

A MAGYAR TEHETSÉGSEGÍTŐ SZERVEZETEK SZÖVETSÉGE
(MATEHETSZ) KIADVÁNYSOROZATA

Alapítás éve: 2013

A szerkesztőbizottság elnöke:

Dr. Balogh László

A szerkesztőbizottság titkára:

Dr. Tóth László

Szerkesztőbizottság:

Bajzák Eszter	Kormos Dénes
Dr. Bodnár Gabriella	Kovácsné Dr. Nagy Emese
Dr. Dávid Imre	Dr. Mező Ferenc
Dr. Dávid Mária	Dr. Polonkai Mária
Gajda Attila	Dr. Révész György
Dr. Heimann Ilona	Sarka Ferenc
Dr. H. Nagy Anna	Turmezeyné Dr. Heller Erika

Szerkesztőségvezető:

Bucsi Szabó Zsolt

Szerkesztőségi tagok:

Komjáti Viktória

Szabó Zsuzsa

Detrich Miklós

A szerkesztőség címe:

1119 Budapest, Mérnök utca 39.

ISSN 2064-5449

© A Szerzők, 2014

Felelős kiadó:

Bajor Péter, a MATEHETSZ elnöke

Nyomda: D-Plus Kft.

GÉNIUSZ MŰHELY 11.

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOS OKTATÁS VÁLSÁGA

Máth János

Debreceni Egyetem, Pszichológiai Intézet
Levelezési cím: 4010 Debrecen, Egyetem tér 1.
E-mail: math.janos@arts.unideb.hu

Tartalom

Absztrakt.....	3
Bevezetés.....	3
A természettudományos oktatás paradoxonja.....	3
A természettudomány megindul az emberek felé.....	5
Tehetség és követelmény.....	7
A természettudomány és a kisgyerekek.....	7
A múlt és a jelen	9
A természettudomány mint elfogult szülő.....	11
Fogalmi váltás a természettudományos oktatásban.....	12
Összefoglalás	16
Irodalom	17

Absztrakt

A diákoknak a természettudományok iránti érdeklődése aggasztóan alacsony szinten van. A feladat jelenleg nem az, hogy a sok kiváló jelöltből kiválasszuk a legjobbakat, hanem hogy találjunk elegendő tehetséges diákot, akit van értelme egyetemen tanítani. E probléma okait – többek között – abban látjuk, hogy a természettudományos oktatás tananyaga és egész gondolkodásmódja alkalmatlan arra, hogy a diákok többségét számukra hasznos tudáshoz juttassa. Ez soha nem volt másképp, de a digitális kor változásai jelentősen felerősítik e tény következményeit. Különösen nagy kárt okoz ez a szemlélet a kisgyerekeknél, ahol nemcsak a gyerekek, de a tanítók gondolkodásmódja is távol esik az elvont fogalmakra építő, akadémikus tananyagtól. A változtatásokhoz a felnőttek fejében is fogalmi váltásra lenne szükség, miként azt a gyerekektől is rendszeresen elvárják a természettudományos oktatás során.

Kulcsszavak: tehetség, sémák, konstruktivizmus, fogalmi váltás, digitális bennszülöttek

Bevezetés

Közismert, hogy a természettudományok és a matematika iránti érdeklődés egész Európában, így Magyarországon is visszaesett, a középiskolások alig jelentkeznek matematika, fizika, kémia vagy biológia szakra. Ráadásul azok tudása sem megfelelő, akik mégis eljutnak az egyetemekre.

A természettudományok területén a feladat tehát jelenleg nem az, hogy a sok kiváló, tanulni vágyó jelöltből kiválasszuk a legjobbakat, hanem az, hogy találjunk elegendő olyan diákot, akit van értelme egyetemen tanítani. Mindez arra kényszerít minket, hogy újragondoljuk a tehetséggondozás és a közoktatás kapcsolatát.

A tehetséggondozás napi gyakorlata, a meghirdetett programok értelemszerűen azoknak kínálnak lehetőségeket, akik tehetségesnek bizonyultak valamiben. Számukra kínálnak plusz erőforrásokat (pénzt, figyelmet, szakértelmet, ösztönzést), hogy jobban fejlődjenek. Ebben az összefüggésben úgy gondolhatunk a közoktatásra mint a tehetséggondozás első szakaszára. Innen kerülnek ki azok, akik teljesítményükkel „kiérdemlik” az említett plusz erőforrásokat.

E megközelítésből az is következik, hogy amikor nem jut megfelelő számú tehetséges diák a felsőoktatásba, figyelmünk a közoktatás hatékonysága felé fordul. A gondolat természetesen nem új keletű, de mégsem mindegy, mit értünk alatta.

A természettudományos oktatás paradoxonja

Nem szokás hangsúlyozni, pedig nyilvánvaló, hogy a természettudományos oktatás problémája nem kizárólag természettudományos jellegű, hanem jelentős részben emberek közötti probléma is: egyesek megpróbálnak tanítani valamit másoknak, akik ezt láthatóan kevésbé, mondhatni, egyre kevésbé fogadják be.

A természettudományos oktatás elmúlt ötven évének történetét tanulmányozva „folyamatos félrekezelés” tanúi lehetünk. A jelenség mögött meghúzódó paradoxon lényege az, hogy miközben a változtatások mindig a tudás terjesztését, a színvonal megőrzését, esetleges emelését célozzák, összességében éppen az ellenkező hatást érik el a tanulók körében.

A pszichológia szakirodalmja jól ismeri ezt a helyzetet. WACZLAVIK és munkatársai (1990) immár klasszikusnak számító megállapítása szerint a súlyos emberi problémák általában úgy keletkeznek, hogy az emberek megpróbálják az enyhébbeket megoldani. E „megoldási kísérletek” tipikus módja a rossznak bizonyult módszerek intenzívebb alkalmazása, amelyek – tovább súlyosbítva a helyzetet – még intenzívebb alkalmazásért kiáltanak.

Ráadásul azt láthatjuk, hogy a tudományos elit egy részének reflexei továbbra is az említett, sikertelennek bizonyult logika szerint működnek. Amíg a diákok egyre jobban idegenkednek az elvont, komoly szellemi erőfeszítéseket követelő természettudományos tantárgyaktól, egyre kevésbé tudják és értik a tananyagot, addig sok természettudós – e trend ellen küzdve – a számonkérés szigorításában és a követelmények emelésében látja a megoldást, ami csak tovább csökkentené e tárgyak vonzerejét és teljesíthetőségük esélyét. Nem tudni, hogy ez hogyan növelhetné a természettudományos pályát választók számát.

