

KURKÓ NOÉMI

Reál továbbtanulásra ösztönző technikák

„HA NEM AKARUNK BESZÁLLÍTÓK ÉS LONDINEREK MARADNI A JÖVŐ VILÁGÁBAN,
A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK IZGALMAS KÖZVETÍTÉSE KULCSKÉRDÉS.”¹ (PLÉH CSABA PSZICHOLÓGUS)

Mind az uniós szakpolitikusok, mind a hazai szakmai szervezetek, az egyetemek és az Akadémia hosszú ideje rendszeresen felhívják a figyelmet a természettudományos közoktatás tarthatatlan állapotára. Így többféle elméleti megoldási javaslat és gyakorlati kezdeményezés is született már. A jelen tanulmány célja, hogy a hazai természettudományos oktatással összefüggő problémák rövid felvázolása után ismertesse a témával kapcsolatos fontosabb álláspontokat, valamint áttekintse a diákok műszaki és természettudományos területek és szakok iránti vonzalmának növelésére irányuló főbb, tipikus megoldási kísérleteket, a szakpolitikai, akadémiai, egyetemi, szakmai és civil szervezeti, céges és egyéb kezdeményezéseket.

Bevezetés

A jelenlegi globalizált társadalmakban, az infokommunikáció térnyerésével a fiatalok többsége a nagyobb karriert ígérő gazdasági, jogi és humán képzéseket választja szívesebben. Az unió által elfogadott Lisszaboni Stratégia ugyanakkor egyértelművé teszi, hogy a versenyképesség növeléséhez és a fejlődés fenntartásához alapvető, hogy megfelelő számban legyenek a társadalomban jól képzett műszaki, természettudományos végzettségű szakemberek is.² „Minden EU-s közvéleménykutatási adat arra utal, hogy az EU polgárai kiemelten fontosnak érzik a természettudományos és mérnöki tárgyak oktatását az EU jövője szempontjából, de 85 százalékban elhibázottnak tartják a jelenlegi oktatási gyakorlat számos elemét”³ – nyilatkozta Csermely Péter orvosprofesszor 2007-ben az EU kutatási és oktatási biztosai számára készített Rocard-jelentés kapcsán.

E dokumentum a természettudományos és műszaki pályák iránti érdeklődés csökkenésének okai közt említi a következőket:

- a természettudományos oktatása nem tudja ébren tartani a természet iránti gyermekkori kíváncsiságot;
- az általános iskolai tanárok jelentős része a természettudományos tárgyakat illetően – kellő kompetencia hiányában – ódzkodik a szokásostól eltérő oktatási formák alkalmazásától;

(1) Kreditválság. Tanárok a természettudományos oktatásról. *HVG*, 2008. november 8.

(2) A Lisszaboni Stratégiához (2000) kapcsolódóan az EU Oktatási Tanácsának 2003. május 5-i ülésén elfogadott 8430/2003 számú határozat szerint „az Európai Unió átlagát tekintve a matematikai, természettudományi vagy műszaki végzettséggel rendelkezők arányának legalább 15 százalékkal kell emelkedni; ugyanakkor csökkenni kell a férfiak és nők közötti aránytalanságnak is.”

(3) A természettudományos oktatás megújításáért

http://www.mta.hu/index.php?id=634&no_cache=1&backPid=417&tt_news=4986&cHash=09bf82000

- a megértés, a problémamegoldó és szemléletadó (tudáshálózat-építő, tanulni megtanító) megközelítés helyett többnyire a memorizáláson van a hangsúly;
- hiányoznak a kísérletek és a csapatmunka;
- az oktatás megújítására irányuló egyéni kezdeményezések elszigeteltek maradnak, a kiváló gyakorlati megvalósítás formáinak EU-szinten történő integrációja szinte teljesen hiányzik;
- az oktatási folyamat nem lép ki az iskola intézményi keretei közül, nem vesznek részt benne a kutatóintézetek, az egyetemek, a K+F fejlesztő cégek, a tudományos múzeumok és a társadalom más érintett tagjai, szakmai és civil szervezetei.⁴

A természettudományos oktatás állapota manapság már olyannyira aggasztónak tűnik, hogy nem csupán a politikai döntéshozók, hanem „az unió magas szaktudást igénylő iparvállalatai is kongatják a vészharangot attól felve, hogy néhány éven belül súlyos munkaerőhiánnyal kell szembenéznük”.⁵

A jelen tanulmány célja, hogy a hazai természettudományos oktatással összefüggő problémák rövid felvázolása után ismertesse a témával kapcsolatos fontosabb álláspontokat, valamint áttekintse a diákok műszaki és természettudományos területek és szakok iránti vonzalmának növelésére irányuló főbb, tipikus megoldási kísérleteket, a szakpolitikai, akadémiai, egyetemi, szakmai és civil szervezeti, céges és egyéb kezdeményezéseket.

A magyarországi természettudományos oktatással összefüggő főbb problémák

Manapság hazánkban is egyre gyakrabban hangoztatott vélemény: Magyarországon a fejlett országokhoz történő felzárkózás, a versenyképesség érdekében alapvetően fontos, hogy növekedjen a természettudományos, műszaki végzettségű szakemberek aránya, és javuljon felkészültségük. A tények ugyanis azt mutatják, hogy az utóbbi években a felsőoktatásban továbbtanulást választó diákok elégtelen hányada jelentkezik természettudományos, illetve műszaki szakokra,⁶ ráadásul e szakokon a felvételt jelentő pontszámok olykor aggasztóan alacsonyak,⁷ s a felvett diákok tudása sok esetben rendkívüli hiányos.⁸ Ennek egyik legfőbb oka az lehet, hogy a tudományos eredmények haszna nem tudatosul a társadalomban; a közgondolkodás nincs tisztában azzal, hogy egy-egy általánosan ismert, népszerű termék vagy szolgáltatás kifejlesztése mögött milyen tudományos

(4) Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe, 2007

[http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf].

(5) Kapcsolt vállalkozások. Bajok az európai természettudományos oktatással. *HVG*, 2008. november 8.

(6) A természettudományos és a műszaki képzésben részt vevők arányának növelésére törekedett a kormány a 2009-es évre vonatkozó felsőoktatási keretszámok meghatározásakor, amikor a természettudományos szakokon százzal, a műszaki képzésen kétszázzal növelte az államilag finanszírozott helyek számát. A növelés azonban hiábavalónak tűnt: az egy évvel azelőtti számokhoz képest ugyanis 2008-ban kétezer fölül, több mint 25 százalékkal csökkent a természettudományos képzésekre jelentkezők száma, így a felsőoktatási intézmények még a rendelkezésükre álló 4200 ingyenes férőhelyt sem tudták feltölteni. (Felsőoktatás: nagy a káosz, *Magyar Hírlap*, 2008. 07. 12.; Megszűnhet a kötelező matekérlettség, *Magyar Nemzet*, 2008. 08. 05.)

(7) A Magyar Rektori Konferencia elnöksége azt javasolja, hogy a minőségi felsőoktatás érdekében 160 pontról emeljék 200-ra az egyetemre, főiskolára való bejutás minimális pontszámát. 2008-ban több felsőoktatási intézménybe – éppen a legfontosabb természettudományi és műszaki szakokra – 160-as pontszámmal (2-es érettségivel) is be lehetett jutni. (Ponthatáron innen és túl. *Népszava*, 2008. 11. 08.)

(8) 2008 szeptemberében felmérték az elsős természettudományos és mérnökhallgatók fizikatudásának szintjét négy intézményben: a Műegyetemen, az ELTE-n, a Debreceni Egyetemen és a Kecskeméti Főiskolán. 1324 diák írta meg ugyanazt a dolgozatot, amellyel a középiskolából hozott ismereteket kívánták tesztelni. Az eredmény: a hallgatók 83 százaléka nem érte el az 50 százalékos szintet, 40 százaléka pedig még tíz pontot sem kapott a lehetséges ötvenből. (*A természettudományos közoktatás helyzete Magyarországon*. Az OKNT-bizottság jelentése. 2008. 08.31. Melleklet, 219–220.)

eredmények állnak, mik alapozták meg azokat. A továbbtanulás előtt álló fiatalok számára a tudományos ismeretek nem jelentenek kézzelfogható, átélhető élményanyagot, nem tudatosan bennük, hogy hasonló eredmények felmutatása számukra is elérhető cél. A pályaválasztást továbbá negatívan befolyásolhatják a kémiával és a vegyiparral kapcsolatban a médiában megjelenő negatív tartalmú hírek is. Emellett szintén egy lehetséges tényező, hogy e területek nem kínálnak – sem anyagi, sem ismertségi téren – vonzó karrierképet.

