

MAGYAR TUDOMÁNY

- A végtelen fogalmai
- Az agy félelemközpontja, a sokarcú mandulamag
- Kutatói rangsorok – a világ és Magyarország



AKADÉMIAI KIADÓ



MAGYAR TUDOMÁNY

HUNGARIAN SCIENCE

A Magyar Tudományos Akadémia folyóirata

A folyóirat a magyar tudomány minden területéről közöl tanulmányokat, egyes témákat kiemelten kezelve. A folyóirat célja összképet adni a tudományos élet eredményeiről, eseményeiről, a kutatás fő irányairól és a közérdeklődésre számot tartó témákról közérthető formában. Alapítási éve 1840.

Szerkesztőség

Magyar Tudomány
Magyar Tudományos Akadémia
Telefon/fax: (06 1) 459 1471
1051 Budapest, Nádor utca 7.
E-mail: matud@akademiai.hu

Megrendeléseiket az alábbi elérhetőségeinken várjuk:
Akadémiai Kiadó, 1519 Budapest, Pf. 245
Telefon: (06 1) 464 8240
E-mail: journals@akademiai.com
Előfizetési díj egy évre: 11 040 Ft

Hirdetések felvétele: hirdetes@akademiai.hu
© Akadémiai Kiadó, Budapest, 2020
Printed in EU
MaTud 181 (2020) 11

MAGYAR TUDOMÁNY

HUNGARIAN SCIENCE

A Magyar Tudományos Akadémia folyóirata

Főszerkesztő

FALUS ANDRÁS

Szerkesztőbizottság

BAZSA GYÖRGY, BÁLINT CSANÁD, BOZÓ LÁSZLÓ, CSABA LÁSZLÓ
HAMZA GÁBOR, HARGITTAI ISTVÁN, HUNYADY GYÖRGY, KENESEI ISTVÁN
LUDASSY MÁRIA, NÉMETH TAMÁS, PATKÓS ANDRÁS, ROMSICS IGNÁC
RÓNYAI LAJOS, SARKADI BALÁZS, SPÄT ANDRÁS, VÁMOS TIBOR

Szaklektorok

MOLNÁR CSABA, PERECZ LÁSZLÓ, SZABADOS LÁSZLÓ

Rovatvezetők

GIMES JÚLIA (Kitekintés), SIPOS JÚLIA (Könyvszemle)

Olvasószerkesztő

MAJOROS KLÁRA



AKADÉMIAI KIADÓ



Megjelenik
a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával

HU ISSN 0025 0325

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó Zrt. igazgatója
Felelős szerkesztő: Pomázi Gyöngyi
Termékmenedzser: Egri Róbert
Fedélterv: xfer grafikai műhely sorozattervének felhasználásával Berkes Tamás készítette
Tipográfia, tördelés: Berkes Tamás
Megjelent 13,59 (A/5) ív terjedelemben

Tartalom

Tematikus összeállítás: A végtelen fogalmai

VENDÉGSZERKESZTŐK: Bernáth László, Tőzsér János

Bernáth László, Tőzsér János

ELŐSZÓ 1427

Bekő Éva

**ÖRÖKKÉVALÓSÁG ÉS A NEM-ÉN FELISMERÉSE:
A SZÁNKHJA ÉS A BUDDHA FILOZÓFIÁJA A VÉGSŐ VALÓSÁGRÓL** 1429

Pavlovits Tamás

**A VÉGTELENBŐL GONDOLKODNI: A VÉGTELEN ÉSZLELÉSE
A KORA ÚJKORBAN** 1442

Schmal Dániel

AKARAT ÉS VÉGTELEN A DESCARTES-I FILOZÓFIÁBAN 1453

Komlósi Andrea

HALHATATLANSÁG ÉS UNALOM 1467

Bernáth László

A VÉGTELEN MINT AJÁNDÉK 1482

Székelly László

**MIÉRT NINC S VÉGTELEN, CSAK HATÁRTALAN A MATEMATIKÁBAN
– AVAGY HOGYAN BÉKÍTHETŐ MEG EGY FORRADALOM?
ÉRVEK WITTGENSTEIN ÉRVEI MELLETT** 1495

E. Szabó László

A VÉGTELEN IDÓLUMA 1509

Tanulmányok

Dombi Mihály

**JÓ SZÁNDÉKKAL KIKÖVEZVE? AZ ANYAGÁLLOMÁNYOK
MINT A HATÁSOS KÖRNYEZETPOLITIKA ESZKÖZEI** 1523

*Hájos Norbert***AZ AGY FÉLELEMKÖZPONTJA, A SOKARCÚ MANDULAMAG** 1532*Haller József***KUTATÓI RANGSOROK – A VILÁG ÉS MAGYARORSZÁG** 1541**Ki a tudós?***Csaba László***KI A TUDÓS?** 1557**Könyvszemle***SIPOS JÚLIA GONDOZÁSÁBAN***KVALITATÍV KUTATÁSOK MAGYARORSZÁGON:
A MÓDSZERTŐL A SZEMLÉLETIG – Csekő Csilla, Bodor Péter** 1560**EMBER 2.0 – A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA GAZDASÁGI
ÉS TÁRSADALMI HATÁSAI – Rab Árpád** 1565**A PLETYKA TUDOMÁNYOS REHABILITÁCIÓJA – Baksa Máté** 1568**Kitekintés***GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN* 1571

Tematikus összeállítás

A VÉGTELEN FOGALMAI

THE CONCEPTS OF INFINITY

VENDÉGSZERKESZTŐK: BERNÁTH LÁSZLÓ, TŐZSÉR JÁNOS

ELŐSZÓ

PREFACE

Bernáth László¹, Tózsér János²

¹PhD, tudományos segédmunkatárs, MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont Filozófiai Intézet, egyetemi adjunktus,
Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Logika Tanszék, Budapest
bernathlaszlo11@gmail.com

²PhD, tudományos főmunkatárs, MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont Filozófiai Intézet, Budapest
tozser.janos@btk.mta.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A Tudomány ünnepe rendezvénysorozat részeként az Bölcsészettudományi Kutatóközpont Filozófiai Intézetének Ismeretelméleti Kutatócsoportja szervezésében az MTA Könyvtárában 2018. november 16-án került sor *A végtelen fogalmi* című konferenciára. Jelen összeállítás a konferencia előadásainak írásos változataiból közöl válogatást.

ABSTRACT

The conference of *The Concepts of Infinity* is organised as a part of the Celebration of Science at the Library of the Hungarian Academy of Sciences on 16th of November 2018 by the Epistemological Research Group of the Institute of Philosophy of Research Center for the Humanities. This collection contains a selection from the talks which were presented at the conference.

Kulcsszavak: analitikus egzisztencializmus, filozófiatörténet, fizika, fizikalizmus, határtalanság, matematika, mentális reprezentáció, végtelen

Keywords: analytic existentialism, history of philosophy, physics, physicalism, infinity, mathematics, mental representations, infinite

Összeállításunk hét tanulmányt tartalmaz, melyek tematikusan három csoportra oszthatók. Három tanulmány filozófiatörténeti jellegű. Bekő Éva a végtelen fogalmának a hindu filozófiában betöltött szerepét vizsgálja; Pavlovits Tamás és Schmal Dániel a végtelen kora újkori felfogásait elemzi – különös tekintettel Descartes és Blaise Pascal gondolkodására. Két tanulmány az analitikus egzisztencializmus egyik központi témájához kapcsolódik. Komlósi Andrea azt a kérdést tárgyalja, hogy milyen hátrányai és előnyei lennének, ha végtelen sokáig vagy lényegesen hosszabb ideig élnénk, mint ma; Bernáth László pedig arra a kérdésre keresi a választ, hogyan lehetne érvelni amellett, hogy csak egy véget nem érő élet lehet értelmes. A kötet két tanulmánya foglalkozik a matematikai végtelen fogalmával. Székely László a kései Ludwig Wittgenstein matematikai filozófiájának végtelenfogalmát rekonstruálja, és védi meg a legfontosabb ellenvetésektől. Végezetül E. Szabó László tanulmányában a matematikai végtelen olyan fogalma mellett érvel, amely egyedül kompatibilis a fizikalizmussal, azzal a metafizikai tézissel, hogy minden létező entitás fizikai természetű.

ÖRÖKKÉVALÓSÁG ÉS A NEM-ÉN FELISMERÉSE: A SZÁNKHJA ÉS A BUDDHA FILOZÓFIÁJA A VÉGSŐ VALÓSÁGRÓL

ETERNITY AND THE RECOGNITION OF NOT-SELF: THE PHILOSOPHY OF SANKHYA AND OF THE BUDDHA ON ULTIMATE REALITY

Bekő Éva

doktorjelölt, Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Filozófiatudományi Doktori Iskola, Budapest
evabeko@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Az alábbi tanulmányomban két klasszikus ind filozófiai irányzat, a hindu számkhya és a korai buddhizmus örökkévalóság koncepciójával foglalkozom. Amellett érvelek, hogy bár a Buddha¹ tanítása (a *Páli Kánon* szövegeinek tanúsága szerint) sok szempontból a számkhya filozófia ellenében fogalmazódik meg, abban mégis egyetértenek, hogy létezik valamiféle örökkévalóság, amelyhez az ember a nem-én felismerése által nyerhet hozzáférést. Ugyanakkor, míg a számkhya az anyagi és a szellemi princípiumhoz köti az örökkévalóságot, addig a Buddha a *nirvánt* tartja öröknek. Így bár különböző módon definiálják az örökkévalóságot, abban egyetértenek, hogy az az érzékszervileg tapasztalható világ mulandó jelenségeinek szemlélésén túllépve ismerhető meg, továbbá az örökkévalóság megtapasztalását fő célkitűzésként jelöli meg mindkét irányzat.

ABSTRACT

In my present paper I deal with the concept of eternity according to two classical Indian philosophical systems, those of the Hindu Sankhya and the early Buddhism. I argue that even though the Buddha formulates his teachings (according to the texts of the *Pali Canon*) in many respects against the Sankhya philosophy, these two schools agree that eternity does exist in some form. They also share the opinion that eternity can be accessed through the recognition of not-self. However, in Sankhya, the concept of eternity is associated with the material and the spiritual principles, while the Buddha considers nirvana as the eternal. Thus, even though they define eternity in different ways, they agree that eternity can be recognised by transcending the experience of the transient phenomena of the sensory world. Furthermore, both of them maintain that the primary aim of human life is to experience eternity.

¹ A „buddha” kifejezés szó szerinti jelentése: „megvilágosodott, felébredett”. Eredetileg tehát a kifejezés nem tulajdonnév, hanem befejezett melléknévi igenév, így magyarul névelővel, „a Buddha” elnevezéssel helyes utalni arra a személyre, aki a buddhista hagyomány szerint elsőként érte el a megvilágosodást. (Angolul szintén mindig névelővel, „the Buddha”-ként utalnak rá.)

Kulcsszavak: a Buddha, nirvána, örökkévalóság, szánkhja

Keywords: the Buddha, nirvana, eternity, Sankhya

A SZÁNKHJA ÉS A BUDDHISTA FILOZÓFIA VISZONYA

Amennyi információ rendelkezésünkre áll a történelmi Buddháról a *Páli Kánon* szövegeinek tükrében, azok alapján azt valószínűsítik a kutatók, hogy a Buddha szánkhja mesterek tanítványa volt a megvilágosodása előtt. A Buddha felébredésének története (MN 36, *Mahászaccsaka Szutta*²) arról tanúskodik, hogy a Buddha amiatt hagyta ott a mestereit – Álára Kálámát és Uddaka Rámaputtát –, mert az általuk javasolt meditációs technikák és aszketikus életvitel nem vezették el őt a megvilágosodáshoz. Habár mindkét mester elismerte, hogy a Buddha eljutott a meditációnak és a megértésnek ugyanarra a szintjére, mint ők maguk, a Buddha úgy gondolta: amit elért, az még nem a megvilágosodás, és a mesterei által javasolt módszerek nem alkalmasak arra, hogy az ember megszerezze általuk azt a megváltó tudást, amely révén kiléphet a folytonos újrászületések szenvedésteli körforgásából. Így a Buddha – vagyis eredeti nevén, páli nyelven: Sziddhattha Gótama (szanszkritül: Sziddhártha Gautama) – egyedül folytatta tovább az útját, és végül korábbi tanítóitól függetlenül érte el a teljes megvilágosodást.

A megvilágosodása után viszont már nem csupán azért támadta a szánkhja-jóga irányzatot, mert az általa hirdetett aszketikus életvitelről azt gondolta, nem vezet el a végső célhoz, hanem azért is, mert helytelenítette a szánkhja-jóga metafizikai elméletét. A tisztázás végett érdemes megjegyezni, hogy maga a szánkhja „elméleti” filozófiai irányzat (mint ahogyan azt hamarosan részletesebben is bemutatok), míg a jóga gyakorlatcentrikus, és annyiban filozófia, hogy rendszerbe foglalja azokat a praxisokat, amelyek által az ember megtapasztalhatja azokat a metafizikai igazságokat, amelyeket a szánkhja érveléssel próbál alátámasztani. Így e két irányzat tulajdonképpen összeolvadt, és gyakran az egységüket hangsúlyozva „szánkhja-jógaként” emlegeti őket a szakirodalom, ugyanakkor szét lehet választani őket az elméleti szánkhjára és a gyakorlati jógára (Burley, 2007/2012).

A szánkhja és a jóga a hindu filozófiai irányzatok közé tartoznak, mivel elfogadják a *Védák* és az egyéb szent iratok tekintélyét, nem vonják kétségbe azok megbízhatóságát a végső igazságokra vonatkozóan. Ezzel szemben a buddhizmus

² „MN 36” annyit jelent, mint a Maddzshima-nikája, vagyis a „Középhosszú szövegek” 36. tanítóbeszéde (lásd URL1). A *Maddzshima-nikája* a páli nyelven fennmaradt, legkorábbi buddhista szöveggyűjteménynek, a Páli Kánonnak a részét képezi. A Buddha ujjai online szöveggyűjteményben (URL2) könnyen megtalálhatók a *Páli Kánon* azon szövegei, amelyekre e tanulmányomban hivatkozom.

azért másik vallás és egyben különálló, nem hindu filozófiai rendszer, mert nem fogadja el e szövegek szaktekintélyét, és helyettük saját szentirat-gyűjteményt és másik eszmerendszert dolgozott ki.

A Buddha, bár saját filozófiai rendszert alkotott, és egyben új vallást alapított, nem szakadt el attól a hagyománytól, amelyben élt. Még ha kritizálta is (többek között) a szánhja filozófiát, sok elemet átvett belőle, ugyanúgy, ahogyan számos gondolatot merített abból a tágabb kulturális hagyományból is, amelyben az összes klasszikus ind filozófiai irányzat megszületett. Így átvette a meglévő filozófiai tradícióból azt a bizonyítás nélkül elfogadott alaptételt, amely szerint a világot olyannak látni, mint amilyen az a maga valójában, azonos a szenvedés megszűnésével; míg, ha valaki nem a valódi természete szerint szemléli a világot, hanem rávetíti saját tévképzeteit, az mindenképpen szenvedést von maga után. Így az ind irányzatok egyetértenek abban, hogy a szenvedés csakis akkor szűnik meg, ha valaki felismeri a világ valódi természetét – és e tradíció szerint ez a tudás nem csupán a jelenlegi életünkre hat ki, hanem ennek megléte egyben megszabadítja az embert a szenvedéssel teli újraszületések sorozatától.

Markáns közös pontja a Buddha és a szánhja filozófiájának az az állítás, amely szerint az ember szenvedése abból a tévedésből fakad, hogy önmagát olyan folyamatokkal azonosítja, amelyek valójában nem részei az énjének: aki nem megvilágosodott, az azonosítja magát a testi és a mentális folyamataival. Az igazság pedig ezzel szemben mindkét irányzat szerint az, hogy sem a testi, sem a mentális folyamatok, sem ezek összessége nem azonos az énünkkel – így az ember fő célját a nem-én felismerésében határozzák meg. Ezen a ponton ugyanakkor határozottan szétválik a két irányzat: míg a szánhja amellett érvel, hogy létezik egy valódi én, amely kívül áll mind a testi, mind a mentális folyamatokon, addig a Buddha – legalábbis a hagyományos buddhista értelmezés szerint – azt állítja, nem létezik semmiféle én, sem e folyamatok összességéeként, sem pedig azokon kívül. Abban viszont egyetértenek, hogy a végső valóság, amely a nem-én felismerése által tapasztalható meg, örökkévaló, változatlan, és nincs alávetve a keletkezés és elmúlás oksági folyamatainak.

A SZÁNKHJA RENDSZERE

A szánhja filozófia jóval korábbi, mint a buddhizmus. Nincs közmegállapodás a kutatók között abban, hogy pontosan mikorra tehetők a szánhja kezdetei, de azon a téren egyetértés van, hogy már az *Upanisadok*ban is felfedezhetők szánhja gondolatok (Larson, 1987; Ruzsa, 2006). Ez nagyjából annyit jelent, hogy pár száz évvel a Buddha születése előtt már létezett valamilyen formában a szánhja filozófia, de az sem kizárt, hogy ennél is lényegesen régebbi hagyományról van szó.

A „szánkhja” kifejezés úgy fordítható, mint „a számbavétel rendszere” (Ruzsa, 1997). Nem véletlen ez az elnevezés, hiszen a szánkhja filozófia gerincét a tapasztalt világ jelenségeinek felsorolása, azaz a jelenségek kategóriáinak számbavétele adja. E számbavétel ugyanakkor nem pusztán elméleti célú, hanem azzal a szándékkal történik, hogy ennek segítségével a szánkhja filozófia követője felismerje a világ jelenségeinek valódi természetét, és ezáltal elérje saját szenvedésének végleges megszűnését.

A szánkhja alapműve, a *Szánkhja-káriká*³ huszonöt alkotóelemre, vagyis *tattvára* bontja fel a világot. A legfontosabb tézise az, hogy e huszonöt alkotóelem közül huszonhárom érzékszervileg tapasztalható, míg további kettő, a két végső princípium érzékszervileg tapasztalhatatlan, így egyedül csak következtetés útján szerezhethünk tudomást a létezésükről. Így a szánkhja filozófia tanulmányozására és gyakorlására azért van szükség ezen elgondolás szerint, mert csak ennek segítségével fedezhető fel a két végső princípium. Az ember szenvedése azáltal szűnik meg, ha a szellemi princípium, a *purusa* – amely nagyjából annyit jelent, mint egyéni lélek – felismeri, hogy alapvetően különbözik az anyagi princípium (a *prakriti*) által teremtett, folytonos változásban lévő, érzékszervileg tapasztalható világtól, amelynek részét képezik az ember testi-lelki folyamatai is. E felismerés által a *purusa* véglegesen elkülönül a *prakritiből* származó jelenségektől, és ebben az elkülönült állapotában tartalom nélküli, tiszta tudattá válik. Mivel a *purusa* ekkor nem azonosítja magát többé az anyagi princípiumtól származó, folytonosan keletkező és elmúló jelenségekkel, megszűnik a szenvedése.

A *Szánkhja-káriká* érvelését tömören úgy rekonstruálhatjuk, hogy a szerzője abból indul ki: a világ egyes jelenségei mögött kell léteznie egy olyan végső oknak, amelyből az egyes jelenségek létrejönnek. Tehát az érzékszervi tapasztalatok nem elegendők ahhoz, hogy általuk megismerjük a világ valódi természetét, hanem elsődlegesen a következtetésre (mint mérvadó ismeretszerzési forrásra) van szükségünk ahhoz, hogy felfedjük, milyen alapvető létező húzódik meg az egyes jelenségek mögött. A szöveg szerzője, Ísvarakrisna az okság úgynevezett *szatkárja-váda*⁴ felfogását hívja segítségül ahhoz, hogy bebizonyítsa: létezik valamiféle általános anyagi princípium, amelyből az egyes jelenségek létrejönnek. Ez az okságfelfogás annyit jelent, hogy az okozat eleve létezik, eleve benne rejlik az anyagi okban, vagyis alapvetően új dolgok nem keletkeznek a világban. Ezt az elvet megvilágíthatja a következő példa: joghurt kizárólag tejből jöhet létre, semmi másból, és a joghurt lényegileg nem új létező a tejhez képest, hanem csupán

³ A *Szánkhya-kárikát* Ísvarakrisna írta i. sz. 350 körül, ez az első olyan mű, amely rendszerbe foglalja a szánkhja filozófiát (Ruzsa, 2006). Előtte szóbeli közvetítés útján adták át a szánkhja nézeteket a mesterek a tanítványaiknak.

⁴ A *szatkárja-váda* kifejezést általában így szokták fordítani: „okban meglévő okozat” (Ruzsa, 1997). Szó szerinti jelentése: „létező hatás elmélet” (Ruzsa, 2006).

a tejnek egy módosult, átalakult formája (Gupta, 2012). A világ minden egyes jelenségére ugyanilyen típusú okság jellemző: alapvetően új dolgok nem keletkeznek, hanem minden jelenség csupán a végső anyagi princípium, a *prakriti* megnyilvánulása. A *Szánkhja-káriká* (rövidítve: SK) az alábbi érveket sorolja fel az okság *szatkárja-váda* felfogása mellett (SK 9; Gupta, 2012; Larson, 1969/1998):

1. Egy nem létező dolog nem tud okozni, azaz okozat csakis létező dologból jöhet létre.
2. Szükség van megfelelő anyagi okra ahhoz, hogy létrejöjjön okozat. (Például almafa nélkül nem jöhetne létre az alma mint termés, azaz mint okozat.)
3. Nem jöhet létre bármiből bármi, azaz bizonyos ok csak bizonyos okozatot hozhat létre. (Például az almafa csakis almát terem, és nem akármilyen gyümölcsöt.)
4. Minden dolog csak azt okozhatja, ami okozásának képességével eleve rendelkezik. Vagyis az okozatnak potencialitásként eleve benne kell lennie az okban. (Például az almafa eleve rendelkezik azzal a képességgel, hogy almát teremjen, míg a körtefa nem rendelkezik az alma létrehozásának a képességével.)
5. Az okozat nem lehet teljesen más, mint az ok. Másképp fogalmazva: a hasonló a hasonlóból keletkezik. (Például almatermés csakis almafából jöhet létre.)

Ha elfogadjuk ezt az okságfelfogást, akkor annak felhasználásával – legalábbis Ísvarakrisna és követői szerint – bizonyítható az anyagi princípiumnak, a *prakriti*nek a létezése. Maga a *prakriti* nem okozott dolog, hanem örökkévalóan létezik, és a világban végbemenő egyes oksági láncolatok valójában csak a *prakriti* kibontakozásai, módosulásai. A *Szánkhja-káriká* szövege a következő érveket sorolja fel amellet, hogy léteznie kell az érzékszervileg nem tapasztalható anyagi princípiumnak (SK 15; Gupta, 2012):

1. Léteznie kell egy határtalan oknak, amelyből a behatárolt dolgok létrejönnek.
2. Léteznie kell egy univerzális forrásnak, amelyből az összes egyedi jelenség származik.
3. Minden változás elsődleges forrása egy olyan dolog, amely potenciálisan az oka lehet a létrehozott okozatnak.
4. A „megnyilvánult” (vagyis az érzékszervileg tapasztalható) hatások oka egy „nem megnyilvánult” ok kell hogy legyen.
5. Lennie kell egy „nem megnyilvánult” végállomásnak, ahova a *purusa* végül visszatér.

Arra nincs lehetőségem, hogy részletesen elemezzem a fenti érveléseket, itt csupán azt mutatom be tömören, hogy a szánkhja filozófusok milyen megfontolásokból gondolják azt – a Buddhával ellentétben –, hogy létezik két végső princípium az érzékszervileg tapasztalható világ jelenségein túl.

A fenti érveléssel kapcsolatban röviden azt mondhatjuk, hogy a szánkhja követői szerint kell hogy létezzen egy végső anyagi princípium, amelyből az összes egyedi jelenség létrejön. Ezt azzal próbálják alátámasztani, hogy minden dolog csakis valamilyen, már előzetesen is létező anyagi okból jöhet létre; továbbá mivel az egyes jelenségek összefüggésben állnak egymással, kell hogy legyen egy olyan végső forrás, amely az összes jelenség végső oka. Tehát nincs értelme például azt mondanunk, hogy a joghurt teljesen más dologból jött létre, mint az az agyagedény, amelyben a joghurtot tároljuk; hiszen bár a tej és az agyag két különböző dolog, mégiscsak egymással összefüggésben léteznek akkor, amikor a joghurtot az agyagedénybe tesszük. Ugyanígy, a világegyetem összes jelensége összefügg egymással, ezért azt kell feltételeznünk, hogy létezik valamiféle végső ok, amelyből az összes egyedi jelenség származik. Az azonos végső okból való származás miatt nem különülnek el egymástól a világ egyes jelenségei, hanem valamiféle összefüggő, koherens egészet alkotnak.

A szánkhja elmélete szerint az érzékszervileg tapasztalhatatlan anyagi princípiumnak, a *prakritinek* a „megnyilvánult” formája az összes érzékszervileg tapasztalható jelenség, amely huszonhárom kategóriába sorolható. E kategóriák lefedik mind az ember mint tapasztaló alany, mind a tapasztalt külvilág összes részét. A huszonhárom megnyilvánult alkotóelem (*tattva*) a következő (SK 22–39; Bekő, 2017):

- a) *Buddhi* („intellektus”): a megkülönböztetés, az ítélethozatal és a megértés képessége.
- b) *Ahankára* („énség”, énértet): az identitásérzet és az öntudat forrása.
- c) Az öt érzékszerv (szem, fül, szaglás, ízlelés, bőr).
- d) Az öt cselekvőerő (beszéd, kéz, láb, végbél, öl).
- e) Az öt finomelem, vagyis az érzetminőségek (szín, hang, illat, íz, tapintási tárgy).
- f) Az öt durvaelem (éter, levegő, tűz, víz, föld).
- g) *Manasz* (az érzékszervi tapasztalatok összerendezésének képessége).⁵

E kategóriák mint a „megnyilvánult” világ elemei adódnak tapasztalati tárgyként a másik végső princípium, a tapasztaló *purusa* számára. A *Szánkhja-káriká* azt hangsúlyozza: *létezik* valaki, aki számára a világ jelenségei tapasztalati tárgyként megjelennek – azaz a tapasztalati tárgyak léte feltételezi, hogy létezik tapasztaló alany, e két fogalom egymástól elválaszthatatlan. A *purusa* a szellemi princípium, aki alapvetően különbözik a tapasztalati tárgyaktól, és aki számára a világ vala-

⁵ Érdemes megjegyezni, hogy az ind filozófiában nincs pontos megfelelője a nyugati elmefogalomnak. Ami a nyugati elmefogalomnak megfeleltethető, az a fentiek közül három kategória, a *buddhi*, az *ahankára* és a *manasz* összessége, amelyet *antahkaranának* („belső szerv”) neveznek (Ruzsa, 2017). Időnként a *manaszt* fordítják „elmének”, de ez nem fedi le a kifejezés pontos jelentését.

milyen módon megmutatkozik. A *purusa* örökkévaló, változatlan, nem okozott, a *prakriti*ből származó érzékszervi tapasztalatok nem hatnak rá, és ő maga sincs hatással a *prakritire*. Ez az elmélet azt emeli ki: van valamiféle lényegi különbség tapasztaló alany és tapasztalati tárgy között, így alanyból soha nem lehet tárgy, és tárgyból soha nem lehet alany. A *Szánkhja-káriká* a következő érveket sorolja fel a *purusa* létezésére (SK 17; Gupta, 2012):

1. Minden összetett dolog azért létezik, hogy valakinek a szolgálatára legyen.
2. Létezik valaki, aki nem tárgya, hanem alanya a tapasztalatoknak.
3. Létezik valaki, aki az egyes tapasztalatokat összehangolja.
4. A *prakriti* nem intelligens, ezért nem tapasztalhatja azokat a folyamatokat, amelyek belőle kibontakoznak. Így kell léteznie egy intelligens tapasztalónak, aki különbözik a *prakrititől*.
5. Létezik a megszabadulásra való törekvés, amiből következik, hogy létezik valaki, aki törekszik a megszabadulásra.⁶

A *Szánkhja-káriká* mellett érvel, hogy minden élőlény saját *purusával* rendelkezik (SK 18) – ezt azért emeli ki a szöveg, mert a *purusa* önmagában véve tartalom nélküli, tiszta tudat, így két *purusa* között alapjában véve nincs semmi különbség, nem rendelkeznek semmilyen megkülönböztető vonással (Ruzsa, 1997). Ebből kifolyólag a *purusa* nem áll távol a kozmikus, személytelen világlélek fogalmától (amely már az *Upanisadok*ban is megjelenik), így az utóbbival szemben a *szánkhja* azt hangsúlyozza: bár tiszta állapotában ugyanolyan az összes *purusa*, azok mégis egyénileg léteznek, azaz nem olvadnak eggyé a megszabadulás után sem. Az egyes élőlények egyediségét, különbözőségét a *prakriti* adja, nevezetesen az, hogy az egyes egyedek különböző arányban részesednek a *prakritit* alkotó három *gunából*⁷ – ugyanakkor tiszta állapotában a *purusa* nem keveredik a *prakritivel*. A *purusa* további meghatározó jellemzője, hogy nincs oksági szerepe: a világban minden változás a *prakriti* műve, azaz a *prakriti* kibontakozási folyamata és a *purusa* passzív tanúja, megfigyelője ennek a folytonos változásnak.

Kiemelendő, hogy a nyugati dualista elméletekkel szemben (mint például Descartes elmélete) a *szánkhja* nem a *fizikai* (testi) és a *mentális* (lelki) kategóriája között húz határozott választóvonalat, hanem úgy definiálja a két végső princípiumot, hogy a *prakriti* magában foglalja mind a fizikai, mind a mentális folyamatokat; e folyamatoktól pedig alapvetően különbözik a *purusa*, aki passzív szemlélő, passzív tapasztaló – vagyis a *purusa* nem azonos sem a gondolatfolyammal, sem pedig a testi-érezékszervi tapasztalatok összességével (Bekő, 2017).

⁶ A „megszabadulás” (*móksa*) az újraszületések szenvedésteli körforgásától való megszabadulást jelenti.

⁷ A „guna” kifejezést úgy lehet fordítani, mint „minőség”. A *prakriti* a három *gunából* (*szattva*, *radzsasz*, *tamasz*) áll, lásd részletesebben: Ruzsa, 1997.

A szánkhja elmélete szerint az élőlények szenvedésének az oka az, hogy a *purusa* bekapcsolódik a *prakriti* által teremtett világfolyamba, és tévesen összekeveri magát a *prakritivel*. A szenvedés megszűnése és egyben a *purusa* végső célja az úgynevezett *kaivalja*, amely annyit jelent, mint „elkülönültség, elszigeteltség, magány” (Ruzsa, 1997) – ebben az állapotában a *purusa* különvlik a *prakrititől*, és figyelmének a tárgya önmaga, azaz önmaga tiszta létét tapasztalja a *prakriti* szemlélése helyett.

A szánkhja filozófusok mellett érvelnek: mivel a *purusa* örökkévaló, változatlan és nem érintik az oksági folyamatok, nem tőle ered a tévtudás, és a tévtudás megszüntetését sem ő idézi elő. Mindezek a változások a korábban említett *buddhiból* származnak, ugyanis a *buddhi* – az „intellektus” – közvetít a *prakriti* és a *purusa* között. A *kaivalja* valójában „csak” episztemikus változás (Burley, 2007/2012): a *prakriti* és a *purusa* igazából soha nem egyesültek egymással, csupán tévtudás következtében látja őket úgy az ember, mintha egyesültek volna.⁸ A *purusa* és a *prakriti* csak egymás közelében vannak, de nincsenek közvetlen kapcsolatban egymással, hiszen két lényegileg különböző princípiumról van szó: annyira különböznek, hogy még csak nem is képesek egymásra hatást kifejteni (Larson, 1969/1998). Így a *purusa* olyan tapasztaló alany, akire az egyes tapasztalatok nincsenek hatással: mindig megmarad a változatlan, tiszta tudat állapotában, a szenvedés megszűnése pedig nem más, mint e tiszta tudatosság felismerése.

A BUDDHA FILOZÓFIÁJA

A Buddha teljesen más leírást ad a világ és az ember metafizikai természetéről, mint a szánkhja. A buddhista filozófia egyik fő állítása az, hogy minden élőlény öt összetevőből, más néven öt halmazból (szanszkritül: *szkandhából*) áll, amelyek pillanatról pillanatra változnak (Siderits, 2007). Ez az öt kategória az ember fizikai és mentális összetevőit egyaránt lefedi:

1. *Rúpa* (test, alak, forma): a fizikai test, az érzékszervek, és ezek funkciói.
2. *Védaná* (érzet): az öt érzékszervből és az emlékezet útján az értelemből származó érzetek. Három alosztálya: kellemes, fájdalmas és semleges érzet.
3. *Szandnyá* (képzet, észlelet): az egyes érzékszervi tapasztalatok. Például egy tárgy színének az észlelése.
4. *Szanszkára* (késztetés, indíttatás, hajlam): olyan erők és képességek, amelyek cselekvésre ösztönzik az embert. Például: félelem, gyűtörzés, vonzalom.

⁸ Sem a szánkhja, sem a többi ind filozófiai irányzat nem ad választ arra a kérdésre, hogy miért keletkezett a tévtudás (*avidjá*) – így arra nincs magyarázat, hogy a *buddhi* miért kezdte el úgy szemlélni a két princípiumot, mintha azok keverednének egymással.

5. *Vidnyána* (tudatosság): tudatában lenni az egyes fizikai és mentális állapotoknak. Például tudatában lenni annak, hogy mit csinálunk éppen, vagy milyen hangulatban vagyunk.

A buddhista hagyomány általános állásfoglalása szerint a Buddha azzal a céllal fogalmazza meg ezt az öt kategóriát, hogy rávilágítson: nem létezik semmiféle örök és változatlan lélek, sem a szánkhja *purusája*, sem pedig az *Upanisadok átmanja* – e lélekfogalmak ellenében alkalmazza az öt *szkandha* fogalmát. Úgy érvel, hogy az én önmagában véve megfigyelhetetlen: csupán a mentális tartalmainkat (például az érzeteinket, a gondolatainkat vagy az észleleteinket) tudjuk megfigyelni, tehát valamiféle tudatfolyamot tapasztalunk, ugyanakkor nem tapasztalunk olyan ént, amely e mentális tartalmaktól függetlenül is létezne. Így nincs okunk arra, hogy feltételezzük egy olyan dolog létét, amely megfigyelhetetlen és önmagában véve tapasztalhatatlan (lásd: MN 22, „A kobra-hasonlat”). Továbbá a *Szaccsakához szóló tanítóbeszéd*ben (MN 35) azt is felsorakoztatja érvként, hogy ami a miénk, a fölött kontrollal, hatalommal rendelkezünk, tehát ha a miénk lenne a testünk és a mentális folyamataink, akkor irányítani tudnánk, hogy azok milyenek legyenek. De nem tudjuk irányítani, hogy milyen legyen a testünk, sem azt, hogy milyen érzeteink, észleleteink, késztetéseink és milyen tudatos tapasztalataink legyenek.⁹ Ebből azt a következtetést vonja le, hogy a fentebb felsorolt öt *szkandha* közül egyik sem az én, de ezek összessége sem az. És mivel a *szkandhák* folyamatosan változnak, ez további érv amellet, hogy semmiféle maradandó vagy örökkévaló én nem létezik.¹⁰

Ahogy fentebb bemutattam, a szánkhja filozófiája szerint a tévtudás abban áll, hogy úgy tűnik, mintha a *purusa* és a *prakriti* egyesültek volna egymással. A Buddha ezzel ellentétben azt tartja alapvető tévedésnek, hogy nem látjuk be: az öt *szkandha* egyike sem az énünk, sőt, ezek összessége sem az. Emellett a Buddha filozófiájának egyik alappillére az a gondolat, hogy *ebben* a világban minden dolog mulandó, szenvedésteli és én-nélküli – a tévedésünk pedig abban áll, hogy másmilyennek látjuk és tapasztaljuk a világot, mint amilyen az valójában. Azért ragaszkodunk bizonyos dolgokhoz, mert nem látjuk be, hogy minden mulandó és pillanatról pillanatra változó, továbbá nem létezik semmilyen entitás sem a saját jogán, hanem bizonyos okok és feltételek függvényeként

⁹ Ez alatt azt kell érteni, hogy például nem határozhatjuk meg, hogy milyen magasak legyünk, sem azt, hogy milyen tárgyról szerezzünk észleletet, amikor éppen valahova nézünk, de azt sem, hogy egy külső hatás milyen érzetet keltsen bennünk és így tovább.

¹⁰ Ez a megfogalmazás a buddhista egyházak széles körben elterjedt, „hivatalos” állásfoglalását tükrözi, ugyanakkor vannak olyan kutatók, akik szerint a Buddha valójában nem tagadta az örök lélek létezését. Ez az értelmezési probléma abból fakad, hogy maga a Buddha nem írt egyetlen művet sem, és a fennmaradt legkorábbi buddhista szövegek legalább háromszáz évvel a Buddha halála után íródtak.

létezik csak mindegyikük esetlegesen és időlegesen. Pedig ha belátnánk ezt, akkor a Buddha szerint nem ragaszkodnánk semmihez, és nem vágyakoznánk olyan dolgok vagy érzékszervi tapasztalatok után, amelyek nem adhatnak számunkra maradandó boldogságot. Erre a gondolatmenetre szolgáltató példát a híres *Tűzbeszéde*:

„Szerzetesek, már minden ég! És mi az a minden? Ég a szem, égnak a színek, ég a látvány tudati felfogása, ég a látás folyamata, ég a látási folyamatból származva keletkező érzet, akár kellemes, akár szenvedésteli, akár közömbös. [...] Ég a fül, [...] ég az orr, [...] ég a nyelv, [...] ég a test, [...] ég az elme. És mindezek mitől égnak? Én azt állítom, hogy a szenvedély tüzetől, a harag tüzetől és a tompaság tüzetől égnak; a születéstől, öregségtől, haláltól, bánattól, siránkozástól, szenvedéstől, borútól és bajtól égnak. Szerzetesek, ha így látja a tanult *arija* [nemes] tanítvány, akkor kiábrándul a szemből, a színekből, a látvány tudati felfogásából, a látás folyamatából, a látási folyamatból származva keletkező érzetből, akár kellemes az, akár szenvedésteli, akár közömbös. Ugyanígy lesz a többi érzékkel is. [...] Mivel kiábrándul, szenvedélymentessé válik, a szenvedélymentesség révén pedig megszabadul.” (SN 35.28, ford. A páli fordító csoport¹¹)

Ezen a ponton ismét párhuzamot vonhatunk a szánkhja és a Buddha filozófiája között: bár az én természetével kapcsolatban alapvetően más felfogásuk van, abban egyetértenek, hogy az érzékszervi tapasztalatoktól való elfordulás vezeti el az embert a megszabaduláshoz, vagyis a valóság megismeréséhez.¹² Mindketten azt hangsúlyozzák: az érzékszervi tapasztalatok a nem-énhez tartoznak.

További hasonlóság a két irányzat között, hogy a nem-én fogalma alatt a mulandó, folyton változó jelenségeket értik. Így a szánkhja az érzékszervi tapasztalatokat, az érzeteket, a gondolatokat, és a többi mentális jelenséget is a folyton változó *prakriti*hez sorolja, a Buddha pedig úgy fogalmaz: minden, ami mulandó, nem alkothat valamiféle tartós vagy örökkévaló ént. Szerinte azok a dolgok mulandók, amelyek összetettek, és minden érzékszervi tapasztalat, valamint annak tudatos megélése összetett jelenség, mivel azok akkor keletkeznek, amikor egy érzékszerv érintkezésbe lép egy tapasztalati tárggyal:

„Szerzetesek, [...] a színek tudata a látásból származva keletkezik, így látási tudatnak nevezzük. Ugyanígy a hangok tudatát hallási tudatnak, a szagok tudatát szaglási tudatnak, az ízek tudatát ízlelési tudatnak nevezzük. [...] A tűz is annak megfelelő besorolást nyer, amely forrásból származva ég. Ha rönkből származva ég a tűz, rönktűznek nevezzük. Ha rőzséből, szalmából [...] származva ég, akkor rőzsetűznek, szalmatűznek [...] nevezzük. Ugyanígy a tudat is annak megfelelő

¹¹ „SN”: *Szanjutta-nikája*, vagyis „témák szerinti gyűjtemény”, a *Páli Kánon* része.

¹² A szánkhja filozófiához szorosan kapcsolódó jógagyakorlatok pontosan azt célozzák meg, hogy a gyakorló fokozatosan visszavonja az érzékszerveit a külvilág tárgyaitól. Hasonló célja van a Buddha által hirdetett, világtól elvonult életmódnak és meditációs technikáknak is.

besorolást nyer, amely forrásból származva keletkezett.” (MN 38, ford. A páli fordító csoport)

A Buddha tehát úgy gondolja: *ebben* a világban minden tapasztalat – legyen szó akár egy tárgy látványáról, egy érzésről, vagy éppen egy meditatív élményről – „származva keletkezik”, azaz nem létezik a saját jogán, hanem csupán bizonyos okok és feltételek következményeképpen jön létre. Viszont azt is állítja: e mulandó és feltételektől függő tapasztalatokkal szemben létezik valami, ami „nem-született, nem-létesült, nem-készített, nem-képződött”, és ez a kiút a „születettből, létesültből, készítettből, képződöttből” (Uda 8.3, ford. A páli fordító csoport¹³). Ugyanerről így beszél egy szomszédos szöveghelyen: „Van egy hely, ahol nincsen sem föld, sem víz, sem tűz, sem levegő. Ez a hely nem a tér végtelenségének helye, sem a tudat végtelenségének helye, sem a semminek helye, sem a tudatosan és nem tudatosan túl lévőnek helye. Ez a hely nem ez a világ, sem az a világ; nem a nap, sem a hold. Ez nem jövés, sem menés, sem állás; nem elmúlás, sem keletkezés. Ez a hely támasz, kezdet és alap nélkül való: ez a szenvedés vége.” (Uda 8.1, ford. Schmidt József)

Amiről ezek a szövegek beszélnek, nem más, mint a *nirvána*: az „ellobbanás”, vagyis a megvilágosodás, amely egyben a szenvedés végleges megszűnése. A Buddha fenti tanításai azt hangsúlyozzák: a *nirvána* nem megsemmisülés, hanem valamiféle alapvetően más létmód, mint amit az ember *ebben* a világban tapasztal. A *nirvána* örökkévaló, nem keletkezett, nem okozott és nem összetett. A *nirvána* abban az értelemben „ellobbanás”, hogy *ebben* az állapotban megszűnik az én illúziója, ami automatikusan együtt jár minden vágy megsemmisülésével.

