

# SCIENCE FICTION, AVAGY A TÉVEDHETETLEN TUDOMÁNY CSUPÁN FIKCIÓ

MUZSALYINÉ MOLNÁR HENRIETTA

ELTE PPK Neveléstudományi Doktori Iskola

Beérkezett: 2022. március 3., elfogadva: 2022. április 23.

STUART RITCHIE: *Science Fictions: How Fraud, Bias, Negligence, and Hype Undermine the Search for Truth*. New York, 2020. Metropolitan Books; Henry Holt and Company. 320 p. ISBN: 9781250222688 (eBook)

A tudományról sokan gondolják, hogy tévedhetetlen. Egy publikált kutatással kapcsolatban ritkán merül fel a gyanú, hogy a közölt eredményeket, értelmezéseket hanyagság, hibák vagy hiányosságok, esetleg ne adj' isten, szándékos ferdtételek, csalások jellemeznék. Pedig előfordul az ilyesmi. A tudománynak ezt az árnyoldalát mutatja be könyvében Stuart Ritchie, a King's College London egyetem tanára és a pszichológia doktora. A szerző állításait és megállapításait számos példával teszi szemléletessé – és a legmeglepőbb, hogy nem az alkímisták sötét laboratóriumait megjelenítő elbeszélések ezek, hanem zömmel 20. század végi, 21. század eleji történetek. A tudományos fikciót Ritchie nem a klasszikus értelemben vett – a szórakoztató irodalomból ismert – fogalomként használja, hanem fiktív elemekkel tarkított kutatásokat és publikációkat ért rajta – egyben azt is érzékeltetve, hogy ezeknek az elemeknek egyáltalán nem kellene jelen lenniük a tudományban.

A könyv három nagy részből áll. Az első arról szól, hogyan kellene működnie a tudománynak, és ehelyett hogyan működik valójában. A második részben a tudomány jellemző hibáiról és hiányosságairól

olvashatunk, míg a záró részben arról, hogy egyáltalán melyek azok a jelenleg érvényes anyagi és elismerésbeli ösztönző tényezők, amelyek a publikációk mennyiségi növekedését eredményezik – gyakran a minőség rovására. A könyv végén a szerző megkísérel „gyógymódot” adni a korábban felsorolt problémákra.

A tudomány társas konstrukció – pontosan azért van ez így, hogy az egyes vizsgálatok bárki számára megismételhetők, az adatok nyilvánosak és értelmezhetők, maga a kutatás pedig reprodukálható legyen. Az, hogy a többi tudós elméletileg alkalma van mások által végzett kutatásokba betekinteni, egy, a rendszerbe épített természetes féket jelent: hibák vagy mulasztások sokkal nagyobb valószínűséggel derülnek ki ily módon.

Hogyan írható le nagy vonalakban a kutatói munka? Miután egy tudósban megfogalmazódik egy kérdés, hozzálát a munkához, amelyet többnyire szakirodalmi tájékozódással kezd. Amennyiben érdemesnek ítéli a témát egy vizsgálatra, megpróbál finanszírozókat keresni a kutatásához, amit leggyakrabban valamilyen pályázatírás útján tesz meg. Ha sikerül előteremteni a szükséges anyagi forrást,

kezdődhet az adatgyűjtés, majd az adatok statisztikai elemzése és az értelmezés. Munkáját egy vagy több cikk megírásával zárhatja le. Itt azonban egy újabb folyamat veszi kezdetét – a publikálás folyamata. A legnevesebb tudományos folyóiratoknál óriási a verseny: a *Science* például csak a publikációk hét százalékát fogadja el. Egy-egy benyújtott tanulmány gyakran már a szerkesztői átolvasásnál elutasításra kerül, de még ha azon túl is jut, a későbbi bírálói folyamat (peer review) során is visszautasítható. Ilyenkor az a bevett gyakorlat, hogy a kutató egy alacsonyabb presztízsű folyóiratnál próbálkozik újra, és egyáltalán nem ritka, hogy egy tanulmány többszöri elutasítás, átdolgozás, oda-vissza küldözgetés után kap csak zöld utat, jelenhet meg valamelyik lapban. Ha ily módon sikerrel jár, akkor a kutató letette a névjegyt, és a publikációját beírhatja az önéletrajzába.

