

iskolai kultúra

2013/9

tanulmány

Csíkos Csaba

Az impakt faktor a neveléstudományi kutatásokban 3

Kovács Előd

A valószínűségi gondolkodás kialakulásának és fejlődésének kutatása 17

Pásztor Attila

Digitális játékok az oktatásban 37

**Radnóti Katalin – Adorjáné Farkas
Magdolna**

Az iskolai természettudományos oktatás szemlélete 49

Feketéné Szakos Éva

A felnőttképzés újabb elméleti irányai 63

Tóth Krisztina – Hódi Ágnes

A mérőeszköz-bővítéstől a tesztelési folyamat vizsgálatáig: számítógépes tesztelés nagymintás nemzetközi vizsgálatokban 75

Szávai Dorottya

Konfesszió, metanarratív képződmények és megkettőzödések Kemény István *Kedves Ismeretlen* című regényében 89

szemle

**Nagy Mária – Horváth Gábor –
Radnóti Katalin**

Kutatási szöveg tanórai feldolgozása 96

Nagy Ádám – Trencsényi László

Amit az iskolában sem tanultam meg.... 109

kritika

Farkas Evelin

Kezdeti lépések a modern magyartanítás felé 126

Az impakt faktor a neveléstudományi kutatásokban

A tudományos teljesítmény méréséről, a különböző mutatószámok felhasználásáról és a rájuk vonatkozó kritikákról számos magyar nyelvű publikációból tájékozódhatunk (például: Vinkler, 2008; Tolnai, Schubert és Wolf, 2008; Schubert, 2012). A témát intenzíven tárgyaló Scientometrics folyóirat az Akadémiai Kiadó társ gondozásában jelenik meg, így a világban a tudományometriát több szálon hazánkhoz kötik. A jelen tanulmány célja megmutatni, hogy a neveléstudományi kutatások területén milyen szerepe van és lehet az impakt faktornak. Ezt a célt két lépésben kívánjuk megvalósítani. Egyrészt megmutatjuk, hogy a neveléstudományi kutatás és az impakt faktor jelenségvilága szoros összefüggésrendszert alkot már jelenleg is, másrészt a hazai neveléstudomány szemszögéből elemezzük ennek az összefüggés-rendszernek a következményeit.

Az impakt faktor meghatározása

Az impakt faktor meghatározását matematikai jelekkel és verbális leírással egyaránt megadjuk. Jelöljük n évben egy folyóirat impakt faktorát IF_n -nel:

$$F_n = \frac{A}{B}, \text{ ahol } A \text{ és } B \text{ meghatározása a következő:}$$

$A = n$ évben az ISI adatbázisában szereplő folyóiratokban az adott folyóiratban $n-1$ és $n-2$ években publikált cikkekre történő hivatkozások száma

$B =$ az adott folyóiratban a hivatkozható cikkek száma $n-1$ és $n-2$ évben

Magyarul: az impakt faktor egy adott évben egyenlő az adott folyóirat előző két évi cikkeire történő hivatkozások átlagos számával.

Konkrét példával, az ISI Web of Knowledge portál adatai alapján, az *Educational Studies in Mathematics* folyóirat 2012-es impakt faktorának kiszámításához először a 2010-ben és 2011-ben publikált hivatkozható cikkek számát határozták meg, ami 102 volt. Erre a 102 cikkre 2012 folyamán a regisztrált folyóiratokban összesen 78 hivatkozás jutott, ami cikkenként átlagosan 0,765 hivatkozást jelent. Ez a 0,765 a lap 2012. évi impakt faktora. A hivatkozásokba beleszámítanak az önhivatkozások is, tehát az adott lap korábbi számaira történő hivatkozás.

Műfaji kategóriákba sorolják a folyóiratok cikkeit, és például a szerkesztői közlés és a recenzio tipikusan nem hivatkozható cikkek. A következőkben, amikor cikkről vagy

folyóiratcikkekről lesz szó, a hivatkozható műfaji kategóriába eső írásművekre gondolunk. Az impakt faktor definíciójához tehát rögzíteni szükséges, hogy a tudományos folyóiratokban megjelent „hivatkozható” cikkek jelentik az új tudományos eredmények közlésének elfogadott forrását. Esetenként ma is előfordul, hogy új tudományos eredmények elsőként könyvfejezetben vagy monográfiában jelennek meg, vagy pedig konferencia-prezentáció státusban „maradnak”.

A monográfiák és a szerkesztett kötetekben publikált könyvfejezetek a tudományos eredmények első közlésének adekvát kereteit jelentették évtizedeken keresztül, ma fokozatosan visszaszorulnak, és a tudományos folyóiratok válnak az eredmények első közlésének terepévé (Csapó, 2011). Ebben a jelenségben is észrevehető az impakt faktor intézményesülésének hatása.

Az impakt faktor elterjedésének (és a konferenciák gyakran sok hónapos döntési átfutási idejének) másik következménye, hogy megváltozott a tudományos konferenciák szerepe a mai szakmai-tudományos közéletben. Míg másfél évtizede jellemzően a konferenciák a tudományos folyóiratcikk elkészüléséhez vezető úton egyfajta szűrőként jelentek meg, ma gyakran már megjelent, de legalábbis folyóirathoz közlésre benyújtott cikkek szóbeli változatait látjuk a konferenciákon. A tudományos publikálás útjának szűrőállomása tehát egyre inkább a tudományos eredmények elterjesztésének és új ötletek generálásának helyszínévé alakul.

Az impakt faktor kiszámításának célja, a felhasználás módjai

Garfield (1996) szerint az impakt faktor kiszámításának alapjául szolgáló hivatkozási nyilvántartás a '20-as évekre nyúlik vissza, majd a '60-as években jelent meg maga az 'impakt faktor' kifejezés. Az impakt faktor kiszámítását a Thomson Reuters cég által megvásárolt Institute for Scientific Information végzi 1975 óta. Az eredeti célkitűzés szerint a tudományos folyóiratokról objektív, a tudományos közlések minőségét jellemző, számszerű mutató kialakítása volt a cél. Az eredeti definíció teljesen megfelel az eredeti célnak, hiszen a képletben szereplő kifejezések és mennyiségek a folyóiratok rendszer-szintjén értelmezhetők.

Két további logikai lépéssel az impakt faktor eredeti definíciója mára egy olyan tág értelmezést nyert, hogy az impakt faktor egyéni tudományos teljesítmény mérésére is alkalmaznak tűnik. Az első logikai lépés az volt, hogy egy adott évfolyamra kiszámított impakt faktor az adott évfolyam valamennyi cikkére vonatkozó mutató lehet. Amikor azt látjuk, hogy egy folyóirat valamely lapszámában egy-egy cikk kiugróan magas hivatkozási számot produkál rövid időn belül, míg a többi cikkre alig, vagy egyáltalán nem jut hivatkozás két éven belül, akkor megkérdőjelezzük ennek a logikai lépésnek az érvényességét. Az egyes cikkekre vonatkozó kiterjesztés mégis működőképes amiatt, hogy az előző mondatban említett jelenség viszonylag ritka, és megfelelő kiadói és szerkesztői politikával a hivatkozások megosztlása viszonylag egyenletessé válik egy adott lapban. Amennyiben a szakmai párbeszédközösségek és a tudományt működtető intézmények elfogadják az eredetileg folyóirat-évfolyamokra vonatkozó képlet kiterjesztését az egyedi cikkekre, akkor lehetővé válik egy további, egyszerű lépés: kiterjesztés a szerzőkre.

A folyóiratcikk szerzői mindannyian részesei valamilyen téren, valamilyen szempontból a kutatás és a belőle születő publikáció sikerének, így az adott cikkre meghatározható impakt faktor valamennyi szerzőhöz hozzárendelhető. A jelenlegi gyakorlat szerint az impakt faktor oszthatatlan, tehát sem a szerzők esetleges nyilatkozatai, sem pedig a szerzői sorrend alapján továbbosztásra nem kerül. A természettudományokban elterjedtebb a sokszerzős publikáció, mint a társadalomtudományokban. A határterületi

lapok közül ugyanakkor például a *Journal of School Health* alapszabályként rögzíti, hogy amennyiben a szerzők száma hat fölötti, úgy részletes leírást kell adni az egyes kutatók hozzájárulásáról.

Az impakt faktor eredeti értelmezése mára olyan irányban is kibővült, hogy egyes „szerzőknek” meg lehet mondani az impakt faktorát. Egy életpálya során ez egy kumulatív érték, és bizonyos tudományterületeken, bizonyos minősítési procedúrákhoz meghatároznak már Magyarországon is egy minimálisan teljesítendő összegzett impakt faktor értéket.

Az impakt faktor kiszámításának intézményi háttere: mely lapok és milyen alapon kerülnek az impakt faktoros lapok közé?

Schubert András (2012) prezentációja, amely önmagában, a szóbeli kiegészítés nélkül is igen informatív írásmű, több szempontot felsorol, amely arra a kérdésre reflektál, hogy milyen alapon kerülnek be egyes lapok az ISI által referált, vagyis az impakt faktor szempontjából számításba vett lapok köré. Vannak minimumkövetelmények, és vannak további, már kevésbé objektív megfontolást tükröző szempontok. A minimumkövetelmények közé tartozik Garfield (1996) szerint a cikk rövid tartalmi kivonatának (absztrakt) megléte, a szerzők pontos elérhetősége (utca, e-mail). Testa (2012), a Thomson Reuters munkatársa azt hangsúlyozza, hogy amikor egy új folyóirat értékelésre kerül, az egyes kvalitatív és számszerűsíthető jellemzőket nem izoláltan, hanem összefüggéseikben nézik. A megjelenés alapvető adatai (a pontos megjelenés alapkövetelmény), a szerkesztői munka folyamata, a szerzőgárda nemzetközisége és a már eddig meglévő hivatkozások listája mind alapvető jellemzőnek tekinthető. További jellemzők, amelyek alapján döntés születik a folyóirat besorolásáról, kiterjednek a folyóirat nyelvére, a szakértői bírálati rendszerre és a lap regionalitására.

Mivel a tudomány univerzális nyelve ma az angol, minimálisan angol nyelvű absztrakttal jelennek meg az impakt faktoros lapok, de az ISI preferálja a teljes szövegükben angol nyelvű cikkeket megjelentető lapokat. Az angol nyelvű megjelenéstől a művészetek és a bölcsészettudományok terén, valamint egyes regionális lapoknál tudnak eltekinteni. Követelmény, hogy a hivatkozások rendszere a lap cikkeiben pontos legyen, és bármilyen nyelvűek is a cikkek, a hivatkozásoknak latin betűs rendszerben kell szerepelniük.

A szakértői bírálati rendszer megléte alapkövetelmény, azonban nincs pontosabb előírás, hogy az általában működőképes háromféle módszer közül melyiket preferálja az ISI. A konkrét folyóiratok gyakorlatát tekintve elenyésző a nyílt bírálati rendszert alkalmazó folyóiratok száma: amikor a kézirat benyújtója és a bíráló kölcsönösen ismertté válnak egymás számára. Arányaiban alacsony a 'single blind'-nak nevezett rendszer részesedése, amikor a bíráló látja a szerző nevét, de a szerző nem kap információt a bírálóról. Legelterjedtebb a 'double blind' rendszer, amikor kölcsönös névtelenség biztosítja az objektivitást és a minőség fenntartásához elengedhetetlen szigorúságot.

A folyóiratok nemzetköziségének megítélése a lap célkitűzésében, a közölt tartalmakban megjelenő jellemzőkön túl a szerzők és a szerkesztői gárda nemzetköziségén alapul. Számos olyan folyóirat került be az impakt faktoros rendszerbe, amelynek neve ugyan regionalitást tükröz, mint például *Scandinavian Journal of...*, *Australian Journal of...*, ám a szerzők és szerkesztők összességében globálissá teszik a lapot.

Kevésbé objektív szempontok is szerepet játszanak abban, hogy egy lap bekerül-e a Journal Citation Report rendszerébe. Az egyik ilyen szempont, hogy a folyóirat cikkeiben lehetőség szerint lennie kell egy Köszönetnyilvánítás (Acknowledgments) rovatnak,

mert a támogató szervezet feltüntetése megerősíti a közölt kutatás fontosságát (Testa, 2012). Egy másik szempont, hogy az adott tudományterület kellően lefedett-e már más folyóiratokkal, vagyis a pályázó, impakt faktort szerezni kívánó lap betöltene-e valamilyen hiányt a rendszerben.

Az impakt faktor elterjedése

Az időbeliséget abból a szempontból nézve, hogy az impakt faktor mikortól épül be a jelentős folyóiratok önazonosságába és kiadók marketingtevékenységébe, az utóbbi egy-két évben drámaian felgyorsuló tendenciát láthatunk. A nagy kiadók (például: Elsevier, Springer, SAGE, Wiley & Blackwell, Taylor & Francis) a hozzájuk tartozó több száz folyóirat honlapját egységes arculattal alakítják, és egyértelmű üzenete van annak, hogy néhány éve a lap legfrissebb impakt faktora a folyóiratportál nyitó oldalán, feltűnő helyen, még tipográfiai eszközökkel kiemelten is megjelenik. A 2000-es évek első évtizedében még az érdeklődő olvasó és a potenciális szerző fáradtságos utánajárását igényelte az impakt faktor kiderítése, ám ezt a lapok most már büszkén (de legalábbis naprakészen) elének tárják.

Az elmúlt évtizedekben az impakt faktor elterjedésének, ezzel együtt intézményesülésének lehettünk szemtanúi. Az elterjedés egyszerre legalább három dimenzió mentén írható le, amelyek egymással is összefüggnek. Egy időben elnyújtott, különböző tudományterületeket különböző országcsoportokban különböző mértékben érintő folyamatról van szó. E rövid rész célja annak a következtetésnek az előkészítése, hogy ma, Magyarországon, a neveléstudomány területén mennyire elterjedt és bevett az impakt faktor használata.

Időbeli elterjedés

Az időbeli elterjedést legalább két szempontból célszerű elemezni. Egyrészt az objektív időbeli elterjedést, másrészt az impakt faktor intézményesülését, recepcióját fontos nyomon követnünk. Az első szempont viszonylag könnyen nyomon követhető az adatbázisokból. Az impakt faktor kiszámítását időben (és a definíciós logikából adódóan) megelőzte a tudományos citációk nyilvántartásának intézményesülése. Az 1964-ben újjára indított Institute for Scientific Information a „nagy tudomány” státusába jutott tudományterületek számára jelent egy adatbázist.

A kezdeti néhány száz folyóirattal szemben az idők során közel 12 ezerre bővült az impakt faktoros lapok száma. Az 1. táblázat mutatja, hogyan alakult az elmúlt években a Thomson Reuters Journal Citation Reports

adatbázisában rangsorolt természettudományi és társadalomtudományi folyóiratok száma.

Az időbeliséget abból a szempontból nézve, hogy az impakt faktor mikortól épül be a jelentős folyóiratok önazonosságába és kiadók marketingtevékenységébe, az utóbbi egy-két évben drámaian felgyorsuló tendenciát láthatunk. A nagy kiadók (például: Elsevier, Springer, SAGE, Wiley & Blackwell, Taylor & Francis) a hozzájuk tartozó több száz folyóirat honlapját egységes arculattal alakítják, és egyértelmű üzenete van annak,

hogy néhány éve a lap legfrissebb impakt faktora a folyóirat-portál nyitó oldalán, fel-tűnő helyen, még tipográfiai eszközökkel kiemelten is megjelenik. A 2000-es évek első évtizedében még az érdeklődő olvasó és a potenciális szerző fáradtságos utánajárását igényelte az impakt faktor kiderítése, ám ezt a lapok most már büszkén (de legalábbis naprakészen) elének tárják.

1. táblázat. A természet- és társadalomtudományok területén impakt faktorról rendelkező folyóiratok számának alakulása 2007–2012 között (forrás: ISI Web of Knowledge)

Év	Természettudományok	Társadalomtudományok
2007	6426	
2008	6620	
2009	7387	
2010	8073	2731
2011	8336	2966
2012	8471	3047

Tudományterületi elterjedés

Az impakt faktor tudományterületi elterjedése követi a tudományok fejlődésének de Solla Price (1979) által leírt lépcsőit: amikor egy tudomány művelése intézményesül a kutatói párbeszédközösségekben, intézményekben, létrejönnek a tudományos folyóiratok. Mellőzve most bármiféle tudománytörténeti eszmefuttatást, a tudománymetria ifjúkorának számító '60-as és '70-es években elsősorban a természettudományok voltak a „nagy tudomány” állapotába besorolhatók, így az ott intézményesült tudományos publikációs eljárások váltak alapjává a napjainkban minden tudományterületre kiterjedő tudománymetriának. A természettudományok fejlődésének popperianus felfogása köszön vissza (lásd: *Csapó*, 2005) abban, hogy a publikációkban megjelenő hivatkozások váltak a tudományos teljesítmény mérésének alapkövévé. A hivatkozásokban eleinte megkülönböztették az egyetértő és egyet nem értő hivatkozásokat, de ez a megkülönböztetés jelentőségét veszítette, és a hivatkozás hiánya implicit módon az egyet nem értés kifejezése egyik fokozatának tekinthető. A nagy tudomány státusába a természettudományokhoz képest évtizedekben mérhető fáziskéséssel jutó társadalomtudományok elfogadták ezt a neopozitivisták szemléletű tudománymetriát, így lehetővé vált, hogy a nagy presztízsű, korábban intézményesült tudományterületeken megszokott normák szerint kerüljön megítélésre a társadalomtudományi teljesítmény is.

A tudományterületek szempontjából is érdemes megvizsgálni a recepció kérdését, és itt jelentős lemaradást látunk a társadalomtudományok területén. Ez egyfajta elzárkózást jelent attól a tudományfilozófiától, amely per se értéknek tekinti a hivatkozások darabszámát. Magyarországon például úgynevezett hungarikum kutatások lehetőségét definiálja az OTKA a kutatási pályázatainak kiírásában. A hungarikum pályázatok esetében nem kell a pályázatot angolul elkészíteni, hiszen a szakértő bírálók és a későbbi publikációk olvasóközössége is a határokon belülről származhat. Mindaddig, amíg a tudományos megismerés és közlés módszereit követve társadalmilag hasznos kutatások folynak olyan területen, amely az országhatárokon túl lényegében érdektelen, addig a társadalomtudományok egy részének az impakt faktor rendszerén kívül maradása fennmarad.

Földrajzi elterjedés

A földrajzi elterjedésben az objektív szempontot az jelenti, hogy a folyóiratok bővülő körében megfigyelhető – a kezdetben csaknem kizárólag az észak-atlanti régióhoz kötődő folyóiratok mellett – több földrajzi régió előretörése. Ausztrália mellett az európai mediterrán térség, Kelet-Ázsia és Dél-Amerika volt a bővülés bázisa.

Az impakt faktor elfogadottságának és recepciójának kérdésében is megfigyelhető az észak-atlanti térségből induló tendencia, amely az impakt faktort egyre több szempontból a minőség, a teljesítmény és az elszámoltathatóság mérőszámává tette. Mi mással lenne magyarázható, hogy a hetvenes évektől napjainkig élénk érdeklődés és kritika kíséri, hogy mire használható az impakt faktor, avagy általánosságban a hivatkozások száma (lásd: *Garfield, 1979; Leydesdorff, 2008*)?

Mint említettük, az impakt faktor elterjedésének három dimenziója egymással is összefügg, tehát például Magyarországon az orvostudomány tekintette elsőként a tudományos minősítés rendszerében elfogadott mérőszámnak az impakt faktort, ma pedig már a társadalomtudományokhoz sorolt pszichológia akadémiai doktori követelményrendszerében explicite szerepel az impakt faktor (kumulált 60 fölötti érték) mint az egyik választható publikációs követelményrendszer egyik eleme.

Az impakt faktor kritikája és alternatívái

Az impakt faktort megszületésétől érik kritikák, és egyúttal számos javaslat született alternatív megoldásokra a tudományos teljesítmény mérésének területén. Az alternatív mutatók között van egy mérésmetodikailag igen egyszerű is: tekintsük a hivatkozások számát a lapra egy adott évben! *Garfield (1996)* néhány orvosi lap példáján megmutatja, hogy a lapok sorrendje más lesz az összes hivatkozási szám alapján, mint ami az impakt faktor alapján kialakul. Szerinte a „legnagyobb” és „legrégebbi” folyóiratokat az összességében magas hivatkozási szám jobban jellemzi, mint az impakt faktor. Az utóbbi ugyanis egy kevés cikket közlő, inkább a már megjelent empirikus munkákra reflektáló (review jellegű) lapnál viszonylag magas értéket vehet föl akkor is, ha egyébként a szakmában nem számít gyakran hivatkozott lapnak.

A kritika egy része nem arra vonatkozik, hogy rossz volna az eredeti mutató, hanem a fölhasználás mikéntjére. Két dolgot érdemes rögzítenünk. Egyrészt nincs semmilyen abszolút jelentése az impakt faktor nagyságának. Nem mondhatjuk sem azt, hogy egy 1,4-es impakt faktor magas, sem azt, hogy alacsony. Az impakt faktor inflálódása a folyóiratok szintjén objektíven létező jelenség. *Neff és Olden (2010)* észrevették, hogy egy tíz éves periódus alatt egy konkrét tudományterületen annyival megugrott a cikkeken a hivatkozások száma, ami önmagában egy 0,23 értékű inflációt jelent. Tehát változatlan minőség mellett a lap impakt faktorának legalább ennyivel kellett nőnie a vizsgált időszakban, de ez számos folyóirat esetén nem következett be. Másrészt csak konkrét tudományterületen belül alkalmas az impakt faktor a folyóiratok összehasonlítására, tehát 1,4-es érték egy adott évben magas lehet valamely tudományterületen, de a biokémia és molekuláris biológia 290 rangsorolt folyóirata között egy ilyen érték 2012-ben csak a 238. helyre lett volna elég.

A kritikai javaslatok gyakran arra vonatkoznak, hogy az impakt faktort más mutatókkal kiegészítve célszerű fölhasználni akár a folyóiratok, akár az egyének tudományos minőségének megítélésére. *Schubert (2012)* számos alternatívát közöl, amelyek az impakt faktor javítását vagy meghaladását ígérő kezdeményezések voltak az elmúlt évtizedekben. Közös bennük, hogy az idézettség, a hivatkozások mennyisége valamilyen formában megjelenik, tehát azok a kritikai hangok, amelyek a hivatkozások számát önmagában

irrelevánsnak tartják az egyéni vagy intézményi szintű értékeléshez, nem védhetők ki velük. Az alternatív mutatók közül négyet mutatunk be röviden.

A Hirsch-index az egyéni tudományos teljesítmény mérésére hivatott, és érdekes módon ugyanakkor folyóiratok értékelésére is utólag alkalmasnak bizonyult. A Hirsch-index értéke 1, ha a szerzőnek van egy olyan írásműve, amelyre már legalább egy hivatkozás történt. Az értéke 2, ha van két olyan írásműve, hogy mindkettőre legalább két hivatkozás történt, és így tovább. Matematikai szempontból a Hirsch-index úgy viselkedik, hogy amennyiben egy szerző műveire történő hivatkozások száma a kutatói pálya aranykorában egyszer meglódul, a Hirsch-index akkor is szépen, lineárisan kúszik felfelé. A Hirsch-index értéke a legelismertebb kutatók esetében is általában kétszámjegyű, azaz könnyen kezelhető és összehasonlítható érték. A Hirsch-index kiterjeszhető a folyóiratok megítélésére is. Amennyiben például egy folyóiratban (története során) megjelent nyolc olyan cikk, amelyek mindegyikére legalább nyolc hivatkozás történt, akkor a folyóirat 8-as Hirsch-indexszel rendelkezik. A jelentős neveléstudományi folyóiratok Hirsch-indexe kétszámjegyű.

A SCIMago Journal and Country Rank portál az Elsevier Kiadó Scopus adatbázisára épít. A folyóiratok rangsorolására az SJR (SciMago Journal Rank) mutatót fejlesztették ki (*Guerrero-Bote és Moya-Anegón, 2012*). Az SJR mutatószám figyelembe veszi, hogy rokon területek folyóirataiban egymásra hivatkozások is történnek. Központi fogalma a presztízs, amelyet az egymásra hivatkozó lapok mérőszámai definiálnak. 2008-as adatok alapján az SJR mutatószám jól korrelál az impakt faktoral, ugyanakkor érdekesek a különbségek is. Egy konkrét példa alapján az SJR mutató és az impakt faktor különbsége azon múlhat, hogy az SJR számításához kevesebb hivatkozást vettek figyelembe, és emellett az SJR mutató lényege a hivatkozások súlyozása.

Az ISI az impakt faktort közlő táblázataiban két új, saját fejlesztésű mérőszámot is közöl, amelyek szintén a hivatkozási statisztikán alapulnak. Az Eigenfactor Index hasonló módszertant követ, mint az SJR, vagyis a hivatkozások súlyozását végzi a Google PageRank módszere alapján. Ebből a mutatóból egyszerű művelettel számítható az Article Influence mutató, amely a sok tizedesjegyet tartalmazó Eigenfactor Indexhez képest egy barátságosabb nagyságrendű, nagyjából az impakt faktor nagyságrendjét követő, azzal szorosan korreláló érték.

Impakt faktor a neveléstudomány területén

Tanulmányunkban ahhoz a részhez érkeztünk, amelyhez az eddig leírtak értelmezési keretet és bevezetőt jelentettek. Egy olyan kérdésre igyekszünk itt választ adni, amely széles szakmai-kutatói körökben már felvetődött. A kérdés leegyszerűsített formában így szól: „Elérte-e már” az impakt faktor a neveléstudományokat, és ha igen, hogyan alkalmazható a neveléstudományi teljesítmény mérésére? A kérdésben implicite ott van az a feltételezés, hogy – látva az elterjedés dimenzióinak eddigi dinamikáját – csupán idő kérdése, hogy a társadalomtudományok területén is egyre jelentősebbé váljon az impakt faktorral alapuló tudománymetria. A leegyszerűsített formájú válasz így szól: Igen, elérte, és a neveléstudomány versenyképességének és színvonalának növelése érdekében saját kutatói közösségünk érdeke, hogy egyre több területen jelentőséget tulajdonítsunk az impakt faktoral mérhető tudományos teljesítménynek. Egy elaboráltabb válaszhoz az alábbi alpontokban igyekszünk további adatokat és érveket felsorakoztatni.

Neveléstudományi folyóiratok a Web of Science-ben

Ahogy a tudományterületek szerinti elterjedésről szóló alpontban leírtuk, a társadalomtudományok fáziskéséssel kapcsolódtak a tudománymetria impakt faktorial kifejezett rendszerébe. Láta az impakt faktorial rendelkező folyóiratok számának dinamikus növekedését, elsőként azt vizsgáljuk meg, ezek a folyóiratok milyen mértékben tekintethők a neveléstudomány területéhez sorolhatónak. Bár túlzott egyszerűsítésnek tünik, első körben azokat a folyóiratokat tekintjük neveléstudományinak az impakt faktoros lapok között, amelyek a Journal Citation Reports adatbázisban az Education címszó alá tartoznak.

Összehasonlítva más tudományterületekkel, a neveléstudományi lapok küldetésében és a küldetésüket kifejező folyóiratcímben feltünik, hogy (talán az *Educational Researcher* kivételével) egyik sem vállalkozik arra, hogy egészlegesen, valamiféle superkategorias lapként fölállalja a pedagógiai problémák teljes körű tudományos elemzését. Ez alighanem szükségszerű következménye annak a sokszínűségnek (lásd: Halász, 2013) és komplexitásnak (lásd: Berliner, 2002), amely egyik védjegye lehet tudományterületünknek.

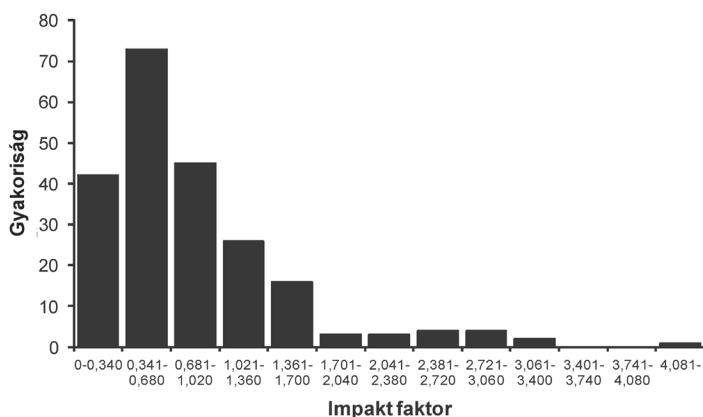
A természettudomány területén Education – Scientific Disciplines kategóriában 34 folyóiratot találunk. Ezek elsősorban az orvosképzéshez és a természettudományos neveléshez köthető folyóiratok. A társadalomtudományokhoz sorolt folyóiratok között két tartalmi terület megnevezésében is feltünik a nevelés. Az Education & Educational Research általános, befogadó kategória, amely 219 impakt faktoros folyóiratot tartalmaz. Az Education, Special kategóriában 36 folyóiratot találunk. Mindösszesen tehát 289 olyan folyóiratot tart nyilván a Journal Citation Reports, amely besorolása szerint a neveléstudományokhoz köthető. Azonban nyilvánvaló pedagógiai relevanciával bírnak olyan folyóiratok is, amelyek más területekhez kerültek besorolásra. Nem kíván bizonygatást, hogy a Psychology, Educational kategória 51 folyóirata neveléstudományi relevanciájú, és emellett a Social Sciences, Interdisciplinary kategória 92 folyóirata között is számos kötődik a nevelés-oktatás jelenségvilágához (mint például a *Youth & Society* vagy a *Childhood – a Global Journal of Child Research*). Össességében három- és négyszáz közé tehető az olyan impakt faktoros folyóiratok száma, amelyek nevükben, témájukban vagy a háttérben lévő tudományos szervezet tagsági összetétele alapján neveléstudományi folyóiratnak tekinthetők. Ezen túl természetesen számtalan pedagógiai relevanciájú írásmű jelenik meg különböző tudományterületek lapjaiban.

A pszichológiai lapok egy része a természettudományi lapok között (kognitív tudományhoz, neuropszichológiához köthető lapok, összesen 75 darab), nagyobb része a társadalomtudományi lapokhoz került besorolásra. Itt összesen tíz pszichológiai alkategóriában, összesen 624 tétel szerepel, beleértve a már említett 51 pedagógiai pszichológiai lapot. Az egyes pszichológiai alkategóriák között átfedés is van, például a *Child Development* a fejlődéslelektanhoz és a pedagógiai pszichológiához is tartozik. Figyelemre méltóan magas impakt faktorú lapok tartoznak a pszichológiai lapok közé. A *Personality and Social Psychology Review* 8,195-es értéke a természettudomány bármely területén is magasnak számíthatna, de szinte eltörpül a *Psychological Bulletin* 15,575-es és a *Trends in Cognitive Sciences* 16,008-es értéke mellett. A pszichológia részterületeihez tartozó folyóiratok impakt faktorainak elemzése meggyőzően demonstrálja, hogy még egy tudományterületen belül is jelentősen függ a kutatási témától vagy metodológiától, hogy milyen impakt faktor tekinthető magasnak; a pszichoanalízis területén például valamennyi lap 1 alatti impakt faktorial rendelkezik.

A neveléstudományi folyóiratok tudományometriai jellemzői

A Journal Citation Reports társadalomtudományi kategóriájában szereplő Education & Educational Research kategóriába sorolt 219 folyóirat jellemzői közül tekintünk át néhányat a következőkben. Arra kerestünk választ, hogy a neveléstudományi lapok impakt faktora milyen nagyságrendű, milyen eloszlást mutat, és milyen összefüggései vannak néhány további szcientometriai jellemzővel.

Az Education & Educational research területéhez sorolt 219 folyóirat impakt faktorainak minimuma 0,023, maximuma pedig 4,229. Az átlagos érték 0,828, a szórás 0,672, a medián érték 0,644. Ha félszórásnyi intervallumba soroljuk az impakt faktor értékeit, akkor az 1. ábrán látható eloszláshoz jutunk.



1. ábra. A neveléstudományi folyóiratok impakt faktor értékeinek eloszlása

Az 1. ábráról leolvasható az, ami az átlag- és medián értékek alapján is várható volt, hogy a folyóiratok jelentős része 1 alatti impakt faktossal rendelkezik. A félszórásnyi beosztással készült hisztogram azt is megmutatja, hogy a 0,34 és 0,68 közötti értékek a folyóiratok mintegy harmadára jellemzők. A kumulatív gyakoriság vizsgálatának eredményeit a 2. táblázat tartalmazza:

2. táblázat. A neveléstudományi folyóiratok impakt faktor értékeinek kumulatív gyakorisági eloszlása

<i>Impakt faktor</i>	<i>Abszolút kumulatív gyakoriság</i>	<i>Relatív kumulatív gyakoriság (%)</i>
0-0,340	42	19,2
0,341-0,680	115	52,5
0,681-1,020	160	73,1
1,021-1,360	186	84,9
1,361-1,700	202	92,2
1,701-2,040	205	93,6
2,041-2,380	208	95,0
2,381-2,720	212	96,8
2,721-3,060	216	98,6
3,061-3,400	218	99,5
4,229	219	100,0

A 2. táblázatból megállapítható, hogy a folyóiratok több, mint fele legfeljebb 0,68-os impakt faktoralal rendelkeznek. A kevéssel 0 fölötti impakt faktor értékek úgy interpretálhatók, hogy jelenleg a neveléstudományi folyóiratok zömére csupán néhány hivatkozást tart nyilván az ISI. A 2 fölötti impakt faktoralal rendelkező lapok alkotják az elit kategóriát. Ezeket a lapokat, egy-két további fontos háttéradattal, a 3. táblázatban mutatjuk be.

3. táblázat. A legmagasabb impakt faktoralal rendelkező neveléstudományi folyóiratok néhány adata (forrás: ISI Web of Knowledge és SciMago Journal and Country Rank portál)

<i>Folyóirat</i>	<i>IF 2012</i>	<i>Hirsch-index</i>	<i>Háttérszervezet</i>	<i>Kiadó</i>
Review of Educational Research	4,229	71	American Educational Research Association (AERA)	SAGE
Learning and Instruction	3,337	49	European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI)	Elsevier
American Educational Research Journal	3,104	58	American Educational Research Association (AERA)	SAGE
Journal of the Learning Sciences	3,036	47	The International Society of the Learning Sciences	Taylor & Francis
Academy of Management Learning and Education	3,000	25	Academy of Management	George Washington University
Educational Researcher	2,779	42	American Educational Research Association (AERA)	SAGE
Computers and Education	2,775	62		Elsevier
Educational Research Review	2,586	16	European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI)	Elsevier
Journal of Research in Science Teaching	2,552	62	National Association for Research in Science Teaching	Wiley & Blackwell
Reading Research Quarterly	2,382	46	International Reading Association	Wiley & Blackwell
Science Education	2,382	56		Wiley & Blackwell

A 3. táblázatban megjelölt folyóiratok (a lista első tizenegy helyezettje) példáján láthatjuk az intézményi és legfőképpen az erős kiadói háttérrel, ami több szempontból meghatározó a folyóiratok életében. Amikor egy tudományos szervezet áll a folyóirat mögött, a szervezet alapszabályában leírtak szerinti ciklusra választanak főszerkesztőt a laphoz, aki egy többé-kevésbé állandó szerkesztőségi tanácsadói testülettel folytatja az előző főszerkesztő tevékenységét. A kiadói háttér jelenléte a kiadó szempontjából egyrészt üzlet, másrészt annak a felelősségnek a felvállalása, hogy a ma már egyre inkább kizárólagosan on-line platformon megjelenő lapok professzionális megjelenését és archiválását magas színvonalon végzik. Elegendő összevetnünk ugyanannak a folyóiratnak a 20 évvel ezelőtti küllemét (a borítódizájntól az alkalmazott betűtípusig), hogy belássuk, jelentős szellemi és anyagi kapacitást feltételez egy lapcsalád gondozása egy-egy kiadó részéről.

Az itt nem közölt, teljes részletességű kumulatív eloszlás alapján a folyóiratok felső tíz százaléka nagyjából 1,6 körüli értéktől található meg. Az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok nyilvános bírálati szempontrendszer egy adott terület folyóirataiban történő publikálásra használja a „top 10 százalék”, „top 25 százalék” és „top 40 százalék” kifejezéseket. Amennyiben ezt az impakt faktor értékeivel leírhatónak gondoljuk (és

ennél objektívebb mércét nehéz találni), akkor a felső 25 százalék esetében 1,08, a felső 40 százalék számára 0,82 az objektív mérőszám.

A lista végén található folyóiratok esetében valóban arról van szó, hogy 2012-ben egy vagy legfeljebb néhány hivatkozás jelent meg a 2010-es és 2011-es évfolyamaikban közölt cikkekre összességében. A legalacsonyabb impakt faktorú folyóiratok között vannak nem angol nyelvűek is (spanyol, horvát, illetve vegyesen, cikkenként eltérő nyelven közlők). Magyarországon kiadott folyóirat egyelőre nem szerepel a listán.

219 elemű mintánkon eléggé pontos korrelációs értékek számíthatók ki néhány szcientometriai jellemző között. A 4. táblázat ezeket az összefüggés-mutatókat tartalmazza.

4. táblázat. Korrelációk a neveléstudományi lapok néhány szcientometriai mutatója között

	Összes hivatkozás 2012-ben	Impakt faktor 2012-ben	5 éves impakt faktor	Eigenfactor
Impakt faktor 2012-ben	0,713			
5 éves impakt faktor	0,743	0,958		
Eigenfactor	0,923	0,709	0,719	
Article Influence	0,631	0,836	0,888	0,619

Megjegyzés: a táblázatban közölt valamennyi korrelációs együttható szignifikáns $p < 0,05$ szinten. Az 5 éves impakt faktor és az Article Influence mutatók 145 folyóirat esetén léteznek, így ha ezek bármelyike szerepel a korrelációs összefüggésben, akkor mintaelemszámként 145 értendő, egyébként $N = 219$.

A 4. táblázatban közölt együtthatók mindegyike szignifikáns összefüggést jelez. A 2012-es évre számított impakt faktor (amit nevezhetnénk 2 éves impakt faktornak is) és az 5 éves impakt faktor közötti összefüggés szorossága feltűnő. Ez azt jelenti, hogy meglehetősen stabil a neveléstudományi folyóiratok impakt faktora, és évek hosszú során várható csak jelentős elmozdulás az értékekben. Ha az összes hivatkozás és az impakt faktor közötti korrelációt négyzetre emeljük, akkor az 50 százalékhoz közeli érték azt mutatja, hogy az impakt faktor kiszámításának egyik tényezője nemcsak szemantikai értelemben, hanem a megmagyarázott variancia szempontjából is félig képes az impakt faktor nagyságát magyarázni. Itt egyrészt arról van szó, hogy relatív előnyben vannak a viszonylag kevés, ám jó minőségű cikket közlő lapok, amelyek egy-egy szakterület „review”, azaz áttekintést célzó lapjaként működnek. Másrészt a hivatkozások száma önmagában is használható mutatóként azt jelzi, hogy egy adott tartalmi területen mennyire aktív a kutatói közösség. Figyelemre méltó, és esetleg tantárgydidaktikai szempontból tanulságos megfigyelés, hogy a természettudomány és a matematika tanulásának és tanításának lapjai szép számmal vannak jelen az impakt faktoros lapok listáján, míg más iskolai tantárgyaknak megfelelően lapok alig vagy egyáltalán nem képviseltetik magukat.

Következmények a tudományos publikációk világában

Az impakt faktort eredetileg a tudományos folyóiratok minőségének, tudományra gyakorolt hatásának jellemzésére alkották meg. Az intézményesülése következtében azonban visszahat a tudományos folyóiratok gyakorlatára, az abban elhelyezett cikkek bizonyos tulajdonságaira. Több ilyen visszahatás azonosítható, amelyek – esetenként explicit módon, kifejezetten az impakt faktor hatására, esetenként rejtve – az impakt faktor intézményesülése következményei közé sorolhatók.

A lapszámok megjelentetésének stratégiája

Az impakt faktor kiszámításának képlete a megelőző két év cikkeire történő hivatkozásokra épül. Emiatt meglehetősen szűkös időintervallum áll rendelkezésére egy folyóirat cikkeinek arra, hogy a rájuk eső hivatkozások növeljék a lap impakt faktorát. Ez az időszak mesterségesen megnyújtható azzal, ha a lap számai előre dátumozottak. Ha például egy 2014. januári dátummal kiadott folyóirat lapszámai valójában már 2013 közepétől elérhetők (amint erre számos példa van), akkor fél évvel megnyúlik az időszak, amely alatt a potenciális hivatkozások megszülehetnek rá. Ez a bizonyos, 2013 közepén már olvasható, ám 2014-es évfolyammal jelölt lapszám ugyanis beleszámít majd a lap 2015-ös és még a 2016-os impakt faktorába is. Megfigyelhető tendencia tehát, hogy a lapok egyre gyakrabban predatálnak, megnyújtva ezzel az érzékeny időszakot, amelyben az impakt faktor szempontjából fontos hivatkozások megszülehetnek.

A predatálás méregfogát elvileg kihúzhatná, hogy kiszámítják a folyóiratok 5 éves impakt faktorát is, amelynek képletében az előző két év mellett még három korábbi év is szerepel. Egyelőre azonban a folyóiratok leginkább akkor közlik az 5 éves impakt faktorukat, ha a „rendes” impakt faktorukban megjelenő kedvezőtlen nominális érték vagy tendencia kompenzálásához azt előnyösnek látják.

A predatálás jelenségével rokon folyamat, hogy egyes lapok már nem várják meg, amíg összegyűlik egy lapszámnyi anyag, hanem a közlés alapegységévé maga a folyóiratcikk válik. Ezt a lehetőséget jól szolgálja a DOI (Digital Object Identifier) rendszere, amely az egyedi cikkek azonosítására kínálja a webes tárhely nevével, esetleges áthelyezésétől független azonosítót. A DOI azt a lehetőséget is nyújtja a folyóiratok számára – és azok élnek is ezzel –, hogy a már elfogadott, de lapszámba még nem sorolt cikkeket egy külön rovatban (például Online Firstnek nevezett opcióval) hónapokkal azelőtt közzélik, hogy azok megkapják a lap- és oldalszámot.

Mindezeket a jelenségeket úgy érdemes összefoglalni, hogy a lapok jellemzően az impakt faktort növelő intézkedéseket hoznak, amelyeket ugyanakkor a szerzők és az olvasóközönség érdekében hozott intézkedésként állítanak be a nyilvános dokumentumaikban.

Feltörekvő és pseudo-lapok

Az impakt faktor növekvő jelentősége egyre sürgetőbbé teszi az impakt faktorral még nem rendelkező lapok számára, hogy lehetőség szerint bekerüljenek ebbe a körbe. Az oktatási rendszerek területén megismert rendszertörvény szerint (*Green, Ericson és Seidman, 1980, idézi Archer, 1981*) egy iskolai végzettség megszerzésének értéke mindaddig növekszik, amíg nagyjából a potenciális versenyzők 60 százalékánál kevesebbnek van meg, majd pedig értéke csökkenni kezd. Amennyiben ez a rendszertörvény analóg módon (talán más arányszámmal) igaz az impakt faktorért versengő lapok körében, akkor jelenleg ahhoz a szakaszhoz értünk, amikor még mindig pozitív hajtóerőt jelent egy lap számára, hogy bekerüljön az impakt faktoros lapok közé, és egyre erősödik a tendencia, hogy veszteséget szenved el az a lap, amelyik kimarad. Ha semelyik lapnak sincs impakt faktora, vagy ha mindnek volna, akkor az impakt faktor értéktelen lenne. Hogy jelenlegi igen magas értéke fennmaradjon, várhatóan egyre erősödő törekvés ellenében kell egyre keményebb szűrőt alkalmazniuk az ISI értékelőinek.

Jól dokumentálható az a jelenség, hogy több olyan folyóirat, amelyik évekig, sőt évtizedekig arisztokratikusan távol tartotta magát az impakt faktor intézményétől, ma már körön belülre került. Mindemellett a továbbra is kívül maradó lapoknak erősödő versenyhátránnyal kell számolniuk, és „meg kell elégedniük” az impakt faktoros lapok-

ból több körben már elutasított kéziratokkal. Ahogyan korábban megállapítottuk, amióta az impakt faktor az egyéni kvalitás megítélésére is használatba került, a szerzők elemi érdeke, hogy elsősorban impakt faktoriall már rendelkező lapokhoz adják be kézírataikat.

Ma is születnek új folyóiratok, amelyek életútján – kissé leegyszerűsítve lehetőségeiket – három lehetőség kínálkozik. Egyes feltörekvő lapok egy új paradigma kifejtésére vállalkoznak, megfelelő intézményi és szellemi háttérrel, és valószínűsíthető, hogy öt év múlva már az impakt faktoros lapok listáján fognak szerepelni. Ilyennek tűnik szűkebb kutatási területemen a *Journal of Mathematical Modelling and Application*, amely 2012-ben indult, és mind az intézményi háttér (Blumenau Egyetem, Brazília), mind a szerkesztőségi tagnak megnyert kutatói mezőny teljesíti a komoly lapoknál megszokott normákat.

Az új folyóiratok egy másik csoportját a pseudo- előtagú szavak segítségével tudjuk leírni. Tisztázatlan intézményi és tudományos háttér, ugyanakkor agresszív marketing jellemzi őket. Gyakran intő jel lehet, ha „open access” (mindenki számára hozzáférhető) megjelenésüként hirdeti magát a folyóirat. A *Science* magazin beszámolt egy kísérletről, amelyben egy fiktív szerző 304 ilyen típusú laphoz nyújtott be egy kitalált kísérletről szóló, módszertanilag is hibás cikket. A lapok több, mint fele közlésre elfogadta a cikket, és bár a szerző (*Bohannon, 2013*) ilyen esetben mindig visszavonta a kéziratot, négy esetben a cikk mégis megjelent.

A harmadik csoport a helyi, nemzeti vagy speciális tudományterületi igényekre szakosodott folyóiratoké, amelyek számára érdektelen az impakt faktoros lapok csoportjába kerülés. Ennek oka lehet, hogy nincs biztosítva a rendszeres megjelenés, vagy sok esetben a bírálati rendszer színvonala nem éri el a tudományos lapoktól elvártat.

Következtetések a hazai neveléstudomány nézőpontjából

Tanulmányunkban választ kerestünk arra az átfogó kérdésre, hogy „elérte-e már” a neveléstudományokat az impakt faktor rendszere, és ha igen, milyen tudományos minősítési eljárásokban kerülhet felhasználásra. Az adatok és tendenciák alapján nyilvánvaló, hogy a nemzetközi tudományos életben már jelenleg is, és a jövőben egyre nagyobb jelentőségűnek számít, hogy (1) legyen a neveléstudományi kutatóknak impakt faktoriall is mérhető tudományos teljesítménye, (2) ez az érték bizonyos nagyságrend fölött alkalmas lehet a tudományos kvalitás megítélésére.

A jelenlegi hazai helyzetet úgy jellemezhetjük, hogy sem a Magyar Tudományos Akadémia doktori eljárásrendjében, sem a neveléstudományi doktori iskolák követelményrendszerében nem szerepel egyelőre a minimális publikációs elvárások között az impakt faktoros lapban publikálás. Az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok pályázatainak bírálati rendszereiben ugyanakkor az egyéni kutatói kvalitás pontozási skáláján a magasabb értékek nemzetközileg jelentős publikációs tevékenységet feltételeznek, amely – a konkrét kutatási területtől függően – sok esetben az impakt faktoros lapokban történt publikálással igazolható.

A nyilvánosság számára elérhető adatbázisokban egyre fontosabb adattá válik az impakt faktor. A Magyar Tudományos Művek Tárának szakértői minden évben szeptemberben frissítik az impakt faktor számértékeit. (Egy adott évben impakt faktoros lapban megjelent publikáció pontos impakt faktora a következő év szeptemberében jelenik meg, addig a korábbi év impakt faktorának értékét kapja ideiglenesen.) Az Országos Doktori Tanács adatbázisába a kutatók manuálisan is fölvihetik az impakt faktor értékeket, ám a racionalitás azt diktálja, hogy az akadémiai köztestületi tagoktól egyébként elvárható módon rendben tartott mtmt-adatbázisból legyenek átemelve a megkívánt tudománymetriai adatok.

Nehéz feladat olyan következtetést levonni a tanulmányban bemutatott adatok és tendenciák alapján, amely értékmentesnek volna nevezhető. Az előrejelzés, amit megtehetünk, függetlenül attól, hogy egyetértünk-e vele vagy sem, a következő. Az elkövetkező egy-másfél évtizedben az akadémiai és az egyetemeken elnyerhető doktori (PhD) címek publikációs követelményeinek leírásában meg fog jelenni az impakt faktoros lapban publikálás követelménye. Előremutató volna, ha még ebben az évtizedben a különböző doktori iskolák egységes követelményeket támasztanának, és legalább egy, a témavezetővel közösen megírt impakt faktoros publikáció lenne felsorolva a publikációs elvárások között. Az egyetemi és kutatói szférában a minősítési, előrelépési procedúrákban fokozatosan, az akadémiai doktori és PhD címek által kijelölt lépcsők figyelembe vételével fog szerepet kapni az impakt faktorial mérhető kutatói teljesítmény.

Végezetül Eötvös Loránd gondolatai jelentsenek motivációt a mostani és jövőbeni kutatói generációk számára (idézi *Vizi E.*, 2003, 1611. o.): „csak az az igazi tudomány, amely világra szól; s ezért, ha igazi tudósok és – amint kell – jó magyarok akarunk lenni, úgy a tudomány zászlóját olyan magasra kell emelnünk, hogy azt határainkon túl is meglassák, és megadhassák neki az illő tiszteletet”.

Irodalomjegyzék

- Archer, M. (1981): On predicting the behaviour of the educational systems. *British Journal of Sociology of Education*, 2. 2. sz. 211–219.
- Berliner, D. (2002): Educational research: the hardest science of all. *Educational Researcher*, 31. 8. sz. 18–20.
- Bohannon, J. (2013): Who's afraid of peer-review? *Science*, 342. 60–65.
- Csapó Benő (2005): A Magyar Pedagógia feladata a neveléstudomány fejlesztésében. *Iskolakultúra*, 15. 4. sz. 3–10.
- Csapó Benő (2011): Az oktatás tudományos hátterének fejlesztése. *Magyar Tudomány*, 172. 9. sz. 1065–1075.
- de Solla Price, D. (1979): *Kis tudomány – nagy tudomány*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Garfield, E. (1979): Is citation analysis a legitimate evaluation tool? *Scientometrics*, 1. 4. sz. 359–375.
- Guerrero-Bote, V. P. és Moya-Anegón, F. (2012): A further step forward in measuring scientific prestige: The SJR2 indicator. *Journal of Informetrics*, 6. 674–688.
- Halász Gábor (2013): Az oktatáskutatás globális trendjei. *Neveléstudomány*, 1. 1. sz. 64–90.
- Leydesdorff, L. (2008): Caveats for the use of citation indicators in research and journal evaluations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59. 2. sz. 278–287.
- Mosoniné Fried Judit (2012): Tényekre épülő döntéshozatal? Mérés és értékelés, tudománypolitikai kontextusban. Előadás a Magyar Tudományos Akadémia, a Pannon Egyetem Regionális Innovációs és Fejlesztési Hálózati Kutatócsoportja által szervezett konferencián, 2012. december 4. https://www.mtmt.hu/system/files/mfj_veszprem_20121204.pdf
- Schubert András (2012): *Az impakt faktor és akinek nem kell*. Előadás a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtár és Információs Központ Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály Szemináriumai keretében, 2012. szeptember 20. https://www.mtmt.hu/system/files/scha_impaktfaktor_20120920.pdf
- Testa, J. (2012): *Thomson Reuters journal selection process*. http://wokinfo.com/media/essay/journal_selection_essay-en.pdf
- Tolnai Márton, Schubert András és Wolf György (2008): Tudományunk mérhető teljesítménye az Essential Science Indicators mutatószámainak tükrében. *Magyar Tudomány*, 169. 8. sz. 989–997.
- Vinkler József (2008): Tudománymetriai kutatások Magyarországon. *Magyar Tudomány*, 169. 11. sz. 1372–1380.
- Vizi E. Szilveszter (2003): Gondolatok a magyar tudományról az EU-s csatlakozás előtt. *Magyar Tudomány*, 109. 12. sz. 1611–1613.

A valószínűségi gondolkodás kialakulásának és fejlődésének kutatása

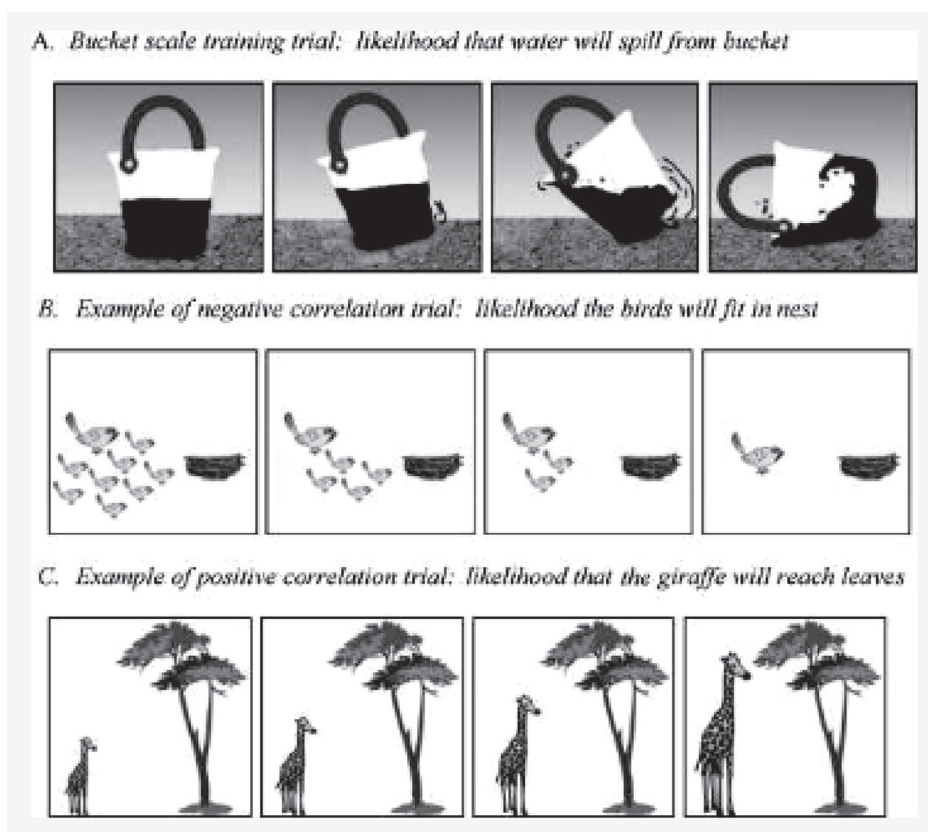
Az elmúlt mintegy hetven évben nagyon sokat megtudtunk a gyerekek gondolkodásáról, ezen belül a véletlenről, a kockázatról, általában a valószínűségről alkotott képükről is. A legmeghatározóbb kutatók új kutatási irányokat nyitottak és új kutatási módszereket vezettek be, melyek saját személyiségük nyomait is magukon hordozzák. Egyes társadalmi változások is éreztették hatásukat, például az 1970-es évektől a női kutatók megjelenésével sokkal nagyobb figyelem fordult a kisgyerekkor, a hat évnél, sőt a három évnél fiatalabb gyerekek felé, ide értve valószínűségi gondolkodásuk vizsgálatát is.

Ebben az összefoglalóban a valószínűségi gondolkodás alakulásának egyes vonásait mutatom be a születéstől a kisiskolás korig. Az ismertetett munkákban zömmel tíz év alatti gyerekek gondolkodását vizsgálták, de egy-egy utalás megtalálható a 15 év alattiakkal végzett eredményekre is. Azt vizsgálom, hogy a kutatási irányok és a valószínűség-fogalom eltérő filozófiai értelmezései milyen kapcsolatban vannak egymással, és a filozófiai értelmezések milyen hatással voltak az empirikus kutatásokra. A valószínűségi fogalomra vonatkozó kutatások történetének bemutatása után napjaink három fontos kutatási területét tekintem át.

A valószínűségi gondolkodás ('probabilistic thinking') kialakulásának és fejlődésének kutatása az 1940-es években kezdődött Genfben, a téma első alapműve 1951-ben született meg (Piaget és Inhelder, 1951). Ma a kutatások legalább három nagy területen folynak, más-más célkitűzésekkel. Ennek oka maga a 'valószínűségi gondolkodás' fogalom, amely két, önmagában is összetett fogalom összekapcsolásával született meg, ezért jelentése nem egyértelmű. A legtöbb, valószínűségi gondolkodásról szóló írás csupán annyit említ meg, hogy a pedagógiával foglalkozó kutatók a valószínűségi gondolkodást összetettsége miatt általában meg sem próbálják pontosan definiálni (Boyer, 2005). Általában egyetértenek Borovcnik és Peard (1996) véleményével, miszerint a valószínűségi gondolkodás a matematikai gondolkodás egy sajátos ága. Ám ez a meghatározás messze nem kielégítő. Ebből adódóan nagyon változatosak azok a tesztek, amelyekkel manapság a gyerekek valószínűségi gondolkodását kívánják vizsgálni. Nézzünk meg kettőt!

Egy dobozba 3 piros és egy kék macit tesznek (ezt a gyerekek látják, de a doboz nem átlátszó). A gyerekeket arra kérik, hogy válasszák ki, hogy milyen színű maci húzása valószínűbb, és indokolják meg a döntésüket (Way, 1998). A válasz után a gyerekek húznak egy macit, majd visszateszik a dobozba. A kérdést és a húzást ötször megismétlik.

A résztvevők képek sorozatait kapták, minden sorozat négy képből állt. A képeket egy 2x2-es mezőben véletlenszerűen helyezték el. A résztvevőknek egy személy érzéseire, gondolataira és jövőbe cselekedeteire vonatkozó kérdéseket tettek fel (Lagattuta és Sayfan, 2011). 201 négy és tíz év közötti gyereket és fiatal felnőtteket vizsgáltak, hogy mennyire értik meg a jövőbeli valószínűséget és a bizonytalanságot (1. ábra).



1. ábra. Ábrák a szubjektív valószínűség vizsgálatára (Lagattuta és Sayfan, 2011)

Az első esetben az a fő kérdés, hogy a gyerekek mely életkorban képesek a nem-valószínűségi gondolkodás helyett („a kék, mert az a kedvenc színem”, ahogy az 5–6 éves gyakran válaszolnak) valamiféle számolós indoklást adni („a piros, mert abból több van” vagy „a piros, mert annak nagyobb az aránya”). Vagyis mikor tudnak egy matematikai modellt, a klasszikus valószínűségi modell szerint helyes magyarázatot adni. A piros maci húzásának valószínűsége ugyanis egyértelmű: $\frac{3}{4} = 0,75$. A vizsgálatnak számos változata van (Way, 1998), melyek még jobban hangsúlyozzák a matematikai hátteret. Például az egyik dobozba 3 piros és 1 kék, a másikba 4 piros és 2 kék macit tesznek, és indirekten arra kérdeznak rá, hogy melyik dobozból nagyobb a piros maci húzásának esélye a gyerekek szerint. Például a piros maci húzása esetén jutalmat kapnak, de dönthetnek, hogy

melyik dobozból húznak becsukott szemmel. Ezzel kikerülük az 'esély' szó használatát és általában a verbalitást. Ezekben az esetekben jól matematizálható feladatokról van szó.

A második kísérletnél viszont nem számolható ki pontosan a valószínűség, nincs mögötte egzakt matematikai modell. Inkább egyfajta múltbéli tapasztalatra, megérezésre kérdez rá a feladat: mennyire képes a gyerek a meglévő tudását hasznosítani egy újszerű, a véletlennel kapcsolatos helyzetben, milyen intuíciói vannak.

A két kísérlet tehát alapvetően mást kérdez. Az első inkább a matematika, a második az információfeldolgozás szempontjából közelít a valószínűségi gondolkodás vizsgálatának kérdéséhez.

