

## TUDOMÁNYOS-FANTASZTIKUS FILMEK HATÁSA A KÖZÉPISKOLÁS TANULÓK FÖLDRAJZI ISMERETRENDSZERÉRE

KÁDÁR ANETT – FARSANG ANDREA – ÁBRAHÁM ESZTER

THE IMPACT OF SCIENCE-FICTION FILMS  
ON THE GEOGRAPHICAL KNOWLEDGE OF STUDENTS

### Abstract

Researchers who have looked into the public understanding of scientific notions have argued that movies, television programs, and novels have been very effective not only at blurring the boundary between fiction and scientific facts, but also, as a result, at generating misconceptions. Therefore, a significant factor of successful and effective science teaching is the importance of understanding how media and popular culture influence the students' perception and understanding of science. In order to find out the extent to which science fiction movies affect the scientific understanding and reasoning of secondary school students, we adapted a qualitative research method employed by Barnett et al. (2006). We found that even the single viewing of the science fiction film, *The Day After Tomorrow*, resulted in generating diverse misconceptions regarding the concept of global warming. We argue that teachers of geography not only need to be well aware of the way in which media and popular culture influence their students' geographical knowledge, but also that they have to be more conscious of the surrounding virtual world of movies when they plan their geography lessons in order to cope with the possible emergence of scientific misconceptions.

**Keywords:** earth science, science in popular culture, movie-generated misconceptions, student misconceptions

### Bevezetés

A gyermekek értelmző tanulási folyamatának vizsgálata több évtizedes múltra tekint vissza nemzetközi és hazai viszonylatban egyaránt. Az 1970-es évek óta a tanulók előzetes ismeretanyagának, valamint ennek az ismeretanyagának az intézményes oktatás és az egyéb ismeretszerzési források hatására történő változásának vizsgálata megerősödött. További kutatások témája az is, milyen magyarázatot adnak a gyerekek a hétköznapi élet különböző jelenségeire, és ezek a magyarázatok hogyan és milyen mértékben illeszkednek a ma elfogadott tudományos nézetekhez.

Ebbe a kutatási irányba illeszkedik, illetve innen indult ki a tévképzetek kutatása, aminek külföldön terjedelmes és dinamikusan fejlődő szakirodalma van; e jelenség vizsgálata hazánkban viszont csak az 1990-es évektől indult meg. A hazai kutatások eddig elsősorban a kémia, a fizika és a biológia tantárgyakhoz kapcsolódó tévképzeteket tárták fel (KOROM E. 1999, 2002, 2005; HAVAS P. 1980). A kifejezetten *földrajzzal kapcsolatos empirikus tévképzet-kutatások* száma még kevés: DUDÁS E. (2008) és ÁBRAHÁM E. (2013) szakdolgozatai, valamint DUDÁS E. et al. (2012) és KÁDÁR A. – FARSANG A. (2012, 2014) kutatásai ezt a hiányt igyekeznek pótolni. A földrajzzal kapcsolatos hazai tévképzet-kutatások száma annak ellenére alacsony, hogy a földrajz és földtudományok ismeretkörébe tartozó jelenségek kedvelt témái a tudományos-fantasztikus könyveknek és filmeknek, amelyek jelentősen befolyásolhatják a tanulók földrajzi (és egyéb) fogalmi ismereteit és hozzájárulhatnak tévképzetek kialakulásához.

## A tévképzet fogalma és jellemzői

Az elmúlt, csaknem 30 évben kognitív pszichológiai és neveléstudományi kutatások feltárták, hogy az olyan fogalmi szerkezetek, mint például a tanulók előzetes tudása, meggyőződése, hite, hiedelmei, érdeklődési köre, mind igen fontos szerepet játszanak a természettudományos fogalmak és ismeretek elsajátításában és azok későbbi módosításában (MURPHY, P. K. – ALEXANDER, P. A. 2008).

A tanulók előzetes, azaz az intézményes oktatás előtti ismereteinek, fogalomkészletének feltárásával képet alkothatunk arról, hogyan gondolkodnak, milyen fogalmi struktúrával kezdik meg egy adott tananyag feldolgozását és általában az iskolai tanulást. A gyerekek saját tapasztalataikból, megfigyeléseikből belső kapcsolati-fogalmi rendszert alakítanak ki, amit számukra koherens egészbbe rendeznek össze. Ezzel a fogalomrendszerrel kerülnek be az óvodai, majd az iskolai oktatásba, ahol hirtelen sok új tudáselemmel találkoznak, amelyeket szintén megpróbálnak beépíteni fogalmi hálójukba. Az intézményes oktatáson kívül számos egyéb információforrásból halmoznak fel különböző ismeretelemeket, amelyeket szintén beépítenek a saját fogalmi rendszerükbe (KOROM E. 1997, 2002; MURPHY, P. K. – ALEXANDER, P. A. 2008).

A gyerekek előismereteiben eleinte sokkal több olyan fogalmi rendszer van, amelyek egy adott természeti jelenséggel kapcsolatos, saját megfigyeléseiken alapulnak. Az általuk feldolgozott információkból bonyolult kapcsolati rendszert alakítanak ki, amely számukra teljesen logikus – még ha nem is mindig helyes. Így egy adott jelenséggel kapcsolatban *tévképzet* is kialakulhat bennük, bár ez nem törvényszerű. A tanítás és tanulás egyik célja a *belső fogalmi rendszer* sikeres átalakítása, az elfogadott tudományos ismeretek helyes rögzítése. A tanulás és tanítás sikerességének egyik kulcsa ennek az előfeltétel-tudásnak az ismerete (AUSUBEL, D. P. 1968, idézi KOROM E. 1999). Az iskolai oktatásnak ezt a kapcsolati rendszert kell gazdagítania, adott esetben felülírnia, ami csak akkor működhet sikeresen, ha a tanuló is aktív részese a tanulási folyamatnak, a maga belső rendszerét képes megváltoztatni és az új tudáselemet megfelelően beépíteni. Ezt a tanulási folyamatot, illetve ennek eredményét nevezi a pedagógiai pszichológia *fogalmi váltásnak*. Ha ez nem történik meg, akkor kialakulhatnak és tartósan meg is maradhatnak bennük tévképzetek (KOROM E. 1997, 1999, 2002). Tévképzetek azonban nem csupán a kisgyermekekben, hanem – legyenek bármilyen jól képzettek is – középiskolás tanulóknak, főiskolai, egyetemi hallgatóknak, felnőttekben egyaránt előfordulhatnak, aminek többnyire az az oka, hogy az elsajátítandó új információ összeütközésbe kerül a már létező, belső fogalmi struktúrával és nem történik meg a fogalmi váltás (VOSNIADOU, S. et al. 2008).

A tévképzet fogalmát a nemzetközi szakirodalom több névvel is illeti, valamint többféle módon definiálja (KOROM E. 2002; MURPHY, P. K. – ALEXANDER, P. A. 2008; VOSNIADOU, S. et al. 2008). Ezek közül KOROM E. meghatározása a legátfogóbb, amely szerint „[A] *tévképzetek* (misconceptions) a gyerekek vagy akár 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 a tanításnak is ellenállnak (KOROM E. 2002, 139. o.)”