A Buddha egyik beszédében azt fejti ki a vándoraskéta Vaccshagottának (MN 72), hogy a *nirvána* olyan, mint amikor kialszik a tűz. Ha feltesszük a kérdést, hogy a tűz a négy égtáj közül melyik irányba távozott, akkor erre nem lehet mit válaszolni, hiszen a tűz kialudt, így nem távozott sehova. Korábban azért létezett, mert különféle éghető anyagokkal táplálták, de ha a táplálás megszűnik, akkor maga a tűz is kialszik, hiszen az nem létezik a maga jogán, hanem – ugyanúgy, mint minden más dolog ezen a világon, – csakis azért létezik, mert összeállnak azok az okok és feltételek, amelyek előidézik a létezését. Ennek mintájára a Buddha úgy határozza meg *önmagát* mint megvilágosodottat, mint ahogyan a tűz kialudt, ő ugyanúgy elmetszette a további létesülés gyökereit, hiszen felismerte, hogy minden lény – így ő maga is – csupán okok és feltételek függvényeként és következményeként létesült. Felismerte az én illúzióját, vagyis azt, hogy nem létezik olyan én, amely a maga jogán létezne, függetlenül a külső okoktól és feltéte-

¹³ Az „Uda” az *Udāna*, vagyis „ihletett szólások” kifejezés rövidítése. E szövegek a *Páli Kánon Khuddaka-nikája*, vagyis „rövid szövegek gyűjteményének” a részét képezik

lektől. Ugyanakkor e felismerés nem a megsemmisülést vonja maga után, hanem valamiféle teljesen más létmódba való átlépést.

A *nirvána* létezik mint tapasztalat, de ez nem *valakinek* a személyes tapasztalata, hiszen a *nirvána* az én illúziójának a megszűnése. A *nirvána* így alapvetően más, mint a feltételektől függő érzékszervi tapasztalatok, amelyek (a nem megvilágosodott ember számára) úgy tűnnek, mintha *valakinek* a tapasztalatai lennének. Így bár a Buddha más érvelést alkalmaz, mint a szánkhja filozófusok, azon a téren mégis hasonló végeredményre jutnak, hogy a valóság tapasztalata nem valamiféle érzékszervi tapasztalat, hanem éppen ellenkezőleg: az érzékszervi tapasztalatokon való túllépés által juthat el az ember az örök, végső valósághoz.

KONKLÚZIÓ

Bár a szánkhja alapműve, a *Szánkhja-káriká* és a Buddha tanítóbeszédei meglehetősen különböző módon érvelnek, mindegyik azt hangsúlyozza: létezik valamiféle örökkévalóság, amely nem okozott, nem keletkezett és nem összetett. Az örökkévalóságot meg lehet tapasztalni, el lehet érni, de ez a tapasztalat alapvetően különbözik a mindennapi érzékszervi tapasztalatainktól.

A szánkhja elmélete szerint a két végső princípium örökkévaló, és a szellemi princípium, a *purusa* akkor ismerheti fel valódi természetét, ha elfordul a *prakriti*, vagyis az anyagi princípium által teremtett, folytonosan változó fizikai és mentális folyamatoktól, amelyek egyben az érzékszervi tapasztalatok tárgyai. A Buddha egyetért azzal, hogy az érzékszervi tapasztalatoktól való elfordulás a valóság megtapasztalásához vezető út, viszont számára a végső valóság a *nirvána*, amelyről annyit állít, hogy létezik, és alapvetően különbözik *ettől* a világtól. Mindkét irányzat azt hangsúlyozza: a nem-én felismerése által tapasztalható meg a végső valóság, ugyanakkor a nem-én felismerése a szánkhja filozófia értelmében a tartalom nélküli tiszta tudathoz, vagyis az egyéni lélekként létező *purusához* vezet el; míg a Buddha szerint a végállomás a *nirvána*, amely csakis valamiféle személytelen örökkévalóság lehet, hiszen annak lényegi eleme az én illúziójának felismerése és megsemmisítése.

RÖVIDÍTÉSEK

- MN *Maddzshima-nikája* <http://a-buddha-ujja.hu/Pitaka/Majjhima>
 SK *Szánkhja-káriká*
 SN *Szanjutta-nikája* <http://a-buddha-ujja.hu/Pitaka/Samyutta>
 Uda *Udána* <http://a-buddha-ujja.hu/Pitaka/Udana>

IRODALOM

- A páli fordító csoport (ford.): *A Buddha Ujja. Szutták és más théraváda buddhista tanítások*. <http://a-buddha-ujja.hu>
- Bekő É. (2017): A dualizmus mint megváltó felismerés: a sāmkhya filozófiája. *Magyar Filozófiai Szemle*, 61, 4, 89–106. <https://bit.ly/3jLFBvP>
- Burley, M. (2007/2012): *Classical Sāṃkhya and Yoga: An Indian Metaphysics of Experience*. London–New York: Routledge
- Gupta, B. (2012): *An Introduction to Indian Philosophy. Perspectives on Reality, Knowledge and Freedom*. London–New York: Routledge
- Larson, G. (1969/1998): *Classical Sāṃkhya: An Interpretation of its History and Meaning*. Delhi: Motilal Banarsidass
- Larson, G. (1987): Introduction to the Philosophy of Sāṃkhya. In: Larson, G. J. – Bhattacharya, R. S. (eds.): *Sāṃkhya: A Dualist Tradition in Indian Philosophy. (Encyclopedia of Indian Philosophies, Vol. 4.)* Princeton: Princeton University Press, 3–103.
- Ruzsa F. (1997): *A klasszikus számkhya filozófiája*. Budapest: Farkas Lőrinc Imre Könyvkiadó
- Ruzsa F. (2006): Sankhya. In: Fieser, J. – Dowden, B. (eds.): *Internet Encyclopedia of Philosophy*. <http://www.iep.utm.edu/sankhya/>
- Schmidt J. (1920/1995): Ázsia világossága. Buddha élete, tana és egyháza. (*Élet és Tudomány*) Budapest: Athenaeum (Budapest: Nippon Grafikai Stúdió)
- Siderits, M. (2007): *Buddhism as Philosophy. An Introduction*. Aldershot: Ashgate Publishing Limited
- URL1: MN 36 <http://a-buddha-ujja.hu/Szutta/Majjhima-36-cs1>
- URL2: <http://a-buddha-ujja.hu>

A VÉGTELENBŐL GONDOLKODNI: A VÉGTELEN ÉSZLELÉSE A KORA ÚJKORBAN

THINKING FROM THE INFINITE: THE PERCEPTION OF THE INFINITE IN EARLY MODERN PHILOSOPHY

Pavlovits Tamás

DSc, egyetemi tanár, Szegedi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Filozófia Tanszék, Szeged
pavlo@philo.u-szeged.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Maurice Merleau-Ponty szerint a kora újkori racionalista gondolkodók egyik legjelentősebb érdeme, hogy képesek voltak a végtelenből gondolkodni. Jelen tanulmányban azt vizsgáljuk, mit jelent Descartes és Leibniz szerint a végtelenből gondolkodni. Amellett érvelünk, hogy e szerzők szerint a végtelen az elme kognitív struktúrájának részét képezi. Bizonyos műveletek elvégzése ugyanis azt feltételezi, hogy az elme eleve rendelkezik a végtelen pozitív fogalmával. Következésképpen a végtelen észlelése megelőzi a véges formák és viszonyok észlelését. Az emberi elme tehát bizonyos értelemben a végtelenből gondolkodik, és így meg kell kérdőjelezni annak radikális végességét.

ABSTRACT

According to Maurice Merleau-Ponty, the most important virtue of Early Modern rationalist philosophy consists the fact that its representatives could think *from* the infinite. In this paper I would like to explicate what it means to think from the infinite in Descartes' and Leibniz' thinking. I argue that according to Early Modern thinkers the infinite takes part in the cognitive structure of the mind. Early modern thinkers show that certain operations of the mind presuppose the positive concept of the infinite. Therefore the perception of the infinite precedes all perceptions concerning finite forms and relations. So in the human mind thinking is based on the infinite, therefore the human mind cannot be considered radically finite.

Kulcsszavak: végtelen, észlelés, elmefilozófia, tudományfilozófia, Descartes, Leibniz, Cantor

Keywords: infinite, perception, philosophy of mind, philosophy of science, Descartes, Leibniz, Cantor

Maurice Merleau-Ponty szerint a kora újkori racionalizmus legeredetibb filozófiai teljesítménye abban állt, hogy az ehhez az irányzathoz sorolható filozófusok a végtelenből gondolkodtak. Merleau-Ponty kissé nosztalgikusan jegyzi meg, hogy talán soha nem leszünk képesek ugyanolyan ártatlansággal ahhoz hasonlóan gondolkodni, miként a kora újkor nagy metafizikusai, René Descartes, Nicolas Malebranche, Gottfried Wilhelm Leibniz vagy Benedictus de (Baruch) Spinoza tették (Merleau-Ponty, 1960, 188.). De mit is jelent a végtelenből gondolkodni, és mi tesz lehetővé egy ilyen gondolkodást? Hogyan lehetséges, hogy a végtelen e megközelítésben nem gondolkodásunk horizontját vagy az igazság természetéből eredő távlatot jelenti, amelyet soha el nem érhetünk, hanem éppen ellenkezőleg: a gondolkodás kiindulópontját képezi? A fenti gondolkodóknak elsősorban az a meggyőződésük, hogy a végtelen beépül az elme kognitív struktúrájába, oly módon, hogy megalapozza annak észlelő képességét, és képessé teszi bizonyos mentális műveletek elvégzésére. Továbbá úgy gondolják, hogy a végtelenhez fűződő kognitív viszony minden más viszonyt megelőz az elmében. Következésképpen annak megértése, hogy mit jelent a végtelenből gondolkodni, nem a végtelen ontológiájának vagy metafizikájának kifejtését feltételezi, nem a végtelen matematikai analízisét teszi szükségessé, hanem a végtelen észlelésének elemzését igényli. Milyen szerepet játszik a végtelen az észlelésben, és miként észleli az elme a végtelent? Annak megértéséhez, mit jelent a végtelenből gondolkodni, e kérdésekre kell válaszolnunk. A végtelen észlelésének problémájához mindenekelőtt Descartes gondolkodásában férünk hozzá. Ezért a következőkben azt elemezzük, milyen belátások készítették Descartes-ot arra, hogy a végtelennek elsőbbséget tulajdonítson az észlelésben, valamint miért gondolta, hogy a végtelen az elme kognitív struktúrájának a részét képezi.

1. A VÉGTELEN AZ ELMÉBEN

A 17. századi ismeretelméleti viták egyik központi problémája arra vonatkozott, vajon az elme kognitív képességei maradéktalanul levezethetőek-e az érzéki tapasztalatból, vagy sem. E vitában kulcsszerepet játszott az a kérdés, milyen jellegű az a fogalom, amellyel az emberi elme a végtelenről rendelkezik. A korabeli terminológiával élve, negatívnak kell tekintenünk a végtelen fogalmát abban az esetben, ha véges mennyiségek növelésével vagy csökkentésével hozzuk létre. A véges mennyiségek növelése vagy csökkentése mentális művelet, amelynek elvégzése közben észleljük, hogy e műveleteknek semmi sem szabhat határt. Ebben az esetben nem jelent gondot visszavezetni a végtelent a véges tapasztalati adatokra. Ám ha a végtelen fogalma *pozitív*, azaz az elme képes a végtelent elgondolni a véges fogalmától teljesen függetlenül, akkor nehéz empirikus forrásból eredeztetnie e fogalmat. Ez esetben a végtelen nem potenciális, hanem aktuális,

nem mennyiségi, hanem minőségi, azaz abszolút tökéletességében adott, oly módon, hogy tökéletességéhez már semmi nem tehető hozzá. Nem a végesből jön tehát létre, azaz elgondolásának alapját nem véges mennyiségek képezik, hanem teljes mértékben autonóm, minden mástól független fogalom.

A 17. század nagy metafizikai gondolkodói ez utóbbi álláspontot vallották. Szerintük a végtelen fogalma az elmével veleszületett, *idea innata*, amelyet semmilyen módon nem hozhatunk létre véges fogalmakból. Ismert tény, hogy a végtelen (azaz Isten) ideája az elmében a descartes-i metafizika egyik fontos alaptétele. Ezt a tételt most ismeretelméletileg kell megvizsgálnunk. A végtelen ideája tudatosságot feltételez, hiszen az idea „a gondolatnak az a formája, amelynek közvetlen megragadása révén e gondolatnak tudatában vagyunk” (AT VII. 161., Descartes, 1996, 124.) E meghatározás szerint az idea elválaszthatatlan a tudatosságtól. A végtelennek akkor jutunk tudatába, ha ideáját megragadjuk. Az idea megragadása az elmében észlelés. Mi jellemzi ezt az észlelést Descartes szerint?

A végtelen ideájának észlelését Descartes a *Harmadik elmélkedés*ben tárgyalja. Ha szigorúan arra figyelünk, mi jellemzi ennek az ideának az észlelését, akkor három fontos jellemzőjét kell kiemelnünk: (1) a végtelen ideája minden más ideánál világosabb és elkülönítettebb; (2) észlelése megelőz minden más észlelést; (3) nagyfokú világossága és elkülönítettsége dacára észlelése nem jár együtt megértésével. Az első jellemző szerint a végtelen ideájára minden más észlelésnél evidensebb észlelés irányul. Descartes ezt azzal magyarázza, hogy a végtelen ideája pozitív és nem negatív idea, azaz nem egy másik idea tagadása révén észleljük, hanem önmagában, azaz saját reprezentatív tartalma van. Ez a tartalom pedig realitását tekintve meghaladja minden más idea reprezentatív tartalmát, hiszen ennek révén az elme a végtelen tökéletesességet, avagy a tökéletes végtelent észleli. Mivel egy idea észlelésének világossága és elkülönítettsége attól függ, milyen tisztán vagyunk képesek megragadni azt, amit az idea megjelenít, ezért a végtelent tökéletesen megjelenítő ideát minden másnál világosabban és elkülönítettebben ragadjuk meg. Látható, hogy a karteziánus végtelen fogalmában a végtelenség és a tökéletesség elválaszthatatlanul összekapcsolódik. Az idea ennek köszönhetően minőségi és nem mennyiségi, pozitív és nem negatív.

A végtelen ideájának második jellemvonása is e kapcsolattal magyarázható, tudniillik, hogy a végtelen észlelése megelőz minden más észlelést. Descartes episztemológiai megközelítésében az első bizonyosság az *ego* létre vonatkozik. A hiperbolikus kételyt követően ugyanis az első evidencia az *ego sum, ego existo* igazsága. Az *ego* észleléséhez azonban hozzátartozik annak belátása, hogy az *ego* tökéletlen és véges. Mihez képest észleljük tökéletlennek az *egót*? – teszi fel a kérdést Descartes. Mivel a tökéletlenség megállapítása viszonyításon alapul, ezért a tökéletlenség csak a tökéletesség fényében tökéletlen. „Mert hiszen milyen alapon látnám be, hogy kételkedem, hogy vágyakozom, azaz hogy valami hiányzik belőlem, s hogy nem vagyok teljességgel tökéletes, ha nem volna meg bennem a tö-

kéletes létező ideája, amellyel magamat összevetve fölismerhetem hiányosságaimat?” (AT VII. 45–46., Descartes, 1996, 57.) Ebből viszont az következik, hogy a végtelen észlelése, valamilyen módon, megelőzi az *ego* észlelését: „ennélfogva bizonyos módon előbb van meg bennem a végtelen észlelése, mint a végesé” (AT VII. 45–46., Descartes, 1996, 57.). Egy levelében Descartes még ennél is egyértelműbben fogalmaz a végtelen észlelésének elsőbbségét illetően: „Márpedig azt állítom, hogy az a fogalom [notion], amellyel a végtelenről rendelkezem, a véges előtt van meg bennem, mivel csupán abból, hogy belátom [je conçois] a létet, vagy azt, ami van, anélkül, hogy végesként vagy végtelenként gondolnám el, magát a végtelen létet látom be; ám ahhoz, hogy képes legyek belátni egy véges létezőt, szükséges, hogy valamit kivágjak [je retranche] a lét általános fogalmából, aminek következésképpen meg kell előznie ezt.” (Clerselier-hez 1649. április 23. AT V. 356.) A véges észleléseket megelőzi tehát a végtelen észlelése. A végtelen észlelése előfeltétele a véges észleléseknek, azokat mintegy megalapozza.

A 17. századi nagy metafizikus gondolkodók e tekintetben osztják Descartes véleményét. Malebranche a fenti levélrészletet szinte szó szerint átveszi a *Recherche de la vérité* első részében (Malebranche, 1979, I/341.). Spinoza szerint a véges mennyiségek észlelésének feltétele az, hogy előzetesen észleljük a végtelen mennyiséget (Spinoza: *Tanulmány az értelem megjavításáról*. In: Spinoza, 1981, 133.), Leibniz pedig kijelenti, hogy a végtelent nem lehet összetételként megalakítani, ezért csakis abszolútum lehet. Így nem a végesből alkotjuk meg a végtelen képzetét, hanem fordítva, a végtelen módosításával és korlátozásával jutunk el a végeshez a szemléletünkben (NE II/17, 1–2. §; Leibniz, 2005, 133.).

Foglaljuk össze a végtelen észlelésének első két jellemzőjét! A végtelent nem negatív, hanem pozitív módon gondolja el az elme. Erre a fogalomra minden más fogalomnál evidensebb észlelés vonatkozik, ami összefügg azzal, hogy a végtelen fogalmának észlelése megelőz minden más észlelést. Így most már világosabban látjuk, mit jelent az, hogy a végtelen beépül az elme kognitív struktúrájába, és hogyan gondolkodik ezáltal az elme a végtelenből.

2. ELLENVETÉSEK ÉS VÁLASZOK

Van valami meghökkentő abban a kijelentésben, hogy a végtelen pozitív ideáját minden más ideánál evidensebb módon észleljük. Annak az állításnak az igazságát, miszerint az ítéletfelfüggesztésünk nem terjedhet ki az *ego sum*, *ego existo* evidenciájára, azaz önmagunk észlelése rendkívüli evidenciával jár, senki nem kérdőjelezi meg. Ám azt a kijelentést, miszerint a végtelen észlelése még önmagunk észlelésénél is evidensebb, már sokan nem fogadták el. Itt nem egy következtetésről vagy levezetésről van szó, hanem egy észleleti evidenciáról, márpedig ennek beláthatóságához, úgy tűnik, a végtelennek hasonló módon kellene

adódnia az észlelésünk számára, mint az *egónak*. Descartes számos kritikusa megfogalmazta ezt az ellenvetést még az *Elmélkedések* megjelenése előtt. Legelőbb Pierre Gassendi és Thomas Hobbes fejezte ki kételyét ezzel kapcsolatban, de Henricus Regius, Marin Mersenne és Hyerpaspistes szintén értetlenségének adott hangot. Ezen ellenvetések közös pontja az, hogy nem fogadják el a végtelen fogalmának pozitív jellegét, hanem azt a végesből levezetettnek, azaz negatívnak tekintik. Következésképpen cáfolják mind azt, hogy evidens észlelés vonatkozna rá, mind azt, hogy a végtelen észlelése elsőbbséget élvez a véges észleletekhez képest. Néhány évtizeddel később John Locke érvelt részletesen a descartes-i végtelen fogalom ellen. Egy korai jegyzetfüzetében ezt írja: „A kartezianusok azt állítják, hogy *conceptus infiniti est conceptus positivus quia finis est quid negativum ergo illius ablatio est positio rei positiva*. Amire én azt válaszolom, hogy a végtelen mégiscsak negatív, mert felszámoljuk és megszüntetjük általa azt a negatív határt, amelyről világos és elkülönült ideával rendelkezünk, tudniillik egy bármely test végső pontját vagy felszínét; majd pedig a végtelen által egy olyan zavaros ideát állítunk a helyébe, amely ennek a világos ideának a tagadása.” (*An Early Draft...*, Locke, 1936, 111. Idézi: Roux, 2011, 169.)

Locke ugyanezt az álláspontját részletesebben is kifejti az *Értekezés az emberi értelemről című műve II. részének 12. fejezetében*. A végtelen ideájára vonatkozó érvelésre pedig Leibniz válaszol az *Újabb értekezések az emberi értelemről című könyvének szintén II. rész, 12. fejezetében*, ahol cáfolja a végtelen fogalmának levezetett és másodlagos voltát. Látható tehát, hogy a korban többször is össze-csaptak a szembenálló felek a végtelen észlelésének kérdése kapcsán. Ez lehetővé teszi az érvek rekonstruálását. Érdemes megvizsgálni azokat az érveket, amelyeket Descartes és Leibniz saját álláspontjuk igazolására hoztak fel.

Descartes a *Harmadik elmélkedésben* nem foglalkozik annak bizonyításával, hogy az elmében valóban megvan a végtelen pozitív ideája, ezt egyszerű tényként kezeli. Azonban az ellenvetésekkel szembeesülve, amelyek kétségbe vonják, hogy pozitív ideával rendelkezünk a végtelenről, feltehetően fontosnak tartotta olyan érvek kidolgozását, amelyek nyilvánvalóvá teszik a végtelen pozitivitását és észlelésének elsőbbségét. Az ellenvetések első, második és ötödik sorozatára adott válaszaiban több ilyen érvet is találunk. Ezek közül csak egyet idéznék fel, elsősorban Leibniz Locke-kal szemben felhozott érvével való hasonlósága miatt.

Az ellenvetések második sorozatában Mersenne azzal érvel, hogy a végtelen ideáját képesek vagyunk létrehozni azokból a véges alapokból, amelyek bennünk megtalálhatóak, így a véges számokból a végtelen számot, vagy a bennünk fellelhető részleges tökéletességekből a végtelen tökéletességet. Descartes erre az ellenvetésre válaszul az emberi elme számolóképeségét hozza fel. A kérdés az, miként látjuk be, hogy a természetes számok sorozata végtelen. Descartes szerint e belátásban egy olyan képesség mutatkozik meg, amely nem magyarázható meg

pusztán az elme természetéből. „Csupán abból, hogy észreveszem, hogy számolás közben soha nem vagyok képes minden szám legnagyobbikához eljutni, és amiből felismerem, hogy a számolás terén valami meghaladja erőmet, szükség-szerűen arra következtetek [...], hogy az a felfogó erő [puissance de comprendre, vis concipiendi], amelynek köszönhetően nagyobb számot gondolok annál, mint amelyet valaha gondolni tudok, nem tőlem ered, hanem olyan valakitől kaptam, aki nálam tökéletesebb.” (AT IX, 110., saját fordításom)

A természetes számok sorozata végtelenségének belátása tehát nem pusztán a számok összeadásának képességét feltételezi, hanem egy olyan *észlelést* is, amely valamilyen értelemben egységbe fogja a végtelenbe tartó sorozatot, noha ezt az egységet számként nem tudja meghatározni. Ez a képesség egy olyan tökéletességből ered, amely meghaladja az elme korlátolt tökéletességi fokát. Ez pedig nem más, mint a végtelen tökéletesség vagy a tökéletes végtelen, amely így, bizonyos értelemben, az elme részévé válik.

Leibniz Locke-kal szemben felhozott érve hasonlít Descartes-éhoz, azzal a különbséggel, hogy ő nem a természetes számok növelésének, hanem egy véges szakasz meghosszabbításának példájára hivatkozik. A kérdés azonban hasonló: miként látható be egy tetszőleges véges egyenes szakasról, hogy a végtelenig meghosszabbítható. „Vegyünk egy egyenes vonalat, s hosszabbítsuk meg úgy, hogy végül a kezdeti kétszerese legyen. Nyilvánvaló, hogy a második tökéletesen hasonló lesz az elsőhöz, és ismét megkétszerezhető, így eljutunk egy harmadik vonalhoz, amely ismét hasonló az előzőekhez, s mivel ugyanaz az alap mindig fennáll, lehetetlen, hogy bármikor megállítson valami, ennél fogva a vonal meghosszabbítható a végtelenig (NE II, XVII., Leibniz 2005, 134.).

Az a meggyőződés, hogy a kétszerezés művelete határtalanul elvégezhető, annak belátásából születik, hogy „ugyanaz az alap mindig fennáll [la même raison subsiste toujours]”. A *raison* kifejezés több dolgot is jelent. Jelentheti egyrészt a megkétszerezés műveletének algoritmusát, amely soha nem változik. Ennek változatlansága azonban még nem vezet el a végtelenig történő meghosszabbíthatóság belátásához. A *raison* ugyanakkor jelentheti azt az alapot is, amely a műveletet lehetővé teszi, tudniillik a kiterjedést, amelynek mennyiségét minden egyes művelettel megkétszerezünk. Ez pedig mint alap változatlan marad minden növelés ellenére, és mindig újabb és újabb növelésekhez szolgál alapul. Úgy tűnik, Leibniz e második jelentésből vezeti le annak belátását, hogy a vonal meghosszabbítható a végtelenbe. „Ezen a módon a végtelen szemlélete a hasonlóságából vagy az alap azonosságából származik, eredete pedig megegyezik az egyetemes és szükségszerű igazságokéval. Ez mutatja, miként található bennünk magunkban az, ami ezen idea felfogásának megadja a beteljesülést, s miért nem származhat az érzéki tapasztalatokból – mint ahogyan a szükségszerű igazságok sem bizonyíthatók indukcióval vagy az érzékek útján.” (NE II, XVII. Leibniz, 2005, 134.)

Az a képesség tehát, amelynek köszönhetően az elme belátja, hogy egy egyenes a végtelenig meghosszabbítható, az abszolútumból ered, éppúgy, mint az egyetemes és szükségszerű igazságok. Ennek köszönhető, hogy a meghosszabbítás műveletéről belátjuk, hogy végtelen.

Noha a végtelen észlelése tekintetében Descartes és Leibniz véleménye nem teljesen egyezik, az itt felhozott két érvelésben közös vonás, hogy a végtelen észlelésének elsőbbséget tulajdonítanak, valamint hogy a végtelent az elme kognitív struktúrája részének tekintik. Descartes és Leibniz azt állítják, hogy a végtelen felfogása – még ha csak potenciális végtelenről van is szó, mint a természetes számok sorozata vagy egy véges mennyiség határtalan megsokszorozása esetén – feltételez valami többletet az elmében. Ha az elme megismerő képessége radikálisan véges lenne, akkor soha nem látná be, hogy a természetes számok sorozata *valóban* végtelen, illetve, hogy egy egyenes a végtelenbe meghosszabbítható. Az elmének a végtelen belátására vagy észlelésére vonatkozó képessége magából a tökéletes, befejezett vagy aktuális végtelenből kell hogy eredjen. Egy véges mennyiség növelésekor a végtelenség belátása nem lehet az utolsó aktus, következésképpen az elsőnek kell lennie. A végtelen észlelése megelőzi tehát a véges észleléseket, a végtelen pedig az elme kognitív struktúrájának a részét képezi.

3. A VÉGTELEN ÉSZLELÉSE MATEMATIKAI KONTEXTUSBAN

A kérdés tehát a következő: honnan ered az elmének az a képessége, hogy fogalmat alkot a végtelenről? Vajon e képesség nem feltételezi-e eleve azt, hogy a végtelenről pozitív fogalommal rendelkezünk? Annak belátásához tehát, hogy bizonyos véges mennyiségek a végtelenbe növelhetőek vagy csökkenthetőek, nem szükséges-e egy előzetes felfogás a végtelenről? E kérdésekre nem csak a kora újkori metafizikus gondolkodók adtak pozitív választ. Hasonló válasszal találkozunk Georg Cantornál, aki az aktuális végtelen matematikai meghonosításakor hasonló belátásokra jutott. Cantor nagyon alaposan tanulmányozta a végtelen fogalomtörténetét, arra keresve a választ, mi áll az aktuális végtelen matematikai diszkriminációjának hátterében. A nyomok a tradicionális ismeretelmélethez vezettek. Cantor az egyik legnagyobb tévedésnek tartja azt az állítást, miszerint az elme végessége folytán nem alkothat pozitív fogalmat az aktuális végtelenről.

A kora újkori matematikusok köztudottan nem fogadták el az aktuális végtelent a matematikában, de még a potenciális végtelen matematikai alkalmazásával kapcsolatban is sokszor fenntartásokkal éltek. Érdekes módon éppen a kar-teziánus módszertan volt az egyik akadálya a végtelennel végzett matematikai műveletek elfogadásának. Descartes saját matematikájában, amelynek tömör ösz-

szefoglalását adja a *Geometria* című esszéjében¹, nem használt infinitezimális módszereket arra hivatkozva, hogy e módszerek nem felelnek meg a matematikában általánosan elfogadott evidenciakritériumnak. Halála után pedig, ugyanezen érvre hivatkozva, karteziánus matematikusok elleneztek legerősebben a leibnizi és newtoni kalkulus elfogadását. Az érv ismeretelméleti megfogalmazása azon alapul, hogy az emberi elme, végessége folytán, csak egyszerű és átlátható dolgokat képes világosan és elkülönítetten belátni. Márpedig a végtelenül kis mennyiségek, amelyek a nullához konvergálnak, és végül elhanyagolhatóvá válnak, nem ilyenek. Cantor tehát abban az érvtben látta a végtelen matematikai elfogadásának az egyik fő akadályát, amely az emberi elme végességét hangsúlyozza.

Cantor a végtelen halmaz fogalmának bevezetésével, a megszámlálható és megszámlálhatatlan végtelen megkülönböztetésével, valamint a transzfinit számok sorozatának meghatározásával kétségkívül forradalmi eredményeket ért el a végtelen matematizálása terén. Talán nem túlzás azt állítani, hogy e több ezer éves folyamat lezárását jelenti a cantori életmű. Cantor úgy látta, hogy eredményei révén megkérdőjelezhetővé válik az a hagyományos tanítás, amely az emberi elme radikális végességét állítja. *Az aktuális végtelen védelmében* című tanulmányában ezt írja: „Gyakran hozzák fel az emberi értelem végességét annak okaként, hogy miért csak a véges számok gondolhatók el. Ebben az állításban azonban ismét [egy] körben forgó következtetést vélek felfedezni. Az »értelem végességével« ugyanis hallgatólagosan azt is fölteszik, hogy az értelem képessége a számképzés tekintetében a véges számokra korlátozódik. De az értelem bizonyos vonatkozásban végtelen [számokat], azaz végesen túli számokat is tud definiálni és egymástól megkülönböztetni. Tehát vagy a »véges értelem« szavaknak kell olyan kibővített jelentést adni, aminek alapján aztán a fenti következtetés nem tehető meg, vagy pedig – ami szerintem az egyetlen helyes megoldás – bizonyos szempontból az emberi értelemnek is meg kell adni a »végtelen« prédikátumot. A »véges értelem« kifejezés, melyet oly sokfelé hallunk, semmiképp sem találó. Bármennyire korlátozott is a valóságban az emberi természet, igen sok tapad rá a végtelenből.” (Cantor, 1988, 71.)

Cantor állítása tehát a következő: az elme nemcsak véges, hanem végtelen számokat is képes definiálni, és nagyságrendi sorozatba rendezni. Ez a képessége csak úgy magyarázható, hogy valamilyen értelemben az elmét végtelennek tekintjük. Cantor ezt az álláspontját, nem utolsósorban, Descartes-tal és Leibnizzel szemben fogalmazta meg. Nem vette észre azonban, hogy bár Descartes és Leibniz is kizárják az aktuális végtelent a matematika területéről, elmefilozófiájukban egészen más elveket vallanak. Hiszen számukra a végtelen észlelése megelőzi a véges észleleteket, és meg is alapozza azokat. Ily módon a végtelen beleíródik az elme kog-

¹ A *Geometria* című művét Descartes francia nyelven írta, és egyike annak a három esszének, amelyekhez az *Értekezés a módszerről* című mű szolgált bevezetőként. Az 1637-ben megjelent három értekezés címe: *Dioptrika, Meteorok, Geometria*.

nitív struktúrájába, ami képessé teszi azt a végtelen belátására. Következésképpen Descartes, Spinoza, Malebranche és Leibniz feltehetőleg készséggel elfogadnák azt a cantori állítást, miszerint igen sok tapad a végtelenből az emberi természetre. Cantor e tekintetben nem értette meg eléggé mélyen a végtelen ismeretelméleti szerepét a kora újkori metafizikus gondolkodóknál. A neves tudománytörténész, Alexandre Koyré egyenesen szemére veti Cantornak ezt az értetlenséget: „[Descartes] aki meghaladta Cantort éleselméjűsége és mély látása révén, nem csupán az aktuális végtelennek a lényegi legitimitását volt képes állítani [...] de a véges elméletének fundamentumává és alapulvévé tette meg azt [...] Ily módon, miként azt Descartes már korábban látta, a végtelen az első és pozitív fogalom, míg a véges ennek csupán tagadásaként értelmezhető.” (Koyré, 1971, 26., 28.)

Itt és most nem az a célunk, hogy a cantori és a descartes-i felfogást szembeállítsuk egymással, vagy hogy Cantort kritikával illessük. Éppen ellenkezőleg. Azt szerettük volna megmutatni, mennyire hasonlóan gondolkodnak az emberi elme természetéről. Az, hogy az elme képes a végtelenről fogalmat alkotni, feltételezi a végtelennek a meglétét az elmében. Ezt Descartes mutatta meg először, majd a kora újkori gondolkodók átvették e meggyőződését. A végtelen elsőbbségének a tézise a felvilágosodás korában, feltehetően az uralkodó ismeretelmélet empirikus színezete miatt, feledésbe merült, sem David Hume-nál, sem Immanuel Kantnál nem találkozunk vele. Éppen ezért érdekes, hogy Descartes-tól teljesen függetlenül, a 19. század végén, csupán matematikai belátásokra támaszkodva, Cantor újra felfedezte és magáévá tette ezt a tézist.

4. A VÉGTELEN MEGÉRTHETETLENSÉGE

Végezetül térjünk vissza a végtelen észlelésének harmadik karteziánus jellemzőjéhez, amelynek lényege, hogy a végtelen ideája evidenciája dacára nem érthető meg. Eddig azt állítottuk, hogy a végtelen beépül az elme kognitív struktúrájába, és ez alapoz meg bizonyos kognitív műveleteket. Hangsúlyoznunk kell azonban, hogy a végtelen jelenléte az elmében nem szünteti meg az elme végességét, csupán e végesség radikális jellegét enyhíti. Az elme végtelensége mellett abszurd lenne érvelni. Hiszen a kognitív folyamatok nagy része időhöz kötött, az elme tárolókapacitása véges, a következtető képessége véges lépésekből áll stb. Az emberi megismerés többnyire a végesség területén mozog, még ha e megismerés horizontja végtelen is. Ám a fent ismertetett érvek mellett szólnak, hogy az elmében megvan a végtelen fogalma még a véges megismerési aktusok előtt, ami egyfajta végtelenséggel ruházza fel az elmét. Descartes e kettősséget igyekezett hangsúlyozni azzal, hogy ragaszkodott a végtelen megérthetetlenségéhez. Félreértenénk a descartes-i koncepciót, ha a végtelen ideájának világos és elkülönített észlelésének tényéből, amely ráadásul minden más ideáén túltesz, arra következ-

tetnénk, hogy az elme tökéletesen és maradéktalanul birtokolja a végtelent, teljesen átlátja azt, és ahhoz fogható tudással rendelkezik róla, mint a véges, világos és elkülönített ideákról. Azokhoz a világos és elkülönített észleletekhez, amelyek véges ideákra vonatkoznak, megértés társul. A megértés (*comprehensio*) felfogást és tartalmazást is jelent. Descartes szerint az elmének van olyan perceptív képessége, amely világos és elkülönített belátást biztosít, anélkül, hogy megértést eredményezne. Ezt *intellectiónak* nevezi, amelyet elkülönít a *conceptiótól* és a *comprehensiótól*. Az *intellectio* leírására a tapintás metaforáját használja: olyan észlelés ez, mint amikor meg tudunk érinteni egy hegyet anélkül, hogy át tudnánk ölelni. A végtelen ideája tökéletesen reprezentálja ugyan a végtelent az elmében, ám az elme mégsem tartalmazhatja maradéktalanul ezen idea tartalmát, hiszen ő maga véges. Ez pedig, akárhogy is tekintjük, ellentmondás.

Az idea Descartes meghatározása szerint egy forma. A forma pedig, egy másik karteziánus meghatározás alapján, egy dolog határa. A „végtelen ideája” kifejezés így egy olyan formára utal, amely önellentmondó, hiszen a végtelennek nem lehet formája, mivel határtalan. Ha formája lenne, ha be lehetne zárni egy határolt alakzatba, akkor nem lenne végtelen. Ugyanígy ellentmondást jelent a felfoghatatlan evidencia, amely az erre az ideára irányuló észlelés jellemzője. Az elmében a legvilágosabb és legelkülönítettebb evidencia megérthetetlen. Vajon ezek az ellentmondások a karteziánus és a kora újkori metafizikus gondolkodás inkohérenciájára mutatnak rá? Vajon ennek az ellentmondásnak a felmutatása Descartes következetlenségét leplezi le? Vajon azzal, hogy megmutatjuk a végtelen ideájának önellentmondásosságát, Descartes korabeli empirikus kritikusaik adunk igazat? E kérdésekre azért nem lehet igenlő a válasz, mert nyilvánvaló: Descartes nagyon is tudatában volt ennek a problémának, és ennek ellenére nem akarta ezt kiküszöbölni. Sőt, maga hozta létre, feltehetőleg azért, mert a dolog természete így kívánta. A végtelen ideájának formátlan formája és megérthetetlen evidenciája inkább azt jelzi, hogy az emberi gondolkodás soha nem fogja tudni végérvényesen *definiálni* saját legvégső alapelvét. Noha ez az elv, ti. a végtelen vagy az abszolútum prioritása az elmében és annak elgondolhatósága, minden másnál evidensebb, valami benne mégiscsak túlnyúlik az evidencián, és ellene szegül a megértésnek. Másképpen szólva: az evidencia ősforrása nem lehet maradéktalanul evidens megismerés tárgya.

KONKLÚZIÓ

Azt a kérdést tettük fel, hogy mit jelent a végtelenből gondolkodni. A kora újkori filozófusok szerint végtelenből gondolkodni annyit jelent, mint a végtelent észlelésünk alapelveként ismerni fel. Ennek középpontjában az emberi elmének az a képessége áll, hogy végessége dacára fogalma van a pozitív végtelenről. Fo-

galma *van*, és nem fogalmat alkot a végtelenről, hiszen ez a fogalom másból nem alkotható meg. A kora újkori gondolkodók abból következtetnek erre, hogy az elme belátásai a végtelen növelésekre és csökkentésekre vonatkozóan már eleve feltételezik a végtelen felfogását. Ily módon tehát a végtelen észlelése megelőzi a végtelen nagyságokra és a végtelenül kis mennyiségekre vonatkozó belátásokat, de megelőzi a véges mennyiségekre vonatkozó észleleteket is. A végtelenből gondolkodni következőképpen annak felismerését jelenti, hogy a végtelen a gondolkodásunk kezdete, amelyről eredendő fogalmunk van. Ez a kezdet vagy forrás rendkívüli evidenciával adja magát az észlelés számára, miközben kivonja magát a megértés hatóköre alól. Egyszerre evidens és megérthetetlen.

E tanulmány az OTKA/NKFI 125012-es és K 129261-es programjának támogatásával készült, továbbá az Európai Unió és a Magyar Állam támogatta az EFOP-3.6.2-16-2017-00007 sz. projekt keretében.

IRODALOM

- AT – Descartes, R. (1996): *Œuvres*. (éd.: Adam, C. – Tannery, P.). 11 vols. Paris, Vrin
- Cantor, G. (1988): Végtelenség a matematikában és a filozófiában. *Filozófiai Figyelő*, 4, 56–87.
- Descartes, R. (1996): *Elmélkedések az első filozófiáról*. (ford. Boros G.) (Mesteriskola sorozat) Budapest: Atlantisz Kiadó
- Koyré, A. (1971): *Études d'histoire de la pensée philosophique*. Paris, Gallimard
- Leibniz, W. G. (2005): *Újabb értekezések az emberi értelemről*. (ford. Boros G., Moldvay T., Kékedi B., Sallay V.) Budapest: L'Harmattan Kiadó
- Locke, J. (1936): *An Early Draft of Locke's Essay: Together with Excerpts from His Journals*. (eds. Aaron, R. I. – Gibb, J.) Oxford–London: Clarendon Press–Humphrey Milford
- Malebranche, N. (1979): *Œuvres*. (éd. Rodis-Lewis, G.) (*Bibliothèque de la Pléiade*, n° 277, v. 2) Paris: Gallimard
- Merleau-Ponty, M. (1960): Partout et nulle part. In: Merleau-Ponty, M.: *Signes*. Paris: Gallimard, 203–259.
- NE – Leibniz, W. G. (1990): *Nouveaux essais sur l'entendement humain*. Paris: Garnier Flammarion
- Roux, S. (2011): *L'Essai de logique de Mariotte. Archéologie des idées d'un savant ordinaire*. Paris: Classiques Garnier
- Spinoza, B. de (1981): *Ifjúkori művek*. (ford. Szemere S.) Budapest: Akadémiai Kiadó

AKARAT ÉS VÉGTELEN A DESCARTES-I FILOZÓFIÁBAN

WILL AND INFINITY IN THE PHILOSOPHY OF DESCARTES

Schmal Dániel

PhD, habilitált egyetemi docens, Pázmány Péter Katolikus Egyetem Bölcsész- és Társadalomtudományi Kar
Filozófia Tanszék, Budapest
schmal.daniel@btk.ppke.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A végtelen fogalma (Isten végtelen tökéletessége), mint valamennyi ideánk közül a legevidensebb, kitüntetett szerepet játszik a descartes-i filozófiában. Descartes egyenesen úgy tekintett a végtelen észlelésére, mint bármely véges létező megragadásának elmaradhatatlan előfeltételére. Mindazonáltal a descartes-i gondolkodás aligha nevezhető a végtelen filozófiájának, hiszen elmékedései során Descartes valami másra is rámutat a lélekben, olyasmire, ami megkérdőjelezi a végtelen egyedülálló szerepét a bizonyosság forrásaként. Ez a további tényező a szabadság, az akarat indifferenciája, amely nem előfeltételezi a végtelen észlelését, s amelyet mégis a legteljesebb bizonyossággal ragadhatunk meg önmagunkban. Tanulmányomban amellet érvelek, hogy a bennünk lévő szabad akarat megragadása nem a végtelenből ered, hanem olyasminek a megragadása, ami *ellenáll* a végtelennek. Következésképpen Descartes-ról nem állítható megszorítás nélkül, hogy a végtelenből gondolkodik.