A fent leírt folyamat teljesen általánosnak mondható – valahogy tényleg így működik manapság a tudomány. Azonban Stuart Ritchie szerint ez a rendszer megérett egy jelentős reformra. A pályázatokhoz kötött finanszírozás nagyon időigényes: a gyakran túlzottan részletes pályázati anyag összeállítása sok időt elvesz a tudós idejéből. Ez szükségszerűen azt eredményezi, hogy a tényleges kutatásra szánt idő csökken, ami viszont minőségi romlást okozhat. Ráadásul, ha valaki elnyer egy támogatást, akkor később mindenképpen le kell tennie valamit az asztalra, mégpedig meghatározott időn belül. A határidők szintén siettetik az eredményeket. Mindez nem kedvez az alaposságnak, a megfontolt munkavégzésnek – a figyelmetlenségből, kapkodásból becsúszott hibáknak annál inkább. Ritchie szerint banális hibák tömkelegével vannak tele a publikációk. A legtriviálisabbak a másolási hibák, elütések, egyszerűbb számítási hibák. Ez utóbbira jó példa a kognitív diszsonancia témájában sokat idézett 1959-es

Leon Festinger és James Carlsmith által írt tanulmány: 20 fős mintájuknak egy 10-es skálán mért átlaga állítólag 3,08 lett, ami matematikailag nonszensz (két tizedesjegynyi pontosság) ilyen kis elemszámnál nem lehetséges).

Tovább csökkenti a saját kutatásra fordítható időt, hogy a kutatókat gyakran kéri fel mások cikkének bírálatára. Ha sok ilyen bírálati folyamatba bevonják őket, akkor nemcsak a saját kutatásukra, de mások kutatásának ellenőrzésére is kevesebb időt tudnak fordítani, és máris előállhat az a helyzet, hogy a tudomány szűrőjén nem megfelelő tanulmányok is átjutnak.

Erősen bírálja Ritchie azt a gyakorlatot, hogy a kutatókat publikációik száma alapján minősítik: minél többet, minél nevesebb folyóiratokban publikál valaki, annál ismertebbnek, elismertebbnek számít, ezzel arányosan ráadásul egyre több anyagi forrást szerezhet jövőbeni kutatásai, illetve az intézménye számára. Publikációs kényszer nehezedik rá. Az is köztudott, hogy a tudományos folyóiratok előszeretettel közölnek pozitív, a kezdeti feltételezéseket megerősítő tanulmányokat, sokkal ritkábban olyanokat, amelyek „nulleredményt” produkálnak, vagyis háttérbe szorul az aprólékos kutatói munka iránti elvárás. Ez a hozzáállás sajnos visszahat magára a kutatási folyamatra is, szélsőséges esetben akár még csalás is megjelenhet. A könyvben számos ilyen példával találkozunk.

Az adatmanipuláció nagyon elterjedt változata az ún. *p-hackelés* (*p-hacking*). Ennek hátterében az áll, hogy a tudományos folyóiratok inkább csak statisztikailag szignifikáns eredményeket tesznek közzé. Emiatt mindig lesznek olyan kutatók, akik addig-addig módosítanak a vizsgálati módszereiken, amíg a statisztikai eredményeik jelentősek nem lesznek ( $p < 0,05$ ). A *p-hackelés* két változatát mutatja be részletesen a szerző. Az első, amikor

egy adott hipotézist ellenőrizendő a tudósok újra és újra elvégeznek egy elemzést, minden alkalommal csak minimálissal eltérő módon az előzőhöz képest, míg végül 0,05 alatti  $p$ -értéket nem kapnak. A módosítások során például elhagyhatnak bizonyos adatpontokat, újabb számításokat végezhetnek bizonyos alcsoporton belül (például csak a férfiaknál vagy csak a nőknél vizsgálják a hatást), különböző statisztikai teszteseteket próbálhatnak ki, vagy folyamatosan új adatokat gyűjthetnek, amíg el nem érik a szignifikanciát.

