamint a földrajz tantárgyak a két vizsgált témakör elemeihez kapcsolódóan. Ezeket az ismeretelemeket hasonlítottam össze a talált tévképzetekkel annak meghatározására, hogy a talált tévképzetek melyik specifikus kategóriába tartozhatnak. Ha egy adott évfolyamon talált tévképzetet találtam, de a helyes ismeretre vonatkozó tananyagot az iskolában még nem tanulták, akkor a tévképzetet prekonceptióként azonosítottam. Ha már tanulták, akkor a megfogalmazásból fakadóan fogalomalkotási, vernakuláris (köznyelvi), populáris vagy kulturális tévképzetként, vagy ezek kombinációjaként.

### 4.3.1 Éghajlat és éghajlatváltozás

Ebben a fejezetben a témakör hat nyílt végű kérdésére adott válaszok összesített eredményeit mutatom be.

Első lépésben összesítettem a témakör összes kérdésére adott válaszok kódolását, amelyek százalékos megoszlását a 20. ábra mutatja be. Ez a grafikon szemlélteti azt is, hogyan változik a tanulók megértési szintje.



**20. ábra** Az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben a nyílt végű kérdésekre adott összes válasz kódolásának százalékos megoszlása

Sötétkék színnel az a 0 pontos válaszok jelennek meg, amikor a gyerekek egy kérdésre vagy nem válaszoltak, vagy a „Nem tudom./Nem értem./Nem tanultuk.” válaszokat adták. 3. évfolyamtól 9. évfolyamig fokozatosan csökken ennek a választípusnak az aránya, amely az ismeretek növekedésével párhuzamos változás. Mivel 11. évfolyamon már nincs földrajz tantárgy, csak a földrajz fakultáción résztvevők tanulják, ott ismét növekedik ennek a választípusnak az aránya, és az 5. és 7. évfolyam közötti szinten állapodik meg. Ez utóbbi jelzi tulajdonképpen a felejtés arányát (~12%).

Narancssárga színnel az 1 pontos válaszok jelennek meg, amely a felmérés válaszáinál azt jelentette, hogy a gyerekek válaszaikban a saját tapasztalataikat vagy egyéb, nem a tárgyhoz tartozó ismereteiket foglalmazták meg. A 3. évfolyamos tanulók esetében a tapasztalatokon alapuló válaszok képviselik a legmagasabb arányt, amely nem meglepő, hiszen környezetismeret tantárgyból csak 3. és 4. évfolyamon kezdenek el foglalkozni az éghajlathoz és időjáráshoz kapcsolódó elemekkel („E” Melléklet, 157.o.). A hétköznapi tapasztalatokon alapuló válaszok aránya azonban nem csökken olyan mértékben, amilyen a tananyag fényében elvárható lenne, még 9. és 11. osztályban is 20% körül van az 1 pontos válaszok aránya.

Citromsárga és zöld színnel jelennek meg a 2 pontos (tévkepzetek) és a 3 pontos (részleges megértés tévképzettel) válaszok. Ezeket a továbbiakban egy csoportként kezeltem. Mindegyik csoportnál látható, hogy a 3 pontos válaszok mindig kisebb arányban jelennek meg, azaz ha valamit nem vagy rosszul értenek meg a gyerekek, akkor inkább jellemzi őket teljes egészében tévképzet, mint részleges megértés tévképzettel.

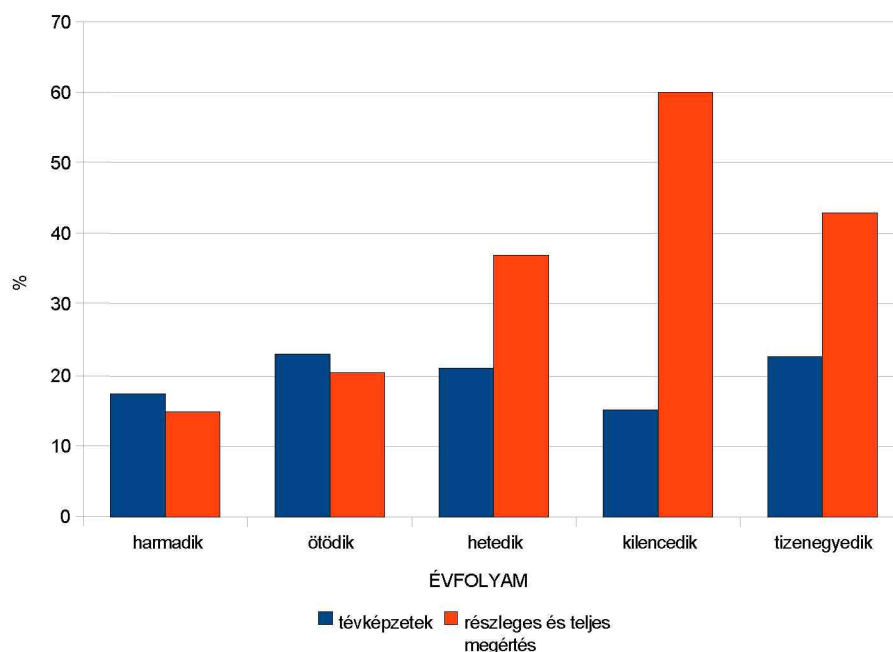
Barna színnel a 4 pontos válaszokat jelöltem, amelyek a részleges megértés szintjét jelzik. Ebben az esetben gyerekek válasza a helyes válasz elemei közül legalább egyet tartalmaztak. A részleges megértés szintje 9. évfolyamon a legmagasabb, ez az évfolyam foglalkozik legtöbbet csak kizárólag természetföldrajzzal, tehát elméletileg azt feltételezhetjük, hogy az ismeretrendszerük itt éri el a legszerteágazóbb és legrészletesebb kapcsolatrendszert, és itt szilárdul meg leginkább.

A világoskék színnel jelölt 5 pontos válaszok (teljes megértés) a helyes válasz összes lényeges elemét tartalmazzák. Tendenciájuk a részleges megértéshez hasonló: 9. évfolyamig emelkedik, majd 11. évfolyamra valamelyest csökken. Elgondolkodtató viszont, hogy sehol sem haladja meg a teljes megértés szintje a részleges megértés szintjét, holott az



alaptantervben és a kerettantervben megfogalmazott célok alapján ideális esetben ide érkeznenek a tanulók.

Az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben az összes, tévképzetet tartalmazó válasz százalékos megoszlása a 15,1% (9. évfolyam) és a 23% (5. évfolyam) között változik (21. ábra). Ezt önmagában is magas arálynak tartom. 3. és 5. évfolyamon a tévképzetek aránya még kismértékben meghaladja a részleges és teljes megértést tartalmazó válaszok arányát, valamint itt még a tapasztalatokon alapuló válaszok aránya kiemelkedően nagy. Ez 7. évfolyamtól fordul meg, 9. évfolyamon a legmagasabb a megértés szintje és legalacsonyabb a tévképzetek aránya.



**21. ábra** A tévképzeteket tartalmazó összes válasz és a részleges/teljes megértést tartalmazó összes válasz megoszlása éghajlat és éghajlatváltozás témakörben

Az egyszempontos varianciaanalízis vizsgálat kimutatta, hogy az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben szignifikáns eltérés mutatkozott a vizsgált évfolyamok között az egy tanulóra eső tévképzetek átlagos száma tekintetében ( $F(4)=4,728$ ,  $p=0,001$ ). A Post Hoc tesztek alapján készített 19. táblázat mutatja be részletesen az eltéréseket talált. Az 5. évfolyamosoknak van átlagosan a legtöbb tévképzetük, a különbség a tévképzetek átlagát tekintve statisztikailag csak a 3. és a 9. évfolyamos tanulók eredményéhez képest szignifikáns. Az, hogy a 9. évfolyamos tanulónak van a legkevesebb tévképzetük, azt a tévképzetek átlaga tekintetében minden évfolyamhoz képest szignifikáns eltérés jellemzi, kivéve a 3. évfolyamosoknál, ott minden bizonnyal azért, mert az ő válaszaik döntő többsége a mindennapi tapasztalataikon alapul.

**19. táblázat** Az egy tanulóra eső tévképzetek átlagos megoszlásának eltérései évfolyamonkénti lebontásban (\* az átlagos eltérés 0,05-nél szignifikáns)

Évfolyam (fő)	Átlagos eltérés	Évfolyam (fő)	Átlagos eltérés	Évfolyam (fő)	Átlagos eltérés	Évfolyam (fő)	Átlagos eltérés	Évfolyam (fő)	Átlagos eltérés
3. (90)	5. -0,330*	5. (96)	3. 0,330*	7. (101)	3. 0,212	9. (114)	3. -0,143	11. (97)	3. 0,305*
	7. -0,212		7. 0,118		5. -0,118		5. -0,473*		5. -0,025
	9. 0,143		9. 0,473*		9. 0,355*		7. -0,355*		7. 0,093
	11. -0,305*		11. 0,025		11. -0,093		11. -0,449*		9. 0,449*

A 3. évfolyamosoknál kevesebb átlagos tévképzetük csak a 9. évfolyamosoknak van, de ez a különbség nem szignifikáns. Ennek magyarázata az, hogy ők írták a legtöbb a 0 és az 1 pontos választ, ahogy az a 20. ábrán is látható. Az 5., a 7. és a 11. évfolyamosoknak több az átlagos tévképzettségük hozzájuk képest, de ez a különbség csak az 5. és a 11. osztályosokhoz képest szignifikáns. Az 5. évfolyamos tanulóknak van átlagosan a legtöbb tévképzetük. A különbség statisztikailag csak a 3. és a 9. évfolyamokhoz képest szignifikáns. A 7. évfolyamosok csak a 9. évfolyam tanulóihoz képest képest rendelkeznek szignifikánsan átlagosan több tévképzetrel. A 9. évfolyamos tanulóknak van a legkevesebb tévképzetük átlagosan ebben a témában, és valamennyi évfolyamhoz viszonyítva szignifikáns ez a különbség (kivéve a 3. évfolyamhoz viszonyítva). A 11-es tanulóknak a 3-os, a 7-es és a 9-es tanulókhöz képest van több tévképzetük átlagosan, de csak a 7-es tanulókhöz képest nem szignifikáns ez a különbség. Egyedül az 5. évfolyamosokhoz viszonyítva kevesebb a tévképzetük, de ez a különbség sem szignifikáns.

A statisztikai vizsgálatokat követően kérdésenként megvizsgáltam, milyen tévképzetek jellemzik a különböző korosztályú tanulókat, valamint azt, hogy mekkora ezeknek a téves fogalmi leképeződéseknek az aránya az összes talált tévképzethez viszonyítva (20-25. táblázatok).

### 1. kérdés: Miért van nappal melegebb, mint éjszaka?

**20. táblázat** Az 1. kérdésre adott válaszok esetében azonosított tévképzetek típusa és megoszlásuk az összes tévképzetben belül (félkövér kiemelés=legmagasabb arányban előforduló tévképzet)

Évfolyam	Talált tévképzet	%	Tévképzet típusa
3.	<b>„Nappal süt a Nap, éjszaka pedig elbújik a Hold mögé.”</b>	<b>5,5</b>	<b>prekonceptió</b>
	„Mert télen a felhőkben hó van, ami hideg, és a Napnak nincs elég ereje, hogy áthatoljon a hideg felhőkön.”	1,1	prekonceptió
	„Mert nappal az embereknek melege van szükségük, és éjszaka pedig nincs szükség a melege, mert bent vagyunk a lakásban.”	1,1	prekonceptió
5.	<b>Nappal a Nap melegebben süt.</b>	<b>5,2</b>	<b>fogalomalkotási</b>
	Éjszaka a Hold eltakarja a Napot.	4,1	fogalomalkotási
	„Azért, mert a Hold egy bolygó, ami nem ad meleget.”	1,0	fogalomalkotási/prekonceptió
7.	„A Hold és a csillagok hideg levegőt hoznak.”	1,0	fogalomalkotási/prekonceptió
	„Éjjel a Hold eltakarja a Napot, és nem szűrődik be napfény.”	1,0	fogalomalkotási
	„Mert a Föld éjjel más fekvésben van a Naphoz képest, nappal pedig közelebb.”	1,0	fogalomalkotási
	<b>Keverik a Föld keringését a forgásával.</b>	<b>5,0</b>	<b>fogalomalkotási</b>
9.	„Mert éjszaka kevesebb felhő van, mint nappal, ezért éjszaka nincs akkora szerepe az üvegházhatásnak.”	1,0	fogalomalkotási
	„A Nap dőlésszöge nappal 90 fok, éjjel 180 fok is lehet.”	0,8	fogalomalkotási
11.	<b>„A Hold mozgása miatt, ha lemegy a Nap, éjjel hidegebb van.”</b>	<b>1,7</b>	<b>fogalomalkotási</b>
	Mert éjjel nem süt a Nap.	7,2	fogalomalkotási

## 2. kérdés: Miért van nyáron melegebb mint télen?

**21. táblázat** A 2. kérdésre adott válaszok esetében azonosított tévképzetek típusa és megoszlásuk az összes tévképzeten belül (félkövér kiemelés=legmagasabb arányban előforduló tévképzet)

Évfolyam	Talált tévképzet	%	Tévképzet típusa
3.	Mert a Föld közelebb van a Naphoz. <i>Mert a Nap nyáron melegebb.</i> <b>Mert a Nap közelebb van nyáron a Földhöz.</b> <i>„Mert télen a Nap csak fényt ad, hőt nem.”</i> Mert nyáron süt a Nap, télen pedig nem.	3,3 3,3 <b>6,6</b> 1,1 2,2	prekonceptió prekonceptió <b>prekonceptió</b> prekonceptió prekonceptió
5.	Télen a Nap nem tud hőt átadni a levegőnek a felhők miatt, nyáron igen. <b>Nyáron a Nap közelebb van a Földhöz.</b> A Föld van közelebb a Naphoz. <i>Keringés/forgás keverése.</i> Télen a hó/eső hűti a levegőt. <i>Egyéb (a Hold kevésbé meleg; beesési szögek keverése; a Nap melegebben süt nyáron).</i>	1,0 <b>11,4</b> 8,3 3,1 3,1 4,1	fogalomalkotási <b>fogalomalkotási</b> fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási/prekonceptió fogalomalkotási
7.	<b>A Föld nyáron közelebb kering a Naphoz.</b> <i>A Nap van közelebb a Földhöz (a válaszok a Nap föld körüli keringését/mozgását feltételezik).</i> „Nyáron a Földet kisebb szögben éri a Nap.” <i>Az évszak miatt van nyáron melegebb.</i>	<b>16,8</b> 9,9 1,0 2,0	<b>fogalomalkotási</b> fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási
9.	<b>Nyáron a Föld közelebb van a Naphoz.</b> <i>Nyáron a Nap közelebb helyezkedik el a Földhöz.</i> Télen havazik, ezért van hidegebb. <i>Nyáron erősebben süt a Nap.</i> „Nyáron az Egyenlítőn erről mozog a Nap.” „Nyáron a Nap arra a földrésztre süt, ahol nyár van, ahol tél van, oda nem süt.”	<b>18,4</b> 13,1 0,8 1,7 0,8 0,8	<b>fogalomalkotási</b> fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási
11.	„A Föld forog a saját tengelyén.” <i>Nyáron a Nap közelebb van a Földhöz, ezért erősebb a melege, télen távolodik.</i> A sarkkörök/az éghajlatváltozás/az évszakok miatt. <b>A Föld közelebb van a Naphoz.</b> „A bolygók együttállása miatt.” „Télen a havazás hidegebbé teszi az évszakot.” A Földet nyáron kisebb hajlásszögben éri a napsugarak.	4,1 13,4 2,0 <b>22,7</b> 1,0 1,0 2,0	fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási <b>fogalomalkotási</b> fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási

3. kérdés: Kinek van inkább melege egy átlagos kora nyári napon Magyarországon: az A képen álló embernek vagy a B képen álló embernek? Miért? (rajzzal illusztrált feladat)

**22. táblázat** A 3. kérdésre adott válaszok esetében azonosított tévképzetek típusa és megoszlásuk az összes tévképzeten belül (félkövér kiemelés=legmagasabb arányban előforduló tévképzet)

Évfolyam	Talált tévképzet	%	Tévképzet típusa
3.	<b>„Mert eltakarja a felhő a csillagos eget.” (B válasz)</b>	<b>1,1</b>	<b>prekonceptió</b>
5.	<b>„Mert a felhők valamit csinálnak az UV-vel.” (B válasz)</b>	<b>1,0</b>	<b>prekonceptió/fogalomalkotási</b>
7.	A felhők visszaverik a hőt. (B válasz)	2,0	fogalomalkotási
9.	A szennyeződések visszaverik a napsugárzást. A rajzon a felhőket szennyeződésként jelölte. (A válasz, tehát maga a választás jó volt, a magyarázat nem.)	0,8	fogalomalkotási
11.	A felhők visszaverik a hőt. (B válasz)	2,0	fogalomalkotási

4. kérdés: Ki fázik jobban egy átlagos kora nyári éjszakán Magyarországon: az A képen álló ember vagy a B képen álló ember? Miért? (rajzzal illusztrált feladat)

23. táblázat A 4. kérdésre adott válaszok esetében azonosított tévképzetek típusa és megoszlásuk az összes tévképzeten belül (félkövér kiemelés=legmagasabb arányban előforduló tévképzet)

Évfolyam	Talált tévképzet	%	Tévképzet típusa
3.	<b>A felhők miatt hidegebb van. (B válasz)</b> <i>A felhőktől nem tud sütni a Hold. (B válasz)</i> „Mert sötétebb van, ha nem világít a Hold.” (B válasz)	42,2 4,4 1,1	prekonceptió prekonceptió prekonceptió
5.	<b>A felhők miatt hidegebb van. (B válasz)</b>	66,6	prekonceptió/fogalomalkotási
7.	<b>A felhők miatt hidegebb van, mert eshet az eső/nyirkos tőlük a levegő/a felhők hidegebbek. (B válasz)</b> <i>A felhők miatt hidegebb van, mert eltakarják a Holdat, és az nem tud melegíteni. (B válasz)</i> „A felhők a nappal felvett és elraktározott hőt este leadják.” (A válasz) „A felhők megkötik a hőt, amit a Föld kibocsát.” (A válasz) „A felhők nem befolyásolják a hőmérsékletet.” (A és B válasz egyszerre)	30,7 9,9 2,0 1,0 1,0	fogalomalkotási fogalomalkotási/prekonceptió fogalomalkotási fogalomalkotási/vernakuláris fogalomalkotási
9.	<b>A felhők miatt hidegebb van, mert a felhők hidegek/eső lesz/fúj a szél.</b> <i>Az A képen álló ember jobban fázik, mert a B képen a felhők „megkötik a hőt”.</i> „A B képen álló jobban fázik, mert a felhők eltakarják a Holdat.”	15,7 0,8 0,8	fogalomalkotási fogalomalkotási/vernakuláris fogalomalkotási
11.	<b>Azért van hidegebb éjjel, mert borult/felhős az ég. (B válasz)</b> „Mert a felhőzetképződés hidegfronttal jár.” (B válasz) „Mert szellősebb a levegő.” (B válasz) <i>Mert nem melegít a Hold/nem melegítenek a csillagok. (B válasz)</i> „Mert a felhő nagyobb páratartalma éjjel másképp hat.” (B válasz)	20,6 1,1 1,1 4,1 1,1	fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási

5. kérdés: Rajzold le és magyarázd el, hogyan melegíti fel a Nap a Földet!

24. táblázat Az 5. kérdésre adott válaszok esetében azonosított tévképzetek típusa és megoszlásuk az összes tévképzeten belül (félkövér kiemelés=legmagasabb arányban előforduló tévképzet)

Évfolyam	Talált tévképzet	%	Tévképzet típusa
3.	A Nap kering a Föld körül. <i>A rajzon a Föld mágneses terének köze van a felmelegedéshez.</i> „Az ózonrétegen van egy lyuk, a lyukon keresztül besugárzódik a meleg.”	3,3 1,1 1,1	prekonceptió prekonceptió prekonceptió/vernakuláris
	<b>A Nap „nagyobbodik” vagy közeledik.</b>	5,5	prekonceptió
5.	Hajlásszögek megértésében probléma. <i>Nyáron a Nap melegebben süt.</i> „A Nap a vizet felforraltja, és a pára meleg. <i>Furcsa bolygópályák/napkitörések.</i> A Nap a felső légréteget melegíti fel, fentről lefelé terjed a meleg. „A Nap közelebb jön a Földhöz.” „A Nap csak a Földet melegíti fel.”	4,1 1,1 1,1 2,0 1,1 1,1 1,1	fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási prekonceptió/fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási/prekonceptió

**24. táblázat** Az 5. kérdésre adott válaszok esetében azonosított tévképzetek típusa és megoszlásuk az összes tévképzetten belül (félkövér kiemelés=legmagasabb arányban előforduló tévképzet, folytatás az 57. oldalról)

Évfolyam	Talált tévképzet	%	Tévképzet típusa
7.	Összefüggést feltételez az ózonréteg és a Föld felmelegedése között.	3,9	fogalomalkotási/vernakuláris
	<b><i>Keveri a Föld forgását és keringését, ebből kifolyólag ezek hatásait. (Pl.: „Attól függ, milyen szögben éri a nap a Föld éghajlatait.”)</i></b>	<b>4,9</b>	<b><i>fogalomalkotási</i></b>
	A Nap kering/mozog a Föld körül. (Pl.: „A Nap a közeledtével melegíti fel a Földet.”)	3,9	fogalomalkotási
9.	Az ózonréteget kapcsolatba hozza a felmelegedéssel.	0,8	fogalomalkotási
	<i>A szén -dioxid felhőként jelenik meg a rajzán.</i>	0,8	<i>fogalomalkotási</i>
	<b>A levegőszennyező anyagok konkrét rétegeként jelennek meg a rajzon.</b>	<b>2,6</b>	<b>fogalomalkotási</b>
	<i>„A Nap sugarai akkor érek jobban a Földet, amikor a Föld közelebb jut a Naphoz.”</i>	0,8	<i>fogalomalkotási</i>
11.	<b>Kapcsolatba hozza az ózonréteget/ózonlyukat azzal, hogyan melegíti fel a Nap a Földet.</b>	<b>5,1</b>	<b>fogalomalkotási/vernakuláris</b>
	<b><i>Feltételez egy üvegházhatású gáztérletet az ózonréteghez hasonlóan (leggyakrabban szén-dioxidból állót), amely visszaveri a földfelszín felől érkező hőt.</i></b>	<b>5,1</b>	<b><i>fogalomalkotási</i></b>
	A Nap kering a Föld körül, és úgy melegíti fel.	1,1	fogalomalkotási
	<i>Először a levegő melegedik fel, utána a talaj.</i>	1,1	<i>fogalomalkotási</i>
	<i>„Egyre több hő gyülemlik fel a levegőben, ami elektromos kisülésekhez vezet, azaz villámokhoz.”</i>	1,1	<i>fogalomalkotási</i>
	<i>„Amikor a Föld közelebb van a Naphoz, melegebb van, amikor távolabb, hidegebb.”</i>	1,1	<i>fogalomalkotási</i>

A feladathoz (más rajzos feladatokhoz hasonlóan) nem mindenki készített rajzot, de a rendelkezésre álló tanulói rajzok jól szemléltetik az azonosított tévképzeteket. A 22. ábrán egy 3. évfolyamos diák prekoncepciója látható, amely szerint a Nap kering a Föld körül (geocentrikus világméphez hasonló fogalmi kép, a kérdés megszövegezéséből lehet következtetni a válasz értelmezésére). Erre a tévképzetre még a felső tagozatosoknál (23. ábra), sőt 11. évfolyamon is volt példa annak ellenére, hogy megtanulják azt, hogy a Föld kering a Nap körül (még több tanulói rajz az „F” Mellékletben, 161.o.).



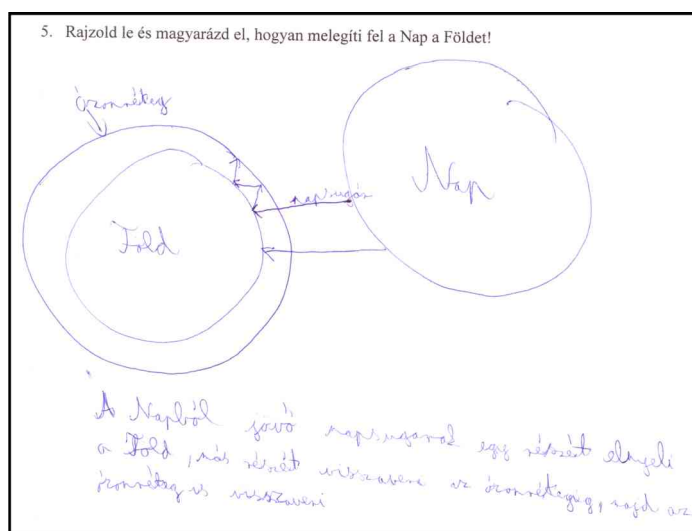
**22. ábra** 3. évfolyamos diák rajza a Föld felmelegedéséről





23. ábra 7. évfolyamos diák rajza a Föld felmelegedéséről

Számos olyan tanulói rajz is készült, amely már azt a szóasszociációkban is felbukkant megértési problémát jelzi, amely szerint az ózonréteg befolyásolja a Föld felmelegedését (24. ábra).



24. ábra 9. évfolyamos diák rajza a Föld felmelegedéséről, amelyet az ózonréteg befolyásol

Ehhez kapcsolódóan szintén fogalomértési problémát jelent, amikor az üvegházhatást úgy ábrázolják a tanulók, hogy létezik egy szennyező anyagokból, vagy üvegházhatású gázokból, vagy szén-dioxidból álló réteg, amely visszaveri a Földből érkező kisugárzást a Földre (további képek az „F” Mellékletben, 161.o.). Ezek a tévképzetek összhangban vannak külföldi tanulmányokban is azonosított tévképzetekkel (Adamina et al., 2018; Çelikler és Kara, 2011; Chang és Pascua, 2015; Ikonomidis et al., 2012; Liarakou et al., 2011; Meadows és Wiesenmayer, 1999; Papadimitrou, 2004; Reinfried 2015; Reinfried et al., 2008; Schuler, 2011; Shepardson, 2004; Tobler et al., 2012; Yazdanparast et al., 2013), és nagy valószínűséggel fogalomértési-szövegértelmezési problémára utalnak.

6. kérdés: Számos hír szól arról, hogy riasztó mértékben olvad a belföldi és a sarki jégtakaró. Mi ennek az oka, és mi lesz ennek az egész folyamatnak a következménye?

**25. táblázat** A 6. kérdésre adott válaszok esetében azonosított tévképzetek típusa és megoszlásuk az összes tévképzeten belül (félkövér kiemelés=legmagasabb arányban előforduló tévképzet)

Évfolyam	Talált tévképzet	%	Tévképzet típusa
3.	<b>Az ózonréteg vékonyodása és/vagy az ózonlyuk miatt olvad a jég.</b>	<b>2,2</b>	<b>prekonceptió/vernakuláris</b>
	<b><i>A víz ellepi az egész világot.</i></b>	<b>2,2</b>	<b>prekonceptió</b>
	„Új baktérium szabadul fel, és betegek lesznek az emberek.”	1,1	prekonceptió
	„Mert bomlik a földnek a burka. Ezért el fog olvadni minden.”	1,1	prekonceptió
	Azért olvad, mert a Nap közeledik a Föld felé	1,1	prekonceptió
5.	<b>Túl sokat süt a Nap, árvíz lesz, és mindent el fog borítani a víz.</b>	<b>5,2</b>	<b>prekonceptió</b>
	<b>Összekapcsolja az ózonréteg vékonyodását vagy az ózonlyukat a globális felmelegedéssel és az olvadással.</b>	<b>5,2</b>	<b>prekonceptió/fogalomalkotási/vernakuláris</b>
	Túl sokat szemetelnek az emberek, „kilyukad a légkör”, ezért van globális felmelegedés.	2,0	prekonceptió/fogalomalkotási/vernakuláris
	„Állítólag eldőlt a Föld.”		
	A hélium üvegházhatású gáz.	1,1	prekonceptió-populáris
	„Ez egy körforgás, százezer évig jég borít mindent, százezer évig megstülünk, és most megstülésben vagyunk.”	1,1	fogalomalkotási
7.	<b>Összefüggést feltételez a globális felmelegedés és az ózonréteg/az ózonréteg vékonyodása/az ózonlyuk között.</b>	<b>18,8</b>	<b>fogalomalkotási/vernakuláris</b>
	<i>A szén-dioxid károsítja az ózonréteget.</i>	2,0	fogalomalkotási
	Hatalmas cunami/árvíz/özönvíz lesz.	2,9	fogalomalkotási/populáris
	<i>A Nap közeledik a Földhöz, ezért van globális felmelegedés.</i>	2,0	fogalomalkotási
	A globális felmelegedést az ipari halászat, az olajfűrészek okozzák.	2,0	fogalomalkotási
	<i>A globális felmelegedést a fokozott naptevékenység okozza.</i>	2,0	fogalomalkotási/prekonceptió
	A Föld „megstül, elég”.	1,0	fogalomalkotási/prekonceptió
9.	Keveri az üvegházhatást a globális felmelegedéssel.	1,7	fogalomalkotási
	<b>Összekapcsolja az ózonréteg vékonyodását/ózonlyukat a globális felmelegedéssel.</b>	<b>20,1</b>	<b>fogalomalkotási/vernakuláris</b>
	„A Nap növekedése miatt a sugarai erősebbek.”	0,7	fogalomalkotási
	<i>Az UV-sugárzás okozza az üvegházhatást, ami miatt van a globális felmelegedés.</i>	0,7	fogalomalkotási
	A hőmérséklet csökkenése olvadást okoz.	0,7	fogalomalkotási
	<i>Az üvegházhatás az ózonréteg sérülése miatt alakul ki.</i>	0,7	fogalomalkotási
	Azért olvad a sarki jégtakaró, mert a Nap jobban sűti a sarkokat.	0,7	fogalomalkotási
11.	<b>Kapcsolatba hozza az ózonréteget vagy az ózonréteg vékonyodását vagy az ózonlyukat a globális felmelegedéssel és az éghajlatváltozással.</b>	<b>14,4</b>	<b>fogalomalkotási/vernakuláris</b>
	Hatalmas árvizek, cunamik, illetve özönvizek lesznek.	8,2	fogalomalkotási
	„Elborítja a víz az egészvilágot, és hajókon fogunk élni, mint a <i>Waterworld</i> -ben.”	1,1	populáris
	„A Föld hajlásszögének változása miatt van globális felmelegedés.”	1,1	fogalomalkotási
	„Jégkorszak lesz, mint a <i>Holnaputánban</i> .”	1,1	populáris

A 6. kérdésre adott válaszok esetében is megfigyelhető volt az üvegházhatás, az ózonréteg, az ózonréteg vékonyodása és a globális felmelegedés jelenségeinek keverése. Következésként a leggyakoribb általános válasz a tengerszint világszerte történő növekedése volt, nagyon kevesen adtak meg olyan választ, amely jelezte volna azt, hogy nagyobb rendszerbe illesztve szemlélik a problémát, illetve a helyi, Magyarországon is tapasztalható következményekről alig esett szó. Ennél a kérdésnél azonosítottam két populáris

tévképzetet, amelyek kialakulásában az adott tanulók filmélménye volt a meghatározó. A populáris tévképzetek aránya azonban nem jelentős (2,2%).

Az évfolyamok tévképzetként azonosított válaszait összesítve megállapítottam, hogy annak ellenére keverednek még az idősebb korosztályok esetében is a már tanult jelenségek és fogalmak, hogy 5. osztálytól kezdődően egyre részletesebben tanulják azokat. A legtöbb megértési problémát, ezekből következően tévképzetet a következő folyamatok okozzák:

1. Az ózonréteg vékonyodása, az „ózonlyuk” kialakulása, ezek téves összekapcsolása a globális felmelegedéssel, az üvegházhatással és az éghajlatváltozással.
2. Az üvegházhatás jelensége, az üvegházhatást okozó tényezők.
3. A Föld tengely körüli forgása és Nap körüli keringése, valamint a kapcsolódó jelenségek.

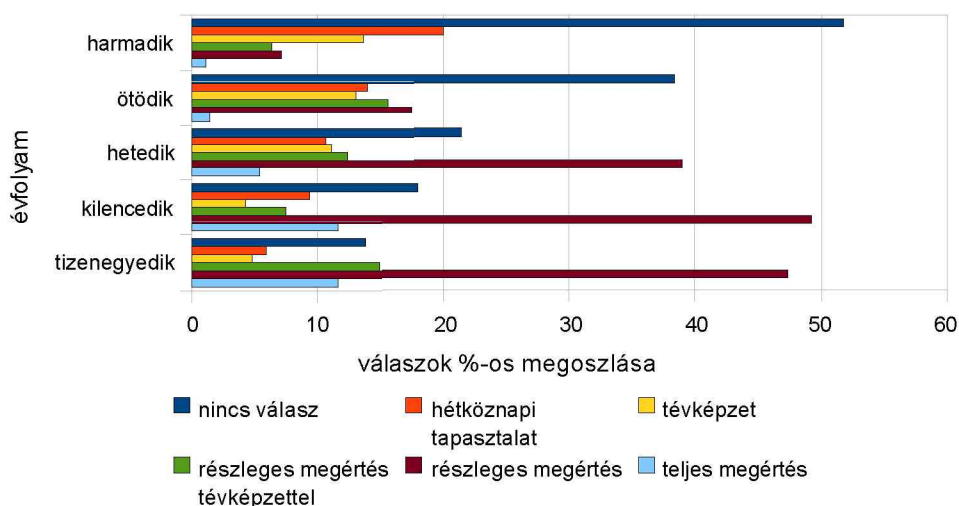
E három folyamat értelmezése nem pár százaléknyi tanuló megértési problémáit jelzi. Egyedül a 3. évfolyamos tanulók esetében lehet arról beszélni, hogy náluk a mindennapok tapasztalatai és a hozzájuk kapcsolódó elképzeléseik a meghatározók, ezért vannak döntő többségében prekoncepcióik. A Föld forgása és keringése azonban már a 3-4. évfolyamos környezetismeret tananyag részét képezi, ennek ellenére látható, hogy 11. évfolyamon is vannak ezzel kapcsolatos megértési problémái a gyerekeknek.

A nyílt végű kérdésekre adott válaszok értékelése során elmondható, hogy az éghajlat és éghajlatváltozás témakör szóasszociációiban felbukkanó „ózonréteg/ózonlyuk” valóban tévképzetet jelez: a nyílt végű kérdésekre adott válaszokban talált tévképzetek egyik kiemelt csoportja valóban az, amikor a tanulók kapcsolatot feltételeznek az ózonréteg vékonyodása, az ózonlyuk és a globális felmelegedés, valamint az üvegházhatás között. Az „ózonréteg” és az „ózonlyuk” szavak szintén megjelennek a szófelhők képein az öt leggyakoribb szóasszociáció között. A Garskof-Houston-féle kapcsolati együttható értékei alapján készített gráfok az ismeretrendszer konszolidálódásának folyamatát ábrázolják. Ahogy a részleges és teljes megértést jelző válaszok aránya is növekszik, úgy erősödik a hívófogalmak közti kapcsolat erősségét jelző összekötő vonalak vastagsága is. A nyílt végű kérdések válaszai alapján elmondható, hogy az ismeretrendszer tagjai közötti kapcsolat azonban erősebb a hívófogalmak között, mint ahogy a csoportszintű RC-értékek jelzik, ennek az eltérésnek a szóasszociációk sokfélesége az oka, amely nem jeleníthető meg a gráfokon.

#### **4.3.2 A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai**

Ebben a fejezetben a témakör hat nyílt végű kérdéseire adott válaszok összesített eredményeit mutatom be.

Első lépésben itt is összesítettem a témakör összes kérdésére adott válaszok kódolását, amelyek százalékos megoszlását a 25. ábra mutatja be.



**25. ábra** A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben a nyílt végű kérdésekre adott összes válasz kódolásának százalékos megoszlása

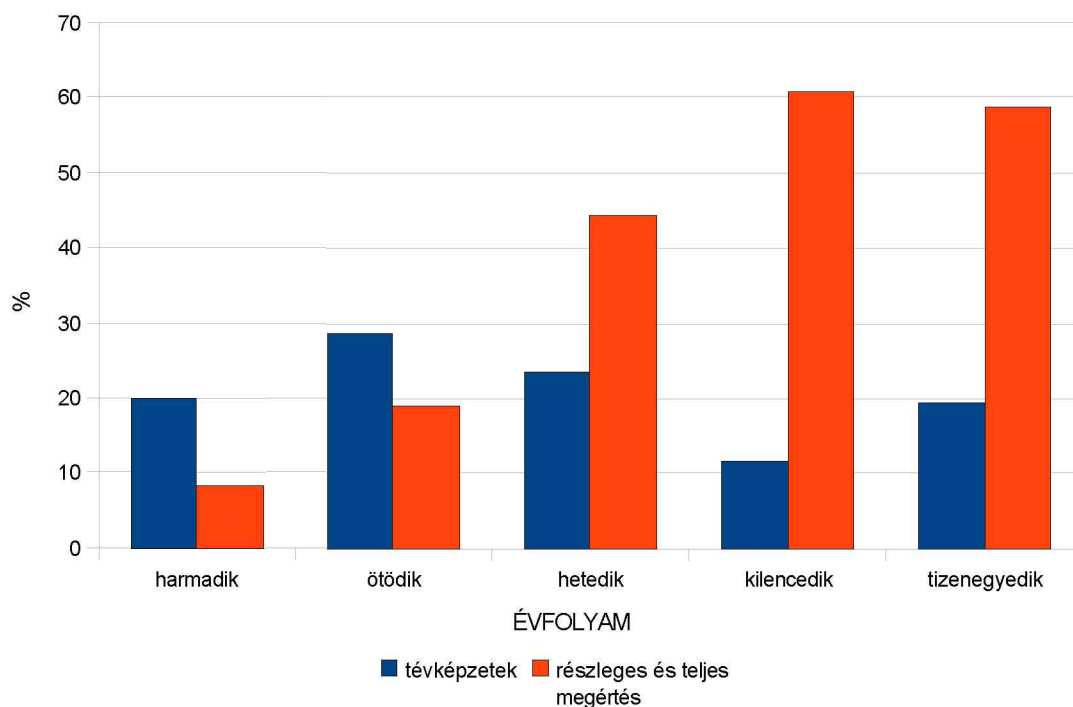
Sötétkék színnel a 0 pontos válaszok (Nincs válasz./Nem tudom./Nem tanultuk.) jelennek meg. Az éghajlat és éghajlatváltozás témakörhöz viszonyítva sokkal több 0 pontos kódolású válasz született 3. évfolyamon, majd a gyerekek életkorának növekedésével és a vonatkozó tananyag bővülésével ennek a válasznak az aránya folyamatosan csökken. Viszont még a 11. évfolyamos diákoknak is közel a 14%-a nem adott választ a kérdések egy részére.

Narancssárga színnel itt is az 1 pontos válaszok jelennek meg, amely a felmérés válaszáinál azt jelentette, hogy a gyerekek válaszaikban a saját tapasztalataikat (vagy nem a kérdéshez tartozó választ) fogalmazták meg. Ebben a témakörben a saját tapasztalatokon alapuló válaszok aránya nem olyan magas, és itt saját tapasztalaton elsősorban azt kell érteni, hogy a gyerekek az iskolai tananyag megismerésének időpontjától hamarabb szereztek ismereteket az adott kérdésre vonatkozóan. Ez jelentheti a TV-t, meséket, ismeretterjesztő könyveket, magazinokat, kiállításokat és hasonló fórumokat, amikor kapcsolatba kerülnek egy-egy érdekes földrajzi jelenséggel, például a vulkanizmussal, majd azt a saját maguk kognitív szintjének megfelelően belsőleg vizualizálják és elraktározzák.

