Földrajzi Közlemények 2018. 142. 3. pp. 219–234.

ÁLTALÁNOS- ÉS KÖZÉPISKOLÁS DIÁKOK ÉGHAJLATI FOLYAMATOKHOZ KAPCSOLÓDÓ TÉVKÉPZETEINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE

KÁDÁR ANETT – FARSANG ANDREA – GULYÁS ÁGNES

COMPARATIVE ANALYSIS OF ELEMENTARY AND SECONDARY SCHOOL STUDENTS' CLIMATE RELATED MISCONCEPTIONS

Abstract

One of the intrinsic values of Geography education is to inspire students to understand the world around them so that they can explain how and why certain geographical phenomena occur and how they should respond to them. However, teachers often realize that the requirements of the Hungarian educational system do not seem to be harmonized very well with the cognitive development of children. Similar to other subjects, Geography is crammed with too much information which is taught too early. As a result, children often provide incorrect, non-scientific explanations when asked to explain certain geographical concepts. Faulty reasoning may indicate that our pupils have misconceptions. In our research, we aim at isolating climate-related misconceptions, determining their nature, and finding those sources of geographical information which may result in the formation of misconceptions. Convenience sampling was carried out in 2012 and 2013 with the participation of a total of 576 pupils and students, and the present study focuses on the analysis of grade 3 and grade 11 pupils and students. Our results suggest that geographical concepts introduced too early in the curriculum may result in misconceptions that are difficult to change later. Also, as teachers, we have to strive to ensure that our students internalize basic geographical information in a way that this information remains anchored in everyday life and helps students make responsible decisions concerning their own lives, and the life of their communities.

Keywords: misconceptions, climate literacy, global warming, climate change, climate change education

Bevezetés

Az éghajlattal, a globális felmelegedéssel és az éghajlatváltozással kapcsolatos műveltség évről évre nagyobb szerepet kap nemcsak az oktatásban, hanem mindennapjainkban is. Hangsúlyos elemként jelenik meg az ökoiskolák és ökoóvodák pedagógiai programjaiban, a megyei klímastratégiai tervekben, a politikai döntéshozó szinteken. Ugyanakkor az általános iskolai, a középiskolai és a felsőoktatásban részvevő tanítók, tanárok, oktatók egyaránt azt tapasztalják, hogy az alapos és részletes környezetismeret, természetismeret és földrajz tananyag ellenére a diákoknak vannak egy-egy földrajzi jelenséghez, fogalomhoz, folyamathoz kapcsolódóan olyan értelmezései, magyarázatai, amelyek nem egyeznek meg a jelenleg elfogadott tudományos magyarázatokkal. E tévedések egyik oka a tanulók *tévképzet*eiben keresendő. Jelen tanulmányunkban azt vizsgáltuk meg, milyen tévképzeteik lehetnek általános és középiskolás tanulóknak, valamint azt, hogy ezek a tévképzetek milyen kapcsolatban állnak a földrajzi ismereteket nyújtó információforrásokkal.

A tévképzetekről röviden

Bár a tévképzet fogalmát számos kutató (Korom E. 1997, 1999, 2002, 2005; Murphy, P. K. – Alexander, P. A. 2008; Vosniadou, S. et al. 2008; Kádár A. et al. 2015) meghatározta, jelenleg mégsem létezik olyan általánosan és nemzetközileg elfogadott értelmezése, amely a tév-

W. F. 1992; National Research Council 1997; Duit, R. et al. 2001; Nieswandt, M. 2001; Eryilmaz, A. 2002; Park, J. – Han, S. 2002; Schur, Y. et al. 2002; Kádár A. – Farsang A. 2018). *Kulturális tévképzet*nek nevezzük azt a helytelen magyarázatot, amikor egy fogalom, folyamat vagy jelenség értelmezése a beágyazó, a mindennapokat is erősen átható kultúrán alapul (Vosniadou, S. – Brewer, W. F. 1992; Samarapungavan, A. et al. 1996; Sungur, S. et al. 2001; Tsai, C. C. 2001; Eryilmaz, A. 2002; Alsparslan, C. et al., 2003; Kádár A. – Farsang A. 2018). *Populáris tévképzet*ről beszélünk, amikor egy fogalom, folyamat vagy jelenség értelmezése a kortárs médián (hírek, filmek, könyvek, képregények, stb.) alapul (Barnett, M. et al. 2006; Kádár A. et al., 2015; Kádár A. – Farsang A. 2018). Végül *fogalomalkotási tévképzet* akkor alakul ki, amikor egy fogalom, folyamat vagy jelenség tanulása során nem történik fogalmi váltás, az előzetesen kialakult, nem feltétlenül helyes (természet)tudományos világkép nem változik meg, a tanulók hibás modelleket alkotnak egy-egy (természet)tudományos jelenségről (Ross, K. E. K. – Shuell, T. J. 1990; Vosniadou, S. – Brewer, W. F. 1992; National Research Council 1997; Eryilmaz, A. 2002; Chang, C. H. – Pascua, L. 2015).

A kutatás jellemzése

Minta

Tanulmányunk a mindennapokban is tapasztalható éghajlati folyamatokkal kapcsolatos földrajzi tévképzetek összehasonlító keresztmetszeti vizsgálata. Módszertanunk a kvalitatív és kvantitatív neveléstudományi kutatások folyamatos összehasonlító elemzési módszerén alapul. Céljaink a következők voltak:

– korcsoportonként a jellemző tévképzetek azonosítása;
– a talált tévképzetek különbségeinek meghatározása (a specifikus tévképzetek melyik csoportjába tartoznak);
– a tévképzetek és a földrajzi információforrások kapcsolatának vizsgálata.

Kényelmi mintával dolgoztunk, a felmérést 2012-ben és 2013-ban végeztük. Mivel a jelen tanulmány egy nagy mintából álló (N = 1111) projekt – amely kitér a korcsoportok vizsgálatára – része, és az összes adat értékelése most van folyamatban, itt csak a harmadik és a tizenegyedik évfolyamos diákok eredményeit ismertetjük. Az első csoport harmadik évfolyamos diákokat foglal magába ($N_3 = 90$), akik budapesti, szegedi, hódmezővásárhelyi és kiskunhalasi általános iskolákban tanultak a felmérés idején. A második csoportot tizenegyedik évfolyamos diákok alkották ($N_{11} = 97$), akik kiskunhalasi, szegedi és szeghalmi középiskolák tanulói voltak.