Jól dokumentálja ezt a gondolkodásmódot a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatási Elnöki Bizottságának állásfoglalása a természettudományos közoktatásról (Sz. N., 2009). E szerint az említett bizottság kötelezővé tenné az érettségít egy természettudományos tantárgyból, továbbá az érettségi rendszer egységesítését javasolja a középszintnek az emeltbe való integrálásával. Tehát széles körre kiterjedően emelné az oktatási követelményeket, ideértve az egyetemi felvételit is, és az ezek teljesítéséhez szükséges akaratot a diákok fejében végbemenő változások megértése nélkül, pusztán erővel gondolja megteremteni. Kérdés, hogy ezután milyen tere maradna a természettudományos oktatás tudományos vizsgálatának, melyet ugyancsak e bizottság javasol.

A követelmények, például az egyetemi felvételi szigorítása, természetesen megtehető, logikusan meg is indokolható: miért tanítsunk olyanokat az egyetemen, akik – tudásuk, felkészültségük miatt – úgysem lesznek jó szakemberek. Ezzel – ahogy a diákok tudását vizsgáló kutatások rámutatnak – drasztikusan

lecsökkenne az egyetemei hallgatók száma, sok természettudománnyal foglalkozó tanszék lehúzhatná a rolót, de az eredeti probléma nem oldódna meg.

A kötelező érettségi gondolata azonban az oktatás és a tananyag drasztikus megújítása nélkül meglehetősen abszurd. Azt a feltevést, hogy a diákok és a természettudomány között elterülő, egyre táguló szakadék szigorral áthidalható, semmi nem támasztja alá. Egy ilyen próbálkozásnak az adhatna értelmet, ha a gondok mögött pusztán lustaság lenne. E feltevés azonban távol áll a valóságtól.

A probléma alaposabb vizsgálata azt mutatja, hogy e „szakadéknak” több olyan komponense is van, ami önmagában is komoly kihívást jelent a természettudományos gondolkodás számára. Ezen állítás nem lekicsinylést jelent, hanem arra utal csupán, hogy a probléma természete kivezet a természettudományok „halmazából” – az emberek világába. Oda, ahová a természettudomány az elmúlt évtizedekben kilépett – mindenféle „terepismeret” nélkül.

A természettudomány megindul az emberek felé

Fentebb utaltunk rá, hogy nem tarjuk sikeresnek a természettudományos oktatás elmúlt évtizedeit, és a „folyamatos félrekezelés” kifejezést használtuk. Ennek legfőbb okát abban látjuk, hogy a természettudomány, miközben egyre szélesebb rétegeket próbált elérni, eközben kizárólag saját észjárását, nyelvezetét használta, különösebb tekintet nélkül a befogadó oldal képességeire, életkorára, egyéb sajátosságaira – legalábbis a konkrét tananyagok tekintetében. Az egzakt tudományos nyelvezetnek, fogalomrendszernek, szakszerűségnek a közoktatásban való, ily fokú térnyerését sokan sikernek, a tudomány diadalának tekintik, miközben e folyamat valójában maga a probléma. E felismerés nem teljesen új, jeles természettudósok is tisztában vannak vele (KÁROLYHÁZY, 2007), de belátása – paradox jellege, érzelmi vonzata miatt – nem könnyű.

Ennek a folyamatnak a hátterében a természettudományok második világháború utáni sikerei állnak, amelyek jelentősen átformálták a világot. Ennek nyomán megszületett az igény a természettudományos műveltség széles körű emelésére, ami az oktatásban is paradigmaváltást hozott. Ez két jól megfogalmazható elv mentén hatotta át az új tanterveket, melyek lényegét Károlyházy (2007) a következőkben fogalmazta meg:

- *A korai természettudományos szemléletre, gondolkodásra való nevelés ideája, hogy a kisgyerekkori fogékonyság ne maradjon kihasználatlanul.*
- *Az átfogó összefüggések, elvek felmutatásának, sőt középpontba állításának a jelszava – mivel a gyerek számára a gondolkodtatás az igazi kihívás, ami a betokosodás ellen óv –, más szóval a mély megértés programja.*

A fenti elvek Magyarországon az 1978-as tantervben öltöttek testet, és jelentős változásokat hoztak. A tananyag a „mély megértés” jegyében elvontabb, „tudományosabb” lett, ami önmagában is sok problémát okozott, de talán ennél is súlyosabb csapás volt az, amikor a természettudomány a kisiskolások felé nyújtotta ki kezét. A tudományos fogalmaknak az alsó tagozatba való beerőltetése komoly kihívást jelentett a legtehetségesebb diákok számára is, nem beszélve társaikról és azokról a tanítókról, akik a tanítóképző főiskolán egyáltalán nem erre készültek. E próbálkozás mögött valójában a gyermeki fogékonyság naiv értelmezése húzódik meg, amire később még visszatérünk.

E folyamat önmagában is súlyos károkat okozott a természettudomány ügyének, de ehhez társult egy olyan negatív fejlemény is, melynek súlyát ma még ugyancsak kevesen látják: a diákok is jelentősen megváltoztak. Őket szokás *digitális bennszülötteknek* nevezni (PRENSKY, 2001; GYARMATHY ET AL., 2012). A kifejezés arra a nemzedékre utal, melynek tagjai az informatika rohamos fejlődésének köszönhetően immár kisgyerekkoruk óta papír helyett képernyőket néznek, okos, nagyon gyors szerkezetekkel kommunikálnak. Komoly bizonyítékok szólnak amellett, hogy e fejlemények következtében megváltozott a gondolkodásuk, információfeldolgozási mechanizmusaik, olvasási szokásaik stb. E változás nagyságáról PRENSKY (2001) a következőket mondja: *„Megdöbbenőnek tartom, hogy az oktatás minőségének romlásával kapcsolatos sok hűhó és vita közepette figyelmen kívül hagyjuk a legalapvetőbb okot. A tanulóink radikálisan megváltoztak. A mai diákok már nem azok, akiknek a jelenlegi oktatási rendszert tervezték.”*

A változás egy konkrét idegrendszeri következményéről így írnak GYARMATHY és munkatársai (2012): *„A digitális környezetben nevelkedő gyerekeket rendkívül sok inger veszi körül. Idegrendszerük megtanulja ezeket feldolgozni. A figyelmi funkciók ennek megfelelően fejlődnek. Egy mai tanuló szokásos munkamódja például a leckeírás esetén, hogy párhuzamosan a házi feladat készítésével chatel, letöltött ezt-azt, ír néhány sms-t, válaszol néhány barátjának és zenét hallgat. SIMON (1971) fogalmazta meg, hogy minél gazdagabb a rendelkezésre álló inger mennyiség, annál kevesebb az egységnyire jutó figyelem. Ennek idegrendszeri hátterét is leírta. Ugyanis amikor valaki áttér egyszerre több feladat végzésére, akkor kimutatható, hogy az agyi tevékenység súlypontja áttevődik a hippocampusról a striatumra. A hippocampus a hosszú távú emlékezeti folyamatokban játszik szerepet, a striatum pedig elsősorban az elmélyült gondolkodást nem igénylő, mechanikus feladatokat irányítja.”*

