

*Jerry Ravetz\**

## **Az elővigyázatosság posztnormál tudománya\*\***

A tudomány manapság új és nehéz helyzetben találja magát. A hagyományos optimista kép minden szempontból kompromittálódott és problematikusává vált. A tudomány rendszere bizalmi, legitimitásbeli és végső soron hatalmi válsággal néz szembe. A tudománynak célszerűen két típusát tudjuk megkülönböztetni. A főáram redukcionista, és egyre inkább az iparhoz kötődik. Ezzel szemben a posztnormál megközelítés az elővigyázatosság elvét testesíti meg. Nyilvános vitán alapszik, és alapvető szerepet biztosít a „kiterjesztett véleményező közösségnek”. Arra az új keletű felismerésre épül, miszerint minden kutatást befolyásolnak az értékek, legyen szó akár csak az alapvető statisztikai szignifikanciatesztekről. Ez a megfelelő módszertan, amennyiben akár a rendszer bizonytalansága, akár a döntések tétje nagymértékű – ilyen körülmények között ugyanis a normál tudomány rejtvényfejtő megközelítése idejétmúlt. Mindez drasztikus kulturális váltást jelent a tudományban, amit sok tudós nehezen lesz képes elfogadni. Ám nincs visszaút – a posztnormál tudományt úgy értelmezhetjük, mint a demokrácia kiterjesztését korunk követelményeinek megfelelően.

### **Jelenlegi helyzetünk**

Mostanában veszítjük el a tudománynak azt a megnyugtató képét, amely hosszú időn át kulcsfontosságú volt az emberiség jövőjére optimistán tekintő nyugati világnézet számára. Kétségtelen, hogy a tudomány a modern globális civilizáció fontos hajtóereje. A tudomány hagyományos értelmezése szerint a kíváncsiság által vezérelt kutatások apró, ám értékes tények fölfedezéséhez vezetnek. Ezek jó szándékú alkalmazása azután olyan eszközökké formálja a darabkákat, amelyek lehetővé teszik a természet meghódítását az emberiség jólétének fokozása érdekében.

Mostanság azonban a tudomány kezd problematikusává válni és kompromittálódni, ami ráadásul folyamatának minden szakaszára

---

\* Jerry Ravetz korunk egyik legismertebb tudományfilozófusa, az Oxfordi Egyetem munkatársa. A szerző köszönetnyilvánítása: „*Ebben a munkámban (mint ahogy mindegyik másikkban is) sokat köszönhetek régi munkatársam, Silvio Fun-towicz tanácsainak*”.

\*\* Eredetileg: *The post-normal science of precaution*; Futures 36 (2004), 347–357.  
© Elsevier 2003

érvényes. A kutatás fő irányait nem a tudósok határozzák meg, hanem azok a külső érdekek, amelyek irányából a pénzügyi források érkeznek. Maga a kutatók közössége elitista – mindazok, akik nemük vagy más ok (például nem az angol az anyanyelvük) miatt hátrányba kerülnek, háttérbe szorulnak. Az érző lényeken végzett kutatások olyan etikai problémákat vetnek föl, amelyeket a tudomány önmagában nem képes megválaszolni. A vizsgálódás végeredményeiben megtestesülő szellemi tulajdon feletti ellenőrzés jogát egyre gyakrabban sajátítják ki vagy maguk a kutatók, vagy pedig a hagyományos tudás külhoni jogszerű birtokosai. Az alkalmazások a hatalom és a profit növelésére irányulnak; az etikai és biztonsági kérdéseket másodrendűként kezelik. A szabályozás – az emberiség és a környezet nevében – az események után kullog, és mindig a növekedés költségeként számolják el, így jellemzően túl kevés és túl késői. A természeti környezet leromlása és destabilizációja a globalizált, tudományalapú iparnak köszönhetően egyre inkább civilizációnk túlélését fenyegeti.

Ipari társadalmunk mindaddig arra az alapelvre épített, miszerint a fejlesztések egészen addig biztonságosak, amíg veszélyességük be nem bizonyosodik. Feje tetejére állítani ezt a nézőpontot, elfogadva és alkalmazva az elővigyázatosság elvét, óriási feladat, amely sok anyagilag érdekelt szereplő ellenállásába fog ütközni, és ütközik már jelenleg is. Ám a változás elkerülhetetlen, mivel a régi, biztonságos rend már nem létezik többé. Amikor tudományos szempontokat is magukban foglaló környezet- vagy egészségpolitikai kérdésekről vitázunk, a tények helyett bizonytalansággal vagy akár tudáshiánnyal találkozunk. Nem tudjuk már elválasztani egymástól a természetet, a tudományt és a társadalmat; az életstílusok és piacok együttese hajtja az innovációt a tudományalapú iparágakban, és ezek összegzett hatásaként tovább roncsolódnak azok a komplex természeti rendszerek, amelyektől mindannyian függünk. Ám a környezeti hatások okozóiktól távol, gyakran késleltetve és térben szétszóródva jelentkeznek. Még a globális éghajlatváltozásnak sincs egy olyan egyszerű oka, amely azonosítható és fölszámolható volna. Ennek következtében a tudományos bizonyosságba vetett régi hit elveszett, az objektív tények helyett érdekek és világnézetek nyílt összeütkezését figyelhetjük meg.

A gazdaság szakképzett és tanult munkaerőre irányuló igénye olyan tanult közvéleményt termelt ki, ahol a fogyasztók egyúttal kritikus állampolgároknak is tekintik magukat. A hivatalosan elvetett alternatívák támogatottságának erőteljes növekedése – például a táplálkozásban és a gyógyszerek terén – arra emlékeztet minket, hogy

a tudománnyal kapcsolatos kérdésekben a kormányzottak jóvágyása nem vehető többé biztosra. Emellett gyorsan növekszik a környezeti és közösségi kutatásoknak az a szektora, amely a helyi emberek munkájára épít, és amely nyíltan foglalkozik a főáramú tudomány, illetve annak üzleti érdekektől vezérelt alkalmazásai által mellőzött problémákkal (<http://www.loka.org/crn>).