Módszerek

Kérdőívünket elsősorban Korom E. (1999, 2002, 2005) – aki Magyarországon az elsők között kezdett el a természettudományos tévképzetek vizsgálatával foglalkozni – kutatásainak tapasztalatai alapján szerkesztettük meg. Felméréseit nem standardizált teszt formájában végezte el, azok ugyanis előre megadott válaszaikkal jelentősen befolyásolhatják a diákok válaszait (Boyes, E. et al. 2004; Çelikler, D. – Aksan, Z. 2011; Çelikler, D. – Kara, F. 2011; Ikonomidis, S. et al. 2012; Tobler, C. et al. 2012; Yazdanparast, T. et al. 2013). Ezért tartottuk mi is megfelelőbbnek egy olyan kombinált feladatsor létrehozását, amelyben a tanulók saját szavaikkal fogalmazhatnak meg olyan alapvető éghajlati jelenségeket és folyamatokat, amelyeket a mindennapokban is megtapasztalnak, illetve amelyekről hallanak.

Három (3. évfolyam), illetve négy (11. évfolyam) részből álló feladatlapunkat egy 2012-ben végzett pilot-felmérés alapján módosítottuk. A végső mérőeszköz egy háttér-információs kérdőívet, egy szóasszociációs feladatsort, egy nyílt végű kérdéseket tartalmazó feladatsort és egy alternatív választásos tudásszintmérő tesztet tartalmazott. A tudásszintmérő teszt a harmadik évfolyamos csoport feladatlapjában még nem volt jelen, mivel náluk a tananyag követelményei ezt nem tették szükségessé.

A szóasszociációs feladat során a gyerekeknek hat hívófogalomra kellett asszociálniuk, amelyek a következők voltak: *globális felmelegedés, üvegházhatás, napsugárzás, ózonréteg, szén-dioxid, belföldi és sarki jégtakarók olvadása*. Arra, hogy ezekkel kapcsolatban vannak-e tévképzetek, a nyílt végű kérdések elemzése ad választ. Elvégeztük az asszociációk tartalmi elemzését; kiszámoltuk a hívófogalmak közti kapcsolat erősségét jellemző Garskof–Houston-féle kapcsolati együttható csoportra jellemző értékeit, amelyek alapján gráfokat szerkesztettünk; végül szófelhőket készítettünk az asszociációk gyakorisági eloszlása alapján (FEINBERG, J. 2010). A kapcsolati együttható kiszámításával a hívófogalmak közötti kapcsolat erősségét határozzuk meg a közös asszociációk alapján. A kapcsolati együtthatókat minden résztvevőre és fogalompárra külön kell kiszámolni. A kapott eredmények alapján az egész csoportra vonatkoztatható átlagos kapcsolati együttható is kiszámolható minden fogalompár esetén. A kapott értékek alapján a hívófogalmakat egy gráfon lehet ábrázolni, ahol a hívófogalmak közti kapcsolat erősségét eltérő vastagságú vonalakkal ábrázoljuk. Ez a módszer tehát az egyes ismeretelemek közti kapcsolat erősségét szemlélteti, de arra nem ad magyarázatot, mi az összefüggés a hívófogalmak és azok asszociációi között (részletesen l. GARSKOF, B. E.–HOUSTON, J. P. 1963; KLUKNAVSZKY Á.–TÓTH Z. 2009).

A nyílt végű kérdéseket ABRAHAM, M. R. et al. (1992) módszerét felhasználva (idézi KOROM E. 2002) kategorizáltuk (*1. táblázat*). A nyílt végű kérdésekre adott válaszok részletes elemzésével megbizonyosodhatunk arról, hogy a szóasszociációkban már felbukkanó, tévképzet meglétére utaló szavak valóban tévképzetek-e, valamint segítenek abban is, hogy megállapíthassuk, milyen specifikus tévképzetről van szó. Új tévképzetek is előjöhetnek.

1. táblázat – Table 1

A nyílt végű kérdésekre adott válaszok kategorizálása
(ABRAHAM, M. R. et al. 1992, idézi KOROM E. 2002)
Categorization of the answers given to the open ended questions (based on ABRAHAM, M. R. et al. 1992, quoted by KOROM, E. 2002)

A megértés szintje	**A pontozás kritériumai**	**A válasz pontértéke**
Nincs válasz	Üres lap „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 tévképzettel	A válaszok jelzik az adott fogalom megértését, de tartalmaznak olyan állításokat is, amelyek tévképzetre utalnak	3 pont
Részleges megértés	A válaszok a helyes válasz elemi közül legalább egyet tartalmaznak, de nem az összeset	4 pont
Teljes megértés	A válaszok a helyes megoldás összes elemét tartalmazzák	5 pont

Hat nyílt végű kérdést tettünk fel.

1) Miért van nappal melegebb, mint éjszaka?
2) Miért van nyáron melegebb, mint télen?
3) Egy átlagos kora nyári napon mikor fázunk jobban: ha derült az égbolt, vagy ha felhős az égbolt? Miért?
4) Egy átlagos kora nyári éjszakán mikor fázunk jobban: ha derült az égbolt, vagy ha felhős az égbolt? Miért?
5) Hogyan melegíti fel a Nap a Földet?
6) Miért olvadnak a jégtakarók, és mit fog ez okozni?

A tudásszintmérő teszt harminc igaz-hamis állítást tartalmazott az éghajlat és éghajlatváltozás témakörhöz kapcsolódóan. Az állításokat random módon kevertük, és arra voltunk kíváncsiak, vajon a teszten jobban teljesítő diákok kevesebb tévképzettel rendelkeznek-e, mint azok, akik gyengébben teljesítenek a teszten.

A háttér-információs kérdőívben azt vizsgáltuk, honnan származnak a tanulók földrajzi ismeretei, és azok vajon milyen hatással vannak a tévképzetek kialakulására. A diákoknak tíz információforrást kellett sorrendbe tenniük fontosságuk szerint, majd ezekre példákat kellett írniuk.

Eredmények

Szóasszociációs feladatsor

A tartalmi elemzés során általánosan azt figyeltük meg, hogy tévképzetre utaló asszociációk elszigetelten bukkantak fel és a diákoknak csak kis százalékát jellemezték *(2. táblázat)*. Ez alól az egyedüli kivétel a 11. évfolyamos csoport ózonlyukkal kapcsolatos asszociációja volt (40%), amely egy vernakuláris–populáris–fogalomalkotási tévképzetet jelezhet itt, de ezt a nyílt végű kérdésekre adott válaszok erősíthetik meg.