A Föld belső szerkezetére és alapvető folyamataira vonatkozó tananyag az 5-6. osztályos tananyagban jelenik meg először hangsúlyosan („E” Melléklet, 157.o.). Ezt jelzi a barna és világoskék színnel jelzett válaszok (részleges megértés – 4 pont, teljes megértés – 5 pont) arányának jelentős növekedése 7. évfolyamtól kezdve. Míg azonban a részleges megértés szintje magas, addig hozzá képest a teljes megértést jelző válaszok aránya viszonylag alacsony.

Citromsárga és zöld színnel jelennek meg itt is a 2 pontos (tévkepzetek) és a 3 pontos (részleges megértés tévképzettel) válaszok. Ezek aránya alacsonyabb szinten marad, mint az éghajlat és éghajlatváltozás témakörnél.

A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben az összes, tévképzetet tartalmazó válaszok százalékos megoszlása a 11,7% (9. évfolyam) és a 28,5% (5. évfolyam) között változik (26. ábra). A legalacsonyabb és legmagasabb arány előfordulása itt ugyanúgy a 9. és az 5. évfolyam, amelynek oka nagy valószínűséggel szintén a tananyag elrendezéséből fakadó ismeretszerzés.



**26. ábra** A tévképzeteket tartalmazó összes válasz és a részleges/teljes megértést tartalmazó összes válasz megoszlása a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben

3. és 5. évfolyamon a tévképzetek aránya nagyobb mértékben haladja meg a részleges és teljes megértést tartalmazó válaszok arányát, mint az éghajlathoz kapcsolódó témakörben. A tapasztalatokon alapuló válaszok aránya viszont alacsonyabb. 7. évfolyamtól kezdve kezd el ugrásszerűen nőni a témakörre vonatkozó megértés szintje (a tananyaggal párhuzamosan). 9. évfolyamon a legmagasabb a megértés szintje, és legalacsonyabb a tévképzetek aránya. 11. évfolyamon kismértékben csökken a részleges és teljes megértés szintje, a tévképzeteké viszont nő. Ez utóbbi jelenség azzal magyarázható, hogy a földrajz tanítása a 10. évfolyam végével általában lezárul, a tanulók a megtanultak egy részét elfelejtik, az ismereteiket már nem tudják olyan hatékonyan előhívni, mint 9. évfolyamos korukban.

Az egyszempontos varianciaanalízis (SPSS) vizsgálat itt is kimutatta, hogy a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben szignifikáns eltérés mutatkozott a vizsgált évfolyamok között az egy tanulóra eső tévképzetek átlagos számának tekintetében ( $F(4)=9,411$ ,  $p=0,000$ ).

Az alábbi Post Hoc táblázat (26. táblázat) részletezi az évfolyamok közti különbségeket.

**26. táblázat** A tévképzetek átlagos megoszlásának eltérései évfolyamonkénti lebontásban (\* az átlagos eltérés 0,05-nél szignifikáns)

Évfolyam (fő)	Átlagos eltérés	Évfolyam (fő)	Átlagos eltérés	Évfolyam (fő)	Átlagos eltérés	Évfolyam (fő)	Átlagos eltérés	Évfolyam (fő)	Átlagos eltérés
3. (82)	5. -0,521*	5. (88)	3. 0,521*	7. (102)	3. 0,217	9. (103)	3. -0,486*	11. (95)	3. 0,089
	7. -0,217		7. 0,304		5. -0,304		5. -1,007*		5. -0,432*
	9. 0,486*		9. 1,007*		9. 0,703*		7. -0,703*		7. -0,128
	11. -0,089		11. 0,432*		11. 0,128		11. -0,575*		9. 0,575*

A 3. évfolyamos tanulóknál kevesebb tévképzetük átlagosan csak a 9. évfolyamosoknak van, a különbség szignifikáns, ez azonban szintén azzal magyarázható, hogy a 3. évfolyamosok adták a legtöbb 0 pontos választ, és csupán azért van kevesebb

tévképzetük, mert inkább nem válaszoltak, mintsem hogy helytelen választ írjanak (26. ábra). Az 5. évfolyamosok körében a legmagasabb az egy tanulóra eső tévképzetek átlagos száma, és ez valamennyi évfolyamhoz képest szignifikáns, kivéve a 7. évfolyamosok eredményéhez viszonyítva, itt a különbség nem szignifikáns. A 7. évfolyamos tanulók csak a 9-es tanulókhöz képest rendelkeznek szignifikánsan több tévképzetrel. A 9. évfolyamos tanulónak van a legkevesebb tévképzetük átlagosan ebben a témában, és minden évfolyamhoz viszonyítva szignifikáns ez a különbség. (Az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben a 3-osokhoz viszonyítva nem volt szignifikáns az eltérés.). A 11. évfolyamos tanulónak a 3-os és a 9-es tanulókhöz képest van átlagosan több tévképzetük, de csak a 9-esekhez képest szignifikáns ez a különbség. Az 5. és a 7. évfolyamos tanulóktól átlagosan kevesebb tévképzetük van, a különbség csak az 5-esekhez képest szignifikáns.

A statisztikai vizsgálatokat követően itt is kérdésenként megvizsgáltam, milyen tévképzetek és milyen arányban jellemzik az évfolyamokat (27-32. táblázatok).

### 1. kérdés: Mi okozza a földrengést?

**27. táblázat** Az 1. kérdésre adott válaszok esetében azonosított tévképzetek típusa és megoszlásuk az összes tévképzetben belül (félkövér kiemelés=legmagasabb arányban előforduló tévképzet)

Évfolyam	Talált tévképzet	%	Tévképzet típusa
3.	<b>A földmag felmelegedése/”fortyogása”.</b> „Valamilyen két lemez vagy földrész összeér.” „Két ország összetűződik.” „Kitör a föld magja.” „Hirtelen mozdulat.” „Erős szél és szemét.” „Atomcsuszamlás.” „A kőzetlemezek egymás tetején gördülnek át.” „Vízfolyás.” „Éppen nő egy hegy.” (élőlénynak tekinti a hegyet) „A földben a magma.” „A sok csapadék és a tornádó.” „A Föld és a Nap.”	<b>3,3</b> 2,2 1,1 1,1 1,1 1,1 1,1 1,1 1,1 1,1 1,1 1,1 1,1	<b>prekoncepció</b> <i>prekoncepció</i> <i>prekoncepció</i> <i>prekoncepció</i> <i>prekoncepció</i> <i>prekoncepció</i> <i>prekoncepció</i> <i>prekoncepció</i> <i>prekoncepció</i> <i>prekoncepció</i> <i>prekoncepció</i> <i>prekoncepció</i> <i>prekoncepció</i>
5.	A földrengések keletkezésének külső okai vannak: tengeri vihar, egyéb vihar, földcsuszamlás, aszály, meteorit-bechapódás, környezetszennyezés, a Nap, az éghajlatváltozás, dinoszauruszok. <b>A többség belső okokra vezeti vissza a földrengések okát: a mag mozgása, belső magmaáramlás, a Föld mozgása, kontinensek mozgása, „földlemezek” mozgása, valamilyen meg nem nevezett belső, földi energia, bányászati, a földben összegyűlt gázok kitörése.</b>	9,1  <b>28,4</b>	<i>prekoncepció-fogalomalkotási</i>  <b><i>prekoncepció-fogalomalkotási</i></b>
7.	Földrészek/Kontinensek mozgása. <b>Földkéreglemezek/Földlemezek elcsúszása, mozgása.</b> Törésvonalak mozgása, azok elcsúszása, törésvonalak ütközése. <b>Kőzetek/Kőzetrétegek mozgása.</b> Gázok felszabadulása. A Föld belső áramlása. Meteorit-bechapódás. „Isten a Földet labdának nézi.” (Egyházi iskolába járó tanuló írta.)	3,9 <b>5,8</b> 2,9 <b>5,8</b> 1,0 1,0 1,0 1,0	fogalomalkotási <b>vernakuláris</b> fogalomalkotási <b>fogalomalkotási</b> fogalomalkotási <i>fogalomalkotási</i> fogalomalkotási <i>kulturális (?)</i>
9.	A földképeny elmozdulása. Földrétegek mozgása. A Föld belső nyomása. A lemezek felaprózódása. <b>A Föld belsejében lévő erőhatások.</b>	2,9 1,0 1,0 1,0 <b>5,8</b>	fogalomalkotási <i>fogalomalkotási</i> fogalomalkotási <i>fogalomalkotási</i> <b>fogalomalkotási/vernakuláris</b>
11.	„Földlemez” kőzetlemez helyett. <b>A kőzetlemezek egymáson elcsúsznak/torlódnak.</b> „Szeizmikus kölcsönhatás.” „Földkérgék” csúsznak el egymáson. A földfelszín egy darabja mozog.	2,1 <b>10,5</b> 1,0 3,1 1,0	vernakuláris/fogalomalkotási <b>fogalomalkotási</b> fogalomalkotási <i>vernakuláris/fogalomalkotási</i> fogalomalkotási



Ennél a kérdésnél a földrajzi kifejezések pontatlan használatából adódó tévképzeteket vernakuláris tévképzetként azonosítottam. Egy kulturális tévképzetként azonosítható válasz érkezett a 7. évfolyamos csoport egyik tanulójától, amelynek besorolása azért kérdőjeles, mert nem lehet pontosan tudni, mennyire gondolta komolyan válaszát az adott tanuló. Ilyen típusú helyzeteknél nyilvánvaló az interjúk szükségessége.

2. kérdés: Verne Gyula *Utazás a Föld középpontjába* című regényében a szereplők egy vulkáni kürtőn keresztül eljutnak a Föld középpontjába. Lehetséges-e ez? Miért?

28. táblázat A 2. kérdésre adott válaszok esetében azonosított tévképzetek típusa és megoszlásuk az összes tévképzeten belül (félkövér kiemelés=legmagasabb arányban előforduló tévképzet)

Évfolyam	Talált tévképzet	%	Tévképzet típusa
3.	„Nem, mert a gammasugárzás elérheti a 100-200°C-ot.”	1,2	prekonceptió
	<b>Igen. (Mindenféle magyarázat nélkül.)</b>	<b>15,8</b>	<b>prekonceptió</b>
	„Igen, mert hihető a film, amit láttam.”	1,2	prekonceptió
	„Igen, mert a víz és a láva közelsége gőzt termel, amivel kijutnak a vulkánból.” (esetleg látta a filmet?)	1,2	prekonceptió
	„Igen, mert a Föld magjában láva van, és a vulkánból láva tör ki.”	1,2	prekonceptió
5.	<b>A Föld mélyében láva van.</b>	<b>2,4</b>	<b>prekonceptió</b>
	<b>Csak akkor, ha kialudt a vulkán, és nincs ott láva.</b>	<b>26,1</b>	<b>prekonceptió/fogalomalkotási</b>
	<i>Igen (de nincs magyarázat).</i>	<i>10,2</i>	<i>prekonceptió</i>
	Nem, mert láva van a vulkánban, ami a magból jön.	3,4	prekonceptió/fogalomalkotási
	Nem, mert „aszteroidák jönnek ki a vulkánból”.	1,1	prekonceptió/vernakuláris
7.	Nem, mert „elfogy az oxigén”.	1,1	prekonceptió/fogalomalkotási
	Igen, mert a vulkánok összeköttetésben vannak a Föld középpontjával, és onnan ered a láva/magma.	7,8	fogalomalkotási/prekonceptió
	<b>Nem, mert a Föld mélyében/középpontjában magma/láva van, és az túl forró.</b>	<b>9,8</b>	<b>fogalomalkotási</b>
	Csak akkor lehetséges, ha a vulkán nem működik.	2,0	fogalomalkotási/prekonceptió
	<i>Igen, lehetséges, mert látta a filmet.</i>	<i>1,0</i>	<i>prekonceptió/populáris</i>
9.	<b>Igen, mert a láva a Föld középpontjából jön.</b>	<b>7,7</b>	<b>fogalomalkotási</b>
	<i>Csak ha nem működik a vulkán.</i>	<i>3,8</i>	<i>fogalomalkotási</i>
	„Igen, mert a magma összeköttetésben áll a sztratoszférával.”	1,0	fogalomalkotási/vernakuláris
11.	<b>Igen, mert a vulkán forró magmát lövell ki, és a Föld középpontjában is izzó magma van.</b>	<b>12,6</b>	<b>fogalomalkotási</b>
	<i>Igen. (Mert a kürtő levezet odáig; mert van odáig út, csak túl meleg van; ha nincs láva, akkor járható; mert tudományos.)</i>	<i>6,3</i>	<i>fogalomalkotási</i>

Noha itt nem volt külön kérés a tanulói rajz, volt olyan diák, aki a tévképzetet tartalmazó válaszát rajzzal is illusztrálta (27. ábra), amellyel azt a több korosztálynál is megjelenő tévképzetet ábrázolta, amely szerint „vulkánok közvetlen összeköttetésben állnak a földmaggal”.

2. Verne Gyula *Utazás a Föld középpontjába* című regényében a szereplők egy vulkáni kürtőn keresztül eljutnak a Föld középpontjába. Lehetséges-e ez? Miért?

Igen, mivel a vulkánok igazából kapuk a föld belsejébe



27. ábra 7. évfolyamos tanuló rajza a vulkánok és a Föld magjának összeköttetéséről

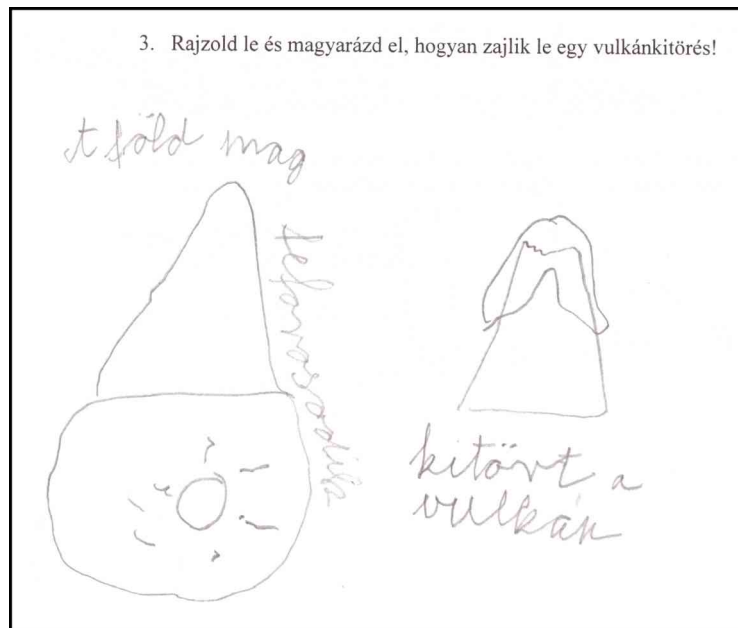
3. kérdés: Rajzold le, és magyarázd el, hogyan zajlik egy vulkánkitörés!

29. táblázat A 3. kérdésre adott válaszok esetében azonosított tévképzetek típusa és megoszlásuk az összes tévképzeten belül (félkövér kiemelés=legmagasabb arányban előforduló tévképzet)

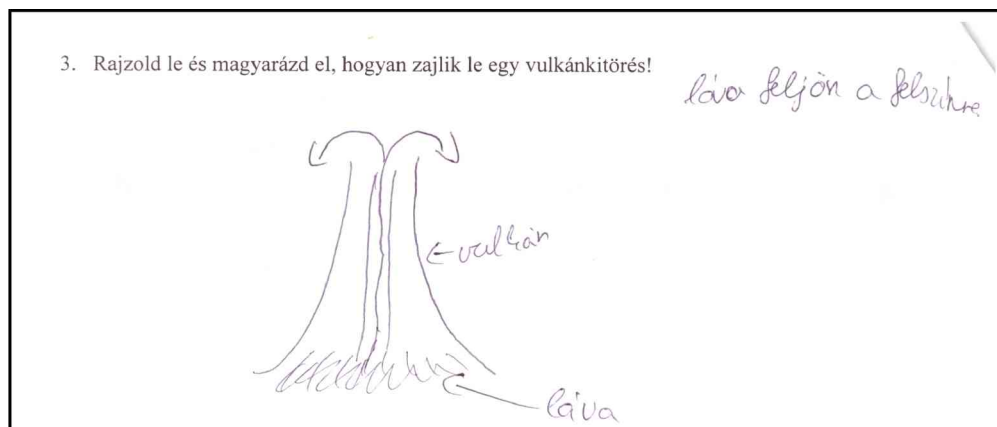
Évfolyam	Talált tévképzet	%	Tévképzet típusa
3.	„A földmag felforrósodik, és kitör a vulkán.” <i>Földrengés/tűz/parázs alakul ki a vulkán belsejében.</i> „A hő tolja kifelé a lávát.” „A tűz a Nap miatt felforr és kitör.”	1,2 4,8 1,2 1,2	prekonceptió <i>prekonceptió</i> prekonceptió <i>prekonceptió</i>
5.	Láva és a magma keverése.  <i>A földmagban is láva van.</i>  Amikor a láva megszilárdul, a vulkán végleg kialszik. <i>A vulkán belsejében tűz és/vagy folyadék van, ami ha túl forró lesz, kitör.</i> A vulkán kürtője egyenlő a törésvonallal. <i>Vulkánkitörésnél először „kavicsok jönnek fel”.</i>	4,5  3,4  1,1 5,7  1,1 1,1	fogalomalkotási-prekonceptió  <i>fogalomalkotási/prekonceptió</i>  prekonceptió <i>prekonceptió</i>  prekonceptió <i>fogalomalkotási/vernakuláris</i>
7.	<b>Magma és láva keverése.</b> <i>Kürtő és kráter keverése.</i> Földrengés okozza a vulkánkitörést. <i>A törésvonal okozza a vulkánkitörést.</i> A magma a Föld mélyéből jön. „A magmából előtörő forró folyadék előtör.”	<b>8,8</b> 1,0 1,0 1,0 2,9 1,9	<b>vernakuláris/fogalomalkotási</b> <i>fogalomalkotási/vernakuláris</i> fogalomalkotási <i>fogalomalkotási</i> fogalomalkotási <i>fogalomalkotási</i>
9.	<b>Magma és láva keverése.</b> <i>A magma a köpeny alsó részéből származik.</i> A forró pontos vulkanizmus, epicentrum és hipocentrum keverése. <i>Megnevezések keverése (garat a kürtő helyett, kaldéra a kráter helyett).</i> „Az áramlások feltolják a lávát.”	<b>4,8</b> 2,9 1,0  3,8 1,0	<b>fogalomalkotási</b> <i>fogalomalkotási</i> fogalomalkotási  <i>fogalomalkotási/vernakuláris</i> fogalomalkotási
11.	<b>A földmagban lévő magma a vulkánon keresztül a felszínre jut.</b> <i>Magma és láva keverése.</i> Külső környezeti hatás okozza a vulkánkitörést. „A vulkán belsejében lévő víz és gázok felforrnak, ez indítja be a vulkánkitörést.” Vulkánkitörés csak lassan történik.	<b>6,3</b>  4,2 2,1 1,0 1,0	<b>fogalomalkotási</b>  <i>fogalomalkotási</i> <i>fogalomalkotási</i> <i>fogalomalkotási</i> fogalomalkotási

A tanulói rajzok vizsgálata itt is több helyen jelzett tévképzetet. Volt példa prekonceptióra (28. ábra), láva-magma keverésre (29. ábra), illetve a vulkánok és a földmag közvetlen összeköttetésére is (30. ábra, további tanulói rajzok az „F” Mellékletben, 161.o.).

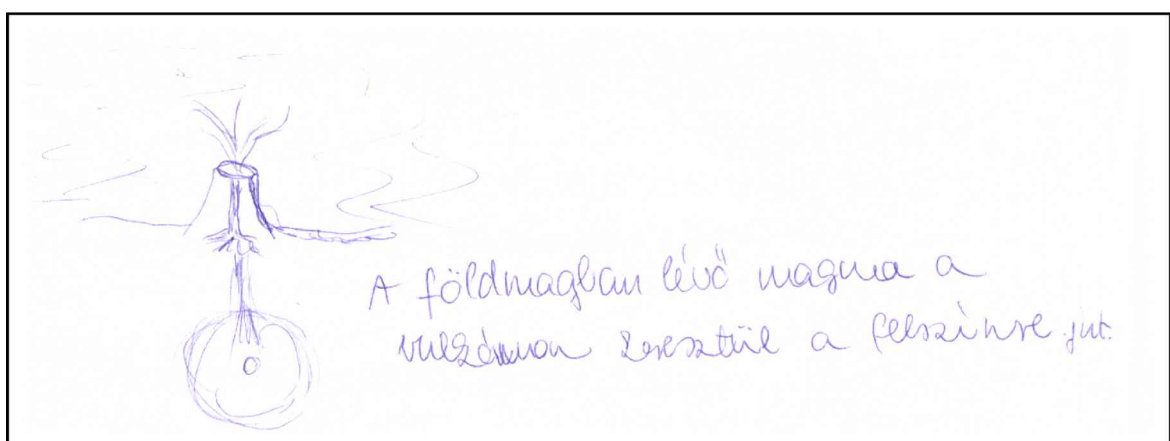




28. ábra 3. évfolyamos tanuló preconcepciója a vulkánkitörésről



29. ábra 9. évfolyamos tanuló rajza a vulkánkitörésről, amelyben keveredik láva/magma fogalma



30. ábra 11. évfolyamos tanuló rajza a vulkánkitörésről, amelyen közvetlen kapcsolatot feltételez a földmag és a vulkanizmus között

4. kérdés: Miért hasonlít egymásra Afrika nyugati és Dél-Amerika keleti partvonala?  
(térképvázlat segítségével)

30. táblázat A 4. kérdésre adott válaszok esetében azonosított tévképzetek típusa és megoszlásuk az összes tévképzeten belül (félkövér kiemelés=legmagasabb arányban előforduló tévképzet)

Évfolyam	Talált tévképzet	%	Tévképzet típusa
3.	<b>„A szakadás módja miatt.”</b> „Kőzetlemezek helyezkednek el közöttük.”  Mert egy ország voltak. „Mert közel vannak egymáshoz.” „A tengerek miatt.”	<b>4,8</b> 1,2  2,4 1,2 1,2	<b>prekonceptió</b> prekonceptió – fogalomalkotási prekonceptió prekonceptió prekonceptió
5.	„Amikor még voltak dinoszauruszok, egy meteorit szétszakította.”  <b>„Elvándorolt a kontinens.”</b>  „Szétválasztotta őket az óceán.”	1,1  <b>20,4</b>  1,1	populáris-prekonceptió <b>prekonceptió-fogalomalkotási</b> prekonceptió
7.	<b>Kontinensvándorlás/Földrészvándorlás.</b> „A víz szétolta a földrészeket.” Mindenütt meleg van. A földtörténeti idők keverése/meg nem értése. „A mag körüli forró, folyékony magma mozgása miatt váltak szét.”	<b>15,7</b> 1,0 1,0 3,9 1,0	<b>fogalomalkotási</b> fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási
9.	<b>Kontinensvándorlás.</b>	<b>8,7</b>	<b>fogalomalkotási</b>
11.	Kontinensvándorlás. <b>Földtörténeti időzavar (az ősidőkben történt az elszakadás).</b> A tengeráramlások miatt. Földrengések miatt szakadtak el egymástól. „A földrajzkönyvek szerint azért, mert régen egymáshoz tartoztak, de szétváltak. Igazából csak hasonlít, de nem összeilleszthető, sok átfedés van. Szerintem azért, mert az özönvíz után ezek a területek emelkedtek ki a vízből, a hasonlóság véletlen.”	3,1 <b>10,5</b> 1,0 1,0 1,0	fogalomalkotási <b>fogalomalkotási</b> fogalomalkotási fogalomalkotási kulturális

Ennél a kérdésnél a „kontinensvándorlás” és a földtörténeti időszakok megértésének problémáihoz kapcsolódó tévképzetek a legjelentősebbek. Itt is volt példa kulturális tévképzetre (11. évfolyam), amelynek megbízhatóságát csak interjúval lehetett volna biztosítani, tehát a jövőbeli, földrajzi tévképzetekkel kapcsolatos kutatásokban alapvető fontosságú az interjúk alkalmazása.

5. kérdés: Rajzold le és magyarázd el, hogyan alakultak ki a hegységek!

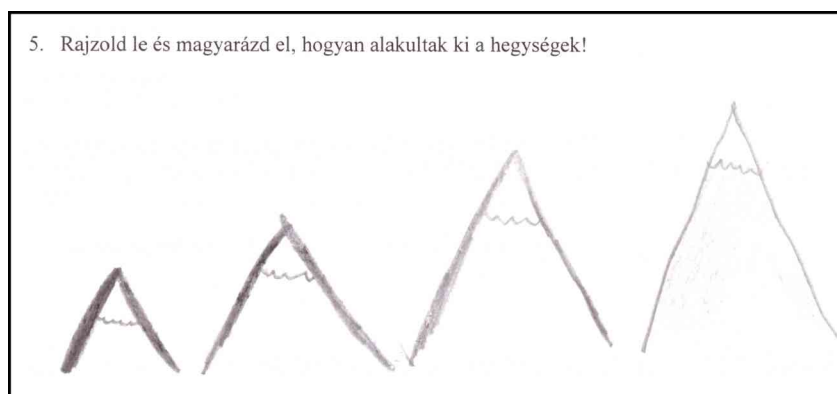
31. táblázat Az 5. kérdésre adott válaszok esetében azonosított tévképzetek típusa és megoszlásuk az összes tévképzeten belül (félkövér kiemelés=legmagasabb arányban előforduló tévképzet)

Évfolyam	Talált tévképzet	%	Tévképzet típusa
3.	<b>A magyarázatból és/vagy a rajzból az derül ki, hogy a hegyek nőnek valamilyen meg nem magyarázott okból.</b> „Régen összeütköztek, utána szétváltak.” Földrengéstől. Lassan felemelkedett. „Több szikla egymásnak ment.” „A földből régen kőhegyek jöttek ki.” „Fújja a szél a homokot.”	<b>9,7</b> 1,2 4,8 1,2 2,4 1,2 1,2	<b>prekonceptió</b> prekonceptió prekonceptió prekonceptió prekonceptió prekonceptió prekonceptió

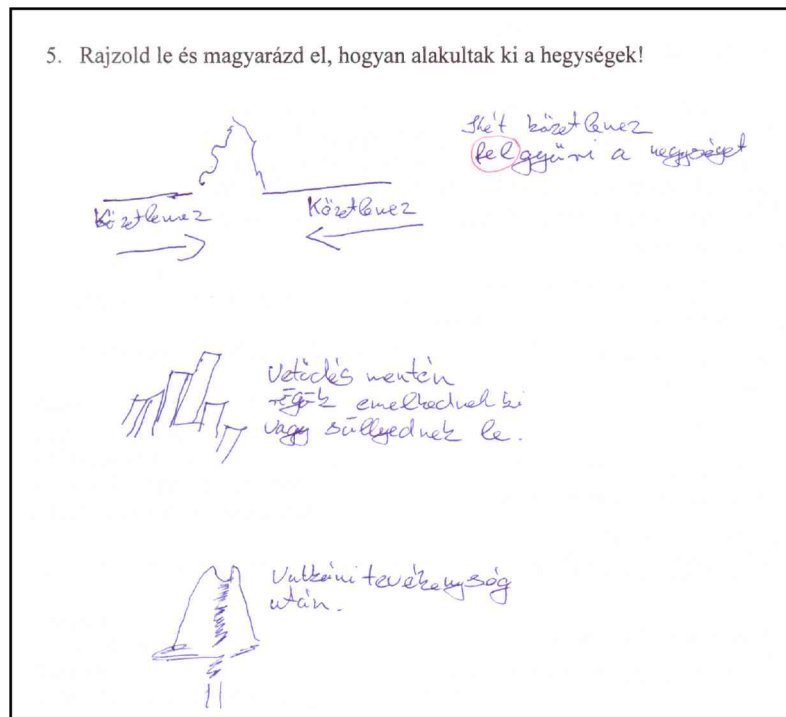
**31. táblázat** Az 5. kérdésre adott válaszok esetében azonosított tévképzetek típusa és megoszlásuk az összes tévképzetten belül (félkövér kiemelés=legmagasabb arányban előforduló tévképzet, folytatás a 68. oldalról)

Évfolyam	Talált tévképzet	%	Tévképzet típusa
5.	Külső okok miatt: „földeszamlás; a vizek kiszorították a földet, azok redőkbe alakultak, így lettek hegységek; a folyók/víz kivájták őket; a víz összehordja a homokot és a köveket, így alakulnak ki a hegyek, majd a hegységek”. <b>Belső okok miatt: „földrengés miatt a föld kiemelkedik és megkövül”; „egy nagy szikla feltört a felszínre”; „egymásba csúsznak a kőzettömbök”; „a földet kinyomja a láva”; „vulkánkitörés összenyomta a földrészeket”; talajból; valamilyen, a föld belsejében ható kisebb/nagyobb erő következtében.</b>	4,5  <b>13,6</b>	prekonceptió/fogalomalkotási  <b>prekonceptió/fogalomalkotási</b>
7.	<b>Felgyűrődés.</b> <i>Kiszáradt tó feltöltődésével.</i> Az eső és a szél hatására keletkeznek a hegységek. <i>Kőzetlemez helyett földréteg/földtábla/kéreglemez.</i> „Isten köveket dobál, és szór rá egy kis homokot.”	<b>19,6</b> <i>1,0</i> 1,0 2,9 1,0	<b>vernakuláris</b> <i>fogalomalkotási</i> fogalomalkotási <i>vernakuláris</i> kulturális (?)
9.	<b>Felgyűrődés.</b> <i>Meg nem nevezett erő következtében.</i> „Vetősíkok alapján.”	<b>26,2</b> <i>1,0</i> 1,0	<b>vernakuláris</b> <i>fogalomalkotási</i> fogalomalkotási
11.	<b>Felgyűrődés.</b> <i>A szél munkája alakítja ki őket.</i> Gyűrődéssel röghegység alakul ki. <i>A gyűrődést rosszul magyarázzák (földkérgék ütköznek; rágyűrődik egyik lemez a másikra; egyik lemez elcsúszik a másik felett).</i> Dombságok ütközésével.	<b>21,1</b> <i>3,1</i> 1,0 8,4  2,1	<b>vernakuláris</b> <i>fogalomalkotási</i> fogalomalkotási <i>fogalomalkotási</i>  fogalomalkotási

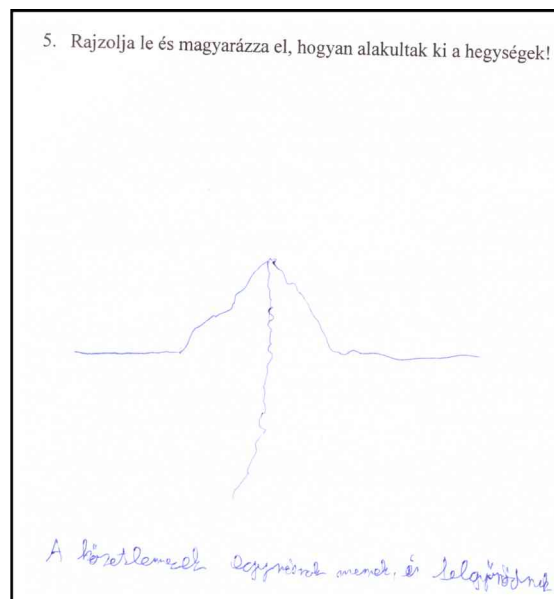
Az 5. kérdés esetében is megfigyelhető, hogy a kezdeti prekonceptiók (31. táblázat és 31. ábra) az életkor előrehaladtával fogalomalkotási tévképzetté minősülnek át. Egyetlen vernakuláris tévképzetet azonosítottam, ez a „felgyűrődés”, amely akkor kapta a 2 pontos (tévképzet) besorolást, ha a tanulói rajz nem jelzett megértést (32. ábra), viszont 3 pontos besorolást (részleges megértés tévképzettel) kapott olyan esetekben, amikor a tanulói rajzból egyértelműen kiderült (33. ábra), hogy a folyamatot az adott tanuló érti, és a nyelvhasználat miatt lehet tévképzet jellege a válasznak. Ebből viszont látszódik az, hogy ebben az esetben nem egyértelmű a bersorolása a tévképzeteknek, ugyanis maga a „felgyűrődés” szót sem egységesen értelmezik a magyar geológusok, viszont a magyar nyelvhasználatban (amelyet a 2012-es kerettanterv is tükröz) nagyon elterjedt (további tanulói rajzok az „F” Mellékletben, 161.o.).



**31. ábra** 3. évfolyamos tanuló prekonceptiója a hegységképződésről



**32. ábra** 9. évfolyamos tanuló részleges megértés tévképzet kategóriába sorolt rajza a „felgyűrődésről”



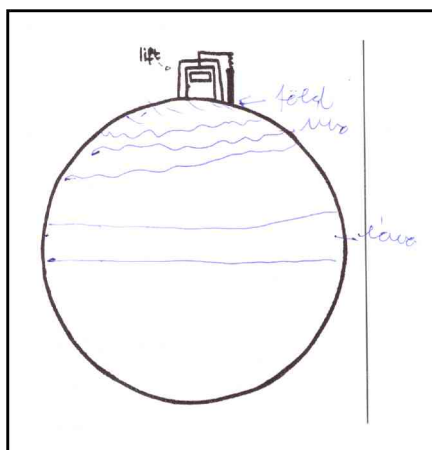
**33. ábra** 11. évfolyamos tanuló „felgyűrődés” tévképzete

6. kérdés: Ha egy speciális lifttel eljuthatnánk a Föld középpontjáig, mit látnánk utunk során? Rajzold le és magyarázd el!

32. táblázat A 6. kérdésre adott válaszok esetében azonosított tévképzetek típusa és megoszlásuk az összes tévképzeten belül (félkövér kiemelés=legmagasabb arányban előforduló tévképzet)

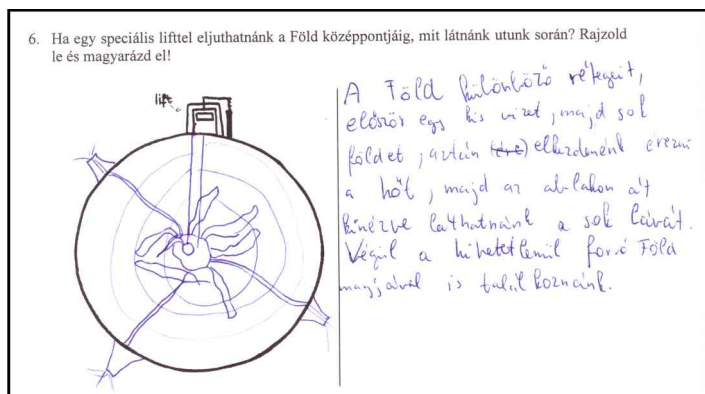
Évfolyam	Talált tévképzet	%	Tévképzet típusa
3.	<b>Állatokat, növényeket, házakat, esetleg dinoszauruszokat, a földfelszínen található dolgokat.</b> <i>Űrt, csillagokat, holdat.</i> Lávát vagy magmát a magban.	7,3 4,8 6,1	prekonceptió prekonceptió prekonceptió
5.	A magban láva van. <i>A magban magma van.</i> <b>A földkéreg alatt láva van.</b> <i>A földkéreg alatt magma van.</i> Nem gömbhéjakat, hanem vízszintes rétegeket jelölnek. <i>Ördögöt és dinoszauruszokat (ugyanaz a tanuló írta).</i> Az űrt és minden egyebet, ami a földfelszínen van. <i>Vulkánokat, vizet, talajt, betonos réteget, csontvázakat, humuszos réteget.</i> „A földkéreg a föld alatti kéreg.” „földburok”	2,2 2,2 11,3 3,4 2,2  1,1 1,1 4,5 1,1 1,1	prekonceptió/fogalomalkotási prekonceptió/fogalomalkotási <b>prekonceptió/fogalomalkotási</b> prekonceptió/fogalomalkotási prekonceptió  populáris/kulturális/prekonceptió prekonceptió/fogalomalkotási prekonceptió/fogalomalkotási vernakuláris/prekonceptió/fogalomalkotási vernakuláris (szövegértési/feldolgozási problémát is jelezhet, nemcsak helyesírást)
7.	A magban vagy a mag körül láva. <b>A magban vagy a mag körül magma.</b> <b>Gömbhéjak helyett vízszintes rétegek.</b> <i>Gömbhéj helyett földkéreg.</i> A mag körül közetréteg. <i>Hegveket.</i> A szerkezet jó, de a földkéreg túl vastag.	7,8 8,8 8,8 2,9 1,0 1,0 4,9	fogalomalkotási <b>fogalomalkotási</b> <b>fogalomalkotási/vernakuláris</b> vernakuláris fogalomalkotási fogalomalkotási/prekonceptió fogalomalkotási
9.	<b>A köpenyt magma alkotja.</b> <i>A magban láva van.</i> A magban magma van <i>Gömbhéjak helyett vízszintes rétegek.</i> Földkéreg/Földköpeny/Közetburok keverése. <i>A forró pontos vulkanizmus a magból ered.</i>	6,8 2,9 2,9 2,9 3,8  1,0	<b>fogalomalkotási</b> fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási/vernakuláris  fogalomalkotási
11.	<i>Gömbhéjak helyett vízszintes rétegek.</i> <i>Gömbhéjak helyett függőleges rétegek.</i> <i>Gömbhéj helyett közetlemez vagy földkéreg.</i> <b>A Föld belsejében és/vagy a magban láva/magma található.</b> Földköpeny és földkéreg keverése.	5,2 3,1 4,2  6,3 2,1	fogalomalkotási fogalomalkotási fogalomalkotási  <b>fogalomalkotási</b> fogalomalkotási/vernakuláris

A 6. kérdésre adott válaszok és tanulói rajzok egy korosztályon átívelő tévképzete a Föld gömbhéjainak vízszintes rétegekben történő ábrázolása volt (34. ábra, további rajzok az „F” Mellékletben, 161.o.). Ez a tévképzet külföldi kutatásban is azonosított tévképzet (McAllister, 2004).



**34. ábra** 9. évfolyamos tanuló fogalomalkotási tévképzete a Föld vízszintes, belső rétegeiről

Egy további, nagyobb arányban jellemző tévképzet volt, amely külföldi szakirodalmi adatokkal is összhangban van (Barnett et al., 2006; Dahl et al. 2005, McAllister, 2004), amikor a Föld magjának anyagát lávaként vagy magmaként határozták meg, illetve itt is megjelent a földmag közvetlen összeköttetésének feltételezése a vulkánokkal (35. ábra).



**35. ábra** 7. évfolyamos tanuló tévképzete a földmag és a vulkánok kapcsolatáról

Az évfolyamok tévképzetként azonosított válaszait vizsgálva megállapítottam, hogy ebben a témakörben is jellemző a fogalmak keveredése. Itt is 5. osztálytól kezdődően tanulják részletesen azokat a lemeztectonikai jelenségeket és folyamatokat, amelyekre a nyílt végű kérdések rákérdeznek. A legtöbb megértési problémát a következő folyamatok okozzák:

1. A láva és a magma keverése.
2. A Föld belső szerkezetének jellemzői.
3. A kőzetlemezek mozgásával kapcsolatos lemeztectonikai jelenségek magyarázat (kontinensvándorlás vs. kőzetlemezek mozgása például).
4. A földtörténeti időszakok és a kapcsolódó események keveredése.