Későbbi példákból is láthatjuk, hogy a tévképzetek eredete nagyon sokféle lehet. Származhatnak saját megfigyelésből, mítoszokból, népmesékből, szülőktől, a médiából, a hétköznapi nyelv és az oktatás nyelvhasználata közötti eltérésekből, de még tanároktól és tankönyvekből is. Számos esetben azt is megfigyelték, hogy a gyerekek vilásképe hasonló fejlődésen megy át, mint ami a tudomány fejlődésére volt jellemző (KOROM E. 2002; MURPHY, P. K. – ALEXANDER, P. A. 2008; VOSNIADOU, S. et al. 2008). Például saját

megfigyelései alapján egy kisgyermek joggal gondolhatja, hogy a Föld lapos, mint azt az emberek a középkori Európában hitték. Tanárként azt is tapasztalhatjuk, hogy diákjaink egy mozifilm hatására „vallanak” olyan „tudományos” nézeteket, amelyek egyáltalán nem tudományosak, viszont az adott film olyan meggyőző és tetszetős módon szemléltetett és magyarázott egy földrajzi vagy más természettudományos jelenséget, hogy az sokkal meggyőzőbbnek bizonyult, mint a tankönyv.

A *tévképzetek főbb tulajdonságai* KOROM E. (2002, 2005) alapján a következők:

- *stabilak*, nehezen változtathatók meg;
- sokszor hasonlítanak korai, de azóta megdőlt tudományos elméletekre (pl. a Föld a világmindenség középpontja);
- egy-egy adott jelenségre, folyamatra vonatkoznak, nem feltétlenül alkotnak jól szervezett rendszert, éppen ezért *a gyerekek tudásában bárhol fellelhetők*;
- kialakulásukat és elterjedésüket *nem vagy csak mérsékelten befolyásolja a tanulók kora, neme és képessége*, a legrosszabb tanulóktól a legjobbakig bárki „rendelkezhet” saját tévképzet-gyűjteménnyel;
- mivel *mélyen gyökereznek, a tanulást gátolhatják*;
- *hagyományos mérési eszközökkel*, például feleletválasztós tesztekkel *nem feltérképezhetők*, mert a diákoknak a megtanultakat egy minta alapján egyszerűen „csak” vissza kell adniuk, nem pedig alkalmazniuk, így a tévképzetek is rejtve maradnak;
- nem egyszerűen rosszul megtanult vagy hiányos tárgyi tudásra utalnak.

Éppen ezért a tévképzetek feltárását érdemes olyan módon végezni, hogy a feladatokat a gyerekeknek nem iskolai felmérőként kell megoldaniuk, hanem a témát a hétköznapiakból ismert problémákon keresztül kell megközelíteniük oly módon, hogy a feladatok a gyermeki tudás és a tudományos tudás közötti megfelelések vizsgálatára legyenek alkalmasak (KOROM E. 1999, 2002, 2005).

### **A tudományos-fantasztikus filmek hatása a tanulók természettudományos ismeretrendszerére**

Az elmúlt tizenöt évben számos külföldi tanulmány jelent meg arról, hogy az írott és/vagy audiovizuális média jelentősen befolyásol(hat)ja a tanulók természettudományos ismeretrendszerét, valamint hozzájárulhat a tévképzetek kialakulásához. A média célja nem a tudományos tények minél pontosabb bemutatása, hanem az, hogy egy adott téma minél több ember érdeklődését felkeltse, ezért olyan eszközökkel dolgoznak, amelyek ezt lehetővé teszik (hangzatos címek, sok színes fotó, mozgalmas látványvilág, valóság-hű effektek, könnyű azonosulási lehetőség az adott témával) (LOGAN, R. A. 2001, idézi BARNETT, M. et al. 2006; STEWART, I. S. – NIELD, T. 2013). Ennek érdekében a tények és a kitaláció közötti határvonal szándékosan elmosódik, például a filmekben (FRANK, S. 2003, idézi BARNETT, M. et al. 2006). Emellett a látványos tudományos-fantasztikus filmek rendezői egyre inkább szándékosan arra törekednek, hogy az általuk készített filmet minél inkább „lehorgonyozhassák” a tudományos hitelesség talaján, az általuk használt képi világ minél realizistikusabb, ezáltal hihetőbb legyen (KIRBY, D. A. 2003, idézi BARNETT, M. et al. 2006). Ez a képi világ olyan erővel is rendelkezhet akár, hogy a közönség gondolkodását, ismeretrendszerét jelentős mértékben befolyásolni, formálni, adott esetben megváltoztatni tudja (CAVANOUGH, T. W. – CAVANOUGH, C. 1996; DUBECK, L. W. et al. 2004, idézi BARNETT, M. et al. 2006).

A médiának és a populáris kultúrának az általános és a középiskolai földrajztanításra gyakorolt hatásáról a magyar tudományos életben még igen kevés vizsgálat készült.

Természetesen egyre több tanulmány foglalkozik e két területnek a tanításra (és a társadalom egészére) gyakorolt megkerülhetetlen hatásáról (pl. FÜRTH E. – KASIK L. 2005; GABOS E. [szerk.] 2006; CSEPELI GY. – PRAZSÁK G. 2008; HERZOG CS. 2009, 2012). Kimondottan a földrajztudományok és a média/populáris kultúra kapcsolatát MICHALKÓ G. és IRIMIÁS A. tanulmányai képviselik. Bár a két szerző célcsoportja eltérő – végzős középiskolai diákok (MICHALKÓ G. 1998), illetve teljes lakossági kényelmi minta (IRIMIÁS A. 2009) –, mindketten többek között arra a következtetésre jutottak, hogy a tévé- és mozifilm, valamint az internet meghatározóvá vált bizonyos földrajzi ismeretek közvetítésében, adott esetben a már tanult földrajzi ismeretek torzításában.

### *A mag című film hatása a tanulók ismeretrendszerére*

2006-ban BARNETT M. és munkatársai megjelentettek egy cikket, amelyben arról számoltak be, hogyan befolyásolta középiskolás tanulók természettudományos ismeretrendszerét *A mag* című film (2003; írta: Cooper Layne és John Rogers, rendezte: Jon Amiel) megtekintése. Felmérésük egyedülálló abból a szempontból, hogy komplex esettanulmányt végeztek, ahol az általuk választott film szerves részét képezte a felmérésükben együttműködő földrajztanár tanmenetének. Kutatásukat egy 700 fős amerikai iskolában végezték, ahol amerikai, latin-amerikai, afrikai-amerikai, ázsiai-amerikai és kelet-európai diákok vegyesen tanultak. A vizsgálatban öt nyolcadikos osztály vett részt (összesen 82 fő), amelyeket ugyanaz a tanár tanított. Az osztályok azonos tanmenet szerint tanulták ugyanazt az anyagot: négy hétig foglalkoztak a Föld belső szerkezetével és mágneses mezejével, a földrengésekkel és a lemeztectonikával, amit egy újabb, négy hetes csillagászati témájú anyag követett; ekkor a Naprendszeréről tanultak részletesen. A két témakör után három osztály megnézte *A mag* című filmet, kettő pedig az iskolai tanmenetnek megfelelően fejezte be ezt a két anyagrészt (BARNETT, M. et al. 2006).

A kutatók a teljes tananyag megkezdése előtt és annak – filmnézéssel egybekötött – befejezése után is interjút készítettek a tanulókkal. Az interjúk során a diákok rajzolhattak is, ha gondolataikat úgy jobban ki tudták fejezni. Az interjú adatainak triangulációval történő kiértékeléséhez a kutatók felhasználták a diákok órai vázlateit, házi feladatait és egyéb írásbeli munkáit. Mindezekon kívül a tanulóknak ki kellett tölteniük ugyanazt a feleletválasztós elő- és utótesztet is, amely klasszikus tudásszintmérő teszt volt (BARNETT, M. et al. 2006).