2. táblázat – Table 2

Tévképzetre utaló asszociációk a bemeneti és a kimeneti csoport válaszaiban
Associations representing possible misconceptions as found in the answers in the input and output groups

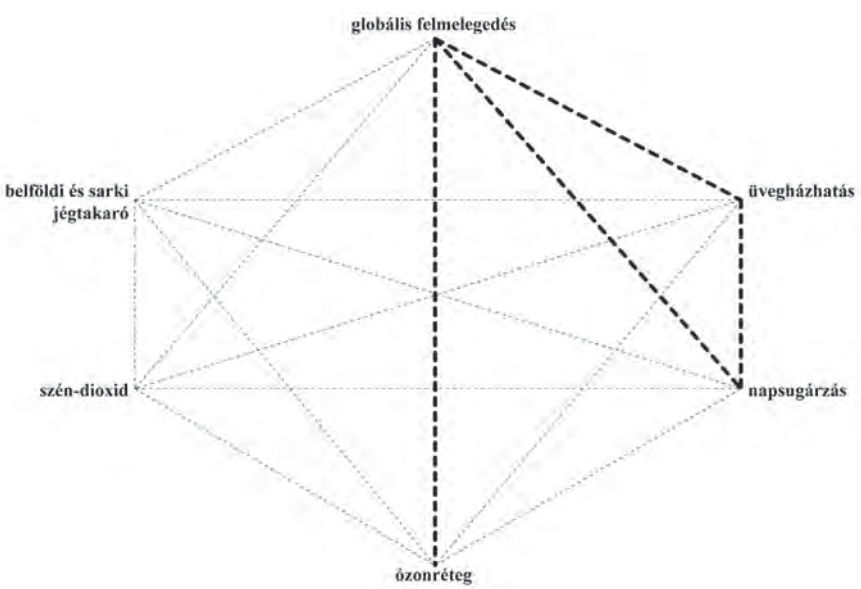
Hívófogalom	**3. évfolyam**	**11. évfolyam**
Globális felmelegedés	7,0% – ózonréteg 1,0% – a Nap közeledik	10,5% – ózonréteg 3,0% – cunami 2,0% – ózonlyuk
Üvegházhatás	–	8,4% – ózonréteg 1,0% – oxigén csökkenése
Napsugárzás	–	–
Ózonréteg	3,0% – globális felmelegedés 2,0% – ózonlyuk 1,0% – meleg védése	40,0% – ózonlyuk
Szén-dioxid	5,0% – méreg	4,0% – ózonréteg 4,0% – mérgező
Belföldi és sarki jégtakaró	–	1,0% – ózonlyuk

A 3. évfolyamos csoport lehetséges tévképzetként azonosított asszociációi jellemzően inkább prekoncepciók lehetnek, ők ugyanis még nem tanulták ezeket a jelenségeket és folyamatokat. Az általuk adott asszociációk is a mindennapjaikhoz kapcsolódtak, a saját tapasztalataikra alapozva próbáltak meg válaszokat adni, szókincsük is ezzel a gyermeki (de nem feltétlenül hibás!) megközelítéssel jellemezhető. A feladat hívófogalmai mind olyan fogalmak, amelyekkel eddig ritkán találkozhattak (ez alól a napsugárzás jelenthet kivételt), ugyanis az iskolai oktatás keretén belül ezek a fogalmak a felső tagozaton jelennek meg hangsúlyosan. E jelenségek és folyamatok megértéséhez ugyanis olyan gondolkodási struktúráknak és tanulási módszereknek kell kialakulniuk, amelyek a fiatalabb korosztályokat kognitív fejlődésükből adódóan még nem jellemzik.

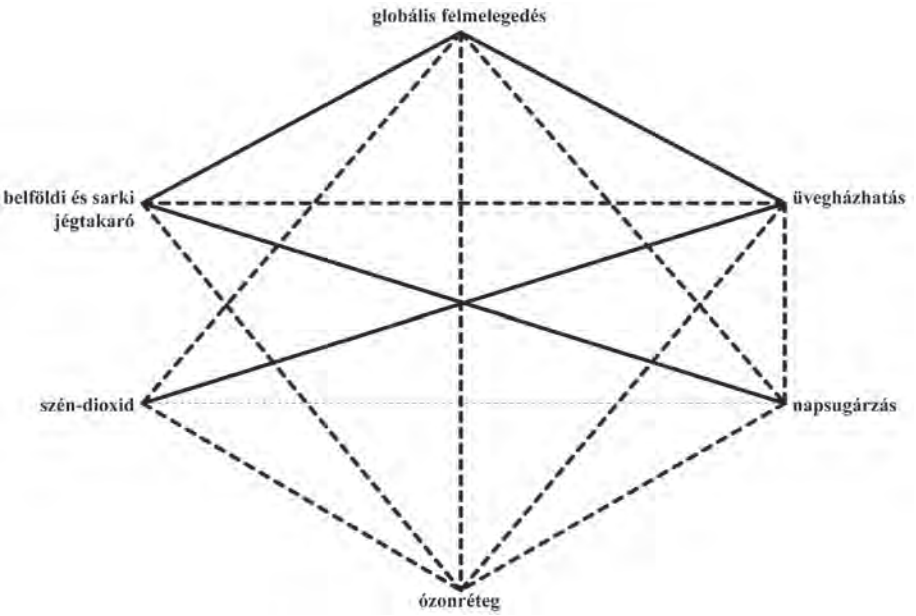
A 11. évfolyamos csoport tévképzetei viszont fogalomalkotási és populáris tévképzetek meglétére utalhatnak. Ők már részletesen tanulták ezt a témakört, tehát ha itt tévképzetre utaló szóasszociációk bukkannak fel, akkor azok elsősorban azt jelezhetik, hogy a fogalmi váltás nem volt sikeres, valamint a populáris hatások (média) erőteljesebbek.