E négy folyamat, illetve fogalom értelmezése azonban százalékosan kevesebb tanuló megértési problémáit jelzi, mint az éghajlat és éghajlatváltozás témakör tévképzetének aránya. Úgy tűnik, hogy annak ellenére jobb a megértés aránya ebben a témakörben, hogy a lemeztectonikai folyamatok közvetlen megtapasztalása a mindennapokban itt Magyarországon nem jellemző (nem gyakoriak a mindenki számára észlelhető földrengések, nincsenek aktív vulkánjaink, stb.).

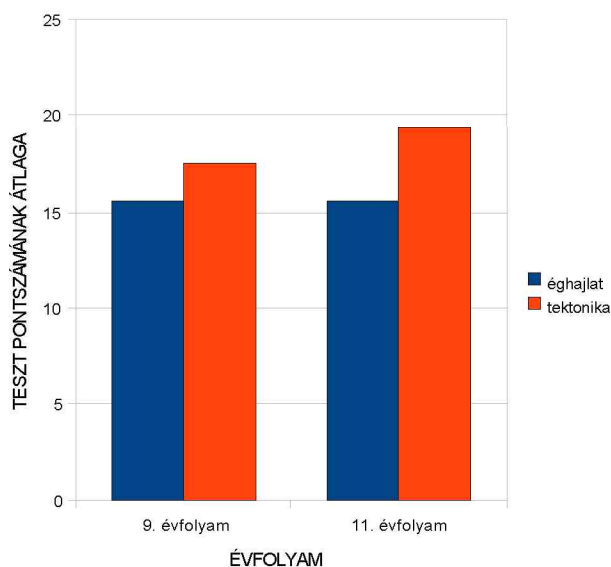
A nyílt végű kérdésekre adott válaszok értéklése során elmondható, hogy a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakör szóasszociációiban megjelent „rétegek”,

„földlemez”, „kéreglemez”, „felgyűrődés”, „kontinensvándorlás” asszociációk valóban tévképzetek, ahogy az a nyílt végű kérdésekre adott válaszokból és a tanulói rajzokból is látható. A szófelhőkön csupán a „réteg”, a „földlemez” és a „kontinensek eltolódása” asszociáció jelenik ily módon meg az öt leggyakoribb asszociáció között. A Garskof-Houston-féle kapcsolati együtharó értékei alapján készített gráfok az ismeretrendszer konszolidálódásának folyamatát ábrázolják. Ahogy a részleges és teljes megértést jelző válaszok aránya is növekszik, úgy erősödik a hívófogalmak közti kapcsolat erősségét jelző összekötő vonalak vastagsága is. A nyílt végű kérdések válaszai alapján elmondható, hogy az ismeretrendszer tagjai közötti kapcsolat azonban erősebb a hívófogalmak között, mint ahogy a csoportszintű RC-értékek jelzik, ennek az eltérésnek a szóasszociációk sokfélesége az oka, amely nem jelenik meg a gráfokon.

## 4.4 Tudásszintmérő teszt

Mindkét témakör esetében a 9. és a 11. évfolyamosok mérőeszköze tartalmazott egy 30 ítehből álló, alternatív választásos (igaz-hamis), tudásszintmérő tesztet („A” Melléklet, 113.o.). A teszt értékelésénél a válaszokat 6-6 pontonként soroltam csoportba, mintha osztályoznám őket: 0-6 pont – 1 (elégtelen), 7-12 pont – 2 (elégséges), 13-18 pont – 3 (közepes), 19-24 pont – 4 (jó) és 25-30 pont – 5 (jeles).

A két csoportot összehasonlítva a következők állapíthatók meg. Az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben mindkét korcsoport ugyanolyan eredményt (15,4 pont) ért el a teszten. A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben viszont mindkét csoport jobban teljesített, a 9. évfolyamos tanulók átlaga (17,6 pont) viszont egy kicsit gyengébb volt, mint a 11. évfolyamos tanulók teszteredményeinek átlaga (19,5 pont) (36. ábra).



36. ábra A 9. és 11. évfolyamos tanulók teszteredményeinek átlaga mindkét témakörben

Egyszempontos varianciaanalízist használtam annak megállítására, van-e különbség a két témakör teszteredményei, és hozzájuk kapcsolódóan az egy tanulóra eső tévképzetek átlagának megoszlása között. Az egyszempontos varianciaanalízis nem talált szignifikáns eltérést se 9., se 11. évfolyamon a teszteredmények és a tévképzetek megoszlása között egyik témakörben sem (33. táblázat), a jobb teszteredmény tehát nem jelzett szignifikánsan kevesebb tévképzetet.



**33. táblázat** A tévképzetek egy tanulóra eső átlagos számának szignifikancia értékei a két évfolyam tesztátlagának tükrében

Évfolyam	Fő	Éghajlat és éghajlatváltozás	Fő	A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai
9. évfolyam	114	0,092	103	0,053
11. évfolyam	97	0,251	95	0,083

Bár ezek az értékek nem szignifikánsak, a 34-37. táblázat adatainak tükrében több dolgot elárulnak a két évfolyamról.

Noha az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben a teszten elért pontszámok átlaga ugyanolyan mindkét évfolyamon, jól látható, hogy a szignifikancia értékek (34. táblázat), jelentősen eltérnek. Mind az egy főre jutó tévképzetek átlaga, mind a szórás értéke nagyobb 11. évfolyamon (34-37. táblázatok). A 9. évfolyamos tanulóira átlagosan kevesebb tévképzet jut, mint a 11. évfolyamos tanulóira. Az idősebb korosztály egy tanuló eső átlagos tévképzetszámának növekedése arra a korábban már említett tényezőre utalhat, miszerint a 10. osztály végével megszűnő földrajztanítás miatt a diákok a tanultak egy részét elfelejtik, ennek következtében válaszaikat befolyásolhatják a régebbiről megmaradt tévképzetek.

**34. táblázat** A 9. évfolyamos tanulók teszteredményei és a tévképzetek egy tanulóra eső átlaga közti megoszlás éghajlat és éghajlatváltozás témakörben

Teszteredmény	Tesztek (db)	Tesztek (%)	Tévképzetek egy főre eső átlaga	Szórás (tévképzetek)	Minimum (tévképzetek száma)	Maximum (tévképzetek száma)
1	3	2,6	0,33	0,577	0	1
2	18	15,8	1,33	0,767	0	3
3	67	58,7	0,91	0,883	0	3
4	24	21,0	0,71	0,690	0	2
5	2	1,7	0,50	0,707	0	1

**35. táblázat** A 11. évfolyamos tanulók teszteredményei és a tévképzetek közötti megoszlás éghajlat és éghajlatváltozás témakörben

Teszteredmény	Tesztek (db)	Tesztek (%)	Tévképzetek egy főre eső átlaga	Szórás (tévképzetek)	Minimum (tévképzetek száma)	Maximum (tévképzetek száma)
1	2	2,1	0,00	0,000	0	0
2	15	15,4	1,40	1,056	0	3
3	61	62,8	1,44	1,041	0	4
4	19	19,6	1,21	1,084	0	4
5	0	0	0	0	0	4

A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben mindkét évfolyam jobban teljesített a teszten. Noha a 9-es évfolyam átlagos teszteredménye valamivel gyengébb volt, mint a 11. évfolyamosoké, náluk (9. évfolyam) az egy főre jutó tévképzetek átlaga és a szórás értéke is összességében alacsonyabb, mint a 11. évfolyamon.

**36. táblázat** A 9. évfolyamos tanulók teszteredményei és a tévképzetek közötti megoszlás a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben

Teszteredmény	Tesztek (db)	Tesztek (%)	Tévképzetek egy főre eső átlaga	Szórás (tévképzetek)	Minimum (tévképzetek száma)	Maximum (tévképzetek száma)
1	2	1,9	0,00	0,000	0	0
2	11	10,7	0,73	0,905	0	2
3	46	44,6	0,50	0,658	0	2
4	40	38,8	0,93	0,859	0	3
5	4	3,8	1,25	1,258	0	3

**37. táblázat** A 11. évfolyamos tanulók teszteredményei és a tévképzetek közötti megoszlás a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben

Teszteredmény	Tesztek (db)	Tesztek (%)	Tévképzetek egy főre eső átlaga	Szórás (tévképzetek)	Minimum (tévképzetek száma)	Maximum (tévképzetek száma)
1	0	0	0,00	0,000	0	0
2	6	6,3	0,50	0,548	0	1
3	28	29,5	1,21	1,287	0	5
4	57	60,0	1,32	1,212	0	5
5	4	4,2	2,50	0,577	2	3

Mindkét évfolyamon általában a 9. évfolyamos tanulókra jut átlagosan kevesebb tévképzet, mint a 11-es tanulóira. A legjobb eredményt elérő tanulóknak is vannak tévképzeteik, de mivel ebben a „jeles” kategóriában kicsi az elemszám, az átlagos tévképzetszám félrevezető lehet abban a tekintetben, hogy egy főre több tévképzet jut, mint a gyengébben teljesítő tanulók esetében.

## 4.5 Háttér-információkra vonatkozó rész

### 4.5.1 Nemek közti különbségek

A nemek megoszlása között az egyes évfolyamok tekintetében nem volt szignifikáns különbség sem az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben, sem a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben (kétmintás *t*-próbák).

Az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben az összes tévképzet átlagát tekintve és a teljes csoportra vonatkozóan (minden évfolyam együtt) a lányoknak általában több tévképzetük van az egy főre jutó tévképzetek átlagát tekintve, mint a fiúknak (tévképzetek száma:  $211_F < 283_L$ , tévképzetek átlaga:  $1,13_F < 1,23_L$ ), de a különbség nem szignifikáns. Évfolyamokra lebontva ugyanez a tendencia jellemző, kivéve a 11. évfolyamos tanulókat, ott ugyanis a lányoknak kevesebb tévképzetük van az egy főre jutó tévképzetek átlagát tekintve, mint a fiúknak (tévképzetek száma:  $33_F < 61_L$ , tévképzetek átlaga:  $1,39_F > 1,34_L$ ). A különbség azonban itt sem szignifikáns.

A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben az összes tévképzet átlagát tekintve és a teljes csoportra vonatkozóan (minden évfolyamra együtt) a lányoknak általában több tévképzetük van (tévképzetek száma:  $207_F < 259_L$ , tévképzetek átlaga:  $1,18_F < 1,31_L$ ), de a különbség itt sem szignifikáns. Évfolyamokra lebontva is ez a tendencia jellemző, kivéve a 9. évfolyamos tanulókat, ahol a lányoknak van kevesebb tévképzetük a tévképzetek átlagát tekintve, mint a fiúknak (tévképzetek száma:  $47_F < 56_L$ , tévképzetek átlaga:  $0,72_F > 0,34_L$ ). A különbség azonban itt sem szignifikáns.

### 4.5.2 Korcsoportok közti különbségek

Mind az éghajlat és éghajlatváltozás, mind a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben voltak különbségek az életkor (évfolyam alapján alkotott korcsoport) és a tévképzetek egy tanulóra eső megoszlása között. Ezt valószínűleg nem maga az életkor, hanem sokkal inkább az életkorhoz kapcsolódó kognitív sajátosságok és a kerettantervi tananyag-elrendezés befolyásolja.

Először kétmintás *t*-próba alkalmazásával összehasonlítottam a két témakört az egy tanulóra eső tévképzetek átlagának (38. táblázat) szempontjából.

**38. táblázat** A két vizsgált témakör egy tanulóra eső tévképzeinek átlaga

Kérdéssor témája	Kitöltők száma	Egy tanulóra eső tévképzetek átlaga	Szórás
Éghajlat és éghajlatváltozás	498	1,19	0,977
A Föld belső felépítése és alapvető folyamatai	470	1,25	1,220

Témakörönként az összes kitöltőt tekintve nincs szignifikáns különbség a tévképzetek átlagát tekintve, tehát egyik témakörrel sem mondható el, hogy az azt kitöltőknek szignifikánsan több tévképze lenne.

A két témakör tévképzeinek (2 és 3 pontos válaszok összesen) egy tanulóra eső megoszlását kétmintás *t*-próbával hasonlítottam össze évfolyamonként (39. táblázat).

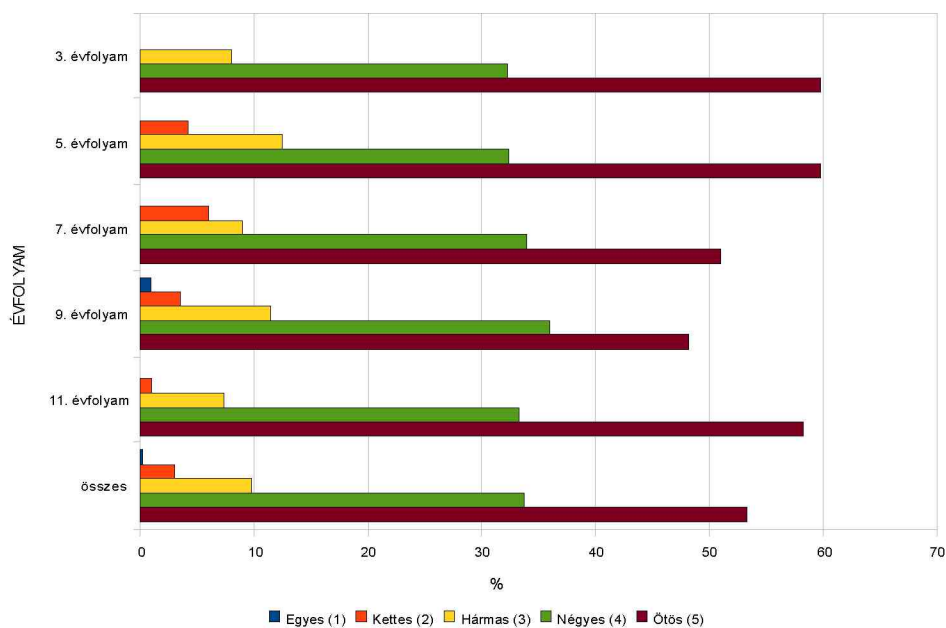
**39. táblázat** A két témakör egy tanulóra eső tévképzeinek átlaga és a kétmintás *t*-próba eredménye korcsoportonkénti bontásban (piros színnel kiemelve szignifikáns eredmények)

Évfolyam	Éghajlat és éghajlatváltozás		A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai		<i>t</i> -próba eredménye
	kitöltők száma	az egy tanulóra eső tévképzetek átlaga	kitöltők száma	az egy tanulóra eső tévképzetek átlaga	
<b>3.</b>	90	1,06	82	1,20	0,441
<b>5.</b>	96	1,39	88	1,72	<b>0,048</b>
<b>7.</b>	101	1,27	102	1,41	0,365
<b>9.</b>	114	0,91	103	0,71	0,071
<b>11.</b>	97	1,36	95	1,28	0,641

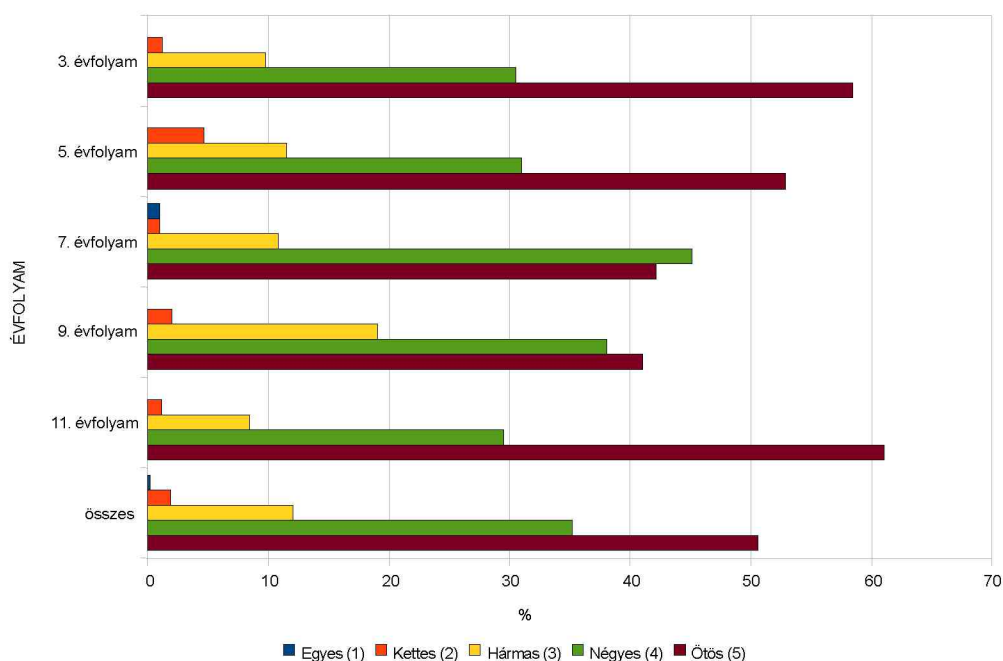
A 3. évfolyamosok a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben átlagosan több tévképzzel rendelkeznek, de az eredmény nem szignifikáns (ugyanakkor nem is meglepő, hiszen ők még nem tanultak erről az iskolában). Az 5. évfolyamosok lemeztektonika témakörben átlagosan több tévképzzel rendelkeznek, és az eredmény szignifikáns ( $t(153,402)=-1,994$ ,  $p=0,048$ ). A 7. évfolyamosok lemeztektonika esetében szintén több tévképzzel rendelkeznek, de az eredmény nem szignifikáns. A 9. évfolyamos tanulóknál az arány megfordul, az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben lesz több az egy tanulóra eső tévképzetek átlaga, az eredmény azonban itt sem szignifikáns. A 11. évfolyamos tanulók esetében szintén az éghajlat és éghajlatváltozás témakör esetében több, de az eredmény nem szignifikáns.

#### 4.5.3 Iskolai teljesítmény szerinti különbségek

A földrajz tantárgyból nyújtott iskolai teljesítmény szerinti különbségeket a legutóbbi félév vagy év végi földrajz, illetve környezet- és természetismeret jegyhez hasonlítva vizsgáltam. 11. évfolyamon ezt az összehasonlítást kiegészítettem azzal, hogy a tanulók részt vesznek-e földrajz fakultáción vagy sem. Az egyes évfolyamok földrajzjegyeinek (11. évfolyamosok esetében a 10. év végi földrajzjegy) megoszlása a 37. és 38. ábrákon látható.



**37. ábra** A földrajzjegyek százalékos megoszlása évfolyamonkénti bontásban és összesítve az éghajlat és éghajlatváltozás témakör csoportban ( $n_{\text{összes}}=498$ , évfolyamonként l.: 40. táblázat)



**38. ábra** A földrajzjegyek százalékos megoszlása évfolyamonkénti bontásban és összesítve a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakör csoportban ( $n_{\text{összes}}=470$ , évfolyamonként l.: 40. táblázat)

A két témakör feladatlapjait kitöltő tanulók évfolyamonkénti összes jegyének átlagai közt (40. táblázat) a két témakört tekintve éghajlat és éghajlatváltozást tekintve nincs szignifikáns különbség. A Föld belső szerkezete témakörben viszont van eltérés a jegyek átlaga között ( $F(4)=2,930$ ,  $p=0,021$ ). Mindkét témakörben a 9. évfolyamos tanulók földrajzjegyének az átlaga a legalacsonyabb, ez azonban a Föld belső szerkezete és alapvető

folyamatai témakörben szignifikánsan alacsonyabb a 3. és a 11. évfolyamos tanulók jegyének átlagához képest.

**40. táblázat** A két témakör mérőeszközét kitöltő tanulók földrajzjegyeinek átlaga évfolyamonkénti bontásban

Évfolyam	Fő	Jegyek átlaga éghajlat és éghajlatváltozás témájú kérdőívet kitöltők körében	Fő	Jegyek átlaga a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témájú kérdőívet kitöltők körében
3.	90	4,52	82	4,46
5.	96	4,30	88	4,32
7.	101	4,30	102	4,26
9.	114	4,27	103	4,18
11.	97	4,49	95	4,51

Évfolyamonkénti és összesített bontásban is vizsgáltam azt, van-e összefüggés a földrajzjegyek és az adott földrajzjegyre eső tévképzetek átlaga között (41. és 42. táblázat).

**41. táblázat** A földrajzjegyek és az adott földrajzjegyre eső tévképzetek átlaga éghajlat és éghajlatváltozás témakörben

Évfolyam ↓	Jegy →	1	2	3	4	5
3. évfolyam		-	-	1,29	1,00	1,08
5. évfolyam		-	0,75	1,00	1,32	1,57
7. évfolyam		-	1,33	1,44	1,21	1,44
9. évfolyam		-	0,75	1,08	0,93	0,89
11. évfolyam		-	1,0	2,14	1,53	1,18
Minden évfolyam együtt		0,00	1,00	1,31	1,19	1,18

**42. táblázat** A földrajzjegyek és az adott földrajzjegyre eső tévképzetek átlaga a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben

Évfolyam ↓	Jegy →	1	2	3	4	5
3. évfolyam		-	-	1,00	1,44	1,13
5. évfolyam		-	0,25	1,80	1,44	1,98
7. évfolyam		-	-	1,18	1,41	1,53
9. évfolyam		-	-	0,37	0,74	0,93
11. évfolyam		-	1,00	1,50	1,50	1,16
Minden évfolyam együtt		0,00	0,22	1,04	1,28	1,34

Az egyszempontos varianciaanalízis nem talált szignifikáns különbséget éghajlat és éghajlatváltozás témakörben a földrajzjegy és a földrajzjegyekre eső tévképzetek átlaga között sem összesen, sem évfolyamonkénti bontásban. A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben viszont az egyszempontos varianciaanalízis különbséget talált 5. évfolyamon ( $F(4)=2,897$ ,  $p=0,040$ ) és 9. évfolyamon ( $F(4)=2,716$ ,  $p=0,049$ ). Mindkét évfolyamon ez azt jelentette, hogy akiknek jobb volt a jegyük, azoknak átlagosan több tévképzetük volt, mint akiknek rosszabb volt a jegyük.

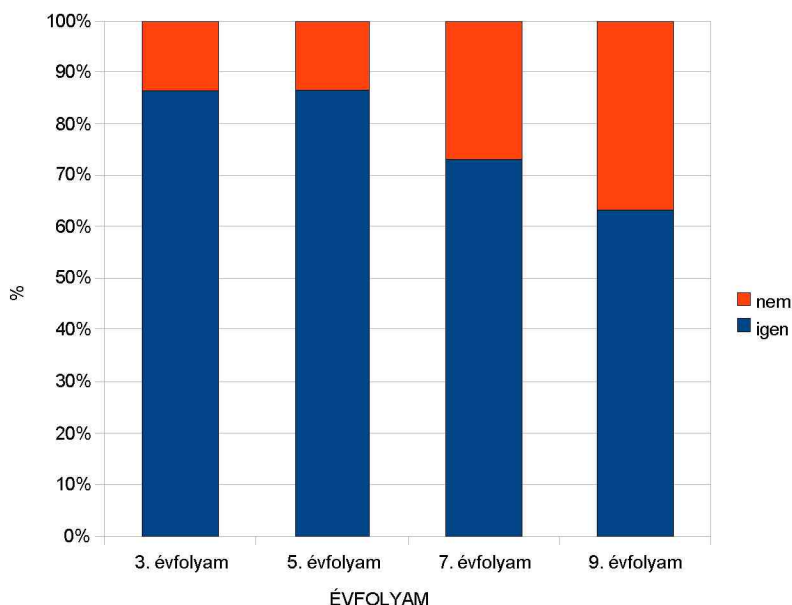
11. évfolyamon a földrajz fakultáción résztvevők esetében sem összesen, sem a két témakörben külön-külön nem volt szignifikáns kapcsolat az egy tanulóra eső tévképzetek száma és a faktos/nem faktos változó között.

#### 4.5.4 Egyéni preferenciák és a tévképzetek

Az egyéni preferenciák és a tévképzetek közötti összefüggést két háttérváltozóval vizsgáltam: szereti-e a tanuló a földrajz (környezetismeret/természetismeret) tantárgyat, illetve mennyire tartja fontosnak a vizsgált témakört. Mivel 11. osztályban már nem tanulnak földrajzot a

diákok, ott azt vizsgáltam, részt vesznek-e fakultáción a tanulók vagy sem, a „Szereted-e a földrajzt?” kérdés helyett.

A 39. és 40. ábrákon látható, mennyire szeretik az adott évfolyamok a földrajz tantárgyat. Az éghajlat és éghajlatváltozás témakörű feladatlapok kitöltőit khi-négyzet próbával összehasonlítva elmondható, hogy szignifikáns az évfolyamok között a különbség abban a tekintetben, hogy szeretik-e a földrajzt (környezetismeretet/természetismeretet) vagy sem ( $\chi^2(3)=21,948$ ,  $p<0,000$ ). A kérdést megválaszolók közül a földrajzt (környezetismeretet/természetismeretet) szignifikánsan többen szeretik ( $n=649$ ), mint ahányan nem ( $n=219$ ).



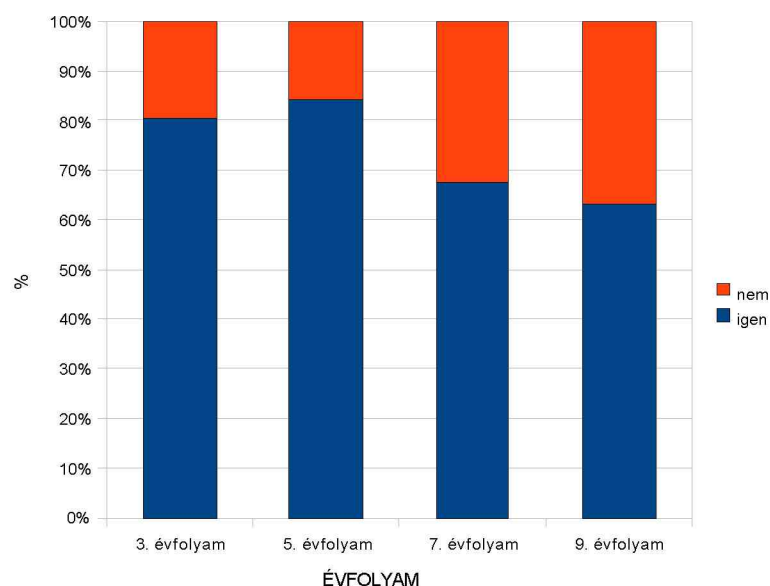
**39. ábra** A földrajz tantárgy kedvelésének százalékos megoszlása az éghajlat és éghajlatváltozás témakörű mérőeszköz kitöltői között

**43. táblázat** A tantárgy kedvelése és a tévképzetek egy tanulóra eső megoszlása éghajlat és éghajlatváltozás témakörben

Évfolyam	Szereti (fő)	Tévképzetek egy tanulóra eső átlagos száma (db)	Nem szereti (fő)	Tévképzetek egy tanulóra eső átlagos száma (db)
3.	76	1,09	12	0,92
5.	83	1,42	13	1,15
7.	73	1,34	27	1,04
9.	72	1,03	42	0,71
<b>Összesen</b>	<b>304</b>	<b>1,23</b>	<b>94</b>	<b>0,89</b>

A Föld belső szerkezete és alapvető folyamati témakörű feladatlapok kitöltőit szintén khi-négyzet próbával összehasonlítva elmondható, hogy szignifikáns a különbség köztük abban a tekintetben, hogy szeretik-e a földrajzt (környezetismeretet/természetismeretet) vagy sem ( $\chi^2(4)=14,668$ ,  $p<0,005$ ). E témakör esetében is szignifikánsan többen szerették a tantárgyat, mint ahányan nem.





**40. ábra** A földrajz tantárgy kedvelésének százalékos megoszlása a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörű mérőeszköz kitöltői között

**44. táblázat** A tantárgy kedvelése és a tévképzetek egy tanulóra eső megoszlása a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben

Évfolyam	Szereti (fő)	Tévképzetek egy tanulóra eső átlagos száma (db)	Nem szereti (fő)	Tévképzetek egy tanulóra eső átlagos száma (db)
3.	66	1,12	16	1,50
5.	74	1,66	14	2,00
7.	69	1,42	33	1,39
9.	65	0,75	38	0,63
<b>Összesen</b>	<b>345</b>	<b>1,28</b>	<b>125</b>	<b>1,18</b>

Mindkét témakörben *t*-próbát végeztem annak megállapítására, van-e összefüggés a tantárgy kedvelése és a tévképzetek között, és a következő eredményeket kaptam.

A teljes mintát vizsgálva a tévképzetek egy tanulóra jutó átlaga alapján azoknak, akik szeretik a tantárgyat ( $n=649$ ), több a tévképzetük, mint azoknak, akik nem szeretik ( $n=219$ ), és az eredmény szignifikáns ( $t(414,317)=2,437$ ,  $p=0,021$ ). A két almintát (43. és 44. táblázat) vizsgálva éghajlat és éghajlatváltozás témakörben azoknak, akik szeretik a földrajzot ( $n=304$ ), illetve a környezet- és természetismeretet, azoknak több a tévképzetük, mint akik nem szeretik ( $n=94$ ) és az eredmény szignifikáns ( $t(197,819)=3,414$ ,  $p=0,001$ ). A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben azoknak, akik szeretik a tantárgyat ( $n=345$ ), több a tévképzetük, mint akik nem szeretik ( $n=125$ ), az eredmény azonban nem szignifikáns. Végül mindkét almintában évfolyamokra lebontva is elvégeztem a próbákat, de egyik évfolyamon és egyik témakörben sem lett szignifikáns az eredmény, az viszont jellemző volt mindenhol, hogy azok, akik szeretik a tantárgyat, átlagosan több tévképizzel rendelkeznek, kivéve a 3. és az 5. évfolyamot a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben.

11. évfolyamon a tantárgy kedvelése helyett a földrajz fakultáción résztvevőket hasonlítottam össze azokkal, akik nem vesznek részt földrajz fakultáción (faktos/nem faktos kategóriák, 45. táblázat).

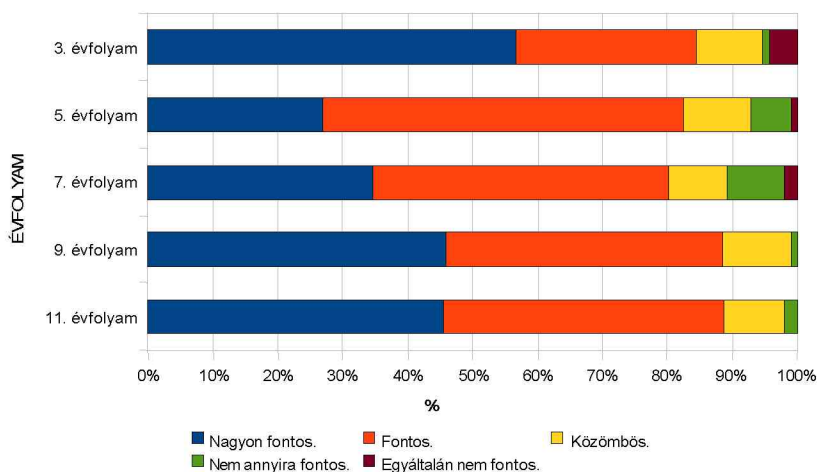
45. táblázat A 11. évfolyam faktos/nem faktos tanulóinak átlagos tévképzettszáma

Témakör	Faktos (fő)	Tévképzetek egy tanulóra eső átlagos száma (db)	Nem faktos (fő)	Tévképzetek egy tanulóra eső átlagos száma (db)
Éghajlat	24	1,54	73	1,30
Lemeztektonika	24	1,17	70	1,27
Összesen	48	1,35	143	1,29

Itt hasonló eljárás alapján szintén *t*-próbákat végeztem. A teljes mintát vizsgálva az egy tanulóra eső tévképzetek átlagos megoszlása alapján a földrajz fakultáción résztvevő tanulókra nagyobb tévképzetátlag jut, mint azokra, akik nem vesznek részt földrajz fakultáción, de az eredmény nem szignifikáns (45. táblázat). Témakörre lebontva egyik témakörben sem volt szignifikáns a kapcsolat a földrajz fakultáció és a tévképzetek egy tanuló eső átlaga között.

Noha az eredmény nem szignifikáns, a 45. táblázatból látható, hogy az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben a földrajz fakultáción résztvevőknek átlagosan több tévképzetük van, mint azoknak, akik nem vesznek részt fakultáción. A Föld belső szerkezete és alapvető folyamati témakörben viszont a földrajz fakultációra nem járó tanulókra jut átlagosan több tévképzet.

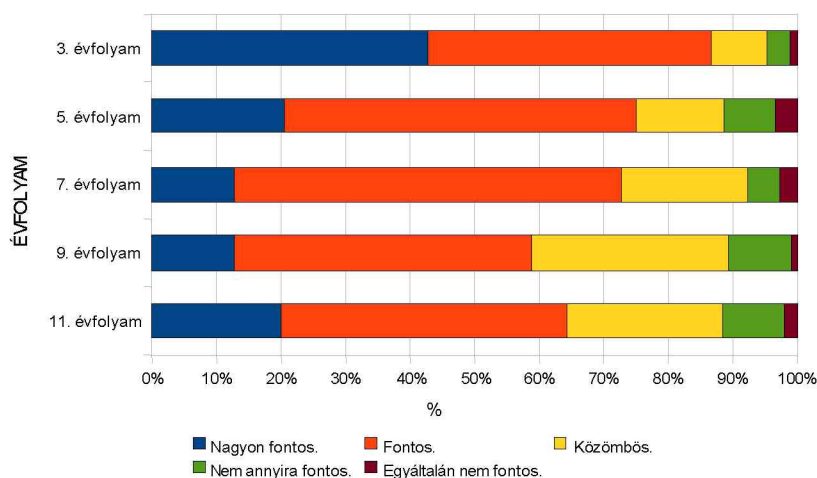
A két vizsgált témakört az összes válaszadó szempontjából összehasonlítva a (46-47. táblázatok) elmondható, hogy szignifikáns a különbség köztük abban a tekintetben, hogy mennyire tartják fontosnak az adott témát ( $t(964)=-6,924$ ,  $p=0,000$ ,  $F(964)=-6,924$ ,  $p=0,000$ ). Az éghajlat és éghajlatváltozás témakört szignifikánsan fontosabbnak tartották, mint a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakört.



41. ábra Az éghajlat és éghajlatváltozás témakör fontosságának megítélése évfolyamonkénti bontásban

**46. táblázat** Az egy tanulóra eső tévképzetek átlagos számának megoszlása évfolyamonként az éghajlat és éghajlatváltozás téma fontosságának tükrében

Évfolyam	Nagyon fontos		Fontos		Közömbös		Nem annyira fontos		Egyáltalán nem fontos	
	Fő	Tévképzet átlag	Fő	Tévképzet átlag	Fő	Tévképzet átlag	Fő	Tévképzet átlag	Fő	Tévképzet átlag
3.	51	0,96	25	1,28	9	0,89	1	2,00	4	1,00
5.	26	1,1	53	1,51	10	1,40	6	0,83	1	0,00
7.	35	1,23	46	1,26	9	2,00	9	0,78	2	1,00
9.	52	0,85	48	1,04	12	0,75	1	0,00	0	0
11.	44	1,52	42	1,26	9	1,00	2	1,50	0	0
Összesen	208	1,14	214	1,28	49	1,18	19	0,89	7	0,86



**42. ábra** A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakör fontosságának megítélése évfolyamonkénti bontásban

**47. táblázat** Az egy tanulóra eső tévképzetek átlagos számának megoszlása évfolyamonként a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai téma fontosságának tükrében

Évfolyam	Nagyon fontos		Fontos		Közömbös		Nem annyira fontos		Egyáltalán nem fontos	
	Fő	Tévképzet átlag	Fő	Tévképzet átlag	Fő	Tévképzet átlag	Fő	Tévképzet átlag	Fő	Tévképzet átlag
3.	35	1,23	36	1,08	7	1,86	3	0,67	1	1,00
5.	18	2,50	48	1,79	12	0,58	7	1,43	3	1,00
7.	13	1,54	61	1,41	20	1,40	5	1,00	3	1,67
9.	13	0,77	47	0,77	31	0,58	10	0,70	1	2,00
11.	19	1,37	42	1,55	23	0,96	9	0,89	2	0,50
Összesen	98	1,47	234	1,33	93	0,95	34	0,94	10	1,20

Az egy tanulóra eső tévképzetek átlagát összehasonlítva a téma fontosságával a két témakörben együttesen szignifikáns eredményt ( $F(4)=2,859$ ,  $p=0,023$ ) kapunk. Ez azt jelenti, hogy általában azoknak, akiknek a téma fontos vagy nagyon fontos, több tévképzetük van, mint akiknek a téma közömbös, nem annyira fontos, vagy nem fontos. A két almintát összehasonlítva éghajlat és éghajlatváltozás témában sem az alminták egészét, sem az évfolyamokat külön-külön vizsgálva nincs szignifikáns eredmény. A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörnél viszont az almintát tekintve is van szignifikáns eredmény ( $F(4)=3,108$ ,  $p=0,015$ ), valamint évfolyamok szerinti bontásban is, de csak 5. évfolyamon



( $F(4)=5,114$ ,  $p=0,001$ ). Akiknek nagyon fontos a téma, azoknak van átlagosan a legtöbb tévképzetük, minden más csoporthoz viszonyítva.

Arra a kérdésre, hogy miért tartják a tanulók fontosnak az adott témakört, rendszerint nem írtak választ a résztvevők, így annak a kérdésnek az elemzésétől eltekintettem.

#### 4.5.5 A földrajzi ismeretek forrásai

Megvizsgáltam azt is, honnan származnak a tanulók információforrásai. A gyerekek feladata az volt, hogy a megadott információforrásokat kellett fontosságuk alapján sorrendbe rakniuk úgy, hogy a legfontosabb kapta az 1-es sorszámot, a legkevésbé fontos a 10-es sorszámot. Tíz információforrást adtam meg, ezek a következők voltak: tankönyv, tanári magyarázat, könyvek, atlaszok, tudományos folyóiratok, internet, TV, barátok, szülők, egyéb. Kértem, hogy példákat is soroljanak fel. Ez utóbbira viszont itt is kevesen vállalkoztak, így a megadott példák elemzésétől eltekintettem.

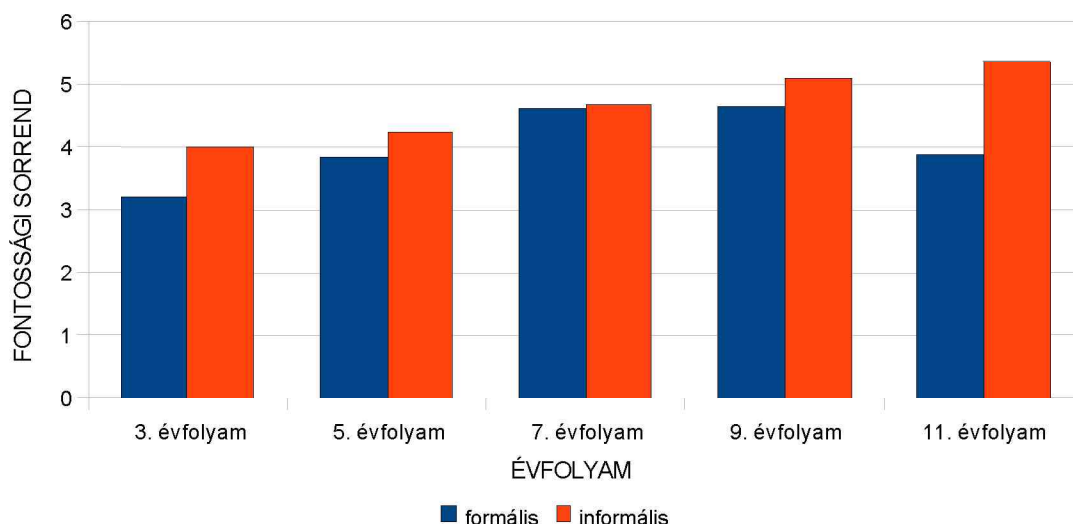
Az „egyéb” kategóriát is kivettem az értékelésből, ugyanis a tanulók döntő többsége nem számozta be. Alapvetően két csoportot különböztettem meg: formális és informális információforrásokat. Formális információforrásokhoz a tankönyv, tanári magyarázat, könyvek, atlaszok, tudományos folyóiratok kategóriái kerültek, mint olyan információforrások, amelyekkel elsősorban az iskolához kapcsolódóan találkoznak a gyerekek. Informális információforrásokhoz pedig az internet, TV, barátok és szülők kategóriák kerültek, amelyek inkább iskolán kívüli információforrásokat jelölnek.

