

ESSZÉ A BIZONYTALANSÁGTUDOMÁNY APOSTOLÁNAK BIZONYTALANKODÁSÁRÓL

Fleischer Tamás¹

BEVEZETÉS

Kiss Endrével az elmúlt bő két évtizedben számos különböző interdiszciplináris társaságban, csoportban, alkotókörben futottunk össze. E körök hol a múlt elemzésére, feltárására, hol a jövő előrejelzésére, esetleg éppen átfogó elmélet alkotására szerveződtek. Közös jellemzőjük, hogy míg önképzésre – számomra legalább is – hasznosak, izgalmasak, inspirálóak voltak, közös alkotás, érdemi csoport-teljesítmény mindaddig nemigen származott egyikből sem.

A mostani nyomasztó felkérésre, – t.i. a rangos tisztelgő kötetben való írásos, maradandó szerepvállalásra – csak egy módon tudok reagálni. Tudatosan lényegtelen, könnyedet, alkalmat és mulandót választok az írás tárgyának. Az apropót ehhez az adja, hogy nemrég megvitattuk Nassim Nicholas Taleb korábbi kötetének, a Fekete Hattyúnak némely tanulságait. Noha értékítéletünk kevésbé különbözött, meglátásaink, érveink jelentősen eltértek egymástól. Mi mást tennék, mint kifejtem a saját mondandómat.

A BIZONYTALANSÁGTUDOMÁNYOK TANSZÉKÉNEK PROFESSZORA

Bár angolul a 'science of uncertainty' kétségkívül létező szókapcsolat, magyarul elég sután hangzik ez a bizonytalanságtudomány, azaz Taleb tanszékének a neve.

¹ kutató, MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Központja, Világgazdasági Intézet

Ilyesfajta tudományág professzorának lenni vagy nagyon tiszteletreméltó, vagy meglehetősen gyanús dolog. Hasonlóképpen egy üzletileg nagyon sikeres népszerűsítő könyv is lehet tiszteletreméltó vagy gyanús – a kíváncsi, ám gyanakvó olvasó számára.

Taleb témaválasztása kétségtelenül időszerű: olyan kételyeket, problémákat tárgyal, amelyek vitathatatlanul felmerülnek: a tudomány, az akadémiák megbízhatóságától, valamint az elmélet és gyakorlat, a modellek és valóság viszonyától – a történelem, a közgazdaság, a jövőkutatás, a pénzügyi rendszerek eredményességén, hitelén keresztül, egészen a normál eloszláson alapuló statisztikai csomagok túlhajtott és hibás használatáig.

Ugyanakkor az olvasó mindezekről egy bő lére eresztett, túlírt, ismétlésekkel terhelt olvasmányt kap, – könnyen olvasható, de lényegében strukturálatlan fejezetekkel, esetenként vegyítve fontos annotációkkal a témáról mások által leírt összefüggésekről. Mivel a szerzőt olvasás közben hajlamosak vagyunk monomániás, sértett, indulatos embernek képzelni, a bizalmunk e hivatkozások kapcsán is meginog: esetleg csak a gondolatmenetébe beleillő részletekből szemezget – amivel egyébként ő maga vádolja az elavult nézeteiket védő tudósokat.

Korrekt eljárás az lenne, ha mindenekelőtt ismertetnénk a kötet fejezeteit. Ez lehetséges, ám az előszót (14 oldal) követő három részben lévő tizenkilenc fejezet (340 oldal) és a kilenc részes utóirat (70 oldal) felszínes bemutatása is hosszadalmas és a strukturálatlanságot megőrző művelet lenne, amitől hasznosabb eltekinteni.