Milyen értelemben beszélhetünk véletlenről?

Amikor a valószínűségi gondolkodás kialakulásának és fejlődésének kutatásáról beszélünk, tisztáznunk kell, hogy mit is értünk valószínűségi gondolkodáson. Ez a fogalom körülírhatatlan a valószínűség fogalmának ismerete nélkül. Valószínűségről viszont nem beszélhetünk a determinisztikus és az – ennek ellentétéként megfogalmazott – véletlenszerű vagy sztochasztikus folyamatok meghatározása nélkül.

A 20. századi fizika egyik legnagyobb felfedezése, hogy a világ nem determinisztikus (*Hacking*, 1990), a múlt nem határozza meg pontosan, hogy mi fog történni. Ezt a kijelentést sokan vitatják. Szerintük egy fizikai rendszer pillanatnyi belső állapota és a külső tényezők egyértelműen meghatározzák e rendszer jövőbeli állapotát. A kérdés a filozófia egyik fontos témája lett a felvilágosodás korától kezdve.

A legismertebb Laplace (1814) felfogása: „Az Univerzum jelenlegi állapotát úgy kell tekintenünk, mint a megelőző állapot következményét, és a rákövetkező okát. Ha adva volna egy értelem, amely ismerné az összes erőt, amellyel a természet rendelkezik és az őt alkotó létezők helyzetét egy elegendően hatalmas értelem tehát, amely elemezni lenne képes mindezt az adathalmazt, minden mozgást az Univerzum legnagyobb égitestétől annak legkisebb atomjáig, egyazon képletbe lenne képes foglalni; számára semmi sem lenne bizonytalan, és a jövő csakúgy, mint a múlt, jelen lenne szemei előtt.”

Karl Popper szerint (idézi: *E. Szabó*, 2002): „A determinizmus intuitív fogalmát úgy foglalthatjuk össze, hogy a világ olyan, mint egy mozgófilm: az éppen kivetített kocka a jelen. A filmnek az a része, amelyet már levetítettek, a múlt. Az a része pedig, amelyiket még nem láthattuk, a jövő.”

A deterministák szerint a jövő meghatározott, és elvileg megjósolható. Leibniz ennél is tovább megy: az ember látszatszabadságáról beszél. Az okság révén az emberi akarat és cselekvés is alá van vetve külső és belső feltételeknek: a környezeti hatásoknak és a környezet által módosított örökletes jellemünknek; így az akarat döntési szabadsága illúzió (*Hell*, 1997), szabad akaratról nem beszélhetünk.

Természetesen mást jelent, hogy a jövő megjósolható vagy elvileg megjósolható (*E. Szabó*, 2002), és ez a véletlen és a valószínűség szempontjából fontos különbség. (A sakkban elvileg eldönthető, hogy van-e valamelyik játékosnak az alaphelyzetben nyerő stratégiája, de ez még a legerősebb számítógéppel sem tehető meg az elképesztő számú lehetőség miatt.)

A deterministák szerint is értelmezhető a véletlen fogalma, de csak annyit jelent, hogy a megfigyelő számára ismeretlenek vagy megérthetetlenek az oksági láncok, ezért valószínűségről csupán tudásunk vagy megfigyelésünk hiánya miatt beszélhetünk.

Egy ellenvetés a determinizmussal szemben, hogy bizonyos helyzetekben, például bizonyos időjárási szituációkban nem jósolható meg, hogy mi fog történni, mert kis kezdeti változások vagy eltérések óriási változásokat okoznak a kimenetekben, azaz a rendszer későbbi állapotaiban (pillangóhatás, kaoszelmélet). Ez viszont nem jelenti azt,

hogy a dolgok nem előre meghatározottak, csupán azt, hogy mi nem tudjuk megjósolni, hogy ilyen esetekben mi fog történni. Másik ellenvetés, hogy a mikrovilág részecskéi, például egy elektron nem rendelkeznek egy időpillanatban egyértelműen meghatározott pozícióval és sebességgel, ezeket csak bizonyos valószínűséggel ismerhetjük meg a Heisenberg-féle határozatlansági reláció értelmében. Akik számára a determinisztikus világkép riasztó, azoknak ez jelenti a reményt, hogy a világ nem determinista.

Akár determinisztikus tehát a világ, akár nem, mindenképpen beszélhetünk véletlenről (csak az mást jelent az egyik és a másik esetben):

1. Egy dobókocka feldobásakor a Newton-törvények szerint történik minden, és az eredmény már az eldobáskor meghatározott, mégsem tudjuk, hogy milyen szám fog kijönni, mert nem áll elegendő információ a rendelkezésre például a kezdeti helyzetről és a sebességről (*Prékopa*, 1980). Ilyenkor szubjektív véletlenről beszélhetünk: azért nem tudjuk az esemény kimenetelét megjósolni, mert nem tudunk elegendő információt gyűjteni, a feltételek kis változásait figyelembe venni, vagy azért, mert a tudásunk részleges.
2. Bizonyos esetekben, például a mikrovilágban eleve csak valószínűségi kijelentéseket tehetünk. A bizonytalanság a világ egy részének sajátja, nem a mi információhiányunk vagy részleges tudásunk eredménye. Beszélhetünk tehát objektív véletlenről is, például a radioaktív atommagok bomlása esetén.

A matematikában, a valószínűség-számításban a fenti, kétféle véletlent nem különböztetik meg egymástól, hiszen gyakorlatilag mindegy, hogy egy kockadobás eredménye elvileg megjósolható lenne-e a kocka és a környezet fizikai jellemzőinek tökéletes ismeretében. Így összefoglalóan véletlenszerű vagy sztochasztikus eseményekről beszélnek, megkülönböztetve őket a determinisztikus eseményektől, amilyen például egy test leesése, ahol előre leírható a mozgás lefolyása.

A filozófia valószínűség-értelmezései és a valószínűségi gondolkodás kutatásának kapcsolata

A valószínűségi gondolkodás vizsgálata során az egyik legalapvetőbb a valószínűségek megbecslése és jövőbeli következtetések levonása. Ezeket a következtetéseket viszont nagyon eltérő módon hozzuk meg. Érdemes megvizsgálnunk az alábbi mondatokat, melyek mindegyike valamiféle bizonytalanságot fejez ki:

„Mekkora eséllyel nyeri meg a Szeged a bajnokságot?”, illetve „Mekkora eséllyel nyeri a Szeged a bajnokságot Poldi bácsi szerint?”

„Egyre valószínűbb a Higgs-bozon létezése.”

„Inkább a 32-est érdemes a lottón megtenni, mint a 35-öst, ha eddig kevesebb szer húzták ki?”

Ezek a mondatok nagyon eltérőek. Az első esetben személyes megítélással mondhatunk egy 0 és 1 (vagy 0 százalék és 100 százalék) közötti számot, ami mindenkinél más és más lesz, a sportbéli tapasztalattól is függően. A Higgs-bozon vagy létezik, vagy nem, létezésének valószínűsége 0 vagy 1, a jövőben majd kiderül, hogy melyik. A róla szóló mondat „valami olyasmit” fejez ki, hogy a téma kutatói egyre több, de még nem elégséges tapasztalattal rendelkeznek, melyek Higgs elméletével összevágnak. Vagyis a valószínűség az elmélet és annak nyilvánvalósága közötti kapcsolat (*Hacking*, 1975). A lottó esetén bármelyik szám ugyanakkora eséllyel lesz jövő héten a kihúzottak között (ez az

esély a klasszikus lottó esetén $1 - \frac{\binom{89}{5}}{\binom{90}{5}} = \frac{5}{90} = 0,05$, az eredményt a matematika egyik ága,

a valószínűség-számítás segítségével számoltuk ki).

Láthatjuk, hogy csak az utolsó esetben ad segítséget a matematika. Igaz ugyan, hogy a fogadóirodák a mérkőzések lehetséges eredményei valószínűségeinek becslésére és ebből az oddsok meghatározására rendkívül komoly matematikai, statisztikai és informatikai apparátust használnak, Poldi bácsi esetén viszont erről nem beszélhetünk. A valószínűség (esély) fogalmát nem azonosíthatjuk tehát semmilyen módon a – többek között – Pascal és Fermat, valamint Kolmogorov által 1654-et követően, illetve 1933-ban megalkotott valószínűség-fogalommal, amely semmit nem tud (bár nem is akar) mondani a fenti három eset közül kettőben.

A probléma feloldására a filozófia többféle valószínűséget különböztet meg. Először is beszélhetünk objektív és szubjektív valószínűségről. Az objektív valószínűség esetén a valószínűség a külvilág objektív eseményeinek tulajdonsága. Ezzel dolgozik a matematika. Amennyiben egy valószínűség nem ismert, akkor a relatív gyakoriság ad rá jó becslést megfelelő számú kísérlet esetén. Az objektív valószínűség független a megfigyelő elvárásaitól és hiteitől. A szubjektív valószínűség Ramsey (1926), de Finetti (1937) és Savage (1954) nevéhez fűződik. Ebben a felfogásban a valószínűség egy elmeállapot tulajdonsága (Szabó, 2013), a külvilág eseményei észlelésének hatására az elmeállapotra jellemző tulajdonság, másképp fogalmazva: az elme hiteinek mérőszáma. De Finetti egészen addig élesztette elméletét, hogy szerinte „a valószínűség nem létezik”, ami alatt azt értette, hogy az objektív valószínűség nem létezik (Nau, 2001). Ramsey így ír a szubjektív valószínűségről (idézi: Szabó, 2013): „Egy személy hite mérésének legősibb módja az, hogy fogadást ajánlunk neki, és megnézzük, hogy melyek azok a fogadási arányok, amelyeket elfogad [...] Mindahányszor kimegyünk az állomásra, fogadunk, hogy a vonat valóban jár.” (Ramsey, 1926) A szubjektív valószínűség más és más az egyes emberek esetén ugyanarra az eseményre vonatkozóan. Ha egy hófúvásos téli napon Győrből vonattal utazó barátunkat várjuk a veszprémi pályaudvaron, és szeretnénk megtudni, hogy mekkora eséllyel késik egy óránál többet a vonat, nyilván más-más szubjektív valószínűséget kapunk, ha a vonatvezetőt, a barátunkat, a zirci állomásfőnököt vagy a budapesti irodában dolgozó telefonos információ-szolgáltatót kérdezzük meg. A fogadások (például a Tippmix esetén) épp azért jöhetnek létre, mert a szereplők az adott eseményt más-más szubjektív valószínűséggel (és emiatt más-más oddsszal, szubjektív várható értékkel) ítélik meg.

Az „egy nő nagyobb valószínűséggel él 70 évet, mint egy férfi” mondatban az objektív valószínűség szerepel, míg a „ha három csatárral játszunk, nagyobb eséllyel nyerünk, mint kettő esetén” kijelentés a szubjektív valószínűségekre példa.

Van egy harmadik valószínűség-felfogás is: a Keynes-féle logikai valószínűség (Keynes, 1963). Keynes Leibniz felvetéseit követve a valószínűséget a racionális hit fokának (‘degree of rational belief’) nevezi. „Minden kijelentés igaz vagy hamis, de a róluk alkotott ismeretünk körülményeinktől függ. Gyakran elégséges arról beszélni, hogy a kijelentések biztosak vagy valószínűek.” (Hársing, 1971) Például: „a vizsgálatok szerint nagyon valószínű, hogy létezik a Higgs-bozon” állítás a logikai valószínűséghez tartozik.

Más-más jelölést vezettek be a három valószínűség-típusra, az objektív valószínűsége: ch (‘chance’), a szubjektív valószínűsége: cr (‘credence’), a logikai valószínűsége: lo .

Kérdés tehát, hogy amikor a valószínűség-fogalom kutatásáról beszélünk, a három említett valószínűség-értelmezés közül melyiket vizsgálja a kutató. Egyes kutatásokban a szisztematikus gondolkodás és a matematizálás vizsgálata kerül a középpontba. Más kutatókat az érdekli jobban, hogy a személyiség mikor érez rá, korántsem ésszel és logikusan, sokkal inkább az addigi élettapasztalatok és intuíció alapján arra, hogy egy adott helyzetben milyen döntést érdemes hoznia. Ők a szubjektív valószínűséget vizsgálják. A logikai valószínűség vizsgálatára a gyerekek esetén nem kerül sor, mivel komplex rendszerek és elméletek ismeretére lenne hozzá szükség.

A fentiek felül jó néhány valószínűségfogalmat értelmeznek még (Szabó, 2013; E. Szabó, 2002; Gilles, 2000), de ezek témánk szempontjából nem fontosak.

A valószínűségi gondolkodás kutatása – történeti áttekintés

A valószínűségi gondolkodás kutatása ma legalább három nagy területre koncentrál. A történeti áttekintést követően könnyen megérthető, hogy miért van ez így.

A rendszerező és a szisztematikus gondolkodás vizsgálata

A valószínűségi gondolkodás kutatása az 1940-es évekre nyúlik vissza. Az ezt követő mintegy harmincöt évben a kutatások leginkább arra irányultak, hogy felmérjék, a gyerekek mennyire képesek szisztematikusán feltérképezni, hogy egy jelenség eltérő kimenetelei, ingadozásai milyen okokkal magyarázhatók. A kutatások nagy szerepet tulajdonítottak a rendszerezésnek és a kombinatorikus gondolkodásnak. Az úttörő két genfi kutató volt, akik hat kísérletet folytattak le a valószínűségi gondolkodással kapcsolatban (Nagy, 2006). Módszerük klinikai módszer néven lett ismert (*Piaget és Inhelder, 1951*). Minden korosztállyal ugyanazokat a kísérleteket végezték el, az életkori sajátosságokat és különbségeket nem vették figyelembe. Egyik kísérletükben (*Piaget és Inhelder, 1955*) különböző méretű és anyagú golyókat gurítottak, a golyók a gurítások feltételeinek eltérése miatt mindig máshol álltak meg. A gyereket az eltérés okairól és a következő megállások helyének előrejelzéséről kérdezték. Vizsgálataikban erős életkorhoz kötöttséget feltételeztek, illetve találtak, és ez a felfogás egészen az 1990-es évek végéig széles körben elfogadott volt. A fenti kísérletben azt találták, hogy a 7–8 éves kor alatt válaszadók zöme szerint „bárhol megállhat” a golyó, míg 15–16 éves korra eljutottak a valószínűség-eloszlás helyes megbecsüléséig és a megállás helyére vonatkozó pontos előrejelzések, konfidencia-intervallumok megadásáig.

Modelljük szerint 7–8 éves kor alatt nem beszélhetünk valószínűségi gondolkodásról, ebben a stádiumban a gyerek nem képes különbséget tenni sem a lehetséges és a szükséges események között, sem a lehetetlen (soha be nem következő) és biztos (mindig bekövetkező) események között, ezért ítéletét nem nevezhetjük valószínűségi ítéletnek. A gyerek 7–8 éves kor után nem csodálkozik a véletlen eltéréseken, sőt az előrejelzéseiben figyelembe is veszi azokat. Kezdetben a kísérleti személyeket zavarja a véletlen megjelenése. 9 éves kor körül viszont sok próbálgatást követően már okokat keresnek az ingadozások magyarázatára, és előrejelzéseket is adnak. Körülbelül 11–16 éves korra viszont a körülmények szisztematikus megvizsgálásával mondanak valószínűségi ítéleteket. A gyerek konkrét esetekben felismeri, hogy bizonyos rendszerek valószínűségi alapon működnek. Az ingadozások okait keresi, megkülönbözteti a hipotézis szempontjából kedvező és kedvezőtlen eseteket, és az összes lehetőséget (kombinációt) megvizsgálja. Ebben segítségére van az, hogy a kombinációs készség e stádiumban gyorsan fejlődik.

A modell lényegében az alapján alkot ítéletet, hogy mennyire képes a gyerek szisztematikusán dönteni. A kutatók számára fontos volt, hogy a természettudományos megismerés általános folyamatában milyen szintre jut el a válaszadó. Ez a folyamat leegyszerűsítve a következő: megfigyelés → kérdésfeltevés (a vizsgálatokban a vizsgálatvezető tette fel őket a vizsgált személy reakcióihoz alkalmazkodva) → hipotézis → előrejelzés → adatgyűjtés → értékelés. A kérdés tehát egyrészt az volt, hogy a gyerek mennyire viselkedik „kis tudósként”, milyen messze jut el a fenti rendszerben, másrészt az, hogy objektív valószínűségeket mennyire képes megbecsülni. Fontos volt a kutatók számára, hogy válaszaiknak indoklásában mennyire következetes a gyerekek. Kiderült, hogy gondolkodása 6–7 éves kor előtt különböző szempontok között ugrál: néha illogikus, például a piros húzást várja, mert az a kedvenc színe, de a következő kérdés hatására felülbírálja előző véleményét. Erről a nem stabil, nem szisztematikus gondolkodásról mondták

végül, részben önmagukat is az ítéletalkotás részévé téve, hogy nem nevezhető valószínűségi gondolkodásnak.

A modellt az erős szisztematizálás miatt több kritika érte. Az eredmények nem mondtak semmit arról, hogy a gyerek a korábbi tapasztalataira támaszkodva mennyire találná fel magát az életben egy valószínűségi helyzetben, hiszen nem is ezt vizsgálták, nem ez volt a kutatók felfogása a valószínűségi gondolkodásról. Gigerenzer (1991) szerint a vizsgálati helyzet és az életben megszokott döntési helyzetek nagyon eltérőek voltak, a kísérleti összeállítások nem voltak életszerűek, és az instrukciók sok esetben nem voltak egyértelműek. Yost és munkatársai (1962) megállapították, hogy a vizsgálatok alapja a gyerek verbális képessége volt, és a gyerekek sokkal többet tudnak, mint amennyit el tudnak mondani (*Schlottmann és Wilkening, 2011*). Ezért az 1970-es évektől kezdve sokkal inkább azt kezdték vizsgálni, hogy a gyerekek mit csinálnak, semmint hogy mit mondanak (*Gopnik, 2010*). Ugyancsak bírálták a modell éles korhoz kötöttségét.

A kritikák hatására a későbbi kutatók a nem-szisztematikus válaszokat is vizsgálni kezdték, a nyelv szerepét minimálisra csökkentették, a gyerekeket cselekvő helyzetbe helyezték a szemlélődő-válaszadó helyzet helyett, és életszerűbb helyzetekben próbálták vizsgálni a gyerekek gondolkodását.

Az intuíció és a szubjektív valószínűség fogalmának megjelenése

Gondolkodásunk nem minden esetben racionális, még a nagy sakkozóké sem. Mihail Tal, a sakkozás nyolcadik, 1960–61 közötti világbajnoka leír egy esetet. Egy felnőttkori partiban egy gyerekkorában megismert vers hatására egy víziló jelent meg előtte, amit ő helikopterekkel és csigákkal akart a versbéli mocsárból kimenteni. Közül háromnegyed órai „gondolkodás” után hirtelen világos lett számára, hogy mit kell lépnie az adott állásban (*Kasparov, 2008*). Miután a Piaget-modell elsősorban szigorúan logikus válaszokat ismert csak el valószínűségi gondolkodásként, Fischbein (1975) új koncepcióval állt elő. Piaget modelljéhez nagyon hasonlóan szakaszos fejlődésről írt, és azokat életkorokhoz kötötte, némileg másképp, mint az előző modell. Három fejlődési szakaszt különböztetett meg: iskola előtti, konkrét műveleti és formális műveleti szakaszt, ami szerinte a 7 éves kor előtti, 7 és 12 éves kor közötti és 12 éves kor utáni korszakot jelenti. Igazi koncepcióváltás, hogy véleménye szerint a valószínűség-fogalom már az első periódusban kialakul a hétköznapi tapasztalatok miatt, amit intuíciónak is nevezhetünk. Fischbein mindegyik korszakot négy szempontból jellemezte, ezek: az intuíció a véletlenről, a valószínűség becslése, az oktatás hatása és a kombinatorikus műveletek. Kutatásai központjában az intuíció szerepe állt a matematikai és a tudományos gondolkodásban, de vizsgálta a valószínűségi gondolkodás fejlesztését, az oktatás hatását a fejlődésre (*Greer, 2001*), valamint azt is, hogy melyik az az időszak, amikor a valószínűségi gondolkodás fejleszthető.

Fő érdeme, hogy vizsgálni kezdte a véletlenről való intuíciót. Mint láttuk, a filozófiában a szubjektív valószínűség Ramsey (1926), de Finetti (1937) és Savage (1954) munkássága kapcsán ekkor már széles körben ismert fogalom volt, de Fischbein esetén jelent meg először a pszichológiai-pedagógiai kutatásokban. Szerinte meg kell különböztetni a valószínűség-fogalmat mint az arányok pontos és világos kiszámítását a valószínűség intuíciójától, azaz a valószínűség szubjektív becslésétől. Az utóbbi információkon és mentális műveleteken alapul, illetve közvetlen és általános előrejelző funkciókon (*Fischbein és Grossman, 1997*). Amikor egy feladatban speciális utasítások nélkül a valószínűségekre vonatkozó válaszok nagyon megközelítik az események valószínűségét (vagyis az objektív és a szubjektív valószínűség közel van egymáshoz), feltételezhető, hogy a személy rendelkezik egy bizonyos intuícióval a valószínűségről és a véletlenről. Fischbein észrevette azt is, hogy bizonyos, a valószínűséggel összefüggő feladatok ese-

tén gyakorlás után a gyerekek sokkal jobb eredményt érnek el, mint előtte (*Fischbein és Gazit*, 1984), ezért bevezette az elsődleges és másodlagos intuíció fogalmát. Az előbbi olyan szellemi vívmány, amely személyes tapasztalatokból származik, az utóbbi a rendszeres oktatásból.

Vizsgálta a valószínűségi döntésekkel kapcsolatos tipikus téveszméket is, amelyek az életkorral is kapcsolatban vannak (*Fischbein és Schnarch*, 1997), az okuk pedig az, hogy kevés valószínűségi tapasztalatot szerzünk az életben (*Fischbein*, 1987).

Új módszerek, több szempontú vizsgálatok

Az eddig ismertetett időszakban az egyéni megfigyelés és az interjú volt az elterjedt vizsgálati módszer, melyet klinikai módszernek neveztek el. A '80-as évektől kezdve széles körben elterjedt a feladatlapos vizsgálat. Elsőként Green (1983) alkalmazta mintegy háromezer, 11 és 16 év közötti diák valószínűségi gondolkodásának vizsgálatokor. A véletlen megjelenése, az eseménytér, a legvalószínűbb esemény, a függő és független események részterületeit vizsgálta. Ezek a valószínűség-számítás központi fogalmai, és a matematika súlyának felértékelődését mutatják a valószínűségi gondolkodás vizsgálata során, megelőlegezve a későbbi modellekben betöltött központi szerepüket. Az angliai East Midland középiskoláiban 1978 és 1981 között végzett kutatás során a tanulók két, egyenként egy órás tesztet kaptak, amelyek a valószínűség-koncepciójukat ('probability concepts') és az általános gondolkodási képességüket ('general reasoning ability'; például függvények, vektorok, pozitív és negatív számok, algebra) vizsgálták (*Green*, 1983). A gondolkodási képesség alapján öt csoportba osztották a tanulókat (a legjobb 10 százalék, majd 20 százalék, 40 százalék, 20 százalék, végül a leggyengébb 10 százalék), és csoportonként vizsgálták a valószínűség-koncepció fejlődését. Minden csoportban növekedést találtak a csoporton belül az életkor függvényében. Magasabb szintű gondolkodási képességhez magasabb átlagpontszámot kaptak a valószínűségi gondolkodás esetén is (a fiúknál mind az általános gondolkodási képességnél, mind a valószínűségi itemeknél magasabbat, mint a lányoknál, de a különbség nem nőtt az évek során a nemek pontszáma között). A valószínűségi gondolkodás pontszámának és az életkornak a kapcsolatát közel lineárisnak találták mindegyik kategóriában. A csoportok közötti különbségek nem lettek nagyobbak az évek múltával: az egyenesek meredekségei közel azonosak voltak, csupán a leggyengébbek fejlődése indult nagyon lassan, de később itt is a többi csoporthoz hasonló javulás volt tapasztalható. A vizsgálatban a piaget-i szinteket is használták, de a valószínűségi itemek esetén nem tapasztaltak semmilyen csoport esetén sem életkorhoz köthető hirtelen javulást, átrendeződést.

Azt találták továbbá, hogy a valószínűségi itemek általánosságban nem tartoztak a nehezek közé. A feladatokban a valószínűség-számításból ismert témák szerepeltek (Galton-deszka, véletlen vagy nem véletlen fej-írás sorozatok összehasonlítása, dobások és húzások, és így tovább). Például: 5. item: Ötször feldobtuk egy érmét, és mind az ötször fej jött ki. A hatodik dobásnál minek nagyobb az esélye? a) A fejnek. b) Az írásnak. c) Egyenlők az esélyek. d) Nem tudom. 6. a) item: Az át nem látszó A dobozban 3 fekete és egy fehér, az át nem látszó B dobozban 2 fekete és egy fehér golyó van (rajzok is vannak az itemnél). Egy golyót húzhatsz, ajándékot kapsz fekete golyó húzása esetén. Melyik dobozt választanád?

A feladatok tehát az objektív valószínűség vizsgálatára vonatkoztak, a valószínűségek összehasonlítása (például a 6. a) item esetén) és a függetlenség vizsgálata (például az 5. item esetén) is szerepelt a feladatok között. Egyetlen feladat sem szerepelt viszont, amelyben szubjektív valószínűsége, az életben előforduló helyzetekre, tapasztalatokra kérdeztek volna rá.

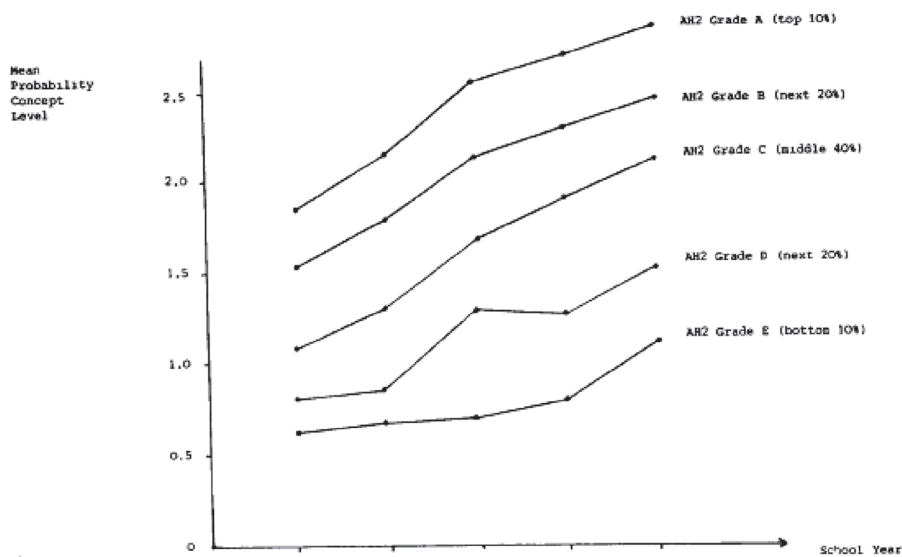


Fig 1 Mean Probability Concept Level profiles by School Year and general reasoning ability.

2. ábra. Az egyes csoportok valószínűségi gondolkodásának fejlődése (Green, 1983)

Életkor-független szintetizáló modellek

A valószínűségi gondolkodás kutatásának története során szinte végig jelen volt a cél, hogy az iskolában is fel lehessen használni az eredményeket. Ezt láttuk már Fischbeinnél is, de a Piaget-modellre is építettek programokat a matematika és azon belül a valószínűség tanítására. Graham A. Jones fiatal kutatóként Fischbeinhez fordult a gyerekek valószínűségi gondolkodásával kapcsolatos kérdésekkel. A kérdések részben a saját, részben Fischbein munkáira vonatkoztak. Kérdései megválaszolása mellett azt a tanácsot kapta, hogy tanítsa a valószínűséget, ugyanis a valószínűség elméleti és gyakorlati oldalai miatt ez különleges kihívások elé állítja őt (Jones, 2005). Nem véletlen tehát, hogy Jones modellje (Jones, 1997), majd ennek Polaki (2002) által továbbfejlesztett változata szorosan kapcsolódik az iskolában tanított valószínűség-számításhoz. Ez utóbbi ma a valószínűségi gondolkodás legelfogadottabb modellje. Polaki öt szempontból elemzi a gyerekek valószínűségi gondolkodását. Szerinte az eseménytér, az események valószínűsége, a valószínűség összehasonlítása, a feltételes valószínűség és a függőség/függetlenség a legfontosabb vizsgálandó fogalmak. Ezek a vizsgálati szempontok matematikai fogalmak, a valószínűség-számítás definiálta és használja őket, ezért az objektív valószínűséghez köthetők. Polaki (2002) négy szintet javasolt a valószínűségi gondolkodás leírására. Jones modelljét követve, ahol ez elsőként jelent meg, a szintek már nem kötődnek életkorokhoz – szemben Piaget és Fischbein modelljével. Az első, szubjektív szinten a gyerekek a legvalószínűbb/legkevésbé valószínű eseményt személyes ítélet alapján választják ki, például „a piros fog kijönni, mert ez a kedvenc színem”. A második, átmeneti szinten a gyerek kvantitatív döntéssel választja ki a legvalószínűbb/legkevésbé valószínű eseményt, de ez gyakran nem helyes, és szubjektív elemekkel keveredik.

A harmadik, informális mennyiségi szinten a gyerek képes számolóssal kiválasztani a legvalószínűbb/legkevésbé valószínű eseményt. A negyedik, numerikus szinten pontosan kiszámolják, és össze tudják hasonlítani a valószínűségeket.

Így Polaki modellje egy 4x5-ös táblázatban foglalható össze (1. táblázat, lásd: Nagy, 2006).

1. táblázat. Polaki matematikai alapú modelljének összefoglalása (Nagy, 2006):

Összetevő Fejlettségi szint	Eseménytér	Események valószínűsége	Valószínűségek összehasonlítása	Feltételes valószínűség	Függőség
Szubjektív	Egydimenziós eseményekre a lehetséges kimenetek hiányos felsorolása.	Szubjektív alapon határozza meg a legkevésbé és leginkább valószínű eseményeket. Determinisztikus törvényszerűségeken alapulva indokol.	Szubjektív alapon hasonlítja össze két eseménytérbeli kimenetel valószínűségét. Nem tud különbséget tenni az igazságos és igazságtalan között.	Szubjektív alapon értelmezi a visszatevés és a visszatevés nélküli eseteket. Determinisztikus következtetéseket hoz.	Meggyőződése, hogy az egymást követő események hatással vannak egymásra. Feltételezi, hogy tudjuk kontrollálni a kísérletek kimenetelét.
Átmeneti	Egydimenziós esetekben az összes kimenetelt megjósolja.	A legkevésbé és leginkább valószínű eseményeket mennyiségi alapon indokolja (nem mindig helyesen). A bizonytalanságot nem mennyiségi alapon értelmezi.	A különböző valószínűségeket mennyiségi alapon hasonlítja össze (nem mindig helyesen). Rész-rész összehasonlításokat végez.	A már ismert helyzetekben felismeri, hogy vannak olyan események, melyek valószínűsége visszatevés nélküli helyzetekben megváltozik.	Felfedezi, hogy az események lehetnek függetlenek és függők. Korábbi kísérletekre alapozva megjósolja a következő kimenetelt.
Informális mennyiségi	Felsorolja kétdimenziós esetek kimeneteleit, részben kifejtési stratégiákat használva.	A legkevésbé és leginkább valószínű eseményeket mennyiségi alapon helyesen indokolja. Mennyiségi alapon hasonlítja össze a valószínűségeket.	A különböző valószínűségeket mennyiségi alapon helyesen hasonlítja össze. Az igazságos és igazságtalan között mennyiségi alapon tesz különbséget. Rész-egész és rész-rész összehasonlításokat végez.	Minden esetben felismeri, hogy visszatevés nélküli esetekben az események valószínűsége megváltozik. Ki is tudja számítani ezeket a valószínűségeket.	Visszatevés és visszatevés nélküli esetekben is felismeri a függő és független eseményeket. Használja a komplement esemény fogalmát.
Numerikus	Kétdimenziós esetek kimeneteleit szisztematikusan, kifejtési stratégiát használva sorolja fel.	A legkevésbé és leginkább valószínű eseményeket egy- és kétdimenziós esetekben mennyiségi alapon helyesen indokolja. Az eseményekhez numerikus valószínűségeket rendel, és ezeket össze is tudja hasonlítani.	Az eseményekhez numerikus valószínűségeket rendel, és ezeket helyesen hasonlítja össze.	Visszatevés és visszatevés nélküli esetekben kiszámítja a valószínűségeket, és ezeket mennyiségi alapon össze is hasonlítja.	Mennyiségi alapon tesz különbséget a függő és független események között.

Ez a modell hangsúlyozza először az eseménytér fontosságát. Az eseménytérrel kapcsolatban már Green, később Jones kutatásai is megállapították, hogy az összes lehetséges kimenetel meghatározása nehézséget jelent a diákoknak, még a dobókocka feldobása esetén is. Ezért egy kísérlet kimenetelét sokszor nem az összes elemi esemény figyelembevételével tippelik meg, hanem determinisztikus úton.

A modell a szubjektív szót (szubjektív szint) inkább negatív értelemben használja: „aki még nem képes valamire”, ezzel a Piaget-i hagyományt követi, szemben Fischbeinnel, ahol pozitív jelentése volt: „igaz, hogy valamit nem tud pontosan indokolni, mégis képes rá”.

Észrevehetjük, hogy a modell teljes egészében matematikai alapú, tehát az objektív valószínűséggel azonosítja a valószínűség fogalmát.

Kutatási irányok a valószínűségi gondolkodással kapcsolatban

A valószínűségi gondolkodással kapcsolatban különböző irányokban folynak a kutatások:

1. Már Fischbein bizonyította kutatásai során, hogy az intuíciónál egészen fiatal korban meg tudnak oldani a gyerekek valószínűségi feladatokat. A kutatások egyik része épp azt vizsgálja, hogy mikor figyelhetjük meg legelőször az ilyenfajta gondolkodás megjelenését.
2. A Polaki-modell egy 4x5-ös mátrixszal írható le. Ráadásul – bár életkortól független modellről van szó – bármilyen korcsoporttal végezhető vizsgálat. Az ilyen típusú vizsgálatok matematikai alapúak, gyakran szerepelnek bennük golyóhúzások, kockadobások és valószínűségi stratégiai játékok. A kérdések az objektív valószínűséggel kapcsolatosak.
3. A szubjektív valószínűség kutatása széles körben elterjedt. Elsősorban ott alkalmazzák, ahol pszichológusok jelenléte meghatározó a kutatásokban. A gyerekekkel kapcsolatos kutatásokban ma még sokkal kisebb szerepet kap, mint a felnőttek esetén.

A valószínűségi gondolkodás első megjelenési formái

A videózás megjelenése a technikában és az 1970-es évektől a női pszichológusok részvétele a kutatásokban átalakította a korai gyerekkorról alkotott elképzeléseket. A gyerekek megfigyelése és a reakciók elektronikus rögzítése vált fontossá. A szemmozgás-vizsgálat, annak vizsgálata, hogy mennyi ideig néznek a babák valamit, a nézéspreferencia-vizsgálatok (mit néz inkább a baba), annak vizsgálata, hogy milyen interakcióban vannak a szülővel, mind-mind információt szolgáltatnak a kisgyerek világról. Egyes laboratóriumokban az agyhullámok vizsgálatával is foglalkoznak.

A képrögzítés segítségével derült ki, hogy a csecsemők egészen korán felismernek statisztikai mintázatokat, és (bizonyos értelemben) képesek a kisebb és a nagyobb valószínűségű dolgokat megkülönböztetni. Saffran (1996) nyolc hónapos csecsemők között kimutatta, hogy bizonyos szótagokat összetartozóbbak érznek, mint másokat. A habituáció jelenségét alkalmazta, vagyis azt a megfigyelést, hogy a sokszor érzékelt dolgok iránt elveszítjük érdeklődésünket, és kevésbé figyelünk rájuk. Ha a 'ba' szótagot gyakrabban követi 'ga', mint 'da', például háromszor annyi 'baga' hangzik el, mint 'bada', akkor az előbbi elveszti érdekességét. Saffran értelmetlen szavakat játszott le a gyerekeknek úgy, hogy bizonyos szótagok csak együtt fordultak elő (összetartoztak), mások nem. Ezek után a szavakat egyenként lejátszotta, és a reakciókat videóra rögzítette. Kiderült, hogy a ritkán hallottakat sokkal érdekesebbnek tekintették a nyolchónaposak, mint a

megszokottakat, azaz kialakult bennük valamiféle valószínűségi mintázat arra vonatkozóan, hogy mely szótagok tartoznak össze.

Fei Xu (2008) szintén nyolc hónapos csecsemőket vizsgált. Öt golyót vett elő egy dobozból, amelyben 5 fehér és hetven piros golyó volt. A doboz átlátszó volt, ezért a labdákat a gyerekek is látták. A gyerekek reakcióját videóra rögzítették. A gyerekek rövidebb ideig nézték, azaz nem lepődtek meg, amikor négy fehér és egy piros golyót vett elő a kísérletvezető (ennek esélye $5 \cdot \frac{70}{75} \cdot \frac{69}{74} \cdot \frac{68}{73} \cdot \frac{67}{72} \cdot \frac{5}{71} \approx 0,2655$), viszont hosszabb ideig néztek, azaz meglepődtek, amikor – látszólag véletlenszerűen – egy fehér és négy piros került elő (ennek esélye $5 \cdot \frac{5}{75} \cdot \frac{4}{74} \cdot \frac{3}{73} \cdot \frac{2}{72} \cdot \frac{70}{71} \approx 0,0000228$).

A kísérletet hasonló összeállítással megismételték (Denilson, Reed és Xu, 2012), ezúttal 4 és fél és 6 hónap közötti csecsemőkkel. Azt találták, hogy a 6 hónapos babák hosszabb ideig nézik a valószínűtlenebb eseményt, azaz bizonyos valószínűség-képük van már. A 4,5 hónaposak körében viszont nem figyelték meg ezt a jelenséget. Valószínű, hogy ebben az időintervallumban jelenik meg a valószínűségi gondolkodás első formája.

A vizsgálatok egy másik típusa szerencsejátékot használt: lottó-gépet mutattak 12 és fél hónapos gyerekeknek (Teglas, 2007). A gépben három egyforma alakú és színű, és egy ezektől eltérő tárgy volt. A kísérletvezető letakarta a gépet, és egyet kisorsolt a négy tárgy közül. A gyerekek hosszabb ideig figyeltek, amikor az egyetlen, valószínűtlenebb tárgyat sorsolták ki. A kísérlet azért is figyelemreméltó, mert nem sok korábbi sorsolás eredményének ismeretében viselkedtek így, hiszen egyszeri eseményről volt szó. Tehát a 12 és fél hónapos gyerekeknek saját valószínűségi elképzelésük volt. Bonatti (2008) az előző vizsgálatbeli 3:1 aránnyal, de 16 (12 egyforma és 4 ugyancsak egyforma, de az előbbiektől eltérő) objektummal végezte el a kísérletet, szintén 12 és fél hónaposakkal. Meglepő módon a babák nem tudták az eltérő valószínűségeket megkülönböztetni, nem nézték hosszabban a kisorsolt kevésbé valószínű tárgyat.

Denison és Xu (2009) ugyanakkor úgy találták, hogy 14 hónapos gyerekek már képesek egyetlen esemény valószínűségének megjóslására is. Teglas és Bonatti vizsgálatától teljesen eltérő kísérleti helyzetben vizsgálták a gyerekeket, színes nyalókákat használva. Azt tapasztalták, hogy a 14 hónapos gyerekek többsége képes volt azt a bögrét kiválasztani, amelyben nagyobb valószínűséggel volt az a nyalóka, amely neki jobban tetszett.

Óvodásokat vizsgált Schulz és Bonawitz (2007), és bebizonyították, hogy a kisgyerekek már értik a véletlen és a biztos közötti különbséget, és akkor is vizsgálják az ok-okozati összefüggéseket, amikor játszanak. Óvodásoknak (egyesével) egy-egy kétfogantyús játékot mutattak. Az egyiknél egy kacsza, illetve egy báb bukkant fel aszerint, hogy a bal vagy a jobb fogantyút nyomták-e meg. A másik esetén mindkettő megjelent, ha egyszerre nyomták meg a két kart, de nem volt ok-okozati összefüggés egy-egy kar megnyomása és egy-egy tárgy megjelenése között. A kísérletvezetők engedték, hogy a gyerekek szabadon játszanak, figyelve a tevékenységüket. Azt tapasztalták, hogy az első, determinisztikus játékkal lényegesen kevesebb időt töltöttek el, mint a másodikkal. A gyerekek tehát megértették a biztos és a véletlen közötti különbséget. A véletlen jelenség izgalmasabbnak mutatkozott. A váratlan és szokatlan iránti érdeklődés miatt ismerik meg a világ új és új arcát minden nap.

Szintén óvodásokat vizsgált Kushnir és Gopnik (2007). Sárga, illetve kék tömböt tettek egy gépre többször egymás után. A gép véletlenszerűen világítani kezdett, a sárga esetén háromból kétszer, a kék esetén hatból kétszer. Ezt követően a tömböket az óvodás gyerekeknek adták, és arra kérték őket, hogy világítson a gép. A gyerekek nagyobb része a sárga tömböt helyezte a gépre, ami valóban jobb választás, mert ennél nagyobb eséllyel világított a gép, mint a kéknél.

Kutatások az objektív valószínűséggel kapcsolatban

Napjaink valószínűségi gondolkodással kapcsolatos kutatásainak nagy része valamilyen matematikai módszert használ. A Polaki-modell mindegyik komponensét vizsgálják (eseménytér, az esemény valószínűsége, valószínűségek összehasonlítása, feltételes valószínűség, függőség/függetlenség). A modell feltételezi, hogy a gyerekek tisztában vannak azzal, hogy bizonyos kísérletek kimenetele a véletlenül múlik. A vizsgáltak egy része húzással, dobással, korongforgatással kapcsolatos, másik részében döntési helyzeteket vizsgálnak a döntésemélet eszköztárát felhasználva. A döntésemélet három alapfogalma a cselekedet, az állapot és a következmény. Ilyenkor a gyerek döntéséből következtetnek a valószínűségi gondolkodására. Döntéshozás esetén a vizsgálat általában egy interjúból is áll, ahol a gyereket döntésének okairól kérdezik, ebből következtetve arra, hogy a Polaki-modell melyik fejlettségi szintjén van. Például Mousoulides és English (2009) óvodások körében két fejlettségi szintet figyelt meg és írt le részletesen, a szubjektívét és az átmenetit. Az óvodások egy része mindkét szint jellemzőit produkálta, mások egy szinten leírt jellemzőket.

Az eseménytérrel kapcsolatos kutatások

Az elemi események felírása nem tartozik a fő kutatási irányok közé. A kutatók egyetértenek abban, hogy már a kimenetek felírása is sok esetben gondot okoz, és a gyerekek sokszor azt sem tudják felírni, hogy két kocka feldobása esetén 36 kimenetel van, az összegük felírása esetén csak 11, amelyek viszont már nem egyformán valószínűek (Bryant és Nunes, 2012). A problémák arra vezethetők vissza, hogy az eseménytér felírásához a gyerekeknek el kell képzelnie az összes lehetséges esetet (összeg esetén 2 és 11 között), majd az egy-egy ilyenhez tartozó összes lehetséges kimenetelt.

A valószínűségek becslésének és összehasonlításának vizsgálata

A kutatások zöme ezzel foglalkozik. Ilyenkor a gyerekek által várt eredményt egy vagy több – a kísérletvezető által ismert – objektív valószínűséggel hasonlítják össze. Az egyes események valószínűségének kiszámolására vonatkozó kérdések ritkán jelennek meg a vizsgálatokban, általában körülírják a kérdést. Mint már láttuk, Way (1998) egy dobozba három piros és egy kék macit tett, arra kérve a gyerekeket, válasszák ki, hogy milyen színű maci húzása valószínűbb, és indokolják meg a döntésüket. Ezzel két esemény valószínűségét kellett összehasonlítani. Annak eldöntésére, hogy két piros és hat kék golyó közül melyik valószínűbb, előbb egymáshoz hasonlítják a részeket a gyerekek (2:6), és csak a gondolkodás egy másik állomásán hasonlítják a részt az egészhez (Nunes és Bryant, 1996).

Döntési helyzetben vizsgálta a valószínűség kialakulását Falk és Wilkening (1998) is. Két átlátszó dobozban golyók voltak, az egyik szint „nyertesnek” nevezték. A játékszabály szerint a gyerek húzhatott egy golyót az általa választott dobozból (véletlenszerűen), a kísérletvezető kötelezően a másikkól (szintén véletlenszerűen). Azt tapasztalták, hogy a kisebbek (hat-nyolc évesek) inkább a kevésbé kifinomult, „egydimenziós” technikát használják (például csak a nyertes golyók számát veszik figyelembe), a nyolc-tíz évesek már többmindent (például a nyertes és nem nyertes golyók különbségét is), míg a tíz-tizenhárom évesek a legkifinomultabb stratégiát: a nyertes és nem nyertes golyók arányát. Dean és Mollaison (1986) is úgy találta, hogy az idősebb gyerekek nagyobb eséllyel használnak kifinomultabb stratégiákat. Hét-nyolc évesek brazil gyerekek dönté-

seit vizsgálta Spinillo (2002). Minden gyereknek három dobozt (egy készletet) mutatott, melyekben eltérő számú rózsaszín és kék golyó volt. Egy dobozt kellett választaniuk úgy, hogy egy golyót becsukott szemmel kivéve a húzás legnagyobb eséllyel legyen kék. Különböző nehézségű készletek álltak rendelkezésre (1., 2. és 3. típus). Az eredményeket a 2. táblázat foglalja össze.

2. táblázat. A helyes döntések átlaga négy kísérletből, korosztályonként és típusonként

Means of correct responses (out of four) with standard deviations in parentheses				
Age	Trials			Total
	Type 1	Type 2	Type 3	
7	3.85 (0.489)	3.50 (0.827)	2.75 (1.410)	3.36
8	4.00 (0)	3.90 (0.308)	3.70 (0.733)	3.86
Total	3.92 (0.350)	3.70 (0.648)	3.22 (1.209)	3.61

Az interjúk során kiderült, hogy a gyerekek négyféle stratégiát alkalmaztak, csupán a kedvezők számának figyelembevételétől (Strategy 1) a megfelelő arányok összehasonlításáig (Strategy 4) (3. táblázat).

3. táblázat. A megoldási stratégiák százalékos megoszlása életkoronként

Percentage of strategies by age and type of trials			
Strategy	Type 1	Type 2	Type 3
7 years			
1	9	0	13
2	0	25	0
3	57	36	57
4	34	39	30
8 years			
1	3	0	3
2	0	4	0
3	26	22	31
4	71	74	66

A 3. táblázat azt mutatja, hogy a nyolc évesek zöme a legmagasabb szintű stratégiát alkalmazta, még a legnehezebb, harmadik típusú készlet esetén is 2/3 részük döntött emellett.

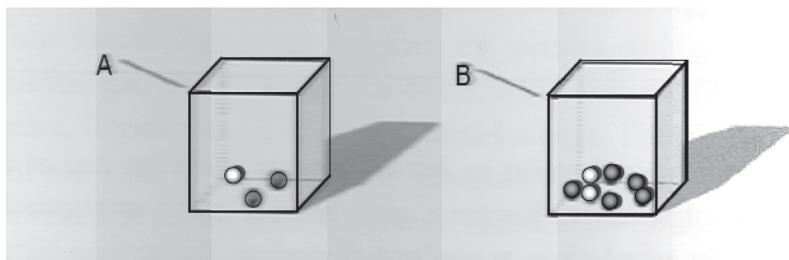
Way (1996) több játékot mutatott a 5–12 év közötti gyerekeknek, amelyekben például a legvalószínűbb húzást, a legnagyobb eséllyel nyerő autót (megforgatott színes kerékkel sorsolták ki, hogy melyik autó léphet egyet a táblán) kellett megmutatni. A gyerekeknek indoklást is kellett adniuk a választásukra. Azt tapasztalták, már az 5–6 évesek is 65 százalékos eredményt értek el, míg a 7–8 évesek 80 százalékos, a 9–10 és a 11–12 évesek 90 százalékos eredményt. Az indoklásoknál viszont a helyes válasz 45 százalék, 70 százalék, 88 százalék és 90 százalék volt, azaz a kisebbek (5–6 és 7–8 évesek) jobb eredményt értek el valójában, mint amit az indoklás alapján várni lehetett volna. Vagyis a valószínűség pontos megértése előtt már képesek voltak jó döntéseket hozni valószínűségi helyzetekben.

Hasonlóan jó eredményeket hozott Hodnik Čadež és Škrbec (2011) vizsgálata, akik szlovéniai gyerekeket figyeltek meg. Itt 14 évesen találkoznak először a valószínűséggel az iskolában. Két kérdéskört vizsgáltak: mennyire képesek különbséget tenni a gyerekek a biztos, lehetséges és lehetetlen között, illetve mennyire helyesen döntenek, ha feketét szeretnének húzni, de előtte két doboz közül kell választaniuk. Azt tapasztalták, hogy az

öt évesek fele (53,8, illetve 49,9 százalék), a nyolc évesek $\frac{3}{4}$ része (78,1, illetve 73,2 százalék) jól oldotta meg mindkét típusú feladatot.

Összekapcsolta a két konstrukciót (a valószínűség becslése és döntés a nyereségyért) Gonzalez és Girotto (2011), akik észak-olaszországi óvodásokat, iskolásokat (6, 8 és 10 évesek) és 19–23 éves fiatalokat vizsgáltak. A vizsgálatok egyénileg történtek, és mintegy 15 percet vettek igénybe. Egy át nem látszó dobozba eltérő színű játékpénzeket tettek: 15–1, 7–1, 3–1, 4–2, illetve 8–2 darabot, amit a gyerekek minden esetben tudtak. Kettőt húztak egyszerre, majd megkérdezték őket, hogy ugyanolyan lesz-e szerintük a két húzás. Ha eltaláltak, ajándékot kaptak. Természetesen az $\frac{1}{2}$ -nél nagyobb esélyű eseményre volt érdemes fogadni, hiszen csupán két esemény valószínűségét kellett összehasonlítaniuk. Azt tapasztalták, hogy a 8 és 10 évesek teljesítménye elérte a fiatal felnőttekét, és a stratégiájuk közel volt az optimálishoz.

Meglepő eredményt hozott 2004-es PISA-felmérés egyik kérdésének eredménye (3. ábra): Melyik urnából húznál becsukott szemmel, ha fehéret szeretnél?



3. ábra. PISA-feladat

A 15 éves német diákok csupán 27 százaléka adott helyes választ erre a kérdésre (Martignon és Krauss, 2009). Ez ellentétben áll Piaget és Inhelder (1951), Fischbein és Gazit (1984), valamint Falk és Wilkening (1998) azon megállapításával, hogy idővel mindenki egyre jobb eredményt ér el a valószínűség kiszámolása terén, és Spinillo (2002) vizsgálataival is. A különbség abból is adódhat, hogy míg a fenti vizsgálatok esetén csupán valószínűségi helyzetben vizsgálták a gyerekeket, addig a PISA-tesztben sokféle feladat szerepel, és nem biztos, hogy a gondolkodásunkat könnyű egy „determinisztikus” feladatról egy véletlenszerűre átállítani. Ennek eldöntése viszont újabb vizsgálatokat igényel.

A feltételes valószínűséggel és a függőséggel kapcsolatos kutatások

Említettük, hogy már Green (1983) felmérése is tartalmazott a függetlenséggel kapcsolatos itemet („Ötször feldobtunk egy érmét, és mind az ötször fej jött ki. A hatodik dobásnál minek nagyobb az esélye?”). A vizsgálatok szerint többféle hibás stratégia is van: sokan azt gondolják, hogy egy pénz ismételt feldobásakor az ellenkező jön ki nagyobb eséllyel (‘negative recency effect’), mások úgy vélik, hogy ugyanannak nagyobb az esélye (‘positive recency effect’). Gilovich (1985) szerint a legtöbb felnőtt és gyerek elköveti valamelyik típusú hibát. Chiesi és Primi (2009) szerint a gyerekek nagyobb arányban követik el az utóbbit, a felnőttek viszont az előbbit.

A feltételes valószínűséggel kapcsolatban általában csak középiskolásokat kérdeznek meg. Ennek oka, hogy nagyon nagy a hibázás aránya, még az idősebbek körében is. Nehéz az alábbi feladat is: „Kovács úr mondja: két gyerekem van, legalább az egyik fű.” Ennek ismeretében melyik a legvalószínűbb? a) A másik gyereke lány. b) A másik

gyereke fiú. c) Egyformák az esélyek. Fox és Levav (2004) egy MBA-csoportban 85 százalék c) választ kapott, és csupán 3,3 százalék a) választ, ami a helyes.

A Polaki-modellből kilépve kutatások egy része a várható érték kiszámítását is vizsgálja döntési helyzetben (Schlottmann és Wilkening, 2011). Ez indokolt: a 17. században, a valószínűség-számítás megszületésekor is fontosabb fogalom volt a valószínűségnél, gyakorlati vonatkozásai miatt. Olyan kérdések vizsgálhatók így, mint a kockázatkerülés vagy kockázatvállalás kortól és nemtől való függése.

Kutatások a szubjektív valószínűséggel kapcsolatban

A szubjektív valószínűséggel kapcsolatos kérdések egy része nem hozható matematikai modellel kapcsolatba, nincsenek például golyóhúzások vagy pénzfeldobások. Hogy egy adott helyzetben hogyan ítéljük meg egy esemény valószínűségét, korábbi élettapasztalatainktól is függ. A szubjektív valószínűséggel kapcsolatos valószínűségi téveszmék széles körét tárta fel Kahneman és Tversky (1972). Egyik ismert kérdésük: Egy városban összesen 72 olyan hatgyerekes család van, ahol LFLFFL sorrendben születtek a gyerekek. Adjon becslést azoknak a hatgyerekes családoknak számára, ahol FLFFFF volt a születési sorrend! A válaszadók nagy része az utóbbit sokkal kevésbé tartotta valószínűnek, és lényegesen kisebb volt a családok becsült száma (a becslések mediánja 30 volt), holott a két sorrend esélye egyenlő, ezért a legjobb becslés a 72 lett volna. Szintén tőlük származik az alábbi példa (Tversky és Kahneman, 1983): Linda 31 éves, egyedülálló, szókimondó és nagyon szép. Filozófiát tanult. Egyetemistaként komolyan foglalkozott a diszkrimináció és a társadalmi igazságosság kérdésével, és antinukleáris tüntetéseken vett részt. Ön szerint melyik valószínűbb: a) Linda banki pénztáros. b) Linda banki pénztáros és aktív a feminista mozgalomban. A vizsgálatban 142 válaszadó 85 százaléka az utóbbit választotta, holott az első a helyes, hiszen két esemény metszetének valószínűsége ($P(A \cap B)$) soha nem lehet nagyobb, mint az egyik esemény valószínűsége ($P(A)$). Kahneman a döntéshozatal területén, a kilátáselméletben végzett elméleti munkásságáért 2002-ben elnyerte a közgazdasági Nobel-emlékdíjat (alkotótársa, Tversky ekkor már nem élt).

Még az általános tudásunk is kapcsolatba hozható a szubjektív valószínűséggel, amire az alábbi példa világít rá (Gigerenzer, 1991): Melyik városnak van több lakosa? a) Hyderabad, b) Islamabad. Mennyire vagy biztos abban, hogy a válaszod helyes? 50% – 60% – 70% – 80% – 90% – 100%

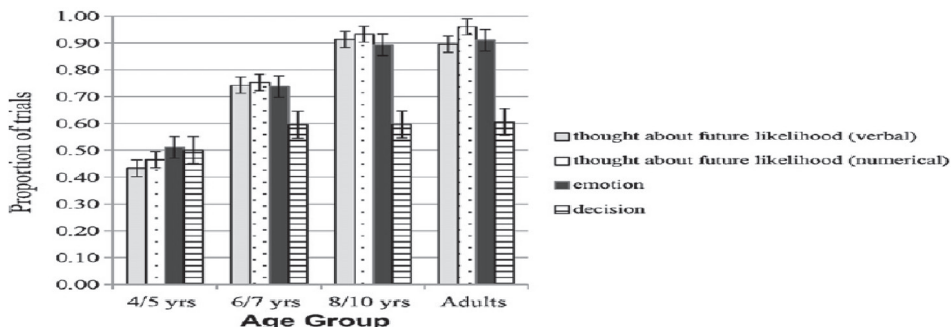
Könnyen átszámíthatjuk a szubjektív valószínűségeket a Ramsey által javasolt fogadási tétekké. Ha valaki például 80 százalékban biztos a válaszában, és 1 eurót kell x euróért kockáztatnia, akkor nyereményének szubjektív várható értéke: $-1 \cdot 0,2 + x \cdot 0,8$. Ha ez nem-negatív, akkor belemegy a fogadásba. Azaz $x = \frac{1}{4}$ euró (vagy annál nagyobb összeg) esetén érdemes fogadni.

A valószínűségi gondolkodást és a szubjektív valószínűségeket kulturális hatások is befolyásolhatják. Amir és Williams (1999) 11–12 éves tanulók valószínűségi ítéleteit vizsgálták. Észrevették, hogy a babonáság, például egyes mondókákon keresztül, befolyásolhatja az esélyek megítélését. Az angol gyerekek által ismert egyik mondóka („tails, tails, never fails”) nagy hatással volt rájuk. Pénzfeldobáskor 75 százalékuk preferálta az írást, csupán minden 12. a fejet, és hatodrészüket egyiket sem, amit a mondókának tulajdonítottak. Az eltérések egyik oka volt a vallás is. Az ázsiai gyerekek (zömmel muszlimok) vallásosabbak voltak, mint az angolok (nagyraoszt keresztények), és több eseményt kötöttek Istenhez. Ugyanakkor árnyaltabb a kép, mert az életben való sikerességet sokkal inkább Istennek tulajdonították, mint egy focimeccs megnyerését vagy a kockán a hatos

kidobását. A valószínűségi gondolkodásbeli eltérések legnagyobb részét viszont a nyelvi különbségekkel magyarázták meg a kutatók.

William és munkatársai (2002) szerencsejáték-helyzetben vizsgálták a kockázatvállalási hajlamot és azon keresztül a szubjektív valószínűség és az objektív valószínűség kapcsolatát. A résztvevők 5 és 64 év közöttiek voltak, így a kockázatvállalást a kor függvényében vizsgálták. Azt találták, hogy a gyerekek a nagy valószínűségű eseményeket következetesen túlbecsülték (még nagyobb szubjektív valószínűséggel vették figyelembe), az alacsony valószínűségeket viszont rendszeresen alulbecsülték (a szubjektív valószínűség kisebb volt az objektívénél). A tendencia a kor növekedésével megfordult, felnőtteknél épp az ellenkezőt tapasztalták.

Latgattuta és Sayfan (2011) 201 négy és tíz év közötti gyereket és fiatal felnőttet vizsgált. Arra voltak kíváncsiak, hogy mennyire értik meg a jövőbeli valószínűséget és a bizonytalanságot. A résztvevők képek sorozatait kapták, minden sorozat négy képből állt. Egy-egy sorozatban valamilyen fizikai jellemző növekedett: egy vízzel félig megtelt vödör egyre jobban meg volt döntve (egyre nagyobb eséllyel dől ki a víz), az állandó magasságú fa mellett egyre magasabb zsiráf szerepel (egyre nagyobb eséllyel fogja elérni a leveleket). A képeket egy 2x2-es mezőben véletlenszerűen helyezték el (1. ábra). A résztvevőknek egy jövőbeli eseményt verbálisan kellett megítélni a biztosan nem, lehetséges, valószínűleg, illetve a biztosan szavak valamelyikével. Ezt követően megkérdezték őket, hogy a feladatban szereplő karakterek mit gondolnak, mit éreznek, és hogyan döntenének szerintük az adott bizonytalan helyzetben. Ugyanazt a helyzetet négy különböző oldalról (verbalitás, érzelmek, gondolatok, döntések) vizsgálták meg. Azt tapasztalták, hogy 4 és 10 éves kor között egyre jobban megértik a bizonytalanságot és a valószínűséget a gyerekek, ugyanakkor a 8–10 évesek és a felnőttek között már nincs számottevő különbség (4. ábra).



4. ábra. Döntési arányok az egyes vizsgálati formák alapján, kor szerint

Azt tapasztalták továbbá, hogy a nemek között eltérés van a bizonytalanság megítélésében. A lányok és nők ritkábban használták a biztosan nem, illetve a biztosan szavakat, mint a hasonló korú fiúk és férfiak.

Konklúzió

A valószínűségi gondolkodás kutatásának kezdetén, az 1940-es évektől kezdve Piaget és Inhelder feltérképezték, hogy szisztematikus vizsgálatokat igénylő helyzetben hogyan viselkednek a gyerekek, amikor elképzeléseikről szóban kell nyilatkozniuk. Úgy vélték, hogy 7 éves kor előtt nem is beszélhetünk valószínűségi gondolkodásról, és 16 éves kor

körül vagyunk minden tudással felvértezve, hogy helyes döntéseket hozhassunk valószínűségi helyzetben. Az 1970-es évek közepén Fischbein új szempontot hozott a vizsgálatokba: a korábbi tudásunk használatát, az intuíción. Ezzel párhuzamosan megjelentek olyan kísérletek, amelyek életszerűbb helyzetben vizsgálták a gyerekeket.

Napjaink vizsgálatai egyre kevésbé irányulnak a verbalításra, a döntésemélet megjelenésével sokkal nagyobb szerep jut a döntések vizsgálatának. Ugyanakkor az interjú módszere is megmaradt; a döntések okainak feltárására és a stratégiák azonosítására egyes kutatók a gondolatok mellett az érzelmekre is rákérdeznek. A jelenlegi kutatások azt mutatják, hogy ezekben a vizsgálati helyzetekben már 5–6 évesen jó eredményeket produkálnak a gyerekek. Több kutatás szerint 8–10 éves korra ugyanolyan eredményeket

A jelenlegi kutatások azt mutatják, hogy ezekben a vizsgálati helyzetekben már 5–6 évesen jó eredményeket produkálnak a gyerekek. Több kutatás szerint 8–10 éves korra ugyanolyan eredményeket érnek el és ugyanolyan stratégiákat alkalmaznak, mint a felnőttek. A kutatók külön csoportját képezik a 3 évesnél kisebbekkel végzett kísérletek. Speciális módszerekkel, például a szemmozgás vagy a nézéspreferencia vizsgálatával arra következtettek, hogy bizonyos értelemben már hat hónapos korban felismernek a gyerekek statisztikai mintázatokat, mintaszámtól függően 12 és fél, illetve 14 hónapos korban pedig egyedi események valószínűségét is képesek saját valószínűség-fogalommal megbecsülni.

Amir, G. S. és Williams, J. S. (1999): Cultural Influences on Children's Probabilistic Thinking. *Journal of Mathematical Behavior*, 18. 1. sz. 85–107. University of Manchester, Manchester, England.

Bonatti, L. (2008): *At the origin of rationality: how intuitions of probabilities shape predictions about the*

érnek el és ugyanolyan stratégiákat alkalmaznak, mint a felnőttek. A kutatások külön csoportját képezik a 3 évesnél kisebbekkel végzett kísérletek. Speciális módszerekkel, például a szemmozgás vagy a nézéspreferencia vizsgálatával arra következtettek, hogy bizonyos értelemben már hat hónapos korban felismernek a gyerekek statisztikai mintázatokat, mintaszámtól függően 12 és fél, illetve 14 hónapos korban pedig egyedi események valószínűségét is képesek saját valószínűség-fogalommal megbecsülni.

A kutatások leginkább az objektív valószínűségekre vonatkoznak, amelynél a vizsgálati szempontokhoz a Polaki-modell ad átfogó keretet.

Irodalomjegyzék

future. Paper presented at the 16th International Conference on Infant Studies, Vancouver, Canada.

Borovcnik, M. és Peard, R. (1996): Probability. In: Bishop, A. J., Clements, K., Keitel, C., Kilpatrick, J. és Laborode, C. (szerk.): *International Handbook in mathematics education*. Kluwer, Dordrecht. 239–288.

Boyer, Ty. W. (2005): *The sensitivity of five- to ten-year-old children to value, probability, and loss*. Dissertation.

Bryant, P. és Nunes, T. (2012): *Children's understanding of probability*. Nuffield Foundation.

Chiesi, F. és Primi, C. (2009): Recency effects in primary-age children and college students. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 4. 3. sz. 259–274.

de Finetti, B. (1937): La prévision: ses lois logiques, ses sources subjectives. *Ann. Inst. Henri Poincaré*, 7. 1–68.

Denison, S., Reed, C. és Xu, F. (2012): *The emergence of probabilistic reasoning in very young infants: evidence from 4.5- and 6-month-olds*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22545837>

- Denison, S. és Xu, F. (2009): Twelve- to 14-month-old infants can predict single-event probability with large set sizes. *Developmental Science*, 1–6.
- Dean, A. L. és Mollaison, M. (1986): Understanding and solving probability problems: A developmental study. *Journal of Experimental Child Psychology*, **42**, 23–48.
- E. Szabó László (2002): *A nyitott jövő problémája*. Typotex, Budapest.
- Falk, R. és Wilkening, F. (1998): Children's construction of fair chances: Adjusting probabilities. *Developmental Psychology*, **34**, 1240–1357.
- Fischbein, E. (1975): *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Reidel, Dordrecht.
- Fischbein, E. (1987): *Intuition in Science and Mathematics*. Reidel, Dordrecht.
- Fischbein, E. és Gazit, A. (1984): Does the teaching of probability improve probabilistic intuitions? *Educational Studies in Mathematics*, **15**, 1–24.
- Fischbein, E. és Grossman, A. (1997): Schemata and intuitions in combinatorial reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, **34**, 1. sz. 27–47.
- Fischbein, E. és Schnarch, D. (1997): The Evolution with Age of Probabilistic, Intuitively Based Misconceptions. *Journal for Research in Mathematics Education*, **28**, 1. sz. 96–105.
- Fox, C. R. és Levav, J. (2004): Partition-edit-count: Naive extensional reasoning in judgment of conditional probability. *Journal of Experimental Psychology*, **133**, 4. sz. 626–642.
- Gigerenzer, G. (1991): How to Make Cognitive Illusions Disappear: Beyond „Heuristics and Biases”. *European Review of Social Psychology*, **2**, 83–115.
- Gillies, D. (2000): *Philosophical theories of probability*. Routledge, London.
- Gilovich, T., Vallone, R. és Tversky, A. (1985): The hot hand in basketball: On the misperception of random sequences. *Cognitive Psychology*, **17**, 295–314.
- Gonzalez, M. és Girotto, V. (2011): Combinatorics and probability: Six- to ten-year-olds reliably predict whether a relation will occur. *Cognition*, **120**, 372–379.
- Gopnik, A. (2010): How babies think? *Scientific American*, 76–81.
- Gopnik, A. (2010): *Bölcsék a bölcsőben. Hogyan gondolkodnak a kisbabák?* Typotex, Budapest.
- Green, D. (1983): A survey of probability concepts in 3000 pupils aged 11–16 years. In: *Proceedings of the First International Conference on Teaching Statistics*. II. Teaching Statistics Trust. 766–783.
- Greer, B. (2001): Understanding probabilistic thinking: The legacy of Efraim Fischbein. *Educational Studies in Mathematics*, **45**, 15–33.
- Hacking, I. (1975): *The emergence of probability*. Cambridge University Press, Melbourne.
- Hacking, I. (1990): *The Taming of Chance*. Cambridge University Press.
- Hársing László (1970): *J. M. Keynes valószínűségi logikája. Logikai tanulmányok*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 239–261.
- Hell Judit (1997): „akarat szabadsága” [szócikk]. In: Báthory Zoltán és Falus Iván (szerk.): *Pedagógiai Lexikon*. Keraban Kiadó, Budapest.
- Hodnik Čadež, T. és Škrbec, M. (2011): Understanding the Concepts in Probability of Pre-School and Early School Children. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, **7**, 4. sz. 263–279.
- Inhelder, B. és Piaget, J. (1955): *De la logique de l'enfant a la logique de l'adolescence*. PUF.
- Jones, G. A. (2005, szerk.): *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning*. Springer, New York.
- Jones, G. A., Langrall, C. W., Thornton, C. A. és Mogill, A. T. (1997): A framework for assessing and nurturing young children's thinking in probability. *Educational Studies in Mathematics*, **32**, 101–125.
- Kahnemann, D. és Tversky, A. (1972): Subjective Probability: A Judgment of Representativeness. *Cognitive Psychology*, **3**, 430–454.
- Kaszparov, G. (2008): *Hogyan utánozza az élet a sakkot*. Európa Kiadó, Budapest.
- Keynes, J. M. (1963): *A Treatise on Probability*. Macmillan.
- Kushnir, T. és Gopnik, A. (2007): Conditional probability versus spatial contiguity in causal learning: Preschoolers use new contingency evidence to overcome prior spatial assumptions. *Developmental Psychology*, **43**, 1. sz. 186–196.
- Lagattuta, K. H. és Sayfan, L. (2011): Developmental changes in children's understanding of future likelihood and uncertainty. *Cognitive Development*, **26**, 4. sz. 315–330.
- Laplace, P. S. de (1814): *Essai philosophique sur les probabilités*. Paris.
- Martignon, L. és Krauss, S. (2009): Hands-on activities for fourth graders: a tool box for decision-making and recognizing with risk. *Mathematics Education*, **4**, 3. sz.
- Morsanyi, K., Handley, S. J. és Serpell, S. (2012): Making heads or tails of probability: An experiment with random generators. *British Journal of Educational Psychology*.
- Mousoulides, N. G. és English, L. D. (2009). Kindergarten students' understanding of probability concepts. In: *Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, July 19–24, 2009, Thessaloniki, Greece.

- Nunes, T. és Bryant, P. (1996): *Children doing mathematics*. Blackwell, Oxford.
- Nagy Dóra (2006): A valószínűségi és korrelatív gondolkodás a középiskolában. *Iskolakultúra*, **16.** 6. sz. 80–93.
- Nau, R. F. (2001): De Finetti was right: probability does not exist. *Theory and Decision*, **51.** 89–124.
- Piaget, J. és Inhelder, B. (1951): *La genese de l’idée de hasard chez l’enfant*. PFU, Paris.
- Polaki, M. V. (2002): Using instruction to identify mathematical practices associated with Basotho elementary students’ growth in probabilistic reasoning. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, **2.** 357–370.
- Prékopa András (1980): *Valószínűségelmélet*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Ramsay, F. (1931): Truth and probability. In: Braithwaite, R. B. (szerk.): *The Foundations of Mathematics and other Logical Essays*. Kegan Paul, London. 156–198.
- Saffran, J., Aslin, R. N és Newport, E. L. (1996): *Statistical learning by 8-month-old infants*. Science, Washington.
- Savage, L. J. (1954): *The Foundations of Statistics*. John Wiley and Sons, New York.
- Schlottmann, A. és Wilkening, F. (2011): *Judgement and Decision Making in Young Children: Probability, Expected Value, Belief Updating, Heuristics and Biases*.
- Schulz, L. E. és Bonawitz, E. B. (2007): Serious fun: Preschoolers engage in more exploratory play when evidence is confounded. *Developmental Psychology*, **43.** 4. sz. 1045–1050.
- Spinillo, A. G. (2002): Children’s use of part–part comparisons to estimate probability. *Journal of Mathematical Behavior*, **21.** 357–369.
- Szabó Gábor (2013): *A valószínűség interpretációi*. Typotex, Budapest.
- Teglas, E., Giroto, V., Gonzalez, M. és Bonatti, L. (2007): Intuitions of probabilities shape expectations about the future at 12 months and beyond. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **104.** 19156–19159.
- Tversky, A. és Kahneman, D. (1983): Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, **90.** 293–315.
- William, T., Krause, K. és Vesterlund, L. (2002): Risk Attitudes of Children and Adults: Choices Over Small and Large Probability Gains and Losses. *Experimental Economics*, **5.** 53–84.
- Way, J. (1996): *A Study of Children’s Probability Judgements*. Merga.net.au
- Way, J. (1998): *ICOTS 5*. Singapore.
- Xu, F. és Garcia, V. (2008): Intuitive statistics by 8-month-old infants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **105.** 5012–5015.
- Yost, P. A., Siegel, A. E. és Andrews, J. M. (1962): Nonverbal probability judgements by young children. *Child Development*, **33.** 4. sz. 769–780.

Digitális játékok az oktatásban

A játék jelentősége a pszichológiai fejlődésben széleskörűen elismert a fejlődépszichológusok és a neveléssel foglalkozó szakemberek között. Az utóbbi három évtizedben egy további játéktípussal is bővült a fejlesztő alkalmazások eszköztára, a digitális játékokkal. Jelen tanulmány célja az, hogy átfogó képet nyújtson a digitális játékokhoz kapcsolódó kutatásokról. A digitális játékoknak több olyan tulajdonsága is van, amelyek révén hatékony oktatási eszközzé válhatnak. Számos bizonyíték támasztja alá, hogy eredményesen növelik a diákok tanulási teljesítményét, azonban az empirikus eredmények gyakran ellentmondásosak. A „Hatékonyak-e?” kérdés helyett termékenyebbnek tűnik a „Milyen formában, milyen feltételek mellett válhatnak a tanulási kimenet és a motiváció dimenzióiban is eredményes fejlesztő eszközzé?” kérdések vizsgálata. A válaszok megtalálásához azonban további részletesen adminisztrált, kísérleti és kontrollcsoport bevonásával megvalósuló kutatásokra van szükség.

Bevezetés

A játék jelentősége a pszichológiai fejlődésben széleskörűen elismert a fejlődépszichológusok és a neveléssel foglalkozó szakemberek között. Számos tanulmány rámutatott arra, hogy a játék kiemelkedő szerepet tölt be a kognitív és affektív készségek, képességek, az erkölcsi fejlődés, a társas készségek és a személyiség fejlődésében (Frost, Wortham és Reifel, 2005; Vygotsky, 1967b). A játék mint fejlesztő tevékenység a formális oktatásban is hatékonyan alkalmazható (lásd például Dienes és Varga, 1989; Humphrey és Humphrey, 1991). Az utóbbi három évtizedben egy további játéktípussal is bővült a fejlesztő alkalmazások eszköztára: a digitális játékokkal. A video- és számítógépes játékok első megjelenése óta foglalkoztatja a kutatókat az a kérdés, hogy milyen mértékben képesek ezek az alkalmazások segíteni a fiatal generációk kognitív, affektív és társas fejlődését, és hogy milyen formában lehet őket beilleszteni a formális oktatás keretei közé (lásd például: Gee, 2003; Malone, 1981; McClarty, Orr, Frey, Dolan, Vassilev és McVay, 2012; Young, Slota, Cutter, Jalette, Mullin, Lai, Simeoni, Tran és Yukhymenko, 2012). Jelen tanulmány célja, hogy átfogó képet nyújtson a digitális játékokhoz kapcsolódó kutatásokról. Első lépésben körüljárjuk a témában használatos általános terminusokat, majd azt a kérdést vizsgáljuk meg, hogy melyek azok a módszertani elvek, amelyek alapján azt állíthatjuk, hogy a digitális játékok hatékonyan alkalmazhatóak az oktatásban. Végezetül bemutatjuk, hogy az eddigi kutatásokra támaszkodva milyen megállapításokat fogalmazhatunk meg az oktatási célú számítógépes játékok eredményességére vonatkozóan.

Edutainment, komoly játékok, digitálisjáték-alapú tanulás, szimulációs játékok

A digitális játékok oktatási céllal történő alkalmazásának azonosítására több fogalom született az elmúlt évtizedekben, melyek sokszor átfedésben állnak egymással, emellett a fogalmak pontos definíciói sem tisztázottak (*Susi, Johannesson és Backlund, 2007*). Az egyik gyakran használt fogalom az 'edutainment', ami röviden a szórakoztatva tanítást, tanulást jelenti (a terminus két angol kifejezés, az 'education' [oktatás] és az 'entertainment' [szórakozás] összeillesztéséből ered). A '80-as és '90-es években a számítógépes játékipar nagy számban készített edutainment alkalmazásokat, hatékonyságuk azonban erősen megkérdőjelezhető volt, kereskedelmi jellegük miatt kevés kutatás vizsgálta az eredményességüket. A kutatók gyakran fogalmaztak meg kritikákat az edutainment játékokkal szemben, például Squire és Jenkins (2003, 8. o.) a következőképpen nyilatkoznak: „...a legtöbb edutainment termék egyesíti egy rossz tanóra szórakoztató értékét egy rossz játék oktatási értékével.” Ennek következtében a fogalom inflálódott, és mára lényegében teljesen kikopott az oktatási célú digitális játékokkal foglalkozó kutatók szótárából. Az ezredforduló után új terminusok terjedtek el, mint a 'komoly játékok' ('serious games') és a 'digitálisjáték-alapú tanulás' ('digital game-based learning', DGBL). Mindkét kifejezés arra utal, hogy ezeknek a játékoknak a céljuk a tanítási-tanulási folyamatok elősegítése. Ebből adódóan nem a szórakoztatásra irányulnak, de ez nem feltétlenül jelenti azt, hogy nem élvezhetőek. Ezeket az alkalmazásokat az élet számos területén felhasználják: ipari, katonai, tudományos felfedezések, egészségügy, mérnöki tervezés, vallás, politika, és természetesen a formális oktatás területén is (*Kankaaranta és Neittaanimaki, 2009; Susi és mtsai, 2007; Tobias és Fletcher, 2011a*).

A terminológiai tisztázásban további problémakört képez az oktató játékok fő jellemzőinek, tulajdonságainak meghatározása, melyekre a szakirodalomban több leírást is találhatunk (lásd például: *Garris, Ahlers és Driskell, 2002; Hays, 2005; O'Neil, Wainess és Baker, 2005*). Abban egyetértés mutatkozik, hogy a digitális játékok interaktívak, egy adott szabályrendszeren alapulnak, valamilyen cél elérésére irányulnak, ami kihívást jelent a játékos számára, továbbá folyamatos visszacsatolást biztosítanak a játékban történő előrehaladásról (*Gredler, 1996; Prensky, 2001; Tobias és Fletcher, 2007; Vogel, Vogel, Cannon-Bowers, Bowers, Muse és Wright, 2006*). Ezek mellett karakterisztikus lehet még a versengő jelleg vagy a történetbe ágyazottság, de ezek vitatható jellemzők (*Wouters és van Ostendrop, 2013*).

A kép tovább bonyolódik, ha a digitális fejlesztő alkalmazások körébe bevonjuk az oktatási céllal készült szimulációkat is, amelyek bizonyos szempontból különböznek, ugyanakkor sok szempontból hasonlóak a digitális játékokhoz (*Tobias és Fletcher, 2011b; Young és mtsai, 2012*). A szimulációk célja a valóság egy szeletének reprezentálása, egy jelenség bemutatása, amiben lehetőségünk van az események (változók) manipulálására, így megfigyelhetjük azok hatását az adott jelenségre. Számos tulajdonságban osztoznak a játékokkal, például egy szimuláció is szabályok által meghatározott, interaktív, és visszacsatolást is ad a manipulációk eredményéről. Gyakran emlegetett szempont az oktatójátékok és a szimulációk közötti megkülönböztetésre, hogy a szimulációk nem egy adott feladat megoldására irányulnak, nem célorientáltak (*Honey és Hilton, 2011*). Ebben az értelmezésben azonban egy szimulációt könnyen játékká alakíthatunk, ha egy jelenség manipulálásához hozzárendelünk egy elérendő célt is, például egy előre meghatározott állapot elérését vagy hipotézisek tesztelését. A nyilvánvaló hasonlóságok és a nehezen meghatározható különbségek miatt egyesek szerint nem is lehet egyértelműen különválasztani őket, és egy általánosabb fogalmat, a 'szimulációs játékok' terminust használják (lásd például *Sitzmann, 2011*) a digitális fejlesztő alkalmazások azonosítására.

A következőkben egy átfogó meghatározást alkalmazunk: a 'digitális játék' terminust fogjuk használni, ami alatt valamilyen technikai eszközön megjelenő, oktatási céllal készült játékos fejlesztő alkalmazást értünk.

A digitális játékok ígérete

A digitális játékoknak több olyan tulajdonsága is van, amelyek révén hatékony oktatási eszközzé válhatnak. Első megközelítésben érdemes magát a médiát megemlíteni. A 21. században felnövekvő generációk hétköznapjait átszövi a különböző digitális eszközök használata, a számítógépes és videojátékok is egyre népszerűbbek köreikben. Ezek az alkalmazások ismerősek számukra, és olyan nyelven szólnak az új évezred „digitális bennszülötteihez” (*Prensky, 2001, 1. o.*), amit könnyen megértenek. A különböző digitális eszközök alkalmasak a tananyag innovatív formában történő bemutatására és szervezésére. A bemutatás tekintetében a digitális játékok lehetőséget adnak arra, hogy egy ismeretet minél többféle modalitásban (például audiovizuális elemek) jelenítsünk meg, ami elősegíti az ismeretek mélyebb megértését, többszörös kódolását, amelyek elengedhetetlenek a hosszú távú információátároláshoz (*Clark és Pavio, 1991*). Az innovatív bemutatási formák további előnye, hogy olyan jelenségeket is megvizsgálhatunk, amelyek szabad szemmel nem láthatóak (például szubatomi részecskék), vagy bemutatásukhoz veszélyes anyagok felhasználására volna szükség. Ezek a tulajdonságok akkor is érvényesülnek ugyan, ha például egy dokumentumfilmet vetítünk le a tanulóknak, a digitális játékok lényeges előrelépése azonban ehhez képest, hogy lehetőség nyílik a tananyag nem lineáris elrendezésére, ami már az ismeretek innovatív formában történő szervezéséhez kapcsolódik. A digitális játékokba könnyen építhetők be elágazások, így a tananyagot a tanulók egyéni érdeklődéséhez és aktuális kognitív fejlődési szintjéhez igazíthatjuk (*Gee, 2003*). Ezek az elvek szorosan kapcsolódnak a személyre szabott, personalizált oktatási módszerekhez (*Csapó, 1978*).

A digitális játékok további lényeges jellemzője az interaktivitás. Az ebben megnyilvánuló előnyök azonosítására a konstruktivista tanuláselmélethez érdemes fordulnunk. Piaget (1970) szerint a tudás kialakulása, a tanulás konstruktív folyamat, melyben központi szerepet kap a tanuló aktív közreműködése. A környezettel való folyamatos interakció eredményeképpen az egyén különböző elméleteket, sémákat alkot a körülötte zajló jelenségekről. Ha egy új tárgyval vagy eseménnyel találkozunk, azt megpróbáljuk a már meglévő sémáinkba beilleszteni. Ha a régi sémáink kudarcot vallanak egy új jelenség megértésében, akkor módosítjuk a világról alkotott elméleteinket, vagy új sémákat alkotunk. Piaget az előbbi folyamatot nevezi asszimilációnak, az utóbbit pedig akkomodációnak. Az elmélet felhívja a figyelmet az előzetes ismeretek fontosságára, hiszen a valóság megértése során mindig a már meglévő sémáinkból indulunk ki, amik ugyanakkor hibásak lehetnek. Az ilyen tévképzetek (*Korom, 1998*) feloldásának egyik módszere, ha a gyerekek előzetes tudására építve, manipulatív feladatok segítségével kognitív konfliktust idézünk elő, elősegítve ezzel a meglévő hibás séma felülvizsgálatát, majd módosítását. Ebben a tanulási folyamatban a diákok tevékenyen részt vesznek saját tudásuk formálásában, nem csak passzív befogadói az információknak. Ezek a tanuláselméleti elvek körültekintő tervezéssel könnyen megvalósíthatóak egy digitális játékban (például egy természettudományos jelenség manipulálása). A játékmenet megfelelő kialakításával, a diákok előzetes tudására építve a jelenségek interaktív, játékos feladatok formájában prezentálhatóak. Ezek az aktív tanulásra, felfedező tanulásra építő technikák az alapjai az utóbbi időben egyre inkább teret nyerő kutatásalapú oktatási módszereknek ('inquiry based learning') is (lásd például *Nagy Lászlóné, 2010*).

Az interaktivitás továbbá nemcsak a játékos és a digitális eszköz között nyilvánulhat meg, hanem a játékosok között is. A digitális játékok lehetőséget kínálnak autentikus tanulási környezetek kiépítésére, ahol a tanulók egymás között, vagy akár a pedagógussal is online interakciókat folytathatnak. A technológia felhasználásával online kooperatív és kollaboratív tanulási módszereket adaptálhatunk, amelyek egyaránt stimulálják a tanulók kognitív és társas készségeinek fejlődését (Sung és Hwang, 2013). Ennek a megközelítésnek a tanuláseméleti gyökerei Vigotszkij (1967a) szociális konstruktivizmus elméletéhez vezetnek, amely a szociális interakciók szerepét emeli ki a fejlődésben. Vigotszkij szerint a tudásépítés a gyermek és a tapasztaltabb társ interaktív kontextusában zajlik. Elméletének központi fogalma a legközelebbi fejlődési zóna, amely a gyermek aktuális fejlődési szintje (a még önállóan megoldott feladat) és a potenciális fejlődési szintje (a segítséggel megoldott feladat) közötti távolságot jelenti. Ezek az elvek megfelelő tervezéssel sikeresen alkalmazhatóak egy digitális oktató játék kialakításában is (Kiili, 2005; Luckin, 2001). A játékos beépíthetőek olyan interakciós csatornák, amik arra szolgálnak, hogy egy adott feladat megoldása közben elakadt tanulót a tapasztaltabb társ vagy a pedagógus hozzásegítse a sikeres megoldáshoz, sőt, maga a játék is betöltheti ezt a szerepet, egyfajta intelligens tutorként funkcionálva (Muldner, Burlison, Van de Sande és Van Lehn, 2011). A szociális konstruktivista megközelítést fedezhetjük fel azon gyakorlat mögött is, melynek során a tanulók először részt vesznek egy digitális játékban, majd aktív diszkussziót folytatnak egymással, valamint a pedagógussal a játékban előforduló – például történelmi vagy természettudományos – jelenségekről (Barab, Pettyjohn, Gressalfi, Volk és Solomou, 2012).

Az ismeretek digitális platformon történő közvetítésének egyik legfontosabb előnye az innovatív mérés-értékelési technológiák alkalmazása, melynek segítségével könnyen megoldható a folyamatos, azonnali visszacsatolás. Az azonnali visszacsatolás központi jelentőségű a formatív értékelésben is, konstruktív visszacsatolással jelentősen javítható a tanulók teljesítménye (Black és William, 1998). A megfelelő visszacsatolási mechanizmusok beépítésével elősegíthető a diákok metakognitív folyamatainak, azaz a saját tudásukról alkotott tudásuknak (Csíkos, 2007) a fejlesztése és a kognitív konfliktusok előidézése is. A játékmenetben megjelenő mérési-értékelési folyamatok teszik lehetővé továbbá a tananyag innovatív szervezési formáit is. A már említett elágazások ugyanis csak úgy építhetők be a játékba, ha folyamatosan monitorozzuk a diákok tanulási folyamataiban történő előrehaladást. Ennek eredményeképpen a tanuló mindig a játékban nyújtott megelőző teljesítménye alapján léphet előre a tanulási folyamatban. Ez a módszer jelenik meg az adaptív tesztelési eljárásokban is (Magyar, 2012), amelyek biztosítják, hogy egy adott tanulónak a feladatok mindig megfelelő kihívást jelentsenek. Ha ugyanis egy feladat túl könnyű, a tanuló elvesztheti érdeklődését, a túl nehéz feladat pedig frusztrációhoz vezethet. A számítógép-alapú diagnosztikus tesztelésben megjelenő formatív értékelési és adaptív teszt szerkesztési technikák eredendően részei egy jól megtervezett számítógépes játéknak is, a két terület ebben az értelemben igen közel áll egymáshoz (Csapó, Lőrincz és Molnár, 2012). Az innovatív mérési technológiák alkalmazásával továbbá lehetővé válik, hogy a tanulók teljesítményének értékelésén túl további adatokat gyűjtsünk a tanulási folyamatban megjelenő egyéb kognitív és affektív folyamatokról. Ilyen úgynevezett metaadat lehet például a játék közbeni egérhasználat, a szemmozgások elemzése, vagy akár a játék során megjelenő arckifejezések vizsgálata is, amely hozzájárul ahhoz, hogy minél pontosabban megismerjük a tanulási hatások mögött zajló kognitív és affektív folyamatokat vagy a különböző játékstratégiákat (Csapó és mtsai, 2012).

A digitális játékok oktatási célú alkalmazása mellett gyakran említett érv, hogy rendkívüli motivációs erővel rendelkeznek (Garris és mtsai, 2002; Malone, 1981). A megnövekedett motiváció haszna vitathatatlan: hozzájárulhat a tanulási motiváció (Józsa,

2002) növeléséhez, egy adott terület megszerettetéséhez, az önálló tanulási formák megjelenéséhez, így a tanulmányi teljesítmények javulásához is. A kereskedelmi forgalomban kapható szórakoztató játékok igen sikeresek a játékok motivációs oldalának kiaknázásban, a gyerekek gyakran töltik ilyen formában szabadidejüket. Ha az oktató játékoknak is sikerülne adaptálni ezeket a motivációs hatásokat, feltételezhetően igen hatékony oktatási eszközök kerülnének a birtokunkba (Gee, 2003).

A digitális játékok motivációs ereje mögött számos tényező húzódnak meg, amelyek közül többet már említettünk. Az egymásra épülő, világosan megfogalmazott és teljesíthető célok (optimális kihívás), az interaktív környezet, a tevékenység felett érzett kontroll érzése (konstruktivista szemlélet, elágazások a játékban), az azonnali visszacsatolás, a szociális interakciók lehetősége (kooperáció, kollaboráció, versengés) mind olyan jellemzők, amelyek hozzájárulnak a motiváció növekedéséhez. Ha mindezt olyan témák köré építjük fel, amelyek közel állnak a gyerekek érdeklődéséhez, továbbá fantasztikus elemekkel egészítjük ki, a játékba kíváncsiságot felkeltő rejtélyeket, történeteket építünk be, és igényes audiovizuális formában prezentáljuk, akkor megalapozottan feltételezhetjük, hogy egy motiváló játékot készítettünk (lásd például: Lepper és Malone, 1987). A felsoroltak közül több tényező expliciten is megjelenik a flow-élmény (Csikszentmihályi, 2001) meghatározásában (például világos célok, optimális kihívás, azonnali visszacsatolás, kontroll érzése). A flow olyan pozitív állapotra utal, amelyben az ember teljesen elmerül, feloldódik, miközben megváltozik az időérzékelése, megnő az adott tevékenységre irányuló koncentrációja, és erős intrinzik motiváció jellemzi. Nem meglepő, hogy a flow-élmény fogalma a digitális játékokkal foglalkozó tanulmányokban is gyakran megjelenik (lásd például Kiili, 2005).

A digitális játékok alkalmazásának további ígéretes területét képezi a képességfejlesztés. A gondolkodási képességek fejlesztése ugyanis elképzelhetetlen maguknak a képességeknek a művelése, gyakorlása nélkül. A mindennapi tanítási gyakorlat során azonban a fejlesztő gyakorlatok megvalósítása nem egyszerű feladat. Az egy osztályba járó gyerekek különböző képességszinten lehetnek, ami megnehezíti a csoportos fejlesztés kivitelezését, az egyéni foglalkozásokra pedig gyakran nincs elegendő idő és kapacitás. A digitális játékokban megjelenő interaktivitás kiváló lehetőséget nyújt manipulatív fejlesztő gyakorlatok alkalmazására, ezáltal a különböző gondolkodási műveletek fejlesztésére és gyakorlására. A már említett innovatív formában történő elrendezés, azaz a játékokba beépített elágazások segítségével a játékmenet a tanulók aktuális kognitív szintjéhez igazítható, így minden gyerek a képességének megfelelő nehézségű fejlesztő gyakorlatokkal dolgozhat.

Az iskola kezdő szakaszában a digitális játékok fontos szerepet tölthetnek be az alapképességek fejlesztésében. A korai fejlesztés különösen fontos, hiszen a képességek megfelelő szintű működése nélkül a tanulók a későbbiekben nehézségekbe ütközhetnek a tananyag megértésében. A közoktatás későbbi szakaszaiban pedig az interaktív oktató játékok kiváló felületet adhatnak a magasabb szintű gondolkodási képességek változatos iskolai tartalomra való fejlesztésére és gyakorlására, tartalomba ágyazott képességfejlesztő programok megvalósítására. A tartalomba ágyazott képességfejlesztés egyre inkább előtérbe kerül az oktatás fejlesztésével foglalkozó szakirodalomban (lásd például: Csapó, 2004). A problémát egyrészt az okozza, hogy önmagában az ismeretek átadása sok esetben tehetetlen tudás ('inert knowledge') kialakulásához vezet, olyan tudáshoz, amit a diák bár ki tud fejteni, de képtelen alkalmazni. Másrészt kizárólag a gondolkodási képességek fejlettsége még nem jelenti azt, hogy egy tanuló sikeresen old meg egy adott problémát. A transzfer nem jelentkezik törvényszerűen, a feladathoz kapcsolódó tartalmi tudás is szükséges (lásd például: Korom, 1998). A tartalomba ágyazott képességfejlesztés módszere hatékony eszköz lehet a tehetetlen tudás és a transzfer problémájának kezelésére is. Az utóbbi évtizedekben számos olyan programot dolgoztak

ki, amely a gondolkodási képességek tantárgyi tartalomba ágyazott fejlesztésére irányul. A matematika tantárgyi elemeit felhasználva kiemelkedő munkát végzett ezen a területen például Dienes Zoltán és Varga Tamás (1989), a természettudományos nevelés területén pedig a Shayer és Adey (1981) által kidolgozott CASE (Cognitive Acceleration through Science Education, A kognitív fejlődés felgyorsítása a természettudományos nevelésen keresztül) programot érdemes kiemelnünk (magyar nyelven lásd: Adey, 1999). A digitális játékokban rejlő előnyök kiaknázásával a tartalomba ágyazott képességfejlesztés innovatív, autentikus eszközeihez juthatunk.

Digitális játékok az empirikus kutatások tükrében

Az előzőekben átfogó képet adtunk a digitális játékok azon jellemzőiről, oktatásméleti háttéréről, amelyek alapján feltételezhető, hogy hatékonyan alkalmazhatóak a tanítási-tanulási folyamatokban. A következőkben azt vizsgáljuk meg, hogy az eddigi kutatások mennyiben igazolták az oktató játékokban rejlő lehetőségeket.

A digitális fejlesztő játékokkal foglalkozó szakirodalom meglehetősen kiterjedt, egyre nő az érdeklődés a téma iránt (Hwang és Wu, 2012). A pozitív hatások azonban gyakran anekdotikus beszámolókon alapulnak, az empirikus kutatásokat pedig sok esetben a módszertani szigor alacsony színvonala jellemzi, mint például a kontrollcsoport vagy a megfelelő statisztikai mutatók hiánya (Hays, 2005; O'Neil és mtsai, 2005; Wouters, van der Spek és van Oostendorp, 2009; Young és mtsai, 2012). További probléma, hogy a kutatások rendkívül fragmentáltak, különböznek kutatási céljaikban és módszereikben is, valamint hogy gyakran nem épülnek kurrens oktatásméleti ismeretekre. Wu, Hsiao, Wu, Lin és Huang (2012) átfogó elemzésükben összesen 658 empirikus tanulmányt tekintettek át 1971-től 2009-ig, és azt találták, hogy 567 esetben a kutatók nem építettek tanulásméleti alapokra a vizsgálataikban. Ez igen kedvezőtlen arány, és akkor sem kapunk jobb képet, ha a tendenciát elemezzük: bár megfigyelhetünk némi növekedést a tanulásméleti módszereket alkalmazó tanulmányok számában, ez a növekedés hasonló a megalapozatlan vizsgálatok esetében is, grafikonon ábrázolva a két vonal közel párhuzamosan fut. Nem meglepő tehát, hogy számos tanulmány hívja fel a figyelmet a tanulásméleti megalapozottság fontosságára a digitális oktató játékok tervezésében és alkalmazásában (de Jong és van Joolingen, 1998; Tam, 2000; Garris és mtsai, 2002; Hays, 2005; Kiili, 2005).

A terület gyors ütemű fejlődésére utal azonban, hogy az elmúlt években egyre több módszertanilag is igényesen kivitelezett empirikus tanulmány lát napvilágot, így lehetőség adódik kvantitatív metaelemzések elkészítésére is (Sitzmann, 2011; Vogel és mtsai, 2006; Wouters, van Nimwegen, van Oostendorp és van der Spek, 2013; Wouters és van Oostendorp, 2013). Ezek a tanulmányok a már elvégzett fejlesztő kísérletek eredményeit statisztikai eszközök felhasználásával összesítik, abban a reményben, hogy a különböző kutatások adatai alapján összefüggéseket állapítanak meg egy adott területre vonatkozóan. Az elemzés központi mutatója a hatásméret (kiszámítására többféle eljárás is létezik, lásd például: Csapó, 2002), amely azt mutatja meg, hogy milyen mértékű fejlesztő hatást érünk el egy beavatkozással. A fejlesztő hatást háttérváltozók bevonásával ezután további elemzéseknek vethetjük alá. Megnézhetjük például, hogy van-e különbség a fejlesztés mértékében a különböző életkori csoportok között. Ezt az eljárást nevezzük moderátor elemzésnek. A kvantitatív metaelemzések azonban számos értékes kvalitatív munkát kizárnak, valamint a kutatások szerteágazó jellege miatt is nehéz a kísérleti eredményeket összevonni, és ezáltal messzemenő következtetéseket levonni. Ha átfogó képet szeretnénk nyerni a területről, mind a kvantitatív, mind a kvalitatív áttekintő tanulmányok, valamint az értékes egyedi kutatások feldolgozására is szükség van.

Röviden összefoglalva a terület jelenlegi helyzetét, számos bizonyíték áll rendelkezésünkre a digitális játékok eredményessége mellett, empirikus vizsgálatok igazolják, hogy hatékonynak bizonyultak mind a tudás átadásában, mind a képességek fejlesztésében, és az ismeretek hosszú távú megtartásában is (*Slitzemann, 2011; Vogel, 2006; Wouters és mtsai, 2013*). Ugyanakkor a tanulmányok a legtöbb esetben felhívják a figyelmet arra is, hogy ez nem minden esetben érvényes (lásd például: *Hays, 2005*), illetve szót emelnek a módszertani hiányosságok mellett is.

Az ellentmondásos eredmények interpretálásához valójában magát a kérdést érdemes felülvizsgálni. A szakirodalom szerteágazó, a témát sok szempontból meg lehet közelíteni, amit a metaelemzésekben található nagyszámú moderátor is alátámaszt. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a „Hatékonyak-e” kérdés helyett termékenyebbnek tűnik a „Milyen formában, illetve milyen feltételek mellett válhatnak a teljesítmény és a motiváció dimenzióiban is eredményes fejlesztő eszközök” kérdéskör vizsgálata (lásd például: *Ke, 2009; McClarty és mtsai, 2012*). A következőkben ezt a megközelítést követjük, és a fókusz arra helyezük, hogy a digitális játékok egyes tulajdonságai milyen hatással vannak a tanulási teljesítményre és a motivációra.

A tananyag innovatív bemutatása és szervezése

A kutatások egyik jelentős tanulsága az az eredmény, miszerint nem bizonyultak eredményesebbnek azok a játékok, amelyek gazdagabb grafikával, háromdimenziós környezettel rendelkeztek, azokhoz a játékokhoz képest, melyek egyszerű rajzokat, vagy sematikus ábrákat jelenítettek meg (*Vogel és mtsai, 2006; Wouters és mtsai, 2013; Wouters és Oostendorp, 2013*). Ez kedvező hír az oktató játékkal foglalkozó kutatók számára, ugyanis a játék audiovizuális elemeinek elkészítése jelentős anyagi és humán erőforrást emészt fel. Úgy tűnik, hogy az eredményes oktató játékok tervezése és készítése során érdemesebb a tanulási folyamatokra és az elsajátítandó tananyagunk a játékokba való integrálására koncentrálni (például kognitív konfliktus előidézése, optimális kihívás biztosítása). Fontos megemlíteni, hogy a grafikus környezet hatékonysága a területtől is függhet, például természettudományos jelenségek esetében előnyös lehet a háromdimenziós megjelenítés.

Ide kapcsolódik annak kérdése is, hogy érdemes-e valamilyen történetbe ágyazni a játékot. Mind az igen, mind a nem válasz mellett fogalmazhatunk meg érveket. A történetbe ágyazás egyrészt motiváló lehet (*Cordova és Lepper, 1996*), másrészt a narratívába az ismeretek elsajátítását segítő instrukciókat is bele lehet építeni (*Dickey, 2006*), valamint a történetek segíthetnek az ismeretek megszerezésében is (*Graesser, Singer és Trabasso, 1994*). Ellenérvként felmerül, hogy a történet megértése és követése elvonja a tanulók kognitív erőforrásait, eltereli a figyelmüket a megcélzott ismeretelemtől, így negatívan hat a tanulásra (*Adams, Mayer, MacNamara, Koenig és Wainess, 2012*). Ezen a ponton megjegyzendő, hogy ez az érvelés ugyanúgy érvényes arra az esetre is, ha túl sok audiovizuális elem kerül be a játékba. Az említett kettősség a metaelemzések eredményeiben is megjelenik: nem található szignifikáns különbség a történetbe ágyazott és a történettel nem rendelkező játékok hatás mérete között (lásd például: *Wouters és mtsai, 2013*). Azonban a képet itt is érdemes árnyalni, a szakirodalomban egyaránt találhatunk pozitív és negatív példákat is. A történetbe ágyazás hatékonysága nagymértékben a megcélzott területtől is függhet, de főképpen attól, hogy mennyiben sikerül a történet egyes elemeit hozzákapcsolni az elsajátítandó ismeretekhez, beépíteni azokat a tanulási folyamatba. Emellett a motiváció sem elhanyagolható tényező: ha egy játék történetbe ágyazástól függetlenül hatékonyan bizonyul, de a gyerekek a történettel rendelkezőt jobban kedvelik, akkor már érdemes lehet a narratívával is foglalkoznunk a játékok tervezése során.

Interaktivitás és visszacsatolás

Az interaktivitás tekintetében több olyan eredmény áll rendelkezésünkre, amely szerint az aktív, felfedező tanulási formákat alkalmazó játékok eredményesebbnek bizonyultak a passzív játékmenettel leírható alkalmazásokhoz, valamint más oktatási módszerekhez képest (*Habgood és Ainsworth, 2011; Sitzmann, 2011; Wouters és mtsai, 2013*). A különböző visszacsatolási mechanizmusok, például az oktatási tartalomhoz kapcsolódó segítő instrukciók, támogató tanácsok, önreflexióra és metakognícióra sarkalló üzenetek is nagymértékben növelik a játékok hatékonyságát (*Ke, 2009; Sitzmann, 2011; Wouters és van Oostendrop, 2013*). Ezek hiánya azt eredményezheti, hogy a tanulók sokkal inkább tanulják meg azt, hogy miként kell a játékot játszani, mint azokat az ismereteket, amelyek elsajátítását célként tűztük ki (*Leutner, 1993*), vagy a figyelmük a tanulás szempontjából irreleváns tartalmakra irányul.

Az eddigi kutatások azt is megmutatták, hogy a játékok eredményesebbnek bizonyultak abban az esetben, ha kiegészítették őket további tanítási módszerekkel (*Sitzmann, 2011; Wouters és mtsai, 2013*). Ez az eredmény egy lényeges dologra hívja fel a figyelmünket: a digitális játékokban rejlő potenciál kiaknázásához érdemes azokat olyan formában beépíteni a tanórai folyamatokba, hogy lehetőség legyen tanári reflexióra, magyarázatra is, olyan kiegészítő tevékenységekre, melyekben a diákok egymás között is megvitathatják és más kontextusban is feldolgozhatják az újonnan megszerzett tudást, és beépíthetik azokat előzetes ismereteikbe. Ennek eredményeképpen újabb visszacsatolási mechanizmusok építhetők be a tanítási-tanulási folyamatokba. Ezek a tevékenységek a pedagógus aktív részvételét feltételezik, azaz a tanári munka kiemelkedő jelentőségét hangsúlyozzák a digitális játékok eredményes tanórai alkalmazásában.

Motiváció

A motiváció tekintetében a kutatók nagy reményeket fűztek az oktató játékokhoz, azonban az erre irányuló kutatások eredményei újfent ellentmondásosak. Wouters és munkatársai (2013) metaelemzésükben azt találták, hogy a digitális játékok nem bizonyultak motiválóbbnak más oktatási módszerekkel megvalósult fejlesztésekhez képest, valamint Sitzmann (2011) sem talált szignifikáns különbséget a tanulási eredmények tekintetében a magas, illetve az alacsony motivációs értékkel felcímkézett szimulációs játékok között. A jelenség magyarázatára Wouters és munkatársai (2013) három lehetséges okot említenek. Egyrésztől elképzelhető, hogy az oktató játékok elvesztik motivációs erejüket a kereskedelmi játékokhoz képest, mivel azokat a gyerekek nem szabadon választják meg. Mindez nemcsak a játék kiválasztására, hanem arra is vonatkozik, hogy az oktató játékok esetében a tanulóknak legtöbbször abban sincs döntési szabadságuk, hogy mikor, mennyit és hol játszhatnak. A kontroll érzésének elvesztése, a szabad választás korlátozása pedig az intrinzik motiváció gyengüléséhez vezethet (*Deci, Koestner és Ryan, 1999*). További magyarázat lehet, hogy az oktató játékoknak nem sikerül hatékonyan integrálni az elsajátítandó tananyagot a játékmenetbe. A kereskedelmi játékok tervezőinek nagy a szabadságuk például abban, hogy milyen témát választanak egy játéknak, az oktató játékok esetében ez a szabadság jelentősen korlátozott. Ennek következtében komoly kihívást jelent az oktatási tartalom játékba integrálása, a szórakoztató, motiváló elemek és a közvetítendő tudás egyensúlyának megtalálása (és nem utolsósorban a mértékének meghatározása is, lásd például az audiovizualitás és a történetbe ágyazás problémáját). Ha ugyanis az elsajátítandó ismeretek nem kapcsolódnak közvetlenül a játékmenethez, akkor azok lényegében két párhuzamos világot alkotnak, és a tanulók úgy érezhetik, hogy a szórakoztató játékelményt ('game flow') az oktató tartalom folyamatosan megza-

varja, ami a motiváció csökkenéséhez vezethet (képzeljünk el például egy kalandjátékot, ahol a játéktól teljesen függetlenül, felugró ablakokban jelenik meg az oktatási tartalom). Ezen a ponton érdemes megemlítenünk Habgood és Ainsworth (2011) munkáját, akik az találták, hogy a gyerekek szívesebben játszottak egy aritmetikai képességeket fejlesztő játék azon verziójával, ahol a játék irányítása szervesen összekapcsolódott a műveletek elvégzésével. A játékok motivációs előnyeinek elvesztése mögötti harmadik magyarázat a motiváció mérésének nehézségeire irányul. A kísérletekben jellemzően kérdőíves módszert alkalmaznak, amely esetében validitási problémák merülhetnek fel, így előfordulhat, hogy a mérőeszközök nem voltak megfelelőek a különbségek kimutatására.

Összefoglalás, következtetések

A digitális játékok oktatási célú alkalmazása rendkívül dinamikusan fejlődő kutatási terület, egyre kidolgozottabb és igényesebb játékok, elemzések jelennek meg a témában, ugyanakkor még számos kérdés vár megválaszolásra, és hatalmas a ki nem használt potenciál. A kutatások rendkívül szerteágazóak, és a megfelelő kutatómódszertani háttérrel rendelkező vizsgálatok száma még mindig nem elegendően magas ahhoz, hogy messzemenő következtetéseket vonhassunk le, azonban néhány fontos üzenetet és tendenciát azonosíthatunk. A jelenleg folyó és az elkövetkezendő kutatások már sokkal inkább arra keresik a választ, hogy milyen formában lehet a tanulásméleti megfontolásokat felhasználni a játékok tervezésében és alkalmazásában.

Az eddigi eredmények egyértelműen rámutatnak arra, hogy a technológia alkalmazása önmagában nem vezet megnövekedett eredményességhez. A játékok tervezése során körültekintően kell eljárunk például a multimédiás elemek alkalmazásában, a túl sok audiovizuális elem könnyen alááshatja fejlesztési szándékainkat. Ugyanez érvényes a játékok köré szőtt történetek használatára is, a nem megfelelő integráció a tanulók megnövekedett kognitív terheléséhez vezethet, melynek következtében elterelődik a figyelem az elsajátítandó ismeretekről. A megoldás természetesen az optimális egyensúly megtalálása, de erről még keveset tudunk, és a helyzetet bonyolítja az is, hogy ennek mértéke játékról játékra eltérő lehet.

Az eddigi eredmények egyértelműen rámutatnak arra, hogy a technológia alkalmazása önmagában nem vezet megnövekedett eredményességhez. A játékok tervezése során körültekintően kell eljárunk például a multimédiás elemek alkalmazásában, a túl sok audiovizuális elem könnyen alááshatja fejlesztési szándékainkat. Ugyanez érvényes a játékok köré szőtt történetek használatára is, a nem megfelelő integráció a tanulók megnövekedett kognitív terheléséhez vezethet, melynek következtében elterelődik a figyelem az elsajátítandó ismeretekről. A megoldás természetesen az optimális egyensúly megtalálása, de erről még keveset tudunk, és a helyzetet bonyolítja az is, hogy ennek mértéke játékról játékra eltérő lehet.

sok szükségesek a játékok oktatási tartalma és a multimédiás elemek, a narratíva, a formális mérés-értékelés elveinek, valamint a visszacsatoló mechanizmusok integrálásának vizsgálatára, hogy a lehető legnagyobb hatékonyságot érjük el mind a tanulási teljesítmények, mind a motiváció tekintetében.

További nyitott kérdés, hogy miként érdemes integrálni a digitális játékokat a formális oktatás mindennapi folyamataiba. A játékok különbözhetnek abban is, hogy milyen feltételek mellett érdemes használni őket: tanórán, napközis foglalkozáson, házi feladatként, egyéni vagy csoportos szituációkban. Ehhez kapcsolódik az a probléma is, hogy milyen kiegészítő oktatási módszerekkel érhető el a legnagyobb hatékonyság, vagy hogy egy adott játék esetében mi a szerepe a pedagógusnak a fejlesztés során, mely pontokon érdemes beavatkoznia a tanulási folyamatba.

A nemzetközi szinten növekvő érdeklődés ellenére egyelőre kevés hazai kutatás foglalkozik az ilyen jellegű kérdésekkel (lásd például: *Csapó és mtsai*, 2012; *Molnár*, 2011; *Pásztor és Molnár*, 2012). Magyarországi vonatkozásban arról sincs információnk, hogy a könyvkiadók gondozásában megjelent, az interneten elérhető, vagy egyéb kereskedelmi forgalomban beszerezhető digitális játékokat milyen mértékben alkalmazzák az iskolák a mindennapi munkájuk során, mi a pedagógusok vélekedése és tapasztalata a digitális oktató játékokról. Legyen szó azonban nemzetközi vagy hazai kutatásokról, azt mindenképpen megállapíthatjuk, hogy a lehetőségek minél eredményesebb kiaknázása érdekében elengedhetetlen, hogy a játékprogramok kialakítása tudományos módszerekre, kurrens oktatáseméleti ismeretekre épüljön, a hatásokat pedig empirikus módszerekkel szükséges nyomon követni.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány megírását a *Diagnosztikus mérések fejlesztése* című projekt támogatta (TÁMOP-3.1.9-11/1-2012-0001).

Irodalomjegyzék

- Adams, D. M., Mayer, R. E., MacNamara, A., Koenig, A. és Wainess, R. (2012): Narrative games for learning: testing the discovery and narrative hypotheses. *Journal of Educational Psychology*, **104**. 235–249.
- Adey, P. (1999): Gondolkodtató természettudomány. *Iskolakultúra*, **9**. 10. sz. 33–45.
- Barab, S., Pettyjohn, P., Gresalfi, M., Volk, C. és Solomou, M. (2012): Game-based curriculum and transformational play: Designing to meaningfully positioning person, content, and context. *Computers & Education*, **58**. 1. sz. 518–533.
- Black, P. J. és Wiliam, D. (1998): *Inside the black box: Raising standards through classroom assessment*. London, UK: King's College London School of Education.
- Cordova D. I. és Lepper, M. R. (1996): Intrinsic motivation and the process of learning: Beneficial effects of contextualization, personalization, and choice. *Journal of Educational Psychology*, **88**. 715–730.
- Clark, J. M. és Paivio, A. (1991): Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, **3**. 3.sz. 149–170.
- Csapó Benő (1978): A mastery learning elmélete és gyakorlata. *Magyar Pedagógia*, **78**. 1. sz. 60–73.
- Csapó Benő (2002): A képességek fejlődési ütemének egységes kifejezése: a gamma koefficiens. *Magyar Pedagógia*, **102**. 3. sz. 391–410.
- Csapó Benő (2004): A gondolkodás fejlesztése a tanítás tartalmán keresztül. In: *Tudás és iskola*. Tanulmánygyűjtemény. Műszaki Kiadó, Budapest. 101–131.
- Csapó, B., Lőrincz, A. és Molnár, G. (2012): Innovative assessment technologies in educational games designed for young students. In: *Assessment in game-based learning*. Springer, New York. 235–254.
- Csíkós Csaba (2007): *Metakogníció – A tudásra vonatkozó tudás pedagógiája*. Műszaki Kiadó, Budapest.

- Csikszentmihályi Mihály (2001): *Flow: az áramlat. A tökéletes élmény pszichológiája*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Deci, E. L., Koestner, R. és Ryan, R. M. (1999): A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, **125**. 627–668.
- de Jong T. és van Joolingen W. R. (1998): Scientific discovery learning with computers simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, **68**. 179–202.
- Dickey, M. D. (2006): Game design narrative for learning: Appropriating adventure game design narrative devices and techniques for the design of interactive learning environments. *Educational Technology Research and Development*, **54**. 245–263.
- Dienes Zoltán és Varga Tamás (1989): *Dienes Professzor játéka*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Frost, J., Wortham, S. és Reifel, S. (2005): *Play and child development*. 2nd ed. Pearson, Upper Saddle River, New Jersey.
- Garris, R., Ahlers, R. és Driskell, J. E. (2002): Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, **33**. 441–467.
- Gee, J. P. (2003): What video games have to teach us about learning and literacy. *ACM Computers in Entertainment*, **1**. 1. sz. 1–4.
- Graesser, A. C., Singer, M. és Trabasso, T. (1994): Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, **101**. 371–395.
- Gredler M. E. (1996): Educational games and simulations: A technology in search of a research paradigm. In: Jonassen, D. H. (szerk.): *Handbook of research for educational communications and technology*. MacMillan, New York. 521–539.
- Habgood, M. P. J. és Ainsworth, S. E. (2011): Motivating children to learn effectively: Exploring the value of intrinsic integration in educational games. *Journal of the Learning Sciences*, **20**. 169–206.
- Hays, R. T. (2005): *The effectiveness of instructional games: A literature review and discussion*. Tech. Rep. No. 2005–004. Naval Air Warfare Center, Training Systems Division, Orlando, FL. 2013. 08. 09-i megtekintés, www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a441935.pdf
- Honey, M. A. és Hilton M. (2011, szerk.): *Learning science through computer games and simulations*. The National Academies Press, Washington, D.C.
- Humphrey, J. H. és Humphrey, J. N. (1991): *Developing elementary school science concepts through active games*. Charles C. Thomas, Springfield.
- Hwang, G. J. és Wu, P. H. (2012): Advancements and trends in digital game-based learning research: a review of publications in selected journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, **43**. 1. sz. 6–10.
- Józsa Krisztián (2002): Tanulási motiváció és humán műveltség. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai műveltség*. Osiris Kiadó, Budapest. 239–268.
- Kankaaranta, M. és Neittaanmaki P. (2009, szerk.): *Design and use of serious games*. Springer, New York.
- Ke, F. (2009): A qualitative meta-analysis of computer games as learning tools. In: Ferdig, R. E. (szerk.): *Handbook of research on effective electronic gaming in education*. Information Science Reference, Hershey, PA. 1–32.
- Kiili, K. (2005): Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and higher education*, **8**. 1. sz. 13–24.
- Korom Erzsébet (1998): Az iskolai tudás és a hétköznapi tapasztalat ellentmondásai: természettudományos tévképzetek. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest. 139–167.
- Lepper, M. R. és Malone, T. W. (1987): Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education. In: Snow, R. és Farr, M. (szerk.): *Aptitude, learning, and instruction: Cognitive and affective process analyses*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale. 255–286.
- Leutner, D. (1993): Guided discovery learning with computer-based simulation games: Effects of adaptive and non-adaptive instructional support. *Learning and Instruction*, **3**. 2. sz. 113–132.
- Luckin, R. (2001): Designing children's software to ensure productive interactivity through collaboration in the Zone of Proximal Development (ZPD). *Information Technology in Childhood Education Annual*, **1**. sz. 57–85.
- Magyar Andrea (2012): Számítógépes adaptív tesztelés. *Iskolakultúra*, **22**. 6. sz. 52–60.
- Malone, T. W. (1981): Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, **5**. 4. sz. 333–369.
- McClarty, K. L., Orr, A., Frey, P. M., Dolan, R. P., Vassileva, V. és McVay, A. (2012): *A literature review of gaming in education. Research report*. Gaming in Education. Pearson.
- Molnár Gyöngyvér (2011): Számítógépes játék-alapú képességfejlesztés: egy pilot vizsgálat eredményei. *Iskolakultúra*, **21**. 6–7. sz. 3–11.
- Muldner, K., Bursleson, W., Van de Sande, B. és VanLehn, K. (2011): An analysis of students' gaming behaviors in an intelligent tutoring system: predictors and impacts. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, **21**. 1–2. sz. 99–135.

