

zi közvélemény is több ízben bírálta. Greenberg mégis kitart amellett, hogy a Bayh-Dole törvény vitathatatlan előnye az, hogy a tudományt éppen ott ösztönzi fokozott tevékenységre, ahol közvetlen ipari kapcsolatot várható. A szabadalmi bejegyzésekre helyezi a hangsúlyt azokon a területeken, ahol lehetőség van a licencbe adásra. Ez egyfajta garancia lehet arra, hogy az elsősorban közpénzekből, egyetemek által létrehozott eredmények haszna visszajuthasson a kutatóközpontokig, s ne csak egy szűk vállalati körnél csapódjon le. A szerző szerint ez egy járható útnak ígérkezhet tudomány és piac közti feszültség feloldásában. A további lehetséges alternatívák bemutatását – a szabadalmi rendszer teljes reformját, hogy az egyetemeket és kutatásokat a lokális piacokon tegyék érdekeltté –, csak érintőlegesen tárgyalja Greenberg. Inkább visszatér azokra a nagyobb publicitást nyert esetekre, melyek a tudomány profitorientáltságának s a tudományos hírnév megszerzésének buktatóit árnyalják. Megemlíti David Baltimore esetét, aki az RNS-ről DNS-re való információátírás felfedezése miatt kapott Nobel-díjat, s a díj elnyerése után került család gyanújába. 1986-ban egy, Thereza Imanishi-Karival közösen végzett immunológiai munka társszerzőjeként ugyanis el nem végzett kísérletek adatait publikálták. Hasonló példaként szerepel még a dél-koreai Hwang Woo-suk professzor embrióklonozásról közzétett téves adatsora is.

Hogy mi lesz a tudományos eredmények sorsa, miként tehet szert a tudomány profitra, hogyan kapcsolódik össze tudomány, állam és gazdaság sokat emlegetett hármasa, az Greenberg egyes példáin keresztül jól körvonalazható. A könyv további érdeme, hogy az egyedi esetek nem homályosítják el az általános érvényű tendenciákat. Még akkor sem, ha ez előbbieik gyakran mélyebb nyomot hagynak az olvasóban, mint az utóbbiak. Azok, akik a tudomány kultúrtörténeti áttekintését várják a könyvtől, csalatkozni fognak, ahogy azok is, akik a tudomány jövőjének felsejlő képeit keresik a sorok között. Az *Eladó tudomány* nem oldja meg az akadémiai szféra és az ipari alkalmazás között húzóódó innovációs szakadékokat sem, bár kétségkívül megpróbálkozik a lehetőségek mérlegelésével. Tudományos helyzetképként értelmezve azonban figyelemre méltó olvasmány.

(Daniel S. Greenberg: *Science for Sale: The Perils, Rewards, and Delusions of Campus Capitalism.*

The University of Chicago Press, Chicago and London, 2007. 324 p.)

Ferenczi Borbála



„A VILÁGBAN AZ A LEGÉRTHETLENEBB, HOGY MEGÉRTHETŐ” – A TERMÉSZETTUDÓSOK TÁRSADALMI FELELŐSÉGVÁLLALÁSA

2005-ben a Fizika világévtűnnepelhetjük, melynek apropóját adta, hogy száz esztendővel azelőtt, 1905-ben Einstein öt tudományos felfedezését jelentette meg, ezek közül három a modern fizika megalapozásának bizonyult. A Brown-mozgás, a fényelektromos jelenség vagy a relativitás-elmélet mindegyike olyan horderejű, hogy megérdemelhette volna érte egyenként is a Nobel-díjat.

Az ünnepegsorozat jó alkalmat teremtett arra, hogy reflektorfénybe állítsa a természettudományokat, áttekintést adjon a tudományág fejlődéséről, és nem utolsósorban felhívja a laikusok és természettudománnyal foglalkozók figyelmét néhány kulcsfontosságú tudományetikai problémára.

Jean-Jacques Salomon 2006-ban megjelent könyve ehhez ad fontos és érdekes adalékokat.