A tudományos szakértelem állami monopóliumának összeomlása hatást gyakorol az állam társadalomirányító fölhatalmazására, mivel a modern tudomány ideológiája (amely ugyanannyira ered Hobbes-tól és Locke-tól, mint Descartes-tól és Galileitől) a modern kormányzatok alapja és döntéseket igazoló eszköze lett az idők folyamán. A tudományos szakértelem vált fokozatosan a kormányzás legitimációs forrásává az isteni tekintély, a származás vagy a vagyon helyett. Mivel az egész rendszer a dicsőséges hódítás és az anyagi növekedés kontextusában fejlődött ki, mostanra a bizalom, a legitimitás és végső soron a hatalom válságával néz szembe. A reformációig kell visszanyúlnunk ahhoz, hogy hasonló mélységű válságokra bukkanjunk.

### **A tudomány két megközelítése**

Napjainkban a tudomány megértésének, illetve művelésének két különböző megközelítése rajzolódik ki. Az egyik, amelyet főáramú tudománynak nevezhetünk, ragaszkodik a szükségszerű és föltartóztathatatlan haladásról szóló öröklött attitűdjeihez és feltevéseihez, noha a körülmények azóta drasztikusan megváltoztak. Büszkén tartja magát a nyugati tudomány redukcionista hagyományához, amely azzal a feltételezéssel él, hogy a komplex rendszerek darabjaikra szedhetők, alapelemeikben tanulmányozhatók, majd újból összerakhatók. E régi paradigma a rendszer egészére jellemző tulajdonságokat a tudomány által vizsgálhatatlannak, így egyben figyelmen kívül hagyandónak tartja. Az élenjáró tudományterület ma a molekuláris genetika, amelynek alkalmazásai magának az életnek a mérnöki tervezésére irányulnak. A magánszektor egyre inkább meghatározó: egyrészt az akadémiai kutatókat szerződéses külső munkatársakként foglalkoztatják, másrészt pedig a munka egészét spekulatív üzleti alapon végzik az azonnali tőkemegtérülés reményében. Az uralkodó paradigma szerint: „*egy gén = egy betegség = egy gyógyszer = egy szabadság = egy monopólium*”.

A kutatás társadalmi folyamatai átalakultak. A felfedezéseket gyakran feltalálásnak állítják be azért, hogy magukénak tudhassák a szabadalmi jogokat; a „tudás mint közkinccs” elképzelése háttérbe szorult, helyét a fontos területeken a „vállalati know-how” vette át.

A szabadalomsértésekkel kapcsolatos bírósági eljárások fenyegetésének következtében a független kutatás kockázatosává vált. A haladásért folytatott örült hajszában a biztonsági és etikai problémákat átteherlik a nemzeti szabályozó testületekre azzal a figyelmeztetéssel, hogy mindig lesznek olyan országok, ahová a megengedőbb szabályozás miatt a kutatás áttelepülhet. Az orvosi biológia (a tudomány vezető területe) egyre inkább behatol a magánszférába, illetve az eddig szent és sérthetetlen területekre. A vállalati érdekek újra és újra kihasználják a betegek iránt tanúsított társadalmi részvétet. Mivel mindig is lesznek szívszorító történetek a gyógyítás szükségességéről, így minden olyan érvnek, amely egy javasolt fejlesztés ellen szól (legyen az a fejlesztés bármilyen veszélyes vagy groteszk), az emberi szenvedés valóságos eseteivel kell megmérkőznie. A fejlesztések pedig a szenvedés enyhítésének magabiztos ígérését hangoztatják.

Az új, iparosodott tudomány – amelyben a tudósok hübrisze összefonódik a vállalatok mohóságával – új veszélyekkel terheli civilizációnkat. Az uralkodó feltételezés szerint ha valamit meg lehet tenni, azt meg is fogjuk tenni, legyen szó például emberek klónozásáról vagy xenotranszplantációról\*. Végző soron ez a haladás szellemisége, amely kimondottan sikeresnek tűnt egészen fél évszázaddal ezelőttig.

Az ezzel szemben álló, még a fejlődés nagyon kezdeti stádiumában tartó tudománymegközelítést „elővigyázatosnak” nevezhetjük, mivel általában azzal foglalkozik, hogy miként reagáljunk a haladás szándékolatlan káros hatásaira. Stílusát tekintve posztnormál, továbbá tudomány és politika vitákat generáló érintkezési felületén fekszik. Olyan kérdésekkel foglalkozik, ahol (jellemzően) a tények bizonytalanok, az értékek vitathatók, a tétek magasak, a döntések pedig sürgősek (Ravetz, 1999). A problémamegoldás posztnormál útja először a gyógyászat és a közegészségügy néhány területén érlelődött ki, ahol páciensek nagy, jól körülhatárolt csoportjairól van szó, akik számára igen sok minden forog kockán. Ezeken a területeken a módszertani kérdések nyíltan politikai természetűek. Így volt ez az AIDS vagy az öbölháborúhoz kapcsolódó betegségek\*\* esetében. Már magának a problémának a legalapvetőbb szintű meghatározása – vagyis hogy járványról van-e szó avagy sem – kulcskérdés lehet a döntéshozatal minden szintjén (Zavetovsky et al., 2002).

---

\* Nem emberi eredetű sejtek, szövetek, szervek átültetése emberbe. (A ford.)

\*\* *Gulf War Related Illnesses*. Széles körű tünetegyüttes, amelyet először az öbölháborúban harcoló veteránoknál tapasztaltak. Oka többnyire a kitétség a vegyi fegyvereknek, vegyi anyagoknak. (A ford.)