A fent említett nehézség – mint a Rocard-jelentés is rámutatott – számos részproblémából tevődik össze hazánkban is. Nem újkeletű diagnózis, hogy a fizika és a kémia elfogadottsága nagyon rossz, népszerűsége alacsony (a biológia valamivel jobb helyzetben van). A népszerűtlenség többek között a modern tartalmak, módszerek hiányával, valamint a követelmények túlzott voltával függ össze. Az Országos Köznevelési Tanács (OKNT) által a magyar természettudományos közoktatás helyzetének vizsgálatára létrehozott bizottság, az ún. OKNT-bizottság 2008-as jelentése⁹ szerint egyrészt problémát jelent, hogy a természettudományos tantárgyakat oktató tanárok jelentős része jelenleg nem rendelkezik nemzetközi összehasonlításban korszerűnek mondható módszertani kultúrával. Az oktatók a legújabb, változatos munkaformákat (csoportmunka, projekt módszer stb.) a szűk időkeret és a nagy tananyag miatt egyébként sem látják alkalmazhatónak. További gondot okoz, hogy kevés a korszerű, a mindennapi technikai tapasztalatokhoz közvetlenül kapcsolódó kísérlet. A kísérletek végzése ellen hat ugyanis az asszisztencia hiánya, a szertárrendezésből adódó többletterhelés és a vegyszerek beszerzésére fordítható igen szűkös keret. Sok helyen gond még a szaktanterem hiánya, valamint a tanulókísérletek rendszeressé tételét nehezíti az átlagosan igen magas csoportlétszám is. Emellett a forgalomban lévő tankönyvek döntő többsége sem tükröz modern módszertani szemléletet. A követelmények változatlanul elsősorban a könnyen ellenőrizhető lexikális tudást részesítik előnyben, a kompetenciákat fejlesztő, az ismeretszerzés technikáit közvetítő, a gyakorlati problémákhoz közvetlenül kapcsolódó oktatással szemben. Kedvezőtlen továbbá az a tendencia is, hogy az általános és középiskolai oktatásban egyre kevesebb óraszámban tanulnak a diákok természettudományi tárgyakat.

Ezen kívül a tágabb értelemben vett tehetséggondozásban, a tanulók akár 20 százalékát is kitevő rátermettek segítségével a magyarországi közoktatás szintén jelentős problémákkal küszködik. Különböző okok miatt a tanárok kis hányada alkalmaz differenciált, modern módszereket, amelyek ezt a célt szolgálják, kevés a tanórán kívüli oktatási tevékenység, kevesen tartanak szakköröket. Ami pedig a tanárok társadalmi státuszát és a tanárképzést illeti, az látszik, hogy a biológia kivételével a természettudományos tanári szakokra jelentkezők száma vészesen alacsony, a tanári korfa erősen torzult, és az utánpótlás nem biztosított, amin tovább rontott a kétszintű képzésre való áttérés. Mindemellett a tanárok túlterheltek, és az érdemi természettudományos továbbképzés sem igazán megoldott.

Megoldási kísérletek a műszaki és természettudományos érdeklődés növelésére a diákok körében

Mind az uniós szakpolitikusok, mind a hazai szakmai szervezetek, az egyetemek és az Akadémia hosszú ideje rendszeresen felhívják a figyelmet a természettudományos közoktatás tarthatatlan állapotára. Így többféle elméleti megoldási javaslat és gyakorlati kezdeményezés is született már.

(9) *A természettudományos közoktatás helyzete Magyarországon*. Az OKNT-bizottság jelentése. 2008. 08. 31.

http://www.phy.bme.hu/~termtud/OKNT_tanulmany_1.pdf.

Míg az előbbieket főként a természettudományos közoktatás megújítására irányulnak, utóbbiak túlnyomórészt az iskolán kívüli oktatáson keresztül igyekeznek orvosolni a problémát, azaz növelni a diákok természettudományok iránti érdeklődését és fokozni az ilyen szakokra való jelentkezési hajlandóságukat.

A természettudományos oktatás fejlesztésében ugyanis nemzetközi – és hazánkban is mindinkább erősödő – tendencia, hogy felerősödik az iskolán kívüli intézmények (múzeumok¹⁰, nemzeti parkok, civil szervezetek, gazdasági társaságok, az energiaszektor és a vízművek képviselői stb.) szerepvállalása, az iskolákkal is együttműködő oktatási aktivitása. Az így létrejött partnerségek elősegítik, hogy az iskolák természettudományos tantárgyainak elméleti, elvont és tudománycentrikus tanulási tartalmait gyakorlatiasabb, életszerűbb és ezért népszerűbb tanulási tartalmak, módszerek váltsák fel. Az alábbi táblázat a főbb hazai kezdeményezéseket tipizálja, illetve foglalja össze.

1. táblázat. Hazai kezdeményezések a műszaki és természettudományos érdeklődés növelésére

Kezdeményezők	Kezdeményezés típusa, főbb tevékenységek	Közvetlen célcsoport
Elméleti jellegű		
(Oktatási) kormányzat	1. oktatáspolitikai rendelkezések, szabályozások 2. felkérés oktatáspolitikai javaslatok kidolgozására 3. pályázatok kiírása	1. szaktanárok 2. általános iskolás diákok 3. középiskolás diákok
Magyar Tudományos Akadémia	1. a természettudományos oktatás megújítására vonatkozó javaslatok kidolgozása 2. vitafórumok rendezése	1. oktatási kormányzat 2. szakmai és civil szakértők
Gyakorlati jellegű		
MTA kutatóintézetek	1. természettudományos témákkal foglalkozó menüpont, blog kialakítása a honlapon (közérthető cikkek, filmek, interaktivitás stb.) 2. tematikus rendezvények (fizikanapok, nyári tábor), kiadványok	1. középiskolai szaktanárok 2. középiskolás diákok
Közoktatási intézmények	1. nemzetközi és hazai projekteken való részvétel 2. „gyakorlati terepként” bekapcsolódás a különböző projektekre (ezeken keresztül új pedagógiai módszerek kipróbálása, meghonosítása) 3. együttműködés külső szervezetekkel (cégekkel, civil szervezetekkel stb.) a korszerűbb oktatás érdekében	1. óvodapedagógusok 2. általános és középiskolai szaktanárok 3. óvodások 4. általános és középiskolás diákok
Felsőoktatási intézmények	1. a természettudományos oktatás terén új pedagógiai módszerek kidolgozására és elterjesztésére irányuló nemzetközi és hazai projekteken való részvétel, egyes közoktatási intézmények bevonása ezekbe „gyakorlati terepként” 2. rendezvények, előadások	1. óvodapedagógusok 2. általános és középiskolai szaktanárok 3. óvodások 4. általános és középiskolás diákok
Civil szervezetek	1. tematikus rendezvények, versenyek 2. tematikus honlap, kiadvány 3. állandó kiállítás 4. tehetség gondozás	1. középiskolás diákok

(10) A természettudományos múzeumoknak és központoknak európai szintű hálózata is létrejött, lásd: <http://www.ecsite.net>.

Kezdeményezők	Kezdeményezés típusa, főbb tevékenységek	Közvetlen célcsoport
Cégek, vállalatok	<ol style="list-style-type: none"> 1. versenyek 2. tematikus honlapok 3. kiemelkedő pedagógusok támogatása 4. tematikus programok, rendezvények támogatása, előadások tartása 5. tehetséggondozás, közös tanszék létrehozása felsőoktatási intézményekkel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. általános és középiskolás diákok 2. műszaki és természettudományos szakokon tanuló egyetemi hallgatók 3. szaktanárok

Magyarországi partnerség nemzetközi és uniós kezdeményezésekben

A Lisszaboni Stratégia – amely Európa globális versenyképességének javításában meghatározó szerepet szánt az oktatásnak – szolgálatába állított uniós közoktatási, szakképzési és felnőttképzési programokban a korábbiaknál határozottabban jelent meg a természettudományos oktatás fejlesztése.¹¹ A partnerség, a széles körű európai együttműködés, valamint a hálózatosodás támogatása ezen a területen is előretört.

A „science” mint támogatandó terület szerepet kapott a kiegészítő akciókban is. Ez utóbbi körbe tartozik a Socrates 6. akcióprogramja keretében 2004 és 2006 között megvalósuló GRID-projekt, melyben Anglia, Belgium, Finnország, Franciaország, Írország, Magyarország és Olaszország különböző intézményi háttérű – felsőoktatási, kutatóintézeti, oktatási vállalkozási – képviselői vettek részt. A magyar partner az Országos Közoktatási Intézet (mai jogutódja az Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet) volt. A projekt a természettudományos oktatással foglalkozó szakemberek közötti hálózati kapcsolatok erősítéséhez kívánt hozzájárulni. Ennek érdekében összegyűjtötte a különböző európai országokban a természettudományos nevelés területén 2000 óta létrejött új oktatáspolitikai kezdeményezéseket, valamint a helyi fejlesztési eredményeket és innovatív törekvéseket, majd rendszerezte és hozzáférhetővé tette ezeket annak érdekében, hogy segítse a szűkebb körben bevált jó megoldások európai körben való megismertetését és a tapasztalatok megosztását.¹² A projekt keretében létrehozott webportálon¹³ többek között az alábbiak találhatók:

- több mint ötszáz kezdeményezés *adatbázisa* Európa számos országából;
- *részletes információk* több mint százötven olyan jó gyakorlatról, amely támogatja a természettudományok megkedveltetését és eredményes tanítását;
- a jó gyakorlatokon belül közel ötven *esettanulmány* és egy ahhoz tartozó öt-tíz perces *film*;
- több mint hetven, Európa országaiban készült oktatáspolitikai *jelentés és javaslat* a természettudományos oktatás fejlesztésére;
- a projekt keretében készített *Jelentés* és a természettudományos oktatást gátló tényezők *Memo-randuma*.