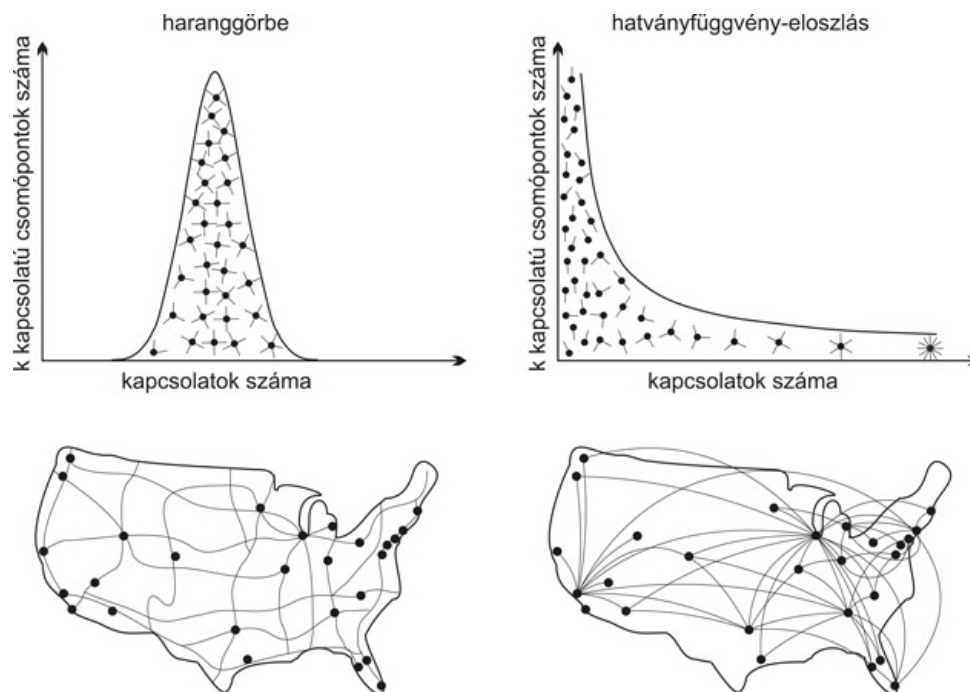
Magyarázatra az szorul ezek után, vajon miért tartjuk mégis érdemesnek, hogy foglalkozzunk a könyv néhány gondolatával. Nos azért, mert Taleb valóban fontos problémákról beszél, és ezek a témák megérnek egy áttekintést.

MEDIOCRISTAN ÉS EXTREMISTAN

A magyarra Középszerisztánnak és Extremisztánnak fordított jelenségvilág megkülönböztetése és elkülönítése végigvonul a könyvön, és – joggal – fontos szerepet kap benne.

Ha véletlenszerűen kiválasztott emberek testmagasságát, súlyát, vagy almák súlyát mérjük fel, (vagy egy útkereszteződésbe befutó utak számát, ld. *1. ábra* bal fele) akkor egyaránt azt tapasztaljuk, hogy az egyes értékek előfordulásainak a száma normál eloszlást, (harang-görbét, Gauss eloszlást) követ: legtöbbször az átlag, és az ahhoz közeli értékek szerepelnek, míg az ettől távolabbi értékek egyre ritkábbak. A sokaság tulajdonságait az átlagértékkel és az ettől való eltérések (abszolút értékének az) átlagával, vagy az eltérések négyzetösszegének a négyzetgyökével (a szórással) jól tudjuk jellemezni. Az átlagtól való nagyobb eltérések ritkasága miatt a sokaság tulajdonságain az extrém értékek nem változtatnak, azok akár elhanyagolhatóak. Ilyen típusú

statisztikai adathalmazok kezelésére számos mutatószám, eljárás, programcsomag stb. létezik.



Forrás: Barabási 2006

1. ábra. Kapcsolatok száma az Egyesült Államok szövetségi úthálózatának a csomópontjain (normális eloszlás), illetve a repülőterein (hatványfüggvény eloszlás)

Ezzel szemben olyan felmérések, mint az egyes szerzők eladott köteteinek a száma, az emberek vagyona, vagy az egyes szakcikkre kapott idézetek száma (ill. egy repülőteréről kiinduló közvetlen kapcsolatok száma ld. 1. ábra jobb oldala) egyáltalán nem a normál eloszlást mutatják. Ellenkezőleg, az összes kötet, az összes vagyon, az összes idézet jelentős része néhány kiemelkedő résztvevőnél összpontosul. Mások – többen – a kiugró értékek töredékével rendelkeznek, és az értékek hosszan és fokozatosan fogynak, amíg a tengely túlsó végén a nullához nem érnek. Ezt a világot nevezi Taleb Extremisztának: itt is van átlagos (kötetszám, vagyon, idézetszám) de ennek az értéknek sem az előfordulás-száma nem kiemelkedő, sem nem jellemzi markánsan a sokaság egészét. A szélső értékek itt nem hanyagolhatók el, esetenként döntő részét koncentrálnak a köteteknek, a vagyonnak, az idézeteknek. Egyetlen új adat megjelenése átformálhatja a korábban alkotott képet: következésképpen itt nem bízhatunk meg például a mintavételes eljárásokban sem.

Extremisztán kapcsán két fontos probléma kerül előtérbe. Az egyik az, hogy ha szakemberek a normál eloszlásra kifejlesztett rutinokat és eljárásokat próbálják matematikai igazolásként ráhúzni extrémisztáni jelenségekre, hamis eredményt kapnak, hibás diagnózist állítanak fel, és téves előrejelzéseket jelentetnek meg. Ezt a jelenséget

Taleb joggal állítja pellengérre, – ugyanakkor hajlamos ennek kapcsán egész tudományágakat, vagy általában a modellezést magát haszontalannak, feleslegesnek ítélni: itt nyilván túlzásokba esik.

A másik problémakör arra vonatkozik, hogy vajon Extremisztán mennyire alkotórésze a világunknak, amit a középszerisztáni módszereken túl, azok *mellett* kezelnünk kell, – vagy mennyire maga az Új Világ, amely *felváltja* a régit. Taleb hajlik az utóbbi megállapítás felé, bár nem mondja ki egyértelműen. A Barabási (2006) cikkből átvett *1. ábra* viszont azt mutatja, hogy akár ugyanazon az ágazaton belül is egymás mellett létezik a kétféle szerveződés.

BIZONYTALANSÁG, BIZONYOSSÁG, KOCKÁZAT, BIZTONSÁG

Taleb folyamatosan használja a bizonytalanság, illetve a kockázat fogalmát, és a 9. fejezetben utal a *mérhető kockázat* és a *nem mérhető bizonytalansági tényezők* megkülönböztetésére is. A bizonytalanságtudomány professzorától ugyanakkor elvárható lenne, hogy következetesen rendet teremtsen az ide tartozó fogalmak sűrűjében. Kísérlet következik néhány kapcsolódó fogalom kategorizálására².

Sokan gondolják úgy, hogy a *bizonytalanság* a *biztonság* ellentéte, holott nem így van. A bizonytalanság ellentéte a *bizonyosság*. Mindkét utóbbi fogalom szubjektív, a szemlélő meggyőződésére – a biztonság kérdéskörében éppenséggel a biztonságérzetére – vonatkozik. Amiben *bizonyos* vagyok, arról (úgy) tudom, hogy úgy van, ahogy gondolom. Amiben *bizonytalan* vagyok, arról pedig tudom, hogy nincs megbízható tudásom. Ezzel szemben a *biztonság* (elvben) objektív kategória. Azt nevezzük biztonságosnak, ami (a tudomány mai állása szerint) a *kockázatos—biztonságos* skálának a biztonságoshoz közeli végén helyezhető el. (Ennek az objektivitásnak nem mond ellent, hogy amit tegnap biztonságosnak tekintettünk /atomerőmű, alagút, járdaszegély, gyerekágy stb./ arról is kiderülhet, hogy mégsem volt biztonságos, – ilyenkor a szakértők felülbírálják az adott létesítmény biztonságára vonatkozó korábbi filozófiát.)

Ezen túlmenően Taleb helyesen hangsúlyozza, hogy a kockázat nem egyszerűen előfordulási, bekövetkezési valószínűséget jelent, hanem *az előfordulási valószínűség és a potenciálisan bekövetkező esemény súlyosságának a szorzatát*. (Az megint a kérdéskör érzékelési, biztonságérzeti oldalához tartozik, hogy a társadalom általában a ritkán bekövetkező súlyos események kockázatát /pl. terrortámadás/ e mérőszámhoz képest nagyobb kockázatúnak érzékeli, míg a gyakran bekövetkező, egyenként kisebb súlyosságú események kockázatát /pl. halálos gépkocsibalesetek veszélye/ kisebbnek.)

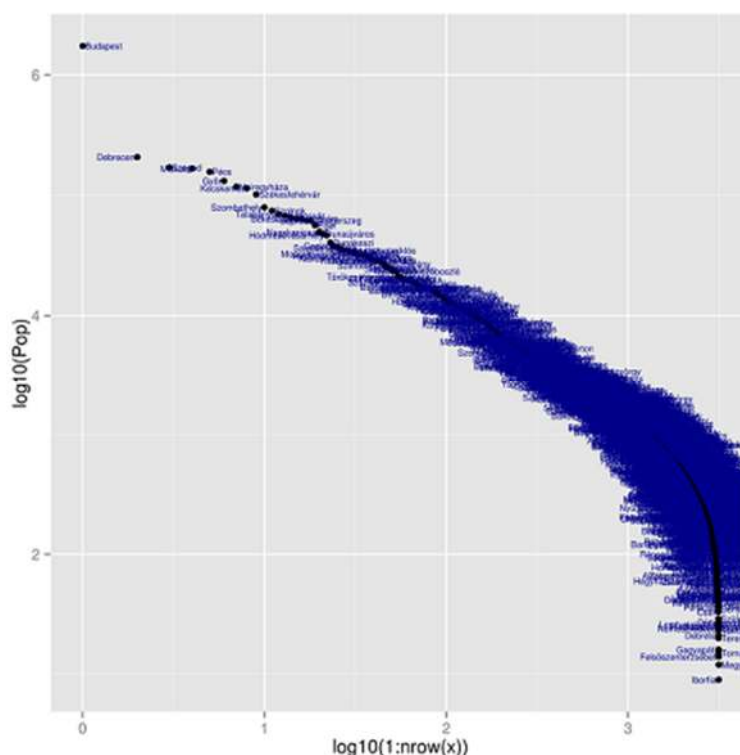
² Taleb a *kategorizálást* magát is elavult középszerisztáni dolognak tartja, ami csökkenti a komplexitást és határokat állít fel, ezért káros. Ez persze összhangban van a kötet strukturálatlanságával – de közben a szerző maga is kategóriákat képez, mint például maga Középszerisztán és Extremisztán.

A kötet középpontjában lévő Fekete Hattyú jelenség éppen egy ilyen, a társadalmi érdeklődés homlokterében lévő szeletet vizsgál: a ritkán előforduló, rendkívül komoly következményekkel járó eseményeket, amelyek bekövetkezését nem vagyunk képesek előre jelezni – ezzel szemben utólag próbálunk magyarázatot keresni a megjelenésükre.

RÖVID TÁV ÉS HOSSZÚ TÁV; MIKRO ÉS MAKRO

Taleb sokat foglalkozik az események előrejelezhetőségével – még inkább az előrejelezhetetlenségével – és ennek keretében természetesen felmerül az előrebecslések időtávja is. Számos fontos megállapítás mellett, mintegy az előrejelezhetetlenség és a szakértői kóklerkedés alátámasztására már a bevezetőben felveti azt, hogy „*Harminc évre szóló prognózisokat készítünk a társadalombiztosítási deficit és az olajárak alakulását illetően, miközben azt sem tudjuk pontosan, hogy a következő nyáron mivel kell számolnunk.*” (p. 20.). Nos, ez az érv, vagyis, hogy ne jósoljunk hosszú távra, hiszen rövid távra sem tudunk – hibás. Olyan, mintha azt mondaná valaki, hogy minek beszélünk az éghajlatváltozásról, mikor az időjárást is csak néhány napra tudjuk előre látni. Valójában egész más feladat a napi ingadozások, véletlen és konjunkturális befolyások előre jelzése rövid távra, és más a trend előrebecslése hosszú távra. Nem könnyebb, vagy nehezebb, hanem más: más tényezőket kell figyelembe venni és más léptéket kell használni. Az egyik esetben, rövid távon a trend elhanyagolható a sokkal nagyobb amplitúdójú ciklikus és véletlen ingadozások mellett; a másik esetben, hosszú távon az ingadozások kiszűrhetők, és éppen a trendre kell koncentrálni. Ettől még igaz Taleb fő állítása, hogy vannak nem előrebecsülhető jelenségek (földrengések, könyvsikerek, háborúk) – de ezek *nem azért* nem előrebecsülhetőek, mert csak rövid távra látunk előre, hanem azért, mert felbukkanásuk sajátos (extremisztáni) statisztikai mintázatot mutat.

Hasonló kategorizálási mulasztásnak tekinthető, hogy Taleb nem igazán különbözteti meg azt, hogy a törvényszerűség az egyed vagy a populáció szintjére vonatkozik-e. Ez a mulasztás kevésbé tűnik fel, amíg haranggörbét mutató eloszlásról van szó, mert itt a sokaságot jellemző fő tendencia, szabályosság irányadó az egyéni előfordulási valószínűségekre vonatkozóan is, hiszen az esetek döntő többsége csoportosul az átlag közelében. Ezzel szemben az extremisztáni eloszlás az *evolúció* működés módjára, a *trial and error* alapon történő kiválasztódásra jellemző, ahol az eredményesség mindig a *populáció túlélésére* vonatkozik, és ahol az egyed sorsa nem tényező. Ennek megfelelően az a szabályosság, ami az extremisztáni működésre vonatkozik, mindig statisztikai szinten jelentkezik, és ennek megfelelően az előrebecslés is a sokaság összességére vonatkozóan tehető meg. Meg tudjuk mondani, hogy egy adott jövőbeli össznépeség esetén mekkora városok kialakulása várható, és milyen lesz a népesség-eloszlás a települések között – de ebből semmi nem következik egy kiragadott település jövőjére vonatkozóan (2. ábra).



Forrás: Varjú 2013 és KSH 2012

2. ábra. A Zipf-törvénynek megfelelően Magyarországon is hatványeloszlást követ az 1000 és 100 000 ($10^3 - 10^5$) fős népesség közötti települések előfordulása. (Függőleges tengely a település lakosságának logaritmus; vízszintes tengely a település rangszámának logaritmus)

Az ábra egyben arra is felhívja a figyelmet, hogy körülbelül ezer fős népesség alatt a települések lakosságának eloszlása karakterisztikusan más (nem extrémisztáni) törvényszerűséget követ. Elsősorban azonban nem erre, hanem arra kívántunk rámutatni, hogy az, hogy valami előrejelezhető vagy nem, nem mosható össze azzal a kérdéssel, hogy az előrejelzés az egyed szintjére vagy a statisztikai sokaság szintjére vonatkozik-e.

A HIÁNYZÓ KERET: A MODERNIZÁCIÓ MEGHALADÁSA

Taleb felsorol és példálózik, de elmulasztja, hogy világosan összegezze példáinak tanulságait. Történik ez annak ellenére, hogy az utóiratok már nyilvánvalóan az összegezés céljából születtek. Itt fel is sorolja az Extrémisztánban kíváncsnak tekintett tulajdonságokat, így kétféle redundanciát: a *defenzív redundanciát*, azaz a pótalkatrészt, amiről a természet gyakran gondoskodik, miközben a hatékonyságra törekvő közigazdász meg feleslegesnek tekintené; és a *funkcionális redundanciát*, azaz amikor

a munkamegosztásban másra szakosodott részek átveszik és ellátják a kiesett rész feladatát. Azt is elsorolja, mit tekint túlhaladottnak, de nem teszi hozzá, hogy a kárhozottatott gondolkodás elemei, azaz *a célhoz rendelt hatékonyság kergetése, az optimalizáció, a méretgazdaságosság kiemelése, a komparatív előnyökre alapozó mérrev specializálódás* és sok más – mindannyian a *modernizációs gondolkodás* részei³.

A modernizáció valóban a mérnökileg és közgazdaságilag eltervezettben hisz, hajlamos csak a kitűzött célt látni, és elhanyagolhatónak vélni a külső körülményeket, a kontextust – és mindent, ami nem számszerűsíthető a Terv keretei között. Ez egy paradigma, egy kiterjedt gondolkodási rendszer, ami a maga idején komoly eredményeket hozott azzal, hogy a demográfiai robbanás időszakában lehetővé tette a mennyiségi tömeggyártást, a tömegtermelést. A modernizáció korabeli hasznairól és káirairól utólag lehet vitatkozni, de a tárgyalt kötet összefüggésében főképpen azt lenne fontos jelezni, amit elhanyagolt, és amiben túlhaladottá vált. Arra is érdemes rámutatni, ahol esetenként a mai gondolkodásmód is beleragad a modernizációs szemléletbe, – de mindehhez a modernizáció egészéről, mint paradigmáról és annak összetevőiről lenne célszerű beszélni. Ezzel szemben Taleb úgy tesz, mintha egyes szereplők (szakemberek) butaságból vagy gonoszságból működnenek inkompetens módon; és emiatt nem lennének hajlandók evidens dolgokat felismerni⁴, ami pedig kezdetektől a világ rendje, hiszen a természetben is úgy van. Elsikkad az, hogy egy magabiztos, a természet meghaladásában, legyűrésében gondolkodó (ebben egy ideig sikeres) összefüggő paradigma felváltásáról van szó. Hiszen Taleb valójában ennek ellenében tekinti normának az evolúció működésmódját (azaz azt, amit ma a tudomány az evolúcióról gondol), és az utóbbinak megfelelő viselkedést kéri számon a korábbi paradigma szakemberein.

A szemléletváltás alapja az a felismerés, hogy a világban nem lehet (technológiai, gazdasági, társadalmi, politikai stb.) rendszereket a környezettől és körülményektől függetlenül megalkotni, kifejleszteni, de a körülményeket sem lehet teljes részletességgel feltérképezni. Ebből következik, hogy nem tudunk magabiztosan és megtervezetten építkezni, hanem a *trial and error* módszerével lehet csak haladni. Egyes megoldások alkalmassága csak utólag igazolódik vagy cáfolódik meg, és a folyamatnak ugyanannyira része a rombolás, a visszabontás, mint az építés. Ezért nem elég csak a létrehozandó rendszer tulajdonságaira koncentrálni (annak hatékonyságára, optimalizálására, gazdaságos működésére stb.) hanem előtérbe kerül a túlélés, a változó körülményeknek való megfelelés, és az ezt elősegítő tulajdonságok nélkülözhetetlensége, sőt elsőbbsége. E tulajdonságoknak az ellenállóképességet, a robosztusságot, a rugalmasságot, a változó körülmények közötti fennmaradást kell megalapozniuk, és ezért jelenik meg *a redundancia, a puffer, a tartalék, a kapcsolatrendszer, a helyettesítés, a*

³ Következő kötetében már kétségtelenül hangsúllyal megjelenik a modernizáció gondolata (Taleb 2012)

⁴ Emellett Taleb a szakemberek által megtévesztett tömegek butaságáról is ír: sőt ezt adottságnak tekinti, amikor elfogadja, hogy egy dolog jól előre jelezhető, és ez az emberi hülyeség.

kisegítés stb. mint alapvető elvárás. A felsoroltak, továbbá a *komplexitás*, a *kölcsönös függés*, vagy a már tárgyalt *bizonytalanság* és *kockázat* mind felbukkannak a kötetben, hangsúlyt is kapnak, – ám úgy tűnik, hogy a statisztikai leírásból kiinduló és szemléletes Extremisztán metafora ahhoz már kevésnek bizonyul, hogy a paradigma egészét hordozza, és a tennivalókat is összefogja, kifejezze.

A SZAKBARBÁRSÁG OSTOROZÁSA

Taleb példatárának kiterjedt része a szakmai tevékenység körében elkövetett hibák ostorozására, kipellengérezésére irányul. A saját szakmai fülkéjéből kilátni nem képes szakbarbár leírása valóban olyan problémát ragad meg, ami jellegzetes részét képezi a szétagoltság modernizációs paradigmájába ragadt tudományosságnak. Megjegyzéseinek jelentős része viszont kutatómódszertani, szemléleti vagy etikai kérdésekre vonatkozik.

Neheztel a tudományos elméletekre és az ebből levezetett deduktív közelítésre, és csak az *empíriát* és az abból történő építkezést tartja megfelelőnek. Ugyanakkor egyik legszemléletesebb példája, ami a váratlan dolgok előrejelezhetetlenségére vonatkozik, éppen a múltbeli tapasztalat *elégtelenségét* mutatja, és Taleb éppen az *elméletét* támasztja vele alá. (A pulyka rendszeresen enni kap, gondoskodnak róla, tehát a jövőt nincs oka borúsán látni; – ám a Hálaadás napja előtt rendkívüli és előrejelezhetetlen, – a múltból számára nem kikövetkeztethető – esemény /Fekete Hattyú/ következik be, és a pulykát levágják.)

Hangsúlyosan érvel a bizonyítás aszimmetriája mellett: ha valamire nem találtak bizonyítékot, az semmit nem bizonyít, – az állítás *ellenében* azonban egyetlen ellenbizonyíték is perdöntő.

Kárhoztatja az előzetes hipotézisek felállítását megkövetelő kutatómódszertant: a hipotézis igazolási kényszere ugyanis torzítást visz a kutatók szemléletébe. Egyáltalán nem hisz a kutatásokkal elérhető felfedezésekben, mert szerinte minden komoly tudományos felfedezés szerencsének köszönhető. Hiányolja a rekurzív gondolkodást: a múltbeli sikertelen előrejelzésekből való tanulságok levonását a jelenbeli következtésekre vonatkozóan.

A fenti és hasonló felvetések zöme jogos, minden tapasztalt kutató észlelhette, hogy (mások :-)) ilyen hibákat bizony elkövetnek. Ezek a logikai, gondolkodásbeli hibák azonban *minden* tudományos munkában problémát jelentenek, legyen az középszerisztáni, vagy extrémisztáni. A megállapítások alig, vagy csak lazán kapcsolódnak a kötet fő mondanivalójához, az előrebecslés lehetetlenségére vonatkozó érveléshez.

Más megjegyzései inkább árulkodóak, mint találóak. A *rendszerezésről* rossz véleménynyel van: műszaki szakemberek és főleg férfiak kárhóztos tevékenységének

tartja. Pozitív irányként szembeállítja vele az *empatikusokat*, akik viszont társadalomtudósok és főleg nők. Taleb mégis megpróbál néha rendszerezni: így tizenhét soros táblázatba gyűjti (351. old.) a véletlenszerűség megközelítésének az általa megkülönböztetett két módját. A sorok között teljesen vegyesen vannak átfogó szempontok (kiszámíthatónak tekinti-e a valószínűséget vagy nem) és mellékesek (öltönyben jár-e). Hat sor foglalkozik az elmélet illetve gyakorlat elsőbbségével, jórészt önisméltó módon. Az *ilyen* rendszerezésről, azt mondhatjuk, joggal van rossz véleménye.

A KÉRDÉSKÖR IRODALMÁRÓL

A Fekete Hattyú fő részének záró fejezeteiben (14-18. fejezetek) tér rá Taleb az általa Extremisztánként tárgyalt valószínűségeloszlás, illetve a mögötte húzódó jelenségek irodalmának tárgyalására. Csupa olyan jelenség bukkan itt fel, amelyik kapcsolatban van a hatványfüggvény alakú, vagy léptékmentes eloszlással, ezért Taleb Extremisztánjában kaphat helyet. (Az alábbi egy-egy mondatos utalások esetében mellőzzük a tételes irodalomhivatkozásokat, azok a kötetben megtalálhatóak.)

Megjelenik a 'halmozódó előnyök' kérdése, vagyis a kezdeti kis különbségeket fölnagyító pozitív visszacsatolás jelensége. A Zipf-törvény és a preferenciális kötődés, mint a hatványfüggvény alakú eloszlás létrehozója. Watts és Strogatz illetve Barabási nyomán a kis-világ hálózatok előnyös tulajdonsága, nagyszámú szereplő összekapcsolása, együttműködése. Chris Anderson Hosszú farok kötete arra mutat rá, hogy a digitális világban a nullához közelítő marginális költségek lehetővé teszik a méretgazdaságra vonatkozó korábbi megfontolások meghaladását, és megteremthető a kisszámú, akár egyedi igények szervezett kiszolgálása – azaz a hatványfüggvény csúcsától távoli hosszú farokrész jelentőséget nyer. Mandelbrot önhasonló fraktáljai és a mögöttük lévő tört hatványkitevő kalibrálása még szemléletesebben bemutatathatóvá, képletbe foglalhatóvá teszi a hatványfüggvényt.

AMI A LEGHASZNOSABB VOLT: ÁTTERJEDÉS

Taleb az irodalomban tallózva eljut a Mark Buchanan Itt és mindenütt című ismeretterjesztő kötetéig, és két további kötetrel összevonva részben dicsérőleg vállon veregeti („...egyetértek...”), részben elmarasztalja („...beleesnek abba a csapdába, hogy nem tesznek különbséget az előre és visszafelé haladó folyamatok – a probléma és a probléma fordítottja – között...”). Azt azonban Taleb nem veszi észre, hogy Buchanan hét évvel öelötte nagyszerűen összefoglalta a hatványfüggvényre vonatkozó ismereteket, annak jelentőségét, szerepét, és azt is, hogy mi következik belőle. Nagyjából azt, ahova Talebnek el kellett volna jutnia.

Buchanan (2000) könyvéből ugyanis kiderül, hogy a hatványfüggvény eloszlás egy viszonylag szűk *fázisátmeneti* zónában jelenik meg, a *stabil állapot* és a *véletlen*-

szerű mozgás határvonalán. A *történeti nem-egyensúlyi fizika* foglalkozik az ilyen katóikus folyamatok matematikai megalapozásával, – éppenséggel időben visszafordíthatatlan módon építkező folyamatokról van szó. Radiális kiterjedésben a hópelyhek fraktális építkezése demonstrálja a molekuláris szinten történő bővülés, letapadás menetét. A véletlenszerűen megjelenő új vízmolekula csak a már ott lévő molekulához tud hozzáfagyni, ezzel egyben rögzül, beépül a hópehelybe. Az egyes elemeknek csak a közvetlen szomszédjaikkal van fizikai kapcsolata, a konkrét kifejtlet egyedi lesz, 'a múlt számít' – miközben statisztikai értelemben átfogó törvényszerűségek érvényesülnek.

Matematikailag hasonló alakzatokat öltő fraktálvonalak hálózzák be a földrengésnek kitett talajrétegeket, kőzeteket. A nyomásnak kitett kőzetek ott tudnak elmozdulni, ahol a rájuk ható erők meghaladják a kőzetet egyben tartó erőket. A nyomás fokozatosan nő, egészen az elmozdulás előtti állapotig, ami kritikus állapotnak tekinthető, Egyetlen pont azonban nem képes elmozdulni, a feszültség továbbadódik az elmozdulást akadályozó szomszédos pontokra. Tényleges elmozdulás akkor jöhet létre, ha a fenti folyamat során egy teljes összefüggő felület kritikus állapotba tud kerülni. Ha ez viszonylag hamar, relatíve nem túl nagy feszültség-felhalmozódásnál következik be, akkor kisebb földrengést keletkezik, míg nagyobb feszültségfelhalmozódás esetében értelemszerűen nagyobb. Összességében a földrengések magnitúdójuk szerint rendezve hatványfüggvény szerinti eloszlást mutatnak, kisebb földrengésekből arányosan több fordul elő. (Konkrétan a feleakkora energia felszabadulásával járó földrengés négyszer gyakoribb⁵.)

Hasonlóan stabil hatványfüggvény jellemzi az erdőtüzek statisztikus eloszlását. Több, mint négyezer tüzeset alapján kétszer akkora területet felégető tűz 2,48-szor ritkábban fordult elő⁶. A tűzre is jellemző, hogy szomszédsági alapon terjed: a hőhatással érintett területen lévő éghető anyag közvetíti a tüzet. Ha az erdő szigeteket képez, akkor a tűz nem tud tovább terjedni.

A fraktál tulajdonság az erdő térbeli kiterjedését is jellemzi: Fontos, hogy változó, sűrűsödő erdőről, tehát hosszabb időszak dinamikájának a leírásáról van szó. Modellszerűen a területen véletlenül elszóródó magokból kinövő fák fokozatosan sűrűsödnek, és alkotnak olyan csoportokat, amelyekben a fák már „tűztávolságban” vannak egymáshoz képest. A csoportok nőnek, összeolvadnak, de összességüket hatványeloszlás jellemzi, kétszerannyi fa alkotta csoportból arányosan kevesebb van. Ez egy síkbeli fraktálfelületet alkot, kisebb, nagyobb és még nagyobb facsoportokkal, határaikkal és tisztásokkal.

⁵ ld. Buchanan 54. old.

⁶ ib. id. 115. old.

Ha ehhez a modellhez társítanak ugyancsak véletlen helyen és időben megjelenő villámcsapásokat, akkor esetenként egy-egy facsoport le fog égni. A tűzesetek statisztikája is hatványfüggvényt követ, bár nem ugyanolyan meredekségűt, mint maguk a facsoportok, hiszen a villámok statisztikailag olyan arányban fognak kisebb vagy nagyobb csoportba beletalálni, ahogy az összes adott számú fát tartalmazó csoport területe aránylik az összes, mondjuk kétszerannyi fát tartalmazó csoport területéhez.

Még érdekesebb annak a felderítése, hogy az erdőtüzek, amelyek történetileg megfeleltek a fenti modellnek, mitől növekedtek újabban esetenként a statisztikailag várhatónál nagyobbra, katasztrofális méretűvé. A leírt folyamatban a villámcsapások, amikor felgyújtanak egy erdőrészt, a pusztítás mellett a síkbeli szövetet is formálják, ritkítják a csoportok számát, ezzel lassítják azt a folyamatot, hogy óriási területek válnak egybefüggővé. Paradox módon ezt a folyamatot a tűzoltók zavarták meg, azzal, hogy kisebb erdőtüzeket gyorsan eloltanak. Ezáltal kiiktatódnak potenciálisan határként, gyepeként működő területek, helyette egyre nagyobb összefüggő erdőterület nő össze, (ráadásul felhalmozódó korhadt, éghető, villámoknak kitett 'gyújtós' anyaggal is tele).

Az épülés és a rombolás egyensúlyán alapuló rendszer, ami az evolúció során kialakult, (és amit a modell feltárt,) a jószándékú és természetvédő beavatkozás következtében megbillent. A korábban kisebb (néha nagyobb) lokális pusztítással járó tűz a határok eltűnése, a kapcsolatok kiterjedése miatt egyszerre képes veszélyeztetni korábban egymástól elszigetelt, így egymás számára kölcsönösen fejlődési tartalékot képező ökoszisztémákat. Tanulság, hogy az a kapcsolatbővülés, ami az erdő épülése, az ökoszisztéma kiteljesedése szempontjából pozitív folyamat, a túlélés, a katasztrofális, vissza nem fordítható méretű pusztulás elkerülése, az ellenállóképesség javítása szempontjából hátrányosnak bizonyul.

ÖSSZEFOGLALÁS

Taleb könyve nagyszerűen becsalogatja az olvasót napjaink legizgalmasabb paradigmaváltásának a kérdéskörébe. Ugyanakkor a saját fókusza elterelődik a paradigmáról és túlzott teret enged az egyéni sérelmek, a szakértői etika és a módszertani hiányosságok szórakoztató, de alig strukturált leírása felé. Saját fő témáját, az előrebecsülés lehetetlenségét főként példákkal illusztrálja. A saját felismeréseibe, gondolatmenetébe annyira beleszorul, hogy még az elé táruló szakmai és áttekintő irodalomból is jórészt marginális összefüggéseket ragad ki, nem olyanokat, melyek segítségével átfogó keretbe szervezhetné nézeteit.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerző ezúton köszöni meg Ligeti Zsombor segítségét, aki a kézirat számos gyenge pontjára rámutatott. Nem rajta múlt, hogy nem mindet sikerült kiküszöbölni.

HIVATKOZÁSOK

- Barabási Albert-László (2006) A hálózatok tudománya: A társadalomtól a webig. Magyar Tudomány, 167. évf. 11. szám pp. 1298-1308. <http://www.matud.iif.hu/2006-11.pdf> ill. <http://www.matud.iif.hu/06nov/03.html> (Letöltés: 2017. 02.05.)
- Buchanan, Mark (2000) Ubiquity: The Science of History ... or Why the World is Simpler than we Think. Weidenfeld and Nicholson – Magyar fordítás Buchanan, Mark (2004) Itt és mindenütt: Előre jelezhetetlen ...avagy miért egyszerűbb a világ, mint gondolnánk. Akkord kiadó
- KSH (2012) Magyarország közigazgatási helynévkönyve, 2012. január 1. http://www.ksh.hu/docs/hun/hnk/hnk_2012.xls
- Taleb, Nassim Nicholas (2007) The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable. New York: Random House and Penguin. ISBN 978-1-4000-6351-2. expanded 2nd ed, 2010 – Magyar fordítás az utóbbiból: Taleb, Nassim Nicholas (2012) A fekete hattyú – avagy a legváratlanabb hatás. Gondolat Kiadói csoport
- Taleb, Nassim Nicholas (2012) Antifragile: Things That Gain from Disorder. New York: Random House. 2012. ISBN 978-1-4000-6782-4.
- Varjú Zoltán (2013) Szavak, városok, long tail és a 80/20 szabály. http://kereses.blog.hu/2013/08/05/szavak_varosok_long_tail_es_a_80_20_szabaly

Budapest, 2017. február 11.