A környezetünkben található mérgezőanyagok tanulmányozása jó példája az olyan kérdésköröknek, amelyek esetében a posztnormál megközelítés égetően szükséges. Szennyezőanyagok sokaságának hatásaival élünk együtt. Ezeket az anyagokat olyan ütemben halmoztuk föl a környezetben (és tesszük ezt még mindig), hogy előzetes ellenőrzésük jelentős többletköltséget jelentene, utólagos tesztelésük pedig lehetetlen. Mindez azért következett be, mert az iparon alapuló gazdaságunk eleddig azzal a feltételezéssel működött, hogy a fejlesztések mindaddig biztonságosak, amíg veszélyességük be nem bizonyosodik. Amikor pedig egészségügyi hatásaikra fény derül, ezek gyakran hosszú idő múltán jelentkeznek, illetve más okoknak is betudhatók. A különböző mérgezőanyagok fölerősíthetik egymás hatásait, az okokat pedig elképesztően nehéz azonosítani a laboratóriumi tudomány eljárásai és kritériumai segítségével. Mindig lesznek erős anyagi érdekek (legyen szó ipari, szabályozói vagy szakmai érdekekről), amelyek inkább nem szeretnék tudni a problémák létezéséről. Ám a környezetünkbe kerülő mérgezőanyagok – például azok, amelyek a hormonrendszert módosítják – már jelenleg is nyilvánvalóan károsítják az élővilágot azzal, hogy egyes élőlényeknél megváltoztatják az ivararányokat; az emberekre gyakorolt hatásuk pedig noha talán kevésbé súlyos, mégis szintúgy jelentős lehet. Így a tények elkerülhetetlenül bizonytalanok, az értékek vitatottak (a szennyezők és a veszélyeztetettek között), a tételek nagyon magasak, a döntések pedig sürgősek – a posztnormál tudomány tökéletes esete.

A tudomány két, egymással szorosan összefonódó hagyományos célja – a tudás növelése és a természet leigázása – nem elégséges ahhoz, hogy ezekben a posztnormál helyzetekben iránymutatást nyújtson a kutatás számára. Ehelyett az etika, a társadalom és az ökológia különböző kérdéseinek egyvelegével állunk szemben, amelyeket talán két fogalomban foglalhatunk össze: biztonság és fenntarthatóság. Mindkettő magában foglalja a tudományt és a technikát, ám ha a leglényegüket tekintjük, az emberiség jólétének és sorsának egy pozitív vízióját látjuk. A tudománynak ebben a válfajában nem léteznek tetszetős, átfogó elméletek, amelyeket precízen tesztelni kellene a laboratórium természetellenesen stabil és ellenőrzött körülményei között. Ez az új tudomány nem engedheti meg magának azt a luxust, hogy a való világban föllelhető összetett problémákat absztrahálja – ehelyett kénytelen közvetlenül megbirkózni velük. Ezek a problémák nem csupán a természetben zajló komplex kölcsönhatásokat foglalják magukba, hanem még ezek szinergiáit is a profittal, a bürokráciával, a szegénységgel, a kizsákmányolással és a háborúkkal. Mindezek megértéséhez olyan tudományra van szükség, amely világos,

és érti saját magát is – a hagyományos normál tudomány elszigetelt, rejtvényfejtő megközelítése ebben az esetben önmagát győzi le.

A tudomány eme új formájában a problémák a széles körű társadalmi vita eredményeképpen válnak szembeötlővé. Az ügyek kampányok révén kerülnek be mind a köztudatba, mind pedig a hivatalnokok tudatába. Ezek a kampányok – amelyekben aktivisták és a média is szerepet játszanak – rántják le a leplet a feltételezett botrányokról és katasztrófákról. Amint a közbizalom elvész, a szakértők tekintélyét nagyon nehéz fönntartani. E viták résztvevői rájönnek arra, hogy a tudományos presztízs vagy a hivatalos státusz nem garantálja a szavahihetőséget, sőt, még a tisztességes magatartást sem. A tudósoknak a függetlenségük megőrzéséről vagy az érdekkonfliktusok elkerüléséről szóló állításai pedig gyenge lábakon állnak olyankor, amikor kutatásaik szükségyszerűvé teszik az együttműködést olyan intézményekkel, amelyeket a probléma okozójaként, nem pedig megoldójaként azonosítanak. A kutatók számára teljesen másfajta karriert jelent az eddig megszokotthoz képest, hogy részt kell vegyenek közügyekben. A megszokott jutalmak, amelyek a szelíddé absztrahált problémák rejtvényeinek megfejtéséért járnak, ebben az esetben nem alkalmazhatók. Biztonsági Nobel-díj nem létezik, és az akadémiai kutatók közössége eleddig nem vette föl kiválósági kritériumai közé az elővigyázatosságot. Ezzel szemben néhány politikai intézmény (kiemelten az Európai Bizottság és az Európai Környezetvédelmi Ügynökség) azon fáradozik, hogy beépítsék programjaikba az elővigyázatosság elvét, miközben fölismerik a szakértelem demokratizálódásának jelenségeit is (EC, 2001).

Az olyan párbeszédekben, amelyeknek a kiterjesztett véleményező közösség is részese, a laikusok képesnek mutatkoznak arra, hogy tüzetes vizsgálat alá vegyék a kutatási jelentéseket azok minőségének szempontjából. A közvélemény fölfedezte, hogy az állítólagos tudományos tények ugyanolyan vitathatók lehetnek, mint a mögöttük húzódó etikai és politikai alapelvek. Ez a felismerés elősegíti, hogy a különböző nézőpontok és előfeltevések tisztábban láthatóvá váljanak annál, mint amit eddig a normál tudomány esetében megszokhattunk. Minthogy a bizonytalanság nem szelídíthető meg olyan statisztikai eszközökkel, amelyek mögött burkolt értékelköteleződések húzódnak, a vitákban nyíltan meg fognak jelenni a résztvevők céljai és nézőpontjai. Mindezek a minőség egymással ellentétes kritériumait hozzák létre, ezáltal pedig a kísérlettervezés különböző alapelveit; a tudományos módszertan maga is átpolitizálódik. „*A kártékonyság bizonyítékának hiánya nem a kártékonyság hiányának bizonyítéka*” – ilyen és ehhez hasonló szabályozóelvek jelennek meg gyakran a nyilvános vitákban.