- Nagy Lászlóné (2010): A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása. *Iskolakultúra*, **20**. 12. sz. 31–51.
- O'Neil, H. F., Wainess, R. és Baker, E. L. (2005): Classification of learning outcomes: Evidence from the computer games literature. *Curriculum Journal*, **16**. 455–474.
- Pásztor, A. és Molnár, Gy. (2012): *Inductive reasoning in the first grade: comparing the effectiveness of a training program in 'face-to-face' and game-based environment*. Paper presented at the EARLI JURE conference, Regensburg, 23.07.-27.07.2012. 91. o.
- Piaget, J. (1970): *Válogatott tanulmányok*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Premsky, M. (2001): Digital natives, digital immigrants. I. *On the Horizon*, **9**. 5. sz. 1–6. 2013. 08. 09-i megtekintés, <http://www.marcprensky.com/writing/Premsky - Digital Natives, Digital Immigrants - Part I.pdf>
- Shayer, M. és Adey, P. (1981): *Towards a science of science teaching. Cognitive development and curriculum demand*. Heinemann Educational Books, London.
- Sitzmann, T. (2011): A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games. *Personnel Psychology*, **64**. 489–528.
- Squire, K. és Jenkins, H. (2003): Harnessing the power of games in education. *Insight*, **3**. 1. sz. 5–33.
- Sung, H.-Y. és Hwang, G.-J. (2013): A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses. *Computers & Education*, **63**. 43–51.
- Susi, T., Johannesson, M. és Backlund, P. (2007): *Serious games – an overview. Technical report*. University of Skövde. 2013.08.09-es megtekintés, <http://www.autzones.com/din6000/textes/semaine12/SusiEtA1%282005%29.pdf>
- Tam, M. (2000): Constructivism, instructional design, and technology: implications for transforming distance learning. *Educational Technology & Society*, **3**. 50–60.
- Tobias, S., és Fletcher, J. D. (2007): What research has to say about designing computer games for learning. *Educational Technology*, **47**. 20–29.
- Tobias, S. és Fletcher, J. D. (2011a, szerk.): *Computer games and instruction*. Information Age Publishing, Charlotte, NC.
- Tobias, S. és Fletcher, J. D. (2011b): Introduction. In: Tobias, S. és Fletcher, J. D. (szerk.): *Computer games and instruction*. Information Age Publishing, Charlotte, NC. 3–16.
- Vigotszkij, L. S. (1967a): *Gondolkodás és beszéd*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Vygotsky, L. S. (1967b): Play and its role in the mental development of the child. *Soviet Psychology*, **5**. 3. sz. 6–18.
- Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K. és Wright, M. (2006): Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, **34**. 229–243.
- Wouters, P. és Van Oostendorp, H. (2013): A meta-analytic review of the role of instructional support in game-based learning. *Computers & Education*, **60**. 412–425.
- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H. és van der Spek, E. D. (2013): A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, **105**. 2. sz. 249–265.
- Wouters, P., van der Spek, E. D. és van Oostendorp, H. (2009): Current practices in serious game research: A review from a learning outcomes perspective. In: Connolly, T. M., Stansfield, M. és Boyle, L. (szerk.): *Games-based learning advancements for multisensory human computer interfaces: Techniques and effective practices*. IGI Global, Hershey, PA. 232–250.
- Wu, W. H., Hsiao, H. C., Wu, P. L., Lin, C. H. és Huang, S. H. (2012): Investigating the learning-theory foundations of game-based learning: a meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, **28**. 3. sz. 265–279.
- Young, M. F., Slota, S., Cutter, A. B., Jalette, G., Mullin, G., Lai, B., Simeoni, Z., Tran, M. és Yukhymenko, M. (2012): Our princess is in another castle: A review of trends in serious gaming for education. *Review of Educational Research*, **82**. 1. sz. 61–89.

¹ ELTE TTK Fizikai Intézet, főiskolai tanár, neveléstudomány kandidátusa

² Arany János Általános Iskola és Gimnázium, ny. tanár

Az iskolai természettudományos oktatás szemlélete

Írásunkban a természettudományok oktatásának céljait és szemléletét vázoljuk fel. A mai emberek számára a természettudományos ismeretek alapvető fontosságúak ahhoz, hogy technikai környezetüket megértsék, képesek legyenek otthonosan mozogni abban, és megfelelően tudjanak mérlegelni, akár döntéshozóként, akár esetleges népszavazások alkalmával „egyszerű” állampolgárként (például nukleáris berendezések telepítésével kapcsolatban). Bemutatjuk a történeti szemlélet alkalmazásának fontosságát, ami azért szükséges, mert a természet megismerésének történeti folyamata a gyermeki megismeréssel mutat hasonlóságot. Írásunk végén javaslatokat fogalmazunk meg egy újszerű tanítási módszer alkalmazására, mely a kutatási módszereket helyezi előtérbe az oktatás során.

A természettudományos tantárgyak tanításának régebbi céljai ma is érvényesek, azonban a 21. századra újakkal bővültek. A természeti jelenségek magyarázata, az egészséges gyermeki kíváncsiság kielégítése a tanítás egyik alapvető célja. Fontos célkitűzés, hogy fokozatosan megalapozzuk a diákok természettudományos gondolkodását az ok-okozati viszonyok feltárásán keresztül. A tanulók számára fontos bemutatni a tudományos modellalkotás módszerét. A tanulók szemléletformálása szempontjából az is lényeges, hogy a tanár rávilágítson arra, hogy a természetben vannak olyan jellemző mennyiségek, amelyek a természeti változások során is megmaradnak, például a tömeg, a lendület, az energia vagy a töltés.

A természettudományos tantárgyak tanításának fontos célkitűzése az is, hogy segítse az eligazodást napjaink technikai környezetében, és megteremtse annak lehetőségét, hogy a diákokban kialakuljon a technika vívmányait elfogadó és értelmesen használó társadalom alapját képező világgép. A társadalom számára létfontosságú, hogy azok a politikusok és közigazdászok, akik a kisebb vagy nagyobb közösség életét meghatározó kérdésekben döntenek, ezt természettudományos megalapozottsággal tegyék. Gondoljunk például egy új erőmű vagy üzem létesítésével kapcsolatos érvekre és ellenérvekre. A természettudományok feladata az is, hogy minél több jelenségre tudjanak kielégítő magyarázatot kínálni és kvantitatív előrejelzéseket tenni. A természettudományt oktató tanár feladata az is, hogy rámutasson arra, melyek az alapvető különbségek a természettudományos magyarázatok és a napjainkban egyre gyakrabban felbukkanó, az egyénre és a társadalomra egyaránt káros áltudományos nézetek között. Ez igen nehéz feladat, hiszen a tudományos megismerés útja nehéz, szemben az áltudományok által kínált könnyű megoldásokkal. A tudományos és áltudományos magyarázatok összevetése fejleszti

a tanulók kritikus gondolkodását. Fontos, hogy a tanulók világosan lássák a különbséget a tudományos kutatás során óhatatlanul előforduló tévedések és túlhaladott nézetek, valamint az áltudományok szándékosan megtévesztő állításai között.

Arról is beszélnünk kell a tanórákon, hogy mivel foglalkoznak napjainkban a természettudományos kutatók, illetve a fejlesztő mérnökök. Fontos, hogy azt is elfogadják a tanulók, hogy azoknak a kutatásoknak is van létjogosultságuk, amelyeknek nem látszik a közvetlen haszna, hiszen a kutatás célja az emberi kíváncsiság kielégítése és a világ megértésének vágya is. A tudománytörténeti ismereteken keresztül arra is rá kell mutatnunk, hogy ma sok olyan eszközt és jelenséget használunk, amelyekről a felfedezésük pillanatában nem is sejtették, hogy rövidebb vagy hosszabb idő múlva komoly hasznot hoznak az emberiség számára. Erre meggyőző példa az elektromosság és ezzel kapcsolatban az elektromágnesesség felfedezése, amely a váltakozó áram létrehozását tette lehetővé, vagy megemlíthetjük a röntgensugárzást és a radioaktivitást is, hiszen ezek a felfedezések forradalmasították az orvosi diagnosztikát. Az atommaghasadás felfedezése az energiatermelés területén hozott áttörést. Az energiatermelés globális problémájánál maradván megemlíthetjük azt is, hogy kutatók és mérnökök világszerte több évtizede dolgoznak azon, hogy fúziós erőműveket építsenek. Bár azt már Hans Bethe 1939-ben leírta, hogy az atommagfúziót a Földön is létre lehet hozni és energiatermelésre felhasználni, a gyakorlati megvalósításhoz, vagyis egy fúziós erőmű működtetéséhez még számtalan tudományos problémát meg kell oldani. További új kutatási területeket is említhetünk: a mikrofizikában az elemi kölcsönhatások egységes elméletének létrehozására törekednek, az ezzel szorosan összefüggő makrofizikában pedig az Univerzum kialakulásának és fejlődésének jobb megértése a cél. A kémiában – a biokémiai folyamatokat is beleértve – a reakciómechanizmusok jobb megértése sok új gyógyszer kifejlesztéséhez vezethet. E néhány példa is azt mutatja, hogy egyáltalán

nem lehet a fizika, a kémia és a biológia mint tudomány befejezettségéről beszélni, és ezt hangsúlyosan meg kell jeleníteni az oktatásuk során is. Fontos, hogy ráébredjenek a tanulók arra, hogy ma is vannak érdekes és nyitott, megoldásra váró kérdések, ezért érdemes természettudományos kutatóként, mérnökként dolgozni.

Fontos bemutatni azt is, hogy miként „működik” a tudomány, és hogyan ismerhetjük meg a világot. Érdekes feladat lehet annak taglalása, hogy miként kezdődött világunk megismerése, hogyan vetődtek fel az úgynevezett „jó kérdések”, melyek a későbbiekben hasznosnak bizonyultak egy-egy probléma megoldásában, sőt továbbfejlesztésre is alkalmasak voltak. Kiemelkedően fontosnak tartjuk ebben a vonatkozásban Galilei szerepét, aki bevezette a modell-



1. ábra. A természettudományok tanítási céljai

alkotást, az elvonatkoztatást, melyet a fizikán kívül a többi természettudomány, sőt napjainkban a társadalomtudomány is alkalmaz. Az ő megközelítése szerint a jelenségeket célszerű olyan leegyszerűsített körülmények között vizsgálni gondolatkísérletek segítségével, amelyek a valóságban nem figyelhetők meg: például magára hagyott test mozgása, szabadesés vákuumban. Miután így megvizsgáltuk a jelenséget, akkor már érdemes figyelembe venni a jelenség valódi lefolyásakor érvényesülő tényleges hatások

szerepét. Elengedhetetlen a matematika alkalmazása már a vizsgálat megtervezésekor: mi fog történni, például hová „kell” leesnie a golyónak, ha parabola alakú a pálya. Később kísérlettel ellenőrizni kell, hogy ténylegesen az történt-e, amit vártunk. Vagyis az elmélet és a kísérlet egymást kiegészítő szerepe érvényesül a jelenségek vizsgálatában és értelmezésében. Ez a gondolatmenet annyira sikeres napjainkban is, hogy nemcsak a természettudományi, de sok esetben a társadalomtudományi, gazdasági, pénzügyi jelenségek elemzése, tanulmányozása során is alkalmazzák.

Fontos célkitűzés a természettudományos leírasi, megismerési módszerek alkalmazása, melyeket sok-sok példán keresztül kívánunk bemutatni. Vagyis a természettudományos órákon nemcsak szaktárgyi ismereteket kell tanítani, hanem egy általánosan alkalmazható gondolkodásmód, szemléletmód kialakítását is célul kell kitűzni, és alapvetően ehhez keresni a példákat a természettudományokban felhalmozott ismeretanyagban (1. ábra).

A továbbiakban rövid történeti áttekintést adunk a mai modern természettudomány, a természettudományos gondolkodás, a természet megismerése mai formájának kialakulásáról.

A tudomány kialakulásának két fő vonulatát fogjuk vázlatosan nyomon követni, melyek az ókortól kezdve érdekelték az embereket. Az egyik a mozgás, a másik pedig az anyag szerkezetének a problémája, miszerint folytonosnak képzelhető-e el az anyag, vagy tovább nem osztható részecskékből áll. Ennek megértése kulcs volt a többi természettudományos tudás létrejöttéhez, a jelenségek megértéséhez. Ezért ezt a két fő témakört alapvetőnek tartjuk a természettudományok oktatása során is.

A mozgás leírása

A mozgásról a régi korokban úgy gondolkodtak, hogy egy test mozgásának állandó fenntartásához szükséges valamilyen szintén állandó külső hatás. Valójában a mai ember is így gondolkodik a hétköznapi élete során. A mindennapokban tényleg azt látjuk, hogy a gyerekkocsit tolni kell, az autók, buszok mozgásához üzemanyagot kell venni, a vilamosnak pedig elektromos energiára van szüksége ahhoz, hogy mozogjon. De ha azt szeretnénk, hogy a mozgó test megálljon, ahhoz is kell valamilyen külső hatás.

Galilei (1983) volt az, aki elsőként megfogalmazta az 1632-ben megjelent *Dialogo*-ban, hogy az egyenes vonalú egyenletes mozgás fenntartásához nem szükséges erőhatás. Ehhez a gondolathoz a test lejtőn való mozgásának vizsgálatából kiindulva jutott el. Galilei tisztában volt azzal, hogy ténylegesen nem lehet megfigyelni egyenes vonalú egyenletes mozgást, de el lehet azt képzelni! Ez tehát egy gondolat-kísérlet, melyeknek nagy szerepe van napjainkban is.

A gondolatmenet az 1638-ban megjelent *Discorsi*-ban teljesedett ki, amelyben Galilei (1986) a szabadesés problémájának megértését tűzte ki célul, és sikerült is megoldania, miközben bevezette a modern természettudomány számára fontos megismerési módszereket is. Ezek egyike az, hogy egy jelenség vizsgálata során nem kell minden hatást figyelembe venni, vannak olyanok, melyektől célszerű eltekinteni, legalábbis a leírás elején. Vizsgálta például a különböző sűrűségű testek különféle közegekben végzett mozgásait, majd ezekből általánosítással, szinte szabályos határátmenettel eljutott ahhoz az alapvető tételhez, hogy a vákuumban minden testnek, sűrűségétől és alakjától függetlenül, egyforma gyorsulással kell esnie. A következőt írta: „...ha a közeg ellenállását teljesen megszüntetnénk, minden test azonos sebességgel zuhanna”.

Tehát a szabadesés leírásánál a közeg hatását elhanyagolta, amit az oktatás során is meg szoktunk tenni, de mindig megemlítjük azt is, hogy létezik.

A szabadesés törvényszerűségei Galilei színre lépése előtt már közel egy évszázada foglalkoztatták a tudósokat. Sok problémát okozott, hogy vajon az egyenletes változás

az idő vagy pedig a hely függvényében értendő-e. Általában ez utóbbi elképzelést tartották valószínűnek, sokáig Galilei is így gondolkodott. Későbbi hipotézise szerint mégis az idő függvényében tekintette egyenletesen változónak a sebességet a szabadesés során (Vekerti, 1997).

A mérés közvetlen végrehajtásánál azonban felmerült egy nehézség: a szabadesés esetében túlságosan kicsi időket kellene mérni. Galilei zseniális ötlete volt az, hogy vett egy kis hajlásszögű lejtőt, és ezzel – megtartva a jelenség időbeli lefolyásának jellegét – lelassította a szabadesés folyamatát úgy, hogy a rendelkezésére álló időmérő eszközökkel kellően pontos méréseket tudott végezni.

Galilei módszere a következőképpen foglalható össze:

- A fogalmak tisztázása (az út, idő, sebesség és gyorsulás fogalmának „megsejtése”).
- Hipotézisalkotás a jelenség várható lefolyására vonatkozóan (az idő függvényében egyenletesen változik a sebesség).
- Hipotézisből matematikai úton olyan összefüggés levezetése, amely kísérletileg ellenőrizhető ($s/t^2 = \text{állandó}$).
- Az elméleti következtetések kísérleti úton történő ellenőrzése (Simonyi, 1978).

A mozgásokkal kapcsolatban Galilei volt az, aki először leírt egy elvégezhető és feltehetően általa ténylegesen el is végzett kísérletet úgy, hogy részletesen leírta a körülményeket is, ahogy azt ma elvárjuk egy tudományos közleményben. Toszán középiskolákban Galilei könyvéből származó eredeti idézetek felhasználásával tanulják a diákok a szabadesést (Straulino, 2008).

Galilei gondolkodásmódját jellemzi, ahogy sok-sok jelenségben kereste, és nem egy esetben sikeresen meg is találta és ki tudta választani azt, amit felhasznált az általa elfogadott elmélet igazolására. Az ég felé fordított távcsövével azért találhatott nyomban oly sok kitűnő érvet a kopernikuszi világrend mellett, mert akkor már régen töprengett az Univerzum felépítéséről. Ugyanis egészen Newtonig a különböző modellek alkalmazásával csak arra törekedtek, hogy az égitestek helyét leírják, képesek legyenek előre jelezni a korábbi adatok felhasználásával, de mozgásuk okait nem kutatták. A továbblépéshez hozzájárult az is, hogy Galilei a kor fizikai tudásának szintjén írta le a korszak gondolkodását jellemző geocentrikus világképet, amelynek előzőleg sokáig ő maga is híve volt (Koestler, 1996). Ez azért fontos lépés a tudomány történetében, mert ilyen módon lehet számba venni egy elmélet alkalmazhatóságát, illetve alkalmazhatóságának korlátait. Ő volt az a fizika történetében, aki első ízben beszélt a mellékes hatások elhanyagolásának szükségességéről, elképzelte, hogy milyen is lehet az úgynevezett „ideális” eset. Ő volt az, aki ezzel bevezette a modellalkotást a természettudományos jelenségek leírásában, amely kiemeli a lényeges elemeket és a többit elhanyagolja, egyszerűsít, és ezzel a jelenséget hozzáférhetővé teszi a matematikai tárgyalás számára.

A kvantitatív magyarázat azonban egyúttal „jóslási” lehetőséget is ad. Ez azt jelenti, hogy a jelenséget nemcsak hogy megmagyarázzuk, hanem adott fizikai helyzetben az eredményt (jelen példánkban egy adott időtartam alatt megtett utat) előre ki is tudjuk számítani.

Napjainkban már természetes módon alkalmazzuk ezt a módszert. A fizika sok modelljét használjuk, mint súrlódásmentes mozgás, ideális gáz, merev test, pontszerű test, nyújthatatlan fonál stb.. A pontosabb leírás esetében pedig különböző kiegészítéseket alkalmazunk, például az ideális gáz állapotegyenlete helyett a Van der Waals-egyenletet stb. A társadalomtudományok esetében is használnak modelleket, igen gyakoriak például a gazdasági modellek; a Brown-féle mozgás modelljének alkalmazása a pénzügyekre egészen a közgazdasági Nobel-díjig vezetett. Napjainkban ez kiegészül a különböző számítógépes szimulációs programokkal. Tulajdonképpen ezekben az esetekben is a tudományos megismerés Galilei-féle útját kell követni. Ez a folyamat nagyon szépen fel-

ismerhető például az anyagtudományok esetében a matematikai modell, a számítógépes szimuláció és a kísérleti tapasztalatok kapcsolatában (Radnóti, 2009).

Vegyük észre, hogy a megismerési folyamatban szó sincs arról a fajta induktívna nevezett útról, melyet sok helyen lehet olvasni, miszerint először megfigyelünk, sok kísérletet végzünk, majd a kapott eredmények alapján állítunk fel összefüggéseket, melyeket esetleg matematikai formába önthetünk. Sok tanórán hallható, hogy a tanár bemutat egy-két kísérletet az adott jelenséggel kapcsolatban, majd azokból általánosít, hivatkozva arra, hogy ez más esetekben is így történik, és kimondja a törvényt, melyet a diákoknak meg kell tanulni.

A megismerés során nagyon fontos szerepe van a hipotézisnek, az előzetes elképzelésnek a jelenségek lefolyásával kapcsolatban: segítségével modellt alkothatunk, amit esetleg matematikai formába is lehet önteni, majd kísérletileg vizsgálni. Vagyis a matematikai leírás és a kísérleti megközelítés együttesen történik (Radnóti és Nahalka, 2002).

Galilei *Dialogo* című könyve volt az egyik nagyon fontos azon művek közül, melyekből Newton és kortársai tovább építkezettek, ténylegesen megértve a mozgás törvényszerűségeit, miszerint nem a test állandó sebességű mozgásának fenntartásához, hanem a sebesség megváltoztatásához, a vizsgált test gyorsításához szükséges erőhatás. Valójában Galilei és Newton munkássága nyomán kezdett el kialakulni a fizika tudománya, melynek szemléletmódja mintegy analógiaként szolgált a többi természettudomány számára.

Az anyag szerkezete: folytonos vagy részecskékből áll?

Mint azt bevezetőnkben említettük, a természet jelenségeinek megismerésében a másik fontos kérdés az anyag szerkezetének megértése volt. Az alapkérdés az volt, hogy az anyag folytonosnak képzelhető-e el, vagy részecskékből áll.

Az őselemekről, az őszanyaggal kapcsolatos legelső nézeteket a görög filozófusok hagyták ránk, azonban a régebbi kultúrnépek körében is voltak elképzelések, amelyeket valószínűleg ismertek, és ezek felhasználásával alkották meg a sajátjukat. A legrégebb görög filozófiai iskola az úgynevezett ión iskola, amelynek vezéralakja és alapítója, Thalész (i. e. 624–547), az ókori hét bölcs egyike, a vizet tartotta őselemnek. Szerinte minden ebből alakult ki, amely gondolat később is gyakran visszatért a történelem során, mivel a növényvilág fejlődése épp ezt látszik igazolni. Az ókori atomelmélet szintén vissza-visszatért a századok során, amelyet Anaxagorasz (i. e. 500–428) fejtett ki elsőként. Szerinte minden dolog parányi magokból épül fel, azonban nem nyilatkozik arról, hogy ezek oszthatók-e. Más esetekben viszont az atom mint valami többé-kevésbé meghatározott részecske gyakran őselemként is szerepel. Démokritosz (i. e. 460–370) szerint minden atomokból áll, amelyek tovább nem oszthatók. Az atomok közt azonban nincs minőségi különbség. Az atomokon és az üres téren kívül nem létezik semmi. A tárgyak különbsége csupán az atomjaik száma, nagysága, alakja és rendje szerinti különbségtől függ. Az atomok száma és alakja a világmindenségben végtelen.

Az anyag atomos elképzelése az esetek többségében materialista világképet tükrözött, és ebből kifolyólag az egész történelem során az idealista, vallásos irányzatok támadásának keresztüzében állt. A legfontosabb és a középkorban elfogadott, később dogmaként tisztelt elemelképzelést Arisztotelész (i. e. 384–322) alkotta meg. Arisztotelész elemelképzelése ősrégi indiai alapokon állt, miszerint a világon minden négy elemből: tűzből, levegőből, vízből és földből áll. Ezekhez hozzátett még egy ötödiket is: az étert, és ebből állónak képzelte a földi tárgyaktól lényegükben különböző égitesteket, vagyis ez egy égi princípium volt, mely örök és elpusztíthatatlan. A földi négy elem mellé négy őstulajdon-ságot is képzelt Arisztotelész: a meleget, a hideget, a szárazat és a nedveset. Ezek harca okozza a változásokat.

Míg az atomista nézetek szerint az ütközések, az atomok egyesülése vagy szétoszlása okozza a kémiai és fizikai jelenségeket, addig Arisztotelész szerint ezek oka az őselemek, illetve az őstulajdonságok arányának megváltozása. Az anyag szerinte folytonosan osztható. Az anyag átalakulása állandóan folyik, például a Föld mélyében évezredek alatt a föld és a víz egyesül fémekké.

Az atomos és a folytonos anyagkép egymással párhuzamosan létezett hosszú évszázadokon keresztül. A folytonos anyagkép tanulói képzetekben is gyakran előkerül, hiszen a részecskéket nem lehet látni. Csak napjainkban vagyunk arra képesek, hogy az atomerő-mikroszkóppal mintegy „kitapogassuk” a részecskéket.

Csak a 17. század elejétől találkozhatunk olyan véleményekkel, amelyek már nem ragaszkodnak szigorúan az arisztotelészi elképzelésekhez, hanem módosítgatják, megfigyeléseknek, kísérleteknek vetik alá azt, és ezek alapján jutnak új következtetésekhez. Egyetértenek már abban, hogy a tűz nem lehet elem. A legjelentősebb közülük Jan Baptiste van Helmont (1577–1644). Ő jött rá arra, hogy az anyagoknak különböző halmazállapotai vannak, és az ezekbe való átváltozások nem változtatják meg az anyag minőségét, ahogy arra is, hogy nem minden, ami légnemű, azonos a levegővel. Felfedezte, hogy különböző gázok vannak, továbbá vizsgálta az oldódás folyamatát is.

Helmont és kortársainak megállapításai a halmazállapot-változásokról, az oldásról, továbbá arról, hogy az anyagi minőség ilyenkor a forma megváltozása ellenére változatlan marad, felvetette a kérdést, hogy miként lehet ezeket a tapasztalatokat magyarázni. És ekkor ismét előkerült az ókori atomelmélet. A korabeli szerzők írásaiban egyre többször fordult elő az atom szó, bár annak értelmezése még nagyon változó volt. Giordano Bruno (1548–1600) lehetett az első, aki határozottan visszanyúlt az atomelmülethez. Az atomokat Démokritoszhoz hasonlóan inkább mint őanyagot képzelte el. Galilei későbbi atomképe inkább a geometriai ponthoz hasonlatos, így nem hozható kapcsolatba az elemfogalom fejlődésével.

Daniel Sennert (1572–1637) német orvos a kémiai és fizikai jelenségek oldaláról vetette fel az atomok létének kérdését. Elképzelése szerint az anyag igen kicsi, egyszerű, tovább már nem osztható részecskékből áll, és ennek segítségével magyarázott számos jelenséget, mint például a már említett halmazállapot-változásokat és az oldódást. Az anyagok szaga is szükségszerűen feltételezi, hogy az igen kicsi részecskék elszabaduljanak belőle.

Egy francia pap, Pierre Gassendi (1592–1655) nyúlt vissza az eredeti ókori demokritoszi elképzelésekhez, mivel ő elismerte az üres tér létezését, amely pedig ellentétes volt Arisztotelész tanításával, aki szerint a természet iszonyodik az ürtől ('horror vacui'). Gassendi már ismerte az üres teret – Torricelli híres kísérletéből –, amely a higanyal töltött csőben képződik, ha annak nyitott végét higanyal telt tálba helyezzük. A külső légnyomás ugyanis csak 760 mm magasan tartja meg a higanyt a csőben, efelett pedig légüres tér van (ténylegesen higanygőz). Elképzelése szerint a testeken belül is üres terek vannak, amelyekben az atomok mozognak. Az atomok egy őanyag legkisebb, tovább már nem osztható részecskéi, amelyek azonban nem pontszerűek. Anyagilag azonosak, nagyságuk, tömegük és alakjuk szerint azonban különbözőek. Az atomokból kis képződmények jöhetnek létre, amelyeket molekuláknak nevezett. Ettől kezdve az atomisztikus elképzelés már minden tudományos elméletben fellelhető volt, de az elem fogalma még nem alakult ki.

A kémiával foglalkozók, elsősorban az alkimisták, bár később már az orvosok is, nagyon sok anyagot előállítottak, sok reakciót megvizsgáltak. A kísérleti tapasztalatok közt meg kellett próbálni valamilyen rendet teremteni. Az orvosi kémia az élő szervezet vizsgálata során észrevette, hogy a folyamatokban nagy szerepet játszanak a vizes oldatok. Így az alkimisták olvadékai helyett (amelyekkel arany előállításának céljából kísérleteztek) a vizes oldatok vizsgálata került előtérbe. Felfigyeltek az egyes reakciók

közi hasonlóságokra, melyek eredményeképp elkülönítették a savakat és a bázisokat a növényi eredetű „indikátorok” segítségével. Észrevették a közömbösítési folyamatokat is. Felfigyeltek arra is, hogy vannak olyan anyagok, amelyeket lombikjaikban szét tudnak bontani, majd ismét előállítani, viszont vannak olyanok, amelyek néha eltűnnek, átalakulnak mássá, majd az új anyagból többnyire eredeti formában visszanyerhetők, maguk viszont tovább már nem bonthatók. Vagyis rájöttek arra, hogy vannak elemek és vegyületek.

A kémiai elem fogalmát először Robert Boyle (1627–1691) ír természetkutató definiálta. Hogy hány ilyen elem van, arra nem tudott válaszolni; úgy vélte, valószínűleg sokkal több, mint kettő, három vagy négy. Nézetei hamarosan általánossá váltak a kémikusok közt, bár hogy mely anyagokat tartották elemnek, az általában változó volt. Az elemek közé sorolták például a savakat és lúgokat, de érdekes módon a fémeket nem, hanem a fém-oxidokat tartották eleminek.

Tovább bővítette a kémiai elem fogalmát, illetve az elemek sorát a francia Antoine Laurent Lavoisier (1743–1794). (Ő az, akit a francia forradalom alatt kivégeztek.) A levegő és a víz összetett voltának felfedezése, az oxigén, a nitrogén és a hidrogén megismerése kapcsán a mai felfogáshoz hasonlóan minősítette az egyes anyagokat elemmé. Szerinte az elemeket sem fizikai, sem kémiai módszerekkel nem lehet tovább bontani.

A 18. századra jutott el a kémia olyan fokra, hogy a kémikusok a fizikusokhoz hasonlóan, illetve tőlük kicsit ellesve, elkezdtek kvantitatív összefüggéseket keresni, melyekkel a kémiai folyamatok leírhatók. Ezek birtokában lehetett ténylegesen tisztázni az elem – vegyület – keverék fogalmakat, melyek a kémia alapfogalmai. Ennek történeti kontextusban való bemutatása fontos a fogalmi rendszer alakításában, és az oktatás során is felhasználható ötleteket adhat.

Lavoisier színrelépéséig a kémikusok nem végeztek méréseket, csupán megfigyeltek és leírták megfigyeléseiket. Lavoisier úgy gondolta, sokkal fontosabb megmérni azt, ami megmérhető, és a tömeg éppen ilyen volt. A tömegmegmaradást a kémiai folyamatok alapelveként tekintette.

A Lavoisier mutatta úton a kémikusok elkezdtek keresni, majd fel is fedeztek bizonyos számszerűleg kifejezhető törvényeket. A közömbösítésnél, majd később az oxidok képződésénél rájöttek arra, hogy a vegyületek csak bizonyos meghatározott tömegarányok szerint jöhetnek létre, a keverékek esetében viszont tetszőleges lehet az arány.

Keveset szoktak hivatkozni a német Jeremias Benjamin Richterre (1762–1807), aki rendkívül nagyra tartotta a matematika szerepét a kémiában, és szerette volna a fizikához hasonlóan a kémiát is kvantitatív tudománnyá tenni. Doktori disszertációjának címe is az volt, hogy *A matematika alkalmazása a kémiában*. Ő vezette be a kémiai számításokra azóta is használatos sztöchiometria elnevezést, és ő a titrálás felfedezője is. Rájött, hogy az azonos mennyiségű (súlyú) savat semlegesítő különböző mennyiségű (súlyú) bázisok egyenértékűek egymással. 1792-ben azt is leírta, hogy a kémiai reakciókban a vegyületek mindig azonos súlyarányban reagálnak egymással, Joseph-Louis Prousttal (1754–1826) együtt pedig kimondta, hogy az egyes vegyületekben az elemek állandó súlyarányban szerepelnek. Ezzel az újkori atomelmélet előfutárává vált.

Proust továbbá felismerte, hogy ha két elem egymással többféle vegyületet alkot, akkor az arányok ugrásszerűen változnak, és minden vegyület határozott tömegarányban rendelkezik. John Dalton (1766–1844) jött rá arra, hogy ha két elem többféle vegyületet alkothat egymással, akkor az egyik elem azon mennyiségei, amelyek a másik elem ugyanazon mennyiségeivel képesek vegyülni, úgy aránylanak egymáshoz, mint a kicsiny egész számok. Ez a tény természetes módon következik az atomelméletből. Dalton atomelmélete azonban különbözik minden addigi atomelmélettől, mivel mennyiségi értelmezést is ad.

A 19. század második felében már sok elemet ismertek, amelyeket családokba rendeztek, de a családok egymással való kapcsolatáról nem sokat tudtak. A választ a napjainkban már jól ismert periódusos rendszer felismerése mutatta meg. Mengyelejev mondta ki először 1869-ben, két hónapi töprengés után hipotézisét. A periódusos törvény rendkívül merész általánosítás volt: az akkor még éppen elfogadott atomsúlyok (relatív atomtömegek) és az elemek természete közti összefüggést alapvető természeti törvényként állította be. Több, addig fel nem fedezett elem tulajdonságait „jósolta” meg hipotézise alapján, amelyek később helyesnek bizonyultak. A periódusos rendszerben mutatkozó szabályos ismétlődések nyilván csak úgy képzelhetők el, hogy az atomok kisebb alkotórészekből épülnek fel, valamilyen törvényszerűen ismétlődő csoportosulás szerint (*Balázs, Hronszky és Sain, 1981*). Ugyanakkor még ezekben az évtizedekben is voltak olyan kutatók, akik kételkedtek az atomok létében, és voltak, akik tovább akarták osztani azokat még elemibb részekre. Végül, mint azt ma már természetesnek vesszük, ez utóbbiaknak lett igazuk.

A 20. század elejére már nyilvánvalóvá vált, hogy az anyag részecskékből áll (ezek tömege egymástól különböző), melyek egymással kölcsönhatásba lépnek a kémiai folyamatok során (*Radnóti, 1997*). Mi mérni csak mérlegen tudunk tömeget, sok részecske tömegét, illetve mérőhengerrel térfogatot. A reakciók esetében azonban a részecskék száma a döntő. Ezért kell sokszor kiszámítani a kémiai reakcióban részt vevő anyagok tömegéből, illetve a térfogatából a részecskék darabszámát vagy a mólok számát. Igen sok iskolai kémia feladat ezzel kapcsolatos.

Az elemek tulajdonságai közötti eltéréseket és hasonlóságokat, amelyek alapján Mengyelejev elkészítette periódusos rendszerét, például már nem lehetett megmagyarázni az oszthatatlan atomokat feltételező részecskemodell segítségével. 1895-ben J. J. Thomson felfedezte az elektront, Becquerel felfedezése, majd a Curie házaspár munkássága nyomán pedig kialakul a nukleáris tudomány (*Horváth és Radnóti, 2012*).

A matematika fejlődésével megjelentek a statisztikai módszerek, például éppen a részecskekép elfogadásával kapcsolatban a kinetikus gázelmélet, mely a gázok tulajdonságait a részecskesokaság mozgásának figyelembe vételével kezeli. Ezt a módszert azóta sokféle sokaság leírására használják mint analógiát, melyek óriási szerepét nem győzzük hangsúlyozni a megismerés során, különböző valószínűségi eloszlásokat megalkotva. Ilyen például a gázmolekulák sebességeloszlása, energia-eloszlása, de a társadalmi mozgások, jelenségek megértéséhez is fontos segítséget ad stb.

A számítógép megjelenése további új utakat nyitott meg a sokaság vizsgálatában. Óriási adatbázisokat lehet létrehozni, és a törvényszerűségeit vizsgálni, mint például a különböző hálózatokat, melyek lehetnek biokémiai reakcióhálózatok, életközösségek, biomok, emberi kapcsolatok vizsgálata a mobiltelefonhívások adatainak felhasználásával, az agy hálózatos szerkezetének megértése (*Veres és Csermely, é. n.*). Ez a típusú komplex gondolkodásmód napjainkban egyre fontosabb, például egy ipari létesítmény telepítésénél, ahol nagyon sokféle szempontot kell figyelembe venni.

A mozgás jelenségének megértése fontos volt az élőlények mozgásának megértéséhez is, az anyag részecskeképe pedig például az orvosi kémia, a biokémia, az élet mint kémiai reakcióhálózatok szemlélésében stb. A kémiai folyamatok és a mozgás megértése a földi környezet megismerésében is fontos szerepet játszott.

Paradigmaváltás, fogalmi váltás

A 'paradigma' kifejezést Polányi Mihály használta először, de világhírűvé Thomas S. Kuhn (1922–1996) tette *A tudományos forradalmak szerkezete* című könyvében. Ezen, mint írja, „olyan, általánosan elismert tudományos eredményeket értek, melyek egy bizonyos időszakban a tudományos kutatók közössége számára problémáik és problémamegoldásaik modelljeként szolgálnak”. (Kuhn, 1984).

Kuhn (1984, 153. o.) a tudománytörténet szempontjából vizsgálva a következőképpen jellemzi a paradigmaváltás folyamatát: „Amikor a tudománytörténész a jelenkori történetírás nézőpontjából tekinti át letűnt korok kutatási krónikáját, kísértésbe esik, hogy felkiáltson: a paradigmák megváltozásával maga a világ is megváltozik. Új paradigmákat követve, a tudósok új eszközöket alkalmaznak, és új területeket vesznek szemügyre. Még fontosabb, hogy forradalmak idején a tudósok új és más dolgokat látnak meg, mint azelőtt, noha megszokott eszközeiket használják ismert területeken. Mintha a szakmai közösség egyszer csak átkerült volna egy másik bolygóra, ahol az ismerős tárgyak más megvilágítást kapnak és ismeretlenekkel együtt jelennek meg.”

A fentiek fényében paradigmaváltásnak kell tekintetünk azt, amikor a mozgásról alkotott kép megváltozik, amikor a Nap kerül a Föld helyett a Világmindenség középpontjába, és amikor megváltozik az anyag szerkezetéről kialakított kép: a folytonos anyagképet felváltja a részecskekép. Ezek a folyamatok nem tekinthetők egyszerűen egy jól bevált paradigma bővülésének. És ezek azok a fő paradigmaváltások – a szakdidaktikában ezeket fogalmi váltásoknak hívjuk –, melyeket az oktatás során el kell érni a tanulókkal is a természettudomány tanulása/tanítása során (Korom, 2005).

A részecskekép elfogadása után (ez az 5–6. évfolyamra tehető) további fogalmi váltásokra is szükség van az oktatás során, melyek ténylegesen értelmezhetők a fogalom bővüléseként is (ezt nevezhetjük paradigmabővülésnek Tél Tamás [2012] nyomán). A szakirodalomban ezt fogalmi fejlődésnek nevezik. Tekintsük röviden végig a részecskekép alakulását (2. ábra) az oktatásban!

A 7. évfolyamon kezdetben még az úgynevezett oszthatatlan atomképet, a daltoni elképzelést célszerű használni. Ezzel magyarázhatók az oldódási jelenségek és az egyszerű kémiai folyamatok egyaránt. Ezt a képet a további tanulmányok során differenciálni kell. Ennek lépései a következők lehetnek: a különböző anyagok különböző részecskékből épülnek fel, melyek közül egyesek még tovább bonthatók. Vagyis be kell vezetni az atom és az atomokból kialakuló molekula fogalmát.

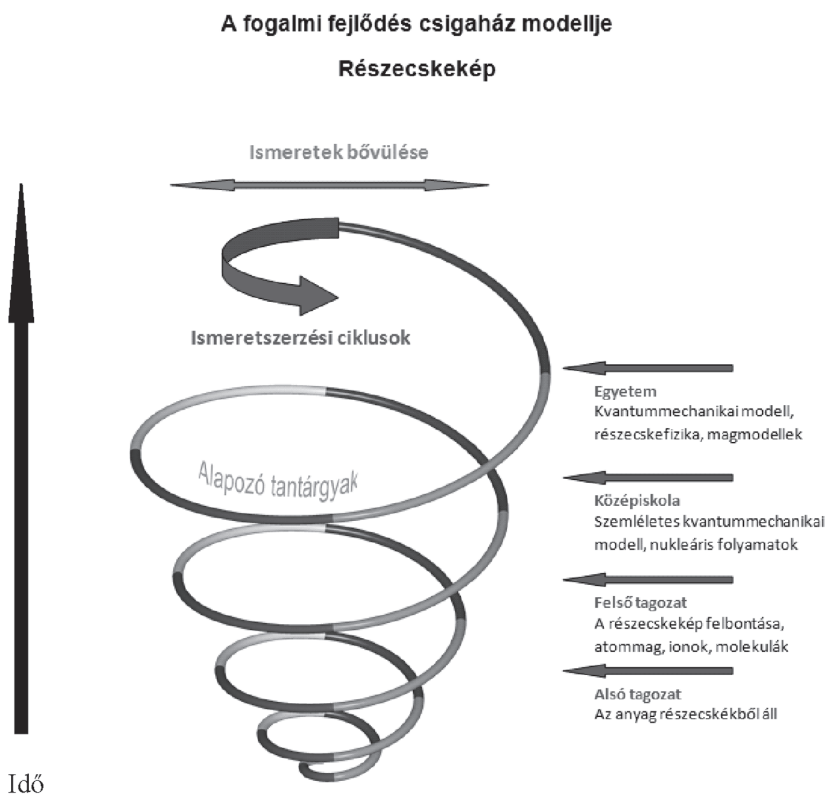
A következő lépés az, hogy az atomokat is tovább kell bontani, hiszen a kémiai folyamatok magyarázatához szükség van az elektronszerkezet ismeretére is. Be kell vezetni az atommag, elektronburok, ionok fogalmait is a jelenségek magyarázatához. Be kell mutatni az atomok elektronszerkezetét, az elektronszerkezet megváltozását a kémiai folyamatok során. Fontos az elektronburok héjszerű felépítésének (héjszerkezeti modell) tárgyalása, a kémiai változásokat jellemző vegyértékelektronok szerepének kiemelése.

Meg kell értetnünk tanítványainkkal, hogy az elektronok valójában egyformák, vagyis semmilyen módon nem tudunk köztük különbséget tenni. Ami meghatározó, az valójában a teljes elektroneloszlás. De ezt le lehet egyszerűsíteni, és bevezetni az atomtörzs és a kémiai tulajdonságokat meghatározó vegyértékhéj fogalmakat. Az elektroneloszlás leírásához tartozó további egyszerűsítés az úgynevezett „nemesgázszerkezet”, mely fogalom sok tankönyvben megtalálható. Ez ténylegesen azt jelenti, hogy az atommag körül egyenletes elektroneloszlás jön létre.

Tárgyalni kell röviden az atommag felépítését (protonok, neutronok). Meg kell ismerni az atomok periódusos rendszerét az elektronszerkezet alapján is.

A nukleáris ismeretek két iskolai tantárgy oktatása során jelennek meg. A diákok a 7. évfolyamban, a kémiai tanulmányaik során találkoznak először azzal, hogy van atom-

mag, mely protonokból és neutronokból áll. A 9. évfolyam kémia tananyagában szerepel az izotóp fogalma, sőt a könyvek jelentős részében megemlítik a szerzők a maghasadás és a magfúzió jelenségét is, kitérve Hevesy György munkásságának ismertetésére. A témakör részletesebb feldolgozása a 11. évfolyam fizika tananyagában szerepel néhány további elemi részecske ismertetésével, mintegy a részecskeképpel kapcsolatos ismeretek lezárásaképp a közoktatásban.



2. ábra. A részecskekép alakulása.

Törvények és modellek

Többféle modell használható napjainkban is a természettudományban egy jelenség leírásához is, például a kémiában a redox és a sav-bázis folyamatokra, melyek a kémia tankönyvekben is megtalálhatók.

Jelentős történeti fejlődésen ment át az oxidáció fogalma. A fogalomfejlődés legfontosabb állomásai: oxigénfelvétel, reakció oxigénnel, elektronleadás, részleges elektronleadás, oxidációszám-növekedés, mely a kémia oktatása során is így jelenik meg a diákok számára.

A fizika tudománya fejlődése során nagyon sok és sokféle modellt alakított ki, és használ az oktatás is, mint arra írásunkban több példát mutattunk. A fizika törvényszerűségeit is modellek segítségével fogalmazzuk meg. Például a Coulomb-törvény felírásához pontszerű töltéseket, a Newton-törvények felírásához tömegpontokat feltételezünk. A newtoni gondolkodásunk alapját jelentő Newton első axiómája például röviden úgy fogalmaz-

ható meg, hogy a magára hagyott test sebessége állandó. Mikor érdeklődő fiannak ezt 10 éves korában elmondtam (a többi axiómával együtt), körülbelül 5 perc múlva máris jött azzal a problémájával, hogy ilyen eset nem is létezik. Bármilyen messze is megyünk a csillagoktól, a galaxisoktól, akkor is van tömegvonzás. Vagyis mindennapi életünkben nem tapasztalhatjuk meg, abból le nem vezethető mintegy általánosítás gyanánt, ahogy az sok könyvben olvasható.

De mit tapasztalhatunk meg? Például egy mozgó járműben utazva, ha az fékez, akkor előre bukunk. Ez egy ismert jelenség. Azonban a leírásához, az előre bukás magyarázatára már többféle leírás is lehetséges. Egyrészt Newton első axiómája, miszerint a mozgó test megtartja mozgási állapotát. De gyorsuló vonatkoztatási rendszerben leírva a tehetetlenségi erőket okolhatjuk a mozgás-állapot változásáért.

A cikk elején olvashatók Galilei gondolatai az elhanyagolásokról. Tehát törvényeink megalkotása nagyon komoly absztrakciókat, elvonatkoztatásokat, vagyis idealizált modellek megalkotását igénylik.

Amit az iskolában, az egyetemen tanítunk mint természettudományt, az elsősorban a görög filozófiai gondolkodásmódból eredő, majd a reneszánsz során kiteljesedő, a tapasztalatokat racionálisan, különböző alapelvek bevezetésével magyarázni, illetve valójában inkább leírni akaró rendszer. Mi csak az általunk bevezetett fogalmak által felépített rendszert ismerjük, amely ténylegesen jól működik a jelenségek leírásában, éppen ezért mást nem is tudunk elképzelni. Kicsit hasonló helyzetben vagyunk, mint a biológusok, akiknek az a problémájuk az életjelenségek lényegének megragadásával, hogy nincsenek „marslakók”. Vagyis nem ismernek másféle élő rendszert, csak azt, amely a Földön kialakult. Nincsenek olyan marslakók sem, akik a miénkhez hasonló fejlett technológiai civilizációt alakítottak volna ki, és nem tudjuk megismerni azokat a fogalmakat, melyek segítségével leírnák azt a világot, amelyben mi is élünk. Lehet, hogy az ő fogalmi rendszerük egészen más lenne. De nincs összehasonlítási alapunk. Így azt gondoljuk, hogy a miénk tökéletes.

Mi csak az általunk bevezetett fogalmak által felépített rendszert ismerjük, amely ténylegesen jól működik a jelenségek leírásában, éppen ezért mást nem is tudunk elképzelni. Kicsit hasonló helyzetben vagyunk, mint a biológusok, akiknek az a problémájuk az életjelenségek lényegének megragadásával, hogy nincsenek „marslakók”. Vagyis nem ismernek másféle élő rendszert, csak azt, amely a Földön kialakult. Nincsenek olyan marslakók sem, akik a miénkhez hasonló fejlett technológiai civilizációt alakítottak volna ki, és nem tudjuk megismerni azokat a fogalmakat, melyek segítségével leírnák azt a világot, amelyben mi is élünk. Lehet, hogy az ő fogalmi rendszerük egészen más lenne. De nincs összehasonlítási alapunk. Így azt gondoljuk, hogy a miénk tökéletes.

Kutatásalapú tanítás/tanulás

Több országban elterjedt gyakorlat a természettudományos nevelés mint kutatás, illetve a kutatásalapú természettudomány-tanítás koncepciója, amelynek lényege, hogy a kutatás képezi a természettudományos nevelés alapját, irányítja a tanulói tevékenységek

megszervezésének és kiválasztásának alapelveit (Nagyné, 2010). A kutatásalapú tanulás/tanítás, rövidítve KAT (angolul Inquiry-Based Learning, IBL) olyan módszer, amely biztosítja, hogy a tanulók átéljék a tudásalkotás folyamatait. A módszer fő jellegzetessége, hogy a diákok végezzenek kutatással kapcsolatos, illetve kutatás jellegű tevékenységeket a természettudomány tanulása során, mint:

- problémák keresése, kutatásra érdemes kérdések megfogalmazása,
- hipotézisek megfogalmazása,
- különböző alternatív magyarázatok megalkotása és elemzése,
- kutatások tervezése, vezetése,
- megfelelő eszközök és technikák használata az adatok gyűjtéséhez,
- az adatok elemzése,
- a természettudományos érvek/indokok közlése.

A vizsgálendő probléma sokféle lehet:

- Egy aktuális esemény, például valamilyen környezeti katasztrófa, környezetszennyezés vagy ipari baleset: tornádó, földrengés, olajömlés, nukleáris erőmű balesete, vörösiszap-ömlés, a Tisza vizének cián-szennyezése, stb. E problémák fölvetése történhet úgy, hogy a témáról megjelent cikket, riportot, ismeretterjesztő filmet elemezzük a tanulókkal.
- Egy olyan jelenség, ami mellett sokszor elmentünk anélkül, hogy fölfigyeltünk volna rá és kerestük volna a magyarázatát. A problémát fölvetetik a tanulók, de a tanár is felhívhatja a figyelmet egy olyan hétköznapi jelenségre, aminek magyarázata érdekes tudományos tanulságokkal szolgálhat.
- Egy új kutatási eredmény: ha végigkövetik azt az utat, mely a fölfedezéshez vezetett, a tanulók a megismerési folyamat fontos lépéseit ismerhetik meg, a probléma megfogalmazásától a tudományos publikáció elkészítéséig.
- Egy olyan létesítmény – például egy szeméttégető vagy egy erőmű – építése, üzemeltetése, amelynek környezeti hatásai is lehetnek.
- Egy olyan jelenség, melyről azt hisszük, hogy ismerjük a magyarázatát is, valójában mégis érdemes utánajárni a kérdésnek.

A tanár fontos szerepe, hogy keltse föl és/vagy tartsa fenn a tanulók kíváncsiságát:

- Gyűjtsék össze a tanulókkal együtt, hogy miért érdekes vagy fontos a kiválasztott probléma.
- Fogalmazzák meg a tanulókkal együtt a kérdéseket, melyekre választ keresnek. Gyűjtsék össze, hogy milyen előzetes ismeretük van a tanulóknak a témával kapcsolatban.
- Bővítsék ismereteiket a szükséges mértékben.
- Beszéljék meg a probléma tudományos hátterét.
- Beszéljék meg az esemény/jelenség helyi és globális környezeti hatásait.
- Fogalmazzák meg előzetes elképzeléseiket, hipotéziseiket a jelenség okára, következményére és a megoldásra vonatkozóan.
- Készítsenek részletes kutatási tervet.
- Határozzák meg, hogy milyen helyszíneken kell az egyes munkafázisokat végrehajtani:
 - külső helyszín, ahol a jelenség közvetlenül megfigyelhető, anyagminták vehetők, mérések végezhetőek, kutatókkal lehet találkozni, akikkel riportok, fölmérések készíthetők;
 - iskola, ahol kísérletek, mérések végezhetőek, illetve a további lépések tehetőek meg.

A tanulók határozzák meg, hogy milyen eszközök, anyagok szükségesek a feladat elvégzéséhez. Végezzék el a megfigyeléseket, kísérleteket, írásban rögzítsék a tapasztalataikat. Ha lehetséges, akkor külső helyszínen is végezzenek megfigyeléseket, méréseket, beszéljenek az ott élő, ott dolgozó emberekkel. Ha méréseket végeznek, azokat legalább kétszer ismételjék meg, de ha egymásnak ellentmondó adatokat kapnak, akkor még további mérések szükségesek. Igen fontos a fegyelmezett munkavégzés és a balesetvédelmi szabályok betartása – ezek ismertetése és a szükséges védőfelszerelések biztosítása tanári feladat. A tanulók további feladatai lehetnek:

- A megfigyelésekről készítsenek fényképeket, rajzokat, videofilmeket.
- Alkossanak modelleket.
- Rendszerezék a frissen szerzett ismereteket. Döntsék el, hogy melyek azon megfigyelések és adatok, melyek a fölvetett probléma szempontjából fontosak, és melyek azok, amelyek elhanyagolhatók.
- Ábrázolják grafikonon a mérési eredményeket. Állapítsák meg az egyes mennyiségek közötti matematikai összefüggést, amennyiben az lehetséges.
- Vonják le a következtetéseket. Találják meg az ok-okozati összefüggést. Mérlegeljék a következményeket. Vessék össze az eredményeiket az előzetes elképzeléseikkel.

Ha nem meggyőzőek az eredmények, akkor gondolják végig, hogy vajon az előzetes elképzelések voltak-e helytelenek, a mérés során követtek-e el hibát, vagy hol hagytak figyelmen kívül valamilyen fontos tényezőt. Előbbi esetben módosítani kell az előzetesen felállított elméletet, utóbbi esetben pedig meg kell ismételni vagy módosítani kell a kísérleteket, méréseket. Hasonlítsák össze az eredményeiket másokéival. Ha ugyanazt a jelenséget vizsgálták, ugyanolyan eredményeket kell kapniuk. Fontos a tanulókkal megérteni, hogy a természettudományok jellemzője a térbeli és időbeli megismételhetőség, tehát ha két kutató ugyanazt ugyanolyan körülmények között méri meg, akkor ugyanazt az eredményt kell kapniuk, hiába történtek a mérések különböző helyen és időben. A tanár hívja fel a tanulók figyelmét arra, hogy a kutatók is ehhez hasonló utat járnak végig munkájuk során! Habár a tudományos kutatás menetére általános recept nem adható, hiszen minden kutatásnak vannak egyedi jellegzetességei, de azért vannak közös vonások, illetve követelmények ahhoz, hogy a kapott új tudás tudományosnak tekinthető legyen.

A feladat befejezéseként a tanulók készítsenek posztert vagy kiselőadást. Ha helyi problémával foglalkoztak, akkor érdemes a helyi újságban, rádióban, tévében is közzétenni az eredményeiket, ez is inspiráló tényező lehet a tanulók számára.

A tényleges kutatási tevékenység manuális elvégzésére azonban nem mindig, nem minden téma esetében van közvetlen lehetőség. Ilyen esetekben lehet például filmet nézni a kutatásról, de lehet érdekes kutatásokról szóló beszámolókat is olvasni és azokat a szövegeket feldolgozni. Ez utóbbi esetben a feldolgozásnak nemcsak a konkrét szakmai tartalmára érdemes kitérni, hanem a kutatás menetének, a kutatás módszereinek az elemzésére is. Erre azért van szükség, mert napjaink embere nagyon sok és sokféle kutatási eredményről értesül a közmédiából. Ezek egy része tényleges, valódi kutatásnak tekinthető, de nagy részük sajnos az áltudományos kategóriába sorolható.

Javasoljuk a kollégáknak, hogy keressenek szövegeket diákjaik számára, illetve a diákok is javasolhassanak szövegeket elemzéshez. Ezek származhatnak a nyomtatott sajtóból, ismeretterjesztő folyóiratokból, de reklámszövegeket, illetve filmeket is érdemes hasonló szempontok alapján elemezni, melyekben kutatási eredményekre hivatkoznak. A természettudományos tanóráknak fontos képességfejlesztési feladata a ténylegesen tudományosnak tekinthető híradások elkülönítése az áltudományos közlésektől.

Összegzés

Írásunkban bemutattuk a természettudomány mai szemléletének kialakulásához vezető, általunk legfontosabbnak ítélt fő lépéseket, melyeket két paradigmaváltásban, a mozgás és az anyag szerkezetének megértésében találtunk meg. Ehhez szükséges volt még a modellalkotás mint munkamódszer megalkotása, hogy a jelenségek, majd később a törvények matematikai leírása megtörténhessen. A tudománytörténeti folyamat elemzésével párhuzamosan bemutattuk a tudományos jellegű kutatási módszer kialakulását és a téma oktatási vetületeit is.

Irodalomjegyzék

- Balázs Lóránt, Hronszky Imre és Sain Márton (1981): *Kémia történeti ABC*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Galilei, G. (1983): *Párbeszéd. A két legnagyobb világrendszeréről: a ptolemaiosziról és a kopernikusziról*. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest.
- Galilei, G. (1986): *Matematikai érvelések és bizonyítások két új tudományág, a mechanika és a mozgások köréből*. Európa Könyvkiadó, Budapest.
- Horváth András és Radnóti Katalin (2012): A Becquerel-sugaraktól a chicago-i reaktorig I. *Nukleon*, 5. 2. sz. <http://mnt.kfki.hu/Nukleon/>
- Koestler, A. (1996): *Alvajárók*. Európa Kiadó, Budapest.
- Korom Erzsébet (2005): *Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Kuhn, Th. S. (1984): *A tudományos forradalmak szerkezete*. Gondolat, Budapest.
- Nagy Lászlóné (2010) A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása. *Iskolakultúra*, 20. 1. sz. 31–51.
- Radnóti Katalin (1997): A 100 éves elektron. *Iskolakultúra*, 7. 4. sz. 21–32.
- Radnóti Katalin (2009): Galilei szerepe a mai, modern világképünk kialakulásában. I–II. *Fizikai Szemle*, 59. 1. sz. 15–20., 2. sz. 59–61.
- Radnóti Katalin és Nahalka István (2002, szerk.): *A fizikatanítás pedagógiája*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Simonyi Károly (1978): *A fizika kultúrtörténete*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Straulino, S. (2008): Reconstruction of Galileo Galilei's experiment: the inclined plane. *Physics Education*, 43. 3. sz. 316–321.
- Tél Tamás (2012): Milyen tudomány a fizika? Amit minden középiskolásnak tudnia kellene. *Természet Világa*, 143. sz. Melléklet. CLXXVII–CLXXXIII.
- Vekerdi László (1997): *Így élt Galilei*. Typotex Elektronikus Kiadó, Budapest.
- Veres Dániel és Csermely Péter (é. n.): Hálózatok az élővilágban. 2011. 07. 03-i megtekintés, <http://www.dgci.sote.hu/file.download.php?id=3318>

A felnőttképzés újabb elméleti irányai

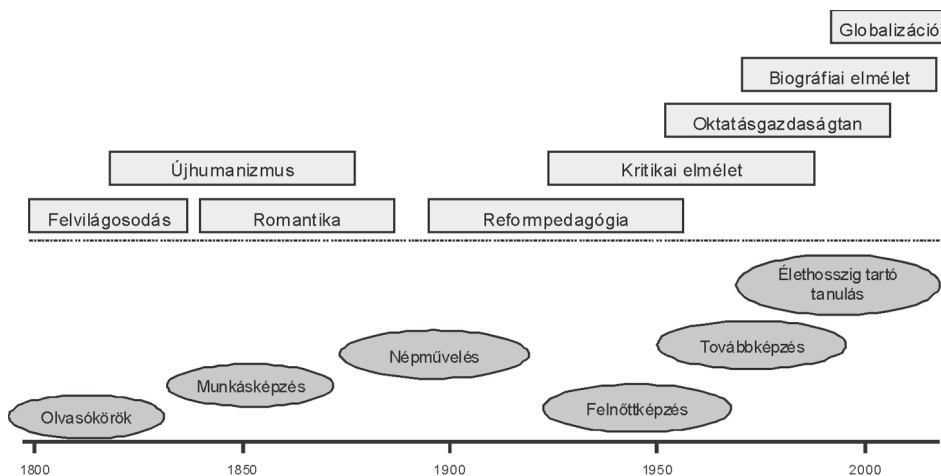
Gyakorlatközpontú világunkban szüksége van-e a felnőttképzésnek tudományos elméletekre? Egyáltalán képesek-e leírni a felnőttképzés folyton változó és sokszínű valóságát a teoretikusok elméleti rendszerei? Melyek az egyes elméleti koncepciók súlypontjai? Hol tart a felnőttképzés professzionalizációs folyamata, és mi jellemzi ma az andragógia mint tudományterület helyzetét és elfogadottságát? A tanulmány e kérdések megválaszolásához kíván hozzájárulni a hazai andragógia számára is releváns, újabb nemzetközi elméletek és empirikus kutatási eredmények elemzésével.

Változásokkal teli korunkban, amelyben soha nem látott intenzitással avulnak el a tegnapi még korszerűnek számító ismeretek, az élethosszig tartó tanulás aktualitását, a felnőttek tanulásának szükségességét már senki sem vitatja. A felnőttkori tanulás professzionális támogatóinak képzése a felsőoktatás andragógia szakjain hazánkban is nagy népszerűsége tette szert. Az andragógiai szakterület művelői világszerte egyöntetűen érzékelnek egy felgyorsuló professzionalizációs és tudományosodási tendenciát. Ebben az áttekintésben a felnőttképzésnek olyan, ezredforduló utáni tudományos elméleteit vesszük górcső alá, amelyek jövőbe mutató tendenciák kirajzolását teszik lehetővé. A válogatásnál előnyben részesítettük a Magyarországon is ismert, német és angol nyelven publikáló teoretikusok újabb munkáit.

Átfogó elméleti rendszerek súlypontjai

A felnőttképzés gyakorlata túlságosan sokszínű és változatos ahhoz, hogy az elmélet képes legyen azt a maga teljességében, valóságghűen leképezni. Ehelyett az elmélet, bizonyos távolságot tartva, megfigyeli a gyakorlatot, hogy általánosító, jövőbe mutató, innovatív kijelentéseket tehessen róla. A múlt század kilencvenes éveinek geopolitikai változásai előtt az elméleti elemzések – a gyakorlat vizsgálatából kiindulva – egymást követő, jellemzően elkülöníthető korszakokat kíséreltek meg felsorolni és leírni. A korszakokat vagy egy mindent átható filozófiai, vagy más tudományághoz kapcsolható áramlat, elmélet (paradigma), társadalmi jelenség, változás (tendencia) fémjelezte, általában a gyakorlat korszakainak megfelelően. A német Horst Siebert például a felnőttképzésnek a társadalmi rendszerbe, a kultúrába és a gazdaságba való beágyazottságát hangsúlyozza, az élethosszig tartó tanulás esetében pedig a biográfiai meghatározottságot (1. ábra). Az egyes elméleti irányok ezért kapcsolhatók szociológiai, társadalom-gazdaságtani vagy pszichológiai, antropológiai nézőpontokhoz. Ahogyan az elméletképzés és a kutatás differenciálódik és professzionalizálódik, úgy különülnek el a felnőttképzésnek egyre újabb speciális gyakorlati területei és elméletei. Így válnak el egymástól egyrészt

az alapelméletek (bázisteóriák), mint például az ismeretelméletek, társadalomelméletek, kultúraelméletek, másrészt a neveléstudományhoz és/vagy a pszichológiához kapcsolható elméletek, mint például az oktatáselméletek, tanuláselméletek, csoportdinamika stb. és harmadrészt a szakterületi elméletek, mint például az idegen nyelvek oktatásával vagy a speciális célcsoportokkal foglalkozó elméletek.



1. ábra. Az elmélet (a szögletes mezőkben) és a gyakorlat fázisai a felnőttképzésben 1800-tól a német Horst Siebert interpretációjában (Siebert, 2009b, 23. o. nyomán)

Joachim Knoll (2008), a nemzetközi összehasonlító felnőttképzés ismert német kutatója szerint a felnőttképzésben is léteznek nemzeti elmélettradíciók (mint például Németországban az újhumanista elmélet), nemzetközi elméleti diskurzusok (például a konstruktivizmusról), de nemzetközi összehasonlító, áttekintő elemzések ritkán fordulnak elő a felnőttképzés nemzetközi elméleti szakirodalmában. Megjegyezzük, hogy túlságosan eltérő nemzetközi rendszerek összehasonlítása nem is tűnik célszerűnek. Erősen fejlett és fejletlen felnőttképzési rendszerek összehasonlítása például főleg a fejletlen rendszer résztvevői számára lehet hasznos, de lehet, hogy sokkal produktívabb az egymástól nem túlságosan eltérő rendszerek összevetése. Jellemző példa erre a múlt század '90-es éveiben egy szlovéniai koordinációval megvalósult nemzetközi andragógiai kutatás, amelynek célja a német szocialista országok felnőttképzési rendszereinek összehasonlító vizsgálata volt (Maróti, 2010).

A felnőttképzés expanziója Németországban Siebert (2009a), valamint Schulz és Schneider (2008) szerint az 1960-as évekre vezethető vissza, amikor a felnőttképzés társadalmi és gazdasági funkciója előtérbe került. Ekkortól kezdve beszélnek a felnőttképzés „társadalmisításának” erősödéséről, amely tendencia később kiegészült a felnőttképzés „társadalomtudományosításával”. (Utóbbi leegyszerűsítve a felnőttképzés szociológiai megközelítésmódjának előtérbe kerülését jelenti.) Egy sor központi intézkedéssel együtt az 1960-as és '70-es évekre tehető a főállású felnőttképzők számának növelése, illetve ehhez társulva a felnőttképző szakma sajátosságainak a képzés számára történő kidolgozása. A felnőttképzés mint tudományos diszciplína alapjainak lerakása az egyetemi és főiskolai felnőttképzési tanszékek létrehozásával kapott nagy lendületet. Ezt az időszakot tekintik a felnőttképzés professzionalizációja kezdetének, amely azóta is a szakmai diskurzus visszatérő gyakorlat- és elmélet-orientált témája.

Bár nem célunk az említett időszak külföldi elméleteinek mélyreható történeti elemzése, tendenciák megállapítása céljából mégis érdemes lehet összevetni Siebert 1977-ben

közzétett andragógiai rendszerének rétegeit (Siebert, 1977, 13. o.) a 2006-ban többdimenziósra növelt elméleti rendszerével (Siebert, 2006, 106. o.).

Az 1977-ben kidolgozott felnőttképzési elmélet rétegei:

- a) tudomány- és ismeretelméleti alapok;
- b) társadalomelméletek és jövővázlatok;
- c) antropológiai és pszichológiai feltételezések;
- d) képzés- és tanuláselméleti alapok;
- e) makrodidaktika (programtervezés);
- f) mikrodidaktika és módszertan (a szemináriumi foglalkozások didaktikája).

2006-ban ezek egy mátrix főoszlopába kerültek, és a fősorban a következő újabb orientációk jelentek meg:

1. technológiai irány (a programozott oktatás koncepciójára visszavezethető képzéstechnológia);
2. identitáselméleti irány (az identitáserősítő „identitástanulás” és a reflektív tanulás hangsúlyozása);
3. integratív irány (az interdiszciplinaritás, a hálózatos gondolkodás előtérbe kerülése);
4. szociálökológiai irány (az ökológiai szemlélet összekapcsolása az egészséggel, a kultúrával, a foglalkozással és az önszervezéssel);
5. genderspecifikus irány (a nemek egyenjogúságát figyelembe vevő andragógiai didaktika kidolgozása);
6. konstruktivista irány (a valóság konstruálása, a pluralitás elismerése).

Az elméleti rendszer kibővítését a szerző a képzés terepének megváltozásával indokolta. Így például többek között az új (környezetvédő, feminista stb.) társadalmi mozgalmak megjelenésével, a multikulturális társadalom konfliktusainak kialakulásával, a német újraegyesítéssel, a számítógép szinte minden háztartásba való eljutásával, a demográfiai változásokkal. A végeredmény egy transzdiszciplinárisnak is nevezhető, többdimenziós, átfogó elméleti rendszer lett. Ennek a tipologizációnak egy előző változatát 1993-ban készítette el a szerző (Siebert, 1993), amelyet a magyarországi felnőttoktatási praxeológiában való alkalmazás szempontjából Szabóné Molnár Anna (2003) elemzett. Az elméletképzés folyamatát is demonstrálja az a tény, hogy Siebert (2009a, 16. o.) újabb publikációjában már egy hetedik szempont kifejtésének a gondolatát is felveti, nevezetesen a szervezetelméleti megközelítést, amellyel tovább bővítené a mátrix fősorát.

A felnőttképzés egy másik újabb, szociológiai szemléletű elméleti rendszerét dolgozta ki az osztrák Sigrid Nolda (2008) a következő súlypontokkal:

- a) értelmezések analitikus megközelítései (szimbolikus interakcionizmus, rendszerelvű-konstruktivista elmélet);
- b) rizikótársadalom, individualizálódás és pluralizálódás, tudástársadalom;
- c) rendszerelméleti nézetek;
- d) diskurzuselemző és hatalomelméleti nézetek.

Siebert átfogóbb rendszerével összehasonlítva szembetűnő, hogy Noldánál hiányzik a neveléstudományi megalapozottság, márpedig megítélésünk szerint a felnőttképzés lényegét és történetiségét tekintve a nevelés- és oktatáselméleti orientáció kihagyhatatlan a felnőttképzés elméleti megközelítéseiből. Annál is inkább, mivel a szerző a művét a felnőttképzés elméletébe történő bevezetésnek szánta.

Az ugyancsak osztrák, nagy tekintélyű felnőttképzés-kutató, a Klagenfurti Egyetem Felnőtt- és Szakképzési Tanszékének vezetője, Elke Gruber (2009a) hazájában a „hasznos”, gyakorlati ismereteket számon kérő, elméletiszkeptikus, helyenként „elméletellenes

hangulatot” érzékel, amely csak az elmúlt évtized professzionalizálódási törekvései során látszik oldódni. Állítása szerint „A felnőttképzés/továbbképzés elmélete és kutatása a valóság metodikai támogatással történő feltárásának folyamatában bontakozik ki. Az elmélet és a kutatás feladata az, hogy egy bizonyos távolságból elemezze és értékelje a folyamatokat, megoldási javaslatokat keressen, és azokat támassa alá, aktuális kérdéseket tegyen fel, kritikusan reflektáljon és szükség esetén lépjen fel a felszínes alkalmazhatóság-orientációval szemben. Ehhez a felnőttképzés legátfogóbb elmélete (ha van ilyen) éppoly kevés, mint egy kiválasztott kutatásmetodika. Az elméletben és a kutatásokban sokkal inkább a pluralitás uralkodik, ami a megközelítésmódokban, a más diszciplínákból való befogadásban és a módszerek kiválasztásában egyaránt megnyilvánul.” (Gruber, 2009b, 1–2. o.). Elke Gruber a felnőttképzési elméleteket áttekintő rendszer felállítására ugyan nem vállalkozik, de álláspontja Horst Siebertéhez hasonló, azzal a kiegészítéssel, hogy a német teoretikus az egyetlen domináns elmélet létezésének tagadása mellett a sokféle perspektíva konkurenciájára, másrészt egymást kiegészítő, komplementer és hálózatba rendezhető voltára, „viselkedésére” is rámutat. Rendszerelvű, konstruktivista nézőpontba helyezkedve, a mindennapi és a tudományos elméleteket azzal különbözteti meg egymástól, hogy utóbbiak megalapozást, céltételezést és lényegi, sajátos jegyeket tartalmaznak, valamint (többnyire) empirikus kutatási eredményeket dolgoznak fel. Az elméletek és az elméleti kulcsfogalmak (például „képzés”, „kompetencia”, „életkor”) társadalom- és kultúrafüggő, szociális konstruktumok (Siebert, 2009b; Gruber és mtsai, 2007).

A felnőttképzés elméletképzésére vonatkozó, hasonló szemléletű, érdekes empirikus kutatást végzett a jól ismert német kutató, Rolf Arnold és munkatársa, Henning Pätzold, melynek eredményeit *Építőkövek a felnőttképzéshez* című kötetükben publikálták (Arnold és Pätzold, 2008). A német nyelvterület legnevesebb teoretikusaitól (akik közül több Magyarországon is járt már) kértek esszészerű válaszokat a felnőttek képzésének meghatározására, saját elméletük és kutatási területük sajátosságaira, a felnőttképzés lehetőségeire és veszélyeire, valamint a jövőbeli kutatások kérdésfeltevéseire vonatkozóan. Vizsgálták a tudósok biográfiája és elméleti prioritásai közötti összefüggéseket. A tartalomelemzéssel kapott prioritások egyben a németországi felnőttképzés vezérelméteiről is keresztmetszetet adnak az alábbiak szerint:

- a) Peter Faulstich (Hamburgi Egyetem): kritikai-pragmatista koncepció;
- b) Ekkehard Nuissl von Rein (Esseni Egyetem és Német Felnőttképzési Intézet): stratégiák kialakítása;
- c) Jochen Kade (Frankfurti Egyetem): elsajátítási koncepciók;
- d) Rudolf Tippelt (Müncheni Egyetem): miliöelméleti javaslatok;
- e) Felix Rauner (Brémai Egyetem): szakképzés-pedagógiai javaslatok;
- f) Ludwig A. Pongratz (Darmstadti Egyetem): a felnőttképzés kritikai elmélete;
- g) Elke Gruber (Klagenfurti Egyetem): felnőttképzés és életminőség.

A sort záró osztrák teoretikus tendenciákat is megfogalmaz:

1. Az élethosszig tartó tanuláson belül felértékelődik az informális tanulás.
2. Új tanulás- és tanításkultúrák jelennek meg. Az új perspektíva nem a felnőttképzési intézmények nézőpontja, hanem az egyéni tanulás, annak a felnőtt tanuló biográfiájára való vonatkoztatása lesz, amely nem feltétlenül kötődik intézményhez, így ez a tendencia az intézmények leépülésének veszélyét hordozza.
3. Vitathatatlan az élethosszig tartó tanulás instrumentalizációjának tendenciája, melynek megalapozása közgazdaságtani szempontok szerint történik.
4. Az egyoldalú tanulásorientáció helyett a szélesebb, az egész életet végigkísérő képzés fogalmának elterjesztését javasolja.

A képzési tendenciák gazdasági megalapozottságának kifejtése céljából érdemes visszatérnünk Werner Lenz 2001-ben megállapított tendencia-sorára is. Az intellektuális tőke ki- és továbbképzése társadalmi érdek, amelyet a következő gazdasági tendenciák indokolnak:

- a) A nemzetköziesedéssel és a globalizációval intenzívebbé váló gazdasági versenyben új helyi értéket kap a felnőttképzés és továbbképzés.
- b) A társadalom szolgáltató társadalommá válik.
- c) A szakmák (köztük a felnőttoktatói szakmák) „akademizálódnak” (ezt más oldalról Elke Gruber [2009a] a felnőttképzés „tudományosodásának” nevezi).
- d) Az új technológiák felhasználásával változások következnek be a termékek előállításai módjaiban (lásd: elektronikus tananyagok előállítása).
- e) Kevésbé pozitív tendencia annak felismerése a tanulók részéről, hogy egyetlen végzettséggel nagyon kevés esélyük lesz a munkaerőpiacon.
- f) Biztos munkahelyek a jövőben csak az élethosszig tartó tanulás „árán” szerezhetőek meg.
- g) Ez kedvezőtlen kilátás a tanulástól vonakodó felnőttek számára (Lenz, 2001, 202. o.).

Az angol nyelvű áttekintő szakirodalmak is a felnőttképzés társadalmi környezetének befolyásoló hatását, a népesedési, gazdasági, közösségi folyamatokat, a kormányzást és a technológiai fejlődést hangsúlyozzák. A képzéshez való hozzáférés esélyegyenlőségének biztosítása (például a nők, az írástudatlanok, a fogyatékkal élők számára létrehozott képzési lehetőségek bővülése), a figyelem ráirányítása az egészségügyre és a foglalkoztatásra, a tanulás segítése, az egyetemek felnőttképzésről szóló programjainak létrehozása és a kutatás fejlesztése az Amerikai Egyesült Államokban és Nagy-Britanniában is jelentősen előmozdította a felnőttképzés elméletalkotó folyamatát (Knox, 2009; Jarvis, 2006). Bár mindkét nyelvterületen dominánsan jelen van a tanulásközpontúság, a német és osztrák elméleti megközelítésekben megmaradt a képzési orientáció is, míg az angol nyelvű felnőttképzési szakirodalomban a súlypont szinte teljesen eltolódott a(z) egész életen át tartó) tanulás felé.

A tanulmány első részében azt elemeztük, hogy miért problémás egy olyan felnőttképzés-elméleti rendszer kidolgozása, amely az összes elméletet átfogná, és akár új elemekkel is bővíthető lenne. Horst Siebert megkísérelte egy ilyen, többdimenziós rendszer kidolgozását, amely lényegében a felnőttképzés rokon szakterületeivel való kapcsolat-rendszert ábrázolja. A felnőttképzés teljes rendszerének átfogására (ha egyáltalán beszélhetünk egységes rendszerről) az utóbbi években kevés teoretikus vállalkozik. Az elmélet egy másik alapproblémája a felnőttképzés (avagy andragógia?) tárgya, illetve elnevezése. Kérdés, hogy szűksége van-e a felnőttképzésnek az andragógia fogalmára.

Az andragógia értelmezései

Az „andragógia” szó hallatán először az elméletre asszociálunk, hiszen a kifejezés nálunk a felnőttképzés tudományának elnevezéseként honosodott meg. Ugyanakkor a felnőttképzés tudományának a pedagógiától való viszonylagos önállósulási folyamatát éppen a gyakorlat különbségei indították el azzal, hogy a felnőttek tanítása más eljárás-módokat és ezzel együtt más elméleti megfontolásokat kíván, mint a felnővekvőkkel való foglalkozás. A felnőttképzés tudománya magát azóta is tipikusan a „gyakorlatból merítő és a gyakorlatért tevékenykedő” tudományként határozza meg, ahogyan Ekkehard Nuissl (1999, 74. o.) a németországi andragógiára vonatkoztatja. Más oldalról viszont éppen a gyakorlat és az elmélet között közvetítő kutatás eredményei növelik az elmélet megnyitását, mélységét és differenciáltságát, hozzájárulva ezzel a tudomány fejlődéséhez.

Ugyanígy az elmélet maga is „kitermelhet” újabb, a gyakorlat számára releváns kérdéseket, amelyek empirikusan is vizsgálhatók.

A nemzetközi szakirodalomban – elsősorban történelmi hagyományokra hivatkozva – az utóbbi években is sok felnőttképzési elmélet állítja középpontjába az andragógia fogalmát. Mások más elnevezést használnak és javasolnak általános elterjesztésre. Egyeségesnek tekinthetők a források abban a tekintetben, hogy az elnevezés megalkotását Alexander Kapp (1833) német középiskolai tanárnak tulajdonítják, azonban a német tudósok sem egységesek a mai napig sem abban, hogy elfogadják-e az andragógiát a felnőttképzés tudományterületének elnevezéseként, vagy sem. A konszenzus hiánya a következő kérdésre adott válaszokban is megmutatkozik: önálló tudomány-e az andragógia, vagy egy másik tudomány részterülete, és egyáltalán így kell-e nevezni, vagy másként? Jól ismert német teoretikusok, mint például Jost Reischmann (2004) vagy az amerikai John Henschke (2007) határozottan kiállnak az andragógia mint független tudományterület létezése és elnevezése mellett.

Az 'andragógia' terminust világszerte alapvetően két jól körülhatárolható konnotációban használják:

1. A felnőttek tanulásának és képzésének tudományos megközelítéseként.
2. Az Amerikai Egyesült Államokban főleg a Malcolm Knowles által kidolgozott elméleti és gyakorlati megközelítés elnevezéseként. (Középpontjában az önirányított és autonóm felnőtt tanulók és tanáraik mint a tanulás facilitátorai állnak. Knowles koncepcióját a tanulásközpontú elméletképzés első, legjelentősebb lépésének tartják Amerikában.)

Ezen kívül több országban használják még az andragógia kifejezést diffúz, nem mindig világosan körülhatárolt jelentéssel, például a felnőttképzés gyakorlatára, a speciális felnőttképzési módszertanra stb.

Jost Reischmann (2004), aki a felnőttképzésnek mind a németországi, mind az amerikai történetét és helyzetét jól ismeri, a fogalom elterjesztésének szükségességét a felnőttképzéssel foglalkozó „andragógiai amatőrök” professzionalizálódásával hozza összefüggésbe. Amerikában az 1940-es éveket megelőzően ugyanis ezek az elkötelezett személyek képzési tevékenységüket főként a tananyagra vonatkozó szakértelmük, tapasztalataik, küldetéstudatuk alapján végezték anélkül, hogy többségük képzés útján szerzett nevelési-oktatási kompetenciával rendelkezett volna. Az idők folyamán sokukban kialakult a professzionalizálódás igénye, amelyhez hozzájárult a felnőttképzés gyakorlati területének szignifikáns növekedése, illetve a felnőttképzés tudományos megközelítésének erősödése. Ebben a helyzetben jelent meg az egyetemi felnőttképzési tanulmányok folytatásának lehetősége. Az Amerikai Egyesült Államokban 1959-ben már 15 egyetemi kurzust hirdettek meg a felnőttképzésről (Knox, 2009). A vázolt fejlemények vezettek a felnőttképzés újfajta értelmezéséhez, „mesterségének és tudományának” egy új szakkifejezésben történő manifesztálódásához. „Kapóra jött” ehhez Knowles elgondolása, amely különbséget tett a cselekvés (gyakorlat) és a reflexió között. Knowles abban az időben publikált, elméletekkel foglalkozott, kutatásokat végzett, akadémiai szinten oktatott leendő tudósokat a felnőttképzésről. Első, provokatív, *Andragógia, nem pedagógia* című publikációja, amelyben az 'andragógia' szót használja, 1968-ban látott napvilágot (Knowles, 1968), amelyet számos további, még kidolgozottabb elméleti munka követett.

Eközben Európában a német Franz Pöggeler 1957-ben megjelentette *Bevezetés az andragógiába* című, háromkötetes tankönyvét. Pöggeler művei nagy hatással voltak a magyarországi andragógia gondolkodóira, különösen Durkó Mátyásra, de Malcolm Knowles nézetei is – főleg Maróti Andor interpretációjában – hangsúlyosan szerepelnek a hazai andragógiai szakirodalomban. Knowles elmélete a későbbi és ma is domináns

tanulási paradigma kialakulása kezdetének tekinthető, és szerinte magába foglalja az európai andragógia addigi koncepcióját is.

Knowles elméletét kritikák is érték például a tanulás kontextusának figyelmen kívül hagyása miatt. Társadalomkritikai nézőpontból a texasi Jennifer Sandlin, aki egy feminista és Afrika-központú andragógiai koncepciót dolgozott ki, négy kifogást emel:

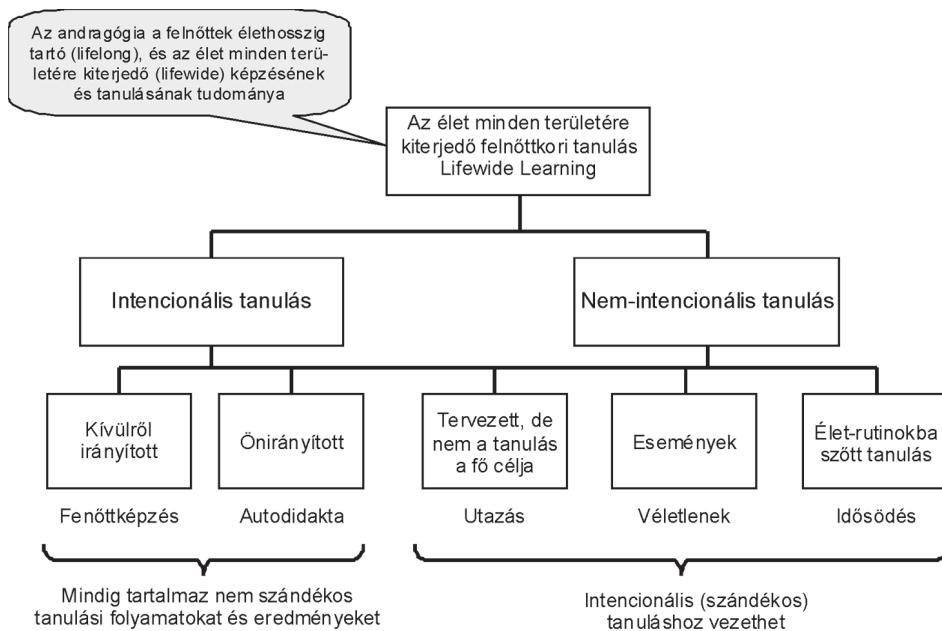
1. Azt bírálja, hogy Knowles modellje értéksemleges és apolitikus.
2. Knowles andragógiája a tanulókat egyformáknak (fehér, középosztálybeli egyéneknek), egyféle módon tanulóknak tekinti, és nem szól másféle népcsoportok eltérő tanulási módjairól.
3. Knowles figyelmen kívül hagyja a „self” és a társadalom összefüggését, nem számol a faji, nemi és osztálybeli előjogokon és elnyomáson alapuló strukturális rendszerekkel, amelyek a tanulást befolyásolják, azaz nem veszi figyelembe a kultúrának a személyi fejlődést és a tanulási utakat befolyásoló hatását.
4. Így az andragógia újratermeli a társadalmi egyenlőtlenségeket (*Sandlin, 2005*).

A kritikák ellenére Merriam, Caffarella és Baumgartner (2007, 93. o.) Knowles andragógiáját a felnőttkori tanulás legismertebb modelljének nevezik. Az Amerikai Egyesült Államokban az 'andragógia' szó hallatán andragógusi szakmai körökben is Knowles modelljére asszociálnak (ezt saját tapasztalataink is megerősítik), nem pedig az európai Kapp elméletére, holott az alapötlet és az első, erre vonatkozó tudományos publikáció Kaptól származik.

Az andragógia fogalmának jelentése némileg másként alakult az európai országokban, mint Amerikában. A Knowles-diszkusszió nem játszott olyan jelentős szerepet, mint az USA-ban, hanem az 1970-es évektől kezdve a fogalom sokkal inkább a növekvő számú akadémiai és professzionális intézménnyel, publikációval és programmal kapcsolódott össze. Mindezt itt is a felnőttképzési gyakorlat expanziója és a szisztematikusan elméleti reflexió terjedése váltotta ki. Az andragógia kereste a helyét a többi akadémiai diszciplína között. Az akkori Jugoszláviában 1969-ben *Andragogija* néven akadémiai folyóiratot indítottak, és létrehozták az Andragógia Jugoszláviai Szervezetét. A '90-es évektől a mai Cseh Köztársaság területén több egyetemi tanszék elnevezésében is szerepel az andragógia szó. 1993-ban Szlovéniában is alapítottak egy andragógiai folyóiratot. A németországi Bambergi Egyetemen 1995 óta működik Andragógia Tanszék elnevezésű szervezeti egység. A fogalom Európán kívül is elterjedt például Venezuelában és Koreában (*Reischmann, 2004*).

Jost Reischmann (2004), a Bambergi Egyetem professzora sajátos, „andragógia-központú” elméleti rendszert hozott létre, amelyben andragógiának nevezi a felnőttek élet-hosszig tartó ('lifelong') és az élet minden területére kiterjedő ('lifewide') képzésének és tanulásának tudományát. Rendszerében kérdéseket vet fel a felnőttek minden életterületre kiterjedő tanulásának klasszifikációja. Eszerint a két fő csoport, a felnőttek intencionális (szándékos, célra irányuló) és nem intencionális (nem szándékos) tanulása további két, illetve három alcsoportra osztható (2. ábra), amelyek között megjelenik a felnőttképzés mint kívülről irányított tanulás (?). Úgy tűnik, mintha a rendszerben összemosódna a képzés és a tanulás fogalma. Az ábra áttekinthetően, logikusan és a korábbi ismert rendszereknél (például az európai uniós dokumentumoknál) informatívabban mutatja be a formális, nonformális és informális tanulás különbségeit, bár az EU-terminológiát nem használja. (Megmarad viszont továbbra is annak a próbálkozásnak a lehetetlensége, hogy az élet valóságát merev kategóriákba kényszerítsük – mert például egy felnőttképzési intézmény által egyéni elektronikus tanulásra felkínált tanulási projekt besorolása ebben a rendszerben is problémás marad.) Másrészt az is kérdés, hogy a rendszer esetleges hazai adaptálásakor a felnőttképzésnek a mai itthoni gyakorlatban elterjedt, általános (és vitáktól sem mentes) értelmezését leszűkíthetnénk-e csupán a formális (iskolarendszerű,

szakmai stb.) felnőttképzésre. Reischmann koncepcióját tovább bonyolítja, hogy különbséget tesz a tágabban értelmezett „felnőttek képzése” és a hagyományos „felnőttképzés” között, arra utalva, hogy a társadalmi mozgalmakban, például önszorgító csoportokban, civil kezdeményezésekben (békemozgalmak, feminista csoportok) folyó tanulás percepciója elindította a felnőttképzés határainak felszámolásáról szóló vitát.



2. ábra. Reischmann andragógia-központú elméleti rendszere (Reischmann, 2004 nyomán)

Láthatjuk, hogy Reischmann modellje megtartja mind a képzés, mind a tanulás fogalmait, és középpontjában a tanulás élethosszig tartó és az élet minden területére kiterjedő dimenziója áll. Az elméleti koncepciók másik része nem használja az andragógia fogalmát, hanem a felnőttkori tanulás értelmezését a lifelong és lifewide learning kontextusában dolgozza ki. Az egyik legkorszerűbb és legkomplexebb felnőttkori tanuláselméletet a brit Peter Jarvis alkotta meg. A Magyarországon is jól ismert kutató modellje a tanulás élettörténetbe ágyazottságát és a tanuló felnőtt személyiségét átalakító hatását hangsúlyozza (Jarvis, 2006).

Az andragógia értelmezéseinek nemzetközi történetét áttekintve látható, hogy a fogalom továbbra is jelen van a nemzetközi szakmai diskurzusban, és legmarkánsabb képviselője a német Jost Reischmann, aki kísérletet tett az andragógiai és a lifelong (valamint a lifewide) learning koncepciók integrálására.

Az andragógia önállósága és elfogadottsága

Az andragógia önállóságát és elfogadottságát vizsgálva az olyan kérdésekre, hogy az andragógia mint tudományos diszciplína világszerte mennyire autonóm, mennyire elterjedt és elfogadott, nem adhatók egyértelmű válaszok, mert a diszciplína művelői között sincs konszenzus ebben a tekintetben. Több nemzetközi és hazai kutatást is végeztek e

kérdésekről az andragógiai szakemberek nézeteinek felmérésével (Svetina, 1994; Schoger, 2004; Feketéné, 2003). A Delfi módszerrel megvalósított kutatások eredményei szerint a felnőttképzés tudománya (amelyet nem minden országban neveznek andragógiának) és a pedagógia viszonyáról a szakemberek lényegében háromféle nézetet vallanak: vagy a két diszciplína határozott elkülönülésének pártján állnak, vagy tagadják egy autonóm felnőttképzés-tudomány létezését, vagy a két tudományterületnek egy nagyobb diszciplínában történő egyesítését javasolják.

Közelítőleg a szakemberek fele nyilatkozott úgy, hogy a felnőttképzésnek (ebben a kontextusban inkább felnőttnevelésnek) különálló, saját filozófiája/elmélete van – a legtöbben ezt „andragógiának” nevezték –, amely szignifikánsan különbözik a gyermekek és ifjúkorúak nevelésének filozófiájától/elméletétől, a pedagógiától. A pedagógiához viszonyítva sok és átfogó különbség mutatható ki például a célok, alapelvek, résztvevők, szükségletek, érdekek, lehetőségek, a gyakorlat kivitelezése, az intézményesülés vagy a szociális szerepek tekintetében.

A válaszolók másik táborra ezzel szemben nem lát szignifikáns különbségeket a felnőttekre és a felnövekvőkre vonatkozó nevelés-filozófiák között, bár bizonyos különbségeket elismer, mégsem tartja szükségesnek két, határozottan elkülönülő tudományterületként való deklarálásukat. Szerintük az élethosszig tartó tanulás mindent átfogó elmélete feleslegessé és improduktívvá teszi a pedagógia és az andragógia szétválásáról folytatott vitákat.

Mindkét csoportban vannak olyanok, akik egy harmadik táborba is besorolhatók: ők úgy tartják, hogy a két terület egy közös diszciplínához tartozik, amely tartalmazza átfogó filozófiájukat és teóriájukat, és amelyen belül mindkét terület többé-kevésbé független, de egymáshoz is kapcsolódó. Közös diszciplínaként a „neveléstudományokat” nevezték meg a legtöbben (Svetina, 1994; Feketéné, 2003).

Újabb kutatások szerint Németországban a tudósok nagy része „felnőttpedagógiának” vagy „továbbképzésnek” nevezné ezt a rela-

tíve önálló diszciplínát. A 2. táblázat azt szemlélteti, hogy a kutatások eredményei szerint a német felnőttképzés legismertebb teoretikusai közül ki melyik fogalmat használja a leggyakrabban. Christine Zeuner (2006) a felnőttpedagógiát „neveléstudományi aldiszciplínának” nevezi, Hans Jürgen Finckh (2009) és Svenja Möller (2006) pedig újabban „felnőttképzéstudományról” beszélnek.

Bármennyire is nemzetközi és hazai tendencia az andragógia önállósulása, nem szakadhat el teljesen a pedagógiától. Kezelhetjük a neveléstudományok egyik aldiszciplínájaként, ugyanakkor megállapítható, hogy más tudományterületek felé is kiterjeszkedett, ami által némileg el is távolodott a pedagógiától. Megfigyelhető többek között a közgazdaságtan, a társadalomelméletek, a politikatudományok és a kultúrakutatók felé való elmozdulás is (Zrinszky, 2009, 8. o.). A sokféle tudományterületről érkező különböző hatások egyfelől termékenyítőek, ugyanakkor meg is nehezítik az andragógia tudományosodási folyamatát.

1. táblázat. A németországi felnőttképzés területén publikáló legjelentősebb szerzők fogalomhasználata (Schoger, 2004, 256. o. nyomán)

Fogalmak Szerzők	Andragógia	Felnőtt-pedagógia	Felnőtt-képzés	Tovább-képzés	Egyéb
Arnold		√	√	√	
Ballauf		√	√		
Dewe		√	√	√	Iskola utáni pedagógia
Faber	√		√		
Faulstich	√		√	√	
Friedenthal-Haase			√		
Kade			√		Felnőttképzéstudomány; Felnőttképzés/Továbbképzés
Gieseke		√	√	√	
Knoll, Joachim H.		√	√	√	Iskolán kívüli pedagógia; Felnőttképzés
Mader			√	√	Felnőttképzéstudomány;
Nuissl		√	√	√	
Pöggeler	√		√		Továbbképzéstudomány
Reischmann	√	√	√		
Schultz			√	√	Általános továbbképzés; Felnőttképzéstudomány
Siebert		√	√	√	
Tietgens			√		
Weinberg		√	√	√	

A konszenzus hiánya ellenére a tendenciákra vonatkozó kutatások szerint határozott „tudományosodási” (‘Verwissenschaftlichung’) tendencia állapítható meg mind az európai, mind az amerikai felnőttképzés területén (Gruber, 2009a; Siebert, 2009a, 2009b; Reischmann, 2004; Schoger, 2004). A már említett osztrák Elke Gruber (2009a) szerint a tudományosodás Ausztriában az egyetemek felnőttképzéssel és továbbképzéssel kapcsolatos szakjainak expanziója miatt következett be, és ehhez kapcsolódóan intenzívebbé vált az elméletképzés és a kutatás is. Az Egyesült Államokban a Felnőttoktatás Kutatásának Konferenciáján (AERC) ötven évvel ezelőtt tizenöt hallgató vett részt, jelenleg a felsőoktatásban tanulók százai vesznek részt az AERC konferenciáin (Knox, 2009). A tudományosodási tendenciából véleményünk szerint logikusan következik a „felnőttképzéstudomány” elnevezés elterjesztésének indokoltsága, amely mérlegelendő lenne hazánkban is az andragógia mellett, vagy akár helyett is.

Bármennyire is nemzetközi és hazai tendencia az andragógia önállósulása, nem szakadhat el teljesen a pedagógiától. Kezelhetjük a neveléstudományok egyik aldiszciplínájaként, ugyanakkor megállapítható, hogy más tudományterületek felé is kiterjeszkedett, ami által némileg el is távolodott a pedagógiától. Megfigyelhető többek között a közgazdaságtan, a társadalomelméletek, a politikatudományok és a kultúrakutatások felé való elmozdulás is (Zrinszky, 2009, 8. o.). A sokféle tudományterületről érkező különböző hatások egyfelől termékenyítőek, ugyanakkor meg is nehezítik az andragógia tudományosodási folyamatát. Már a mai andragógiai szakértők egy része sem a pedagógia felől érkezett a felnőttképzés területére. Kompetenciáik érvényesülése jelentős hozzájárulást tehet az andragógia lényeges elméleti kérdéseire. E változások perspektivikus folyamatainak kulcsa az egymást segítő, interdiszciplináris együttműködés és az egymástól

való tanulás iránti elkötelezettség lehet. Az andragógia autonómiájára vonatkozóan ma is érvényesnek tűnik az a Delfi kutatások eredményeivel (Feketéné, 2010) is alátámasztott nézet, mely szerint az andragógia más diszciplínákhoz való viszonyát nem az határozza meg, hogy önálló tudománnyá nyilvánítják-e vagy sem, és hogyan nevezik, hanem sokkal inkább teoretikus és praktikus művelésének színvonala és tudományos eredményei.

Összegzés

A tanulmány a felnőttképzés (andragógia) tudományos elméleteinek mai nemzetközi helyzetét elemzi. Megállapítható, hogy kevés átfogó, jól áttekinthető elméleti rendszer található a nemzetközi szakirodalomban, melynek okai a felnőttképzés expanziójában, diverzifikáltságában és változékonyságában keresendők. Horst Siebert mégis kísérletet tett egy ilyen, többdimenziós rendszer megalkotására, amelyen nyomom követhetjük az elméletalkotás folyamatát is. A tanulmány másik része az „andragógia” terminus értelmezéseivel és elfogadottságával foglalkozik, amelynek vizsgálatát a hazai felsőoktatási andragógia szakok népszerűsége indokolja. A fogalom új, korszerűbb definiálására tett kísérletet Jost Reischmann, aki elméleti rendszerében integrálta az andragógiai és a lifelong (valamint a lifewide) learning koncepciókat. Az andragógia mai nemzetközi helyzetét áttekintve, Reischmann kísérlete ellenére még mindig problémásnak mutatkozik a kifejezés használata. A legismertebb német teoretikusok nagy része „felnőttpedagógiának” vagy „továbbképzésnek” nevezné ezt a relatíve önálló diszciplínát. A nemzetközi szakirodalomban sem egységes névhasználat problémájának feloldására a dokumentált példák alapján a „felnőttképzéstudomány” mint viszonylagosan önálló diszciplína elnevezésének bevezetését javasoljuk, amelyet a felnőttképzés egyértelmű, világszerte érzékelhető tudományosodási tendenciája indokol.

Irodalomjegyzék

- Arnold, R. és Pätzold, H. (2008): *Bausteine zur Erwachsenenbildung*. Schneider Verlag, Baltmannsweiler.
- Cooper, M. K. és Henschke J. A. (2007): Expanding our thinking about Andragogy: Toward the International Foundation for its Research, Theory and Practice Linkage in Adult Education and Human Resource Development. In: King, K. P. és Wang V. C. X. (szerk.): *Comparative Adult Education Around the Globe*. Zhejiang University Press. 2012. 01. 30-i megtekintés, www.lindenwood.edu/education/andragogy.cfm
- Feketéné Szakos Éva (2003): Egy hazai andragógiai Delfi kutatás eredményeiből. *Magyar Pedagógia*, **103**. 3. sz. 339–370.
- Feketéné Szakos Éva (2002/2010): *A felnőttek tanítása és oktatása – új felfogásban*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Finckh, H. J. (2009): *Erwachsenenbildungswissenschaft aft. Selbstverständnis und Selbstkritik*. Wiesbaden.
- Gruber, E. (2009a): Auf der Spur... Zur Entwicklung von Theorie, Forschung und Wissenschaft in der österreichischen Erwachsenenbildung/Weiterbildung. *Magazin Erwachsenenbildung.at*, **7**. 8. sz. 02 2-02 15.
- Gruber, E. (2009b): Editorial. *Magazin Erwachsenenbildung.at*, **7**. 8. sz. 01 2-01 5.
- Gruber, E., Kastner, E., Brönnner, A., Huss, S. és Kölbl, K. (2007, szerk): *Arbeitsleben 45 plus. Erfahrung, Wissen und Weiterbildung. Theorie trifft praxis*. Hermagoras/Mohorjeva, Klagenfurt.
- Jarvis, P. (2006): *Towards a comprehensive theory of human Learning: Theory and praxis*. Routledge/Falmer Press, London – New York.
- Kapp, A. (1833): *Platon's Erziehungslehre, als Pädagogik für die Einzelnen und als Staatspädagogik*. Minden–Leipzig.
- Knoll, J. (2008): *Erwachsenenbildung – „ex abundantia cordis”*. Impuls, Krakau.
- Knowles, M. S. (1968): Andragogy, not pedagogy. *Adult Leadership*, **16**. 1. sz. 350–352, 386.
- Knox, A. B. (2009): Major trends in American adult education programs. In: *Felnőttképzési Szemle*, **3**. 1. sz. 133–136.

- Lenz, W. (2001): Menschenbildner unterwegs. Mobil und flexibel. Ergebnis eines Jahrhunderts Erwachsenenbildung? In: Friedenthal-Haase, M. (szerk.): *Erwachsenenbildung im 20. Jahrhundert. Was war wesentlich?* Hampp S., München. 199–214.
- Maróti Andor (2010): *Nemzetközi összehasonlító felnőttoktatás*. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest
- Merriam, S. B., Caffarella, R. S. és Baumgartner, L. M. (2007): *Learning in Adulthood. A Comprehensive Guide*. John Wiley & Sons, Inc. Jossey Bass, San Francisco.
- Möller, S. (2006): Wissensimport und -produktion in der Erwachsenenbildungswissenschaft. In: Wiesener, G., Zeuner, C. és Forneck, H. J. (szerk.): *Empirische Forschung und Theoriebildung in der Erwachsenenbildung*. Schneider Verlag Hohengehren, Baltmansweiler- 236–247.
- Nolda, S. (2008): *Einführung in die Theorie der Erwachsenenbildung*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- Nuissl, E. (1999): A felnőttképzés elmélete és gyakorlata. *Educatio*, 8. 1. sz. 73–78.
- Pöggeler, F. (1957): *Einführung in die Andragogik. Grundfragen der Erwachsenenbildung*. Ratingen.
- Reischmann, J. (2004): *Andragogy: History, Meaning, Context, Function*. 2012. 01. 31-i megtekintés, <http://www.andragogy.net>
- Sandlin, J. (2005): Andragogy and its discontents: An analysis of andragogy from three critical perspectives. *PAACE Journal of Lifelong Learning*, 14. sz. 25–42.
- Schoger, W. (2004): *Andragogik? Zur begründung einer Disziplin von der Erwachsenenbildung/ Weiterbildung*. Schneider Verlag Hohengehren, Baltmansweiler.
- Schulz, E. és Schneider, H. (2008, szerk.): *Berufsgeschichte der ErwachsenenbildnerInnen – Geschichte als Berufswissen?* Universität Bremen.
- Siebert, H. (1977): *Begründungen gegenwärtigen Erwachsenenbildung*. Westermann, Braunschweig.
- Siebert, H. (1993): *Theorien für die Bildungspraxis*. Bad Heilbronn/Obb.
- Siebert, H. (2006): *Theorien für die Praxis*. W. Bertelsmann, Bielefeld.
- Siebert, H. (2009a): Theorieansätze in der Erwachsenenbildung. *Magazin Erwachsenenbildung. at*. Das Fachmedium für Forschung, Praxis und Diskurs. 7/8. Wien.
- Siebert, H. (2009b): Theorien der Erwachsenenbildung. Phasen – Richtungen – Kontroversen. In: Zeuner, C. (szerk.): *Enzyklopädie Erziehungswissenschaft*. Juventa Verlag Weinheim, München. DOI 10.3262/EEO16090002 1–33.
- Svetina, M. (1994, szerk.): *Rethinking Adult Education for Development - Proceedings*. Slovene Adult Education Centre, Ljubljana.
- Szabóné Molnár Anna (2003): *Felnőtteket oktató tanárok kommunikatív és interaktív készségei*. Doktori (PhD) disszertáció. ELTE PPK Neveléstudományi Doktori Iskola, Budapest.
- Zeuner, C. (2006): Einführung in Thema und Konzeption der Tagung. In: Wiesener, G., Zeuner, C. és Forneck, H. J. (szerk.): *Empirische Forschung und Theoriebildung in der Erwachsenenbildung*. Schneider Verlag Hohengehren, Baltmansweiler. 1–5.
- Zrinszky László (2009, szerk.): *Tanulmányok a neveléstudomány köréből. A megújuló felnőttképzés*. Gondolat, Budapest.

A mérőeszköz-bővítéstől a tesztelési folyamat vizsgálatáig: számítógépes tesztelés nagymintás nemzetközi vizsgálatokban

Napjainkban világszerte ugyanazon kérdésekre más-más hangsúlyokkal keresik a válaszokat kutatók, oktatásügyi szakemberek és pedagógusok egyaránt: a folyamatosan változó világ és környezet hogyan hat az oktatásra, illetve milyen készségeket és képességeket kell az egyénnek elsajátítania a mindennapi boldoguláshoz, sikerhez (Trilling és Fadel, 2009). Ennek oka, hogy a 21. században megjelenő technológiai innovációkhoz való hatékony alkalmazkodás érdekében számos új készségcsoport (például digitális média műveltség) elsajátítása vált szükségessé. Ugyanakkor sok olyan készség, képesség, illetve kompetenciaterület azonosítható (például kritikai gondolkodás, problémamegoldás), amelyek az elmúlt században éppoly relevánsak voltak, mint napjainkban, azonban elsajátításuk módja, valamint hétköznapi alkalmazásuk dinamikusan változik (Partnership for 21st CenturySkills, 2009). Ezeket a javarészt a tudományos-technológiai forradalom hatásainak szükségszerű „melléktermékeként” létrejövő, illetve megújuló készségeket, kompetenciákat a szakirodalom „21. századi készségek” vagy „21. századi kompetenciák” gyűjtőfogalom alatt tömöríti (Partnership for 21st CenturySkills, 2009).

A 21. századi készségek vizsgálatát számos nemzetközi projekt (például: OECD DeSeCo: *21. századi készségek mérése és tanítása*–[Assessment and Teaching of 21st CenturySkills, Partnershipfor 21st CenturySkills]) tűzte ki célul. Egyetértés mutatkozik abban, hogy a jelenkor tanulóinak a 21. században való sikeres boldoguláshoz tantárgyi tudás, specifikus készségek, szakértelem és műveltség kiegyensúlyozott egyvelegét kell elsajátítaniuk és használniuk, amelyek alapvetően négy kategóriába sorolhatóak (Binkley, Erstad, Herman, Raizen, Ripley, Miller-Ricci és Rumble, 2012). Az első (Binkley és mtsai, 2012 alapján) a gondolkodás, ahová a kreativitás, a kritikai gondolkodás, problémamegoldás, döntéshozatal és tanulás tartozik. A következő két kategória a munkában való sikeres létezés szükséges készségeket (kommunikáció, kollaboráció) és eszközöket, illetve azok használatát (IKT-eszközök és infokommunikációs műveltség) tömöríti. Míg az előbbieken felsoroltak az egyén boldogulásához szükségesek, a negyedik csoportba tartozó készségek (például: állampolgárság, élet és karrier, személyes és

társadalmi felelősségvállalás) a társadalomban való eligazodást segítik. E területek hatékony mérésére szolgálnak az IKT-eszközök, azon belül is a számítógépek különböző formái, hiszen e mérési területek gyakran interaktív, illetve dinamikusan változó környezetben mérhetőek a leghatékonyabban és a leginkább objektíven.

A számítógépek nyújtotta előnyök és a tanulók értékelése közötti szinergia megteremtése érdekében a kognitív műveltségi területek, valamint az affektív készségek elektronikus környezetben történő méréséhez a korábbi tartalmi és értékelési keretek átgondolása szükséges. Ennek oka, hogy az új tesztkörnyezet új lehetőségeket kínál, amelyeket az új tartalmi kereteknek is le kell képezniük, valamint új változókat von(hat) be a pedagógiai vizsgálatokba, amelyek hatással lehetnek a mérőeszköz validitására is (*Huff és Sireci, 2001*).

Jelen tanulmányunk az új tesztkörnyezetben rejlő, a pedagógiai mérés-értékelés során hasznosítható lehetőségek áttekintését tűzte ki célul: egyrészt bemutattuk, hogy az IKT-eszközök hogyan integrálhatók a pedagógiai mérés-értékelés gyakorlatába, másrészt megvizsgáljuk, hogy az elektronikus környezetben végzett tesztelés milyen jellemzőkkel bír a tradicionális, nyomtatott médiumon történő teszteléssel szemben. Ehhez nemzetközi szinten végzett vizsgálatok módszertani jellemzőit és példafeladatait használjuk fel.

A számítógépes mérés-értékelésben rejlő lehetőségek

A pedagógiai tesztek adatfelvétele során az IKT-eszközök két módon integrálhatók. Az egyik mód: a már meglévő papír-ceruza tesztek digitalizáljuk, azaz változtatás nélkül vagy minimális változtatással számítógépes környezetbe ültetjük át (*Tóth és Hódi, 2011*), majd e számítógépes teszt segítségével végezzük a diákok felmérését (például: *Bennett, Braswell, Oranje, Sandene, Kaplan és Yan, 2008; Csapó, Molnár és R. Tóth, 2009; Kim és Huynh, 2007*). Ez esetben a digitalizálás célja, hogy a korábban papíralapon mért konstruktum ne változzon meg, csak az adatfelvétel működjön hatékonyabban és eredményesebben. A másik lehetőség, hogy új típusú, kizárólag elektronikus környezetben alkalmazható itemeket készítünk. Például a papíralapú tesztekkel szemben az online olvasási képesség mérésekor – a teljesség igénye nélkül – a következő itemtípusokkal gazdagíthatjuk a számítógépes tesztünket: fogd és vidd ('drag and drop') technikával, itembuborék használatával és hiperlinkekkel (*Scalise és Gifford, 2006*). A felsorolt elemeket tartalmazó és egyéb új típusú itemek alkalmazása lehetővé teszi, hogy az elektronikus mérőeszköz a már meglévő papír-ceruza itemekkel lefedett területet kibővítsé, vagy egy papíralapon nem mérhető, teljesen új konstruktum (lásd például: *OECD, 2011; Greiff, Wüstenberg és Funke, 2012*) mérése valósítsa meg (*van Lent, 2009*).

Összegezve tehát az IKT használata lehetőséget teremt a pedagógiai mérés-értékelés területén (*Csapó, Ainley, Bennett, Latour és Law, 2012* alapján):

1. a tradicionális adatfelvétel hatékonyabb és eredményesebb lebonyolítására;
2. a már meglévő mérőeszközök bővítésére és gazdagítására;
3. új konstruktumok (papíralapon részben vagy egyáltalán nem mérhető készségek és képességek) mérésére; illetve
4. arra, hogy információt szerezzünk a pedagógiai mérés folyamatáról, megvizsgáljuk a diákok tesztkörnyezettel folytatott interakcióját.

A papír-ceruza adatfelvétel IKT-eszközökre történő átültetése során leggyakrabban idézett előnyök: a technológia-alapú mérés-értékelés idő-, illetve hosszú távú költség-hatékonyasága (*Thurlow, Lazarus, Albus és Hodgson, 2010*) a nyomtatott médiumon történő adatfelvétellel szemben, valamint az azonnali pontozás és visszajelentés lehetősége

(Noyes és Garland, 2008). Továbbá a számítógépes környezetnek köszönhetően a diákok szívesebben és nagyobb élvezettel oldják meg a számítógépes tesztet, mint a papír-ceruza változatot (OECD, 2010a). Mindazonáltal a számítógépes adatfelvételt önbevallás alapján nem kevésbé veszik komolyan a diákok, mint a nyomtatott változatot (OECD, 2010a). A papír-ceruza és számítógépes tesztfelvétel, illetve teszteredmények összehasonlításáról részletesen lásd például van Lent (2009), magyarul pedig Csapó, Molnár és R. Tóth (2008), valamint R. Tóth (2009) tanulmányait. (E tanulmányban a digitalizált és papíralapú tesztek további összehasonlításától a terjedelmi korlátok miatt eltekintünk.)

A digitalizált tesztfelvételen túlmutatva a mérőeszközök eszköztárának bővítésével, gazdagításával elérhetjük, hogy a papíralapon mért készség, képességterület vagy tudás vizsgálatát kiterjesszük új típusú, papír-alapon nem alkalmazható itemtípusokkal. Ezáltal ugyanazt a konstruktumot más típusú itemekkel is mérhetjük, valamint kiegészíthetjük a vizsgálatot nyomtatott formátumban nem mérhető elemekkel. Ilyen típusú vizsgálatokra mutat példát a 2. fejezet.

Ugyanakkor léteznek olyan 21. századi készségek, képességek, illetve kompetenciák, melyek papíralapon nem mérhetőek. Ilyen a dinamikus problémamegoldás, a digitális szövegértés vagy egyes számítógéphasználathoz kötődő területek (e-mail rendezés, webes keresés, stb.) vizsgálata. Ezért e pedagógiai/pszichológiai felmérések kizárólag technológiailag gazdag környezetben történhetnek. A harmadik fejezet az új konstrukciók mérésére irányuló vizsgálatokat összegzi.

Függetlenül attól, hogy papír-ceruza tesztjeinket digitalizáljuk, a korábban papíralapon mért domaint bővítjük ki, vagy új mérési területhez készítünk itemeket és azokkal mérjük fel a diákjaink képességeit, teljesítményét, a technológia-alapú mérés lehetőséget nyújt arra, hogy a tesztelés folyamatát megvizsgáljuk. A számítógépes tesztelés során a diákok egyéni, a tesztelő szoftverrel folytatott interakcióit rögzítjük, majd az eltárolt adatok alapján kiértékelhetjük azokat. E témáról a 4. fejezet nyújt részletesebb áttekintést.

Mérőeszközök bővítése és gazdagítása

A már korábban, papír-ceruza alapon tesztelt kompetenciákat, készségeket és képességeket a számítógépes tesztelés során új, a papír-ceruza mérőeszközöknél gazdagabb vizuális és auditív ingereket tartalmazó feladatok segítségével vizsgálhatjuk meg. Például a 2006-os OECD-PISA tanulói teljesítménymérő programsorozat természettudományi eszköztudás vizsgálatában (OECD, 2010a) a nyomtatott tesztek mellett opcionális lehetőségként megjelent a technológia-alapú mérés-értékelés. E vizsgálati ciklusban 15 éves tanulók természettudományos eszköztudását mérték papír-ceruza alapon és számítógépes környezetben. A számítógépes adatfelvétel során a diákok fix formátumú, multimédiás elemekkel gazdagított számítógépes itemeket (például lásd 1. ábra) oldottak meg (OECD, 2010a). A mérés három ország részvételével (Dánia, Izland, Korea, részletesebben lásd. Halldórsson, McKelvi, és Björnsson, 2009; Lee, 2009; Sørensen és Andersen, 2009) zajlott. A vizsgálatra 45 itemet fejlesztettek, és minden item két részből állt: egy stimulus tartalmú részből és egy feladat részből (OECD, 2010a). A stimulus terület szöveget, képet, videót vagy flash animációt tartalmazott, míg a feladat megoldását feleletválasztó ('multiple choice' – MCQ – vagy komplex MCQ) itemekkel végezték (OECD, 2010a). Az 1. ábrán látható item stimulus része egy videót, a válaszalternatívák pedig képeket tartalmaznak.


PISA CBAS - Item Viewer - Form_01-SOURCE.cta

File View Locate (en_IE) Help

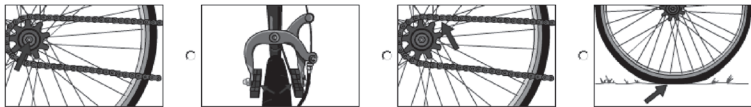
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43

Question 5: Bicycle

Danny is riding along a track and has to stop quickly. He applies the brake strongly and **the bike skids to a halt**. When Danny applies the brake, a calliper pushes rubber pads against the rim of the wheel.



Which part of the bicycle is likely to have the highest temperature just as the bicycle comes to a stop?



Previous Next

Start [Icons] Jango - Free Music - I... Engleke Filer PISA CBAS - Item V... Dokument 1 - Microsof... 10:27

1. ábra. Az OECD-PISA 2006-os természettudományi eszköztudás mérésének egyik példaiteme (OECD, 2005, idézi: Sørensen és Andersen, 13. o.)

Egy másik példa, a Test of English as a Foreign Language Internet-based Test (TOEFL IBT) nyelvvizsga teszt, mely szintén a mérőeszköz gazdagítására ad példát. A tesztet 2005-ben vezették be, és fokozatosan tértek át a internet-alapú adatfelvételtől az internet-alapú vizsgáztatásra (*Educational Testing Service*, a továbbiakban rövidítve: *ETS*, 2008). A TOEFL IBT teszt a korábbi papír-alapú angol nyelvvizsga elektronikus megvalósítása, ugyanakkor nem kizárólag digitalizálása, mert a nyelvvizsga papír-alapú és internetes változata különbözik egymástól. Van olyan szövegértési feladat, melyben, kihasználva a technológia nyújtotta előnyöket, a vizsgázók online környezetben rákattinthatnak egy jelölt szóra vagy kifejezésre, és megnézhetik annak definícióját, illetve magyarázatát (*ETS*, 2008.). Például a 2. ábrán a szövegben megtalálható „shamans” szó jelentését a bal oldalon olvashatjuk. Hallásértési feladatok esetén pedig számítógépes környezetben nemcsak a szöveget hallják a vizsgázók, hanem képek is segítik az elhangzottak kontextualizálását és a beszélők szerepeinek, szándékainak beazonosítását, amely segítségével könnyebben elképzelhetik az adott szituációt (*ETS*, 2008).

TOEFL Reading

Question 3 of 12

According to paragraph 5, why do some scholars refer to a trance state to help understand the cave paintings?

- To explain the state of consciousness the artists were in when they painted their pictures
- To demonstrate the mythical significance of the strange geometric shapes
- To indicate that trance states were often associated with activities that took place inside caves
- To give a possible reason for the strange appearance of the men painted on the cave walls

Paragraph 5 is marked with an arrow [→].

by arrows and spears. This opinion also attempts to solve the overpainting by explaining that an animal's picture had no further use after the hunt.

→ A third opinion takes psychological motivation much further into the realm of tribal ceremonies and mystery: the belief that certain animals assumed mythical significance as ancient ancestors or protectors of a given tribe or clan. Two types of images substantiate this theory: the strange, indecipherable geometric shapes that appear near some animals, and the few drawings of men. Wherever men appear they are crudely drawn and their bodies are elongated and rigid. Some men are in a prone position and some have bird or animal heads. Advocates for this opinion point to reports from people who have experienced a trance state, a highly suggestive state of low consciousness between waking and sleeping. Uniformly, these people experienced weightlessness and the sensation that their bodies were being stretched lengthwise. Advocates also point to people who believe that the forces of nature are inhabited by spirits, particularly shamans, who believe that an animal's spirit and energy is transferred to them while in a trance. One Lascaux narrative picture, which shows a man with a birdlike head and a wounded animal, would seem to lend credence to this third opinion, but there is still much that remains unexplained. For example, where is the proof that the man in the picture is a shaman? He could as easily be a hunter wearing a headmask. Many tribal hunters, including some Native Americans, camouflaged themselves by wearing animal heads and hides.

Perhaps so much time has passed that there will never be satisfactory answers to the cave images, but their mystique only adds to their importance. Certainly a great art exists, and by its existence reveals that ancient human beings were not without intelligence, skill, and sensitivity.

Glossary

shamans: holy people who act as healers and diviners

2. ábra. TOEFL IBT példaitem (ETS, 2008)

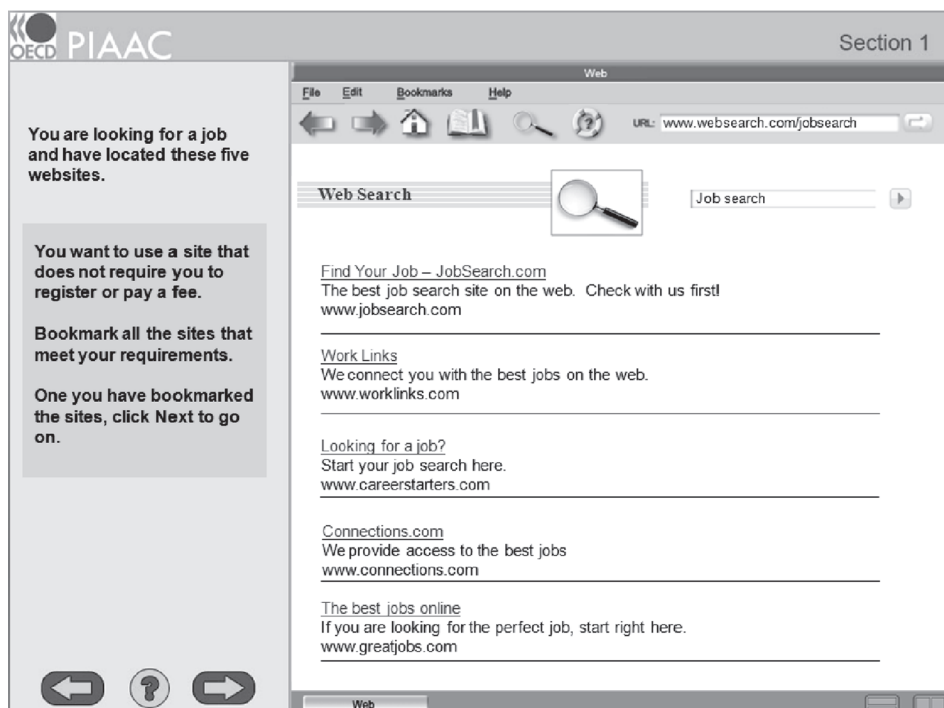
Papír-alapon nem mérhető konstruktumok: lehetőségek a 21. századi képességek mérésére

Léteznek olyan konstruktumok, melyek a 21. században fontos szerepet töltenek be, ugyanakkor természetükből fakadóan kizárólag elektronikus környezetben vizsgálhatók. Példaként említhetjük a dinamikus problémamegoldást (Greiff és mtsai, 2012) és a digitális szövegértést (például: OECD PISA – Electronic Reading Assessment, lásd: OECD, 2011). Az olyan, számítógéphez, mobil eszközök használatához kapcsolódó mérések, mint a számítógép-, illetve internethasználati ismeretek feltérképezése: fájlkeresés, e-mail küldés, e-mail rendszerezés, kulcsszavas keresés (Kammerer és Gerjets, 2012; Lennon, Kirsch, Davier, Wagner és Yamamoto, (2003); Pfaff és Goldhammer, megjelenés alatt; OECD, 2012) szintén kizárólag interaktív környezetben valósíthatóak meg leghatékonyabban.

Noha a 21. századi képességek, a számítógép-, illetve internethasználatához fűződő ismeretek egy része statikus, papír-ceruza alapon is vizsgálható (például Dancsó, 2009), az egyes feladatok megvalósításának folyamatát, azt, hogy a diák nem csak ismeri, de képes az egyes műveletek elvégzésére, csak számítógépes környezetben, szimulációk segítségével vizsgálhatjuk. Ilyen szimulációs vizsgálat zajlott az OECD Programme for the International Assessment of Adult Competencies (felnőtt kompetenciák nemzetközi mérési programja, rövidítve: PIAAC) 2011-es „*Problémamegoldás technológiailag gazdag környezetbe*” című mérése során, melynek középpontjában az információs-kommunikációs technológiák használatához kapcsolódó problémamegoldás állt (OECD, 2012). A PIAAC mérésben használt problémamegoldás definíciója alapján (lásd: OECD, 2012) a technológia-alapú környezetben végzett problémamegoldás magába foglalja a digitális

technológia, kommunikációs eszközök és hálózatok használatát, az információhoz való hozzáférést és annak értékelését, a másokkal történő kommunikációt és hétköznapi problémák megoldását (például foglalás, vásárlás, munkakeresés).

A PIAAC próbamérésben alkalmazott feladatra ad példát a 3. ábra, mely feladat egy webes keresőfelületet szimulál, ahol a „Job search” (munkakeresés) kifejezésre kapott találatok láthatók a webböngészőben (‘browser’). A feladat megoldásához a tesztet megoldó személyek hiperlinkek segítségével megtekinthetik a keresésben kapott oldalakat, majd könyvjelzővel (‘bookmark’) el kell látniuk azokat a weboldalakat, amelyek teljesítik a feladatban foglaltakat, azaz amelyek nem igényelnek regisztrációt és fizetést.



3. ábra. PIAAC példaitem (OECD, 2012, 53. o.)

Szintén webes keresés eredményének feldolgozási folyamatát vizsgálta Pfaff és Goldhammer (megjelenés alatt) a németországi National Educational Panel Study* (NEPS) keretében. A szerzők által közölt vizsgálat egy webes keresőfelületet valósított meg, ahol a diákok egy kulcsszavas keresés eredményeit láthatták. A feladat felépítése meggyezett a 3. ábrán látható példaitemmel: a diákok a képernyő bal oldalán az instrukciót, jobb oldalán az interaktív stimulus felületet láthatták. E jobb oldali webes keresési eredmények linkjeit követve a diákoknak el kellett dönteniük, melyik link tartalmazza a leginkább hiteles információt egy feltett kérdésre. A feladatok megoldásához tehát a tanulóknak tudniuk kell alkalmazni a hiperlinkeket, navigációs (előre, hátra, home) gombokat, és a weboldalak közül azt kellett megjelölniük, mely adatait tartják a leginkább

* <http://tba.dipf.de/en/projects/neps-national-educational-panel-study>

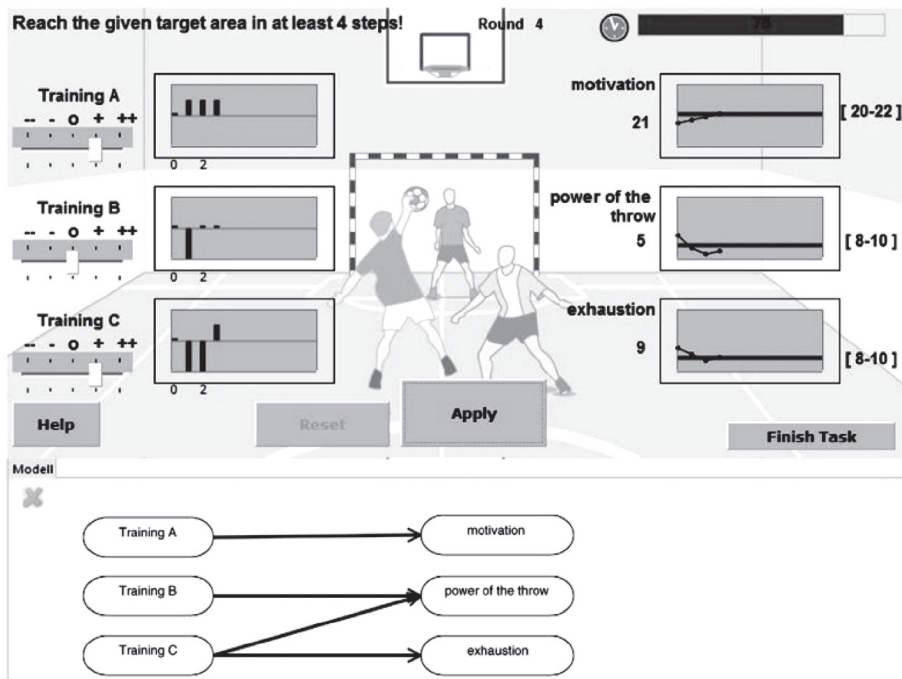
megbízhatónak, és a feltett kérdés tekintetében leginkább relevánsnak (*Pfaff és Goldhammer*, megjelenés alatt).

A digitális olvasás-szövegértés vizsgálatára ad példát az OECD-PISA 2009-ben 19 ország részvételével végzett elektronikus szövegolvasás és – értés-vizsgálata (*OECD*, 2011). A tesztitemek itt is két részből álltak: egy stimulus részből és egy kérdésből. A stimulus részben található digitális szövegek hipertextusok, azaz írott szövegek és képi információk halmazai, amelyek navigációs eszközökkel vannak összekötve (*OECD*, 2011. 40. ol alapján). Így a feladatok egy több oldalból álló webes környezetet jelenítenek meg, melyben a diákoknak hiperlinkek segítségével kellett navigálniuk.

A digitális olvasás fejlettségének vizsgálatakor tehát az olvasás-szövegértés képessége mellett az információhoz való hozzáférést is mérjük, hiszen a digitális szövegek hatékony megértéséhez a tanulónak képesnek kell lennie explicit és beágyazott hiperlinkek alkalmazására, és jártasnak kell lennie a navigációs eszközök használatában (*Mendelovits, Lumley és Searle*, 2009 alapján). Ehhez hasonló vizsgálatot terveztek (*Webs olvasás-szövegértés – Web-based reading* címmel) 9-10 éves tanulók körében a Progress in International Reading Literacy Study (PIRLS) – Nemzetközi Szövegértés-vizsgálat keretében, melynek 2011-re tervezett kipróbálását 2016-ra módosították (*Mullis, Martin, Kennedy, Tron, és Sainsburg*, 2009).

A digitális olvasás-szövegértés feladatok mellett szintén kitüntetett szerepet kapott a problémamegoldó gondolkodás vizsgálata elektronikus környezetben, mivel e terület az OECD PISA 2012-es mérésében is szerepelt (*OECD*, 2010b). E nemzetközi vizsgálatban a statikus problémaszituációk mellett olyan interaktív feladatok is helyet kaptak, melyek csak a technológia-alapú mérés-értékelés keretei között oldhatók meg (*OECD*, 2010b).

Az ilyen interaktív feladatokat tartalmazó problémamegoldó gondolkodás mérésére Greiff és munkatársai (2012) bevezettek egy ún. MicroDYN alkalmazást, mely szorosan kapcsolódik Dörner operacionális intelligencia elméletéhez, és a problémamegoldási folyamatot három facet segítségével adja meg: információ kinyerés ('information retrieval'), modellképzés ('modellbuilding') és előrejelzés ('forecasting'). A rendszer működésének prezentálására bemutatunk (*Wüstenberg, Greiff és Funke*, 2012 alapján) egy példaitemet (4. ábra), melyben a diákoknak három megadott edzéstípus (Training A, Training B és Training C) hatását kell vizsgálniuk. Majd meg kell állapítaniuk, hogyan hat a három edzéstípus a csapat jellemzőire ('motivation' - motiváció, 'power of throw' - dobáserősség, és 'exhaustion' - kimerültség). A csúszkák pozitív (+,++) vagy negatív (-, --) irányba történő elmozdítása növeli/csökkenti az adott edzésforma mennyiségét. A problémamegoldás első fázisában a diákok kipróbálják a rendszer működését, azaz feltérképezik, hogyan függnek össze az endogénváltozók (edzéstípusok) az exogénváltozókkal (a csapatok jellemzőivel). Ezt követi a modellképzés, ahol a diákoknak grafikusán kell ábrázolniuk, hogyan függnek össze a változók, azaz milyen inputra, milyen outputot ad a rendszer. Végül (3. facet: forecasting) előre meghatározott értékeket – csapatjellemzőket – kell a diákoknak elérniük, azaz alkalmazniuk kell az előzőekben megszerzett tudást (*R. Tóth, Molnár, Wüstenberg, Greiff és Csapó*, 2011).



4. ábra. Problémamegoldás példaitem (Wüstenberg és mtsai, 2012. 5. o.)

Még komplexebb számítógépes rendszer meglétét feltételezi majd a kollaboratív problémamegoldás (Collaborative Problem Solving- CPS) vizsgálata, mely az egyénnek az a képessége, amely elősegíti a hatékony részvételt és együttműködést egy olyan problémamegoldási folyamat során, amelynek kettő vagy annál több résztvevője (ágense) van (OECD, 2013 alapján). Ilyen CPS vizsgálat szerepel majd a 2015-ös OECD PISA mérésekben, amely során a tanulók különböző képességekkel rendelkező szimulált résztvevőkkel kollaborálnak, hogy a kollaboratív készségekről (például csoportgondolkodás, a hatékony csoport- és egyéni szintű interakció megteremtéséhez szükséges kommunikációs készségek) valid információkat szerezzenek (OECD, 2013).

A tesztelési folyamat vizsgálata

A számítógépes tesztelés lehetőséget nyújt arra, hogy ne csak a végső tanulói választ, vagy elkészített produktumot (például fogalmazást) értékeljük, hanem információkat gyűjtsünk a tesztmegoldás folyamatáról is. Ezen információk értékelésbe történő bevonása lehetőséget teremt pontosabb tudományos következtetések levonására, illetve azok finomítására. Ehhez azonban pontosan rögzítenünk kell a diákok tesztmegoldó tevékenységét.

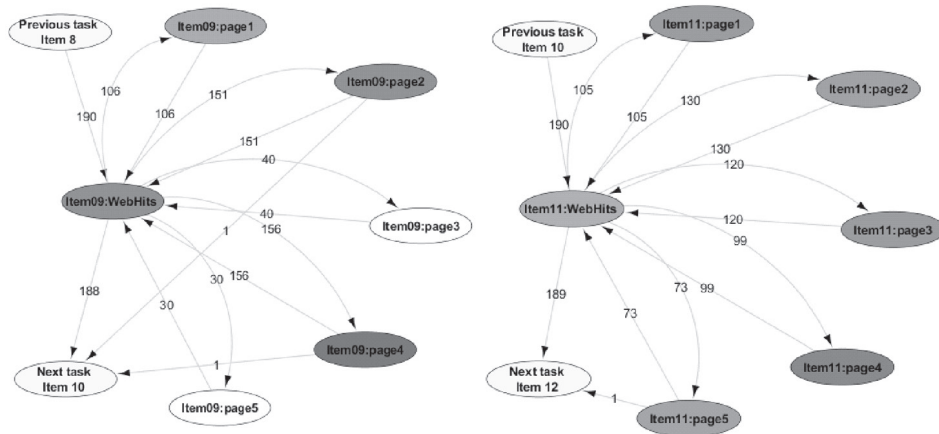
Az elektronikus tesztelés során a diákok tesztelőrendszerrel folytatott interakcióját az adatfelvevő szoftver rögzíti (Tóth, Rölke és Goldhammer, 2012a). Ezen információk alapján tájékozódhatunk arról, hogy egy diák mennyi időt töltött egy feladat megoldásával, hányszor javított a válaszában, melyik kérdést hagyta ki, melyik kérdésre tért vissza, nem lineáris tesztek esetén milyen sorrendben oldotta meg a tesztfeladatokat, hogyan

tudta kezelni az egeret, a billentyűzetet, stb. Azonban a diákok tesztmegoldási folyamatának adatai gyakran nem kerülnek bele az elemzésekbe. Ennek egyik lehetséges magyarázata, hogy az adott vizsgálatban csak a végeredmény számítását, azaz, hogy helyes vagy nem helyes a tanuló válasza. Egy másik lehetséges ok, hogy a nagy mennyiségű tanulói tevékenységeket rögzítő fájlok (ún. logfájlok) feldolgozásához programozói ismeretekre van szükség (Tóth, Rölke, Naumann és Goldhammer, 2012b), ez pedig nehezíti a tesztmegoldási folyamatból származó információk felhasználását.

A logfájlok feldolgozásának egyik legelterjedtebb módszere, hogy a loggolt adatokból előre definiált változók értékeit kinyerjük (Tóth és *mtsai*, 2012a, 2012b), és ezekkel a változókkal jellemezzük az egyes tanulók tevékenységeit. Ilyen változók lehetnek például: a tesztmegoldással töltött idő, illetve webes keresőfelületeket megvalósító feladatok esetén, hogy hány darab weboldalt nézett meg a diák, vagy hány darab, a feladatmegoldás szempontjából releváns oldalt nézett meg a tanuló a teszt megoldása során (OECD, 2011). Ilyen és ezekhez hasonló változók segítségével képet kaphatunk a tesztitem és a diák interakciójáról, a tesztitem működéséről, mellyel segíthetjük a tesztkészítők munkáját.

Egy tesztitemmel folytatott tanulói interakciók vizuális megjelenítésére ad példát az 5. ábra (Tóth és *mtsai*, 2012a alapján). A vizualizáció alapjául szolgált egy komplex tesztitem, mely a 3. ábrához hasonló, öt weblinket tartalmazó webes keresőfelületet valósított meg. A feladat megoldásához végzett tevékenységeket a tesztelőszoftver rögzítette és logfájlokban tárolta. A logfájlokból kinyerték a tanulók összes tevékenységét, majd a kinyert akciókat aggregálták, és az alábbi irányított gráf segítségével ábrázolták. A gráf csúcsai (oválisok) egy-egy weboldalt reprezentálnak. Például Item09:Webhits a tesztitem nyitóoldala, mely a webes keresés eredményét jeleníti meg. Az Item09:page1 pedig az első hiperlink segítségével elérhető weboldalt reprezentálja. A gráf élei azt mutatják meg, hogy egy weboldaltól hány tanuló navigált el egy másik weboldalra. (Például a kilencedik item nyitóoldaláról 106 diák navigált az első elérhető weboldalra.) Az 5. ábráról leolvasható, hogy a kilencedik itemen a diákok a harmadik és az ötödik weboldalt nagyon ritkán nézték meg, míg a 11. item esetén kiegyensúlyozottabb eloszlást mutat a weboldalak felkeresésének száma (Tóth és *mtsai*, 2012a alapján).

A gráf az interakciók gyakorisági eloszlása mellett az egyes weboldalakon eltöltött időt is reprezentálja. Ezt az információt a gráf csúcsainak színe adja meg. Minél sötétebb egy csúcs, annál több időt töltöttek ott a diákok átlagosan. E két gráf azonban eltérést mutat, hiszen a bal oldali gráfon a harmadik és ötödik oldalon a diákok nagyon rövid időt töltöttek, míg a jobb oldali gráf kiegyensúlyozottabb időeloszlást igazol. Ezen eredmények alapján megállapítást nyert, hogy a 9. item esetén a harmadik és ötödik webes találat nem tölti be a disztraktor funkcióját, mert a diákok ezeket az oldalakat ritkán nézik meg, és akik megnézik, nagyon rövid idő alatt eldöntik róla, hogy nem releváns a feladatmegoldás szempontjából (Tóth és *mtsai*, 2012a alapján).



5. ábra. Aggregált interakciók (Tóth és mtsai, 2012. 2068. o.)

Az itemműködés vizsgálatán túl egyéb pedagógiai területen is kihasználhatjuk a logfájlokban kódolt információkat. Számos vizsgálat vette például górcső alá a diákok navigációs profilját (például: *Barab, Bowdish és Lawless, 1997; Lawless és Kulikowich, 1998; Niederhauser, Reynolds, Salmen és Skolmoski, 2000*), melyek legalább három navigációs profilt azonosítottak (*Lawless, Brown, Mills és Mayall, 2003* alapján): (1) információ-/tudáskereső ('knowledge seekers'), (2) főbb jellemzők felfedezői ('feature explorers') és (3) apatikus/közönyös felhasználók ('apathetic hypertext users'). A tudáskereső (akiket könyvimádókként is szoktak aposztrofálni) kategóriája azon olvasókat jelöli, akik a hipertextus tartalmához kötődő információkra vadásznak. Ők olyan képernyők felé navigálnak, amelyek tartalma szükséges a jobb megértéshez. A felfedező (őket forrás-élvezőknek is hívják) aránytalanul sok időt töltenek multimédiás elemekkel. Látszólag ezek az egyének több időt töltenek azzal, hogy megértsék, hogyan működik a hipertextus, mint azzal, hogy releváns információkat gyűjtsenek az írott szövegből. A közönyös felhasználókat nem érdekli a hipertextusban rejlő lehetőségek feltárása; sem információ kinyerésére, sem pedig a jellemzők feltérképezésére nem szánnak időt (*Lawless, Brown, Mills és Mayall, 2003*).

A felhasználói profil (angolul 'user profile') elkészítésén kívül a navigációs jellemzők a tanulói teljesítmények magyarázatára is felhasználhatók. Az OECD PISA digitális olvasás-szövegértés vizsgálatában például három navigációs tényező (a megtekintett weboldalak száma, a releváns – a feladat megoldásához szükséges információt tartalmazó – oldalak megtekintésének száma, valamint a tanuló által megtekintett releváns oldalak száma) és a tanulói teljesítmények összefüggését vizsgálták (*OECD, 2011*). További példaként szolgál Tóth és munkatársai (2012b) vizsgálata, melyben a navigációs tevékenységek klaszteranalízise során kapcsolatot tártak fel a navigációs viselkedés és az itemmegoldás sikeressége között.

A navigációs viselkedés ('navigation behaviour') egyik tényezőjének, a hiperlinkek kiválasztásának kutatásával is több tanulmány foglalkozik (lásd: *Salmeron és García, 2011; Kammerer és Gerjets, 2012*). Salmeron és García (2011) a hiperlinkek kiválasztási sorrendjének felmérésére egy wiki-dokumentumot készített, és megvizsgálták, milyen tényező alapján választották ki a diákok a linkeket és milyen sorrendben. Kammerer és Gerjets (2012) német orvostanhallgatók webes keresőfelületekkel (például: Google)

kapcsolatos linkkiválasztási stratégiáját vizsgálta. A szerzőpáros arra kereste a választ, mennyire bíznak a hallgatók a Google rangsorolásában.

További, nem webes keresőfelületet megvalósító, interaktív itemek alkalmazása során szintén elvégezhetjük a tesztmegoldási folyamat és a teszteredmények kapcsolatának vizsgálatát, azonban a feladat típusának megfelelő változók definiálására van szükség. Például problémamegoldás terén, amelyre a 4. ábra mutat példát, Tóth, Wüstenberg, Rölke és Greiff (2012c) az alábbi változókat definiálta: a diák által használt beállítások száma, ismételt beállítások száma, tesztidő stb. E tesztmegoldási folyamatot leképező változók segítségével a tanulói teljesítmények több, mint 80 százaléka volt magyarázható (Tóth és mtsai, 2012c).

Összegzés

Vitathatatlan tény, hogy a napjainkban zajló technológiai fejlődés életünk szerves részét képezi, formálja azt. Ez a hatás megmutatkozik abban, hogy a mindennapokban való boldogulásunkhoz szükséges készségek repertoárja folyamatosan bővül vagy a hagyományos készségek átalakulnak a technológiai fejlődés hatására. Ez a változás az oktatás mikrokörnyezetét sem hagyja érintetlenül. Az IKT-eszközök széleskörű használatának köszönhetően a tanítási-tanulási folyamat, ezen belül a mérés-értékelés is jelentős átalakuláson megy keresztül.

Jelen tanulmány elsődleges céljaként betekintést nyújtottunk a számítógépes mérés-értékelésben rejlő lehetőségekbe, valamint megvizsgáltuk, hogy különböző nemzetközi értékelési programok hogyan integrálják a számítógépet a pedagógiai mérés-értékelés folyamatába. Nemzetközi példák segítségével bemutattuk, hogy a már meglévő mérőeszközök bővítése és gazdagítása hogyan és milyen mértékben teszi lehetővé a korábban papíralapon mért konstruktumok újszerű vizsgálatát. Az OECD-vizsgálatok módszertani jellemzőire támaszkodva prezentáltuk, milyen új konstruktumok mérését tűzték ki célul a nemzetközi nagymintás keresztmetszeti vizsgálatok, valamint azt, hogy milyen módszerekkel és feladattípusokkal mérték azokat. Górcső alá vettük, hogyan szerezhettünk információt a számítógép-alapú pedagógiai mérés folyamatáról, valamint a diákok tesztkörnyezettel folytatott interakci-

A tanulmányban foglaltak alapján megállapítható, hogy az IKT-eszközök és azok közül is például a számítógép egy olyan sokoldalú eszköz a pedagógiai mérés-értékelés folyamatában, amely bármely tesztelési folyamatba hatékonyan integrálható. Haszna több szinten is megmutatkozik: növeli a mérhető készségek, konstruktumok skáláját s jó alapot szolgáltat arra, hogy interaktív környezetben vizsgálhassuk meg számos 21. századi kompetencia fejlettségi szintjét. További nem elhanyagolható előnyei, hogy egyrészt mélyebb betekintést enged a tesztelési folyamatba és teljesebb képet ad a tanuló tesztkitöltési folyamatáról, másrészt hozzájárul az IKT jártasság és a digitális műveltség fejlődéséhez, implicit fejlesztéséhez.

ójáról, hiszen a tesztelési folyamat vizsgálata számos lehetőséget kínál a tanulói teljesítmények vizsgálata terén.

Összegezve elmondható, hogy a számítógép, mint tesztmédiium a mérőeszköz digitalizálástól kezdve, a mérőeszköz bővítésen/gazdagításon át a tesztelési folyamat vizsgálataig többféle módon alkalmazható a pedagógiai mérés-értékelési folyamatban. Azonban a hatékony alkalmazás feltétele, hogy a számítógépes környezet nyújtotta lehetőségeket a mért konstruktum jellemzőihez, valamint a mérési célhoz igazítsuk.

Irodalomjegyzék

- Barab, S. A., Bowdish, B. E., és Lawless, K. A. (1997): Hypermedia navigation: Profiles of hypermedia users. *Educational Technology Research and Development*, **45**. 3. sz. 23–42.
- Bennett, R. E., Braswell, J., Oranje, A., Sandene, B., Kaplan, B. és Yan, F. (2008): Does it Matter if I Take My Mathematics Test on Computer? A Second Empirical Study of Mode Effects in NAEP. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, **6**. 9. sz. 2013. 10r 2.-i megtekintés, Journal of Technology, Learning, and Assessment [on-line], <http://www.jtla.org>.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M. és Rumble, M. (2012): Defining twenty-first century skills. In: Griffin, P., McGaw, B. és Care, E. (szerk.): *Assessment and Teaching of 21st century skills*. Springer, New York. 17-66.
- Csapó, B., Ainley, J., Bennett, R., Latour, T. és Law, N. (2012): Technological issues of computer-based assessment of 21st century skills. In: McGaw, B. és Griffin, P. (szerk.): *Assessment and teaching of 21st century skills*. Springer, New York. 143-230.
- Csapó, Bő, Molnár, Gy. és R. Tóth, Ka (2009): Comparing paper-and-pencil and online assessment of reasoning skills. A pilot study for introducing electronic testing in large-scale assessment in Hungary. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment. New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 113-118.
- Csapó Benő, Molnár Gyöngyvér és R. Tóth Krisztina (2008): A papíralapú teszteléstől a számítógépes adaptív tesztelésig. A pedagógiai mérés-értékelés technikájának fejlődési tendenciái. *Iskolakultúra*, **18**. 3-4. sz. 3-16.
- Dancsó Tünde (2009): *A tanulók informatikai készségeinek fejlettsége az általános és a középiskola végén*. SZTE BTK Neveléstudományi Tanszék, Szeged.
- ETS (2008): *TOEFL IBT Tips. How to prepare for TOEFL IBT*. [Brosúra]. Educational Testing Service, USA. 2013. 10. 15-i megtekintés, http://www.ets.org/Media/Tests/TOEFL/pdf/TOEFL_Tips.pdf
- Greiff, S., Wüstenberg, S. és Funke, J. (2012): Dynamic Problem Solving: A new assessment perspective. *Applied Psychological Measurement*, **36**, 3. sz. 189-213.
- Halldórsson, A., McKelvie, P. és Björnsson, J. (2009): Are Icelandic boys really better on computerized tests than conventional ones: Interaction between gender test modality and test performance. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment. New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 178–193.
- Huff, K. L. és Sireci, S. G. (2001): Validity Issues in Computer-Based Testing. *Educational Measurement: Issues and Practice*, **20**. 3. sz. 16–25.
- Noyes, J. M. és Garland, K. J. (2008): Computer- vs. paper-based tasks: Are they equivalent? *Ergonomics*, **51**. 9. sz. 1352-1375.
- Kammerer, Y. és Gerjets, P. (2012): *In Google we trust? Die Bewertung der Vertrauenswürdigkeit von Suchergebnissen bei der Websuche zu einem medizinischen Thema*. Előadás: 48. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPs), Bielefeld, 2012. szeptember 22-27.
- Kim, D. H. és Huynh, H. (2007): Comparability of Computer and Paper-and-Pencil Versions of Algebra and Biology Assessments. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, **6**. 4. sz. 2013. 10. 2.-i megtekintés, Journal of Technology, Learning, and Assessment [on-line], <http://www.jtla.org>.
- Lawless, K. A. Brown, S. W., Mills, R. és Mayall, H. J. (2003): Knowledge, interest, recall and navigation: A look at hypertext processing. *Journal of Literacy Research*, **35**. 3. sz. 911-934.
- Lawless, K. A. és Kulikowich, J. M. (1998): Domain knowledge, interest, and hypertext navigation: A study of individual differences. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, **7**. 1. sz. 51–70.
- Lee, M-K. (2009): CBAS in Korea: Experiences, Results and Challenges. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-*

- based assessment. *New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg, 187–193.
- Lennon, M., Kirsch, I., Von Davier, M., Wagner, M. és Yamamoto, K. (2003): Feasibility study for the PISA ICT literacy assessment. Report to network A. ACER, ETS, NIER. 2013. 10. 15-i megtekintés, <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/35/13/33699866.pdf>
- Mendelovits, J., Lumley T. és Searle, D. (2009): *Assessing Reading Literacy in the Digital Age*, Előadás: PISA Research Conference 2009, University of Kiel, Germany, 2009. szeptember 14-16.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Kennedy, A. M., Trong, K. L. és Sainsbury, M. (2009): *PIRLS 2011 Assessment Framework*. TIMSS & PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College, Amsterdam. 2013. 10. 15-i megtekintés, http://timss.bc.edu/pirls2011/downloads/PIRLS2011_Framework.pdf
- Niederhauser, D. S., Reynolds, R. E., Salmen, D. J., és Skolmoski, P. (2000): The influence of cognitive load on learning from hypertext. *Journal of Educational Computing Research*, 23. 3. sz. 237–255.
- OECD (2010a): *PISA Computer-Based Assessment of Student Skills in Science*. OECD Publishing, Paris.
- OECD (2010b): *PISA 2012 Field Trial Problem Solving Framework. Draft Subject to Possible Revision After the Field Trial*. OECD Publishing, Paris. 2013. 10. 15-i megtekintés, <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/46962005.pdf>
- OECD (2011): *PISA 2009 Results: Students on Line: Digital Technologies and Performance (Volume VI)*. OECD Publishing, Paris.
- OECD (2012): *Literacy, Numeracy and Problem Solving in Technology-Rich Environments: Framework for the OECD Survey of Adult Skills*. OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264128859-en>
- OECD (2013): *PISA 2015 Draft Collaborative Problem Solving Framework*. OECD Publishing, Paris. 2013. 10. 20-i megtekintés, <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Collaborative%20Problem%20Solving%20Framework%20.pdf>
- Partnership for 21st Century Skills (2009): *P21 Framework Definitions*. Partnership for 21st Century Skills, 2013. 10. 17-i megtekintés, http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf
- Pfaff, Y. és Goldhammer, F. (megjelenés alatt): *Evaluating Online Information: The influence of cognitive components*
- R. Tóth Krisztina (2009): Papír-ceruza és számítógépes tesztek eredményeinek összehasonlító vizsgálata. In: Vajda Zoltán (szerk.): *Bölcsész-műhely 2009*. JATEPress, Szeged.
- R. Tóth K., Molnár Gy., Wüstenberg, S., Greiff, S. és Csapó, B. (2011): *Measuring adults' dynamic problem solving competency*. Előadás: 14th European Conference for the Research on Learning and Instruction. Exeter, United Kingdom, 2011. augusztus 30- –szeptember 3.
- Sameron L. és Garcia, V. (2011): Reading skills and children's navigation strategies in hypertext. *Computers in Human Behaviour*, 27. 3. sz. 1143–1151.
- Scalise, K. és Gifford, B. (2006): Computer-Based Assessment in E-Learning: A Framework for Constructing “Intermediate Constraint” Questions and Tasks for Technology Platforms. *The Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 4. 6. sz. 3-44.
- Sørensen, H. és Andersen, A. M (2009): How did Danish Students solve the PISA CBAS items? Right and Wrong Answers from a Gender Perspective. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment. New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 194–207.
- Thurlow, M., Lazarus, S. S., Albus, D, és Hodgson, J. (2010): Computer-based testing: Practices and considerations (Synthesis Report 78). University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes, Minneapolis, MN. 2013. 10. 17-i megtekintés, <http://www.cehd.umn.edu/NCEO/onlinepubs/Synthesis78/Synthesis78.pdf>
- Tóth Krisztina és Hódi Ágnes (2011): Számítógépes és papír-ceruza teszteredmények összehasonlító vizsgálata az olvasás-szövegértés területén. *Magyar Pedagógia*. 111. 4. sz. 313-332.
- Tóth, K., Rölke, H, és Goldhammer, F. (2012a). Investigating Test-taking Behaviour in Simulation-based Assessment – Visual Data exploration. In: *EDULEARN12 Proceedings CD*.
- Tóth, K., Rölke, H., Naumann, J. és Goldhammer, F. (2012b): Analyse des Problemlöseverhaltens in simulierten Hypertext-Umgebungen. Előadás: 48. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPs), Bielefeld, 2012. szeptember 22-27.
- Tóth, K., Wüstenberg, S., Rölke, H, és Greiff, S. (2012c): *Prediction of students' performance on test taking processes in Complex Problem Solving*. Előadás: 30th International Congress of Psychology. Cape Town, South Africa, 2012. július 22-27.
- Trilling, B. és Fadel, C. (2009): *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass, San Francisco.

van Lent, G. (2009): Risks and Benefits of CBT versus PBT in High-Stakes Testing Introducing key concerns and decision making aspects for educational authorities. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment. New approaches to skills assessment and implications*

for large-scale testing. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 83-92.

Wüstenberg, S., Greiff, S. és Funke, J. (2012): Complex problem solving— More than reasoning? *Intelligence*, **40**. 1–14.

Vétkek és választások

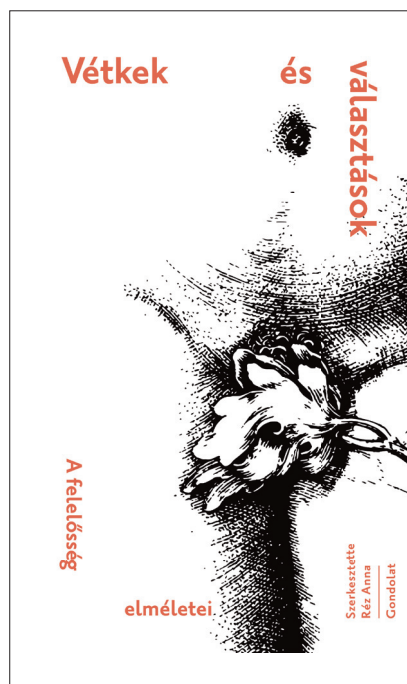
Szerkesztette: Réz Anna

Gondolat Kiadó, 2013
ISBN 978 963 693 342 5
3400 Ft

Dicsérünk és hibáztatunk, bosszankodunk és felháborodunk, szemrehányást teszünk, megbocsátunk, büntetünk és jutalmazunk. Állami intézményeinkben és a saját otthonunkban, szavakkal, tettekkel vagy érzelmekkel, de erkölcsi szempontból egyfolytában reagálunk a másik tetteire. Amikor így teszünk, morálisan felelősnek tartjuk egymást.

Ez a könyv azzal foglalkozik, hogy milyen körülmények fennállása esetén helyénvaló ezt tennünk. A *Vétkek és választások* az elmúlt ötven év morális felelősségről szóló szakirodalmának legfontosabb szövegeit gyűjti össze, melyek többek között az alábbi kérdésekre keresik a választ: Megítélhetők vagyunk-e olyan dolgokért, amelyeket nem befolyásolhatunk? Felelősek vagyunk-e az érzelmeinkért és vágyainkért?

Milyen szerepet játszanak az érzelmek a felelősnek tartás és felelősségvállalás gyakorlatában? Túl filozófiai jelentőségükön a cikkek az angolszász tradíció méltó képviselői: elméleti tisztaságukkal, szellemes példáikkal és elegáns érveikkel kitűnően alkalmasak arra, hogy a felsőoktatásban (vagy akár a középiskolában) tanulók számára világossá tegyék a kérdéses problémák jelentőségét, és kedvet csináljanak a filozófia és etika tanulmányozásához.



Konfesszió, metanarratív képződmények és megkettőzödések Kemény István *Kedves Ismeretlen* című regényében

Kemény István a '90-es évek költőnemzedékének atyja, kultikus alakja, alighanem a kortárs magyar irodalom egyik legjelentősebb s legizgalmasabb alkotója, gondolkodója. A mai magyar irodalomban kiemelkedő jelentőségű lírai életműve a travesztia legkülönfélébb változatainak valóságos tárházát adja: utánzás, pastiche, bricolage, szimulákrum, paródia, szövegköziség stb. A kritikai recepció által „a” posztmodern kortárs költőnek tekintett Kemény (bár a magam részéről ezt a kérdést komplikáltabbnak látom) írásmódját kezdettől fogva egyfajta manierizmus (olykor manierista póz) s alapvetően mitikus szemléletmód jellemzi, ami kimondottan travesztiára való hajlamot sejtet.

Noha e költői korpusz tele van lírai narratívával, a regénykollokvium műfaji keretei előtt meghajolva ezúttal mégis a szerző 2009-ben megjelent regényéről, a *Kedves Ismeretlen*ről fogok beszélni, ami – annak ellenére, hogy erősen megosztotta a kritikát posztmodern költészetével – véleményem szerint az utóbbi évtized egyik legfontosabb magyar regénye.

A könyv belső borítóján paratextusként a következő szerzői instrukció áll: „a regény fikció”, a lap másik oldalán található mottó azonban, mely kifordítja, mintegy travesztálja önnön állítását, rögtön el is bizonytalanítja az olvasót: „Minden igaz, meg persze az ellenkezője is, de azért főleg minden.” Kemény István regénye ennek ellenére a konfesszió műfaja felől is olvasható: a *Kedves Ismeretlen* szerzője egy bő évtizedig írta, hosszas családkutatásokat végezve, több kilométernyi hangszalagfelvételt készítve és használva fel. Sőt, a Korvin Könyvtár-beli epizódokat elnézve az a benyomásom, hogy a szerző már a nyolcvanas évek végén érlelte magában a regény csiráját, amikor is vizsgaidőszakban egyetemistaként az akkor már Széchenyi Könyvtár névre hallgató intézmény olvasótermében jelentékeny időt eltöltve gyakran találkoztam a regényalakjaihoz hasonlóan leginkább a könyvtár folyosóján ténfergő-beszélgető vagy éppen könyvtárzáraskor mindannyiunkat a regényben ugyancsak megidézett korabeli éjszakai életbe invitáló Kemény Istvánnal. E tekintetben a regény az autobiográfia/önéletrészlet/autofikció műfaji keretein belül is interpretálható volna.

A *Kedves Ismeretlen* szinte felkínálja az értelmezőnek a műfaji travesztia felőli értelmezést: vallomás, családregény, nevelődési regény, történelmi regény, generációs regény, művészregény, kalandregény, kulcsregény vagy épp a kortárs magyar prózában eluralkodó aparegény. Jelen tanulmány azonban más aspektusból igyekszik megragadni tárgyát.

A *Kedves Ismeretlen* csaknem minden szereplőjének legfőbb tevékenysége az olvasás vagy az írás, illetve annak vágya, de legalábbis valamiféle alkotás: ez az alapjaiban önreflexív szöveg, lényegében a regényszöveg egésze metanarratívák legkülönbözőbb variációiból áll össze. (Jegyezzük meg, a Kemény-művek autopoétikus jellege a költői életműben is megmutatkozik.)

Kemény István első s eddig utolsó regénye (pontosabban a szerző szavai szerint másfeledek: az első fél regényének korai verses regényét, *Az ellenség művészetét* tekinti) par excellence metanarratív szöveg. „Kérjük fejezzék be az olvasást”: az elbeszélés ezzel a mondattal indul, s a cselekmény egyik fő helyszíne az Országos Széchenyi Könyvtár, akkori nevén Állami Korvin Könyvtár. A *Kedves Ismeretlen* tehát már a narratív struktúra legelső szintjén is önreflexív, az olvasás aktusába az olvasás aktusát, az olvasást mint létevékenységet beíró regény, regény az olvasásról.

Az olvasó nem ok nélkül asszociál a posztmodern próza klasszikusaira: Borges „univerzális könyvtár”, illetve „totális könyv” metaforájára, akárcsak a szüntelenül íródó, de soha be nem fejezett, mert be nem fejezhető könyv toposzáról Italo Calvino nevezetes regényére, a *Ha egy téli éjszakán egy utazó...-ra*. A Kemény-regény hősei ugyanis folyton írnak, de alkotásuk rendre félbe marad, illetőleg szüntelenül tervezik a művet, amit soha nem alkotnak meg. Mindebben Kemény látásmódjának jellegzetes ambivalenciája ragadható meg: az emberi lét titokként, a regény szavaival megformálhatatlan, megírhatatlan *Nagy történet*ként, befogadhatatlan *Könyv*ként való tételezése s valamifajta ironikus, ám mégis komoly játék e léttitokkal. Itt utalnék az Ady-mintára, az Ady-féle poétika imitációjára a Kemény életműben, s egyszermind a Kosztolányi-örökségre. A játék Keménynél nem pusztán vagy nem annyira a kritikusok által emlegetett posztmodern szimulákrum, hanem olyanfajta önreflexív alakzat vagy autopoétikus gesztus, mely életművében legalább annyira a nyugatosok örökségként tartható számon.

Az írás, a részben írásos, részben szóbeli történetmondás aktusa a mű legalapvetőbb alakzata tehát: vagyis a *Kedves Ismeretlen* regény az írásról avagy annak lehetetlenségéről, bevégezhetetlenségéről.

Csaknem valamennyi szereplőt a tökéletes alkotás avagy műalkotás megteremtésének fausti vágya mozgatja, ami a regény egészét így valamiféle paktum nélküli Faust-travesztiává teszi. Ennek legékesebb példája Apa, az elbeszélő Krizsán Tamás édesapja által megálmodott időgép: a diktatúra politikai áldozataként egyetemet nem végzett, éjszakai portásként dolgozó apa a nyéki ház kertjében egy öreg fa alatt építi az időgépet: az édenkert-utalást ambivalenssé teszi, hogy a gép egy ócska autóronek belsejében készül. Az időgép természetesen sosem készül el, hiszen – mint a regény egyik központi önreflexív alakzata – azt hivatott felmutatni, hogy miközben Kemény számára az ember alkotó lényként tételeződik, a tökéletes/totális mű-alkotás nem létrehozható. Az időgép-szimbólum és az írás-aktus közti megfeleltetést maga a regényszöveg mondja ki: „...mert a legtöbb férfi egy bizonyos kor után időgépet kezd építeni, legalábbis nekikezd a maga időgépének. És ha valamiért mégse fog hozzá, akkor boldogtalan lesz, és értelmetlennek fogja érezni az életét. Velem is ez van. Ez a történet az én időgépem.” – mondja az én-elbeszélő. Ha aparegényként olvassuk a *Kedves Ismeretlent*, az időgép a fiú elbeszélő írásművének travesztiája, vagy éppen megfordítva.

Hasonló a helyzet a *Nagy történet*tal, amit Lajos bácsi ír szóban, pontosabban a *Nagy történet* a „világ nagy dolgain töprengő” Lajos bácsi és Apa véget nem érő vitái során élőszóban íródik, s természetesen sosem íródik meg. Tamás nevelődése – aki kamaszként a felnőtt férfiak vitáinak lelkes hallgatója – a *Nagy történet*ről való gondolkodással kezdődik. A szóban íródó *Nagy történet* egyszerre jelöli a Nagybetűs történelmet, illetve a regény műfaját mint *Nagy történet*et, mint epopeiát, végső soron a *Kedves Ismeretlen* szövegét mint a *Nagy történet* megalkothatóságának lehetőségét, illetve lehetetlenségét.

A regény központi szimbóluma, a Duna a *Nagytörténet* metaforikus megfelelőjeként funkcionál, a travesztia különféle változataiban idézve meg a toposz magyar klasszikusait József Attila versétől Esterházy Duna-regényéig: a kelet-közép-európai, illetve a magyar történelmi sors ikonja, a kulturális emlékezet e közkeletű metaforája itt egyúttal a Krizsán-család személyes történetének jelölője is.

Mindebből sejthető, hogy Kemény István regénye, csakúgy, mint lírai életműve, nagy erővel veti fel a modernség-probléma újragondolását: annak a kérdésnek a mérlegelését, hogy a kortárs posztmodern (?) próza mennyiben és hogyan adósa a modernség örökségének. Kemény költészetével kapcsolatban többször eltöprengtem már a 'posztmodern' jelző problematikuságán és vitathatóságán, amit a regény kapcsán is relevánsnak érzek; jelen terjedelmi keretek között e komplex problematikát nyilván épp hogy csak érinteni tudom.

A regény narratívája folytonosan a digresszió eljárásával él, a Sterne-mű kései utódjaként folytonosan kitér a narratív logika elől: az írás és az olvasás mint a szereplők legalapvetőbb gesztusa szüntelenül átírja a narratívát. A metalepszis alakzatának kiteljesedését pedig az adja, hogy a narratív struktúrának az olvasást olykor megnehezítő rendkívüli összetettsége feloldódik önmagába visszatérő, önmagára visszacsavarodó elbeszélés-szerkezetként, melyben az olvasó végül felismeri, hogy a főszereplő én-elbeszélő, Krizsán Tamás nem más, mint a *Kedves Ismeretlen* szövegének szerzője. Mindez pedig az alább hivatkozott *Sátántangó* narratív struktúráját, emlékezetes metalepszisét idézi.

A *Kedves Ismeretlen* – mint a történelmi regény sommásan posztmodernnek mondható műfaji travesztija – olvasható a budapesti értelmiség, ezen belül is az ún. underground vagy rock-szubkultúra, valamint a magyar és a kelet-közép-európai történelem paródiájaként. De mint látni fogjuk, Kemény István könyve több szempontból túl is lép a travesztív látásmód ezen horizontján.

Az Első rész *Pryck és Gríga* című 6. fejezete különösen tanulságos nézőpontunkból, ahol három főszereplő: Emma, Olbach bácsi és Patai körül bontakozik ki a következő metanarratív képződmény: az akkor öt és fél éves Emmát (aki később Krizsán Tamás felesége lesz) nagyapája, Olbach Endre és Patai elviszi kirándulni a János-hegyi kilátóhoz.

Patai Péter a regény egyik legnagyobb méretű megformált alakja, rendkívül plasztikus degradált sátán-figura, magát a Kádár-rendszert megelevenítő démon. Figyelemre méltó a Péter keresztnév is, mely (a kortárs magyar próza nagy ördög-regényének, a *Sátántangónak* a Petrinájához hasonlatosan) az áruló minőséget húzza alá. Amennyiben kulcsregényként olvassuk a *Kedves Ismeretlen* (aminél persze sokkal több), a Kádár-rezsim végnapjaiban a pesti Bölcsészkarot végző olvasó sejtelve s a szerző szíves szóbeli közlése alapján Patait könnyen azonosíthatjuk Szerdahelyi Istvánnal, a verstantudomány egykori urával és parancsolójával, aki rettegésben tartotta az ELTE bölcsészhallgatóit. A regény fausti kísértője, ha úgy tetszik, az európai metafizikai hagyomány travesztiajaként is olvasható: Patai alakjának travesztív dimenziója valóban a paródiához közelít.

Ami Olbach Endrét illeti, ő nem csak könyvtáros, pontosabban könyvtárigazgató, de maga is szerző: a sok kötetesre tervezett *Kelet hajnala* című opus első kötetének szerzője, ami a Napnál is világosabb, hogy nem más, mint a Spengler-mű, *A Nyugat alkonya* travesztív, méghozzá parodisztikus átírata.

Visszatérve *Pryck és Gríga* metanarratívájára: Patai tehát, akit „ütközben megszállt az ördög” (92. o.), a sötét erdőben a kislánynak elmesél egy középkori rémtörténetet *Pryck*-ről és *Grigáról*, a szerzetesről és szeretőjéről, telis-tele fojtott erotikával, szadizmussal és véres gyilkossággal, melynek álzárlatában a címszereplők meghalnak. A „regény a regényben” csavaros eljárással egészül ki, a beágyazott narratívájú mese elbeszélésének egy adott pontján ugyanis egy másik szerzetes beleírja történetüket egy könyvbe, s mire a végére jut, *Pryck és Gríga* feléled, s *Pryck* kimászik sírjából. „De bár ne tette volna!

Mert Pryck azóta járja a világot, és keresi azt a könyvet, amibe beleírták.” (96. o.) S ez még nem minden, Kemény nem elégszik meg a travesztív megoldással, hogy a démoni regényalak által elbeszélte démoniról szóló történet tükör-struktúráján keresztül olvassa-olvastassa, értelmezze az általa teremtett fiktív világot, hanem egy következő lépésben a fikción belüli realitást egyenesen összekapcsolja a fikción belüli fiktívvel: Patai ugyanis kijelenti, hogy a prágai szerzetes által írt könyvet éppen Emma nagypapája őrzi „Budán a királyi könyvtárban” (97. o.). Patai slusszpoénja pedig az, hogy a kislányban okozott életre szóló traumát azzal tetézi, hogy azt állítja, Pryck a regényfikció jelenidejében éppen Emmába költözött bele. Pryck és Gríga történetében annak lehetünk tehát tanúi, amint a szó, illetve az írás mintegy megelevenedik: ahogy a metanarratíva a fikción belüli realitássá válik, amint a kimondott, illetve leírt szóból regényalakká inkarnálódik.

E némileg talán túlírt, túlcsvart narratív travesztiaáradatban kitűnően látszanak Kemény írott, illetve olvasott identitás felőli létértelmezésének körvonalai, e látszólag cselekményes regénynek a referencialitást visszazorító szöveg univerzum-jellege.

A könyv második részében visszatér ugyanezen travesztív elbeszélés, Pryck és Gríga története, újabb travesztia formáját öltve: tíz évvel később az akkor 16 éves Emma – nem eldönthető, hogy ördögi vagy isteni sugallatra – megír egy verset Pryckről és Grígáról, s ezzel meg véli találni az életben való küldetését.

Emma Pataival, a degradált ördög-alakkal folytatott párbeszéde az elbeszélés utolsó lapjain zárul le, amikor is Emma, immár anyaként, gyermekeivel visszatér a traumatikus élmény helyszínére, a János-hegyre, s végre megszabadul kísértőjétől.

Külön figyelmet érdemel *Az eltévedt lovas* beépítése a regényszövegbe. A *Kedves Ismeretlen* travesztiainak kitüntetett pontja, a Második rész 16. fejezete *Az eltévedt lovas* címet viseli: Emma, aki „Ady Endrébe is szerelmes volt” (351. o.), egy erotikus jelenet kellős közepén, pontosabban végén meztelenül elszavalja akkori szerelmének az Ady-verset. „Halkan kezdte, de közben, ahogy beleélte magát, megfedkezett minderről. Lassan talpra gördült a fotelből, felegyenesedett, szemét lehunyta, fejét lehajtotta, két kezével ritmizálva, átszellemülten mondta végig a verset. Talán le is térdelt közben a szőnyegre, de biztos, hogy a csupa hajdani eszelősöktől már könnyes volt a szeme.” (352. o.) A vonatkozó szöveghelyen az elbeszélő *Az eltévedt lovas* teljes szövegét lejegyzí.

Ady jelentősége a Kemény-életműben Ady jelenkori irodalmi recepciójának kvázi-hiánya okán teljes tanulmányt igényelne, ami fontos adóssága a szakmának. Talán nem túlzás azt állítani, hogy a kortárs magyar irodalomban Kemény István nem csupán letéteményese az Ady-örökségnek, de valamiféle kulturális missziót is betölt: nem egyszerűen a versek által áthagyományozott örökséggel, de a *Komp-ország a hídról* című – hosszadalmas és eleven vitát kiváltó – esszéivel-vitáikkal, illetve a legújabb verseskötet, *A királynál* – mondjuk így – közéleti verseivel (*Búcsúlevél*, *Nyakkendő* stb.), melyekkel a szerző ugyancsak felkavarta az irodalmi közélet állóvizét.

A *Kedves Ismeretlen* eseménytörténetét és metatörténeteit egyszermind átszővi s egybefogja egy még univerzálisabb kulturális kódrendszer, az európai kulturális hagyomány alapmítoszainak a szövegbe építése: a narratívát strukturáló Húsvét, illetve Karácsony metanarratívája: a cselekmény időrendjét a rituális húsvéthétfői családi locsolástól a Karácsonykor – a fikció valósága szerint is valóságos – gyermekszületésig tartó ív határozza meg. (Jegyezzük meg, hogy a Krizsán Tamás név egyszerre utal Krisztus és Szent Tamás alakjára.) A narratív technika e rendkívül szofisztikált alkalmazását több kritikus felrótta a szerzőnek, a magam részéről azonban épp a csaknem ötven évesen prózáíróvá váló Kemény regényírói kvalitását látom benne.

A travesztiaák összetettségét mutatja, hogy Kemény egész művét finom ironia hatja át. Jelen keretek között csak vázolni tudom azt a problémát, hogy az ironia milyen értelemben látszik működni e posztmodern kori regényben, illetve hogy hol látom Kemény ironikus látásmódjának határait.

Paul de Man (1996) *A temporalitás retorikájában* éppen az ironia megkettőződés jellegére mutat rá, amennyiben a szubjektum kettéhasadását tételezi az alakzatban: „A reflektív elválasztás [...] az ént ez helyezi át az empirikus világból a nyelv által a nyelvben konstituált világba – olyan nyelv ez, mely [...] az egyetlen entitás, mely lehetőséget ad arra, hogy az én megkülönböztesse magát a világtól. Az ekképpen felfogott nyelv a szubjektumot kettéosztja egy a világban elmerülő empirikus énré, és egy olyan énré, mely a különbözésre és az önmeghatározásra való törekvése során olyanná válik, mint egy nyelv.” (de Man, 1996, 40. o.) „Az ironikus nyelv a szubjektumot kettéosztja egy inautentikus empirikus énré és egy olyan énré, mely csak ennek az inautentikusságnak a tudását hordozó nyelv formájában létezik. Ettől azonban nem válik autentikus nyelvvé, mivel az inautentikusság tudata nem ugyanaz, mint az autentikus lét.” (de Man, 1996, 41. o.) Ebben az értelemben valóban ironikus szövegnek tekinthetjük a *Kedves Ismeretlen*, melynek legfőbb témája a felnövő, író/alkotó vagy olvasó szubjektum önazonosság-kérése, legfőbb eljárása, hogy szereplői kényszerrel érzékelnek, hogy empirikus tapasztalatukat folytonosan nyelvi, írói-olvasói tapasztalattá fordítsák át. Másként a Paul de Mani értelemben par excellence önreflexív, önreflexivitásukban kettéhasadó szubjektumok, s mint ilyenek (ön)ironikusak.

Az én ironikus travesztíája a világ mint szövegüniverzum, másképp az emberi lét mint írás/olvasás paradigmára is kiterjed ugyan, de éppen ezen keresztül érzékelhető a legjobban, hogy – a Kemény-életmű egészére, azaz a lírai korpuszra is jellemzően – az ironikus beállítás mindig átlendül önmagán, mégpedig az időhöz való nosztalgikus viszony, azaz egy erősen elégikusnak mondható modalitás irányába.

Az ironia korlátait voltaképpen Kemény egyértelműen etikai alapú világ- és történelemszemlélete, illetve a közéleti költészetéről, a költői vátesz-szerepről vallott, a legkevésbé sem kanonikus, a magyar költészet történetében ilyen erővel utoljára Petrinél tapasztalható álláspontja szabja meg: itt utalnék vissza az Ady-minta jelentőségére. „A versírás prófétaság is, amiről az ember folyamatosan igyekszik megfeledkezni, mert nem akarja, hogy futóbolondnak nézzék.” (Mészárosics, 2005) – mondja Kemény István egy interjújában.

Kemény István költészetének egyik legalapvetőbb poétikai törekvése a költői hivatás felelősségének¹ olyanfajta igénye², mely élesen elkülönül a későmodernségtől a posztmodernig terjedő periódust döntően meghatározó költői attitűdtől.³ S természetszerűleg ugyanez a szemlélet kiterjed a prózaíró Keményre is: az életmű egészére jellemzőnek mondható, hogy miközben jellegzetes posztmodern gesztusokkal távolítja el magától a modernség pátoaszát, az irodalom erkölcsi elkötelezettségéhez s a történelemhez való felelősség etikai alapú viszonya komollyá teszi a játékot. „Mintha a nagy erkölcsi kérdések alapja mindig titokban maradna – ám úgy, hogy a titok meghatározó ereje egy pillanatra se lenne kétségbe vonható.” (Margócsy, 2006)

Guillaume Métayer (2008) nagyszerű, szintetizáló igényű tanulmányát idézve Kemény Istvánt „a történelem létezéséről meggyőződött szerzőként jellemezhetnénk; ami alighanem máris jelzi e költő különleges helyét a saját poszthistorikusságához és a történelemtől

Az én ironikus travesztíája a világ mint szövegüniverzum, másképp az emberi lét mint írás/olvasás paradigmára is kiterjed ugyan, de éppen ezen keresztül érzékelhető a legjobban, hogy – a Kemény-életmű egészére, azaz a lírai korpuszra is jellemzően – az ironikus beállítás mindig átlendül önmagán, mégpedig az időhöz való nosztalgikus viszony, azaz egy erősen elégikusnak mondható modalitás irányába.

való eltávolodásához megrögzötten ragaszkodó posztmodern nemzedéken belül. [...] E közép-európai modell paradoxona – vagy éppen a benne rejlő energia – nyilvánvalóan megmutatkozik abban, ahogyan képes a posztmodern a nosztalgiába oltani, és kanyargós, bonyolult úton a töredéket egy „nagy elbeszélés” egészébe szervezíteni. [...] Közép-Európában mindenesetre, úgy tűnik, nem az ironia az egyetlen kapcsolat, viszonyulás és távolságtartási forma, amit a poszthistorikus ember megenged magának saját múltjával szemben. [...] Ebben a költészetben az ironia sokkal inkább a saját vakságunkat pellengérezi ki, amiért nem látjuk a jó öreg történelmet – egyesek azt mondanák, az „önmagát ismétlő” történelmet – dolgozni az örökös travesztiák és elhallgatások mögött. A posztmodern és poszthistorikus világban a történelemhez fűződő egyetlen viszony tehát a „játék” lesz. [...] De vajon minden „játék” egyazon poszthistorikus ironia hordozója-e? Úgy véljük, a „játék” éppen ellenkezőleg egyfajta történelmi tudatot is sugallhat, sőt, akár egy másik „nagy elbeszélés” – illetve talán inkább a mítoszban megtestesülő par excellence „nagy elbeszélés” hordozója lehet. Keménynél a posztmodern meghaladásának kísérletét érhetjük tetten, amelynek során a költő ugyan feláldozza a történelmet, de egyúttal rekonstruálja – ha nem is a mítoszt magát, de legalábbis a mítosz hiányát, nosztalgiáját, Sehnsucht-ját. A szemünk előtt kibontakozó játék tehát három szinten: a történelem szintjén, a mítosz szintjén és legfőképpen a posztmodernizmussal illetve a posztmodernizmus ellen zajlik.”

A *Kedves Ismeretlen* zárata is figyelemre méltó a szó travesztiája, s egyáltalán a travesztia szempontjából: a három barát, Tamás, Gábor és Kornél a Hülyék Szikláján állva ordít: „És ordított Gábor, és ordított ő. A maguk lelkéért ordítottak, de tudtam, hogy mások lelkéért is ordítanak. Miután láttam, hogy kell, ordítottam én is: a magam lelkéért, de ordítottam Apáért és Anyukáért, Gerdáért, Erikaért, Balázsért, Judit néniért. [...] És Horribile Dictuért, a kandúrért és Pataiért. És szegény Klárkáért is, bár őt egyáltalán nem ismertem.” (467. o.)

Az artikulálatlan ordítás, a nyelvileg artikulálatlan hang egy travesztív aktust rejt: a *Nagy történet* a maga teljességében nem megírható, artikulálhatatlan vagy csak travesztiák sorából állhat össze torzó formájában.

A regényt imitálva: az általam elbeszélte történetet, a travesztív hagyomány *Kedves Ismeretlen*beli feltárását magam is torzóban kell hagynom. Úgy jártam, mint az alkotó regényszereplők félbemaradt műveikkel: az üvöltéssel nem mervén próbálkozni e ponton inkább elhallgatok, szavaimat hallgatássá fordítom át...

Ahogy a szó életre kel Pryck és Gríga történetében, úgy formálódik meg előadásomban a *Kedves Ismeretlen* legelső és legvégső, mégis kimondhatatlan, megírhatatlan kérdése: a létezésről valló szó végső artikulálhatatlansága.

Irodalomjegyzék

- de Man, P. (1996): A temporalitás retorikája. In: Thomka Beáta (szerk.): *Az irodalom elméletei*. I. Jelenkor, Pécs.
- Hekerle László (1988): *Jelleg-adó. A Ver(s)ziókról. A nincstelenség előtt*. Magvető, Budapest.
- Margócsy István (2006): Számadás: és/vagy panasz? Kemény István: *Élőbeszéd. Élet és Irodalom*, 25. sz.
- Mészáros Ágnes (2005): Az első meg az utolsó vers érdekel. Mészáros Ágnes levélinterjúja Kemény Istvánnal. *Litera*, május 10. <http://kemeny.irolap.hu>
- Métayer, G. (2008): Kemény István és a történelem avagy a mítosz örök visszatérése. *Kalligram*, május. <http://kemeny.irolap.hu>
- Szavai Dorottya (2002): Játék a büntudattal. Kemény István: *Hideg. Kortárs*, 1. sz. 91–92. <http://kemeny.irolap.hu>
- Térey János (2000): Mi lett önből? Avagy: Kemény István, és akiknek nem kell. Kemény István: *A néma H. Beszélő*, július.

Jegyzetek

¹ A „vátesz-vitáról” a ’80-as-’90-es évek magyar költészetében lásd még: *Hekerle*, 1988.

² Kemény István több kritikusa-értelmezője is kiemeli költészetének ezt az aspektusát: Térey János (2000) „kőkemény szembenezés”-ről, illetve – Szabó Lőrincet, Petri Györgyöt idéző – „erkölcsi szigor”-ról beszél: „Egy Szabó Lőrinc vagy Petri György lírájának erkölcsi alapját képezhette az a szigor, amelynek megjelenése és jellegzetes artikulálódása az e téren mindaddig visszafogott, vagy mondjuk inkább ’titkolózó’ Kemény beszédében igazi újdonság.”

³ „Az elvárás horízont átrendezése, egységének felbontása, mely a költői vátesz-szerep, mindenfajta etika ellehetetlenedésével párosul, a történelemmel szemben érzett felelősség tudatával egészül ki Kemény utóbbi kötetében, pontosabban a felelősség vágyának és képtelenségének paradox tapasztalatával. A »Nekem mindig a közöny volt az erőm, most sem bízhatok másban.« (Beilleszkedés a társadalomba, *A koboldkórus* kötetben) korábbi anti-hitvallása egyfajta szemérmes történelmi büntudattal egészül ki

a versekben: a társadalmi szerep vállalásának hiánya nem egyszerűen a sztoikus-lakonikus helyzetkép inspirátora ebben a költészetben, de újabban egyszerűen – a *Hideg* közérzetét meghatározó – büntudat ihletője is: »Nem ígérhetek mást, mint, hogy / egyet nem mondok ki soha: / bocs, ilyen a világ.« – mondja az *Eladtam magam* zárlatában. [...] A lelkiismeret, a szembenezés egyre növekvő igénye ez, mely által a *Visszapillantó tükörterem (Valami a vérről)* végtelenített, s így voltaképpen kioltott tükör-metaforáját egyre inkább a tükör kikerülhetlenségének létösszegző gesztusa váltja fel. [...] S szó sincs itt arról, hogy a büntudattal játszó Kemény verseivel azt állítaná, a lelkiismeretnek mint olyannak szűnt meg a létjogosultsága. Csupán azt a helyzetet rögzíti, melyben a büntudat civilizációs-és kultúrtörténelmi alapjai rendeztek meg, ami azonban nem jelenti a szembenezés igényének megszűnését, legfeljebb az etikai világlátással szembeni szkepszist, s ebből következően a büntudattal szembeni távolságtartás szükségességét.” (Szávai, 2002, 91–92. o.)

Kutatási szöveg tanórai feldolgozása

Cikkünkben egy újszerű tanítási módszert mutatunk be, melynek témája a haleyő madarak zsákmányszerzésével kapcsolatos biooptikai problémához kapcsolódik. Az optikai tanulmányok keretében a fénytörés témakör tanulmányozását követően egy érdekes biooptikai kutatással kapcsolatos írást mint tanszöveget elemeztek több osztály diákjai. A tanulók a tanszöveg végén a tudományos kutatással kapcsolatban fölött kérdésekre válaszoltak írásban. Jelen írásban e tanulói válaszokat elemezzük.

Napjainkban a természettudományos nevelés számos problémával küzd. Például nem megfelelő az iskolában tanult/tanított természettudományos tudás alkalmazása a mindennapok során felmerülő problémák megoldásában. Folyamatosan csökken a tanulók természettudományok iránti motivációja, a természettudományos tantárgyak népszerűsége, ami már komoly gazdasági tényezőként is jelentkezik. A diákok egyre inkább elfordulnak a természettudományos pályáktól. Az oktatásnak ugyanakkor a társadalom rohamos fejlődése következtében egyre több új kihívásnak is meg kell felelnie, a munkaerőpiacon eredményesen alkalmazható műveltség és szaktudás közvetítése szükséges. Ehhez viszont az iskolában fel kell készíteni a diákokat a változásokhoz való alkalmazkodásra, a folyamatos, egész életen át tartó tanulásra (Nagyné, 2010). A magyar iskolák többsége ezzel mintegy szembe menve, a természettudományokat alapvetően önmagában zárt, a köznapoktól elkülönült világgként mutatja be, és a gyerekek többségében ez a megközelítés rögzül. Ez nem annyira a kutatói utánpótlásra, mint inkább a szélesebb nyilvánosság és a természettudományok kapcsolatának alakulására van rossz hatással (Patkós, 2008).

A kutatásalapú tanítás/tanulás (kat)

Több országban elterjedt gyakorlat a természettudományos nevelés mint kutatás, illetve a kutatásalapú természettudomány-tanítás koncepciója, amelynek lényege, hogy a kutatás képezi a természettudományos nevelés alapját, irányítja a tanulói tevékenységek megszervezésének és kiválasztásának alapelveit. A kutatásalapú tanulás/tanítás, rövidítve KAT (angolul 'Inquiry-Based Learning', IBL) olyan módszer, amely biztosítja, hogy a tanulók átéljék a tudásalkotás folyamatait. Ezt a megközelítést szeretnénk hazánkban is elterjeszteni. A módszer fő jellegzetessége, hogy a diákok végezzenek kutatással kapcsolatos, illetve kutatás jellegű tevékenységeket a természettudományok tanulása során (Nagyné, 2010).

A tényleges kutatási tevékenység manuális elvégzésére azonban nem mindig, nem minden téma esetében van közvetlen lehetőség. Ilyen esetekben lehet például filmet nézni a kutatásról, de lehet érdekes kutatásokról szóló beszámolókat is olvasni és azokat a szövegeket feldolgozni. Ez utóbbi esetben a feldolgozásnak nemcsak a konkrét szakmai tartalmára érdemes kitérni, hanem a kutatás menetének és módszereinek elemzésére is. Erre azért van szükség, mert napjaink embere sokféle kutatási eredményről értesül a közmédiából. Ezek egy része tényleges, valódi kutatásnak tekinthető, de nagy részük sajnos az áltudományos kategóriába sorolható. A természettudományos tanóráknak tehát fontos

képességfejlesztési feladata, hogy a diákok képesek legyenek a ténylegesen tudományosnak tekinthető híradások elkülönítésére az áltudományos közlésektől.

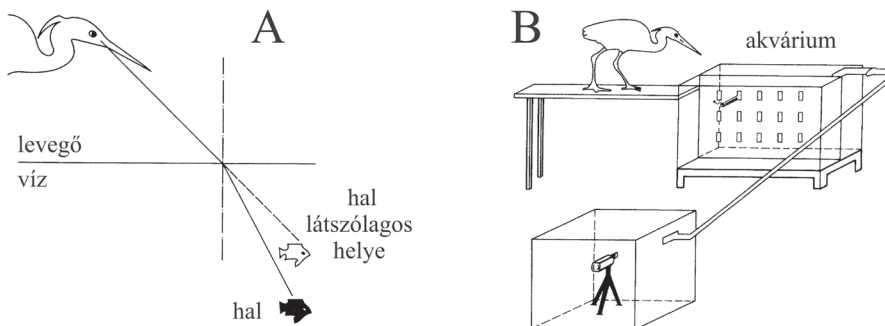
Jelen írásunkban erre mutatunk egy konkrét példát, melyben egy érdekes biooptikai probléma vizsgálatáról szóló kutatási beszámoló a feldolgozandó szöveg (Horváth, 2004). A feldolgozást tényleges iskolai környezetben kipróbáltuk. A következő szöveg került a diákok elé:

A halevő madarak zsákmányszerzése és a fénytörés

A ragadozó állatoknak a sikeres zsákmányszerzéshez föl kell mérniük a zsákmány térbeli helyzetét, azaz a távolságát és irányát. A halevő madarak zsákmánya a víz alatt található, így a vízfelszíni fénytörés jelensége miatt vízi célpontjuk máshol látszik, mint ahol a valóságban van (A ábra). Ezért a madártól bizonyos látási korrekciót követel meg a zsákmányszerzés. Vannak olyan madarak, mint például a kócsagok és a gémek, melyek a sekély vízben gázolva cserkészik be áldozatukat.

Kutatók laboratóriumi körülmények között vizsgálták, hogy a kiskócsag víz alatti zsákmányra való lecsapása során ténylegesen el tudja-e végezni a szükséges látási korrekciót.

Első kísérletsorozat



1. ábra

A B ábrán látható elrendezést alakították ki a vizsgálathoz. Apró halakat (zsákmányt) rögzítettek egy üvegedencében, amiben a halak helye változtatható volt. Ezután filmre vették, amint a kiskócsag a medence széléről lecsap az így előkészített zsákmányra.

A medencét a kísérletsorozat egyik részében víz, másik részében levegő töltötte ki. A felvett filmet számítógéppel kielemelve meghatározták a madár szemének és csőrének térbeli mozgását az idő függvényében.

A kísérletekben a madár mindig nagy pontossággal csapott le áldozatára, sohasem hibázott, függetlenül attól, hogy zsákmánya levegőben volt-e vagy víz alatt.

A filmfelvételek elemzéséből kiderült, hogy ha a madár egy víz alatti zsákmányra vág, akkor fejének mozgása a lecsapás alatt két részre osztható: Az első, lassú (50 cm/s) szakaszban a csőr csak hozzávetőlegesen irányul a célpont felé. Ezután hirtelen a második szakasz, a tényleges lecsapás kezdődik, mikor a mozgás

sebessége az előzőnek több mint ötszörösére (270 cm/s) gyorsul, s a csőr pontosan a zsákmányra irányul, habár az a fénytörés miatt máshol látszik. A csőr csak közvetlenül a célpont elérése előtt nyílik ki. A lecsapás mindkét szakaszában a mozgás közel egyenes vonalú.

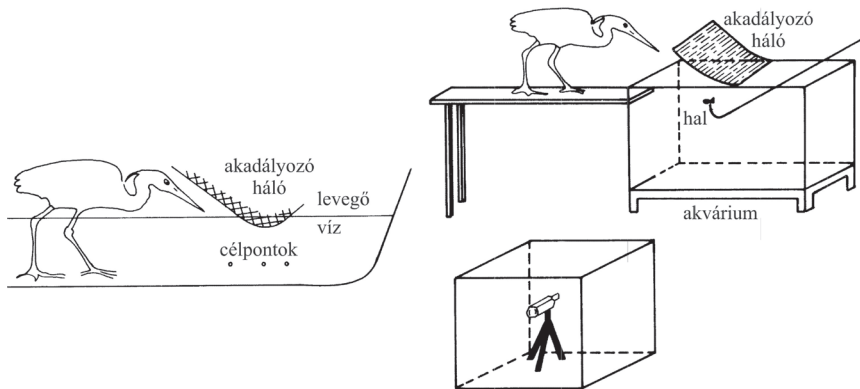
Mikor a madár nem víz alatti, hanem levegőbeli zsákmányra csap le, csőrének mozgáspályája nem különíthető el térbeli szakaszokra: A csőr már viszonylag távolról pontosan a célra irányul, s egyre növekvő sebességgel, közel egyenes vonalban, töréspont nélkül csap le.

A kísérletek eredményei azt mutatták, hogy a kiskócsag a természeteshez hasonló körülmények között a zsákmány valódi és látszólagos helye közötti néhány centiméteres eltérést tökéletesen kompenzálni tudja. Ekkor a madár úgy tudja megközelíteni zsákmányát, hogy felülről, a vízfelszíntől mérve viszonylag nagy (majdnem 90°-os) szögben csap le. Ennek eredménye közel 100 %-os találati arány.

Második kísérletsorozat

A kutatók egy másik kísérletsorozatban olyan eseteket vizsgáltak, mikor a kiskócsag valamilyen akadály miatt a vízfelszínhez képest csak laposabb szögben közelíthette meg a zsákmányát. Ekkor a célpont valódi és látszólagos helye között nagyobb az eltérés az előző esethez képest. A kutatók kérdése az volt, hogy ilyenkor változik-e a találati arány.

A vizsgálathoz az előzőhöz hasonló elrendezést alakítottak ki, de az akvárium fölé ferdén kifeszített hálóval megakadályozták, hogy a madár túl közel mehessen a zsákmányhoz.



2. ábra

Ezzel elérték, hogy a madár a vízfelszínhez képest csak viszonylag lapos szögben nézhette a zsákmányt, és csaphatott le rá. A második kísérletsorozat eredményei a következők voltak:

- Sokkal nagyobb volt a tévesztési gyakoriság a vízi zsákmánynál, mint a levegőbelinél. A tévesztések száma nőtt, amint a madár a vízfelszínhez képest egyre laposabb szögben nézhette csak a célpontot, s csaphatott le rá.
- A lecsapás első szakaszának (mikor a madár bemérete zsákmányát és a fénytörés miatt szükséges korrekciókat elvégezte) időtartama nagyobb volt a vízi zsák-

mánynál, mint a levegőbelinél. Ezen idő annál nagyobb volt, minél laposabb szögben nézhette a célpontot a madár. Levegőbeli célpont esetében ilyet nem tapasztaltak.

A két kísérletsorozat alapján levonható következtetések

A két kísérletsorozat eredményei alapján az a következtetés vonható le, hogy a madár tévesztési gyakorisága nem azért nőtt az új kísérleti összeállításban, mert kissé akadályoztatva volt a zsákmány elérésében, hanem azért, mert nehezebben tudott megküzdeni a fénytörésből eredő korrekciós problémával.

A kiskócsag tehát az evolúció során alkalmazkodott a víz alatti zsákmány fénytörés miatti látszólagos helyének a valóditól való eltéréséhez. Ha ez nem túl nagy (azaz ha a madár megfelelően meredeken nézhet, s csaphat le), akkor a tévesztési rátája nulla. A zsákmány látszólagos képének nagyobb eltolódásai mellett azonban a madár már nem képes megfelelő korrekciókat végrehajtani, s a hibaarány jelentősen megnő.

Kérdések a szöveggel kapcsolatban

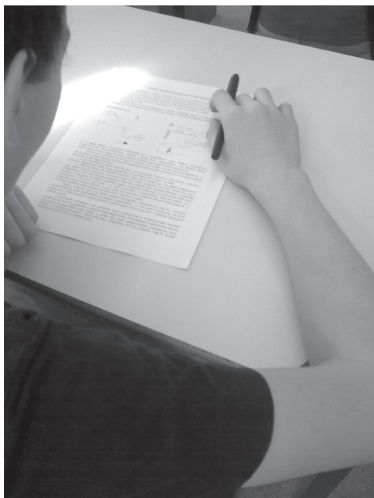
- 1.) Mi volt a kutatási kérdés?
- 2.) Mi volt a kutatás feltételezése (munkahipotézise)?
- 3.) Milyen egyszerűsítésekkel éltek a kutatók a vizsgálatok során?
- 4.) Milyen mérésorozatokot végeztek a kutatók?
- 5.) Mi volt a kísérleti és az ellenőrző (kontroll) mérés?
- 6.) Hogyan elemezték a kapott adatokat?
- 7.) Milyen hibaforrások lehettek a mérés során?
- 8.) Milyen következtetésekre jutottak a kutatók?
- 9.) Milyen további kutatási kérdéseket tudnátok megfogalmazni a témával kapcsolatban?
- 10.) Ti milyen vizsgálati eljárást, kísérleti berendezést terveztetek volna?
- 11.) Milyen egyéb mennyiségeket mértetek volna meg és hogyan?

A vizsgálat célkitűzése, lebonyolítása

A tanszöveg feldolgozásának fő célkitűzése a természettudományos ismeretszerzés fő lépéseinek mint egy metakognitív tudásrendszernek a tudatosítása a diákokban. Munkánk valójában azt a célt szolgálta, hogy megállapíthassuk, ténylegesen lehet-e ilyen jellegű feldolgozást végeztetni a tanulókkal, továbbá szerettünk volna valamilyen képet kapni az oktatási kísérletbe bevont tanulók eredményességéről ezen a területen. Ezért a fenti szöveg feldolgozása oktatási kísérlet alkalmával ténylegesen megtörtént több iskolai osztályban az optika törési törvényének témaköréhez kapcsolódva.

Először egy nyolcadikos osztály próbálkozott, de még nem a fentebbi szöveggel, hanem annak elődjével, ami hosszabb és bonyolultabb volt, s amiben több ábra szerepelt. A diákok ugyan kedvezően fogadták az újszerű feldolgozást, de jelezték, hogy túlzottan nehéz számukra a szöveg. Az osztálytermi kipróbálást vezető tanárjelölt és a diákok véleménye alapján a szöveget egyszerűsítettük, mely fentebb olvasható, és a továbbiakban már ezzel dolgoztunk.

A szöveget különböző életkorú tanulók dolgozták fel. Egy általános iskola 8. osztálya és két 10. évfolyamos gimnáziumi osztály, mindösszesen 83 tanuló vett részt a kísérletben. A diákok érdekesnek találták a szöveget és a módszert is, annak ellenére, hogy ez



3. ábra. Tanulói munka

a feldolgozási mód nagyban eltért a megszokott természettudományos tanórák menetétől, s új számukra. A szöveget követő kérdések is furcsák voltak a diákoknak. A szöveg feldolgozása egy 45 perces tanórát vett igénybe mindhárom esetben, aminek menete a következő volt:

- a tanulók önállóan elolvasták a szöveget,
- rövid írásos válaszokat készítettek a szöveget követő 11 kérdésre, melyek a kutatás menetével voltak kapcsolatosak,
- végül közös megbeszélés következett.

Az adatok kiértékelése

A tanulói válaszokat összegyűjtöttük és elemeztük. Azért, hogy képet kapjunk arról, hogy a diákok mennyire tudtak érdemben foglalkozni a szöveggel és milyen szinten válaszoltak a kérdésekre, a válaszok kódolásával egy pontozási rendszert

alakítottunk ki (Korom, 2005, 43. o.). A kiértékelésnél a válaszokat két részre bontottuk. Mivel az első hét kérdés gyakorlatilag teljes mértékben a szövegre vonatkozik, ezért a helyes válaszok a szövegből kiolvashatók, illetve természettudományos előzetes ismeretek segítségével megválaszolhatóak voltak. A 9., 10. és 11. kérdésekre adandó válaszokhoz már a tanulók kreativitására, a szövegtől való elvonatkoztatásra, a való életet és az ésszerűséget is számításba vevő átfogóbb szemléletre volt szükség.

Az 1–8. kérdésekre 3 pontot adtunk, ha a tanuló teljesen, 2 pontot pedig, ha részben helyesen válaszolt, 1 pontot, ha volt valami jó elem a válaszban, és 0 pontot, ha nem volt válasz, vagy ha az teljesen hibás volt. A 9–11. kérdéseknél 0 pontot adtunk, ha nem volt válasz, 1 pontot, ha egy ötletet, és 2 pontot, ha kettő vagy több ötletet írt le a tanuló. A pontokat egy Excel-táblázatban rögzítettük. Az Excel táblázatkezelő program segítségével készítettünk egy statisztikai kiértékelést is, ami alapján összehasonlítható a tanulócsoportok teljesítménye. Mivel csak kis mintánk volt, így e statisztikai elemzés csupán tájékoztató jellegűnek tekinthető.

Az iskolai feldolgozásba olyan tanárszakos hallgatók is bekapcsolódtak, akik az úgynevezett hosszú tanítási gyakorlatukat végezték. Érdekes volt számukra ez a típusú oktatási feladat, mivel korábban ilyennel nem találkoztak a saját közoktatásuk vagy az egyetemi szak módszertani tanulásuk során. Az új típusú tanárképzés része a szóban forgó hallgatók számára a tanításkísérő szemináriumok rendszere. A tanárszakosok az iskolai gyakorlattal párhuzamosan vesznek részt olyan foglalkozásokon, melyeken pedagógiai jellegű problémákat vagy a szaktárgy tanításával kapcsolatos kérdéseket beszélnek meg. Jelen cikk egyik szerzője (Radnóti Katalin) kínálta fel a hallgatóknak az oktatási kísérletbe való bekapcsolódás lehetőségét, amivel többen éltek is az oktatási gyakorlatuk során.

A tanulói válaszok elemzése

A tanszöveg szakmai tartalmával kapcsolatban megjegyezzük, hogy az 1A ábra jól mutatja, hogy hol látszik a hal képe, ami sok tankönyvben hibásan szerepel.

Érdekes, hogy átlagok tekintetében az általános iskolai osztály jobban teljesített az egyik középiskolai osztálynál (47 százalék a 8. évfolyamra járó tanulók és 38 százalék az

egyik 10. évfolyamos osztály tanulójának a teljesítménye), de e különbség statisztikailag nem szignifikáns. (A kreativitási kérdések esetében 20 százalék volt a 8. évfolyamosok és 10 százalék a tizedikesek teljesítménye.) A másik gimnazista osztály 48 százalékos eredményéhez képest közel ugyanúgy teljesítettek az általános iskolások a feladatsor első felében, a második felében viszont e középiskolás társaság lényegesen jobb teljesítményt nyújtott (38 százalék). A két középiskolás osztály teljesítménye szignifikánsan különbözött egymástól.

Annyit talán el lehet mondani a vizsgált három osztály eredményei alapján, hogy úgy látszik, a kutatással kapcsolatos tudásrendszer nem gyarapodik jelentősen az iskolai tanulmányok során. Ez sajnos nem biztató hír! Az 50 százalék alatti teljesítmény azonban nem tekinthető rossz eredménynek, hiszen a föltett kérdésekhez hasonlókkal nem találkoznak a gyerekek a tanulmányaik során, s az alkalmazott tanítási módszer is új volt számukra. A fizika vagy egyéb természettudományos tanórákon nem szokás ilyen jellegű kérdéseket megbeszélni, ezen a gyakorlaton szerintünk változtatni érdemes. Az utolsó három kérdés kifejezetten az új ötletekre kérdezett rá, a diákok kreativitását igényelte, világszemléletét vizsgálta. Sajnos sok tanuló nem is válaszolt rájuk.

Írásunk további részében bemutatjuk, hogy a szöveg utáni kérdésekre a tanulóktól milyen válaszokat vártunk, majd elemezzük a tanulói válaszokat, melyekből néhány érdekeset be is mutatunk.

1) Mi volt a kutatás kérdése?

Válasz: Képes-e a kiskócsag a vízben lévő zsákmány elkapásakor a fénytörés miatt szükséges korrekciót elvégezni?

A legjobb válaszok e kérdésre születtek, a kutatási kérdést a legtöbb tanuló (44-en kaptak 3 pontot a 83-ból) rendesen meg tudta fogalmazni a tanszöveg alapján. Itt elvártuk a diákoktól, hogy kérdő mondatot írjanak le a válaszukban, hiszen a kutatás kérdését kellett megfogalmazniuk. Ehhez képest több tanuló valamilyen állítást fogalmazott meg. Sokan egyszerűen kimásolták a szövegből a kutatási kérdést, míg a következő kérdésekre már nem adtak helyes választ. Az, hogy egyazon tanuló válaszai sem mindig következetesek egymással, a hatékonyabb természettudományos szemléletformálás igényét támasztja alá. Ugyanerre a problémára világít rá az az előbb említett tény is, hogy gyakoriak voltak a kimásolások, ami azt jelzi, hogy a gyerekek képesek fölismerni a szövegben lévő fontos elemeket, az értelmezés, az önálló kifejtés azonban még gátba ütközik. Más szemszögből nézve, a másolásokból levonható az a sajnálatos következtetés is, hogy valószínűleg már a kutatási kérdést sem értették meg pontosan a diákok. Volt viszont néhány válasz, mely mélyebb megértést tükrözött. Ezek közt előfordult olyan diák, aki hangoztatta válaszában, hogy néhány cm-es eltérést eredményez csak a fénytörés, amit korrigálni kell a kócsagnak. Az a tanuló, aki teljes mértékben átfogalmazta a választ, feltételezhetően tökéletesen értette is a kutatási prob-

Látszik, a kutatással kapcsolatos tudásrendszer nem gyarapodik jelentősen az iskolai tanulmányok során. Ez sajnos nem biztató hír! Az 50 százalék alatti teljesítmény azonban nem tekinthető rossz eredménynek, hiszen a föltett kérdésekhez hasonlókkal nem találkoznak a gyerekek a tanulmányaik során, s az alkalmazott tanítási módszer is új volt számukra. A fizika vagy egyéb természettudományos tanórákon nem szokás ilyen jellegű kérdéseket megbeszélni, ezen a gyakorlaton szerintünk változtatni érdemes.

léma jellegét, például: „...hogyan küzd meg a fénytöréssel?“, „...hogyan, illetve egyáltalán képes-e elvégezni a látási korrekciót?“. Ez utóbbi példánál szépen látszik, hogy a diák nem vette „készpénznek” a kutatási hipotézist, és valóban a kutatási kérdést tette fel. Mindkét példa szemlélteti, hogy a diák értette azt, amit leírt, nem pedig csak „ész nélkül” másolt a szövegből. E kiemelt válaszok a mélyebb megértés mellett a kifejtettebb absztrakciós képességet jelzik, vagy a téma iránti nagyobb vonzódásra utalnak. Fontos, hogy a gyermekek meghagyják és elfogadják a lehetőségét annak, hogy a kutatási kérdésre nemleges választ is kaphatnak a kutatás eredményeként, illetve hogy a végül levont következtetések megcáfolhatják a munkahipotézist.

Teljesen rossz válaszok is akadtak. Többször előfordult arra való utalás, mintha a kiskócsag a fénytörés miatt könnyebben jutna zsákmányhoz, jobban látna a fénytörésből eredő korrekciós probléma miatt. Az általános iskolás tanulók között előfordult olyan válaszadó is, aki a fénytörésről teljes mértékben megfeledkezett, csak arra figyelt, hogy milyen százalékban sikeres a madár vadászata a körülményektől függően. Ez ebben az életkorban érthető, mivel előfordulhat, hogy csak a madár szemszögéből képes nézni még a gyermek az eseményeket, és a legalapvetőbb mindennapos problémát látja meg a szituációban, az élelemszerzés kérdéskörét, míg az elvontabb mondanivalót már nem. Olyan válasz is előfordult a kisgyermekes esetében, mely eleinte arra utalt, hogy teljesen érti a problémát, de utána a fogalmazás zavarossá, érthetlenné vált. Fölmerül a kérdés, hogy fogalmazási problémából ered-e ez, vagy ennyire ambivalensen mozog a diák a témában (mondjuk attól függően, hogy mely része érdeklő, köti le jobban).

2) Mi volt a kutatás feltételezése (munkahipotézise)?

Válasz: Igen, a kiskócsag képes elvégezni a korrekciót.

E kérdésre kevesebb jó válasz érkezett. 29 tanuló kapott 3 pontot és 33-an 0 pontot értek el. A jó válaszok közt voltak kiemelkedők. Volt olyan tanuló, aki általánosított a kócsagra vonatkozó feltételezésből az efféle gázlomadarak zsákmányszerzési szokásaira. Előfordult olyan, aki egyszerűen és tömören leírta, hogy „A madár tökéletesen tudja kompenzálni a néhány cm-es eltérést”, ami arra utal, hogy teljes mértékben értette a jelen kutatásalapú tanulás módszerével feldolgozott téma alapkérdését. Lehetett volna elvonatkoztatást nem tartalmazó helyes válasz is, melyben a diák a kócsag zsákmányszerzésével foglalkozott, de ez a válasz valamiért a 3. kérdéshez került, melynek ilyen értelemben nincs köze a munkahipotézishez. A rossz válaszok közt nagymértékben fordult elő az, hogy kérdésként írták le a munkahipotézist: „...a kócsag képes-e?“, „Képes-e vagy nem?” (még azt sem jelölve, hogy mire). Volt, aki már tovább gondolkozva nem a munkahipotézist ismertette, hanem azt, hogy a zsákmányszerzéshez a kiskócsagnak szüksége kellene legyen bizonyos látási korrekcióra; ez önmagában nem a munkahipotézis, hanem a munka motivációja lehet, hiszen a madárfaj nem halt ki, azaz bizonyára valahogy szerez zsákmányt, melyhez viszont szükséges a látási korrekció, s ezt vizsgálták a kutatók. Többben olyan kérdéseket, illetve (nyelvtanilag helytelenül) kijelentő mondatokat írtak, melyeknek nincs köze a kutatás feltételezéséhez, ilyen például: „Hogyha csökkentik a látási szöveget, akkor mennyire pontosan csap le áldozatára.”. A szögek problémája sokaknál zavart eredményezett, hiszen többben munkahipotézisnek titulálták azt, hogy „A madár 90°-os szögben tud rendesen lecsapni.”, ami egy tényleges megfigyelés, de semmi köze a munkahipotézishez. Előfordult olyan, hogy valaki a kérdésre válaszolt, de elvi hibát követett el, ugyanis azt a feltételezést írta le, hogy „A fénytörés miatt a madár téveszthet néhány centit.”, „Vízzel töltött medence esetében változik a találati arány.”, holott éppen ennek ellenkezője volt a hipotézis.

A kérdésről elmondható, hogy a feltételezés leírása már nyelvtanilag is problémát jelentett. Többször előfordult, hogy hipotézis helyett következtetést, motivációt vagy a kérdéshez nem kapcsolódó gondolatot írtak a tanulók. Tehát általánosságban elmondható, hogy a kutatási feltevés/munkahipotézis fogalma problémát jelentett. Néhány diákok ez megriasztott, s nem válaszoltak a kérdésre, még az 1. kérdésre adott helyes válaszuk ellenére sem.

3) Milyen egyszerűsítésekkel éltek a kutatók a vizsgálatok során?

Válasz: Az élőhelyi zsákmányszerzéshez hasonló szituáció létrehozása laboratóriumban, melyben csak a vízre és a zsákmányra koncentráltak a kutatók.

A kérdésre 21 tanuló kapott maximális 3 pontot és 23-an nullát. A kérdés átlagos megoldottsága hasonló, mint az előző kérdése. A jó válaszok többsége részletes volt, ami azt mutatja, hogy írójuk értette is, amit taglalt. Legtöbb esetben a nem maximális pontot elérők csupán 1–2 elemet írtak a sok közül. Néhány esetben viszont elgondolkodtató válaszok születtek, mint „Akvárium, laboratórium”, „Laboratóriumi körülmények”. Kérdés, hogy a válaszadók absztrakciós készségei fejlettebbek-e, vagy a rövid, tömör válasz azért született, mert a szövegből egyes értékesnek tűnő elemeket akartak kimásolni? Teljesen rossz válaszról nem beszélhetünk a kérdés kapcsán, mert aki írt valamit, az említett valamiféle egyszerűsítést. Félreértések azonban előfordultak. Az általános iskolai és a középiskolai tanulók között is volt, aki úgy interpretálta a kísérleti elrendezést, hogy az akvárium egyik fele vízzel, másik fele levegővel volt töltve (mintha abban egy válaszfal ezt lehetővé tette volna). Többen a 2. kísérletben szereplő hálót tartották a legfontosabbnak, s ennek létét is egyszerűsítésként írták le, ami arra utal, hogy e diákok nem értették meg az alapvető kísérletet és egyszerűsítéseket. Más részleteket is egyszerűsítésként említettek meg a tanulók, például a kamera ottlétét. Volt, aki az 5. kérdésre való választ is ide írta. Több gyermek mesélte el hiányosan, hogy mit csináltak a kutatók, de ez esetekben nem volt érezhető, hogy értették, hogy mik az egyszerűsítések, csak leírták, aminek köze lehetett a kérdéshez. Akik nem válaszoltak, valószínűleg nem értették a kérdést. Néhány tanulónál alapvető problémát jelentett az egyszerűsítés fogalma.

4) Milyen mérésorozatot végeztek a kutatók?

Válasz: A kutatók először kamera és számítógépes kiértékelés segítségével vizsgálták a gázlómadarak egyikének zsákmányszerzési módszerét vízzel és levegővel teli akváriumban a korábbi egyszerűsítési feltételek mellett. Ehhez tanulmányozták a madár fejének és csőrének térbeli mozgását az idő függvényében, mértek sebességet és lecsapási szöveget. A madár lecsapási tévesztési rátáját határozták meg. A második esetben ugyanezt a mérésorozatot végezték el úgy, hogy a zsákmány fölé akadályozó hálót helyeztek, aminek következtében a madár nem csaphatott le olyan meredeken az áldozatára. A kevésbé meredek látószög miatt a célpont valódi és látszólagos helye közti különbség nőtt. Ekkor is vizsgálták a találati arányt.

Az általános iskolai tanulóknak a kérdés megválaszolása lényegesen rosszabbul sikerült, mint az idősebbeknek. Összesen 22 fő kapott 0 pontot, közülük 14 általános iskolai tanuló volt. Mindkét korosztályban a leggyakoribb a hiányos válaszadás volt. Sokan leírták a mérés menetének egy részét, vagy jó utalásokat tettek a mért mennyiségekre, de a kétféle elem együtt elvétele szerepelt. A háló behelyezése több diák számára érdekes motívum

volt. Több tanuló adott hasonló választ, mint a következő 5. kérdésre. A diákokban keveredett maga a méréssorozatok leírása és a kontrollmérés taglalása. A vízzel és a levegővel teli akvárium is sokaknál szerepelt felületes megfogalmazásban, de nem ismertették a mérés menetét, csak ennek az egy tényezőnek a változását. Ugyanezek a tanulók a kontrollmérésre vonatkozó kérdéshez abszurd gondolatokat írtak, vagy ehhez a kérdéshez tartozó válaszokat. Nagyon gyakori volt, hogy a gyerekek az első kísérletsorozatban mért kétféle sebességet jelölő szakaszt írták le a mérésszakaszok helyett. Valószínűleg problémát jelentett, hogy a kérdésben és a szövegben is szerepelt a „szakasz” szó. Többen csak egy méréssorozatról írtak méréssorozatok helyett. Volt, aki csak a kiértékeléshez szükséges adatrögzítés menetéről írt, ami ugyan fontos, de itt nem csupán erről volt szó. A teljes félreértést tükröző válaszokban előfordultak olyan gondolatok, hogy az akvárium egyik fele vízzel, másik fele pedig levegővel lett volna töltve. Ekkor a gyermekek valószínűleg nem látták maguk előtt képzeletben a szövegben leírt kísérleti berendezést, ami a természettudományos szemlélet hiányát mutatja, hiszen ilyen jellegű kép kizárólag a Bibliában fordul elő, mikor Mózes szétválasztotta a vizet.

5) Mi volt a kísérleti és az ellenőrző (kontroll-) mérés?

Válasz: A méréssorozatokat nemcsak vízbe helyezett zsákmányállatokkal, hanem levegőbe helyezettakkal is elvégezték. A második sorozatban a madarat hálóval akadályozták abban, hogy megszerezze zsákmányát. Ezt a méréssorozatot is elvégezték víz alatti és levegőbeli zsákmánykihelyezéssel. Ezen kívül a zsákmány bemérésének idejét is figyelték vízbéli és levegőbeli zsákmány esetében.

E kérdésre 19 jó válasz született és 55 fő kapott 0 pontot. Sokan leírták a mérést, a mért mennyiségek egy részét. Többen írták le a hálós és nem hálós kísérleteket. Sokan a 6. kérdéshez tartozó választ írták le e kérdéshez. Gyakorta előfordult, hogy a diákok az 1. kísérletsorozatban a madár mozgásának két szakaszát gondolták ide tartozónak, helytelenül. Többen csak egyféle méréssorozatról írtak. Volt, aki a kiértékeléshez szükséges adatrögzítés menetéről írt: „Egy kamerával felvették a madár lecsapását.”, ami igaz, de nem ide tartozik. Adódtak olyan helytelen válaszok is, mint például „A kamera.”, vagy „Kisebb szögben is elvégezték a kísérletet.”. Elvértve volt olyan diák, aki a kísérletsorozat végkimeneteléről írt meglehetősen zavarosan, s ezeket titulálta ellenőrző és kísérleti mérésnek. Előfordult olyan, hogy a diák leírta a kísérleti és a kontrollmérést, de nem szerepelt, hogy melyik a kísérleti és melyik tölti be a kontroll szerepét. Ez vagy arra utal, hogy nem elég körültekintően történt a válaszadás, vagy azt mutatja, hogy ugyan felismerték a két lényeges motívumot, de nem tudták, hogy melyik melyik. Utóbbit támasztja alá az, hogy voltak olyan diákok, akik éppen fordítva értelmezve a kísérleti mérést nevezték kontrollnak és viszont. Valószínűleg sok tanuló számára szokatlan, ismeretlen volt a kontrollmérés fogalma. Ezt igazolja, hogy többen kihagyták ezt a kérdést. Az alapvető kifejezés ismeretének hiánya arra utal, hogy jelenleg a legtöbb fizika- és kémiaórán csak nagyon kis mértékben helyeződik a hangsúly a mérések kiértékelésére, a diákok kutatási vagy vizsgálati folyamatba történő bevonására. Holott a legtöbb tanuló élvezné, ha saját kezűleg kísérletezhetne, lehetne részese egy leegyszerűsített kutatási folyamatnak, s ez több emberi érzékszerv bevonását is jelentené a tanulási folyamatba, ami hatékonyabb ismeretszerzést eredményezhetne.

6) *Hogyan elemezték a kapott adatokat?*

Válasz: Az elemzés során a kutatók azt vizsgálták, hogy hány %-ban volt sikeres a zsákmányszerzés.

A válaszok között előfordult olyan, hogy a helyes válasz szerepelt, de előtte teljesen helytelen elemek voltak olvashatók. Többen e kérdésre írtak le olyan választ, amit inkább az előző kérdésre kellett volna írni, ellenben arra nem adtak kielégítő feleletet. Sokan leírták a mérések részletes menetét vagy azok egy részét, illetve a mért mennyiségeket. A hálóval és anélkül végzett kísérletekről többen írtak, ami viszont nem ide tartozott. Ez a korábbiakhoz hasonlóan arra utalt, hogy hiányos, hibás volt a diákoknak a kutatási folyamatokról, azok algoritmusairól alkotott képe. A „Hogyan?” kérdőszó sokaknál módhatározót jelentett, illetve a „Mivel?” kérdés szinonimájaként értelmezték. Ebből viszont nem születtek értelmetlen válaszok, mindkét korosztálynál például sokszor fordult elő az a válasz, hogy „Filmre vették, és számítógéppel kielemezték”. Sokan írtak olyasmit, hogy 100 százalék, de az ritkán szerepelt, hogy ez az érték mire vonatkozott, pedig az lett volna a lényeg. Előfordult, hogy azt írták, „Összehasonlították a két kísérletet”, de nem volt ott sem az, hogy milyen eredménnyel, sem pedig, hogy milyen úton. A helytelen válaszok között szerepelt olyan is, amelyben a tanuló az elemzés és az ellenőrzés kifejezést keverte.

7) *Milyen hibaforrások lehettek a mérés során?*

Válasz: Például a következőkre lehet gondolni: a filmfelvevő nem megfelelő beállítása, a madár túl nagy távolsága az akváriumtól, a madár zavarása, stb.

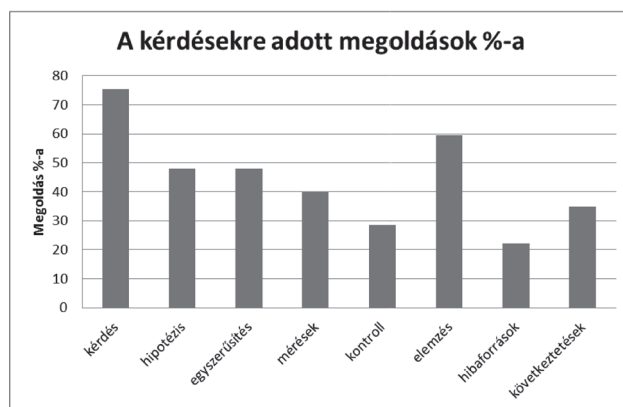
E kérdésre sokan nem is válaszoltak. Mindössze 7 tanuló kapott 3 pontot, míg 52-en nullát. Viszont előfordultak ötletes, fejlettebb természettudományos szemléletre utaló válaszok, mint például: a madár nem kapja el a halakat, beleakad a hálóba, lelőki az akváriumot, nem éhes, az állat tönkreteszi a mérőberendezést, túl meleg a víz, a kamerabeállítás problémája vagy az adatok mérésének pontatlansága. Több helyen megfigyelhető volt a hibaforrás és egyszerűsítés fogalmának keverése. A kérdésre adott válaszok kiértékelése alapján elmondható, hogy a gyermekek nem voltak tisztában a hibaforrások, a mérési hiba fogalmával, ami összhangban állt a korábbiakkal, miszerint a mérések kiértékelése és a kutatási tevékenység sajnos háttérbe szorul a közoktatás során a tanulási folyamatban.

8) *Milyen következtetésekre jutottak a kutatók?*

Válasz: A zsákmányszerzés szinte 100 százalékos sikere az 1. vizsgálat sorozatban és csak részleges sikere a hálóval akadályozott 2. esetben. Meredek lecsapási szögnél teljes mértékben képes a madár a fénytörés kompenzációjára, míg lapos szög mellett kevésbé. Amint a vízfelszínhez képesti lecsapási szög csökken, úgy nő a zsákmányszerzés hibaráta.

Ezt csak kevesen, mindössze 12 tanuló tudta jól, 3 pontosra leírni. Részben jó válaszból több adódott. Sokan nem adtak teljes választ, csak utalásokat fogalmaztak meg. Előfordultak félmondatos, értelmetlen válaszok: „Szinte 100 %-osan.” A félreértések, elvi hibák viszonylag sok esetben fordultak elő a tanulói válaszokban, például „A ragadozó madarak zsákmányszerzésénél a fénytörés nem játszik közre.”, holott éppen arról szólt

a teljes szöveg, hogy az effektus megfigyelhető, de az állat kompenzációra képes. Volt, aki azt írta, hogy vízben mindig nehezebben ejti el zsákmányát az állat, holott éppen az volt a mérésekkel alátámasztott munkahipotézis, hogy sikeresen kompenzál a megfelelő körülmények mellett. Gyakran megjelent önmagában az a szövegben is hangoztatott tény, hogy a háló miatt nem nézhetett elég meredeken a kócsag az áldozatára, s ez problémát okozott a kompenzációban. Az, hogy csak részleges válaszok adódtak, arra utalhat, hogy a szöveg globális áttekintése a különböző korosztályoknál egyaránt problémás volt. Teljesen hibás válaszok itt is voltak, mint „A kócsag akár 90°-os szögben is tud csapni.”. A kérdésre adott válaszok alapján az is kijelenthető, hogy vagy a fizikai ismeretek kielégítőek, vagy a biológiaiak, de együtt a kettő ritkán, pedig valószínűleg a biológiaórák keretében az utóbbiak is felszínre kerülnének. Tehát a pedagógiai transzferrel problémák voltak, vagyis az egyik tantárgyban megtanult ismeretek alkalmazása problémás volt a másik tantárgyban. Az is megfigyelhető volt, hogy a következtetés logikailag problémát okozott még az idősebb korosztálynak is.



4. ábra. A tudományos kutatási folyamat elemzésével kapcsolatos kérdésekre adott válaszok megoldási százaléka az egyes kérdések esetében.

A 4. ábrán oszlopdiagramon szemléltetjük az egyes kérdésekre adott tanulói válaszok megoldási százalékait mind a 83 tanuló esetében, amiből jól látható, hogy a diákoknak a legnagyobb problémát a mérés során előforduló hibalehetőségek számbavétele és a kontrollmérések felismerése jelentették. Ez összhangban van a PISA-mérések magyar tanulóokra vonatkozó eredményeivel, miszerint az ilyen jellegű kérdésekben gyengén teljesítenek. Tehát ez egy fejlesztendő területe a magyar természettudományos oktatásnak! Éppen azokra a kérdésekre kaptuk a legkevesebb jó választ, amelyek leginkább a tudományos kutatás szemléletmódjával, a laboratóriumi kutatás módszertanával voltak kapcsolatban.

9) Milyen további kutatási kérdéseket tudnátok megfogalmazni a témával kapcsolatban?

Válasz: Például más vízi és szárazföldi madarakra is ki lehet terjeszteni a vizsgálatot. Milyen szerepe lehet a csőr méretének és alakjának? A fordított biooptikai probléma tanulmányozása, azaz vízből levegőbeli zsákmányra vadászó lővőhalak zsákmányszerzésének vizsgálata.

E kérdésre sokan nem válaszoltak, 50 tanuló kapott 0 pontot. Akik viszont hozzászóltak a témához, érdekes dolgokat írtak. Jó ötletek voltak például a következő gondolatok: hogyan befolyásolja a kísérlet eredményét a fényviszonyok változtatása, a napszak, a mozgó célpont, a víz mozgása, a mélyebb és sekélyebb víz okozta eltérés, a színezett víz, a hal mérete, a hal fajtája, a tér növelése, növények elhelyezése az akváriumban, a víz helyett más sűrűségű folyadék használata? Sajnos voltak olyanok is, akik leírták azon kérdéseket, melyek méréséről az egész szöveg szólt.

10) Ti milyen vizsgálati eljárást, kísérleti berendezést terveztetek volna?

Válasz: Például el lehetne végezni a természetben is a kísérletet egy valódi tóban vagy egy állatkerti mesterséges víztestben. Csak egyetlen kócsaggal végezték-e el a kísérleteket vagy többel is? Csak idős, tapasztalt kócsagokkal kísérleteztek, vagy fiatal, tapasztalatlanokkal is?

E kérdésre sem válaszoltak sokan, mindössze 18 diák. Voltak, akik leírták, hogy ugyanazt a mérési elrendezést és vizsgálati eljárást alkalmazták volna. De megfigyelhető volt néhány jó ötlet, mint például: kisebb vagy nagyobb medence, természetben vagy ketrecben végzett kísérletsor, az akvárium körberakása belülről megtévesztő üvegekkel, annak vizsgálata, hogy miként keresi áldozatát a madár, a víz zavarosságának változtatása, hasonló kamerás mérések más állatfajok vadászatának vizsgálatára, mozgó-élő zsákmányok használata, a madár viselkedése több zsákmány lehetőség mellett, a zsákmányok bonyolultabb elzárása esetén sikerül-e azok elejtése?

11) Milyen egyéb mennyiségeket mértetek volna meg és hogyan?

E kérdésre is kevés válasz érkezett. Általában jellemző volt, hogy a „Hogyan?” kérdésre nem válaszoltak a diákok. De voltak nagyon ötletes fejtegetések is, például: a hal „harapásának” mértékét mérni nyomásmérővel, a madár testének víztől mért távolsága kamerával vizsgálható lenne, a víz hőmérsékletének hatása a mérés kimenetére, reflexek mérése, impulzusmérés, visszautalás a 9. és 10. válaszra. A gyerekek a kérdésre adott feleletben többnyire konzekvensek voltak saját magukkal, például a 9. kérdésnél fölmerült további kérdés lehetséges méréséről írtak itt, vagy utaltak korábbi gondolataikra. De előfordult, hogy valaki ide semmit sem írt, pedig szinte csak meg kellett volna ismételnie önmagát, ahogy arra is akadt egy-két eset, hogy a korábbi kreativitásmérő kérdésekre nem válaszolt a diák, de ide jókat írt.

Sajnos voltak olyanok is, akik leírták azon kérdéseket, melyek méréséről az egész szöveg szólt. Például nem vették észre a diákok, hogy a sebességértékekhez időt is kell mérni.

Az elemzésre szánt szöveg után föltett 11 kérdésre adott válaszok alapján elmondható, hogy a gyerekek számára problémát jelentett a szakkifejezések helyes használata. A tanulói válaszokban gyakran voltak található elvi hibák, félreértések és téves gondolatok. Új gondolatok esetében csak kismértékben történt meg azok részletes, pontos kifejtése. Jellemzőek voltak szövegértési és fogalmazási gondok is. A pedagógiai transzferrel problémák jelentkeztek. A diákok absztrakciós képessége alacsony szintűnek volt mondható. Több esetben megfigyelhető volt, hogy a diákoknak nem volt globális, csak lokális szemlélete a témakörrel kapcsolatban. Volt, hogy a diákok eredményt írtak hipotézis vagy kérdés helyett. Sokszor nem a kérdésre válaszoltak.

Kiegészítési, további kutatási lehetőségek

A közös megbeszélés során még érdemes arra is kitérni, hogy egyéb, akár saját vizsgálatok esetén a diákok hogyan alkalmazzák a fenti módszert. Esetleg csak részben mentek végig a tanulók a fenti folyamaton, például a vizsgálati módszert nem ők maguk találták ki, hanem egy már bevált módszert vettek át. De minél több, hagyományos témakör tanítása során is érdemes a fenti kérdések alapján megbeszélni a feldolgozott tudományos felfedezést s annak történetét.

A tanszöveg feldolgozását a fent leírt oktatási kísérlet során egyéni munkában végeztük a diákokkal. Ennek oka az volt, hogy a válaszok kódolását és elemzését meg tudjuk tenni. Azonban a napi tanítási gyakorlatban a feldolgozás csoportmunkában is megtehető. Például először mindenki önállóan elolvassa a szöveget, majd kisebb csoportokban megbeszélnek a kérdésekre adható válaszokat, amit végül osztályszintű megbeszélés követ.

A tanszöveg feldolgozásáról a már említett tanításkísérő szemináriumon is több alkalommal beszélgettünk a hallgatókkal, közösen elemeztük a diákok válaszait. A hallgatók kifejezetten örültek, hogy egy szakmódszertani kísérlet részesei lehettek. Többen megfogadták, hogy majdani tanítási gyakorlatukban ők is alkalmaznak hasonló módszert. Az új alapokra helyezendő tanárképzés fontos eleme az úgynevezett kutatásalapú képzés, hogy a képzésből kikerülő tanárok képesek legyenek hasonló jellegű osztálytermi kutatások elvégzésére, amire példát láthattak.

Összefoglalás

Jelen írásunkban a kutatásalapú tanítás/tanulás olyan lehetőségeit mutattuk be, amelyekben a kutatási tevékenységet nem maguk a diákok végzik, hanem egy érdekes kutatási beszámoló alapján ismerkednek meg a témával és a tudományos kutatás módszereivel. A fenti szöveg esetében segítjük a pedagógiai transzferet a két természettudományos tantárgy, a fizika és a biológia között, fejlesztjük a természettudományos szemléletet. A jó szövegértési készség segítheti a témakör feldolgozását, s a tanulási folyamat közben visszahatva fejlesztjük a szövegértési készséget.

Javasoljuk a kollégáknak, hogy maguk is keressenek hasonló tudományos szövegeket diákjaik számára, illetve a diákok is javasolhassanak szövegeket hasonló elemzéshez. Ezek származhatnak a nyomtatott sajtóból, ismeretterjesztő folyóiratokból, de reklámszövegeket, illetve filmeket is érdemes hasonló szempontok alapján elemezni, melyekben kutatási eredményekre hivatkoznak.

Irodalomjegyzék

Horváth Gábor (2004): *A geometriai optika biológiai alkalmazása*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.

Korom Erzsébet (2005): *Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás*. Műszaki Kiadó, Budapest.

Nagy Lászlóné (2010): A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása. *Iskolakultúra*, 20. 12. sz. 31–51.

Patkós András (2008): Pillantás PISA-ra. *Fizikai Szemle*, 58. 25–30. <http://www.kfki.hu/fszemle/archivum/fsz0801/patkos0801.html>

Nagy Mária
fizika-matematika szakos BSc hallgató

Horváth Gábor
az MTA doktora, habilitált egyetemi docens,
ELTE TTK Fizikai Intézet, Biológiai Fizika
Tanszék, Környezetoptika Laboratórium

Radnóti Katalin
főiskolai tanár, ELTE TTK Fizikai Intézet,
Anyagfizika Tanszék

Amit az iskolában sem tanultam meg....

Robert Fulghum Már az óvodában megtanultam mindent, amit tudni érdemes (Fulgham, 2010) című könyve szellemes történetek sorával írja le az élet furcsaságait, vezeti vissza tulajdonságaink, tapasztalásaink gyökerét az óvodához, mondván: nincs már az életnek lényeges aspektusa, amit az oviban ne lehetne megtanulni. Ebben a cikkben mi mégis azokat az elemeket feszegetjük – némiképp kiforgatva Fulghum eredeti mondanivalóját –, amelyek még az iskolában eltöltött idő során sem szervesülnek, jóllehet mégis szükségesnek tűnnek az életben.

Van-e dolgunk az iskolán túl?

Azt tudjuk, hogy fiataljainknak az iskolában (és a családban) szakavatott vagy kevésbé szakavatott, de felvigyázott kísérőik vannak. Az elsődleges közeg, a család természetadta, „laikus” kísérői, valamint az ennek a viszonyoknak a sérülések elvileg segítő gyermek- és családvédelmi intézményrendszer, illetve a másodlagos közeg (iskola) szakavatott kísérői segítenek az adott közegben való eligazodáshoz, a szocializációs feltételek, folyamatok, normák elfogadásához (azonosuláshoz vagy éppen „kijátszásához”). Felmerül ugyanakkor a kérdés: van-e feladatunk, van-e feladata a közösségnek, a társadalomnak, az államnak a családon és iskolán túl, az úgynevezett szabadidős térben? Megkapunk-e minden szükséges útravalót az iskolától (és a családtól) az élethez? Ahhoz az „élethez”, mely minden rendelkezésünkre álló adat szerint egyszerre kezdődik jóval korábban, mint ahogy azt a 20. században gondolták, miképp jóval később is.¹ Szükséges-e szolgáltatások működtetése ott, ahol a „szabadság teszi a dolgát”? Vagy végre van egy viszonyrendszer, ami „magánügy”, amibe a nagyközösség-társadalom-állam nem avatkozik bele, s az informálisan szerveződő, „hálózatosodó” kortárs kapcsolatok keretei közt találja identitását, idejének felhasználási lehetőségét a fiatal egyén, aki még nem családfenntartó, általában nem vállalkozó s nem is munkavállaló? Van-e, kell-e olyan helyzet, ahol a szolgáltatást igénybe vevő választhat magának segítséget (és nem adottság a jelenléte, mint a családban, vagy belekerül egy – nehezen függetlenséget engedő – helyzetbe, mint az iskolában)? Van-e problémahelyzetben intézményes (vállalkozásokkal, piaci viszonyokkal, civil szerveződésekkel kiegészülő) támogatórendszer? Mi történik a „bajom van” helyzetekkel („drogos vagyok és bajom van ezzel”, „meleg vagyok és bajom van ezzel”, „egyedül vagyok és bajom van ezzel”, „tüntethetnékem van és gondom van ezzel” stb.)? Azaz van-e felelőssége az államnak, a formálisan is szerveződő társadalomnak, mindnyájunknak abban, hogy polgáraink – túl a családi kötelekeken, az iskolai kötelezettségeken – mit kezdenek a szabadidejükkel? Szükséges-e ebben a térben elsősorban a segítségre, támogatásra szorulóknak fogódzót nyújtani, azaz van-e szolgáltatási jellegű állami (állami szakértelem és erőforrás által támogatott) feladat a szabadidős térben?

Természetesen legitim lehet egy nemleges válasz is, de ennek végiggondolt reakciónak kell lennie, nem pedig végiggondolatlan, egységbe nem szervezhető részszabályoknak (lásd például Magyarországon a szórakozóhelyek nyitásának követelményeiről szóló állami szabályozókat), amelyek korántsem szervesülnek egy egységes szabadidő-politika

keretei között. Hovatovább itt nem elsősorban szabályozói, hanem szolgáltatói szerepről beszélünk, de az látszik, hogy a keretek hiánya és a szabadidős ágensekből való pénzkivonás (például: kultúra) meghozta a maga gyümölcsét: a piaci viszonyok között természetes módon a profit a fő szempont, s ezt szem előtt tartva a szabadidőipar nemcsak igényt elégít ki, hanem rögtön meg is teremti azt (lásd: egész nyáron át tartó fesztiválok, valóságshow-k elszaporodása, a nyilvánosság számára működtetett játékipar választék-szegénysége stb.).²

A többszörös szabadság lehetőségével és felelősségével a maga klasszikus fejlődés-
lélektani értelmében az „egyedül elengedett” gyermek találkozik (*Nagy és Trencsényi*, 2012). A probléma ez utóbbi kijelentéssel az, hogy a felnövő gyerek, a lázadó serdülő, a tanácstalan fiatal felnőtt jobbra nem tud vagy nem akar az első két közeg kísérőitől segítséget kérni (a gyermek a kortárs csoportot próbálgatja, a kamasz épp ellentmond mindennek, amit szülei helyesnek tartanak, a fiatal felnőtt leválni készül a családról, a tanártól a meglévő hatalmi szerkezet miatt óztkodnak). A szabadidős közeg épp attól lesz más, mint az iskola, hogy a szerepek a spontán (vagy éppen manipulált, de spontaneitást mutató) formálódó közösség függvényében alakulnak ki. Melyek tehát konkrétan azok a tevékenységek, jellegzetességek, tudások, tulajdonságok, amelyek az iskola és a család viszonyrendszerében ritkán kerülnek átadásra? Vegyük számba, mit nem ad az iskola!

Ahova az iskola mint egyedi pedagógiai intézmény nem ér el

Részvétel: bevonódás, demokrácia, emberi jogok

Az iskola nem (vagy alig, vagy nem hatékonyan, vagy a segítségből kötelező bevezetést formálón) segíti a fiatalok részvételét a köz dolgaiban. Ide tartozik a fiatalok által a közösség ügyeiből részt kérő, abba bevonódó tevékenységek összessége, a formális ifjúsági szervezetek és a nem formális ifjúsági közösségek által végzett tevékenységek, a demokratikus működés és intézményrendszer jobb interiorizálását célzó, más módon végrehajtott tevékenységek, vagy éppen az emberi jogok megismerésének, befogadásának, gyakorlásának, módjai stb.

Jövőtervezés

Az iskola szaktárgyi világában gyakorlatilag elveszik minden, ami az egyén jövőjét érinti. Alig kap (hatékony) támogatást a fiatal az életstratégia, személyes és szakmai jövőtervezés, az elhelyezkedéshez szükséges kompetenciák tudatosítása, a karriertervezés, stb. kapcsán

Egyéni autonómia (önkifejezés, önmegvalósítás, önfejlesztés)

Ugyancsak nem jellemző az iskola az egyén és az identitáskérdések viszonyának támogatásában: hogy hogyan formáljuk válaszainkat, hogyan reagálunk az ingerekre, hogyan szervezzük, fejezzük ki, fejlesztjük magunkat, testi, lelki és szellemi énkünket.³

Nemformális és informális tanulás

A formális-nonformális-informális tanulási módszerek háromszögében az iskola óhatatlanul a formális tanulási módot preferálja, miközben a modern fejlesztési eszközöknek

régóta része a nemformális és az informális tanulási mód. Gondoljunk akár az aktívizáló (és egészen különböző) egyházi szerveződések „oktatási hálózataira”, vagy az ismeretterjesztő médiára. Korábban a formális szerveződéshez, akár az államhoz közvetlenebbül kötődő ifjúsági szervezetek egészen strukturált képzési alrendszerekkel, tananyagokkal rendelkeztek – részben a munkásmozgalom hagyományainak kései remiszenciáiként –: KISZ-iskolák hálózata, cserkészvezető-képzés, túravezetőképzés stb.

Személyes ifjúságsegítő tevékenység

Az egyenrangú személy-személy közötti (interperszonális) kapcsolatok fájó hiányát mutatja az iskola, ahol az előre meghatározott hatalmi helyzetek (tanár-diák) dominanciája miatt elméletben is alig-alig kerülhet sor az egyenrangú kapcsolatra. Így nem csak az információszolgáltatás, de a tanácsadás és a segítség gyakorlata sem alakulhatott ki iskolai keretek között. Még a „nyitott iskolák” is küzdenek ezzel a feszültséggel, sőt az önkormányzati intézményrendszerbe erősen integrálódott gyermekvédelemhez kötődő formációk is.