Az előteszt során a két csoport (a filmet megnézők és a filmet nem megnézők) válaszai között nem volt statisztikailag jelentős különbség egy kérdés esetében sem. Az utóteszt válaszai három kérdés kivételével szintén nem mutattak statisztikailag jelentős eltérést. Az eltérés abban mutatkozott meg, hogy *A magot* megnéző diákok nagyobb valószínűséggel állították, hogy a Föld belső magja folyékony, nem pedig szilárd (BARNETT, M. et al. 2006).

A filmet nem megnéző csoport tagjai egyáltalán nem tudták jól kifejezni, mi okozza a Föld mágneses terét, míg a „filmes” csoport tagjai nem tudták tudományosan és pontosabban kifejezni ugyanezt. Ez utóbbi csoport tagjainál nem az volt a *meglepő*, hogy egyáltalán felhasználták a filmet a magyarázataikban, hanem az, hogy *milyen nagy mértékben és magabiztossággal használták fel ezeket a példákat és magyarázatokat* (BARNETT, M. et al. 2006).

A kutatók három fő okot találtak a válaszok közötti különbségekre, valamint általában arra, miért befolyásolja „sikeresebben” egy mozifilm a nézők ismeretrendszerét, mint a valódi tudományos tények:

- a film valóságghű ábrázolásából, képi világából fakadó hihetőségén alapuló félreértések jelentősen befolyásolták az ismeretrendszer megszilárdulását;

- a főszereplő filmbeli tudományos megbízhatósága, tudományos rangja és rokonszenves fellépése számos esetben nagyobb jelentőséggel bír, mint a tanári magyarázat;
- a filmben megjelenített képek emlékezetesebbnek bizonyultak, mint az órai kísérletek és magyarázatok (BARNETT, M. et al. 2006).

Általánosságban elmondható, hogy már egyetlen tudományos-fantasztikus film egyszeri megnézése is jelentősen befolyásolja a tanulók természettudományos ismeretrendszerét. A *mag* azzal, hogy körültekintően megalapozta a főszereplő tudományos megbízhatóságát, egyes ismeretanyagokat a hétköznapi életből is ismert példákon keresztül hozta közel a nézőkhöz, könnyebben válhatott a tanulók ismeretrendszerét befolyásoló tényezővé, mint egy olyan film, amely mindezekre nem annyira ügyel (BARNETT, M. et al. 2006).

### *A Holnapután című film rövid ismertetése*

Az előző fejezetben ismertetett esettanulmány mintájára 2013-ban elvégeztünk egy hasonló felmérést tizedik osztályos tanulók körében. A vizsgálat alapjául szolgáló film a 2004-ben készült *Holnapután* volt.

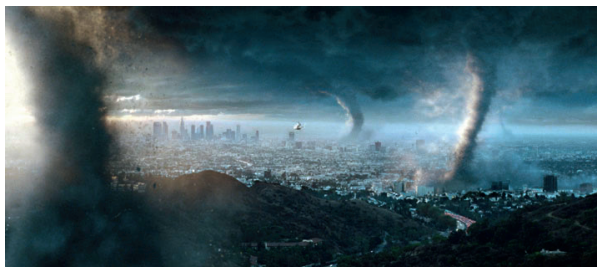
A *Holnapután*t Roland Emmerich írta és rendezte. A film az 1999-ben megjelent *The Coming Global Superstorm (A közelgő globális szupervihar)* című könyvön alapul, amelyet Art Bell és Whitley Strieber írt. A film – és a könyv – a globális felmelegedés szélsőséges időjárási hatásait jeleníti meg, amelyek egy új jégkorszakkal érnek véget.

A film története röviden a következő. Dr. Jack Hall, amerikai paleoklimatológus, a NOAA munkatársa, az Antarktiszon végzett kutatásai alapján arra a következtetésre jut, hogy a jégkorszakok valószínűleg földtörténetileg rövidebb idő alatt következtek be, mint azt a korábbi kutatások alapján feltételezték. Állítását egy ENSZ-konferencián többek között a Larsen B-selfjég leválásával, valamint számos extrém időjárási jelenséggel is alátámasztja. Érvelése azonban süket fülekre talál, a konferencián részt vevő politikai vezetők egyelőre nem hisznek neki. Egyedül a skóciai Hedland Climate Research Centre vezetője, dr. Terry Rapson nem kételkedik, aki később fel is veszi a kapcsolatot Hall-lal, mivel az általuk kihelyezett bóják drasztikus hőmérséklet-csökkenést jeleznek az Észak-atlanti-áramlatban. Feltételezéseik szerint ez az Északi-sark jegének igen gyors olvadását jelzi, ami végül az Észak-atlanti-áramlat leállításához vezet. Hall számára hamarosan világos lesz, hogy az ő paleoklimatológiai modellje az egyetlen, amivel magyarázatát lehet adni az egyre hevesebb és szélsőségesebb időjárási jelenségeknek (tornádók Los Angeles-ben, katasztrofális légköri turbulenciák, fejvesztetten menekülő farkasok és madarak, cunami New Yorkban). A hőmérséklet drasztikusan csökken, havazni kezd és a Manhattant elöntő víz megfagy. Eközben három hatalmas, hurrikánra emlékeztető szupercella alakul ki az Északi-félgömb felett, amelyek túlhűlt levegőt szállítanak a troposféra felső részéből a földfelszínre, és ott mindent megfagyasztanak. Amikor ezek a cellák végre feloszlanak, beköszönt az újabb jégkorszak.

Ha megvizsgáljuk a BARNETT, M. és munkatársai által azonosított három fő tényezőt, amelyek a tanulók ismeretrendszerére befolyással lehetnek és tévképzeteket is kialakíthatnak, azt tapasztaljuk, hogy ezek a tényezők a *Holnapután*ban is felbukkannak: a film olyan témát dolgoz fel, amely a közéletben és a tudományos életben egyaránt jelen van és jól ismert (a globális felmelegedés), épp ezért sok nézőnek már van róla valamilyen előismerete;

- a főszereplő, Jack Hall, paleoklimatológus, a NOAA munkatársa, tehát a filmben elismert tudós, emellett önfeláldozó apa, aki hősiesen megmenti fiát és annak barátait a jég fogságából;

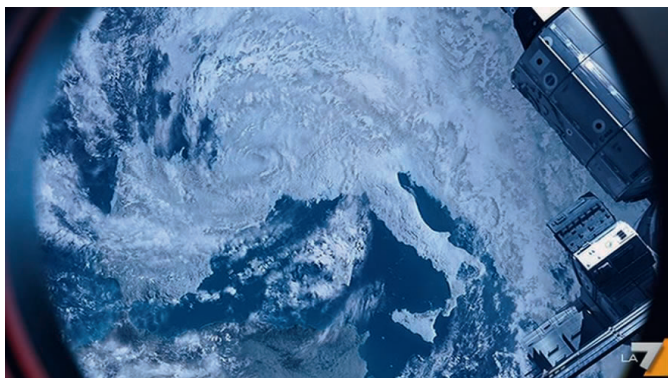
- a film látványvilága lenyűgözően hatásos (1–2. kép), ráadásul a rendező olyan amerikai idolkötőket operál, amelyek szinte „beleégnek” a nézők tudatába (a Hollywood óriásbetűket leradírozza egy tornádó, a Szabadság-szobrot és Manhattant elönti az óceán vize, az amerikaiak kénytelenek a sokat szidott Mexikótól menedékszót kérni), és ezzel, valamint nagyon meggyőzően hangzó, tudományos vagy annak szánt érvelésekkel felerősíthetik a film által közvetített „igazság” beépülését a nézők ismeretrendszerébe.