Azt gondoljuk tehát, hogy miközben a természettudományos oktatás, ráerőltetve elvont nyelvezetét az oktatásra, valójában eltolta azt magától, a világ is óriásit változott, teljesen új helyzetet teremtve ezzel. A diákok megváltozott

gondolkodása – meggyőződésünk szerint – a többi problémát is kielezi, és talán kiköveteli azt az interdiszciplináris megközelítést, ami megfelel e jelenség természetének. E fejlemények természetesen sok szempontból érintik a tehetség-gondozás kérdését is.

Tehetség és követelmény

Ha a természettudományos oktatás problémáit elemző magyar vagy nemzetközi tanulmányokat nézzük, az okok között első helyen szerepel a tananyag túlzott elméleti jellege és hatalmas mennyisége. Mindez természetesen sokak számára okoz leküzdhetetlen kihívásokat, de könnyű azt gondolni, hogy talán a tehetségeseket nem érinti igazán, éppen tehetségükre való tekintettel. A tapasztalat szerint az ilyen gyerekek az elitgimnáziumok tagozatos osztályait töltik fel, miközben a többi gimnáziumban a helyzet katasztrofális. SZABÓ GÁBOR (2009) érzékletesen fogalmazza meg e helyzet lényegét: *„Ugyanakkor minden tisztelem azoké a pedagógusoké, akik be tudnak menni egy átlagos osztályba a Nagy Magyar Alföld közepén (és itt nem a Szegei Egyetem gyakorlóiskolájára gondolok, ahova a kollégáim gyerekei járnak 90%-ban, akikkel persze szintén nehéz, de nem pofozzák meg egymást, hanem furmányosan verik át a tanárt), és el tudják azt érni, hogy a gyerekek leülnek a padba és körülbelül egyfelé néznek.”*

A szakadék tehát nagy, de esetleg ringathatja magát valaki abba az illúzióba, hogy mindez nem érinti a legjobbakat, a legtehetségesebbeket. Ha azonban arra gondolunk, hogy a legtöbb fizika-kémia szakos tanárt végzés után ilyen osztályok várják/várnák, akkor jobban megérthetjük, miért nem akar senki tanítani. Ez az a pont, ahol a tehetségesek problémája összeér a többiekével. A természettudományos tárgyakat tanító tanárok számának drasztikus csökkenése azt is jelenti, hogy egy tehetséges gyerek fejlődése számára lényegében egy lehetőség kínálkozik majd: bekerülni egy elitgimnáziumba. Kérdés, hogy az ilyen lehetőségektől távol lakó, tehetséges gyerekek mit tehetnek majd fejlődésük érdekében. És az is, hogy ez a szűk réteg mire elég: el tudja-e látni megfelelő mennyiségű szakemberrel az országot, és hogy legalább önmaga újratermelésére képes-e?

A természettudomány és a kisgyerekek

Mivel a középiskolai természettudományos oktatás problémái közvetlenül érintik az egyetemi képzés nehézségeit, ezért a tudományos közélet elsősorban ezzel

a területtel foglalkozik. Látni kell azonban, hogy a bajok gyökere az általános iskoláig nyúlik, és a megoldás kulcsa is itt van. Ugyanakkor, vagy talán pont ezért, a témában született tanulmányok problémaérzékenysége, elemző ereje éppen a kisiskolások esetén a legkisebb, és e művek többnyire szem elől is tévesztik a lényegét.

Illusztrációként jó kiindulópont lehet az az összefoglaló, amit az Európai Bizottság által felállított szakértői csoport készített (ROCARD ET AL., 2010). Az volt a feladatuk, hogy áttekintsék a természettudományos oktatás problémáit, a folyamatban lévő kezdeményezéseket és hogy beazonosítsák a változáshoz szükséges feltételeket. A szakértői csoport a problémák feltárásához – többek között – az OECD nemrég közzétett jelentését használta, melynek kisgyerekekre vonatkozó részét idézi is. Ennek lényege a következő:

„A kisgyermekekben megvan a természetes kíváncsiság a természettudományok iránt, de a hagyományos formális oktatás elfojthatja ezt az érdeklődést.

Az alsó tagozatos tanárok egy része úgy tanít különböző tantárgyakat, hogy hiányzik hozzá a kellő magabiztosság és tudás, és ezért megfelelő kísérletek helyett a frontális oktatást választja. A jelentés azt javasolja [...] hogy erősebb támogatást kell adni a tanárképzésnek a természettudományokban.”

A fenti megállapításokkal kapcsolatban a következő kritikai észrevételeink vannak:

- A kisgyerekek nem a természettudományok iránt érdeklődnek, hanem az érzékszerveikkel felfogható, fizikai valóság iránt.
- Való igaz, hogy a frontális oktatás sem való kisgyerekeknek, de van itt nagyobb baj is: maga a tananyag, ill. annak túlzottan elméleti jellege sem való nekik.
- Az alsó tagozatos tanárok tananyaggal kapcsolatos nehézségei nem orvosolhatók e tanárok továbbképzésével. Ehhez ugyanis részükről olyan természettudományos fogékonyság kellene, mely ilyen tömegben a természetben nem fordul elő. És ez nem az ő kritikájuk.

Valójában az a fajta, tudományoskodó, fogalomcentrikus természettudományos tananyag, amit a magyar iskolákban tanítanak, nemcsak a kisgyerekeknek nem való, de tanáraiknak sem. Ők is idegen terepre kényszerülnek a tanítás során, és sokuk nincs abban a helyzetben, hogy a gyerekek tehetségét, egyéni, a tankönyv szóhasználatától, urambocsa, logikájától eltérő gondolatait értékeljék.