Több nemzedéknyi időn át a tudomány azt hirdette magáról, hogy értéksemleges. Ám most kiszivárgott a titok, miszerint minden statisztikai teszt értékválasztással terhelt, megalkotásukkor szükségszerűen egyik vagy másik típusú hiba elkerülése volt a cél (Shrader-Frechette et al., 1997). Anélkül, hogy a technikai részletekbe belemennénk, elmondhatjuk, hogy bármely teszt lehet túl szelektív vagy túl érzékeny. Előbbi esetben létező korrelációk veszhetnek el a szemünk elől, míg utóbbi esetben a véletlen számlájára írható jelenségek mutatkozhatnak korrelációként. Ezt a megkülönböztetést leggyakrabban a konfidenciahatárral fejezik ki: a magas konfidenciahatár véd a túlérzékenységgel szemben, ám egyúttal túlzottan szelektívvé teheti a tesztet. Ami megfelelő egy laboratóriumi kísérletben – ahol a fő szempont az, hogy a szakirodalomban ne jelenjenek meg hamis eredmények –, lehetséges, hogy nem felel meg azokban a kutatásokban, amelyeknek a célja a felderítés vagy a monitorozás; ezekben az esetekben ugyanis elképzelhető, hogy noha az ártalmaknak csupán halvány jelei mutatkoznak, másra nem tudunk támaszkodni.

Lehetetlen olyan statisztikai tesztet alkotni, amely mindkét fajú hibát kiküszöböli – elkerülhetetlen, hogy valaki, valahol válasszon. A normál tudomány művelői még akkor is részesei a hiba két faja közötti választásnak, ha esetleg nincs is tudomásuk arról, hogy szakterületük bevett konfidenciahatárának értékét miként döntötték el. Ennek az értékterhelt választásnak az eredménye egyszerre formálja tudásunkat és tudatlanságunkat. Hiszen ha egy ártalmat jelző gyenge korrelációt visszautasítunk arra hivatkozva, hogy nem szignifikáns, a kutatás egyre inkább a feledés homályába vész, és alig akad majd valaki, aki tudná, hogy valaha is foglalkoztak ezzel a problémával. Ironikus, hogy mindazok, akik a régimódi „szilárd alapokon nyugvó” tudomány szükségességét hangsúlyozzák, és egyedül a túlérzékenység ellen tervezett ortodox kutatásokat hajlandók elfogadni, valójában olyanoknak segédkeznek, akik követelik maguknak a bolygó szennyezésének jogát mindaddig, amíg precíz módszerek révén be nem bizonyosodik, hogy valójában kárt okoznak.

Az értékek jelenléte minden kutatásban arra emlékeztet bennünket, hogy a bizonytalanságtól lehetetlen teljesen megszabadulni. Évszázadok indoktrinációja vezetett ahhoz a hiedelmünkhöz, hogy a valódi tudomány révén biztos ismeretekre tehetünk szert, méghozzá lehetőleg számszerűsített formában. Minden más tudás „puha”, kislányos és alacsonyrendű. Ez a meggyökeresedett előítélet két ártalmas hatással járt, és mindkettő veszélyezteti az elővigyázatosság tudományának kilátásait. Először is, minden olyan kutatást, amely számszerű adatokat és matematikai érvelést tartalmaz, természeténél fogva tudományosnak fogadunk el még akkor is, ha amúgy

teljesen értelmetlen. A számítógépes modellezés óriási iparága – amelynek eredményei igen nagy részben alapvetően ostobaságnak tekinthetők – hasznot húz ebből az illúzióból (Ravetz, 1998). Ugyanakkor a komoly bizonytalanságokkal terhelt vizsgálati területek értéktelenként kerülnek elutasításra. Minthogy az elővigyázatosság tudománya éppen ilyen területeken tevékenykedik (másképpen nem volna rá szükség), minden itt folytatott kutatás annak a veszélynek van kitéve, hogy a főáram elit tudósai lebecsülik vagy figyelmen kívül hagyják. A posztnormál tudomány nagy tanulsága az, hogy az eredmények minősége nem függ a bizonytalanság eltüntetésétől. Sokkal inkább a bizonytalanság szakavatott kezelése, illetve a döntések tétjének fölismerése jelenti a minőség kulcsát, legfőképp az elővigyázatossággal kapcsolatos területeken (Funtowicz–Ravetz, 2000).

Az elővigyázatossággal kapcsolatos kutatások eredményei rendszerint nyilvánosak, ugyanakkor jó eséllyel nem a tipikus elitista szakirodalomban lelhetők föl. A tudomány eme fajtájában a minőségellenőrzés (vagy még általánosabban a minőségbiztosítás) nagyon különbözik a főáramú tudományétól. Itt a véleményező közösség szélesebb körű, nem csupán a kutató munkatársakat és az ipari szponzorokat foglalja magában. Mivel a kutatás eredményei közügyek kapcsán kerülnek terítékre, ezért minden érintett részese a folyamatnak. És ha az ilyen munkát jól végzik, kölcsönös tanulás megy végbe a különböző nézőpontú és elköteleződésű szereplők között, magukat a tudósokat is beleértve. A tudomány ideája túllép a mesterségesen kontrollált körülmények között végzett megtervezett vizsgáldásokon, és magába foglalja a hatékony problémamegoldást is minden társadalmi és kulturális környezetben.

Természetesen a tudomány e két típusa nem teljesen különálló. Minden, a közügyek szempontjából fontos kutatás ma már nyilvános vita tárgya lehet, és olykor etikai és biztonsági követelményeket is állítanak velük szemben. Sok kiváló kutató tudós, illetve vezető szakmai folyóiratok szerkesztői emelték föl szavukat kutatási területeik zabolátlan elüzletiesedése ellen. A másik oldalról pedig azt látjuk, hogy sok normál kutatást hasznosítanak az elővigyázatosság tudománya, illetve jó technológiák fejlesztéséhez. Példákat találhatunk egyfelől a globális klímamodellezés, másfelől pedig az alternatív energiatechnológiák területén. Továbbá azok a nagy cégek, amelyek alapelveik közé emelik a fenntarthatóságot, olyan kutatásokat fognak előmozdítani, amelyeket – legalábbis részben – az elővigyázatosság szándéka vezérel. E reménykeltő folyamatok dacára azonban továbbra is észre kell vennünk, hogy mind a tudomány, mind pedig a technológia területén mindaddig az erőforrások és a presztízs túlnyomó részét inkább a haladásnak, semmint az elővigyázatosságnak szentelték.