A GRID-projekt során elkészült jelentés¹⁴ végén számos, a természettudományos nevelés megújítását segítő javaslat olvasható. A szerzők többek között egy, a matematika, a természettudományok és a technológiai oktatási „megfigyelő állomás” létrehozásának megfontolását ajánlják az európai oktatáspolitikusok figyelmébe, vázolva annak funkcióját és hozamait a „science” oktatás fejlesztésében.

(11) Legutóbb az EU FP7 keretprogram Science in Society részében Area 5.2.2.3 *Research and coordination actions on new methods in science education* cím alatt írtak ki két természettudományos oktatással kapcsolatos pályázatot.

(12) Balázs Éva – Havas Péter: GRID: *Growing Interest in the Development of Teaching Science* – „Növekvő érdeklődés a természettudományos oktatás fejlesztése iránt”. *Egy EU-projekt bemutatása és felhasználási lehetőségei* [http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=hirek-gridl].

(13) www.grid-network.eu.

(14) *Grid project – Report of the reports and of the initiatives* [http://www.grid-network.eu/outputs/GRID_Analysis_Report.pdf].

Mint a GRID-projekt kapcsán is nyilvánvalóvá vált, általános az egyetértés a szakemberek között a tekintetben, hogy a természettudományos oktatás megújítása elképzelhetetlen innovatív, kezdeményező tanáregyenységek nélkül, akik képesek megszerettetni a diákokkal a természettudományokat, ám – mint a Rocard-jelentés rámutatott – ezek a pedagógusok továbbra is elszigetelve érzik magukat. A jelentést készítő szakértői csoport ezért azt javasolta, hogy EU-szinten újabb és újabb programokkal ösztönözzék a természettudományos tantárgyakat oktató tanárok szervezett kommunikációját és képzési hálózatainak kialakítását. Egy ilyen projekt jelenleg is működik az unióban. A tizenkét EU-tagállam tizenkét városának részvételével létrejött Pollen-projekt¹⁵ a települések közösségeinek bevonásával igyekszik támogatni a természettudományok gyakorlati módszerekkel történő általános iskolai oktatását, a 6–12 éves korosztály tapasztalaton alapuló ismeretszerzését.¹⁶ A Pollen-szemlélettel rendelkező tanító nem ismereteket ad át kifejtő módon, hanem közreműködőként segítséget nyújt a tanítványoknak a konstrukció létrehozásában. Kialakul ezáltal egy interakció, melyben a tanító támogató és közvetítő. Támogató, mert problémahelyzeteket, kihívásokat javasol, irányítja a tevékenységet, informál, szemléltet. Közvetítő, mert a tudomány és a tanítványok között „közvetít”; végigkíséri a problémamegoldás folyamatát és ebben a tudatosításra koncentrálnak; biztosítja a konfliktusok megoldását; együttműködik a tanítványokkal egyénileg és csoportosan. A Pollen tehát összességében segíti és motiválja a tanárokat a továbbképzésben, módszertani és pedagógiai eszközöket biztosít a tanárok számára, valamint lehetővé teszi a szakmai információk országok közötti áramoltatását, összeegyeztetve mindezt az egyes országok nemzeti sajátosságaival, a tanintézmények programjával.

A Pollen-projektben részt vevő magyar partner, a váci Apor Vilmos Katolikus Főiskola célja egy olyan gyermekközpontú, természettudományos tárgyak és a matematika oktatására irányuló rendszer létrehozása, mely ugyan az iskolában kezdődik, de az egész közösség részvételén alapul. Ily módon a főiskola a program közösségi megvalósítása érdekében együttműködik a város, illetve a régió számos oktatási intézményével, a szülőkkel, az üzleti szféra szereplőivel, valamint a civil szervezetekkel, így például a Göncöl Alapítvánnyal. A főiskola a projekt kereteit kibővítve fontosnak tartja a Pollen „Tanuljunk kísérletezve!” szemléletének közvetítését a 6–12 éves korosztályon túl a 3–6 éves korosztály felé is, továbbá a hátrányos helyzetű és a speciális szükségletű gyermekek igényeire szintén tekintettel van, azáltal, hogy pedagógusaikat bevonja a programba.

A főiskolának a váci „Mag-városban” rövid távon megvalósítandó feladatai közé tartozik a tanár-továbbképzések szervezése; konferenciák, kiállítások szervezése; rendhagyó órák szervezése kutatók, tudósok és más szakemberek bevonásával; eszköz- és tananyagcsomag összeállítása. A hosszú távú feladatok közül pedig a három legfontosabb: állandó jelleggel működő természettudományos játszóház létrehozásának kezdeményezése; tudománytörténeti kiállítás, eszközkiallítás szervezése; valamint az interdiszciplináris szemlélet támogatása.

A pedagógushálózatok fejlesztése mellett mindazonáltal az iskolahálózatok erősítésére is történnek kísérletek. Ezek a legutóbbi évtizedben váltak a természettudományos nevelés-oktatás fejlődésében jelentős tényezővé, e téren Magyarországon is kedvező folyamatoknak lehetünk tanúi. Kiemelkedő jelentőségű modell például a hazai ökoiskolai hálózat,¹⁷ mely az OECD-CERI (Gazdasági

(15) Golyán Szilvia: Tanuljunk kísérletezve! – a Pollen projekt háttere. In: Lőrincz Ildikó (szerk.) (2008): *Apáczai-napok*. Értékörzés és Értékteremtés Tudományos Konferencia, Tanulmánykötet, Nyugat-magyarországi Egyetem, Apáczai Csere János Kar, Győr, 371–374.

(16) Hasonló célokat követ középiskolai szinten a németországi Sinus-Transfer projekt, ezért a Rocard-jelentés sürgeti, hogy a hálózatot mielőbb terjesszék ki az EU más országaira is. (Kapcsolt vállalkozások. Bajok az európai természettudományos oktatással. *HVG*, 2008. november 8.)

(17) www.okoiskola.hu.

Együttműködés és Fejlesztés Szervezete – Oktatási Innovációs és Kutatási Központ) ENSI (Iskolai Környezeti Nevelési Kezdeményezések) elnevezésű projekt ökoiskola programjának magyarországi megvalósulásaként működik 2000 márciusa óta az oktatási és a környezetvédelmi szaktárca szakmai és anyagi támogatásával.

Az ökoiskolákban a környezeti¹⁸ és egészségnevelési oktatás a pedagógiai program meghatározó eleme, ahol a tudomány környezeti vonatkozásait konkrét problémákhoz kötődően, életszerűen ismerhetik meg a diákok. Az ökoiskolák nemcsak intézményen belüli innovációkat serkentenek és támogatnak, hanem tudásukat a hálózatban is megosztják, továbbképzési feladatokat is ellátnak. A Magyarországi Ökoiskola Hálózat pedig összefogja, információkkal, rendezvényekkel, a jó gyakorlatok terjesztésével segíti az iskolákat, támogatja a tagok hazai és nemzetközi továbbképzéseken való részvételét, kutatásokkal és pedagógiai segédanyagok kidolgozásával segíti a tanárok munkáját.

A hazai iskolák néhány egyéb, természettudományos tanulást elősegítő, modernizáló nemzetközi együttműködés hazai hálózataiba is bekapcsolódtak. Ilyenek például a GLOBE Program¹⁹ és a ZORKA Természettudományos Labor projekt iskolái.²⁰

Oktatáspolitikai kezdeményezések

A természettudományos oktatás-nevelés az EU-tagállamok többségében az elmúlt időszakban a stratégiai fejlesztéspolitika kiemelt területévé vált, ennek fejlesztését és modernizálását kormányzati programok és átfogó, országos projektek keretében oldotta meg például Franciaország, Olaszország, Írország és Anglia.²¹ Magyarországon a „science” területén – kivéve az oktatás egészében a digitális alapú tudásszerzés támogatását – nem született önálló stratégia, s nem indultak átfogó programok sem. A hazai közoktatásban a természettudományos oktatás tartalmi megújításának általános keretét a NAT és a kerettantervek, valamint az ezekre épülő helyi tantervek jelentik, ezek azonban a természettudományos oktatásra-nevelésre vonatkozóan nem fogalmaznak meg specifikus iránymutatást. A hazai természettudományos oktatás tartalmi modernizációjának meghatározó inputjai egyes részterületeken mindössze a fenntarthatóság és a környezetvédelem, valamint az egészségfejlesztés vonatkozásában jöttek létre.²²

Noha átfogó országos stratégia nem készült a természettudományos nevelés problémájának megoldására, mégsem állíthatjuk, hogy a kormányzat nem törekszik a műszaki, matematikai és termé-

(18) Szintén a környezeti nevelés sajátos, természetközeli módját teszi lehetővé a Környezetvédelmi Minisztérium támogatásával létrejött országosan széles körű hálózat, az Erdei Iskolák működése.

(19) Hazánk 1999-ben csatlakozott a programhoz, melynek résztvevői különféle környezettudományi szakterületekhez kapcsolódóan vizkémiai, biológiai és talajtani megfigyeléseket végezhetnek. A mérési eredményeket az internet segítségével a GLOBE központba továbbítják.

(20) A Sulinet Programiroda az Európai Innovatív Iskolahálózat (ENIS, European Network of Innovative Schools) magyar tagjai bevonásával 2004-ben valósította meg e projektet, melynek célja a számítógéppel segített természettudományos mérések, kollaboratív módszerek alkalmazása volt az oktatásban (<http://www.sulinet.hu/tart/cikk/gc/0/19659/1>).