E közegeben a gyerekek hamar megtanulják, hogy a dolgozatban a tankönyv szövegét kell reprodukálniuk, és amennyiben ez ellentétes a józan eszükkel, utóbbit átmenetileg félre kell tenni. Apró, de tanulságos példa a Nemzeti Tankönyvkiadó harmadikos környezetismeret tankönyvének ötödik oldalán található mondat: „*a szilárd anyagok alakja állandó...*” (HARTDÉGENNÉ REIDER É., GÉBERT I., 2009, 5. o.). Évtizedek óta tanulnak ebből a könyvből (vagy korábbi kiadásaiból) gyermekeink, sok ezerszer feltéve a kérdést: mi a helyzet az üvegpohárral és a porcelántányérral, vagy a szivaccsal, és sok ezerszer megkapva egy efféle, pusztító hatású szülői választ: „*a dolgozatban azt írd, ami a tankönyvben van*”. Jobb esetben azt is hozzátézik, hogy neked van igazad. Nagyjából itt kezdődik az iskolai tananyag tekintélyének, a hasznosságába vetett hitnek az a mélyrepülése, aminek tanúi vagyunk.

Az a tény, hogy a szilárd anyagok alakjának állandósága, és az ehhez hasonló mondatok oly régóta tartják magukat a magyar iskolákban, vagyis hogy e közege nem vetette még ki magából őket, nagyon beszédes jel.

A múlt és a jelen

Fentebb utaltunk már KÁROLYHÁZY (2007) tanulmányára, amely a természettudományos oktatás paradigmaváltását elemzi, ezen belül is azt a fejleményt, hogy már az alsó tagozatban elvont fogalmak segítségével próbálták közelebb hozni a gyerekekhez a természet világát. A szerző ezen irányzattal kapcsolatos véleménye a következő (KÁROLYHÁZY, 2007):

„*A túláradó kezdeti lelkesedés ellenére, sőt talán éppen ezért, ez a kombináció hibás, a hiba a koncepcióba automatikusan beépülő erőltetés, ami inkább bénít, mint ösztönöz.*”

A szerző néhány elrettentő példát idéz a '70-es évekből származó, harmadikos környezetismeret tankönyvből:

„*Jegyezd meg!*

– *A fény és az átlátszatlan tárgyak kölcsönhatásának következménye az árnyék.*

– *A változás időrendje megfordíthatatlan.*

– *Egy nagy befőttes üveget töltsenek meg vízzel! Egyszerre ejtsetek le egy-egy darab 1 Ft-ost úgy, hogy az egyik a vízben, a másik a levegőben essen az üveg aljával azonos pontig. Melyik 1 Ft-os ér le hamarabb? Miért? Hogyan alkalmazkodott a hal alakja a vízben való élethez, mozgáshoz?*”

KÁROLYHÁZY (2007) konklúziója ezzel kapcsolatban:

„Tessék átgondolni, az elvonatkoztatások és általánosítások milyen láncolatát kívánja ez a feladat a 8 éves gyerektől!

Nem pellengérré állítás a céloom. A munkafüzet szerzőire nem felháborodással, hanem mélységes együttérzéssel gondolok. Dehogyan akartak ők tudálékoskodni..., éppen ellenkezőleg, a lehetőleg egyszerű felé igyekeztek [...] Igenis a kedves, a gyermeki felé igyekeztek, de hogy honnan? Hát a szigorúan tudományostól (annak véltől).”

A szerző tehát eléggé elnéző ezekkel a „tudományterjesztő” próbálkozásokkal kapcsolatban, főként azért, mert a tudomány eredményeinek közkinccsé tétele szerinte is nagyon fontos. Ugyanakkor – miközben tiszteletben tartja ezen emberek hitét – óv is e „hittérítő” tevékenységtől:

„A hit, tudjuk, hegyeket mozgat meg. De olykor ártatlan gyerekeket is, mint például az 1212. évi keresztes hadjáratban. A tapasztalat megmutatta, hogy a megértés gyönyörének az erőltetéséből keserűség és könny fakad.”

Ha azt gondolnánk, hogy a fenti idézetek kimentek a divatból, nagyot tévednénk. Vessünk újra egy pillantást a napjaink harmadik környezetismeret tankönyvére (HARTDÉGENNÉ REIDER É., GÉBERT I., 2009, 5. o.). A sok-sok kritikus anyag rész közül is kiemelkedik az, amely mintha a '70-es évekből csöppent volna ide:

*„A játékban a résztvevők hatottak a tárgyra, illetve egymásra. **Ha két test (tárgy) hat egymásra, kölcsönhatásba kerülnek.** A kölcsönhatás során a személyek, tárgyak nem maradnak eredeti állapotukban. A folyamatban **változás** történik.*

*Az események csak meghatározott **időrendben** követhetik egymást. A kölcsönhatásban résztvevők megváltoztatják egymás állapotát. **Ezt a változtató képességet jellemző mennyiséget energiának nevezzük.**”*

Nagyjából ott tartunk tehát, mint a '70-es években. Ami az idő természetét illeti, e példa azt mutatja, hogy – ha az események időrendjét nem is változtatjuk meg – **az időt magát azért megállíthatjuk** néhány évtizedre.

Nézzük meg figyelmesen ezt a kisiskolásokat eligazító bölcsességet. Kérdés, van-e olyan harmadik gyerek az országban, aki ebből egy mukkot is megért. Elvont fogalmak, semmi konkrétum, csupa félreérthető megfogalmazás. Ismeretlen kifejezések másik ismeretlen kifejezéssel megvilágítva. Egyáltalán mi az a hatás? És mi a kölcsönhatás?! *Amikor a testek (emberi testek??) hatnak egymásra.* Tehát az egymásra hatás az a kölcsönhatás. Így már bizonyára érthetőbb.

„Ilyenkor a dolgok nem maradnak eredeti állapotukban.” Mert az állapotot itt nagyon elvontan kell ám érteni, de hogy hogyan is, az a gyerekre van bízva. Ha a szöveget olvasva egy harmadikos még egyáltalán próbál gondolkodni, azon is törheti a fejét, hogy kik határozzák meg azt az időrendet, amit az eseményeknek követniük kell. És vajon miféle eseményekről van itt szó? És a kölcsönhatásban részt vevők azok a játékban részt vevők? Ez a változtató képesség most kinek a képessége a kölcsönhatásban. Ha egy álló golyónak ütközik egy másik golyó, akkor az álló golyónak is van ilyen képessége, és ebből adódóan energiája is, ha egyszer megváltoztatta a mozgó golyó állapotát? Vagy nem?

Folytathatnánk még az elemzést, de nem érdemes. Bár az említett könyv tévedéseket is tartalmaz, szemléletében mégsem egyedi, mert ez is csak a korábban említett paradigmaváltás „gyermeké”, mint a többi, bár kevésbé sikerült. Annak azonban komoly információértéke van, hogy e tankönyvet széles körben használják. Úgy tűnik, a magyar közoktatás immunrendszere nem működik, nem veti ki magából az ilyen tankönyveket.