Továbbá azok a jelenlegi tendenciák, amelyek értelmében a tudomány egyre inkább áruvá válik, és mind a magán-, mind pedig az állami intézmények egyre inkább ekként kezelik, még inkább nehezítik a valódi változást. Mindaddig, amíg a főbb állami és magánintézmények a folyamatos anyagi növekedés mellett köteleződnek el – amelynek alapjául a magánosított tudás szolgál, és amelyben a fenntarthatóság gondolata csupán utólagosan merül föl –, kevés az esély arra, hogy a főáramú tudomány és az elővigyázatosság tudománya közös nevezőre jussanak egymással.

### **Az elővigyázatosság tudománya mint posztnormál tudomány**

Az, hogy miként nevezzük ezt az újfajta tudományt, bizonyos fokig a céljaink függvénye. A jelen esszé megírását ösztönző konferencia kontextusában az „elővigyázatos” kifejezés volt a megfelelő. Más kontextusban viszont a „fenntartható”, vagy esetleg a „közösségi”, illetve az „állampolgári” jelzőt is használhatjuk. Létezik-e vajon olyan fogalom, amely egységbe foglalja mindezeket az egymástól független megközelítéseket, amelyek mindegyike a maga módján érvényes és megvilágító erővel bír? Mi a „posztnormál” szót javasoltuk, mivel ez a jelző nem korlátozódik az új tudomány bármely sajátos funkciójára vagy megközelítésére, ráadásul néhány fontos tulajdonságát is kiemeli. Létezik egy általános vélekedés, amely szerint a jelen többé már nem „normál”, mivel a tudományra és a haladásra vonatkozó megszokott feltételezések, amelyek gyökeret vertek a nyugati gondolkodásban, jelentősen meggyengültek. A jelző emlékeztet minket arra, hogy magának a tudománynak is alkalmazkodnia kell ezekhez az új körülményekhez. A mai tudományfilozófiában létezik egy fontos fogalom, a normál tudomány fogalma, amely kontrasztba állítható azzal a tudománnyal, amelyet mi leírunk, illetve javasolunk. T. S. Kuhn filozófus úgy jellemezte a normál tudományt, mint olyan vizsgálódást, amely valamiféle rejtvényfejtés iránt köteleződött el egy kritika nélkül elfogadott paradigmán belül (Kuhn, 1962). Szemléletesen érzékeltette, hogy minden kutató ezt teszi idejének nagy részében, többségük pedig kizárólag ezt teszi. Érvéleése szerint antihumanista irányultsága ellenére az ilyen típusú vizsgálódás sikerrel hozta létre a tudományos tudás hatalmas építményét. Mi azonban azt állítjuk, hogy a tudomány ilyen felfogása mostanra a probléma részévé vált; és ha a tudománynak az elővigyázatosság, a fenntarthatóság, a biztonság, a közösség vagy egy ezekhez kapcsolódó cél köré kell szerveződnie, akkor meg kell változnia. Egy ilyen változás jelentené azt a paradigmaváltást, amelyet Kuhn a „tudományos forradalom” koncepciójával

kapcsol össze. És ez igaz, amennyiben az elővigyázatosság tudománya forradalminak tekinthető a kuhn értelemben.

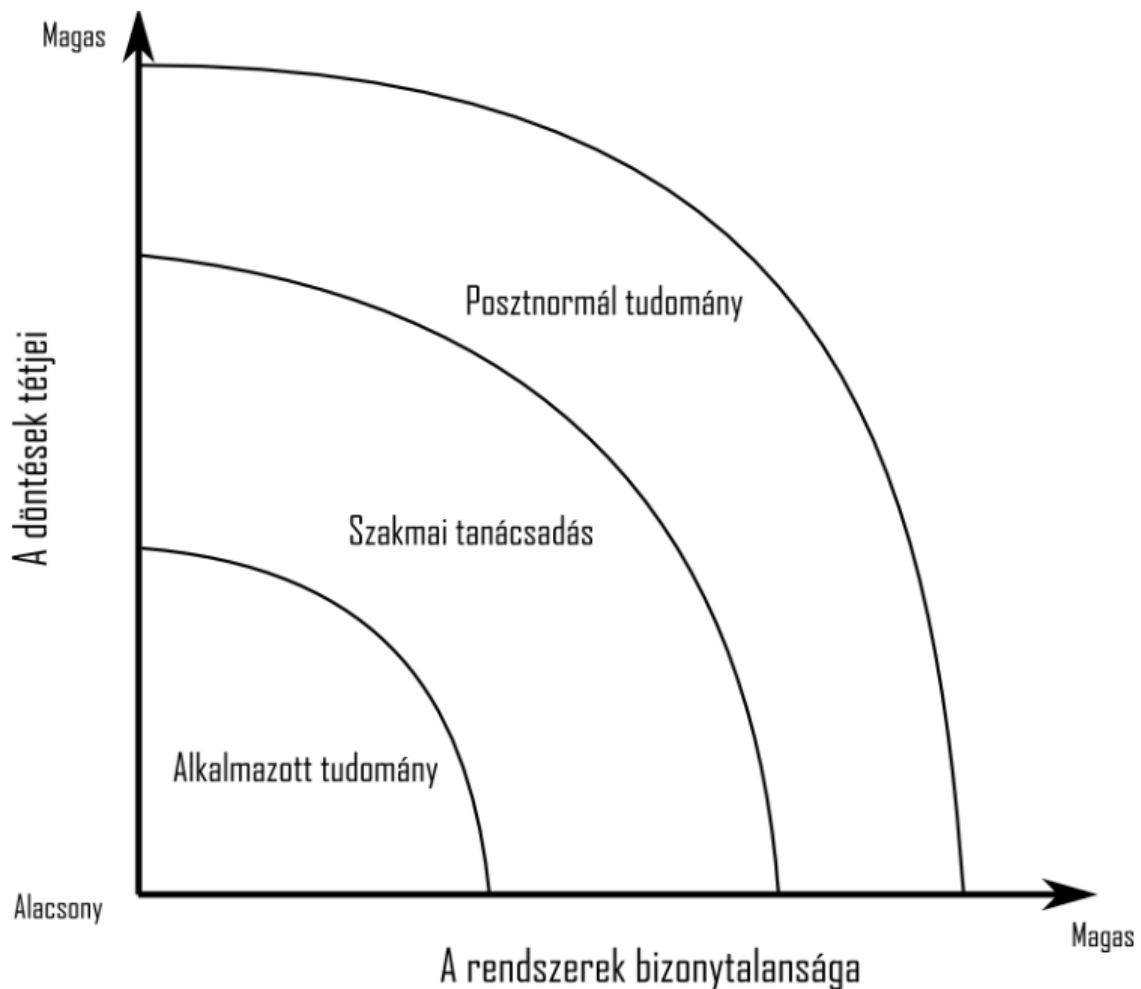
A posztnormál megközelítésben ennek az új, a kornak megfelelő tudománynak a módszertana az alapvető jellegzetessége. Mindaddig, amíg ezt nem értjük meg, a tudomány minden kívánt alkalmazása újfajta feladatai során csalódáshoz és céltévesztéshez fog vezetni. Nem lesz lehetőség arra, hogy visszautasítsuk, amikor a főáram szakértői ezeket az új problémákat a megszokott módon igyekeznek meghatározni és megoldani. A posztnormál megközelítés fókuszában a régimódi tudományos módszertan központi dogmái állnak, vagyis a feltételezett tökéletes objektivitás és bizonyosság. A hagyományos, normál tudományos gyakorlatban az értékelköteleződések teljesen láthatatlanokká váltak a tudomány művelőinek többsége számára. A bizonytalanságokat pedig csak akkor ismerték fel és el, ha azokat statisztikai módszerekkel kezelhetővé tudták tenni. Ezzel szemben a posztnormál tudomány feltételei között mind a rendszerek bizonytalansága, mind pedig a döntések tétje magas lehet, akár olyannyira, hogy uralják a problémamegoldás stratégiáit. A döntések tétjein azokat a személyes, üzleti, valamint intézményi befektetéseket és elköteleződésekert értjük, amelyek kockán forognak a kutatás alapján. A sok vesztenivalóval rendelkező résztvevők érveikben természetesen kihasználják a rendszer minden bizonytalanságát, így védelmezvén saját érdekeiket. Ilyen feltételek mellett a szűk szakértelem érvényét vesztheti, sőt akár kontraproduktívva is válhat. Ekkor kell bevonni a kiterjesztett véleményező közösséget. Ez az új közösség a tények széles körének lesz ismeretében, ami messze túlnyúlik a szakmailag lektorált tudományos irodalmon (amely gyakorlatilag maga is elitista, bár nem feltétlenül tudatosan az): magába foglalhatja a „háziasszonyok járványtanát”,\* a helyi tudásokat, valamint a tényfeltáró újságírást is.

A tudomány új és régi típusai közötti kapcsolatot az 1. ábra segítségével mutatjuk be. Ez az ábra tartalmaz egy átmeneti esetet is, amely segít megmagyarázni a tudomány új és régi típusai közötti különbséget. Az olyan közügyekhez kapcsolódóan, amelyek esetében mind a rendszerek bizonytalansága, mind pedig a döntések tétje alacsony, alkalmazott tudományról beszélhetünk – a Kuhn-féle normál tudomány megfelelőjéről a közügyek kontextusában. Találunk egy köztes esetet is, ahol mindkét szempont lényeges. A szignifikáns bizonytalanságot jól illusztrálja a mérnök esete, akinek a teljesen meg

---

\* A „háziasszonyok járványtana” (housewives' epidemiology) kifejezést a hírhedt Love Canal szennyezés kapcsán használta egy hivatalnok az Egyesült Államokban a szennyezés ellen tiltakozó helyi nőket gúnyolando. Sokan közülük azonban büszkén vállalták, és saját maguk is elkezdtek használni ezt a kifejezést. (A ford.)

nem szelídített természettel kell megbirkózni, míg a döntések jelentős tétjeit a sebésszel szemléltethetjük, akinek a hibája egy emberéletbe kerülhet. Mindkét szakember használja a tudományt munkája során, ám feladatukat nem lehet pusztán a tudomány alkalmazásának tekinteni.



1. ábra: A posztnormál tudomány

Legkívül találjuk azokat a problémákat, amelyekhez a szakértői tudás és elkötelezettség sem elegendő. Itt a komoly bizonytalanság vagy akár az ismerethiány ingoványos talajra helyezi tudásunkat, a résztvevők értékelköteleződése pedig egymással összeegyeztethetetlen kereteket adnak a vitatott közügynek. Az ilyen kérdések megoldása új készségeket és hozzáállást igényel. A dogmatikus tudományos szemléltetés átadja a helyét a folyamatos párbeszédnek. Minden résztvevő megtanulja tisztelni a másik megközelítését, így a megoldás keresésének egy termékeny folyamata alakulhat ki. Ezek egyike sem könnyű feladat, és a siker távolról sem biztosított. Ám így

is ez az egyetlen előrevezető út, amikor az a feladatunk, hogy megbirkózzunk a társadalmi-technológiai rendszerünk által okozott problémákkal.

### **Kulturális nézőpontok és a minőség kérdései**

A tudomány helyzetének ezek a hirtelen és sorozatban bekövetkező változásai komoly kulturális sokká állnak össze. Több nemzedéken át leginkább a tudomány testesítette meg az emberiség fejlődéséről szóló elképzeléseket. Azok, akik a tudomány haladása ellen emelték föl szavukat, egyre inkább háttérbe szorultak. Most azonban csupán fél évszázad leforgása alatt (kezdvé az atombombával majd a *Néma tavasz* című könyvvel\*) minden korábbi igazság vitatottá vált és kompromittálódott. Többé már nem hihető, hogy a tudomány az emberiség engedelmes szolgája; a természet meghódítói helyett pedig egyre inkább varázslótanoncoknak tűnünk. Ám a tudomány jelenlegi intézményei egyáltalán nem készek arra, hogy elősegítsék azt a tudati változást, amely szükséges volna ahhoz, hogy a tudománynak egy, az elővigyázatosságot a középpontba helyező válfaja fejlődjön ki az uralkodó főáram mellett.