(21) Angliában a természettudományos nevelés nemzet- és gazdasági stratégiai kérdés. Az angliai fejlesztési rendszer és annak eredménye (21st Century Science és a Science Learning Centres hálózat) kiváló példát mutat a társadalmi összefogás és stratégiaalkotás sikerességére. A hálózat kiépítésére állami és magánpénzből megközelítőleg annyit költöttek, mint amennyi hazánk egyéves oktatásfejlesztési költségvetése. Az új tanulási program kidolgozásában együttműködtek az egyetemi tudásközpontok (pl. York, Oxford), a média (BBC), a kiadók (Oxford University Press) és a technológiai fejlesztő cégek. A tanárok és technikai segítő asszisztenseik bentlakásos és „in service” tréningeken vehetnek részt ezekben a high-tech központokban. (Törzsi viszály a természettudományos oktatásban. Index, 2008. 07.15.)

(22) Balázs Éva – Havas Péter: GRID: *Growing Interest in the Development of Teaching Science* – „Növekvő érdeklődés a természettudományos oktatás fejlesztése iránt”. *Egy EU-projekt bemutatása és felhasználási lehetőségei*

(<http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=hirek-gridl>).

szettudományos utánpótlás biztosítására, hiszen az utóbbi években jó néhány kezdeményezés született már a téma vonatkozásában Magyarországon.

A tömegoktatásban a tanítás és tanulás paradigmaticus újrafogalmazásának, a kompetencia-alapú oktatásnak az elősegítését mindenekelőtt az oktatási tárca tulajdonában lévő SuliNova Kht. által kidolgozott és terjesztett oktató programcsomagok moduljai és a kapcsolódó pedagógus-továbbképzések hivatottak megvalósítani 2004 óta. A fejlesztés alatt álló, más területek mellett természettudományos tartalmakat kínáló tanulási-tanítási modulok, kiadványok létrehozását az első Nemzeti Fejlesztési Terv irányozta elő. Az uniós strukturális alapok forrásainak felhasználására készült átfogó cselekvési terv és a rá épülő, 2004 és 2006 közötti operatív programok a hazai közoktatás fejlesztésére is meghatározó forrásokat biztosítottak. Ezen belül a természettudomány, matematika és technológia területén – a közoktatás és a tanárképzés szintjein egyaránt – jelentős fejlesztések kezdődtek.²³

A természettudományos oktatás szűkös hazai támogatása és taneszköz-ellátottsága tekintetében az utóbbi évek legjelentősebb előretörése az infokommunikációs tanulási környezet fejlesztésében és megvalósításában történt. Kiemelkedő innováció a Sulinet Digitális Tudásbázis²⁴ és a számítógéppel segített tanulás mind szélesebb körű elterjedése és gyakorlata. Az e-learning-keretrendszer jelenleg több mint tizenegyezer tanórai elektronikus tananyagot, ezen belül több mint egymillió tananyagelemet, szöveget, képet, térképet, animációt, szimulációt, videót, hanganyagot, linket, tesztfeladatot tartalmaz a közoktatás és a szakképzés tizenhét szakmacsoportjának érettségire felkészítő moduljainak témaköreiben.²⁵

A műszaki, matematikai és természettudományos végzettségű szakemberek képzésének kiemelt támogatását illetően fontos kormányzati lépésnek számít még az Új Magyarország Fejlesztési Terv Társadalmi Megújulás Operatív Programjának (ÜMFT TÁMOP) elkészítése, mely egyebek mellett célul tűzte ki az oktatási és képzési rendszer igazodását a munkaerő-piaci igényekhez, többek között a műszaki és természettudományos képzésben részt vevők számának növelésén keresztül.

A gazdaság igényeihez igazodó munkaerő-kínálat biztosítása érdekében a TÁMOP egy olyan egységes, a szakmák széles körének megismerését biztosító pályaaorientációs rendszer kialakítását tervezi, amelynek során vonzóbbá kívánja tenni a matematikai, természettudományos és műszaki tudományos szakokat, pályákat.²⁶ Ezen kívül a felsőoktatás minőségi fejlesztése címszó alatt a *Korszerű matematikai műszaki, informatikai és természettudományos végzettséggel rendelkezők számarányának növeléséhez szükséges tartalmi és képzési kapacitások kialakítása* pontban a következő célokat fogalmazza meg: a korszerű matematikai, műszaki, informatikai és természettudományos technológiák és ismeretek integrálása; a piaci és innovációs szempontból jelentős új matematikai, műszaki, természettudományos és informatikai szakok létrehozása; a kapcsolódó innovatív felsőoktatási struktúrák, új képzési formák, távoktatás és más korszerű oktatási formák, módszerek fejlesztése.²⁷

Nem csupán a TÁMOP-hoz kapcsolódóan kiírt, uniós finanszírozású pályázatok, hanem például a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal (NKTH) Mecenatúra-pályázata is támogatja műszaki és természettudományi területen a kutatói utánpótlás nevelését.

Mindemellett a természettudományos oktatás problémájának megoldását illetően a szaktárca az integrált természettudományos oktatást tartja még célravezetőnek, ezért feltételeinek kidolgozására

(23) Uo.

(24) www.sulinet.hu.

(25) Dancsó Tünde: *A Sulinet Digitális Tudásbázis tananyagainak felhasználása az oktatásban, 2007* [<http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=2007-09-in-Dancso-Sulinetl>].

(26) TÁMOP, 123.

(27) TÁMOP, 140.

munkacsoportot hozott létre.²⁸ Egyes elképzelések szerint a felső tagozat utolsó két évfolyamán nagyobb hangsúlyt kapna a kísérletezés, a természet megismerése, egyfajta tudományos szemlélet és gondolkodásmód megalapozása. Itt összevontan oktatnák a tárgyakat, ám meghagynák külön-külön a szakos tanárokat, akik összedolgoznának. A kilencedik-tizedik évfolyamon (a gimnázium első-második éve) a tárgyakat külön oktatnák, majd a tizenegyedik-tizenkettedik évfolyamon (a gimnázium utolsó két éve) integráltan, kivéve azoknak, akik szakirányban tanulnak tovább: akik természettudományos pályára készülnek, magas szinten tanulnák mindhárom tantárgyat.²⁹

Az OKNT-bizottság jelentésében egyébként a következő főbb változtatásokra tett javaslatot az oktatási tárca: a minisztérium készítsen a középiskolák számára az „általános” mellett „humán” és „reál” kerettanterveket is; egy új kerettantervben, az összehangolt tantárgyi koncentráció révén valósuljon meg a természettudományos tárgyak anyagának „integrált szemléletű” modernizációja, s készüljenek megfelelően korszerű módszertani szemléletet tükröző tankönyvek. Javasolják, hogy a kormányzat különítsen el támogatási összeget a költségvetésből, illetve európai uniós forrásokból a természettudományos közoktatás fejlesztésére, s ezt pályázatok útján juttassák el az iskolákhoz és a tanárokhoz. Fontosnak tartják a tanárok túlterheltségének mérséklését, a természettudományos tanártovábbképzés megújítását és szaktanácsadói rendszer létrehozását. Elengedhetetlennek ítélik, hogy a természettudományos tárgyakból rendszeres és általános kompetenciamérés legyen Magyarországon, továbbá sürgetik, hogy legalább egy természettudományos tantárgyból minden középiskolás számára kötelező legyen az érettségi vizsga.³⁰

Noha a természettudományos oktatás stratégiai jellegű fejlesztési koncepciójának kidolgozása még várat magára, a tehetséggondozás terén az oktatási tárca valóban széles körű intézkedéseket tett az utóbbi években. A kistélepüléseken élő, hátrányos helyzetű, tehetséges tanulók támogatása érdekében 2000-ben elindította az Arany János Tehetséggondozó Programot, melyben komoly szerepet kapott a matematika és a természettudományok tanítása-tanulása. Hasonló célokat, nevezetesen a hátrányos helyzetű tanulók esélyegyenlőségének elősegítését, a számukra elérhető ösztöndíjrendszer megújítását, valamint a természettudományos érdeklődésű tanulók tehetséggondozását szolgálja a 2005-ben elindított Útravaló ösztöndíjprogram és ennek Út a tudományhoz nevű alprogramja.

2008-ban az oktatási tárca a fenti programok folytatása és bővítése mellett újabb lehetőségeket alakított ki a tehetségek segítésére. A tavaly első alkalommal meghirdetett *Tehetséggondozó* középiskola pályázatra azok a középiskolák jelentkezhetnek, amelyek vállalták, hogy a tehetséggondozó programjaikat és pedagógiai munkájukat összehangolják egy vagy több általános iskola programjával, így az általános iskolák hetedik-nyolcadik osztályos hátrányos helyzetű, kiemelkedő tehetségű tanulói a középiskolák segítségével tehetségkibontakoztató foglalkozásokon vehetnek részt. Szintén 2008-ban dolgozta ki az oktatási tárca a tehetségek átfogó és hosszú távú segítésére a Nemzeti Tehetség Programot. Ez egy komplex program, amely összefogja az eddigi állami, önkormányzati, intézményi, valamint civil kezdeményezéseket; összehangolja az állami és az uniós források felhasználását; elősegíti a tehetséges fiatalok felkutatását, s egészen a felnőttkorig folyamatos támogatást biztosít nekik.

(28) Reáltárgyak: siker és kudarc. *Népszava*, 2008. 08. 22.