1. kép Tornádók Los Angeles-ben Forrás: Internet

Picture 1 Tornadoes in Los Angeles Source: Internet

Forrás/Source: [http://fc06.deviantart.net/fs25/f/2008/133/a/3/Rising\\_Storm\\_by\\_Alphaon.png](http://fc06.deviantart.net/fs25/f/2008/133/a/3/Rising_Storm_by_Alphaon.png)



2. kép Beköszönt az újabb jégkorszak

Picture 2 The dawn of a new Ice Age

Forrás/Source: <http://phoo34.files.wordpress.com/2012/08/the-day-after-tomorrow-particolare-italia.jpg>

### *A Holnapután kritikai fogadtatása*

A *Holnapután* nagyon vegyes kritikákat kapott, ami különösen igaz tudományos megítélésére. Számos szakember szerint ugyan üdvözlendő, hogy olyan fontos és mindenkit érintő jelenség, mint a globális felmelegedés végre széles körű figyelmet kapott, de a film számos olyan tudományos pontatlanságot is tartalmaz, ami nagymértékben ronthat a tudomány hitelén. Az alábbiakban megvizsgálunk néhány olyan filmbeli hibát és pontatlanságot, amely a vizuális effektek dramatizálását segíti, de elméletileg tévképzetek kialakulását is okozhatja.

A film látványvilága az események mindössze néhány nap alatt lezajló és erősen felnagyított sorozatával próbál hatni a nézőkre, a valóságban azonban egyetlen klímamodell sem támasztja alá azt a film által sugalmazott gondolatot, hogy az éghajlatváltozás ennyire

gyors ütemű és katasztrofális lesz (INMOOR, L. 2006). További ellenérvek és megállapítások INMOOR, L. (2006) munkájában:

- A globális felmelegedés vezethet a későbbiekben globális lehűléshez, de nem néhány nap leforgása alatt, ahogy az a filmben látható. A földtörténetileg rövid idő minimum évtizedeket jelent.
- Nem tudható biztosan, vajon létrejöhetnek-e valaha F5-ös tornádók Los Angelesben. Kaliforniában nem jegyezték még fel F1-esnél erősebbet, az éghajlat szélsőségesebbé válása azonban együtt járhat a különböző időjárási jelenségek, ez esetben a tornádók erősebbé válásával is, noha ezt sem megerősíteni, sem cáfolni nem lehet a jelenleg rendelkezésre álló adatok és számítógépes modellek segítségével sem.
- A tengeráramlatok megváltozása a Föld bizonyos tájain valóban jelentős csapadékmennyiség-növekedést és hőmérséklet-csökkenést okozhat, ez azonban nem jelenti azt, hogy az egész Földön egységesen új jégkorszak fog bekövetkezni.
- 2005 óta valóban megnövekedett az Atlanti-óceán feletti hurrikántevékenység, amely legalább felerészben a globális felmelegedésnek tulajdonítható.
- A *Holnapután* szupercellái több szempontból sem állják meg a helyüket tudományos szempontból. Igaz, hogy a globális felmelegedés befolyásolja a hurrikánok erejét, gyakoriságát és intenzitását, egy tény változatlan marad: hurrikánok meleg víz felett alakulnak ki és a szárazföld felett fokozatosan veszítenek az erejükből, majd feloszlanak. Továbbá: egymástól jól elkülönülő viharrendszerek nem olvadnak össze egy gigantikus szuperviharrá, különösen nem szárazföldek felett. Nagy mennyiségű csapadék alacsony légnyomású viharrendszerekre jellemző, nem pedig a filmben látható hóviharokra. A trópusi ciklonok szélcsendes magja („a hurrikán szeme”) víz felett alakul ki, nem pedig szárazföld felett, ahogy az a filmben látható. Ráadásul a filmben a szupercellák az óramutató járásával megegyező irányban végeznek forgó mozgást a radarfelvételeken, míg a valóságban épp ellentétes irányba kellene mozogniuk a rájuk ható Coriolis-erő miatt.
- A filmben a szupercellák fagyponthoz alatti levegőt szállítanak a Föld felszínére, de a valóságban ez nem lehetséges, ugyanis ez ellentmond a fizika ideális gáztörvényének, ami szerint a leszálló levegő mindig felmelegszik, valamint a troposzféra felső részében átlagosan  $-60^{\circ}\text{C}$  a hőmérséklet és sehol sem éri el a  $-100^{\circ}\text{C}$ -ot, mint az a filmben látható.
- A filmbeli Manhattan pillanatok alatt történő elárasztásáért egy kb. 300 láb (nagyjából 100 m) magas, „szél által mozgatott viharhullám” a felelős. A valóságban a szélnek a hangsebesség kétszeresével kellene fújnia ahhoz, hogy 100 méter magas árhullámot okozzon.

### **A film természetföldrajzi jelenségeinek tudományos háttere magyar középiskolai földrajzkönyvekben**

A *Holnapután* központi témája a globális felmelegedés és annak természeti, illetve kisebb részben társadalmi következményei. A vizsgálatban közreműködő osztályok két tankönyvből tanultak (JÓNÁS I. et al. 2003; NAGY B. et al. 2013). Összehasonlítottuk, hogy a felmérés elvégzésekor (2013) a vizsgált osztályokban használt tankönyvek milyen részletességgel foglalkoznak az általunk vizsgált témákkal (globális felmelegedés, éghajlatváltozás, hurrikán, ciklon, tornádó, jégeső, vihardagály – a filmben viharhullám –, tengerszint-emelkedés, tengeráramlások, jégkorszak), és ennek eredményét az *1. táblázatban* foglaltuk össze.

A *Holnapután* című filmben látható főbb természetföldrajzi jelenségek tárgyalása két magyar középiskolai tankönyvben

The major geographical phenomena of *The Day After Tomorrow* as represented in Hungarian secondary grammar school Geography textbooks