**48. táblázat** A formális (világoskék kiemelés) és informális (sötétkék kiemelés) információforrások sorrendje évfolyamonkénti bontásban éghajlat és éghajlatváltozás témakörben

Információforrás	3. évfolyam	5. évfolyam	7. évfolyam	9. évfolyam	11. évfolyam
tankönyv	3,01	4,1	4,11	4,04	3,34
tanári magyarázat	2,93	3,73	4,11	3,55	2,81
könyvek	3,33	3,21	4,46	4,84	4,59
atlaszok	3,59	4,35	5,75	6,12	4,72
folyóiratok	4,03	5,45	5,49	5,33	5,46
internet	3,94	3,25	3,43	3,49	3,94
TV	3,31	3,30	3,37	3,56	4,43
barátok	4,88	6,18	6,74	7,05	6,63
szülők	3,90	4,26	5,20	6,30	6,43

A 48. táblázatban narancssárga színnel az információforrások abszolút első helyezettje van kiemelve éghajlat és éghajlatváltozás témakörben évfolyamonkénti bontásban. A 3., 5. és 11. évfolyamos tanulóknál a legfontosabb információforrás a formális információforrások között található, 7. és 9. évfolyamon pedig az informális információforrásoknál.

A 43. ábrán a formális és informális információforrások összesített fontossági sorrendje látható évfolyamonkénti bontásban, szintén éghajlat és éghajlatváltozás témakörben (1=legfontosabb, 10=egyáltalán nem fontos). Látható, hogy mindegyik évfolyamban valamennyivel fontosabb besorolást kaptak a formális információforrások, mint az informális információforrások (a kevesebb jelenti a jobb helyezést!). Ez 7. évfolyamban van egymáshoz a legközelebb, de még itt is – egy hajszálnyival ugyan – fontosabbnak bizonyultak a formális információforrások.



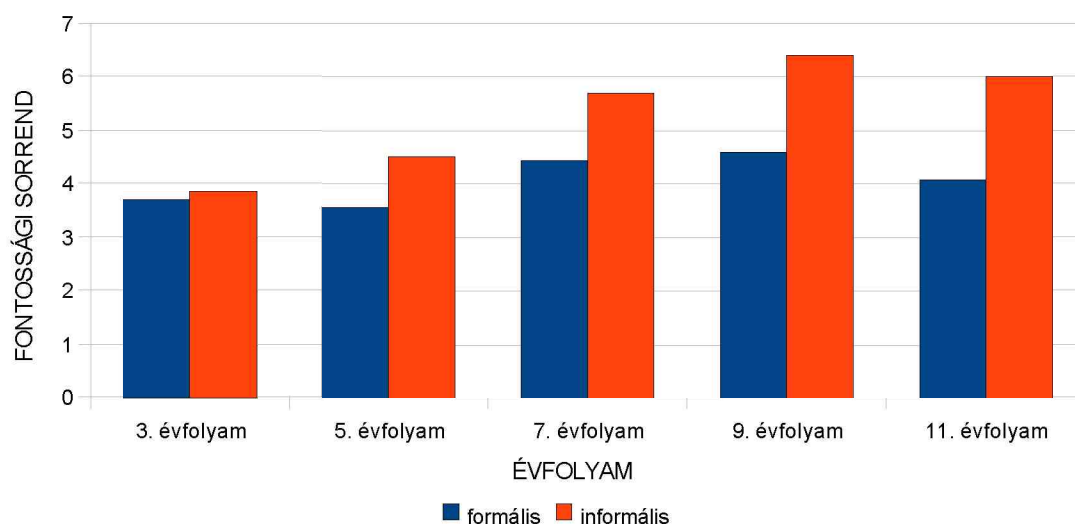
**43. ábra** A formális és informális információforrások fontossági sorrendjének változása éghajlat és éghajlatváltozás témakörben

A 49. táblázatban a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatok témakör információforrásainak sorrendje látható évfolyamonkénti bontásban. Narancssárga színnel itt is az évfolyamok által 1. helyre sorolt, legfontosabb információforrás látható. Ebben a témakörben kivétel nélkül a formális információforrások között találhatók a tanulók földrajzi ismereteinek legfontosabb forrásai.

**49. táblázat** A formális (világoskék kiemelés) és informális (sötétkék kiemelés) információforrások sorrendje évfolyamonkénti bontásban a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben

Információforrás	3. évfolyam	5. évfolyam	7. évfolyam	9. évfolyam	11. évfolyam
tankönyv	3,17	2,66	3	3,52	2,72
tanári magyarázat	2,91	2,84	3,13	2,78	2,62
könyvek	3,11	3,48	4,67	5,09	4,38
atlaszok	3,83	3,19	4,64	4,58	4,31
folyóiratok	5,52	5,76	6,7	7,03	6,4
internet	3,24	3,68	4,63	5,36	4,37
TV	3,7	4,38	4,47	5,02	4,67
barátok	5,13	6	7,49	8,07	7,91
szülők	3,41	4,03	6,16	7,15	7,13

A 44. ábrán látható, hogy itt is minden évfolyamnál nagyobb fontossággal bírnak a formális információforrások, egyedül 3. évfolyamon kicsi még a különbség a két különböző típusú információforrás között.



**44. ábra** A formális és informális információforrások fontossági sorrendjének változása a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben

Egyváltozós variáncianalízist futtattam le az összes adaton a két almintán külön-külön, és a két almintán belül évfolyamonként is. Egyedül az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben találtam szignifikáns különbséget az egy tanulóra eső tévképzetek átlagos számával ( $F(5)=2,299$ ,  $p=0,044$ ), itt is csupán az összes válaszadót vizsgálva, és csak a tanári magyarázat esetében. Ez azt jelenti, hogy minél fontosabbnak ítélték a válaszadók a tanári magyarázatot, annál kevesebb tévképzetük volt, és ez az összefüggés szignifikáns. Ez az összefüggés csak a tanári magyarázat esetében alakult így, csak az összes válaszadót együttesen vizsgálva, és csak az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben statisztikailag szignifikáns. Sehol máshol nincs szignifikáns eredmény, se témakörönkénti almintában, se évfolyamonként.



## 5 ÉRTÉKELÉS

Mivel kutatásomban mind a kvalitatív, mind a kvantitatív neveléstudományi kutatások adatgyűjtési módszereit felhasználtam, a kapott eredmények széles skálája sokoldalú és részletes értékelésre adott lehetőséget. Ebben a fejezetben az eredmények összesítő értékelése található. Fontosnak tartom hangsúlyozni, hogy a mérőeszköz jellegéből fakadóan a kutatásom arra nem ad explicit választ, miért alakulnak ki tévképzetek. Jelen kutatás keretében arra keresem a választ, milyen jellegű tévképzetek kiket jellemeznek nagyobb valószínűséggel.

### 5.1 A földrajzi tévképzetek és az adatfelvételezés módjai

A tévképzeteket két különböző témakörben és öt különböző korcsoportú mintában gyűjtöttem. Ahhoz, hogy a kapott eredmények érvényességét és megbízhatóságát biztosítani tudjam, szükség volt arra, hogy ugyanarra a jelenségre vonatkozóan többféle módon gyűjtsék adatokat. Ezért volt szükség az adatgyűjtési és adatértékelési triangulációra.

A nyílt végű kérdésekben feltárt tévképzetek egy része már a szóasszociációkban is megjelent, tehát a szóasszociációs módszer alkalmas előzetes, tájékozódó jellegű diagnosztikai felmérésre. A fogalomtársítások részletes tartalmi elemzése átfogó képet adott arról, mely területeken lehetett számítani tévképzetre. Az asszociációk szófelhőkön történő megjelenítése elsősorban arról adott pillanatnyi tájékoztatást, hogy az adatfelvétel időpontjában mit gondoltak, és mit tudtak a tanulók az adott hívófogalomról. A tévképzetként azonosított fogalmak ritkábban jelentek meg domináns betűmérettel, amely azt jelezte, hogy a kérdéses földrajzi fogalomról kialakult elsődleges ismeretek általában helyesek voltak. Ez alól egyedül a globális felmelegedés, az üvegházhatás és az ózonréteg hívófogalmi voltak kivételek, mert a nyílt végű kérdések feladatsorában feltárt tévképzetek igen nagy arányban jelentek meg már a szóasszociációkban is.

A Garskof-Houston-féle kapcsolati együtthatók értékei alapján készített gráfok a tanulók pillanatnyi ismeretrendszerének erősségét és hálózatoságát ábrázolták. Az RC-értékek alapján szerkesztett gráfok jól szemléltették továbbá a tanulók fogalmi rendszerének csomópontjai közötti kapcsolatok erősségének változását az életkor előrehaladtával, amely az ismeretrendszer erősödését és megszilárdulását jelezte.

Mindenképpen szükség volt a nyílt végű kérdések során kapott válaszok mélyreható elemzésére ahhoz, hogy az asszociációkban is felbukkanó, helytelen fogalomtársítások valóban tévképzetek-e. A válaszok tartalmi elemzése megerősítette azt, hogy az asszociációkban már esetleg tévképzetként azonosított kifejezések egy része valóban tévképzetek voltak.

Az adatfelvételezési módok tesztelése során, a pilot-felmérés eredményeként nyerte el végső formáját az a mérőeszköz, amelyet a kutatás során felhasználtam. Ez a feladatlap alkalmasnak bizonyult arra, hogy a különböző korosztályok válaszait tévképzetek feltárása céljából megvizsgáljam, illetve azonos szempontok alapján összehasonlítsam.

### 5.2 A földrajzi tévképzetek és a témakörök kapcsolata

Mindkét témakör tévképzeteinél megfigyelhető volt az a tendencia, hogy a 3. és az 5. évfolyamos diákok tévképzetei még inkább prekoncepciók, és csak később, 7. évfolyamtól kezdve változott meg a jellegük a tananyagelrendezésből fakadó ismeretszerzés következtében, és váltak fogalomalkotási tévképzetté. Mivel a gyerekek egészen korán

találkoznak különböző informális információforrásokkal (TV-műsorok, gyerekeknek írt ismeretterjesztő könyvek, internet), egyes témákban már részletes ismeretekre tesznek szert akár az iskolai oktatás megkezdése előtt is. Az azonban már egyáltalán nem biztos, hogy ismeretrendszerükben a megfelelő fogalmi kapcsolatok épülnek, épültek ki. A tanítás során ezért minden tanárnak és minden évfolyamon fontos, hogy felmérje, milyen előzetes tudással rendelkeznek a tanulók egy-egy új témakör megkezdése előtt. Csak ezen ismeretek birtokában lehet olyan fogalmi gazdagodást és váltást előidéző tanítási folyamatot tervezni, amely csökkentheti a tévképzetek kialakulásának esélyeit, vagy megszünteti a már meglévőket (Ausubel, 1968; Korom, 1997; Lane, 2015a; Lane, 2015b; Lane és Coutts, 2015; Roschelle, 1995; Schneider és Atern, 2010; Vosniadou és Ioannides, 1999).

Vernakuláris tévképzetre mindkét témakör esetében találtam példát, de arányuk elenyésző volt az éghajlat és éghajlatváltozás témakörben. A Föld belső szerkezete témakörben már jelentősebb mértékű volt a vernakuláris tévképzetek aránya („felgyűrődés”). Egyik témakörre sem volt jellemző a populáris és kulturális tévképzetek nagy aránya, csupán elvétve fordultak elő. Mindez azt jelzi, hogy a tanulók válaszaiban az iskolai ismeretszerzésen alapuló fogalmi leképeződések dominálnak.

Noha a két témakör összes kitöltőjét együttesen vizsgálva nem volt szignifikáns különbség a tévképzetek egy tanulóra eső átlagának szempontjából, évfolyamonként bontásban már kibontakoztak jellemző trendek. Mindkét almintában az 5. évfolyamos tanulóknak volt a legtöbb tévképzetük, és a 9. évfolyamosoknak a legkevesebb. A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakört néhány százalékkal magasabb tévképzetes értékek jellemezték 3., 5. és 7. évfolyamon, majd 9. és 11. évfolyamon alacsonyabb értékek, mint az éghajlat és éghajlatváltozás témakör tévképzeit. Ezzel szemben a részleges és teljes megértés aránya csak 3. és 5. évfolyamon volt alacsonyabb, 7. évfolyamtól kezdve nagyobb lett a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben, mint az éghajlat és éghajlatváltozás témakörnél. 7. évfolyamtól kezdve a lemeztektonikai részt magasabb arányú megértés (részleges és teljes) jellemezte, mint az éghajlatos témakört. Egyetlen szignifikáns eltérést találtam, amely 5. évfolyamon a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörhöz kapcsolódott, azaz 5. évfolyamon lemeztektonikához kapcsolódóan a tanulóknak szignifikánsan több tévképzetük volt, mint éghajlat és éghajlatváltozás témakörben.

A témaköröket tekintve összességében az állapítható meg, hogy tévképzetek mindenhol előfordultak témától függetlenül. Az összes adott válaszra vonatkoztatva a tévképzetek százalékos megoszlása még a 11. évfolyamos tanulóknál sem csökkent egyik témakör esetében sem 10% alá.

Az éghajlat és éghajlatváltozás témakör legjellemzőbb tévképzei 1) az ózonréteg vékonyodása, az „ózonlyuk” kialakulása, ezek téves összekapcsolása a globális felmelegedéssel, az üvegházhatással és az éghajlatváltozással; 2) az üvegházhatás jelensége; 3) a Föld tengely körüli forgása és Nap körüli keringése, valamint a kapcsolódó jelenségek voltak.

A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakör legjellemzőbb tévképzei 1) a láva és a magma keverése; 2) a Föld belső szerkezetének jellemzői (például: gömbhéjak helyett vízszintes rétegek, vagy a magban láva/magma található); 3) a kőzetlemezek mozgásával kapcsolatos lemeztektonikai jelenségek magyarázat (például kontinensvándorlás vs. kőzetlemezek mozgása); 4) a földtörténeti időszakok és a kapcsolódó események keveredése.

Mindkét témakör tévképzei összhangban voltak a nemzetközi szakirodalomban feltárt tévképzetekkel.

### 5.3 A földrajzi tévképzetek és az életkor kapcsolata

A felmérés során talált tévképzetek további értékeléséhez összegyűjtöttem azokat az ismeretelemeket a jelenleg is hatályban lévő kerettantervből (EMMI, 2012), amelyek a vizsgált témakörökre vonatkoznak („E” Melléklet, 157.o.).

A témakörök tévképzeteihez kapcsolódó eredményeim azt jelzik, hogy a 3. és 5. évfolyamos tanulók általában még nehezebben értik meg a kerettanterv által már előírt, de elvontabb jellegű csillagászati és éghajlati jelenségek magyarázatát, amelyeket viszont az 5-6. évfolyamos kerettanterv részletesen előír. Csupán 7. évfolyamtól kezdik el jobban érteni a vonatkozó tananyagot, amely összefüggést mutat az idegrendszerük éréssel: a formális, logikai gondolkodásuk fejlődésével és a hatékony fogalmi kategorizáció képességével, amelyek 10-12 éves kor után mennek át komoly minőségi változáson, és teszik lehetővé a tanultak megfelelő értelmezését (Vajda, 2014). Annyira elvont jelenségeket, mint a Föld tengely körüli forgásának és Nap körüli keringésének hatását a bolygó napi felmelegedésére, vagy az üvegházhatás és az ózonréteg eltérő szerepét, 10-12 éves kor előtt nehéz megérteni, mert sem figyelmük, sem megjegyzési stratégiáik, sem problémamegoldó képességeik nem vannak még általában olyan szinten, mint egy idősebb tanuló esetében. Ha tehát fiatalabb korban egy adott ismeretlem rossz összefüggésben épül be a tanulók ismeretrendszerébe, mert nem vagy rosszul értik meg (ami egy idősebb tanulónál már nem biztos, hogy probléma lenne), akkor nem történik fogalmi váltás, és a tévképzet valószínűleg hosszú időre állandósul a tanulók ismeretrendszerében.

A Föld belső szerkezetére és alapvető folyamataira vonatkozó ismeretek először az 5-6. évfolyamos kerettantervben jelennek meg. Alsó tagozaton elsősorban a domborzati és topográfiai elemek tanítása és ismerete dominál. Az éghajlat és éghajlatváltozás témakörhöz hasonlóan itt is az 5. évfolyamos tanulónál legmagasabb a tévképzetek aránya, amely természetesen egyrészt fakadhat abból is, hogy a felmérés időpontjában esetleg még nem tanulták az iskolában a vonatkozó természetismeret témakört. Mind az éghajlathoz, mind a lemeztektonikához kapcsolódó folyamatok megértése a gyerekek nagyobb részének még túl elvont 5-6. évfolyamon, amelyet a tévképzetek magas aránya jelezett mindkét évfolyamon. A tanulók többségének gondolkodása ebben az életkorban még nem tart ott, hogy ennyire komplex, elvont, a minket körülvevő világban nehezebben megtapasztalható földrajzi jelenségeket megértsenek még annak ellenére sem, ha a pedagógus a rendelkezésére álló módokon, gyakorlatiasan és sokoldalúan szemlélteti is a megtanítandó jelenségeket. Csupán részleges megértésre van lehetőség, ennek következtében viszont nagyobb a valószínűsége tévképzetek kialakulásának.

A 7-8. évfolyamos kerettanterv már egészen részletesen foglalkozik a Föld belső szerkezetével és alapvető folyamataival. Sajnálatos módon egy geológiai szempontból erőteljesen kifogásolt kifejezést is tartalmaz, a „felgyűrődés” szót, amely valószínűleg inkább köznyelvi használatból ered. Ez azonban az akkor széles körben elterjedt tankönyvekben is megjelent, és a diákok egyik jellemző tévképzete is a „felgyűrődés”. Még a 11. évfolyamra is jellemző helytelen fogalmi leképeződés ez, tehát alátámasztja a tévképzetek azon jellemzőjét, miszerint ha egy fogalom helytelenül rögzül, azt később sem lehet megváltozni, annyira mélyen beépülhet az egyén ismeretrendszerébe.

A részleges és teljes megértés évfolyamonkénti százalékos aránya mindkét témakör esetében a 7. évfolyamtól kezd el növekedni egészen 9. évfolyamig. A lemeztektonikai rész eredményei általában véve magasabb megértési szintet jeleznek, mint az éghajlat és éghajlatváltozás témakör esetében. Ennek egyik oka az lehet, hogy mind a 7-8. évfolyamos, mind a 9-10. évfolyamos kerettantervek (és ebből fakadóan a tankönyvek is) nagyon

részletesen foglalkoznak a Föld belső szerkezetével és alapvető folyamataival, míg az éghajlat és éghajlatváltozás nem jelenik meg ennyire hangsúlyosan a földrajz kerettantervekben. Az olyan fogalmak, mint ózonréteg, globális felmelegedés és a globális éghajlatváltozás, csupán a kulcsfogalmak között jelennek meg, külön tematikai egységként direkt módon nem. A 11. évfolyamra jellemző megértési szint kismértékű csökkenését nagy valószínűséggel a földrajzoktatás hiánya okozza, így a tanulók felejtenek.

Eredményeim alapján elmondható, hogy tévképzetekkel bármilyen életkorú tanuló rendelkezhet, de jellegük más fiatalabb életkorban, és ismét más az idősebbeknél. A fiatalabb korosztályokra elsősorban a prekoncepciók jellemzőek, később, ha már tanultak az adott földrajzi jelenségről, inkább fogalomalkotási tévképzeteik vannak a diákoknak. Ez utalhat a fogalmi váltás elmaradására, az ismeretanyag helytelen rögzülésére. Mivel ez keresztmetszeti vizsgálat volt, valószínűsíthető, hogy az adott életkor megértési szintjét meghaladó jelenségek (például egyes csillagászati jelenségek, lemeztektonikai folyamatok, üvegházhatás, ózonréteg) túl korai, a 10-12 éves kort megelőző megtanítása nagyobb valószínűséggel vezethet tévképzetek kialakulásához. Ezt jelzi az is, hogy bizonyos tévképzetek még 11. évfolyamon is állandóak, és nagy arányban jelen vannak, ilyen például vízszintes belső szerkezetű Föld, a vulkanizmus és a földmag közvetlen összekapcsolása, az ózonréteg és az üvegházhatás, valamint az ózonréteg és a globális felmelegedés közti direkt kapcsolat.

A prekoncepciók kialakulása természetes folyamat a fogalmi fejlődés során, de ha megmaradnak, és idősebb korban fogalomalkotási tévképzetként azonosíthatóak, akkor az a fogalmi váltás sikertelenségét jelzi. Mivel a tévképzetek egyik jellemzője, hogy mélyen gyökereznek, és felnőttkorban is megmaradhatnak, ezáltal a tanulást és a megértést gátolhatják, mindenképpen fontos olyan tanítási és tanulási környezetet biztosítani, ahol a fogalmi váltás sikeresen végbemehet (Dolphin, 2009; Dolphin és Benoit, 2016; Duit és Treagust, 2003; Hewson, 1992; Korom, 1997, 2002, 2005; Özdemir és Clark, 2007; Vosniadou és Ioannides, 1999; Vosniadou et al., 2008).

Az eredmények alapján a tévképzetek meglétét nem maga az életkor befolyásolja, hanem sokkal inkább kapcsolatban állhat azzal, hogy a kerettanterv által meghatározott ismeretek mennyire vannak összhangban a tanulók kognitív fejlődésével.

## **5.4 A földrajzi tévképzetek és az iskolai tudás kapcsolata**

A földrajzi tévképzetek és az iskolai tudás közti összefüggést egyrészt minden korosztálynál a legutolsó félév végi vagy év végi földrajzjegy alapján vizsgáltam. Másrészt 9. és 11. évfolyamon egy tudásszintmérő teszt eredményével hasonlítottam össze az egy tanulóra eső tévképzetek átlagos számát.

Éghajlat és éghajlatváltozás témakörben nem volt statisztikailag szignifikáns különbség a jegy és az egyes érdemjegyekre eső tévképzetek átlaga között. A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben 5. és 9. évfolyamon volt statisztikailag szignifikáns eltérés a jegyek és a tévképzetek átlaga között, amely alapján az 5-ös érdemjeggyel rendelkező tanulóknak átlagosan több tévképzettel rendelkeznek. Továbbá a 11. évfolyamos tanulók érdemjegyhez viszonyított tévképzet-átlagai a 9. évfolyamos tanulókhöz képest ismét emelkedik.

Ez jelzi azt, hogy tévképzetei még a legjobb tanulóknak is lehetnek, és a gyengébb tanulók adott esetben azért „rendelkeznek” kevesebb tévképzettel, mert összességében véve kevesebb az ismeretük, a tudásuk, ezért többször vagy nem válaszoltak a nyílt végű kérdésekre, vagy olyan válaszokat adtak meg, amelyek valamilyen tapasztalati élményt (például: „Süt a Nap.”) tartalmaztak. Továbbá a 11. évfolyamos tanulók eredménye itt is jelzi

azt, hogy nekik már nincs földrajzórájuk, ezért a megszerzett tudásuk elhalványul, sokat felejtenek, ezért írhattak több olyan választ, amelyek tévképzetnek bizonyultak.

9. és 11. évfolyamon a teszteredmények és a tévképzetek megoszlása között egyik témakörben sem volt szignifikáns összefüggés korcsoportonként. Az egyetlen szignifikáns eredmény akkor született, amikor a 9. és a 11. évfolyamokon összesítve vizsgáltam a teszteredményeket, és a Föld belső szerkezete és alapvető folyamati témakörben szignifikáns eredmény született arra vonatkozóan, hogy a csoportszinten jobb teszteredmény alacsonyabb tévképzet-átlagot jelent.

11. évfolyamon a földrajz fakultáción résztvevők esetében sem összesen, sem a két témakörben külön-külön nem volt szignifikáns kapcsolat az egy tanulóra eső tévképzetek száma és a faktos/nem faktos változó között. A tévképzetek meglétét tehát nem befolyásolja az, faktos-e valaki vagy sem.

Az iskolai tudást hagyományosan mérő jegyek és a földrajz fakultáción való részvétel ténye összességében véve nem állnak közvetlen kapcsolatban a tévképeztekkel. Az 5. és a 9. évfolyamos tanulók szignifikáns eredményei – amelyek azt jelzik, hogy a jobb jeggyel rendelkező tanulóknak átlagosan több tévképzetük van – nem arra utalnak, hogy a „jobb” vagy „több” tudás miatt több tévképzetük van. A látszólagos ellentmondás magyarázata az, hogy az iskolai jegyek komplex módon minősítik a tanulók teljes földrajzi tudását (és az osztályozási kritériumok iskola- és tanárfüggőek), nem csak a két vizsgált témakörre vonatkoznak. Jelenlegi eredményeim tükrében csak az mondható el, hogy iskolai teljesítménytől függetlenül bárkinek lehet tévképzete.

## **5.5 A földrajzi tévképzetek és az információforrások kapcsolata**

Mivel a célkitűzésekben megfogalmazott feltételzésem szerint a tévképzetek kialakulásában fontos szerepet játszhatnak az információforrások, témakörökre és korcsoportokra lebontva is vizsgáltam szerepüket.

Éghajlat és éghajlatváltozás témakörben 3., 5. és 11. évfolyamon volt fontosabb a formális információforrások szerepe, a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben minden évfolyamon a formális információforrások szerepe volt fontosabb. A tanulók döntő többségének tehát az iskolai oktatásból származnak a két témakörrel kapcsolatos ismeretei.

Csupán egyetlen információforrást illetően, és arra vonatkozóan is csak éghajlat és éghajlatváltozás témakörben az összes válaszadót vizsgálva kaptam szignifikáns eredményt, és ez az információforrás a tanári magyarázat volt. Tehát minél fontosabb volt a válaszadóknak a tanári magyarázat, annál kevesebb tévképzetet tartalmazó választ írtak, és ez az összefüggés szignifikáns volt, de csak az összes válaszadót együttesen vizsgálva, és csak ebben a témakörben.

A korábbi fejezetekből látható volt az, hogy korcsoportonként eltérő jellegű tévképzetek voltak a tanulóknak, amelyek fiatalabb korban elsősorban prekoncepciók, és idősebb korban jellemzően fogalomalkotási tévképzetek voltak. Ez valószínűsíthetően a tanulók életkorhoz kapcsolódó kognitív funkcióinak fejlődésére és a kerettantervi tananyag-elrendezésre együttesen vezethető vissza. Ezekhez hozzájárulnak az információforrások, amelyek szintén szoros interakcióban állnak a tévképzetek kialakulásával, de szignifikánsan nem lehet kapcsolatot kimutatni köztük.

## **5.6 A földrajzi tévképzetek és az egyéni preferenciák kapcsolata**

A földrajzi tévképzetek és az egyéni preferenciák kapcsolata igen érdekesen alakult. A tantárgy kedvelése és a témakör fontosságát illetően egyaránt szignifikánsan több azoknak az aránya, akik szeretik a tantárgyat, illetve akik nagyon fontosnak és fontosnak ítélik meg az adott témakört. Ez mindkét témakör válaszadóira igaz. Ugyanakkor ezekben a csoportokban szignifikánsan magasabb is volt az egy tanulóra eső tévképzetek aránya. Ez egyrészt jelzi azt, hogy azoknak is van tévképzetük, akik szeretik a tantárgyat, tehát valószínűleg többet is foglalkoznak vele, és azoknak is, akik fontosnak tartják. Másrészt azért is magasabb itt valószínűleg a tévképzetek átlaga, mert ezekbe a csoportokba jóval több tanuló került, mint a többi csoportba (akik esetleg vagy nem válaszoltak egy-egy kérdésre, vagy tapasztalaton alapuló válaszokat adtak), tehát a nagyobb elemszám miatt nagyobb esély volt arra, hogy szignifikáns legyen a kapcsolat az egyéni preferenciák és az egy tanulóra eső tévképzetek száma között.

Ez a vizsgálat tehát nem minősíthető egyértelműen megbízhatónak annak megállapítására, hogy a tévképzetek kialakulásában az egyéni preferenciák milyen szerepet játszanak, ezt azonban csak egyéni interjúkkal lehet megállapítani.

## **5.7 A földrajzi tévképzetek és a nemek közti különbségek**

A földrajzi tévképzeteket és a nemek megoszlását összehasonlítva nem volt szignifikáns különbség a tévképzetek megoszlását tekintve. Tehát a tévképzetek előfordulása független a nemektől.

## **5.8 A földrajzi tévképzetek és a szövegértelmezés kapcsolata**

Kutatásomnak nem képezte részét a tévképzetek és a szövegértelmezés kapcsolatának vizsgálata, azonban több tényező miatt nem lehet megkerülni azt, hogy röviden szót ejtsek az adatok feldolgozása közben kialakult szövegértési képről.

Általában véve sok helyesírási és központoszási hibával írtak a gyerekek, és ez minden korcsoportra jellemző volt mindkét témakör esetében. Felmerült bennem egyrészt, hogy a helyesírás és a központosítás minősége jelezhet-e szövegértési problémát, illetve az, hogy a tanítás és tanulás során milyen szövegértési képességei vannak a tanulóknak. A PISA-eredmények (2015) alapján tudjuk, hogy a magyar diákok szövegértési, matematikai és természettudományi kompetenciái elmaradnak az OECD-átlagtól. Ha valakinek nem megfelelő a szövegértése (akár a tanulás során, akár a tanítás folyamatában, például a tanári magyarázat megértésénél), az kihathat a tanulási stratégiájára és a teljesítményére is. Előfordulhat, hogy a gyengébb szövegértés több tévképzet kialakulásához vezethet, hiszen egy olyan kognitív funkció gyengébb, amely alapvetően befolyásolja a tanulás (és a tanítás) sikerességét.

Továbbá az olyan tanulási problémák, részképességszavarok, mint a diszlexia vagy diszkalkulia, fakadhatnak az idegrendszer éretlenségéből, amely azonban magával vonja a verbális készségek és az elvont gondolkodás képességének lassabb fejlődését, amely hatással van a fogalmi fejlődésre (Kontráné et al., 2012; Németh és Pintye, 2006; Tóth, 2014). A kerettantervben és annak eredményeként megalkotott tankönyvekben olyan komplex földrajzi jelenségek magyarázata szerepel, amelyek megértéséhez viszont szükséges az elvont gondolkodás magasabb szintje, tehát lehetséges, hogy a gyengébb szövegértési képesség – a fogalmi fejlődés lassabb vagy eltérő volta miatt – is vezethet tévképzetek kialakulásához.



## 5.9 A jelenlegi kutatásban feltárt tévképzetek értékelése a külföldi kutatások tükrében

A kutatásom során feltárt tévképzetek összhangban vannak a nemzetközi kutatások eredményeivel. Mind az éghajlat és éghajlatváltozás, mind a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben azonosított tévképzetek megjelennek a külföldi kutatások által feltárt tévképzetek között (3. és 4. táblázat).

A két témakörben feltárt tévképzetek jellege tükrözi a gyerekek kognitív fejlődéséből fakadó sajátosságokat (Vajda, 2014), valamint azt, hogy az életkor előrehaladtával változik a tévképzetek jellege (Murphy és Alexander, 2008; National Research Council, 1997). Látható az is, hogy az azonosított, főbb tévképzetek minden korosztályban megjelennek, amely alátámasztja azt a véleményt, miszerint a tévképzetek mélyen gyökereznek és a tanításnak is ellenállnak (Korom, 2002, 2005).

A magyar diákok tévképzeteire elsősorban a preconcepciók, a fogalomalkotási és a vernakuláris tévképzetek jellemzőek, a populáris és kulturális tévképzetek aránya elhanyagolható. A vizsgált nemzetközi szakirodalmi tételekből az rajzolódik ki, hogy azokban az országokban, ahol az adott nemzet kultúrája és vallása mélyen átítatja az emberek mindennapi életét, ott nagyobb valószínűséggel jelennek meg kulturális tévképzetek (Samarapungavan, 1996; Tsai, 2001; Vosniadou, 1994; Vosniadou és Brewer, 1990). Ez az általam vizsgált tévképzetekre nem jellemző.

Szintén nem jellemző a populáris tévképzetek nagy aránya, legalábbis a válaszokból csak egy-két explicit utalás van rájuk (kapcsolódó filmek említése, pl.: *Waterworld*, *Jégkorszak*, *Utazás a Föld középpontjába*), és közvetett módon sem érhető tetten semmilyen populáris nézet, film, stb. hatása.

## 5.10 További kutatási irányok

A jelenlegi kutatás eredményeinek fényében több érdekes kutatási irányt is érdemes figyelembe venni.

Mivel a tévképzetek jellege és száma az életkor és a tananyag-elrendezés függvényében minden bizonnyal változik, érdemes hosszú távú, longitudinális vizsgálatokat folytatni azt vizsgálódó, ez valóban így van-e, valamint milyen egyéni tényezők befolyásolják ezeket a változásokat. Érdemes azt is tanulmányozni, milyen összefüggés van a tanulók szövegértési képessége és a tévképzetek kialakulása között. Szintén ígéretes kutatási irány annak vizsgálata, hogy az iskolában megtanult földrajzi tananyagot milyen mértékben és hol hasznosítják a diákok, a tévképzetek hol gátolhatják potenciálisan a tanultak alkalmazását.

Mivel a tévképzeteket a tanítás nem tudja teljes mértékben megszüntetni, fontos annak a vizsgálata, hogy itt Magyarországon milyen tanítási és tanulási módszerekkel csökkenthető legsikeresebben a tévképzetek aránya. Ebből következik, hogy érdemes lenne a kerettantervi célokat oly módon átalakítani, hogy a tévképzetek kialakulásának esélyei csökkenjenek. Ez magával vonja a tanárképzés felülvizsgálatát és hatékony átalakítását, hogy a tévképzetekre is megfelelően tudjanak reagálni a leendő tanárok.

## 6 ÖSSZEFOGLALÁS

Doktori kutatásom során általános és középiskolás diákok földrajz tantárgyhoz köthető tévképzeinek feltárását tűztem ki fő célul egy összehasonlító keresztmetszeti vizsgálat keretében. Az eredmények értékelése során arra a megállapításra jutottam, hogy a tévképzeteket elsősorban nem problémaként kell azonosítani, hanem lehetőségként ahhoz, hogy a tanítás-tanulás során helyes fogalmi rendszer alakulhasson ki a tanulóban. A helyes fogalmi rendszer kialakulása egy aktív és értelmező tanítási és tanulási folyamat eredménye, amelynek során a tanuló olyan transzferábilis tudást szerez, amelyet hétköznapi életében, leendő munkájában, vagy más szakterületen is tud használni. Ha azonban a fogalmi váltás elmarad, a tévképzetek megmaradhatnak, sőt meg is erősödhetnek, és ekkor válnak igazán problémává, ugyanis a későbbiekben gátolhatják az értelmező tanulást, a megfelelő kritikai gondolkodás kialakulását.

Kutatásom eredményeit, összhangban a kitűzött célokkal, az alábbi pontokban foglalom össze.

### 6.1 Földrajzi tévképzetek a külföldi szakirodalomban

A tévképzetek vizsgálata fontos ismeretekkel gazdagítja a tanítás és tanulás kulcsfontosságú folyamatának, a fogalmi váltásnak a kutatását. Rajtuk keresztül egyéni és csoportszinten is tanulmányozni lehet az egyes témakörökhöz kapcsolódó fogalmi rendszereket és azok változásait. Disszertációm két választott témakörében, az éghajlat és éghajlatváltozás, valamint a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörben is számos tévképzetet tárt fel a nemzetközi szakirodalom.

Az éghajlat és éghajlatváltozás témakör legjellemzőbb tévképzei az általam áttekintett szakirodalmi hivatkozások alapján a következők:

- az ózonréteg vékonyodása okozza az üvegházhatást;
- az ózonréteg vékonyodása okozza a globális felmelegedést;
- az ózonréteg vékonyodása okozza a globális éghajlatváltozást;
- az ózonlyukon keresztül több napsugárzás érkezik a Földre, és ez okozza az üvegházhatást;
- az ózonlyukon keresztül több napsugárzás érkezik a Földre, és ez okozza a globális felmelegedést, valamint a globális éghajlatváltozást;
- az üvegházhatás növekedése miatt több földrengés lesz.

A Föld belső szerkezete témakör legjellemzőbb tévképzei az általam áttekintett szakirodalmi hivatkozások alapján a következők:

- a belső mag folyékony halmazállapotú;
- a földrengéseket külső erők vagy akár a napsütés okozzák;
- a földrengéseket a mag mozgása vagy felrobbanása okozza;
- a földrengéseket Isten vagy más természetfeletti erő okozza;
- a földrengések vulkánkitöréseket okoznak;
- a Föld belső szerkezetére a vízszintes szikla- és talajrétegek jellemzőek.

### 6.2 Földrajzi tévképzetek feltárása Magyarországon

Disszertációm következő célja két témakör, az éghajlat és éghajlatváltozás, valamint a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakörök magyar diákokra jellemző tévképzeinek feltárása volt.

Az éghajlat és éghajlatváltozás témakör legjellemzőbb tévképzetei a következők:

- az ózonréteg vékonyodása és/vagy az „ózonlyuk” miatt erősödik az üvegházhatás, és ezen keresztül a globális felmelegedés;
- az ózonréteg a felelős a globális éghajlatváltozásért;
- az üvegházhatást a légkörben jól elkülöníthető réteggént jelenlévő szennyező anyagok okozzák;
- az üvegházhatást a légkörben jól elkülöníthető réteggént jelenlévő szén-dioxid okozza;
- a Nap kering a Föld körül;
- éjjel akkor van hidegebb, ha felhős az ég, mert a Hold nem tud melegíteni;
- az Északi-félgömb nyarán a Föld napközben van, ezért van nyáron melegebb.

A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai témakör legjellemzőbb tévképzetei a következők:

- a láva és a magma keverése;
- a Föld belső szerkezetére vízszintes rétegek jellemzőek;
- a földmagban láva vagy magma található;
- a vulkánok közvetlen összeköttetésben állnak a földmaggal;
- a vulkánkitörést a földmag okozza;
- kontinensvándorlás a kőzetlemezek mozgása helyett;
- a hegységek „felgyűrődéssel” keletkeznek;
- a földtörténeti időszakok és a kapcsolódó események keveredése.

### **6.3 A jelenlegi kutatásban feltárt tévképzetek a külföldi szakirodalom tükrében**

A kutatásomban feltárt tévképzetek összhangban vannak a nemzetközi kutatásokban feltárt tévképzetekkel mindkét témakörben. A magyar diákokra elsősorban a prekonceptiók és a fogalomalkotási tévképzetek jellemzőek. A vernakuláris tévképzetek kisebb arányban vannak jelen, míg a kulturális és populáris tévképzetek aránya elhanyagolható.