ABSTRACT

Being the most evident of all our ideas, the notion of infinity (i.e. the infinite perfection of God) has a decisive role to play in the philosophy of Descartes. He goes so far as to claim that the perception of infinity is the precondition for the perception of *any* finite being. In spite of the dignity of this idea, Descartes's thought can hardly be termed as a 'philosophy of infinity' because in the course of his meditations he puts his finger on something else in us, which seems to undermine the unique role of infinity as the source of certainty. This factor is freedom, the indifference of the will, which, though not hinging on the perception of the infinity, can also be grasped with the utmost evidence. Accordingly, it will be argued that the perception of one's free will, far from stemming from the perception of the infinity, is the perception of something that *resists* infinity. Given this resistance posed by the indifference of the will, Descartes cannot be stated without qualification 'to philosophize from the infinity'.

Kulcsszavak: Descartes, végtelen, isteni tökéletesség, bizonyosság, akarat, szabadság, indifferencia

Keywords: Descartes, infinity, divine perfection, evidence, will, freedom, indifference

ELŐJÁRÓBAN

A descartes-i filozófia, mint ismeretes, két kiindulópontot feltételez minden evidens megismerés számára. Az egyik az én létezésének bizonyossága, amelyet a gondolkodás bármely aktusa hozzáférhetővé tesz számunkra (ez a *cogito ergo sum*), a másik Isten, azaz a legtokéletesebb létező ideája. Időben első a *cogito*, az a „bizonyos és megrendíthetetlen” arkhimédészi pont, amelyre támaszkodva – mint megtudjuk – „nagy dolgok megvalósulása remélhető” (AT VII. 24.; Descartes, 1994, 33.). Ami Isten ideáját illeti, az René Descartes szerint „valamennyi bennem lévő idea közül a legigazabb, a legvilágosabb és a legelkülönítettebb” (AT VII 46.; Descartes, 1994, 58.). Hogyan viszonyul egymáshoz ez a két kiindulópont, melyek mindegyike világos és elkülönített ismereteket ad, s minden másra visszavezethetetlen bizonyosságot ígér? Descartes szerint mindkettő elsőnek tekinthető, de más és más relációban. A *cogito* a megismerés időbeli rendjében, míg Isten ideája a létezés rendjében az első.¹ Később a Descartes-ot értelmező filozófiai hagyomány más módon is egymáshoz rendelte e két kiindulópontot, amennyiben a *cogitót* az első tényigazsággal, Isten ideáját pedig az első észigazsággal azonosította.²

Ha kiindulásképpen az első magyarázat keretein belül maradunk (a másodikra később fogok visszatérni), s ezen belül nem a megismerés időbeli, hanem a létezés metafizikai rendjére fókuszálunk, a következő általános kijelentést tehetjük: ahogy a végtelen a lét rendjében megelőzi a végest, úgy bizonyos értelemben az észlelés rendjében is megelőzi, a végtelen észlelése ugyanis feltétele a véges észlelésének. Ez a kijelentés nem mond ellent annak az állításnak, hogy a végtelen Isten ideája temporális értelemben későbbi, mint a *cogito*, hiszen amikor azt mondjuk, hogy a végtelen az észlelés rendjében is megelőzi a végest, akkor nem időbeli relációról beszélünk, hanem a véges végtelentől való függőségéről, ami az észlelés szerkezetében is tükröződik. A végtelen észlelésének olyan „strukturális” prioritása ez, amelyre az esetek többségében azért nem figyelünk fel, mert a véges észlelésének implicit háttere marad. Ugyanakkor a végtelennek ez az implicit jelenléte az észlelésben fenomenológiai elemzéssel feltárható. Amint azt Pavlovits Tamás megmutatta³, Des-

¹ E megkülönböztetés mint a „dolgok igazságának rendje” (in ordine ad ipsam rei veritatem) és „az én észleléseim rendje” (in ordine ad meam perceptionem) jelenik meg az *Elmélkedések az első filozófiáról* előszavában. (A *rend* szó a bevett fordításban voltaképpen felesleges, Descartes az *in ordine ad* kifejezéssel csupán egy viszonyra utal: a *dolog igazságához viszonyítva* és az *én észlelésemhez viszonyítva*.) Vö. AT VII. 8.; Magyarul: Descartes, 1994, 13.

² Lásd például Gottfried Wilhelm Leibniz megjegyzéseit a descartes-i *Alapelvek* első könyvének hetedik paragrafusához: Leibniz, 1965, 4/357.

³ Az alábbiakban elsősorban *A végtelen észlelése a kora újkorban* című MTA doktori disszertációra hivatkozom (Pavlovits, 2019), de az itt kidolgozott gondolatmenet fontosabb pontjai Pavlovits korábbi publikációiban is megjelentek. Lásd például Pavlovits, 2008, 2012, 2013a, 2013b.

cartes-nál a végtelen jelen van az észlelés fenomenológiájában – e döntően fontos körülményre a *végtelen fenomenológiája tételeként* (rövidítve: VFT) fogok utalni a továbbiakban. VFT: csak azért vagyok képes megragadni a végest, mert már előzőleg, implicit módon megvan bennem a végtelen ismerete.

Mi következik ebből? Ismét Pavlovits szavait idézem: „Ha a végtelen észlelése megelőzi a véges észlelését, akkor az elme végessége nem lehet olyannyira radikális, miként azt gondolni szokták, hiszen – szól a magyarázat – a végtelen észlelése révén a végtelen beíródni látszik az elme kognitív struktúrájába.” (Pavlovits, 2019, 93., vö. Pavlovits, 2013a, 11.) Mindez annyit jelent, hogy bár e tény a felfogás időbeli rendje nem tükrözi, a végtelen nemcsak metafizikai, hanem kognitív értelemben is elsőbbséget élvez a végessel szemben: Descartes-nál az elme – amint Pavlovits fogalmaz – „a végtelenből gondolkodik”.⁴

Az alábbiakban arra szeretnék rámutatni, hogy az így kirajzolódó kép kiválóan megragadja ugyan a descartes-i gondolkodás egyik aspektusát, de csak az egyik aspektusát ragadja meg, azaz – mint látni fogjuk – csak bizonyos vonatkozásban, bizonyos megszorításokkal és kiegészítésekkel együtt érvényes. A *cogito* kitüntetettsége ugyanis Descartes-nál nem csupán azt jelenti, hogy az *ego* ismerete temporálisan és explicit módon korábbi Isten megismerésénél, hanem azt is, hogy a véges megismerése bizonyos értelemben *ellenáll* a végtelennek. Az *ego cogito, ego sum* igazsága eszerint olyan ellenállási pont, amely lehetetlenné teszi, hogy a descartes-i filozófia *en bloc* a végtelenből építkezzen.

1. AZ AKARAT TÖKÉLETESÉGE

Amint azt a negyedik elmélkedésből tudjuk, az *ego*, amelynek létezését saját gondolkodásunk ténye megfellebbezhetetlen bizonyossággal állítja, két alapvető képességgel rendelkezik: értelemmel és akarral. Az értelem megragad bizonyos ideákat, azaz megért. A megértés képessége bennem véges: nem terjed ki mindenre (AT VII. 56.; Descartes, 1994, 70.). Az értelem tehát véges, de – mint Descartes kifejti – korlátai nem adnak elégséges magyarázatot az emberi elme hibás működésére. Ha pusztán a megértés végessége okozná a tévedést, akkor ezt a hibát egyszerűen a tudás hiányából – a végtelen összefüggések felismerésének a lehetetlenségéből – eredeztetnénk. Descartes azonban úgy véli, hogy ahol hiba lép fel, ott nem csak tudáshiánnyal, nem csak nézőpontunk korlátozottságával van dolgunk. *A tévedést az akarat téves ítélete okozza*, amennyiben az akaratlagos ítélet túlmerészkedik a megértés határain.

⁴ Pavlovits, 2019, 8., 256. A kifejezést Pavlovits Maurice Merleau-Ponty-tól kölcsönzi (vö. Pavlovits, 2019, 8.).

Descartes két lépésben fogalmazza meg álláspontját, először a megismerőképesség határaitól beszél, majd az akarat határtalanságáról. Ami a véges megismerőképességet illeti, ennek olyan leírását adja, amelyben jól kivehető a VFT körvonalai.

„[H]a például a megismerés képességét nézem, rögtön föl ismerem, hogy nagyon is fogyatékos és véges formában van meg bennem, ám ugyanakkor megalkotom egy másik ilyen képesség ideáját, amely sokkal nagyobb, sőt amely a legnagyobb, vagyis végtelen, s amelyet – abból kiindulva, hogy képes vagyok megalkotni ennek ideáját – Isten természetéhez tartozóként ragadok meg.” (AT VII. 57.; Descartes, 1994, 71., saját kiemelésem)

A megismerés fogyatékoságának tapasztalata tehát automatikusan egy végtelen megismerőképesség ideájához vezet: a véges a végtelenre utal. Ezek után következik a második lépés:

„Egyedül az akarat az, vagyis a döntés szabadsága, amit akkorának tapasztalok magamban, hogy semmiféle nagyobb akarat ideáját nem tudom megragadni.” (AT VII. 57.; Descartes, 1994, 71.)

Ezen a ponton Descartes félreérthetetlenül fogalmaz: az akarat esetében az, amit a véges elmélkedő önmagában talál, nem utal a végtelenre. Descartes a döntés szabadságát olyan abszolút képességnek tekinti, amelyet közvetlenül az isteni *végtelenség* és *mérhetetlenség* mellé helyez⁵, s világossá teszi, hogy e szabadság ideáját nem veszi úgy körül a végtelen ideája, ahogyan azt az összes többi esetben látjuk. Nehéz lenne tehát kikerülni azt a végkövetkeztetést, hogy az akarat szabadsága ebben az értelemben azért nem függ a végtelentől, mert maga is végtelen.

A szabad akarat döntése Descartes-nál bizonyos értelemben *causa sui*: olyasmi, ami – mint Spinoza mondaná – éppúgy „önmagában van, és önmagából érthető meg”, mint Isten. Hadd hívjam már itt fel a figyelmet a „bizonyos értelemben” megszorításra, de hogy az iménti kijelentés milyen értelemben igényel árnyalást, arra később fogok visszatérni. Egyelőre elegendő annyit látnunk, hogy a negyedik elmélkedés szerint az akarat ideája nem utal semmilyen nagyobb, végtelen akaratra, hanem önmagában áll, s mint ilyen, tökéletes. Ez teszi érthetővé Descartes, közvetlenül az előbbi idézet után következő szavait:

„Olyannyira így van ez, hogy éppenséggel ez az a képesség [az akarat képessége], amelynek révén érthetővé válik számomra, miképp lehet engem Isten képének nevezni, és Istenhez hasonlónak tartani.” (AT VII. 57.; Descartes, 1994, 71–72.)

⁵ AT VII. 57.; Descartes, 1994, 71. Vö. az *infinitus* és *immensus* jelzőkkel Istennel összefüggésben.

E kijelentés fényében Descartes tétele röviden így foglalható össze: az akarat tökéletes. Nem csoda, hogy Spinoza, aki határozottan elutasította a szabad akarat e descartes-i gondolatát, Descartes-ot is azok között említi, akik szerint az ember nem illeszkedik teljesen a természetbe, hanem „állam az államban” (*Etika*, III. rész, Előszó. In Spinoza, 1925, 2/137.; Spinoza, 1997, 161.), hiszen szabad akarata révén önálló és független a dolgok kauzális rendjétől. Ha Spinozának igaza van, s ha a szabad akarat Descartes-nál valóban Istenhez hasonló, akkor ez egyszerűen azt is jelenti, hogy az akarat szabadságával kapcsolatban nem érvényes a VFT, s ily módon a VFT nem egyetemes elv a descartes-i filozófiában. Csak ott és csak addig van szerepe, ahol és ameddig meg nem jelenik az akarat, amely önmagában tökéletes. Ezt az elvet a továbbiakban a tökéletes szabadság tételének (TSzT) fogom nevezni.

Ezen a ponton szeretnék visszatérni a szükséges megszorításokra. Abból, hogy a szabad akarat tökéletes, az következik, hogy tartalma nem dedukálható semmiből, ami nem ő maga, így a szabad akarat döntése nem ismerhető meg még Istenből sem. Az azonban – s ezért kell az említett megszorítással élni – nem következik a TSzT-ből, hogy a szabad akarat nem függ Istentől. Minden jel arra mutat ugyanis, hogy Descartes-nál a szabad akarat mint a véges elme cselekvése – azaz maga is mint véges modusz – része annak a léthierarchiának, amelyben a teremtett létezők kivétel nélkül okságilag függenek a teremtőjüktől. A *Filozófia alapelveiben* a legfőbb létező ideájából kiolvasható egyik isteni attribútum, amely még a *tökéletesség* fogalmát is megelőzi, a legfőbb hatóképesség. Isten – mondja Descartes – *summe potens*⁶, azaz hatalma kivétel nélkül minden teremtett valószínűságra kiterjed. Nincs okunk azt gondolni, hogy az emberi akarat kivétel lenne ez alól. Amint a *Filozófia alapelveiben* olvassuk: „bünt követnénk el [...], ha azt gondolnánk, képesek lennénk valaha is bármi olyan dolgot tenni, amit ő előzőleg el ne rendelt volna...” (PP I.40, AT IX-2. 42.; Descartes, 1996, 45. A fordítást módosítottam). Az akarat – éppúgy, mint bármely más teremtmény – folyamatosan függ Isten teremtő és fenntartó működésétől.

Paradox szituációval van tehát dolgunk. A szabad akarat egyrészt okságilag függ Istentől, másrészt levezethetetlen ebből az oksági függésből, azaz nem ismerhető meg ezen a metafizikai reláción keresztül. (Hogy pontosabban fogalmazzunk: nemcsak az függ az akaratban Istentől, ami valamilyen teremtményi szubsztancia benne – azaz maga a választás mint mentális aktus –, hanem a választás tartalma is, az, hogy a lehetséges alternatívák közül melyikre esik a döntés, amit Isten nemcsak előre ismer, de amit eleve el is rendelt, vagy jóvá is hagyott.) A paradoxon tehát abban áll, hogy valami, ami létezését tekintve függ Istentől, nem érthető meg és nem vezethető le ebből a függésből. Itt sérül a „racio-

⁶ *Principia philosophiae* (a továbbiakban: PP), I.14, AT VIII-1. 10., vö. AT IX-2. 31., az utóbbi változat magyar kiadása: Descartes, 1996, 32.

nalista” filozófiák nagy alapelve, amely szerint a létezés és a megismerés rendje fedésben áll egymással.⁷

Ha megpróbálunk e paradoxon mélyére hatolni, a következőket kell megfontolni. Bár az eddig látottak megerősítettek minket abban a meggyőződésünkben, hogy az akarat „bizonyos értelemben” egy szinten áll Istennel, az ezzel kapcsolatos bizonyosság egészen más természetű, mint a végtelen észlelése. Másrészt az akarat szabadságának belátása közvetlen kapcsolatban áll azzal, amit a *cogito* elvének, a descartes-i filozófia egyik alapvető bizonyosságformájának nevezünk. A továbbiakban e két kérdéssel fogok foglalkozni. Azt fogjuk látni, hogy épp az akarat abszolút tökéletessége az a tény, ami miatt a *cogito* több, mint csupán az igazsághoz vezető út egyik – tudniillik *időbeli* – kezdőpontja Descartes-nál. A *cogito* a TSZT miatt nem oldható fel a végtelenben, hanem ellenállást képez vele szemben. Ha pedig ez így van, akkor Descartes nem – helyesebben nem *csak* – a végtelenből építkezik.

2. AZ AKARAT SZABADSÁGA ÉS A VÉGTELEN ISTENI HATALOM

Descartes számára a szabadság lényege az indifferencia, annak a képessége, „hogy egy bizonyos dolgot képesek vagyunk megtenni vagy nem megtenni (azaz állítani vagy tagadni, követni vagy kerülni)” (AT VII. 57.; Descartes, 1994, 72.; a fordítást módosítottam). Olyan formális képesség ez, amely egyenlő az Istenben és az emberben. „Mert igaz ugyan, hogy Istenben ez [az akarat] összehasonlíthatatlanul nagyobb, mint bennem – egyrészt a hozzá kapcsolódó megismerés és hatalom tekintetében [...], másrészt tárgya tekintetében, mivel több dologra terjed ki –, mégis, amennyiben pusztán önmagában tekintjük, formálisan és minden más-tól elvonatkoztatva, *egyáltalán nem tűnik nagyobbnak.*” (AT VII. 57.; Descartes, 1994, 72.; saját kiemelésem)

Mármost az emberi szabadságnak ezt az indifferenciáját önmagunkban nyilvánvaló módon tapasztaljuk, s Descartes szerint e szabadságnak belsőleg tudatában vagyunk. E szabadság tudata Descartes-nál egyike a velünk született első ismereteknek (vö. PP I. 39., AT VIII-1. 19.; AT IX-2. 41.; Descartes, 1996, 45.). Más oldalról, mint láttuk, Istennel kapcsolatban világosan felismerjük, hogy a hatalma végtelen, és mindenre kiterjed. Isten tökéletes hatalma révén nemcsak előre tudott mindent, ami a teremtett világban történik, történt, vagy történni fog, de akarta és előre el is rendelte kivétel nélkül mind az eseményeket, az emberi szabad akarat döntéseit is beleértve. Ez a két igazság az emberi szabadság és az

⁷ Vö. Spinoza, *Etika*, II. rész, 7. tétel: *Ordo et connexio idearum idem est ac ordo et connectio rerum*. In: Spinoza, 1925, 2/89. („Az ideák rendje és kapcsolata ugyanaz, mint a dolgok rendje és kapcsolata.” Spinoza, 1997, 92.)

isteni mindenhatóság összeegyeztethetőségének jól ismert problémáihoz vezet. Descartes a felmerülő nehézségeket a *Principia* lapjain úgy kezeli, hogy kijelenti: mindkét tézis szilárd alapokon nyugszik, hiszen mindkettőt világosan és elkülönítetten ragadjuk meg, ezért még akkor is igaznak kell tartanunk mindkettőt, ha a kettő kapcsolatát nem látjuk át világosan (PP I. 41., AT VIII-1. 20.; AT IX-2. 42.; Descartes, 1996, 45–46.).

E megoldás nem megnyugtató. Descartes ugyanis egyszerre látszik azt állítani, hogy „minden alá van vetve Isten hatalmának”, és azt, hogy „emberi szabadság nincs alávetve semmilyen hatalomnak”. Lehetnek-e együtt igazak ezek a kijelentések? Descartes szerint igen, s e remény alapját nála az isteni hatalom végtelenségének – következésképpen kiismerhetetlenségének – a felismerése képezi. Descartes szerint Isten hatóképessége végtelen, ezért véges elménkkel nem vagyunk képesek megragadni. Pusztán azt látjuk be *clare et distincte*, hogy Istenben megvan a mindenhatóság, tudásunk azonban nem képes áttekinteni e hatalom teljes terjedelmét.

Ennek a helyzetnek a leírása szépen illeszkedik a VFT-hez, Descartes ugyanis az erről szóló fejtegetésében ugyanazokkal a gondosan megválasztott igékkel operál, amelyeket a végtelen észlelésének fenomenológiai leírásaiban használ. Amikor arról beszél, hogy világos ismerettel rendelkezünk az isteni hatalom végtelenségéről, akkor úgy fogalmaz, hogy ezt az isteni attribútumot képesek vagyunk elménkkel „megérinteni” (atingere, connaître), de nem vagyunk képesek átfogó módon „megragadni” vagy „átölelni” (comprehendere, comprendre). E szóhasználat terén, amint arra Pavlovits Tamás felhívta a figyelmet⁸, Descartes meglehetősen konzekvens; minden olyan esetben, amikor a végtelen megismeréséről van szó, ugyanezekkel az igékkel találkozunk. A végtelent elménkkel „érinthetjük”, de nem „ölelhetjük át”, hiszen a VFT értelmében a végtelent oly módon ismerjük, hogy világosan belátjuk: *a gondolkodásunkkal megcélzott tárgy mindig több, mint ami belőle aktuálisan elgondolható, s e többlet nyilvánvaló belátása része magának a percepciónak*. Ha tehát Descartes az isteni mindenhatóság kapcsán arról beszél, hogy ennek mélységét nem vagyunk képesek „megragadni”, akkor mindenképpen olyan megismerési modalitással van dolgunk, ahol helye van a VFT-nek, mert a gondolkodás a végtelen pozitív ideájából táplálkozik.

Más azonban a helyzet a saját akaratunk szabadságával kapcsolatban. Ha Descartes valóban konzekvens a szóhasználat terén, akkor jelentőséget kell tulajdoní-

⁸ Lásd a *Végtelen észlelése* 5.6-os fejezetét, 120. skk. (Pavlovits, 2019). Némi zavart okozhat, hogy Pavlovits a *comprehensio* kifejezést (és rokonait) *megértésnek*, az *intellectiōt* és rokonait pedig *belátásnak* fordítja, s a *megragadás* az utóbbi csoporttal áll kapcsolatban (olykor a *percipere*, *concipere* fordításaként, *passim*). A jelen tanulmányban én a *megragadás* kifejezést a *comprehensio* és rokonai fordítására tartom fenn, úgy vélem ugyanis, hogy ez adja vissza a leghitelesebben a latin szó etimológiáját.

tanunk annak a ténynek, hogy saját szabadságunk megragadásával kapcsolatban ugyanazzal a *comprehendere* igével találkozunk, amely Isten megismerésével összefüggésben használhatatlannak bizonyult számunkra. Isten esetében nem rendelkezünk komprehenzív megismeréssel, de – mondja Descartes – *az emberi szabadságot képesek vagyunk átfogó módon megragadni* (*comprehendere*, PP I.40–41., AT VIII-1. 20.; AT IX-2. 42.; Descartes, 1996, 45–46.).

A Descartes által alkalmazott terminológia megerősíti az eddigi felismerésünket: az akarat esetében olyan formális tökéletességről van szó, amelyben nincsen jelen a végtelen, hiszen az akarat bennünk lévő képességét képesek vagyunk véges elménkkal teljes egészében „átkarolni” vagy „megragadni”. Itt tehát nem érvényesül a VFT. Összességében tehát két tétellel és két megismerési móddal van dolgunk:

- i) Az emberi szabadságot *meg tudjuk ragadni*, azaz a szabad akarat képességéről véges elménkkal is komprehenzív ismereteket tudunk szerezni. Ez az ismeretünk belső tapasztalatból ered, és akkora bizonyossággal jár, hogy ennél – mondja Descartes – *semmit sem tudunk világosabban megismerni* (PP I. 41., AT IX-2. 42.; Descartes, 1996, 46.).
- ii) Az isteni mindenhatóság végtelen természetét ezzel szemben nem tudjuk átfogó módon *megragadni* teljes terjedelmében, hanem csupán *megérinteni* vagyunk képesek (vö. Pavlovits, 2019, 134.).

Ez az „érintés” azonban, ami a végtelen megismerésének egyedül lehetséges modalitása, a tökéletesség ideája miatt a belátás utolérhetetlen világosságával jár, hiszen – emlékezzünk vissza – Isten ideája „valamennyi bennem lévő idea közül a legigazabb, a legvilágosabb és a legegkülönítettebb” (AT VII 46.; Descartes, 1994, 58.). E kijelentés mellé helyezzük most oda azt, amit Descartes a szabadságról állít: „ennél semmit sem tudunk világosabban megismerni” (PP I. 41, AT IX-2. 42; vö. AT V. 158–159.). Két abszolút evidenciával, a megismerés két szilárd pillérével van tehát dolgunk. Az egyik Isten végtelen tökéletességének fokozhatatlan evidenciája, a másik a szabadság fokozhatatlanul evidens tapasztalata.

Ami Descartes számára lehetővé teszi, hogy egyszerre állítsa Isten abszolút hatalmát és az ember abszolút szabadságát, az a két evidenciaforma közötti kapcsolat tisztázatlan volta. Mivel az akarat és az isteni hatóerő viszonyát nem ismerjük, Descartes szerint azt sem jelenthetjük ki, hogy nem állhatnak fenn egyszerre. E két ismeret konfliktusa azért tűnik tehát különösen is érdekesnek, mert egyrészt feloldhatatlannak látszik az emberi ész számára, másrészt Descartes úgy véli, az alapját képező tézisek egyikétől sem áll módunkban megválni. Saját belső szabadságunk olyan fokozhatatlanul nyilvánvaló tény, hogy ezt az isteni mindenhatóság (a végtelen isteni tökéletesség) bármely racionális fogalma tiszteletben kell hogy tartsa:

„[O]lyannyira meg vagyunk győződve a szabadságról és az indifferenciáról, ami bennünk van, hogy [...] Isten mindenhatósága sem akadályozhatja meg, hogy higgyünk benne. Mert nem lenne igazunk, ha kételkednénk abban, amit belsőleg észlelünk [appercevons interieurement], s amiről tapasztalatból tudjuk, hogy megvan bennünk, csak azért, mert nem fogunk fel [nous ne comprenons pas] egy másik dolgot, amelyről tudjuk, hogy természetéből következően felfoghatatlan [incompréhensible].” (PP I.41, AT IX-2. 42.; Descartes, 1996, 46.)

Jól látható itt az, amit korábban az akarat tökéletességének és a végtelennel szembeni ellenállásának neveztem. Az akarat tökéletessége annyit jelent, hogy még „Isten mindenhatósága sem akadályozhatja meg, hogy higgyünk benne”. Az akarattal kapcsolatban egy megkérdőjelezhetetlen ténynek vagyunk a birtokában, a mindenhatóság kapcsán pedig egy racionális belátásnak, amely azonban – s ez igen lényeges mozzanata az érvelésnek – minden világossága dacára híján van a *teljes* transzparenciának. A végtelenség „érintése” itt annak tiszta belátását jelenti, hogy az a hatalom, amely Istenben van, többlettel rendelkezik az általunk mindenkor elgondolthoz képest, azaz meghaladja, transzcendálja minden véges hatalom ideáját. Ugyanakkor itt is maximálisan igaz, amit Pavlovits hangsúlyoz: „[n]oha a végtelen a legegyszerűbb megismerésünk tárgya, e megismerés felfoghatatlan és megérthetetlen marad” (Pavlovits, 2019, 135.). Descartes azért reméli, hogy e két pillér közötti szakadék áthidalható, mert a végtelen fogalma megérthetetlen.

3. A SZABADSÁG TAPASZTALATA ÉS A *COGITO*

Tegyünk egy további lépést a kérdés vizsgálatában. Említettem, hogy a szabadság tapasztalata szoros kapcsolatban áll a *cogito ergo sum* tézisével. Ennek látható jelei vannak az *Alapelvek* idézett szövegében. Descartes, amikor az akarattal kapcsolatos introspektív bizonyosságot említi, egy sor olyan kifejezést használ, amellyel a belső állapotaink evidenciáját szokta jellemezni. Nem tudjuk, hogy e szóhasználat mennyire tudatos, mindenesetre a közvetlen utódok annak a jelét látták benne, hogy Descartes különbséget tett az evidencia két formája – a fenomenális leírás és a konceptuális analízis – között. Melyek ezek a jellemző igék? Az akarat indifferenciájával kapcsolatban fokozhatatlan bizonyossággal rendelkezünk, mert – olvassuk – „bensőségesen” vagy „mélyen”, „belsőleg” vagy „önmagunkban” (intime) ragadjuk meg, „önmagunkban tapasztaljuk” (apud nosmet ipsos experimur), s oly módon vagyunk a tudatában, hogy nem is tudnánk letagadni (libertatis et indifferentiae... nos conscios esse⁹). Descartes ezekkel

⁹ A latin *conscium esse* (s ennek megfelelően a *conscientia*) olyan tudásra utal, amely letagadhatatlan.

a kifejezésekkel olyan jelenségekre szokott utalni, amelyek nem rendelkeznek a matematikai ismeretekhez hasonló aprioritással, de amelyek önmagunk belső állapotaiként közvetlen tárgyai a tudatnak, s amelyeket ily módon megkérdőjelezhetetlen bizonyossággal tapasztalunk. Ilyen esetekben a lélek belső állapotaival kapcsolatos (mondhatnánk pszichológiai) tényeket konstatálunk, ami nem azonos azzal a megismerésmóddal, amikor valaminek a természetét szemléljük, s ebből vonunk le következtetéseket. Ez utóbbi megismerésformát így írja le Descartes:

„[A] matematikusok valamennyi bizonyítása igaz létezőkre és tárgyakra vonatkozik, s hasonlóan a matematika egész és egyetemes tárgya s mindaz, amit a matematika e tárgyban szemlél, igaz és valóságos létező, s rendelkezik igaz és valóságos természettel, éppannyira, mint magának a fizikának a tárgya. (*Beszélgetés Burmannal*, AT V. 160.; magyarul Descartes, 1994, 80. [lábjegyzetben])

Ebben az itt leírt megismeréstípusban a *szemlélésnek* van kitüntetett szerepe. A figyelmes elme ilyenkor olyan formákat vagy tartalmakat vizsgál, amelyek „igaz létezőket és tárgyakat” tárnak elénk, azaz „igaz és valóságos természettel” rendelkeznek (vö. AT VII. 64.; Descartes, 1994, 80.). E formák szemlélete deduktív lépésekben kibontakozó új ismeretekhez, újabb és újabb *a priori* igazságokhoz vezethet el a tárgyak természetével kapcsolatban. A szabadság ismerete nem ilyen. Descartes a szabadságról vitatkozva egy adott ponton a következőket mondja a teológus Franz Burmannak:

„De rosszul vitatkozunk ezekről a kérdésekről: ki-ki szálljon magába, s ellenőrizze *tapasztalata alapján*, vajon rendelkezik-e tökéletes és feltétlen akarattal, s hogy vajon képes-e megragadni bármit, ami fölülmúlná az akarat szabadságát. Senki sem fog mást tapasztalni!” (AT V. 159.; Descartes, 1994, 72., saját kiemelésem)

Az *experiri* (tapasztalni) ige hangsúlyos használata kézzelfoghatóvá teszi az említett különbséget. Itt nem egy *a priori* igazság megállapítása, hanem egy megkérdőjelezhetetlen tapasztalati tény *a posteriori* rögzítése történik.

Azt látjuk tehát, hogy a szabadság tapasztalata olyan megismerésmódot feltételez, amely lényegesen különbözik a kontemplatív megismeréstől. Az utóbbi fogalmi gazdagságával ellentétben (gondoljunk például a háromszög fogalomra) az előbbi olyan tényt konstatál, amelynek információtartalma szűk, azaz a belőle kibontható ismeretek köre igen csekély, ám amelyet közvetlen tapasztalat hitelesít. Ilyen szűk információval rendelkezik a gondolkodás bármely aktusa, ha elvonatkoztatunk a gondolat tartalmától. Abból a tényből, hogy gondolkodom, levonható a következtetés, hogy vagyok, hogy gondolkodó dolog vagyok, sőt ezen az úton

Isten létének felismeréséig is eljuthatok. Ám függetlenül attól, hogy e következtetések helytállóak-e, vagy sem, s hogy a konzekvenciák láncolata meddig vezet, a kiindulópont egy olyan nyilvánvaló evidencia, amely az átélés erejénél fogva kétségszűrőbevonhatatlan. Akárhogyan alakul is e tényállás („gondolkodom”) más ismeretekhez fűződő viszonya, a második elmélkedésben megfogalmazott *cogito* érv rendíthetetlen (azaz a Burmannal folytatott beszélgetés imént idézett fordulata a *cogitó*val kapcsolatban is megállná a helyét). Minthogy a „gondolkodom” és a szabadság tapasztalata e tekintetben hasonlítanak egymáshoz, a két kiinduló elv – a *cogito* és Isten – bizonyossága nemcsak a lét és a megismerés rendjén belüli helyüket tekintve térnek el egymástól, hanem a hozzáférésünk módja is radikálisan különböző. Bár Descartes e különbséget soha nem fogalmazza meg kellő világossággal, korántsem alaptalan az a bevezetőben említett értelmezői hagyomány, amely a filozófia két kiindulópontjának két – *a priori* és *a posteriori* – megismerésmódot feleltet meg, s ily módon első tény- és első észigazságként értelmezi e princípiumokat.

De akármit gondolunk is e hagyomány helyességéről, egy bizonyos: a szabadság és az akarni képes én példája arra utal, hogy Descartes nem csak a végtelenből gondolkodik. A Descartes utáni filozófia ezzel szemben valóban „a végtelenből gondolkodik”, amennyiben felszámolja a két descartes-i alapelv (az említett két pillér) heterogeneitását. A továbbiakban annak vázlatos bemutatásával szeretném zárni a gondolatmenetet, hogy e folyamat – a kettősség felszámolása – miképp megy végbe Spinoza és Malebranche gondolkodásában. Reményeim szerint e vázlatos kitekintés érthetőbbé teszi az eddig mondottakat, s megvilágítja a kérdés valódi tétjét.

4. A VÉGTELENBŐL GONDOLKODNI

A szabadság és az isteni mindenhatóság viszonyában vizsgált két megismerésmód feszültségét a Descartes utáni gondolkodás többféleképpen igyekszik enyhíteni. Spinoza egészen nyilvánvalóan nem tulajdonít episztémikus értéket a szabadság *tapasztalatának*, azaz a tapasztalati megismerés kitüntetett episztémikus értékét számolja föl. A tapasztalat nála kibontatlan – (még) meg nem értett – konceptuális igazság, olyan észismeret, amelyet helyzetünkéből adódóan nem láthatunk át, hiszen csonka ideákkal rendelkezünk vele kapcsolatban.¹⁰ Spinoza tagadja annak a ténynek az ismeretelméleti jelentőségét, amit Descartes – mint láttuk – rendíthetetlen alapnak tekintett, hogy tudniillik érezzük a szabadságunkat. Ebből az érzésből Spinoza szerint semmilyen következtetés nem vonható le a dolgok valóságos ter-

¹⁰ Vö. *Etika*, I. rész, függelék: az embereknek „tudatuk van akarásaikról és vágyaikról, míg az okokra, amelyek vágyakozásra és akarásra készítik őket, mivel nem ismerik őket, álmukban sem gondolnak” (Spinoza, 1925, 2/78.; magyarul: Spinoza 1997, 74.).

mészetével kapcsolatban. Nála ezzel szemben a szabadság egy másfajta koncepciója jelenik meg, amely nem az egyén belső tapasztalatára támaszkodik, s amelyről valóban elmondhatjuk, hogy a szabadságnak a végtelenből való olvasása.¹¹

Nicolas Malebranche körülbelül ugyanebben az időben szintén megfosztja a tapasztalatot kitüntetett episztémikus értékétől. Nála azonban a helyzet bonyolultabb, mint Spinozánál, mert a tapasztalat ismeretelméleti szerepének redukciója a malebranche-i filozófiában nem teljes, s ráadásul az a kevés, ami e szerepből megmarad, épp az akarat szabadságával függ össze. E bonyodalmatokat a jelen pillanatban figyelmen kívül hagyhatjuk, hiszen a Descartes-tal való összevetés szempontjából elegendő arra rámutatni, hogy Malebranche-nál az én belső állapotaira vonatkozó bizonyosság egyszerűen lélektani *tényeket* rögzít: azt konstatálja, hogy az alany egy adott pillanatban *ilyen és ilyen* mentális állapotban van, ám ez a lélek saját állapotait illető belső tanúsítás a dolgok természetéről nem sokat mond. Az eredmény egy egyszerű *tényismeret*, amely egyrészt nem vezethető le semmilyen más ismeretből – ahhoz, hogy átéljük, tapasztalni kell –, másrészt annyira szűk információtartalommal bír, hogy az én létezésén túl, amely bármelyik mentális állapotból megismerhető, maga sem forrása semmilyen további ismeretnek. Még arra a belátásra sem tehetünk szert általa, amely oly fontos volt Descartes számára, hogy a gondolkodás különbözik a testtől.¹² Ezzel az átélést kívánó, *a posteriori*, de episztémikus értékét tekintve fogyatékos tapasztalattal szemben a valódi megismerés Malebranche szerint *a priori*. Ez a fajta megismerés nála is olyan formákra vonatkozik, amelyeknek – mint Descartes fogalmazott – megvan a maguk igaz természete, „ami változhatatlan és örök, amit nem én találtam ki, ami nem függ az én elmémtől” (AT VII. 64.; Descartes, 1994, 80.). Az ilyen formákat úgy tudjuk felismerni, hogy megértésük fenomenológiai értelemben valami, már ismert visszaidézésére emlékeztet. Ezeknek az igazsága ugyanis – mint Descartes mondja – „olyannyira megegyezik a természetemmel, hogy miközben ezeket első alkalommal feltárom, úgy tűnik nekem, mintha nem is valami újat sajátítanék el, hanem inkább csak visszaemlékeznék olyan dolgokra, amelyeket már korábban is tudtam...” (AT VII. 64.; Descartes, 1994, 80.). Az ilyen lényegekkal kapcsolatban különféle tulajdonságokat lehet *a priori* bizonyítani, mint például egy háromszög esetében azt, hogy „három szögének összege egyenlő két derékszögével” stb. (AT VII. 64.; Descartes, 1994, 80–81.). Ugyanez nem mondható el sem a *cogito ergo sum*ról, sem a szabadság indifferens képességéről. Ezek tehát Malebranche szerint egészen heterogén és eltérő természetű megismerési formák.

¹¹ Lásd az *Etika* V. részét: Spinoza, 1925, 2/277. skk.; magyarul: Spinoza, 1997, 351. skk.

¹² Malebranche szerint a test-elme distinkció alapja a test (azaz a kiterjedés) és nem a lélek ideája, hiszen ez utóbbival nem rendelkezünk. A saját lelkünkkel kapcsolatos tudat nem eredményez ideát, mert nem tárja fel a tárgy természetét. Vö. Nicolas Malebranche, *Beszélgetések a metafizikáról és a vallásról*, II.10. In: Malebranche, 1979–1992, 2/696–697.; Malebranche, 2007, 62–63.

Az első összhangban áll a VFT-vel, a második nem. Malebranche úgy véli, hogy e tény elégséges ahhoz, hogy az utóbbi bizonyosságtól megtagadjuk a tárgyak természetére vonatkozó epizódikus relevanciát. Az ilyen belső tapasztalatra támaszkodó ismeretek kapcsán Malebranche nem is beszél *ideákról*, az idea ugyanis az ő terminológiájában az adott állapoton túlmutató, tranzitív, s ekként informatív reprezentáció. Ezzel szemben a belső átélésen alapuló megismerés kapcsán Malebranche pusztán „tudatról” vagy „(ön)tudatról” beszél (conscience), hiszen e tapasztalatok révén a lélek semmi egyéb tárgyról nem szerez ismeretet, mint csupán saját belső állapotairól. Ahol ideáról van szó, ott a reprezentáció alapjaként jelen van a végtelen, valódi gondolkodás tehát a malebranche-i felfogás szerint csakis a végtelenben – a végtelenből – lehetséges. Ezt fejezi ki az Istenben látás (vision en Dieu) tana.

Descartes-nál, mint láttuk, más a helyzet. Bár az említett kettősség nála is kitapintható, de mind az öntudathoz kapcsolódó tapasztalat, mind pedig az apriori belátás egymással egyenértékű ismeretek forrása. Jóllehet észleleteinknek csak egy része áll kapcsolatban a végtelennel, másik részük szintén megkérdőjelezhetetlen, s így a végtelennel *szemben* jelöl ki szilárd viszonyítási pontokat a gondolkodás számára. Spinoza és Malebranche ezt az így keletkezett „ellenállást” minimalizálja, helyreállítva ezzel a lét és a megismerés rendjének (nem időben értett) megfelelését, amelyet Descartes a negyedik elmélkedésben a szabadság hangsúlyozásával felszámolt. E rend helyreállítása az alapja minden olyan gondolkodásnak, amely valóban a végtelenből építkezik.