Ifjúsági közösségfejlesztő tevékenység

A társadalomban élve valamennyien részesei vagyunk különféle szerveződéseknek, csoportoknak, társaságoknak, szerencsés esetben ezek minőségi válfajának, a közösségeknek; miközben az iskola a mesterségesen összeállított (korosztályilag többnyire homogén) és hierarchizált csoportok világa. Ilyen tekintetben jóformán lehetőség sincs a szabadon alakuló és csoportszerepet dinamikusán változtató csoportok világára az iskolában. Az alternatív iskolák rendre beleütköznek ebbe a kihívásba, gyakori, hogy elbuknak, néhány esetben sikerül alapvetően alternatív formák közt ilyen közösségeket kialakítani. Az alternativitás ebben az esetben gyakran az adott iskolának a politikai establishmenttel való kisebb-nagyobb konfrontációjával, vállalt ellenkultúraként való megjelenésével is együtt jár.

Ifjúsági szolgáltató tevékenység

Alig van mód – s nem elvárás az iskolával, végképp nem az a családokkal szemben – a szolgáltatásjellegű feladatokban való részvételre sem, legyen ez egy rendszeres jellegű vagy intenzív alapú ifjúsági tevékenység (klubok, táborok stb.). Elsősorban a nemcsak értük, hanem velük alkotás tevékenysége korlátozott. Alapvetően az iskolai keretek között nincs mód a laissez faire (lásd még: önfejlesztés, önkifejezés, önmegvalósítás) pedagógiai előnyeinek felhasználására. Ritka alternatív kivételeket tart csak számon a pedagógiatörténet.

Ifjúsági projektek menedzselése

Az iskola alig ad terepet olyan saját, konkrét céllal rendelkező, egyedi tevékenységsorozatnak, amely időben behatárolt (eleje és vége van) és a fiataloknak és/vagy fiatalokkal készül. Amely esetekben igen, ott az iskola – Mihály Ottó kifejezésével – kiterjeszkedő vagy bővített iskola. Ez utóbbi egyfelől jelenti azt, hogy valamifajta társadalmi (leginkább pedagógiai-fejlesztési, de sokszor szociális) célja van (fiataloknak készülő projektek), illetve igyekszik olyan környezetet teremteni, ahol a projekt kudarc esetén a

kockázat (anyagi, erkölcsi, szakmai) kisebb (például: gyakorlott projektmentor segíti a projektet, korlátozott az anyagi felelősségvállalás stb.), de a siker hasonló a nem ifjúság-specifikus projekteknél (fiatalokkal készülő projektek).

Mobilitás és interkulturális tanulás

Egy adott társadalomban kialakuló együttélés egyensúlya nagymértékben függ a többségi és a kisebbségi kultúrák egymáshoz való viszonyulásától, illetve az adott csoportokat képviselők személyes érzékenységétől. E területen belül a multikulturalitás fogalmaköre a sokszínűség, a pluralizmus feltételezhető és valós létét és annak az érintett tág és szűkebb közösség(ek) általi elfogadását jelenti, az interkulturalizmus fogalmaköre pedig az elfogadásra való érzékenyítés (tanulási) folyamatának létét és szükségességét. Az interkulturális tanulás nemcsak a kulturális, nemzeti, etnikai, vallási hovatartozás különbözőségeire való érzékenyítést foglalja magában, e körbe tartoznak a „hétköznapi másságok” is, a fogyatékoságok, a nemi különbözőségek, a szexuális identitások, ideológiai másként gondolkodások, életkori, generációs vagy akár az élet aktuális területét jelentő földrajzi különbözőségek, de ide tartozhatnak azok a tapintatosan vagy képzői indíttatásból akár élesen megközelíthető eltérések is, amelyek a hajszín, szemszín, bőrszín másságát emelik ki. Az iskolák – sokszor homogén – világa jórészt nem ad módot ezen érzékenyítésre.

Önkéntesség

A világunk attól lesz élhető, ha a citoyen attitűd, az önzetlen önzés érzete (altruizmus), az önkéntesség megélhető valóság lesz. Az iskolában ennek kritériumaiból (szabad akarat, baráti körön való túlmutatás, anyagi ellentételezés hiánya, a közjó mozzanata) leginkább a szabad akarat jelleg hiányzik.

Fiatalok a virtuális térben

Az információs társadalom adta lehetőségek alapvetően alakítják át a társas környezetet, az ifjúsági közösségi tereket és az ifjúsági kapcsolati háló stb. fogalmát. Az iskola sokszor nem lát „tanórán túl”, nem érzékeli, hogy a virtuális térben (elsősorban, de nem kizárólag az interneten) milyen kulturális változásokat idéz elő, mi történik a digitális térben a fiatalokkal és azok közösségeivel.

Ahova az iskola mint intézményrendszer nem ér el

Ifjúsági tevékenységek jogi keretei

Nem foglalkozik az iskolarendszer az ifjúsági (a specifikus ifjúsági területű és a teljes joganyagban az ifjúsági szemléletű) jogalkotással és a jogérvényesüléssel, annak vizsgálatával és érvényesítésével. Nem vagy alig (sokszor sajátos, alternatív öndefiníció mellett) értelmezi a gyermeki jogokat (önrendelkezés korlátozása, de a jogképesség érvényesítése), a fiatalok jogait (speciális támogató rendszerek működtetése), nem tudatosítja, hogy a mindenkori államnak a gyermeki jogok érvényesítésével kapcsolatosan fennálló kötelezettségei vannak (sőt konzervatív és szocialista kontextusban is megjelenik, hogy a pedagógusok politikai világnézetüktől függetlenül sokallják a törvényben kodifikált

gyermeki jogokat is). Nem foglalkozik a máig definiálatlan, jogilag nem rendezett kérdésekkel (például: mi történik, milyen a jogi megítélés egy közszerepet vállaló serdülő esetében, közfeladatot ellátó személy-e a segítő személy munka közben, azaz konkrétan, ha például valaki neki vallja be egy füves cigi elszívását, jogi értelemben mi a teendő, van-e jelzési kötelezettség?).

Ifjúsági kutatások

Nem az iskolarendszer kompetenciája a társadalmilag tagolt ifjúsági rétegeknek, magának a rétegződésnek, az ifjúság lokális metszeteinek, sajátos értékek, követendőnek tartott minták, szabadidős és munkatevékenységek mentén szerveződő kis- és nagycsoportjainak vizsgálata, amely a szociológiai alapok mellett már kezdetben is felhasználta a különböző lélektani felfogásokat és eszköztáruk egy részét, a szociálpszichológiai látásmódot és vizsgálati módszereit, ötvözte a szociológiai, vezetéselméleti és pedagógiai kutatások eljárásait.

Ifjúsággal kapcsolatos tervezés

Nem foglalkozik az iskolarendszer a fiatallal mint nem csak diákkal kapcsolatos társadalmi tervezéssel. Sem a hosszútávú (10–20 éves) ifjúsági szempontú cselekvések adott cél(ok) szerinti összerendezése, az erőforrások ennek szolgálatába állítása, sem az ebből következő rövid távú (2–4 éves) teendőket számba vevő, ehhez forrásokat, felelősöket rendelő cselekvési tervvel, sem mint a megvalósult intézkedések ésszerűségét vizsgáló és a tervekkel összevető monitoringgal.

Ifjúság szakmai rendszerek

Nem kapcsolódik az iskolarendszer az ifjúsággal kapcsolatos, nem a diáki mivoltból következő közfeladatok definiálásához és működéséhez. Konkrétan nem foglalkozik ezen feladatrendszerek meghatározásával, az ehhez kapcsolódó humán és finanszírozási rendszerek témájával (érthetőbben: a nem iskolai tevékenységek finanszírozása, a szabadidős feladatok szakembereinek képzése stb.).

Nemzetközi ifjúsági tevékenység

A fiatalokkal foglalkozó tevékenységek egyre inkább túlmutatnak az országhatárokon, ehhez azonban az iskolarendszer nem kapcsolódik. Az ifjúsági szervezetek, kormányzati struktúrák, kutatási folyamatok ugyanis mára már túlnőtték kezdeti kereteiket, s olyan szolgáltatásokat, lehetőségeket, kihívásokat is nyújtanak, melyek csakis széleskörű összefogással, nemzeteken túlmutató együttműködéssel képzelhetőek el. Szükséges lenne tehát foglalkozni a határokon túl értelmezett, nemzetközi fiatalokkal foglalkozó tevékenységek céljával, tartalmával, módszereivel (például interkulturális tanulás), formáival (például hálózatok, határokon átívelő együttműködések), a kereteket adó intézményekkel, szervezetekkel, azok működésével, egymásra utaltságával, felépítésével, jelentősebb dokumentumaival, támogatási programjaival, elsősorban – de nem kizárólag – európai dimenzióban.

Fiatalokkal folyó civil tevékenység

A nonprofit szektor identitásának legfontosabb eleme, hogy alapvető jellemzőiben különbözik az államtól és a gazdasági szervezetektől (a hagyományos felosztás: az állami, illetve a gazdasági mellett ez a harmadik szektor). Különböznek az államtól (közhatalom funkcióinak hiánya) és a gazdaságtól (profitra való törekvés hiánya). A nonprofit szektort leginkább civil szervezetek, azaz önkéntesek által létrehozott és öntevékeny módon működtetett szervezetek alkotják. A civil szervezetek egyik leglényegesebb célcsoportja az ifjúsági korosztályok, s e szegmens sajátos törvényszerűségekkal, jelenségvilággal rendelkezik, amihez az iskolarendszer vajmi kevésbé kötődik.⁴

Az iskolán túlmutató elemek

Ifjúság és család

A családra kétféleképpen is szükséges gondolnunk: egyfelől mint gyermeki, másfelől mint a szülői szerepeknek teret adó intézményre. Ugyanakkor a közösség, a társadalom nem nagyon viszonyul a fiatal családi viszonyaihoz, annak feladataihoz, kötöttségeihez sem mint gyermeki, sem mint szülői tevékenységhez (eltekintve a súlyosan problémás családoktól).

Tanulás és környezet

Kevés mondandónk van a fiatalok számára magáról a tanulásról, a lifelong learningről, a különböző tanulási módokról (formális, nemformális, informális); harmadrészt fogalmilag is követni azon társadalmi változásokat, amely szerint míg régen egy lassan változó világban egy életre elegendő volt az iskolapadban magunkévá tenni az előre meghatározott (mert meghatározható) tudásanyagot, addig mára a tudásanyagok avulása sokkal gyorsabb, s a szükséges tudás megszerzéséhez nem csak a formális oktatási rendszer szolgálhat segítségül, annak megszerzése az ember egész életén át történik, s elsősorban nemformális keretek közt történik.

Fiatalok és a munka világa

A változó szociokulturális közeg, a munkaadók elvárásai, az internet adta kihívások új tudásokat, kompetenciákat igényeltek, amit a hagyományosan lassan reagáló iskolarendszer nem volt képes követni. A foglalkoztatási formákkal a fiatalok iskolásként főként alkalmi munkavállalás, illetve gyakorlati képzés produktív feladatai keretében találkoznak. Mindezt tetézi, hogy az első munkába állás ideje egyre inkább kitolódik, s így a pályakezdés is egyre bizonytalanabbá válik. Saját vállalkozás indítása kapcsán hiányzik a teljes spektrumú, személyre szabott vállalkozói képzés, amely segíti a fiatalokat az ötlettől a felkészülésen és vállalkozásalapításon át a működtetés közbeni problémák megoldásában. A leszakadó fiatalok önmenedzselési képessége gyengének bizonyult, így a meglévő tudásukat sem tudták „eladni”, ami tovább nehezítette a munkához jutásuk esélyeit. A fiatalok „rosszul szocializálódnak” a munkaerőpiac kapcsán. A felnövő fiatal sem mint foglalkoztatott (illetve absztrakt szinten az ifjúsági foglalkoztatottság), sem mint önfoglalkoztató (illetve az önfoglalkoztatás), sem mint munkanélküli (illetve az ifjúsági munkanélküliség) nincs birtokában a munkaerőpiacon szükséges tudásoknak.

Ifjúság és egészségvilág

A fiatalok körében az egészségi állapot legfőbb mérőszámai a rizikómagatartások. Némi túlzással ezek mai kezelése kimerül⁵ a drogok – a mai kémia miatt nem túl hasznos – tiltásában és a dohányárúk, alkoholtermékek sokszor be nem tartott és könnyen kijátszható eladási tilalmában, néha egy-egy, a serdülő számára eleve kevésbé hatásos, felvilágosító kampánnyal megtűzdelve. Egyfelől ugyanis a kortárs csoportok és az ifjúságsegítők támogatásával a fiatalok egészségmagatartása még pozitív irányba befolyásolható, ha azokhoz nem a tiltás, elrettentés eszközeit használjuk (ugyanis a magatartás kockázatai csak nagy időeltolással jelennek meg, így a kockázatos magatartás negatív következményeivel a fiatal még gyakorlatilag nem számol. Hovatovább a függőségi (és kóros függetlenségi) magatartások sokkal szélesebbek a dohány, alkohol és drogmentészeknél.

A fiatal mint fogyasztó

Az ifjúsági korosztályok megjelentek mint önálló fogyasztók, akik rendelkeznek bizonyos (jól meghatározható) igényekkel és rendelkeznek bizonyos (jól meghatározható) jövedelemmel, s mind lehetőségeik, mind igényeik lényegesen különböznek az idősebb generációkéétól.⁶ Ilyen fogyasztási cikké vált és kisközösségi intézményből a tömegtermelés intézménye irányába lépett el a fiatalok számára „gyártott” kulturális termékek hada is, amely megszűnt az autonóm kultúra otthona lenni. Ugyanakkor épp az új ifjúságjelenségekben tűnik elő erőteljesen az ifjú mint nem fogyasztó, hanem a kultúra csinálója értelmezés (lásd gyakorlatilag az összes internetes sikersztorit, s ez sokszor párhuzamosan jelentkezik, lásd: a szavazásos reality show-kat, vagy a tehetségkutató műsorokat). Nem foglalkozunk intézményi szinten a fiatal személyiség, az egyén, a médiabefogadó hierarchikus rendszerek általi nyomás alá kerülésével, az információ minőségének, hitelességének biztosításával.

Fiatalok és identitás

Egy adott csoporthoz, közösséghez való tartozás alapvetően meghatározza az egyén önképét. Az önmagáról gondolkodó egyén egy idő után eljut a maga és a világ viszonyáról való állásfoglaláshoz. Ugyanakkor nincs társadalmi intézmény, amely a fiatalok lokális, nemzeti és európai identitásával, politikai és vallási szocializációjával, mobilitásával, annak következményeivel, s mindnyájan tudjuk: migrációjával foglalkozna. Pusztán szomorúan konstatáljuk: ez a migráció tőlünk a nyugati uniós államok felé irányul.

Marginalizálódás

A meritokratikus társadalom (nyilván idealisztikus) víziója szerint törekedni kell arra, hogy mindenki érdeme és teljesítménye szerint részesedjen a javakból, azzal, hogy bizonyos minimum a 21. században mindenki számára biztosítandó civilizációs elvárás. Azaz garantálandó, hogy ma már senki ne fagyhasson meg (fázzon) és halhasson éhen (éhezzen), és legyen hol nyugovóra hajtsa a fejét. Ilyen értelemben – miután a gyermek a civilizált emberi kultúrákban nem tehető cselekedeteiért (csak a maga szintjén) felelősé, főképp nem szülei cselekedeteiért – egyetlen gyermeknél sem elfogadható a legalább minimális szükségletek kielégítésének hiánya. Bár észleljük, de vajmi keveset teszünk a gyerekszegénység (‘child poverty’), az ifjúság társadalmi kirekesztése, illetve ennek ellentéte: társadalmi befogadása (‘youth social exclusion/inclusion’) kapcsán. Ennek speciális válfajairól, a kisebbségi és az akadályozotti, fogyatékos létről nem is beszélve.

A peremre szorított csoportok sajátos közösségalkotási, fogyasztási, tanulási stb. struktúrája ma még csak Kasszandrák szavai közt jelenik meg riadóként, pedig a társadalom beláthatatlan szakadását igéri.

Deviancia

Az ifjúsági korosztályok és a bűnözés kapcsolatáról is kétféleképpen érdemes beszélni: elsősorban az áldozattá válás és csupán másodsorban az ifjúsági bűnözés kapcsán. Az előbbiről kétségkívül kevesebb szó esik, de tudnunk kell, hogy sokkal inkább jellemző ez, mint hogy a fiatal maga büntetést kövessen el, pusztán az előbbinek látenciája magas, felkutathatósága csekély. Hasonlóképp a fentiekhez alig van társadalmi intézmény, amely az ifjúkori áldozattá válás, a bűnmegelőzés és a fiatalkori bűnözés és bűnmegelőzés kapcsán képviselné a társadalmi felelősséget.

Élhető környezet

És végül alig esik szó az élhető fizikai környezeten túl a fiatalokkal kapcsolatos humán és információs környezetről. Ez előbbi az emberi környezet, a mindennapok humán érintkezését jelenti, utóbbi pedig az információs társadalomnak aposztrofált változás-együttesben a fiatalok információs környezetét érinti.

Az ifjúságügy modellje

Összeszedve azon területeket, ahol hiányt érzékelünk, kénytelenek vagyunk megfogalmazni: ha sem a család, sem az iskola jellegzetesen nem mutat szándékot ezen területeken a képességfejlesztésre, találnunk kell olyan közeget, amelynek felelősségévé tehető az ezen elemekkel való foglalatosság. Adódik, hogy harmadik szocializációs közeg, a szabadidős szféra lesz az, ahol ezen tulajdonságok kapcsán történhet valamilyen tervezett tevékenység. Ahhoz, hogy ez a történet ne esetleges legyen, igyekeztünk a fent megfogalmazott hiányokat egységes szerkezetbe szedni (az ifjúságügy néven megjelenő paradigmát, illetve ennek alapvetéseit, rendszerét összefoglalni).

E segítő szakmák feladata az ifjúsági korosztályok tagjai tekintetében az önmagáért és közösségeiért felelős polgárrá válás mással nem helyettesíthető támogatása elsősorban a szabadidős (harmadlagos) szocializációs terep megmunkálásával, de (re)szocializációs szükséghelyzetben akár valamennyi szocializációs terepen.⁷

A fenti negatív megfogalmazásokat feladattá konvertálva az ifjúságügy tevékenység-térképét egyfajta hagymamodellbe szervezhetjük (1. ábra). Ennek alapja az egyénnel/közösséggel kapcsolatos tevékenység közvetlen (konkrét), illetve közvetett (absztrakt) mivolta. A modell középpontjában maga az egyén (illetőleg közössége) áll, akiről az ifjúsági tevékenység tulajdonképpen szól (esetünkben ifjúsági tevékenységnek a szabadidőben, önkéntesen, az ifjúsági korosztályokkal végzett tevékenység értendő). Az első héjon belül azon tevékenységek köre található, amelyek közvetlen szereplője az egyén vagy közösség (ifjúsági munka). A középső hagymahéjba (ifjúsági szakma) tartozik minden olyan tevékenység, amely csak közvetett módon kerül kapcsolatba magával az egyénnel (közösséggel), „pusztán” szervezi azt, megadja kereteit és megalkotja szintetizáló elméleteit. A külső hagymahéj a horizontális ifjúsági megközelítés terepe, a más szakmához történő kapcsolódások helyezkednek el itt (oktatás, szociális munka, kultúra, stb.).

Az ifjúsági munka területei esetében azokat a terepeket vettük számba, ahol szorosan az ifjúsági generációkkal magukkal, azok tagjaival kapcsolatban történik tevékenység. Az ifjúsági szakma területeinek nevezzük jelen esetben azokat a szegmenseket, ahol a

Az ifjúsági munka területei

Részvétel: bevonódás, demokrácia, emberi jogok

E terület tartalmazza a fiatalok részvételét a köz dolgaiban. Ide tartozik a fiatalok által a közösség ügyeiből részt kérő, abba bevonódó tevékenységek összessége, a formális ifjúsági szervezetek és a nem formális ifjúsági közösségek által végzett tevékenységek, a demokratikus működés és intézményrendszer jobb interiorizálását célzó, más módon végrehajtott tevékenységek, vagy az emberi jogok megismerésének, gyakorlásának, befogadásának módjai stb. (például, de nem kizárólag az ifjúsági részvétel a település életében: települési ifjúsági önkormányzatok létrehozása, működtetése, ifjúsági képviselő stb.).

Jövőtervezés

Az iskola szaktárgyi világában gyakorlatilag elveszik minden, ami az egyén jövőjét érinti. Alig kap támogatást a fiatal az életstratégia, a személyes és szakmai jövőtervezés, az elhelyezkedéshez szükséges kompetenciák tudatosítása, a karriertervezés, stb. kapcsán. Emellett a formális-nonformális-informális tanulási módok háromszögében az iskola óhatatlanul a formális tanulási módot preferálja, miközben a modern fejlesztési eszközöknek régóta része a nemformális és az informális tanulás. Az ifjúsági munka – jellemzően fogva – ezen területeken igyekszik elsősorban hozzáadott értéket produkálni, illetve hiánypótolni.

Egyéni autonómia (önkifejezés, önmegvalósítás, önfejlesztés)

Ugyancsak nem jeleskedik az iskola az egyén és az identitáskérdések viszonyának támogatásában: hogy hogyan formáljuk válaszainkat, hogyan reagálunk az ingerekre, hogyan szervezzük, fejezzük ki, fejlesztjük magunkat, testi, lelki és szellemi éntünket.

Személyes ifjúságsegítő tevékenység

Az egyenrangú személy-személy közötti (interperszonális) kapcsolatok, az előre meghatározott hatalmi helyzetek viszonyrendszere okán a családtól és az iskolától idegen egyenrangú kapcsolat alapuló viszonyrendszer tartozik ide, amelynek részei az információs szolgáltatás, a tanácsadás és a segítség.

Ifjúsági közösségfejlesztő tevékenység

Társadalomban élve valamennyien részesei vagyunk különféle szerveződéseknek, csoportoknak, társaságoknak, szerencsés esetben ennek minőségi válfajának: a közösségeknek. Ilyen értelemben ezen a területen teljesebben ki a nem mesterségesen összeállított (így korosztályilag sem homogén) és nem hierarchizált csoportok világa. E terület foglalkozik a fiatal társas lényként jelentkező mivoltával, csoportszükségleteivel (valahova tartozás érzete, csoportszerepek stb.) és azok fejlesztési aspektusaival.

Intézményesült ifjúsági szolgáltató tevékenység

Erre a területre a „minden, ami helyben történik” kifejezéssel mutathatnánk rá a legjobban. A helyi ifjúsági munka ugyanis behatárolható földrajzi területen (település, városrész, kerület), az ifjúság érdekében, illetve az ifjúsági korosztály közösségei és szervezetei által végzett, szervezett tevékenységek összességéeként ragadható meg. Ide tartoznak az ifjúságsegítő szakemberek által nyújtott helyi szolgáltatások, szolgáltatásszervezés, szakfeladatok, a formális ifjúsági szervezetek és a nem formális ifjúsági közösségek által végzett tevékenységek (a terület két fő fókusza a rendszeres jellegű vagy intenzív alapú ifjúság tevékenység: klubok, illetve táborok stb.); más szervezetek és szakemberek segítő munkája; valamint az általuk nyújtott szolgáltatások, de részben az önkormányzatok ifjúsági korosztállyal kapcsolatos tevékenysége, különösen az ifjúsági referensek-tanácsnokok feladatai.

Ifjúsági projektek menedzselése

E terület olyan saját konkrét céllal rendelkező egyedi tevékenységsorozatokat ölel fel (projektek), amelyek időben behatároltak (eleje és vége van) és a fiataloknak és/vagy fiatalokkal készülnek. Ez utóbbi egyfelől jelenti azt, hogy valamifajta társadalmi (leginkább pedagógiai-fejlesztési, de sokszor szociális) célja van (fiataloknak készülő projektek), illetve igyekszik olyan környezetet teremteni, ahol a projekt kudarca esetén a kockázat (anyagi, erkölcsi, szakmai) kisebb (például: gyakorlott projektmentor segíti a projektet, korlátozott az anyagi felelősségvállalás stb.), de a siker hasonló a nem ifjúságspecifikus projektekénél (fiatalokkal készülő projektek).

Mobilitás és interkulturális tanulás

Egy adott társadalomban kialakuló együttélés egyensúlya nagymértékben függ a többségi és a kisebbségi kultúrák egymáshoz való viszonyulásától, illetve az adott csoportokat képviselők személyes érzékenységétől. E területen belül a multikulturalitás fogalomköre a sokszínűség, a pluralizmus feltételezhető és valós létét és annak az érintett tag és szűkebb közösség(ek) általi elfogadását jelenti, az interkulturalizmus fogalomköre pedig az elfogadásra való érzékenyítés (tanulási) folyamatának létét és szükségességét. Az interkulturális tanulás nemcsak a kulturális, nemzeti, etnikai, vallási hovatartozás különbözőségeire való érzékenyítést foglalja magában, e körbe tartoznak a „hétköznapi másságok” is, a fogyatékosok, a nemi különbözőségek, a szexuális identitások, ideológiai másként gondolkodások, életkori, generációs vagy akár az élet aktuális területét jelentő földrajzi különbözőségek, de ide tartozhatnak azok a tapintatosan vagy képzői indíttatásból akár élesen megközelíthető eltérések is, amelyek a hajszin, szemszin, bőrszin másságát emelik ki. Az iskolák – sokszor homogén – világa jórészt nem adó módot ezen érzékenyítésre.

Önkéntesség

Az önkéntesség a társadalom tagjainak szolidaritásán alapul: világunk attól lesz élhető, ha a citoyen attitűd, az önzetlen önzés érzete (altruizmus), az önkéntesség megélhető valóság lesz. Ennek kritériumaival (szabad akarat, baráti körön való túlmutatás, anyagi ellentételezés hiánya, a közjó mozzanata), illetve az egyén ezt befogadó és altruista magatartásformáival foglalkozik az ifjúsági munka ezen szelete.

Fiatalok a virtuális térben

Az információs társadalom adta lehetőségek alapvetően alakítják át a társas környezetet, az ifjúsági közösségi tereket és az ifjúsági kapcsolati háló stb. fogalmát. Más szocializációs közeg sokszor nem lát „a lakáson vagy a tanórán túlra”, nem érzékeli, hogy a virtuális tér (elsősorban, de nem kizárólag az internet) milyen kulturális változásokat idéz elő, mi történik a digitális térben a fiatalokkal és közösségeikkel.

Az ifjúsági szakma területei

Ifjúsági tevékenységek jogi keretei

E terület foglalkozik az ifjúsági (a specifikus ifjúsági területű és a teljes joganyagban az ifjúsági szemléletű) jogalkotással és jogérvényesüléssel, annak vizsgálatával és érvényesítésével. Értelmezi a gyermeki jogokat (önrendelkezés korlátozása, de a jogképesség érvényesítése), a fiatalok jogait (speciális támogató rendszerek működtetése), tudatosítja, hogy a mindenkori államnak a gyermeki jogok érvényesítésével kapcsolatosan fennálló kötelezettségei vannak. Foglalkozik a máig definiálatlan, jogilag nem rendezett kérdésekkel (például: mi történik, milyen a jogi megítélés egy közszerepet vállaló serdülő esetében, közfeladatot ellátó személy-e a segítő személy munka közben, azaz konkrétan, ha például valaki neki vallja be egy füves cigi elszívását, jogi értelemben mi a teendő, van-e jelzési kötelezettség?) és az ifjúsági törvénynek nevezett, az ifjúságügyet jogilag is megalapozó szabályrendszerrel (illetve ennek szükségességével, elemeivel, hiányával).

Ifjúsági kutatások

E terület kompetenciája a társadalmilag tagolt ifjúsági rétegeknek, magának a rétegződésnek, az ifjúság lokális metszeteinek, sajátos értékek, követendőnek tartott minták, szabadidős és munkatevékenységek mentén szerveződő kis- és nagycsoportjainak vizsgálata, amely a szociológiai alapok mellett már kezdetben is felhasználta a különböző lélektani felfogásokat és eszköztáruk egy részét, a szociálpszichológiai látásmódot és vizsgálati módszereit, ötvözte a szociológiai, vezetéselméleti és pedagógiai kutatások eljárásait.

Ifjúsággal kapcsolatos tervezés

E terület foglalkozik a fiatalokkal kapcsolatos társadalmi tervezéssel, ennek részeként helyi, középszintű vagy országos, hosszútávú (10–20 éves) ifjúsági szempontú cselekvések adott cél(ok) szerinti összerendezésével, az erőforrások ennek szolgálatába állításával (stratégia), az ebből következő rövid távú (2–4 éves) teendőkkal és az ehhez forrásokat, felelősöket rendelő úgynevezett cselekvési tervvel, valamint a megvalósult intézkedések ésszerűségét vizsgáló és a tervekkel összevető monitoringgal.

Ifjúság szakmai rendszerek

E területen vizsgáljuk az ifjúsággal kapcsolatos feladatokat (magán, közösségi és közfeladatok). Konkrétan ezen feladatrendszer meghatározása, az ehhez kapcsolódó humán (képzési, foglalkoztatási) és finanszírozási rendszerek (pályázati, fejlesztési stb.) témája kerül itt terítékre.

Nemzetközi ifjúsági tevékenység

A fiatalokkal foglalkozó tevékenységek egyre inkább túlmutatnak az országhatárokon. Az ifjúsági szervezetek, kormányzati struktúrák, kutatási folyamatok ugyanis mára már túlnőtték kezdeti kereteiket, s olyan szolgáltatásokat, lehetőségeket, kihívásokat is nyújtanak, melyek csakis széleskörű összefogással, nemzeteken túlmutató együttműködéssel képzelhetőek el. Szükséges tehát foglalkozni a határokon túl értelmezett, nemzetközi fiatalokkal foglalkozó tevékenységek céljával, tartalmával, módszereivel, formáival, a kereteket adó intézményekkel, szervezetekkel, azok működésével, egymásra utaltságával, felépítésével, jelentősebb dokumentumaival, támogatási programjaival, elsősorban – de nem kizárólag – európai dimenzióban.

Fiatalokkal folyó civil tevékenység

A nonprofit szektor identitásának legfontosabb eleme, hogy alapvető jellemzőiben különbözik az államtól és a gazdasági szervezetektől (a hagyományos felosztás: az állami, illetve a gazdasági mellett ez a harmadik szektor). Különböznek az államtól (közhatalom funkcióinak hiánya) és a gazdaságtól (profitra való törekvés hiánya). A nonprofit szektort leginkább civil szervezetek, azaz önkéntesek által létrehozott és öntevékeny módon működtetett szervezetek alkotják. A civil szervezetek egyik leglényegesebb célcsoportja az ifjúsági korosztályok, s e szegmens sajátos törvényszerűségekkal, jelenségvilággal rendelkezik. (Különbsége az önkéntesség ifjúsági munkabeli területétől, hogy itt nem az egyén, hanem a társadalmi nagycsoport van a fókuszban.)

Horizontális ifjúsági tevékenységek

Ifjúság és család

A fiatal családi viszonyaival, kötöttségeivel, terével foglalkozik a terület. A családra kétféleképpen is szükséges gondolnunk: egyfelől mint a gyermeki, másfelől mint a szülői szerepeknek teret adó intézményre. Ha tekintetbe vesszük, hogy sok minden máshoz hasonlóan a család fogalma is változott az évszázadok, -ezredek folyamán, változik ma is, sőt sokszor homlokegyenest ellenkező értelmet nyert (vesd össze középkori háznépet⁸ mint családot a 20. századi nukleáris családdal⁹), nem kerülhető meg, hogy leszámoljunk a ma épp hagyományosnak nevezett család fogalmának kizárólagosságával (fogalmi problémái mellett azért is, mert jellemzően nem ezt jelentette a család a múltban), ahol egy férfi és egy nő élethosszig tartó házasságát tekintjük egyedül családnak. A család ugyanis nem zárt és statikus, hanem nyílt és dinamikus rendszer, így nem elsősorban a család van válságban (hiszen az igazodik az adott kor elvárásaihoz), hanem a házasság intézménye és a hagyományos családmódellem újragondolandó.

Tanulás és környezet

Az iskola mint másodlagos szocializációs közeg, a közeg esetleges sérülése, azaz a fiatal mint az oktatási rendszer alanya tartozik e területhez: elsősorban a formális tanulás, azaz az alapfokú, középfokú oktatás, szakképzés, felsőfokú és felnőttoktatás. E helyen foglalkozunk emellett a lifelong learninggel (LLL, élethosszig tartó tanulás), amelynek gondolata egyfelől igyekszik egységes koncepcióba helyezni az ember egész élete során

meglévő tudásvágyának kielégítését; másfelől egy szerkezetbe illeszteni a különböző tanulási módokat (formális, nemformális, informális); harmadrészt fogalmilag is követni azon társadalmi változásokat, amely szerint míg régen egy lassan változó világban elegendő volt egy életre az iskolapadban magunkévá tenni az előre meghatározott (mert meghatározható) tudásvagyont, addig mára a tudásanyagok avulása sokkal gyorsabb, s a szükséges tudás megszerzéséhez nem csak a formális oktatási rendszer szolgálhat segítségül, annak megszerzése az ember egész életén át és elsősorban nemformális keretek közt történik.

Fiatalok és a munka világa

E területhez tartozik a fiatal mint foglalkoztatott, illetve absztrakt szinten az ifjúsági foglalkoztatottság, a fiatal mint önfoglalkoztató, illetve az önfoglalkoztatás, a fiatal mint munkanélküli, illetve az ifjúsági munkanélküliség.

A változó szociokulturális közeg, a munkaadók elvárásai, az internet adta kihívások új tudásokat, kompetenciákat igényeltek, amelyet a hagyományosan lassan reagáló iskolarendszer nem volt képes követni. A foglalkoztatási formákkal a fiatalok iskolásként főként alkalmi munkavállalás, illetve gyakorlati képzés feladatai keretében találkoznak. Mindezt tetézi, hogy az első munkába állás ideje egyre inkább kitolódik, s így a pályakezdés is egyre bizonytalanabbá válik. A leszakadó fiatalok önmenedzselési képessége gyengének bizonyult, így a meglévő tudásukat sem tudták „eladni”, ami tovább nehezítette a munkához jutásuk esélyeit. A fiatalok „rosszul szocializálódnak” a munkaerőpiac kapcsán. Emellett saját vállalkozás indításához hiányzik a teljes spektrumú, személyre szabott vállalkozói képzés, amely segíti a fiatalokat az ötlettől a felkészülésen és vállalkozásalapításon át a működtetés közbeni problémák megoldásában. S mindebből következően itt tárgyaljuk az ifjúsági munkanélküliség és az idősödő társadalom, illetve a nyugellátás kérdéskörét is.

Ifjúság és egészségvilág

A fiatalok körében az egészségi állapot legfőbb mérőszámai a rizikómagatartások; némi túlzással ezek kezelése kimerül a drogok – a mai kémia miatt nem túl hasznos – tiltásában és a dohányárak, alkoholtermékek sokszor be nem tartott és könnyen kijátszható eladási tilalmában, néha egy-egy, a serdülő számára eleve kevésbé hatásos, felvilágosító kampánnyal megtűzdelve. Egyfelől ugyanis a kortárscsoporthoz és az ifjúságsegítők támogatásával a fiatalok egészségmagatartása még pozitív irányba befolyásolható, ha azokhoz nem a tiltás, elrettentés eszközeit használjuk (ugyanis a magatartás kockázatai csak nagy időeltolással jelennek meg, így a kockázatos magatartás negatív következményeivel a fiatal még gyakorlatilag nem számol). Másfelől a függőségi (és kóros függetlenségi) magatartások sokkal szélesebbek a dohány-, alkohol- és droghatárterületeknél. Emellett a sportnak mint egészségmegőrzési technikának az ifjúsági generáció tagjainak mindennapjaiba való beépülésével is foglalkozik a terület. Tárgyunk szempontjából közösségfejlesztő aspektusuk miatt a csapatban vagy legalább ellenféllel szervezett sportok érdemelnek kiemelt figyelmet, de az egészségfejlesztés szempontjából bármely fizikai aktivitást igénylő tevékenység fontos. Emellett az egészséges életmód specifikus ága, az ifjúsági turizmus a köznyelvben többféle értelemmel bír: értelmezhető korszakportként, egyfajta piaci szegmensként (hátizsákos, illetve ifjúságiszálló-turizmus, ifjúsági csere), de a tanulási célú turizmust is értik alatta. Továbbá e területhez tartozik az egészségügyi ellátórendszer és a fiatalok kapcsolata.

A fiatal mint fogyasztó

Az ifjúsági korosztályok megjelentek mint önálló fogyasztók, akik rendelkeznek bizonyos (jól meghatározható) igényekkel és rendelkeznek bizonyos (jól meghatározható) jövedelemmel¹⁰, s mind lehetőségeik, mind igényeik lényegesen különböznek az idősebb generációkétól. Hovatovább az utóbbi időben a kultúra, művelődés fogalma is nagyfokú átalakuláson ment-megy keresztül (Szabó, 2005). Habermas a „kultúrán elmélkedő közösségtől a kultúrát fogyasztó közösségig” (Habermast idézi: Kovalcsik, 2003, 12. o.) gondolati ívét tovább bontva rá kell jönni, hogy ma a kulturális intézmények inkább a kultúra „kisipari műhelyei”, ahol a kultúra „nagyipari termékeinek” a helyi kiszerezése folyik, és nem a szabadművelődés és az autonóm kultúra otthona (Kovalcsik, 2003). A kultúra ma már jobbra nem az osztálytermekben, hanem a tévéstudiókban zajlik (György, in *Buckinham*, 2002), s szinte elkerülhetetlen a személyes, a csoportos és a tömegkommunikáció „összeolvadása”. Ezzel együtt a személyiség, az egyén, a média-befogadó elnyomás alá kerül a hierarchikus rendszerek által, amelyek szándékkal vagy szándék nélkül, de valamennyien manipulálnak. A média mind szórakoztató, mind hírközlő, mind kulturális funkcióját is e területen értelmezzük.

Fiatalok és identitás

Egy adott csoporthoz, közösséghez való tartozás alapvetően meghatározza az egyén önképét. Az önmagáról gondolkodó egyén egy idő után eljut az éntudat megfogalmazhatóságáig, amit azonosságnak vagy identitásnak hívunk. Ez az identitás szól magunk és a világ viszonyáról, így azon lényeges értékképzőkről, amelyeket sajátunknak érzünk, amelyekhez azonosságunk érdekében szükségszerűen viszonyulunk életünk során, de akár egyes életszakaszainkban is. Természetesen sok közösséghez tartozunk, sőt még ugyanazon szinten is több csoporthoz kötődhetünk. A több identitás (akár a nemzet szintjén is) nem jelent összeegyeztethetetlen tudattartalmakat. Ugyanez igaz, ha megkeressük az európai gazdasági, politikai, földrajzi egységen túlmutató mélyebb tartalmat, de identitástudatról mégis leginkább a lakóhely viszonylatában beszélhetünk, s ebben az értelemben a lokalitás kiemelt jelentőségű az identitás meghatározásában. Így e területen beszélünk vidéki és városi (‘rural’ és ‘urban’) fiatalokról, illetve e terület foglalkozik az ifjúsági migrációval, társadalmi és földrajzi mobilitással, továbbá a fiatalok és a – mára hagyományos társadalomszervező funkcióját elvesztett – vallás kapcsolatával, illetve a politikai szocializációval. (A terület abban különbözik az ifjúsági munka egyéni autonómia területétől, hogy itt nem az egyén, hanem a társadalmi csoport van a fókuszban.)

Marginalizálódás

A meritokratikus társadalom (nyilván idealisztikus) víziója szerint törekedni kell arra, hogy mindenki érdeme és teljesítménye szerint részesedjen a javakból, azzal, hogy bizonyos minimum a 21. században mindenki számára biztosítandó civilizációs elvárás. Azaz garantálandó, hogy ma már senki ne fagyhasson meg (fázzon) és halhasson éhen (éhezzen), és legyen hol nyugovóra hajtsa a fejét. Ilyen értelemben – miután a gyermek a civilizált emberi kultúrákban nem tehető cselekedeteiért (csak a maga szintjén) felelősé, főképp nem szülei cselekedeteiért – egyetlen gyermeknél sem elfogadható a legalább minimális szükségletek kielégítésének hiánya. E témát tárgyalva kerül sor a gyerekszegénység (‘child poverty’), az ifjúsági társadalmi kirekesztés (‘social exclusion of youth’),

illetve ennek ellentéte, a társadalmi befogadás ('social inclusion of youth') fogalmának értelmezésére. Ennek speciális válfajait: a kisebbségi és az akadályozotti, fogyatékos létet is e terület tárgyalja.

Deviancia

E területhez tartozik az ifjúkori áldozattá válás, a bűnmegelőzés és a fiatalkori bűnözés. A társadalmi zavart okozó magatartások közül elsősorban az egyén számára hátrányos következményekkel járókat vesszük e területen górcső alá. Ennek egyik ágaként az ifjúsági korosztályok és a bűnözés kapcsolatáról is kétféleképpen érdemes beszélni: elsősorban az áldozattá válás és csupán másodsorban az ifjúsági bűnözés kapcsán. Az előbbiről kétségkívül kevesebb szó esik, de tudnunk kell, hogy sokkal inkább jellemző ez, mint hogy a fiatal maga bünt kövessen el, pusztán az előbbinek látenciája magas, felkutathatósága csekély. Továbbá e terület tekinti át a fiatalok és a bűnmegelőzés területét is.

Élhető környezet

E terület három részre oszlik: a fizikai környezet, a humán környezet és az információs környezet részekre. Ez előbbi a fenntartható fejlődés (biokapacitás, ökológiai lábnyom stb.) témakörét érinti, az emberi környezet a mindennapok humán érintkezését jelenti, utóbbi pedig az információs társadalomnak aposztrofált változásegyüttesben az információgazdálkodás (megszerzés, azzal való műveletvégzés és kibocsátás) tárgykorét elemzi.

Az iskolai pedagógia és az ifjúságügy viszonya erős párhuzamot mutat a hagyományos számítógépes hálózati (webgyes) és a webkettes tartalmak viszonyával. Míg a hagyományos iskolai keretek közti pedagógia nagy erőforrásigényű, adatközlő jellegű, továbbá hagyományosan – és sokszor jóformán átprogramozhatatlanul – a tömeges passzív befogadásra épül (jelenleg is küzd mind az erőforrásproblémákkal, mind az adatközlő, hagyományos passzív szerepből való kitöréssel), addig az ifjúságügy alapvetéseinél fogva épít a résztvevők bevonódására, természetes aktivitására, s mint ilyen, erőforrásigénye is jóval csekélyebb (gondoljunk csak arra, hány újságíró igényel egy hírportál és mennyivel kevesebb erőforrást egy bloghálózat). Mindez nem jelenti a hagyományos (sokszor frontális) adatközlés jellegének, szükségességének tagadását, pusztán – miképp egyszerre tájékozódunk a hírportálokról és a blogokról – azt jelzi, hogy az ifjúságügy helyet kér a pedagógia asztalánál.

Konklúzió

Az államnak felelőssége van abban, hogy polgárainak a társadalomba történő beilleszkedése sikeres legyen. Az ifjúsági korosztályok esetében e felelőség speciális intézkedéseket és figyelmet követel meg. Emellett az államnak érdeke az is, hogy a felnövekvő korosztályok ismerjék és elfogadják azokat a társadalmi normákat, amelyekben élünk, s hogy maguk is képesek legyenek azok átörökítésére, alakítására.

Ma a fiatalokat leginkább diáknak látjuk, holott az érintett korosztályok élete a felnőtté válás folyamatában egységes és oszthatatlan, nem kezelhető szakterületenként, ezért szektorokat átívelő koncepcióval kell rendelkezünk a felnövekvő nemzedékekkel kapcsolatos teendőkről. „Az állam »látja« őket, ha iskolában vannak – de nem látja őket, ha mellette vagy kívül; látja őket, ha akut betegek – de nem látja őket, amikor az egészségüket kockáztatják; látja őket, ha munkanélküliek lettek, de nem látja, amikor munkavál-

lalási képességeik hiányában csődöt mondanak; befogadja őket, ha segítségre szorulnak és erről az illetékesek jelzést kapnak – de nem »törődik« velük, ha jelzés hiányában nem kerülnek kapcsolatba a rendszerrel stb.” (részlet a *Nemzeti Ifjúsági Stratégiából*).

Jegyzetek

¹ Itt egy lélegzettel próbálunk utalni a „gyerekkor halála” névvel illetett jelenségvilágra, s a „késleltetett felnőttkor” tüneteire is, a biológiai és a társadalmi érettségi olló végletes szétnyílására.

² Miképp az intézményes iskola, illetve a kötelező oktatás a 19. században terjedt el Magyarországon, úgy az oktatásról leváló ifjúságügy, az iskolán és a családon kívüli szocializáció a 20. század terméke. A második világháború után, de leginkább 1968-hoz köthetően, a gazdasági-társadalmi változások felgyorsulásával a fejlődéshez legrugalmasabban alkalmazkodó fiatalok súlya megnőtt. A posztindusztriális társadalmakban megjelent az ifjúság mint önálló kategória és a szabadidő mint önálló entitás, illetve az ezzel foglalkozó elméletek, konstrukciók, gyakorlatok, vállalkozások, iparágak.

³ Gondoljunk csak a diákok műkedvelő művészeti tevékenységének izgalmas történetére. Az esetek túlnyomó többségében a karizmatikus művészeti vezető (rendező, karnagy, festőművész) rendre – a fiatalos művészeti tevékenységet, kifejezőmódot, üzeneteket vállalva – konfliktusba kerül az iskola (olykor a politikai hatalommal egybefonódott, olykor ettől akár függetlenedő) establishmentjével, s a fiatalok melletti választása jobbra az iskolából való kivonulással jár. Szerencsés esetben, ha közművelődési vagy kulturális intézmény, szintér készen áll a befogadásra, mediálásra.

⁴ Néha önfelédten ott is tilalomfát állítottak az iskolagazgatók, ahol ez nem is állt jogukban – lásd az utóbbi hónapok magyarországi diákmozgalmait, hálózatait.

⁵ Holott a világ ennél sokkal színesebb, például: sport, turizmus stb.

⁶ Persze függ ez attól is, hogy még az oktatási rendszerben részt vevő, önálló jövedelemmel nem ren-

delkező, vagy már munkába állt fiatalról van-e szó. Ezen váltás-változás ugyanis még a fiatalok körében is alapjaiban alakítja át a fogyasztási szokásokat.

⁷ Történnék próbálkozások az iskolai órán az iskolai falakon túllépő fejlesztői tevékenységek elméleti tárgyalására, de ez sem lép túl a hagyományos szerepfelfogáson, megmarad a tanár központi szerepe, s nem nyílik mód a valódi közösségi szerepek kialakulására. A „közösségi iskola” magyar változatában, a Vészi János megjövendölte utópisztikus „alfákban” teoretikusan megjelent a hagyományos, naiv közösségi-művelődési szinterek olyan integrációja, amely „megőrizve szünteti meg” az iskolát, de a társadalmi praxis néhány szigettől eltekintve nem volt nyitott erre a megoldásra. Más oldalról tanúi lehettünk, ahogy a totális bekebelezésre törő iskola a gyerekek-serdülők civil világát, az úttörőszöveget és a KISZ-t is „benyelte”.

⁸ A háznép középkori értelmezése szerint a családba beletartoztak az egymással vérségi és függőségi (!) kapcsolatban állók (úr, felesége, gyerekek, inasok, cselédek, rokonok, fattyak, alkalmazottak, segédek, tanoncok, szolgálok, gyerekek), mintegy 14–15 fő. „Egy familiához számlálatnak mindazok, akik magoknak külön nem főznek, együtt táplálatnak és egy asztalon, kenyéren élnek, akár ezek házások legyenek, akár nem” (1784-7 népszámlálásról).

⁹ Nukleáris vagy magcsaládnak az a formáció tekinthető, amelyből bárkit „elvéve” már nem beszélhetünk családról, azaz magcsalád az, ha csak két generáció él együtt, amely egyenesági leszármazási kapcsolatban van egymással

¹⁰ Függ ez attól is, hogy még az oktatási rendszerben részt vevő, önálló jövedelemmel nem rendelkező, vagy már munkába állt fiatalról van-e szó. Ezen váltás-változás ugyanis még a fiatalok körében is alapjaiban alakítja át a fogyasztási szokásokat.

Irodalomjegyzék

[Fulghum, R.](#) (2010): Már az óvodában megtanultam mindent, amit tudni érdemes. Park Kiadó, Budapest.

Nagy Ádám és Trencsényi László (2012): *Szocializációs közegek a változó társadalomban, a nevelés esélyei: család, iskola, szabadidő, média*. ISZT Alapítvány, Budapest.

Nemzeti Ifjúsági Stratégia. (2009) *Új Ifjúsági Szemle*, 24.sz. <http://www.parlament.hu/irom38/09965/09965.pdf>

Nagy Ádám
társadalomkutató,
Eötvös Lóránd Tudományegyetem PPK

Trencsényi László
habilitált egyetemi docens,
Eötvös Lóránd Tudományegyetem PPK

Kezdeti lépések a modern magyartanítás felé

Ahogyan azt bevezető sorai is előre jelzik, a Mi az oka, hogy Magyarországon az irodalomtanítás modernsége lábra nem tud kapni? című tanulmánykötet nem csupán az Irodalomtanítás Innovációjának Országos Műhelye (IROM) és a Debreceni Egyetem Magyar Irodalom- és Kultúratudományi Intézete által 2012. november 23–24-én megrendezett konferencia anyagát tartalmazza. Hanem, egyszerűen szólva, a könyv maga az innováció, amely fogalom minden aspektusát is bemutatja.

A 2012-ben életre hívott IROM elsődleges céljaként azt határozta meg, hogy egybefogja mindazon törekvéseket, melyek valamilyen módon újítónak számítanak az irodalomtanításban. Ezt az elképzelést a kötet is híven reprezentálja. A szakemberek sokszínűségét az alapvetően háromközpontú (Debreceni Egyetem Magyar Irodalom- és Kultúratudományi Intézet, a szombathelyi Nyugat-magyarországi Egyetem Esztétikai, Nyelv- és Irodalomtudományi Intézete, ELTE Magyar Irodalom- és Kultúratudományi Intézet), de mégis szerteágazó térségekből érkező szerzői gárda garantálja, akik közül ebben a kötetben a legérdekesebb nézőpontok képviselői kaptak helyet. A kötetben azonban nem csupán elismert szakemberek publikáltak: az egyedi kötetelrendezésben fiatal, pályakezdésre készülő tanárjelöltek is helyet kaptak. A gyűjtemény ugyanis egyfajta junior-senior technikával operál: egy fejezetben a tapasztalt irodalomárok, tanárok és szakemberek gondolatai olvashatók – az előszó szerint az elméleti nézőponttól haladva egészen a konkrét tanóra-felépítések, gyakorlati orientáltságú írások felé –, míg a tanulmányokat tartalmazó második részben a leendő tanárok kapták meg ugyanezt a lehetőséget. A könyvet tovább színesíti, hogy a tanulmányok között egy-egy, a debreceni Medgyessy Ferenc Gimnázium és Művészeti Szakközépiskola tanulói készítette képzőművészeti alkotást (fotót, montázst, mázas porcelán szobrot)

helyeztek el a szerkesztők, valamint három önálló fejezetet alkotnak a középiskolás korosztály irodalomhoz való hozzáállását reprezentáló versek és rövidke novellák. Ezek közül számomra Kozma Luca *Levéltöredék barátémhez – Válasz Berzsenyi levéltöredékére* című műve maradt a legemlékezetesebb. Nem feltétlenül esztétikai szempontból, hanem azért, mert ez szorosan kapcsolódott a kötetben található egyik tanulmányhoz (Bancsi Árpád és Czimer Györgyi: *Csokonai és Berzsenyi továbbélése a kortárs magyar irodalomban*), így e mű által a gyakorlatban is életre kelt a fiatal generáció és az irodalom aktuális viszonya.

A kötetben ugyancsak ez a kapcsolat, az irodalom és a fiatal generáció találkozásának aspektusai kerülnek középpontba, hiszen az irodalomtanításnak elsősorban a diákok érdekeit kell szolgálnia, valamint azt, hogy azok irodalomszerető felnőttekké váljanak. Bár a gyűjtemény alapját jelentő konferencia középpontjában a tanárképzés állt, és néhányan igyekeztek is szorosabban ehhez a témához kapcsolódni hozzászólásaikkal, a kötet legnagyobb témája mégis maga a tanítás lett. Igen széles ez a spektrum: Mohácsi Ágnes például a verstan oktatására tesz konkrét javaslatot, Rozmán Kristóf pedig performansz-alapú tanítási stratégiát igyekszik felvázolni.

Debreczeni Attila így fogalmaz az Európa Rádióknak adott interjújában: „... a magyartanításnak, azon belül is az iroda-

lomtanításnak azon kellene elgondolkoznia, hogyan tud megfelelni az új, digitális korszak kihívásainak.” (20. o.) A kötet éppen ehhez a megváltozott tudásszerkezethez ajánl fel változatos alkalmazkodási módokat. Krimin Frigyes az IROM honlapjának fórumán posztolta (maga a megszólalás műfaja is említésre méltó egy konferenciakötetben) saját tanítási alapjait, melyekben a csodaszarvas-rege tárgyalása során például a Sub Bass Monster-féle feldolgozás is helyet kaphat, hiszen kiemelten fontosnak tartja a gyerekek szempontjából a reflektált kultúrákövetést. Darnai Zsolt pedig azt is bemutatja, hogyan erősíthetik fel az iskolai tevékenységek a (lokális jellegű) irodalmi emlékezhelyeket, Darnai csallóközi példájában Jankó Zoltán költői életművének továbbélését.

A kötetből kirajzolódó nagyobb volumenű, több helyen is jelentős, olykor központi szerepet kapó téma a kötelező olvasmányok kérdése volt. Bár ez a problémakör a konferencián nem kapott akkora nyomtatékot, mint a kötetben, ez az elmozdulás a nyomtatott anyagban mindenképpen pozitívan értékelendő. A kötelező olvasmányok ugyanis nemcsak a gyermekek és az irodalom kapcsolatának kezdeti lépéseit határozzák meg, hanem a leendő irodalmárok, irodalomtanárok előképzettségét is. A kötelező olvasmányok problémája persze többrétű. A kötet több tanulmányában kritikai megjegyzéseket kapott az NAT (*Nemzeti Alaptanterv*) és a Kerettanterv is. Ennek – például Hajas Zsuzsa szerint – az az egyik legnagyobb hátránya, hogy túl sok anyagot és ismeretendő művet tartalmaz, melyek leadása komoly problémát okozhat tanároknak, diákoknak egyaránt. Egyben elveszi a szabad és rugalmas választás lehetőségét a tanároktól, akik így kevésbé tudnak alkalmazkodni az osztályok egyéni igényeihez, arculatához. A kötelező olvasmányok kérdéskörét járja körbe Fenyő D. György írása is, amely egy tanárookra kevésbé jellemző nézőpontot képvisel a kötelező szövegek milyenségét illetően. Ő ugyanis nagyfokú rugalmasságot hirdet a kötelező olvasmányokkal kapcsolatban. Megértéssel

fogadja, hogy miért van szükség *A kőszívű ember fia* vagy más, a nemzeti identitást szorosan meghatározó művek ismeretére, ugyanakkor meggyőzően érvel a rövidítések, átiratok, részletek tanítása mellett, amivel gyakorlatilag megmenteni kívánja ezeknek az ismereteknek legalább egy részét. Több tanulmány is kiáll azon nézőpont mellett, hogy a fiatal generáció képtelen végigolvasni egy több száz oldalas könyvet. Arató László nézőpontja mégis elgondolkodtató: „A másik, amit tapasztalok, és azt gondolom, ezzel számot kellene vetnie az irodalomtanításnak: nem igaz, hogy nem olvasnak [a mai diákok], hanem mást olvasnak. Miközben egy két-háromszáz oldalas kötelező olvasmánytól szenvednek a gyerekek, hat-nyolcszáz vagy ezeroldalas sikerkönyveket olvasnak. [...] jobban kellene figyelni, hogy a gyerekek mit olvasnak, és abból is valamit meg lehetne jeleníteni, akár adok-kapok alapon: én elolvasom, amit Te olvasol, de Te is olvasd el azt, amire én feltettem az életemet.” (19. o.)

A kötelező olvasmányok és a tanítandó anyagok körüli vitában helyet kapott a kortárs irodalomnak az oktatásban betöltött szerepéről való gondolkodás. Több tanulmány szerint a mai magyar oktatásban nem kap helyet a kortárs irodalom, holott egyrészt a kortársak tanítása a régi időkben is bevett szokás volt (21. o.), másrészt pedig az aktuális környezeti elemekre, szituációkra reflektáló szövegek nagyban segíthetnek, hogy a gyerekek ne érezék magukat távol az irodalomtól, illetve ne csak a halott író legyen számukra író. Ahogyan azt Varga Bence találóan megfogalmazza: a kortárs irodalom hiánya egyike a három, oktatással kapcsolatos legfőbb problémának, az ismeretközpontúság és a magaskultúra kizárólagossága mellett (137–140. o.).

A kötet „senior” szerzőinek konkrét technikai felvetései közül számomra leginkább Razmán Enikő *A projekt módszer alkalmazása a kortárs novella olvasásában és értelmezésében* című tanulmánya bizonyult értékesnek, amely egy saját projekt módszeres megvalósítást vázol fel

lépésről lépésre. Razmán kiáll a kortárs irodalom értékképző képességei mellett: tanulmányában azt mutatja meg, hogyan dolgozott ki projektfeladatokat Lázár Ervin *Mosoko Köztársaság* című novellájához kapcsolódva. Így, „a projektmódszer segítségével a különböző képességekkel rendelkező diákok egyformán részesülnek az olvasás-befogadás élményéből” (77. o.). A szerző – tükrözve a kötet és az IROM elveit is – gyermek- és befogadásközpontúságot hirdetve a számára meglepő reflexiókat is ismerteti: „Ugyanúgy meglepett a tény, hogy néhányan a henteskülsejű marconák alakját tartották rokonszenvesnek, mert az általuk látott akcióhősök értékrendszerét képviselik (erőszakosság, szükszavúság, kegyetlenség, durvaság)” (78. o.)

Razmán Enikő projektjének „junior” megfelelőjeként olvasható Kapusi Ágnes tanulmánya: *Tehetséges tanulók felkészítése az Arany János Irodalmi Versenyre*. Amellett, hogy színvonalas és nagyon részletes bemutatását látjuk itt annak, hogyan működik egy szakkör jellegű versenyfelkészítés, a Razmán-féle tanulmány felvetései itt még azzal az érdekes szemponttal bővülnek, hogy a kihívás és az újdonság megtapasztalása nem csupán a diákok részéről volt tapasztalható, de Kapusi Ágnes számára is óriási kihívást jelent, hiszen életében először töltötte be egy versenyre készítő tanár szerepét. Sze-

rencére nem is fél beismerni azt, hogy kísérleteznie kellett, módszereket kifejleszteni, amelyek személyre szabottan alkalmasak diákjainak a felkészülésre.

A kötet alapjául szolgáló konferencián éles, számos nézőpontot felhozó vita alakult ki a magyartanári szakra jelentkezők felvételije kapcsán, amelyben pro és kontra is szerepeltek érvek a szigorú tanárképzési bemeneti követelmények felállítása kapcsán, ez a problémakör a nyomtatott változatban kevésbé körvonalazódott. A kötet azonban ennek hiányában is sokszínű és teljes egészet alkot: A nagyobb összefüggéseket megmutató elméleti-módszertani reflexiói, változatosága, valamint olvasmányossága mellett az is jelentős előnye, hogy kézikönyvként is használható egy-egy tanóra vagy éppen iskolai projekt felépítése során, s összességében egy modern magyartanári hozzáállás alapmunkájává válhat.

Bodrogi Ferenc Máté és Finta Gábor (szerk.): *Mi az oka, hogy Magyarországon az irodalomtanítás lábra nem tud kapni?* Savaria University Press, Szombathely. 2013.

Farkas Evelin

Debreceni Egyetem, magyar diszciplináris mesterszak, I. évfolyam