<b>Földrajzi jelenség</b>	<b>A Mozaik Kiadó tankönyve (JÓNÁS I. et al. 2003)</b>	<b>A Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó tankönyve (NAGY B. et al. 2013)</b>
<b>Ciklon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Levegőburok: Légnyomás, szél, időjárási frontok, ciklonok, anticiklonok: a jelenség részletes leírása, jellemzői, ábrák, műholdfelvételek</li> <li>– Levegőburok: A nagy földi légkörzés: említés, a tanult anyag felidézése</li> <li>– Levegőburok: Időszakosan változó és helyi szelek: említés, a tanult anyag felidézése</li> <li>– A természetföldrajzi övezetesség: A forró trópusi övezet /A mérsékelt övezet: említés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A légkör földrajza: Ciklonok-anticiklonok: a jelenség részletes leírása, jellemzői, ábrák</li> <li>– A légkör földrajza: Az általános légkörzés: említés</li> <li>– A földrajzi övezetesség: A mérsékelt övezet: említés</li> </ul>
<b>Éghajlat-változás</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Levegőburok: A légkör jelentősége, védelme: a jelenség említése a globális felmelegedés kapcsán</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A Föld szerkezete és folyamatai: A földtörténet évmilliárdjai nyomában: a jégkorszakok kapcsán említés</li> <li>– A vízburok földrajza: Felszínformálás a tengerpartokon: említés</li> </ul>
<b>Globális felmelegedés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Levegőburok: Időjárás, éghajlat: jelenség megemlítése apró betűs kiegészítő szövegdobozban, nem törzsanyagi részben</li> <li>– Levegőburok: A légkör jelentősége, védelme: két rövid bekezdés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A Föld szerkezete és folyamatai: A földtörténet évmilliárdjai nyomában: a jelenség nevének említése nélkül egy mondatban utal rá</li> <li>– A légkör földrajza: Időjárási és éghajlati elemek: A hőmérséklet és a szél: említés</li> <li>– A légkör földrajza: A légszennyezés nem ismer határokat: A fokozódó üvegházhatás c. alfejezetben részletesen, de nem említi globális felmelegedésként, okok, következmények leírása</li> </ul>
<b>Hurrikán</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Levegőburok: Légnyomás, szél, időjárási frontok, ciklonok, anticiklonok: a jelenség említése, rövid leírása</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A légkör földrajza: Ciklonok-anticiklonok rész után rövid olvasmány</li> </ul>
<b>Jégeső</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Levegőburok: Víz a légkörben, csapadékképződés: a jelenség rövid leírása</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A légkör földrajza: Időjárási és éghajlati elemek: A nedvességtartalom és a csapadék: a jelenség rövid leírása</li> </ul>
<b>Jégkorszak</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kőzetburok: A földtörténet eseményei: negyedidőszaki eljegesedések, kialakulásának okairól nincs szó</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A Föld szerkezete és folyamatai: A földtörténet évmilliárdjai nyomában: előidei, őidei és negyedidőszaki eljegesedések említése; kialakulásának okai (nem az összes), jellemzői, hatásai</li> <li>– A vízburok földrajza: Felszínformálás a tengerpartokon: említés</li> <li>– A vízburok földrajza: A jég felszínformálása: említés</li> </ul>



<b>Földrajzi jelenség</b>	<b>A Mozaik Kiadó tankönyve (JÓNÁS I. et al. 2003)</b>	<b>A Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó tankönyve (NAGY B. et al. 2013)</b>
<b>Tenger-áramlások</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vízburok: A vízburok kialakulása, óceánok, tengerek: említés szintjén</li> <li>– Vízburok: A tengervíz mozgásai: definíció, kialakulásuk okai, hatásai</li> <li>– Az élő anyag színtere: A bioszféra: említés</li> <li>– A természetföldrajzi övezetesség: Az éghajlati és a földrajzi övezetesség: említés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Helyünk a világegyetemben: A Föld mint égitest: említés</li> <li>– A légkör földrajza: A napsugarak nyomában a levegő felmelegedéséig: említés</li> <li>– A légkör földrajza: A légszennyezés nem ismer határokat: A fokozódó üvegházhatás c. alfejezetben említés</li> <li>– A vízburok földrajza: A tengervíz mozgásai: definíció, kialakulásuk, egyéb jellemzőik részletesen, térképvázlatok</li> <li>– A földrajzi övezetesség: Az éghajlati és földrajzi övezetesség kialakulása: említés</li> </ul>
<b>Tengerszint ingadozása</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kőzetburok: A földtörténet eseményei: negyedidőszaki eljegesedések kapcsán</li> <li>– Levegőburok: A légkör jelentősége, védelme: a jelenség említése a globális felmelegedés kapcsán</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A Föld szerkezete és folyamatai: A földtörténet évmilliárdjai nyomában: a jégkorszakok kapcsán említés</li> <li>– A légkör földrajza: A légszennyezés nem ismer határokat: A fokozódó üvegházhatás c. alfejezetben említés</li> <li>– A vízburok földrajza: Felszínformálás a tengerpartokon: említés</li> </ul>
<b>Tornádó</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Levegőburok: Légnyomás, szél, időjárási frontok, ciklonok, anticiklonok: jelenség említése, fénykép, rövid leírása apró betűs kiegészítő szöveg-dobozban</li> <li>– A természetföldrajzi övezetesség: A mérsékelt övezet: említés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A légkör földrajza: A monszun szélrendszer és a helyi szelek: a jelenség rövid leírása, fénykép</li> </ul>
<b>Vihardagály</b>	– Nem említi	– A vízburok földrajza: A tengervíz mozgása: egy bekezdés

*Forrás:* saját szerkesztés

*Source:* personal design based on textbook comparison

Összességében elmondható, hogy a *Holnapután*ban megjelenő természetföldrajzi események legalább említés szintjén részei a középiskolai tananyagoknak. Ugyanakkor a kerettantervben megjelölt órakeret nem ad lehetőséget e jelenségek részletesebb és közös órai tanulmányozására.

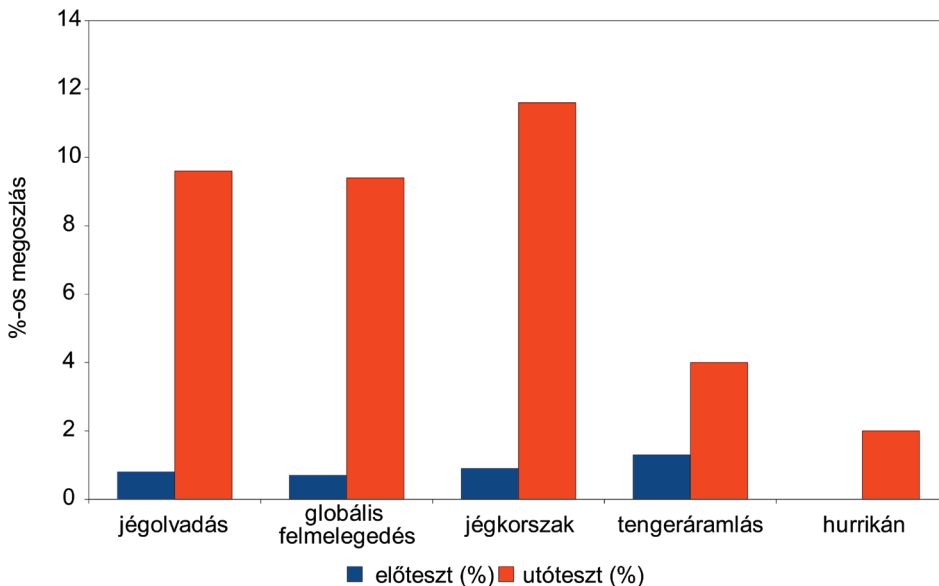
#### *A Holnapután hatása magyar középiskolai tanulók ismeretrendszerére*

BARNETT, M et al. 2006-os esettanulmányára alapozva 2013-ban elvégeztünk egy hasonló felmérést három szegedi középiskolában. Ebben négy tizedikes (3 gimnáziumi, 1 szakközépiskolai) osztály vett részt. A diákok egy előteszt kitöltése után otthon vagy az iskolában megnézték a *Holnapután* című filmet, amit két héttel később utóteszt követett. Az elő- és az utóteszt kérdései ugyanazok voltak annyi különbséggel, hogy az utótesztben már nem szerepeltek a teszt értékeléséhez szükséges háttér-információkra vonatkozó

kérdések. Az előtesztet 114 diák töltötte ki, az utótesztet viszont csak azok, akik valóban meg tudták nézni a filmet (összesen 84 tanuló) (ÁBRAHÁM E. 2013).