A múlt tehát itt van velünk. A történelmi kísérlet következményei gyökeret vertek a tantervekben, a tankönyvekben és sokak fejében is. Az a téveszme, hogy a kisgyerekeknek egyszerűen hangzó, de elvont definíciókkal át lehet adni a természettudomány mély gondolatait, úgy látszik, ránk telepedett, és épp olyan szívósan tartja magát, mint a többi téveszme, amelyet a pedagógia gyerekek körében előszeretettel vizsgál.

Aki ebben hisz, ugyanolyan tévedésbe esik, mint az a szülő, aki boldogan mutogatja gyermeke fényképét idegeneknek, és azt várja, hogy azok is éppúgy elolvadjanak ettől, mint ő. A kedves gyermek iránt érzett, egyszerűen megfogalmazható szeretet mögött ott van az eddig közösen megélt évek lenyomata, amit az arckép a szülőben felidéz. Az a meggyőződés azonban, hogy a gyermekünk lénye, személyisége e kép segítségével megmutatható, átadható, sajnos csak illúzió. Olyan illúzió, amiből nagyon rossz lehet felébredni – sokaknak nem is sikerül.

A természettudomány mint elfogult szülő

Az a paradigmaváltás, ahogy a természettudósok kiléptek az emberek világába, és saját kútfejükből kiindulva a gyerekek felé fordultak, pont ilyen volt. A különbség csak annyi, hogy ebben az esetben képek helyett elvont definíciókat kezdtek mutogatni a gyerekeknek, abban a hitben, hogy ezzel átadhatják azt is, amit nekik e szavak jelentenek. Ez így annyival rosszabb, mint az elfogult szülők esete a fényképpel, hogy pont a gyerekek képesek legkevésbé megérteni az elvont dolgokat (COLE ET AL., 2006, 486. o.). Bár kiderült, hogy a Piaget által megjelölt fejlődési szakaszok határai függenek az adott témakörben megszerzett

tapasztalatoktól, abban egyetértés van a pszichológiában, hogy a formális műveletek képessége, ami jóval ezután fejlődik ki, egyáltalán nem része a kisgyerekkori fogékonyságnak (COLE ET AL., 2006, 648. o.).

Az absztrakció hegyére felmászni eleve nehéz, komoly erőfeszítést és időt igényel. A többség nem is jut feljebb a hegy derekánál, a gyerekek pedig ennek a hegynek – definíció szerint – a lábánál táboroznak még. Ha valaki a csúcson ülve gyönyörködik a tájban, emberileg érthető, hogy ezt az élményt át akarja adni azoknak, akik lent vannak. A baj csak az, hogy ennek az élménynek a szépségét és örömét épp az az erőfeszítés és tapasztalat adja, amivel feljutotunk. A világ működését leíró egyszerű egyenletek szépségében csak az tud gyönyörködni, aki ismeri azt a fáradságos utat, amelynek során a tudomány ide eljutott. Aki maga is feltette, de legalábbis mélyen megértette azt a sok kérdést, amelyeket ezen egyenletek megválaszolnak. Azok számára azonban, akik még nem találkoztak ezekkel a kérdésekkel, sőt a közelében sem jártak annak, hogy feltegyék őket, a válaszok sajnos semmit nem jelentenek.

E tény mély megértése segíthet abban, hogy – saját fejünkben, saját tudományunkból kilépve, saját illúzióinkat félretéve – szemügyre vegyük végre azokat, akiket tanítani akarunk, és elmélyedjünk abban, hogy az egyes életkorokban, a jelenlegi, radikálisan megváltozott digitális környezetben, mit is jelent a világ megismerése, a tanulás/tanítás. Ez után lehet arról beszélni, hogy az iskolai oktatás hogyan tudja ezt a folyamatot terelni és/vagy gyorsítani.

Fogalmi váltás a természettudományos oktatásban

Az elmúlt évtizedek a természettudományos oktatásának hatékonysága, egy folyamatos romlás nyomán a nullához közelít, és jelenleg úgy tűnik, a természettudományos, műszaki terület szakember-utánpótlása nem biztosított. Az egyetemek természettudományi szakjaira kerülő diákok tudásának nemcsak nagysága és mélysége nem megfelelő, de a tanúláshoz, megértéshez való viszonyuk sem. Sok egyetemi oktató tapasztalata az, hogy a tanulás értelme számukra a jegyszerzés és a követelmények teljesítése, és a tanultaknak a valósággal való kapcsolata ritka, sokszereú élményként szokott felbukkanni. (Ebből a nézőpontból talán még nyilvánvalóbb, mennyire abszurd ezen beállítódást megváltoztatni a követelmények szigorításával.)

Amellett érveltünk, hogy a probléma okai között vezető helyen van két tényező: az oktatás elméletcentrikus volta, mely különösen alkalmatlan arra, hogy a kisgyerekekhez közelebb hozza a tudományt, és az a tény, hogy az új generációk gondolkodása (lásd digitális bennszülöttek) jelentősen megváltozott.

Természettudományos nézőpontból nézve a jelenséget, azt mondhatjuk, a jelenlegi tanítási technológia használhatóságát a „kísérletek” nem igazolják vissza. Igazi **kognitív konfliktus** ez, mely sok éve tart már. Az elméleti pedagógia szóhasználatával élve **fogalmi váltásra** lenne szükség. Látni kell azonban, hogy ez nem könnyű, mert tudatosítanunk kellene hozzá „implicit meggyőződéseinket” (VOSNADIU, 2001, 444. o), amelyek gondolkodásunkat korlátozzák. Éppen úgy, ahogy ezt a gyerekektől várjuk nap mint nap az iskolában.

A természettudományos oktatási gépezet **implicit meggyőződései** – megítélésünk szerint – nagyjából így foglalhatók össze:

„A természettudományos oktatás komoly dolog, afféle kiképzés, amelynek során fel kell építeni a gyerekek fejében egy tudományos fogalomrendszert és gondolkodásmódot, ami túlmutat a konkrét, esetleges tapasztalatokon. E munkának mi vagyunk a mérnökei, az eredmény a mi tudatosságunktól, következetességünktől függ. Minél kisebb korban kezdjük el ezt az építkezést, annál nagyobb sikerre számíthatunk. Minden új fogalom bevezetése újabb lépés a természettudományok megismerése felé. E tevékenységgel főként a természettudományok ügyét szolgáljuk.”

Ahogy az implicit meggyőződéseinkkel ez lenni szokott, lehet, hogy be sem valljuk őket, de az is lehet, hogy nem találunk bennük semmi kivetni valót. Mindkét eset ugyanoda vezet: az új információk, ha ütköznek a régiekkel, akkor sem írják felül a régiket, hanem összeépülnek velük. Ahogy a gyerekek a lapos föld koncepciójának elvetése nélkül fogadják el a föld gömbölyűségét, megváltoztatva annak eredeti jelentését (VOSNADIU, 2001).

A természettudományos oktatás fent vizionált, implicit meggyőződéseinak védelmében ugyanígy formálja saját képére a pedagógia új áramlatainak kulcsfogalmait, gyakran azáltal, hogy e fogalmaknak csupán egy-egy aspektusát ragadja meg. Ilyen fontos, egyre többet használt, de sokak által félreértett fogalmak például a „sémák” és a „konstruktivista pedagógia”.

A **sémák** NEISSER (1984) immár klasszikusnak számító művében az érzékelés kapcsán kerültek be a pszichológiai, majd a szélesebb közgondolkodásba. A mű lényege a következőképpen foglalható össze:

Az újszülöttek fogékonyága valójában abban áll, hogy teljes nyitottsággal fordulnak a világ felé, érzékszerveik, néhány egyszerű sémát leszámítva, előzetes sémák (másként mondva szűrők, szemüvegek, mintázatok, előítéletek stb.) nélkül fogadják be a külvilág ingereit. (Tehát nem elvont fogalmak befogadására állnak készen.) Az elméjük ezen ingerzuhatag „letapogatásával”, tipizálásával alakítja ki azokat az árnyaltabb sémákat, melyek segítségével már könnyebben,

gyorsabban érzékelik az ehhez hasonló későbbi ingereket. Eleinte például az eldobott tárgyakat is könnyen szem elől tévesztik, amíg a röppálya sémája nem alakult ki bennük.

A külvilág és a sémák folyamatos kölcsönhatásban vannak: a külvilágot a már kialakult sémáink szemüvegén át nézzük, azt érzékeljük könnyen, amire már van sémánk. Ugyanakkor a külvilág ingerei folyamatosan módosítják, árnyalják is a meglévő sémáinkat. Az új ingerekkel való találkozás során elménk először a meglévő sémák között keres hasonlót, és ha nem talál ilyet, akkor új séma építésébe kezd. E működési módot sejt szinten teljesen egzakt módon is kimutatták (GROSSBERG, 2006). Az idegsejt minden bejövő ingermintázatot aszerint minősít, hogy találkozott-e már hasonlóval. Ha igen, akkor ezt a már meglévő mintázatot gazdagítja az új inger, míg ellenkező esetben egy új mintázat kerül letárolásra.

A fentiekből az is következik, hogy a fogalmaink nem „tisztalaprú” íródnak, hanem olyan sémák részei, melyek rengeteg korábbi érzékszervi tapasztalatot tárolnak. A „jéghegy csúcsai”, melyek a „víz alatti rész”, vagyis az érzékszervi tapasztalat megérintése nélkül nehezen módosíthatók. A szellemi fejlődésnek, a „szakértővé válásnak” jelentős állomása az, amikor kikristályosodott fogalmaink már „önjáróak”, bár itt is szükség lehet a konkrétabb szintekhez visszanyúlni, ha probléma adódik. Mindenesetre a kisgyerekek esetén nincs szó szakértői szintről, itt a kialakuló fogalmak még nagyon közel vannak az érzékszervi tapasztalatokhoz, és a saját implicit meggyőződéseik tudatosítására sem járható út (VOSNADIU, 2001).

Ezzel kapcsolatban annak a ténynek van kulcsszerepe, és amit sokan szem elől tévesztenek: az elme sokszor megerősített érzékszervi tapasztalatot **nem vet el, nem dob ki**, csak árnyal, módosít. De ehhez is lehetőleg érzékszervi élmény kell, **a beszéd ritkán segít**. Le kell tehát szállni a tapasztalatok világába, ha érdemi hatást akarunk elérni, mert érzékszerveink mindig nyitva állnak. Ezt sokszor leírják, bár ritkábban alkalmazzák. Van azonban még egy lényeges momentum, ami evidens a pszichoterápiák világában, de alig esik róla szó a pedagógiai szakirodalomban: egy meglévő sémát akkor módosíthatunk, **ha elismerjük létjogosultságát**, és ezzel a mögötte lévő lokális tapasztalatokat is. Ekkor aktivizálható, megfelelő ingerek esetén **gazdagítható**, ami magasabb szinten fogalmi váltást is eredményezhet. E nélkül, pusztán a régi tapasztalatok érvényességét vitatva, könnyen érezheti úgy egy gyerek, hogy a józan eszét vonják kétségbe.

A Föld gömb alakjának megértésére visszatérve, a megfogalmazott elvek szerint, sokat segíthet egy olyan film végignézése, amelyet egy úrhajó kamerája rögzít a látóhatárról a fellövés pillanatától a világűrbe emelkedésig. Itt megtörténik a meglévő sémák aktivizálása, elfogadása (a Föld tényleg laposnak látszik) és gazdagítása. Ez után egy beszélgetés már sok mindent helyre tud tenni, bár

– ahogy azt tapasztalt tanárok jól tudják – a változás sokszor napokkal, hetekkel később következik be.

A pedagógia jelenlegi beidegződései, amelyek bizonyára a természettudományok felől „szívárogtak le”, éppen ellenkező irányba hatnak: a régi, nem tökéletes meggyőződést nem elfogadni és átalakítani akarják, hanem eltakarítani, a változtatás megvalósításában pedig a fogalmi szintre koncentrálnak. Előbbi törekvés lelki töltetét jól fejezi ki a „téveszme” fogalma, ami lényegében személynak minősíti a gyerekekben lévő, nem kellően tudományos, de gigantikus mennyiségű „lokális tapasztalatot”. Márpedig éppen e tapasztalat az a kincs, amire alapozni lehet. Ezek nélkül nehéz lenne bármit is megtanítani.

A **konstruktivista pedagógia** szintén sokat emlegetett fogalom. Lényegét KOROM ÉS SZABÓ (2012) a következőképpen foglalja össze, más szerzőket is idézve (POPE ÉS GILBERT, 1983; GLASERFELD, 1995; NAHALKA, 2002): „*Alapfeltevése, hogy a tanuló nem passzív befogadó, hanem aktív résztvevő saját tudásának létrehozásában, formálásban. A tudáskonstruálás a már meglévő tudás és az új tudás összeillesztésével, összerendezésével zajlik, tehát a tanulás eredményességében kulcsfontosságú szerepe van az előzetes ismeretek minőségének, a világ megismerését befolyásoló előfeltevéseknek, meggyőződéseknek, a régi és az új tudás összeilleszthetőségének.*” Véleményünk szerint e megfogalmazás – bár nyilván igaz – elmegy egy nagyon fontos dolog mellett, amire a sémák kapcsán is utaltunk. Az *előzetes ismeretek* kifejezés sokak számára azt jelenti, hogy ugyanolyan, fogalmi szinten elsajátított, esetleg korábbi órákon tanult dolgokról van szó. Természetesen ez is fontos, de ismét csak az érzékszervi szinten tárolt sémák fontosságára szeretnénk utalni. Véleményünk szerint a konstruktivista szemléletnek azt is magában kell(ene) foglalnia, hogy az érzékszervek szintjén tárolt hatalmas sémakészlethez tudatosan kapcsoljuk hozzá az új dolgokat. Magyarozatként egy tanulságos példát idézünk Nahalka (1997) egyik tanulmányából, mely épp a konstruktivista pedagógia alapelveit ismerteti:

„*Harmadik osztályban – nagyon jól – tanító kollégáink kétségbeestek, amikor azt tapasztalták, hogy a gyerekek döntő többsége szerint két pohár 30°C-os vizet összeöntve 60°C-os vizet kapunk. Nem értették a helyzetet, hiszen átvették az osztállyal ezt a témát, s a gyerekek akkor jól meg is oldották a feladatokat. Igen, de közben eltelt némi idő, s mire a felmérést végeztük, „győzött” a gyerekek eredeti elképzelése, amely szerint a hőmérséklet – összekeverve azt az energiával – extenzív, vagyis összeadó, és nem intenzív, vagyis kiegyenlítő mennyiség.*”

Az említett, csoportos tévedés okát mi egészen másként magyarázzuk. A gyerekek addigi életük során sokszor találkoztak már különböző hőmérsékletű tárgyakkal, folyadékokkal, és kialakítottak maguknak egy mérési skálát, nagyjából ilyen fokozatokkal: *jéghideg, hideg, langyos, meleg, forró, tűzforró*. E skálára ráépült nagyon sok tapasztalat és tudás is. Nemcsak azt tudják gondolkodás

nélkül, hogy **két pohár langyos vizet** összeöntve szintén **langyos vizet** kapunk, hanem azt is, hogy pl. egy kád forró vízbe egy pohár hideg vizet öntve, a kád vize inkább a forróhoz vagy a hideghez lesz közelebb. Az e sémákban tárolt bölcsességet úgy lehet hasznosítani, hogy az érzékelés szintjét összekapcsoljuk a hőmérő által kapott eredményekkel: különböző hőmérsékletű folyadékok esetén hasonlítva össze a meleg érzetünket a hőmérő által mutatott hőmérséklettel. (Tapasztalt tanító nénik ezt jól tudják.) Ha ez sikerül, akkor a két pohár 30°C-os víz a gyerekeknek két pohár langyos vizet fog jelenteni, és jól fognak válaszolni a kérdésre. Ennek hiányában, stresszes helyzetben a korábban, matematikából tanult $30 + 30 = 60$ séma ugrik be, és megszületik a 60°C-os válasz. Utóbbi esetben nem kapcsolódtunk a már meglévő tudáshoz, hanem azt félretolva, lecseréltük egy kevésbé működőképes, tudományosabbra.

A természettudományos oktatás százával követi el az ilyen pazarló hibákat, elszakítva az új ismereteket a gyerekekben addig kialakult, időnként naiv sémáktól, és az azokban felhalmozott tudástól.

A konstruktivista pedagógia fent idézett definíciójában van még egy fél mondat, amire érdemes külön kitérni: „*a tanulás eredményességében kulcsfontosságú szerepe van [...] a világ megismerését befolyásoló előfeltevéseknek, meggyőződéseknek.*”

Itt arra gondolunk, hogy a gyerekek nemcsak a tananyagról alakítanak ki általános, globális sémákat, de a tanulásról is, és ebben saját szerepükről, kompetenciájukról. Ebből a szempontból is nagyon kártékony tud lenni, ha a gyerekek saját nyelvezetét, fogalomrendszerét erőltetett módon le akarjuk cserélni egy tudományosabbra. Ismét Károlyházy (2007) professzor gondolatait idézzük:

„*Ismert kísérlet (az anyag részecskékből áll tétel bevezetése): hosszú kémcsőbe vizet öntünk, utána óvatosan alkoholt rétegezzük rá. Megjelöljük a folyadék felszínét, majd a két komponenst összerázzuk. A felszín lejjebb száll. Tanár: na, mit figyeltünk meg? Az egyik gyerek, boldogan: Kevesebb lett. Ha a tanár lecsap rá: Nahát, ezt ne mondjuk, tudod jól, hogy az anyag megmarad – a gyerek elveszti a hitét, hogy a jelenségekre érdemes figyelni (úgyis mindig rossz, amit mondok), a fizika nem az ő ügye lesz többé.*”

Összefoglalás

Összefoglalva az eddigieket, azt szeretnénk hangsúlyozni, hogy véleményünk szerint a természettudományos oktatás túlságosan el van foglalva a saját, ill. a tudomány észjárásával, fogalomrendszerével, ütemtervével. Már-már kevély módon söpri félre a gyerekekben felhalmozódott, érzékszervi szinten erősen megalapozott, de tudományos szempontból nem elég korrekt, „lokálisan érvé-

nyes” tudást. Ráadásul teszi ezt annak felismerése nélkül, hogy az így félretolt tudás nagyságrendekkel gazdagabb és sokkal mélyebben gyökerező, mint a tudományos nyelvezettel prezentált iskolai anyag. E gyakorlat mögött egy olyan összefüggő, implicit meggyőződésrendszer húzódik meg, ami nincs feltárva és megvitatva.

A rossz hír az, hogy e problémák megoldódódása sem lenne már elég a sikerhez. Mire a természettudományos oktatás esetleg tanulmányozná ezt a „lokálisan érvényes” sémakomplexumot, az már régen máshogy néz ki, mint ahogy azt felnőttként többnyire elképzeljük. E mögött a következő rideg tények húzódnak meg (PRENSKY, 2001): „*Napjaink végzős egyetemistái életükből kevesebb mint 5000 órát töltöttek olvasással, de több mint 10 000 órát játszottak videojátékokkal (hogy ne is említsük azt a 20 000 órát, amelyet tévénézéssel töltöttek). A számítógépes játékok, az elektronikus levelezés, a mobiltelefon és az internetes üzenőprogramok mind életük részévé váltak.*”

Prensky maga is aktívan kutatja e területet, és a számítógépes játékok séma készletét tartja fontosnak ebből a szempontból. A következőket mondja (PRENSKY, 2001): „*Új, digitális bennszülötteknek való módszertanokat kell kitalálnunk minden tárgyhoz, minden szinten, és ehhez tanulóinkat kell segítségül hívnunk. A folyamat már elkezdődött – ismerek olyan egyetemi tanárokat, akik számítógépes játékokat találnak ki minden tárgyhoz, a matematikától a mérnöki tárgyakon át a spanyol inkvizícióig mindenhez.*”

Bár Magyarország nem az USA, meggyőződésünk, hogy a digitális bennszülöttek kérdése alapvető fontosságú, és az oktatásra gyakorolt hatásának tudományos vizsgálata nem kerülhető meg.

A tanulmány az OTKA (K-105262) támogatásával készült

Irodalom

- COLE, M., COLE, S. H. (2006): *Fejlődéslélektan*. Osiris kiadó, Budapest.
- GLASERFELD, E. (1995): *Radical constructivism. A way of knowing and learning*. The Palmer, Press, London, Washington, D. C.
- GROSSBERG, S. (2006): *Adaptive Resonance Theory*. Encyclopedia of Cognitive Science.
- GYARMATHY ÉVA, KUCSÁK JULIANNA (2012): A digitális bennszülöttek képességprofilja, *Iskolakultúra*, 9, 43–53.
- HARTDÉGENNÉ REIDER ÉVA, GÉBERT IMRE (2009): *Környezetismeret* 3, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

- KÁROLYHÁZY FRIGYES (2007): Az öcskös felesége. *Fizikai Szemle*, 11, 367–378.
- KOROM ERZSÉBET, SZABÓ GÁBOR (2012): A természettudomány tanításának és felmérésének diszciplináris és tantervi szempontjai. In: CSAPÓ BENŐ, SZABÓ GÁBOR (szerk.): *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez.*, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 93–150.
- NINCS SZERZŐ (2009): A természettudományos közoktatás javításáért, *Fizikai Szemle* 1, 26–34.
- NAHALKA ISTVÁN (1997): Konstruktív pedagógia – egy új paradigma, a láthatáron (III.), *Iskolakultúra*, 4, 3–20.
- NAHALKA ISTVÁN (2002): *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Konstruktivizmus és pedagógia.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- NEISSER, U. (1984): Megismerés és valóság. Gondolat kiadó, Budapest
- POPE, M., GILBERT, J. (1983): Personal experience and the construction of knowledge in science. *Science Education*, 67, (2) 193–203.
- PRENSKY, M. (2001): Digital Kids, *On the Horison*, 9, (5), 1–6. magyarul elérhető: http://goliat.eik.bme.hu/~emese/gtk-mo/didaktika/digital_kids.pdf
- SIMON, H. A. (1971): Designing Organizations for an Information-Rich World. In: Greenberger, M.: *Computers, Communication, and the Public Interest.* The Johns Hopkins Press, Baltimore, MD, 40–41.
- ROCHARD, M., CSERMELY, P. JORDE, D., LENZEN, D. , WALBERG-HENRIKSON, H., HEMMO, V. (2009): Természettudományos nevelés ma: megújult pedagógia Európa jövőjéért, *Iskolakultúra*, Online 1.
- SZABÓ GÁBOR (2009): Természettudomány a közoktatásban. Plenáris előadás, elérhető: <http://theorphys.elte.hu/tel/magyar/SzaboGabor.pdf>
- VOSNIADOU, S. (2001): Tanulás, megismerés és a fogalmi váltás problematikája. *Magyar Pedagógia*, 101, (4) 435–448.
- WATZLAWICK, P., WEAKLAND, J. H., FISCH, R. (1990): *Változás – A problémák keletkezésének és megoldásának elvei.* Gondolat kiadó, Budapest.

Géniusz Műhely 2014

1. Dávid Mária, Hatvani Andrea, Héjja-Nagy Katalin: Tehetségazonosítás a pedagógiában
2. Páskuné Kiss Judit: Tanórán kívüli iskolai és iskolán kívüli programok a tehetséggondozásban
3. Dr. Péter-Szarka Szilvia: Kreatív klíma – a kreativitást támogató légkör megteremtésének iskolai lehetőségei
4. Mező Ferenc, Kurucz Győző: Az APM-intelligenciateszttel kapcsolatos vizsgalati tapasztalatok a debreceni egyetem tehetséggondozó programjában 2002–2008 között
5. Damsa Andrei: Szabályok közt, szabadon!
6. Virágné Katona Zsuzsanna: Tehetséggondozó konferencia, 2013.05.10–11. Törökszentmiklós
7. K. Nagy Emese: A pedagógushallgatók felkészítése a heterogén tanulói csoport kezelésére a komplex instrukciós program segítségével
8. Dr. Martinkó József: A tehetséggondozás halhatatlanja: Harsányi István Mező Ferenc: Interdiszciplinaritás a tehetséggondozásban
9. Turmezeyné Heller Erika, Máth János: A zenei írás-olvasási képesség fejlődésének longitudinális vizsgálata 2–8. osztályosok körében
10. Harmatiné Olajos Tímea, Pataky Nóra: A lelki egészség személyiségdynamikai kettősségei - kihívások a tehetséggondozásban
11. Máth János: A természettudományos oktatás válsága
12. Kiss Albert: Az „esély és ösztönzés” komplex tehetségsegítő modell pedagógiai kutatásának részeredményei

A kiadványok elektronikus változata elérhető a tehetseg.hu honlapon.

Közlési feltételek

A *Génius Műhely* a tehetséggel kapcsolatos tudományos kutatás minden területéről közöl műhelytanulmányokat és műhelydokumentumokat.

A kéziratokat magyar nyelven kell benyújtani, és a *muhely@tehetseg.hu* e-mail címen kell a szerkesztőségbe juttatni. A kéziratok terjedelme 80 000 karakter lehet az irodalomjegyzékkel együtt. Ésszerű mennyiségű ábra és táblázat ebbe nem számítandók bele.

A kéziratokat a szerkesztőbizottság a tudományos folyóiratoknál megszokott módon bírálja el. A megjelenés kizárólagos szempontja a munka színvonala. Az elbírálás során felmerülhet olyan igény, hogy a folyóiratban terjedelmi okok miatt csak rövidítve bemutatható vizsgálati eszközök, adatok, statisztikai számítások leírását a szerző teljes terjedelmükben juttassa el a bírálókhoz.

A folyóiratban megjelent tanulmányokért, cikkekért tiszteletdíj nem jár.

A kiadványsorozatba szánt kéziratokkal kapcsolatos formai követelmények részletes leírása megtalálható a *tehetseg.hu/geniusz-muhely* honlapon.