

## A jövő tudósai

### Tisztelt Olvasó!

A kutatók utánpótlásával – fiatal tudósokkal foglalkozó melléklet 30. számában *Réti Mónika* ismertet három izgalmas, nemrég megjelent tudományos felmérést a nemi szerepeknek a tanulás eredményességét befolyásoló hatásáról. Kérjük, ha a nők tudományban

### NEMI SZEREPEK ÉS TANULÁS

A nemi sajátosságok kutatását – különösen az angolszász országokban – évtizedek óta a pedagógiai szakirodalom fontos területeként tartják számon, különösképpen a természettudományok tantárgy-pedagógiájában. Hazánkban ugyanakkor ez mindmáig elhanyagolt terület. Megengedhetjük-e azonban, hogy egyes csoportok azért kerüljenek marginális helyzetbe, mert (abban a hiszemben, hogy hazánkban a kérdés irreleváns) kevés hangsúlyt helyezünk ennek a problémakörnek a feltárására?

A három, alább ismertett tanulmány mind volumenében, mind módszereiben, mind pedig a vizsgált kérdéskör sajátosságai-ban különbözik. Miért válogattuk őket mégis egymás mellé? Míg az amerikai tanulmány a szorongás és a nemi szerepek közötti összefüggést boncolgatja elsősorban a lányok szemszögéből (Beilock et al, 2010), addig a brazil kutatás a fiúk nemi szerepekkel kapcsolatos képét köti a tanulás folyamatához (Josimeire – Vaz, 2009). Utóbbi kutatás azért különösen érdekes, mert a nemi esélyegyenlő-

betöltött helyzetével vagy az ifjú kutatókkal kapcsolatosan bármilyen megjegyzése, javaslata lenne, keresse meg a melléklet szerkesztőjét, Csermely Pétert az alábbi e-mail címen.

Csermely Péter

az MTA doktora

(Semmelweis Egyetem, Orvosi Vegytani Intézet)

csermely@eok.sote.hu

ség kapcsán Magyarországon alig vetünk fel kérdéseket a fiúkról – holott nyilvánvalónak tűnik, az eredményes tanulási környezet létrehozásához a nemi szerepekből adódó jellegzetességeket mindkét nem esetén célszerű lenne figyelembe venni. A természettudományok tanulása különösen „érzékeny” terület: a *Relevance of Science Education* eredményei alapján (ROSE, 2010) egyértelmű, mind a tanulás módszereiben, mind pedig az érdeklődési terület és a természettudományok szerepéről alkotott kép szempontjából a fiúk és a lányok válaszaiban nagy eltérés mutatkozik. Ez a különbség élesen megnyilvánul a pályorientáció és a későbbi karrierkép területén is (Schreiner – Sjøberg, 2004). A harmadik tanulmány (OECD, 2010) Kanadában készült, ahol az esélyegyenlőséget kiemelten fontos területként kezelik, és ahol az ezzel kapcsolatos törekvéseknek komoly tradíciói vannak. Ezért rendkívül tanulságos, hogy még ebben az oktatási rendszerben is jelentős eltérések tárhatók fel nemcsak a tanulási stílus és tanulmányi eredmények, a tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök, de a felnőttkori érvényesülés területén is.

Természetesen felmerül a kérdés: releváns-e a téma Magyarországon? Az egyik adatsor, ami ezt alátámasztja, az OECD felméréseihez kötődik: ennek alapján egyértelmű a különbség nemcsak a PISA-vizsgálaton mutatott teljesítmény, de az érdeklődés és a karrierválasztás szemszögéből is (OECD, 2009a, 2009b). A PISA-mérések egyes szintjeit elérő csoportok esetén is jelentős a különbség a fiúk és a lányok között mind a teljesítményszintek és az érdeklődés, mind a csoportok összetétele szempontjából (OECD, 2009c). A másik, erre utaló adatsor a Nyugatmagyarországi Egyetem Regionális Pedagógiai Szolgáltató és Kutató Központjának tanulói attitűd vizsgálatának előzetes feldolgozásából származik. A mintegy kétezer fős mintán felvett, a ROSE-vizsgálattal rokon kérdéscsoport alapján megállapíthatjuk, hogy a nemzetközi kutatásban részt vett nyugat-európai országokéhoz hasonló mintázatot tapasztalhatunk a magyar tanulók esetében is: eltér az érdeklődési kör, még hasonló köznapi tapasztalatokkal rendelkező tanulók is másképpen gondolkodnak a természettudományok jelentőségéről.