(29) Az OKNT-bizottság jelentése szerint a tanárok és az egyetemi oktatók körében nagy az ellenállás a természettudományos tantárgyak integrációjával szemben, jóllehet az egyes tantárgyak közötti koncentrációt, azok egymásra épülését, a szaktanárok közötti együttműködést (azaz a természettudományos tantárgyak integrált szellemben történő tanítását) illetően általános az egyetértés. (A természettudományos közoktatás helyzete Magyarországon. Az OKNT-bizottság jelentése. 2008. 08.31. Melléklet, 37.)

(30) A *természettudományos közoktatás helyzete Magyarországon*. Az OKNT-bizottság jelentése, 3–4.

A Magyar Tudományos Akadémia javaslatai

Az MTA-t régóta foglalkoztatják a természettudományos közoktatás problémái. A tudományos testület 2003. évi állásfoglalásában³¹ így fogalmazott: „Olyan átgondolt, kellően *kidolgozott koncepcionális változtatásokra, fejlesztésekre és megújulásra* van szükség, amelyek a tudásalapú társadalom minél hatékonyabb kiépülését segítik elő. Ennek egyik feltételét *a természettudományos alapműveltség* oktatásának megújításában látjuk, mégpedig a közoktatás általános fejlesztésének keretei között.” Az MTA 2003-as közleménye szerint a megújulás elemét kell képeznie többek között:

- a tananyag szemlélete: tudományos alapokra épülő társadalmi és állampolgári relevancia;
- a tanított ismeretek mennyiségének és a képességek fejlesztésének arányai;
- a természettudományos tárgyak a közoktatási tantervekben;
- a klasszikus tantárgyszerkezet és az interdiszciplinaritás (a *science* tantárgy);
- a természettudományos tárgyak a kétszintű érettségi rendszerében;
- a természettudományos tárgyak tanításának-tanulásának feltételrendszere.

Tavaly az Akadémia újjáalakult Közoktatási Elnöki Bizottsága (MTA-KEB) vizsgálta meg újra a hazai természettudományos közoktatás helyzetét, melynek alapján az MTA újabb ajánlásokat fogalmazott meg 2008-as állásfoglalásában:³²

- Elő kell segíteni a természettudományos közoktatás magas színvonalú, tudományos vizsgálatát.
- Legyen egy természettudományos tantárgyból kötelező érettségi vizsga.
- A felsőoktatási intézmények egyetemi fakultásain kerüljön bevezetésre az emelt szintű érettségi mint felvételi követelmény.
- Elengedhetetlen a természettudományos normatíva felvételi pontszámától való függésének bevezetése, illetve az ilyen irányú döntés hatásának előzetes elemzése.
- Kiemelt ösztöndíjakkal, célzott anyagi támogatással kell motiválni a természettudományos tanári pálya mint élethivatás választását.

A természettudományos oktatás kérdéseit illetően igen aktívnak mutakozó Pálincás József, az Akadémia jelenlegi elnöke számos interjúban hangsúlyozta: kiemelten fontosnak tartja, hogy egy természettudományos tantárgyból legyen kötelező érettségi vizsga,³³ mondván: nem elég csupán a megfelelő oktatási eszközökkel érdekessé, vonzóvá tenni e tárgyakat, hanem szükség van bizonyos kényszerre, motivációra is ahhoz, hogy a tanulók megtanulják ezeket az ismereteket.³⁴ A vérszesen csökkenő természettudományos tanárok problémájának megoldásában pedig mind az MTA elnöke,³⁵ mind az alelnöke, Kroó Norbert szerint az e tárgyak oktatóinak jelentős béremelése hozna igazán áttörést.³⁶

A javaslatok kidolgozása mellett az Akadémia több kutatóintézete különböző programokat is megvalósít a természettudományos utánpótlás érdekében. A debreceni MTA Atommagkutató Intézet honlapján például, a *Fizika mindenkinek*³⁷ menüpont alatt, számos érdekes írást, cikket olvashatnak az érdeklődők. Ugyanitt megtalálható *Az elemek keletkezése* című, japán kutatók által

(31) *A Magyar Tudományos Akadémia a korszerű természettudományos közoktatásért*. 2003. <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=2003-09-ta-tobbek-magyar>

(32) *A természettudományos közoktatásról*. 2008. 12. 18.

http://www.mta.hu/index.php?id=634&no_cache=1&backPid=390&tt_news=10109&cHash=fc214f2ca41

(33) Pálincás javaslatát az Országgyűlés tudományos és oktatási bizottsága egyhangúlag támogatta 2008 tavaszán.

(34) Természettudományos tárgy az érettségiben. Klub Rádió, 2008. 12. 18.

(35) Változtatásra vár a természettudomány oktatása. *Népszava*, 2008. 12. 22.

(36) Reáltárgyak: siker és kudarc. *Népszava*, 2008. 08. 22.

(37) <http://www.atomki.hu/fizmind.html>.

szerkesztett ismeretterjesztő film, melynek magyar kiadását az ATOMKI tematikai felügyelete biztosítja. A filmet minden középiskola térítésmentesen igényelheti DVD-n, sőt az intézet a filmhez kapcsolódó ismeretterjesztő előadásokat is tart. Mindemellett az intézet kutatásaival a diákok és a nagyközönség évek óta személyesen is megismerkedhet a Fizikusnapok keretében. Az egy hétig tartó rendezvénysorozaton a kutatók előadásokat tartanak, kísérleti feladatokra készítik fel a középiskolai tanárokat, a középiskolás diákok rendhagyó fizikaórákon vehetnek részt, végül a nyílt napon a látogatók bepillantást nyerhetnek az intézet tevékenységébe.

Az MTA Kémiai Kutatóintézet Neurokémiai Osztályának fiatal munkatársai 2007 végén *Akcios Potencial* néven egy agy kutatással, illetve más biológiai témákkal foglalkozó blogot³⁸ indítottak, hogy a tudományágak új eredményeit közérthető módon, érdekesen mutassák be a diákoknak és az érdeklődőknek. A blog azóta széles körű ismertségre és népszerűsége tette szert: egy év alatt az oldal közel 30 000 látogatót fogadott és több mint 54 000 oldalletöltést regisztrált. A kommunikációs forma sajátosságait, elsősorban az interaktivitást kihasználva, a szerzők sikeresen vonták be az érdeklődő laikusokat – különösen az ebben a közegben otthonosan mozgó fiatal diákokat – a felvetett témák megvitatásába, és elérték, hogy a látogatók felmerült kérdéseikkel hozzájuk forduljanak. A kezdeményezők a jövőben a tematika és a szerzői gárda bővítését tervezik a hasonló tudományterületeken dolgozó fiatal kutatók szerzőként, vendégszerzőként történő bevonásával. Az MTA KK tervei között szerepel továbbá *Kémiai Panoráma* címen egy negyedévente megjelenő, interneten is elérhető, az intézetben és a felsőoktatásban folyó kutatás-fejlesztés és innováció eredményeit, társadalmi-gazdasági hasznát bemutató kiadvány összeállítása, melyet a szaktanári munkaközösségek bevonásával középiskolákban és felsőoktatási intézményekben kívánnak terjeszteni, valamint a Tudástársadalom Alapítvánnyal közösen tudományos napok, programok szervezése a középiskolákban és az óvodákban.

Nem hagyható ki a sorból az MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézetének kezdeményezése sem. Az intézet a természettudományos pályák iránti érdeklődés élénkítése és a tudományos kutatói pálya népszerűsítése céljából 2008 júniusában egyhetes nyári iskolát rendezett a középiskolás diákok számára. A *Tanuljunk egymástól* program³⁹ keretében meghirdetett pályázatra több mint ötven diák jelentkezett, közülük tizenhatan kapcsolódhattak be mentorok segítségével az MTA MFA-ban folyó egy vagy több tudományos kutatásba az intézet költségén. A nyári iskola utolsó feladatákként a tanulók az elsajátított ismereteket, tapasztalatokat egy tudományos dolgozatban összegezték, a legjobbnak értékelt írások szerzőit pedig az Akadémia pénzjutalommal díjazta.⁴⁰

Végezetül mindenképpen érdemes megemlíteni a mintegy húszezer látogatót vonzó Magyar Tudomány Ünnepe programot,⁴¹ melyet 2008-ban immár tizenkettedik alkalommal rendezett meg az Akadémia. Az ünnepség keretében országszerte számos tudományos és ismeretterjesztő rendezvényre, kiállításra, előadásra, filmvetítésre kerül sor, noha nem kizárólag természettudományos témákban. A programba évről évre egyre több intézmény, kutatóintézet, egyetem, főiskola és civil szervezet kapcsolódik be és ismerteti meg a legújabb tudományos eredményeket az érdeklődő diákokkal és laikusokkal. Ilyenkor, minden év novemberében az MTA-n is számos rendezvény, kiállítás, előadás várja a látogatókat, különös tekintettel a középiskolásokra, akik hagyományosan a *Diákok az Akadémián* című előadásorozat keretében ismerkedhetnek meg néhány tudományos érdekességgel.

(38) <http://akciospotencial.blog.hu>.

(39) <http://alag3.mfa.kfki.hu/mfa/nyariiskola/index.htm>.