Visszatekintve úgy tűnik, hogy a tudomány gondolatszabadságát hirdető jól megszokott propaganda dacára a tudomány sok tekintetben megörökölte azt a dogmatizmust, amely az általa föl váltott vallási világképeket jellemezte. A diákok fejét a képzés során folyamatosan megkérdőjelezhetetlen tényekkel tömjük tele. A bevett tudományos tananyagban nincs helye véleménynek, még kevésbé a gondolat önállóságának. A hiba gondolatának – amely igen erőteljesen jelenik meg, amint a tudományt közügyek kapcsán alkalmazzuk – sincs semmiféle helye a tudományról alkotott, manapság elfogadott képben. Ebben a felfogásban elképzelhetetlen, hogy egy jól elvégzett tudományos vizsgálódás hibás eredményt hozzon. Azokat az eseteket, amikor valójában ez történt meg nagyszerű tudósokkal – gondoljunk például Newtonra, aki elutasította a fény hullámtermészetére vonatkozó elképzelést, vagy Lavoisier-re, aki összemosta az égést a savképződéssel (innen az oxigén a pirogén helyett) –, egyszerűen elhallgatják (Ravetz, 1996). Ezt a dogmatikus megközelítést csak úgy lehet sikeresen továbbadni, ha maguk a tanárok is hisznek benne; de

---

\* Rachel Carson könyve 1962-ben jelent meg. A mű a növényvédő szerek széles körű alkalmazásának élőlényekre (rovarokra, madarakra és végső soron az emberre) gyakorolt káros hatásait mutatja be. Címét Keats *La Belle Dame sans Merci* című balladájának egy sora ihlette: „*The sedge has wither'd from the lake, / And no birds sing.*” Babits Mihály fordításában: „*Madár se zeng már, kókkadoz / a nád a tón.*” Sok szerző a *Néma tavasz* megjelenésétől számítja a globális zöldmozgalom kezdetét. (A ford.)

ki fogja tanítani azokat a tanárokat, akik újraképzik a jelenlegieket? A tudomány oktatásának reformja maga is közüggé válhat, így az elővigyázatosság tudományának újfajta felfogása már bekerülhet a jövő kutatónemzedékeinek oktatásába.

Minden ilyen jellegű reform a minőségvesztés valós veszélyét hozza magával. Nem arról van szó csupán, hogy fölül kellene vizsgálni a minőség hagyományos, szűken értelmezett kritériumait, például kiterjesztett szakmai véleményezéssel. Lehetséges, hogy a változás zűrzavarában minden mérce eltűnik, és bármilyen sarlatán vagy demagóg bizton állíthatja magáról, hogy ő tudós. Ám ugyanígy lehetséges az is, hogy új típusú megértés hiányában a minőség magában a főáramú tudományban is csorbát szenved. Az a régi rendszer, amelyben a projekteket és a publikációkat a szakértő kollégák véleményezték, manapság már súlyos nehézségekkel küzd. Üzleti érdekek befolyásolják a kutatási támogatásokat, az eredményeket pedig nem hozzák nyilvánosságra, nehogy a támogatók üzleti előnyt szerezhessenek. A kulcseredményeket egyre gyakrabban a kutatás minőségbiztosítási rendszerének megkerülésével publikálják. Vagy szabadalmakként tűnnek föl, amelyekért a használóknak fizetniük kell, vagy pedig sztoriként újságokban, mindenféle szakmai bírálattal nélkül.

A kritika a tudomány lényegéhez tartozik. Hatékony külső minőségmérés (mint a piaci termékek esetében a fogyasztók) hiányában a specializált, csak a bennfentesek számára érthető tudományos kutatások esetében belső minőség-ellenőrzés működik. Hiszen a tudományban az objektív nyilvános tudás végső soron az egyéni szakmai munka terméke, amelyet a munkát végző kutató stílusa és szubjektivitása határoz meg. Ebben a rendkívül zárt világban minden termék minőségét és jelentőségét kizárólag a kollégák tudják igazán meghatározni. Így a kutatás minőségbiztosítási rendszere megfelelő szellemiséget és elkötelezettséget kíván minden szereplő részéről. Ezek hiányában a minőség rutinná válik (az engedelmes többség számára) vagy játékká (azok számára, akiknek nincsenek illúziói). Figyelembe véve azt, hogy igazán minőségi kutatás csak a tudományterületek kisebb részén, és ezeken belül is csak az esetek kisebb részében volt eddig is lehetséges, láthatjuk, hogy a tudományban a minőség valójában egy nagyon kifinomult kulturális termék, amely gyorsan a fölismerhetetlenségig romolhat. És amikor a kutatókat perrel kezdik fenyegetni azért, hogy eltántorítsák őket a kritikai észrevételektől (mint ahogy az ma már megesik), a minőségbiztosítás folyamatát közvetlen és azonnali veszély fenyegeti (Ho, 2001).

Az elővigyázatosság tudománya esetében is foglalkozni kell a minőségre leselkedő veszélyekkel. A probléma rendszerszintű: ha a hagyományos tudomány fennmaradásához kollegialitásra és közösen

vallott idealizmusra volt szükség, akkor miként lehetséges megőrizni a minőséget a közügyekben releváns tudományt körülvevő ellenséges légkörben? A nagy irodalmi tanmese Ibsen Dr. Stockmanja a *Nép ellensége* című drámából.\* Vajon egy bátor reformer volt-e ő, akit tönkretettek a kisváros korrump hatalmasai, vagy emellett egy naiv megalomán is, aki azt hitte, hogy egymaga véget vethet minden társadalmi korrupciónak? (Kritikai elemzésért lásd Ravetz, 1999, 428. o.) Semmi kétség afelől, hogy ahol a heves vita dominál, ott csak úgy röpködnek a „selejtes tudomány” vádjai minden irányból. Ám a poszt-normál tudomány folyamata a kölcsönös tanulásról szól. Elsősorban tiszteletet, másodsorban pedig megbecsülést igényel a kiterjesztett véleményező közösség többi tagjának nézőpontjai és elköteleződéseiről. Kiegyenlítődhet a bizalom, és ezután a kiterjesztett véleményezés már sikeresen végrehajtható. Erre példaként említhetjük a Cochrane Együttműködést ([www.cochrane.org](http://www.cochrane.org)), amelynek célja a gyógyászati kezelések értékelése a szakértők és laikusok együttműködése által. Egy ilyen folyamatban a minőség nem egy bizottság konszenzusának eredménye, hanem az összetett helyzetekre adott ötletes megoldások közös felfedezéséből következik. Ekkor a kompromisszum már nem annyira egy korábbi előny feladása, mint inkább a kölcsönös segítségre törekvő megoldásból fakadó hasznok megosztása lesz. (A tudományhoz kapcsolódó közügyeknek ezen új típusú irányításáról lásd Frank, 2000.)