A könyv első részében tudománytörténeti áttekintést ad: segítségével nyomon követhetjük a természettudományok fejlődését. Ahhoz, hogy megértsük változásait, fejlődését/növekedését és involválódását mindennapi életünkbe, vissza kell hogy tekintsünk a modern tudomány születéséig, melyet Galileo, Descartes, Bacon és Newton neve fémjelez. A kezdeti időszak tudományának legfőbb célját legjobban a londoni Royal Society chartájának felkutatása foglalja össze (1662): „a természeti dolgok és minden hasznos művészet minél tökéletesebb megismerése – a Metafizika, a Morál és a Politika befolyása nélkül.” Ez a befolyásmentes kutatási szabadság, valamint a kutatás-módszertani objektivitás és a kutatási eredmények objektivitása az alapja a tudomány függetlenségének és semlegességének, melyet nem befolyásolhatnak gazdasági, politikai, vallási erők vagy más értékek, csak a saját maga által felállított korlátok. Az iparosodás és profesz-



szonalizálódás folyamata a tudósokat, a természettudományos alapkutatásokat a történelem középpontjába helyezte: a 19. század végére ez a fejlődés olyan gyors ütemű lett, hogy az elméleti ismeretek és a gyakorlati tudás határai egyre inkább összemósódtak: tudományos és technológiai vonatkozásban, egyetemi, ipari és hadászati felhasználásban, valamint az állami és a magán-szektorban is. A társadalmak életét eddig csak kis mértékben befolyásolták a független, kísérletező kutatók, ám a tudomány térhódítását mindennapi életünkbe jól példázza Pasteur munkáinak gyakorlati alkalmazása vagy az elektromos áram használatának elterjedése a polgári életben.

A „scientist”, azaz „természettudós” szót először 1840-ben használta egy könyvében William Whewell, és körülbelül ötven év alatt terjedt el Európára, és körülbelül ötven év alatt terjedt el Európára, és körülbelül ötven év alatt terjedt el „savant” vagy „természetfilozófus” kifejezéseket. Ez a változás voltaképpen annak a jelenségnek a visszatükrözése, hogy kutatók területén a hangsúly a megállapításoktól a funkciók, a használhatóság felé tolódott. A professzionalizálódás folyamata során a természettudomány egyre inkább elkülönült a bölcsészettudománytól: önálló nyelvezetet, sajátos eljárásokat és kommunikációs csatornákat hozott létre. Az új foglalkozás, hivatás a sajátosságaival együtt gyorsan növekedett az egyetemek falain belül és azon kívül is. A tudósok számának növekedésével az elismerésért, hírnévért folytatott küzdelem egyre élesebbé vált.

A könyv második részében (*A tudományos kutatások által veszélyeztetett történelem*), a szerző azt mutatja be, hogy a természettudományok területén a különféle leválások, elkülönülések következtében a gazdasági életben vagy a politikában való részvétel és nyomásgyakorlás hasonló, mint bármely más szakma esetén. Ma a tudósoknak számos feladatuk, munkakörük van már az élet minden területén, és ezek közül kutatás csak egy. Foglalkoznak még szakértői feladatokkal, különféle stratégiák kidolgozásával, diplomáciai tevékenységgel, feladatokat látnak el az üzleti világban és a hadviselésben, részt vesznek az ipari termelésben vagy akár az ipari kémkedésben, dolgozhatnak otthonról kormányzati tanácsadóként, a hadseregben vagy irodában.

Arra is felhívja a figyelmet, hogy ezzel egyidejűleg a kutatók között sokan vannak, akik egyáltalán nem törődnek kutatásaik, fejlesztéseik lehetséges hatásaival, más szóval, nem vállalnak felelősséget kutatásaik, fejlesztéseik követke-

ményeiért. A 20. század háborúi nélkülözhetelenné tették a természettudósok munkáját a kormányok, politikai hatalmak számára, és ebből következőleg a tudósok egyre nagyobb befolyással bírtak/bírnak a világ menetének, az emberiség történetének alakításában. Az első világháborúban „mindössze” arra volt lehetőség, hogy újabb fegyverfajtákat fejlesszenek ki, jelentősebb újítások nélkül, egyetlen kivétel ez alól a csatatéren használt mérges gáz alkalmazása volt. Az a Fritz Haber segítette ezt, aki 1920-ban Nobel-díjat kapott az ammónia szintetizálásáért.