A  $p$ -hackelés másik fő típusa a *HARKing* (Hypothesising After the Results are Known). Ebben az esetben a hipotéziseket az eredmények ismerete után állítják fel. A meglévő adathalmazon sok ad hoc statisztikai tesztet futtatnak anélkül, hogy konkrét hipotéziseket tartanának szem előtt, majd csak azokkal a hatásokkal foglalkoznak, amelyek 0,05 alatti  $p$ -értéket produkálnak.

Már léteznek olyan tanulmányok, amelyek arra irányultak, hogy kiderítsék, a tudósok milyen arányban vettek részt  $p$ -hackelésben. Az eredmények elszomorítóak, ugyanis a megkérdezett tudósok fele követte már el efféle csalás egyik vagy másik módját.

A statisztikai adatmódosítóknál sokkal vakmerőbb és sokkal nagyobb károkat okozó csalók is jelen vannak sajnos a tudományos életben. Hihetetlennek tűnő csalások napjainkban is előfordulnak. Macchiarini olasz sebészseniként lett ismert az orvostudományban. 2008-ban a *Lancet* folyóiratban publikált ragyogó felfedezése alapján ugyanis forradalmasította a légszűrőműtétet azzal, hogy szintetikus légszűrőket használt nagy sikerrel a beültetéseknel. Mint később kiderült, az egész tanulmány hazugságra épült (már az első alanyok is belehaltak a műtétbe), viszont Macchiarini közben a Karolinska Intézetbe kapott meghívást, és Oroszországban is

lett egy második bázisa. „Légszűrőműtét” karrierje során több ember halálát okozta világszerte, mégis hét évbe telt, míg végre sikerült pozíciójából eltávolítani, ráadásul később Oroszországban nyelőcsöműtét-ekkel való kísérletezésbe kezdett.

Macchiarinihoz hasonlóan emberáldozatokat követelt Andrew Wakefield brit orvos tevékenysége is. Wakefield 1998-ban szintén a *Lancet*-ben jelentetett meg egy vakcinákról szóló tanulmányt. Mindössze tizenkét gyermekből álló mintájuk alapján Wakefield és szerzőtársai azt állították, hogy a kombinált kanyaró-, mumpsz- és rubeola- (MMR-) vakcina összefüggésbe hozható az autizmussal. A tanulmány megjelenését követő interjúkban és sajtótájékoztatón Wakefield többször is kijelentette, hogy az MMR-t három különálló oltóanyagra kellene bontani, mert a kombináció „túl sok a gyermeki immunrendszer számára, hogy kezelni tudja”. Később kiderült, hogy a kutatása teljesen csalásra épült – egyrészt lefizették, hogy hamis eredményeket közöljön (néhány amerikai autista gyermek szülei ugyanis be akarták perelni az MMR-t forgalmazó gyógyszergyártó céget), másrészt Wakefield egy saját, csupán kanyaró elleni vakcinát szeretett volna szabadalmaztatni – s ennek szintén kedvezett a hamis kutatása. Hiába vonták vissza utólag, 2010-ben, Wakefield tanulmányát, és hiába tiltották meg, hogy az Egyesült Királyságban orvosként praktizáljon, 1998-at követően az MMR elfogadása jelentősen csökkent, az átoltottság már nem volt elég a nyájjimmunitáshoz, Európa- és világszerte több új kanyarójárvány ütött ki, és egyesek szerint több száz ezer ember halt meg Wakefield hatására a kanyaróban és annak szövődményeiben.