*

Összefoglalva: jóllehet Descartes-nál az isteni végtelenség ideája a legevidensebb idea, ebbéli minőségében nem áll egyedül. Az emberben magában is létezik ugyanis egy olyan képesség, amelyet az elme a lehető legevidensebben ragad meg, ez pedig az akarat indifferenciájának a ténye. Különös dolog ez. Ha általános szabálynak tekintjük, hogy *a véges megismerésének transzcendentális feltétele a végtelen észlelése*, s ezért valamiképp Isten ideája minden bizonyosság összforrása (amint Descartes írja: „bizonyos módon előbb van meg bennem a végtelen észlelése, mint a végesé”¹³), akkor itt jól látható kivétellel van dolgunk. Ezen a ponton nem a végtelenen keresztül ragadjuk meg a végest, hanem olyasmit veszünk észre magunkban, ami határt szab a végtelennek. A végtelen észleléséhez hozzátartozik, hogy miközben a lehető legvilágosabban ismert, van benne valami, ami számunkra megragadhatatlan. Descartes-nál éppen ennek a páratlan világozással felismert többletnek köszönhetően állítható, hogy ami a végtelenben

¹³ AT VII. 45.; Descartes, 1994, 57. Vö. „Úgy tűnik ugyanis, hogy a végtelen két módon is észlelhető: explicit módon, mint a legvilágosabb és a legkülönítettebb idea, és implicit módon, mint minden véges észlelés a priori feltétele.” Pavlovits, 2019, 128.

meghaladja a megismerésünket, az semmiképpen sem sértheti azt a szabadságot, amelynek meglétét cáfolhatatlanul érezzük magunkban. E tapasztalat mint megismerési forma megfellebbezhetetlen ugyan, de nem megmagyarázható, és nem vezethető le más igazságokból. Minthogy ez a megismerési forma Descartes-nál a racionális analízissel egyenértékű, filozófiájában az emberi ének létezik egy olyan komponense – a szabadság –, amely ellenáll annak, hogy olyasmiből értsük meg, ami nem ő maga. Válaszúthoz érkezünk tehát. Vagy tagadjuk ennek a tapasztalatnak az episztémikus értékét, mint Spinoza tette, s ez esetben valóban lehetségessé válik a végtelenből való gondolkodás, vagy elismerjük, hogy e tapasztalat *genuin* episztémikus értékkel rendelkezik. Ez esetben azonban – s mint láttuk, Descartes ezt az utat választja – az én nem érthető meg a végtelenből.

A tanulmány megírását az NKFIH 116234-es, valamint 120375-ös, 125012-es és 123839-es számú kutatási projektjei támogatták.

IRODALOM

- AT – Descartes, R. (1996a): *Œuvres*. (éd. Adam, Ch. – Tannery, P.) Paris: Librairie Philosophique Jacques Vrin (11 vols. Első kiadás: 1897–1913. E kiadásra AT-rövidítéssel, a kötet és az oldal-szám megadásával utalok.)
- Descartes, R. (1994): *Elmélkedések az első filozófiáról*. (ford. Boros G.) Budapest: Atlantisz Kiadó
- Descartes, R. (1996): *A filozófia alapelvei*. (ford. Dékány A.) Budapest: Osiris Kiadó
- Leibniz, G. W. (1875–1890/1965): *Die philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz*. (Hrsg. Gerhardt, C. I.) Berlin Weidmannsche Buchhandlung (7 vols. Repr. Hidesheim, Georg Olms Verlag)
- Malebranche, N. (1979–1992): *Œuvres*. (éd. Rodis-Lewis, G.) Paris: Gallimard (2 vols.)
- Malebranche, N. (2007): *Beszélgések a metafizikáról és a vallásról*. (ford. Kékedi B., Moldvay T., Schmal D.) Budapest: L'Harmattan
- Pavlovits T. (2008): A végtelen ideája Lévinasnál és Descartes-nál (Lévinas Descartes értelmezése). In: Bokody P. – Szegedi N. – Kenéz L. (szerk.): *Transzcendencia és megértés. Lévinas etikája és metafizikája*. Budapest: L'Harmattan Kiadó
- Pavlovits T. (2012): Ész és végtelen – a gondolkodás határtapasztalata Descartes-nál. In: Laczkó S. – Faragó E. (szerk.): *Lábjegyzetek Platónhoz – Az ész*. Szeged: Státusz Kiadó, <http://acta.bibl.u-szeged.hu/49227/>
- Pavlovits T. (2013a): Evidencia és végtelen Descartes-nál. *Magyar Filozófiai Szemle*, 3, 9–29. <https://bit.ly/33735Fc>
- Pavlovits T. (2013b): A végtelen megérthetlensége Pascal és Descartes szerint. *Különbség*, 1, 103–115. <http://acta.bibl.u-szeged.hu/30770/>
- Pavlovits T. (2019): *A végtelen észlelése a kora újkorban*. Doktori értekezés (kézirat). <http://real-d.mtak.hu/1125/>
- Spinoza, B. (1925): *Opera*. I–IV. vols (ed. Gebhardt, C.) Heidelberg: Carl Winter
- Spinoza, B. (1997): *Etika*. (ford. Szemere S., Boros G.) Budapest: Osiris Kiadó

HALHATATLANSÁG ÉS UNALOM

IMMORTALITY AND BOREDOM

Komlósi Andrea

PhD, óraadó, Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Filozófia Intézet
komlosi.andrea@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Vajon nem magától értetődő-e, hogy ha lenne rá lehetőségünk, akkor az örök életet kellene választanunk? Talán nem az. Bernard Williams például úgy véli, a halandóságunkat feladva az elviselhetetlen unalom végtelen korszaka várna ránk, Samuel Scheffler szerint pedig az örök élet szükségképpen értelmetlen lenne, mivel az emberi élet minden értéke az élet mulandóságának köszönhető. Írásomban először a szükségszerű unalomból és a trivialitásból vett érvek elleni főbb megfontolásokat veszem szemügyre, majd vázolom, hogyan lenne érdemes a halhatatlanság mellett érvelni.

ABSTRACT

Is it not self-evident that we should choose to never die, given the option? Maybe it isn't. Bernard Williams argues that if we were to abandon our mortality, we would necessarily become unbearably bored. Furthermore, according to Samuel Scheffler, immortal life would be meaningless since our values depend on the temporal finitude of our lives. In this paper, I review the main challenges to the argument from necessary boredom and the argument from triviality, and outline a possible way to show the desirability of immortality.

Kulcsszavak: halhatatlanság, élet értelme, unalom, narratív azonosság, Bernard Williams, Samuel Scheffler

Keywords: immortality, meaning of life, boredom, narrative identity, Bernard Williams, Samuel Scheffler

1. BEVEZETÉS

Jelen állás szerint a halál elkerülhetetlen, és az élet rövid, ezért némelyek talán úgy érezhetik, hogy volna mit javítani a helyzeten. Egyesek szerint azonban a helyzeten kizárólag rontani lehetne, s ha van valami, ami tényleg végzetes lenne, az az örök élet elixírje.

De vajon miért lenne olyan rossz az örök, de akár már egy nagyon hosszú élet is? Bernard Williams szerint például azért, mert elkerülhetetlenül unalmassá válna, olyannyira unalmassá, hogy aligha lenne lehetséges élni, Samuel Scheffler szerint pedig azért, mert elkerülhetetlenül értelmetlen lenne, olyannyira értelmetlen, hogy aligha lenne érdemes élni (Williams, 1973; Scheffler, 2013a).

Persze nem mindenki látja így. Valaki nem tudja elképzelni, hogy bármikor is megunná az életet, és úgy véli, aki nem üdvözli a halhatatlanság gondolatát, az valószínűleg eleve könnyebben unja el magát (Nagel, 1985). Némelyek pedig úgy vélik, nemhogy értelmes lehet egy örök élet, de biztosan értelmesebb is, mint bármelyik véges élet, mivel minden véges életre igaz, hogy kevesebb, számunkra kedves vagy éppenséggel objektíve értékes projektet tudunk véghezvinni, mint amennyire képesek lennénk, ha hosszabb idő állna rendelkezésünkre. Vagyis némelyek számára azért tűnik értelmetlennek az élet, mert rövid, némelyek számára pedig akkor tűnne annak, ha hosszú lenne.

A következőkben először a két fő érvet ismertetem, amely arról szeretne meggyőzni bennünket, hogy nem lenne érdemes feladnunk a halandóságunkat, majd rátérek a főbb ellenérvekre és az azokkal kapcsolatos problémákra, végül pedig vázolom, hogyan lenne érdemes a halhatatlanság mellett érvelni.

2. MULANDÓSÁG VAGY ÖRÖK ÉLET

Bernard Williams állítása, miszerint a halhatatlanság nem lehet vonzó, legalábbis számunkra, emberi lények számára, máig tartó vitát generált. Mielőtt azonban közelebbről vizsgálánánk meg Williams állítását, érdemes lehet néhány szót szólni arról, miben is állhatna a halhatatlanság tulajdonképpeni vonzereje.

A válasz persze nyilvánvaló: abban áll a vonzereje, hogy aki halhatatlan, az nem hal meg. A helyzet azonban mégsem ilyen egyszerű. Abban ugyanis, hogy a halál nem jó dolog, nagyjából egyetértés uralkodik. Aki úgy gondolja, hogy nem lenne érdemes feladni a halandóságunkat, az nem azért gondolja így, mert jó dolognak tartja a halált. Williams is a halandóságot tartja jó dolognak, nem magát a halált, sőt, egyetért azokkal, akik úgy gondolják, mindig jobb lenne élni. Csak azokkal nem ért egyet, akik úgy vélik, jobb lenne mindig élni.

Első pillantásra talán különösnek tűnhet ez a kombináció. Ha belátjuk, a halál olyasmi, amit minden egyes pillanatban okunk van elhalasztani, akkor úgy tűnhet, arra is okunk van, hogy örökre elhalasszunk, hiszen úgy biztosan teljesül az a kívánságunk, hogy mindig tovább éljünk. Williams azonban elutasítja ezt a konklúziót. Szerinte abból, hogy mindig okunk van arra vágyani, hogy éljünk, nem következik, hogy okunk van arra vágyani, hogy mindig éljünk.

De vajon miért nem? Mire vágyunk, amikor arra vágyunk, hogy tovább éljünk? Arra vágyunk, hogy ne korlátozzon minket a halál, hogy a jövő nyitott és tágas le-

gyen, hogy benne határozatlan ideig folytathassuk szeretett projektjeinket, vagyis hogy egy ugyanilyen életet folytathassunk sokáig. Legalábbis a Williams állítása ellen érvelők többsége úgy veszi, hogy a halhatatlanságra vágyva nem vágyunk másra, mint egy ugyanilyen életre, csak beláthatatlanul hosszan, abból az életből szeretnénk többet, amivel már rendelkezünk, és éppen ezért elegendőnek tartják megmutatni azt, hogy mindig lehetségesek új projektek, amelyek az élet folytatására sarkallnak minket, illetve azt, hogy léteznek olyan projektek, amelyek kimeríthetetlenek.

De nem tudjuk pontosan, milyen lenne az örök élet. Valószínűnek azonban nem tűnik, hogy miután megittuk az örök élet elixírjét, egy pontosan ugyanilyen típusú életet folytatnánk a végtelenségig. Ha kiderülne, hogy tudunk repülni, akkor egy ideig még biztosan ugyanúgy caplatnánk le a boltba, mint eddig, megszőkásból, de utána valami egészen más következne. És bár lehet vágni egy olyan életre is, amelynek körvonalai szinte teljes homályban vannak, de egy ilyen vágy nem azonos azzal a hétköznapi vággyal, hogy a mostani életünket folytassuk tovább, és nem is következik belőle.

Egy dolog biztos: egyelőre nem rendelkezünk az örök élet elixírjével. És ez a tény rögtön magyarázatot is adhat arra, hogy miért foglalkozunk egyáltalán a kérdéssel. Azok számára, akik olykor elégedetlenek azzal, hogy csak egy véges élet jutott nekik, vigaszt nyújthat a gondolat, hogy talán nem is lenne érdemes feladnunk a halandóságunkat, mivel a halhatatlanság nem olyasmi, amire vágni érdemes, mert bár az élet rövid, de még így is jobb, mint az öröklét, ami vagy elviselhetetlenül unalmas lenne, vagy nem is lenne emberi élet.

3. ÉRVEK A HALANDÓSÁGUNK FELADÁSA ELLEN

3.1. Az elkerülhetetlen unalomból vett érv

Az elkerülhetetlen unalomból vett érv Williamstól ered, aki a halhatatlanság unalmáról szóló írásában Karel Čapek *Makropulosz-ügy* című színműve főhősének, Elina Makropulosznak történetét idézi fel tézisének illusztrálандó. Elina, aki egy elixírnek köszönhetően sokáig s egyre boldogtalanabbul él, 337 év után úgy dönt, nem kér újabb adagot a szerből.

Williams tökéletesen érthetőnek találja Elina döntését, és erre két, egymást kiegészítő oka van. Az egyik, hogy Williams szerint a hosszú vagy örök életnek két kritériumnak kell megfelelnie ahhoz, hogy egyáltalán kecsegtető lehessen a számunkra. Egyrészt azonosnak kell lennünk azzal, aki örök életet él, másrészt az örök életnek olyannak kell lennie, amely adekvát módon kapcsolódik azokhoz a célokhoz, kategorikus vágyakhoz, amelyek miatt tovább szeretnénk élni. A másik ok pedig az, hogy Williams szerint amennyiben az

örök élet mind a két feltételnek megfelel, akkor elkerülhetetlenül és elviselhetetlenül unalmas lesz.¹

Ha az idő múlása ellenére nem változik a karakter, akkor ugyan nem vész el a személyes azonosság, de mivel minden karakterhez adott mennyiségű kategorikus vágy tartozik, azokból előbb-utóbb óhatatlanul kifogy majd, újakra nem tehet szert, és beköszönt számára az elviselhetetlen és permanens unalom korszaka.²

Ezen az unalmon ugyan segíthetne, ha változások történének a karakterben, és szert tenne újabb kategorikus vágyakra, viszont ezek a változások a jövőbeli személyt oly mértékben különbözővé tennék a mostanitól, hogy nagyjából annyi indoka lenne azonosítani magát vele, s az ő öröklétét és benne a vágyait a sajátjának tekinteni, mint amennyi indoka lehetne a szomszédja öröklétére vágni.

Tehát Williams szerint semmiképpen nem lehet vonzó az örök élet, mivel minél inkább a sajátunknak tűnne, annál kevésbé lenne élhető, és fordítva, minél változatosabb és élhetőbb lenne, annál kevésbé tűnne a saját életünknek.

3.2. A trivialitásból vett érv

A második, halhatatlanságra vonatkozó szkeptikus érv Samuel Schefflertől származik. Scheffler kiindulópontja az a belátás, miszerint az emberi életet olyan mértékben áthatja és formálja a temporális végesség ténye, hogy amennyiben ez a végesség megszűnne, akkor azok a fogalmak is értelmüket vesztenék, amelyek miatt értékesnek tartjuk az életünket, és amelyek miatt a meghosszabbítására vágyunk.

Veszteség, betegség, veszély, kockázat mind olyan fogalmak, amelyek tartalmuk jelentős részét abból a felismerésből nyerik, hogy az életünk időben korlátozott, hogy bármelyik percben meghalhatunk, és végül mindenképpen meg is halunk. Ha viszont a halál korlátja nélkül mindezen fogalmak jelentése megkérdőjeleződik, nem világos, mit jelenthetne a gyarapodás, az egészség, a biztonság vagy a bizonyosság. És mivel az emberi megfontolásokban kulcsszerepet játszanak ezek a fogalmak, hiszen döntéseink a végső szűkös erőforrás, az idő által ránk rótt határok között, a végesség háttére előtt zajlanak, így a halhatatlansággal egy olyan életet képzelünk el, amelyben nincsenek valódi emberi döntések.

Így azután az sem világos, hogy hogyan lehetnének emberi értékek egy ilyen életben. Ha igaz az, hogy a temporális szűkösség kényszerít minket arra, hogy rangsoroljuk a lehetőségeket, és döntünk az arra érdemesnek ítélt opció mellett,

¹ Williams kategorikus vágyaknak nevezi azokat a vágyakat, amelyek olyan központiak a karakter számára, hogy indokot adnak arra, hogy tovább éljen.

² A hagyományos értelmezésben Williams szerint azért köszönt be az unalom, mert nem tehetünk szert új kategorikus vágyakra, amennyiben változatlan a karakterünk. A későbbiek során visszatérek majd arra, hogy milyen egyéb értelmezési lehetőség áll még rendelkezésünkre.

akkor e nélkül a választási kényszer nélkül nem világos, milyen értelmet lehetne egyáltalán adni az érték fogalmának. Ha az értékelő attitűd lényegi szerepet az emberi életben az időbeli szűkösség miatt játszik, akkor a halhatatlanság aláásná az értékelő attitűd meglétének feltételeit, és a döntéseink trivializálódnának.

Vagyis Scheffler nem állítja, hogy elviselhetetlen lenne az örök élet, csak azt mondja, hogy nem lenne érdemes élni, mivel triviális lenne és felszínes, csekély jelentőségű döntésekkel, mert a veszteségeket később pótolhatnánk, s ami elromlott, idővel kijavításra kerülne. És Scheffler úgy látja, egy ilyen élet a legkevésbé sem hasonlítana ahhoz, amit most emberi életnek tekintünk, s ilyenformán az a vágykép, hogy az élet, amelyet most élünk örökké folytatódjon, zavaros és elvben is elérhetetlen (Scheffler, 2013b, 207.). Tehát szerinte nem pusztán értelmetlen lenne az örök élet, hanem az örök emberi élet fogalma egyszerűen inkohérens.

4. ÉRVEK A HALANDÓSÁG FELADÁSA MELLETT

4.1. Az elkerülhetetlen unalomból vett érv elleni megfontolások

4.1.1. *Ismételhető örömök és kimeríthetetlen projektek*

Jó kiindulópont lehet Timothy Chappell azon felvetése, mely szerint önmagukban a dolgok sem nem unalmasak, sem nem unalmasak, hanem csak egy személlyel való relációban válhatnak egyikké vagy másikká, továbbá, hogy a hétköznapi unalom esetében nem a kategorikus vágyak hiánya eredményezi az unalmat, hanem sokkal inkább az, hogy a kérdéses pillanatban azok közül a dolgok közül, amelyeket csinálni szeretnénk, semmit nem csinálhatunk (Chappell, 2007). Vagyis szerinte hétköznapi esetben mindig ahhoz képest tűnik valamilyen tevékenység unalmasnak, amit egyébként szívünk szerint csinálnánk.

Léteznek azonban az unalomnak további típusai is, ismeri el Chappell. Az egyik további típus az, amelyik akkor bukkan fel, amikor éppenséggel nincs semmi, ami összecsengene a projektjeinkkel, merthogy nincsenek projektjeink, a másik pedig az, amelyik azért bukkan fel, mert a meglévő projektjeinket unjuk. Azonban, még ha elő is fordul olykor e két utóbbi unalomtípus, ezek nehezen tekinthetők indokolt unalomnak, állítja Chappell, mivel, ha azért unatkozunk, mert nincsenek projektjeink, akkor egyszerűen szereznünk kell egyet, ha pedig arról van szó, hogy minden projektünket unjuk, akkor az csak egy múló hangulat lehet. És lehetséges ugyan, hogy néhány búskomor halhatatlan ilyesféle érzések hatására feladja a projektekkal való foglalkozást mint olyat, de ettől ezek még nem jogos formái az unalomnak.

Tehát ha létezik jogos unalom, ahogyan Williams állítja, akkor annak az első típusú unalomnak kell lennie, amelynek viszont feltétele, hogy legyenek fáradásra érdemes projektjeink, ha egyszer azokhoz képest látszik valami unal-

masnak. Vagyis Williams víziója a végtelen, mindent átható unalomról Chappell szerint illúzió.

Első pillantásra kissé talán naivnak tűnhet Chappell gondolatmenete. Azonban amennyiben úgy értelmezzük Williamst, mint aki azt állítja, hogy ha a karakterünk változatlan marad, akkor szükségképpen a végére érünk egyszer a kategorikus vágyaink kielégítésének, és semmi nem marad majd, ami arra sarkall minket, hogy tovább éljünk, de mégis kénytelenek lennénk a halhatatlanságunk miatt, és így beköszöntene az elviselhetetlen, végtelen unalom korszaka, akkor csak kétféle válaszlehetőség mutatkozik. Vagy azt állítjuk, hogy lehetnek olyan kategorikus vágyaink, amelyek kimeríthetetlen örömforrásokhoz kapcsolódnak, és akkor tényleg csak egy hangulat volt, hogy unatkoztunk, vagy azt, hogy mégiscsak változhat a karakterünk, és szert tehetünk újabb kategorikus vágyakra, és akkor tényleg, ha elunjuk magunkat, ideje váltani, és új vágyak után nézni.

És Chappell szerint az emberi élet legfontosabb projektjei, úgymint barátság és szerelem, a művészetek élvezete és gyakorlása, kutatás és felfedezés, eleve kimeríthetetlenek (Chappell, 2007; Fischer, 1994). Persze ettől még lehetőségek kimerülő kategorikus vágyak és akár unalom is, de ha mindezek együtt vannak jelen a kimeríthetetlen örömforrásokkal, akkor vonzó lehet a halhatatlanság. És ha jobban meggondoljuk, a mostani életünk is ilyenforma, úgyszólván miért is lenne más egy örök élet? Vagyis nem kell osztoznunk Williams félelmében, nem merülnek ki a kategorikus vágyak, és így nem szükségszerű az unalom egy olyan örök életben sem, amely Williams mindkét kritériumát kielégíti.

Hát igen, természetesen lehetséges, hogy valóban kimeríthetetlennek bizonyulnának a kategorikus vágyaink, de nem egyértelmű, hogy amennyiben a tét az örökkévalóságig tartó elviselhetetlen szenvedés, akkor érdemes lenne-e egy ilyen „talánra” bízni magunkat.

4.1.2. Változó karakter

A fent említett másik megoldási lehetőség az, ha elvetjük Williams második kritériumát, megmutatva azt, hogy noha a kategorikus vágyak változásával a karakter is változik, ez nem jár együtt sem a személyes azonosság megszűnésével, sem pedig azzal, hogy érdektelennek találjuk a jövőbeli énünk sorsát.

Előjáróban érdemes megkülönböztetni a minimális értelemben vett személyes azonosságtól a mélyebb értelemben vett személyes azonosságot.³ A minimális értelemben vett azonosságon értjük azt az azonosságot, amelyhez elégséges, ha továbbra is ugyanazzal az eredettel rendelkező emberi lények maradunk, mélyebb értelemben pedig akkor tekintünk azonosnak két személyt, ha képesek saját maguként felismerni a másikat. Ha az örök élet során változik a karakterünk, akkor

³ Hasonló distinkcióval él például Fischer, 2013; Goldie, 2011; Schechtman, 2001; Strawson, 2004.

könnyen lehet, hogy ebben a mélyebb értelemben már nem leszünk azonosak a mostani önmagunkkal, a minimális azonosság azonban akkor is megmarad, már csak azon egyszerű oknál fogva is, hogy nem haltunk meg.

Williams figyelmét azonban aligha kerülte el a tény, hogy életünk során jelentős változásokon mehet keresztül a karakterünk anélkül, hogy a minimális azonosságunk megszűnne, úgyhogy a problémát valószínűleg abban látta, hogy a minimális azonosság nem egy nagyon érdekes formája a személyes azonosságnak, mivel nincs okunk egy olyan jövőbeli valaki életére vágyani, aki csak minimális értelemben azonos velünk, akiben nem ismernénk fel magunkat. De ha nem vágyunk egy ilyen jövőbeli valakinek az életére, akkor arra nem vágyunk, hogy hosszabb életet éljünk, mert az hozzá vezet el. Vagyis nincs okunk vágyani még egy hosszabb életre sem, nemhogy a halhatatlanságra.

Ekkor – úgy tűnik – két lehetőségünk van: (1) megmutatjuk, hogy a mély értelemben vett azonosság minden látszat ellenére sem szűnik meg a kategorikus vágyak változásával, (2) megmutatjuk, hogy bár megszűnik, de vágyhatunk egy olyan személy életét élni, aki csak a minimális értelemben azonos velünk. Én amellett érvelek, hogy a mély értelemben vett azonosság valóban megszűnik a kategorikus vágyak változásával, viszont nem csupán a minimális azonosság marad meg, hanem egy harmadik, köztes formája az azonosságnak szintén megőrződik, és így mégiscsak lesz indokunk vágyani az örök életre.

A mély azonosság plauzibilis kritériuma lehet például az, hogy képesek legyünk empátiával fordulni korábbi önmagunkhoz, és ez egy olyan feltétel, amelynek nem felelhetünk meg úgy, ha megváltoznak a kategorikus vágyaink.⁴ Ahhoz, hogy ezt belássuk, vizsgáljuk meg, vajon mit kell az alatt érteni, hogy empátiával fordulunk korábbi önmagunkhoz.

Amennyiben empatikus hozzáféréssel rendelkezünk a múlthoz, akkor nem pusztán emlékszünk arra, hogy mi történt, hanem fel is tudjuk idézni az akkori érzelmeinket, meg tudjuk érteni, hogy hogyan viselkedhettünk úgy, ahogy. Nem egyszerűen felfogható számunkra az, hogy valaki képes úgy viselkedni, ám ez saját magunk számára tökéletesen idegen, hanem azok az érzések most is jelen vannak bennünk, a korábbi hiteinket és vágyainkat legitimként ismerjük fel, sőt, olykor egy-egy pillanatra még most is fontolóra vesszük, ne cselekedjünk-e azoknak megfelelően. De végül nem tesszük, mert már sok egyéb hittel, vágygal rendelkezünk, már sok egyéb dolgot is értékesnek tartunk.

⁴ Lásd részletesen Schechtman, 2001. Marya Schechtman úgy véli, hogy a személyes azonosság narratív elméletei önmagukban nem elegendőek ahhoz, hogy a személy mély értelemben vett túléléséről a végső szót kimondják, részben azért, mert ugyan elmondható egy koherens történetként az, hogyan változott meg valaki tökéletesen, de könnyen lehet, hogy ez csak azt mutatja, hogy koherens történetet lehet mesélni arról, hogy valaki hogyan vesztette el az azonosságát. Ezért gondolja úgy Schechtman, hogy a narratív elméletet ki kell egészíteni a múlthoz való empatikus hozzáférés kritériumával.

És amikor attól félünk, hogy a jövőben megszűnünk majd létezni, abban az értelemben, hogy a jövőbeli személy nem lesz azonos velünk, akkor attól félünk, hogy nem lesznek megfelelő módon reprezentálva a jövőbeli személyben a mostani szenvedélyeink és meggyőződéseink, ideáljaink nyomtalanul eltűnnek. Vagyis ha elfogadjuk a mély azonosságnak eme feltételét, akkor az alábbi félelmünk lehet: itt vagyok most, ilyen vagyok, ehhez képest nagyon másmilyen lesz az, aki ezer év múlva a helyemen lesz. És lehet, hogy a változás fokozatosan történik majd, de ha nagyon másmilyen lesz az a valaki, akkor talán nem érez majd semmilyen empátiát az iránt, aki én vagyok most. Talán azt fogja gondolni, hogy az a valaki, aki én voltam, már rég nem létezik. És ha ezt gondolja majd, akkor igazán lesz, mert a mély értelemben vett túlélésem részben rajta múlik.

Az, hogy a jövőbeli személy én leszek-e, részben azon múlik, hogy ő hogyan viszonyul hozzám, és ha nem rendelkezik a megfelelő attitűddel felém, nem képes azonosulni velem, ha nem vagyok megfelelő módon jelen benne, akkor megszűntem létezni. Ahhoz, hogy a későbbi énem azt mondja, hogy még mindig ugyanaz vagyok, az szükséges, hogy a mostani vágyaim megfelelő módon kapcsolódjanak az ő vágyaihoz, mert ha nem, akkor idegennek fog érezni, és azt fogja mondani, hogy már nem létezem. Vagyis, ha megváltoznak a kategorikus vágyaink, akkor a jövőbeli személy úgy fogja érezni, hogy én már nem létezem. És ha így lesz, akkor a mély azonosság megszűnik.

Nem biztos azonban, hogy érdemes a mély értelemben vett azonosság megőrzéséhez kötni azt, hogy vágyunk-e az örök életre vagy sem, ugyanis a személyes fejlődés lehetőségéhez elengedhetetlennek tűnik, hogy változhassunk, akár radikális mértékben is. Tehát a személyes azonosság olyan kritériumára lenne szükségünk, amely biztosítja a lehetőségét annak, hogy éppenséggel nagyon is idegennek tűnjön számunkra a korábbi énünk. Connie Rosati egyenesen úgy gondolja, hogy nem is egyszerűen arról van szó, hogy változhatnak a kategorikus vágyaink, és nem is csak arról, hogy szükséges a változás a fejlődéshez, hanem arról, hogy autonóm cselekvő ágensként hozzánk tartozik az arra való képesség, hogy időről időre újragondoljuk magunkat, és döntünk azzal kapcsolatban, hogy milyen emberekké szeretnénk válni. Éppen ettől vagyunk személyek (Rosati, 2013). Vagyis mintha épp az lenne elengedhetetlen ahhoz, hogy személyként létezzünk, hogy időről időre megszűnjön a mély értelemben vett azonosságunk. Így nemcsak arról van szó, hogy nem szűnünk meg ugyanannak a személynek lenni, ha változunk, hanem arról is, hogy csak akkor vagyunk személyek, ha változhatunk.

Mindezek alapján azt mondhatjuk, hogy a személyes azonosság nem két, hanem inkább három szintjét érdemes megkülönböztetni: a minimális azonosságot, a mély azonosságot és a személy értelmében vett azonosságot, mely utóbbihoz elég, ha ugyanazok az autonóm ágensek maradunk. És ez utóbbi talán elégséges ahhoz, hogy vágyjunk a folytatásra.

4.1.3. Korlátozott memória

Lehetséges azonban olyan módja is annak, hogy Williams konklúzióját elkerüljük, amely nem feltételez sem új, sem kimeríthetetlen kategorikus vágyakat. Többen felhívják a tényre a figyelmet, mely szerint az unalom szempontjából nem az események tényleges ismétlődése számít, hanem az, hogy mennyire tűnnek ismétlődőnek (Greene, 2017; Belshaw, 2015). És mikor tűnhetnek ismétlődőnek? Például akkor, ha ismétlődnek, és emlékszünk is rájuk. Azonban könnyen érezhetjük akár az ismétlődő tapasztalatokat is újnak, ha nem emlékszünk, hogy már átéltük őket.

És nem szabad elfeledkeznünk arról a tényről, hogy az ember feledékeny lény, s arról sem, hogy nincs különösebb okunk azt feltételezni, hogy az elixír elfogyasztásával a memória radikális javulása is együtt jár. Úgyhogy talán észszerű úgy képzelni a helyzetet, hogy nagyjából olyan lenne, mint amilyen most, vagyis a közelmúltra jobban emlékeznénk, a távolabbira kevésbé, vagy pedig semennyire, és így újnak tűnhetne akárhány ismétlés, kimeríthetetlenek tűnhetnének a kategorikus vágyak még akkor is, ha valójában nem azok.^{5, 6}

Ekkor azonban az a kérdés merül fel, vajon érdemes-e egy olyan örök életre vágyani, amelynek során azt sosem tapasztaljuk meg, hogy egy nagyon hosszú életet élünk, mivel sosem emlékszünk sokkal többre belőle, mint amennyire most emlékszünk, a mostani életünkéből. Ha hiszünk Williamsnek, akkor talán azt kell válaszolnunk, hogy igen, érdemes, mert nem az a fontos, hogy azt megtapasztaljuk, hogy mindig élünk, hanem csak azt szeretnénk tapasztalni mindig, hogy élünk.

⁵ Azzal a problémával most nem foglalkozom, hogy hogyan kell a tapasztalatokat indíviduálni, hanem egyszerűen feltételezem, hogy kétszer megmászni ugyanazt a hegyet azt jelenti, hogy két darab ugyanolyan típusú tapasztalattal rendelkezem, és azt is feltételezem, hogy a kategorikus vágyak tapasztalattípusokhoz kapcsolódnak. Vagyis, ha az egyik kategorikus vágyam az volt, hogy egyszer az életben felmásszak a Mount Everest csúcsára, és megtettem, akkor tovább már nem sarkall ez a vágy arra, hogy tovább éljek. Ha viszont egy idő után nem emlékszem arra, hogy már egyszer felértem a tetejére, akkor újra vágyhatok erre, és újra lesz okom tovább élni.

⁶ A memória természetes módon korlátos voltával párhuzamosan feltételezhetjük, hogy a képzelőerő is hasonló módon korlátos lenne, mint amilyen most, és általában nagyobb jelentőséget tulajdonítanánk az időben közelebbi eseményeknek, mint a távoli jövőben lévőknek. Ha viszont ez így van, akkor a temporális szűkösséghez nem szükséges, hogy a jövő horizontja valóban zárt legyen, elég az is, ha annak tűnik, mert nem foglalkozunk a távolabbi jövővel, hanem a mostanihoz hasonló, csak valamivel talán nagyobb temporális keretben éljük az életünket, hozzáuk a döntéseket, és nem vagyunk semlegesek azzal kapcsolatban, hogy mi mikor történik meg. Az elgondolást bővebben lásd Belshaw, 2015, valamint Greene, 2017.

4.2. A trivialitásból vett érv elleni megfontolások

4.2.1. Az aktuális élet legközelebbi alternatívája

Preston Greene arra kér bennünket, képzeljük el a halhatatlanságot oly módon, hogy leéljük az életünket úgy, ahogyan amúgy is leélnénk, de a végén halál helyett egy sajátos gépezetbe kerülve a további időt szakadatlan eufóriában töltjük. Greene nem vitatja, hogy valószínűleg indokolt lenne úgy gondolni, hogy az életünk eme második, gépben töltött része értéktelen lenne, a kérdés szerinte csak az, hogy vajon ettől értéktelenné válna-e a gépezetbe kerülés előtti része is. Nem valószínű, állítja Greene, hiszen, például a halál sem teszi semmissé az addigi élet értékét. Vagyis Greene szerint, ha már egyszer leéltünk egy értékes életet, akkor azon nem ronthat, bármi is történjék utána, úgyhogy a halhatatlanságot választva legfeljebb annyira járhatunk rosszul, mint amennyire halandóként.

És abban igaza is van Greene-nek, hogy abból, hogy triviális lesz az elixír elfogyasztása utáni, vagyis a váltás utáni élet, nem következik magától értetődő módon, hogy az előtte élt élet is az lesz, ha eredetileg nem volt az, ahogyan nem válna értéktelen cselekedetté az, ha odaadnánk az utolsó pénzünket a nehéz helyzetbe került barátunknak attól, hogy másnap megnyerjük a főnyereményt a lottón. Ráadásul eredetileg nem volt értéktelen az életünk, hiszen ahhoz képest lenne triviális az átváltás utáni élet, legalábbis az érv szerint.

De vajon ahhoz, hogy megmutassuk, érdemes lenne feladni a halandóságunkat, elégséges-e az, ha megmutatjuk, hogy a halandóként végigélt életszakasz nem válna értéktelenné? Úgy vélem, nem. Méghozzá azért nem, mert nem egyszerűen nem válna értéktelenné, hanem visszatekintve – ha igaza van Schefflernek abban, hogy ami utána jön, értéktelen – éppenséggel még inkább felértékelődne. És nem nyilvánvaló, hogy érdemes-e azért feladnunk a halandóságunkat, hogy utólag még értékesebbnek tűnjön az az élet, amit halandóként éltünk. Úgyhogy talán érdemesebb lehet azt megmutatni, hogy az örök életre való átváltás után sem válna triviálissá az életünk.

4.2.3. Strukturális szűkösség

Többféle lehetőség is kínálkozik arra, hogy megmutassuk, az értékelő attitűdhöz elengedhetetlen temporális szűkösségnek nem szükséges feltétele a temporális végesség. Például rámutathatunk arra, hogy vannak olyan dolgok, amelyekről egyszerűen le lehet készni. Ha fel akarunk fedezni valamit, világos, hogy elsőként kell ezt megtennünk, különben nem lesz miénk a felfedezés.

Luca Ferrero, aki szintén úgy gondolja, hogy a trivialitásból vett érv nem bizonyítja, hogy a halandóság konstitutív volna az emberi lét számára, az emberi élet folyását a következőképpen látja (Ferrero, 2015). Az életünk egy sajátos pályát ír le a számunkra lehetséges állapotok által kirajzolt térben, és ezt a pályát a döntéseink határozzák meg, és a lehetséges útvonalak alkotta hálózatnak vannak

olyan részei, amelyek automatikusan elérhetetlenné válnak a döntéseink nyomán, és örökre elvesznek a lehetőségeink közül, függetlenül attól, hogy a jövőben milyen döntéseket hozunk majd, és így a lehetőség-költségek folyamatosan gyűlnek és gyűlnek, bármelyik ösvényt választjuk is. Ennek megfelelően a döntéseink nyomán szükségképpen létrejön a lehetőségek szűkössége, mivel a lehetőségeink köréből egyszer s mindenkorra kiesnek elemek. És ez a szűkösség strukturális jellemzője a világnak, mivel csak a hálózat topológiáján múlik, azon, hogy mely alternatívák zárják ki egymást, és melyek nem helyettesíthetők mással.

Világos, hogy a lehetőségek eme strukturális szűkössége képes biztosítani a deliberációhoz és szubsztantív döntésekhez szükséges háttérrel, és többek között a megbánásra is lehetőséget teremt, bár a strukturális szűkösség által kiváltott megbánás nem azon alapul, hogy úgy érezzük, rosszul döntöttünk, hanem csupán annak megnyilvánulása, hogy valamilyen értékes dolog visszafordíthatatlanul elveszett, méghozzá a világ ilyen szempontból legalábbis kedvezőtlen struktúrája miatt.

Ahogy láttuk, Scheffler szerint az értékes emberi életre jellemző fogalmak alapvető forrását azok a korlátok jelentik, amelyeket az időnk szűkössége kényszerít ránk, és az időnk pedig azért szűkös, mert halandók vagyunk. Ferrero viszont úgy gondolja, hiba szem elől téveszteni a temporális szűkösség és temporális végesség közti különbséget. Ugyanis a temporális végesség involválja a temporális szűkösséget, de fordítva nincs így, mert lehet ugyan, hogy az időnk végtelen, de az az időintervallum, amely alatt bizonyos lehetőség nyitva áll előttünk, véges.

És így a temporális szűkösség végső soron a lehetőségek szűkösségén múlik, nem pedig a temporális végességen. Vagyis, valójában Schefflernek azt kellene megmutatnia, hogy a temporális végességen múlik az élet értelmessége, és nem csupán a temporális szűkösségen, mert az időbeli végesség csak annyiban járul hozzá az élet értelmességéhez, amennyiben maga is hozzájárul a strukturális szűkösséghez. Ha számít, akkor ezért számít, de sem nem elégséges, sem nem szükséges feltétele a strukturális szűkösségnek.

Persze felmerül a kérdés, hogy a világunkra tényleg a strukturális szűkösség-e a jellemző, vagyis az, hogy folyamatosan és jóvátehetetlenül elveszítünk lehetőségeket. Ha igen, akkor ebben az univerzumban az értékelő attitűd szempontjából mindegy, hogy halandók vagyunk-e, vagy halhatatlanok, mert a döntések súlyának és a permanens veszteségeknek a ténye és tapasztalata nem a temporális szűkösségen múlik, és pláne nem az időbeli végességen. Ha ez így van, akkor viszont nem állíthatjuk, hogy az egyetlen fogalmilag koherens létezési módot az ember számára a halandóság jelenti.

De természetesen lehetséges, hogy a világunkra inkább a strukturális bőség a jellemző, amelyben nincsenek lehetőségköltségek, tévedésen, késésen semmi nem múlik. És valóban, magától értetődőnek is szokás tekinteni, hogy egy vég-

telenül hosszú létezés olyan létezés lenne, amelyet maximális strukturális bőség jellemez, amelyben minden lehetséges permutációja minden lehetőségnek előbb vagy utóbb bekövetkezik, s így nincs olyan lehetőség, amely valóban permanensen elérhetetlen lenne. Akik ebből indulnak ki, emberi létként felismerhetetlennek tekintik a halhatatlanságot, és ebben valószínűleg igazuk is van.

Csakhogy a trivialitás téziséhez azt kellene igazolni, hogy a halhatatlanság szükségképpen maximális bőséghez vezet. Ez azonban nem a halhatatlanságon múlik, hanem az univerzumon. Vagyis a végtelen idő önmagában egyik modellt sem zárja ki, így az örök emberi élet fogalma nem inkohereus. Viszont ebből még nem következik, hogy vonzó is, állítja Ferrero.

5. MÉG EGYSZER UNALOMRÓL ÉS ELKÖTELEZŐDÉSRŐL

John Martin Fischer és Benjamin Mitchell-Yellin megkülönböztetését kölcsönvéve azt mondhatjuk, hogy eddig csak tartalmi unalomról beszéltünk, létezik azonban motivációs unalom is (Fischer–Mitchell-Yellin, 2014). Ezért érdemes még egyszer feltenni a kérdést, hogy vajon mi a forrása Williams szerint az unalomnak egy örök életben.

Ha David Beglin követjük Williams értelmezésekor, akkor azt kell mondanunk, hogy Elina unalma nem abból fakad, hogy már minden megtörtént vele, ami megtörténhetett, úgyhogy az a kérdés, hogy kifogyunk-e a projektekből, vagy hogy lehetnek-e újak, nem érinti a lényegét, és ilyenformán az eddig felidézett ellenérvek célt tévesztenek (Beglin, 2017).

Beglin szerint ugyanis abból fakad Elina unalma, hogy többé nem képes olyan módon kapcsolódni a környezetéhez, amely jelentőséggel bírna számára. És bár Williams nem explicit azzal kapcsolatban, hogy miért vezetne a halandóság feladása ilyen elidegenedéshez, de a válaszhoz némi támpontot mégis nyújt a szöveg. Ugyanis azt mondja Williams, hogy ahogyan az unalom jele lehet az oda nem figyelésnek, ugyanúgy az, hogy valaki nem unatkozik, szintén jele lehet annak, hogy nem reflektál a dolgokra, ezért akár egy halhatatlant is elégedetté tehetünk azzal, hogy megfosztjuk attól a tudatosságától, amely elégedetlenné tenné, mivel emlékeztetné arra, hogy voltak „más idők, más érdeklődések, más lehetőségek” (Williams, 1973, 87.). Így Williams, szemben Rosatival, nem pusztán nem gondolja, hogy a képességünk arra, hogy más lehetőségeket elképzeljünk, indokot adhat arra, hogy üdvözljük a halhatatlanság lehetőségét, hanem éppen ellenkezőleg, úgy véli, ez indokot ad arra, hogy elutasítsuk.

