

fél dollárba kerül egy tonna CO₂ szállítása 100 km-re (Thambimuthu 2003a; Herzog-Golomb, 2004).

A CO₂ tárolása

A CO₂ tárolására legalkalmasabbnak a geológiai tárolást tartják. Ennek három lehetősége ismert: olaj- és gázrezervoárookban, mély, sós formációkban és bányászhatatlan kőszén-telepekben.

Jelenleg négy CCS-projekt működik ipari méretekben (Audus, 2007; Statoil, 2007). Mindegyik közel egymillió tonna CO₂-t tárol évente. Ez durván egyetlen 500 MWe-os szénerőmű által évente kibocsátott 3 millió tonna CO₂ befogásának felel meg.

A működő és beruházás alatt álló CO₂-befogó és -tároló projekteket megvizsgálva

megállapíthatjuk, hogy a sikeres CCS-hez az alábbiak szükségesek:

- olcsó, nagy mennyiségű és tartósan hozzáférhető CO₂-forrás;
- a CO₂-forrás és tárolóhely közelsége, vagy a CO₂ megfelelő kezeléséhez szükséges infrastruktúra közelsége, hogy a CO₂-szállítás költségeit csökkenteni lehessen;
- megfelelő tárolóhely;
- ha a projekt EOR-ral is összeköthető, a pénzügyi feltételek jelentősen javulnak, különösen, ha a CO₂-emisszió csökkentésének pénzügyi mechanizmusait is lehet alkalmazni.

Kulcsszavak: *szén-dioxid-befogás, harmadlagos kőolaj-kitermelés, abszorpció, szén-dioxid-szállítás, szén-dioxid-tisztítás*

IRODALOM

- Audus, Harry (2007): *Carbon Capture and Storage (CCS)*. Workshop on Energy Efficiency and CO₂ Reduction. Ho Chi Minh City, Viet Nam, 12–14 Mach 2007. • http://vmfiweb.uni-pannon.hu/images/irodalom/2007_tech_hcmc_audus.pdf
- Herzog, Howard J. – Golomb, Dab (2004): Carbon Capture and Storage from Fossil Fuel Use. In: Cleveland, Cutler J. (ed.): *Encyclopedia of Energy*. Elsevier, New York, 277–287. A szöveg más forrásból: • http://sequestration.mit.edu/pdf/encyclopedia_of_energy_article.pdf
- IPCC (2005): *IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*. Cambridge University Press • <http://vmfiweb.uni-pannon.hu/images/irodalom/ipcc2005.pdf>
- Sarofim, Adel (2007): *Oxy-fuel Combustion: Progress and Remaining Issues*. International Oxy-Combustion Research Network, Windsor, CT, 25–27 January 2007. • <http://www.co2captureandstorage.info/docs/oxyfuel/MTG2Presentations/Session%20>

- 01/03%20-%20A.%20Sarofim%20(University%20of%20Utah).pdf
- Statoil (2007): *Snøhvit - ny energihistorie i kalde nord (Snøhvit, The World's Northernmost LNG Project)* • <http://www.statoil.com/statoilcom/snøhvit/svg02699.nsf?OpenDatabase&lang=en>
- Thambimuthu, Kelly (Kailai) (2003a): *Canadian CC&S Technology Roadmap and CO₂ Capture & Transport*. • http://vmfiweb.uni-pannon.hu/images/irodalom/co2_roadmap_for_canada_kthambimuthu.pdf
- Thambimuthu, Kelly (Kailai) (2003b): *CO₂ Capture and Storage Technology Roadmap*. • http://vmfiweb.uni-pannon.hu/images/irodalom/co2trm1_kthambimuthu_strawman.pdf
- UOP (2000): *Amine Guard™ FS Process*. • <http://vmfiweb.uni-pannon.hu/images/irodalom/amineguardfs.pdf>
- Wittemann Co. (2007): *Typical Food Grade Carbon Dioxide Specification*. • http://vmfiweb.uni-pannon.hu/images/irodalom/food_grade_co2.pdf

Tanulmány

A TUDOMÁNYOS SIKER KETTŐS TERMÉSZETE: FIATAL KUTATÓK ÉS A SIKER*

Palló Gábor

MTA doktora, tudományos tanácsadó,
MTA Kutatásszervezési Intézet

A tudományban éppen úgy, mint az élet más területein, a pályákat a sikerek és kudarcok rajzolják meg, még ha nincs is egészen pontos fogalmunk arról, mit értsünk sikeren vagy kudarcra speciálisan a tudományban. Ebben az írásban azt próbálom körüljárni, milyen fogalmat alkothatunk a tudományos sikerről általában, hogyan befolyásolja a sikert az életkor, illetve, hogyan lehet elérni a sikert, másrészt, hogyan lehet elősegíteni a sikerességet. Mindez egy konkrét kutatás összefüggésében merült fel. Az MTA kutatásszervezési Intézete több éves kutatást végzett a fiatal kutatók, közelebről a biológusok magyarországi helyzetéről. A munka során kitént, hogy biológuskutatók sorsát sokféle tényező befolyásolja, pályájuk nehezen kiszámítható, nehezen lehet előre jelezni, még akkor is, ha a statisztika, illetve bizonyos karriermodellek valamilyen mintát esetleg elénk vetítenek. Érdekes-

nek látszott néhány alapfogalmat, köztük a sikerességet külön is végiggondolni.

Az ügy azért sem egyszerű, mert intellektuális területeken a siker kettős természetet mutat, azaz elvileg nem esik egybe az eredményes tudományos munka a társadalmi elismeréssel. A kitüntetések, ösztöndíjak és társaik nem szükségképpen fejezik ki a kutató eredményességét, és fordítva: a kiemelkedő tudományos eredmény nem feltétlenül kapja meg a szociológiailag könnyen megragadható társadalmi elismerést. Mintha eltérő értékelő rendszerek működnének, melyek azonban nem függetlenek egymástól.

Másrészt kérdéses, indokolt-e speciálisan fiatal kutatók sikereiről beszélni, azaz indokolt-e a siker szempontjából megkülönböztést tenni a kutatók között életkor szerint, vagy azt kell mondanunk Robert Merton normái alapján, hogy a tudományos siker nem köt-

* Ez az írás minimális különbséggel megjelent a Moseniné Fried Judit – Tolnai Márton (szerk.): *Fiatal kutatók: Az életpálya kezdete*. Budapest: Typotex, 2010 című kötetben. Köszönettel tartozom a szerkesztőknek

és a kiadónak, hogy engedélyezték a közlést. A kutatást az MTA Kutatásszervezési Int. által elnyert NKFP-B4-2006-011. számú Jedlik Ányos pályázati program keretében végeztem.

hető semmiféle szociológiai kategóriához, korhoz, nemhez, valláshoz, nemzethez.

A dolog bonyolultságát néhány példa fogja illusztrálni, melyeknek bizonyító erejük se pro, se kontra nincs, de mutatják a dolog komplexitását. Érzékeny témáról lesz tehát szó, amely a közismerten hiú kutatók életét át- meg átszövi. Ahhoz, hogy ne sülyedjünk a pszichologizálás csábító mocsarába, ne a szerencséről, a kutatói élet igazságtalanságairól, álszerényen, netán büszkén, sőt kérkedően megélt eseményeiről, ne ezek elmaradásáról elmélkedjünk, anekdotázzunk, vagy éppen moralizáljunk fölöttük, valamiféle tárgyilagos viszonyulásra szükségünk van. Először a siker evolucionista megközelítésével igyekszünk eljutni az intézményi feltételek alapvető szerepéhez. Kitérünk az életkor és tudományos eredményesség néhány összefüggésére, föl- tesszük a kérdést, létezik-e valamiféle recept a tudományos sikerhez, végül néhány hazai tudományirányítási példát mutatunk be.

A tudományos siker elméleti megközelítése: evolúciós modell

Ha a tudományt valamiféle ismeretrendszernek tekintjük (azaz átmenetileg zárójelbe tesszük szociológiai oldalát), magától értetődően a jelentős tudományos eredmény elérését tekintjük sikernek, amivel azonban csak kicsit odébb toltuk kérdésünket, amely ezután úgy szólna: mit is tekintünk jelentős tudományos eredménynek. Minthogy erre a kérdésre túlságosan sok válasz lehetséges a paradigmaváltást okozó új elméletektől, amelyeket mondjuk Galilei, Newton, Darwin vagy Einstein ért el, esetleg a teljesen váratlan kísérleti eredményekig, például Wilhelm Conrad Röntgen mindent átvilágító sugarai-ig, azaz az úgynevezett nagy áttörésekig, célszerű rögzíteni, hogy milyen működési mo-

dellre támaszkodunk. A mai tudománytörténet-írás főárama igyekszik megszabadulni a „nagy ember”-történetektől. A tudományt nem nagy emberek nagy tetteiként írja le, helyette sokágú, bonyolult tradíciókat egybeolvasztó, sok ember tevékenységeként meg- ragadható kommunális, közösségi munkának tartja. Ebben a képben viszonylag jól értelmezhetőek a kevésbé feltűnő eredmények is, vagyis az a tény, hogy a tudományos kutatás messze legtöbb eredménye nem hoz akkora változást, mint a nagy emberek eredményei, a tudósok általában nem lesznek világsztárok. Az áttörések hihetetlenül ritkák, mégis zajlik a kutatás, kutatótömegek élnek, dolgoznak, írnak a kívülállók számára szinte láthatatlan módon. Ennek a tudományképnek felel meg a tudomány evolúciós felfogása.

Az evolúciós tudománymodell taglalásakor főként a tudományfilozófus David Hull alapvető könyvére támaszkodom (Hull, 1988), nem feledve el, hogy nála jóval korábban fejtett ki hasonló, de kevésbé kidolgozott nézete- ket Karl Popper, az irányzat megalapítója, Stephen Toulmin, majd Thomas Kuhn is (Vö. Popper, 1972; Kuhn evoluzionizmusról lásd Laki, 2006, 192–203.), de utánuk is többben, például a nyolcvanas években Bas van Fraassen, a realizmus ellen érvelve.

Hull a tudományt evolúciós folyamatnak tekinti, azaz a tudomány növekedése, változásai a kutatók által elért eredmények szelekcióján alapszik, analóg módon a darwini természetes kiválasztódással. A kiválasztódás során a kutatási eredmény alkalmassága, állóképessége (fitness) alapján dől el, hogy beépül-e a szakterület standard tudásállományába. A kiválasztódás jól körülírható mechanizmus segítségével zajlik, mely „az erkölcsi hitel [credit], a felhasználás, elfogadó támogatás és kölcsönös ellenőrzés összekapcsoló-

dásán” alapul (Hull, 1988, 281.). Az eredmény állóképessége, alkalmassága pedig azon múlik, hogy a többi kutató elismeri-e az eredmény alkalmasságát, azaz felhasználja-e. Ezen áll vagy bukik az eredmény sorsa. Ha nem használják fel, mintha meg se született volna, el- felejtik. Ez mondható el az eredmények többségéről. Ha felhasználják, az eredmény életben marad, ha nem, kirotálódik. Az eredményeket általában akkor használja fel a másik kutató, ha támaszkodni tud rá, ha alá- támasztja az ő elgondolásait (a negatív felhasználás, azaz a kritikai elhatárolódás sokkal ritkább.) A felhasználás egyszersmind az eredmény ellenőrzése is: a többi kutató csak akkor építi be saját munkájába, ha alaposan meg- vizsgálja, ellenőrzi, és ha saját kutatásaiba be tudja építeni, ezzel koherensnek tartja. A felhasználás, támogatás és ellenőrzés alapvető összefüggést mutat Hull modelljében. A so- rozatos felhasználások láncolatot, illetve háló- zatot képeznek, mely automatikusan végzi az alkalmassági rostálást, és egyszersmind építi a tudományt.

A felhasználás legpregnansabb formája az idézés. Ha a témával foglalkozó többi kutató elismeri az eredményt, akkor figyelembe veszi és idézi is, innen az idézettségi indexek fontossága. Az idézett eredmény beépül a tudomány egészébe, majd kiegészül, netán módosul a többi kutató munkája nyomán, ezekben megőrződik, tovább él, miközben a tudomány- terület folytonosan terebélyesedik, változik. A beépült eredményt a kutatás automatiku- san újra és újra ellenőrzi, hiszen ha később, akár sokkal később olyan eredmény szilárdul meg, mely nem kompatibilis a korábbival, valamelyiküknek el kell tűnnie a tudomány- ból. A tudományterületek, mint az élőlények örökös változásban vannak: keletkeznek, ala- kulnak, végül elpusztulnak.

A biológia filozófiájával foglalkozó Hull- hoz nagyon hasonlóan érvelt a fizika filozó- fiáját kutató Bas van Fraassen, aki szerint prediktív szempontból sikertelen elméletek egyszerűen nem léteznek, mert az ellenfelek azonnal felfalják őket, ahogy a macskában ellenséget nem gyanító egeret is felfalják a macskák. Ezért nem létezik olyan egér, mely nem fél a macskától, nem pedig azért, mert az egerek az evolúció során megtanulták, hogy a macska veszélyes számukra. Ezt írja: „szerin- tem a tudományos elméletek sikere nem csoda. Nem is nagyon meglepő a tudományos (darwinista) elme számára. Mivel minden tudományos elmélet heves versenyben szü- letik meg, a dzsungel pedig telve éles fogakkal és karmokkal (jungle red in tooth and claw), és csak a sikeres elméletek maradnak életben – azok, amelyek ténylegesen kapcsolódnak a valóságos természeti szabályszerűségekhez.” (van Fraassen, 1980, 39–40.)

Hull evolucionista mechanizmusa számtalan szociológiai, etikai és ismeretelméleti implikációt hordoz, köztük az együttműkö- dés és versengés elvi elválaszthatatlanságát a tudományban, hiszen minden egyéni altruiz- mustól, önzéstől, jószágtól vagy gonoszszágtól függetlenül, tudós csak az lehet, akinek ered- ménye segíti a többiekét, és hogy így van-e, nem az egyéni manipulációtól függ, hanem a szakma működési mechanizmusától. Mind- ez persze nem zárja ki sem a hamisítást, sem a plágiumot, eredmények kisajátítását, a kü- lönféle manipulációkat, ámde azt sugallja, hogy mindez a tudomány számára átmeneti jelenség, másodlagos az eredmény alkalmas- sága, állóképessége szempontjából.

Sikeres tehát az az eredmény, mely életben marad, ám a sikeres eredmény nem azonos a sikeres kutatóval. Persze eredményt csak sikeres kutató érhet el, ennyiben sorsa közös

elért eredményével. Hull ezt írja: „A tudósok sokféleképpen lehetnek »sikersek«. Média-személyiségekké válhatnak, nézeteiket hivatalosan megerősíthetik a politikai vezetők, nagy kutatóintézetek vezetői lehetnek. Jóllehet mindez nem irreleváns a tudomány számára, nem ezek a státuszok működtetik a tudományt. A tudományban igazán az a státusz számít, mely abból a kreditből származik, amit a tudós azzal szerez, hogy a másik tudós felhasználja munkáját.” (Hull, 1988, 283.) A központi fogalom tehát a kredit, azaz a hitelesség, megbízhatóság, az, hogy a kutató által elért eredményt a szakmai közösség fontosnak, relevánsnak tekinti, őt magát pedig az eredménye révén olyan kutatónak, aki alkalmas a szakterület gazdagítására.¹

A modell 'láthatatlan kéz' jellegű magyarázatot ad a tudományra. Ez azt jelenti, hogy a sok szereplő tevékenysége olyan eredményre vezet, mely esetleg meg sem fordul az egyes szereplők fejében. Csupán kedvenc tevékenységüket végzik, ha tetszik, élvezetet hajszolnak, önös érdeket követnek. A felfedezés öröme, az igazság követése és persze a kredit, a hitelesség megszerzése a közvetlen céljuk, ám az automatikus működés, a 'láthatatlan kéz' úgy irányítja őket, hogy közben általuk tudatosan ki sem tűzött magasztos, önzetlen célt valósítanak meg, szolgálják a nagy közösség érdekeit, az ismeretszerzést. Azaz, valamely szándékos tevékenység más szándékot is megvalósít, mint a sajátja. Az egyes kutató szándéka, hogy a természetről szerezzen ismeretet, ám közben bonyolult ismeretorganizmust is épít.

¹ Az elméletből érdekes etikai következmények vonhatók le. Hull elemzi pl. azt a tényt, hogy a tudományos életben kevesebb az anyagi visszaélés, az egyszerű korrupció vagy a nyilvánvaló hamisítás, mint az élet más területén. Ehhez nem kell speciális morállal rendelkeznie a kutatóknak, elég a tudomány mechanizmusához alkalmazkodnia, amit amúgy sem kerülhet ki.

A láthatatlan kéz elmélete voltaképpen arra keres magyarázatot, hogyan lehet a tudomány mint intézmény oly sikeres a világról szerzett tudás megszerzésében immár évszázadok óta. Ebben a fogalmi rendszerben nincs külön hely a fiatal kutatók számára. Hull persze tudja, hogy a kutatóközösség bonyolult szociológiai szerkezetet mutat, és, ha nagyon lazán is, alkalmazható rá a szociobiológiai analógia. A kutatócsoportot tartja analógnak a legkisebb biológiai csoportokkal, démekkel (kis szaporodási közösség), melyek a magasabb, bonyolultabb szervezeteket alkotják. Ezekben azonban az életkor éppúgy nem számít, mint a nem vagy nemzetiség, vallás és ehhez hasonló. Akárhogy is, az elméletben szorosan összekapcsolódik egymással a kognitív tényező az eredményen keresztül és a szociológiai tényező a kutatóknak, illetve a kutatóközösségen keresztül.

Persze a tudomány evolúciós elméletének bőven támadtak heves ellenfelei, ahogy bármely más tudományfejlődés-elméletnek. A tudományfilozófus Paul Thagard még Hull könyvének megjelenése előtt, főleg Karl Poppert és követőit (például Richard Dawkins és Stephen Toulmint) bírálva tagadta, hogy létezik „analógia a fajok evolúciója és a tudományos tudás növekedése között: ha alaposan megvizsgáljuk a tudomány gyakorlatát és történetét kiderül, hogy a történeti ismeretelmélet nem-darwini megközelítést igényel.” (Thagard, 1988, 101.) Thagard szerint a tudományos elmélet változására, szelekciójára és átadására egyaránt hibás megközelítést ad az evolúciós ismeretelmélet. A pszichológiában, kognitív tudományban és filozófiában egyaránt jártas Thagard megoldása a számítógépes (computational) tudományfilozófia, mely nem a nyelvi, logikai megközelítésre alapít, mint a legtöbb 20. századi tu-

dományfilozófia, hanem a pszichológiára, annak is modern változatára, benne a mesterséges intelligencia kutatására. A tudományfilozófiát a kognitív pszichológia egyik területének tekinti, és ezzel igen kiterjedt hatást ért el a tudományról való gondolkodásban.

Bennünket azonban inkább a szintén filozófus Brad Wray kritikája visz közelebb a fiatal kutatók sikereseleinek latolgatásához (Wray, 2000; 2004). Wray ugyanis miközben lényegében egyetért van Fraassen megközelítésével, és nagyrészt osztja Hull véleményét is az evolúciós mechanizmussal kapcsolatban, tesz néhány kiegészítést. Felhívja a figyelmet arra, hogy a tudomány nem csupán a laboratóriumokban serénykedő vagy a számítógépet figyelő kutatókat foglalja magában, hanem egyebek között hatalmas intézményi apparátust is. Ezek az intézmények viszont nem a láthatatlan kéz mechanizmusa szerint működnek, hanem tudatos, sőt deklarált célokat tűznek ki, némelykor az emberi tudás bővítését. Wray szerint tehát egyfelől csak ugyan a Hull-féle evolúciós mechanizmus működik, másfelől tudatos célok is befolyásolják a folyamatokat.

A filozófusnak talán elegendő is lenne ez a következtetés, hiszen tétje a realizmus fenntarthatósága, ami bennünket itt kevésbé foglalkoztat. Annál inkább foglalkoztatnak azok a szociológiai következmények, melyek mindezekből levonhatók, hiszen a fiatal biológus kutatók mégiscsak a tudomány egyik jól meghatározható csoportját alkotják. Wray kiegészítő javaslatát elfogadva megjelenik a kettősség az eredmények életben maradása, azaz sikere, és a kutatók elismertsége, azaz sikere között. Hiszen ha az intézmények tudatos szándékot is képviselnek, akkor a sikeren sem csupán valamely automatikus mechanizmus játszik szerepet, hanem a tudatos

irányítás is. A tudatos irányítás viszont már tehet különbséget társadalmi csoportok között: sokféle *policy* célt követhet, közte szociológiai is.

Szociológiai és policy vonatkozások

A láthatatlan kézről vitázók persze nagyon jól tudják, hogy a tudomány bonyolult szociológiai rendszer. Hull, ironikus módon, éppen saját szakterületével kapcsolatban írt a professzionalizáció elkerülhetetlen szükségességéről és hatásáról, Wray pedig ugyanerről éppen a fiatal kutatókkal kapcsolatban (Wray, 2009). Az elvi probléma, amivel szembe kell nézniük, jóllehet nem teszik, az, hogy a szándékokat megvalósító intézmények esetén előtűnik a láthatatlan kéz, pontosabban láthatóvá válik. Ezáltal működését vitatni lehet, netán kritizálni is, azaz a többi társadalmi intézmény egyikévé válik, a politikai intézményrendszer egyik alkotóelemévé, még akkor is, amikor esetleg a hivatalos politika nem is közli a tudománnyal kapcsolatos szándékait.

Csakugyan a professzionalizáció látszik a megértés kulcsfogalmának. Azt jelenti, hogy a tudomány megszűnik kedvtelés lenni, megszűnik a tehetősek, nagyurak, fejedelmek, királyok, hadvezérek kedvelt csecsebecséje lenni, helyette munka lesz, pénzkereső tevékenység, állás, kötelezettség, felelősség. A folyamat a 18. század közepe felé kezdődik, de dominánsan 19. századi jelenség. Állandóan hivatkozik rá a szakirodalom, de mintha hiányozna az alapmű, mely részletesen elemezné. Főleg a tudománytörténész Everett Mendelsohn tanulmányára szokás utalni, vagy Andrew Cunningham és Perry Williams alapvető dolgozatára, mely utóbbi sokakkal egyetértve, másokkal heves vitában a tudományt szociológiai értelemben 19. századtól kezdődő

jelenségként kezeli (Mendelsohn, 1964, Cunningham – Williams, 1993).

A professzionalizáció folyamata lényegében azonos az intézményesüléssel. Azzal, hogy a szétszórtan, szervezetlenül, bizonytalan anyagi forrásból működő tudomány diszciplínákra, majd egyre szűkebb területekre specializálódott, létrehozta aránylag biztos pénzügyi forrásait, szervezeteit (kezdetben akadémiákat, később szakmai társaságokat), nyomdait, kiadóit, folyóiratait, s főleg állásait egyetemeken, múzeumokban, lassanként kialakuló minőségvizsgáló vagy ipari, mezőgazdasági laboratóriumokban. Mindezekben emberek dolgoztak, dolgoznak nemcsak a kredit megszerzéséért, megtartásáért és nem csupán kedvenc kedvtelésük (igazságkeresés, érdeklődés kielégítése) végett, hanem megélhetésük megszerzéséért, anyagi boldogulásukért is.

Mi több, a szervezetek hierarchikusan épülnek fel, működésükre különféle hatást gyakorolnak a ranglétra különféle fokain álló emberek. Állásokat, kutatási pénzt, publikációs lehetőséget lehet és kell adni azoknak, akiket a szervezet alkalmasnak talál rá; nem adni azoknak, akiket nem talál rá alkalmasnak. A professzionalizációval a tudomány a többi társadalmi alrendszerhez hasonló formát ölt, hasonló működési módot vesz fel. Az irányítás, a tudomány adminisztrációja a kutatók idejének jelentős részét felemészti, másrészt részben közölük, részben az adminisztráció szakembereiből létrehozza a tudomány egyre bonyolódó bürokráciáját.

A tudományos siker lehetőségére az intézményesülés és professzionalizáció két ponton is alapvető hatást gyakorol. Egyrészt sikernek minősülhet a hierarchiában való előrelépés, másrészt a kutatói sikert alapvetően befolyásolja az intézményi működés aktuális állapota. Ha az intézményrendszer célki-

tűzéseit valamely kutató képes szolgálni, megkapja a nélkülözhetetlen támogatásokat részben kutatásaihoz, részben a hierarchiában való emelkedéshez, amelyek egymástól nem is feltétlenül különböznek. Ez tehát a siker másik, immár nem kognitív, hanem szociológiai arca. Ha a kutató minderre nem képes vagy nem hajlandó, sikertelen.

Előttünk tehát az elméleti keret, amely értelmessé teszi a tárgyalást a fiatal kutatók sikeréről. A láthatatlan kéz elmélete önmagában nem elegendő. Ott az eredmény a szociológiai összefüggések nélkül jelentkezik, mint a génnek biológiai organizmus nélkül. A tudomány-szociológiai nézőpont amúgy az egész láthatatlan kéz mechanizmust megkérdőjelezi, egyrészt azzal – ahogy Wray is jelezte –, hogy láthatóvá teszi a kezét, másrészt, mélyebben is, az evolúciós gondolat táján is. Feltéve persze, hogy az evolúció során természetes kiválasztást tételezünk fel. Az intézményesülés ugyanis a kiválasztás mesterséges változatához vezet, ahogy a növény-nemesítő vagy az állattenyésztő is mesterségesen szelektál a változatok között a maga szempontjai alapján. Esetünkben az intézmények játsszák el a nemesítő feladatát, feltéve, hogy céljuk nemes.

A szociológiai megközelítés egyébként azzal a következménnyel jár, hogy értelmezni tudja a mertoni norma megsértését. Ha a tudományban a tiszteletreméltó erkölcsi elvek ellenére is tapasztalhatók megkülönböztetések nemzet, vallás, *gender* vagy akár életkor szerint, az magyarázatot igényel, s a magyarázat alapvetően történeti, szociológiai.²

² Ez utóbbi állítást persze kétségbe lehet vonni egyfelől tudásszociológiai alapon, másfelől bizonyos marxista álláspontokon alapuló feminista tudománykritikusok oldaláról. Az érvek mérlegelése azonban túlságosan eltávolítana tárgyunktól.

Kognitív következmény

A szociológiai megközelítés elvi alapot ad arra, hogy a tudományon belül is megkülönböztessük a fiatalokat mint viszonylagosan önálló csoportot. Ebből azonban nem következik magától értetődően, hogy értelme is van a megkülönböztetésnek, azaz hogy a megkülönböztetés járhat akármilyen jellegű előnyrel. Megkülönböztethetjük például a szőke hajúakat is, de eddig senki nem állította, hogy a hajszínnak a legkisebb szerepe lenne a tudományban. A fiatalságnak azonban mintha lenne szerepe.

Az egyik következmény kognitív jellegű. Gondolhatjuk például, hogy a fiatal kutatók más kognitív tulajdonságokkal rendelkeznek, mint az idősebbek. Kicsit általánosabban: az életkornak esetleg van jelentősége a tudomány működésében, például az eredmények létrehozásában vagy recipiálásában.

Sokan hivatkoznak arra, hogy Kuhn (óvatos) megjegyzése szerint a fiatalok részben könnyebben fogadják be a merőben újszerű tudományos gondolatokat, részben pedig maguk is könnyebben érnek el nagy áttörést hozó eredményeket, mint idősebb pályatársaik. Az evolucionista modellel kapcsolatban már említett Brad Wray megpróbálta ellenőrizni Kuhn állítását (Wray, 2003). Csatlakozva azokhoz a kutatókhoz (nem kevés ilyen van), akik az életkor és a tudományos teljesítmény összefüggését vizsgálják, Wray tudománytörténeti adatokat gyűjtött. Előbb az 1600–1899-es időszak jellegzetes eredményeit vizsgálta meg széles szakmai spektrumon, mely magában foglalta a csillagászatot, botanikát, kémiát, geológiát, matematikát, állattant, elektromosságtant és mágnességtant. Adatai arra utaltak, hogy az időszakban előrehaladva a jelentős eredményt elérők életkora

enyhe csökkenést mutat, azaz mintha a 19. században már fiatalabban is komoly eredményeket lehetett volna elérni, mint korábban. Ezt Wray egyértelműen a professzionalizációval hozta összefüggésbe, éppen azzal a folyamattal, amelyről feltételeztük, hogy értelmessé teszi a fiatal kutatók megkülönböztetését. Úgy gondolta, hogy az intézményesülés jobb feltételeket biztosított a kutatásra, ezért hamarabb lehetett eredményes a kutató (Wray, 2009). Vizsgálatait később kiterjesztette a 19. század végén nagyon új területre, a bakteriológiára. Közben revidálta korábbi álláspontját: mégsem szignifikáns a fiatal kutatók eredményességének növekedése a korábbi időszakban sem. Mi több: nem tartható az sem, hogy a nagy hagyományokkal nem rendelkező, nagyon sok előismeretet és tapasztalatot nem kívánó új területeken a fiatalok eredményesebbek lennének, mint az idősebbek (Wray, 2004). Különböző megfontolásai végül is arra a következtetésre vezették, hogy a tudomány nem „fiatal emberek játéka”. A kutatókat három korosztályra bontotta: Fiatalok (26–35 éves), középkorú (36–45 éves), idős (46–65 éves). Statisztikái szerint tehát nem a fiatalok, hanem a középkorúak a leg-eredményesebb kutatók.

Lényegében ugyanerre a véleményre jutott a kreativitás pszichológus kutatója, Dean Keith Simonton is, csak hogy nagyon kidolgozott elméleti alapon, melyben az evolúciós darwinista megközelítés főszerepet játszik. Simonton matematikai formulát dolgozott ki a kreativitás és az életkor összefüggésére, mégpedig abból indulva ki, hogy a folyamat két lépcsőből áll: kezdeti kreatív potenciál kialakulásából, majd ennek fokozatos átalakulásából. Az egyénben meglévő kreatív potenciált olyan tényezők befolyásolják, mint a családi háttér, példaképek, oktatás, margina-

lítás (előny lehet távol lenni a meghatározó szellemi műhelyektől) és a korszellem. A nagyon fiatalon kialakult kreatív potenciál idővel csökken ugyan, de a körülmények javulása és a növekvő tapasztalat a romlás ellen hatnak, aminek következtében a produktívítási csúcs, minőségi és mennyiségi szempontból egyaránt a fiatal kor után jelentkezik. Simonton megkülönbözteti a kreatív területeket: közülük a művészet hozza a legkorábbi sikert, a természettudományban pedig 40 éves kor táján jutnak alkotóképességük csúcsára az emberek, a történelemtudományban vagy tíz évvel később. A természettudományon belül a fizikában hamarabb, a biológiában vagy geológiában később jelentkezik a csúcs (Simonton, 1997). Mindenesetre a jelentős statisztikai adatbázissal dolgozó pszichológiai megközelítés alátámasztja Wray kételyét Kuhn megjegyzésével szemben.³

Mi több, ugyanezre a nézetre jutottak a témakört elemző klasszikus tanulmány szerzői, a szociológus Robert Merton és munkatársa, Harriet Zuckerman is, mégpedig a másokénál differenciáltabb kép alapján. Szerintük ugyanis a tudományos tevékenység messze nem egységes. Megkülönböztetnek négy szerepet: a kutatást, oktatást, adminisztrációt és a kapuőrzést, melyek mindegyike integráns részét képezi a tudománynak.⁴ Maga a kutatás, a szigorúan vett kognitív tevékenység csak az egyik szerep. Ebben elismerik Kuhn igazát a fiatalság előnyeiről, idézve, hogy Newton 24 évesen, Einstein 26 évesen,

Darwin 29 évesen jutott alapvető gondolataihoz. A többi szerepben azonban az idősebbek játsszák a főszerepet, olyannyira, hogy a tudomány belső uralmi viszonyait (mind az adminisztratív, mind a kapuőr szerepet) gerontokráciaként írják le, azaz úgy látják, a döntő hatalmi pozíciókat az idősek birtokolják, ami éppen egybeesik a siker kettős természetéről itt kifejtett állásponttal. Mertonék megjegyzik, hogy a tudományon belül érvényesülő gerontokratikus jelleg nem nagyon különbözik a társadalom többi alrendszerében megvalósult viszonyoktól (Merton – Zuckerman, 1973). Másrészt az is lehetséges, hogy a kutatók korfája, demográfiai adatai a fiatalok lényegesen nagyobb számát mutatja, mint az idősek száma, aminek következtében a kiugró alkotások aránya lehet ugyanakkora vagy akár alacsonyabb, mint az idősek csoportjában, de az abszolút szám mégis magasabb a nagyobb létszám miatt.⁵

Már ebben a tanulmányban is említik a kreatív potenciál fogalmát (Dean Keith Simontonnál sokkal korábban), az eleve vagy meglévő vagy hiányzó alkotóképességet, mely a tudomány kognitív szerepében a siker lényeges feltétele lenne. Későbbi munkájában Merton mintha visszavonná nézetét a fiatalok kiemelkedő alkotóképességével kapcsolatban.

Maga Merton ugyanis úttörő szociológiai vizsgálatot végzett az életkor és a tudományos teljesítmény összefüggésére vonatkozóan. Nem a fiatal kutatókra mint szociológiai csoportra összpontosított, hanem arra, miként befolyásolja a teljesítményt az egyéni időződés. Végül is a Máté-effektussal értelmezte vizsgálódásait: a gazdagok még gazdagabbak lesznek, a szegények még szegényeb-

⁵ Ez a sejtés gyakran felmerül a szakirodalomban, de nem láttam, hogy ellenőrizték volna igazát.

bek, azaz akik korábban jól teljesítettek, később még jobban teljesítenek (Merton, 1968; 1988). Az elv esetünkben különös következményre vezet. Azt jelenti, hogy ha valaki sikeres, azaz több eredménye van, sokat publikál, sok projektben dolgozik, sokat szerepel, akkor későbbi esélyeit is növeli. A kezdeti, fiatal korban vett jó start növekvő előnyt jelent a későbbi pályafutásban. A jelenség mögött, ahogy Merton nevezi, kumulatív előnyök állnak: a jobb eredmény jobb feltételeket, jobb felszerelést, jobb kollegiális kapcsolathálókat teremt, ezek alapján még tovább javulnak a feltételek és így tovább. Szemben Simontonnal, aki a kutatás belső, intrinzikus tényezőit vizsgálta, és az életkor előrehaladásával az egészség romlását, az öregedés ilyen vagy olyan jeleit tettezte fel, Mertonék külső, extrinzikus tényezőkre figyelő szemlélete a kutatási körülmények folyamatos javulását jelzi, és az ennek megfelelő teljesítménynövekedést, de csak azoknál, akik már kezdőként kiemelkedtek.⁶

Merton arra az álláspontra helyezkedett, hogy a korarérett kutatók igazságtalan, és a tudósközösség számára sem kifizetődő előnyhöz juthatnak. Ha valaki – mondjuk diákkorában – előnyt szerez társaival szemben (különleges ösztöndíjakat kap, versenyeket nyer stb.) csupán azért, mert hamarabb érett kutatóvá, mint társai, meglehet, hogy egy életen keresztül azok előtt fog haladni, akik lassabban érnek, és az előny akkor is megmaradhat, ha a későbbi teljesítmény már nem indokolja. A kutató élete tehát fiatal korában dől el: kreatív potenciáljának hamar meg kell mutatkoznia, egyébként a kezdetben elszenvedett hátrány szinte behozhatatlan.

⁶ A jelenséget tudományometriai elemzéssel igazolta Yves Gingras és munkatársai tanulmánya (Gingras et al., 2008)

Az itteni szempontból azt kell hangsúlyozni, hogy bizony jár kognitív következménnyel az életkor, tehát a megkülönböztetés csakugyan jogos. A kutatói eredmény, a tudomány sikere és a kutató személyes sikere a fiatalok esetén másképpen jelentkezik, mint később, és ennek messzemenő policy hatása is van. Ennél többet persze nem lehet a fentiek alapján elmondani, azaz nem lehet belőlük konkrét policy javaslatokat levezetni. Csupán annyit lehet mondani, hogy a tudományirányítás akarva, akaratlanul fontos döntéseket hoz ebben az ügyben, érdemes lenne ezekhez megfelelő elvi alapot teremteni.

Sikeres pályatársak tanácsai

A fiatalok megkülönböztetése a tudományban sajátos műfajt is eredményezett azon az önálló és legitim kutatási témán kívül, mely azt vizsgálja, kognitív és szociológiai szempontból miben is áll a fiatalság mint a tudományon belüli réteg megkülönböztető sajátossága. Ezt a műfajt nevezhetjük a tudományos sikerhez vezető receptnek, tudálékosabban az optimális stratégia elveinek, a sikeres pályatársak jó tanácsainak, vagy szellemesebben, ahogy Merton tette idézett tanulmányában: „self-exemplifying pattern”-nek, önmagával példálózó mintának: a beérkezett nagy ember tapasztalatait összefoglalva útravalót akar adni az utódoknak (Merton–Zuckerman, 1973, 554.). Megírja, mi a siker titka, mi a követendő stratégia és taktika, hogy a fiatalok oda jussanak, ahova ő eljutott. Ezek az írások sok évszázados hagyományt folytatnak: művek sorát az igazság megismeréséhez vezető biztos vagy bizonytalan útról. Az őstípust persze Descartes regulái képviselik, az újabbak közül pedig Pólya György heurisztikai munkássága, főleg világsikert aratott könyve: a *Gondolkodás iskolája* (Pólya, 1967–68.). A

siker kettős természetét persze ritkán vizsgálják, csaknem mindig abból indulnak ki, hogy a siker egyetlen kritériuma a jelentős eredmény és nem más. Az egyetlen és igazi kérdés tehát, hogyan érjünk el jelentős eredményt, mely fontos, eredeti és igaz.

Ha követjük a korábban már említett tudományfilozófus, Paul Thagard vizsgálódásait, megkülönböztethetjük a leírt és a csak elmondott, de meg nem írt véleményeket az optimális stratégiáról (Thagard, 2005). Csakugyan: létezik három olyan megjelent szöveg is, melyet a biológia valamely meghatározó személyisége írt a nagy titokról fiatal pályatársak számára, és persze mindhárom alaposan eltérő megközelítést tartalmaz.

A spanyol Santiago Ramón y Cajal, a modern idegtudományok egyik megalapítója 1906-ban kapta meg az orvosi Nobel-díjat, a hivatalos indoklás szerint „*az idegrendszer szerkezetével kapcsolatos munkájáért*”. 1897-ben jelent meg a fiataloknak írt ajánlásait tartalmazó könyve, melyet csak a múlt évtizedben fordítottak angolra (Ramón y Cajal, 1999). Szembeszáll például azzal a nézettel, hogy a felfedezés nem logikai folyamat, mondván, hogy létezik a tudományban valami ideákat generáló belső logika, mely a felfedezéseket lehetővé teszi. Amúgy az olyan tanácsok, mint hogy a tapasztalat mellett elengedhetetlen az állandó reflexió, az, hogy ne tiszteljenek tekintélyeket, legyenek elkötelezettek, ma nem hangzanak meglepőnek. Ramón y Cajal, a felfedezés logikai jellegének kiemelése mellett, hangsúlyozza az érzelmi elkötelezettség fontosságát, alapvetően az igazság és az elismerés iránt. Különös, hogy másokhoz hasonlóan ő sem tartja fontosnak a hatalmas tehetséget, annál inkább az elkötelezettséget, a szenvedélyt. Fontos tényezőnek tartja az ízlést, sőt a hazafiasságot, a hírnév iránti vágyat.

A műfaj másik könyvméretű reprezentáns művét a brit Peter Medawar írta, aki 1960-ban kapott Nobel-díjat a szerzett immunológiai tolerancia felfedezésért (Medawar, 1979). Befolyásos tudós volt és esszéista; gyakran idézik filozófiai jellegű eszmefuttatásait a tudomány, főként a biológia legkülönbözőbb ügyeiről tett megállapításait. Témáinkkal foglalkozó könyvét 1979-ben adta ki, benne talán mindenkit megelőzve olyan tanácsokkal, mint, hogy igazán fontos témákat érdemes kutatni, nem olyasmit, amivel véletlenül megbíznak, vagy hogy nem szabad túlságosan sokat olvasni, csak amennyit muszáj, helyette az eredményre kell törekedni, akkor is, ha csak reprodukcióról van szó. Az eredménycentrizmusból következik, hogy megoldható feladattal kell foglalkozni, viszont annak megítélése, hogy melyik feladat megoldható, a jó kutató ítéletétől függ. Ebben áll a tehetség, illetve abban, hogy valamiféle exploratív igény él a fiatal kutatóban, részint a környezet megismerésére, részint különféle jelenségek értelmezésére. A siker egyik alapfeltétele (Medawar ebben egyetért Ramón y Cajallal) az eredmények azonnali kommunikálása, mégpedig több közegben, többféle formában kezdve a közvetlen kollégákkal, egészen a nagy szakmai publikumig, mindig pontosan kidolgozva a mondanivalót, ügyelve a formára és az érvek pontosságára. Az eredmények így csiszolódnak, a vitákban így keletkeznek az újabb ötletek.

Ezekhez a terjedelmesen előadott tanácsokhoz képest James Watson néhány oldalon megjelent tanácsai túlságosan tömörek, és nem is látszanak olyan újnak, mégis igen gyakran emlegetik őket (Watson, 1993). Nyilván a szerző iránt tanúsított közfigyelem okán. Watson a nukleinsavak molekuláris szerkezetét, az élő anyagban zajló információ-

átvitel mechanizmusát találta meg Francis Crickkel közösen, és ezért 1962-ben kapott Nobel-díjat. Őt főszabályt fogalmazott meg írásában:

1. El kell kerülni a buta embereket (azaz lehetőleg a nálunk okosabbak társaságát keressük);
2. Vállalni kell a kockázatot;
3. Szükség van olyan pártfogóra, aki kiségit nagy baj esetén;
4. Nem szabad olyat csinálni, ami untat;
5. Ha valaki ki nem állhatja kollégáit, legjobb, ha otthagyja a tudományt. Mindezt Watson a saját életéből vett példákkal illusztrálta, hangsúlyozva, hogy a gondolatokat mindig ki kell tenni a többiek bírálatainak, azaz ki kell használni minden kommunikációs lehetőséget.

Paul Thagard említett írásában beszámolt arról, hogy egy kognitív tudományi work-

shopon a résztvevők között kollégájával felmérést végzett arról, mit tartanak a sikeres tudományos pálya legfőbb pszichológiai feltételének, és persze rengeteg szempontot kaptak. Az irodalomból újabb szempontokhoz jutottak, például ilyenekhez: a kreatív tudósok dominánsak, arrogánsak, ellenségesek, túl öntudatosak; továbbá a kreatív tudósok introvertáltak, autonómak, függetlenek; azután a kreatív tudósok gondolkodása és személyisége egyaránt rugalmas és nyílt. Végtül Thagard két táblázatban foglalta össze leleteit, az elsőben a workshopon megkérdezett kollégák véleményét, a másodikban a Nobel-díjasok előbb említett könyveiből kihüvelyezhető vonásokat foglalta össze. Íme a táblázatok:

Jó tanácsokból, receptekből van tehát elegendő. Ragyogóan példázzák a self-exemplifying pattern működését, ámde nem eredmé-

1. **Létesíts új kapcsolatokat** • Terjeszkedj tovább, mint egyetlen tudományos terület • Olvass sokfélét • Használj analógiákat a dolgok összekapcsolásához • Dolgozz egyszerre több projekten • Használj vizuális és verbális megjelenítést egyaránt • Nem dolgozz olyan témán, amin mindenki más is dolgozik • Használj több módszert, keress új mechanizmusokat
2. **Várd a váratlant** • Az anomáliákat vedd komolyan • Tanulj a kudarcokból • Gyógyulj ki a kudarcokból
3. **Legyél kitartó** • Koncentrálj a fontos problémákra • Legyél módszeres, és őrizd meg a jegyzeteidet • Igazolj hamar, és cáfolj későn
4. **Keress az izgalmat** • Olyan projekteken dolgozz, amiket szeretsz • Játssz a gondolatokkal és dolgokkal • Tegyél fel érdekes kérdéseket • Vállalj kockázatot
5. **Legyél szociális** • Keress okos együttműködőket • Szervezz jó csoportokat • Érdeklődj az iránt, hogy mások hogy váltak sikeressé • Figyelj a gyakorlott emberekre • Segíts elő különböző megismerési stílusokat • Kommunikáld másoknak saját munkádat
6. **Használd a világot** • Keress gazdag környezetet • Építs eszközöket • Ellenőrizd az ötleteket

1. táblázat • Nagyon kreatív emberek habitusa

1. **Létesíts új kapcsolatokat** • Keress új módszereket, melyekkel a probléma megoldhatóvá válik, például új technikákat (Medawar)
2. **Várd a váratlant** • Ne ragaszkodj túlságosan elgondolásaidhoz (Ramón y Cajal) • Fedezed fel és ismerd el, ha hibázol (Medawar)
3. **Légy kitartó** • Állhatatosan koncentrálj a tárgyra (Ramón y Cajal)
4. **Legyél izgatott, érdeklődő** • Ragaszkodj az igazsághoz, és keresd a megbecsültséget (Ramón y Cajal) • Legyen hajlamod az eredetiségre, és legyen kutatási ízlésed (Ramón y Cajal) • Legyen vágyad a felfedezésre, és szerezz meglepettséget utána (Ramón y Cajal) • Legyen erős vágyad a megértés iránt (Medawar) • Ne csinál olyat, amit unsz (Watson)
5. **Legyél szociális** • Házasodj a pszichológiai kompatibilitás miatt (Ramón y Cajal) • A közeli kollégáknak mondd el mindent, amit tudsz (Medawar) • A kutatási eredményeidet hatékonyan kommunikáld (Ramón y Cajal, Medawar) • Tanulj a győztesektől (Watson) • Legyenek embereid, akiktől támogatást kapsz, ha bajba kerülsz (Watson)
6. **Használd a világot** • Keress inspirációt a természetben (Ramón y Cajal) • Legyen jó laboratóriumi felszerelésed, használd az egészet (Ramón y Cajal) • Intenzíven tegyél megfigyeléseket és reflexiókat (Ramón y Cajal) • Végezz olyan kísérleteket, melyek szigorúan ellenőrzik a hipotéziseket (Medawar)
7. **Egyebek** • Kerüld a nagy szellemek munkájának túlzott csodálatát (Ramón y Cajal) • A tudományt önmagáért műveld (Ramón y Cajal, Medawar) • Fontos problémákat tanulmányozz (Medawar) • Ne olvass túl sokat (Medawar) • Nyugodt, problémamentes életed legyen (Medawar)

2. táblázat • A sikeres tudósok egyéb habitusai

nyeznek általánosan érvelő és ezért vitatható, cáfolható, megerősítő állításokat. Afféle életbölcsségek ezek, melyeken el lehet merengeni, meg lehet őket mosolyogni, sőt fel is lehet őket használni, de sem elméleteket nem lehet rájuk alapozni, se policy döntéseket. Mindamellert figyelemre méltó, hogy a fiatalok szociológiai megkülönböztetése csaknem természetes a szerzők számára, továbbá figyelemre méltó, hogy létezik ilyen bölcsségeit

tartalmazó irodalom, melyet talán érdemes lenne egyszer szisztematikusan is tanulmányozni, hátha kiderül belőlük valami.⁷

A fiatal tudósok és a magyar tudománypolitika

A fiatal tudós, a tudományos siker kettős természetének megfelelően, lehet sikeres abban, hogy kiváló eredményt mutat fel, és lehet sikeres a tudomány intézményes elismeréseit

⁷ Az interneten is találtam a tudományos siker receptjeit tagláló helyeket. Ilyen például a *Science* magazin weboldalán található külön rovat, mely a fiatalok karrierügyeit taglalja, köztük David G. Jensen kéré-

szes cikke *Tooling Up: Career Success* (Jensen, 2004). Másik példa a HHMI *Becoming a Scientist* című oldala, melyen szintén bölcse tanácsok találhatók: <http://www.hhmi.org/becoming/>

tekintve. Az utóbbihoz azonban olyan intézményrendszerre van szükség, mely ezt a szempontot figyelembe veszi. A nemzetközi tapasztalat szerint a fiatal kutatók hivatalos támogatása a nemzeti és nemzetközi tudománypolitikák szerves része mintegy természetes módon, elmélyült indoklás nélkül.

Magyarország nem különbözik ebből a szempontból a többi országtól. Itt is létezik olyan intézményrendszer, mely a fiatalokat megkülönbözteti, módot adva számukra a kezdeti potenciál kialakítására, mely a kumulatív előnyök Máté-effektusát itt is működésbe hozhatja.

A támogatások valóságos dzsungelt alkotnak. Sok támogató, sokféle feltétellel, sokféle prioritással hirdet lehetőséget. Az OTKA pályázati rendszerében meglepő érzékenységgel mutatkozik az életkor és a kutatás összefüggésére, és egyre nagyobb hangsúlyt kap a fiatalok előtérbe helyezése az MTA vezetőinek tudománypolitikai stratégiájában is. Az OTKA hírlevél 2004-ben például meghirdette a „tematikus és ifjúsági” pályázatot, utóbbit kimondottan ígéretes kutatási programmal rendelkező pályakezdeőknek, továbbá a poszt-doktori pályázatot a már fokozattal rendelkező fiataloknak, és a „tudományos iskolák támogatására” a nemzetközileg elismert, szakmailag kiváló, a tudományos utánpótlás nevelésében jelentős eredményt mutató, kimondva-kimondatlanul idősebb kutatók segítésére.⁸ A fiatalokat támogatását célozza az önálló kutatócsoport alapítására kiírt pályázat, még érdekesebb a külföldről hazatérő fiatal kutatók támogatása, mert nagy probléma, hogy a kiváló képzésen és szakmai gya-

⁸ Az adatokat az OTKA honlapján találtam. A következőkben megemlített támogatásokat is az internetről gyűjtöttem össze. Az adatok aktualitása kétséges, ám arra alkalmasak, hogy illusztrálják mondanivalómat.

korlaton keresztülment fiatalok, munkalehetőség híján, ha akarják, sem tudják itthon folytatni pályájukat. Másik oldalról az OTKA a fiatalok jelentkezését várja a nemzetközi együttműködést támogató programra, hogy minél többen szerezzenek nemzetközi kutatási tapasztalatot. Ezek közé tartoznak a képzést szolgáló nagy költségű pályázatok.

Az MTA indította el a Lendület Fiala Kutatói Programot a nemzetközileg már elismerést szerzett fiatal kutatók számára, hogy itthon alakítsanak önálló kutatócsoportot kiváló feltételekkel, és a nemzetközi pályázatokon való sikeres részvétel reményében. Ez néhány egészen kiemelkedő kutatót érint csak, míg az Akadémia által évente nyújtott fiatal kutatói állás három évre biztosít álláslehetőséget valamelyik akadémiai intézetben az első lépések megtételére, az első publikációk és a doktori értekezés elkészítésére.

Az OTKA mellett jelen vannak a más adományozók által nyújtott ösztöndíjak is, amilyen a Polányi Mihály-, az Öveges József- vagy a Kozma László-program, amely utóbbi a vállalkozásokat kívánja segíteni, vagy a nagy presztízsű Bolyai János-ösztöndíj, melyet az Akadémia adományoz, illetve a Békési György minisztériumi ösztöndíj. Mind-egyiknek sajátos feltételei vannak, de mind-egyik a fiatalokat segíti, a kutatómunka ilyen vagy olyan területén, szerepében, fázisában.

Léteznek ezeken kívül kizárólag fiatal kutatókat kiemelő és persze segítő kitüntetések, díjak is, amilyen a Magyar Tudományos Akadémia által adományozott Akadémiai ifjúsági díj, az adományozó intézménynek megfelelő tekintéllyel, vagy a kimagasló tudományos teljesítményt felmutató fiatalokat kitüntető Talentum díj, melyet privát adományozó hozott létre, ám a bírálatban részt vesz az Akadémia is.

A Fermi fiatal kutatói díjat a magyarországi olasz nagykövetség hozta létre, és a Magyar Nukleáris Társaság által kiküldött kuratórium ítéli oda. Ennek magyar és egyezsmind nemzetközi jellegéhez hasonlít a Norvég Alap és az OTKA által közösen kezelt pályázat, mellyel a nemzetközileg elismert fiatal kutatókat támogatják, azzal a feltétellel, hogy kutatásaik kiemelkedő eredményeket érjenek, ők maguk pedig külföldről szeretnének visszatelepülni.

A felsorolás messze nem teljes, csupán illusztrálja, hogy milyen sokszínű a kép és milyen gazdag, de főleg azt, hogy a fiatal kutatókra önálló csoportként figyel a tudománypolitika. A felsorolt lehetőségek változnak: egyesek megszűnnek, helyükre újak lépnek, de mindig van választék, mindig működik a versenypálya. Nem világos azonban, milyen eredményt hoz a fiatalokat megkülönböztető tudománypolitikai gyakorlat. Nem világos, hogy a siker kettős természetének mindkét oldala találkozik-e a győztesek munkájában, azaz csakugyan a legjobb eredményeket produkáló fiatalok kapják-e a lehetőséget, illetve, hogy élnek-e a lehetőséggel, megvalósul-e nálunk is a Máté-effektus, az előnyök kumulativitása. Egyszerűbben: milyen pályát futnak be az ösztöndíjak, pályázatok vagy kitüntetések nyertesei. Egyszer ezt is meg kellene vizsgálni.

Összegzés

A fiatal kutatók tudományos sikereiről érdemes különféle szempontok alapján gondolkodni. A sokféle ösvény bejárása után van-e válaszuk olyan kézenfekvő kérdésekre, mint az, hogy egyáltalán sikeresek-e a fiatal kutatók,

esetünkben a biológuskutatók, netán sikeresebbek-e az idősebbeknél, illetve miben is állhat ez a siker, és hogy lehet elérni? Az nem vitás, hogy kiemelt figyelem fordul feléjük, hogy a tudománypolitika nemcsak külföldön, hanem Magyarországon is megkülönböztető helyet biztosít számukra. Ez azonban mintha természetes lenne, mintha vagy humanitárius megfontolásokból, a fiatalok iránt érzett általános felelősségből, illetve a tudósközösség jövőjének biztosítása végett tennék mindezt, holott a fentiekből arra következtethetünk, hogy a jelen tudománya is ezt igényli.

Ha a tudományt egyszerre kognitív és szociológiai vállalkozásnak tekintjük, működésének magyarázatoként nem érhetjük be a láthatatlan kéz mechanizmusával. Mesterséges szelekciót kell alkalmazni, ésszerű elvek és érdekek alapján. Nehezebb kérdés, hogy milyenek legyenek ezek az elvek és érdekek. Vizsgálódásunk megmaradt a tudomány berkein belül, nem vette figyelembe, hogy a tudomány széles társadalmi, gazdasági, politikai és kulturális kontextusban működik, nemkülönben a tudománypolitika is. Ráadásul nyitva maradt az az alapkérdés is, hogy van-e kognitív előnye fiatalságnak. Mert ha van, nem zsenyéket, hanem komoly eredményeket kell elvárunk tőlük, és olyan helyzetet kell teremtenünk, amelyben ezek az eredmények megszülethetnek, nem csupán zsenyéek, ígéretes teljesítmények. Kérdés marad tehát, hogy a fiatal kutatók a jövő vagy a jelen meghatározó szereplői.

Kulcsszavak: *láthatatlan kéz a tudományban, evolucionizmus, életkor és tudomány, tudománypolitikai célok és életkor*

IRODALOM

- Cunningham, Andrew – Williams, Perry (1993): Decentering the Big Picture: The Origins of Modern Science and the Modern Origins of Science. *British Journal for the History of Science*. 26, 407–432.
- Feist, Gregory J. – Gorman, Michael E. (1998): The Psychology of Science. Review and Integration of a Nascent Discipline. *Review of General Psychology*. 2, 3–47.
- Gingras, Yves – Larivière, V. – Macaluso, B. – Robitaille, J.-P. (2008): The Effect of Aging on Researcher's Publication and Citation Patterns. *Plos One*. 3, 12, e4048. doi:10.1371/journal.pone.0004048. • <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0004048>
- Hull, David (1988): *Science as a Process: An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*. University of Chicago Press, Chicago
- Jensen, David G. (2004): *Tooling Up: Career Success Factors, Part 1—Believability*, 18 June 2004, *Tooling Up: Career Success Factors, Part 2—Ten Habits of Successful Scientists*, 16 July 2004. • http://sciencecareers.sciencemag.org/advanced_search/results?author=Jensen
- Laki János (2006): *A tudomány természete: Thomas Kuhn és a tudományfilozófia történeti fordulata*. Gondolat, Budapest, 192–203.
- Medawar, Peter (1979): *Advice to a Young Scientist*. Harper and Row, New York • <http://books.google.hu/>
- Mendelsohn, Everett (1964): The Emergence of Science as a Profession in 19th Century Europe. In: Hill, Karl: *The Management of Scientists*. Beacon Press, Boston, 3–48.
- Merton, Robert K. – Zuckerman, Harriet (1973): Age, Aging and Age Structure in Science. In: Merton, Robert – Storer, Norma: *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago University Press, Chicago, 497–559.
- Merton, Robert K. (1968): The Matthew Effect in Science. *Science*. 5 January, 159, 3810, 56–63. • <http://www.garfield.library.upenn.edu/merton/matthew1.pdf>
- Merton, Robert K. (1988): The Matthew Effect in Science, II: Cumulative Advantage and the Symbolism of Intellectual Property. *ISIS*. 79, 606–623. • <http://www.garfield.library.upenn.edu/merton/matthewii.pdf>
- Pólya György (1969): *A gondolkodás iskolája*. (ford. Lakatos Imre): Bibliotheca, Budapest
- Pólya György (1967–68): *A problémamegoldás iskolája*. I–II. (Ford. Pataki Béláné) Tankönyvkiadó, Budapest
- Popper, Karl (1972): *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*. The Clarendon Press, Oxford
- Ramón y Cajal, Santiago (1999): *Reglas y Consejos sobre Investigación Científica*. Advice for a Young Investigator. The MIT Press, Cambridge, MA–London • <http://www.sciencenet.cn/upload/blog/file/2010/10/2010101216310315728.pdf>
- Simonton, Dean Keith (1997): Creative Productivity: A Predictive and Explanatory Model of Career Trajectories and Landmarks. *Psychological Review*. 104, 66–89. Summary by David Zach Hambrick: • <http://www.jimdavies.org/summaries/simonton1997.html>
- Thagard, Paul (1988): *Computational Philosophy of Science*. MIT Press, Cambridge, MA
- Thagard, Paul (2005): How to Be a Successful Scientist? In: Gorman, M. E. – Tweney, R. D. – Gooding, D. C. – Kincannon A. P. (eds.): *Scientific and Technological Thinking*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah NJ, 159–171. • <http://www.scribd.com/doc/20835300/Scientific-and-Technological-Thinking-Michael-E-Gorman>
- van Fraassen, Bas (1980): *The Scientific Image*. Oxford University Press, Oxford
- Watson, James (1993): Succeeding in Science: Some Rules of Thumb. *Science*. 261, 24 September. Megjelent a szerző kötetében is: Watson, James (2000): *A Passion for DNA: Genes, Genomes and Society*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor
- Wray, Brad (2000): Invisible Hands and the Success of Science. *Philosophy of Science*, 67, 163–175.
- Wray, Brad (2003): Is Science Really a Young Man's Game? *Social Studies of Science*. 33, 1, 137–149.
- Wray, Brad (2004): An Examination of the Contributions of Young Scientists in New Fields. *Scientometrics*. 61, 1, 117–128.
- Wray, Brad (2007): A Selectionist Explanation for the Success and Failures of Science. *Erkenntnis*. 67, 81–9.
- Wray, Brad (2009): Did Professionalization Afford Better Opportunities for Young Scientists? *Scientometrics*, 81, 757–764.