A teszt négy feladatípust tartalmazott: egy szóasszociációs kérdéssort, egy zárt végű kérdést, öt nyílt végű kérdést, végül egy rajzkiegészítést.

A szóasszociációs feladatnál öt hívószóra kellett a tanulóknak maximum 10 szóval vagy rövid szókapcsolattal asszociálniuk. Az asszociációkból előfordulásuk gyakorisága alapján szófelhőket szerkesztettünk (FEINBERG, J. 2010). Az öt hívófogalom a jégolvadás, a globális felmelegedés, a jégkorszak, a tengeráramlás és a hurrikán volt. Az előteszt és az utóteszt szóasszociációit összehasonlítva nem volt szignifikáns eltérés a szóhalmazok között (1. ábra), a film hatását tükröző asszociációk szórványosan, egyedileg jelentkeztek, a szófelhőkön nem ugrottak ki. Azt tapasztaltuk, hogy a hívószavak kiválasztásakor érdemes a film fő vonulatához szorosan kapcsolódó fogalmakat keresni, olyanokat, amelyek



1. ábra A film által generált tévképzetek százalékos megoszlása a szóasszociációkban az elő- és az utóteszten (felmérés adatain alapuló saját szerkesztés)

Figure 1 Percentage of movie generated misconceptions found in word associations in the pre- and post-tests (personal design based on research data)

képi ábrázolása feltehetően nagy hatással lehet az adott közönségre. Felmérésünkben erre a jégolvadás, a globális felmelegedés és a jégkorszak volt alkalmasabb; ezek közül a jégolvadás volt az a hívófogalom, amely esetében a diákok a legtöbb olyan asszociációt írták, amelyek közvetve a film megnézésének tulajdoníthatók. Ez azonban magukon a szófelhőkön nem vagy csak nagyon apró betűkkel jelenik meg, így maguk a szófelhők inkább a film hatására történő ismeretrendszer módosulását jelzik, a tévképzetekre utaló asszociációk a szóasszociációk egyenként történő, kvalitatív vizsgálatával azonosíthatók (2. és 3. ábra).

A 2. feladatípus egy zárt végű, egyválasztós kérdés volt, amellyel a film leginkább félrevezető információjának hatását mértük. A kérdés az összefüggő eljegesedett területek kialakulásának időtartamára vonatkozott; a tanulók 5 válaszlehetőség közül választhattak. Az előteszt során a diákoknak mindössze 2%-a vélte úgy, hogy jégkorszak néhány nap alatt



A 3. feladattípus összesen 6 nyílt végű kérdést tartalmazott. A diákok által adott válaszokat a 2. táblázat segítségével kategorizáltuk.

2. táblázat –Table 2

A nyílt végű kérdésekre adott válaszok kategorizálása. *Forrás:* saját módosítású szerkesztés ABRAHAM, M. R. et al. 1992 (idézi KOROM E. 1999) cikke alapján Categorization of open ended questions. *Source:* personally modified design based on ABRAHAM, M. R. et al. 1992 (quoted by KOROM E. 1999)

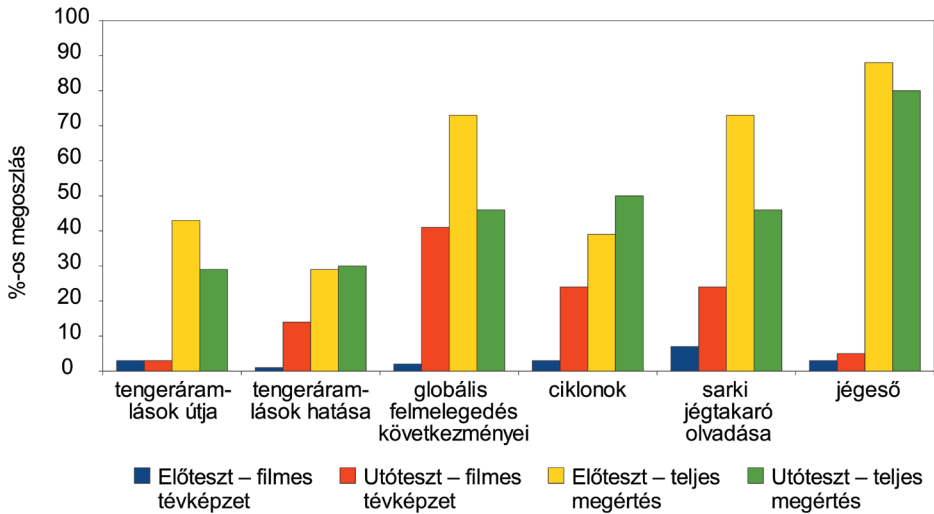
A megértés szintje	A pontozás kritériumai	A válasz pontértéke
Nincs válasz	Üres lap „Nem tudom” „Nem értem”	0 pont
Nincs megértés	A kérdés megismétlése Értelmetlen, nem a tárgyhoz tartozó válasz	1 pont
Tévképzet	A válasz nem a filmre utaló helytelen elemeket, tévképzeteket tartalmaz	2 pont
Filmre utaló tévképzet	A válasz a filmre utaló helytelen elemeket, tévképzeteket tartalmaz	3 pont
Részleges megértés	A válasz a filmre utaló, de csak tudományosan megalapozott elemeket tartalmaz	4 pont
Teljes megértés	Tudományosan megalapozott elemeket tartalmazó válasz, amely tévképzeteket, helytelen elemeket nem tartalmaz	5 pont

A nyílt végű kérdések az alábbiak voltak:

- Mi befolyásolja a tengeráramlások útját? (1a) Milyen hatással vannak Földünk éghajlatára? (1b)
- Milyen következményekkel jár a globális felmelegedés?
- Milyen időjárást okoznak a ciklonok?
- Milyen hatása lenne a sarki jégtáblák elolvadásának?
- Milyen károkat okozhat a jégeső?

Az elő- és az utóteszt válaszainak százalékos arányát összehasonlítva a következő megállapítások tehetők:

- A filmhez nem kapcsolódó helytelen válaszok és tévképzetek száma csökkent az utóteszten az előteszthez képest, a filmre utaló helytelen válaszok és tévképzetek száma viszont nőtt. Az előteszt során a 2., a 4. és az 5. kérdésre adott válaszokban tükröződő 50% feletti arányban teljes megértés. Ehhez képest az utóteszt során egyedül az 5. kérdésnél maradt meg ez az arány; minden kérdésnél 50% alá csökkent a teljes megértést jelző válaszok aránya. Az egyetlen apró pozitív változás az volt, hogy 39-ről 50%-ra nőtt a 3. kérdés teljes megértését jelző válaszok aránya (5. ábra).
- Ez azt jelenti, hogy a filmben az olyan túlreprezentált földrajzi események, mint a globális felmelegedés és a sarki jégtáblák olvadásának a következményei – amelyekről még nincs a filmben szemléltetett és a hétköznapiokhoz köthető tapasztalata a diákoknak – képi világuknál fogva nagyobb hatással voltak a tanulók ismeretrendszerére, mint az iskolai tananyag. Az is látható, hogy a tengeráramlásokkal kapcsolatban nem történt jelentős változás az elő- és az utóteszt válaszait összehasonlítva; a filmben sem volt nagyon hangsúlyos a tengeráramlatok szerepe, éppen ezért nem