(40) *Tanuljunk egymástól*, 2008. II. 19.

http://www.mta.hu/index.php?id=634&no_cache=1&backPid=390&tt_news=9925&cHash=89e505e581

(41) A Magyar Tudomány Napját 1997-ben rendezték meg először, a rendezvény 2003-tól egy hónapos eseménnyé nőtte ki magát, és a neve Magyar Tudomány Ünnepe-re változott. Az esemény honlapja: www.tudomanyunnepe.hu.

Felsőoktatási intézmények, szakmai és civil szervezetek kezdeményezései

Hasonlóan országos méretű program a Tempus Közalapítvány központi szervezésében megvalósuló Kutatók Éjszakája,⁴² melyre az Európai Bizottság támogatásával 2008-ban immár harmadszor került sor Magyarországon. A tizenegy budapesti helyszínen és tizenöt vidéki városban⁴³ zajló, egész napos fesztiváljellegű, tudományos-szórakoztató eseménysorozat célja a kutatói életpálya és a tudomány népszerűsítése elsősorban a tíz–tizennyolc éves diákok körében, valamint a tudományos eredmények népszerűsítése és a tudomány közelítése a társadalomhoz. 2008-ban tizenhárom intézmény kapcsolódott be a programba: a Budapesti Corvinus Egyetem, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, a Debreceni Egyetem, az Eötvös Loránd Tudományegyetem, az Eszterházy Károly Főiskola, a Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutatóintézete, a Miskolci Egyetem, a Nyugat-Magyarországi Egyetem, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem, a Pécsi Tudományegyetem, a Széchenyi István Egyetem, a Szegedi Tudományegyetem és a Szent István Egyetem.

A felsorolt intézmények által szervezett sokszínű és ingyenes programokon minden korosztály jól érezheti magát: az érdeklődők személyesen találkozhatnak több száz kutatóval, kipróbálhatják az eszközeiket, találmányaikat, megismerhetik a munkájukat előadások, vetélkedők, kiállítások és szórakoztató tudományos programok keretében. 2008-ban a mintegy harmincezer érdeklődő így többek között kilátogathatott a fény-árnyékjátékra a budai Várba, repülésszimuláción vehetett részt, robotokkal focihatott, Győrben büntények ügyében nyomozhatott a tudomány eszközeivel, Egerben a természet rendjét és rendezetlenségét vizsgálhatta, Szegeden a genomikai „jödában” kaphatott választ különböző genetikai kérdésekre, Miskolcon pedig a Kutatók kocsijában a kutatók társaságában olthatta szomját.

A műszaki és természettudományok megkedveltetése érdekében a felsőoktatási intézmények a fent említett országos kiterjedésű programokba való bekapcsolódás mellett sokszor saját kezdeményezésekkel is élnek. Jó példa erre az ELTE Kémiai Intézetében a középiskolásoknak szervezett *Észbontó* előadássorozat, illetve *Észbontogató* néven az általános iskolásoknak tartott program, vagy az ELTE Fizikai Intézetében *Az atomoktól a csillagokig* címen futó közérthető előadássorozat.

Egyre több szakember látja be annak fontosságát, hogy minél fiatalabb korban szükséges a tudományok iránt felkelteni a fiatalok érdeklődését,⁴⁴ helyesebben építeni a gyerekek természetes kíváncsiságára, így mind több felsőoktatási kezdeményezés is erre irányul, és már az általános iskolásokat, mi több, az óvodásokat is megcélozza a pedagógiára építő programjaival. Előbbire például Zsolnai József, a Veszprémi Egyetem Pedagógiai Kutató Intézete⁴⁵ oktatójának 1997-es kezdeményezése (jóllehet akkoriban ez még korántsem volt általánosan elfogadott nézet), melynek célja az általános iskolásoknak a tudományos kutatásokba való bevonása volt.

A korai alkotásra készítő projekt célja az volt, hogy a magas színvonalú érdeklődést és kognitív képességeket, illetve a szakmai kommunikációval összefüggő érvelési kompetenciákat a fiatalok körében meggyökereztessek, valamint tiszteletet ébresszenek a kutatók iránt. A ígéretes tehetségek felismerésére irányuló akciókutatás 1997-ben egy kis faluban, Zalabéren kezdődött, meghozzá az általános iskolai diákköri munka feltételeinek meghatározásával és megteremtésével. Ide tartozott a feladatra vállalkozó pedagógusok közül a megfelelő és naprakész tudományos ismeretekkel rendelkező tanárok kiválasztása, alapos kutatás-módszertani felkészítése, hogy a témavezetés

(42) www.kutatokejszakaja.hu.

(43) Baja, Debrecen, Eger, Gödöllő, Győr, Hajdúböszörmény, Martonvásár, Miskolc, Mosonmagyaróvár, Pécs, Piliscsaba, Sáropatak, Sopron, Szeged, Szombathely.

(44) Ennek jelentőségére a már említett GRID-projekt keretében elkészített jelentés is rámutatott.

(45) Ma Pannon Egyetem Neveléstudományi Intézet a neve.

feladatát megfelelő módon képes legyen ellátni, valamint a kellő kompetenciákkal rendelkező, a világ jelenségei iránt széles körű érdeklődést mutató, tehetséges diákok kiválasztása. Ezután következett a személyenkénti témaválasztás és a témához szükséges szakirodalom feltárása, a háttéranyag-gyűjtés, könyvtározás, melynek során a diákok – témájuktól függően – a szűkebb térségük kutatóival is felvették a kapcsolatot. Ezt követően került sor a műfajválasztásra, majd a szövegezésre és a formázásra. A kész alkotásokat az iskolában vitára bocsátottak, kiállítottak, rangsoroltak, és döntés született arról, hogy mely alkotások kerülhetnek bemutatásra a szélesebb nyilvánosság előtt a Pedagógiai Kutatóintézet vezető munkatársainak jelenléte és zsűrizése mellett. A kutatás egyértelmű hozadéka (a kutatás ellenzőire rációfolva): minden diákköri munkára vállalkozó általános iskolás tanári és szülői segítséggel képes tizenöt–harcinc oldalas diákköri dolgozat elkészítésére, előadására és megvitatására. Az eredmények tehát egyértelművé tették, hogy „a tudományra, a kutatásra neveléssel nem kell kivárnunk az egyetemet”, azaz a tudományos diákköri munkát az általános iskolában is a kutatói utánpótlás eszközeként, a tehetséges diákok felkutatásának és a tehetségfejlesztés terepének tekinthetjük, vagyis az utánpótlás biztosításának folyamata már tízéves korban elkezdődhet. A siker elérésében persze meghatározó szerepet játszik a témavezető tanárok kutatás-módszertani felkészültsége.⁴⁶

Még fiatalabb korosztály tudományos nevelésével kísérletezik a Kecskeméti Főiskola Tanítóképző Főiskolai Kara, ahol több éve folyik már kutatás az óvodáskori és kisgyermekkori természettudományos ismeretek megalapozása tekintetében. Jelenleg egy nemzetközi csoport munkájának keretében – magyar részről Hegedűs Gábor dékán vezetésével – folytatnak a témában módszertani kutatást, tananyag- és módszertani fejlesztést, s emellett pedagógus-továbbképzéseket is tartanak. A nemzetközi projekt célja a műszaki és természettudományos ismeretekhez kapcsolódó affinitás és pozitív attitűdök kialakítása, megalapozása, illetve a kisgyermekkel foglalkozó pedagógusok módszertani felkészítése a természettudományos ismeretek közvetítésére, különböző foglalkozások szervezésére. A projektben részt vevő felsőoktatási intézményekhez⁴⁷ gyakorlati színhelyként országanként két-három óvoda és általános iskola kapcsolódik.

A fentiekkel ellentétben a legtöbb civil kezdeményezésű program a középiskolásoknak szól, így például a Magyar Innovációs Szövetség (MISZ) programjai⁴⁸ is őket célozzák. Ezek közül az egyik az Országos Ifjúsági Tudományos és Innovációs Verseny, melyet először 1991-ben írt ki a MISZ az EU Fiatal Tudósok Versenyének mintájára. Ennek köszönhetően Magyarország elsőként csatlakozhatott az EU versenysorozatához, és a leghetőségesebb fiatalok 1995-től már teljes jogú résztvevőkként indulhattak. A versenyre bármilyen, a természettudományok (biológia, fizika, kémia, földrajz), a környezetvédelem, az informatika, a távközlés, a számítástechnika és a műszaki tudományok, valamint a matematika területét érintő probléma tudományos szintű megoldására irányuló ötlettel, illetve javaslattal nevezni lehet. A MISZ másik kezdeményezése, a THE, azaz a Tudományos Hasznos Emberi Tehetségkutató és Tudománynépszerűsítő Program szintén a középiskolások megszólítására törekszik. Célja, hogy felkeltse a fiatalok érdeklődését a műszaki és természettudományok iránt, növelje a tudományos pályák presztízsét, és a leghetőségesebb fiatalokat összehozza a kutatás-fejlesztésben érdekelt nagyvállalatokkal. A THE program keretében létrehoztak egy internetes portált, negyedévente nyolcvanezer példányban kiadják az ingyenes

(46) Zsolnai József: Kutatói utánpótlás már tízéves kortól. Tájékoztató egy 1997-ben kezdődött tudománypedagógiai akció-kutatásról. *Magyar Tudomány*, 2004/2, 242.