## Demokrácia

A tudomány demokráciához fűződő viszonya kevésbé egyértelmű, mint amilyennek tűnhet. Noha elvileg bárki részt vehet a tudományban, a gyakorlatban mégis azok számára nyitott ez a lehetőség, akiknek megvan a háttérük és a hajlandóságuk arra, hogy sorozatban ugorjanak át intellektuális akadályokat gyerek- és serdülőkorukban, sőt azon túl is. A tudóssá válás ebből következő korlátai pedig nem lehetnek függetlenek társadalmi osztálytól és kultúrától. A tudósok testülete köszönhetően annak, hogy tagjai egy szűk körből kerülnek ki, illetve hogy tanácsadókként és szakértőkként szorosan együttműködnek az állammal, hasonló szerepet lát el, mint a papság a hagyományos társadalmakban.

---

\* Henrik Ibsen 1882-es drámájának főszereplője Dr. Thomas Stockmann, egy sikeres norvég fürdőváros egyik főállalkozója. A főszereplő egy napon fölfedezi, hogy a turisták megbetegedéseit a városi cserzőműhelyből származó vegyi anyagok okozzák. Dr. Stockmann megpróbálja elérni, hogy szűnjön meg a szennyezés, de mivel ez hatalmas költséget jelentene a városnak, a hatóságok nem vesznek tudomást a problémáról. A közösséggel folytatott harca során a főhős maga válik a nép ellenségévé. (*A ford.*)

Posztnormál körülmények között az állampolgárok sokféleképpen vehetnek részt a tudomány művelésében. A közügyek folyamataiban hasonló szerepük lehet, mint az esküdtszékek tagjainak: nincs szükség arra, hogy technikai részletekben teljesen képzettek legyenek, ugyanakkor képesek arra, hogy hatékonyan használják józan eszüket stratégiai kérdésekben, illetve a minőség lényeges szempontjainak értékelésében. A közösségi kutatások gyors fölfutása Amerikában, illetve összefonódásuk az oktatással és a helyi politikával egy újabb előremutató jel. Alternatív technológiák kifejlesztése a termelés, a biztonság és az egészség érdekében szintúgy a valódi fejlődést jelzi. Az internet tovább erősíti majd a részvételt. A források elérhetőségének és a világszintű információcserének ez a forradalma szükségszerűen új felfogásokhoz vezet a tudás, illetve annak fölhasználása kapcsán. A „tudomány” szó jelentése alighanem meg fog változni: specializált, csak a beavatottak számára érthető tevékenység és tudás helyett valami olyasmit jelöl majd, ami nagyon közel áll a mindennapi élethez és annak problémáihoz. Az internet fölhasználása erre a konstruktív tevékenységre a tudomány posztnormál korszakának egyik legfőbb feladata lehet.

Történelmi nézőpontból úgy tekinthetünk a posztnormál tudományra, mint egy olyan hozzájárulásra a demokrácia kiterjesztéséhez, amely megfelel korunk követelményeinek. A modern civilizáció korábbi korszakaiban tanúi lehettünk a zsarnokság és a barbarizmus eltávolításának a büntető- és jogrendszerekből, a rabszolgaság és a gyerekmunka eltörlésének, a választójog kiterjesztésének, valamint a szakszervezetek és a nők jogai elismerésének. Később kiterjesztettük könyörületünket emberek speciális csoportjaira, mint a gyermekek és a fogyatékkal élők, továbbá intelligens és érző nem emberi lényekre is. Most, amikor a tudományt meg kell változtatni annak érdekében, hogy maradjon esélyünk a túlélésre és a fenntarthatóságra, a gyógyír kéznél van: az állampolgárok lehető legszélesebb körű részvétele. Hiszen a szükséges életmódváltás csak akkor következhet be, ha az emberek aktív és kreatív módon vesznek részt abban, hogy technológiákat jó célokra alkalmazzunk. A kormányzatok nem képesek kikényszeríteni a fenntarthatóságot és a biztonságot. Ebben az értelemben a kiterjesztett véleményező közösséget úgy képzelhetjük el, mint ami az egész emberiséget magában foglalja.

*Uhrin Gábor fordításának felhasználásával  
készítette Takács-Sánta András*

## HIVATKOZÁSOK

EC (2001): *Report of the Working Group "Democratising Expertise and Establishing Scientific Reference Systems" (Group 1b)*; European Commission

Frank, F. (2000): *Experts, and the Environment. The Politics of Local Knowledge*; Duke University Press, Durham, NC

Funtowicz, S. – Ravetz, J. (1990): *Uncertainty and Quality in Science for Policy*; Kluwer, Dordrecht (lásd még <http://www.nusap.net>)

Ho, M. W. (2001): *Independent scientists: An endangered species?* Splice (szeptember), 4–6.

Kuhn, T. (1962): *The Structure of Scientific Revolutions*; University of Chicago Press, Chicago (magyarul: *A tudományos forradalmak szerkezete*; Osiris Kiadó, Budapest, 2000)

Ravetz, J. (1996): *Scientific Knowledge and its Social Problems*; új kiadás, Transaction Publishers, New Brunswick, NJ and London

Ravetz, J. (1998): *The emperor's new models?* Impact Assessment and Project Appraisal 16, 79–80.

Ravetz, J. (1999): *What is post-normal science?* Futures 31, 647–654.

Shrader-Frechette, K. – Cranor, C. – Lemons, J. (1997): *The precautionary principle: Scientific uncertainty and type-I and type-II errors*; Foundations of Science 2, 207–236.

Zavetovsky, S. – Brown, P. – Linder, M. – McCormick, S. – Mayer, B. (2002): *Science, policy activism, and war: Defining the health of Gulf War veterans*; Science, Technology & Human Values 27, 171–205.