Ahhoz, hogy megértsük, miért, vissza kell térnünk a trivialitásból vett érvhez. Beglin egyetért Schefflerrel abban, hogy a temporális szűkösség kényszerít minket arra, hogy válasszunk a lehetőségek közül, mert amikor elköteleződünk

valami mellett, akkor azokhoz a lehetőségekhez képest tesszük ezt, amelyeket nem választunk, és már nem is fogunk. Már láttuk, hogy kétséges a trivialitásból vett érv konkluzivitása, de most nem is ez a fontos.

Ugyanis Beglin talán valami erősebbet is állít, nevezetesen azt, hogy amennyiben feladjuk a halandóságunkat, akkor azt a lehetőséget adjuk fel vele, hogy az életünk valamiért élt élet legyen. Az időbeli végesség azzal jár, hogy az életünket tulajdonképpen az elköteleződéseink alkotják, a végesség miatt az elköteleződéseink szimbolikus jelentőségre tesznek szert, és a halandóság feladásával azt adjuk fel, hogy ilyen jelentősége lehessen az elköteleződéseinknek. Az elköteleződés aktusa maga válik értelmetlenné, jelentőség nélkülivé.

És ennek nyomán a már megélt véges élet elköteleződéseinek súlya, jelentősége is szertefoszlik, a halandóság feladásával azt a jelentőséget is feladjuk, amit még régen, valamikor a projektjeinknek tulajdonítottunk. Lehet, hogy nem vesszük rögtön észre, hogy elveszítették az értelmüket, de egy idő után látjuk majd. És mivel emlékszünk más időkre, más érdeklődésekre, más lehetőségekre, jelentőssé válik ez a veszteség. Eljön az élettől való elidegenedés, Williams szóhasználatában az elviselhetetlen unalom korszaka.

6. RÖVID TÖRTÉNETEK

Beglin gondolatmenete alapján Ferrero megoldásával az a probléma, hogy bármennyire valódiak is lennének a strukturális veszteségek, mégsem számíthatóknak. Minden veszteség végső soron érdektelen lenne, ahogyan minden nyereség is. Vagyis, bár Ferrero érve válasz lehet Scheffler trivialitásból vett érvére, az elköteleződésnek az a fajtája, amelyről Beglin beszél, tényleg a végességhez, ráadásul a rövid élethez kapcsolódik, és a strukturális szűkösség ezt bizonyosan nem képes pótolni.

Azonban amennyiben elfogadjuk, hogy Scheffler trivialitásból vett érve abból a szempontból legalábbis megállja a helyét, hogy megragadja az emberi létezés egy, önmagában is elégséges feltételét, akkor Ferrero ellenérve elegendő annak cáfolatához, hogy az örök emberi létezés fogalma inkohereus.

És akkor érdemes még egy pillantást vetnünk Ferrero halhatatlanságaira. Az ő halhatatlanságainak életét már halandó korokban sem egyetlen nagy, átfogó narratíva határozza meg, hanem egymásra következő, egymást néha átfedő kis történetek. Egy ilyen struktúrával rendelkező életben viszont, mivel a dolgok kis történetekben jelen lévő, lokális jelentőségéből nem fakad robusztusabb elköteleződés, az olyasfajta unalom, mint amilyenről Williams kapcsán Beglin beszél, nem szükségszerű, még halhatatlanként sem. Ebből pedig az következik, hogy nem pusztán felismerhető lenne emberi életként az örök élet, de akár vonzó is lehet.

IRODALOM

- Altshuler, R. (2016): Immortality, Identity, and Desirability. In: Cholbi, M. (ed.): *Immortality and the Philosophy of Death*. Rowman & Littlefield Publishers, 191–203. <https://philarchive.org/archive/ALTHIA-3>
- Beglin, D. (2017): Should I Choose to Never Die? Williams, Boredom, and the Significance of Mortality. *Philosophical Studies*, 174, 8, 2009–2028. DOI: 10.1007/s11098-016-0785-1, <https://philarchive.org/rec/BEGSIC>
- Belshaw, C. (2015): Immortality, Memory and Imagination. *The Journal of Ethics*, 19, 3–4, 323–348. DOI: 10.1007/s10892-015-9203-8, https://www.researchgate.net/publication/284812462_Immortality_Memory_and_Imagination
- Chappell, T. (2007): Infinity Goes up on Trial: Must Immortality be Meaningless? *European Journal of Philosophy*, 17, 30–44. DOI: 10.1111/j.1468-0378.2007.00281.x, https://www.researchgate.net/publication/229056157_Infinity_Goes_Up_On_Trial_Must_Immortality_Be_Meaningless
- Ferrero, L. (2015): Agency, Scarcity, and Mortality. *The Journal of Ethics*, 19, 3–4, 349–378. DOI: 10.1007/s10892-015-9207-4, https://www.researchgate.net/publication/284812288_Agency_Scarcity_and_Mortality
- Fischer, J. M. (1994): Why Immortality is Not So Bad. *International Journal of Philosophical Studies*, 2, 2, 257–270. DOI: 10.1080/09672559408570794, <https://wmpeople.wm.edu/asset/index/cvance/fischer>
- Fischer, J. M. (2013): Immortality. In: Bradley, B. – Feldman, F. – Johansson, J. (eds.): *The Oxford Handbook of Philosophy of Death*. Oxford: Oxford University Press, 336–354.
- Fischer, J. M. – Mitchell-Yellin, B. (2014): Immortality and Boredom. *Journal of Ethics*, 18, 4, 353–372. DOI: 10.1007/s10892-014-9172-3, https://www.researchgate.net/publication/266857470_Immortality_and_Boredom
- Goldie, P. (2011): Empathy with One's Past. *Southern Journal of Philosophy*, 49, s1, 193–207. DOI: 10.1111/j.2041-6962.2011.00067.x, https://www.researchgate.net/publication/230296645_Empathy_with_one's_past
- Greene, P. (2017): Value in Very Long Lives. *Journal of Moral Philosophy*, 14, 4, 416–434. DOI: 10.1163/17455243-46810057, https://www.researchgate.net/publication/319479060_Value_in_Very_Long_Lives
- Kolodny, N. (2013): That I Should Die and Others Live. In: Kolodny, N. (ed.): *Death and the Afterlife*. Oxford: Oxford University Press, 159–173.
- Nagel, T. (1985): Death. In: Nagel, T.: *The View from Nowhere*. Oxford: Oxford University Press, 223–230.
- Rosati, C. S. (2013): The Makropulos Case Revisited: Reflections on Immortality and Agency. In: Bradley, B. – Feldman, F. – Johansson, J. (eds.): *The Oxford Handbook of Philosophy of Death*. Oxford: Oxford University Press, 355–390. DOI: 10.1093/oxford-hb/9780195388923.013.0017
- Schechtman, M. (2001): Empathic Access: The Missing Ingredient in Personal Identity. *Philosophical Explorations*, 2, 95–111. DOI: 10.1080/10002001058538710, <http://lhc.ucsd.edu/MCA/Mail/xmcamail.2016-07.dir/pdfCaUwdXQEwa.pdf>
- Scheffler, S. (2013a): Death and the Afterlife. In: Kolodny, N. (ed.): *Death and the Afterlife*. Oxford: Oxford University Press, 15–110.
- Scheffler, S. (2013b): Death, Value, and the Afterlife: Responses. In: Kolodny, N. (ed.): *Death and the Afterlife*. Oxford: Oxford University Press, 177–207.

-
- Strawson, G. (2004): Against Narrativity. *Ratio*, 17, 4, 428–452. DOI: 10.1111/j.1467-9329.2004.00264.x, http://lhc.ucsd.edu/mca/Paper/against_narrativity.pdf
- Williams, B. (1973): The Makropulos Case: Reflections on the Tedium of Immortality. In: Williams, B.: *Problems of the Self*. Cambridge: Cambridge University Press, 82–100. <https://wmpeople.wm.edu/asset/index/cvance/williams>

A VÉGTELEN MINT AJÁNDÉK

INFINITY AS GIFT

Bernáth László

PhD, fiatal kutató, Bölcsészettudományi Kutatóközpont Filozófiai Intézet, Budapest
egyetemi adjunktus, Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Logika Tanszék, Budapest
bernathlaszlo11@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Számos filozófus érvelt amellett, hogy a végtelen ideig tartó létezés üressé és értelmetlenné tenné az életet. Ezzel szemben amellett kívánok érvelni, hogy éppen ellenkezőleg, a végtelenbe nyúló élet teszi lehetővé, hogy életünk valódi értelemmel bírjon. Az érv azon alapszik, hogy bármely eseménynek csak akkor lehet értelme, ha az esemény vagy megmutatkozik valaki számára, vagy egy ilyen eseményt eredményez, és e megmutatkozás nem veszíti el végérvényesen a jelentőségét annak a számára, akinek megmutatkozik. Ez utóbbi pedig csak akkor lehetséges, ha az, aki átéli a szóban forgó eseményt, nem pusztul el örökre.

ABSTRACT

Many philosophers argued that a life with infinite time would be meaningless and empty. Contrary to this, I argue that only an infinite life can be meaningful. The argument is based on two claims. First, any event of our life may be meaningful only if it either produces an event which has phenomenological characteristics, or is an event itself which has phenomenological characteristics. Second, if the relevance is lost of these positive phenomenological characteristics, then the phenomenological characteristics in question do not make any event meaningful after all. If these claims are right, any event can be meaningful only if there is life with infinite time.

Kulcsszavak: élet értelme, fenomenológiai karakter, halhatatlanság, végtelen

Keywords: meaning of life, phenomenological character, immortality, infinity

BEVEZETÉS

Hétköznapi tapasztalatunk egyike, hogy mások halála olykor azt az érzést kelti bennünk, hogy az élet tulajdonképpen értelmetlen, hiábavaló az a sok küzdelem, amit végig kell harcolnunk életünk során. Ám nagyon nehéz megmondani, hogy

mi lenne ennek az érzésnek a racionális alapja, hogyan lehetne érvek formájába önteni, hogy a halál mint a teljes és végleges megsemmisülés eseménye valóban veszélyezteti életünk értelmességét. Sokkal nehezebb, mint az ellentétes vélelmenyt, amely szerint részben éppen a halál teszi lehetővé, hogy az életnek legyen értéke. Hiszen az élet korlátozottsága és egyszerűsége mintha önmagában érthetővé tenné, hogy miért kellene életünket oly nagyra értékelni. E gondolatmenetet könnyű megtámogatni azokkal az érvekkel, melyeket többek között Bernard Williams is hangoztat abban a cikkében, amely újraindította az angolszász analitikus filozófiában azt a vitát, hogy vajon a halhatatlanság feltétele vagy akadálya az élet értelmességének (Williams, 1973). Williams szerint a végtelen hosszúságú élet vagy csömörhöz és unalomhoz, vagy identitásunk elvesztéséhez vezetne, mivel az unalom elkerüléséhez újra és újra gyökeresen meg kellene változnunk ahhoz, hogy élvezni tudjuk a végtelen létezt (erről bővebben lásd e számban Komlósi Andrea tanulmányát az *1467–1481.* oldalakon).

Mégis arra vállalkozom, hogy racionális formába öntsem azt az intuíciónak, hogy a halál mint végső megsemmisülés veszélyezteti az élet értelmét. Hogy ennek az intuíciónak egy racionális interpretációját adjam, nincs szükség egy döntő érvre amellet, hogy a halál értelmetlenné teszi az életet. Elegendő, ha a konklúziót olyan premisszákra építem, amelyek racionálisan elfogadhatóak.

Mielőtt felvázolom az érvt, meghatározom, mit értek azon a kifejezésen, hogy „ x értelmetlen”. Tetszőleges x akkor értelmetlen, ha egy racionális és minden releváns ismerettel, valamint szükséges hatalommal rendelkező ágens számára összességében nem volna indokolt létrehozni x -et. Ez akkor van így, ha x -nek végső elemzésben nincs jelentős pozitív értéke. Következésképpen, egy emberi élet akkor értelmetlen, ha az illető életútja olyan, hogy végső elemzésben nem rendelkezik olyan pozitív értékkel, ami miatt érdemes lett volna azt létrehozni. Az emberi élet általában véve akkor értelmetlen, ha nem lehetséges olyan életút megvalósítása, amely olyan nem elhanyagolható pozitív értékkel rendelkezik, amely létrehozására megfelelő indokot szolgáltatna. Így amikor azt állítom, hogy az életet a halál értelmetlenné teszi, akkor azt ebben a kontextusban úgy kell értelmezni, hogy amennyiben mindenkinek az életútja a halállal egyszer s mindenkorra befejeződik, akkor nem lehetséges, hogy az emberi életutak rendelkezzenek olyan pozitív értékkel, amely elégséges indokot szolgáltatna létrehozásukra.

A fenti meghatározás követi az „értelmes cselekvés” kifejezéssel kapcsolatos előzetes intuíciónkat. Egy lyukakkal tűzdelt esernyő fejük fölé emelése azért értelmetlen, mert semmilyen pozitív értéke nincsen, ugyanott tartunk, mintha egyáltalán nem emeltük volna a fejük fölé. Nincs jó indok létrehozni azt az eseményt, hogy a lyukas esernyő a fejük fölé kerül. Ehhez hasonlóan, értelmetlen valakit pusztán szórakozásból megkínózni, mert ugyan a kínzó perverz öröme (talán – bizonyos filozófiai előfeltevések mellett –) önmagában jónak tekinthető, de minden jóérzésű ember szerint ezt az „értéket” végső elemzésben elhomá-

lyosítják azok a morális és egyéb negatívumok, amelyek ehhez az eseményhez tapadnak. Összességében nincs jó indok arra, hogy valakit szórakozásból megkínnozzunk, ezért ez egy értelmetlen cselekvés.

David Benatar (2006) amellett érvel, hogy egy emberi élet létrehozása és leélése úgy értelmetlen, mint a kínzás: túl sok szenvedéssel jár, és ezért morálisan oly mértékben negatív jelenség, hogy az apró pozitívumok nem teszik értelmessé. Ezzel szemben az általam előadott érv azt igyekszik bizonyítani, hogy amennyiben a halál azonos a megsemmisüléssel, életünk úgy értelmetlen, mint egy lyukas esernyőt a fejünk fölé tartani – nincs értelme annak, hogy leéljük, ugyanitt tartanánk, ha meg sem születünk volna.

AZ ÉRV

Úgy vélem, hogy azt az intuíciót, amely szerint az életet a halál értelmetlenné teszi, a következőképpen kellene racionális formában kifejtenuk (hasonló érv található Bernáth, 2011-ben).

1. Minden x entitás (legyen az dolog, esemény stb.) azon keresztül válhat értelmessé, hogy jobbá teszi egy megismerő élményeit.
2. Ha végső elemzésben irreleváns, hogy egy adott t intervallumban S megismerőnek x jobbá tette-e S élményeit, akkor x S megismerő vonatkozásában nem nyer értelmet.
3. Ha a halál azonos a végső megsemmisüléssel, és S meghal, akkor végső elemzésben irreleváns, hogy S életútja során bármi jobbá tette-e S élményeit.
4. Minden megismerő meghal.

Konklúzió: Semminek nincs értelme, így az emberi életnek sem.

Az érvnek ez az egyszerű formája ugyan jól áttekinthetővé teszi az érv szerkezetét, de nem túl meggyőző, két okból. Az egyik az, hogy elsőre nem derül ki belőle, hogy – a 4.-et leszámítva – miért kellene elfogadnunk a premisszáit. A másik probléma, hogy első ránézésre az sem világos, hogy mit mondanak pontosan az egyes premisszák. Az alábbiakban azt igyekszem megmutatni, hogy mit mond és miért plauzibilis az első három premissza.

1. Az értelmesség mérsékelt szubjektivista elmélete

Hogy belássuk, miért plauzibilis az érv első premisszája, térjünk vissza a lyukas esernyő példájához. A lyukas esernyő használata azért értelmetlen, mert akár a fejünk fölé tesszük, akár nem, ugyanúgy elázunk. Egy jó esernyő használata pedig azért tűnik értelmes tevékenységnek, mert megakadályozza, hogy bőrig ázzunk. De ez nem minden. Tegyük fel, hogy az illető számára örömet okoz, ha

elázik, és kizárható, hogy bármilyen negatív következménye legyen ennek az eseménynek. Van-e értelme ilyen körülmények között, hogy a járókelő esernyőt tart a feje fölött? Úgy tűnik, hogy nem sok. Amit cselekedetével elér, az pusztán annyi, hogy megfosztja magát néhány örömteli pillanattól.

Az esernyőhasználat értelme e példa tükrében tehát abban gyökeredzik, hogy jó élményeket, azaz pozitív fenomenalitással rendelkező tapasztalatokat okoz, illetve, kicsit pontosabban, hogy megakadályozza negatív fenomenális tapasztalatok kialakulását. Jobbá teszi az esernyőhasználó élményeit, mint nélküle lettek volna.

Hogy az értelmességgel összefüggésben az élményeké és nem a preferenciáké a kulcsszerep, könnyen meg lehet mutatni. Tegyük fel, hogy valaki szenved attól, ha elázik, de preferálja azt, hogy elázik, mert azt hiszi, hogy ez egészségesebbé teszi. Világos, hogy ebben az esetben hiába preferálja azt az illető, hogy elázik, nincs értelme annak, hogy hagyja magát elázni. Nem a preferenciák, hanem a ténylegesen előidézett pozitív élmények számítanak.

Mindez nem feltétlenül jelenti azt, hogy a szubjektív élmények volnának a valódi értelemhordozók. A fentiek azzal az állásponttal is összeférnek, hogy a fenomenalitással rendelkező pozitív mentális események bekövetkeztének önmagukban nincs értelme, csupán azoknak az eseményeknek, amelyek ilyen pozitív fenomenalitással bíró mentális eseményeket okoznak. Ezért állítom azt, hogy az értelmesség kritériumainak ez egy mérsékelt szubjektivista elmélete, hiszen összefér egy olyan mérsékelt objektívizmussal, amely szerint alapvetően nem mentális eseményeknek van értelmük, hanem elmefüggetlen eseményeknek.¹ Ez az elmélet tulajdonképpen csak azokkal áll szemben, amelyek szerint az okozott mentális eseményektől olykor teljesen független az, hogy egy elmefüggetlen eseménynek (vagy dolognak stb.) van-e értelme.

Az értelmesség egyik kritériumának azt nevezni, hogy a szóban forgó dolog vagy esemény jobbá tegeje valaki élményeit annál, mint amilyenek nélküle lettek volna, egy plauzibilis állítás, mivel nemcsak jól harmonizál azzal, ahogyan egyes esetekkel kapcsolatban megítéljük, hogy valami értelmes-e, vagy sem (lásd fentebb az esernyős példákat), de viszonylag egyszerű magyarázattal is szolgál ezekre az intuíciókra.

Ugyanakkor a pusztán intuíciókon alapuló elméletek nagyon sérülékenyek, mivel ha kiderül, hogy vannak más releváns intuíciók, amelyekkel nem áll összhangban az elmélet, az kártyavárként dőlhet össze. Ezért néhány általánosabb érvet is szeretnék bemutatni az értelmesség mérsékelt szubjektivista felfogása mellett. Először is, ha valami éppen örömet okoz nekünk, akkor és csakis akkor

¹ Egyébként a legtöbb általam ismert elmélet csupán amellet köteleződik el, hogy elmefüggetlen és objektív események és dolgok az értelmes élet nélkülözhetetlen alapjai, de nem vetik el, hogy a szubjektív tapasztalatok is saját jogukon járulnak hozzá az élet értelmességéhez (lásd Nozick, 1981; Singer, 1996; Kekes, 2000, Flanagan, 2007; Wolf, 2010).

vagyunk képtelenek kétségbe vonni az értelmességét – minden más esetben erre még akkor is képesek vagyunk, ha egyébként mélyen meg vagyunk róla győződve, hogy a szóban forgó dolog vagy esemény értelmes. A pozitív élmények ennyiben az értelmesség egyértelmű jelei számunkra – és mi más tenné ezt racionálissá, ha nem az a tény, hogy az egyes dolgok vagy események az örömmön keresztül nyernek értelmet?

Ezzel párhuzamos az a megfigyelés, hogy a fájdalom és a szenvedés miatt kérdőjelezzük meg az események és általában a lét értelmét. De talán ennél is érdekesebb, hogy az olyan fontos tevékenységek során, mint a morális kötelességek teljesítése vagy a mások iránti gondoskodás értelmében is elkezdünk kételkedni, amint nem látjuk, hogy általuk jobbra fordulnának a dolgok. Ilyenkor valamilyen átfogó, a moralitást és a mások megsegítését nagyra tartó világnézetre van szükségünk ahhoz, hogy a nehézségek ellenére akkor is a moralitást és mások érdekeit tartsuk szem előtt, amikor ez végeredményben látszólag senkin nem segít. E szempontból leghatékonyabb motiváló erővel azok a vallások és filozófiák rendelkeznek, amelyek megmagyarázzák, hogy a látszólag értelmetlen fáradozás minden látszat ellenére sokat jelent Istennek, embertársainknak, esetleg a jövő generációinak számára. Ám még ha valakit motiválnak is ilyen elgondolások, amennyiben nem tapasztalja, hogy tevékenysége valakinek, akár közvetetten is, örömet okoz, a bizonytalanság nem szűnik meg egészen.

Összefoglalva: az intuícióinkkal való összhang mellett a mérsékelt szubjektivizmus mellett legerősebb érv az, hogy igazolja azt az eljárást, ahogyan a hétköznapiak során megítéljük egy-egy esemény értelmességét. Nevezetesen, hogy akkor éljük át, hogy bizonyosak vagyunk valaminek az értelmességében, ha úgy látjuk: a szóban forgó dolog vagy esemény pozitívabbá tette valakinek fenomenális karakterrel rendelkező mentális eseményeit, és akkor bizonytalanodunk el, ha ezt nem tapasztaljuk.

2. Érzéketlenség, elfeledett álmok, múlt és jövő közötti aszimmetria

Ugyan többnyire úgy érezzük, van értelme annak, ami jobba teszi mások életét, de ez nem mindig van így. Ha valakit valamiért nem érdekel, hogy mások hogyan érzik magukat, semmit sem számít, hogy egy adott pillanatban valami javította mások életminőségét. Ebben a cipőben jár az az unatkozó dúsgazdag ember, aki szétosztja vagyonát a szegények között, de nem azért, mert érdekli a sorsuk, hanem mert nem tud mit kezdeni magával és a pénzével. Az ilyen ember nem látja értelmét az adakozásának, mert úgy véli, mindegy, hogy az adakozás címzettjei sírnak-e vagy nevetnek.

Ennek persze nem feltétlenül van bármiféle objektív érvényessége: az unatkozó dúsgazdag adakozónak alighanem – érvelhetnénk – egyszerűen nincs igaza;

mivel végső soron számít az, hogy a szegények élete milyen minőségű, van értelme az adakozásának, még ha ő ezt nem is látja be. Fokozza gyanúkat az a tény, hogy a fenti példa főszereplőjének hozzáállása igencsak idioszinkratikus, legtöbbször számára örömet okoz, ha különösebb áldozathozatal nélkül másoknak adni tudunk.

De mi a helyzet akkor, ha valamilyen kontextusban éppen az volna a kivételes, ha érdekelné a magunk vagy a másik élményeinek minősége? Íme, erre is egy példa.

Egyikünk sem foglalkozik azzal, hogy milyen minőségűek az elfeledett álmok. Nem igazán aggódunk amiatt, hogy ezek az álmok akár rosszak is lehetnek, vagy, hogy minőségük ingadozik a közepes és a jó között. Senki sem fektetne pénzt egy olyan kutatásba, amely az ilyen álmok fenomenológiai minőségét javítja fel, és ha valaki piacra bocsátana egy ilyen gépet, alig lenne valaki, aki komoly összeget áldozna rá (s az a kevés is, aki mégis, alighanem „brahiból” tenné). Ez annak ellenére igaz, hogy elfeledett álmaink összességükben akár éveket is kitehetnek – mégsem érdekel az egész senkit. Úgy érezzük, nincs értelme ezeknek az álmoknak a minőségét javítani, mert az ébren töltött időszakot ezeknek a minősége nem befolyásolja, s az, hogy hogyan érezzük magunkat ezeknek a feledésre ítélt álmoknak az átélése közben, irreleváns.

Az elfeledett álmoknak a rövid időtartama önmagában nem magyarázza, hogy miért irreleváns, hogy mi ezeknek az álmoknak a tartalma – hiszen összességében akár évekről is beszélhetünk, és máskor igenis foglalkoztat bennünket az, hogy magunknak vagy szeretteinknek hogyan alakul a sorsuk egy-egy év alatt. De akkor mi alapján tekinthetjük igazoltnak azt, hogy semmibe vehetjük ezeknek az álmoknak a problémáját?

Nos, egy jól ismert aszimmetria segíthet magyarázatot találni. Ezt az aszimmetriát Derek Parfitnak egy éppen idevágó példájával szeretném szemléltetni. „Kórházban vagyok, műtetre várok. A műtét, amire várok, teljesen biztonságos és mindig sikeres. Mivel ezt tudom, nem félek a kimenetelétől. A műtét lehet rövid, de hosszú ideig is eltarthat. Mivel együtt kell működnöm a sebésszel, nem kaphatok érzéstelenítést. Korábban már volt részem ilyen beavatkozásban, és emlékszem, milyen fájdalmas. Éppen mivel ennyire fájdalmas, az új eljárásrend szerint a betegekből kitörlik a műtét emlékét. Kapnak egy gyógyszert, aminek következtében nem emlékeznek az elmúlt pár órára.

Éppen most ébredtem fel. Nem emlékszem az elalvásom körülményeire. Megkérdelem a nővért, eldöntötték-e, hogy mikor lesz a műtét, és meddig kell tartania. Azt feleli, hogy ismeri a tényeket rólam és a mellettem fekvő betegről, de nem emlékszik, melyik tény melyikünkre vonatkozik. Pusztán annyit mondhat, hogy a következő állítások igazak. Lehet, hogy én az a beteg vagyok, akit tegnap műtöttek. Ez esetben az én műtétem volt a leghosszabb ilyen műtét, tíz órán át tartott. De az is lehet, hogy én az vagyok, akinek holnap lesz egy rövid műtétje. Vagy az

a helyzet, hogy tegnap szenvedtem tíz órán át, vagy az, hogy holnap fogok szenvedni egy órán keresztül.

Arra kérem a nővért, hogy derítse ki, melyik az igaz. Miközben ennek utánajár, tisztában vagyok vele, melyiket szeretném jobban. Ha megtudom, hogy az első lehetőség az igaz, igencsak megkönnyebbülök.” (Derek Parfit, 1984, 165–166., idézi Fischer, 2015, 252–253., fordította Sutyák Tibor)

Bár első ránézésre a példa egyszerűen csak ellentétben áll az elfeledett álmokkal szemben tanúsított hozzáállásunkkal, arra kérem az olvasót, hogy legyen türelmes. E szövegrészlet éppen, hogy segít megérteni közömbösségünket.

Parfit itt azt mutatja be, hogy aszimmetrikusan viszonyulunk múltbéli és jövőbéli fenomenális karakterrel rendelkező mentális eseményeinkhez. A múltbéli mentális események érdektelenek számunkra, amennyiben nincsenek valahogy kihatással a jelenben vagy a jövőben bekövetkező mentális eseményeinkre. A fenti példában Parfit számára teljesen érdektelen, hogy a múltjában jelen van-e tízórányi fájdalom, vagy sem, hiszen ha így is van, azok a történések már soha többé nem fogják megkeseríteni az életét. Viszont ha lesz a későbbiekben ilyen egyórás műtét, akkor az nemsokára mégiscsak jelen lesz, és igenis komolyan zavarni fogja őt.

Ami fontos különbség a jövőbéli elfeledett álmok és a fenti műtét között, az nem a fájdalom mértéke. Ha egy gép segítségével tudomásunkra jutna, hogy minden egyes elfeledett álmunk során szörnyű fájdalmakat élünk át, akkor egy ideig furcsa lenne lefeküdni aludni, de gyorsan megszoknánk, és végül is ismét nem érdekelne bennünket az egész. Az időtartam sem releváns: jövőbéli elfeledett álmainknak az összege jóval meghaladja az egy órát, mégsem adnánk egy forintot se, hogy fájdalom nélkül megússzuk ezeket (míg a fenti példa főszereplője minden bizonytal adna nemcsak, hogy egy forintot, de bizony néhány fontot is, ha fájdalom nélkül megúszhatná az egyórás műtétet). Az sem ad megfelelő magyarázatot, hogy az összes jövőbéli elfeledett álmunk nem alkot egyórás összefüggő egészet. Ha nemcsak azt tudnánk meg, hogy elfeledett álmaink mind igencsak fájdalmasak, hanem azt is, hogy szubjektíve két óra hosszúnak is megéljük mindegyiket, akkor ugyan a hideg futkosna végig a hátunkon, de néhány hét után hozzászoknánk a gondolathoz, és ugyanolyan nyugodtan fekvőnénk le, mint korábban.

Mi hát a különbség? Az, hogy az elfeledett álmainkra nem szimplán mint valami eljövendőre tekintünk, megtanultuk, hogy nem ez a helyes szemléletmód. Hanem valami olyasmire, mint ami ugyan eljön, de soha többé nem lesz hatással ránk. Mivel így tekintünk elfeledett álmainkra, ezért nem érdekelnek minket. És mert a fenti példa főszereplője nem tanult meg így tekinteni az előtte álló egyórás műtétre, ezért nem tartja azt érdektelennak. Ez magyarázza azt a különbséget is, hogy míg értelmetlennak tartanánk azt, hogy valaki kifejlesszen egy olyan gépet, amely pozitív fenomenológiai karakterisztikát ad azoknak az

elfeledett álmainknak, amelyek amúgy negatívak lennének, addig a fenti példa főszereplője és talán sokan mások is értelmesnek tartanak egy olyan tabletta kifejlesztését, ami örömtelivé teszi az előtte álló egyórás, bár a későbbiekben feledésre ítélt műtétet.

Az igazi probléma, hogy mivel az elfeledett álmok és a feledésre ítélt műtét között nincs releváns különbség, csak az egyik viszonyulás lehet racionális. Vagy az elfeledett álmaink minőségének javítására tett törekvéseket kellene hirtelen értelmes tevékenységnek tartanunk, vagy Parfit hősének abbéli reménykedését, hogy elkerüli a feledésre ítélt egyórás műtétet.

Két összefüggő érvem van amellett, hogy miért az elfeledett álmokat semmibe vevő viszonyulás a racionális. Az első az, hogy Parfit hősének attitűdje arra épül, hogy egy aspektust nem vesz figyelembe, míg az elfeledett álmok semmibevétele arra épül, hogy ugyanazt az aspektust nagyon is figyelembe vesszük. Parfit hősének eszébe se jut, hogy az egyórás műtét végeztével soha többé nem lesz hatással rá, míg amikor az elfeledett álmokról gondolkodunk, ezt az aspektust szem előtt tartjuk. Nehéz volna megmondani, hogy ez az aspektus miért irreleváns, ráadásul amint gyakorlatot szerzünk abban, hogy elfeledett műtétként tekintünk az egyórás fájdalmas műtétre, azonnal úgy érezzük, hogy irreleváns, milyen a műtét minősége. Gondoljunk csak bele: elvileg lehetséges, hogy minden egyes elfeledett álmunk egy egyórás fájdalmas műtét, de ha ez ki is derülne, nem foglalkoznánk vele különösebben.

A második egy „matematikai” jellegű érv, és azt hiszem, valójában ez húzódik meg az előző érv mögött. Az elfeledett álmok t intervallumban relevánsak, és $t \times 80$ (és most szándékosan egy igen kis számot írtam ide) időintervallumban irrelevánsak az álmodó személy viszonylatában. Ezért *összességében* még az álmodó személyével összefüggésben is irrelevánsak ezek az álmok – jöllehet semmi egyébnek köszönhetően nem nyerhetnek ezen álmok valamiféle relevanciát –, hiszen még az ő vonatkozásában is csak nagyon kicsi ideig van relevanciájuk ahhoz képest, hogy milyen nagyon hosszú ideig irrelevánsak. Ez az aránytalanság érvényesül az egyórás elfeledett műtét esetében is. Ahhoz képest viszonylag rövid ideig bír relevanciával a műtét annak alanya számára, hogy milyen hosszú ideig nem igaz az, hogy ez a műtét alanya számára érdekes lenne.

Ezért racionális az, ha azt mondjuk: mind az elfeledett álmok, mind a feledésre ítélt egyórás műtét esetében még az azokat átélő alany vonatkozásában is érdektelen, milyen fenomenális karakterrel járnak. Következésképpen, az elfeledett műtétek és álmok alanyainak fenomenális állapotaira való hivatkozással nem adhatunk értelmet azoknak a cselekedeteknek, amelyek jobbá tennék az elfeledett álmok és műtétek fenomenális karakterét. Azaz az elfeledett álmok elemzésével elérkeztünk ahhoz, hogy belássuk, plauzibilis az érv második premisszája: „ha végső elemzésben irreleváns, hogy egy adott t intervallumban S megismerőnek x jobbá tette-e S élményeit, akkor x S megismerő vonatkozásában nem nyer értelmet”.

3. A halál mint megsemmisülés és az élet értelmetlensége

Ha valaki egészen idáig követte a gondolatmenetet, akkor már sejtheti, hogy a 3. premissza igazolásához már minden adva van. Emlékeztetőül, a hármas premissza így hangzik:

Ha a halál azonos a végső megsemmisüléssel, és S meghal, akkor végső elemzésben irreleváns, hogy S életútja során bármi jobbá tette-e S élményeit.

A probléma a halállal mint végső megsemmisüléssel, hogy garantálja, életünk minden egyes eseményére és szereplőjére igaz lesz az, hogy eltörpül azon időintervallumok hossza, amelyekben pozitívan alakítják mentális állapotunk karakterét azoknak az időintervallumoknak összesített hosszához képest, amely időintervallumokban ez nem így van. Tegyük fel, hogy az életünk egy fontos eseménye nagyon sok pozitív élménnyel ajándékoz meg: mondjuk egy kutyus örökbefogadása. Ezért úgy tűnik, hogy a mentális állapotaink fenomenális karakterének javítása miatt van értelme a kutyus örökbefogadásának. Ám ez illuzórikus, ha a halál azonos a végleges megsemmisüléssel: egyszer csak meghalok, és mivel már nem élek át egyetlen fenomenológiai karakterisztikával rendelkező mentális eseményt sem, ezért a jövő minden további pillanatára igaz lesz az, hogy az én mentális eseményeimet semmilyen mértékben nem befolyásolja, hogy örökbe fogadtam-e a kutyust, vagy sem. Mivel azonban a kutyus örökbefogadása túlnyomórészt nem befolyásolja, hogy milyen fenomenológiai karakterrel rendelkező eseményekben van részem (hiszen a születésem utáni időszáv nagyobb részében semmilyen fenomenológiai karakterrel rendelkező eseményben nincs részem, akármi is történt az életemben), ezért *összességében* ezek az események elhanyagolható mértékben befolyásolják, hogy milyen fenomenális karakterrel rendelkező eseményeket élek át. Éppen úgy, mint az elfeledett álmok vagy azok a cselekedetek, amelyek esetleg sikeresen feljavítják elfeledett álmaim minőségét.

Hogy jobban látható legyen, életünk miért hasonló az elfeledett álmokhoz amennyiben a halál azonos a megsemmisüléssel, vegyük a következő gondolat-kísérletet. Tegyük fel, hogy egy szép napon egy angyal jelenik meg számunkra (valóságos mivoltához kétség sem fér), és azt állítja, amit életnek hiszünk, az valójában csak egy hosszú álom, amit a világban élő többi emberrel közösen álmodunk. A halál nem más, mint ébredésünk pillanata, amikor elkezdődik az igazi örök élet, amelyben semmire sem fogunk emlékezni a történetekből, és amelyre semmilyen hatással nincs az, hogy most hogyan élünk. Már öröktől fogva eldólt, hogy az ébredés után milyen lesz a személyiségünk, milyenek lesznek hiteink, vágyaink, és így tovább. Azt hiszem, mindnyájan úgy éreznénk, hogy ha így van, akkor végül is az élet, amit most élünk, nem egyéb, mint egy értelmetlen epizód, amelyben nincs jelentősége annak, hogy mi történik vagy nem történik meg; amin egyszerűen túl kell esnünk, mielőtt kezdődhetne az igazi élet. Elke-

rülhetetlen volna, hogy életünket ne feledésre ítélt álomnak tekintsük, hiszen az volna: feledésre ítélt álom.

Most tételezzük fel, hogy már éppen megemésztettük volna, amit az angyal mondott, amikor váratlanul így szól: „éppen most kaptam a hírt, hogy a fenti terv ma le lett fújva. Miután vége az evilági életeteknek, és felébredtek, kénytelenek leszünk azonnal megsemmisíteni benneteket – sajnálom.” És eltűnik. Amellett, hogy ez felébresztené a gyanút, hogy ezek az angyalok valójában démoni lények, semmivel sem értékelődne fel az evilági életünk. Nem tűnne úgy, hogy a felébredés utáni azonnali megsemmisülés a mostani álmvilágot és annak történéseit értelmessé tette volna – éppen ellenkezőleg, úgy tűnne, hogy csupán egy értelmes élet lehetősége tűnt el egyszer és mindenkorra az angyal rossz hírének köszönhetően. De ez azt jelenti, hogy az angyal megjelenése és hírei nem tettek mást, mint ráébresztettek arra: életünk mindig is egy feledésre ítélt álom volt csupán, értelmetlen intermezzo a nemlét végtelenbe nyúló hiátusai között.

Talán sokan úgy válaszolnának, hogy a valódi élet és az angyal híreinek fényében szemlélt élet között fontos különbség, hogy az életünk, az igazi élet, *igazi*, nem pedig álom csupán, ahogy az angyal mondja. Ám nem világos, hogy ez a „valódiság” miért lenne releváns életünk értelmességével kapcsolatban. A közösen álmodott elfeledett álom és a valódi élet között csak annyi a különbség (amennyiben a halál azonos a megsemmisüléssel), hogy az elmék számára kialakuló, fenomenális karakterrel rendelkező mentális állapotok szabályszerűségéért valamiféle program vagy isteni kéz felelős, amely konzisztenssé teszi egymással az individuumok álmait, míg ezt a szerepet a valódi életben a természeti törvények által irányított anyagi valóság vállalja át. Nem világos, hogy ennek a különbségnek miért lenne bármiféle szerepe.

Egy másik ellenvetés már sokkal komolyabb. Ez abból indul ki, hogy az életünk során vannak morális kötelességeink, amelyeket teljesíteniünk kell, tekintet nélkül arra, hogy a halál a végső megsemmisüléssel egyenértékű, vagy sem. Például ha egy ártatlan embert kínoznak, és nagyobb áldozathozatal nélkül van lehetőségünk arra, hogy ezt megakadályozzuk, akkor kötelességünk ezt megtenni, tekintet nélkül arra, hogy a halál azonos-e a megsemmisüléssel, vagy sem. Mivel engedelmeskedniünk kell morális kötelességeinknek, nem mindegy, hogy engedelmeskedünk-e nekik, vagy sem, tehát kell hogy legyen értelme a morális kötelességek teljesítésének.

A fenti példát csak egy kicsit kell módosítanunk, hogy belássuk, a morális kötelességek létezéséből nem következik az, hogy bármilyen cselekedetnek lenne értelme. Tegyük fel, hogy azt látjuk, valaki kínoz valakit. Abban az episztémikus helyzetben, amelyben vagyunk, megalapozottan jutunk arra a következtetésre, hogy egy ilyen helyzetben kötelességünk közbelépni. Ám nem tudjuk, hogy a kínzó és az áldozat egyaránt érzések nélküli robotok,

amelyek néhány perc múlva maguktól is megsemmisülnek. Közbe kell-e lép-nünk, hogy megakadályozzuk a „kínzást”? Igen, nehéz volna vitatni, hogy ez morális kötelességünk. Ha helyes mérlegelés után egy adott helyzetben két-ségtelennek látszik, hogy valamit megtenni morális kötelességünk, akkor azt morálisan kötelesek vagyunk megtenni. Ugyanakkor egyértelmű, hogy a köz-beavatkozásnak nincs értelme, hiszen az egésznek anélkül is vége lenne, hogy közbeavatkoznánk, ráadásul a szóban forgó különös eseménysor nem jár sem negatív következményekkel, sem deontikus értelemben vett morális kötelessé-gek áthágásával.

Ha a halál azonos a megsemmisüléssel, akkor az előzőekből az következik, hogy bár engedelmeskednünk kell morális kötelességeinknek, végső soron nincs értelme annak, hogy teljesítjük ezeket a kötelességeket. Ez persze egy sajátos fe-zülséget szül, amit, ha komolyan vesszük a moralitást, mindenképpen fel sze-retnénk oldani. Az alábbiakban egy nyilvánvaló módját elemzem annak, hogy hogyan lehet ezt megtenni.

4. A negyedik premissza tagadása mint a probléma megoldása

Ha az érv első három premisszája plauzibilis, abból az következik, hogy plauzibi-lis azt állítani, hogy amennyiben a halál azonos a megsemmisüléssel, és minden egyes megismerő megsemmisül egyszer, abban az esetben az életünknek nincs értelme. Ha ebből a perspektívából tekintünk a végtelen ideig tartó élet lehető-ségére, akkor úgy tűnik, annak megvalósulása nem átok, hanem áldás: lehetővé teszi, hogy életünk értelmessé váljon.

Ennek két módja van. Az egyik annak feltételezése, hogy léteznek más olyan megismerők, akiknek számára életünk pozitív fenomenális karakterrel rendelke-ző mentális eseményeket eredményez anélkül, hogy e folyamat egyszer örökre lezárulna. Például, ha valaki szerint létezik egy olyan Isten, aki számára életünk lehet örök örömforrás, mivel életünk értékes eseményeit emlékezetében megtart-ja, annak a számára a fenti érv nem jelent problémát, mivel megfelelő módon veti el a negyedik premisszáját.