5. ábra A nyitott kérdésekre adott válaszok százalékos megoszlása az elő- és utóteszten (felmérés adatain alapuló saját szerkesztés)  
 Figure 5 Percentage of the answers given to the open ended questions in the pre-and post-tests (personal design based on research data)

- volt befolyásoló hatással a tengeráramlásokhoz kapcsolódó tévképzetek kialakításában. Ugyanakkor a tengeráramlásokról keveset is tudnak a diákok, ezt jelzi a teljes megértés alacsony aránya is. Ezzel ellentétben a jégesőről vannak hétköznapi tapasztalataik, valószínűleg ezek alapján is válaszoltak helyesen; itt a tévképzetek száma mind az elő-, mind az utóteszten alacsony volt, a film tehát nem befolyásolta olyan számottevően a tévképzetek kialakulását, mint a 2. és a 4. kérdés esetében.
- Az előtesztel összehasonlítva az utóteszt film által okozott tévképzeteinek legnagyobb arányú növekedése a 2. kérdés esetében figyelhető meg. Ez a kérdés a globális felmelegedés következményeire vonatkozott, számos esetben az éghajlat hirtelen és drasztikus megváltozására utaltak, amelyek egyértelműen a film hatását tükrözik rövid távon.
  - A teljes megértést jelző 5 pontos válaszok aránya a 3. kérdés kivételével majdnem mindenütt csökkent. A 3. kérdés a ciklonok által okozott időjárásra vonatkozott, a teljes megértést jelző válaszok itt 11 százalékpontos növekedést mutattak. Jellemzően a film által generált válasz volt „a ciklonok által okozott pusztítás vagy fagyos időjárás”, míg a filmtől független tévképzetek leginkább azt jelezték, hogy a diákok egy részében a ciklon, az anticiklon és a front fogalmak összemosódnak.
  - A teljes megértést jelző 5 pontos válaszok aránya a 2. és a 4. kérdés esetében csökkent leginkább, itt mindkét esetben 27 százalékpontos csökkenés volt tapasztalható. Míg a globális felmelegedés következményeinek teljes megértését jelző válaszok aránya 73%-os volt, az utótesztnél már csak 46%. A 4. kérdésnél, amely a sarki jégtáblák elolvadására vonatkozott, a teljes megértést jelző válaszok aránya itt is 73%-ról 46%-ra csökkent. A legjellemzőbb filmes tévképzet itt az volt, hogy „a jégolvadás a tengeráramlások leállítását okozza”.
  - A filmhez nem kapcsolódó tévképzeteket az első két kérdés esetében lehetett leginkább azonosítani: A tengeráramlások irányát néhányan „a Hold vonzásának”, „a Föld mágneses energiáinak” vagy éppen „tengerrengéseknek” tulajdonították.

A tengeráramlások hatásánál pedig a következő tévképzetet azonosítottuk: „A tengeráramlások nyáron fűtik, télen hűtik a környező szárazföldi területeket.”

- A 4. feladattípus első részében a diákoknak egy térképvázlaton be kellett jelölniük azokat a területeket, ahol trópusi ciklonok (hurrikánok) kialakulhatnak. A filmben elhangzik, hogy csak óceánok felett alakulhatnak ki ilyen légköri képződmények, ugyanakkor a hurrikánokhoz nagyon hasonló, de szárazföldek felett képződött viharrendszereket mutatnak be műholdfelvételeken. Ugyanezen feladat második részében felülnézeti és keresztmetszeti rajzot kellett készíteni egy ciklonról. Az eredmények azt mutatták, hogy a film hatásának vizsgálatára ez a feladattípus volt a legkevésbé alkalmas. A film csupán kismértékű eltérést eredményezett, amely valószínűleg annak tulajdonítható, hogy ezt az anyagrészt már egy évvel korábban tanulták a diákok.

Felmérésünk alapján megállapítottuk, hogy a tanulók bizonytalan tudása felerősíthette a film által okozott téves elképzelések számának növekedését. Ez a bizonytalan tudás valószínűleg abból származott, hogy az adott anyagrészt már egy éve tanulták. Továbbá a vizsgált osztályokban használt tankönyveket áttanulmányozva elmondható az is, hogy a filmben bemutatott természetföldrajzi jelenségekről és folyamatokról tanultak ugyan a diákok, de a rendelkezésre álló órakeret és a nagy tananyag-sűrűség miatt ezek részletes megvitatása valószínűleg nem volt lehetséges. A kapott adataink alapján a *Holnapután* a tanulók természettudományos gondolkodását a túlreprezentált természettudományos jelenségek esetében nagymértékben rossz irányba befolyásolta, adott esetben tévképzetek kialakulásához, illetve megerősödéséhez is vezetett.

### Módszertani ajánlások

A mai magyar földrajzoktatásra az egyértelmű tananyagbőség, de ehhez képest csekély óraszám és az adott témakörre jutó alacsony órakeret jellemző. Ennek következtében a kisebb idő- és energia-befektetést igénylő frontális tanítási módszerek jellemzőek, amelyek rendszerint nem motiválják a tanulókat a természetföldrajzi ismeretek alapos elsajátítására, a földrajztanárokat pedig arra, hogy változatos, a diákok érdeklődését felkeltő módon „adják le” a tananyagot (FARSANG A. 2011, 2014). Saját megfigyeléseinkre támaszkodva elmondhatjuk azt is, hogy az IKT-eszközök elterjedése sem eredményezett eddig olyan változást, ami a tananyag hatékonyabb elsajátítását eredményezte volna. Egy olyan film esetében, mint például a *Holnapután*, a vonzóerőt nem a tudományos hűség, hanem az élmény határozza meg, és ha az általa közvetített „tudományos” magyarázat könnyen emészthető és hihető, hamarabb beépül az ismeretrendszerbe, mint a „száraz” és nem annyira látványos tananyag.

Noha a tudományos-fantasztikus filmek fő célja műfajuknál fogva nem a természettudományos jelenségek minél pontosabb és valóban tudományos bemutatása, úgy gondoljuk, mellőzésük a hazai földrajzoktatásban hiba lenne. A mai középiskolai diákok már a digitális kultúra aktív fogyasztói és alkotói, amit éppen ezért nagyon jól ki lehet használni a tanítás során. Ennek egyik legegyszerűbb módja a „hibavadászat” vagy az „oknyomozó újságírás”, aminek keretében szorgalmi feladatként feladható a diákoknak az adott film természetföldrajzi hibáinak, pontatlanságainak felkutatása és prezentálása. Szintén célravezető lehet egy-egy rövid filmrész közös megtekintése és az abban látható pontatlanságok közös megbeszélése.

Mind a leendő földrajztanárok képzésében, mind a már gyakorló földrajztanárok továbbképzésében kapjon szerepet az új pedagógiai módszerek elsajátítása, különös hangsúllyal

a földrajzi kísérletekre és az IKT-eszközök változatos módon történő használatára (interaktív animációk, oktatófilmek, karikatúrák, tanulói kiselőadások, multimédiás rejtvények) (FARSANG A. 2011, 2014). Nem szabad lebecsülni a média és a populáris kultúra hatását tanulóink ismeretrendszerére, hanem ennek tudatában kell megtervezni a földrajzórákat, beilleszteni egyes termékeket és azok megvitatását a tanórába. Mindez sok felkészülést, biztos szakmai alapokat és kellő nyitottságot feltételez a tanár részéről. A hazai földrajz-tanár-képzésben kapjon kellő hangsúlyt a tévképzetek felismerése és helyes kezelése, javítása, amit többek között a fentebb vázolt módszerek megfelelő alkalmazásával lehet elérni.