### **6.4 A földrajzi tévképzetek és a témakörök kapcsolata**

Feltételezésem szerint egy olyan elvontabb, nehezebben érthető és tanulmányozható témakörhöz, mint a Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai számszerűleg is több tévképzet kapcsolódhat. Ezért célom volt megállapítani, melyik témakörhöz kapcsolódóan van több tévképzet a tanulóknak.

A témaköröket tekintve összességében az állapítható meg, hogy tévképzetek mindenhol előfordulnak témától függetlenül. Arányuk még a 11. évfolyamos tanulóknál sem csökken egyik témakör esetében sem 10% alá.

A tévképzetek előfordulása tehát független a témakörtől.

### **6.5 Összefüggések a földrajzi tévképzetek, a tananyag-elrendezés és az életkori sajátosságok között**

Mindkét almintában az 5. évfolyamos tanulóknak volt a legtöbb tévképzetük, és a 9. évfolyamosoknak a legkevesebb, de egyedül az 5. évfolyam lemeztektonikai témakörben adott válaszainál volt szignifikáns eltérés a tévképzetek arányát tekintve. Ez jelzi annak a szakirodalmi tételnek a megalapozottságát, hogy tévképzetek bármilyen életkorban

kialakulhatnak, és még a tanítás sem tudja feltétlenül megváltoztatni őket az életkor előrehaladtával. Egy adott életkor megértési szintjét meghaladó jelenségek (például egyes csillagászati jelenségek, lemeztectonikai folyamatok, üvegházhatás, ózonréteg) túl korai, a 10-12 éves korban (5-6. évfolyam) és azt megelőzően történő megtanítása nagyobb valószínűséggel vezethet tévképzetek kialakulásához. Ezt jelzi az is, hogy bizonyos tévképzetek még 11. évfolyamon is állandóak és nagy arányban jelen vannak.

Eredményeim arra engednek következtetni, hogy a földrajzi tévképzetek kialakulásában az életkornak megfelelő kognitív képességek és a kerettantervi tananyag-elrendezés együttesen játszanak szerepet.

## **6.6 Összefüggések a földrajzi tévképzetek és a nemek között**

Kutatásom eredményei megerősítették azt a megállapítást, hogy a tévképzetek és a nemek között nincs szignifikáns eltérés az általam vizsgált tanulók körében, és ez nem változik az életkor előrehaladtával.

A tévképzetek előfordulása tehát független a nemektől.

## **6.7 Összefüggések a földrajzi tévképzetek és az iskolai teljesítmény között**

Mindkét témakört megvizsgálva az iskolában kapott félév vagy év végi jegyek és a tévképzetek átlagos eloszlása között szignifikáns eltérés volt. Ez azt jelentette, hogy a jobb jeggyel rendelkező tanulónak szignifikánsan több tévképzetük volt, mint a gyengébb teljesítményű tanulónak. Ugyanakkor a szignifikancia valószínűleg a nagyobb elemszámmal volt inkább kapcsolatban, mintsem a tanulók tényleges tudásával. A tévképzetek megoszlását nem befolyásolta az a tény, hogy 11. évfolyamon valaki földrajz faktos volt-e vagy sem. A tudásszintmérő teszten elért jobb teszteredmény a 9. és 11. évfolyamos tanulóknál viszont kevesebb tévképzetet jelentett, bár a különbség nem volt szignifikáns.

Eredényeim alapján azt a következtetést vontam le, hogy tévképzetekkel minden tanuló egyaránt rendelkezik, függetlenül attól, milyen jeggyel értékelték munkáját az iskolában, illetve földrajz faktos volt-e vagy sem. A teszteredmények alapján valószínűsíthető, hogy a biztosabb, pontosabb, jobb minőségű tudás kevesebb tévképzettel párosul, de csak akkor, ha az életkori sajátosságoknak megfelelő időben történt a tanítás és a tanulás.

## **6.8 Összefüggések a földrajzi tévképzetek és az egyéni preferenciák között**

A tantárgy kedvelése és a témakörök fontossága szignifikáns kapcsolatban voltak a tévképzetek eloszlásával, de fordítottan. Minél inkább kedvelte valaki a földrajzot, illetve a környezet- és természetismeret tantárgyakat, átlagosan annál több tévképzettel rendelkezett. Eredményeim szerint tehát a tévképzetek kapcsolatban állnak az egyéni preferenciákkal, azaz bárkinek lehet tévképzete. Arra viszont, hogy az egyéni preferenciák hogyan vesznek részt a tévképzetek kialakulásában, a kutatásom nem ad választ.

## **6.9 Összefüggések a földrajzi tévképzetek kialakulása és a földrajzi ismeretek forrásai között**

A tévképzetek megoszlása és a földrajzi ismeretek forrásai között egy kivétellel sehol sem volt szignifikáns kapcsolat. Az egyetlen szignifikáns kapcsolatot éghajlat és éghajlatváltozás témakörben a tanári magyarázat és a tévképzetek általános megoszlása között találtam, amely szerint minél fontosabb volt valakinek a tanári magyarázat, annál kevesebb tévképzete volt. Bár a kutatásban résztvevő tanulók a formális információforrásokat rangsorolták fontosabbnak, ez nem jelentette szükségszerűen azt is, hogy az iskolai oktatás hangsúlyosabb szerepével kevesebb tévképzetük lett volna.

A tévképzetek kialakulása valószínűleg függ a földrajzi ismeretek forrásaitól, de nem szignifikánsan. Az információforrások az életkorhoz kapcsolódó kognitív sajátosságok és a kerettantervi tananyag-elrendezés interakciójával együttesen befolyásolhatják a tévképzetek kialakulását.

## 7 SUMMARY

In the framework of my doctoral research, I aimed at identifying and comparing the geographical misconceptions of primary and secondary school students. In order to do so, I carried out a comparative cross-sectional study. After evaluating the results, I came to the conclusion that misconceptions should not be identified only as a problem, but as an opportunity to help students develop a correct conceptual system in the course of teaching and learning. The development of a correct conceptual system is the result of active and meaningful learning and instruction processes, during which students obtain transferable knowledge that can be used in their everyday life, their future work, and other professional or scientific fields. However, if conceptual change does not happen, misconceptions may persist, or even intensify, and then they become a real problem, as they may later hinder meaningful learning and the development of proper critical thinking.

In what follows, I summarize the results of my research in accordance with the goals I set out in the beginning of my thesis.

### 7.1 Geographical misconceptions in international literature

Misconception research adds important knowledge to the research of conceptual change, which is the key process of learning and instruction. The study of misconceptions enables us to analyse the conceptual networks of both individuals and groups, and follow their changes over time. There has been a great amount of international research concerning the misconceptions of climate and climate change as well as those of the internal structure of the Earth and its characteristic processes, which were the two main themes of my doctoral dissertation.

The most typical misconceptions of climate and climate change discussed in the literature references I reviewed are as follows:

- greenhouse effect is caused by stratospherical ozone depletion;
- global warming is caused by stratospherical ozone depletion;
- global climate change is caused by stratospherical ozone depletion;
- the ozone hole lets more sunshine reach the Earth's surface, therefore it causes greenhouse effect;
- the ozone hole lets more sunshine reach the Earth's surface, therefore it causes global warming and global climate change;
- increasing greenhouse effect causes more earthquakes.

The most typical misconceptions of the internal structure of the Earth and its characteristic processes discussed in the literature references I reviewed are as follows:

- the inner core of the Earth is liquid;
- earthquakes are caused by various external geomorphological processes or sunshine;
- earthquakes are caused by the movements or the explosion of the inner core of the Earth;
- earthquakes are caused by God or other supernatural forces;
- earthquakes cause volcanic eruptions;
- the internal structure of the Earth is characterized by horizontal layers of rocks and soils.



## **7.2 Identifying geographical misconceptions in Hungary**

In the framework of my doctoral research my next aim was to identify typical misconceptions related to climate and climate change as well as the internal structure of the Earth and its characteristic processes.

The most typical misconceptions of climate and climate change I identified are as follows:

- ozone depletion and/or the ozone hole cause(s) the greenhouse effect to increase, which leads to global warming;
- the ozone layer and/or the ozone hole cause(s) global climate change;
- greenhouse effect is caused by a distinguishable layer of air pollution;
- greenhouse effect is caused by a distinguishable layer of carbon dioxide;
- the Sun orbits the Earth;
- cloudy nights are colder because the Moon cannot warm the Earth due to the clouds;
- the Earth is closer to the Sun when there is summer in the Northern Hemisphere, as a result, summers are warmer.

The most typical misconceptions of the internal structure of the Earth and its characteristic processes I identified are as follows:

- mixing the notions of lava and magma;
- the internal structure of the Earth is characterized by horizontal layers;
- the inner core of the Earth is composed of either lava or magma;
- volcanoes are directly connected to the inner core of the Earth;
- volcanic eruptions are caused by earthquakes;
- continents move instead of tectonic plates;
- mountains are formed by „upfolding” (a vernacular misconception);
- misconceptions related to geological time scale and the development of the Earth.

## **7.3 The evaluation of the geographical misconceptions identified in the present thesis in the light of international research**

The misconceptions identified in my research are in line with the misconceptions revealed in international research concerning both themes. Hungarian students are mainly characterised by preconceptions and conceptual misconceptions. Vernacular misconceptions are present in a smaller proportion, while the proportions of cultural and popular misconceptions are insignificant.

## **7.4 The relationship between geographical misconceptions and certain themes**

A theme like the internal structure of the Earth and its characteristic processes may prove to be more difficult to understand due to its more abstract nature, and the fact that these geographical phenomena are not as easily observable for Hungarian students. As a result, I assumed that students may have more misconceptions concerning this theme than climate and climate change, which are more present and widely discussed in the everyday life of Hungarian students. In the framework of my doctoral research, I intended to identify if there is a difference between the quantity of misconceptions related to the two themes of my thesis.

The evaluation of the data revealed that there is no significant difference between the proportion of misconception in any of the themes. Moreover, even among eleventh graders, their proportion does not drop below 10% for any of the themes.

The occurrence of misconceptions is therefore independent of the theme.

## **7.5 Relationships between geographical misconceptions, curriculum goals, and age-specific features**

In both sub-samples, fifth graders had the highest number of misconceptions, and ninth graders had the lowest number of misconceptions. However, the only significant difference appeared in relation to grade 5 students' answers concerning the plate tectonics theme. It indicates the validity of literature stating that misconceptions may develop at any age, and even instruction cannot necessarily change them later on. Geographical phenomena that are too abstract or difficult to understand at a given age (such as some astronomical phenomena, plate-tectonic processes, greenhouse effect, ozone layer) should not be taught too early. Teaching them prior to the age of 10 or 12 (to younger pupils than fifth and sixth graders) is more likely to lead to misconceptions. It is also proved by the fact that some misconceptions are still persistent in eleventh graders' conceptual system.

My results suggest that the development of geographical misconceptions may be associated with age-specific cognitive abilities and curriculum goals together.

## **7.6 Relationships between geographical misconceptions and gender**

The results of my research confirmed the international finding that there is no significant difference between the average distribution of misconceptions per student and gender, and it does not change with the aging of the students.

Misconception formation is therefore independent of gender.

## **7.7 Relationships between geographical misconceptions and school achievement**

There was a significant difference between Geography marks received at the end of the year or the semester at school and the average distribution of misconceptions per student. It meant that students with a better Geography mark had significantly more misconceptions than those with not so bright performance. At the same time, the significance was probably related to the larger number of students with better marks rather than to the actual knowledge of the same students. The distribution of misconceptions was not influenced by the fact whether or not eleventh graders took part in special Geography classes (as there is no Geography taught after the 10th grade in Hungary). However, the better test results a student scored either in 9th grade or 11th grade, the fewer misconceptions they had. The difference was not significant though.

Based on the results of my research, I concluded that all students have misconceptions, regardless of the marks they were given in school, and whether or not they attended special Geography classes as eleventh graders. The results of the assessment test, however, indicated that the more secure, more accurate, and better a student's geographical knowledge was, the less likely they were to have misconceptions.

## **7.8 Relationships between geographical misconceptions and student attitudes**

The popularity of the subject and the importance of the themes were significantly related to the average distribution of misconceptions per student, but not as expected. The more a student liked Geography, or thought that Geography was important, the more misconceptions they had in general. According to these results, misconceptions are related to student attitudes, but my research does not answer how personal preferences are involved in the formation of geographical misconceptions. They rather indicate that anyone can have a misconception.

## **7.9 Relationships between geographical misconceptions and sources of geographical knowledge**

There was no significant relationship between the distribution of misconceptions and the sources of geographical knowledge. The only significant relationship was found in the theme of climate and climate change concerning teacher's explanation and the general distribution of misconceptions per student. It meant that the more important the teacher's explanation was ranked, the fewer misconceptions a student had. Although the research participants ranked the formal sources of information more important, it did not necessarily mean that they had fewer misconceptions, even if they considered the role of school education in learning more important.

The emergence of misconceptions depends on the sources of geographical knowledge but not significantly. The sources of geographical information can influence the emergence of misconceptions with the interaction of age-specific cognitive abilities and curriculum goals.

## 8 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Disszertációm megírásában számos értékes segítséget kaptam, amelyet azúton szeretnék megköszönni.

Mindenekelőtt hálás köszönet témavezetőmnek, *Dr. Farsang Andreának*, aki doktori tanulmányaim évei alatt türelmesen, nagy szakértelemmel, bölcsességgel és szeretettel egyengette utamat, és bátorított akkor is, amikor én már ellankadtam.

Szívből köszönöm *Dr. Simon Eszternek*, a University of Birmingham kutatójának, hogy feladatlapjaimat átnézte, tanácsot adott, lehetőséget biztosított a felmérés egy részének lefolytatására, és ha kellett, bátorított.

Szívből köszönöm *Dr. Kiss Attilának*, az SZTE BTK Angol Tanszék vezetőjének a mentorálásomat, a hitét abban, hogy a kutatásom sikerrel jár, és hogy lehetőséget biztosított a kérdőívek egy részének felvételezésében.

Köszönöm *Dr. Gulyás Ágnesnek*, az SZTE TTIK Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék tanszékvezető-helyettesének, a konstruktív ötleteket és a kérdőívek felvételezésében nyújtott segítséget.

Köszönöm *Dr. Pál Viktornak*, az SZTE TTIK Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék tanszékvezető-helyettesének a konstruktív kritikai észrevételekért és bátorításáért, amellyel a disszertációm befejezését segítette.

Köszönöm *Dr. Szilassi Péternek* a konstruktív ötleteket és a kitartó biztatást, amellyel doktori kutatásomat kísérte.

Köszönöm *Dr. Csépe-Muladi Beátának* a disszertáció formai kérdéseivel kapcsolatos segítségét, bátorítását és iránymutatását, valamint a pilot kérdőívek feldolgozásában nyújtott segítségét.

Nagyon köszönöm csoporttársam, *Balázs Brigitta* disszertációmmal kapcsolatos kritikai észrevételeit.

Hálás köszönet illeti *Moritz Gublert*, a Berni Egyetem tudományos munkatársát és PhD-hallgatóját, aki kutatásomhoz svájci példákat biztosított, és új kutatási irányokra hívta fel a figyelmem.

Hálásan köszönöm testvéreimnek, *Ferenczi Gergelyné Kádár Melindának* és *ifj. Kádár Péternek* a statisztikai kérdéseim tisztázásában nyújtott felbecsülhetetlen segítségüket.

Köszönöm *Ács Szilviának*, *Horváth Tímeának* és *Ladicsné Ács Krisztinának* a gyermekek fejlődésébe történő bepillantásokat és értékes szakmai magyarázataikat.

Köszönöm *Mikó Editnek* disszertációm nyugodtabb írásához biztosított segítséget és a biztatásokat.

Szívből köszönöm mindenkinek, aki munkám jobb minőségéhez szakirodalmi adatokkal, tanácsokkal, észrevételekkel hozzájárult, ezzel is segített és bátorított.

Háláson köszönöm mindazon kollégáknak, volt csoporttársaknak, igazgatónőknak és igazgatóknak, iskoláknak, akik a felmérés lebonyolításában közreműködtek, és az összes részvevőnek külön elismerésem és hálám, hogy kitöltötték a kérdőívemet.

Köszönet illeti a Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék minden volt és jelenlegi munkatársát, akik az eltelt évek alatt valamilyen formában hozzájárultak doktori kutatómunkámhoz.

Hálásan köszönöm *szüleimnek*, hogy a disszertáció írása közben támogattak, vigyáztak a gyerekeimre, és egyáltalán tartották a frontot, amikor a munkába borultam.

Hálásan és szívből köszönöm férjemnek, *Hambalkó-Kádár Krisztiánnak*, hogy mindenféle számítógépes problémámat megoldotta, bátorított, ha kellett, de legfőképpen elviselt engem a nehéz időszakokban, valamint gyermekeimnek, akik a legnagyobb motivációt jelentették ebben a hatalmas projektben.

## 9 IRODALOMJEGYZÉK

Adamina M., Hertig, P., Probst M., Reinfried, S., Stucki, P. és Vogel J. (2018): Klimabildung in allen Zyklen der Volksschule und in der Sekundarstufe II - Grundlagen und Erarbeitung eines Bildungskonzeptes. Schlussbericht Projektphase CCESO I 2016/2017 (vollständige Fassung). Bern: Globe Schweiz und Bundesamt für Umwelt. p. 184.

A Kormány 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, *Magyar Közlöny* 66. Budapest, Magyar Közlöny Lap- és Könyvkiadó, pp. 10635-10847.

Az EMMI 51/2012. (XII. 21.) számú rendelete a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről, 1-5. mellékletek. <http://kerettanterv.ofi.hu/>

Ábrahám E. (2013): *Filmek hatása a középiskolás tanulók földrajzi tévképzeiteinek kialakulására*. Szeged, SZTE TTIK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék. Kézirat, 48 p.

Abraham M. R., Grzybowski E. B., Renner J. W. és Marek E. A. (1992): Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29/2. pp. 105-120.

Akbaş Y., Uzunöz A. és Gençtürk E. (2010): High school 9<sup>th</sup> grade students understanding level of conceptions related to atmosphere and misconceptions. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9. pp. 1699-1704.

Alsparslan C., Tekkaya C. és Geban O. (2003): Using the conceptual change instruction to improve learning. *Journal of Biological Education*, 37/3, pp. 133-137. Idézi: Murphy P. K. és Alexander P. A. (2008).

Ausubel D. P. (1968): *Educational psychology: A cognitive view*. New York, Holt, Rinehart and Winston.

Banai V. (2004): Mit tudnak a tanulók a gyógynövényekről? *A Biológia Tanítása*, 12. 1. pp. 15-30.

Barnett M., Wagner H., Gatling A., Anderson J., Houle M. és Kafka K. (2006): The impact of science fiction film on student understanding of science. *Journal of Science Education and Technology*, 15/2. pp. 179-191.

Barrow L. és Haskins S. (1996): Earthquake knowledge and experiences of introductory geology students. *Journal of College Science Teaching*, 26. pp 143-146. Idézi: Francek (2013).

Beilfuss M. és Speer J. H. (2011): Plate Tectonics in the Classroom. *ISTA Spectrum*, 37/1. pp. 27-30.

Biemas H. J. A., Deel O. R. és Simons P. R. J. (2001): Differences between successful and less successful students while working with the CONTACT-2 strategy. *Learning and Instruction*, 11. pp. 265-282. Idézi: Murphy P. K. és Alexander P. A. (2008).

- B. Németh M. és Korom E. (2012): A természettudományos műveltség és az alkalmazható tudás értékelése. In: Csapó B. és Szabó G. (szerk.): *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez*. pp. 59-92.
- B. Németh M., Korom E. és Nagy L. (2012): A természettudományos tudás nemzetközi és hazai vizsgálata. In: Csapó Benő (szerk.): *Mérlegen a magyar iskola*. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó, pp. 131-190.
- Boyes E., Stanisstreet M. és Bronwen D. (2004): *High school students' beliefs about the extent to which actions might reduce global warming*. Konferencia előadás: 15th global Warming International Conference and Expo. San Francisco, USA. 2014. április.
- Britsch S. (2013): Visual Language and Science Understanding: A Brief Tutorial for Teachers. *Australian Journal of Language and Literacy*, 36/1. pp. 17-27.
- van den Broek P. és Kendeou P. (2008): Cognitive Processes in Comprehension of Science Texts: The Role of Co-Activation in Confronting Misconceptions. *Applied Cognitive Psychology*, 22, pp. 335-351.
- Brooks M. (2009): Drawing, visualization, and young children's exploration of 'big ideas'. *International Journal of Science Education*, 31/3. pp 319-341. Idézi: Britsch (2013).
- Caramazza A., McCloskey M. és Green B. F. (1981): Naive beliefs in "sophisticated" subjects: Misconceptions about trajectories of objects. *Cognition*, 9/2. pp. 117-123.
- Caravita, S., Halldén O. (1994): Re-framing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4. 89-111.
- Carey S. (1986): Cognitive Science and Science Education. *American Psychologist*, 41. pp. 1123-1130.
- Carey S. (1999): Sources of conceptual change. In: Scholnick E. K., Nelson K. és Miller P. (szerk.): *Conceptual development: Piaget's legacy*. Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates. pp. 293-326.
- Carey S. (2000): Science Education as Conceptual Change. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21/1. pp. 13-19.
- Chan C. K. K. (2001): Peer collaboration and discourse patterns in learning from incompatible information. *Instructional Science*, 29. pp. 443-479. Idézi: Murphy P. K. és Alexander P. A. (2008).
- Chang C-H. és Pascua L. (2015): 'The hole in the sky causes global warming': A Case study of Secondary School Students' Climate Change Alternative Conceptions. *Review of International Geographical Research Online*, 5/3. pp. 316-331.
- Chi M. T. H. (2005): Commonsense conceptions of emergent processes: Why some misconceptions are robust. *The Journal of Learning Sciences*, 14/2. pp. 161-199.
- Choi S., Niyogi D., Shepardson D. P. és Charusombat U. (2010): Do earth and environmental science textbooks promote middle and high school students' conceptual development about climate change? Textbooks' consideration of students' misconceptions. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 2010/7. pp. 889-898.



- Cholnoky J. (1930): *Az Egyenlítőől a sarkvidékig*. Budapest, Singer és Wolfner. 332 p.
- Çelikler D. és Aksan Z. (2011): Determination of pre-service elementary teachers' knowledge level about ozone layer. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15. pp. 1438-1444.
- Çelikler D. és Kara F. (2011): Determining the misconceptions of pre-service chemistry and biology teachers about the greenhouse effect. *Procedia Social and Behavioural Sciences*, 15. pp. 2463-2470.
- Clark D. B. (2006): Longitudinal conceptual change in students' understanding of thermal equilibrium: An examination of the process of conceptual restructuring. *Cognition and Instruction*, 24/4. pp. 467-563.
- Clark S. K., Libarkin J. C., Kortz K. M. és Jordan S. C. (2011): Alternative Conceptions of Plate Tectonics held by Nonscience Undergraduates. *Journal of Geoscience Education*, 59. pp. 251-262.
- Conrad D. S. (2014): *Erfahrungsbasierten Verstehen geowissenschaftlicher Phänomene: eine didaktische Rekonstruktion des Systems Plattentektonik*. Kézirat. Universität Bayreuth, Professur der Didaktik Geographie. 255 p.
- Cornell E. H., Hadley D. C., Sterling T. M., Chan M. A. és Boechler P. (2001): Adventure as Stimulus for Cognitive Development. *Journal of Environmental Psychology*, 21. pp. 219-231.
- Coştu, B. (2008): Learning Science through the PDEODE Teaching Strategy: Helping Students Make Sense of Everyday Situations. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4/1. pp 3-9.
- Dahl J., Anderson S. és Libarkon Libarkin J. (2005): Digging into earth science: Alternative conceptions held by K-12 teachers. *Journal of Science Education*, 12. pp 65-68. Idézi: Francek (2013).
- Diakidoy I-A., Vosniadou S. és Hawks J. D. (1997): Conceptual change in astronomy: Models of the earth and of the day/night cycle in American-Indian children. *European Journal of Psychology of Education*, XII/2. pp. 159-184.
- Diakidoy I-A., Kendeou P. és Ioannides C. (2003): Reading about energy: The effects of text structure in science learning and conceptual change. *Contemporary Educational Psychology*, 28. pp 335-356.
- diSessa A. A., Gillespie N. és Esterly J. (2004): Coherence versus fragmentation in the development of the concept of force. *Cognitive Science*, 28. pp. 843-900.
- Dobóné T. É. (2007): Általános iskolai tanulók tudásszerkezete (Az anyag és az anyag változásai). *Iskolakultúra*, 17. 8-10. pp. 221-233.
- Dolphin, G. (2009): Evolution of the Theory of the Earth: A Contextualized Approach for Teaching the History of the Theory of Plate Tectonics to Ninth Grade Students. *Science and Education*, 18. pp. 425-441.
- Dolphin G. és Benoit W. (2016): Students' mental model development during historically contextualized inquiry: How the "tectonic plate" metaphor impeded the process. *International Journal of Science Education*, 38/2. pp. 276-297.

- Domján K. (1974): *Oksági összefüggések megértése 6-10 éves korban*. Budapest, Akadémiai Kiadó. 233 p.
- Dudás E. (2008): *Tévképzetek a középiskolai földrajztanulás során*. Szeged, SZTE TTIK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék. Kézirat, 72 p.
- Dudás E., Farsang A., Kádár A. (2012): Mégis forog a Föld? – Tévképzetek a földrajzban. *A Földrajz Tanítása* XX/3. pp. 8-20.
- Duit R. (2007): Science Education Research Internationally: Conceptions, Research Methods, Domains of Research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3/1. pp 3-15.
- Duit R. és Treagust D. F. (2003): Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25/6. pp 671-688.
- Edens K. M. és Potter E. (2003): Using Descriptive Drawings as Conceptual Change Strategy in Elementary Science. *School Science and Mathematics*, 103/3. pp. 135-144.
- Eryilmaz A. (2002): Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal of Research in Science Teaching*, 39/10. pp. 1001-1015. Idézi: Murphy P. K. és Alexander P. A. (2008).
- Farsang A. (2011): *Földrajztanítás korszerűen*. Szeged, GeoLitera, SZTE TTIK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport. 196 p.
- Fegyverneki G. (2016): *IKT-s ötlettár: Gyorstalpaló digitáliskultúra-azonos pedagógiából kezdőknek és haladóknak*. Budapest, Neteducatio Kft. p. 175.
- Feinberg J. (2010): Wordle. In: Steele J. és Iliinsky N. (szerk.): *Beautiful Visualization: Looking at Data Through the Eyes of Experts*. Inc. Sebastopol, CA, O'Reilly Media. pp. 37-58.
- Francek M. (2013): A Compilation and Review of over 500 Geoscience Misconceptions. *International Journal of Science Education*, 35/1. pp. 31-64.
- Frank S. (2003): Reel reality: Science consultants in Hollywood. *Science as Culture*, 12:4. pp. 427-469.
- Gabel D. L., Stockton J. D., Monaghan D. L. és MaKinster J. G. (2001): *School Science and Mathematics*, 101/8. pp. 439-451.
- Garskof B. E. és Houston J. P. (1963): Measurement of verbal relatedness: An idiographic approach. *Psychological Review*. 70/3. pp. 277-288.
- Garskof B. E., Houston J. P. és Ehrlich N. J. (1963): Inter- and Intra-hierarchical Verbal Relatedness. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*. 2. pp. 229-233.
- Gazit E., Yair Y. és Chen D. (2005): Emerging Conceptual Understanding of Complex Astronomical Phenomena by Using a Virtual Solar System. *Journal of Science Education and Technology*, 14/5-6. pp. 459-470.
- Gilbert J. (2007): Visualization: a metacognitive skill in science and science education. In: Gilbert J. K. (szerk.): *Visualization in science education*. Dordrecht, Springer. pp 9-27.

- Graesser A. C., Wiley J., Goldmann S. R., O'Reilly T., Jeon M. és McDaniel B. (2007): SEEK Web tutor: fostering a critical stance while exploring the causes of volcanic eruption. *Metacognition Learning*, 2. pp. 89-105.
- Grindsted T. S., Madsen L. M. és Nielsen T. T. (2003): 'One just better understands... when standing out there': Fieldwork as a Learning Methodology in University Education of Danish Geographers. *Review of International Geographical Education Online*, 3/1. pp. 8-25.
- Habók, A. (2013): A fogalmi térképek alkalmazásának lehetőségei kollaboratív tanulási környezetben. In: Molnár Gy. És Korom E. (szerk.): *Az iskolai sikerességet befolyásoló kognitív és affektív tényezők értékelése*. pp 65-84.
- Havas P. (1980): *A természettudományos fogalmak alakulása*. Budapest, Akadémiai Kiadó. 129 p.
- Harrison A. G., Grayson D. J. és Treagust D. F. (1999): Investigating a grade 11 students' evolving conceptions of heat and and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 36/1. pp. 55-87.
- Hayes B. K., Goodhew A., Heit E. és Gillan J. (2003): The role of diverse instruction in conceptual change. *Journal of Experimental Child Psychology*, 86/4. pp. 253-276.
- Hemmerich J. A, és Wiley J. (2002): Do argumentation tasks promote conceptual change about volcanoes? *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 24. Letöltés ideje: . Forrás: <https://escholarship.org/uc/item/52z652jf>
- Hewson P. W. (1992): *Conceptual Change in Science Teaching and Teacher Education*. Előadás (kézirat) a „Research and Curriculum Development in Science Teaching” című konferencián. Spanyolország, Madrid, 1992. június.
- Hewson P. W. és Hewson M. G. (1984): The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13. pp. 1-13. Idézi: Korom, 1997.
- Higginbotham G. (2010): Individual learner profiles from word association tests: The effect of word frequency. *System* 38. pp. 379-390.
- Iding M. K. (1997): How analogies foster learning from science texts. *Instructional Science*, 25. pp 233-253.
- Ikonomidis S., Papanastasiou D., Melas D. és Avgoloupis S. (2012): The Anthropogenic 'Greenhouse Effect': Greek Prospective Primary Teachers' Ideas About causes, Consequences and Cures. *Journal of Science Education and Technology*, 21. pp. 768-779.
- Ioannides C. és Vosniadou S. (2002): The changing meaning of force. *Cognitive Science Quarterly*, 2. pp. 5-61.
- Kádár A., Farsang A., Ábrahám E. (2015): Tudományos-fantasztikus filmek hatása a középiskolás tanulók földrajzi ismeretrendszerére. *Földrajzi Közlemények* 139. 4. pp. 302-317.
- Kádár A, Farsang A. (2018): A láva a Föld magjából származik, vagy mégsem – Néhány lemeztektonikához kapcsolódó tévképzet összehasonlító elemzése. *GeoMetodika* 2. 1. pp. 5-24.

- Kelemen L. (1963): *A 10-14 éves tanulók tudásszintje és gondolkodása*. Budapest, Akadémiai Kiadó. 176 p.
- Keleş P. U., Çepni S., Aydın S. és Haşiloğlu M. A. (2011): The effect of conceptual change texts on eliminating the misconceptions of K5 students' alternative views about the birds. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 28. pp. 1061-1071.
- Kırıkkaya E. B., Çakın O., İmalı B. és Bozkurt E. (2011): Earthquake training is gaining importance: the views of 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> year students on Earthquake. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15. pp. 2305-2313.
- Kluknavszky Á. (2006): A folyadékok szerkezetéről alkotott tanulói elképzelések. *A Kémia Tanítása*. 14. 4. pp. 19-27.
- Kluknavszky Á. és Tóth Z. (2009): Tanulócsoportok levegőszennyezéssel kapcsolatos fogalmainak vizsgálata szóasszociációs módszerrel. *Magyar Pedagógia*, 109. 4. pp. 321-342.
- Kontráné H. E., Dóczi-Vámos G. és Kálom B. (2012): Diszlexiával angolul – Gyakorlati útmutató tanároknak. Budapest, Akadémiai Kiadó. 207. p.
- Korom E. (1997): *Naiv elméletek és tévképzetek a természettudományos fogalmak tanulásakor*. Magyar Pedagógia 1997/1. pp. 19-40.
- Korom E. (1999): A naiv elméletektől a tudományos nézetekig. *Iskolakultúra* 9-10. pp. 60-71.
- Korom E. (2000): A fogalmi váltás elméletei. *Magyar Pszichológiai Szemle*, LV/2-3. pp. 179-205.
- Korom E. (2002): Az iskolai tudás és a hétköznapi tapasztalat ellentmondásai: természettudományos tévképzetek. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Budapest, Osiris Kiadó, pp. 139-167
- Korom E. (2005): *Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás*. Budapest, Műszaki Könyvkiadó. 192 p.
- Kress G., Jewitt C., Ogborn J. és Tsatsarelis C. (2001): *Multimodal teaching and learning: The rhetorics of the science classroom*. London, Continuum. Idézi: Britsch (2013).
- Krüger D. és Vogt H. (2007): *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung: Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden*. Berlin, Springer. 278 p.
- Kuhn T. S. (1962): *The Structure of Scientific Revolutions*. Második kiadás. Chicago, The University of Chicago Press. 222 p.
- Lane R. (2015a): Experienced geography teachers' PCK of students' ideas and beliefs about learning and teaching. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24/1. pp. 43-57.
- Lane R. (2015b): Primary Geography in Australia: Pre-Service Primary Teachers' Understandings of Weather and Climate. *Review of International Geographical Education Online*, 5/2. pp. 199-217.
- Lane R. és P. Coutts (2015): Working with Students' Ideas in Physical Geography: A Model of Knowledge Development and Application. *Geographical Education*, 28. pp. 27-40.

- Lee J. (2015): Climate change games as tools for education and engagement. *Nature Climate Change*, 5. pp. 413-418.
- Liarakou G., Athanasiadis I. és Gavrilakis C. (2011): What Greek secondary school students believe about climate change? *International Journal of Environmental and Science Education*, 6/1. pp. 79-98.
- Libarkin J., Dahl J., Beilfuss M. és Boone W. (2005): Qualitative analysis of college students' ideas about the earth: Interviews and open-ended questionnaires. *Journal of Geoscience Education*, 53/1. pp 17-26. Idézi: Francek (2013)
- Linn M. C., Eylon B. és Davis E. A. (2004): The Knowledge Integration Perspective on Learning. In: Linn M. C., Davis E. A. és Bell P. (szerk.): *Internet environments for science education*. Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- Lowe R. K. (1987): *Drawing out ideas: a neglected role for scientific diagrams*. Research in Science Education, 17/1. pp 56-66. Idézi: Britsch (2013).
- Ludányi L. (2007): A levegő összetételével kapcsolatos tanulói koncepciók vizsgálata. *Iskolakultúra*, 17. 8-10. pp. 117-130.
- Makádi M. (2010): A földrajztanárok módszertani kultúrája. *Tani-Tani – Alternatív Iskolai Folyóirat*, Független Pedagógiai Intézet, 15/54. pp. 11-16.
- Manzo K. (2012): Earthworks: The geopolitical visions of climate change cartoons. *Political Geography*, 31. pp. 481-494.
- Mazens K. és Lautrey J. (2003): Conceptual change in physics: Children's naïve representations of sound. *Cognitive Development*, pp. 18. 159-176. Idézi: Murphy P. K. és Alexander P. A. (2008).
- McAllister M. L. (2004): A Study of Undergraduate Students' Alternative Conceptions of the Earth's Interior Using Drawing Tasks. *Journal of Astronomy and Earth Sciences Education*, 1/1. pp. 23-36.
- McCaffrey M. S. (2014): *Climate Smart & Energy Wise: Advancing Science Literacy, Knowledge, and Know-How*. Thousand Oaks CA, Corwin. p. 192.
- McConnell D. A., Steer D. N., Owens K. D. és Knight C. C. (2005): How Students Think: Implications for Learning in Introductory Geoscience Courses. *Journal of Geoscience Education*, 53/4. pp. 462-470.
- Meadows G. és Wiesenmayer R. L. (1999): Identifying and Addressing Students' Alternative Conceptions of the Causes of global Warming: The Need for Cognitive Conflict. *Journal of Science Education and Technology*, 8/3. pp. 235-239.
- Megyerne F. Zs. (2018): Fejlesztő eszközök, játékok készítése a kognitív funkciók fejlesztéséhez. Egyéni fejlesztés, személyre szabott nevelés – *Módszertani útmutató a differenciáláshoz és a kiemelt figyelmet igénylő gyermekek neveléséhez*. Budapest, Raabe Klett Oktatási Tanácsadó és Kiadó Kft. D1.3 (1-32. o.)
- Murphy P. K. és Alexander P. A. (2008): The Role of Knowledge, Beliefs, and Interest in the Conceptual Change Process: A Synthesis and Meta-Analysis of the Research. In: Vosniadou

- S. (szerk.), *International Handbook of Research on Conceptual Change*. New York, Routledge. pp. 583-616.
- Nagy Lászlóné A. E. (1999): Hogyan sajátították el a tanulók „Az élővilág és környezet” témakör tananyagát? Egy fogalomfejlődési vizsgálat tanulságai. *Iskolakultúra*, 9. 10. pp. 86-96.
- National Research Council (1997): *Science Teaching Reconsidered: A Handbook*. Washington, DC, The National Academies Press. pp. 27-32.
- Navarro M. (2013): Evolutionary Maps: A new model for the analysis of conceptual development, with application to diurnal cycle. *International Journal of Science Education*, 36/8. pp. 1231-1261.
- Németh E. és S. Pintye M. (2006): Mozdul a szó: Súlyosan akadályozott beszédfejlődésű gyerekek korai interaktív fejlesztése. Budapest, Logopédia Kiadó. 150 p.
- Nieswandt M. (2001). Problems and possibilities for learning in an introductory chemistry course from a conceptual change perspective. *Science Education*, 85/2. pp. 158-179. Idézi: Murphy P. K. és Alexander P. A. (2008).
- Özdemir G., Clark D. B. (2007): An Overview of Conceptual Change Theories. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 3/4. pp. 351-361.
- Özgelen S. (2012): Exploring the relationships among epistemological beliefs, metacognitive awareness and nature of science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 7/3. pp. 409-431.
- Papadimitrou V. (2004): Prospective Primary Teachers' Understanding of Climate Change, Greenhouse Effect, and Ozone Layer Depletion. *Journal of Science Education and Technology*, 13/2. pp. 299-307.
- Park J. és Han S. (2002): Using deductive reasoning to promote the change of students' conceptions about force and motion. *International Journal of Science Education*, 24/6. pp. 593-609. Idézi: Murphy P. K. és Alexander P. A. (2008).
- Park S-K. (2014): Students' Alternative Conceptions of Plate Boundaries and Their Conception Revision According to Their Reasoning Patterns. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 35/5. pp 385-398.
- Piaget J. (1978): *Szimbólumképzés a gyermekkorban*. Budapest, Gondolat Kiadó.
- Piaget J. és Inhelder B. (1966/1999): *Gyermekek lélektan*. Budapest, Osiris Kiadó. 140 p.
- PISA 2015: Results in focus (2015). OECD. [www.oecd.org/pisa/](http://www.oecd.org/pisa/) Letöltés dátuma: 2018. július 10.
- Pfundt H. és Duit R. (2009) *Students' and Teachers' Conceptions and Science Education. A Bibliography*. Forrás: [www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/stcse/stcse.html](http://www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/stcse/stcse.html) Letöltés dátuma: 2011. december 11.
- Pozo J. I. és Gómez Crespo M. A. (2005): The embodied nature of implicit theories: The consistency of ideas about the nature of matter. *Cognition & Instruction*, 23/3. pp. 351-387. Idézi: Murphy P. K. és Alexander P. A. (2008).