Érdeemes tehát fontolóra vennünk az alábbi eredményeket – még akkor is, ha a nemi sajátosságokhoz kapcsolódó tantárgypedagógiai kutatási területeken feltárt jellegzetességeket nem mindig könnyű a napi gyakorlatban vagy az oktatáspolitikában tekintetbe venni, pláne a tanulók hasznára fordítani.

### *A tanítónők matematikával kapcsolatos szorongása hat a lány tanulók teljesítményére*

Hazánkhoz hasonlóan, a tanítói pálya az Egyesült Államokban is elnőiesedett. A tanítónak készülőknek a matematika eredményei általában nem kimagaslóan erősek, sőt a matematika tantárgy az egyik szelektáló tényező

a pályorientáció során. Sian L. Beilock és munkatársai (2010) az első és második osztályosokat tanító pedagógusok matematikával kapcsolatos szorongását vizsgálták, majd azt figyelték meg, befolyásolja-e ez a tényező a tanulók teljesítményét. Az eredmény a címből látható: azok a lányok, akik elfogadták azt a sztereotípiát, hogy a lányok olvasásból, a fiúk pedig számolásból jobbak, a tanév végére a szorongó tanárok mellett lényegesen rosszabbul teljesítettek.

A magyar helyzethez hasonlóan, az Egyesült Államokban annak ellenére, hogy a tanító szakosokkal szemben támasztott matematika követelmények alacsonyak, az ezen a szakon tanuló hallgatók körében a legmagasabb a matematikával kapcsolatos szorongás – következésképpen leggyakrabban ezek a hallgatók választanak elkerülő utakat tanulmányaik befejezése érdekében. Az is elmondható, hogy az erős szorongási szinttel jellemezhető hallgatók szinte bármilyen helyzetben alulteljesítenek.

A kutatás során összesen tizenhét tanárt és 117 tanulót (közülük 52 fiút és 65 lányt) vizsgáltak. Első lépésként a pedagógusok szorongását mérték. Ezután a tanév első három, illetve utolsó két hónapjában mérték fel a tanulói teljesítményeket. A tanév elején még nem találtak különbségeket, a tanév végére azonban a lányok egy részénél jelentős visszaesést tapasztaltak, ám úgy tűnik, hogy a fiúkra a tanító szorongása nem volt hatással.

Mi lehet a jelenség hátterében? A kisiskolás gyermekek nemi szerepekhez köthető tulajdonságokkal azonosulnak: olyan jellemzőkkel, amelyeket az adott nemhez kapcsolódó tulajdonságoknak, viselkedésmintáknak ítélnak meg. Éppen ezért ebben az életszakaszban a tanító mint szerepminta óriási hatással van a kisgyermekre: bizonyos sztereotípiákat,

prekonceptiókat megerősíthet, másokat pedig kiolthat a viselkedésével. Ilyen vélekedés lehet az, hogy a fiúk jobban teljesítenek – de akár az is, hogy a női szereptől a matematikában elért teljesítmény távol áll. Amellett, hogy – lévén a pedagógusok szinte mindegyike nő – a tanítók a női szerep modelljeként vannak jelen, a lány tanulók szociális érzékenysége, emocionális fogékonysága erősebb.

Nem arról van tehát szó, hogy a szorongó tanárok rosszabbul tanítanak (hiszen a szereppel nem azonosuló tanulók eredményei semmiben sem különböztek a nem szorongó pedagógusok által tanítottakétól): sokkal inkább arról, hogy akaratlanul is, közvetett módon, „rejtett tantervük” részeként a nemi szerepek ezen aspektusát is sikeresen adják át tanítványaiknak. A kisgyermekes ugyanis nem egyszerűen utánozzák a felnőtteket, hanem bizonyos nemhez köthető szerepeket, viselkedésmintákat modelleznek. Sok egyéb „mintaadó” (így a szülők, rokonok, ismerősök) mellett a tanító is igen fontos referenciát jelent. Ezért a matematikával kapcsolatban szorongó tanítónők egyes leány növendékeinél ez a teljesítmény csökkenéséhez (és hasonló szorongás kialakulásához) vezet. Érdekes, hogy az ezzel a szereppel nem azonosuló (nyilvánvalóan más hatásokra fogékonyabb, más felnőtt mintákkal találkozó) lányok, illetve a fiúk esetében hasonló visszaesést egyáltalán nem tapasztaltak.