## Összefoglalás

Számos tanulmány igazolja azt a megállapítást, ami szerint a média minden formája kisebb-nagyobb mértékben hatással van a befogadó közönség gondolkodására, ismeretrendszerére. Ennek következtében természettudományos tévképzetek kialakulásának is nagyobb az esélye. Éppen ezért fontos, hogy a tanárok tisztában legyenek azzal, hogyan és milyen mértékben befolyásolja a média diákjaik gondolkodását, ismeretrendszerét. Felmérésünkben a *Holnapután* című film példáján tapasztaltuk, hogy egy mozifilm vizuális világa lehet olyan elementáris erejű, hogy az tévképzetek kialakulásához vezessen. Mindezt a film a főszereplő tudományos tekintélyének hangsúlyozásával, néhány alapvető és közismert földrajzi jelenség helyenként pontos, több helyen viszont hamis magyarázatával, valamint e földrajzi jelenségek látványos és valóságghú vizuális megjelenítésével érte el. Ennek tudatában azonban a földrajztanárok számos figyelemfelkeltő és informatív módon beilleszthetik e filmek tanórai vagy szakköri feldolgozását módszertani repertoárjukba, ezzel is szélesítve diákjaik természettudományos ismereteinek alkalmazását a mindennapokban.

---

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

ÁBRAHÁM ESZTER

Caritasverband der Erzdiözese München und Freising e.V.  
eszterabraham@gmail.com

## IRODALOM

- ÁBRAHÁM E. 2013: Filmek hatása a középiskolai tanulók földrajz tévképzeteinek kialakulására. – *Kézirat/Szakdolgozat*. SZTE TTIK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged.
- ABRAHAM, M. R. et al. 1992: Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. – *Journal of Research in Science Teaching*, 29. pp. 105–120.
- AUSBEL, D. P. 1968: *Educational Psychology: A Cognitive View*. – Holt, Rinehart and Winston, New York. Idézi: KOROM E. (1999)
- BARNETT, M. et al. 2006: The Impact of Science Fiction Films on Student Understanding of Science. – *Journal of Science Education and Technology*, 15. 2. pp. 179–191.
- CAVANAUGH, T. W. – CAVANAUGH, C. 1996: *Learning Science with Science Fiction Films*. – Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa.

- CSEPELI GY.–PRAZSAK G. 2008: eKultúra. – In: KOLOSI T.–TÓTH I. GY. (szerk.): Társadalmi Riport. TÁRKI, Budapest. pp. 451–467.
- DUBECK, L. W. et al. 2004: *Fantastic Voyages: Learning Science through Science Fiction Films*. (2. kiadás) – Springer, New York.
- DUDÁS E. 2008: Tévképzetek a középiskolai földrajztanulás során. – Kézirat/Szakdolgozat. SZTE TTIK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged.
- DUDÁS E.–FARSANG A.–KÁDÁR A. 2012: Mégis forog a Föld? – Tévképzetek a földrajzban: szakirodalmi kitekintő. – A földrajz tanítása, 20. 3. pp. 8–20.
- FARSANG A. 2011: Földrajztanítás korszerűen. – GeoLitera, SZTE TTIK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport. Szeged.
- FARSANG A. 2014: Földrajzi kísérletek és modellek. – GeoLitera, SZTE TTIK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport. Szeged.
- FEINBERG, J. 2010: Wordle. – In: STEELE, J.–ILINSKY, N. (szerk.): *Beautiful Visualization: Looking at Data Through the Eyes of Experts*. – O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, CA.
- FRANK, S. 2003: Reel Reality: Science Consultants in Hollywood. – *Science as Culture*, 12. 4. pp. 427–443.
- FÜRTH E.–KASIK L. 2005: A reklámmegértés segítésének feltételei a magyartanításban. – *Iskolakultúra*, 12. pp. 3–11.
- GABOS E. (szerk.) 2006: A média hatása a gyermekekre és a fiatalokra. – Kobak Könyvsorozat. Nemzetközi Gyermekmentő Szolgálat Magyar Egyesület. Budapest.
- HAVAS P. 1980: A természettudományos fogalmak alakulása. – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- HERZOG Cs. 2009: A médiaoktatás közoktatási gyakorlatának vizsgálata: A 14–18 éves korosztály médiaműveltségének háttérvizsgálata. – *Fejlesztő Pedagógia*, 4. pp. 38–50.
- HERZOG Cs. 2012: A médiaműveltség és a médiahasználat vizsgálata 14–18 éves tanulók körében, PhD-értekezés, kézirat. Szegedi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Neveléstudományi Doktori Iskola.
- INMOOR, L. 2006: The Day After Tomorrow: Good and Bad Science as Presented in the Movie – [http://geolorcom/The\\_Day\\_After\\_Tomorrow\\_Movie.htm](http://geolorcom/The_Day_After_Tomorrow_Movie.htm) Hozzáférés dátuma: 2013. szeptember 13.
- IRIMIÁS A. 2009: Az olasz filmek hatása a turisztikai desztináció kiválasztására: A kulturális turizmus új aspektusai. – *Turizmus Bulletin*, 13. 2. pp. 32–38.
- JÓNÁS I. et al. 2003: Földrajz, 9: Kozmikus és természetföldrajzi környezetünk. – Mozaik Kiadó, Szeged.
- KÁDÁR A.–FARSANG A. 2012: Általános és középiskolás tanulók földrajz tantárgyhoz köthető tévképzetei. – In: NYÁRID. (szerk.) 2012: Kockázat- konfliktus-kihívás: A VI. Magyar Földrajzi Konferencia, a MERIEXWA nyitókonferencia és a Geográfus Doktoranduszok Országos Konferenciájának tanulmánykötete. – Szegedi Tudományegyetem Természeti földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged. pp. 339–353.
- KÁDÁR A.–FARSANG A. 2014: Egyetemi hallgatók földrajzzal kapcsolatos tévképzeteinek összehasonlító elemzése. – VII. Magyar Földrajzi Konferencia tanulmánykötete. Megjelenés alatt.
- KIRBY, D. A. 2003: Science consultants, fictional films, and scientific practice. – *Social Studies of Science*, 33. 2. pp. 231–268.
- 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.
- KOROM E. 2005: Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás. – Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- LOGAN, R. A. 2001: Science mass communication. – *Science Communication*, 23. 2. pp. 135–163.
- MICHALKÓ G. 1998: Mentális térképek a turizmus kutatásban – Tér és Társadalom, 12. 1–2. pp. 111–125.
- 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, Taylor and Francis Group, New York and London.
- NAGY B. et al. 2013: Földrajz, 9. – Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó, Budapest.
- STEWART, I. S.–NIELD T. 2013: Earth stories: context and narrative in the communication of popular geoscience. – *Proceedings of the Geologists' Association*, 124. pp. 699–712.
- VOSNIADOU, S. et al. 2008: The Framework Theory Approach to the Problem of Conceptual Change. – In: VOSNIADOU, S. (szerk.): *International Handbook of Research on Conceptual Change*. – Routledge, Taylor and Francis Group, New York and London.