- Priavery T. (2015): A 21. századi tanár: Egy pedagógiai szemléletváltás személyes története. Budapest, Neteducatio Kft. 219 p.
- Probáld F. (2016): A földrajztanítás Magyarországon: visszapillantás, helyzetkép, kitekintés. pp. 125-144. In: Probáld Ferenc: *Válogatott tanulmányok a földrajzról*. Budapest, ELTE Eötvös Kiadó. 176 p. Első közlés: Probáld F. (1999): A földrajztanítás Magyarországon. In: Útóné Visy Judit: *Vizsgatárgyak, vizsgamodellek, II. Földrajz*. Budapest, Országos Közoktatási Intézet. pp. 9-34.
- Posner G. J., Strike k. A., Hewson, P. W. Gertzog W. A. (1982): Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66. pp. 211-227.
- Reinfried S. (2010): Lernen als Vorstellungsänderung: Aspekte der Vorstellungsforschung mit Bezügen zur Geographiedidaktik. In: *Schülervorstellungen und geographisches Lernen: Aktuelle Conceptual-Change-Forschung und Stand der theoretischen Diskussion*. Berlin, Logos Verlag Berlin GmbH. Pp. 1-32.
- Reinfried S. (2015): Der Einfluss des Vorwissens auf geographisches Lernen. *GeoAgenda* 4, pp. 22-25.
- Reinfried, S., Schuler, S., Aeschbacher, U. és Huber, E. (2008). Der Treibhauseffekt – Folge eines Lochs in der Atmosphäre? Wie Schüler sich ihre Alltagsvorstellungen bewusst machen und sie verändern können. *geographie heute*, 265/266, 24-33.
- Roschelle J. (1995). Learning in interactive environments: Prior knowledge and new experience. In: Falk J. H. és Dierking L. D. (szerk.): *Public institutions for personal learning: Establishing a research agenda*. Washington, DC, American Association of Museums pp. 37-51.
- Ross K. E. K. és Shuell T. J. (1990): *The Earthquake Information Test: Validating an Instrument for Determining Student Misconceptions*. Előadás kézirata. Annual Meeting of the Northeastern Educational Research Association. 32 p.
- Samarapungavan A., Vosniadou S. és Brewer W. F. (1996): Mental models of the Earth, Sun, and Moon: Indian Children's Cosmologies. *Cognitive Development*, 11. pp. 491-521.
- Schneider M. és Stern E. (2010): The cognitive perspective on learning: ten cornerstone findings. In: Dumont H., Istance D. és Benavides F. (szerk.): *The Nature of Learning: Using Research to Inspire Learning*. OECD Centre for Educational Research and Innovation. pp. 69-90.
- Schuler S. (2011): *Alltagstheorien zu den Ursachen und Folgen des globalen Klimawandels. Erhebung und Analyse von Schülervorstellungen aus geografiedidaktischer Perspektive*. Bochum: Europäischer Universitätsverlag / Bochumer Universitätsverlag. 398 p.
- Schur Y., Skuy M., Zietsman A. és Fridjhon, P. (2002): A thinking journey based on constructivism and mediated learning experience as a vehicle for teaching science to low functioning students and enhancing their cognitive skills. *School Psychology International*, 23/1, pp. 36-67. Idézi: Murphy P. K. és Alexander P. A. (2008).
- Shepardson D. P., Niyogi D., Choi S. és Charusombat U. (2011): Students' conceptions about the greenhouse effect, global warming and climate change. *Climatic Change*, 104. pp. 481-507.

- Siegal M., Butterworth G. és Newcombe P. A. (2004): Culture and children's cosmology. *Developmental Science*, 7/3. pp. 308-324.
- Siegal M. és Surian L. (2004): Conceptual development and conversational understanding. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 8/12. pp. 534-538.
- Simsek L. (2007): Children's Ideas about Earthquakes. *Journal of Environmental and Science Education*, 2/1. pp. 14-19.
- Smith G. A. és Bermea S. B. (2012): Using Students' Sketches to Recognize Alternative Conceptions About Plate Tectonics Persisting From Prior Instruction. *Journal of Geoscience Education*, 60. pp. 350-359.
- Sungur S., Tekkaya C. és Geban, O. (2001): The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of the human circulatory system. *School Science and Mathematics*, 101/2, pp. 91-101. Idézi: Murphy P. K. és Alexander P. A. (2008).
- Tobler C., Visschers V. H. M. és Siegrist M. (2012): Consumers' knowledge about climate change. *Climatic Change*, 114. pp. 189-209.
- Toplis R. és Allen M. (2012): „I do and I understand?” Practical work and laboratory use in united Kingdom schools. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8/1. pp. 3-9.
- Tóth E. K. (2014): Ez a beszéd! Beszédhibák javítása gyermek- és felnőttkorban. Budapest, Saxum Kiadó. 165 p.
- Tóth Z. (1999a): Egy kémiai tévképzet nyomában. *Iskolakultúra*, 9. 2. pp. 108-112.
- Tóth Z. (1999b): A kémiatankönyvek mint a tévképzetek forrásai. *Iskolakultúra*, 9. 10. pp. 103-108.
- Tóth Z. (2000): Bermuda-háromszögek a kémiában. *Iskolakultúra*, 10. 10. pp. 71-76.
- Trundle K. C. és Bell L. B. (2010): The use of a computer simulation to promote conceptual change: A quasi-experimental study. *Computers and Education*, 54. pp. 1078-1088.
- Tsai C. C. (2001): Ideas about earthquakes after experiencing a natural disaster in Taiwan: An analysis of students' worldviews. *International Journal of Science Education*, 23/10. pp 1007-1016.
- USGS (2009): *Earthquake myths*. Idézi: Francek, 2013.
- Ütőné V. J. (2002): A földrajz tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai. Új Pedagógiai Szemle 2002/6. Forrás: <http://folyoiratok.ofi.hu/uj-pedagogiai-szemle/a-foldrajz-tantargy-helyzete-es-fejlesztési-feladatai>
- Ütőné V. J. (2010): Helyzetkép és lehetőség: A földrajzoktatásról egy felmérés tükrében. *Tani-Tani – Alternatív Iskolai Folyóirat, Független Pedagógiai Intézet*, 15/54. pp. 17-22.
- Vajda, Zs. (2014): A gyermek pszichológiai fejlődése. Budapest, Saxum Kiadó (4. bővített, átdolgozott kiadás). 360 p.

- Varga Tamás (2016): A játék szerepe a földrajzoktatásban. Katedra XXIII/8. Forrás: <http://katedra.sk/2016/07/28/varga-tamas-a-jatek-szerepe-a-foldrajzoktatásban/>
- Vosniadou S. (1994): Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4. pp. 45-69.
- Vosniadou S. (2007): Conceptual Change and Education. *Human Development*, 50. pp. 47-54.
- Vosniadou S. (2012): Reframing the classical Approach to Conceptual Change, Preconceptions, Misconceptions and Synthetic Models. In: Fraser B. I. et al. (szerk.): *Second International Handbook of Science Education*, Springer International Handbooks of Education 24. pp. 119-130.
- Vosniadou S. és Brewer W. F. (1990): *A cross-cultural investigation of children's conceptions about the Earth, the Sun and the Moon: Greek and American data*. Technical report. Champaign, Illinois, University of Illinois at Urbana-Champaign. 40 p.
- Vosniadou S. és Ioannides C. (1999): A fogalmi fejlődéstől a természettudományos nevelésig. *Iskolakultúra*, 10. pp. 18-32.
- Vosniadou S., Ioannides C., Dimitrakopoulou A. és Papademetriou E. (2001): Designing learning environments to promote conceptual change in science. *Learning and Instruction*, 11. pp. 381-419.
- Vosniadou S., Vamvakoussi X. és Skopeliti I. (2008): The Framework Theory Approach to the Problem of Conceptual Change. In: Vosniadou S. (szerk.): *International Handbook of Research on Conceptual Change*. New York, Routledge. pp. 3-34.
- Wellmann H. M. és Gelman S. (1992): Cognitive development: Foundational theories of core domains. *Annual Review of Psychology*, 43. pp 337-375.
- Wiser M. és Amin T. (2001): „Is heat hot?” Inducing conceptual change by integrating everyday and scientific perspectives on thermal phenomena. *Learning and Instruction*, 11. pp. 331-355. Idézi: Murphy P. K. és Alexander P. A. (2008).
- Yazdanparast T., Salehpour S., Masjedi M. R., Seyedmehdi S. M., Boyes E., Stanisstreet M. és Attarchi M. (2013): Global Warming: Knowledge and Views of Iranian Students. *Acta Medica Iranica*, 51/3. pp. 178-184.

# 1 „A” MELLÉKLET

## A mérőeszköz feladatai

Köszönöm, hogy az alábbi kérdőív megválaszolásával segíted a kutatásomat. A feladatsor négy részből áll, mindegyik rész kitöltése egyaránt fontos. Válaszaid bizalmasan kezelem, a jelen kutatás és az ahhoz kapcsolódó publikációk elkészítésében személyes adataid nem sérülnek, azokat harmadik félnek felhatalmazásod nélkül nem adom ki. Bármilyen kérdésed merülne fel a későbbiekben, az alábbi e-mail címen érsz el engem: [kdr.anett@gmail.com](mailto:kdr.anett@gmail.com)

### Éghajlat és éghajlatváltozás

#### I. rész

1. A természetföldrajz egyes témakörei a mindennapjainkban is kiemeltebb szerepet játszanak.

A globális felmelegedés egy ezek közül. Szerinted mennyire fontos a globális felmelegedéssel és a hozzá kapcsolódó kérdésekkel foglalkozni?

- ☐ Nagyon fontosnak tartom.
- ☐ Fontosnak tartom.
- ☐ Közömbösnek tartom.
- ☐ Nem tartom annyira fontosnak.
- ☐ Egyáltalán nem tartom fontosnak.

Miért?

.....

2. Honnan származnak a globális felmelegedéssel kapcsolatos információid? Állítsd sorrendbe a felsorolt információforrásokat: 1 = legjelentősebb forrás, 10 = legkevésbé jelentős forrás, és írd egy-egy fő példát rájuk.

- ☐ tankönyv .....
- ☐ tanári magyarázat .....
- ☐ könyvek .....
- ☐ atlaszok .....
- ☐ tudományos folyóiratok .....
- ☐ internet .....
- ☐ TV .....
- ☐ barátok .....
- ☐ szülők .....
- ☐ egyéb (nevezd meg) .....

3. Nemed:

- ☐ Nő
- ☐ Férfi

4. Az iskola, ahol jelenleg tanulsz:

.....

5. Osztály:

.....

6. Földrajz faktos vagy-e? (csak 11. évfolyamon)

☐ Igen. ☐ Nem.

7. Hányas voltál a legutolsó félév vagy év végén földrajzból? (3. évfolyamon környezetismeretből, 5. évfolyamon természetismeretből)

☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1

8. Születési idő

.....

9. Hogyan szoktad otthon tanulni a környezetismeretet?

.....  
.....

10. Hogyan tanítja tanárod az iskolában a környezetismeretet?

.....  
.....

## II. RÉSZ

A feladatsor II., III. és IV. részének feladatait egymás után oldd meg, ne térj vissza az egyes kérdésekre később!

A megadott kifejezések mindegyike után sorolj fel max. 7 szót vagy rövid szókapcsolatot, bármit, ami róluk spontán eszedbe jut!

Globális felmelegedés	Üvegházhatás	Napsugárzás

Ózonréteg	Szén-dioxid	Belföldi és sarki jégtakaró

## III. RÉSZ

Válaszolj a következő kérdésekre néhány mondatban!

1. Miért van nappal melegebb, mint éjszaka?

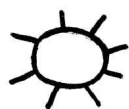
2. Miért van nyáron melegebb, mint télen?



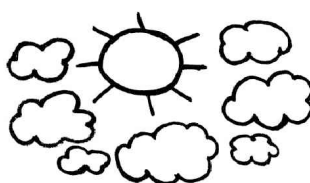
3. Kinek van inkább melege egy átlagos kora nyári napon Magyarországon: az A képen álló embernek vagy a B képen álló embernek?

- ☐ az A képen álló embernek  
☐ a B képen álló embernek

**A kép**



**B kép**



Miért?

4. Ki fázik jobban egy átlagos kora nyári éjjelen Magyarországon: az A képen álló ember vagy a B képen álló ember?

- ☐ az A képen álló ember  
☐ a B képen álló ember

**A kép**



**B kép**



Miért?

5. Rajzold le és magyarázd el, hogyan melegíti fel a Nap a Földet!

6. Számos hír szól arról, hogy riasztó mértékben olvad a belföldi és a sarkvidéki jégtakaró. Mi ennek az oka, és mi lesz ennek az egész folyamatnak a következménye?

#### IV. RÉSZ

Az alábbi állítások vagy igazak vagy hamisak. Tegyél X-et a megfelelő válasz helyére!

		IGAZ	HAMIS
1	A jelenlegi globális felmelegedést az erőteljes napfolttevékenység okozza.		
2	A nyarak azért melegebbek, mert a Föld olyankor közelebb van a Naphoz.		
3	A globális felmelegedés oka az ózonréteg vékonyodása.		
4	Az üvegházhatásért elsősorban az emberek felelősek.		
5	Az rakéták által okozott légköri változások hamar eltűnnek, tehát nem az űrrepülés felelős az éghajlatváltozásért és a globális felmelegedésért.		
6	A környezetszennyező anyagoknál nagyobb mértékben felelős az antropogén tevékenységekkel légkörbe juttatott szén-dioxid a globális felmelegedésért.		
7	A globális felmelegedés következménye többek között a világóceán szintjének fokozatos emelkedése lesz.		
8	A légkört a Nap közvetlenül melegíti fel.		
9	A hajtógázok flakonok használata nincs befolyással a globális felmelegedésre.		
10	A jelenlegi globális felmelegedést nem az emberek okozták, mert már az ipari forradalom előtt is volt a földtörténet során ettől melegebb.		
11	Ha nappal felhős az ég, akkor a napsugarak egyáltalán nem jutnak el a földfelszínre, ezért nincs felmelegedés.		
12	Az üvegházhatás nélkül a Föld átlaghőmérséklete jóval alacsonyabb lenne a jelenleginél, tehát alapvető földrajzi jelenség.		
13	A globális felmelegedés következménye hatalmas és hirtelen özönvízszerű áradások lesznek.		
14	Az üvegházhatás az ózonréteg miatt van.		
15	Az éghajlatváltozás és a globális felmelegedés egyik fő felelőse az űrrepülés, mivel a rakéták átlukasztják a légkört.		
16	Éjjel akkor melegebb az idő, ha felhős az ég, mert a Föld felszíne által kisugárzott hőt a felhők visszaverik.		
17	Az atomerőművek okozzák a globális felmelegedést.		
18	Télen azért van hideg, mert rövidebb ideig tart a Napból érkező besugárzás.		
19	Az erősebb vagy gyengébb napfolttevékenységnek nincs számottevő hatása a globális felmelegedésre.		
20	Ha nappal felhős az ég, akkor kevesebb napsugár jut el a földfelszínre, ezért kisebb a felmelegedés.		
21	Télen azért van hideg, mert a Föld távolabb van a Naptól.		
22	A jelenlegi tudományos eredmények alapján az emberek ipari tevékenysége által a légkörbe juttatott szén-dioxid nagy mennyisége felelős a globális felmelegedésért.		
23	A különböző környezetszennyező anyagok jelenléte okozza elsősorban a globális felmelegedést.		
24	A globális felmelegedés és az ózonréteg vékonyodása két különböző probléma.		
25	A légkört a Nap a földfelszín közvetítésével alulról melegíti fel.		
26	Az üvegházhatásnak nincs köze az ózonréteghez.		
27	Az atomerőművek nem járulnak hozzá számottevő mértékben a globális felmelegedéshez.		
28	A Föld távolsága a Naptól nem befolyásolja számottevően a nyarak melegségét.		
29	Éjjel akkor melegebb az idő, ha felhőtlen az ég, mert a Hold és a csillagok világítanak.		
30	A globális felmelegedés egyik fő oka a hajtógázok flakonok használata.		

## A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai

### I. rész

1. A természetföldrajz egyes témakörei a mindennapjainkban is kiemeltebb szerepet játszanak. A Föld belső szerkezete egy ezek közül. Szerinted mennyire fontos a Föld belső szerkezetével és a hozzá kapcsolódó kérdésekkel foglalkozni?

- ☐ Nagyon fontosnak tartom.
- ☐ Fontosnak tartom.
- ☐ Közömbösnek tartom.
- ☐ Nem tartom annyira fontosnak.
- ☐ Egyáltalán nem tartom fontosnak.

Miért?

.....  
.....

2. Honnan származnak a Föld belső szerkezetével kapcsolatos információid? Állítsd sorrendbe a felsorolt információforrásokat: 1 = legjelentősebb forrás, 10 = legkevésbé jelentős forrás, **és írd egy-egy fő példát rájuk**

- ☐ tankönyv .....
- ☐ tanári magyarázat .....
- ☐ könyvek .....
- ☐ atlaszok .....
- ☐ tudományos folyóiratok .....
- ☐ internet .....
- ☐ TV .....
- ☐ barátok .....
- ☐ szülők .....
- ☐ egyéb (nevezd meg) .....

3. Nemed:

- ☐ Nő
- ☐ Férfi

4. Az iskola, ahol jelenleg tanulsz:

.....

5. Osztály:

.....

6. Földrajz faktos vagy-e? (csak 11. évfolyamon)

- ☐ Igen.
- ☐ Nem.

7. Hányas voltál a legutolsó félév vagy év végén földrajzból? (3. évfolyamon környezetismeretből, 5. évfolyamon természetismeretből)

- ☐ 5
- ☐ 4
- ☐ 3
- ☐ 2
- ☐ 1

8. Születési idő

.....

9. Hogyan szoktad otthon tanulni a környezetismeretet?

.....  
.....

10. Hogyan tanítja tanárod az iskolában a környezetismeretet?

.....  
.....

## II. RÉSZ

A feladatsor II., III. és IV. részének feladatait egymás után oldd meg, ne térj vissza az egyes kérdésekre később!

A megadott kifejezések mindegyike után sorolj fel max. 7 szót vagy rövid szókapcsolatot, bármit, ami róluk spontán eszedbe jut!

a Föld belső felépítése	hegységképződés	kőzetlemez

vulkán	földrengés	lemeztektonika

## III. RÉSZ

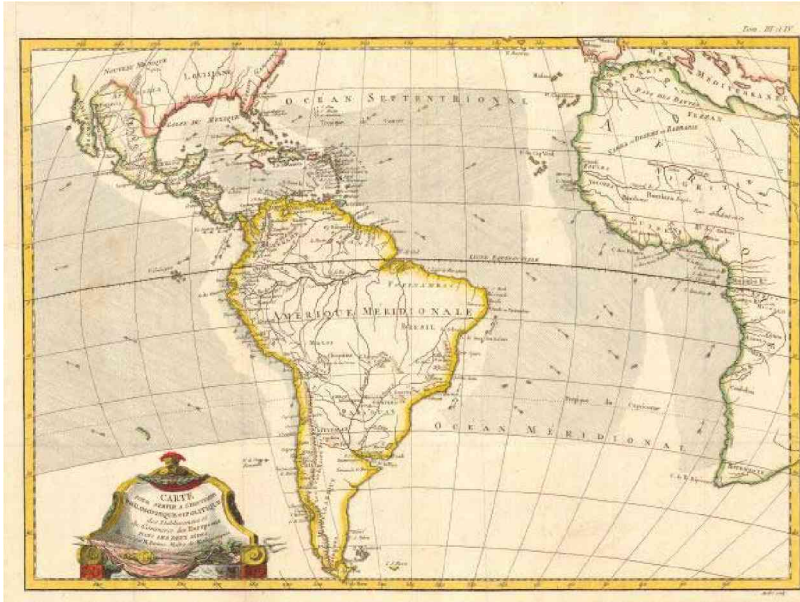
Válaszolj a következő kérdésekre néhány mondatban!

1. Mi okozza a földrengést?
2. Verne Gyula *Utazás a Föld középpontjába* című regényében a szereplők egy vulkáni kúrtón keresztül eljutnak a Föld középpontjába. Lehetséges-e ez? Miért?



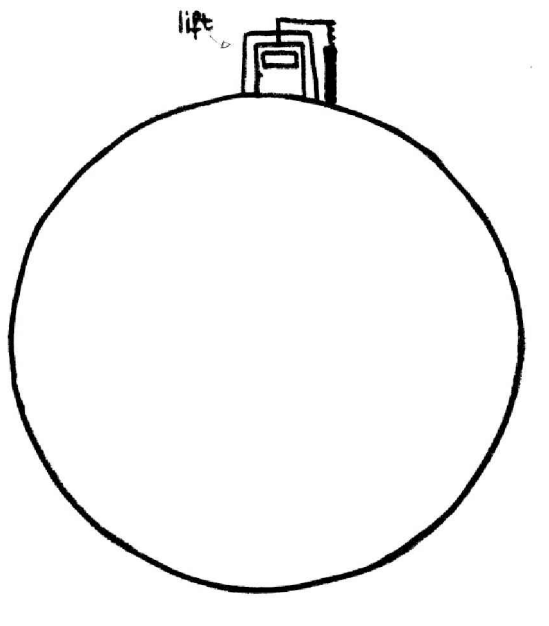
3. Rajzold le és magyarázd el, hogyan zajlik le egy vulkánkitörés!

4. Miért hasonlít egymásra Afrika nyugati és Dél-Amerika keleti partvonala?



5. Rajzold le és magyarázd el, hogyan alakultak ki a hegységek!

6. Ha egy speciális lifttel eljuthatnánk a Föld középpontjáig, mit látnánk utunk során?  
Rajzold le és magyarázd el!



#### IV. RÉSZ

Az alábbi állítások vagy igazak vagy hamisak. Jelöld be a megfelelő választ!

		IGAZ	HAMIS
1	A kőzetlemezek és a kontinensek ugyanazt a területet fedik le.		
2	A földköpeny felső része a földkéreggel együtt alkotja a földfelszín szilárd "kérgét", a kőzetburkot.		
3	A földkéreg és a kőzetburok ugyanaz.		
4	Magmának a felszínre került lávát nevezzük.		
5	A kőzetlemezek ütközésekor hegységek gyűrődnek fel.		
6	A magma elsősorban a földkéregben alakul ki a nagy nyomás és a magas hőmérséklet függvényében, de származhat a földköpeny felső részéből is.		
7	A földköpeny felső része folyékony.		
8	A kőzetlemezek mozgását a szél és a tengeráramlások okozzák.		
9	Lávának a felszínre került magmát nevezzük.		
10	A földkéreg a Föld legkülső gömbhéja.		
11	A kőzetlemezek ütközésekor a felhalmozott üledékréteg gyűrődik meg és emelkedik ki.		
12	A magma a földköpenyből származik.		
13	A kőzetlemezek nagyobbak, mint a kontinensek.		
14	A kőzetlemezek elmozdulásával járó feszültségek földrengésekben oldódnak fel.		
15	A magma a Föld magjából származik.		
16	Emberek által nem érzékelhető földrengések minden nap előfordulnak.		
17	A magma és a láva ugyanaz.		
18	A hegységképződés legfőbb oka a kőzetlemezek mozgásából adódó gyűrődés.		
19	A földkérget kőzetlemezek alkotják.		
20	A kőzetlemezek mozgása ad egyaránt választ a vulkánkitörésekre, a földrengésekre és a hegységképződésre.		
21	Kutatófúrásokból tudjuk, hogy a Föld gömbhéjas szerkezetű.		
22	A kontinensek mozognak.		
23	A földrengéseket a földmag mozgása okozza.		
24	A kőzetlemezek a földköpeny felső, kváziplasztikus részén helyezkednek el.		
25	A hegységeket elsősorban a szél és a víz munkája hozta létre.		
26	A földköpenyben vannak áramlások, amelyek mozgásban tartják a kőzetlemezeket.		
27	Nem történik minden nap földrengés.		
28	A földköpeny felső része nem folyékony, hanem kváziplasztikus.		
29	A földrengéshullámok mutatták meg, hogy a Föld gömbhéjas szerkezetű.		
30	A kőzetlemezek mozognak.		

## 2 „B” MELLÉKLET

### A Garskof-Houston-féle kapcsolati együttható (RC) értékei évfolyamonkénti bontásban

#### Éghajlat

AB – globális felmelegedés + üvegházhatás  
AC – globális felmelegedés + napsugárzás  
AD – globális felmelegedés + ózonréteg  
AE – globális felmelegedés + szén-dioxid  
AF – globális felmelegedés + belföldi és sarki jégtakaró  
BC – üvegházhatás + napsugárzás  
BD – üvegházhatás + ózonréteg  
BE – üvegházhatás + szén-dioxid  
BF – üvegházhatás + belföldi és sarki jégtakaró  
CD – napsugárzás + ózonréteg  
CE – napsugárzás + szén-dioxid  
CF – napsugárzás + belföldi és sarki jégtakaró  
DE – ózonréteg + széndioxid  
DF – ózonréteg + belföldi és sarki jégtakaró  
EF – szén-dioxid + belföldi és sarki jégtakaró

#### Lemeztektonika

AB – a Föld belső felépítése + hegységképződés  
AC – a Föld belső felépítése + kőzetlemez  
AD – a Föld belső felépítése + vulkán  
AE – a Föld belső felépítése + földrengés  
AF – a Föld belső felépítése + lemeztektonika  
BC – hegységképződés + kőzetlemez  
BD – hegységképződés + vulkán  
BE – hegységképződés + földrengés  
BF – hegységképződés + lemeztektonika  
CD – kőzetlemez + vulkán  
CE – kőzetlemez + földrengés  
CF – kőzetlemez + lemeztektonika  
DE – vulkán + földrengés  
DF – vulkán + lemeztektonika  
EF – földrengés + lemeztektonika

## Éghajlat és éghajlatváltozás RC

RC	3. évfolyam	5. évfolyam	7. évfolyam	9. évfolyam	11. évfolyam
AB	0,01	0,03	0,07	0,08	0,1
AC	0,04	0,08	0,1	0,07	0,05
AD	0,06	0,04	0,07	0,05	0,09
AE	0,006	0,02	0,02	0,04	0,03
AF	0,003	0,04	0,11	0,12	0,1
BC	0,03	0,04	0,07	0,07	0,04
BD	0,008	0,02	0,06	0,04	0,05
BE	0,002	0,01	0,04	0,08	0,12
BF	0,004	0,005	0,02	0,01	0,01
CD	0,007	0,03	0,05	0,03	0,03
CE	0,004	0,01	0,006	0,02	0,006
CF	0,004	0,003	0,006	0,01	0,005
DE	0,006	0,01	0,04	0,02	0,02
DF	0,002	0,01	0,01	0,01	0,02
EF	0,005	0,001	0,01	0,004	0

Legalacsonyabb RC az adott évfolyamon

Legmagasabb RC az adott évfolyamon

## A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai RC

RC	3. évfolyam	5. évfolyam	7. évfolyam	9. évfolyam	11. évfolyam
AB	0,005	0,02	0,02	0,006	0,01
AC	0	0,02	0,03	0,005	0,03
AD	0,02	0,05	0,06	0,07	0,06
AE	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
AF	0	0,005	0,007	0,01	0,01
BC	0,004	0,02	0,03	0,05	0,06
BD	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01
BE	0,01	0,03	0,02	0,03	0,01
BF	0	0,009	0,01	0,04	0,03
CD	0,004	0,01	0,03	0,007	0,02
CE	0,005	0,03	0,07	0,08	0,12
CF	0,003	0,01	0,06	0,17	0,12
DE	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03
DF	0	0,01	0,002	0,01	0,06
EF	0	0,006	0,02	0,1	0,07

Legalacsonyabb RC az adott évfolyamon

Legmagasabb RC az adott évfolyamon

## Szófelhők – Éghajlat és éghajlatváltozás

## Globális felmelegedés – 7. évf.



## Globális felmelegedés – 9. évf.







Üvegházhatás – 5. évf.



Üvegházhatás – 7. évf.



## Üvegházhatás – 9. évf.



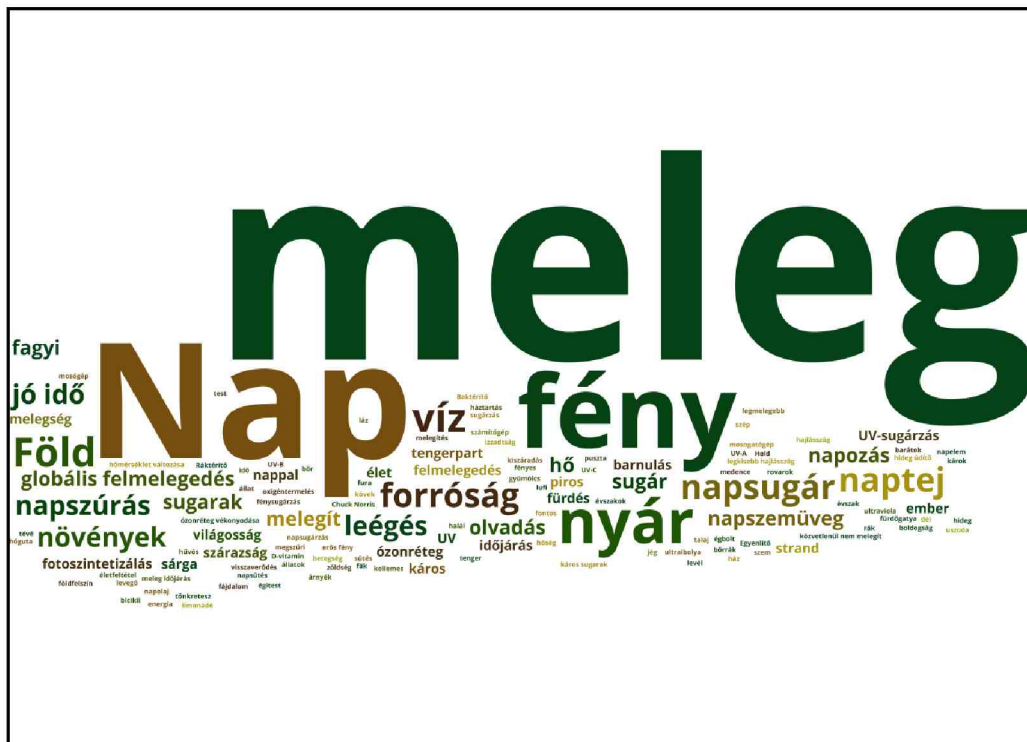
## Üvegházhatás – 11. évf.

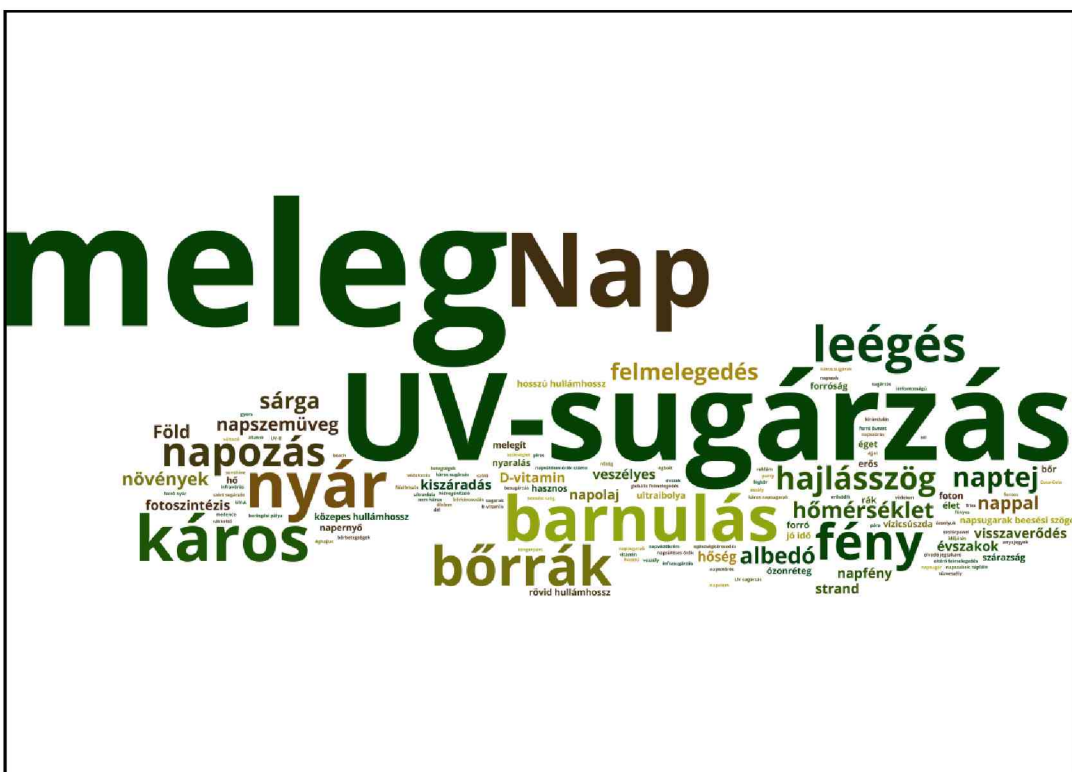


## Napsugárzás – 3. évf.



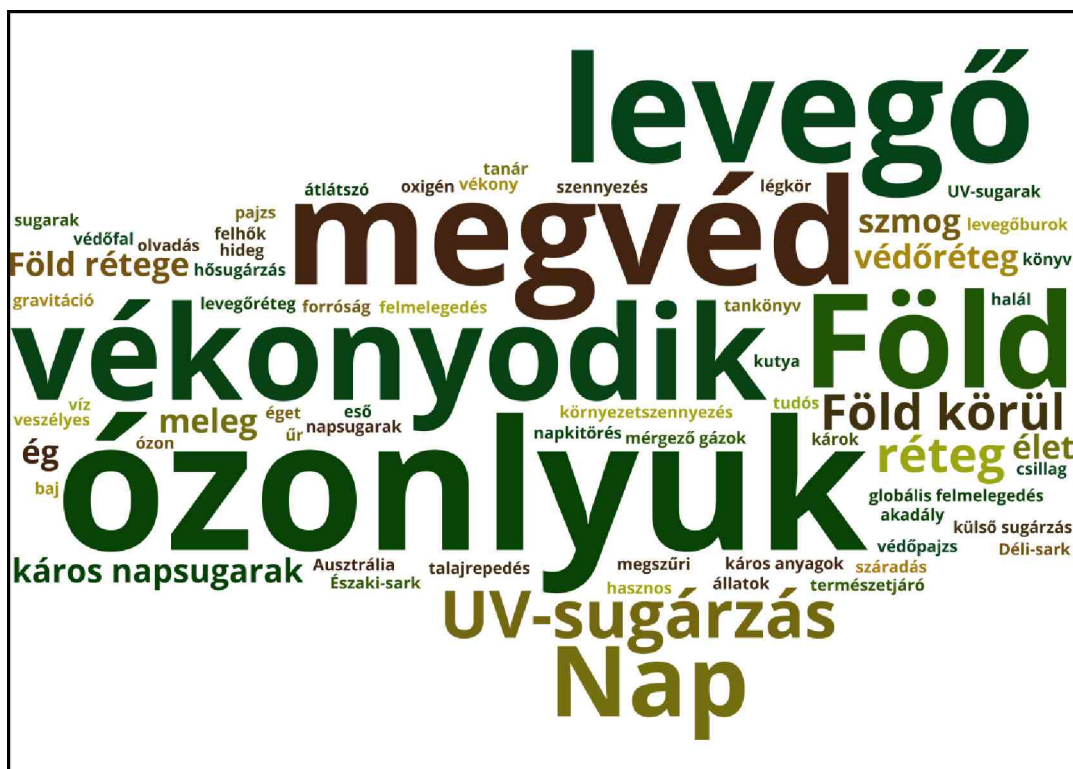
Napsugárzás – 5. évf.