Jóllehet, ez a feltételezés megoldja az érv által felvetett problémát, mégsem teszi életünk értelmességére nézve egészen érdektelenné, hogy vajon mi ren-delkezünk-e örök élettel, vagy sem. Hiszen ha bármely cselekedetünk csupán Isten nézőpontjának köszönhetően értelmes, akkor mi magunk nem rendelke-zünk azzal a státusszal, hogy reánk tekintettel nyerne bármi is értelmet. Ez egyrészt azért is problematikus, mert fogalmunk sem lehet arról, hogy egy ese-mény végül is értelmet nyer-e, vagy sem, mivel az nem számít, hogy egy-egy esemény vagy dolog végül is milyen fenomenális karakterrel rendelkező men-tális eseményeket okoz számunkra vagy bárki más számára – leszámítva Istent. Másrészt konfliktusban áll azzal a természetes hozzáállással, hogy a legtöbb

dolog értelmét elsősorban nem ahhoz kötjük, hogy Istennek örömet okoz-e, hanem ahhoz, hogy az másoknak vagy önmagunk számára értelmesnek látszik, és ezért mély és kielégítő örömet okoz. Ezért úgy tűnik, hogy ahhoz, hogy az élet értelmének problémáját úgy oldjuk meg, hogy azt teljesen harmonizáljuk hétköznapi gondolkodásmódunkkal, arra van szükség, hogy Isten helyett vagy mellett önmagunk, szeretteink és végső soron minden emberi lény végtelenbe nyúló létezését feltételezzük.²

ÖSSZEFOGLALÁS

Ha a tanulmányban bemutatott érv plauzibilis, akkor a végtelen élet nem lehetetlené, hanem lehetségessé teszi azt, hogy életünk végül is értelmes legyen. Az érv alapján önmagunk és embertársaink halhatatlanságának nagy és pozitív jelentősége van, hiszen az élet értelmével kapcsolatos hétköznapi vélekedéseinket csak akkor tarthatjuk fenn, ha mi magunk is végtelenbe nyúló élettel rendelkezünk (nemcsak más halhatatlan lények rendelkeznek az örök élettel). Máskülönben így vagy úgy, de radikálisan újra kellene gondolnunk azt, hogy miről jelenthetjük ki: végső soron van értelme.

A szerző a tanulmány megírásakor a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíjában (BO/00432/18/2), valamint a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal – NKFIH Posztdoktori OTKA Posztdoktori Kiválósági Program (PD131998) támogatásában részesült. A tanulmányhoz vezető kutatás során a szerző az OTKA K132911 és K123839 projektjeinek, illetve az ELTE BTK Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program „Önvezető autók, automatizáció, normativitás: Logikai és etikai kutatások” kutatócsoportjának támogatását élvezte.

² Egy, az élet értelmét kizárólag Istenre alapozni kívánó filozófus érvelhetne úgy, hogy mivel valamilyen elgondolás miatt jó okunk van feltételezni, hogy Isten szereti az emberi lényeket, ezért közvetetten nagyon is fontos, hogy az egyes események vagy dolgok jó fenomenológiai karakterrel rendelkező eseményeket idéznek elő bennünk, vagy sem. Ugyanis Isten annak örül – bizonyos, főként talán morális korlátok között –, ha valami örömet okoz nekünk. Ezért igenis helyesen tesszük, ha cselekvéseink egyik vezérelve az, hogy mi okoz örömet magunknak és másoknak, mi az, amit mi magunk értelmesnek tudunk látni. Ám ha valaki úgy véli, hogy saját nézőpontunknak ilyen közvetett értelemben van döntő szerepe abban, hogy mi nyer értelmet, és mi nem, az minden bizonnyal úgy véli, Isten számára igen nagy és nem feltételes értéke van az emberi életnek. Egy ilyen gondolkodásmód háttéréből nehéz volna más konklúzióra jutni, mint hogy az emberi élet végtelensége ezen Isten számára is igen nagy értéket képvisel. Ezért ha a feltételezett istenség mindenható vagy ahhoz közel áll, racionális feltenni, hogy az emberi halhatatlanság is teljesül.

IRODALOM

- Benatar, D. (2006): *Better Never to Have Been: The Harm of Coming into Existence*. Oxford: Calendron Press. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199296422.001.0001
- Bernáth L. (2011): Az értelmes élet néhány feltételéről. *Elpis*, 9, 63–92. http://elpis.hu/issues/9/elpis9_bernath.pdf
- Fischer, M. (2015): *Szabadság, felelősség és az élet vége*. (ford. Sutyák T.) Budapest: Typotex Kiadó
- Flanagan, O. (2007): *The Really Hard Problem: Meaning in a Material World*. Cambridge: MIT Press
- Kekes, J. (2000): The Meaning of Life. In: P. French – H. Wettstein (eds.): *Midwest Studies in Philosophy*, Vol. 24; *Life and Death: Metaphysics and Ethics*. Malden: Blackwell Publishers, 17–34. DOI: 10.1111/1475-4975.00018, <http://facultypages.morris.umn.edu/~mcollier/Intro%20to%20Philosophy/kerkes%20meaning%20of%20life.pdf>
- Nozick, R. (1981): *Philosophical Explanations*. Cambridge: Harvard University Press
- Parfit, D. (1984): *Reasons and Persons*. Oxford: Oxford University Press
- Singer, I. (1996): *Meaning in Life*. Volume 1: *The Creation of Value*. Baltimore: Johns Hopkins University Press
- Williams, B. (1973): The Makropulos Case: Reflections on the Tedium of Immortality. In: Williams, B.: *Problems of the Self*. Cambridge: Cambridge University Press, 82–100. DOI: 10.1017/CBO9780511621253.008, <https://wmpeople.wm.edu/asset/index/cvance/williams>
- Wolf, S. (2010): *Meaning in Life and Why It Matters*. Princeton: Princeton University Press

MIÉRT NINCS VÉGTÉLEN, CSAK HATÁRTALAN A MATEMATIKÁBAN – AVAGY HOGYAN BÉKÍTHETŐ MEG EGY FORRADALOM? Érvek Wittgenstein érvei mellett

WHY THERE IS NO INFINITY, ONLY LIMITLESSNESS IN MATHEMATICS – OR HOW A REVOLUTION CAN BE RECONCILED? Arguments for Wittgenstein's Arguments

Székely László

a filozófiatudomány kandidátusa, Bölcsészettudományi Kutatóközpont Filozófiai Intézet, Budapest

ÖSSZEFOGLALÁS

Brouwer és különösen Wittgenstein elemzéseit követve amellett érvelünk, hogy a tényszerű matematikában nincsenek végtelen mennyiségek, csak vég-„telen” tulajdonságok a „határtalanság” értelmében. Ennek ellenére Brouwer, Weyl és Wittgenstein forradalmi programjával szemben egy helyesen értelmezett, nem metafizikai matematika érdekében nincs szükség arra, hogy a transzfinit mennyiségek klasszikus elméletét kiküszöböljük: elég oly módon megváltoztatni a matematikai formalizmus verbális leírását, hogy ennek során csak a „határtalanság” fogalmát használjuk mint véges konstrukciók sajátosságát. Ugyanakkor a határtalan matematikai tárgyak elmélete erősen kapcsolódik a mennyiségi végtelen intuitív képzetéhez – sőt ezen intuitív képzet vezet az. A határtalan tárgyak az intuíciónban adott végtelent szimbolizálják, és ezáltal Cantor matematikája Bach zenéjéhez vagy Pilinszky János költészetéhez hasonlóan a transzcendens felé mutat. Az, hogy ez az intuíció csupán hamis illúzió-e, mely a nyelv elbűvölő jellegéből fakad, mint amiképpen ezt Wittgenstein állítja, vagy értelmezhető a transzcendens világ evilági megnyilvánulásaként, nem tartozik tanulmányunk tárgyához.

ABSTRACT

In line with Brouwer's and especially Wittgenstein's analysis, we argue that in factual mathematics there is no infinite quantities but only in-'finite' properties in the sense of limitlessness. However, in contrast to the revolutionary program by Brouwer, Weyl and Wittgenstein, for a correctly interpreted, non-metaphysical mathematics one need not eliminate the classical theory of transfinite quantities: it is enough to change the verbal description of mathematical formalism by using only the term of limitlessness as property of finite constructions. At the same time the theories of unlimited mathematical objects are firmly connected with, even guided by, the human intuition of quantitative infinity. The unlimited objects symbolise the intuitively given infinity and through this symbolisation Cantor's mathematics points toward the transcendent,

similarly to Bach's music or János Pilinszky's poetry. The question whether this intuition is only a false illusion emerging due to the enchanting character of language, as Wittgenstein claims, or it can be interpreted as a this-worldly appearance of a transcendent world, does not belong to the subject of this essay.

Kulcsszavak: matematika, végtelenség, határtalanság, metafizika, transzcendens, Cantor, Wittgenstein, Bach zenéje, Pilinszky János költészete

Keywords: mathematics, infinity, limitlessness, metaphysics, transcendent, Cantor, Wittgenstein, Bach's music, János Pilinszky's poetry

„A végtelen lényegének végleges megvilágítása messze túlmutatva a speciális szaktudományos érdekeken az emberi értelem becületének megőrzése érdekében vált szükségessé.” (David Hilbert, 1926, 163.)

„Ez a rendszer [az analízis hagyományos rendszere] önmagában nem tartható [...] Bouwer – ez a forradalom!” (Hermann Weyl, 1921, 56.)

„i) A végtelen összességek a szó semmilyen értelmében nem léteznek (azaz sem reálisan, sem ideálisan) [...] ii) Ennek ellenére úgy kell folytatnunk a matematikai tevékenységet, mint szokásosan, azaz úgy kell cselekednünk, mintha a végtelen összességek valóban léteznének.” (Abraham Robinson, a non standard analízis kidolgozója, a matematikai modellelmélet egyik megalapozója, 1964-ben: Robinson, 1965, 230.)

„A filozófia mindent úgy hagy, ahogyan az van” (Ludwig Wittgenstein, *Philosophische Untersuchungen* § 124.)

Témaválasztásunk a matematika történetében nem járatos, illetve a matematikán belüli különböző törekvéseket nem ismerő érdeklődőkben meglepetést válthat ki. Hát nincs végtelen sok természetes szám? – kérdezheti a matematikát középszerűen jól ismerő, nem matematikus olvasó. Hiszen a végtelen halmazok és mennyiségek integráns részét képezik a cantori halmazelméletnek és korrigált, axiomatikus változatának! – kiálthat föl a matematikai irányzatok vitájában nem járatos, platonista módon gondolkodó szakmatematikus. De a filozófiatörténetesek is gyakran hivatkoznak arra, hogy az európai gondolkodás csak a *potenciális mennyiségi végtelent* ismerte el egészen addig, míg Georg F. Cantor „egzakt módon”, „tudományosan” be nem bizonyította az aktuális mennyiségi végtelen létezését.

Ám van itt egy fölöttébb zavaró – a mennyiségi végtelen szokványos matematikai és filozófiai tárgyalásában kifejezetten elhallgatott – tényező: e végtelen

aktualitását és matematikai legitimitását többek között olyan kiváló matematikusok tagadták, mint Leopold Kronecker, Émile Borel, Henri Poincaré, Luitzen Egbertus Jan Brouwer, Hermann Weyl, az ifjabb Andrej Andrejevics Markov, vagy a non standard analízis kidolgozója, Abraham Robinson. S itt nem alkalmazható a nagy, de az új eredményeket megemészteni nem képes tudósok általánosan elterjedt kliséje sem, hiszen Brouwer és Weyl éppenséggel ifjú lázadók voltak, akik még az általuk nagy öregként tisztelt Hilberttel is szembe fordultak – de az is abszurd föltételezés, hogy olyan kiváló matematikusok, mint Henri Poincaré, Émile Borel vagy Abraham Robinson dilettánsak lettek volna e területen.

Arra, hogy a mennyiségi végtelennel kapcsolatos most jelzett leegyszerűsítések mily erősen hatnak a mai magyar gondolkodásban, karakterisztikus példával szolgál Komorjai László *A metafizika és a végtelen* című, 2015-ben megjelent – egyébként színvonalas – tanulmánya (Komorjai, 2015). Ebben a szerző elfelejti megemlíteni azt a tárgya szempontjából jelentőségteljes tényt (vagy nem tud róla?!), hogy az általa érintett végtelenfogalom a cantori elmélet platonista értelmezésének, azaz nem a tiszta matematikának, hanem egy adott metafizikának fogalma. Jelen írásunk célja, hogy a szűk terjedelmi korlátok között megvilágítsa a mennyiségi végtelennel szembeni szkeptikus álláspontok háttérét, s ily módon a tárgykörrel kapcsolatos leegyszerűsítések ismételtetése helyett ösztönözze annak megismerését. Ennek során csak a végtelen számsorozatokra fogunk reflektálni, de megjegyezzük, hogy a gondolatmenet „lefelé”, azaz a végtelen oszthatóság és a valós számok folytonosságának fogalma tekintetében is alkalmazható. S persze nem térhetünk ki a végtelen fogalmával összefüggő tiszta egzisztenciális bizonyítások problémakörére sem, mely utóbbiak kiküszöbölése a konstruktivista matematika fő motivációja.

Bár Magyarországon igen erős Ludwig Wittgenstein kultusza, úgy tűnik, e kultusz képviselőinek egy része a mennyiségi végtelennel kapcsolatos fönt jelzett hamis képzetet követi, azaz Wittgenstein-rajongóként sem ismeri az osztrák filozófus matematikafilozófiáját. A jelen írás ezen egyoldalú – sokszor már-már sznob – Wittgenstein-kultusz korrekciójára is irányul.

PREMATEMATIKA, POSZTMATEMATIKA, MATEMATIKAI NARRATÍVA

Bár gondolatmenetünk nélkülük is jól követhető, tárgykörünk jobb megértéséhez hozzájárulhat, ha bevezetjük a jelen alcímben szereplő fogalmakat, melyekben a „pre” és a „poszt” jelző természetesen nem idői meghatározottságként, hanem logikailag értendő.

„Prematematika” alatt azokra a nem matematikai – módszertani, ismeretelméleti, ontológiai és metafizikai – megfontolásokra utalunk, melyek megszabják, hogy miképpen kell művelni a matematikát. A legjellegzetesebb prematematikai

elv az ellentmondás kizárásának elve. Ám nemcsak ilyen triviális követelmények tartoznak a prematematika fogalma alá. Bármily sikeres is volt a Newton–Leibniz-féle differenciál- és integrálszámítás, annak idején a matematikusokban erős szkepszis fogalmazódott meg vele szemben a benne szereplő „végtelen kicsiny” fogalma miatt. Más tényezők mellett ez a szkepszis mint prematematikai megfontolás is motiválta a 19. század eleji matematikát e fogalom kiküszöbölésére – ami azután Augustin Caushynak és követőinek köszönhetően sikerrel járt. Ám szintén prematematikai iránymutatás Abraham Robinsonnak mottóknban idézett kijelentése, amennyiben a 19. század eleji matematikusoktól eltérően megköveteli a végtelen matematikai bevezetését, de csak azzal a föltétellel, ha tudatosítjuk: valójában nem létezik. E követelmény azért is tanulságos, mert magában foglal egy posztmatematikai elemet: a matematikai elméletben ugyan jelen lehet a végtelen fogalma, ám hibás ennek alapján létezésére következtetni: bár nem kell a végtelent kiküszöbölni a matematikai elméletből, a kész elméletet úgy kell hagyni „ahogy van”, ám az elmélet fogalmi elemzése során tisztában kell lennünk azzal, hogy ez a végtelen csak „tettetett”.

S ezen a ponton vezethetjük be a matematikai narratíva fogalmát, melyet a 20. század egyik legnagyobb matematikusának, David Hilbertnek a matematikai végtelenről szóló szép gondolatvezetésű tanulmánya segítségével világíthatunk meg legjobban (Hilbert, 1926). Hilbert ebben közismerten kiáll a Cantor által teremtett matematikai „paradicsom” mellett, ugyanakkor a matematikai alapjai, a matematika tulajdonképpeni „magja” tekintetében finitista-formalista prematematikai elveket fogalmaz meg. Eszerint a matematikának eredendően jelentés nélküli, véges jelekből és az azokból véges szabályok által képezhető formulákból, jelsorozatokból kell állnia. Egy matematikai tétel akkor és csak akkor érvényes, ha az axiómákként lerögzített véges jelsorozatokból az újabb jelsorozatok képzési szabályainak alkalmazásával megalkotható. Persze Hilbert egyáltalában nem azt állítja, hogy a matematikusok ne értelemmel bíró matematikai képzetekkel és elvont képekkel (számokkal, számsorozatokkal, algebrai struktúrákkal, függvényekkel, egyenletekkel, geometriai alakzatokkal stb.) foglalkoznának. Követelménye a matematikai bizonyításra, illetve a valóban egzakt matematikára vonatkozik. Azt fogalmazza meg éles elméjűen, amit a matematikusok többsége már korábban is tudott vagy sejtett: egy matematikai tétel igazsága az axiomatikus fölépítésű – tehát valóban egzakt – matematikában nem azon múlik, hogy milyen képzeteket, képeket, szavakat, illetve értelmet hordozó elbeszélést fűzünk a jelekhez és jelsorozatokhoz, hanem csupán az axiómákból mint jelsorozatokból való levezethetőségen. Arra mutat rá, hogy a matematikai formalizmushoz kapcsolódó matematikai szóhasználat és a matematikusok képzei nem érintik a matematikai állítások bizonyítottságát. Az általunk „posztmatematikai”-ként meghatározott elemzés pedig *csupán a szóhasználatra, a „narratívára” irányul: azt elemzi anélkül, hogy érintené a szigorú értelemben vett matematikai elméletet.*

Megközelítésünk a következőekben szigorúan „posztmatematikai” lesz: tárgyunkat nem a szigorú értelemben vett matematikai elmélet, hanem csupán a hozzákapcsolt uralkodó elbeszélésben szereplő „mennyiségi végtelen” fogalma fogja képezni. Hacsak nem utalunk ennek ellenkezőjére, a „cantori elmélet”, vagy „Cantor elmélete” kifejezéssel mind az eredeti cantori, mind annak későbbi, Ernst Zermelo és Abraham Fraenkel által axiomatizált változatára utalunk.

AZ AKTUÁLIS MENNYISÉGI VÉGTELEN FOGALMÁRA IRÁNYULÓ KRITIKA KÉT FŐ MOZZANATA

A „mennyiségi végtelennek” mind általában vett, mind matematikai fogalmával kapcsolatosan két jelentős kritikai észrevétel tehető. Mivel ezek legtalálhatóbb módon Wittgenstein matematikai reflexióiban fogalmazódtak meg, a következőekben tőle idézünk néhány vonatkozó megjegyzést:

i)

„Azt is mondhatjuk: nincs út a végtelenhez – még végtelen út sem [...] A végtelen útnak ugyanis nem »végtelenül messze lévő« vége van, hanem nincsen vége.” (Wittgenstein, 1930, XII/123: 146.)

„Rendben, a fasornak végtelennek kell lennie. De ha végtelen, akkor ez pontosan azt jelenti, hogy nem sétálhatsz el a végéig. (Ex hypothesi nem.) ... Azaz a végtelen fasornak nincs vége valahol »végtelen messzeségben«: nincs vége.” (Wittgenstein, 1930, XII/123: 146.)

„Ami a vég nélküliségben végtelen, az a vég nélküliség maga.” (Wittgenstein, 1930, XII/145: 167.)

ii)

„Képzeljünk el egy embert, aki végtelen ideje él, és aki éppen azt mondja nekünk: »épp most írtam le a π utolsó számjegyét, és az kettő«. Élete minden napján leírt egy számjegyet, mégpedig oly módon, hogy



Ludwig Wittgenstein Swansea-ben 1947-ben

(Wikipedia Közkincs: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:50._Wittgenstein_in_Swansea_\(taken_by_Ben_Richards\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:50._Wittgenstein_in_Swansea_(taken_by_Ben_Richards).jpg))

azok leírását sohasem kezdte el, és éppen most jutott a végére. Ez nyilvánvalóan nonszensznek tűnik, és a végtelen összesség fogalmának »*reductio ad absurdum*«-a.” (Wittgenstein, 1930, XII/145: 166.)

„»Ismerheti-e Isten a π valamennyi számjegyét?« ... A válasz minden ilyen esetben úgy hangzik, hogy: a kérdés értelem nélküli.” (Wittgenstein, 1930, XII/128: 149.)

A VÉGTELENSÉG ÉS A „VÉG”-TELENSÉG FOGALMÁNAK ALAPVETŐ KÜLÖNBÖZŐSÉGE

Az első csoportba tartozó kritikai megjegyzések a „végtelen” szó bizonytalan használatára hívják föl a figyelmet. Nyilvánvaló, hogy e szót alkalmazhatjuk egy adott, jól meghatározott összesség vagy tárgy *mennyiségi* jelzőjeként, mégpedig ugyanolyan módon, mint amikor kijelentjük, hogy a Budapest és Bécs közötti távolság 240 km, vagy egy adott katonai ezred hivatalos állományi létszáma 1023 fő. De használhatjuk a vég nélküliség, a befejezetlenség értelmében is. S könnyű belátni, hogy az első fogalom annyiban mindenképpen metafizikai, amennyiben végtelen nagyságú tárgyakkal, végtelen elemmel bíró összességgel tapasztalati-lag sohasem találkoztunk, azaz e képzetek *az intuíció* és *a metafizika* világához tartoznak. Ezzel szemben a vég nélküliség nem mennyiségi, hanem *minőségi* meghatározottság, és mindig *véges állapotot* ír le. Például egy út adott pontján maga az út továbbhalad, nincs vége. Hasonlóképpen: egy végtelen számsorozat bármely nagy sorszámú véges tagját válasszuk is, az nem a számsorozat végén lesz, hanem újabb tag követi.

Wittgenstein elsőként idézett sorai arról szólnak, hogy amikor a matematikai narratíva a cantori elmélet kapcsán végtelenségről beszél, és ennek során a végtelenre mint mennyiségre hivatkozik, *kategóriahibát* követ el: a végnélküliséget, a „vég nélküli továbbfolytathatóság”-ot, azaz az ebben az értelemben vett határtalanságot és nyitottságot tévesen értelmezi át olyan mennyiségi tulajdonsággá, mint amilyen például egy adott virágcsokorban lévő rózsaszálaknak vagy egy könyv lapjainak száma. Wittgenstein észrevételének szellemében kategóriahibát követünk el, ha például azt állítjuk, hogy a természetes számok halmazának elembeli mennyisége ugyanúgy konkrét mennyiség (a megszámlálható végtelen), mint egy adott rózsacsokor rózsaszálainak száma (mondjuk öt). Csak annyit állíthatunk, hogy a természetes számok halmaza, illetve sorozata határtalan, nyitott: bármikor továbbfolytatható, bármikor bővíthető újabb elemekkel, tartalmazzon is bármily nagyszámú véges elemet, illetve jusson is el fölsorolásunk bármily nagy (de sohasem „végtelenedik”, hanem mindig véges) sorszámú elemhez.

Hát nincs végtelen sok természetes szám? Vajon nem végtelen sok tagot foglal-e magában a természetes számok sorozata, vagy az $1/n^2$ sorozat? – vethetjük ellen Wittgensteinnek. S valóban: kijelenthetjük, hogy ezek végtelen elemű

halmazok. A kérdés viszont nem ez, hanem az, hogy min alapul ezen állítás, és mi az ontológiai (létbeli) státusza az így adódó kijelentésben szereplő végtelen összességeknek.

A fizikai világban ezek nem léteznek: még az sem bizonyítható, hogy ha végtelen sok természetes szám nem is, de legalább megszámlálhatóan végtelen sok elemi részecske létezne a kozmoszban. (A mai fizikusok közül sokan egyenesen tagadják ezt.) Akkor talán az ember által alkotott kulturális-szellemi világban vannak jelen e végtelen elemű sorozatok, végtelen sok tagjukkal? Nyilvánvalóan nem. Ennek belátására játsszunk el Wittgenstein hasonlatával: tegyünk föl egy végtelen idő óta élő személyt, aki eddigi (tehát végtelen) élete során minden nap leírta a π következő tizedes jegyét. Ez a személy vagy a végére ért a π tizedesekben történő kifejtésének, vagy nem. Ha igen, ismerjük a π utolsó tizedes számjegyét, ami nonszensz. Ha nem, akkor meg kell adnunk, hogy hányadik konkrét jegynél tart, ami szintén nonszensz, hiszen már végtelen idő óta tevékenykedik, ezért véges sorszámú jegynél nem tarthat, „végtelenedik” jegy pedig nincs. Mint-hogy a π tizedesjegyeinek sorozatához hasonlóan sem a természetes számoknak, sem pedig az $1/n^2$ sorozatnak sincs sem „végtelenedik” sem utolsó tagja, a már végtelen idő óta elképzelhetetlen nagy sebességgel számolni tudó intelligens gépek vagy más csillagrendszerek gyorsan számoló értelmes lényei sem adhatták meg vagy számolhatták ki ezeket. Ezért egy ilyen sorozat összes lehetséges tagja nem létezhet evilági, a fizikai kozmoszban élő és természetfölötti képességekkel nem rendelkező lények szellemi-kulturális világában sem.

Ha azt állítjuk, hogy a természetes számok sorozata ténylegesen (aktuálisan) végtelen sok tagot számlál, akkor ez a végtelen sokaság csak egy harmadik tartománynak alkothatja részét, mely ugyanúgy lehet az ideák platóni világa, mint amiképpen egy isteni jellegű, transzcendens létező mozzanata, mely a keresztény kultúrkörben magának Istennek elméje. Ami Cantort illeti, úgy tűnik nem gondolta teljesen végig az általa transzfinitnek – „végesen túli”-nak –, de az elterjedt szóhasználatban továbbra is „végtelen”-nek nevezett mennyiségek létezésével kapcsolatos ezen problémát, mivel úgy vélte, hogy nemcsak azok fogalma, hanem maguk e mennyiségek is jelen vannak mind az emberi elmében, mind a fizikai világban. Ugyanakkor arról is ír, hogy azok egyúttal örökkévaló, transzcendens létezéssel is bírnak egy platóni típusú harmadik világban (Cantor, 1893, 181.), illetve Isten elméjében (Cantor, 1895). Ezen utóbbi álláspontot jellegéből következően röviden „teoplatonista”-ként jellemezhetjük, és a Cantorral foglalkozó szakirodalom sokoldalúan bizonyította, hogy halmazelméletének szigorúan matematikai aspektusa szorosán összefonódott számára a mennyiségi végtelen transzcendens létezését állító ezen fölfogással (vö. pl. Dauben, 1979). Ezt az összefonódást azután az axiomatikus halmazelmélet megszüntette, és Hilbert többek között ezt használta ki a cantori elméletet védelmezve, amikor is az axiomatikus halmazelmélet formuláihoz (tehát a tulajdonképpeni szigorú matematikához) csatolt cantori transzfinit



Georg Cantor, a transzfinit mennyiségek elméletének megalkotója 1870 körül

(Wikipedia Közkincs: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/67/Georg_Cantor3.jpg)

mennyiségeket – azoknak Cantor által állított platonista realitásával szemben – (nem metafizikai, hanem kantiánus értelemben) „ideálisként” határozta meg (Hilbert, 1926, 174–176., 190.).

Cantor elméletét tehát egy adott metafizikai csomagolásban fejtette ki, s ezáltal összemosta a matematikát annak filozófiai értelmezésével. Tragédiája, hogy ezt a két összefonódott aspektust nem tudta egymástól megkülönböztetni, aminek nyomán a mennyiségi végtelent ért minden fogalmi kritikát matematikája elleni támadásként élt meg, s ez súlyos lelki-szellemi megrázkódtatást okozott számára. Az axiomatikus halmazelmélet viszont leválasztotta a tiszta matematikát annak metafizikai interpretációjáról, ám ezt az uralkodó matematikai nyelvhasználat, oktatás és népszerűsítés még mindig nem vette tudomásul: még ma is többnyire platonista fölfogásban tárgyalja Cantor elméletét. Persze ez egy lehetséges értelmezés, hiszen a cantori elméletet tekinthetjük valamely harmadik világ elemeinek leírásaként, és

matematikai termékenységét megokolhatjuk ezen hipotetikus harmadik világ létezésével. *Ám e világnak föltételezése már nem a matematika, hanem a metafizika területére tartozik, és természetéből következőleg nem bizonyítható. A platonista harmadik világ – vagy Isten elméje – a végtelen sok természetes számmal, a transzfinit számosságú halmazokkal és más matematikai objektumokkal lehet előföltevés, hipotézis, metafizikai meggyőződés vagy hit tárgya, de sohasem válhat matematikai tétellé.*

A MENNYISÉGI VÉGTELEN FOGALMI ELLENTMONDÁSSÁGA

Előbbi fejtegetéseink nyomán az is látható, hogy a végtelen elemű matematikai sokaságok létezését állító platonista fölfogás nem szünteti meg a mennyiségi végtelen fogalmának ellenmondásos voltát. Éppen az ellenkezője igaz tehát annak a

filozófiatörténészek körében elterjedt állításnak, miszerint Cantor bebizonyította volna a *e* fogalom ellentmondás-mentességét: Wittgenstein előbb idézett példái nyomán – de azoktól függetlenül is – belátható, hogy a végtelen, lezárt összességek fogalma kikerülhetetlenül ellentmondásos. Ha föltesszük, hogy egy platonista harmadik világban léteznek mennyiségi értelemben végtelen elemű halmazok, melyeknek végtelensége ugyanolyan konkrét, jól megragadható mennyiség, mint például egy könyv lapjainak konkrét száma, óhatatlanul olyan létszférát föltételezünk, melynek viszonyai az emberi értelem számára ugyanúgy fölfoghatatlanok, mint amiképpen Isten végtelenségének hagyományos teológiai fogalma ilyen. A népszerűsítő irodalomban tárgyalt matematikai végtelenségparadoxonok kifejezetten a platonista narratíva szövegösszefüggésében lépnek föl, és a mennyiségi végtelen platonista fogalmának paradox voltát – fölfoghatatlanságát – illusztrálják. (Szokásos tárgyalásuk során persze elhallgatásra kerül, hogy bennük immár nem magáról a tulajdonképpeni matematikáról, hanem annak platonista interpretációjáról van szó.)

A prematematikai és posztmatematikai kritika megkülönböztetése, valamint a matematikai narratíva fogalma segítségével arra is választ kapunk, hogy a mennyiségi végtelen fogalmi ellentmondásossága ellenére miképpen lehet az axiomatikusan korrigált cantori halmazelmélet jelenlegi tudásunk szerint logikailag-formálisan ellentmondásmentes. (Ne felejtjük el: a matematikai elméletek ellentmondás-mentességének abszolút bizonyítása általában nem lehetséges.) *Az axiomatikus halmazelmélet nem azonos a platonista metafizikával, és azt nem is előfeltételezi vagy foglalja magában:* attól még, hogy a matematika egyik lehetséges filozófiai értelmezése az emberi ész számára fogalmi ellentmondást generál, magában a matematikában nem keletkeznek ellentmondások. *Az axiomatikus halmazelmülethez kapcsolt platonikus elbeszélés nem érinti az elmélet axiómáit, levezetéseit, tételeit: a narratívában használt fogalmak ellentmondásos jellege nem okoz logikai ellentmondást magában a matematika tudományában.*

EGY „FORRADALOM” MEGBÉKÍTÉSE

Láthattuk, hogy a mennyiségi végtelennel kapcsolatos problémák nem magában a cantori matematikában lépnek föl, hanem csupán annak platonista interpretációjában – így például a formalista interpretációban eleve nincs jelen a *e* fogalom. Ám nem szükséges föltétlenül a formalista utat követni kiküszöbölése érdekében. Sőt, bár Wittgenstein a maga posztmatematikai kritikájával a matematikusokat a cantori matematika elvetésére és helyette új matematika kidolgozására kívánta ösztönözni, éppen ő mutatott utat ahhoz, hogy miképpen dolgozható ki egy olyan nem formalista interpretáció, amely a cantori matematikát változatlanul megőrizve kiküszöböli a mennyiségi végtelen fogalmát.

Ez az értelmezés – Brouwer, Weyl és Wittgenstein radikális, a matematika megújítására irányuló elképzeléseivel szemben – a matematikát változatlanul hagyva csupán a hozzákapcsolt narratívát érinti, és középpontjában a végtelenségnek mint „vég”-nélküliségnek, mint határtalan továbbfolytathatóságnak fogalma áll. Mert ugyan a platonikus harmadik világ létezése csupán bizonyíthatatlan föltevés, illetve metafizikai meggyőződés, a határtalan továbbfolytathatóság, illetve bővíthetőség mint véges matematikai sokaságok tulajdonsága, tényszerűen, vitathatatlanul jelen van. Így – mint láthattuk – bármily nagy (de természetesen mindig szükségszerűen véges) természetes számot adunk is meg, a természetes számok képzési szabálya olyan, hogy újra és újra létrehozhatunk újabb és újabb, az eddigieknél nagyobb természetes számokat. S hasonlóan, a természetes számok bármely nagy elemszámú véges halmaza álljon is rendelkezésünkre, az mindig bővíthető további természetes számokkal. Lehet, hogy ez azért van így, mert létezik a platonista harmadik világ és azon belül a megszámlálhatóan végtelen sok természetes szám – ám ez metafizikai hit, posztulátum vagy meggyőződés kérdése. Az viszont *tényszerű, vitathatatlan evilági adottság, hogy a természetes számok vég nélküli továbbképezhetősége és bármely véges halmazuknak vég nélküli bővíthetősége minden platonista föltételezés nélkül is fennáll, és a természetes számok képzési szabályának – tehát egy véges, evilági, minden transzcendenciától mentes szabálynak – tulajdonságából fakad.*

Wittgenstein elemzéseire, valamint a matematika és a matematikához csatolt narratíva különbözőségének tényére alapozva tehát a mennyiségi végtelen problematikus fogalma a matematika megújítására irányuló „forradalmi” törekvések nélkül is, pusztán „posztmatematikai” úton, a narratíva korrekciójával eltüntethető. Azt, amit Wittgenstein vég nélküli továbbfolytathatóságként ír le, a természetes számok esetében jellemezzük „alef nulla” tulajdonságként, anélkül hogy föltennénk végtelen sok természetes szám létezését. Ha pedig egy halmaz tetszőleges adott eleméhez kölcsönösen egyértelműen hozzárendelhető valamely természetes szám, az ilyen halmazokat is minősítjük „alef nulla” tulajdonságú halmazoknak. Így például a 2^n alakú természetes számok (tehát a páros természetes számok) sokasága esetében minden 2^n -nek megfeleltethető az „ n ” és minden „ n ”-hez ugyanezen 2^n rendelhető hozzá. Így a 2^n alakú természetes számok sokaságát szintén alef nulla tulajdonságuként kapjuk meg. Vegyük észre, hogy e fogalmi revízióval nem csupán a szóhasználat változott: az „alef nulla” tulajdonság fogalma ugyanis nem foglalja magában, hogy a természetes számok vagy a páros számok összessége lezárt, végleges halmaz, mint amiképpen azt sem, hogy ezen összességek elemszáma végtelen volna: elég csupán az emberiség által eddig megkonstruált és a jövőben elvben megkonstruálható természetes számok és páros számok halmazairól beszélni, melyek szükségképpen mindig végesek.

Ha a határértéket valóban határértékként gondoljuk el, és nem állítjuk azt, hogy a kérdéses sorozat a végtelenben eléri, „megérinti” magát a határértéket, továbbá

ha a fönti logikát és nyelvhasználatot kiterjesztve bevezetjük az „alef egy”, „alef kettő”, „alef [...]” stb. tulajdonságokat, eltűnik a matematikából a végtelen, mégpedig oly módon, hogy a formalista megközelítéssel szemben megőrződik a formulák értelemmel telítettsége. *Ez az értelmezés és szóhasználat tehát nem mezteleníti le az elméletet pusztá formulákká, de nem is ruházza föl azt metafizikai tartalommal.* Az „alef” tulajdonságok csak arra vonatkoznak, ami a formularendszerben ténylegesen jelen van: a határtalanságnak, a nyitottságnak mint tulajdonságoknak különböző típusait jellemzik. (Könnyű belátni, hogy a Zermelo–Fraenkel-féle axiómarendszer végtelenségaxiómája valójában nem a mennyiségi végtelen értelmében vett végtelenséget, hanem csupán a vég nélküli továbbképezhetőséget biztosítja az itt „alef nulla”-ként leírt változatában. A hatványhalmazok konstruálhatóságát lehetővé tevő axióma pedig a végtelenségaxiómával együtt az „alef egy”, „alef kettő”, „alef [...]” stb. tulajdonságot alapozza meg).

A nyelvhasználat ilyen korrekciója egyúttal *filozófiaiag-metafizikailag semleges*: nem viszi el a matematikai szemléletet egyoldalúan a platonista metafizikai irányba, de a platonista értelmezés iránt vonzódók elől sem zárja el a platonista interpretáció lehetőségét, miközben a matematikát meghagyja úgy „ahogyan az van”.

A MATEMATIKAI VÉGTELEN VALÓDI PARADOXONJA

Ezen a ponton azonban mégsem zárul le ez a problémakör. Így nyilván sem a „forradalmár” matematikus Brouwer és Weyl, sem az antimetafizikus filozófus Wittgenstein számára nem volna elégséges egy ilyen nyelvi korrekció: ők olyan finitista matematikát tartanának elfogadhatónak, mely kizárja a platonista interpretációnak még csak a lehetőségét is. Ez azonban egy másik történet.

Am a javasolt nyelvi korrekció a másik irányban, a mennyiségi végtelen képzele tekintetében sem old meg mindent. A népszerűsítő irodalom előszeretettel tárgyalja a mennyiségi végtelen paradoxonjait, amelyek – mint láttuk – valójában nem általában a matematika, hanem a platonista módon értelmezett matematika paradoxonjai. Így nyelvi korrekciónk nyomán – mindaddig, amíg nem lépünk tovább a platonista metafizika irányába – eltűnnek ezek a paradoxonok. Például az a platonista mennyiségi paradoxon, mely szerint a természetes számok megfeleltetése után is ugyanannyi szám marad (azaz, az az állítás, hogy „ugyanannyi” páros szám van, mint természetes szám), abban az állításban oldódik föl, hogy mind a természetes számok, mind a páros számok sokasága „alef nulla” tulajdonságú.

Csakhogy mindennek ellenére nehéz elképzelni a matematika olyan művelését, melynek során a vég nélküli továbbfolytathósággal jellemzett – azaz nyitott – konstrukciókhoz kapcsolódva valamiképpen ne jelenne meg a mennyiségi végtelen intuíciója, mint amiképpen azt is nehéz elképzelni, hogy a géométer csupán a hilberti értelemben vett jelentés nélküli formulákban gondolkodna, és

intuíciójában e formulákhoz kapcsolódva ne jelennének meg geometriai alakzatok. S itt kettős viszonyról van szó: egyrészt az e jelekkel adott formalizmus-sal foglalkozva föllépnek ezek az intuitív képzetek (így a cantori halmazelmélet kapcsán a mennyiségi végtelen intuitív, homályos, ellentmondásos és megragadhatatlan, de mégis jól tetten érhető képzete); másrészt, nehéz a matematikai alkotást elképzelni anélkül, hogy azt ne vezetnék ilyen intuitív képzetek. Bár ténszerűen – tehát a platonista metafizikai interpretáció nélkül – a matematikai mennyiségi „végtelenek” valójában nem végtelenek, hanem csak véges konstrukciók „vég” nélküliségének – azaz vég nélküli továbbépíthetőségének – típusai, hiába látjuk be ezt, az intuícióban óhatatlanul fölsejlik egyfajta másik, a nyitottságnál többet jelentő végtelen homályos képzete is. *S a matematikai végtelen igazi paradoxonja ez:* a végtelennek a véges, nyitott konstrukciókhoz kapcsolódóan fölsejlő intuíciója. Az, hogy a véges szimbólumok akkor is a végtelen intuícióját generálják, ha értelmünkkel beláttuk: ténszerűen csak „vég”-nélküliségről van szó.

Tengelyi László a világ végtelenségéről szóló monográfiájában föleleveníti Nicolaus Cusanus azon meglátást, miszerint a matematikai mennyiségi végtelen fogalmával szimbolizálható a transzcendens abszolútum értelmünk által fölfoghatatlan végtelensége (Tengelyi, 2014, 440–441.). A szimbolizálás Cusanus–Tengelyi-féle fogalmával, de a metafizika és a teológia területére még át nem lépve, most úgy fogalmazhatunk, hogy bár a matematika a maga véges konstrukcióival csak a vég nélküliség értelmében vett végtelenséget, azaz a nyitottságot ragadja meg, ezzel egyúttal a mennyiségi végtelen intuitív, racionálisan megragadhatatlan, ám antropológiailag ténszerűen létező intuitív képzetét is szimbolizálja.

GEORG CANTOR MATEMATIKÁJA ÉS JOHANN SEBASTIAN BACH ZENÉJE

Utóbbi állításunkban a szimbolizálás fogalmával két jól megragadható evilági, ténszerű mozzanatot hoztunk kapcsolatba egymással. Mert egyrészt mind a halmazelméletnek a mennyiségi végtelennel ugyan tévesen jellemzett, de ténszerűen mégiscsak vitathatatlanul vég nélkül továbbképezhető, soha le nem zárható és ebben az értelemben nyitott konstrukciói, másrészt mind a végtelen intuíciója mint antropológiai jelenség jelen vannak világunkban. S nem kell átlépnünk a metafizika tartományába ahhoz, hogy ezáltal mély kapcsolat táruljon föl Cantor halmazelmélete, Bach zenéje és Pilinszky János költészete között. E zene és költészet evilági, antropológiai élményként Cantor elméletéhez hasonlóan a véges, ténszerű világon túlra mutató, transzcendens végtelen képzetét ébreszti föl a befogadók egy részében, s mint ilyen, véges világukat fölnyitja a végtelen irányában. Kifejezően illusztrálja ezt Pilinszky Jánosnak és Kocsis Zoltánnak a *János-passió*, illetve a *Widerstehe doch der Sünde* című Bach-kantáta kapcsán



Kocsis Zoltán és Pilinszky János
1980. április 15-én

A felvételt készítette: Moldován Domokos.
HUNGART ©2020.