(47) Kecskeméti Főiskola Tanítóképző Főiskolai Kar, Selye János Egyetem (Szlovákia), Comenius Egyetem (Szlovákia), Benedek Elek Tanítóképző Főiskola (Románia), Szófiai Egyetem (Bulgária), Pedagógiai Főiskola (Németország), Pedagógiai Főiskola (Ausztria).

(48) www.innovacio.hu.

THE Magazint, valamint különböző rendezvényeket szerveznek. A projekt munkatársai 2008 őszén középiskolai roadshow-t⁴⁹ indítottak, amely javarészt tudósok, akadémikusok által tartott előadásokra épül, jöllehet az előadások végén van egy rövid szórakoztató, és nem annyira a tudományos tudásra, magyarázatra építő *Fizibusz* kísérleti bemutató, amely egyébként általános iskolásoknak lett kitalálva (ez utóbbira a későbbiekben még visszatérek).

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat (ELFT) szintén számos kezdeményezéssel igyekszik elősegíteni a diákok természettudományos érdeklődésének felkeltését, a társulat így rendszeresen tart előadásokat fizika témában, és – nem elhanyagolható tényező, hogy – 1993-ban az ELFT szervezésében indult meg a Csodák Palotája Interaktív Tudományos Játésház elnevezésű program, amely mára egy állandó interaktív tudományos centrummá nőtte ki magát. A szervezők számos kiállítással, az Öveges teremben látványos fizikai kísérletekkel és rengeteg játékos programmal várják az évente helyszínre látogató mintegy kétszázezer embert, a kialakított mobil eszközpark segítségével pedig az ország bármely iskolájában képesek kísérleti bemutatót tartani.

A civil kezdeményezések között végül mindenképpen meg kell említeni a főként műszaki és természettudományos területeken kutató középiskolás diákok tehetséggondozását segítő Kutató Diákok Országos Szövetségét.⁵⁰ A Csermely Péter orvosprofesszor által 1996-ban indított mozgalomhoz mára legalább száz iskola csatlakozott (a környező országokból is), így mintegy ötezer diák tartozik a kötelékébe. A szervezet alapvetően a folyamatosan bővülő mentorhálózatán keresztül teremt kutatási lehetőségeket a kiemelkedően tehetséges középiskolás diákok számára a különböző hazai kutatóhelyeken. Emellett konferenciákat, táborokat és egyéb összejöveteleket szervez, továbbá a Kutató Diákokért Alapítvány 1999-től minden évben pályázatot ír ki az iskolai tudományos diákkörök megalakulásának segítésére. A diákok tudományos kutatása bemutatásának legfőbb tere a Tudományos Diákkörök Országos Konferenciája (TUDOK), amelyen minden év tavaszán mintegy százhetvenen vesznek részt. A szakmai zsűrik értékelése alapján a legjobbak az egyetemi diákkörök országos konferenciáján is megmérettethetik magukat.

Céges, vállalati kezdeményezések

Az utánpótlás kérdését a műszaki és természettudományos szakembereknek munkát adó hazai vállalatok is komolyan veszik, hiszen mindamelltt, hogy kevés az e szakokat választó jelentkező, tetőzi a gondjaikat, hogy a felsőoktatás műszaki és természettudományos képzésein sem működik minden olajozottan. A vállalatok hr-vezetőinek tapasztalatai alapján a technológiai iparban való boldoguláshoz szükséges gyakorlati tudást nem garantálja a hallgatók számára a jelenlegi felsőoktatás, aminek egyik legfőbb oka, hogy nincsenek korszerű tanműhelyek, jól felszerelt tan-széki laborok. Problémaként nevezik meg továbbá azt is, hogy például a hazai mérnök-képzésből hiányzik a gazdasági szemlélet, továbbá a frissen végzett mérnökök nyelvtudásával is elégedetlenek. Mindezen nehézségek megoldása érdekében ezért sokszor maguk a cégek tesznek kezdeményező lépéseket, és az egyetemekkel kialakított együttműködések keretében végül közösen igyekeznek orvosolni a problémákat. Ily módon sok esetben a cégek hr-stratégiájának részét képezi, hogy együttműködnek főiskolákkal, egyetemekkel, ösztöndíjakat hoznak létre, állásbörzéken,

(49) Személyes tapasztalatom szerint sajnos az egyébként hiánypótló középiskolai kezdeményezés legnagyobb hiányossága, hogy a mindössze kétórás program mindenféle interaktivitást nélkülöz, az előadásokat nem a diákokhoz korban közel álló előadók tartják, akik maguk is jó és ösztönző példaként állhatnának előttük, továbbá mivel az előadások mindössze ad hoc módon ragadnak ki egy-egy tudományterületről egy-egy témát, s nem törekszenek például új tudományos eredmények bemutatására az iskolai tananyag kiegészítéseként, így a program tulajdonképpen nem sokban különbözik egy szokványos fizikaórától, csak a hallgató közönség nagyobb.

(50) www.kutdiak.hu.

gyakornoki programokon keresztül építik kapcsolataikat nem csak a frissdiplomás, de a tanulmányaik közepén, elején tartó hallgatókkal is, sőt egyre többen már a középiskolásoknak és általános iskolásoknak szóló programokat is szerveznek vagy támogatnak.

Az egyes nagyvállalati kezdeményezések közül mindenképpen érdemes kiemelni a Mindentudás Egyeteme programot,⁵¹ melynek alapítói a Magyar Telekom (korábban MATÁV-cégcsoport) és a Magyar Tudományos Akadémia. Teltházás, gazdagon illusztrált előadások, népszerű televíziós és rádiós sorozat, újságok és hetilapok állandó rovata, napi többbezes letöltésű internetes portál, a felnőtt lakosság közel háromnegyedét elérő ismertség és körükben igen magas tetszési index: ez a Mindentudás Egyeteme (ME). Az ME különleges ismeretátadási kísérlet: megvalósításának elméleti háttere és gyakorlati formája egyesíti a magyar tudományos ismeretterjesztés hagyományait, a nemzetközi tudományos PR tapasztalatait és a modern infokommunikációs médiumok alkalmazását.

Noha a Mindentudás Egyeteme általában véve a tudás társadalmi státusának helyreállítását, a tudomány, a tudósok önértékű közszereplővé tételét vállalta misszióként 2002-es indulásakor, a műszaki és természettudományos témájú előadások túlsúlyának, továbbá a program széles körű médiatámogatásának köszönhetően az ME által közvetített tudományos tartalom a társadalom nagy részéhez eljutott, s ezáltal a színvonalas tudományos utánpótlást is szolgálta, illetve szolgálja ma is.

Több-kevesebb cég a fiatalok közvetlen megszólításával is próbálkozik. Jó példa erre az E.ON *EnergiaKaland* nevű virtuális tanulási programja,⁵² valamint az ELMŰ-ÉMÁSZ vállalatcsoport immár három éve működő *Energiasuli* nevű programja,⁵³ melyek többnyire játékos formában, interneten, illetve pályázatokon keresztül környezettudatos energiafelhasználásra és szemléltre buzdítják a fiatalokat, valamint különböző korosztályokra bontott tananyagok összeállításával segítik a tanárok munkáját. Az ELMŰ-féle kezdeményezés részét képezi továbbá az általános iskolák számára összeállított előadásokat és szórakoztató kísérleti bemutatót tartalmazó ingyenes *Fizibusz* program. Az Eötvös Loránd Fizikai Társulás szakmai védnökségével és támogatásával működő országjáró mobil fizikaóra az elmúlt két évben az ország százkilencvennyolc iskolájába eljutott, így csaknem harmincötezer iskolás ismerkedhetett meg rendhagyó formában a természettudományokkal.⁵⁴ A Siemens vállalat amellet, hogy támogatja a korábban említett THE programot, maga is aktív kapcsolatot ápol például a műszaki középiskolákkal. Ezekben a cég szakemberei előadásokat tartanak, megismertetve a műszaki szakmák elvárásait. Mi több, a cég nem állt meg a tizenéves korosztálynál: az egyszerű, játékos fizikai kísérletek bemutatásához használható *Felfedezések dobozával* már dolgoznak az egyik Győr közeli általános iskola pedagógusai.⁵⁵

Az innovációs cégek többsége a tehetséggondozás területén is aktív szerepet vállal, többek között ösztöndíjakkal és egyéb díjakkal támogatják a kiemelkedő eredményeket felmutató diákokat és tanárokat. Az izraeli hátterű Teva Gyógyszergyár Zrt. például 2008 elején – a Debreceni Egyetemmel együttműködésben – külön tanszéket hozott létre a gyógyszergyár területén, melynek fenntartásáról a cég gondoskodik, így biztosítva fogyó szakembergárdájának utánpótlását. A vállalat – miközben már a tanulmányi időszakban lehetővé teszi a gyakorlati tudás megszerzését – figyelemmel

(51) A témáról bővebben lásd Fábri György (2005): *A Mindentudás Egyeteme*. In: Mosoniné Fried Judit – Tolnai Márton (szerk.): *A tudományon kívül és belül*. MTA KSZI, Budapest. Lásd még: Mindentudás Egyeteme a számok tükrében. In: Fábri György (szerk.) (2006): *A tudománykommunikáció értelme/értéke*. Tudástársadalom Alapítvány, Budapest.

(52) www.energiakaland.hu.

(53) www.energiasuli.hu.

(54) Fizikaóra az országjáró autóbuszban, *Magyar Hírlap*, 2008. 10. 29.

(55) Németországban számos vállalat és iparági szervezet – köztük a Siemens, a McKinsey, a Deutsche Telekom, a Rabe-System-Technik családi vállalkozás – már óvodákban zajló természettudományos érdeklődést felkeltő programokat is szponzorál. (A jövő mérnökei. A természettudományos utánpótlás ösztönzése. *Figyelő*, 2008. október 2.)

kíséri a hallgatók fejlődését, és a legtehetségesebbeket magas összegű ösztöndíjakkal támogatja, ezzel is magához láncolva jövőndő munkavállalóit.⁵⁶ Szintén a Debreceni Egyetemmel kötött együttműködést 2008-ban az élettudományi oktatás területén folyó PhD-képzés elősegítése érdekében a Richter Gedeon gyógyszercég, mely évente három PhD-hallgató támogatása céljából egyszeri, három év határozott időtartamú PhD-ösztöndíj létesítését és fedezetének biztosítását vállalta.⁵⁷ A Tiszai Vegyi Kombinát pedig 2009 elején írt alá együttműködési megállapodást a Debreceni Egyetemmel egy kihelyezett tanszék létrehozásáról a vegyész és vegyészmérnök hallgatók számára.⁵⁸ Másol is vannak hasonló példák. Az Audi a győri egyetemen alapított Belső Égésű Motorok Tanszékét, a Mol Olaj és Gázipari Nyrt. tavaly jelentette be, hogy a Pannon Egyetemen hozna létre „Mol-tanszékét” és indítana Mol-mesterkurzust, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemnek pedig jelenleg huszonhat nagyvállalattal van megállapodása. A Bosch-csoport több műszaki felsőoktatási intézménnyel is szoros kapcsolatot ápol, így többek között a Miskolci Egyetemmel, a Dunaújvárosi Főiskolával, a Kecskeméti Főiskolával és a Budapesti Műszaki Főiskolával is. Végül megemlíteném még, hogy 2008 végén az Electrolux Lehel Kft. és a Miskolci Egyetem közötti együttműködési megállapodás keretében az egyetemen elindul az Electrolux Innovációs Akadémia, mely új ösztöndíj-lehetőségeket kínál, valamint az egyes szakok oktatási tematikájának a munkaerő-piaci igények szerinti átstrukturálását eredményezi.

A természettudományos területeket érintő iskolai tehetséggondozásban kiemelkedő pedagógusok munkájának elismerése érdekében szintén három nagyvállalat tett lépéseket. Az Ericsson Magyarország, a Graphisoft és a Richter Gedeon képviselői 2000. december 1-én jelentették be, hogy közös alapítványt hoztak létre Alapítvány a Magyar Természettudományos Oktatásért néven.⁵⁹ Az alapítvány kuratóriuma évente ítéli oda az egyenként egymillió forint összegű Rátz Tanár Úr Díjat annak a nyolc középiskolai és általános iskolai tanárnak, akik a magyarországi matematika-, fizika-, kémia-, biológiaoktatás területén kimagasló szerepet töltenek be a tantárgyak népszerűsítésében és a tehetséggondozásban. A Richter és az Ericsson ezen kívül is számos, a középiskolásoknak és a felsőoktatásban részt vevő hallgatóknak kiírt pályázattal igyekszik elősegíteni a természettudományos oktatás fejlesztését, és megoldást találni az utánpótlás problémájára.

Összefoglalás

Mint láttuk, hazánkban számos elszórt kezdeményezés indult már útjára: országszerte sok különböző példát találunk a fiatalok megszólítását és (természet)tudományos érdeklődésük felkeltését célzó javaslatokra, rendezvényekre, programokra. E kísérleti programok döntő többsége 2000 – a Lisszaboni Stratégia elfogadása – után indult, így a legtöbb kezdeményezés hatása még nem érzékelhető, illetve mérhető le, hiszen a célcsoportot képező kisiskolások, diákok többsége még nem érte el a felsőoktatásba való jelentkezés korhatárát. A számos kezdeményezés ellenére mindenestre a „pozitív” hatás így sem borítékolható előre, hiszen – mint a tanulmány elején említettem – számos, nem pusztán pedagógiai tényező is meghatározza a fiatalok pályaválasztását, melyek között több, kívülről nem igazán befolyásolható elem is van (például a gyermek bizonyos eleve adott képességei, készségei, az adott szakmában kirajzolódó karrierkép stb.).

(56) Szponzorált tanszékek. *Heti Válasz*, 2008. 03. 20.

(57) *Szorosabb együttműködés a Debreceni Egyetem és a Richter Gedeon között*. www.edupress.hu, 2008. 07. 25.

(58) *Nő a vegyészhallgatók gyakorlati lehetősége Debrecenben*. www.edupress.hu, 2009. 01. 13.

(59) <http://www.ratztanarudij.hu/alapitvany.html>.

Ettől függetlenül az áttekintés során láthattuk, hogy az iskolán kívüli oktatásnak (Kutatók Éjszakája, Csodák Palotája stb.) milyen fontos szerep jut a természettudományos nevelésben, bár azt talán leszögezhetjük, hogy ezek pusztán kiegészítő jellegű megoldási kísérletek, a problémát alapvetően a közoktatásban kell rendezni, és a természettudományos témák megszerettetésére már egészen fiatal korban kiemelt figyelmet kell fordítani. Ugyanakkor az is látható, hogy oktatáspolitikai szinten a probléma – a szakemberhiányt, a természettudományos oktatás megújítását érintő kérdések – átfogó, országos, stratégiai rendezése továbbra is várat magára, jóllehet a tehetőség gondozás terén történtek fontos lépések.

IRODALOM

- A jövő mérnökei. A természettudományos utánpótlás ösztönzése. *Figyelő*, 2008. október 2.
- A Magyar Tudományos Akadémia a korszerű természettudományos közoktatásért, 2003. Az MTA állásfoglalása. [<http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=2003-09-ta-tobbek-magyarl>]
- A természettudományos közoktatás helyzete Magyarországon. Az OKNT-bizottság jelentése. 2008. 08.31. [http://www.phy.bme.hu/~termtud/OKNT_tanulmany_I.pdf]
- A természettudományos közoktatásról. Az MTA állásfoglalása. 2008. 12. 18. [http://www.mta.hu/index.php?id=634&no_cache=1&backPid=390&tt_news=10109&cHash=fc214f2ca4]
- A természettudományos oktatás megújításáért, 2007. 06. 14. [http://www.mta.hu/index.php?id=634&no_cache=1&backPid=417&tt_news=49866&cHash=og1bf82000]
- Balázs Éva – Havas Péter: *GRID: Growing Interest in the Development of Teaching Science – „Növekvő érdeklődés a természettudományos oktatás fejlesztése iránt”. Egy EU-projekt bemutatása és felhasználási lehetőségei.* [<http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=hirek-grid>]
- Dancsó Tünde (2007): *A Sulinet Digitális Tudásbázis tananyagainak felhasználása az oktatásban.* [<http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=2007-09-in-Dancso-Sulinet>]
- Fábrí György (2005): A Mindentudás Egyeteme. In Mosoniné Fried Judit – Tolnai Márton (szerk.): *A tudományon kívül és belül.* Budapest, MTA KSI
- Fábrí György (2006): Mindentudás Egyeteme a számok tükrében. In Fábrí György (szerk.): *A tudománykommunikáció értelme/értéke.* Budapest, Tudástársadalom Alapítvány
- Felsőoktatás: nagy a káosz, *Magyar Hírlap*, 2008. 07. 12.
- Fizikaóra az országjáró autóbuszban, *Magyar Hírlap*, 2008. 10. 29.
- Golyán Szilvia (2008): Tanuljunk kísérletezve! – a Pollen projekt háttere. In Lőrincz Ildikó (szerk.): *Apáczai-napok.* Értékkörzés és Értékkeremtés Tudományos Konferencia, Tanulmánykötet, Nyugat-magyarországi Egyetem, Apáczai Csere János Kar, Győr, 371–374.
- Grid project – Report of the reports and of the initiatives*, 2006. [http://www.grid-network.eu/outputs/GRID_Analysis_Report.pdf]
- Kapcsolt vállalkozások. Bajok az európai természettudományos oktatással. *HVG*, 2008. november 8.

Kreditválság. Tanárok a természettudományos oktatásról. *HVG*, 2008. november 8.

Megszűnhet a kötelező matekérettségi, *Magyar Nemzet*, 2008. 08. 05.

Nő a vegyészhallgatók gyakorlati lehetősége Debrecenben. www.edupress.hu, 2009. 01. 13.

Ponthatáron innen és túl, *Népszava*, 2008. 11. 08.

Reáltárgyak: siker és kudarc. *Népszava*, 2008. 08. 22.

Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe, 2007 [http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf]

Szorosabb együttműködés a Debreceni Egyetem és a Richter Gedeon között. www.edupress.hu, 2008. 07. 25.

Szponzorált tanszékek. *Heti Válasz*, 2008. 03. 20.

Törzsi vizsály a természettudományos oktatásban. *Index*, 2008. 07.15.

Változtatásra vár a természettudomány oktatása. *Népszava*, 2008. 12. 22.

Zsolnai József (2004): Kutatói utánpótlás már Tízéves kortól. Tájékoztató egy 1997-ben kezdődött tudománypedagógiai akciókutatásról. *Magyar Tudomány* 2004/2, 242.