Nem kedveznek a tudományos eredmények reális értelmezésének a média-hype-ok sem. 2014-ben a Cardiffe-i Egyetem kutatói több száz olyan sajtóközleményt vizsgáltak meg, amelyek orvosi

tanulmányok bemutatásáról szóltak. A kutatás eredményeképpen háromfajta hype-ot különböztettek meg:

1. A tanulmány következtetéseinek leegyszerűsítése, túlzott általánosítás – egy bizonyos fajta életmódváltásra ösztönző írások gyakran ilyenek (ez a vizsgált sajtóközlemények 40%-ában volt jelen).
2. Egy gyógyszer vagy gyógymód állatonkon való modellezésének eredményét átültetik az emberre, holott ez egy soklépéses folyamat, és a statisztikák azt mutatják, hogy az állatokon végzett hatásos kezelések csupán 10%-a kerül át végül az embereken végzett gyakorlatra is. A vizsgált tanulmányok 36%-át érintette ez a második típus.
3. Egy korreláció ok-okozati összefüggésként való magyarázata. Ez a vizsgált publikációk 33%-át érintette. Például igaz ugyan, hogy a kávéfogyasztás és az IQ között kimutatható egy pozitív összefüggés, de ebből nem következik, hogy ha több kávéfogyasztunk, magasabb lesz az IQ-nk.

A hype azonban nem csupán a médiából, de akár magától a kutatótól is származhat. Egy szemléletes példa erre Matthew Walker neurológus, a Berkeley Kaliforniai Egyetem professzora által 2017-ben kiadott – magyarra is lefordított – *Why We Sleep* című könyv, amely azt állítja, hogy mindannyiunknak nyolc órát kellene aludnunk éjszakánként, különben káros egészségügyi (és egyéb) következményekkel kell számolnunk. A könyv bestseller volt az egész világon. Walker sikeres TED-előadásokat is tartott, az egyiket *Szupererőnk, az alvás* címmel. Említett könyve első fejezetében azt állítja, hogy minél kevesebbet alszik valaki éjszaka, annál rövidebb a várható életkora. Ugyanitt olvasható az is, hogy ha rendszeresen kevesebbet alszunk napi hat-hét óránál, akkor károsodik az immunrendszerünk, és több mint kétsze-

resére nő a rák kockázata. Alexey Guzey kutató egy 2019-es cikkében megpróbált utánajárni Walker számos állításának. Korrelációs adatokból tévesen levont okozati összefüggés mellett például olyat is talált, hogy az alvás időtartama és a halálos kockázat közötti kapcsolat U-alakú: a napi nyolc óránál többet alvók élettartama rövidebb azokénál, akik öt vagy kevesebb órát alszanak. Walker írhatott volna egy sokkal óvatosabb könyvet is, amely csak arra szorítkozik, amit az adatok mutatnak – persze egy ilyen könyvet nem adtak volna el ennyi példányban.

Bár az óvatosság, a visszafogottság és a szkepticizmus a tudományban alapvető erénynek számít, a jelenlegi kutatási rendszer ennek inkább az ellenkezőjére ösztönöz. A kutatóktól elvárják, hogy azok a lehető legrövidebb időn belül a lehető legtöbb cikket publikálják. Hogy pontosan hány tudományos csalás történt eddig, azt senki sem tudja pontosan. Mindenestre a csalások számának egyik becslési módszere a visszavont publikációk száma. A visszavont cikkek a folyóirat honlapján állandóan online maradnak, azzal a jelzéssel, hogy a továbbiakban nem tekintik őket legitimnek. Ez gyakran a RETRACTED szó formájában történik, amelyet vastag, piros betűkkel a dokumentum oldalaira nyomtatnak átlósan. A visszavonásokkal kapcsolatos információk legjobb gyűjteménye a *Retraction Watch* weboldal (<https://retractionwatch.com/>), amely minden új visszavonásról beszámol, és a folyóiratokkal és a szerzőkkel kapcsolatba lépve nyilatkozatokat kér tőlük, hogy kiderítse, mi okozott gondot. A weboldal tulajdonosai, Ivan Oransky és Adam Marcus 2018 óta építik az adatbázist, amely a tudományos irodalomban az 1970-es évek óta megjelent több mint 18000 visszavonást katalogizálja – egy kincsesbánya a tudomány botrányos oldala iránt érdeklődők számára. A visszavonások okai között szerepel

összeférhetetlenség, hamis szerzőség, a szerző kötelességszegése, anyagok szabotálása és büntetőeljárás is.