A fenti eszmefuttatást bizonyítandó a kutatást további vizsgálattal egészítették ki. Ennek során a tanulóknak két történetet kellett elolvasniuk, majd arra kérték őket, rajzolják le a szereplőket. Az első történet egy olyan tanulóról szólt, aki jól teljesít matematikából, a második pedig egy olyan diákról, aki ügyesen olvas. Talán nem meglepő, hogy a lányok többsége (és a később visszaesést mutatók

mindegyike) az első esetben fiút, a másodikban pedig lányt ábrázoló rajzot készített.

Valószínű, hogy ha férfi tanítók részvételével végeznének hasonló kutatásokat, az eredmények egészen más képet mutatnának. Ugyanakkor érdemes a tanítóképzésben figyelembe venni az eredményeket, hiszen a matematikával kapcsolatos szorongás a tanulmányi idő alatt többféleképpen is csökkenthető – ennek fényében a szerzők érdemesnek tartanak a tanítóképzés moduljait is újragondolni.

Végezetül pedig elgondolkodtató, hogy a jelenségnek talán pozitív vonatkozásai is lehetnek. Amennyiben ugyanezek a tanítók az olvasás, a nyelvek vagy a művészetek területén (amelyeket hagyományosan női szerephez kötődőnek tartanak) magabiztosabbnak mutatkoznak, talán ez az attitűd a pedagógiai munkájuk eredményességét is befolyásolhatja. Azonban az is vizsgálatra érdemes lenne, vajon kapcsolatban lehetnek-e a női szerephez kötődő diszciplínák és a tanító mint szerepmódelldel közvetítő funkciója a fiúk esetleges teljesítményromlásával a szövegértéssel, művészetekkel, nyelvtanulással kapcsolatos kompetencia-területeken.

#### *Maszkulinitás és fizikatanulás*

A nemzetközi pedagógiai irodalomban egyre többet olvashatunk a fiúkkal kapcsolatos kutatásokról. Nem véletlenül. Az 1990-es években fordulat következett be az oktatásban, hiszen a legtöbb felmérésen a lányok teljesítménye átlagában felülmúlta a fiúkéét, és a lányok a fiúknál általában jobb eredményre fejezték be az iskolát. Ez a nemi esélyegyenlőség kérdését új megvilágításba helyezte. Ugyanebben az időszakban egyre gyakrabban jelentek meg aggasztó cikkek és oktatási statisztikák fiatal férfiakkal és fiúkkal

kapcsolatosan. Mindezek többféle gazdasági és társadalmi kontextusban tárgyalták a kérdést fejlett és fejlődő országokban egyaránt.

Julio M. Josimeire és Arnaldo M. Vaz (2009) cikkének fontos felvetése, hogy a maszkulinitás modellje hatással lehet a fiúk nevelésére és a sajátos tantárgy-pedagógiai kérdésekre is. Hogyan értelmezik a szerzők a maszkulinitást? A Connell-féle modell szerint a maszkulinitás olyan pozíció a nemek közötti viszonyrendszerben, amely egyaránt befolyásolja a személy viszonyulását és gyakorlati kapcsolatát a fizikai, személyes és kulturális tapasztalataihoz. Ezért a maszkulinitásnak számos formája érhető tetten akár egyetlen személy viselkedésében is. A nyugati társadalmakban a maszkulinitás hegemoniai modellje a legelterjedtebb, amely legitimálja és értékékként kezeli a versengést, a hierarchiát, az individualizmust, a szexuális teljesítményt, a testi erőt, a racionalitást, az érzelmi semlegességet, a dominanciát és a kockázatvállalási hajlandóságot.

A maszkulinitás kifejlődésében számos, a szocializációhoz köthető tényező játszik szerepet. Ezek közül sok működik az iskolákban is. A fiúk még élen járnak többek között például a természettudományos tárgyak, az informatika vagy a matematika legjobb eredményeit felmutatók között. Az is tény, hogy a fiatal nők nagy része a középfokú oktatásban a tankönyvek szempontjából láthatatlan közeg, ezáltal előttelezve azt, hogy ezek a tantárgyak eleve férfias diszciplínák.

A nyugati kultúrában a természettudományos tudás a férfias jellegekhez kötődik. A fizika például a racionalizmus egyik ikonikus példájaként nagyra becsült a nyugati világban. Logikusnak tűnhet tehát, hogy a maszkulin kultúra segíti a tantárgy eredményes tanulását. A kép azonban ennél sokkal árnyaltabb.