Mindkét csoportnál megjelenik az ózonlyuk, mint lehetséges tévképzet; ez elsősorban vernakuláris tévképzet lehet, amelynek populáris gyökerei is lehetnek (gondoljunk csak az „ózonlyuk" szó előfordulására különböző hírekben), de idősebb korosztálynál jelezhet fogalomalkotási tévképzetet is, azaz a fogalmi váltás sikertelenségét. Továbbá következhet abból is, hogy a tanítás és tanulás során nincs elég idő egy-egy adott fogalom, folyamat vagy jelenség ismeretének megszilárdítására. Tehát hiába tanulja meg valaki otthon vagy az iskolában jól az adott tananyagot, a bevésődés folyamata túl rövid ahhoz, hogy az új tudáselem tartósan beépüljön a diákok kognitív struktúrájába. Ráadásul az idő előrehaladtával (a 11. évfolyamos diákok két évvel a felmérés előtt tanulták az adott témakört) az ismeretelem elhalványul, és a korábbi prekoncepciók, vagy éppen az újabb, populáris tévképzetek hatásai felerősödnek.

A Garskof–Houston-féle kapcsolati együttható (RC) alapján szerkesztett gráfok *(2.* és *3. ábra)* azt jelzik, hogy az asszociációk alapján mennyire erős az adott csoportban a hívó-



2. ábra A 3. évfolyamos csoport Garskof-Houston-féle kapcsolati együtthatói (RC) alapján szerkesztett gráfja.
Jelmagyarázat: 1 – nagy RC, 2 – közepes RC, 3 – kis RC. *Forrás:* saját szerkesztés, 2016
Figure 2 The Garskof-Houston RC graph of Grade 3 students. Legend: 1 – big RC, 2 – average RC, 3 – small RC.
Source: authors' representation, 2016



3. ábra A 11. évfolyamos csoport Garskof-Houston-féle kapcsolati együtthatói (RC) alapján szerkesztett gráfja. Jelmagyarázat: 1 – nagy RC, 2 – közepes RC, 3 – kis RC. *Forrás:* saját szerkesztés, 2016
Figure 3 The Garskof-Houston RC graph of Grade 11 students. Legend: 1 – big RC, 2 – average RC, 3 – small RC. *Source:* authors' representation, 2016

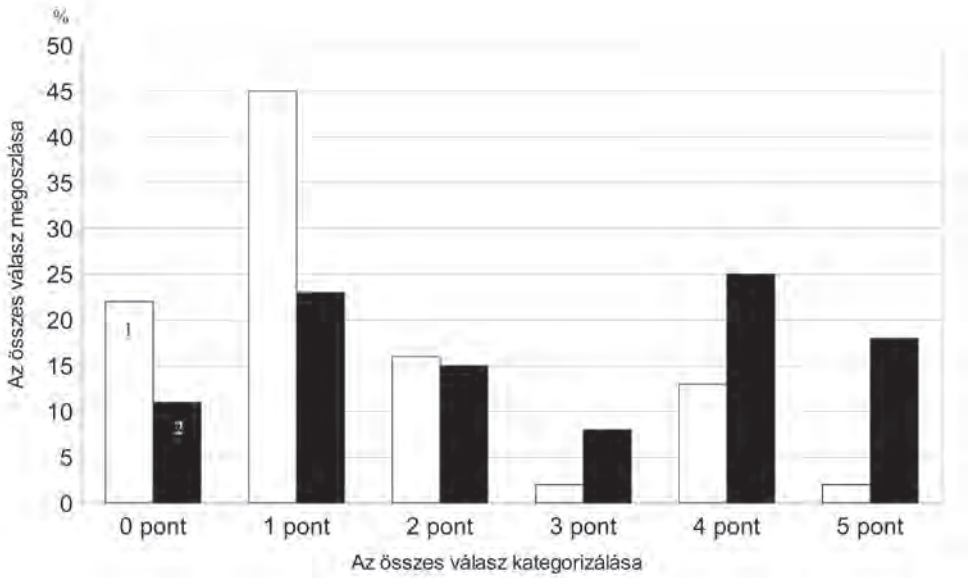
fogalmak közti kapcsolat, de a kapcsolat minőségi jellemzőire nem ad választ (GARSKOF, B. E. – HOUSTON, J. P. 1963; KLUKNAVSZKY Á. – TÓTH Z. 2009). Erre szintén a nyílt végű kérdések válaszai alapján lehet majd magyarázatot adni.

A két ábra jól szemlélteti azt, hogy a 11. évfolyamos csoport esetében nagyobb a kapcsolati együttható mértéke, mint a 3. évfolyamos csoportnál. Ez egyértelműen a már tanult tananyagnak köszönhető. Az erősebb kapcsolati háló ugyanakkor nem feltétlenül jelez jobb megértést.

Végül a hívófogalmak összes szóasszociációját gyakorisági eloszlás alapján működő program segítségével (FEINBERG, J. 2010) jelenítettük meg *(4.* és *5. ábra).*

Az információ láthatóvá tételének eme formája jól szemlélteti, hogy mennyiségileg a 11. évfolyamos csoport asszociációinak száma több. Az ózonréteg mindkét csoportnál nagy gyakorisággal jelenik meg az asszociációs láncban. Ugyanakkor a legnagyobb betűmérettel kiemelt legfontosabb asszociációk jellege eltér: a 3. évfolyamos csoport leggyakoribb asszociációi elsősorban saját tapasztalatokhoz köthetők, a 11. évfolyamos csoporté viszont már tudományosabbak, a tanult anyaghoz jobban kapcsolódnak. A két csoport összes asszociációit is ugyanez a különbség jellemzi, amely általában jellemző korcsoporti sajátosság.

Pedagógiai szempontból jól használhatónak és ötletesnek tartjuk a szófelhők tanórai alkalmazását is. Segítségükkel a szaktanárok viszonylag egyszerűen képet alkothatnak tanulócsoportjaik ismeretrendszeréről, az esetleges problémás fogalmakról, jelenségekről. Motivációs eszközként is jól használható tanórán, egy-egy órai vita, csoportfeladat, tanulói kiselőadás indítása is lehet. A tanulói együttműködés és a szervezett osztályviták később a fogalmi váltás sikerességét is előmozdíthatják (HATANO, G. – INAGAKI, K. 2003; MIYAKE, N. 2008).



6. ábra A nyílt végű kérdésekre adott válaszok összesített eredménye. Jelmagyarázat: 1 – 3. évfolyam, 2 – 11. évfolyam, p – pontszám. *Forrás:* szerk. KÁDÁR A.–FARSANG A.–GULYÁS Á. 2016
Figure 6 Categorization of all answers. Legend: 1 – grade 3 students, 2 – grade 11 students, 3 – scores. *Source:* ed. by KÁDÁR, A.–FARSANG, A.–GULYÁS, Á. 2016

A 11. évfolyamos csoport válaszait *(6. ábra)* legnagyobb arányban a részleges megértés jellemzi (25%), amely azonban még a teljes megértést jelző válaszokkal (18%) együtt (43%) is kevésnek mondható ebben az életkorban. A saját tapasztalatokon alapuló válaszok aránya mérsékelten magas (23%), viszont a tudás hiányát jelző 0 pontos számok aránya ebben az életkorban magasnak mondható (11%). Az összes válasz 23%-a tartozik a tévképzetek közé (ebből 15% tévképzet, 8% részleges megértés tévképzettel). A válaszok minőségi értékelésénél kitűnt, hogy ezt a korosztályt döntő többségben fogalomalkotási tévképzetek jellemzik, amely a fogalmi váltás sikertelenségét jelenti. Ahogy korábban már említettük, az adott témakör bevésődési időszaka túl rövid lehetett, ami sajnos az alacsony óraszámra vezethető vissza, de ugyanúgy oka lehet a felületes tanulás, amelyre vonatkozóan azonban ebben a kutatásban nincs pontos információnk. Ezeken kívül számos más oka is lehet a tévképzetek megjelenésének, amelyekből véleményünk szerint a legnagyobb problémát a megfelelő szövegértelmezés hiánya jelenti a tanítási-tanulási folyamat során.

Az általunk azonosított tévképzeteket az egyes kérdésekre adott válaszok százalékos összesítése alapján a következőképpen foglaltuk össze.

Miért van nappal melegebb, mint éjszaka?

3. évfolyam (prekoncepciók)

– „Éjjel a Nap elbújik a Hold mögé” (3,3%);
– „Nappal az embereknek szükségük van a melegre, de éjjel nincs” (1,0%);
– „Éjjel a Hold elnyeli a Nap fényét” (1,0%).

11. évfolyam (fogalomalkotási tévképzet)

– „A Nap kering a Föld körül” (2,2%).

Miért van nyáron melegebb, mint télen?

3. évfolyam (prekoncepció)

– „A Föld közelebb van a Naphoz” (17,8%).

11. évfolyam (fogalomalkotási tévképzetek)
– „A Föld közelebb van a Naphoz” (35,5%);
– „A bolygók együttállása miatt” (1,0%).

Egy átlagos kora nyári napon mikor fázunk jobban: ha derült az égbolt, vagy ha felhős az égbolt? Miért?

11. évfolyam (fogalomalkotási tévképzet)
– „Mert a felhők megfogják a visszaverődő hőt” (2,1%). (Itt egy nappali képről van szó, ahol a helyes válasz az lenne, hogy a közvetlen napsugárzásban álló embernek van inkább melege; a tévképzetet a nem megfelelő szövegértés is okozhatja.)

Egy átlagos kora nyári éjszakán mikor fázunk jobban: ha derült az égbolt, vagy ha felhős az égbolt? Miért?

3. évfolyam (prekoncepciók)
– „Azért fázunk jobban, mert felhős az idő” (53,8%). (Fogalomalkotási tévképzet is lehet, ha azt vesszük alapul, hogy a nappali felhősödés mintájára vezeti le a folyamatot.)
– „A felhők eltakarják a Holdat” (4,4%).

11. évfolyam (fogalomalkotási tévképzetek)
– „A felhők miatt van hidegebb” (30,0%);
– „Minél közelebb van a Hold, annál hidegebb van” (3,0%);
– „A felhőzetképződés hidegfronttal jár” (1,0%).

Hogyan melegíti fel a Nap a Földet?

3. évfolyam (prekoncepciók)
– „Mert a Nap nagyobb a Földnél” (8,0%);
– „A Nap kering a Föld körül” (3,3%);
– „A Föld mágneses tere miatt” (1,0%);
– „Az ózonrétegen lévő lyuk miatt” (1,0%).

11. évfolyam (fogalomalkotási tévképzetek)
– Kapcsolatba hozza az ózonréteget vagy az ózonlyukat a felmelegedéssel (14,4%);
– „A Nap kering a Föld körül”(1,0%);
– „Fentről lefelé terjed a hő” (3,1%).

Miért olvadnak a jégtakarók, és mit fog ez okozni?

3. évfolyam (prekoncepciók)
– „Az ózonréteg vagy az ózonlyuk miatt” (4,0%);
– „A víz ellepi a világot” (1,0%; populáris is lehet);
– „Sok új baktérium szabadul fel, sok betegség lesz” (1,0%);
– „Mert nem süt eléggé a Nap ott” (1,0%);
– „A globális felmelegedés egyre többször előfordul” (1,0%);
– „A Nap közeledik a Föld felé” (1,0%);
– „Bomlik a Föld burka” (1,0%).

11. évfolyam (fogalomalkotási tévképzetek)
– „Ózonréteg vékonyodása vagy az ózonlyuk miatt” (22,9%);
– „Hatalmas cunami” (3,0%; populáris is lehet);
– „Sok természeti tényező megsemmisül” (1,0%);
– „Elborítja a víz az egész világot, és hajókon fogunk élni, mint a Waterworldben” (1,0%; populáris tévképzet).

Mindkét csoport válaszai megerősítették azt, hogy a szóasszociációkban előforduló kifejezések tévképzetek voltak. A nyílt végű kérdésekre adott válaszok továbbá megválaszolták azt a kutatási kérdést is, hogy ezek a tévképzetek korcsoportonként eltérő jelleggel rendelkeznek-e. A 3. évfolyamos csoport tévképzetei elsősorban prekoncepciók, a 11. évfolyamos csoport tévképzetei pedig döntő többségben fogalomalkotási tévképzetek. Míg a 3. évfolyamos

csoport tévképzetei egy természetes kognitív fejlődési folyamat eredményei, amelyek még változhatnak a fogalmi fejlődés során, addig a 11. évfolyamos csoport tévképzetei azt jelzik, hogy a fogalmi váltás nem volt sikeres. A 11. évfolyamos csoport tévképzetei nagy valószínűséggel felnőtt korukra is megmaradnak, ugyanis ismeretrendszerükbe a helytelen információ vésődött be mélyebben, és az új információ nem tudta felülírni a hibás információt.

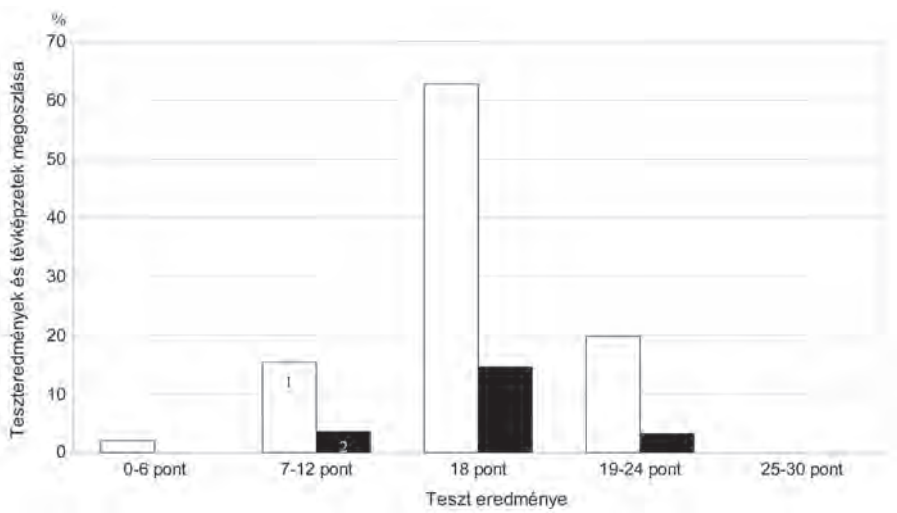
Populáris tévképzetre mindkét csoportban csak kevés példát találunk (mindkét évfolyamos csoportnál 1%-nyit), egyelőre a média szerepe elhanyagolhatónak tűnik, de jelen van.

Kulturális tévképzetek nem jellemzik egyik csoportot sem, amelynek az az oka, hogy a magyar mondák, eredetmítoszok, az ősi magyar hitvilág elhanyagolható szerepet játszik a mindennapi életben, szemben például a görög, indiai, vagy thai gyerekek életével (Vosniadou, S. – Brewer, W. F. 1992; Samarapungavan, A. et al. 1996; Tsai, C. C. 2001).

Elsősorban a 11. évfolyamos csoport válaszai jelezték azt, hogy az általuk – több esetben nem megfelelően – elsajátított tananyagot nem tudták a hétköznapi világ kontextusába helyezve értelmezni. Nem egyszerűen helytelen volt a válaszuk, hanem még az sem látszódott esetenként belőlük, hogy képesek lennének-e a tapasztalataikra támaszkodva megfelelő következtetéseket levonni, amelyek esetleg segíthetnek az adott tananyag előhívásában (1–4. kérdések). De azokra a kérdésekre sem tudtak teljesen megfelelő választ adni, amely egy tanult logikai láncolat felidézését és levezetését kívánták volna meg (5–6. kérdés). Ebből úgy tűnik, hogy nem megfelelő, vagy éppen hiányzik egy alapvető ok-okozati összefüggéseket meglátó gondolkodásmód, amely az egyik elsajátítandó tantárgyi kompetencia lenne a középiskola végére.

Tudásszintmérő teszt

A tudásszintmérő teszt értékelésénél a 11. évfolyamos csoport válaszait öt kategóriába soroltuk *(7. ábra)*. A kategóriákat 20–20%-os megoszlás alapján hoztuk létre, amelyekhez hozzárendeltük a tévképzetek százalékban kifejezett megoszlását *(6. ábra)*.



7. ábra A 11. évfolyamos csoport tudásszintmérő tesztjének eredményei és összes tévképzeteik megoszlása.
Jelmagyarázat: 1 – a megszerzett pontszámok megoszlása; 2 – a tévképzetek megoszlása.
Forrás: szerk. Kádár A. – Farsang A. – Gulyás Á. 2016

Figure 7 Frequency distribution of all misconceptions comparing to the results of the alternative choice test at grade 11 students. Legend: 1 – distribution of obtained scores;
2 – distribution of misconceptions. *Source:* ed. by Kádár, A. – Farsang, A. – Gulyás, Á. 2016

Elméletileg feltételezhetnénk, hogy minél jobb eredményt ér el valaki, annál kisebb a valószínűsége annak, hogy az a személy tévképzetekkel rendelkezik. A válaszokból azonban kitűnik, hogy a legjobb és a legrosszabb kategória kivételével mindenhol volt tévképzet, azaz majdnem mindenki rendelkezett legalább egy tévképzettel. Sajnos nem volt egy olyan teszt sem, amely a legjobb kategóriába tartozott volna, így ebből nem derült ki, hogy a nagyon jó eredménnyel rendelkező tanulóknak vannak-e tévképzeteik.

A földrajzi ismeretek forrásai

Az ismeretszerzést illetően mind a formális (F), mind az informális (I) információforrások közül a tanári magyarázat áll az első helyen mindkét csoportnál *(3. táblázat)*. Ezt követi a tankönyv második helyen. E két információforrás sorrendisége jelzi, hogy kiemelkedő jelentőségű az, hogy mit, miből és hogyan tanítunk. Ebből adódóan pedig a tanárképzés és a tankönyvfejlesztés az a két terület, amelynek kiemelkedő fontosságúnak kell lennie, ugyanis nem minden tanár tanít egyformán jól, és nem minden könyv egyformán jó.

3. táblázat – Table 3

A 3. évfolyamos és a 11. évfolyamos csoport földrajzi ismereteinek formális és informális forrásai (szerk. KÁDÁR A.–FARSANG A.–GULYÁS Á. 2013). Magyarázat: F – formális, I – informális.
Formal and informal sources of geographical information of grade 3 and grade 11 students (eds. by KÁDÁR, A.–FARSANG, A.–GULYÁS, Á. 2013). Note: F – formal, I – informal.

