

Farkas Bertalan Péter¹

A TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÉMÁJÚ ANIMÁCIÓK ALKALMAZÁSÁ- NAK FELTÉTELEI A KÖZOKTATÁSBAN²

A természettudományok tanítása az oktatás különböző szintjein hasonló problémákkal küzd. A folyamat – mondhatnánk – öngerjesztő, pedig a természettudományok szerethetőek, érthetőek és logikusak, amennyiben azokat élményszerűen tanítjuk. Az élményszerűség megvalósításának egy lehetséges alternatívája a közoktatásban az animációk, mozgóképek alkalmazása. E tanulmány célja a természettudományi témájú animációk közoktatásban való alkalmazásának vizsgálata abból a szempontból, hogy alkalmazásukhoz mely feltételek szükségesek, valamint melyek adottak ma a közoktatásban. A feltételek azonosításához több száz 7-11. évfolyamos tanuló által kitöltött kérdőív nyújtott segítséget.

CONDITIONS OF IMPLEMENTATION OF THE SCIENCE ANIMATIONS IN PUBLIC EDUCATION

The teaching of science at different levels of the education has similar problems. We could say that the process is self-generating, however, the sciences are likeable, understandable and logical, if they are taught experimentally. A possible alternative of implementation of the experience in public education is the using of animations and movies. This study examines the science-themed animations, its necessary and given conditions for using them in public education today. To identify the conditions we have got hundreds of 7-10th graded students to fill in a questionnaire.

A MOZGÓKÉPEK ALKALMAZÁSA A TERMÉSZETTUDOMÁNYOKBAN

Az animációk mára már szinte mindenki számára hétköznapivá váltak, éppen ezért sokszor észrevétlen részei életünknek. Az animáció – a fogalom 20. században kialakult, szűkebb értelmezése szerint – egy mozgókép-készítési technika terméke, amellyel az állóképek megeleveníthetők. [1] A mai értelemben vett animációk (3D animációk, videómegosztó oldalakon található mozgóképek, digitális tananyagok, oktatóvideók) a hazai közoktatásban meglehetősen későn jelentek meg. Az animációk használatához számítógépekre (PC vagy laptop), vagy legalább valamilyen audiovizuális eszközre (pl. TV) van szükség. A közoktatási intézmények technikai felszereltsége egészen a 2000-es évek elejéig meglehetősen gyenge volt – tanulói laptopokról vagy akár interaktív táblákról a 2000-es évekig csak álmodott a magyar közoktatás. Az első Sulinet-programokat követően az Európai Unióhoz való csatlakozás után beindult oktatási infrastruktúra-fejlesztési projektek, pedagógus-továbbképzések (pl. TIOP, HEFOP, TÁMOP, ÚSZT) teremtették meg egy teljesen új, digitális korszak lehetőségét az oktatásban [2]. A ma közkeletű *információs és kommunikációs technológiák (IKT)* kifejezés és az ehhez társított eszközök, módszerek és eljárások azonban nem számítanak újdonságnak sem az üzleti-piaci

¹ földrajz-történelem szakos tanár Verseghy Ferenc Gimnázium Szolnok, doktorandusz hallgató, Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Földrajz- és Földtudományi Intézet Társadalom- és Gazdaságföldrajzi Tanszék, bertalanp.farkas@gmail.com

² Lektorálta: Dr. Makádi Mariann főiskolai docens, Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Földrajz- és Földtudományi Intézet Természetföldrajzi Tanszék, koborc1@t-online.hu

szférában, sem az angolszász oktatási környezetben.

Az animációk alkalmazásának feltétele: IKT az iskolában

A 2000-es évek elején a nemzetközi szakirodalom már feltette a kérdést, hogy az infokommunikációs technológiák vajon átveszik-e majd a „klasszikus” oktatási környezetek szerepét, funkcióját. A konklúzió az volt, hogy a virtuális oktatási környezet valóban egyre nagyobb teret hódít, hozzátevé, hogy ez csak azért lehet így, mert számos tudáselemet már nem lehet a digitális világ kapcsolatrendszerei nélkül értelmezni és közvetíteni. Az oktatás éppen ezért – saját érdekében – nem zárhatja el magát a lehetőségtől, hogy ebben a megváltozott környezetben is képes legyen adaptálni a legújabb technológiákat [3]. „Az iskolának – ha fenn akar maradni – nincs más választása, mint alkalmazkodni ahhoz a korhoz, amelyben működik, amelyet szolgálnia kell” [4]. Ez a szemlélet tükröződik az Európai Unió által jegyzett *Digital Agenda for Europe* című dokumentumban is, amely az oktatás kiemelt feladatának tekinti, hogy az európai polgárok azon keresztül sajátítsák el az IKT és a digitális médiumok használatához szükséges ismereteket, szert tegyenek digitális kompetenciákra és felismerjék azok fontosságát valamennyi szakmai területen [5]. Ezek az elvek persze nem újak az európai (és a hazai) gondolkodásban sem – itt említhető meg például, hogy a *Nemzeti alaptanterv (2012)* [23] kulcskompetencia-rendszerében is kiemelt szerepet kapott a digitális kompetencia fejlesztése (maga a dokumentum kulcskompetenciákat megfogalmazó bevezető része pedig egy ugyancsak európai dokumentumból, a *Recommendation of the... [2006]* c. bizottsági állásfoglalásból származik [6]). Érdekes, hogy ezzel a kérdéskörrel a természettudományos műveltségi területek jócskán többet foglalkoznak a NAT 2007 és NAT 2012 dokumentumban is, míg a humán műveltségi területek érdemtelenül kevés utalással beérték a digitális kompetencia fejlesztésére vonatkozó részekben.^{3: 4} Az Egyesült Királyságban végzett kutatások [8]⁵ is arra világítottak rá, hogy elkülöníthetőek olyan területek, amelyek jobban ki tudják használni az IKT iskolai környezetben való alkalmazását. Ilyenek általában a *természettudományos tantárgyak*, de kiemelten a *földrajz* tantárgy is. A 2008-ban publikált, több ezer tanár megkérdezésével történt vizsgálatból egyértelműen kitűnik, hogy a természettudományos tantárgyak jócskán vezetnek minden más tantárggyal szemben a számítógépek tanórai használatában – a tanulókat tekintve. Nem számítva az informatikát és a szakismereti tantárgyakat – szinte kizárólag természettudományos tantárgyakat találunk a rangsor élén, vagyis ezeken a tanórákon a diákok sokkal inkább használják is a számítógépeket, mint a humán tantárgyak tanóráin [9].

Célok azonban nem csak nemzetközi szinten kerülnek meghatározásra: elég csak a *Digitális*

³ A Nemzeti alaptanterv 2007. és 2012. évi változatának digitális kompetenciafejlesztésre vonatkozó összehasonlítását részletesen elemzi: Farkas B. P. (2012): A digitális kompetenciafejlesztés megjelenése a Nemzeti alaptanterv természettudományos műveltségi területeiben. (in press)

⁴ Ehhez kapcsolódva érdemes szót ejteni a *Nemzetközi Földrajzi Unió (IGU)* témába vágó állásfoglalásáról, az ún. *Luzerni Deklaráció* dokumentumról, amely – a nemzetközi kihívásokra válaszolva – a fenntartható fejlődés gondolatkeretében kívánja újradefiniálni a nemzetközi földrajzoktatás céljait [7]. A deklaráció három prioritásának egyike éppen az infokommunikációs technológiák földrajztanítás szolgálatába állításáról szól.

⁵ Maga a vizsgálat 2006-ban zajlott, kb. 350 oktatáspolitikai dokumentum, folyóirat-cikk és kutatási beszámoló alapján. Ugyanakkor a vizsgálat nem volt teljes körű, továbbá a kutatók elismerték, hogy a kutatási beszámolókat viszonylag kis létszámú mintákat használtak, így az eredmények – bár vitathatatlanok – további, hosszú távú, nagy létszámú mintával végzett további kutatásokat igényelnének.

Megújulás Cselekvési Terv (2010-2014) c. központi kormányzati dokumentumot megvizsgálunk. A Terv szerint „az alap- és középfokú oktatás IKT képzési szintje alacsony, nem alkalmazásorientált, nem biztosítja készségszinten az IKT eszközök mindennapi életben és a vállalkozásokban történő használatát” [10; 26. o.], noha a most iskolapadban ülő tanulóink akkor, amikor kikerülnek a munkaerőpiacra, alig fognak olyan tevékenységgel vagy munkakörrel találkozni, ahol ne lenne szükségük IKT kompetenciáikra [10]. Az eszközök és technológiák (valamint az ezzel járó szemléletváltás) a vizsgálatok szerint azonban nehezen szivárogtak be a mindennapi oktatási gyakorlatba. A hazai eLEMÉR kutatások is azt mutatják, hogy az „IKT” – bár jelen van az iskolákban – nem épült még be szervesen a tanulási-tanítási folyamatokba [11] [12]. A változás azonban szembeötlő (*1. táblázat*). A táblázat első sorának számadata, miszerint „megjelent az IKT” a megkérdezett iskolában, csak azért csökkent egyik évről a másikra, mert a többi sor, az IKT magasabb szintű használata, alkalmazása megerősödött az intézményekben.⁶ [12].

	2011	2012	Változás az előző évhez képest
A résztvevő iskolák száma (db)	367	723	+ 356
Az iskolában... (%)			
...megjelent az IKT	51,0	30,15	- 20,85
...alkalmazzák az IKT-t	25,6	30,42	+ 4,82
...integrálják az IKT-t	20,2	28,63	+ 8,43
...átalakulnak az IKT használatával	3,3	6,50	+ 3,2

1. táblázat Az eLEMÉR kutatások eredményei, 2011 és 2012. Forrás: Hunya M., 2011, Hunya M., 2012.

Az eszközök persze önmagukban nem mindenhatóak. Nagyon fontos, hogy az *1. táblázat* alsóbb sorainak is nagy figyelmet szenteljünk, hiszen az IKT integrálása és az annak következtében történt – módszertani, pedagógiai vagy akár szervezeti – átalakulások adják meg a valódi lehetőséget a közoktatási intézmények számára a digitális korszakba való belépéshez. A helyzet jelenleg még nem elég jó, viszont *a feladat adott: arra kell törekednünk, hogy tanulóinkat egy olyan világra készítsük fel, amelyet mi magunk sem ismerünk – ezen eszközök, de főleg módszertani megújulás segítségével!*

Megelőző kutatások, források

A gombamód szaporodó animációkat, animációs filmeket mind a szórakoztatóipar (pl. a filmgyártás), mind a média valósággal beszippantja – óriási felvevőpiacot biztosítva a technológiába befektetőknek. A mozgóképek azonban nem csak reklám vagy szórakoztató célokat szolgálhatnak, az oktatás is lehet megrendelő. Különösen sokat profitálhatnak a mozgóképekből a természettudományok. A természettudományok – *földtudományok, földrajz, fizika, kémia, biológia* – a természet jelenségeivel, változásaival foglalkoznak. Tanítási-tanulási folyamatokban jelen vannak a megfigyelések, vizsgálódások, kísérletezések, az eredmények

⁶ Azonban már az is érdekes adat, hogy egy év alatt szinte megduplázódott a résztvevő intézmények száma, amely azt is jelezheti, hogy megindult egyfajta bevonódás az infokommunikációs technológiákba. Hazánk 5923 általános és középiskolai feladatellátási helyéből 723 intézmény végezte el az önértékelést teljes egészében (12,2%), 1723 iskola regisztrált, a teljes kitöltők között 83 olyan iskola is van, amely már 2011-ben is szolgáltatott adatokat

összehasonlíthatása, értékelése és prognosztizálása matematikai módszerek, algoritmusok alkalmazásával. A természettudományos oktatás másik alappillére a természetről tett megfigyelések, vizsgálatok, eredmények megfelelő szemléltetése: „*Mindent az érzékek elé kell állítani*” – Comenius szavai ma is megszívlelendők. A természet jelenségeit, változásait – folyamatokat! – kézenfekvő nem statikus információhordozókkal szemléltetni, így a jövő (és a jelen) természettudományos oktatásának forgatókönyvében bizonyosan nem csak epizódszerep juthat az animációknak [1]. Amit gyakorló pedagógusként tapasztalhatunk (és amit a kutatás eredményeiből majd látni fogunk), az animációk felhasználása nem haszontalan része a tanórának. Látjuk és tudjuk, hogy az animációk és szimulációk segítségével valóban bemutathatóvá válnak olyan folyamatok, jelenségek, amelyeket más eszközökkel nem tudunk szemléltetni. Ezek hasznosságát általában nem vizsgáljuk, noha az informatikai alkalmazások használatának szükségessége kiemelt fontosságú követelményként jelentkezik a magyar oktatási szféra egészével szemben az Európai Unió részéről, az információs társadalom szükségleteit kielégítendő [13]. A már korábban említett egyesült királyságbeli vizsgálat [8] alapján megállapítható, hogy a *természettudományos tantárgyak profitálhatnak a legtöbbet az IKT alkalmazásából*, jelesül az animációk és szimulációk használatával, mert ezek adnak lehetőséget a tanulóknak az elvont és komplex fogalmak mélyebb megértéséhez [8; 105. o.]

Egy 2006-ban megjelent, az Európában is egyedülálló *Sulinet Digitális Tudásbázis (SDT)* használatát és tanórai alkalmazását vizsgáló felmérés⁷ a természettudományok tanításában kifejezetten előnyösnek ítéli meg az animációk jelenlétét, mitöbb, a kutatás szerint ezt maguk a pedagógusok is igénylik. A kutatás egyik legfőbb summázata az volt, hogy amennyiben rendelkezésre állnak jó digitális tananyagok s az alkalmazást jól segítő ajánlások (pl. tanári útmutatók), a pedagógusok készek beépíteni az informatika eszköztárát mindennapi tanítási gyakorlatukba [14]. A matematika-, kémia-, fizika- és földrajzórakon végzett megfigyelések és a kérdőívekben lévő válaszok alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a tanárok egy része keresi (keresné) a természettudományi animációkat. Ennek több oka van. Az egyik, hogy az animációk a tanulók számára érthetőbbé teszik a tananyagot, egyéb taneszközökhöz képest másféle szempontból mutatják be az adott struktúrát, jelenséget vagy éppen egy síkidom szét-darabolását. A másik ok, hogy a statikus információhordozók (kép, ábra, szöveg) sok esetben nem nyújtanak kielégítő magyarázatot egy-egy folyamatra vagy jelenségre, a mozgóképek segítségével azonban a folyamat teljes egészében követhető. A fizika- és kémiatanárok igazán hatékonynak azonban szinte kizárólag a mozgóképek alkalmazását tekintették, mert szemléletességük jobban segíti a megértést és a tanulást. Az animációk használata a földrajztanárok szerint is nagy segítséget jelentett, mert a szöveg és az animáció alapján a diákok önállóan végezhetek megfigyeléseket, vizsgálatokat és kereshetnek összefüggéseket – vagyis az animációk használatával belopódzott a természettudományos megismerés és gondolkodás a tanulási folyamatba. A megkérdezett tanárok az animációk további előnyeként kiemelték, hogy azok könnyen megismételhetők, bármikor gyorsan és az animáció bármelyik részétől újra-játszhatók, amelyek a megértésen túl a rögzítést és a mélyítést is elősegíthetik. Az akkori kutatás végkövetkeztetése az volt, hogy a tanárok valóban igénylik a digitális tananyagok megjelenését a közoktatásban, emellett azonban legalább olyan jelentőségűek a felhasználást segítő

⁷ Maga a felmérés nem korlátozódott az animációk természettudományos órákon való használatára, így például a történelem tantárgy esetében is végeztek kutatásokat e téren.

ajánlások, módszertani leírások, amelyek a mindennapi pedagógiai munkát segíthetik elő.

Melyik a jó természettudományi multimédiaanyag?

A fenti cím önmagában további kérdések sorát hozza magával. Mind a „jó”, mind a „*természettudomány*”, mind a „*multimédia-anyag*” definiálásával akadhat probléma. Kezdjük talán a legegyszerűbbel, a legegyszerűbbnek tűnővel! A *természettudományok* az élő és élettelen környezet folyamataival, jelenségeivel, mozgásaival, objektumaival foglalkozó tudományágak. A számomra oly kedves *földrajztudomány egy duális tudomány: híd a természet-és társadalomtudományok között* [15]. Éppen ez a földrajz igazi sajátja: a szintetizálás, a természeti és társadalmi folyamatok egységben kezelése. A szaktudomány képviselői 1999-ben, az ún. „*diszciplínávitában*” igyekeztek saját tudományukat (újra)definiálni. A földrajz esetében sem történt ez másként, noha a megszületett definíció gyakorlatilag már 2002-ben publikálásra került [16]. Eszerint a földrajz „...a szilárd kéreg, a víz és a levegő élettelen érintkezési terében a természeti és társadalmi folyamatok hatására, illetve kölcsönhatására kialakult és tovább formálódó georendszerek fejlődésével, vizsgálatával, térbeli elrendeződésük törvényszerűségeinek feltárásával foglalkozó tudományágak. A *földrajz egyidejűleg természet-és társadalomtudomány is*, mert tárgya, a földrajzi környezet olyan sajátos tér típus, amelyet a természeti szférák és a társadalom kölcsönhatás-rendszere jellemez” [16; 7. o.]. E tanulmányban és a kérdőíves kutatásban *természettudományos tantárgyakon* a következőket értjük: *földrajz, kémia, biológia, fizika*.

A „*multimédia*” fogalom körüljárása sem egyszerű feladat: mást lát egy médiaszakember, mások a prioritások egy médiatartalmakat készítő személynek, és természetesen más egy pedagógusnak, aki a legtöbb esetben a termék végfelhasználója, nem pedig készítője – igaz, talán utóbbi sem volna hosszútávon megvalósíthatatlan. A legtöbb hazai és nemzetközi szakirodalom és szervezet⁸ szerint a multimédia a különböző információhordozók (szöveg, kép, ábra, grafika, audió- és videótermékek, animációk) együttes megjelenése. A multimédia-történet nem más, mint ezen információhordozók megjelenése és a közöttük lévő kölcsönkapcsolatok erősödése [17]. A felhasználói oldalról nézve a multimédia a médiumok egymást követő és egymással párhuzamos használata, amelynek fontos többlete (a puszta befogadáshoz képest) a felhasználó akár folyamatos kontrollja és interakciója e hordozókkal kapcsolatban [18].

A „jó”-ság talán a legnehezebben definiálható tényező e fejezet címében, hiszen talán ebben játszhat a legnagyobb szerepet a szubjektum, az egyéni megítélés, valamint a megelőző tapasztalatok és ismeretek. *Keszei Ernő* már 1998-ban rámutatott, hogy „a multimédia a maga eszközeivel azért segítheti hatékonyan a természettudományos megismerést, mert ezzel az új eszközzel a jelenségek olyan szintjét lehet az érzékelés, a megfigyelés számára megragadhatóvá tenni, amelyek a természeti jelenségek jellegzetességei miatt sokszor rejtve maradnak a tanulók előtt” [19; 90. o.]. *Keszei Ernő* kilenc pontban foglalta össze a jó természettudományos multimédia-anyag kritériumait, amelyeket most rövidítve, de az egyes kritériumok eredeti jelentéstartalmát megtartva közöljük.

⁸ Európai Multimédia Szövetségek Konvenciója (EMMAC), annak magyarországi tagszervezete a Magyar Tartalomipari Szövetség (MATISZ), valamint az International Conference on Multimedia & Expo (IEEE ICME), továbbá a University of Calgary kutatóinak publikációiból, továbbá egyéb forrásokra támaszkodva.

(1)	A természetben lezajló folyamat valóság-hű bemutatása. Többléttartalom, másképp való bemutatás.
(2)	Modellalkotás. A természettudományos megismerés gyakorlása, a tapasztalatok magyarázata.
(3)	Modellalkotás. Kapcsolat a gyakorlati élettel.
(4)	Megfigyelés, vizsgálódás és kísérletezés. A természettudományos megismerés. Képesség- és kompetenciafejlesztés. Motiváció. Vizualizáció. Az érdeklődés felkeltése és fenntartása.
(5)	A modellalkotás hibái, kritikai gondolkodás. Kapcsolat a gyakorlati élettel.
(6)	Kritikai gondolkodás, önvizsgálat.
(7)	Ellenőrzés.
(8)	Ellenőrzés. Szummatív értékelési formák. Alternatívák nyújtása.
(9)	Kapcsolódás a meglévő taneszközökkel és (digitális vagy nem digitális) tananyagokkal.

2. táblázat Keszei E. multimédia-anyagokkal kapcsolatos kritériumrendszerének kulcsszavai. Forrás: [19], saját feldolgozás

A fejezet címe azonban nem kizárólag pedagógiai információkat sugalmaz a „jó természettudományi multimédia-anyag” definiálásában, mitöbb, a Keszei-féle kritériumrendszernek is akadnak hiányosságai. A fentiek kiegészítésére Forgó Sándor (2001) kritériumrendszerét használhatjuk. Forgó tizenkét szempont alapján véli értékelhetőnek a multimédia-tartalmakat.

(10)	Üzenetközvetítés → egyszerűség, tömörség, stílus
(11)	Rendszerszerűség → célok, kiválasztás, mérés
(12)	Struktúra → tartalmi, logikai, elhelyezési
(13)	Navigáció → áttekinthető, egyértelmű, következetes
(14)	Kommunikáció–interakció → várakozás, előrelátás, végtelenségérzet
(15)	Pedagógiai–didaktikai → motiváció, figyelem, önaktivitás
(16)	Pszichológiai–ergonómiai → kezelhetőség, frusztráció, az önértékelés csökkenése
(17)	Mediális közlés → audiovizuális formanyelv, kompozíció, interaktív rendezés
(18)	Technikai kivitelezés
(19)	Járulékos elemek
(20)	Online frissítés
(21)	Szubjektív szempontok

3. táblázat Forgó S. kritériumrendszere a multimédia-anyagok értékelésével kapcsolatban (a Keszei E. féle kritériumrendszer után folytatólagosan számozva). Forrás: [20].

A kritériumok részletes ismertetését mellőzve mégis indoklásra szorul a fenti két táblázat tanulmányba beillesztése. A multimédia-oktatóprogramok használata során a számítógéppel való közvetlen kommunikáció formájában történik az ismeretek elsajátítása, általában minimális számítástechnikai ismeretekre építve [20]. Az ismeretek elsajátításának és a képességek fejlesztésének sikeressége nagyban függ attól, hogy az adott multimédia-termék (tananyag) mennyire felel meg a felhasználók igényeinek. Ahhoz, hogy a felhasználó optimálisan elsajátíthassa az adott tananyagot, nélkülözhetetlen továbbá a *médiakompetencia* egymásra épülő

szintjeinek elsajátíttatása, a médiapedagógiai eszközök és módszerek iskolai környezetben való alkalmazása. A multimédia-programok felhasználása során különleges hangsúlyt kell fektetni a pedagógiai és didaktikai elvárásokra, hiszen tanári szempontból egyáltalán nem mindegy az, hogy az adott multimédia-elem mennyire „hatékony” (segíti-e a megértést, rögzítést, továbbá érdekes-e, jól strukturált stb.). A tanulási-tanítási folyamat szempontjából elengedhetetlen, hogy a közlendő egyszerűen, érthetően és tömören legyen megfogalmazva, keltse fel és tartsa fenn a felhasználók érdeklődését és figyelmét. A gondosan megtervezett multimédia-szoftverek (tananyagok, digitális tartalmak) esetében fokozott figyelmet kell, hogy szenteljenek arra, hogy emberközpontú és felhasználóbarát környezetben, kényelmesen dolgozhasson a tanulni vágyó. A másik oldalról nézve azonban a jól felhasználható oktatószoftverek készítőinek elengedhetetlenül szükséges figyelembe venniük a rendszerszemléletű tervezés és az áttekinthetőség szempontjait [20; a szerző nyomán]. A felhasználási szempontok mellett valóban legalább olyan fontosak a multimédia-, különösen a – bármelyik fokú – oktatásban részt vevő multimédia-tartalmak készítőinek szempontjai vagy akár az ő felkészültségük és szakmai színvonaluk. *Stoffa Veronika* (2008) éppen ezeket a szempontokat vette számba, amikor az animációk elektronikus tankönyvekben való szerepeltetésének kritériumait írta le. Emellett azt – az általam is részben osztott – véleményt is megfogalmazza, hogy amikor lehetőség nyílik rá, a tanulási-tanítási folyamat hatékonyságának növelése érdekében célszerű animációs és szimulációs modelleket beiktatni. A cikkben található felsorolás nyomán a következő szempontok ajánlhatók az animációkat (és általában a multimédia-tartalmakat) készítő és gyártó szakemberek figyelmébe. (1) Multimediális közlés során törekedni kell arra, hogy az információ befogadásában minél több érzékszerv vegyen részt. (2) A tananyagnak ösztönözni, segíteni kell a felhasználó aktív részvételét a tanulás folyamatában. (3) Gondoskodni kell a kölcsönös visszacsatolásról: nemcsak a felhasználó számára kell lehetőséget teremteni a reakcióra, kérdésekre és utasításokra, hanem magának a rendszernek (szoftver, digitális tananyag) is reagálnia kell a felhasználó válaszáira és beavatkozásaira. (4) A modellek, animációk, szimulációk kialakítása során törekedni kell arra, hogy a felhasználó kísérletezhessen velük, és saját megfigyelései, tapasztalatai alapján jusson új tudás birtokába. (5) A szerző (legyen akár egy pedagógus) pedagógiai tudása nyilvánuljon meg a tartalom, a szöveg, a képek, a gráfok és a modellek pedagógiaiailag megfelelő kialakításában. (6) A tananyagnak, animációnak, szimulációnak lehetőséget kell nyújtania a tanulás minden fázisának megvalósítására, beleértve a motiválást, az információk és ismeretek ötletes prezentálását, a begyakorlást és a tudás tesztelését is. (7) Modern, aktuális és hatékony eljárásokat kell beépíteni a tanulási-tanítási folyamatba. (8) Lehetőséget kell teremteni a konstruktív gondolkodási és problémamegoldási képességek kibontakozásának, az aktív tanulásnak és a kooperációnak. Fejleszteni kell a felhasználó kritikai és problémamegoldó gondolkozását, tanulási fegyelmét és a műveltségét, tudásának színvonaláért való felelősségvállalását. (9) Kívánatos törekedni az egész életen át tartó tanulás képességének kibontakoztatására és folyamatos fejlesztésére [21; a szerző nyomán]. Ezek a tételmondatok ismét egy újabb témacsokrot képviselnek és részben el is térnek e tanulmány eredeti céljától. Ugyanakkor olyan alapvető értékeket és szempontokat fogalmaznak meg (főleg a tartalomalkotók számára), amelyek mellett sem a természettudományi animációkat használók, sem a készítők nem mehetnek el.

Egyéni tapasztalatok, motivációk

E dolgozat szerzője maga is elhivatott multimédia-felhasználó, nemcsak a civil életében, hanem a közoktatási gyakorlatában is. A tanítással töltött idő során fogalmazódott meg a kérdés, hogy azok az animációk, multimédia-anyagok, amelyeket a tanórákon és általában az iskolai környezetben tanulási célra használunk, vajon megfelelnek a tanulóink igényeinek? Ezekre a „taneszközökre” van-e szükségük, és ha igen, milyen mértékben? Az animációk tanórákon való alkalmazása – tapasztalataim szerint – jótékony hatással vannak a tanulók ismeret-elsajátítására, továbbá megfigyelési és gondolkodási képességeik fejlődésére. Olyan jelenségeket, folyamatokat mutathatunk meg számukra, amelyekkel mindennapi életükben sohasem találkozhatnak; lehetőségünk van veszélyes kísérletek, máskor mikro- (vagy éppen makro-) folyamatok demonstrálására anélkül, hogy költség- és anyagigénnyel járna az ismeretszerzés. Természetesen ennek is megvan az „árnyoldala”. Jól tesszük-e, ha a természettudományos vizsgálódásokat animációkban mutatjuk meg tanulóinknak? Vajon többet ér-e egy tanórai vizsgálódás vagy megfigyelés, netán kísérlet, mint egy alaposan kidolgozott, pedagógiaileg és metodikailag is alátámasztott animáció bemutatása? *A válasz: igen. Többet jelent a természetes tapasztalás, a tanórai vagy akár iskolai környezeten kívüli demonstráció.* Azonban azt is látnunk kell, hogy nem mindent tudunk a tanórán demonstrálni. A hatalmas anyagmozgásokkal és radioaktív folyamatokkal járó csillagkeletkezést, a rendkívül lassan végbemenő cseppkőképződés folyamatát vagy épp az elektronpályák változását nem lehetséges tanórai keretek között megvizsgálni. Az egyikhez fúziós reaktor, a másikhoz rengeteg idő, a harmadikhoz pedig elektronmikroszkóp szükséges – veszélyes és költséges eszközök, hosszú vagy éppen nagyon rövid időtartamú jelenségek. Ezek szemléltetésére kiváló eszközök a multimédia-tartalmak, azon belül a folyamatok, jelenségek bemutatására különösen alkalmasak az animációk. *A természettudományos témájú animációk létjogosultságának alapja tehát az, hogy az elsajátítandó tartalmak között vannak olyan fogalmak, folyamatok és összefüggések, amelyeket statikus könyvlapokkal, falitérképekkel vagy tanórai vizsgálódásokkal nem tudunk szemléltetni.* Fontos hangsúlyozni, hogy a mozgóképek alkalmazása az oktatásban nem szükségképpen szemfényvesztés, ha azokat *megfelelő mennyiségben és minőségben, megfelelő helyen és időben* használjuk. Az átadandó ismeretet olyan formában kell megjeleníteni, amely az adott információnak legjobban megfelel (legyen az állókép, grafika, írott információ, hang, animáció, mozgókép, szimuláció, teszt, gyakorlatok stb.) [20]. Az oktatás folyamatában természetesen előkerülnek olyan témák, amelyek mozgóképek nélkül is – sőt, azok nélkül olykor kifejezőbben – szemléltethetők, például a tanórán is elvégezhető egyszerű megfigyelésekkel, vizsgálódásokkal. Ilyenkor az animációk erőltetése ugyanolyan károkat okoz, mint a módszertani vagy pedagógiai kultúra hiánya. A megfelelő idő definiálásában egy sor szempontot figyelembe kell vennünk: az oktatási folyamat színterét (tanóra, tanórán kívüli iskolai, iskolán kívüli, pl. erdei iskolai helyszín), a folyamatban részt vevő szereplőket (pedagógusok, tanulók), ezen belül pedig leginkább a tanulócsoport jellemzőit: létszám, életkor, csoportdinamika stb. [1]. Fontos, hogy *a termék a felhasználó szemszögéből közelítsen a témához*, hiszen a tanulás csak akkor lehet hatékony, ha a tanulási folyamat során folyamatosan a tárgyra tudjuk irányítani a tanuló figyelmét [20]. Kiemelt szempont az életkor, ugyanis a tanulók kognitív állapota, absztrakt gondolkodásuk fejlődésének aktuális állomása meghatározza, hogy milyen minőségű, tartalmú és mennyiségű mozgóképet képesek hasznosan befogadni. Az oktatásban akkor alkalmazhatunk eredményesen animációkat, ha a jelenség mérete vagy sebessége miatt nem alkalmas a „kézzelfogható” bemutatásra, szabad szemmel nem látható, veszélyes, az ok-

tatás keretei között nem megfigyelhető, nem vizsgálható, illetve akkor is, ha túl komplex [1]. Korábbi saját kutatásaim, mindennapi pedagógiai gyakorlatom, valamint a téma szakirodalmának nem kellő frissessége arra sarkallt, hogy kérdőíves vizsgálatokat végezzek a témában. A kérdőívvel a kutatás eredeti célját kívántam megvalósítani, vagyis *megvizsgálni a természettudományi témájú animációk közoktatásban való alkalmazásának feltételeit*.

Előzetes feltevések

E fejezetben azokat az előzetes feltevéseket – hipotéziseket – tekintem át, amelyeket a kérdőíves kutatással bizonyítani kívántam, és amelyek e tanulmányban elemzésre is kerülnek. A kérdőív teljes feldolgozása során természetesen több hipotézissel dolgoztam.

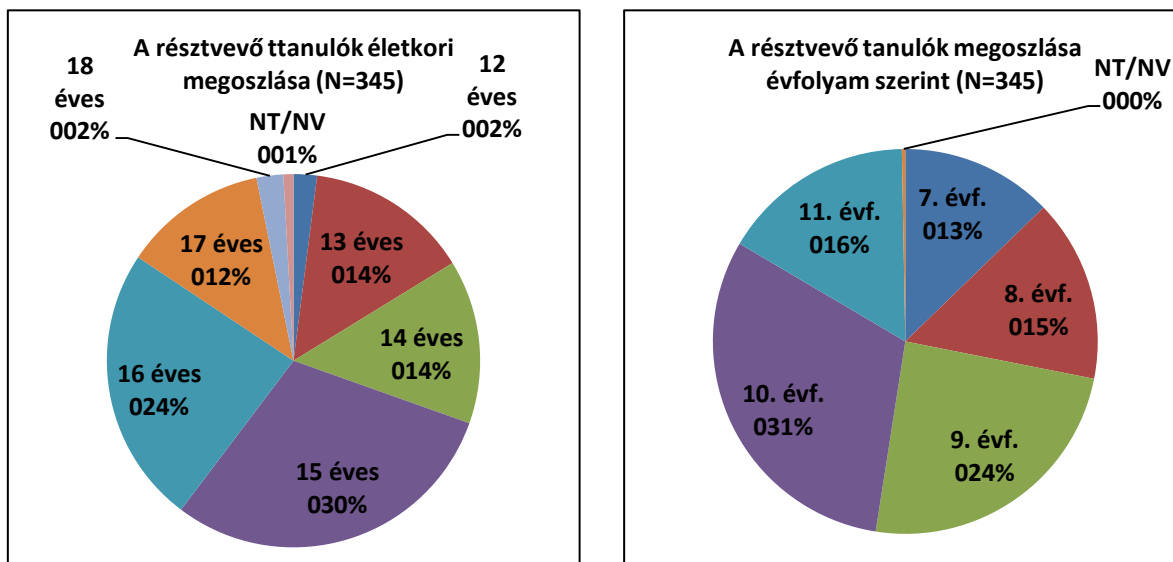
(1) *Az animációk használata összefüggésben áll az iskola technikai felszereltségével.* Logikus, hogy abban az intézményben, ahol – a tanulók bevallása szerint – projektor sincs, ott nehezen lehet egész tanteremnek szóló mozgókép-vetítést csinálni. A kutatás arra irányult, hogy a technikai eszközök jelenléte elősegíti-e a mozgóképek használatát. A kutatás természetesen kitért a természettudományok „hagyományos” eszközkészletének (pl. falitérkép, falitabló, modellek, kísérletezéshez szükséges eszközök stb.) jelenlétére és alkalmazásának gyakoriságára is.

(2) A természettudományi animációk tanórai alkalmazása összefüggésben áll az életkorral (évfolyammal); az oktatási intézmény településtípusával; a tanuló lakóhelyének településtípusával; az adott tantárgy heti óraszámával. A fenti paraméterek, összefüggések esetében a tapasztalatok és a szakirodalom nem mutatnak egyértelmű lineáris kapcsolatokat (korrelációkat). A kutatás egyik elsődleges célja volt ezen lineáris kapcsolatok felderítése.

A KUTATÁS EREDMÉNYEI

E tanulmány a kutatás egy szeletének eredményeit kívánja ismertetni, mert a terjedelmi korlátok miatt nem törekedhettem a kérdőív teljes körű elemzésére. Ugyanakkor biztosra vehető, hogy a fennmaradt kérdések, mint ahogyan a további kitöltött kérdőívek is feldolgozásra kerülnek a közeljövőben. *A válaszadásra a 7-11. évfolyamos tanulókat választottam ki.* A kérdőív *papír alapú kitöltésével párhuzamosan azonban online is lehetőség nyílt a kitöltésre egy [Google-ürlap](#) segítségével.* A papír és az online kérdőív ugyanazokat a kérdéseket tartalmazta – az adottságok függvényében olykor eltérő technikai megoldásokkal. *A kérdőívet kilenc intézményből összesen 345 tanuló töltötte ki.* A válaszadás főképp papír alapon zajlott (75,36%), míg online csak 85-an töltötték ki a kérdőívet (24,64%). A válaszadásra vállalkozó intézmények: Verseghy Ferenc Gimnázium (Szolnok); ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium (Budapest); ELTE Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium (Budapest); (4) Dobó István Gimnázium (Eger); Fazekas Mihály Gimnázium (Debrecen); Szent István Általános Művelődési Központ (Tiszatenyő); Széchenyi István Általános Iskola, Gimnázium, Szakközépiskola és Szakiskola (Pécs); Újszászi Gimnázium, Műszaki Szakközépiskola és Kollégium (Újszász); Arany János Általános Iskola és Alapfokú Művészetoktatási Intézmény (Bag). A felmérés nem elégíti ki a reprezentativitás szintjét, ugyanakkor kiemelő, hogy a válaszadók meglehetősen heterogének több szempontból is; ezt a 1. és 2. ábra szemlélteti.

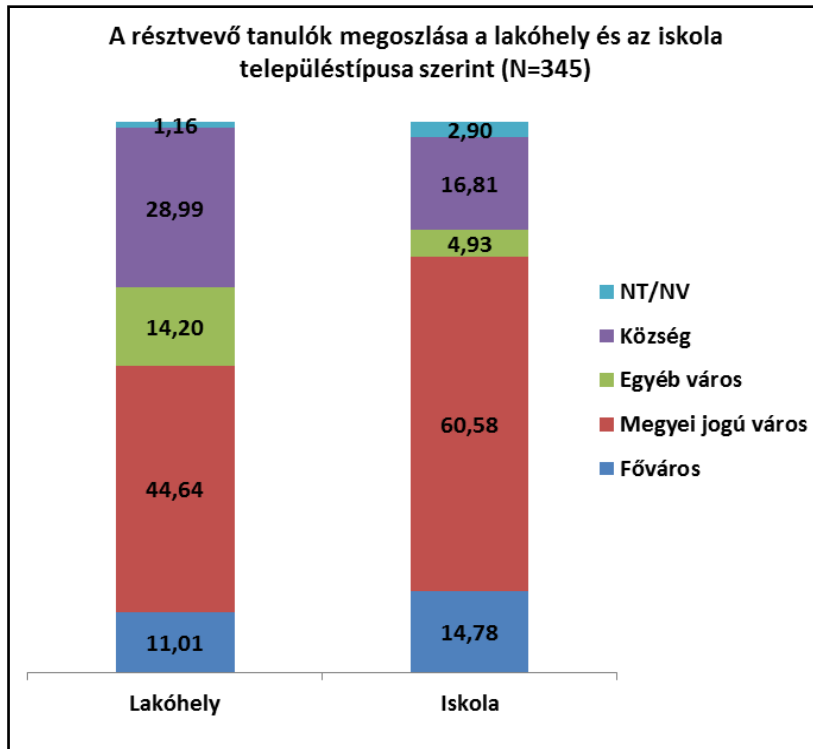
A válaszadók 46,67%-a (161 fő) fiú, 53,04%-a (183 fő) lány, 1 tanuló pedig nem válaszolt e kérdésre, tehát mintegy 10%-os nőtöbbség tapasztalható a sokaságban. A válaszadók életkor és évfolyam szerinti megoszlását a 1. és 2. ábrán láthatjuk, amelyből kiderül, hogy az összes válaszadó csaknem egyharmad része (29,86%) 15 éves, 10. évfolyamos tanuló volt. Érdeemes megfigyelni a tanulók földrajzi elhelyezkedését, mind a lakóhely, mind az iskola településtípusa szerint, ugyanis ezekből a szempontokból több irányban fogalmazhatunk meg előfeltevéseket (pl. felszereltség, szellemiség, tanulók átlagteljesítményének színvonala stb.).



1. és 2. ábra A felmérésben résztvevő tanulók megoszlása életkor és évfolyam szerint.
N=345. NT/NV = nem tudja, nem válaszol.

A 3. ábra a válaszadók földrajzi elhelyezkedés szerinti megoszlásával kapcsolatos. Összesen négy településtípust különböztettem meg a közigazgatási besorolás szerint.⁹ (3. ábra). Az ábra alapján kimondható, hogy a legtöbb válaszadó megyei jogú városban lakik (44,64%) és tanul (60,58%). Általában az is megállapítható, hogy a kisebb településeken élő tanulók inkább a lakóhelyüknél magasabb közigazgatási beosztású (vagy egyébként népességszámát tekintve is nagyobb) városban tanulnak. Ezt a 4. táblázat szemlélteti, amelyben összegyűjtöttem a válaszadók által leggyakrabban megjelölt településeket, mind a lakóhelyet, mind az iskolát illetően. Az eredmények alapján elmondható, hogy a tanulók döntő része szolnoki és valamelyik szolnoki közoktatási intézmény diákja, ugyanakkor az is kiderül, hogy a felmérés nem korlátozódott kizárólag Szolnokra vagy akár Jász-Nagykun-Szolnok megyére, hiszen akadtak válaszadóink Bagról, Pécsről, Egerből, Budapestről vagy éppen Debrecenből is.

⁹ Ezek: 1 = főváros⁹, 2 = megyei jogú város, 3 = egyéb város (minden olyan település, amelynek városi jogállása van, de nem megyei jogú város), 4 = község (minden olyan település, amely nem város, megyei jogú város vagy főváros)



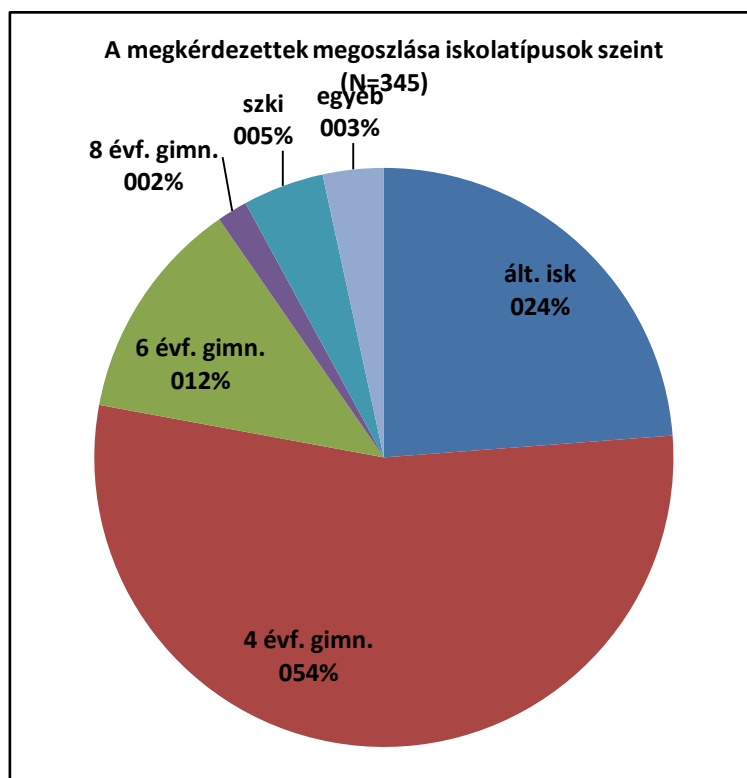
3. ábra A résztvevő tanulók megoszlása a lakóhely és az iskola településtípusa szerint N=345.

Lakóhely			Iskola		
Település	Válaszadók száma (fő)	%	Település	Válaszadók száma (fő)	%
Szolnok	118	34,2	Szolnok	159	46,1
egyéb	87	25,2	Budapest	50	14,5
Bag	41	11,9	Bag	41	11,9
Budapest	36	10,4	Pécs	23	6,7
Pécs	23	6,7	NT/NV	18	5,2

4. táblázat. A leggyakrabban előforduló települések a tanulók lakóhelyét és intézményét illetően. N=345. A táblázat mindkét szempont szerint az első öt települést tartalmazza, az említés gyakoriságát (%) a teljes sokaságban figyelembe véve.

Az első kérdéscsoportban továbbá rákérdeztem a tanulók iskolatípusára is (4. ábra). A megkérdezettek döntő többsége (54,11%) valamely négy évfolyamos gimnázium tanulója, a második leggyakoribb iskolatípus az általános iskola (23,8%). Az hazánkban még gyakran előforduló szakiskolai típusban nem töltöttem ki kérdőívet, az „egyéb” kategóriába pedig minden olyan típus került, amely nem szerepelt a kiírtak között (pl. öt évfolyamos gimnázium). A résztvevő iskolák közül – a tanulók bevallása szerint – döntő többségben vannak az egyféle típusba sorolható intézmények (95,65%), emellett azonban akadnak két- vagy akár három típusba is sorolható intézmény (3, ill. 5 tanuló vallotta az intézményéről ezeket), illetve 7 ta-

nuló nem válaszolt a kérdésre (2,03%).¹⁰



4. ábra A megkérdezettek megoszlása iskolatípusok szerint.
N=345. Szki=szakközépiskola.

A természettudományi animációk alkalmazásának lineáris kapcsolatai

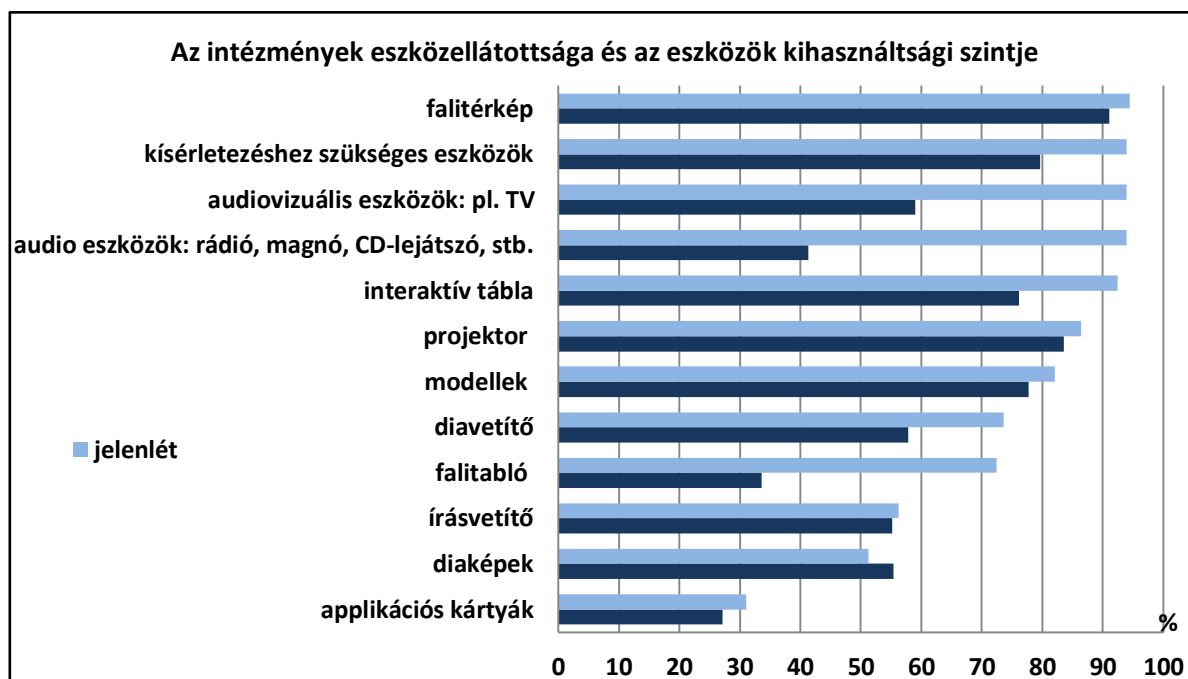
Az intézmények eszközellátottsága

A felmérés keretében két kérdés (11. és 12. számú kérdések) az intézmények eszközellátottságával volt kapcsolatos. Az előzetes feltevések szerint az eszközökre vonatkozó kérdésekben akadhatnak ellentmondások az egy iskolába vagy akár egy osztályba járó tanulók között is. Ez a feltevés – félelem – sajnos be is igazolódott: ugyan összességében nem nagy mértékben, de előfordultak olyan osztályok, iskolák, ahol a tanulók eszközök jelenlétére és használatára vonatkozó válaszai nem mutattak egy irányba. A másik érdekes ellentmondás az volt – amely ugyancsak nagyon ritkán fordult elő –, amikor a tanuló nemmel válaszolt az adott eszköz iskolában való jelenlétére vonatkozóan, majd igennel válaszolt az eszköz természettudományos órákon való alkalmazásával kapcsolatban. Mivel ezek a jelenségek azonban jellemzően nem fordultak elő a sokaságban, így az ambivalensen válaszoló tanulókat nem vettük ki a sokaságból. A résztvevő intézmények eszközellátottságának és az eszközök természettudományos órákon való használatának gyakoriságát – a tanulók bevallása alapján – az 5. ábrán láthatjuk.

Az ábrából a következő következtetések vonhatók le. A 12-féle eszközből összesen 5 esetben jelezte a tanulók legalább 90%-a az adott eszköz jelenlétét (az ábra felső részén ezek: falitér-

¹⁰ Természetesen, ha utánanéznünk a résztvevő intézmények elérhetőségeinek vagy ismerjük ezen iskolák profilját, akkor tudhatjuk, hogy ennél jócskán több olyan intézmény van, amelyet több típusba is sorolhatnánk. A mégis csekély számú ilyen irányú válasz (15 db, 4,35%) oka az lehet, hogy a tanulók a válaszadáskor a saját osztályuk felmenő rendszerét preferálták, és nem vették figyelembe, hogy az intézményben más felmenő rendszerű osztály is működhet.

kép, kísérletezéshez szükséges eszközök, audio- és audiovizuális eszközök és az interaktív tábla). Ez a jelenség több szempontból is pozitív. Egyrészt a „hagyományos” eszközök, mint pl. a kísérletezéshez szükséges eszközök (akár kémia-, biológia-, fizika- vagy földrajz szertárban) megléte mutatja azt, hogy az intézmények igenis rendelkeznek azokkal a nem digitális eszközökkel, amelyekkel a gyakorlatias, megfigyelés- és vizsgálat alapú természettudományos oktatást meg lehet valósítani. Ezt segíti elő továbbá a kisebb arányban, de így is döntő többségben meglévő modellek jelenléte és használata is.



5. ábra A résztvevő intézmények eszközellátottsága (N=345) és az eszközök természettudományos órákon való használatának gyakorisága a tanulók bevallása szerint. (A használat gyakoriságát a jelenlétre igennel válaszolók körében ábrázoltuk).

Ugyancsak öröm, hogy az intézmények 92,46%-a a tanulók adatszolgáltatása alapján rendelkezik legalább egy interaktív táblával (és ezt 76,18%-ban ki is használják), amely – kiegészítve a hagyományos eszközöket – újfent megadja a lehetőségét a mozgásfolyamatok és jelenségek bemutatásán és megértésén alapuló természettudományos oktatásnak, illetve annak is, hogy ezek a mozgásfolyamatok és jelenségek megelevenedjenek, színessé, aktívvá és érdekessé váljanak. Az interaktív táblák használatának módszertanával e dolgozat nem kíván részletesen foglalkozni, de elengedhetetlen, hogy egy-két mondatban kiemeljem – témába vágó – használatának előnyeit. Az eszköz a mozgóképek megjelenítésének egyik kulcseszköze, továbbá a folyamatok megértésének egyik alapvető módszerét, a folyamatos kérdezést és kételkedést is biztosíthatja a tanulók számára, hiszen az aktív táblán megelevenedő formák és folyamatok gyakran át- és visszaalakíthatóak, a különböző feltevéseknek megfelelően paramétereik változtathatóak lehetnek; ezek a lehetőségek pedig a természettudományokban oly fontos kísérletezésnek nyújtanak teret.

Érdemes szót ejteni az eszközállományi rangsor végén állókról is. Az írásvetítő valamint a diavetítő olyan prezentációs eszközök, amelyek nagyon sok iskolában még rendelkezésre állnak, ugyanakkor szerepüket átvették az interaktív táblák és a projektorok. Ezt erősíti, hogy azok a tanulók (56,23%), akik az írásvetítő jelenlétére rábólintottak, azt is jelezték (55,15%), hogy az eszköz nem gyakran kerül elő a természettudományos órákon. Ez azonban – másfelől

– azt is jelenti, hogy bár az írásvetítő egy „korábbi kor” hatékony prezentációs eszköze volt, amennyiben van, akkor a pedagógusok olykor még mindig alkalmazzák a képi megjelenítésre. Az applikációs kártyák lényegében hasonló szerepet töltenek be, mint az írásvetítők – események, jelenségek, fogalmak bemutatására alkalmazhatóak, ennek ellenére használatuk egyre inkább kikopik a közoktatásból nehézkességük miatt. Erre mutat rá az is, hogy azokban az intézményekben, ahol megtalálhatók az applikációs kártyák, ott is csak alig a tanulók harmada (27,10%) jelezte, hogy azt használnák is a természettudományos órákon.

Ha az eszközöket a kihasználtságuk szerinti sorrendben vizsgáljuk – hiszen tulajdonképpen ez mutatja meg azok valódi hasznát –, akkor jócskán árnyalódik ez előbb festett, optimistának tűnő kép. Ahogyan az előbb, most is megkereshetjük a rangsor első öt helyezettjét – most azonban sajnos nem 90% felett kell keresgelnünk, hiszen az ötödik helyezést elért interaktív tábla kihasználtsága is a tanulók elmondása alapján „csak” 76,18% (a jelenlétre igennel válaszolók körében). A mozgóképek alkalmazásának szempontjából azonban jó hír, hogy a mozgásfolyamatok megjelenítésére alkalmas interaktív tábla és projektor a legtöbb iskolában megtalálható (92,46%; 86,38%), és ezek kihasználtsági foka is igen magas (76,18%; 83,56%). A projektorok magasabb kihasználtsága azért is fontos, mert azt mutatja, hogy a tanárok – akár interaktív tábla jelenléte vagy használata nélkül is – igyekeznek a tanóra összes résztvevőjének kivetíteni az információkat – amelyek persze nem feltétlenül mozgóképek.

A (1) előzetes feltevés szerint az iskola eszközellátottsága és a mozgóképek használata között egyenes arányosság, lineáris kapcsolat fedezhető fel. Az összefüggést kétféleképpen bizonyítottam. A kérdőív 12. kérdésében rákérdeztem arra, hogy a mozgóképeket, animációkat vajon használják-e a természettudományos órákon. A válaszokat összegeztem, majd ezt a számadatot összehasonlítottam azoknak a tanulóknak az adataival, akik 1) az interaktív tábla; 2) a projektor tanórai használatára igennel válaszoltak a 12. kérdés korábbi részében. Az összehasonlító adatokat az 5. táblázat szemlélteti. A táblázatból kiderül, hogy a megkérdezettek (345 fő) 52,46%-a emlékszik olyan esetre, hogy valamely természettudományos óráján használtak ilyen „taneszközt”, ugyanez az arány az interaktív táblát használók esetében szignifikánsan több (60,49%), és még magasabb a projektort használók körében (61,45%). A vizsgálatot egy másik módszerrel is megerősítettem.

Összes tanuló	Interaktív táblát használók	Projektort használók
52,46	60,49	61,45

5. táblázat A mozgóképek, animációk tanórai használatára igennel válaszoló tanulók összehasonlítása (%).

A kérdőív 13. kérdésében arra voltam kíváncsi, hogy az adott természettudományos órán mennyire gyakori a mozgóképek használata. A tantárgyakra bontás a jelenlegi vizsgálat szempontjából nem lényeges, így a tanulók összes tantárgyra vonatkozó válaszaiból átlagot képeztem, amelyet összehasonlítottam másik két sokasággal. Az összehasonlítás előtt újra leválogatásra kerültek az interaktív tábla, valamint a projektor használatára igennel válaszoló tanulók, akiknek a mozgóképek tanórai alkalmazására vonatkozó válaszait ugyancsak átlagoltam. Az eredményeket a 6. táblázatban foglaltam össze. Mivel a 13. számú kérdésben a skála

fordított volt¹¹, így a kisebb átlagérték jelent gyakoribb használatot. Az előző vizsgálathoz hasonlóan azt láthatjuk, hogy az interaktív táblát használók átlagosan gyakrabban használtak animációkat, mint ha az egész sokaságot vizsgáltuk. Ennél még erőteljesebb használat volt tapasztalható a projektort használók körében, igaz, a különbségek nem szignifikánsak.

	Összes tanuló	Interaktív táblát használók	Projektort használók
átlag	3,232	3,193	3,182
szórás	0,754	0,762	0,759

6. táblázat A mozgóképek, animációk tanórai használatának gyakorisága a természettudományos órákon.

A két bizonyítási eljárás során tehát igaznak bizonyult *az a feltevés, miszerint a mozgóképek tanórai használata és az eszközpark között lineáris összefüggés van*. Az persze sajnálatos eredmény, hogy még a leginkább befolyásoló projektor jelenléte esetén is csupán 3,182-es átlaggal számolhatunk, amely azt jelenti, hogy *a természettudományi animációk tanórai használatának szintje nem éri a „ritkán” szintet* sem.

Az animációk alkalmazásának összefüggései a válaszadók tulajdonságaival

A (2) előfeltevés szerint a természettudományi animációk tanórai alkalmazása összefüggésben áll A) az életkorral (évfolyammal); B) az oktatási intézmény településtípusával; C) a tanuló lakóhelyének településtípusával; D) az adott tantárgy egy hétre eső óraszámával. Ezen összefüggések esetében a tapasztalatok és a szakirodalom nem mutatnak egyértelmű lineáris kapcsolatokat (korrelációkat). A kutatás egyik elsődleges célja volt ezen lineáris kapcsolatok felderítése, hiszen ezen feltételek és kapcsolatok azonosítása elengedhetetlen feladat a sikeres animációhasználatához. A kapcsolatok azonosítására, és azok erősségének megállapítására korrelációanalízist végeztem a fenti paraméterekkel.

A korrelációs számítás a változók (jellemzők) közötti lineáris kapcsolat szorosságának és irányának leírására szolgál. A korreláció értéke +1 és -1 között mozoghat; a korrelációs együttható abszolút értéke a kapcsolat szorosságát mutatja. Minél erősebb két változó a kapcsolat, a korrelációs együttható értéke annál közelebb van a +1-hez. A feltevésben megfogalmazottakra a *Mel-lékletben* található korrelációs együttható-táblázat ad választ. A táblázat minden egyes változó (jellemző) esetében felsorolja a korrelációs együtthatókat (*Pearson Correlation*), a két érintett változó korrelációjának (lineáris kapcsolatának) *szignifikanciáját* (amely minél kisebb, annál szignifikánsabb a korreláció mértéke), valamint az elemszámot (N), amely az összehasonlított tanulók számát adja meg. Az „N” értéke azért változó, mert sok esetben a tanulók nem adtak választ bizonyos kérdésekre, így őket nem is lehetett belevenni a többváltozós számításokba.

A táblázat alapján a következő megállapítások tehetők:

(1) A feltevés A) része, miszerint az animációk használata összefügg az életkorral és ennél fogva az évfolyammal, csak részben igazolódott. A tanulók életkora és az évfolyamuk száma között értelemszerűen az egyik legszorosabb a korrelációs együttható ($r=0,908$: ez nagyon erős kapcsolat), ugyanakkor egyik változó esetében sem állapítható meg közepesen gyenge

¹¹ Az animációk használata a természettudományos órákon. 1=Mindig; 2=Gyakran; 3=Ritkán; 4=Soha.

fokúnál erősebb kapcsolat. Érdekes ugyanakkor, hogy a tantárgyak között kizárólag a biológiaórákkal áll fenn ez a közepesen gyenge kapcsolat, amelyet jól bizonyít az is, hogy az animációk biológiaórákon való alkalmazása nemcsak az életkorral ($r=0,252$), hanem az évfolyammal is ($r=0,261$) hasonló összefüggésben áll. A többi tantárgy (földrajz, kémia, fizika) esetében tehát nem állapítható meg lineáris kapcsolat az évfolyamot és az életkort tekintve, amely azt jelenti, hogy e három említett tantárgy esetében nagyjából hasonló arányban használunk animációkat minden (vizsgált) évfolyamban és életkorban.

(2) A feltevés B) és C) része, vagyis az animációk használatának a tanuló lakóhelyének településtípusával, valamint az oktatási intézmény településtípusával való kapcsolat, egyáltalán nem igazolódott. Az egyes tantárgyak esetében az „ r ”, vagyis a korrelációs együttható értékek nagyon közel vannak a nullához (a $r=0,1$ értéket egyik sem éri el), továbbá a kapcsolat jelentéktelenségét jelzik a rendkívül magas szignifikancia-értékek is. Ez azt jelenti, hogy a megkérdezett tanulók bármely településen élhetnek és/vagy tanulhatnak, arányaiban ugyanannyi természettudományi animációval találkoznak a tanórákon. Az, hogy ez az elvárás nem igazolódott, tulajdonképpen kedvező az oktatás szereplői számára. Ez ugyanis – tágabban értelmezve – azt jelenti, hogy amennyiben egy tanulót a megkérdezett iskolák bármelyikébe íratják be, nem lesz különbség abban, hogy mennyi mozgóképpel találkozik a 7-11. évfolyam természettudományos óráin. Messzemenő következtetések a nem reprezentatív kutatás alapján nem fogalmazhatók meg, de az eredmény tükrében mégis felvetődik a kérdés: vajon az eszközpark fejlesztésével, a digitális eszközök és módszerek fejlődésével talán idővel megvalósulhat egyfajta digitális esélyegyenlőség?

(3) A táblázatban a legtöbb értékelhető lineáris kapcsolat az adott tantárgy heti óraszámával és az animációk használatának gyakoriságával kapcsolatban merült fel. Érdekes azonban, hogy nem feltétlenül az adott tantárgy óraszámával áll kapcsolatban a tantárgy tanóráin való animáció-használat. Például megfigyelhető, hogy ugyan igen gyenge, de a többihez képest mégis erősnek nevezhető kapcsolat áll fenn a kémia heti órászáma és a földrajzórán való animációhasználat gyakorisága között ($r=0,275$). Ez már csak azért is érdekes, mert ez a kapcsolat erősebb, mint a heti földrajzórák száma és a földrajzórán való animációhasználat között fennálló ($r=0,211$). Ennél jóval gyengébb ($r=0,122$) a lineáris kapcsolat a biológia tantárgy esetében, a kémia ($r=0,086$) és a fizika ($r=0,073$) esetében egyenesen megállapítható, hogy egymástól szinte teljesen független a két vizsgált jellemző. Ami leginkább meglepő azonban, hogy a táblázat legerősebb ilyen jellegű¹² kapcsolata a fizikaórákon és a kémiaórákon való animációhasználat ($r=0,553$). Véleményem szerint ez több dolognak tudható be. Egyrészt lehetséges, hogy a válaszadó tanulók között sok olyan akadt, akiknek fizika-kémia szakos tanára az összes tanóráján előszeretettel alkalmaz animációkat. Másrészt azonban felmerülhet az is, hogy valóban ez a két tantárgy igényli-e leginkább a természettudományi animációk tanórákon való alkalmazását. Ennek jócskán ellentmond azonban a kérdőív 13. számú kérdésének tantárgyspecifikus felbontása, amely afelől érdeklődött, hogy az egyes természettudományos órákon milyen gyakran használnak animációkat. Az eredményeket a 7. táblázat tartalmazza. A 13. számú kérdés skálája, ahogy korábban említettük, fordított volt, vagyis

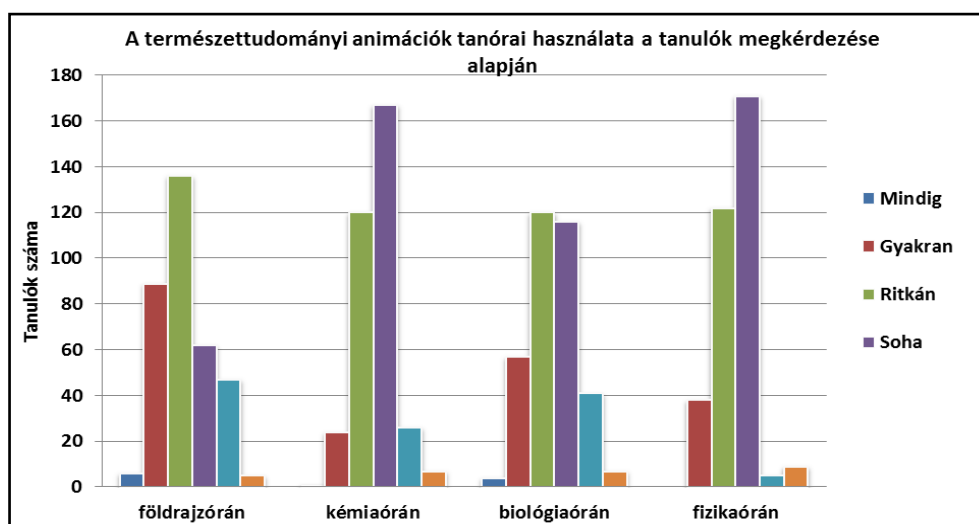
¹² Természetesen a táblázatban akadnak igen erős korrelációs kapcsolatok (pl. életkor vs. évfolyam: $r=0,908$; vagy pl. lakóhely településtípusa vs. iskola településtípusa: $r=0,724$). Ezen kapcsolatok egy része értelemszerű, másik részük azonban eleve nem is releváns a jelenlegi kutatás szempontjából (pl. évfolyam vs. heti fizikaórák száma, $r=0,544$).

minél kisebb az átlag értéke, annál gyakoribb az animációk használata az adott tantárgy óráin.

	földrajz	kémia	biológia	fizika
átlag	2,867	3,452	3,172	3,402
szórás	0,761	0,649	0,779	0,686

7. táblázat „Használtak-e animációkat a természettudományos órákon?” c. kérdésre adott válaszok átlaga és szórása, fordított skálán. N=345.

A táblázatból leolvasható, hogy az eredmények a kémia és a fizika esetén a leglesújtóbbak. Az átlagértékek magas értéke már csak azért is riasztó, mert az átlagtól való négyzetes eltérés (szórás) is a kémia és a fizika esetén a legkisebbek, ami azt jelenti, hogy az átlagérték e két tantárgy esetében rejti a legkisebb szélsőségeket (vagyis a tanulók között alig akadt olyan, aki e negatív véleménytől jelentősen eltért volna). A 7. táblázatot a következő diagram (6. ábra) egészíti ki, amelyen jól láthatóak a tantárgyak közötti különbségek az egyes kategóriákra adott szavazatok számának tükrében.



6. ábra A természettudományi animációk tanórai használata a tanulók bevallása alapján. N=345. A tantárgyakhoz tartozó oszlopok közül az utolsó a kérdésre nem válaszolókat mutatja.

Összefoglalva az előfeltevés bizonyításának eredményeit elmondható, hogy a tantárgyak heti óraszámja és az animációk tanórai használata között nincs vagy igen gyenge a korreláció. Ez új-fent pozitívum, hiszen ez azt jelenti, hogy egy heti 1 vagy éppen heti 4 órá¹³ tantárgy esetén a tanulók – arányaiban – ugyanannyi mozgóképhez jutnak hozzá a tanórák összességén. A 6. ábrát tovább elemezve arra juthatunk, hogy az animációhasználat leginkább a földrajzórán valósul meg, amely azt mutatja, hogy talán éppen ez a tantárgy van leginkább felkészülve a természettudományi animációk valódi hasznának kiaknázására (de azt a feltevést sem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy a válaszadó tanulók között sok akadt, akinek lelkes multimédia-felhasználó földrajz-tanára van). A központi tantervek szerint 9. évfolyamban sorra kerülő természetföldrajzi tartalmak a nagy földi rendszerek – közet-, levegő-, víz- és talajburok – szintézisére fektetik a hangsúlyt. A geoszférákban történő anyagáramlások okainak és következményeinek, valamint az áramlások

¹³ Megjegyzendő, hogy a tanórák számának szórása 0 és 5 közé esett: egy tanuló jelezte, hogy hetente 5 fizikaórája van (nyilvánvalóan beleértve a fakultációkat és az érettségi előkészítőket is).

jellemzőinek feltárása során tanulóink megismerkednek a Föld hatalmas és az egész bolygó életét meghatározó mozgási jelenségeivel. Ezek a mozgások azonban általában emberi léptékben – sem térben, sem időben – nem tanulmányozhatók. Ezen léptékek áthidalására és szemléletes bemutatására ma már sok természetföldrajzi (és általában: természettudományi) tartalmakat hordozó animáció készül [1], amelyek közül sokat találhatunk videómegosztó oldalakon, (pl. *youtube.com*¹⁴, *vimeo.com*), illetve különböző digitális tananyagokban, továbbá a korábban már említett *Sulinet Digitális Tudásbázisban* (*tudasbazis.sulinet.hu*) vagy akár a 2012 őszétől igényelhető *EDE (Educatio Digitális Eszköztár; ede.educatio.hu)* keretében.

ÖSSZEGZÉS

Hogyan tovább animációk? – jogos a kérdés akkor, amikor manapság arról beszélünk, hogy talán megbecsülni sem tudjuk azt, milyen tanulói igényekkel fogunk találkozni egy újabb és újabb digitális korban. A digitális pedagógia persze nem megváltás, csupán a digitális eszközöktől nem lesz „jobb”, „színesebb” vagy éppen módszertanilag változatosabb egy tanóra vagy foglalkozás. Ugyanakkor a tanulók válaszaiból kiderült, hogy *az eszközpark fejlődésével, kivettítésre alkalmas eszközök beszerzésével jócskán javul a mozgóképek és animációk használatának gyakorisága*. Azt is látnunk kell azonban, hogy tanulóink ebben az új korban, ilyen technikai eszközök mellett érzik magukat otthonosan. Ennek a ténynek a minősítése az utókor feladata, ugyanakkor a tapasztalatok, a nemzetközi és hazai kutatások is azt bizonyítják, hogy a tanulók igénylik ezen „IKT-eszközök” iskolai alkalmazását. A kutatás során igaznak bizonyult az a feltevés, miszerint a mozgóképek tanórai használata és az eszközpark között lineáris összefüggés van. Ugyanakkor kiderült, hogy a megkérdezett tanulók bármely településen élhetnek és/vagy tanulhatnak, sőt, akár mennyi óraszámban tanulhatják a természettudományos tantárgyakat, arányaiban ugyanannyi természettudományi témájú animációval találkoznak a tanórákon. Felvetődhet a kérdés: vajon *az eszközpark fejlesztésével, a digitális eszközök és módszerek fejlődésével talán idővel megvalósulhat egyfajta digitális esélyegyenlőség?* Sok a kérdés, sok a megválaszolatlan kérdés, akad mind elméleti, mind gyakorlati megoldásaiban kidolgozatlan módszer és jócskán terem olyan mozgókép, animáció, digitális tananyag, amely közül választhatunk. *E tanulmány célja a természettudományi témájú animációk közoktatásban való alkalmazásának vizsgálata volt, az alkalmazás feltételeit kutatva*. Az alkalmazás feltételeinek, szükséges körülményeinek megállapításához egy kérdőíves kutatás keretében több száz 7-11. évfolyamos tanulót kérdeztem meg. Úgy vélem, e tanulmány csak a kezdete lehet annak a kutatási folyamatnak, amely egy jelenünket és jövőnket érintő fontos kérdést, a digitális pedagógiát, azon belül pedig a természettudományi témájú animációk alkalmazását feszegeti. A következőkben, e kutatás eredményeinek további ismertetése során arra keressük a választ, hogy az animációk mely kritériumai, jellemzői fontosak a tanulók és a pedagógusok számára, valamint azt, hogy az animációk, mint szemléltetőeszközök mennyire hatékonyak – igénylik-e ezt tanulók és pedagógusok.

¹⁴ Például: kulcsszavak a kőzetlemez-mozgásokkal kapcsolatos animációk kereséséhez:

Angol: plate tectonics, plate movement, plate tectonics animation, ocean (sea) floor spreading, mid oceanic ridge basalt, plate boundary, subduction, collision, continental drift, earthquake, vulcano, Earth's history, mountain formation, orogenesis, transform fault, trench;

Francia: collision, formation des montagnes, la tectonique des plaques;

Spanyol: movimiento divergente, movimiento convergente, movimiento das placas, placas tectonicas. [22]

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] FARKAS B. P.: Természetföldrajzi animációk az oktatásban. In: Természet tudomány tanítása korszerűen és vonzóan. Tanulmánykötet. ELTE TTK, Budapest, 2011.
- [2] HALÁSZ G.: Az oktatás fejlődése és Uniós tagságunk: 2006-2010. In: *Educatio*, 2010. (19. évf.) 1. sz., 34-53. o.
- [3] CZEIZER Z.: A digitális forradalom és a magyar oktatás. In: *Educatio*, 2002. (11. évf.), 4. sz. 623-628. o.
- [4] AVIRAM, A. – MELAMED, U.: Integrating ICT and Education in Israel for the Third Millennium (Background Paper), 2000. [URL: <http://www.21learn.org/site/archive/integrating-ict-and-education-in-israel-for-the-third-millennium/>] Letöltés ideje: 2011. november 4.
- [5] DIGITAL AGENDA FOR EUROPE (AZ EURÓPAI DIGITÁLIS MENETREND). A[z Európai] Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a[z Európai] Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának. 2010.
- [6] RECOMMENDATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL ON KEY COMPETENCES FOR LIFELONG LEARNING (2006/952/EK)
- [7] REINFRIED, S. – SCHLEICHER, Y. – REMPFLER, A. (SZERK.): Geographical Views on Education for Sustainable Development. IGU CGE Luzerni Szimpózium, Svájc, 2007. július 29-31., *Geographiedidaktische Forschungen*, Vol. 42, p. 243–250, 2007.
- [8] CONDIE, R. – MUNRO, B. – SEAGRAVES, L. – KENESSON, S.: Az angliai kutatások eredményei az IKT iskolai használatáról. In: *Iskolakultúra*, 2008. (18. évf.), 9-10. sz., 103-107. o.
- [9] HUNYA M.: Országos informatikai mérés: a pedagógusok válaszainak elemzése. - In: *Új pedagógiai szemle*, 2008. (58. évf.), 1. sz., 69-100. p.
- [10] DIGITÁLIS MEGÚJULÁS CSELEKVÉSI TERV (2010-2014). Az infokommunikációs ágazat cselekvési terve a társadalom és a gazdaság megújulásáért. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium
- [11] HUNYA M. (SZERK.): Gyorsjelentés az informatikai eszközök iskolafejlesztő célú alkalmazásának országos helyzetéről 2011. február 28-án, eLEMÉR napján. 2011.
- [12] HUNYA M., TIBOR É. ÉS TARTSAYNÉ NÉMETH N.: eLEMÉRÉS 2012 – Gyorsjelentés. [URL: http://ikt.ofi.hu/ikt/wp-content/uploads/elemeres_2012_gyorsjelentés_vegleges.pdf]
- [13] OLLÉ J. – CSEKŐ K.: Differenciált online tanulási környezet hatékonyság-vizsgálata. In: *Iskolakultúra*, 2004. (14. évf.), 12. sz., 80-89. o.
- [14] HUNYA M. – DANCSÓ T. – TARTSAYNÉ NÉMETH N.: Informatikai eszközök használata a tanítási órákon. - In: *Új pedagógiai szemle*, 2006. (56. évf.), 7-8. sz., 163-177. p.
- [15] MAKÁDI M.–HORVÁTH G.: A földrajz és a természettudományok. In: *Földrajzi Közlemények*, 2011. (135. évf.), 2. sz., 179-184. o.
- [16] SZABÓ J.: A természetföldrajz tárgya, céljai, tagolódása, tudomány-rendszertani helye (1992). In: BORSY Z. (SZERK.): *Általános természetföldrajz. Fejezetek az általános természetföldrajz köréből*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 7-23. o.
- [17] BARABASH, C. AND KYLLO, J.: The History and development of multimedia: A story of invention, ingenuity and vision. [URL: <http://www.ucalgary.ca/~edtech/688/hist.htm>]. Letöltés ideje: 2012. február 16.
- [18] HEINICH, R. – MOLENDÁ, M. – RUSSELL, J. – SMALDINO, S: Instructional media and technologies for learning. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1996.
- [19] KESZEI É.: Multimédia a természettudományokban. - In: *Új pedagógiai szemle*, 1998. (48. évf.), 6. sz., 90-100. p.
- [20] FORGÓ S.: A multimédiás oktatóprogramok minőségének szerepe a médiakompetenciák kialakításában. - In: *Új pedagógiai szemle*, 2001. (51. évf.), 7-8. sz., 69-77. o.
- [21] STOFFA V.: Az animáció szerepe az elektronikus tankönyvekben. In: *Információs társadalom: társadalomtudományi folyóirat*, 2008. (8. évf.), 3. sz., 113-125. o.
- [22] FARKAS B. P. – MAKÁDI M. – NEUMANN V.: A kompetenciafejlesztés eltérő stratégiái a földrajzórán a lemeztectonikai ismeretek példáján. In: *A földrajz tanítása*, 2012 (20. évf.) 1. sz. 7-20. o.
- [23] NEMZETI ALAPTANTERV 2007. Művelődési és Közoktatási Minisztérium. 202/2007. (VII. 31.) Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 243/2003. (XII. 17.) Korm. rendelet módosításáról.
- [24] NEMZETI ALAPTANTERV 2012. Nemzeti Erőforrás Minisztérium. 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról. Magyar Közlöny, 66. sz.

Melléklet. A tanulók néhány jellemzőinek, a tanóráik számának, valamint a természettudományi animációk tanórai alkalmazásának korrelációs együtthatói. A tanulmányban nem minden, a táblázatban szereplő adatra vonatkozik elemzés.

Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	-0,213	0	-0,394	0,908	-0,285	-0,184	0,434	0,444	-0,067	-0,082	0,252	-0,137
N	342	339	333	342	340	340	340	340	341	290	309	294	328
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,213	1	0,724	-0,289	-0,27	-0,092	-0,018	-0,015	0,018	0,018	0,788	0,765	-0,067
N	339	341	333	341	339	339	340	339	340	289	308	293	327
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,394	0,724	1	-0,477	-0,322	-0,159	-0,2	-0,441	-0,044	-0,044	0,059	0,092	-0,075
N	333	333	335	335	333	333	333	334	0,463	0,308	0,119	0,18	0,18
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,908	-0,289	-0,477	1	-0,222	-0,148	0,483	0,544	-0,054	-0,087	0,261	-0,114	-0,114
N	342	341	335	344	342	342	342	343	292	0,668	0,127	0	0,038
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,285	-0,27	-0,322	-0,222	1	0,468	-0,121	0,211	0,211	0,024	0,024	-0,075	0,148
N	340	339	333	342	342	342	342	342	290	0,199	0,199	0,199	0,007
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,184	-0,092	-0,159	-0,148	0,468	1	0,119	0,358	0,275	-0,086	-0,035	-0,035	0,17
N	0,001	0,092	0,004	0,006	0	0	0,028	0	0	0,131	0,55	0,002	0,002
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,434	-0,095	-0,2	0,483	-0,121	0,119	1	0,476	0,187	-0,003	-0,122	-0,094	-0,094
N	340	339	333	342	342	342	342	342	290	0,959	0,036	0,09	0,09
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,444	-0,288	-0,441	0,544	0,211	0,358	0,476	1	0,087	-0,08	0,184	0,184	0,073
N	341	340	334	343	342	342	342	343	291	0,161	0,002	0,002	0,185
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,067	-0,018	-0,044	-0,054	0,211	0,275	0,187	0,087	1	0,045	0,27	0,202	0,202
N	290	289	286	292	290	290	290	291	293	0,457	0	0,001	0,001
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,082	-0,015	0,059	-0,087	0,024	-0,086	-0,003	-0,08	0,045	0,045	0,152	0,553	0,553
N	309	308	302	311	309	309	309	310	281	0,457	0,012	0	0
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,252	0,018	0,092	0,261	-0,075	-0,035	-0,122	0,184	0,27	0,152	1	0,198	0,198
N	294	293	287	296	294	294	294	295	250	0,012	0,297	0,001	0,001
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,137	-0,067	-0,075	-0,114	0,148	0,17	-0,094	0,073	0,202	0,553	0,198	1	1
N	328	327	321	330	328	328	328	329	287	0,001	0,001	0,001	0,001
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,013	0,227	0,18	0,038	0,007	0,002	0,09	0,185	0,185	0,001	0,001	0,001	0,001
N	328	327	321	330	328	328	328	329	287	305	305	291	331