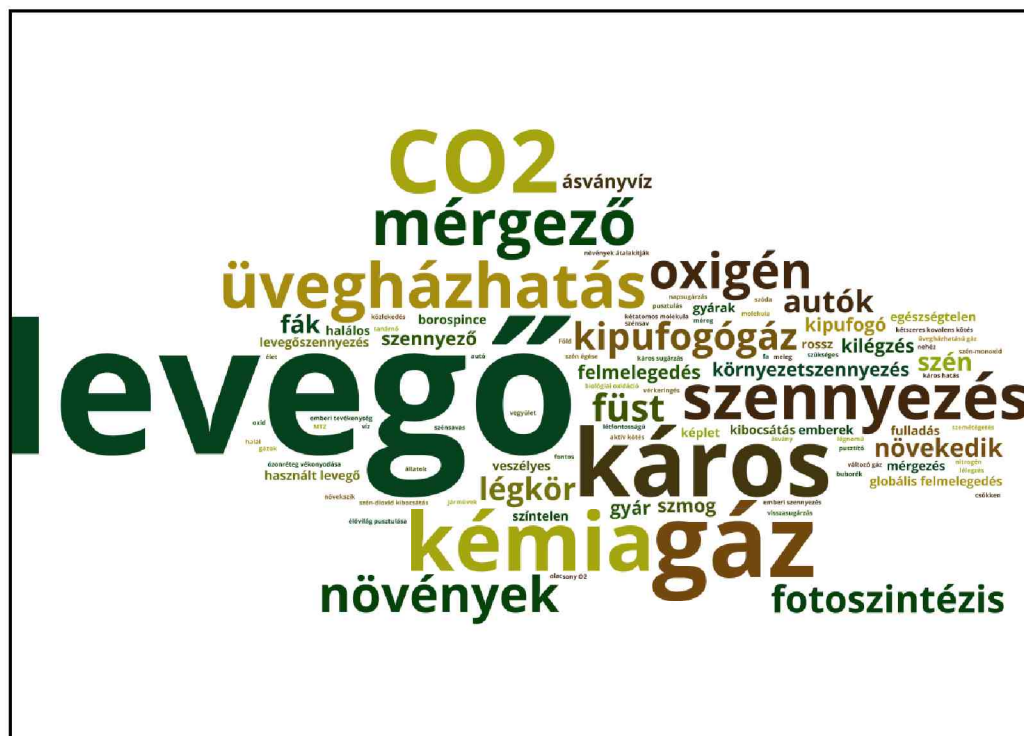












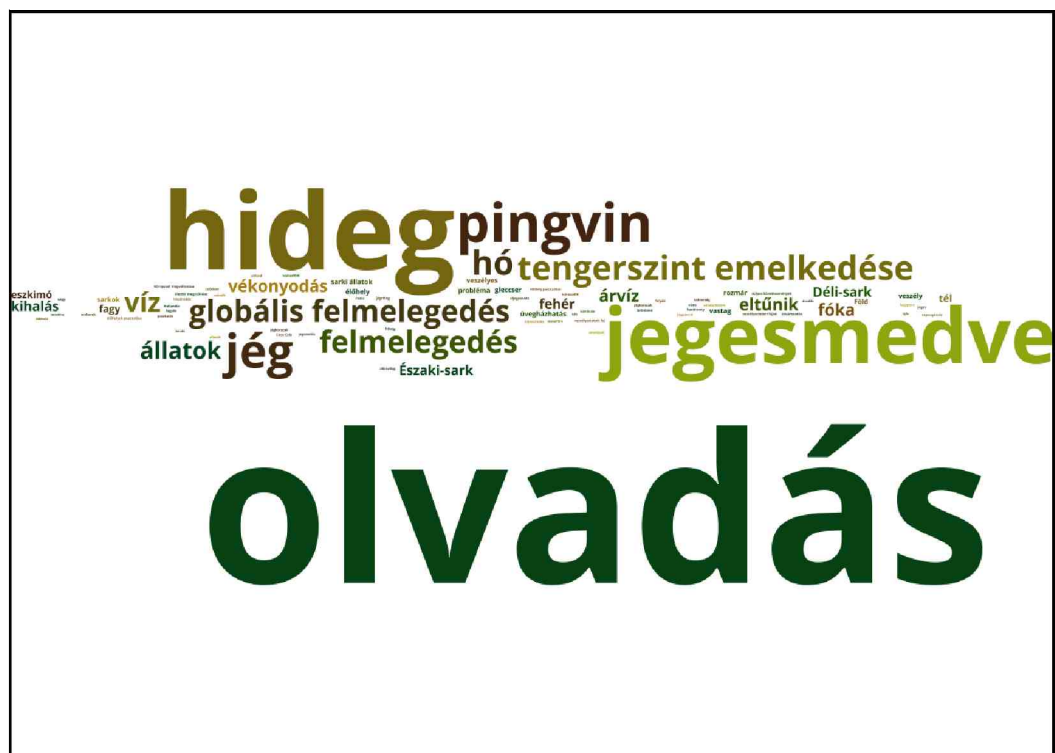






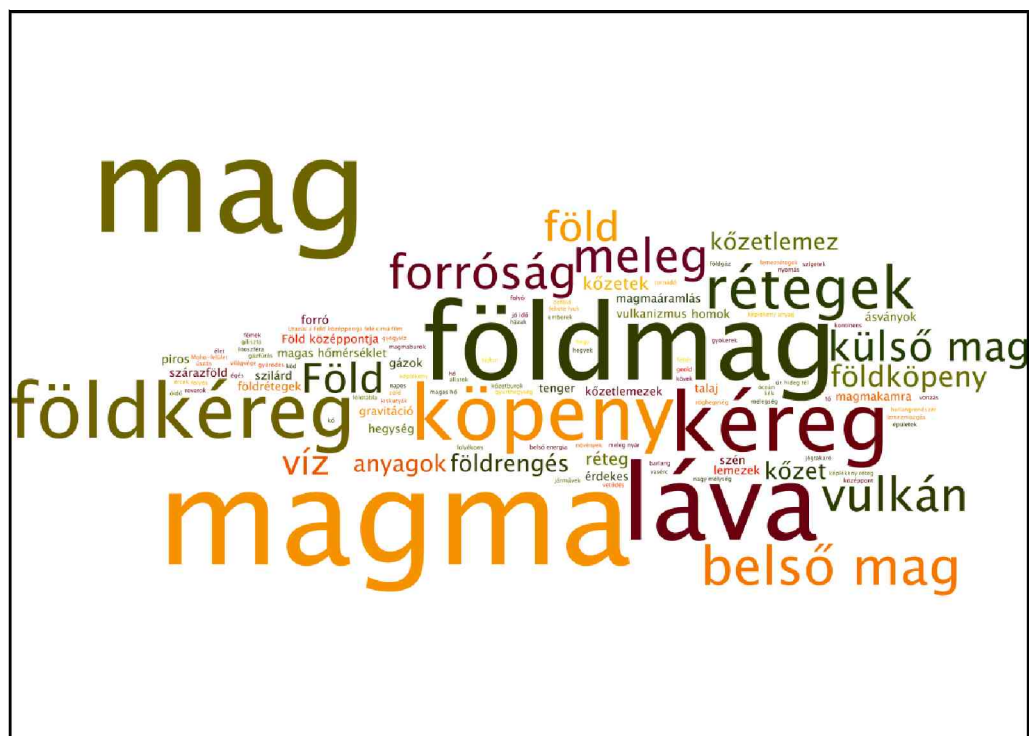




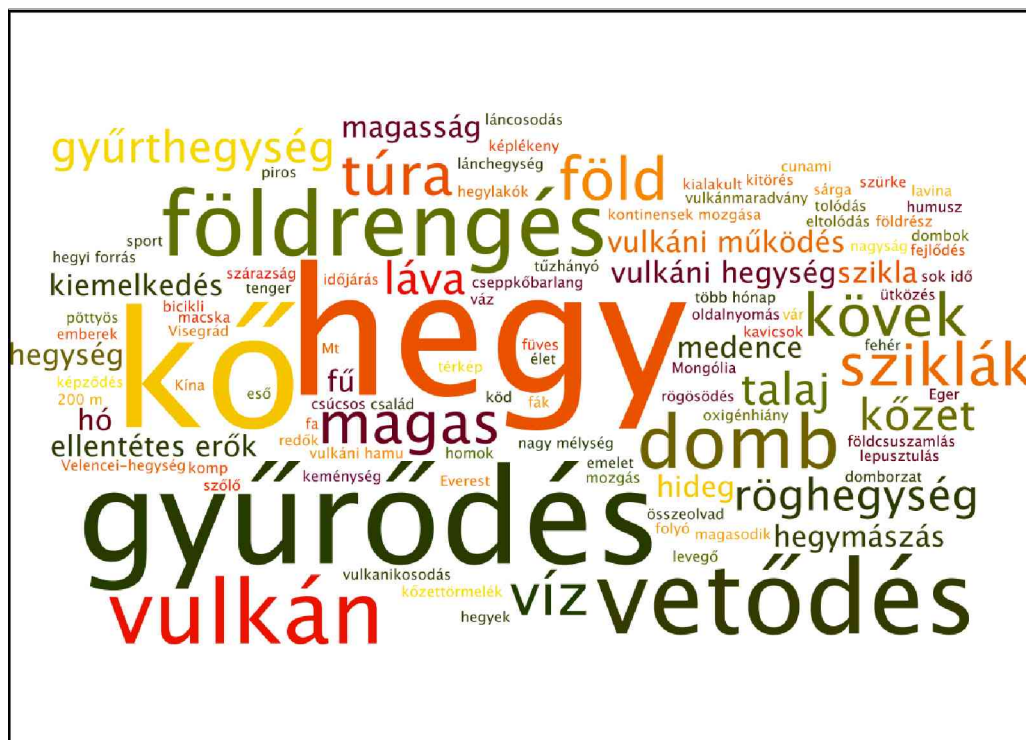




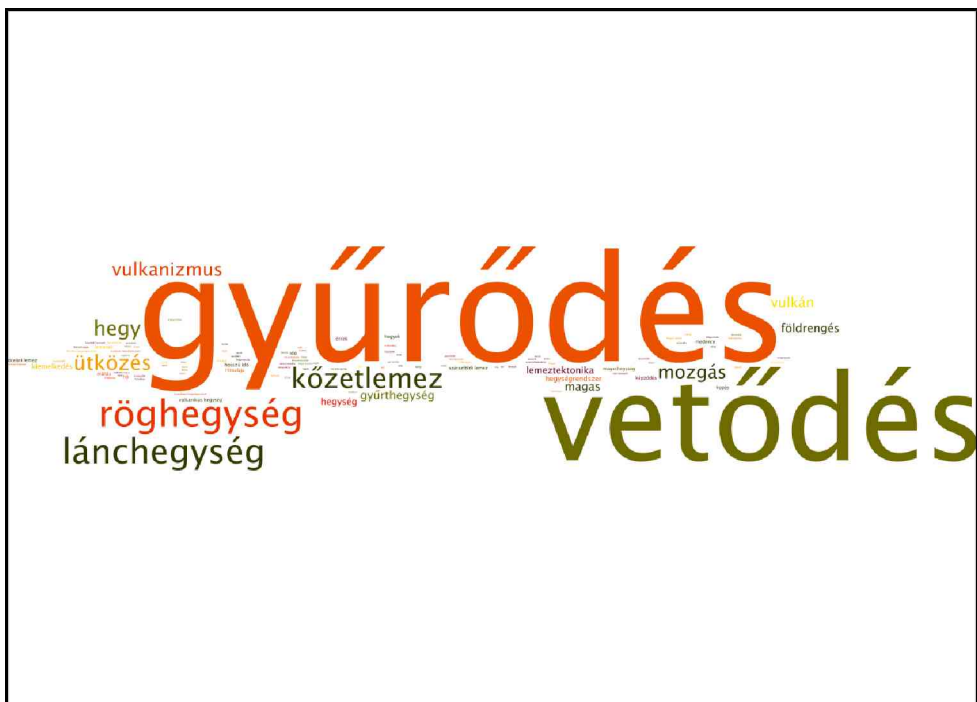




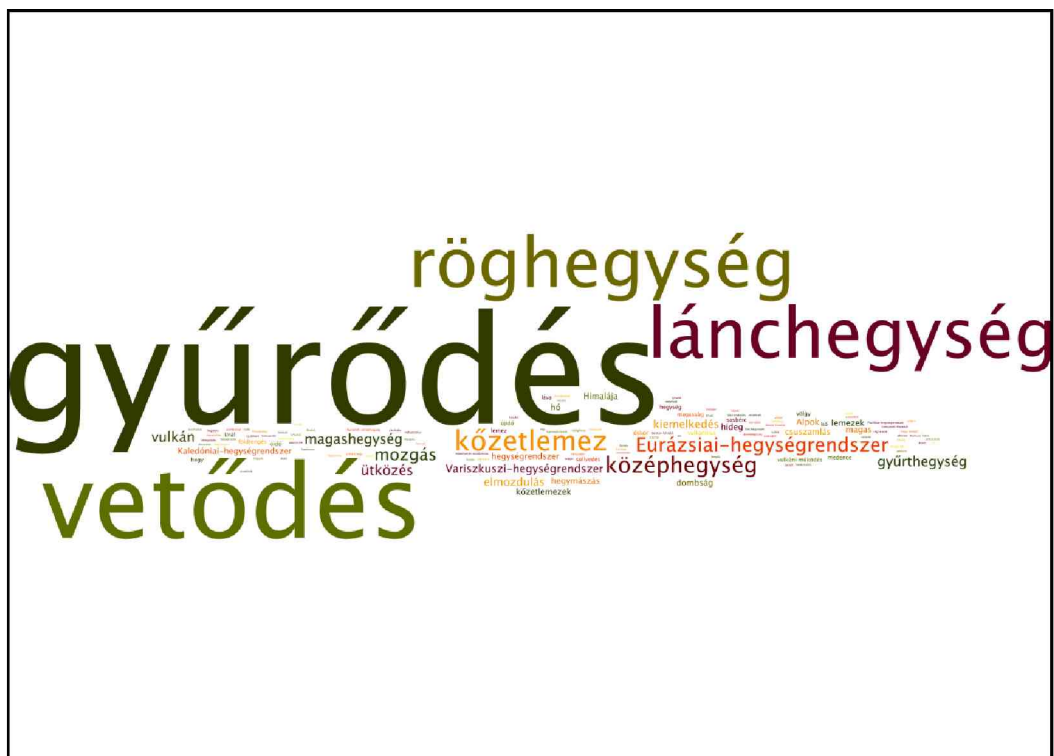




## Hegységképződés – 9. évf.



## Hegységképződés – 11. évf.







## Közetlemez – 7. évf.

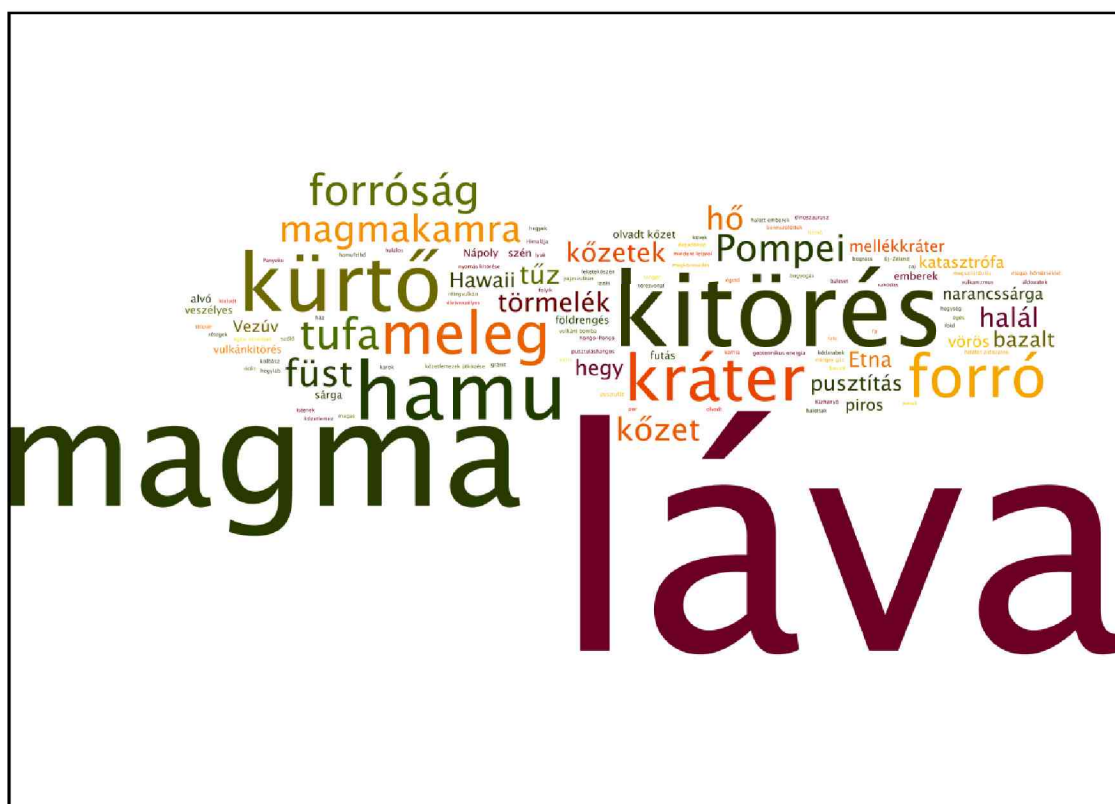


## Közetlemez – 9. évf.











[illegible]

## Földrengés – 7. évf.



## Földrengés – 9. évf.

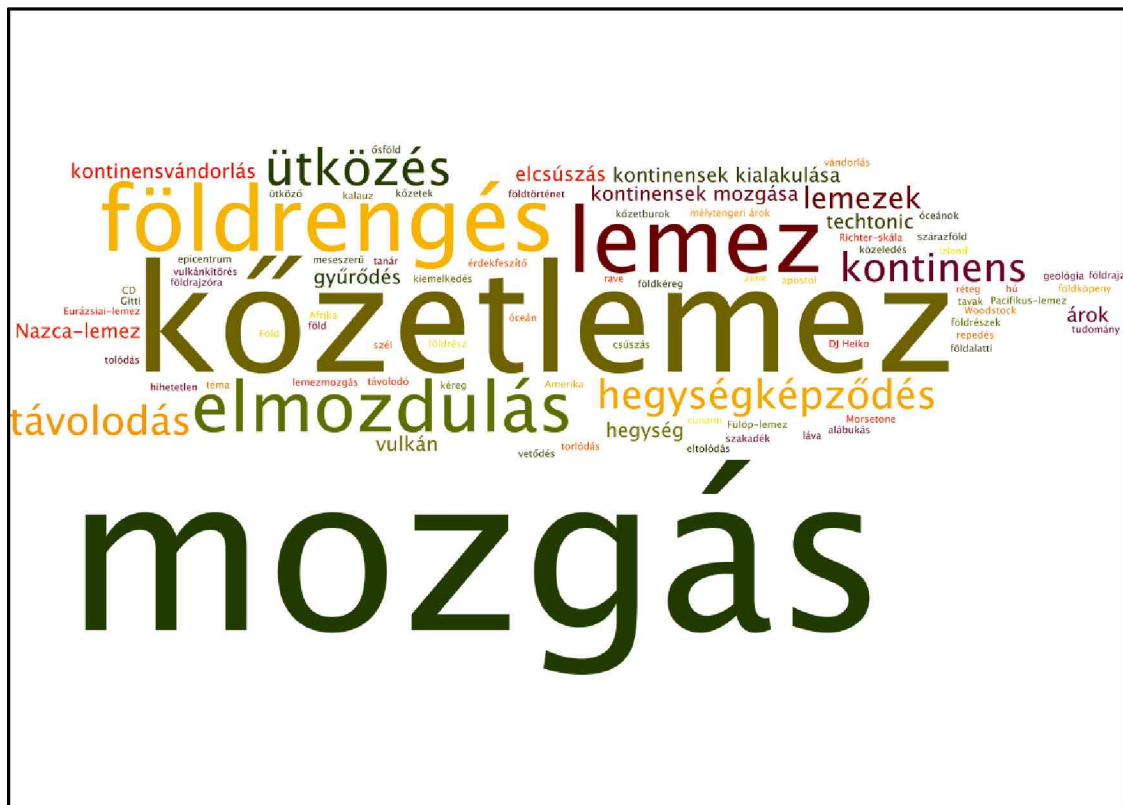












## 5 „E” MELLÉKLET

**A környezetismeret, természetismeret és földrajz tantárgyak kerettantervben meghatározott anyaga a két vizsgált témakörhöz kapcsolódóan**

Évfolyam	Tantárgy	Éghajlatváltozás	A Föld belső szerkezete
1-2.	környezetismeret	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az időjárást jelző piktogramok.</li> <li>A napszakok, évszakok változása.</li> <li>Időjárás, évszakok, az időjárás tényezői. A Celsius-skála, hőmérséklet. A csapadék formái (eső, köd, hó).</li> <li>A víz halmazállapot-változásai (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás), ezek kapcsolata a hőmérséklet változásával.</li> <li>A melegítés és hűtés a mindennapokban.</li> <li>Összefüggés az élőlények energiaszükséglete és életmódja között. A természetvédelem jelentőségének felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A földfelszín formakincsének elemei.</li> </ul>
3-4.	környezetismeret	<ul style="list-style-type: none"> <li>A Föld mozgásai (forgás és keringés), Föld, Nap, Hold, holdfázisok képének megismerése.</li> <li>Körfolyamat: a víz körforgalma a természetben. Sós víz, édesvíz. Az édesvízkészlet mennyisége a Földön a sós vízhez képest. A víztakarékosság, az édesvíz-készlet védelme.</li> <li>A Nap mint energiaforrás. A napsugárzás hatása az élővilágra.</li> <li>A fenntartható életmód jelentőségének magyarázata konkrét példán keresztül.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A földfelszín formakincsének elemei (hegység, dombtság, alföld, óceán, tenger, tó, folyam, folyó, patak).</li> </ul>
5-6.	természetismeret	<ul style="list-style-type: none"> <li>A talaj, a levegő és a víz tulajdonságai, szerepük az élővilág és az ember életében (konkrét példák).</li> <li>A levegő összetétele, a légnyomásváltozás okai.</li> <li>A Nap fontossága a földi élet szempontjából (fény- és hőforrás).</li> <li>A Naprendszer. A Nap jelentősége. A Nap, a Föld és a Hold egymáshoz viszonyított helyzete, mérete, távolsága, mozgása, kölcsönhatása.</li> <li>A Föld alakja. A tengely körüli forgás és a Nap körüli keringés következményei.</li> <li>A Föld gömbhéjas szerkezete. Éghajlati övezetek.</li> <li>Időjárás, éghajlat és elemeik: napsugárzás, hőmérséklet, csapadék, szél.</li> <li>Légköri alapfolyamatok: felmelegedés, lehűlés, szél keletkezése, felhő- és</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bolygónk térségei: földrészek és óceánok.</li> <li>Hazai hegységeink keletkezése, a belső erők szerepe a hegységképződésben: gyűrődés, vetődés, vulkánosság. Belső gömbhéjak.</li> <li>Közetek vizsgálata. Az andezit, bazalt, mészkő, homok, lösz, barnaköszén, feketeköszén jellegzetes tulajdonságai, felhasználásuk.</li> <li>Élet a hegyvidékeken: A természeti erőforrások és az általuk nyújtott lehetőségek.</li> </ul>

		<p>csapadékképződés, csapadékfajták, a víz körforgása és halmazállapot-változásai. (A légkör általános felmelegedésének helyi és globális következményeinek felismerése példákban)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Éghajlat-módosító tényezők: földrajzi szélesség, óceántól való távolság, domborzat.</li> <li>Magyarország éghajlata: száraz és nedves kontinentális éghajlat.</li> <li>Veszélyes időjárási jelenségek: villámlás, szélvihar, hóvihar, hőség.</li> </ul>	
7-8.	földrajz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az éghajlati elemek, az éghajlatot alakító és módosító tényezők érvényesülésének felismerése, magyarázata; az éghajlat övezetességét kialakító tényezők értelmezése; éghajlati diagram olvasása.</li> </ul> <p>Elvárt fejlesztési eredmények: Tudják példákkal bizonyítani a társadalmi-gazdasági folyamatok környezetkárosító hatását, a lokális problémák globális következmények elvének érvényesülését. Legyenek tisztában a Földet fenyegető veszélyekkel, értsék a fenntarthatóság lényegét példák alapján, ismerjék fel, hogy a Föld sorsa a saját magatartásukon is múlik. Ismerjék fel a földrajzi övezetesség kialakulásában megnyilvánuló összefüggéseket és törvényszerűségeket. Legyenek képesek alapvető összefüggések, tendenciák felismerésére és megfogalmazására az egyes földrészekre vagy országcsoportokra, tájakra jellemző természeti jelenségekkel kapcsolatban.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A Föld belső gömbhéjai, kőzetlemezek. A földtani és a természetföldrajzi kontinensfogalom összekapcsolása.</li> <li>Geológiai (belső) erők megnyilvánulásainak megértése a kőzetlemezek mozgásának és következményeinek összekapcsolásával (hegyláncok <b>felgyűrődése</b><sup>1</sup>, gyűrődés; mélytengeri árkok és óceáni hátságok keletkezése; vulkánosság és földrengés; emelkedés és süllyedés, vetődés, rögösödés; magmás, átalakult kőzetek keletkezése).</li> <li>A földrajzi (külső) erők felismerése folyamatokban (aprózódás és mállás; lepusztulás és felhalmozódás, feltöltődés; üledékképződés, üledékes kőzetek keletkezése). A geológiai erők és a földrajzi erők harcának értelmezése.</li> <li>A kontinensek területét gyarapító és fogyasztó folyamatok megkülönböztetése. A szárazföldek és a tengerek mindenkori földgömbi helyzete természetföldrajzi és környezeti következményeinek felismerése a mai földrészek kialakulásához vezető állapotok példái alapján.</li> <li>Tájékozódás a földtörténeti időben.</li> <li>Tagolatlan és tagolt partvidék; gyűrt- és röghegységrendszer, szárazföldi árokrendszer.</li> </ul> <p>Elvárt fejlesztési eredmények: A tanulók átfogó és reális képzetekkel rendelkezzenek a Föld egészéről és annak kisebb-nagyobb egységeiről. Rendelkezzenek a tanulók valós képzetekkel a környezeti elemek méreteiről, a számszerűen kifejezhető adatok és az időbeli változások nagyságrendjéről. Tudjanak nagy vonalakban tájékozódni a földtörténeti időben.</p>
9-10.	földrajz	<ul style="list-style-type: none"> <li>A geo- és a heliocentrikus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A belső gömbhéjak fizikai</li> </ul>

<sup>1</sup> Kiemelés tőlem, az idézet a jelenleg érvényben lévő kerettantervből származik.

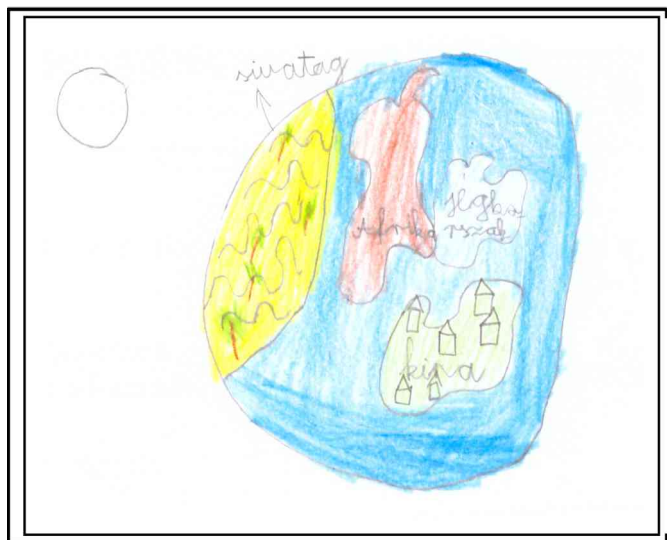
		<p>világkép, a bolygómozgás törvényszerűségei.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A naptevékenység földi hatásai példák alapján.</li> <li>• A tengely körüli forgás és Nap körüli keringés következményeinek összekapcsolása az ember életére gyakorolt hatásokkal.</li> <li>• A Hold jellemzése; mozgásai földi hatásainak</li> <li>• A légkört felépítő anyagok csoportosítása, az egyes anyagok légköri folyamatokban betöltött szerepének megismerése.</li> <li>• A légkör tartományainak jellemzése, jellemzőik összehasonlítása, szerepük értékelése a földi élet és a gazdaság szempontjából.</li> <li>• A levegő felmelegedésének folyamata, törvényszerűségei; folyamatára elemzése, hőmérséklet változásához kapcsolódó egyszerű számítási feladatok megoldása.</li> <li>• A felmelegedést meghatározó és módosító tényezők.</li> <li>• A felhő- és csapadékképződés feltételei, összefüggései, a folyamat bemutatása.</li> <li>• Az időjárás és a mindennapi élet kapcsolatának bemutatása.</li> <li>• A hideg és a meleg front összehasonlítása, jellemző folyamataik bemutatása, példák a mindennapi életet befolyásoló szerepükre.</li> <li>• Szöveges és képi időjárás-előrejelzés értelmezése; következtetés levonása időjárási adatokból.</li> <li>• Felkészülés az időjárás okozta veszélyhelyzetekre, a helyes és másokért is felelős magatartás kialakítása.</li> <li>• A legnagyobb légszennyező források megnevezése; a szennyeződés életteni, gazdasági stb. következményeinek bemutatása példák alapján.</li> <li>• Az egyén lehetőségeinek és felelősségének feltárása a károsítás mérséklésében, a légköri folyamatok egyensúlyának megőrzésében.</li> <li>• Aktuális légszennyezési információk gyűjtése és feldolgozása.</li> <li>• Az ózonréteg vékonyodása (ritkulása) és a globális felmelegedés a kulcsfogalmak között jelenik meg.</li> <li>• A szoláris éghajlati övezetesség kialakulása törvényszerűségeinek, a valódi éghajlati övezetességgel való kapcsolatának, az övezetességet kialakító és módosító tényezők szerepének értelmezése, összefüggéseinek feltárása.</li> </ul>	<p>jellemzői; a tulajdonságok változásában megfigyelhető törvényszerűségek megfogalmazása. Az egyes gömbhéjak fő geokémiai és ásványtani jellemzői.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A kontinentális és az óceáni kőzetlemezek felépítésének és legfontosabb tulajdonságainak összehasonlítása.</li> <li>• A közeledő, a távolodó és az elcsúszó kőzetlemez-szegélyek jellemző folyamatainak és következményeinek leírása konkrét példák alapján; folyamatábrák elemzése és készítése.</li> <li>• A földrengésveszélyes térségek elhelyezkedésének törvényszerűségei; a földrengések következményei, a cunami.</li> <li>• A felszín alatti és a felszíni magmatizmus jellemzőinek bemutatása; a vulkánosság típusai, összefüggésük a kőzetlemez-szegélytípusokkal; magyarázó ábrák elemzése.</li> <li>• Az ütköző kőzetlemez-szegélyek mentén lejátszódó folyamatok összehasonlítása. Mélytengeri árok, peremi medence, üledékfelhalmozódás, szigetív, hegységképződés (orogenezis).</li> <li>• A földtörténeti időskála elemzése; eon, idő, időszak, kor időegységek rendszere.</li> <li>• A Föld belső és felszíni fejlődésének legfontosabb eseményei.</li> </ul> <p>A fejlesztés várt eredményei: A tanulók legyenek képesek a különböző szempontból elsajátított földrajzi (általános és leíró természet-, illetve társadalom-, valamint gazdaságföldrajzi) ismereteik szintetizálására. Rendelkezzenek valós képzetekkel a környezeti elemek méreteiről, a számszerűen kifejezhető adatok és az időbeli változások nagyságrendjéről. Tudjanak tájékozódni a földtörténeti időben, ismerjék a kontinenseket felépítő nagyszerkezeti egységek kialakulásának időbeli rendjét, földrajzi elhelyezkedését. Legyenek képesek megadott szempontok alapján bemutatni az egyes geoszférák sajátosságait, jellemző folyamatait és azok összefüggéseit. Lássák be, hogy az egyes geoszférákat ért környezeti károk hatása más szférákra is kiterjedhet. Legyenek képesek megadott szempontok alapján bemutatni az egyes geoszférák sajátosságait, jellemző folyamatait és azok összefüggéseit. Lássák be, hogy az egyes geoszférákat ért környezeti károk hatása más szférákra is kiterjedhet. Legyenek képesek véleményüket a földrajzi gondolkodásnak megfelelően megfogalmazni, logikusan érvelni.</p>
--	--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az övezetesség rendszerének megerősítése; az éghajlati és a földrajzi övezetesség közötti különbség indoklása.</li> <li>• Az éghajlati jellemzők változásában megfigyelhető törvényszerűségek feltárása, más elemekkel való összefüggéseinek bemutatása.</li> <li>• Az övezeteket veszélyeztető környezeti problémák és következményeik bemutatása.</li> <li>• A szférákat ért környeztkárosító hatások rendszerezése, az összefüggések feltárása, a lokális szennyeződés globális következményeinek igazolása példákkal; a környeztkárosodás életkörülményekre, életminőségre gyakorolt hatásának bemutatása.</li> <li>• Az ózonritkulás és a globális éghajlatváltozás kulcsfogalmak a Globális kihívások – a fenntarthatóság kérdőjelei tematikai egységben jelennek meg.</li> </ul> <p>A fejlesztés várt eredményei: A tanulók legyenek képesek a különböző szempontból elsajátított földrajzi (általános és leíró természet-, illetve társadalom-, valamint gazdaságföldrajzi) ismereteik szintetizálására. Rendelkezzenek valós képzetekkel a környezeti elemek méreteiről, a számszerűen kifejezhető adatok és az időbeli változások nagyságrendjéről. Legyenek képesek megadott szempontok alapján bemutatni az egyes geoszférák sajátosságait, jellemző folyamatait és azok összefüggéseit. Lássák be, hogy az egyes geoszférákat ért környezeti károk hatása más szférákra is kiterjedhet. Legyenek képesek a földrajzi övezetesség kialakulásában megnyilvánuló összefüggések és törvényszerűségek értelmezésére. Tudják példákkal bizonyítani a társadalmi-gazdasági folyamatok környeztkárosító hatását, a lokális problémák globális következmények elvének érvényesülését. Ismerjék az egész Földünket érintő globális társadalmi és gazdasági problémákat. Ismerjék az egyén szerepét és lehetőségeit a környezeti problémák mérséklésben, nevezzek meg konkrét példáit. Legyenek képesek véleményüket a földrajzi gondolkodásnak megfelelően megfogalmazni, logikusan érvelni. Tudják alkalmazni ismereteiket földrajzi tartalmú problémák megoldása során a mindennapi életben. Tudják földrajzi ismereteiket felhasználni különböző döntéshelyzetekben. Legyenek képesek a társakkal való együttműködésre a földrajzi-környezeti tartalmú feladatok megoldásakor.</p>	<p>Tudják alkalmazni ismereteiket földrajzi tartalmú problémák megoldása során a mindennapi életben. Tudják földrajzi ismereteiket felhasználni különböző döntéshelyzetekben. Legyenek képesek a társakkal való együttműködésre a földrajzi-környezeti tartalmú feladatok megoldásakor.</p>
--	--	---	---

## 6 „F” MELLÉKLET

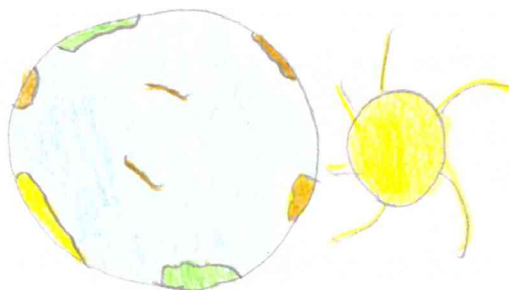
### Tanulói rajzok

#### Éghajlat és éghajlatváltozás



3. évfolyamos diák rajza a Föld felmelegedéséről, prekonceptió

5. Rajzold le és magyarázd el, hogyan melegíti fel a Nap a Földet!

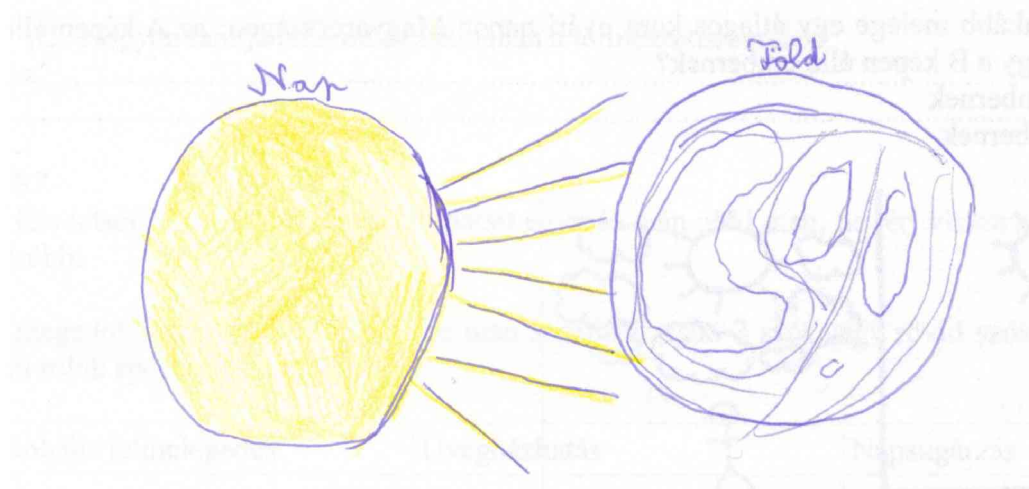


Úgy melegíti el hogy körülvette kering.

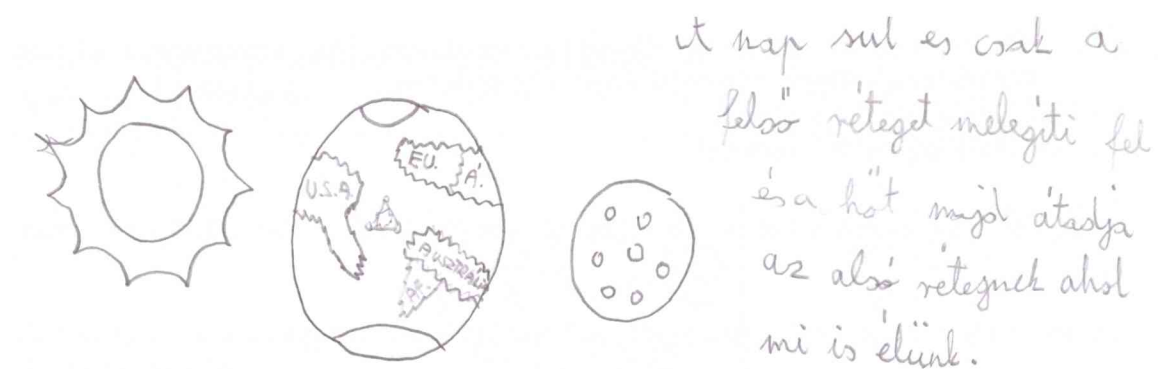
3. évfolyamos diák rajza a Föld felmelegedéséről, prekonceptió



5. Rajzold le és magyarázd el, hogyan melegíti fel a Nap a Földet!



5. évfolyamos diák rajza a Föld felmelegedéséről, tapasztalat lerajzolása



5. évfolyamos diák rajza a Föld felmelegedéséről, prekonceptió

- 2 5. Rajzold le és magyarázd el, hogyan melegíti fel a Nap a Földet!



a nap sugarai a földre sütnék

a nap sugarai a holdra sütnék

- 4 6. Számos hír szól arról, hogy riasztó mértékben olvad a belföldi és a sarkvidéki jégtakaró. Mi ennek az oka, és mi lesz ennek az egész folyamatnak a következménye?

Globalis felmelegedés hozza.

következmény:

- a föld vízszintje megnövekszik
- a víz elönti a földeket
- az emberek vándorolnak
- állat, növény rend felbomlik.

valamennyi meleget átad a földnek éjjel de nem olyan meleg mint nappal

7. évfolyamos diák rajza a Föld felmelegedéséről, fogalomalkotási tévképzet, a kerettanterv szerint már tanult ismeretanyag helytelen rögzülését jelzi

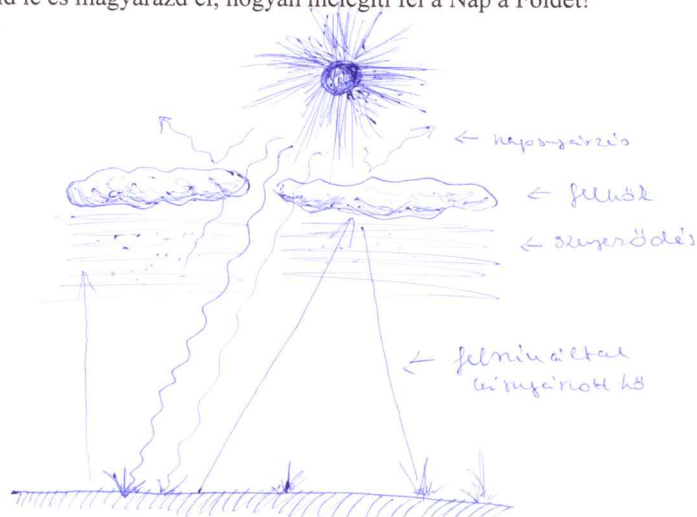
5. Rajzold le és magyarázd el, hogyan melegíti fel a Nap a Földet!



7. évfolyamos diák rajza a Föld felmelegedéséről, fogalomalkotási tévképzet, a kerettanterv szerint már tanult ismeretanyag helytelen rögzülését jelzi

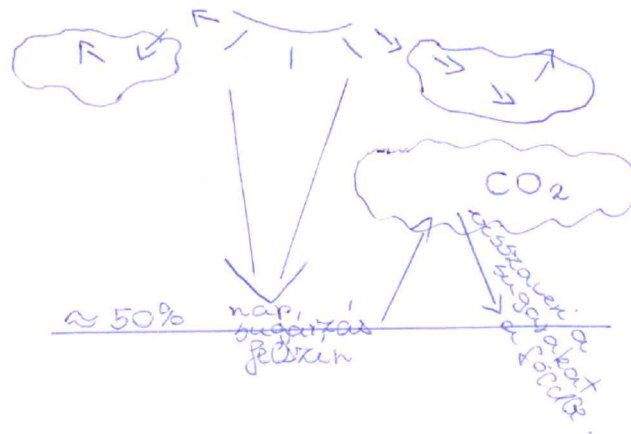
5. Rajzold le és magyarázd el, hogyan melegíti fel a Nap a Földet!