Információforrások	**3. évfolyam**	**11. évfolyam**
Tankönyv (F)	2.	2.
Tanári magyarázat (F)	1.	1.
Könyvek (F)	4.	5. ↓
Atlaszok (F)	6.	6.
Folyóiratok (F)	9.	7. ↑
Internet (I)	8.	3. ↑
Televízió (I)	3.	4. ↓
Barátok (I)	10.	10.
Szülők (I)	5.	8. ↓

A két formális információforrást szorosan követi korunk két legjelentősebbé vált informális forrása: a televízió és a 11. évfolyamos csoportnál az internet. A televíziót mindkét korcsoport célzottan nézi, ha földrajzi információról van szó, legnépszerűbb csatornáknak a *National Geographic*, a *Discovery* és az *Animal Planet* bizonyultak. Ezzel szemben a 11. évfolyamos csoportnál 3. helyen megjelenő Internetet elsősorban nem információgyűjtésre, hanem a közösségi médiában való részvételre használják a diákok, így az ott gyűjtött földrajzos információ inkább eseti információszerzés, amelyre böngészés közben bukkannak a gyerekek. Amennyiben célzottan kutatnak a neten, akkor a *Google Earth* és a *Wikipedia* a leggyakrabban használt információforrásuk. A diákok elhanyagolható hányada ellenőrzi azt, hogy az általa talált információ tudományos szempontból megbízható-e. A jelenleg tanító tanárokra ezért fokozottan érvényes az, hogy naprakésznek kell lenniük, valamint hogy fel kell hívni diákjaik figyelmét az információ szelektálásának fontosságára és szükséges megtanítani annak módjára.

Pedagógiai szempontok

A tévképzetek általában véve akadályt jelentenek a tanulásban, így a földrajz tanulásában és tanításában is. Fontos, hogy a tanárok tisztában legyenek azzal, a tévképzetek valós problémát jelentenek. Egy tévképzet nem egyszerűen a tudás hiányát jelzi, hanem olyan kognitív akadályt jelent, amely mélyen gyökerezik a tanuló ismeretrendszerében, és még a pontos, alapos tanítás sem tudja esetenként felülírni. A földrajz tantárgy (valamint a környezetismeret és a természetismeret tantárgyak) alacsony óraszáma, viszont ehhez képest hatalmas lexikális tananyaga jelentősen lerövidíti az új ismeretek bevésésére fordított időt. Mindez előrevetíti azt, hogy a fogalmi váltás, amely ideális esetben az ismeretrendszer átszerveződését (felülírását) jelentené, nem fog, vagy pontatlanul fog megtörténni. A tévképzetek megjelenésének itt Magyarországon ez az elsődleges oka; tanulmányunkban az idősebb korosztálynál talált tévképzetek döntő többsége is fogalomalkotási tévképzet volt.

A televízió és az internet mint informális információforrás szerepe egyre nő. Célravezető megtanítani a diákokat arra, hogy ezeket a forrásokat okosan használják, tartalmuk iránt kritikával éljenek, és tanulják meg az onnan nyert információhalmazt szelektálni és értékelni.

Tanárként nagyon fontos feltérképezni a tanulók előzetes ismeretrendszerét, amelyre a szóasszociálás és az azok alapján szerkesztett szófelhő egy lehet az alkalmazott módszerek közül. Az előzetes tudás felmérése már csak azért is fontos, hogy később a tanítási folyamat során a szaktanár kiemelt figyelmet fordíthasson azokra a területekre, amelyekről a diákok keveset vagy helytelen dolgokat tudnak. Az előzetes tudás mennyisége és minősége ugyanis jelentősen befolyásolhatja az éppen megtanítandó földrajzi jelenség megértését. Ha pedig nincs ilyen előzetes tudás, vagy elégtelen az új ismeretelem megértése, az ugyancsak tévképzetek kialakulásához vagy mélyebb rögzüléséhez vezethet.

Hasonlóan fontos az iskolában közvetített földrajzi ismeretet rögzíteni a mindennapokban. Bár a földrajznak nem olyan tantárgynak kellene lennie, amely az iskola falain belül marad, mégis ez történik, és akkor egy egyszerű időjárás-jelentés hidegfrontját is szó szerint fogják értelmezni a diákok, nem pedig a maga földrajzi valóságában.

A nyílt végű kérdésekre adott válaszok jelzik a szövegértés fontosságát is. Kutatásunk ugyan ezt nem mérte, de a gyerekek által adott válaszok megfogalmazásából látható, hogy komoly probléma lehet a diákok szövegértésével. A nem megfelelő szövegértés is okozhatja a fogalmi váltás félresiklását és a tévképzetek kialakulását. Ha például egy diák nem érti meg, hogy az idézőjelbe tett „ózonlyuk" szó nem szó szerint értendő (amely egyszerre válhat vernakuláris és fogalomalkotási tévképzetté), akkor számára később az is „logikus" lesz, hogy „az ózonlyukon keresztül több napsugárzás jut be a légkörbe, ezért van globális felmelegedés" (11-es diák válasza, 2013); ez egyébként – nemzetközi szakirodalmi adatok (pl. Chang, C. H. – Pascua, L. 2015) alapján – más országban is létező tévképzet.

A szövegértés és a tévképzetek kapcsolata két további nehézségre is rámutat. Az egyikről már szó volt: a tananyag mennyisége egyre nő, de a ráfordított időkeret nem. Nincs elég idő a tananyag megszilárdítására, nemhogy a hétköznapokban történő rögzítésére. Egy alsó tagozatos kisgyermek szövegértési képessége jelentősen eltér egy felső tagozatos vagy egy középiskolás diák szövegértésétől, hiszen a kognitív fejlődése is másutt tart. Ebből következik a másik nehézség, az, hogy egy alsó tagozatos kisgyereknek egy bizonyos ismeretanyag feldolgozására egyszerűen nincs is meg a megfelelő kognitív struktúrája. Nagyon fontos, hogy bizonyos földrajzi fogalmak, folyamatok megtanítása ne történjen túl korán, ahogy az egyre inkább megfigyelhető a közoktatásban jelenleg használható, de a korábban használt tankönyvek esetében is.

Összefoglalás

Kutatásunk céljai a következők voltak: korcsoportonként jellemző tévképzetek azonosítása; a talált tévképzetek különbségeinek meghatározása; valamint a tévképzetek és a földrajzi információforrások kapcsolatának vizsgálata.

Eredményeink azt jelzik, hogy tévképzetek mind a két vizsgált korosztályban vannak, és egy kivételtől eltekintve elszigetelten és kis számban jelennek meg. Az említett kivétel az ózonlyuk, illetve az ózonréteg és a globális felmelegedés kapcsolata volt. A 3. évfolyamos csoport tévképzeteire a prekoncepciók voltak jellemzők, amelyek még nem a fogalmi váltás hiányát jelzik, hanem életkori sajátosságot. Ugyanakkor a 11. évfolyamos csoport tévképzetei már fogalomalkotási tévképzetek, és a fogalmi váltás sikertelenségét jelzik. Ennek oka többféle lehet. Az általunk értékelt válaszok a szövegértelmezés nem megfelelő minőségét jelzik, továbbá azt, hogy az adott tananyag bevéséséhez nincs elég idő. Egy járulékos probléma ezzel kapcsolatban az, hogy valószínűleg egyes fogalmak és folyamatok első megtanítása – a kerettanterv alapján – korábban történik, mint mielőtt a gyerekek kognitív fejlődése eljutott volna arra a szintre, hogy az adott tananyagot meg is értse.