Úgy tűnik, számos kutató törekszik arra, hogy kipróbálja a valódi hatalmat. Erre példa lehet az eugenika, amit nevezhetünk áltudománynak, ami ugyanakkor egy igen látványos és hatásos ideológiával társult. Ezen ideológia lehetővé tette, hogy a 20. században elterjedjen a fehér fajcsofusulásától való félelemben – elsőként az USA, Svájc, Németország és Svédország törvényhozá-sában, az „alkalmatlanok” és „deviánsok” sterilizálásával együtt. Az alap gondolat nem volt új keletű, az ókorban Platón már foglalkoztatta a társadalom biológiai úton való megváltoztatá-sa. A náci Németország alkalmazta a „biohatalmat” a „végső megoldás” eléréséhez. Nem lehet mindössze minimálisnak tekinteni a közreműkö-dő biológusok, demográfusok, antropológusok, pszichológusok és orvosok szerepét ebben, nem tekinthetők ártatlannak, itt nem csupán félre-vezetett vagy megtévedt tudósokról van szó, hanem olyanokról, akik átlagosnak mondhatók, és például a Kaiser Wilhelm Intézet hálózatán belül tevékenykedtek. Banális bűn, amikor a tudomány hatalma egybeesik egy csoport vagy nemzet uralomvágyával. Megdöbbentő és aggasztó azt látni, hogy az eugenika eszméje ismét előkerül a molekuláris biológia fejlődésével: a preimplan-tációs genetikai diagnosztika vagy a terápiás célú klónozás néhány ember számára ismét a felszínre hozzák a genetikailag megtisztított társadalom eszméjét. Régebben ez a lehetőség a totalitárius rendszerekben merült fel, napjainkban azonban már a demokratikus berendezkedésű államokban is. Jürgen Habermas is feltette a kérdést ezzel kapcsolatban: nem indultunk el visszafordíthatatlanul a szabadpiaci eugenika lejtője felé?

A tudomány politikai befolyásolásának történe-tében az eugenika volt az első pont, amikor a politika „eltudományosodott”: demográfusokat, geneti-kusokat, orvosokat hívtak az irányvonalak megha-tározásához, fejlesztések megtervezéséhez.

Valójában a második világháború adott alkalmat az alapkutatások harcmezőikön, hadászati ban való alkalmazására. „A fizika megismerte a bűnt”, fogalmazott Robert Oppenheimer, a Manhattan-projekt vezetője, Hiroshima és Nagasaki bombázása után. Ugyanebben a beszédben azonban azt is hangsúlyozta, hogy nem szabad összekeverni az alkotót és az előállított eszközt. A tudós nem felelős azért, amit képes volt létrehozni, csupán a munkáját végezte. Ebben az értelmezésben az atombomba kipróbálásáról, annak lehetséges következményeiért nem terheli felelősség a tudóst, a tudományt. Ugyanakkor egyáltalán nem egyértelmű, hogy Oppenheimernek ne lett volna belső szava a döntéshozatalba, már ami az atombomba kipróbálását illeti. Arról viszont konkrét ismereteink vannak, hogy a Manhattan-projektben résztvevő kutatók közül többen (Szilárd Leó vezetésével, 68 tudós aláírásával) az új-mexikói sivatagban végzett tesztelés után petícióval fordultak Truman elnökhöz annak érdekében, hogy ne dobjanak bombát Hirosimára. Ezzel egyidejűleg Niels Bohr arról próbálta meggyőzni Rooseveltet és Churchillt, hogy olyan nemzetközi egyezményt hozzanak létre, amely megakadályozhat egy ilyen döntést. Ez a magatartás azt mutatja, hogy a kutatás, a tudomány művelése nem csupán technikai ügylet, hanem felelősségvállalást is jelent a munka eredményének hasznosulásáért. A tudósok magatartását e tekintetben Salomon a felelősségre vont gyermekek viselkedéséhez hasonlítja, akik folyton azt hajtogatják: „Nem én voltam! A másik volt!”, és a „tagadás közösségé”-nek nevezte el, akik részt vesznek ugyan a kutatásokban, de felelősséget nem vállalnak kutatásaik következményeiért, Freeman Dysont idézve: „egyik oldalról harcosok, másik oldalról pedig áldozatok.” Ez az ambivalencia jellemzi ma is a tudósok helyzetét a társadalomban. Nyilvánvaló, hogy senki nem kérdőjelezi meg tevékenységük helyénvalóságát, ha például a hazájuk megvédéséről van szó.

Azt is fel kell ismernünk, hogy a tudósok ma már önmagukban is befolyásolni tudják a természeti jelenségeket, beleértve az atomok titkait vagy a géneket és vírusokat, akár a molekuláris biológia kutatási eredményeit, akár addig a pontig is, amikor már tömegpusztító fegyvereké lehet alakítani azokat. Nem Roosevelttel ötlete volt a nukleáris fegyverkezés, hanem – ha úgy tesszük – Szilárd Leóé, aki Einsteinnel együtt egylevelben hívta fel a figyelmét arra, hogy a Harmadik Birodalom atombomba készítésére készülődik. Herbert York, a Pentagon's Advanced Research

Projects Agency több elnököt kiszolgáló vezetőjének munkafilozófiája nem a rendelkezésre szállítás volt, hanem a legújabb technológiák és extrém megoldások keresése. Egy izgalmas műszaki problémára megoldást találni, egy kis narcizmusmal és nemesítő szándékkal, a kutatás örömétől megrészezedve – ezek az Új Világ felfedezéseinek sajátosságai.

Egyfelől tehát szeretik a munkájukat, szenvedélyesen kutatnak, és egyéni ambícióik hajtják őket, hogy minél elismertebb kutatók legyenek. Másfelől misszionárius munkát végeznek a békéért, felszólalnak a leszerelés mellett. Einstein szerint ez vezeklés azok számára, akik részt vettek az atombomba létrehozásában. Karl Popper azonban nem bánik velük ilyen kesztyűs kézzel: egyszerűen háborús bűnösöknek nevezí azokat, akik részt vettek ebben a munkában.

A probléma etikai és politikai vonatkozása sok tudós részéről elutasítást vált ki. Tény az is, hogy csak nagyon kevés tudós foglalkozik valóban alapkutatásokkal rövid vagy középtávon, a többség ipari laboratóriumokban vagy a hadseregnek dolgozik, és egyáltalán nem könnyű a hadipari komplexum hatása alól kivonni magukat, amelytől függenek. Az ellenállás kockázatokkal jár: nemcsak az adott közösségből kerülhet ki könnyen valaki, de az is lehetséges, hogy többet nem foglalkozhat tudományos tevékenységgel.

Paradoxon, vagy éppen ironiáként is értelmezhető, hogy a tudósok tevékenysége minél inkább előidézti az emberiség elmúlását, annál inkább hangsúlyozzák az alapkutatást végzők a civil világtól való kivülállásukat.

Az ellenállni tudás bátorsága nemcsak a becsületet szolgálja, hanem védelmet jelent az ellen, hogy kétes ügyletekbe bonyolódjanak a kutatók. A könyv utolsó fejezetének címe: A disszidensek dicsérete. Sokan a fejezetben felvonuló tudósok közül valóban azok: Szilárd Leó, Teller Ede és még sokan mások az USA-ban találtak menedéket. Salomon azonban nemcsak róluk, hanem a tudomány disszidenseiről beszél: azokról, akik látván a tudomány erejét, képesek voltak arra, hogy azt mondják, van egy határ, ahol megállnak. Tovább tudnának lépni, mert a képességeik, eszközeik megvannak hozzá, de mégsem teszik, akkor sem, ha példának okáért különféle tudományos díjaktól vagy pénzről esnek el. Erwin Chargaff, a géntechnika elismert felfedezője, DNS-kutató, bár felfedezéseivel utat nyitott a géntechnika fejlődése számára, ő maga a klónozásra már nemet mondott. „A kísérletező tudósok



kutatásai alkalmával hamarosan kettős dilemmával találják magukat szemben. Egyik oldalról ott van a tudomány harmonikus szépsége, szabályossága, a felfedezés vonzása. Másfelől dehumanizáció, kegyetlen felhasználások, a gondolkodás és a képzelet brutalitása, a gyakorló kutatók egyre erősödő arroganciája.” Meglátása szerint ezek egy dologra vezethetők vissza, a hatalom kérdésére. Másutt így folytatta: „Ha az oratóriumok ölni tudnának, a Pentagon már régen támogatná a zenei kutatásokat is.”