(Forrás: http://mandarchiv.hu/cikk/215/Egy_ritka_felvetel_amelyen_Pilinszky_mosolyog)

megfogalmazódott jól ismert kijelentése, miszerint Bach zenéje „istenbizonyíték” (Pilinszky, 1963.; Kocsis, 2013.).

Wittgenstein filozófiájának szellemében a mennyiségi végtelen intuíciója a hibás nyelvhasználat következménye: a nyelv elvarázsol bennünket. Óhatatlanul fölvetődik a kérdés, hogy vajon a Pilinszky János és Kocsis Zoltán kijelentésében kifejezésre kerülő élményekhez hasonló élmények csupán lélektani események-e, melyektől Wittgensteinnek a mennyiségi végtelen platonista intuíciójára vonatkozó tételét kiterjesztve embertársainkat a



Johann Sebastian Bach 61 éves korában

Elias Gottlob Haussmann festménye
(Wikipedia Közkincs: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6a/Johann_Sebastian_Bach.jpg)

filozófiai nyelvi analízis terápiájával meg kell szabadítanunk? Vagy éppen ellenkezőleg: a cantori matematika vég nélkül folytatható, soha le nem zárható nyitott konstrukcióihoz és a mennyiségi végtelen ezek által bár meg nem ragadott, de szimbolizált intuíciójához hasonlóan – és azokkal együtt – a transzcendens abszolútum felé mutató evilági evidenciák? Kérdések, melyek már messze túlmutatnak a jelen tanulmány keretein (vö. még: Székely, 2018, 2019).

IRODALOM

- Cantor, G. (1883/1932): „Grundlagen einer allgemeinen Mannigfaltigkeitslehre” (Leipzig 1883) In: uő: *Gesammelte Abhandlungen. Matematischen und Philosophischen Inhalt*. Herausgeben von Ernst Zemerlo. Berlin: Julius Springer 1931, 165–208.
- Cantor, G. (1895): Levél Charles Hermite-höz (november 30.) Idézi pl.: Dauben 1979, 228.
- Dauben, J. (1979): *Georg Cantor, His Mathematics and Philosophy of the Infinite*. Princeton: Princeton University Press
- Hilbert, D. (1926): Über das Unendliche. *Mathematische Annalen*, 95, 161–190. <https://bit.ly/35Haxtm>
- Kocsis Z. (2013): Minden szöveget ismertem. *Heti Válasz*, 42, (Sümegei Noémi interjúja 2013. október 16.) <http://valasz.hu/kultura/minden-szoget-ismertem-69394>
- Komorjai L. (2015): A metafizika és a végtelen. *Magyar Filozófiai Szemle*, 59, 4, 78–95. http://real-j.mtak.hu/6312/4/MFSZ_2015_4_mta_real.pdf
- Pilinszky János (1963): Bach: János-passió. *Új ember*, 1963. április 21.
- Robinson, A. (1965): Formalism 64. In: Bar-Hillel, Y. (ed.): *Logic. Methodology and Philosophy of Science. Proceedings of the 1964 International Congress*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 228–248.
- Székely L. (2018): A matematikai és a metafizikai végtelen Georg Cantornál, Ludwig Wittgensteinnél és Tengelyi Lászlónál, és a matematikai végtelen „valódi paradoxona”. *Working Papers in Philosophy*, 2, <https://fi.btk.mta.hu/hu/publikaciok/intezeti-kiadvanyok/working-papers-in-philosophy>
- Székely L. (2019): A matematikai végtelen cantori fogalma Ludwig Wittgensteinnél és Tengelyi Lászlónál. In: Marosán B. (szerk.): *Életesemény, sors történet, önazonosság. Tanulmányok Tengelyi László emlékére*. Budapest: L'Harmattan Kiadó, 105–127.
- Tengelyi L. (2014): *Welt und Unendlichkeit. Zum Problem phänomenologischer Metaphysik*. Freiburg, München: Verlag Karl Alber
- Weyl, H (1921): Über die neue Grundlagenkrise der Mathematik. *Mathematische Zeitschrift*, 10, 39–79. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF02102305.pdf>
- Wittgenstein, L. (1930/1964): *Philosophische Bemerkungen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp

A VÉGTELEN IDÓLUMA

THE IDOL OF INFINITY

E. Szabó László

az MTA doktora, egyetemi tanár, ELTE BTK Filozófia Intézet Logika Tanszék, Budapest
laszlo.e.szabo@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Amellett fogok érvelni, hogy egy koherens fizikalista ontológiára épülő, általam fiziko-formalista matematikafilozófiának nevezett megközelítés tükrében, a „végtelen” semmivel nem nagyobb probléma, mint a „kettő”.

ABSTRACT

It will be argued that ‘infinity’ is not more problematic than, say, ‘two’, if the fundamental ontological doctrine of physicalism is accepted. The argument will be based on what I call the physico-formalist philosophy of mathematics.

Kulcsszavak: fizikalizmus, matematikafilozófiai formalizmus, formális rendszer, jelentés, igazság, elmélet, holizmus, empirikus–teoretikus

Keywords: physicalism, formalism in the philosophy of mathematics, formal systems, meaning, truth, theory, holism, empirical–theoretical

„Az egyetlen, nagyon egyszerű módszer, hogy tanainkat meggyőző erővel fejtsük ki, hogy az embereket magukkal a partikuláris létezőkkel szembesítjük, azok szekvenciáival és rendjével, nekik pedig le kell mondaniuk egy időre a fogalmakról, és össze kell barátkozniuk a valóságos dolgokkal.”

Francis Bacon¹

¹ *The New Organon*, Aphorisms – *On the Interpretation of Nature and the Kingdom of Man*. Book I, XXXVI. (Bacon, 2000, 40.)

1. Tézisem egyetlen mondatban foglalható össze: A „végtelen” semmivel nem nagyobb probléma, mint mondjuk a „kettő”. Ennek belátásához azonban nagyon messziről leszek kénytelen elkezdeni fejtegetéseimet. Hogy a megfelelő kiindulópontonra állhassunk, máris pontosítom magát a tézist: Ha elfogadjuk azt a tézist, hogy a világban semmi más nem létezik, mint a partikuláris fizikai entitások – nevezzük ezt a feltételezést fizikalista ontológiának –, és ha ezt a tézist kitarató következetességgel visszük végig filozófiai elméleteinken, akkor arra a konklúzióra fogunk jutni például, hogy a „végtelen” semmivel nem nagyobb probléma, mint a „kettő”. Nem az a célom ebben a cikkben, hogy a fizikalizmus mellett érveljek, hanem hogy megmutassam, hogyan lehet koherens módon számot adni néhány, a filozófiai megfontolásainkban fontos szerepet játszó dologról a fizikalista feltevés mellett. Annyit viszont közölnöm kell, hogy mit értek fizikai entitásokon. Egyszerűen azokat az entitásokat, amelyeket a szokásos filozófiai diskurzusban fizikai entitásoknak szokás nevezni: elemi részecskék, mezők és ezekből összeálló objektumok, bolygók, biliárdgolyók, gázok stb. Szemben olyasmikkel, amiket ugyanezen hagyomány szerint nem fizikai entitásoknak szokás gondolni, vagyis a mentális és absztrakt entitásokkal: gondolatok, ideák, számok stb.

2. Elsőként azt a kérdést fogom vizsgálni, hogyan értelmezhetők a logikai, illetve matematikai tények a fizikalista ontológia keretén belül. Kiindulópontom a formalista matematikafilozófia lesz. Számos ok közül mindenekelőtt azért, mert a négy standard matematikafilozófiai felfogásból kettőt, a matematikai platonizmust és az intuicionizmust vagy más néven mentalizmust, azonnal kizárhatunk, hiszen e tanok szerint a matematika valami olyasmikről szóló diszciplína lenne, melyek létezését a fizikalizmus tagadja. A John Stuart Mill-féle immanens realizmus szerint pedig a matematika lényegében egy, a fizikai világról szóló elmélet lenne. A későbbiekben lesz szó arról, hogy mi egy ilyen elmélet struktúrája, és mik a rekvizitumai, és nyilvánvaló lesz, hogy a matematika önmagában nem rendelkezik ezekkel a rekvizitumokkal.

A formalista felfogás lényegét David Hilbert tömören úgy fejezte ki, hogy „[a] matematika egy jelentés nélküli szimbólumokkal történő játék, bizonyos jól meghatározott játékszabályokkal” (Bell, 1951, 38.). Ennek megfelelően, a matematikai tények – melyekről majd számot kell adnunk a fizikalista ontológiában – nem mások, mint ennek a „játéknak”, vagyis a szóban forgó formális rendszernek a tényei. Ezek tipikusan olyan alakban fejezhetők ki, hogy „ $\Sigma \vdash A$ ”, ahol Σ a formális rendszer formuláinak egy „axiómáknak” vagy „premisszáknak” nevezett halmaza, A egy „tételnek” mondott formula, \vdash pedig az úgynevezett „(single) turnstile”, vagy más néven szintaktikai következmény reláció. Vagyis, arról a tényről van szó, hogy az adott formális rendszer deduktív szabályai szerint az A formula levezethető a Σ axiómákból. Fontos hangsúlyoznunk, hogy a formalista matematikafilozófia szerint sem A , sem pedig Σ elemei nem állítások,

melyek igazak vagy hamisak lehetnek. Ezek csupán a formális rendszer formulái, jelentés nélküli jelek/jelsorozatok. A \vdash következményrelációnak semmi köze az „igazságmegőrző ha–akkor típusú következtetéshez”. Egyszerűen azt jelöli, hogy létezik jelentés nélküli formuláknak egy olyan véges sorozata, melynek elemei beleillenek a „következtetési szabályoknak” nevezett sablonokba. Illusztrációként idézzünk fel egy példát: az 1. ábrán a „Csoportelmélet” nevű formális rend-

ABC

változók	x, y, z, \dots	
individuais konstansok	e	(egység elem)
függvényjelek	i, p	(inverz, szorzat)
predikátum jel	$=$	
logikai jelek	$\forall, \neg, \rightarrow$	
egyebek	$(,), ,$	

Derivációs szabályok

(M P)	$\{\varphi, (\varphi \rightarrow \psi)\} \vdash \psi$	(modus ponens)
(G)	$\varphi \vdash \forall x \varphi$	(generalizáció)

Axiómák

(P C 1)	$\varphi \rightarrow (\psi \rightarrow \varphi)$
(P C 2)	$(\varphi \rightarrow (\psi \rightarrow \chi)) \rightarrow ((\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (\varphi \rightarrow \chi))$
(P C 3)	$(\neg \varphi \rightarrow \neg \psi) \rightarrow (\psi \rightarrow \varphi)$
(P C 4)	$\forall x (\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (\varphi \rightarrow \forall x \psi)$ [ha x nem szabad φ -ben]
(P C 5)	$\forall x \varphi \rightarrow \varphi$ [ha x nem szabad φ -ben]
(P C 6)	$\forall x \varphi(x) \rightarrow \varphi(t)$ [ha t szabad x -re nézve $\varphi(x)$ -ben]
(E 1)	$x = x$
(E 2)	$t = s \rightarrow f^n(u_1, u_2, \dots, t, \dots, u_n) = f^n(u_1, u_2, \dots, s, \dots, u_n)$
(E 3)	$t = s \rightarrow (\varphi(u_1, u_2, \dots, t, \dots, u_n) \rightarrow \varphi(u_1, u_2, \dots, s, \dots, u_n))$
(G 1)	$p(p(x, y), z) = p(x, p(y, z))$
(G 2)	$p(e, x) = x$
(G 3)	$p(i(x), x) = e$

Tétel: $p(e, p(e, e)) = e$

Bizonyítás:

(1)	$p(e, x) = x$	(G 2)
(2)	$\forall x p(e, x) = x$	(G)
(3)	$\forall x p(e, x) = x \rightarrow p(e, e) = e$	(P C 6)
(4)	$p(e, e) = e$	(2), (3), (M P)
(5)	$\forall x p(e, x) = x \rightarrow p(e, p(e, e)) = p(e, e)$	(P C 6)
(6)	$p(e, p(e, e)) = p(e, e)$	(2), (5), (M P)
(7)	$p(e, e) = e \rightarrow (p(e, p(e, e)) = p(e, e) \rightarrow p(e, p(e, e)) = e)$	(E 3)
(8)	$p(e, p(e, e)) = p(e, e) \rightarrow p(e, p(e, e)) = e$	(4), (7), (M P)
(9)	$p(e, p(e, e)) = e$	(6), (8), (M P)

1. ábra. Csoportelmélet

szert láthatjuk, a $p(e, p(e, e)) = e$ tételének bizonyítását alkotó formulasorozattal. A formális rendszer tartozékai: egy (esetünkben első rendű) nyelv, a derivációs szabályok, a logikai axiómák (első rendű predikátum kalkulus az egyenlőséggel), valamint a matematikai axiómák (a csoportelmélet axiómái). Bizonyítás egy olyan véges formulasorozat, melyre igaz, hogy minden formulája vagy egy axióma, vagy valamely korábbi formulával/formulákkal együtt a következtetési szabályok valamelyikének megfelelő mintázatba illik bele.

3. Egyesek szerint pontosan az a formalista matematikafilozófia erénye, hogy nem implicál semmiféle ontológiai elköteleződést. Ez szó szerint véve igaz, bár a formalista matematikafilozófia különböző iskolái alapvetően tagadják a platonista, illetve mentalista értelemben vett matematikai entitások létezését (Weir, 2015). Ugyanakkor nem világos, hogy mit kínálnak helyette, és jellemzően ambivalens válaszokat adnak az ontológiai kérdésekre:

„Bár egy formális rendszer különböző formákban reprezentálható, a tételek, melyeket egy adott szimbolikus megfogalmazásban (primitive frame) levezetünk, igazak maradnak a konkrét reprezentáció megváltoztatásától függetlenül. Valamilyen értelemben tehát létezik a szimbolikus megfogalmazástól független formális rendszer mint a gondolkodás egyértelműen meghatározott tárgya. Ez nem jelenti azt, hogy létezne egy hiposztázált, formális rendszernek nevezett entitás, amely mindenféle reprezentációtól függetlenül létezik. Ellenkezőleg, nem is vagyunk képesek elképzelni egy formális rendszert másként, csak valamilyen reprezentációban. Ám amikor úgy gondolunk rá *mint* formális rendszerre, akkor elvonatkoztatunk a reprezentáció partikuláris tulajdonságaitól. Az ember képes arra, hogy teljesen konkrét dolgokról absztrakt módon gondolkodjon, és ahhoz, hogy erről a jelenségről számot adjunk, semmi szükségünk misztikus absztraktumok kitalálására.

Szükségtelen tovább elmélyednünk a formális rendszerek mibenlétének kérdésében. A matematika egyik sajátossága, hogy a vizsgálódásának tárgyát képező objektumnak csak bizonyos esszenciális tulajdonságaival foglalkozik, míg más tulajdonságok irrelevánsak számára. Az egyik ilyen irreleváns kérdés a formális rendszerek ontológiája.” (Curry, 1951, 30.)

A mi célunk ezzel szemben éppen az, hogy elhelyezzük a formalista matematikát, vagyis a formális rendszereket, a fizikalista ontológiai képben. Hol vannak a fizikai világban azok a tényállások, melyek a „ $\Sigma \vdash A$ ” típusú állításokat igazzá vagy hamissá teszik? Például, mik azok a fizikai tények, melyek az 1. ábrán az (1)–(9) formulasorozatot bizonyítássá teszik? Miben áll például az a tény, hogy az (1) formula nem más, mint a (G2) axióma? Ez azt jelenti, hogy az (1) sorban álló $p(e, x) = x$ formula ugyanaz, mint a $p(e, x) = x$ formula a (G2) sorban. De mit

is jelent ez? Azt a *fizikai* tényt, hogy a folyóirat lapján a fekete és fehér pixelek elhelyezkedése a két formulában azonos, vagyis kongruens egymással. Mit jelent az, hogy a $\forall x p(e,x) = x$ formula a (2) sorban a $p(e,x) = x$ formulából nyerhető a (G) generalizáció alkalmazásával? Ez azt a *fizikai* tényt jelenti, hogy a ϕ pixel-konfigurációt $\phi \vdash \forall x \phi$ -ben a $p(e,x) = x$ pixel-konfigurációval helyettesítve – például copy/paste segítségével a komputeremen – azt kapjuk, hogy $p(e,x) = x \vdash \forall x p(e,x)$, melyben a \vdash jel előtti rész kongruens a $p(e,x) = x$ pixel-konfigurációval az (1) sorban, a \vdash jel utáni rész pedig kongruens a $\forall x p(e,x) = x$ pixel-konfigurációval a (2) sorban. És így tovább. Ami fontos számunkra, az az, hogy ezek mind a fizikai világ tényei, és hogy ezekhez a tényekhez történő episztemikus hozzáférésünk semmiben nem különbözik a fizikai világ más tényeihez történő hozzáférésünkétől, vagyis *a posteriori*.

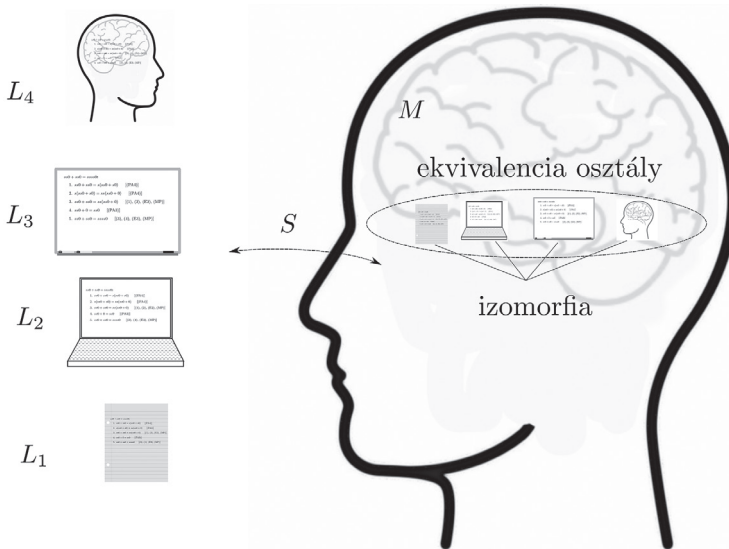
A fenti példán tett megfigyelésünket általánosítva a következő tézist fogalmazzuk meg:

Fiziko-formalista tézis: *A logikai, illetve matematikai tények, lévén formális tények, nem mások, mint valamilyen konkrét fizikai jelekben, konkrét fizikai konfigurációkban, illetve folyamatokban megtestesülő formális rendszernek a fizikai tényei.* (Szabó, 2003, 2012)

E fizikailag megtestesült formális rendszerek változatos fajtájúak lehetnek: tinta-konfigurációk a papíron, egy agy neurális konfigurációi, egy komputer elektronikus folyamatai vagy ezek különböző kombinációi stb. A lényeg az – és ez a fiziko-formalista elmélet lényege –, hogy teljes egészében a fizikalista ontológia keretén belül maradunk anélkül, hogy absztrakt, konceptuális vagy mentális entitásokat hiposztazálnánk.

4. „Absztrakt” vagy „matematikai” értelemben vett formális rendszerek gyakran úgy vannak elgondolva, hogy azokat absztrakció útján nyerjük, elvonatkoztatva a konkrét fizikailag létező formális rendszerek lényegtelen, partikuláris tulajdonságaitól, kiemelve azokat a tulajdonságokat, melyek több különböző, fizikailag létező formális rendszerben közősek (lásd a 3. pontban idézett részletet Curryé tól). Nézzük meg közelebbről, mit is jelent egy ilyen absztrakció? Tekintsünk különböző fizikailag létező formális rendszereket, $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$. Ahhoz, hogy elvonatkoztassunk ezek bizonyos partikuláris tulajdonságaitól, és izoláljuk azt, ami bennük közös, mindenekelőtt rendelkezniük kell annak tudásával, hogy az $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$ fizikai objektumoknak milyen tulajdonságaik vannak. Hogy csak az ideális esettel foglalkozzunk, rendelkezniük kell egy (M,S) fizikai elmélettel (hogy mi egy fizikai elmélet, azt később, a 7. pontban fogjuk értelmezni), melynek szemantikája kiterjed a világ $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$ objektumait tartalmazó részére, és persze olyan, hogy ezeknek az objektumoknak a helyes leírását nyújtja. Csak

egy ilyen „metamatematikai” elméletben – amely tehát a fizikailag létező formális rendszereknek mint fizikai objektumoknak a fizikai elmélete – lehet egyáltalán megfogalmazni az absztrahálás lépéseit, értelmezni az $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$ objektumok közötti hasonlóságokat, ekvivalencia osztályokat bevezetni stb. De az (M, S) elméletnek – mint parciálisan interpretált formális rendszernek – az M része, maga is egy fizikailag létező formális rendszer – ahogy Curry mondaná, másképp el sem tudjuk gondolni. Az absztrakció minden egyes lépése ennek a fizikailag létező formális rendszernek az elemei által van reprezentálva (2. ábra). Azaz az absztrakció nem vezet ki bennünket a fizikailag létező dolgok világából, és nem nyerünk egy a fizikailag megtestesült formális rendszereken túli „absztrakt/matematikai formális rendszert”, amelynek $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$ a konkrét fizikai „reprezentáció” lennének. Egyszerűen annyi történik, hogy egy fizikailag létező formális rendszer mint fizikai objektum reprezentálva van egy másik fizikailag létező formális rendszerben, egy fizikai elmélet keretében.



2. ábra. Az absztrakció minden egyes lépése egy másik fizikailag létező formális rendszerben történő reprezentációban megy végbe

5. Összefoglalva tehát, azt látjuk, hogy a logikai és matematikai állítások – mindenekeelőtt a $\Sigma \vdash A$ típusú állítások – fizikai tényeket állító állítások, és ugyanolyan episztemológiai státuszúak, mint a fizikai világ más tényeinek állításai. Ennek természetesen messzemenő filozófiai következményei vannak: a logikai és matematikai igazságok a fizikai világ egy partikuláris darabjának, nevezetesen a szóban forgó formális rendszernek az objektív tényeit fejezik ki.

Mint ilyenek, szintetikusak, *a posteriori* természetűek, nem szükségszerűek, fallibilisek, tehát nem szolgáltatnak abszolút bizonyosságot. Ezáltal viszont a logikai és matematikai állításoknak van kontingens faktuális tartalmuk, mint minden más tudományos állításnak, és ennek megfelelően „igazak, hasznosak, és meglepőek” (Ayer, 1952, 72.) tudnak lenni. A logikai és matematikai tények „felfedezhetőek” (vö. Hardy, 1929), mint a természet bármely más ténye, hasonlóan ahhoz, ahogyan egy műanyag molekulára vagy más artefaktumra vonatkozó tény felfedezhető.

6. Mindez természetesen vonatkozik az olyan matematikai tényekre is, amelyek a végtelen valamilyen matematikai fogalmával kapcsolatosak. Pontosabban, a „fogalom” szó használata indokolatlan, hiszen egy jelentés nélküli szimbólum vagy formula nem nevezhető fogalomnak. És ebből a szempontból teljesen mindegy, hogy a szóban forgó formula egy „végtelen számosságot” vagy éppen a „kettőt” jelölő kifejezés, egyik sem fejez ki semmiféle fogalmat, és nem ír le semmit a fizikai világban. Éppen ezt kifogásolja Rudolf Carnap a matematika tisztán formalista értelmezésében:

„A formalista megközelítés helyes abban az értelemben, hogy az egész rendszer felépíthető tisztán formális eszközökkel, vagyis anélkül, hogy a szimbólumok jelentésére hivatkoznánk. Elég lefektetnünk azokat a transformációs szabályokat, melyekből aztán automatikusan következik bizonyos mondatok és a köztük fennálló következmény-relációk érvényessége. És mindehhez nem szükséges sem feltennünk, sem megválaszolnunk a formális struktúrán túlra mutató tartalmi kérdéseket. De ez a program nyilvánvalóan nem vihető végig pusztán a logikai-matematikai kalkulus megkonstruálásával. Mert ez a kalkulus nem tartalmazza mindazokat a mondatokat, melyek egyfelől tartalmazzák a matematikai szimbólumokat, másfelől relevánsak a tudomány számára. Történetesen azokat a mondatokat, amelyek a *matematika alkalmazása* szempontjából érdekesek, azaz a matematikai szimbólumokkal kifejezett szintetikus deskriptív mondatokat. Például, az a mondat, hogy »Ebben a szobában most két ember van« nem vezethető le pusztán a logikai-matematikai kalkulus segítségével abból a mondatból, hogy »Karcsi és Péter itt vannak most a szobában, és senki más nincs a szobában.«” (Carnap, 1937, 326.)

Mondanivalóm megvilágítása érdekében érdemes kielemeznünk azt a három dolgot, amelyben Carnap megítélésem szerint téved. Először, a formalista értelmezés szerint a formális rendszer formulái valóban nem alkalmasak arra, önmagukban, hogy bármit is kifejezzenek a világból. És ez nem is lehet másképpen, hacsak nem feltételeznénk, hogy egy formális rendszerbe mint kristálygömbbe nézve, szinte-

tikus *a priori* állításokat mondhatunk a fizikai világról. (Ezen az sem segítene, ha a tiszta formalista matematikát a Carnap által a fent idézett passzust követően javasolt Frege-féle logicizmussal egészítenénk ki.) Másodszer, ha az argumentum kedvéért elgondolunk egy, a fizikai világot leíró elméletet – melynek fogalmát éppen Carnap nyomdokain haladva fogunk az alábbiakban megalkotni –, melynek nyelve nyilván bővebb, mint a tiszta matematika nyelve, például van benne „szoba”, „Karcsi”, „Péter”, és a logikai és matematikai axiómákon kívül vannak további (fizikai) axiómák is, akkor éppenséggel lehetséges, hogy ebben a formális rendszerben, az axiómákkal együtt a két mondat a kívánt következmény-relációban álljon egymással. Viszont, és ez a harmadik észrevétel, még ha ez is a helyzet a formális rendszeren *belül*, a formális rendszer formulái, beleértve a két szóban forgó mondatot, akkor is jelentés nélküli objektumok maradnak, és önmagukban nem referálnak semmire.

Első konklúzióként tehát megállapíthatjuk, hogy a tiszta logikai és matematikai értelemben vett „végtelen” (bármilyen is legyen az a formális konstrukciót tekintve) ugyanolyan státuszú alkatrésze lehet egy – egyébként fizikai értelemben létező – formális rendszernek, mint a „kettő”.

7. A fizikai világ valamely jelenségkörét leíró fizikai elméletet úgy foghatjuk fel, mint egy parciálisan interpretált formális rendszert. Jelöljük, szimbolikusan, a szóban forgó jelenségkört U -val, az elméletet pedig (L, S) -sel, ahol L a szóban forgó formális rendszert jelöli, S pedig az alábbiakban értelmezett parciális szemantikát. Az L formális rendszert továbbra is úgy értjük, hogy magában foglalja a formális nyelvet, a derivációs szabályokat, és valamilyen Σ_L axiómarendszert. Az elmélet axiómáit tradicionálisan logikai, matematikai és fizikai axiómákra szokás osztani, bár ennek a megkülönböztetésnek semmi elvi jelentősége nincsen.

Az elméletnek ez a felfogása természetesen Carnap 1939-ben írt *Theories as Partially Interpreted Formal Systems*-jéhez nyúlik vissza:

„A fizikai elméletek bármelyike, hasonlóképpen az egész fizika, megadható egy interpretált formális rendszer alakjában, amely két dologból áll, egy meghatározott kalkulusból (axiómarendszerből), és az interpretációhoz szükséges szemantikai szabályok rendszeréből. Az axiómarendszer, hallgatólagosan vagy expliciten, a logikai-matematikai kalkulusra és annak megszokott interpretációjára épül.” (Carnap, 1939, 23. bekezdés)

Az elméleteknek az az értelmezése, melyet az alábbiakban bemutatok, sok vonatkozásban párhuzamba állítható Carnap elgondolásával, leszámítva két jelentős különbséget. Először, a fiziko-formalista megközelítésben a „logikai-matematikai kalkulus”, önmagában, csupán egy jelentés nélküli formális rendszer, bármilyen

fajta „megszokott interpretáció” nélkül. Másodszer, a szemantikának a következő pontban kifejtett értelmezése szerint, a formális rendszer elemei és a fizikai világ közötti szemantikai kapcsolat nem valami olyan dolog, amelyet az elmélet nyelve *belsőleg*, valamiféle „korrespondencia-szabályok” formájában tartalmazna. Ellenkezőleg, mint látni fogjuk, a szemantika az elmélet nyelvére nézve *külső* dolog, legalábbis, részben külső dolog; a fizikai világnak egy jelensége, melyet az L formális rendszer és a fizikai világnak az elmélet által leírandó U része közösen produkál.

8. A szemantika értelmezésében (Szabó, 2017) egy olyan intuícóra támaszkodunk, melyet Kurt Gödeltől tanulhatunk meg az első nemteljességi tétel bizonyításában. A bizonyítás előkészítésében Gödel világos formában megfogalmazza, mit jelent az, hogy egy formális rendszer bizonyos formulái jelentéssel vannak felruházva, vagyis, hogy a formális rendszeren kívüli világ bizonyos tényállásaira referálnak, azokat reprezentálják. Konkrétan, a metaaritmetikai tényállásokat kifejező állítások reprezentációját adja meg magában a Peano-aritmetikában. Jelen céljainkból ennek a konstrukciónak csak a végeredményét érdemes felidézni (Crossley et al., 1990, 52–54.; Hamilton, 1988, 145–146.). Jelölje $Pr(x,y)$ azt a metaaritmetikai tényállást, hogy „az x Gödel-számú formulasorozat az y Gödel-számú formula bizonyítása”. Jelölje továbbá $\{Pr(x,y)\}_{x,y}$ az ilyen típusú metaaritmetikai tényállások családját, ahol x és y tetszőleges Gödel-számok. Adott x és y Gödel-számokra, $Pr(x,y)$ vagy valóban fennáll, vagyis az x Gödel-számú formulasorozat valóban bizonyítása az y Gödel-számú formulának, vagy nem. Gödel konstrukciójában a $\{Pr(x,y)\}_{x,y}$ családba tartozó tényállásokat a Peano-aritmetika egy alkalmasan konstruált $\{Pr(x,y)\}_{x,y}$ formulacsaládjával reprezentáljuk. A reprezentálás ténye a következő feltétel teljesülésében áll: tetszőleges x és y Gödel-számokra, vagyis mindegyik összetartozó $Pr(x,y)$ és $R(x,y)$ párra igaz, hogy

$$\text{ha } Pr(x,y) \text{ egy valóban fennálló metaaritmetikai tény, akkor } \Sigma_{PA} \vdash R(x,y) \quad (1)$$

$$\text{ha } Pr(x,y) \text{ nem egy fennálló metaaritmetikai tény, akkor } \Sigma_{PA} \vdash \neg R(x,y) \quad (2)$$

ahol Σ_{PA} a Peano aritmetika axiómarendszerét jelöli. A fenti feltételekben megfogalmazott *regularitás*, vagyis, hogy (1) és (2) a $\{Pr(x,y)\}_{x,y}$ család minden elemére teljesül, a Gödel-féle reprezentációfogalom lényege, és esszenciális szerepe van a tétel bizonyításában (Crossley et al., 1990, 55–56.). Mert, például, semmi sem következne abból, ha csak egyetlen igaz metaaritmetikai tényálláshoz hozzárendelnénk egyetlen tételét az aritmetikának. Valójában az (1)-ben és (2)-ben szereplő „ha... akkor” kifejezés értelmetlen lenne, ha csak egyetlen tényállásról és a hozzá tartozó tételről lenne szó.

Adoptálva tehát a Gödel-féle reprezentációfogalom lényegét, egy elmélet szemantikájának fogalmát a következőképpen adjuk meg:

Egy L formális rendszerhez, a világ valamely U részére mutató (parciális) szemantikát megadni annyit tesz, mint megadni

- (A) L formuláinak egy $\{A_\lambda\}_\lambda$ és az U tényállásainak egy $\{a_\lambda\}_\lambda$ családját, úgy, hogy
 (B) minden λ -ra, azaz minden összetartozó A_λ és a_λ párra vonatkozóan teljesüljön, hogy

$$\text{ha } a_\lambda \text{ } U\text{-nak egy valóban fennálló ténye, akkor } \Sigma_L \vdash A_\lambda \quad (3)$$

$$\text{ha } a_\lambda \text{ tényállás nem áll fenn } U\text{-ban, akkor } \Sigma_L \vdash \neg A_\lambda \quad (4)$$

Az így értelmezett szemantika keretében az $\{A_\lambda\}_\lambda$ családba tartozó formulák jelentéssel lesznek felruházva: konkrétan az A_λ formula az a_λ tényállást jelenti, arra referál.

9. Ezen a ponton máris néhány fontos észrevételt kell tennünk.

- (a) A formulák jelentése relatív a szemantikai konstrukció egészére nézve, jelesül arra nézve, hogy az (A) pontban milyen két $\{A_\lambda\}_\lambda$ és $\{a_\lambda\}_\lambda$ családot adunk meg. Más szóval, ha elgondolunk két különböző szemantikát, az egyiket valamilyen $\{A_\lambda\}_\lambda$ és $\{a_\lambda\}_\lambda$, a másikat valamilyen másik $\{\bar{A}_\lambda\}_\lambda$ és $\{\bar{a}_\lambda\}_\lambda$ családdal, egy olyan formula, amely esetleg mindkét formulacsaládban benne van, hordozhat teljesen különböző jelentéseket.
- (b) A jelentés ugyanakkor nem csupán konvenció kérdése. Nem egy tetszőleges hozzárendelés tényállások és a formális rendszer formulái között, hiszen ennek a „hozzárendelésnek” ki kell elégítenie a (B) feltételt is. (B) teljesülése azonban L -nek és U -nak közös produkciója: L -nek olyannak kell lennie és U -nak olyannak kell lennie, hogy (B) teljesüljön.
- (c) Vegyük észre, hogy a (B) kondíció teljesülése nem mást jelent, mint hogy az (L, S) elmélet, vagyis a formális rendszer és a szemantika együtt, U -nak egy *helyes/igaz* elmélete. Hiszen a (B) feltétel pontosan annyit mond, hogy az elmélet predikciói, vagyis jelentéssel bíró tételei, pontosan megfelelnek az elmélet tárgyát képező U tényeinek. Mivel (B) kondíció része a szemantika fogalmának, azt látjuk, hogy *a jelentés és az igazság fogalma szétválaszthatatlanul összefonódik*. De nem abban a Willard Van Orman Quine által jogosan kritizált (Quine, 1951, 1969) naiv értelemben, ahogyan ezt a jelentés verifikációs elmélete feltételezte.
- (d) Ugyanis, mint látjuk, a jelentés, és a fentiek értelmében, az igazság, lényegüknél fogva *holisztikus* fogalmak. Egyszerűen értelmetlen egyetlen izolált formula jelentéséről és igazságáról beszélni. Nemcsak azért, mert

a formuláknak egyszerre egy egész családja „testületileg” van jelentéssel – és ezzel együtt igazsággal vagy hamissággal – felruházva, hanem azért is, mert a (B) kondícióban az a tény, hogy $\Sigma_L \vdash A_\lambda$ vagy $\Sigma_L \vdash \neg A_\lambda$, az elmélet egy tetszőlegesen nagy részét involválhatja.

- (e) A szemantika, a fenti holisztikus jellegével együtt, szerves részét alkotja az elméletnek. (Nincs „elmélet” interpretáció nélkül!) Egy (L, S) fizikai elmélet empirikus falszifikációja esetén az elmélet bármelyik alkotórészre revízió alá vonható: L -ben, a nyelvtől és a derivációs szabályoktól kezdve, a logikai és matematikai, valamint a fizikai axiómákon át, egészen az elmélet S szemantikájáig. Tehát a szemantika éppannyira hipotetikus, mint az elmélet bármely más része.

10. Fontos tisztáznunk, hogy a_λ nem része az elmélet nyelvének, hanem egy metanyelvi szimbólum, amellyel a fizikai világ egy tényállását, konfigurációját jelöltük. A fiziko-formalista felfogásnak megfelelően, $\Sigma_L \vdash A_\lambda$, illetve $\Sigma_L \vdash \neg A_\lambda$ szintén fizikai tényeket fejeznek ki, történetesen az L formális rendszernek mint fizikailag létező objektumnak a tényeit. Vagyis, amit a (B) kondícióban látunk, az nem más, mint egy regularitás, más néven, *korreláció* a fizikai világ két részének, L -nek és U -nak a tényállásai között. Kombinálva ezt a megfigyelésünket a Reichenbach-féle *közös ok elvével*, vagyis azzal a tézissel, hogy nincs a fizikai világban korreláció valamilyen, direkt vagy közösok-típusú kauzális magyarázat nélkül (Reichenbach, 1956; Hofer-Szabó et al., 2013), arra a következtetésre kell jutnunk, hogy úgy a szemantikai kapcsolat, mint a fizikai elmélet igazsága, vagyis a fizikai világra vonatkozó *tudás* csak a fizikai világban végbemenő kauzális folyamat eredményeként jöhet létre. Kis reflexióval belátható, hogy ez a fizikai világban végbemenő kauzális folyamat nem más, mint *a tapasztalat útján történő tanulás* folyamata. Tehát, nem lehetséges a fizikai világról tudás, vagyis tudás, tapasztalat nélkül. Sőt, a 9. (c) pontnak megfelelően, nem lehetséges a fizikai világról szóló értelmes, jelentéssel bíró beszéd tapasztalat nélkül. Nincs *a priori* jelentés, és nincs *a priori* igazság.

11. Tekintsük a következő szituációt. Tegyük fel, hogy L konzisztens. Könnyen belátható, hogy az alábbi állítások nem lehetnek egyszerre igazak:

- (i) A formula az a tényállást jelenti
- (ii) $\Sigma_L \vdash A$
- (iii) a nem áll fenn U -ban

Ugyanis (i) és (iii), a 8. pont (B) kondíciónak megfelelően azt implikálná, hogy $\Sigma_L \vdash \neg A$. Ez viszont ellentmondásban lenne (ii)-vel. Vagyis, az elmélet megcáfolásának pillanatában, amikor azt tapasztaljuk, hogy a nem áll fenn, nincs

semmi jogunk azt mondani, hogy azt tapasztaljuk, hogy „ $\neg A$ ”. Egyszerűen azért, mert ha a nem áll fenn, akkor a (B) kondíció nem teljesül, és ezzel az egész szemantika elveszett. Ezért $\neg A$ nem hordoz semmiféle jelentést, így nem referálhat arra, amit éppen tapasztalunk. Más szóval, semmilyen sajátosságot/tulajdonságot nem tulajdoníthatunk a fizikai valóságnak abban a szituációban, amikor a nem áll fenn.

Jelöljük ezt a kifejezetlen, artikulálatlan állását a dolgoknak a^* -gal. Amint a tapasztalati tanulás folyamatában egy módosított (vagy teljesen új) (L', S') elméletet alkotunk, tényállások egy új $\{a'_{\lambda'}\}_{\lambda'}$ és formulák egy új $\{A'_{\lambda'}\}_{\lambda'}$ családjával, úgy, hogy $a^* = a'_{\lambda'_*}$ és a (B) kondíció teljesül, a megfelelő $A'_{\lambda'_*}$ formula mint egy, az új elméletben megfogalmazható attribútum lesz a^* tényállásnak tulajdonítva, és ezáltal, legalábbis az (L', S') elmélet szerint, a fizikai világ valós attribútuma lesz az a^* állapotban.

Ez a példa rávilágít arra, hogy a szemantika, és ezáltal az elmélet egésze, az elméletben használt formális rendszerrel együtt, *konstitutív* szerepet játszik a világ entitásokkal és azok attribútumaival történő berendezésében (Reichenbach, 1965; Szabó, 2019).

12. Jelen megfontolásaink szempontjából azonban fontos megjegyeznünk, hogy a formális rendszerek konstitutív szerepe semmi esetre sem jelenti azt, hogy létezne egy *a priori* konceptuális struktúra, melynek terminusaiban a tapasztalt világot megragadjuk, és hogy ez a konceptuális struktúra valamiféle „analitikus igazságokat” generálna. Mert, ami itt létezik, az minden, csak nem konceptuális: léteznek a fizikailag megtestesült formális rendszerek, mindenféle jelentés nélkül. És amint a formális rendszer formulái jelentést kapnak – a 8. pontban leírtak értelmében –, azonnal igazak vagy hamisak lesznek, nem analitikus, hanem empirikus értelemben. És, tegyük hozzá, az empiria nem jelent sem többet sem kevesebbet, mint azt a fizikai világban végbemenő kauzális folyamatot, amely az L fizikai létező és az U fizikai létező tényállásai között a (B) kondícióban leírt korrelációt létrehozza. Semmi szükség tehát valamiféle intuitív vagy transzcendens szubjektum tételezésére. Az episztemikus ágens egyszerűen része ennek az akár evolúciós időnkig visszanyúló fizikai folyamatnak.

13. Hajlamosak lehetnénk úgy gondolni, hogy mindez csak az elmélet nyelvének interpretált, vagyis a fizikai világhoz közvetlenül kötött, arra referáló részére igaz, vagyis az L formális rendszer azon objektumaira, melyek a szemantika alapját képező $\{A_{\lambda}\}_{\lambda}$ családba tartozó formulákban involválódnak, s hogy a formális rendszer maradék, tisztán „teoretikus” részébe tartozó objektumok rendelkeznek valamiféle, a fizikai világra történő referenciától független „tisztá fogalmisággal”, és hogy a „végtelen”, az ő összes problémájával együtt, valahol ebben a „tisztán fogalmi” szférában foglal helyet.