A Josimeire és Vaz (2009) cikkében bemutatott kutatás a maszkulinitás egyes aspektusait tárja fel, amelyek a brazil középiskolás fiúk körében látens módon vannak jelen, de a fizikaórákon könnyen tetten érhetők. Különös figyelmet szentelnek a maszkulinitás és a természettudományos tudás megnyilvánulásainak, illetve a látens maszkulinitás és a tanulási helyzet kapcsolatának. A tanulmány középpontjában olyan tanulási helyzetek elemzése áll, amelyek tanulóközponturn tevékenységekre építve mutatják be a természettudományos teammunka jelentőségét. Ezek az órákon a tanulóknak nyílt végű problémákat kellett megoldaniuk, ennek kapcsán döntéseket hozniuk, egyes jelenségeket megfigyelniük és feltárniuk, és a csoporton belül együttműködést kialakítaniuk.

A szerzők arra helyezik a hangsúlyt, hogy a tanulási folyamat mely komponensei jelennek motiváló ingert a tanulók maszkulinitása szempontjából, másfelől pedig arra, milyen kölcsönhatások tapasztalhatók az egyes maszkulinitási formák között.

A kísérletet hang- és videofelvételek elemzésével, egy tizenhét fiúból és nyolc lányból álló csoport egyéves követéses vizsgálatával kezdték, majd egy adott tanulási szakaszt elemeztek részleteiben. Ebben a tanulási szakaszban az osztály tanulóinak összesen kilenc, három-négy fős csoportban kellett egy-egy fizikai jelenséggel kapcsolatos problémát megoldaniuk. A kutatás során megfigyelték a csoporton belüli kapcsolatrendszert és annak változásait a tevékenység típus függvényében, a csoport viszonyulását a fizika tanulásához, a csoport és a tanulási környezet kapcsolatát (így a tanárral és a többi csoporttal való kapcsolatukat).

Az adatok alapján igyekeztek feltérképezni az adott tanulási helyzetbe bevont fiúk

viselkedésének közös jellemzőit, a cselekvéseket motiváló tényezők egyes aspektusait, a cselekvéseket gátló tényezők jellemzőit, illetve utóbbi két csoport viszonyát a fizika tanulásához és az adott tanulási tevékenységhez.

A fiúk cselekvésmintázatainak leírásakor arra koncentráltak, hogy a férfias jellegű cselekvések (a hegemonikus maszkulinitás-modell tükrében) hogyan jelennek meg a fizika tanulásában és az adott tanulási helyzetben. A kihívásokkal, a felfedezéssel és a versengéssel kapcsolatosan predispozíciókat fedeztek fel. Ezek a fiúk között különböző módokon manifesztálódtak, de a lányok között nem jelentek meg. A különféle maszkulinitás-típusokban ezek megjelenési foka eltért. Például a hegemonikus maszkulinitás modellt mintázó helyzetekben a fiúk diszpozíciókat fejeztek ki a konfliktusokban, a dominanciában és a hatalmi vitákban, amelyek visszavetették a csoport haladását, és akadályozták a csoport tagjainak tanulását.

Néhány fiú kifejezetten kereste az alkalmat arra, hogy versengjen, az erejét mutassa, vagy valamiféle dominanciahelyzetbe kerüljön. Amikor ilyen helyzeteket találtak, kerültek a csoporttagokkal való együttműködés lehetőségét. Ez a maszkulinitás-típus nem minden fiúra volt jellemző, és a csoportok között eltérő módon jelentkezett. Néhány esetben például a fiúk úgy fejezték ki vezető szerepüket, hogy nem hagyták társaikat kibontakozni, vagy az ötleteiket, érveiket felsorakoztatni, így alakítva ki konfliktushelyzetet. Más esetben egy bizonyos fiú individualista szerepe és domináló racionalitása gátolta a csoportot a vizsgálat elvégzésében. Voltak olyan maszkulin helyzetek is, ahol a versengés és a feladat megoldása (kihíváskeresés) uralta a tervezést és a feladat végrehajtását. Ezekben a helyzetekben azonban általában megmaradt

az együttműködés a csoporton belül, és a feladat végrehajtása is a tervezetteknek megfelelően sikerült.

A versengés, az erő, a dominancia és bátorság hegemonikus modellje a csoportok közötti beszélgetések során is jelen volt. A fiúk sajátos viselkedésmintákat mutattak a tanári figyelem felkeltésére, illetve kifejezőmódjaikban is. Minden fiúra jellemző volt, hogy a lányokkal ellentétben szívesebben vettek részt osztályszintű megbeszélésekben, és ilyenkor türelmetlenül reagáltak: általában nem jelentkeztek, vagy nem várták meg, amíg rájuk kerül a sor. A másik, látens elem a „tudományos gondolkodás”, illetve „tudás” birtoklása volt, ami a megbeszélések során a fiúkra jellemzően megjelent. Ezen elemek a tanulási folyamatban természetessé váltak.

Az eredmények arra mutatnak, hogy a hegemonikus maszkulinitás modell osztálytermi leképeződése gátolja a csoportmunkát, együttműködést, az értékelés sokféleségét, és a kölcsönös tisztelet ellenében hat. A maszkulinitás számos formája látens formában van jelen, és nehezen azonosítható, ráadásul bizonyos helyzetekben beépülnek az oktatási intézmények gyakorlatába. Másfelől a kutatások arra is rámutattak, hogy megfelelő tanári jelenléttel és a tanulási folyamat tudatos tervezésével ezen jellemzők hatásai tompíthatók. Bizonyos helyzetekben a maszkulinitás a kollaboratív tudásépítés irányába terelhető, ami mind a fiúk, mind a lányok tanulását segítheti.

Végül, fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy a maszkulinitás megjelenése és a fizika tanulásában elért eredményesség között összefüggés mutatkozott. A fizika maszkulin presztízse magas, a fizikatanulás során számos nyílt probléma, kihívás jellegű tanulási helyzet, vizsgálati lehetőség adódik. A fiúk oktatásá-

nak fontos dimenzióit fenyegeti, ha a fizika vagy a fizikához hasonló tárgyak esetében a nyugati hegemonikus maszkulin modell térnyerésének engedve legitimálódni engedjük példának okáért a versengést, az ultraracionális objektivitást, az individualizmust, az érzelmentességet vagy a dominancia egyes formáit.

#### *Kompetenciafejlesztés és nemi különbségek – egy kanadai longitudinális vizsgálat tanulságai*

A közoktatás egyik szerepe a társadalmi-gazdasági egyenlőtlenségek tompítása és a vertikális mobilitás segítése. Mennyiben támogatja az iskola a tanulók későbbi boldogulását? Hogyan járulhat hozzá a közoktatás a hátránykompenzációhoz? Ezekre a kérdésekre kerestek választ azok a kanadai kutatók, akik az OECD PISA-méréseihez kötődő longitudinális vizsgálat során két évente tízéves periódusban követték mintegy 30 000 tanulót, akiket 15 évesen a 2000. évi PISA-vizsgálatban mértek fel (OECD, 2010). A *Youth In Transition* elnevezésű keretrendszerben a méréseket interjúkkal egészítették ki. A vizsgálatok során a kompetenciamérések eredményeit a tanulók továbbtanulási útvonalaival, munkavállalási kedvével, karrierútvonalaival és keresetével hasonlították össze. Számos tényezőt vizsgáltak: egyebek mellett a szülői hatást, a nyelvi, földrajzi és nemi különbségeket.

Kanada azért is szolgál izgalmas terepül hasonló vizsgálatokhoz, mert annak ellenére, hogy mind területileg, mind szociokulturális-etnikai szempontból rendkívüli sokszínűséget mutat, a PISA-felmérések tanulsága szerint élen jár a különbségek tompításában, és az átlageredmények is rendkívül jónak mondhatók (az olvasott információk tekintetében egyedül Finnország előzi meg, míg a tanulói teljesítmény függése a szociokulturális háttér-

től mintegy 19,5%, ami Norvégia után szintén második legjobb a 2004-es eredmények szerint). A kanadai közoktatás a nemi esélyegyenlőségre is nagy hangsúlyt helyez: mindezek tükrében különösen érdekesek tehát a feltárt különbségek.

Az OECD- (2010) tanulmány szerzői a karrierválasztás tekintetében 48 különböző útvonalat különböztettek meg. A tanulók mintegy háromnegyede (azok, akik tizenöt évesen a legjobb PISA-eredményeket produkálták), lineáris utat tett meg az egyetemig. Valójában az összes olyan tanuló, aki huszonegy éves korára egyetemen vagy főiskolán folytatott tanulmányokat, az 500 pontos OECD-átlag felett teljesítők közé tartozott. A fiatalok szintén jelentős hányada közvetett útvonalakat választott, akár többször is váltva a munkavállalás és a továbbtanulás között. A 2006-ban rendszeresen dolgozó fiataloknak mintegy fele, akik a középiskola befejezése után azonnal munkába álltak, a PISA-mérésen átlag alatt teljesítők közül került ki. Az alulteljesítőknél a szociokulturális háttér szempontjából meghatározó hátrányt jelent az alacsony jövedelem, a csonka család és a bevándorló szülők (különösen a szemmel látható kisebbséghez való tartozás) – ugyanakkor a két államnyelven kívül más nyelv ismerete számos szempont esetében a jobb eredményekkel korrelált. A családi háttér azonban kevésbé meghatározó abban, hogy a fiatalok mennyire találnak utat a továbbtanuláshoz (és az olyan tényezők esetén, mint a munkahelyi stabilitás, továbbképzés, felsőoktatás megszakítása); továbbá a fentiek a jövedelemmel semmiféle korrelációt nem mutattak.

Erős kapcsolat mutatkozott az olvasási készségek és az oktatási rendszerben mutatott eredményesség tekintetében. A jól teljesítők nemcsak a középiskolát fejezték be sikerrel,

de mindenképpen valamilyen típusú kiegészítő képzésben vettek részt. A PISA olvasási eredmények alsó szegmensét elfoglalók azonban nagy valószínűséggel maradtak ki már a középiskolából, esetleg később fejezték azt be, és kis eséllyel tanultak tovább. A legjobb PISA-eredményeket mutató tanulók mintegy hússzor akkora valószínűséggel kerültek egyetemre, mint a legrosszabbul teljesítő társaik. A szülői háttér is itt mutatta legerősebben hatását: az egyetemet végzett szülők gyermekei 4,5-szer nagyobb valószínűséggel kerültek be az egyetemre. Érdekes kutatási eredmény, hogy a szülők bevonása az iskolai életbe, akár a kognitív fejlődéshez látszólag nem köthető területeken is, segíti a tanulói eredményességet. A szülők aktív részvétele az iskolai programokban mindezen felül az esélyegyenlőséget is jelentősen csökkentette. A szülői szerep erősítése, a felelősség tudatosítása fontos módja lenne tehát a tanulás minősége javításának.

Nem meglepő, hogy az olvasási kompetenciatesztekben a lányok eredményesebbek, míg a matematika esetében kiegyensúlyozottabbak az eredmények, de a fiúk valamivel jobbak – míg a természettudományok esetében nem találtak szignifikáns különbséget, kivéve azt a három államot, ahol a lányok olvasási kompetenciái lényegesen erősebbek voltak a fiúkénál: ott ez az eltérés a természettudományokban is megmutatkozott.

A felsőoktatás tekintetében elmondható, hogy a PISA-mérésen legjobban teljesítők nem feltétlenül folytatnak egyetemi tanulmányokat, de az olvasási kompetenciák erőssége korrelál a bekerülés valószínűségével. Ezen túlmenően érdekes, hogy a munkába állás nem feltétlen következménye az alacsony olvasási kompetencia-eredményeknek – 2006-ban az akkor huszonegy éves fiataloknak

mintegy 46%-a dolgozott. A felnőttképzés, élethosszig tanulás szempontjai között hangsúlyt kell kapnia annak, hogy többségében leginkább azoknak van szükségük rendszeres fejlesztő programokra (és azokat kell ilyen programokba csábítani), akik már tizenöt évesen a rosszabbul teljesítő, gyengébb kompetenciákkal bíró csoportba tartoztak. Ezzel szemben a jól teljesítők stabilabban a felsőoktatásban maradnak, illetve kihagyások esetén is eredményesebben találnak vissza az oktatás felé, motiváltságuk kevésbé csökken.

Az eredmények megerősítik azt a vélekedést, hogy a PISA által mért kognitív képességek azok, amelyek meghatározóak az egyetemi diploma megszerzésének (és nem pusztán a továbbtanulás) szempontjából. Talán még érdekesebb, hogy a kompetencia-eredmények még a szociokulturális, földrajzi vagy gazdasági hatásoknál is erősebben meghatározták az egyetemre kerülést, a kurzusválasztást és a bennmaradást.

A lányok matematikai kompetenciái meghatározóak az oktatásban eltöltött idő hossza, a továbbtanulás szempontjából: minél erősebbek a matematikai kompetenciák, annál kevésbé jellemzőek az oktatás–munka, oktatás–inaktivitás átmenetek. A lányok esetében a tanórán kívüli tevékenységekben való részvétel a munka–oktatás átmenetet is egyértelműen elősegítette. A fiúk esetében a fenti összefüggések kevésbé voltak jellemzőek. A lányok a fiúknál nagyobb valószínűséggel tanultak tovább, és maradtak bent a választott intézményben.

Ami a kurzus- illetve szakirányválasztást illeti, az OECD- (2010) tanulmány szerzői hét fő megállapítást tettek:

- az erős olvasási kompetenciákkal rendelkezők választják elsősorban a természettudományokat;

- a középiskolai osztályzatok közül a matematika és természettudományok jó eredményei meghatározóak, elsősorban az élet- de egyéb természettudományok választásában is, míg az irodalom-nyelvi jegyeknek nem volt szignifikáns hatásuk a pályaválasztásra;
- a lányok nagyjából ötöd akkora valószínűséggel választják a természettudományos irányokat, mint a fiúk – kivéve az élettudományokat, ahol nincsen különbség a két nem preferenciái között;
- a szülői háttér, társadalmi-gazdasági státus, a szülők iskolázottsága nem mutatott összefüggést a szakirány választásával, ellentétben a nyelvi, ill. etnikai háttérrel;
- a szemmel láthatóan kisebbségi csoportba tartozó tanulók 1,7-szer annyian foglalkoznak az élettudományokkal, mint a többségi csoportba tartozók – ez az eltérés más diszciplínák esetében nem jelentkezett –, és a Kanadán kívül születettek 2,7-szer szívesebben tanultak természettudományokat;
- a szakválasztás szempontjából a középiskola elvégzésének jellemzőivel (később vagy korábban fejezi be, megszakítja tanulmányait, fegyelmi büntetést kap, ismétlésre vagy javítóvizsgára utasítják), illetve az iskola típusával kapcsolatos összefüggést nem találtak;
- a vidéki tanulók a nagyvárosban élőkénél nagyobb valószínűséggel választották az élettudományokat.

Bár Kanadában az esélyegyenlőség nagy figyelmet kap, mégis: a vizsgálat eredményei

szerint a huszonegy évesen dolgozó fiatal férfiak 23(!)%-kal magasabb ösztöndíjat és kezdő munkabért kaptak, mint az azonos kompetenciákkal és eredményekkel rendelkező fiatal nők. Érdekes, hogy a fizetések nagysága és a kompetenciamérés eredményei között nem találtak kapcsolatot – úgy tűnik, általában a keresetek a mért kompetenciáktól nem függenek – kivéve fiatal nők esetén, ahol az erősebb olvasási kompetenciák magasabb órabért is jelentettek. A fiatal férfiak esetén azonban a gyenge olvasási kompetencia a munkanélküliség arányával függött össze – ugyanakkor a magasabb PISA-eredmények nem jelentik a munkanélküliség biztos elkerülését egyik nemnél sem.

A fiatal nők másfélszer nagyobb valószínűséggel szereznek szakképesítést, és szintén ugyanekkora valószínűséggel tanulnak tovább, mint az azonos kompetenciákkal bíró fiatal férfiak. A középiskolából való továbbtanulás tekintetében a nemi különbségek minden más jellemzőnél erősebben határozzák meg a jelentkezés és a választott képzés befejezésének valószínűségét. Érdemes lenne tovább kutatni, milyen tényezők hatnak ezen eltérés kialakulására.

A bemutatott eredmények számos lényeges pontra világítanak rá, amelyek beavatkozási lehetőséget kínálnak ahhoz, hogy az esélyegyenlőség az élethosszig tartó tanulás folyamatában is megvalósulhasson.

*Réti Mónika*

kutató, Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet  
reti.monika@ofi.hu

## IRODALOM

- Beilock, Sian L. – Gunderson, E. A. – Ramirez, G. – Levine, S. C. (2010): Female Teachers' Math Anxiety Affects Girls' Math Achievement. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. 107, 1860–1863. [http://cas.uchicago.edu/workshops/education/files/2010/01/TeacherAnxiety\\_PNAS.pdf](http://cas.uchicago.edu/workshops/education/files/2010/01/TeacherAnxiety_PNAS.pdf)
- Gender Differences in Educational Outcomes. Study on the Measures Taken and the Current Situation in Europe Education, Audiovisual and Culture Executive Agency.* European Commission, 2010. [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic\\_reports/120EN.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/120EN.pdf)
- Josimeire, M. Julio – Vaz, Arnaldo M. (2009): *Latent Masculinity in School Physics Investigation Activities: Microanalysis of Small Groups and Whole Class Interactions.* ESERA Conference Paper, Istanbul [http://www.naturfagsenteret.no/esera/Book\\_5.pdf](http://www.naturfagsenteret.no/esera/Book_5.pdf)
- OECD (2009a): *Education at a Glance 2009. OECD Indicators.* OECD, Paris [www.oecd.org/edu/cag2009](http://www.oecd.org/edu/cag2009)
- OECD (2009b): *Equally Prepared for Life? How 15-year-old Boys and Girls Perform in School.* PISA, OECD <http://www.oecd.org/dataoecd/59/50/42843625.pdf>
- OECD (2009c): *Highlights from Education at a Glance 2009.* OECD, Paris <http://www.oecd.org/dataoecd/35/11/43619343.pdf>
- OECD (2010): *Pathways to Success. How Knowledge and Skills at Age 15 Shape Future Lives in Canada.* OECD, Paris <http://www.oecd.org/dataoecd/59/35/44574748.pdf>
- ROSE (2010): *The Relevance of Science Education.* <http://www.ils.uio.no/english/rose/>
- Schreiner, Camilla – Sjøberg, Svein (2004): Sowing the Seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) – A Comparative Study of Students' Views of Science and Science Education. <http://www.ils.uio.no/english/rose/key-documents/key-docs/ado404-sowing-rose.pdf>



## Kitekintés

### ADATTÁROLÁS FÁZISÁTALAKULÁSSAL

A német Forschungszentrum Jülich JUGENE (Jülich Blue Gene) szuper-számítógépe 4000 processzorával négy hónapon keresztül számolta annak szimulációját, hogy egy ezüstöt (Ag), indiumot (In), antimont (Sb) és tellurt (Te) tartalmazó ún. AIST-ötvözet 640 atomja miképp viselkedhet néhány száz picosecundum ( $10^{-12}$ ) időtartam alatt.

Az extra erőforrások felhasználását az motiválta, hogy az újraírható DVD-k gyártásához leggyakrabban ilyen ötvözeteket használnak. A DVD-k az információt a lemezek felületén lévő vékony polikristályos fémötvözetrétegben, mikroszkopikus bitek formájában tárolják. Az adattárolás alapja, hogy ezekben a bitekben az ötvözet rendezett kristályos vagy rendezetlen amorf állapotban lehet, és lézerimpulzusok hatására a két állapot közötti fázisváltás rendkívül gyorsan végbemegy. A DVD-k hétköznapi eszköznek számítanak, az adattároláshoz tartozó folyamatok azonban pontosan, minden részletükben még mindig nem ismertek.

A japán, német és finn kutatók együttműködésében végzett kutatás – melynek nagyműszeres fizikai vizsgálatokon (röntgendiffrakció, röntgen fotoelektron-spektroszkópia, röntgen abszorpciós spektroszkópia) kívül része volt az említett számítógépes szimuláció is – a fázisváltás mechanizmusáról szolgáltatott új eredményeket. Ezek segíthetnek

hosszabb élettartalmú vagy nagyobb tárolókapacitású, esetleg gyorsabban olvasható optikai adattárolók fejlesztésében.

Matsunaga, Toshiyuki – Akola, Jaakko – Kohara, Shinji et al.:

From Local Structure to Nanosecond Recrystallization Dynamics in AgInSbTe Phase-Change Materials. *Nature Materials*. Published online 09 January 2011.

DOI:10.1038/nmat2931

### A HOLD BELÜLRŐL HASONLÍT A FÖLDHÖZ

Amerikai és francia kutatók új módszerekkel értékelték ki a Holdon, az Apollo-program során felvett szeizmogramokat, és ezek alapján bizonyítottak látják, hogy a Holdnak egy vasban gazdag belső magja van. Középen egy közel 500 km átmérőjű szilárd rész található, melyet körülvesz egy kb. 90 km vastagságú folyékony héj. Ez a szerkezet nagyban hasonlít a Földéhez, és ugyancsak hasonlóságot mutat az elemösszetétel is.

A Hold mélyének szerkezete eddig ismeretlen volt. Noha több tudós is valószínűsítette a belső mag létét, ezt korábban mérési adatokkal egyértelműen nem sikerült igazolni. A Föld esetében a rendelkezésre álló nagy érzékenyséű szeizmikus mérések lehetővé tették a szerkezet pontos meghatározását, a Holdon készült szeizmogramok azonban túl zajosak voltak az ilyen számításokhoz. Egy új módszerrel – melynek lényege, hogy sok