3

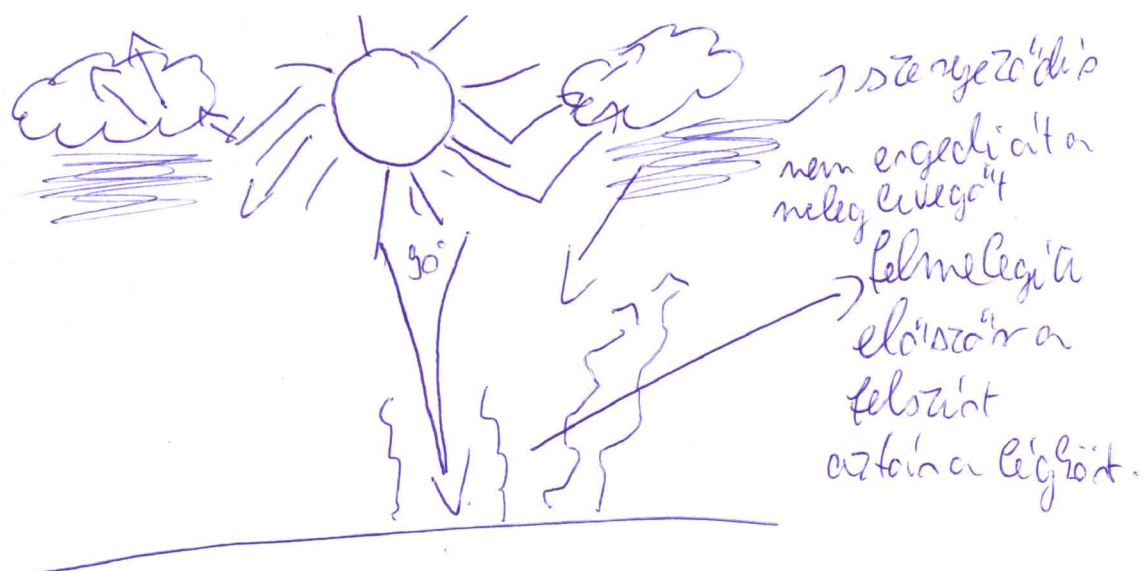


A nap sugarai először felmelegítik a felhőt (sugár az egy részt a felhő és a szuperödé's elvén)  
majd a felhő visszasugározza a légkörbe amit a felhők és a szuperödé's  
visszaver  
=> üvegházhatás

9. évfolyamos diák rajza a Föld felmelegedéséről, fogalomalkotási tévképzet, a kerettanterv szerint már tanult ismeretanyag helytelen rögzülését jelzi



9. évfolyamos diák rajza a Föld felmelegedéséről, fogalomalkotási tévképzet, a kerettanterv szerint már tanult ismeretanyag helytelen rögzülését jelzi



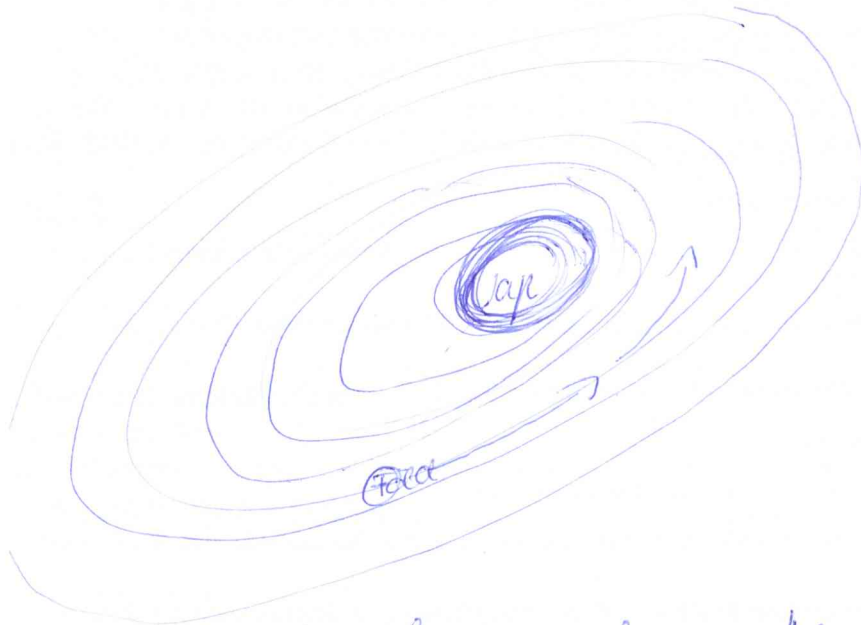
9. évfolyamos diák rajza a Föld felmelegedéséről, fogalomalkotási tévképzet, a kerettanterv szerint már tanult ismeretanyag helytelen rögzülését jelzi



A napsugarak áthatolnak az jégpárhatszárító gázok rétegén,  
 de a felszínről visszavertázza a gázok "kifelé" már nem en-  
 gedik a hő.

11. évfolyamos diák rajza a Föld felmelegedéséről, fogalomalkotási tévképzet, a kerettanterv szerint már tanult ismeretanyag helytelen rögzülését jelzi

5. Rajzold le és magyarázd el, hogyan melegíti fel a Nap a Földet!

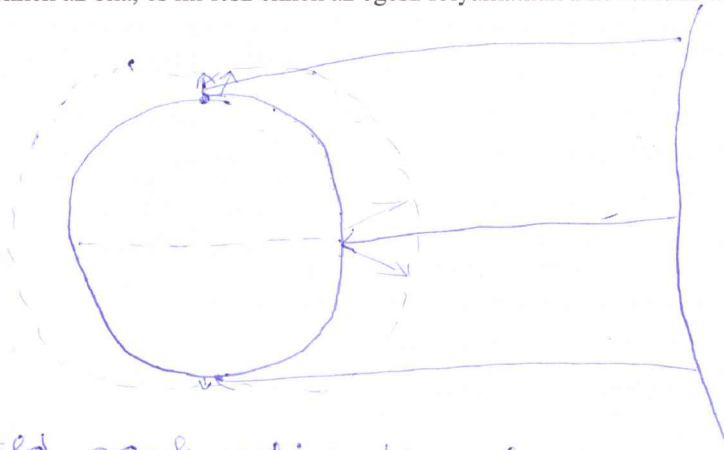


Bolygók keringenek a Nap körül.  
és mikor hozzá a legközelebb  
ér akkor van a legmelegebb.

11. évfolyamos diák rajza a Föld felmelegedéséről, fogalomalkotási tévképzet, a kerettanterv szerint már tanult ismeretanyag helytelen rögzülését jelzi

6. Számos hír szól arról, hogy riasztó mértékben olvad a belföldi és a sarkvidéki jégtakaró. Mi ennek az oka, és mi lesz ennek az egész folyamatnak a következménye?

3

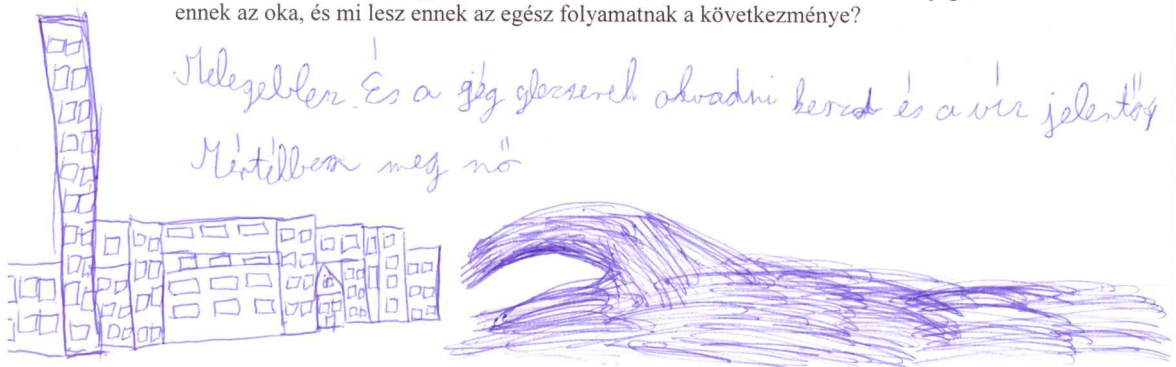


A Föld sarkpontjainál elvénnyadott az ozon réteg és így kevésbé védte a Földet a Nap káros sugaraitól.  
A sarki jéget megolvadhat és ezzel következtében emelkedik az átlagos vízszintje

9. évfolyamos diák rajza a globális felmelegedés okáról és következményeiről, fogalomalkotási tévképzet, a kerettanterv szerint már tanult ismeretanyag helytelen rögzülését jelzi, miszerint az ózonlyukon keresztül több meleg jut a Földre

6. Számos hír szól arról, hogy riasztó mértékben olvad a belföldi és a sarkvidéki jégtakaró. Mi ennek az oka, és mi lesz ennek az egész folyamatnak a következménye?

7



Melegbeles. És a jég gyorsan olvadni kezd és a víz jelentős mértékben meg nő

5. évfolyamos diák rajza a globális felmelegedés következményéről, populáris hatású ábrázolásmód



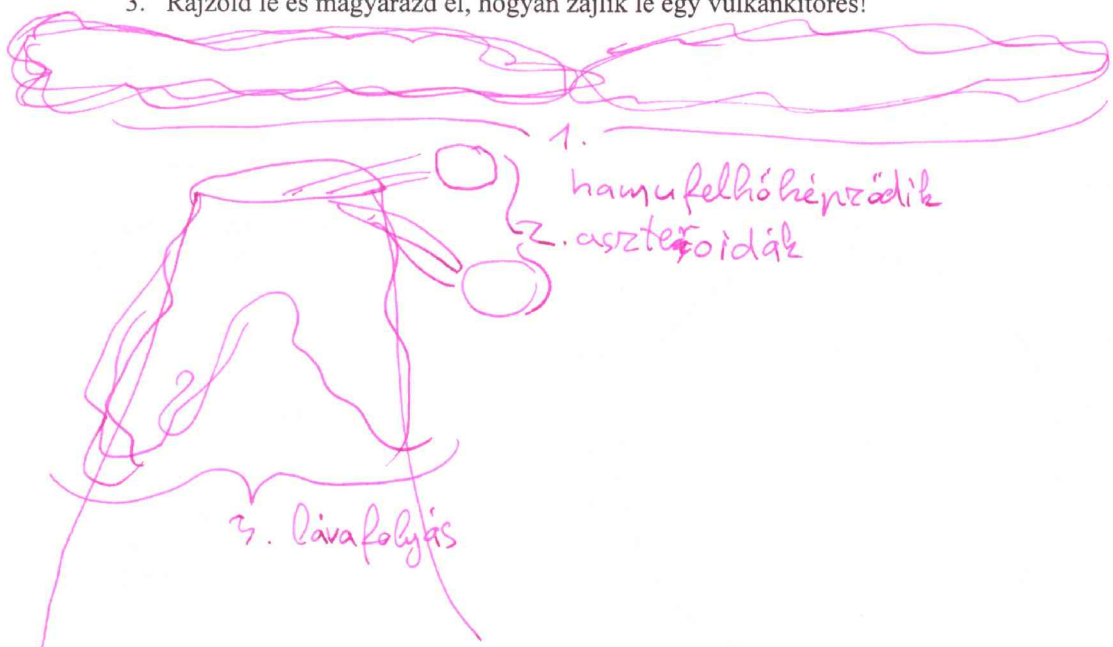
## A Föld belső szerkezete és alapvető folyamatai

3. Rajzold le és magyarázd el, hogyan zajlik le egy vulkánkitörés!

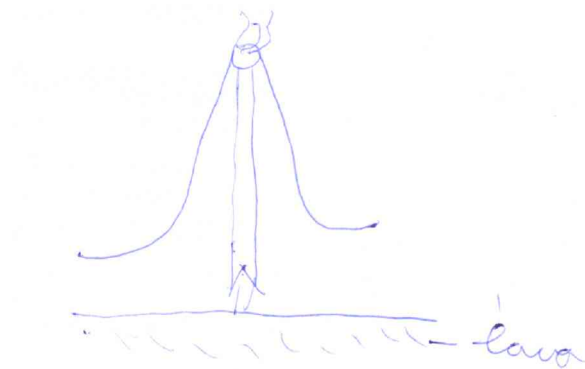


3. évfolyamos diák rajza a vulkánkitörésről, láva és magma keverése, preconcepció/fogalomalkotási tévképzet

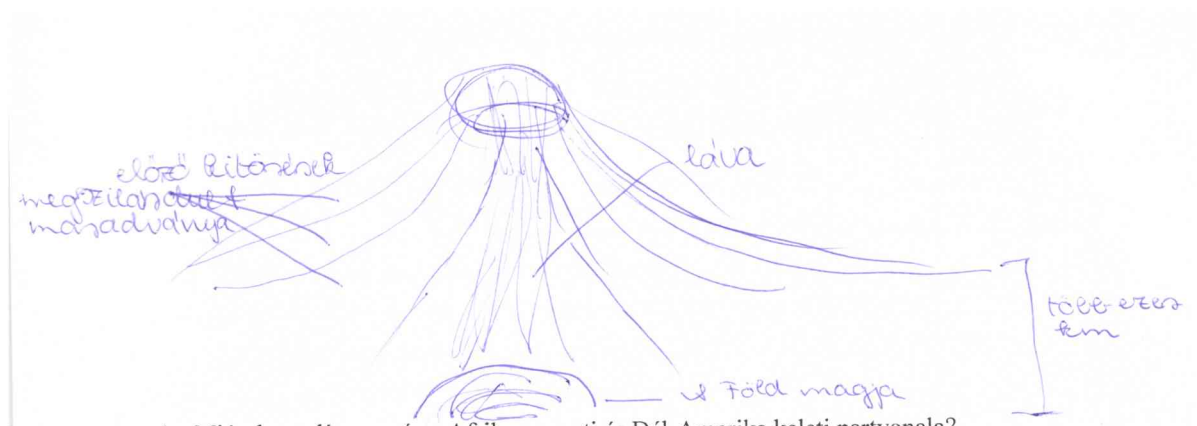
3. Rajzold le és magyarázd el, hogyan zajlik le egy vulkánkitörés!



5. évfolyamos diák rajza a vulkánkitörésről, preconcepció/fogalomalkotási tévképzet („aszteroidák”)

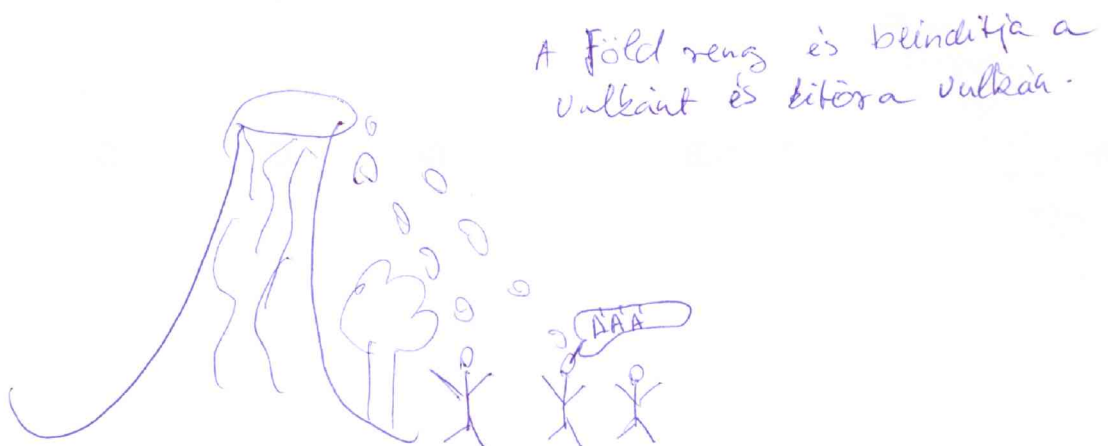


9. évfolyamos diák rajza a vulkánkitörésről, láva és magma keverése, fogalomalkotási tévképzet



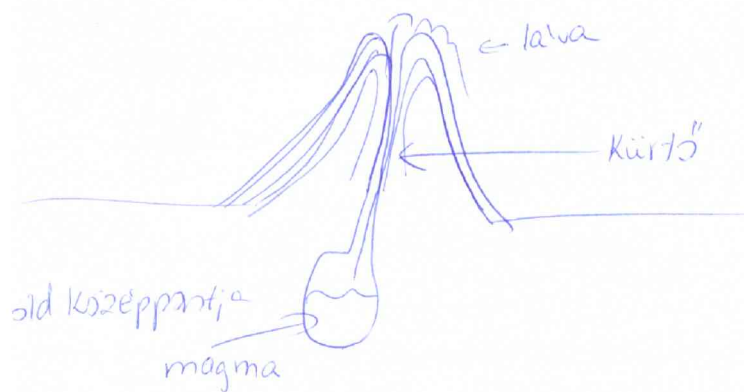
11. évfolyamos diák rajza a vulkánkitörésről, a láva a Föld magjából származik, fogalomalkotási tévképzet

3. Rajzold le és magyarázd el, hogyan zajlik le egy vulkánkitörés!



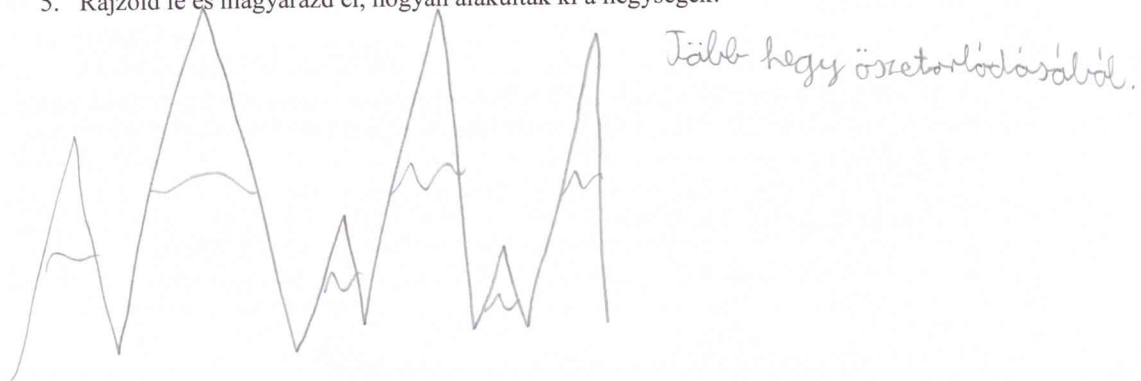
11. évfolyamos diák rajza a vulkánkitörésről, a vulkánkitörést földrengés okozza, fogalomalkotási tévképzet

3. Rajzolja le és magyarázza el, hogyan zajlik le egy vulkánkitörés!



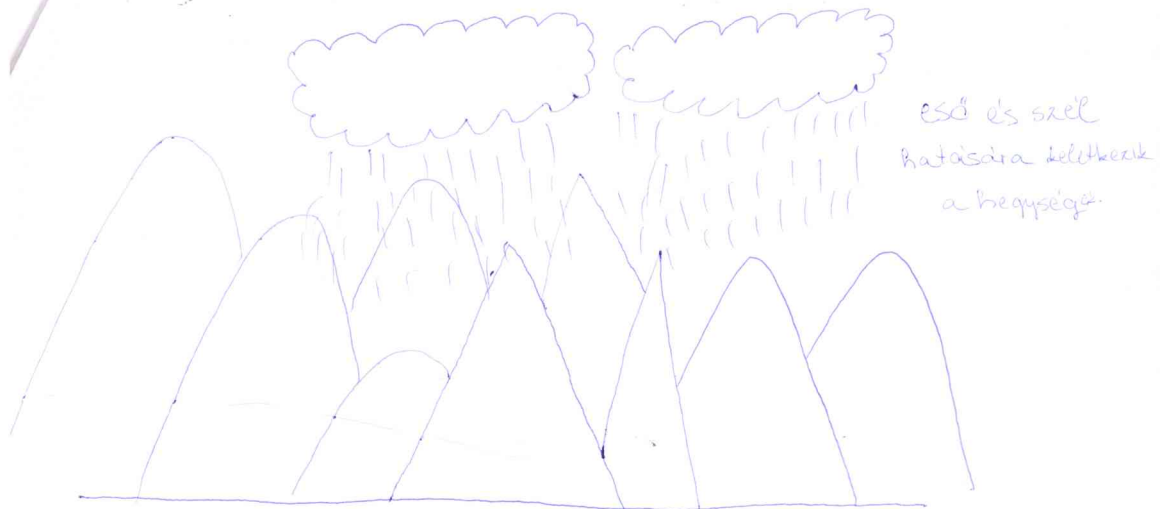
11. évfolyamos diák rajza a vulkánkitörésről, a magma a Föld magjából származik, fogalomalkotási tévképzet

5. Rajzold le és magyarázd el, hogyan alakultak ki a hegységek!



3. évfolyamos diák rajza a hegységképződésről, prekoncepció/fogalomalkotási tévképzet

5. Rajzolja le és magyarázza el, hogyan alakultak ki a hegységek!



7. évfolyamos diák rajza a hegységképződésről, fogalomalkotási tévképzet

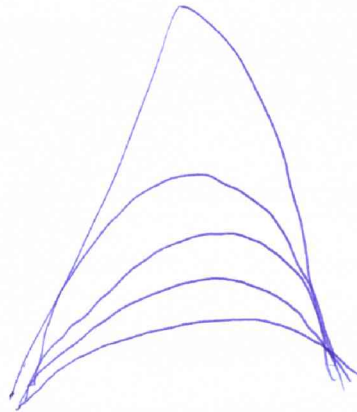
5. Rajzold le és magyarázd el, hogyan alakultak ki a hegységek!



7. évfolyamos diák rajza a hegységképződésről, fogalomalkotási tévképzet

5. Rajzolja le és magyarázza el, hogyan alakultak ki a hegységek!

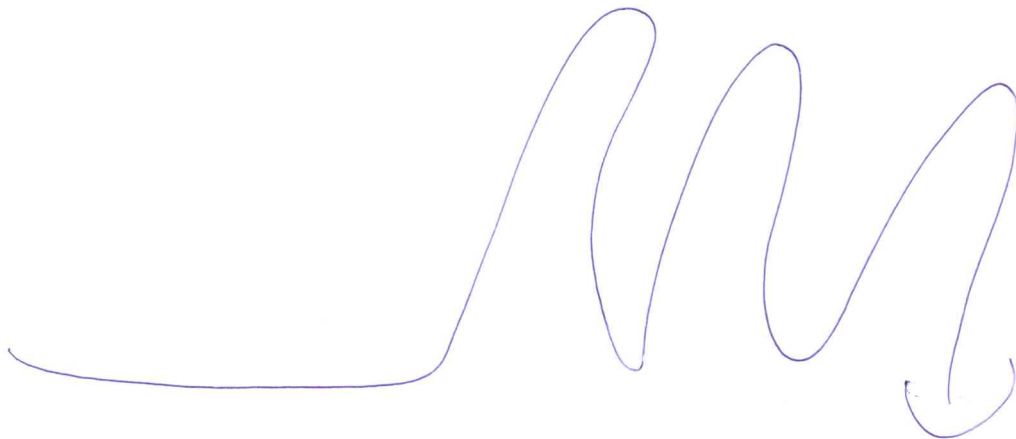
A föld felgyűrődött



11. évfolyamos diák rajza a hegységképződésről, vernakuláris/fogalomalkotási tévképzet

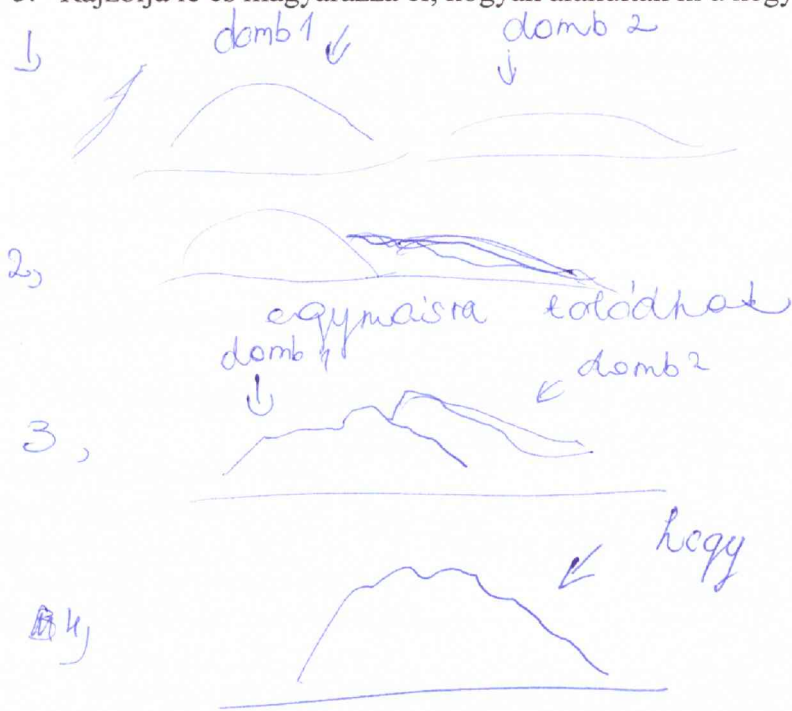
5. Rajzold le és magyarázd el, hogyan alakultak ki a hegységek!

hegységcsúcsok



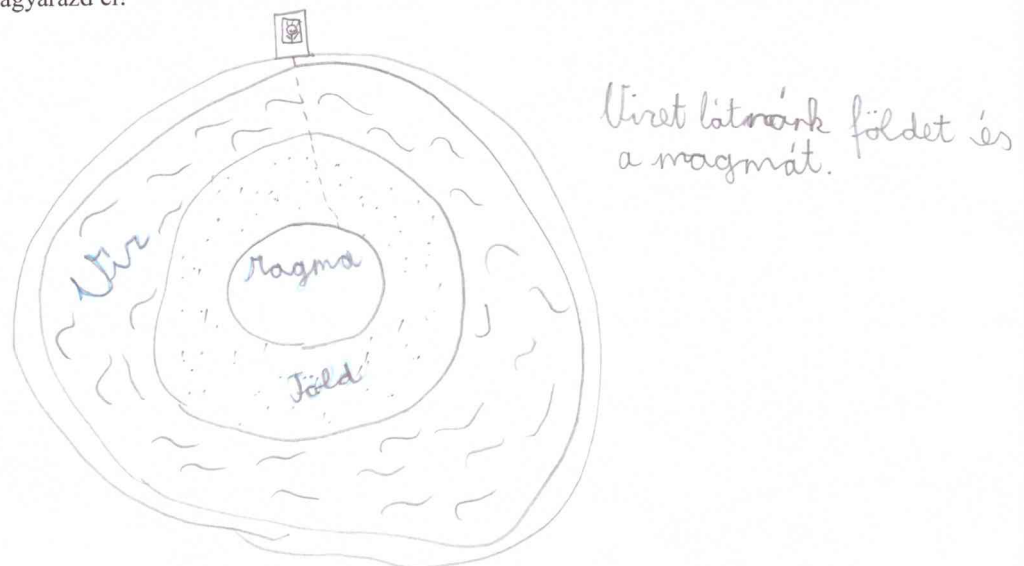
11. évfolyamos diák rajza a hegységképződésről, vernakuláris/fogalomalkotási tévképzet

5. Rajzolja le és magyarázza el, hogyan alakultak ki a hegységek!



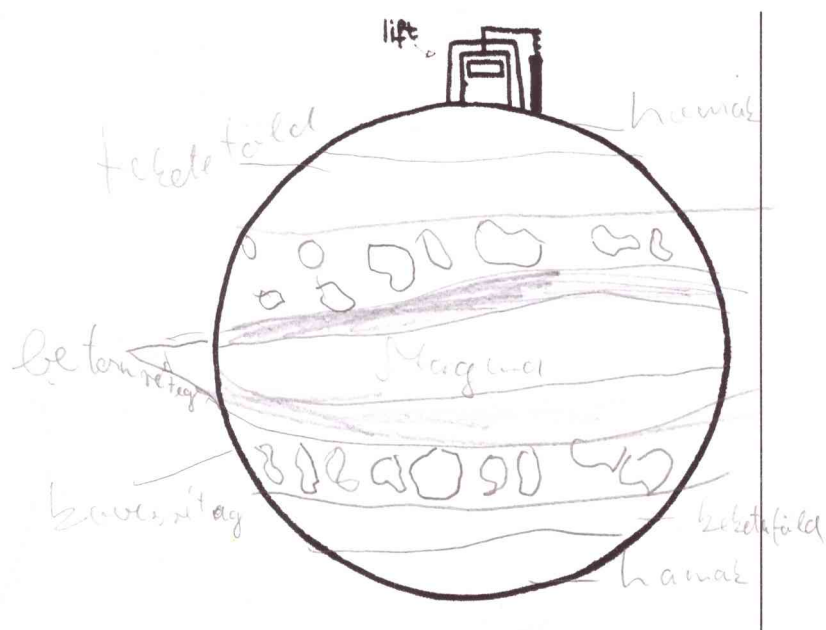
11. évfolyamos diák rajza a hegységképződésről, fogalomalkotási tévképzet

6. Ha egy speciális lifttel eljuthatnánk a Föld középpontjáig, mit látnánk utunk során? Rajzold le és magyarázd el!

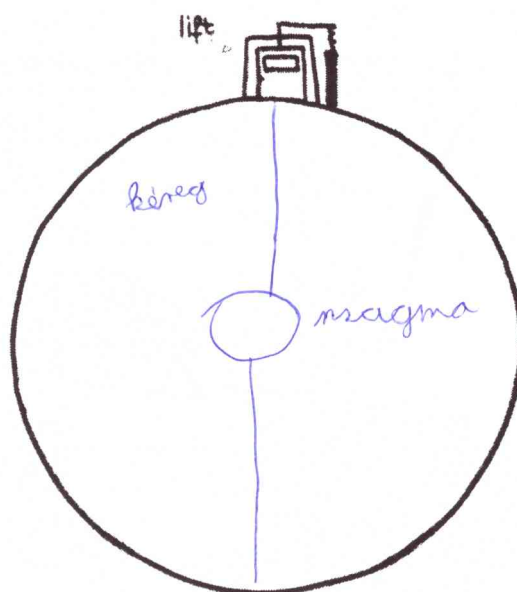


3. évfolyamos diák rajza a Föld belső szerkezetéről, preconcepció/fogalomalkotási tévképzet

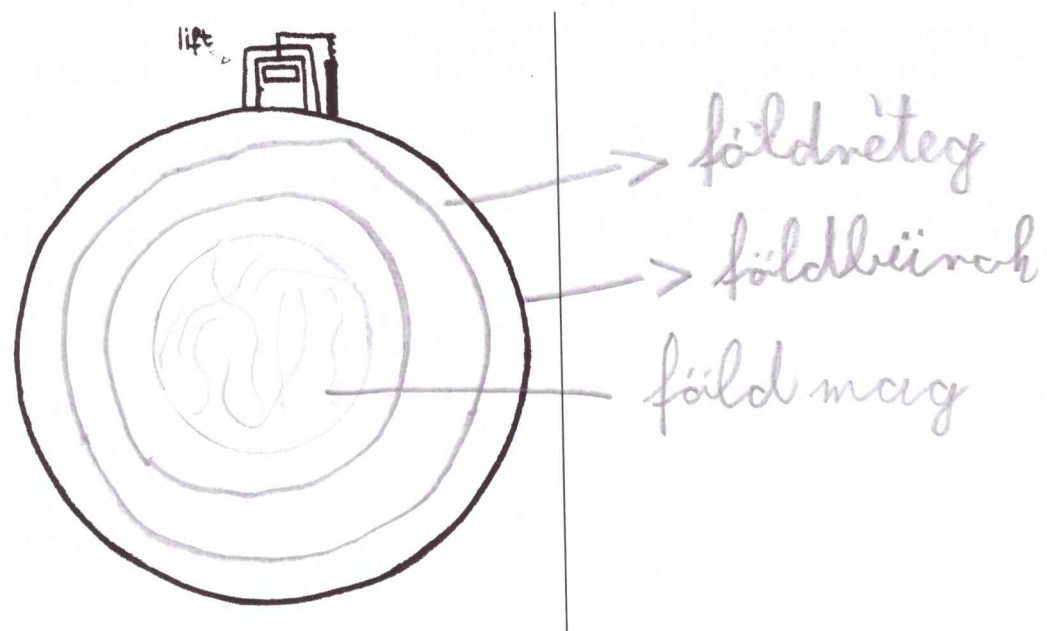




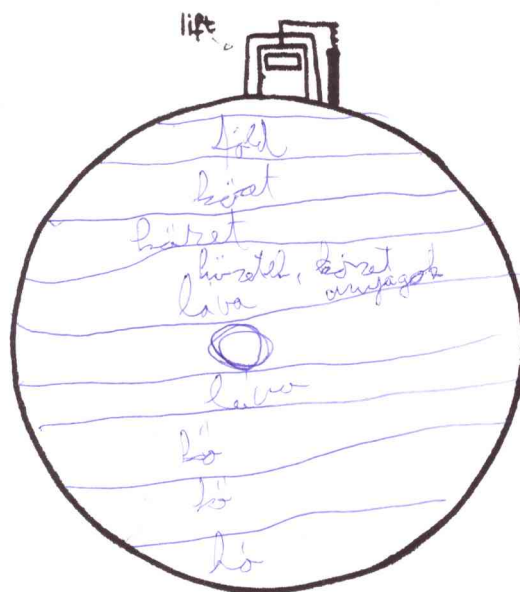
5. évfolyamos diák rajza a Föld belső szerkezetéről, prekonceptió/fogalomalkotási tévképzet



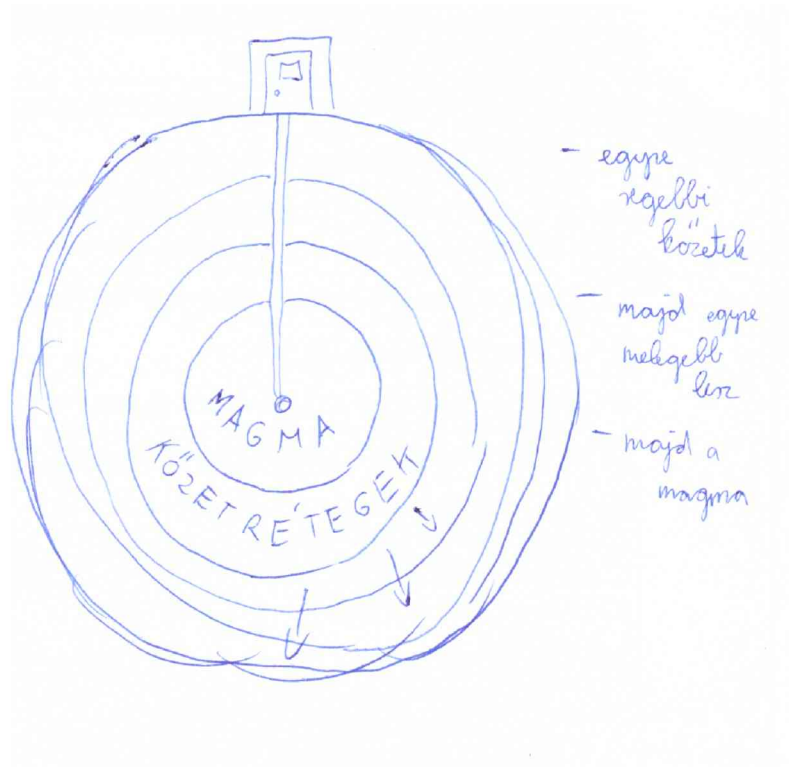
5. évfolyamos diák rajza a Föld belső szerkezetéről, prekonceptió/fogalomalkotási tévképzet, a Föld középpontjában magma található



5. évfolyamos diák rajza a Föld belső szerkezetéről, prekonceptió/fogalomalkotási tévképzet



7. évfolyamos diák rajza a Föld belső szerkezetéről, fogalomalkotási tévképzet

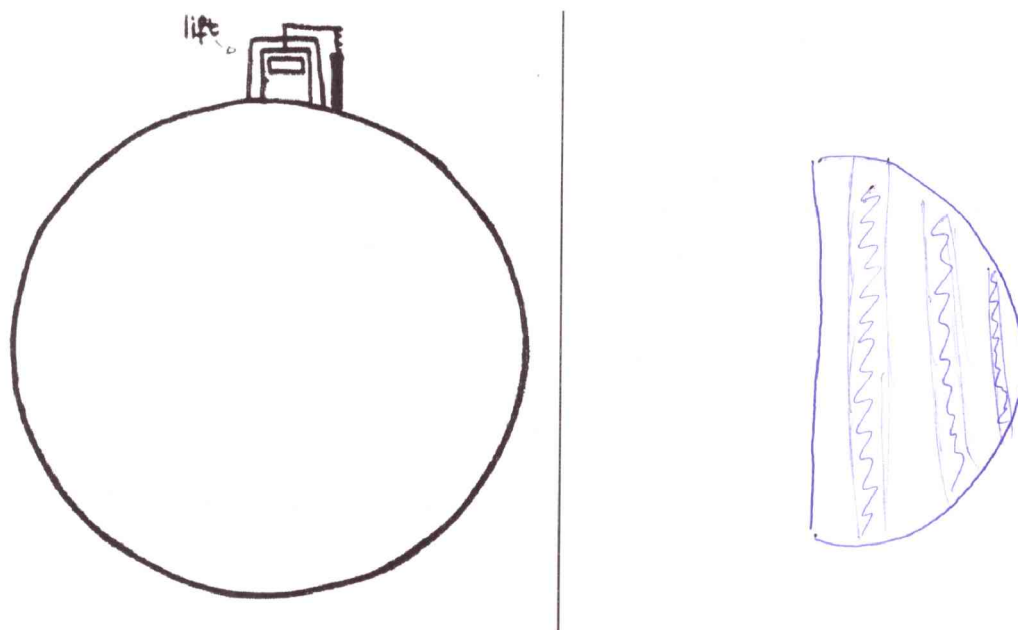


7. évfolyamos diák rajza a Föld belső szerkezetéről, a Föld középpontjában magma található, fogalomalkotási tévképzet

6. Ha egy speciális lifttel eljuthatnánk a Föld középpontjáig, mit látnánk utunk során? Rajzold le és magyarázd el!

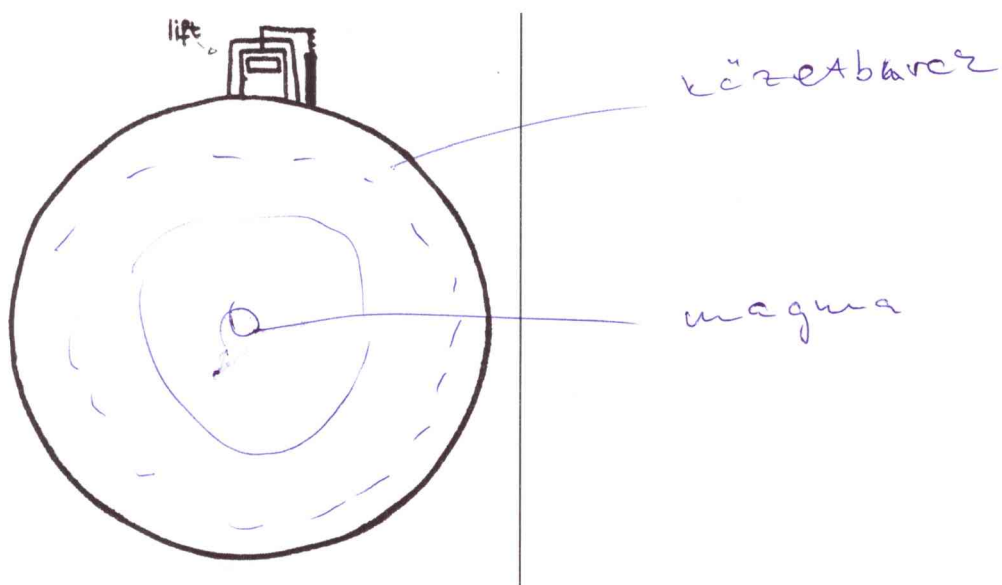


9. évfolyamos diák rajza a Föld belső szerkezetéről, a Föld középpontjában magma található, valamint vízszintes rétegek építik fel a Földet, fogalomalkotási tévképzet



11. évfolyamos diák rajza a Föld belső szerkezetéről, fogalomalkotási tévképzet

6. Ha egy speciális lifttel eljuthatnánk a Föld középpontjáig, mit látnánk utunk során? Rajzold le és magyarázd el!



11. évfolyamos diák rajza a Föld belső szerkezetéről, fogalomalkotási tévképzet