A formális információforrások (tanár és tankönyv) szerepe még mindig a legfontosabb a földrajzi ismeretek megszerzésében, de a televízió és az internet egyre nagyobb szerepet kap a tanulási folyamatban.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az MTA Tantárgy-pedagógiai Kutatási Program (2016–2020) támogatásával valósult meg.

Kádár Anett
SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged
kdr.anett@gmail.com

Farsang Andrea
SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged
farsang@geo.u-szeged.hu

Gulyás Ágnes
SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, Szeged
agulyas@geo.u-szeged.hu

IRODALOM

Abraham, M. R.–Grzybowski, E. B.–Renner, J. W.–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.

Alsparslan, C.–Tekkaya, C.–Geban, O. 2003: Using the conceptual change instruction to improve learning. – Journal of Biological Education 37. 3. pp. 133–137.

Barnett, M.–Wagner, H.–Gatling, A.–Anderson, J.–Houle, M.–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.

BOYES, E. – STANISSTREET, M. – BRONWEN, D. 2004: High school students' beliefs about the extent to which actions might reduce global warming. – 15th global Warming International Conference and Expo, San Francisco. http://climatechangeeducation.org/pdf/Boyes.pdf
ÇELIKLER, D. – 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. – 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.
CHANG, C. H. – 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 Education Online 5. 3. pp. 316–331.
DOLPHIN, G. – 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.
DUDÁS E. – FARSANG A. – KÁDÁR A. 2012: Mégis forog a Föld? – Tévképzetek a földrajzban: szakirodalmi kitekintő. – A földrajz tanítása 20. 3. pp. 8–20.
DUIT, R. – ROTH, W. M. – KOMOREK, M. – WILBERS, J. 2001: Fostering conceptual change by analogies – between Scylla and Chrybdis. – Learning and Instruction 11. 4–5. pp. 283–303.
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.
FEINBERG, J. 2010: Wordle. – In: STEELE, J. – ILIINSKY, N. (szerk.): Beautiful visualization: looking at data through the eyes of experts. – O'Reilly Media Inc. Sebastopol. pp. 37–58.
GARSKOF, B. E. – HOUSTON, J. P. 1963: Measurement of verbal relatedness: An idiographic approach. – Psychological Review 70. 3. pp. 277–288.
HATANO, G. – INAGAKI, K. 2003: When is conceptual change intended? A cognitive-sociocultural view. – In: SINATRA, G. M. – PINTRICH, P. R. (szerk.): Intentional conceptual change. Erlbaum, Mahwah. pp. 407–427.
IKONOMIDIS, S. – PAPANASTASIOU, D. – MELAS, D. – AVGOLOUPIS, S. 2012: The anthopogenic 'greenhouse effect': Greek prospective primary teachers' ideas about causes, consequences and cures. – Journal of Science Education and Technology 21. pp. 768–779.
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.
KÁDÁR A. – FARSANG A. – ÁBRAHÁM E. 2015: Tudományos-fantasztikus filmek hatása a középiskolás tanulók földrajzi ismeretrendszerére. – Földrajzi Közlemények 139. 4. pp. 302–317.
KLUKNAVSZKY Á. – TÓTH Z. 2009: Tanulócsoportok levegőszennyezéssel kapcsolatos fogalmainak vizsgálata szóasszociációs módszerekkel. – Magyar Pedagógia 109. 4. pp. 321–342.
KOROM E. 1997: Naiv elméletek és tévképzetek a természettudományos fogalmak tanulásakor. – Magyar Pedagógia 97. 1. pp. 19–40.
KOROM E. 1999: A naiv elméletektől a tudományos nézetekig. – Iskolakultúra 9. 10. pp. 60–71.
KOROM E. 2002: Az iskolai tudás és a hétköznapi tapasztalat ellentmondásai. – In: CSAPÓ B. (szerk.): Az iskolai tudás. Osiris Kiadó, Budapest. pp. 139–167.
KOROM E. 2005: Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás. – Műszaki Könyvkiadó, Budapest. 192 p.
MIYAKE, N. 2008: Conceptual change through collaboration. – In: VOSNIADOU, S. (szerk.): International handbook of research on conceptual change. Routledge, London. pp. 453–478.
MURPHY, P. K. – 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. Routledge, London. pp. 583–616.
National Research Council 1997: Science teaching reconsidered: A handbook. – The National Academies Press, Washington. 104 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.
PARK, J. – 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.
ROSS, K. E. K. – SHUELL, T. J. 1990: The earthquake information test: Validating an instrument for determining student misconceptions. – Conference paper, Ellenville. 32 p.
SAMARAPUNGAVAN, A. – VOSNIADOU, S. – BREWER, W. F. 1996: Mental models of the earth, sun, and moon: Indian children's cosmologies. – Cognitive Development 11. 4. pp. 491–521.
SCHUR, Y. – SKUY, M. – ZIETSMAN, A. – 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.

SUNGUR, S. – TEKKAYA, C. – 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.
TOBLER, C. – VISSCHERS, V. H. M. – SIEGRIST, M. 2012: Consumers' knowledge about climate change. – Climatic Change 114. pp. 189–209.
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.
VOSNIADOU, S. – BREWER, W. F. 1992: Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. – Cognitive Psychology 24. 4. pp. 535–585.
VOSNIADOU, S.–VAMVAKOUSSI, X. – SKOPELITI, I. 2008: The framework theory approach to the problem of conceptual change. – In: VOSNIADOU, S. (szerk.): International handbook of research on conceptual change. Routledge, London. pp. 3–34.
YAZDANPARAST, T. – SALEHPOUR, S. – MASJEDI, M. R. – SEYEDMEHDI, S. M. – BOYES, E. – STANISSTREET, M. – ATTARCHI, M. 2013: Global warming: knowledge and views of Iranian students. – Acta Medica Iranica 51. 3. pp. 178–184.