A könyv utolsó szakaszában a szerző felsorol néhány módszert, amely segíthet „megjobbítani” a tudományt. Az első változat az a hozhatná, ha sikerülne minél több olyan személyt megnevezni és megszégyeníteni, akiről megállapították, hogy tudományos visszaélést követett el.

Egy másik ötlete független testületek létrehozása, amelyek feladata a kutatási visszaélések kivizsgálása lenne. Erre egyébként már van működő példa: a Macchiarinibotrány után 2019-ben a svéd kormány megtiltotta, hogy az érintett intézmények maguk vizsgálják ki a kutatási visszaélések eseteit, ehelyett egy új, független kormányzati ügynökségre bízták ezt a feladatot.

Harmadrészt, a csalás megelőzésében segíthet a modern technológia is. A kutatók egyre hatékonyabb algoritmusokat fejlesztenek ki, amelyek képesek észrevenni a tudományos cikkekben található hamis adatokat vagy a képmásolatokat. A folyóiratokat kötelezni lehetne például arra, hogy a cikkeket – még a szakértői értékelés előtt – olyan statisztikai programokon futtassák át (pl. GRIM vagy Statcheck), amelyekkel kiemelhetők a gyanús elemek (pl. plágiumra vagy önplágiumra utaló részek).

Egy további lehetséges megoldás a folyóiratok felől érkezett. A közelmúltban több mint 1000 folyóirat fogadott el egy iránymutatást, amelyben többek között kijelentik, hogy szívesen fogadnak replikációs tanulmányokat. Egyes finanszírozók, mint például a Holland Tudományos Kutatási Szervezet, pénzt fordítanak replikációs vizsgálatokra. Ezek pozitív lépések, a kérdés az lesz, hogy a folyóiratok valóban elkezdenek-e rutinszerűen több replikációt publikálni.

A megoldási javaslatok között szerepel az is, hogy a kutatók adják ki a kezükből az adatfelvétel után az adataik elemzését statisztikusoknak, illetve független szakértőknek, akik nem érdekeltek *p*-hackingben, illetve bármilyen „pozitív eredményben”.

A preregisztráció (előzetes regisztráció) megoldást nyújthat a publikációs problémák egy részére. Ebben az esetben a kutatók a vizsgálat megkezdése előtt közlik hipotéziseiket, a vizsgálat módszereit, menetét – hogy aztán nyomon követhető legyen a vizsgálat, és később kisebb valószínűséggel *p*-hackeljenek és változtassanak a vizsgálati eredményeken. A preregisztráció még szigorúbb formája a peer review, amikor szakértői értékelésnek vetik alá az előzetesen regisztrált tanulmányt (ebben az esetben a folyóirat vállalja, hogy a kapott eredményektől függetlenül megjelenteti a tanulmányt). Ezután kezdődik csak el az adatgyűjtés. Így már önmagában az a tény is, hogy a kutatók válláról leesik a publikáció elfogadásának súlya, valósabbá, *p*-hackeléstől mentesebbé teszi a kutatást.

Az *Open Science*, azaz a nyílt tudomány létrejöttének mozgórugója az átláthatóság – benne is lehetséges megoldást látnak egyesek a tudományos csalások ellen. Lényege, hogy a kutatás minden részletét (adatot, táblázatot, grafikont, statisztikai eljárást) mindenki számára elérhetővé kell tenni, elősegítve ezzel a replikációt, illetve a „több szem többet lát” alapon az esetleges hibák feltárását és kiküszöbölését. Sokan, köztük Stuart Ritchie is, ebben, illetve egy metatudományban, a tudományos kutatások vizsgálatára összpontosító új tudományágban látják az új, csalástól és hibáktól mentesebb tudomány jövőjének egyik lehetséges útját.

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek.