

Gondolatok Barabási Albert-László¹ Villanások² című könyvéhez

Tóth Krisztián

krisztian.toth8@stud.uni-corvinus.hu

Már az első bekezdésben kétszer is szerepel a kiszámíthatóság szó – megadva ezzel a könyv alaptémáját. Még pontosabban a könyv az emberi viselkedés kiszámíthatóságát vizsgálja. Azokról a kutatásokról számol be, melyek főleg az utóbbi évtizedben, években folytak, és az emberi viselkedés kiszámíthatóságát, előre jelezhetőségének lehetőségét vizsgálták. A könyv nem csak kutatásokat vázol, hanem számos történelmi példán keresztül teszi érthetőbbé mondanivalóját. Ez egyrészt érdekessé teszi az olvasást – akár, mint egy regény –, ugyanakkor kissé szétszabdálja a gondolatmenetet, mert sokszor egy történelmi témájú fejezet után egy napjainkban folyó kutatást mutat be, aztán a következő fejezet visszaugrik időben, és folytatja az érdekes történet elvarratlan szálaival. Így ugyancsak figyelnie kell az olvasónak, hogy a folyamatosan ugráló vonalvezetést követni tudja. De ez valószínűleg nem esik neheze, mert a könyv nagyon olvasmányos. Nem egy száraz, nehezen olvasható műről van szó.

A könyv egyik vissza-visszatérő kérdésfelvetése, hogy magyarázható-e az emberi viselkedés hasonlóképpen, mint a természettudományos világ. Kimutathatók-e hasonló törvényszerűségek az emberi viselkedésben, mint a természettudományos világban. Ez a kérdés hosszú idő óta foglalkoztatja a témában érdekelt társadalom- és természettudósokat. Például megfigyelhető-e hasonlóság az emberek és a virágpor mozgása között? Vagy ahogyan kiszámítható, hogy egy festékcsepp mennyi idő alatt oszlik el egy pohár vízben, kiszámítható-e az emberek viselkedése is?³ A gondolatmenet a normáltudományhoz és Thomas Kuhnhoz⁴

1 Barabási Albert-László Erdélyben született 1967-ben. Az Egyesült Államokban élő világhírű tudós jelenleg a bostoni egyetemen és a Harvardon dolgozik. A tudományos elismerést a komplex hálózatkutatás terén elért eredményei hozták meg számára. Ebből könyv is született: *Behálózva* címmel.

2 *Villanások*, alcíme: a jövő kiszámítható. Nyitott Könyvműhely, Budapest 2010.

3 Einstein híres megfigyelései szerint kiszámítható egy virágpor mozgása és egy festékcsepp elkeveredése egy pohár vízben.

4 Thomas Kuhn *A tudományos forradalmak szerkezete* (Structure of Scientific Revolutions) című művében ír a 'paradigma', 'paradigmaváltás' fogalmáról. A paradigmaváltás Kuhn szerint az érett tudományok – és itt elsősorban a természettudományokra gondolt – szokásos fejlődési mintája. Ő maga is nyitott kérdésnek tartotta, hogy miként érvényesül mindez a társadalomtudományok területén. Ugyanakkor számos más terület tudósai és történészei is úgy érezték, hogy Kuhn elmélete valamiképpen rájuk is vonatkozik. Elkezdtek a társadalomtudományok, sőt a matematika történetében is kutatni a kuhni értelemben vett forradalmak, azaz paradigmaváltások után. Azt gondolom, a könyv kérdésfelvetései, újszerű távlatai vezethetnek paradigmaváltásokhoz a tudományban.

is visszavezet minket, habár róla név szerint nem tesz említést a könyv, de azt az észrevételt leírja, melyet már sokan megtettek korábban is, tudniillik, hogy a társadalomtudományok és a bennük meglévő törvényszerűségek valahogy más-hogy működnek, mint a természettudományokban. Ezt nem is vitatja Barabási, de felteszi a kérdést, vajon a kettő törvényszerűségei nem közelíthetők-e.

Ha meg akarjuk érteni az emberi viselkedést, kemény korlátokba ütközünk, vonja le a tanulságot a szerző. Kérdés továbbra is, hogy találunk-e a természettudományokban megjelenő törvényszerűségekhez hasonlót az emberi viselkedés leírására. Nem meglepő, hogy nem teljesen; „...a fizikus módszere csak korlátozottan alkalmazható az emberi viselkedésben” – írja Barabási (2010: 63).

De ez nem jelenti azt a könyv gondolatmenete szerint, hogy fel kéne adni a reményt, hogy az emberi viselkedést minél kiszámíthatóbban lássuk, és minél pontosabb előrejelzéseket tegyünk. Ennek létjogosultságát az is alátámasztja, hogy napjaink digitális eszközei folyamatosan fejlődnek. Rengeteg adat gyűlik össze folyamatosan, melyek a kutatók számára aranybányát, kész laboratóriumot jelentenek. Elektronikus nyomok, internetes rákeresések, hangüzenetek, híváslisták, a bankkártyahasználat pontos helye, ideje, utcai biztonsági kamerák elraktározott felvételei – mindezek, és még folytathatnánk a sort, azt bizonyítják, hogy egyre követhetőbbé válik az életünk, és ez kiszámíthatósághoz vezet. A szerzőt mindennek a mértéke érdekli – hogy mennyire tudjuk kiszámítani, és milyen pontos előrejelzéseket tudunk készíteni az emberi viselkedéssel kapcsolatban. Vajon megjósolható-e – megjósolható lesz-e a jövőben – a jövő tudományos módszerekkel?

A teljesség igénye nélkül megemlítek néhány konkrét esetet, történelmi példát, kutatási eredményt, melyeket a könyv hív segítségül témájának illusztrálására.

Az Egyesült Államokban komoly mozgalommá, hobbivá vált a pénzcímkézés. Ez azt jelenti, hogy a sok dollár papírpénz útját követik nyomon. Egy megcímkézett bankjegy rendelkezik egy számmal és egy honlapcímmel.⁵ Úgy lehet részt venni a „nyomozásban”, hogy a nálunk levő bankjegyet bejelentjük a honlapon a jelenlegi tartózkodási helyünkkel együtt. Lehet, hogy a jövő héten 1000 km-rel arrébb fog feltűnni. A program a bankók mozgásáról gyűjt adatokat, mégis érdekessé vált több kutató számára is, ugyanis ha a pénz utazik, az ember is utazik – így vizsgálható az emberi mozgás. Egy probléma ugyanakkor adódott, mégpedig a következő: egy pénzjegy mozgása során joggal feltételezhetjük, hogy gyakran cserél gazdát, vagyis nem teljes mértékben feleltethető meg egy pénzjegy mozgása egy ember mozgásának. Mégis érdekes eredmények adódtak a honlap adatait vizsgálva. Egyes papírpénzek hatalmas távolságot tettek meg, a zömük viszont kis távon belül mozgott. Érdekes volt az is, hogy egyes pénzjegyek mintha hosszabb időre el-eltűntek volna, majd sorozatosan többször felbukkantak utazásuk során.

5 www.wheresgeorge.com – az oldal 1998 óta létezik, a „Where’s George?” George Washingtonra utal, aki az egydolláros bankjegyen szerepel. A következő címleteket jelölik meg, és követik nyomon: 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 dollár. Természetesen az egydolláros bankó a legnépszerűbb.

Haszan Elahi fiatal médiainstalláció-művész az Egyesült Államokban él. Neve és származása miatt többször adódott problémája, többször került kellemetlen helyzetbe 2001. szeptember 11. után. Haszan nem mindennapi ember sem munkáját, sem életstílusát tekintve. Rengeteget utazik. Az utazásai során nemegyszer érte atrocitás a repülőtereken, főleg az USA-ba való beutazásnál sokszor kihallgatták FBI-ügynökök. Az utazásairól kérdezték, mikor hol volt, mit csinált. Különösen gyanús volt gyakori és sokirányú mozgása. Haszanról ma azért tudunk, mert ez az élethelyzete készítette valamire. Mégpedig arra, hogy önként elkezdjen adatokat szolgáltatni magáról az FBI-nak. Ezt addig fejlesztette, hogy saját honlapot csinált, melyre folyamatosan tölti fel élete minden területéről – beleértve természetesen az utazásait is – az információkat, képeket. Furcsának tűnhet, de Haszan úgy próbálja megvédeni magát, hogy megosztja magánéletét az egész világgal. Haszan adatai érdekesek a kutatók – így Barabási – számára is. Lehet vizsgálni például a mozgását, mikor merre megy, és meg lehet jósolni jövőbeli szokásait. Pontosabban meg lehetne, de Haszan valahogy tényleg különleges. Nagyon kiszámíthatatlannak és véletlenszerűnek tűnik a mozgása.

Barabási egy érdekes kutatási eredményről is beszámol, mely szerint a legtöbb vizsgálatban szereplő amerikai egyetemista diák tartózkodási helye 96%-ban megjósolható – ez az érték Barabási esetében 80%, ami, bár kevesebb, de egész jónak mondható. De mit kezdünk Haszannal és még egy sor hasonló emberrel a földön? – vetődik fel a kérdés. Haszan talán pont azért érdekes, mert mozgása más motívumokat mutat, mint az átlagé.

Talán ő is, illetve a többihez képest meglepően nagy távolságot utazó bankjegy is egy hatványeloszlás kiugró elemei. A hatványeloszlás jobban jellemzi viselkedésünket, mint más matematikai modellek; ez arról szól, hogy mindig vannak kiugró adatok. Például egy közösségben a sok szegény között van pár gazdag is. Vagy van pár világotutazó, mint például Haszan is. A viselkedésünk azonban sohasem véletlenszerű – ahogy írja a szerző –, ami nem meglepő, hisz nem szoktuk magunkról azt gondolni, hogy a véletlen irányítana bennünket. Szabad akarattal rendelkező emberek vagyunk, és Barabási szerint öntudatlanul mégis ugyanazt a szabályos hatványeloszlást követjük. *„Elméletben egyszerű, mégis rendkívül meglepő”* (2010: 120).

Ide kapcsolódik Poisson híres matematikus gondolatmenete, mely szerint az emberi viselkedés véletlenszerű – a könyv mégis egy érdekes következtetést közöl: a kiszámíthatatlanságból következik a véletlenszerűség, de a véletlenszerűségből következik a kiszámíthatóság.

Az e-mail küldési szokásaink megfigyelésénél a 'villanások' fogalmát hozza be a szerző. Kutatásaik során azt találták, hogy az e-mail küldési szokásaink nem egy egyenletes, hanem eléggé egyenetlen eloszlást követnek – van, hogy sokat küldünk el rövid időn belül, majd pedig hosszabb szünetek következnek egy újabb nagyobb levélmennyiség előtt. Az e-mail küldési viselkedésünk tehát nem véletlenszerű eloszlású. *„Az az igazság, hogy akármelyik napot választom ki ellenőrzésre, az e-mailek sorozata egyáltalán nem tűnik véletlenszerűnek. Egyetlenegyszer sem. Hanem tele van villanásokkal”* (2010: 113).

A villanások jelensége nem csak az e-mail-küldési szokásainkban, hanem az élet különböző területein is megfigyelhető. A villanások mélyen összefüggnek az emberi cselekvéssel, akarattal. Ahhoz, hogy az életünket kezelhetőbbé tegyük, fontossági sorrendeket állítunk fel teendőink között. Mivel az időnk az egyik legértékesebb erőforrásunk, mely viszont véges, és sokszor időhiányban szenvedünk, prioritásokat állítunk fel, de ezeket is a hatványeloszlás és a villanások jellemzik – írja a szerző. Az állatok mozgása is hatványeloszlást és Levy-pályákat követ. Alapvető kérdés, hogy van-e összefüggés a madarak röpte és az emberek mozgása között.

Többek között két érdekes kutatásról is beszámol a könyv; az egyik azt vizsgálja, hogy vajon milyen jól dolgoznak az esküdszékek az amerikai bíróságokon. Az esetek mekkora arányában ítélnék helyesen vagy helytelenül? Hány esetben ítélnék el ártatlanokat? Kiszámíthatóak-e konkrét értékek, és lehet-e megfogalmazni várakozásokat a jövővel kapcsolatban? A másik kutatás egy orvos-szociológus ötletéről szól, aki az özvegyjelenség⁶ vizsgálatához a framinghami vizsgálat⁷ eredményeit hívta segítségül. A vizsgálat elég sokrétű volt, és a levont következtetések nem csak az özvegyjelenséget érintették, hanem például azt a megfigyelést is, hogy az elhízás „emberről emberre terjed”. Az első hallásra megdöbbentő kijelentés háttérben az áll, hogy az adatok szerint egy túlsúlyos ismerős, barát növeli az elhízás veszélyét. Ezek a példák úgy kapcsolódnak a könyv témájához, hogy adatokat szolgáltatnak, és előrejelzéseket próbálnak megfogalmazni azzal kapcsolatban például, hogy mekkora arányban fog ártatlant elítélni az esküdszék, illetve, ha túlsúlyos barátom van, mekkora eséllyel leszek én is az.

A könyvön végigvonuló szál az 1500-as évek eleji magyarországi helyzet. A pápaválasztást elvesztő Bakócz Tamás bíboros, miután hazatér Budapestre, meghirdeti a keresztes hadjáratot, mely élére a székely Dózsa Györgyöt nevezi ki. Az országban parasztokat toboroznak a seregbe. Nem egy főúr kifejezi aggodalmát, köztük Telegdi István is, akinek előrejelzése, jóslata szerint a parasztsereg, kezében fegyverrel, ellene fordulhat a nemességnek. Ez meg is történik, mikor 1594-ben Apátfalvánál Dózsa szétveri Báthory István és Csáky Miklós csanádi püspök seregét. Ezzel megkezdődik a parasztháború, mely során paraszttömegek fordulnak uraik ellen. Még ebben az évben véget ér a belső háborúskodás, Szapolyai János, a későbbi I. János király a Temesvár melletti Szendrő váránál ugyanis legyőzi Dózsa seregét, és ezzel leveri a parasztfelkelést. Az alapvető kérdése ezzel kapcsolatban a könyvnek, hogy előre lehetett volna-e jelezni a Dózsa-féle parasztfelkelést, és hogy Telegdi jóslata igaznak bizonyult-e.⁸

Nem hagyható ki a könyv ismertetésekor a híres XX. századi tudományfilozófus, Karl Popper sem; a szerző is említést tesz róla, mondván: Popper szerint, ahol emberekről van szó, ott lehetetlen az előrejelzés. Barabási felteszi a kérdést: kinek van

6 Az özvegyjelenség lényege, hogy ha meghal valakinek a férje/felesége, általában hamarosan követi ő is.

7 A hosszú távú követéses vizsgálatok közül a legelső és máig legnagyobb jelentőségű az 1948-ban indult Framingham Szívizsgáló (Framingham Heart Study) elnevezésű kutatás volt, amely céljaként a keringési (kardiovaszkuláris) betegségek közös jellemzőit, illetve háttértényezőit kívánta vizsgálni.

8 Nyilván utólag nézve az eseményeket, ez könnyen megmondható, de Barabási is úgy írta le a történetet – kronologikusan –, hogy beleképzeljük magunkat a helyzetbe, mintha még nem látnánk az események végkifejletét.

igaza: Poppernek vagy Telegdinek? Popper – úgy tűnik – végérvényesen leszámolt bármilyen próbálkozással, ami a jövő előrejelzésére irányul. De akkor Telegdi hogyan tudta mégis megjósolni a jövőt? A könyv egyik csattanója az, hogy valószínűleg nem tudta, hanem Telegdi jóslata csupán a humanista krónikások találmánya. *„Elképzeltetők, hogy a jövő Heisenbergje előáll majd egy új határozatlansági relációval, ami azt jelenti, hogy Poppernek igaza volt, és a jövőbe látni nem egyszerűen nehéz, hanem alapvetően lehetetlen. Ám létezik egy másik lehetőség is”* (Barabási 2010: 281). A másik lehetőség az, hogy a tudomány és a technika komoly anyagi támogatásokat kapva a kormányzatoktól, olyan adatbázisokat, megfigyelőrendszereket épít ki, melyek segítségével egyre pontosabb előrejelzéseket lehet majd tenni. A rendkívül nagy méretű adatbázisok, adatgyűjtések a biztonságunkat szolgálják, de vissza is lehet élni velük. Felteszi a kérdést: a jövőnk mennyire van biztonságban? Annak megválaszolását egy kicsit ködösen hagyja a könyv, hogy kik és mikor fogják ezt tenni, de ez nem csoda, a jövőről van szó. Egyébként már elindultak ilyen folyamatok.

Kérdés, hogy a rendelkezésre álló – a jövőben rendelkezésre álló – adatokkal mit kezdenek. Erre mutat rá a következő idézet: *„A humán dinamika és az adatbányászat közti különbség a következőképpen foglalható össze: az adatbányászat a tevékenységi mintázataink alapján jelzi előre a viselkedésünket, anélkül, hogy az algoritmusok által feldolgozott mintázatokat meg akarná érteni. A humán dinamika kutatói viszont olyan modelleket és elméleteket próbálnak kifejleszteni, amelyek arra keresnek választ, hogy bizonyos rendszerességgel végzett tevékenységeink miért, mikor és hol zajlanak le”* (2010: 280). A könyv különbséget tesz társadalmi és egyéni szintű előrejelzés közt, mint mondja, a korábbi ködösebb. Egyéni életünkben előre jelezhetők lehetnek például mozgásaink, vásárlási döntéseink, pénzügyi megbízásaink, baleseteink valószínűsége. *„És nemcsak a mozgásaink annyira szabályosak, hogy előre jelezhetők legyenek. A Netflix és az Amazon előrevetítik vásárlási döntéseinket, a bankok kiszámítják pénzügyi megbízhatóságunkat, a biztosítók pedig előre jelzik, hogy milyen eséllyel lesz autóbalesetünk”* (2010: 281).

Barabási bizakodó azzal kapcsolatban, hogy egyre jobban lehet majd kiszámíthatóságról beszélni a humán tudományok terén is. *„A mi mélyen gyökerező kiszámíthatatlanságunk a társadalom szintjén nem adódik össze. Ha a véletlenszerű és előre jelezhető eseményeket gondosan elválasztjuk egymástól, a társadalom szövetének sok lényeges fodorozódását előre láthatjuk”* (2010: 280).

Valami megváltozott az új évezred elején. Ma már a XXI. században élünk. Főleg az Egyesült Államokban, de máshol is, 2001. szeptember 11-e után felértékelődött a felügyelet és a kiszámíthatóság iránti igény. Minden idők legnagyobb rejtélye a jövő, és a jövő előrejelzéséhez ismerni kell a múltat. Ez pedig a megfelelő adatok ismeretében lehetséges. Barabási egyik zárógondolata: lehet, hogy nem sokára valósággá válik az általa kitalált LifeLinear⁹, vagy valami hozzá hasonló hatalmas adatgyűjtő, adatelemző óriásgép. Meglátjuk.

⁹ Elképzelt egy internetes honlapot, ahol hatalmas mennyiségű videofelvételt találhat az ember magáról és bárki másról a cég sok millió utcai kamerájának felvétele nyomán. Az emberek nyomon követhetővé válnak.