A szerző három példával mutatja be, hogyan válhatnak a tudósok disszidenssé, azaz hogyan léptek ki a „felelőséget nem viselő tudós” szerepből. Az első történet Paul Painlevéről szól, aki a Dreyfus-ügybe kapcsolódott be matematikusként, statisztikai módszerekkel bizonyítva Alfred Dreyfus ártatlanságát, Bertillon és a rendőrség hozzá nem értését. A második példa Szaharov története, aki egy ideig a hidegháborús szovjet rezsim üdvöskéje volt. 1953-ban elkészítette a hidrogénbombát, és ebben az évben, 32 éves korában beválasztották a Tudományos Akadémia tagjai közé. A Szovjetunió nagyra értékelte, és kitüntetésekkel, díjakkal jutalmazta munkásságát, egészen addig, amíg Szaharov nem szembesült az atomfegyverek veszélyeivel, és nem kezdett a leszerelés elleni harcba és emberi jogi mozgalom szervezésébe. Politikai megnyilvánulásai miatt száműzték Gorbacsóv megjelenéséig. Végül Einstein története, amely a tudományt és a barbarizmust mutatja meg, és megjeleníti azt az ellentmondást, ami a történelem csapdájába esett tudóst és a világpolgárt jellemzi. A 20. századra jellemző, nemzetállamoknak behódoló barbar kutatói magatartással szemben lépett fel, egy olyan új világ eszméjével, ahol megvalósulhat egy valódi nemzetek fölött álló globális szervezet. (Jean-Jacques Salomon: *Les scientifiques – entre pouvoir et savoir*. Paris, Albin Michel, 2006. 435 p.)

Kállai Gabriella

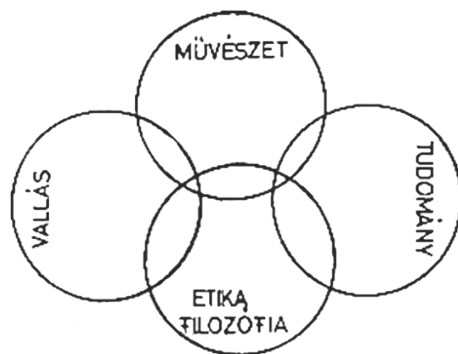


FILOZÓFIA, MŰVÉSZETEK, TUDOMÁNY, VALLÁS

A tudományok, művészetek és a vallás(ok) kérdéseinek tanulmányozóit, sőt minden érdeklődő

embert sokat foglalkoztatja ezek kapcsolata, egymáshoz való viszonya. Az egyik megítélés szerint ezt a viszonyt legjobban az ún. *Venn-diagrammal* szemléltethetjük, mely szerint a tudomány és a vallás között nincs közvetlen kapcsolat, de a művészetek és a filozófia révén közvetve természetesen ezek is hatnak egymásra.

A különböző megismerési módok viszonya



Ez az ábra azonban több egyszerűsítésen alapul. A *tudománye* helyen szigorúan csak a természettudományokat jelenti, a *vallás* helyett pedig *vallásokat* kellett volna írni, noha ebben az összefüggésben egyik fundamentalista, sőt ortodox megközelítésre sem érvényes, hogy nincsenek közvetlen kapcsolatban a tudományos törekvésekkel. A vallás(ok) a természettudományok közötti közvetlen kapcsolat elvetése viszont egyaránt jellemzi a modern vallási irányzatokat és az intézményes tudomány általánosan elfogadott álláspontját. Ezzel kapcsolatban idézünk *II. János Pál* pápa magyarországi látogatásakor mondatokból, és a *National Academy of Sciences* kreacionizmusra vonatkozó határozatából:

A pápa szerint „két megismerési rend létezik: az ész és a hit rendje. A különböző szaktudományok a természeti jelenségeket és azok kölcsönhatásait vizsgálják. De a jelenségeken túl a filozófiai ész eljuthat Isten bizonyos fajta ismeretére, aki a világmindenség alapja. Ám csak az isteni kinyilatkoztatás, a hit tárgya vezet bennünket Isten létének misztériumába. Ész és hit ugyanarra az őseredeti igazságra törekszenek, mely nem mondhat ellent önmagának. Ezért amikor az ész és a hit látszólag szembekerül egymással, akkor minden bizonnyal vagy a kulturális tevékenység, vagy a hitből származó reflexió túllépte saját illetékességi körét, nem vette figyelembe saját módszere követelményeit.”