Túl azon az ontológiai problémán, hogy egy ilyenfajta „tisza fogalmiság” – szükségtelenül – visszacempészne valamilyen, a fizikalizmussal összeférhetetlen mentális vagy absztrakt entitásokat, vegyük észre, hogy ez az elképzelés az elmélet empirikus és teoretikus részének distinkciójára épül, ami teljesen tarthatatlan. Az empirikus–teoretikus distinkció alapja ugyanis az a feltételezés, hogy az elmélet interpretált, vagyis az $\{A_\lambda\}_\lambda$ családba tartozó formulái önmagukban, az elmélet többi részétől függetlenül képesek a fizikai világra referálni. Ez azonban nem igaz. Ahogyan azt a 9. (d) pontban már említettük, a szemantika abban az értelemben is holisztikus, hogy a (B) kondícióban az a tény, hogy $\Sigma_L \vdash A_\lambda$ vagy $\Sigma_L \vdash \neg A_\lambda$, az elmélet tetszőlegesen nagy részét involválhatja, vagyis lényegében az elmélet egészének tulajdonsága. Ez egyben azt is jelenti, hogy az elmélet nem interpretált része ugyanúgy részt vesz a jelentéshordozásban.

Ugyanakkor, fontos ismételten kiemelnünk, hogy a formális rendszer elemei e nélkül, az elmélet egésze, valamint a fizikai világnak az elmélet által leírt U része által együtt létrehozott jelentéshordozás nélkül, üres, jelentés nélküli szimbólumok, akár „végtelennek”, akár „kettőnek” hívjuk őket.

Készült az NKFI Hivatal támogatásával, No. K115593.

IRODALOM

- Arntzenius, F. (2010): Reichenbach's Common Cause Principle. In: Zalta, E. N. (ed.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/archives/fall2010/entries/physics-Rpcc/>
- Ayer, A. J. (1952): *Language, Truth and Logic*. New York: Dover Publications
- Bacon, F. (2000): *The New Organon. Aphorisms – On the Interpretation of Nature and the Kingdom of Man*. Cambridge: Cambridge University Press
- Bell, E. T. (1951): *Mathematics: Queen and Servant of Science*. New York: McGraw-Hill Book Company
- Carnap, R. (1937): *The Logical Syntax of Language*. London: Kegan, Paul, Trench, Trubner & Co.
- Carnap, R. (1939): Theories as Partially Interpreted Formal Systems. In: Carnap, R.: *Foundations of Logic and Mathematics*. Chicago: University of Chicago Press
- Crossley, J. N. – Ash, C. J. – Stillwell, J. C. et al. (1990): *What Is Mathematical Logic?* New York: Dover Publications
- Curry, H. B. (1951): *Outlines of a Formalist Philosophy of Mathematics*. Amsterdam: North-Holland
- Hamilton, A. G. (1988): *Logic for Mathematicians*. Cambridge: Cambridge University Press
- Hardy, G. H. (1929): Mathematical Proof. *Mind*, 38, 149, 1–25. DOI: 10.2307/2249221, <http://www.prof.uniandes.edu.co/~amartin/cursos/filomat/bibliografia/Hardy.pdf>
- Hofer-Szabó G. – Rédei M. – Szabó L. E. (2013): *The Principle of the Common Cause*. Cambridge: Cambridge University Press
- Quine, W. V. (1951): Two Dogmas of Empiricism. *Philosophical Review*, 60, 20–43. DOI: 10.2307/2181906, http://www.f.waseda.jp/sidoli/Quine_Two_Dogmas.pdf

- Quine, W. V. (1969): Epistemology Naturalized. In: Quine, W. V.: *Ontological Relativity and Other Essays*. New York: Columbia University Press, 69–90. https://iweb.langara.ca/rjohns/files/2015/03/Quine_selection.pdf
- Reichenbach, H. (1956): *The Direction of Time*. Berkeley: University of California Press
- Reichenbach, H. (1965): *The Theory of Relativity and A Priori Knowledge*. Berkeley–Los Angeles: University of California Press
- Szabó, L. E. (2003): Formal Systems as Physical Objects: A Physicalist Account of Mathematical Truth. *International Studies in the Philosophy of Science*, 17, 117–125. DOI: 10.1080/0269859031000160568, http://philsci-archive.pitt.edu/1164/1/formfiz_preprint.pdf
- Szabó, L. E. (2012): Mathematical Facts in a Physicalist Ontology. *Parallel Processing Letters*, 22, 1240009. DOI: 10.1142/S0129626412400099, http://phil.elte.hu/leszabo/Preprints/LESzabo-math_in_physical-preprint.pdf
- Szabó, L. E. (2017): Meaning, Truth, and Physics. In: Hofer-Szabó, G. – Wroski, L. (eds.): *Making it Formally Explicit. (European Studies in Philosophy of Science 6.)* Berlin: Springer International Publishing, http://philsci-archive.pitt.edu/12891/13/LE_Szabo-Meaning-Truth-Physics-v5.pdf
- Szabó, L. E. (2019): Intrinsic, Extrinsic, and the Constitutive A Priori. *Foundations of Physics* (2019). DOI: 10.1007/s10701-019-00281-z, <http://philsci-archive.pitt.edu/15567/1/LESzabo-int-rinsic6.pdf>
- Weir, A. (2015): Formalism in the Philosophy of Mathematics. In: Zalta, E. N. (ed.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2015 Edition), <https://plato.stanford.edu/archives/spr2015/entries/formalism-mathematics/>

Tanulmányok

JÓ SZÁNDÉKKAL KIKÖVEZVE? AZ ANYAGÁLLOMÁNYOK MINT A HATÁSOS KÖRNYEZETPOLITIKA ESZKÖZEI

PAVED WITH GOOD INTENTIONS? THE NEED FOR ENVIRONMENTAL POLITICS WITH A SPECIAL FOCUS ON MATERIAL STOCK

Dombi Mihály

PhD, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar Közgazdaságtan Intézet
dombi.mihaly@econ.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Az anyagállományok társadalmi szempontból számtalan nélkülözhetetlen szolgáltatást biztosítanak, többek között lakhatást, társadalmi kapcsolatokat, kulturális szolgáltatásokat, oktatást. Jelen tanulmányban bemutatom, hogy az emberi társadalom által kifejlesztett környezetterhelés jelentős hányada tulajdonképpen ezen állományokhoz kötődik, ezért a környezetpolitika első-sorban nem a fogyasztás csökkentésére vagy átalakítására, hanem az azok terét adó állományok átforgalmazására kellene hogy törekedjen. Bizonyítom, hogy a települési térhasználat alapvető újragondolása elkerülhetetlen lesz majd; a gazdaságpolitikát tekintve pedig az állományok felé forduló eszközök megjelenésének lehetőségét vetem fel.

ABSTRACT

Material stock deliver numerous essential services for the society, for instance housing, social connections, cultural services, or education. In this study I report that majority of the environmental impacts of the society is connected to the material stock, principally. Therefore, the effective environmental policy should focus on the stock through restructuring the space in which the consumption process is framed, instead of imposing upon restrictions in consumption itself. Evidences are delivered on the absolute necessary remodeling of the spatial planning, while potential means of economic policy targeting stock are emphasized as well.

Kulcsszavak: anyagállományok, környezetpolitika, klímaváltozás, városi térhasználat

Keywords: material stock, environmental policy, climate change, urban form

KÖRNYEZETPOLITIKAI KÉRDŐJELEK

Sokan látják úgy, hogy a tavalyi esztendő a klímaválság legmagasabb politikai diskurzusba emelésének éve volt. Mindeközben egyre mélyül a szakadék a lassan cselekvésre forduló kormányok, fejlesztési bankok, világszervezetek és multinacionális vállalatok intézkedéseinek és vállalásainak várható hatásai, illetve a tudományos közösség azon részének várakozásai között, akik egyre nehezebben cáfolható érveket, és ami fontosabb, adatokat sorakoztatnak fel a gazdasági növekedés és a természet antagonizmusáról (például Hickel–Kallis, 2019).

A tudomány és a civil társadalom elégedetlensége egyrészt érthető, tekintve a politikai akarat harminc–ötven éves késését; másrészt viszont, ez a türelmetlenség abból a szempontból veszélyes, hogy véleményem szerint, még mindig kevés ismerettel rendelkezünk az emberiség eme történelmi kihívásának természetét illetően. Kutatásaim során az elmúlt években többször is arra jutottam, hogy a korábban egyszer már üdvözítőként elfogadott környezetpolitikai irányok hibás helyzetmegítélésre alapoznak. Így tárultak fel a szolgáltatásalapú gazdaság „káros mellékhatásai”, és a főbűnösnek kikiáltott intenzív nemzetközi kereskedelem árnyaltabb képe is (Dombi, 2020). *Jelen tanulmányban amellet érvelek, hogy elsősorban nem a fogyasztás csökkentésére vagy átalakítására, hanem az azok terét adó állományok átformálására lenne szükségünk, ezért a fogyasztást befolyásoló, mint például a német kormány repülést adóztató beavatkozásai közel sem elegendők a társadalmi-gazdasági rendszer fenntartható pályára állításához – amennyiben létezik ilyen.*

ANYAGÁLLOMÁNYOK A TÁRSADALMI-GAZDASÁGI RENDSZERBEN

Ahogy minden más területen, a gazdaságunk termelési és pénzügyi jelenségeinek leírására is folyamat- és állománytípusú változókat használunk (Karcagi-Kováts, 2012). Mindez jól tükrözi gazdasági szempontból a tőke és más, folyó felhasználású termelési tényezők közötti funkcionális különbséget: a tőke állomány, mely több termelési ciklus során szolgálja a gazdasági rendszert. Kicsit tágabb perspektívában, a tőke mint állomány és a beruházások mint folyamat a termelési és fogyasztási folyamat infrastruktúrája, annak különböző megjelenési formájában a szoftverektől a lakóingatlanokig. Társadalmi szempontból számtalan nélkülözhetetlen szolgáltatást biztosítanak a fizikai tőkeelemek, többek között lakhatást, társadalmi kapcsolatokat, kulturális szolgáltatásokat, oktatást.

A gazdasági indikátorok mintegy tükörképeként elemezhető a gazdaság fizikai dimenziója is. Ebben az értelemben a tőke a társadalom számára rendelkezésre álló felhalmozott anyag, illetve az abba „beépített” környezeti hatások, például szén-dioxid-emisszió; a beruházások pedig a természeti erőforrások azon része,

mely ezen állomány felépítését szolgálja, illetve a felhalmozási folyamattal felmerülő emissziók és más környezetterhelés. A továbbiakban a tőke fizikai dimenzióját anyagállományoknak, a beruházásokat pedig állománygyarapodásnak (Szabó–Pomázi, 2006) nevezem.

Hazánkban elsőként Pomázi István és Szabó Elemér (2008) vonták be elemzésükbe az anyagállományokat, Budapest városi metabolizmusának vizsgálata során. Karcagi-Kováts Andrea és Kuti István a *Magyar Tudományban* (2012) érveltek amellett, hogy az anyagállományok a fenntarthatóság problémakörének középpontjában állnak. A hazai fenntartható fejlődési keretstratégia (NFFT, 2013) is akkor előremutató módon a természeti, társadalmi és gazdasági tőke megóvása és gyarapítása szemszögéből közelítette a fenntarthatóságot, de a megközelítés a nemzetközi szakirodalom trendjeivel ellentétben nem került a hazai fenntarthatósági gondolkodás középpontjába.

AZ ANYAGÁLLOMÁNYOK ÉS A KÖRNYEZETTERHELÉS

A fenti gazdasági-fizikai párhuzamot továbbra is megtartva jelentős különbség rajzolódik ki a tőke, illetve az anyagállományok jövedelem- és anyagfelhasználásban betöltött szerepében. A World Bank adatai alapján 1970-től napjainkig a beruházások aránya a GDP-ben stabilan 23–28% között mozgott globális szinten, az állománygyarapodás által igényelt természeti erőforrások (anyaginputok) tömege ebben az időszakban ugyanakkor 45-ről 59%-ra emelkedett (Krausmann et al., 2018). Mindezek alapján tehát a tőke gazdasági funkciójának megtartásához a keletkezett jövedelem stabilan egynegyedére van szükség, fizikai értelemben ez azonban gyorsan növekvő, domináns igényeket támaszt a természeti erőforrások iránt. Az anyagállományokat felépítő erőforrásokra sokszor bőségesen rendelkezésre álló, olcsó nyersanyagként gondolunk (például: homok, sóder, cement), pedig az ellátási láncuk számos társadalmi és környezeti konfliktussal, illetve fizikai készlethiánnyal terhelt (Torres et al., 2017; Bendixen et al., 2019).

Az anyagállományok más környezetterhelési indikátorokat figyelembe véve is döntő jelentőségűnek tűnnek (*1. táblázat*). Mennyiségük és dinamikájuk szorosan összefügg az üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátásával (Lin et al., 2016); csak a globális épületállomány a kibocsátások egyharmadát okozza, de ez akár a duplája is lehet, ha a kibocsátásokat életciklus-szemléletben, tehát az építést, állagmegóvást és bontást is figyelembe vesszük (Resch et al., 2020).

Az OECD elemzése szerint 1992 és 2015 között a természetes vagy természetközeli felszínborítás 2,7%-kal csökkent világszerte, mely a növekvő élelmiszerigényekhez igazodva főként termőföldként került további hasznosításra (81%), és mintegy 5%-ban alakult át mesterséges felszínborítássá. Az OECD-országokban ugyanezen arányok már jelentősebb arányú beépítésre utalnak (66, ill. 16%).

A területbeépítés legjelentősebb forrása azonban inkább a szántó művelési ágba tartozó területek, az EU28-ban a fenti időszakban ezen területek több mint 2%-a épült be, de egyes fejlett országok esetében az arány meghaladja a 8%-ot (Japán, Svájc, Belgium, Hollandia). A két jelenség együttesen igen nagy nyomást fejt ki az egyébként is leginkább veszélyeztetettnek tekinthető biodiverzitásra (Rockström et al., 2009).

1. táblázat. Az anyagállományok jelentősége

Indikátor	Érték (időszak, terület)	Forrás
Állománygyarapodás aránya az anyagfelhasználásban (%)	20→59 (1900–2015, globális)	Krausmann et al., 2018
Anyagállományok szerepe az üvegházhatású gázok kibocsátásában (%)	55 (2018, globális)	Ellen MacArthur Foundation, 2019
Hozzájárulás a természetes talajborítás csökkenéséhez (%).	16 – OECD/5 – globális (1992–2015)	OECD, 2018
Építési és bontási hulladékok aránya a hulladékokban (%)	14/33 (2016, EU28)	Eurostat

A hulladékképződésben látszólag nem jelentős az anyagállományok szerepe az EU-ban, tömegét tekintve ez így is 700 kg/fő körüli hulladékot jelent évente az építési-bontási hulladékokat (675 kg/fő) és a berendezések (nagyreszt) fémhulladékát (33 kg/fő) összegezve. Ha ehhez hozzáadnánk a „talaj” kategóriát is, ami túlnyomórészt tereprendezések során válik hulladékká, az *1. táblázatban* látható 14%-os érték helyett a hulladékok egyharmadát adná az anyagállományok építése, fenntartása és bontása évente. Az EU több, fejlett tagállamában ez az arány meghaladja az 50%-ot.

Ez a nagyarányú hulladékképződés azért is aggasztó, mert a legtöbb „nehéz” struktúrát évszázados léptékben tervezzük és építjük. Érdemes belegondolni például, hogy sokan rémisztően alacsonynak tartják a lakóingatlanok megújulásának ütemét Magyarországon, miközben a több mint négymilliós lakásállomány 10–20 ezer új lakással történő megújítása, kiegészítve egyéb, főleg vonalas infrastruktúrák hulladékáramaival így is közel fél tonna hulladékképződéssel jár egy lakosra vetítve, ami az összes hulladék 27%-a volt 2016-ban. (Természetesen, ezek csak a hivatalos adatokban szereplő mennyiségek.)

Az EU-tagállamok adatai alapján a feltételezhetően kiterjedt anyagállományokkal rendelkező országok a magasabb jövedelműek, az állományok (lakásállomány és úthálózat fizikai mérete alapján) 50–100%-kal magasabb szintje 100–200%-kal magasabb jövedelem mellett (GDP/fő), különösebb többlet anyagbevitel nélkül, ugyanakkor kétszer-háromszor magasabb hulladékképződés mellett képzel-

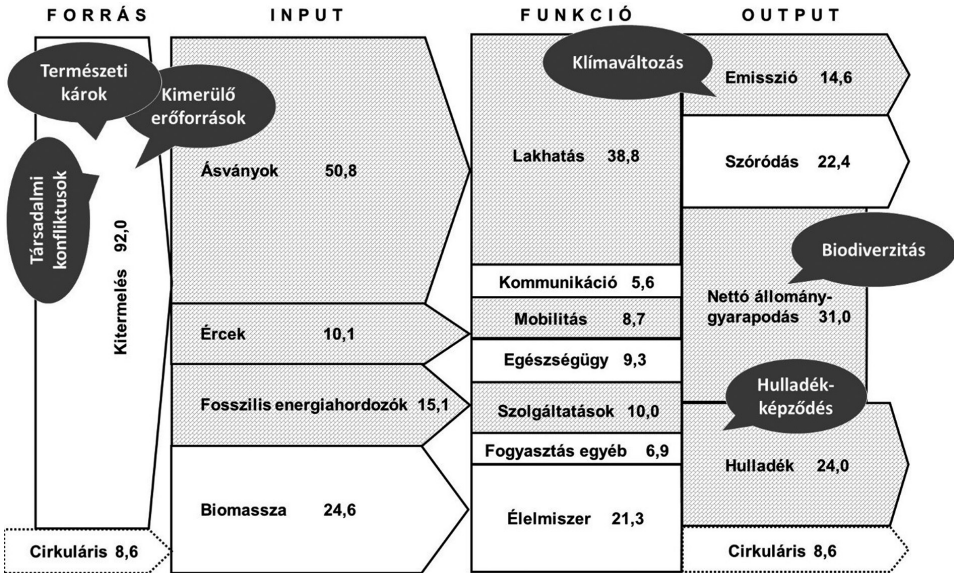
hető el. Ezekben a vezető fejlett államokban, mint Németország, Franciaország, Hollandia, Belgium, Ausztria, az építés és hulladékképződés egyaránt nagy intenzitású folyamat, mivel a korábban felépített nagy mennyiségű berendezés-, épület- és útállomány fenntartása és megújítása nagy mennyiségű anyagáramot indukál mind bemenő, mind kimenő oldalon.

AZ ÁLLOMÁNYORIENTÁLT FEJLESZTÉSPOLITIKA INDOKOLTSÁGA ÉS LEHETŐSÉGEI

Mindezek alapján a környezetterhelést alapvetően határozza meg, hogyan használjuk a rendelkezésre álló teret. Milyen keretét alakítjuk ki a fogyasztásunknak a közlekedés, lakhatás, szolgáltatások igénybevétele, valamint a kommunikáció során. Ebben a térben fog ezután felhasználásra kerülni a természeti erőforrások azon része, mely azonnal átalakul termékké vagy szolgáltatássá (anyagáramok), illetve ezek által határozódnak meg a rendszer hulladékai is. Az átáramló erőforrások legjelentősebb csoportjai a fosszilis energiahordozók, a biomassza (élelmiszer), csomagolóanyagok (például: fém, műanyag, papír). Az anyagállományok és a rajtuk átáramló, bennük átalakuló anyagáramok számtalan organikus módon kölcsönhatásban állnak. A közúti fejlesztések az utazások számának növelését ösztönzik, a városvezetők döntései a területhasználatról szintén utazásokat indukálnak, például új lakóterületek vagy bevásárlóközpontok városhatárok közelében történő építésének lehetővé tételével, mint ahogy a városközpontok kiürülése is térhasználattal összefüggő döntések eredménye. Az 1. ábrában ezen kölcsönhatások eredőit és a hozzájuk kapcsolódó politikákat foglaltam össze.

Tökéletes példája ennek a bonyolult összefüggésrendszernek a szuburbanizációs folyamat. A városi lakosság jelentős része szeretne a történelmi városhatárokon kívülre költözni, ez viszont együtt jár azzal, hogy például az energiateljesítmény egy nagyságrenddel megnő a nagyobb mobilitási igények, a szolgáltatások térbeli távolságának növekedése, a lakóingatlan nagyobb alapterülete és a járulékos energiateljesítmény (például: kert, medence) miatt. A kutatások egyértelmű, negatív összefüggést tárnak fel a népsűrűség és a fajlagos környezetterhelés között, eközben Európában javában zajlik a folyamat (EEA, 2016). 1990 és 2006 között a városok területe több mint 18%-kal nőtt, a népsűrűség 9,5%-os csökkenése mellett (Oueslati et al., 2015).

A szuburbanizációnak láthatóan semmilyen politikai szándék nem szab határt. Például egy, a Lengyel Tudományos Akadémián végzett felmérés alapján Lengyelország települési szintű szabályozási tervei alapján az ország területének több mint 11%-a lakóingatlan építése céljára hozzáférhető. Ez a jelenlegi 4%-os beépítettség háromszorosa, ahol a becslés szerint 76 millió állampolgár lakhatna – az ország lakossága jelenleg 38 millió fő. A magyar lakáspolitikai sajátos eszközeivel szintén jelentősen ösztönzi a szuburbanizációt.



1. ábra. Anyagáramok és állománygyarapodás a globális társadalmi gazdasági rendszerben, 2019 (gigatonna)

Az ábrában a legjelentősebb állományok által meghatározott környezeti hatásokat a szövegbuborékok jelölik, a sátozott részek pedig a közvetlenül is állományoktól függő elemeket jelölik (The Circularity Gap Report 2020 [URL1] alapján)

Jelenleg az összes anyagállományokkal összefüggő társadalmi változó fenntarthatóság szempontból nem kívánatos irányba mozog, a motorizációs rátától a fent bemutatott szuburbanizáción át, az egy főre jutó lakás alapterületig. A jelenleg legidősebbnek tekintett ökológiai krízisünk, a klímaváltozás is annak „köszönhető”, hogy nagyon alacsony hatékonysággal tartunk fenn nagy infrastruktúrákat. És ez még nem minden: a technológiai fejlődés számtalan esetben valóban hozzájárul egy-egy termelési vagy fogyasztási folyamat környezeti hatásainak csökkentéséhez, ugyanakkor növeli a rendszer felépítésének erőforrásigényét (Whiting et al., 2020; Chester et al., 2020). Folytatva a fenti példát: lehet, hogy a kertvárosba villanyautóval járunk majd haza, amit éjszaka feltöltünk a nagykapacitású energiatárolóban napközben összegyűjtött napenergia segítségével, majd kényelmesen dőlünk hátra a nullenergiás ház földbe vajt nappalijában, de ennek a megalkotásához szükségszerűen több erőforrásra lesz szükségünk, mint a mai külvárosi élet kialakításához. Ez az egyik magyarázata az állománygyarapodás fent bemutatott gyors növekedésének az elmúlt évtizedekben. Az előttünk álló kihívás tehát elsősorban nem technológiai jellegű. *A közlekedés-lakhatás-munka-termelés-szolgáltatás ezer szállal összefüggő rendszerének a vázát kell átala-*

kítani úgy, hogy sokkal kevesebb üzemanyaggal is ugyanazt nyújtsa, vagy jobb minőségű szolgáltatást, de eközben ne igényeljen többlet állománygyarapodást.

Raimund Bleischwitz és munkatársai (2018) a világ vezető gazdaságait elemezve arra a következtetésre jutottak, hogy az anyagállományok telítődése valószínű, de azok abszolút csökkenése nem várható. Tomer Fishman és munkatársai (2016) elemzésükben a már valószínűleg telítődött kategóriába sorolták az európai országok közül Franciaországot, Németországot, Olaszországot és Nagy-Britanniát. Ehhez a telítődéshez azonban az anyagállományok évszázados növekedése vezetett, így biztosak lehetünk benne, hogy a mai követő és fejlődő országok nem járhatják be ezt az utat a biodiverzitás megőrzése és stabil, környezetileg neutrális alapanyag-ellátás mellett, miközben nem lépjük túl azt a légköri üvegházgáz-koncentrációt, amely a klímaváltozás katasztrofális következményeihez vezet. Ennek feltétele például a szén-dioxid esetében a nulla kibocsátás elérése 2060 és 2080 között, ami a globális középhőmérséklet emelkedését 2 fokon belül tarthatná (Friedlingstein et al., 2019).

Mint ahogyan a környezet- és fenntarthatósági politika szélesebb értelemben a horizontális politikák közé tartozik, az állományorientált fejlesztéspolitika is ilyen, minden ágazatban megjelenő koherens intézkedések összességékként kell, hogy megjelenjen. Egyes horizontális és ágazati politikákkal viszont különösen szoros kapcsolatban állhat, ilyenek a gazdaságpolitika, területfejlesztés, településfejlesztés, lakáspolitikai, iparpolitika és közlekedéspolitika.

Az állományorientált fejlesztéspolitika minden bizonnyal ezen politikák gyökeres átalakítását kívánná meg. Legfrissebb kutatásaim azt mutatják, hogy makrogazdasági szinten az állománygyarapodás fizikai értelemben jóval meghaladja a beruházások monetáris dimenzióban értelmezett hatékonyságát, így a gazdasági rendszer logikája szerint gyakorlatilag korlátlan mértékben érdemes az anyagállományok méretének növelése. Mind a fejlett, mind a fejlődő államokban kizárt tehát, hogy a gazdasági ösztönzők kisebb átalakításával visszafordítható az ökológiai válság. Célszerű lenne teljesen új, állománygyarapodást célzó fiskális politikai eszközöket bevetni, ezek közül a megtakarítási ráta és az amortizáció egyidejű jelentős csökkentése elméletileg képes lehet jelentősen csökkenteni a környezetterhelést, ráadásul úgy, hogy a fogyasztás még akár nőhetne is a jövedelem szerkezete belső változásainak köszönhetően.

A terület- és településfejlesztésben a közlekedéspolitikával összhangban a közúti fejlesztések jelentős átgondolására van szükség. A személygépjárművek iránti kereslet világszerte mérséklődni kezdett 2019-ben, hazánk számára gazdasági értelemben tehát egyébként is egyszerre létkérdés és lehetőség az iparszerkezet megújulásának ösztönzése. Ugyanennyire fontos lenne a települések térhasználatának újragondolása a fent bemutatott elvek mentén, ami a lakásépítések és a szolgáltató szektor közvetlen befolyásolásán keresztül hatékonyan segítheti a környezeti hatások csökkenését. Azok az üzleti modellek, melyek a fenti beavatkozások esetén előtérbe kerülhetnének, már évek óta rendelkezés-

re állnak a piacon. A járműmegosztás, a mikromobilitás, a fogyasztás digitalizációja mind az infrastruktúrák méretének csökkentését teszik lehetővé. Más megoldások, mint például az otthoni munkavégzés, a megosztott irodahasználat pedig, bár korábban nem voltak jellemzők, a Covid-19 járvány alatt kerültek előtérbe, történelmi lehetőséget kínálva ezzel a trendtöréshez az anyagállományok növekedésének dinamikájában.

KÖVETKEZTETÉSEK

Tanulmányomban bemutattam, hogy a folyamatorientált környezetpolitika valószínűleg még akkor sem vezethet eredményre, ha valóban megtöltik majd tartalommal. Jelentős kutatások indultak az elmúlt években az anyagállományok fenntarthatósági átmenetben betöltött szerepét illetően nemzetközi szinten, melyek során a területfejlesztés és a gazdaságpolitika jelentőségét várhatóan kiemelten kezelik majd. A települési térhasználat alapvető újragondolása minden bizonnyal elkerülhetetlen lesz majd; a gazdaságpolitika tekintetében pedig az állományok felé forduló eszközök megjelenését valószínűsítem a fogyasztást érintő beavatkozásokkal szemben.

IRODALOM

- Bendixen, M. – Best, J. – Hackney, Ch. et al. (2019): Time Is Running out for Sand. *Nature*, 571, 29–31. DOI: 10.1038/d41586-019-02042-4, <https://www.nature.com/articles/d41586-019-02042-4>
- Bleischwitz, R. – Nechifor, V. – Winning, M. et al. (2018): Extrapolation or Saturation – Revisiting Growth Patterns, Development Stages and Decoupling. *Global Environmental Change*, 48, 86–96. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2017.11.008, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378016306550>
- Chester, M. V. – Markolf, S. – Allenby, B. (2020): Infrastructure and Environment in the Anthropocene. *Journal of Industrial Ecology*, 23, 1006–1015. DOI: 10.1111/jiec.12848, https://www.researchgate.net/publication/332132340_Infrastructure_and_the_environment_in_the_Anthropocene
- Dombi M. (szerk.) (2020): *Az élelmiszer-fogyasztás természeti erőforrás-igénye a társadalmi metabolizmus szempontjából*. Debrecen: Debreceni Egyetemi Kiadó
- (EEA) European Environmental Agency (2016): *Urban Sprawl in Europe*. DOI: 10.2800/143470, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b8ee27ed-02ec-4f78-a608-4950d30718bb/language-en>
- Ellen MacArthur Foundation (2019): *Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/completing-the-picture-climate-change>
- Fishman, T. – Schandl, H. – Tanikawa, H. (2016): Stochastic Analysis and Forecast of the Patterns of Speed, Acceleration, and Levels of Material Stock Accumulation in Society. *Environmental Science & Technology*, 50, 7, 3729–3737. DOI: 10.1021/acs.est.5b05790, <https://bit.ly/3mCbcCu>

- Friedlingstein, P. – Jones, M. W. – O’Sullivan, M. et al. (2019): Global Carbon Budget 2019. *Earth System Scientific Data*, 11, 1783–1838. <https://essd.copernicus.org/articles/11/1783/2019/>
- Hickel, J. – Kallis, G. (2019): Is Green Growth Possible? *New Political Economy*, 25, 4, DOI: 10.1080/13563467.2019.1598964, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13563467.2019.1598964>
- Karcagi-Kováts A. (2012): Útban egy új nemzeti fenntartható fejlődési stratégia felé – egy mélyinterjú felmérés tapasztalatai. *Agrártudományi Közlemények*, 45, 39–46.
- Karcagi-Kováts A. – Kuti I. (2012): A készletek általános elmélete és a fenntartható fejlődés. *Magyar Tudomány*, 173, 2, 216–225. <http://www.matud.iif.hu/2012/02/13.htm>
- Krausmann, F. – Lauk, Ch. – Haas, W. et al. (2018): From Resource Extraction to Outflows of Wastes and Emissions: The Socioeconomic Metabolism of the Global Economy, 1900–2015. *Global Environmental Change*, 52, 131–140. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2018.07.003, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378017313031>
- Lin, C. – Liu, G. – Müller, D. B. (2016): Characterizing the Role of Built Environment Stocks in Human Development and Emission Growth. *Resources, Conservation and Recycling*, 123, 67–72. DOI: 10.1016/j.resconrec.2016.07.004, https://www.researchgate.net/publication/305698467_Characterizing_the_role_of_built_environment_stocks_in_human_development_and_emission_growth
- NFFT – Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanács (2013): *Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia*. [Budapest:] NFFT, <https://cionet.kormany.hu/akadalymentes/download/1/26/71000/NFFT-HUN-web.pdf>
- OECD (2018): *Monitoring Land Cover Change*. <http://www.oecd.org/env/indicators-modeling-outlooks/brochure-land-cover-change.pdf>
- Oueslati, W. – Alvanides, S. – Garrod, G. (2015): Determinants of Urban Sprawl in European Cities. *Urban Studies*, 52, 9, 1594–1614. DOI: 10.1177/0042098015577773, <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0042098015577773>
- Pomázi I. – Szabó E. (2008): Urban Resource Efficiency: The Case of Budapest. *Hungarian Statistical Review*, Special Number 12, 155–173. http://www.ksh.hu/statszemle_archive/2008/2008_K12/2008_K12_155.pdf
- Resch, E. – Lausset, C. – Brattebo, H. et al. (2020): An Analytical Method for Evaluating and Visualizing Embodied Carbon Emissions of Buildings. *Building and Environment*, 168, 106472. DOI: 10.1016/j.buildenv.2019.106476, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132319306882>
- Rockström, J. – Steffen, W. – Noone, K. et al. (2009): A Safe Operating Space for Humanity. *Nature*, 461, 472–475 DOI: 10.1038/461472a, <https://www.nature.com/articles/461472a>
- Szabó E. – Pomázi I. (2006): Az anyagáram-elemzés (statisztikai) módszertani kérdései I. *Statisztikai Szemle*, 84, 3, 271–283. <https://bit.ly/2G1cJRy>
- Torres, A. – Brandt, J. – Lear, K. et al. (2017): A Looming Tragedy of the Sand Commons. *Science*, 357, 970–971. DOI: 10.1126/science.aao0503, https://www.canr.msu.edu/csis/uploads/files/Sand_Science%20Magazine_2017.pdf
- Whiting, K. – Carmona, L. G. – Brand-Correa, L. et al. (2020): Illumination as a Material Service: A Comparison between Ancient Rome and Early 19th Century London. *Ecological Economics*, 169, 106502. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2019.106502, <https://bit.ly/3cqsw8Y>
- Wojtkowicz, W. (2019): *Analiza stanu i uwarunkowań prac planistycznych w gminach w 2017 roku*. <http://urbnews.pl/analiza-stanu-i-uwarunkowan-prac-planistycznych-w-gminach-w-2017-roku/>

URL1 *Circularity Gap Report 2020*. <https://shiftingparadigms.nl/wp-content/uploads/2020/01/202001014-CGR-Global-report-web-spread-210x297-compressed.pdf>

AZ AGY FÉLELEMKÖZPONTJA, A SOKARCÚ MANDULAMAG

THE FEAR CENTER OF THE BRAIN, THE MULTIFACETED AMYGDALA

Hájos Norbert

tudományos tanácsadó, Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet
hajos@koki.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Az agyunkban található egy olyan régió, az ún. mandulamag, amely működésének hiánya a félelemérzet megszűnését eredményezi. Ez az agyterület a halántéklebenyben található, és két fő részből áll. A mandulamag egyik része, a bazolaterális magcsoport az agykérgi idegsejthálózatokhoz hasonlít mind a sejttípusokat, mind a kapcsolatrendszerit tekintve. A másik rész, a központi mandulamag a törzsdúcokat alkotó idegsejthálózatokkal rokon. A legelfogadottabb elmélet szerint a bazolaterális magcsoportba érkezik az információ a többi agyterületről, míg a központi mandulamag az elsődleges kimenete ennek a régiónak. A mandulamag egyik fő funkciója a vészhelyzetek azonosítása és az azokra adott legmegfelelőbb válaszreakciók szabályozása. Ezen túlmenően fontos szerepe van a bizonytalan, ismeretlen vagy akár kockázatos helyzetekben döntéseink meghozatalában, a kísérletek azt mutatják, hogy elősegíti a kockázatosabb kimenet választását. Kísérleti megfigyelések feltárták továbbá, hogy a fajtársakkal kapcsolatos viselkedéseket is szabályozza a mandulamag. Ezek alapján nem meglepő, hogy az emberben a mandulamag mérete annál nagyobb, minél kiterjedtebb az egyén szociális kapcsolatrendszere és magasabb annak komplexitása. Emellett az empatikus viselkedési formák és a mások viselkedését alapul vevő tanulás egyik központja is a mandulamag. Összességében elmondható, hogy a mandulamag az agy egyik olyan csomópontja, amely egyrészt a bizonytalan helyzetek széles tartományához kapcsolódó döntéseinket szabályozza, másrészt a „szociális agyunk” kulcsszereplője.

ABSTRACT

A region in our brain, the so-called amygdala controls fear states as the lack of this brain area causes the absence of fearful feeling. The amygdala is situated in the temporal lobe and has two main parts. One of them, the basolateral complex shares many similarities with cortical structures both at the levels of cell types and connectivity features. The second part of the amygdala, the central nucleus is a striatal structure. Based on the current amygdala model, the basolateral complex is the main recipient of the incoming information, whereas the central amygdala is the dominant output region. A principal function of the amygdala is controlling fear states and selecting the appropriate behavioral output provoked by threat. In addition, the amygdala plays a key role in decision making under uncertainty during unfamiliar or risky situations by promoting to choose risky outcomes. Furthermore, it has been recognized that the amygdala controls so-

cial behavior. Therefore, it is not surprising that the size of the human amygdala correlates with the size of one's social networks and their complexity. Linked to this function, the amygdala has a role in empathic behavior and social experiential learning, too. In summary, the amygdala is a hub in the brain, which controls our decisions under uncertainty as well as a key part of our 'social brain'.

Kulcsszavak: érzelmek, félelem, szorongás, idegsejt, agykéreg, döntéshozatal

Keywords: feelings, fear, anxiety, neuron, cerebral cortex, decision-making

Agyunk számos, szemmel is jól elkülöníthető részből áll, amelyek jellegzetes kapcsolatrendszerrel rendelkeznek. Ezen azt értjük, hogy egy adott agyrész csak bizonyos agyterületekről kap bemenetet, illetve a helyi idegi jelfeldolgozás után csak meghatározott agyterületekre küldi tovább a feldolgozott információt. Számos ilyen jól azonosítható agyrész együttes működése alakít ki olyan komplex agyi funkciókat, mint a látás vagy a beszédértés. Másfelől pedig, egy agyrész számos kognitív működés létrehozásában is szerepet játszik. Az agyunkban mégis találunk olyan részeket, amelyek sérülése egy bizonyos idegi működés elvesztését eredményezi. Ilyen esetben csomópontként tekintünk ezekre az agyrészekre, hiszen a belső jelfeldolgozáson túl az említett idegsejthálózatok számos más agyterület működését is kritikusan szabályozzák a kapcsolatrendszeiken keresztül, és így működésüktől alapvetően függ egy agyi funkció.

AZ EMBERI FÉLELEM ÉS KÖZPONTJA

Ahogy az érzékelésünk, gondolkodásunk az agyműködésünk eredménye, úgy az érzelmeink is az idegrendszerünk „termékei”. Evolúciós értelemben az érzelmek segítik a túlélést, ahogy arra már Charles Darwin rávilágított az érzelmekről írt könyvében (Darwin, 1963). Egy adott érzelmi állapot egyrészt lehetővé teszi a kihívásnak megfelelő idegi és testi működés összehangolását, másrészt mind a fajtársak, mind más faj egyedei számára egyértelmű információt közöl az agyi állapotról, tehát egyfajta kommunikációs jelrendszerként is funkcionál.

Paul Ekman, az emberi érzelmek kutatásának egyik úttörője hat alapérzelmet (öröm, bánat, düh, meglepődés, félelem, undor) különböztet meg, amelyek kifejeződése független az emberi kultúráktól (Ekman, 2004). Ezen alapérzelmek közül a félelem idegrendszeri háttere a legjobban feltárt, ugyanis két nagy betegségsoporthoz kapcsolódóan, a szorongásos kórképekben és a poszttraumatis stressz szindrómában is felismerték, hogy a félelemérzet idegi szabályozása rendellenesen működik. Mivel a megfelelő gyógymódok kidolgozásához célsze-

rú feltárni azt, hogy ezekben a kóros félelmi állapotokban milyen agyterületek érintettek, és hogy a köztük lezajló idegi jelátvitel miben tér el a normálistól, így számos kutatás górcsőbe ezen alapérzelmi állapot megismerésére irányul. A vizsgálatok az agy mandulamag (amygdala) nevű képletét azonosították csomópontként a félelmi állapotok központi szabályzásában. Ez az agyterület a háltéklebenyben található, az agy „helymeghatározó” és memóriefolyamatokat szabályozó része, a hippokampusz előtt, amellyel gazdag rostrendszer köti össze. Emberben, mint a neve is mutatja, egy hántolt mandulára emlékeztet az alakja. Ha valóban kulcsfontosságú a mandulamag a félelemmel kapcsolatos érzelmi állapot kialakításában, akkor e terület hiánya félelemérzet nélküli embert kell hogy eredményezzen. 1994-ben azonosítottak is egy hölgyet az Amerikai Egyesült Államokban (Feinstein et al., 2011), akinek egy ritka, örökletes kór, az ún. Urbach–Wiethe-betegség miatt mind a két agyféltekében található mandulamagja elsorvadt. A beteg vizsgálata során kiderült, hogy sem a vészhelyzetet nem ismeri fel, sem félelmet nem érez. A kutatók jelenlétében a hölgy olyan veszélyes állatokat, mint a kígyó vagy a madárpók, a legkisebb érzelmi megnyilvánulás nélkül képes lett volna kézbe fogni. A hölgy ráadásul egy veszélyes városrészben élt, ahol többször került életveszélyes helyzetbe. Megegett, hogy késsel, máskor lőfegyverrel fenyegették, mégsem mutatott félelmi reakciókat e közvetlen veszélyhelyzetek során sem. A hölgy gyermekei is megerősítették, hogy édesanyjuk sosem mutatott félelmi megnyilvánulást az élete során. Mivel a mai tudásunk szerint semmilyen más agyterület hiánya vagy elégtelen működése nem változtatja meg a félelem érzetét, illetve a vészhelyzetek felismerését emberben, ezért elmondhatjuk, hogy a mandulamag az agy félelemközpontja.

AZ ÁLLATI FÉLELEM

Több évtizedes kutatómunka eredményeként ma már elég pontosan ismerjük a mandulamag szerkezetét és kapcsolatrendszerét. Ehhez döntően a kísérleti állatok idegrendszerének vizsgálata segített hozzá. Felmerül a jogos kérdés, miszerint félnek-e az állatok, illetve ha félnek, akkor az agyukban hasonló folyamatok játszódnak-e le, mint az emberben, azaz az állatok idegrendszerének a kutatásával vajon közelebb juthatunk-e az emberi érzelmek idegi hátterének a tisztázásához. Ezeket a kérdéseket először Darwin boncolgatta a már korábban említett könyvében. Meggyőzően érvelt a 19. században általánosan elfogadott nézettel szemben, miszerint az állatoknak nincsenek érzelmeik. Sőt, az állati érzelmek elfogadtatásán túl Darwin azt állította, hogy egy adott érzelmi állapotot ugyanaz az idegi folyamat hoz létre az emberben és az állatokban. Darwin ezen állítását a modern kutatások megerősítették, amivel egyszersmind igazolták, hogy az állatok megfelelő modelljéül szolgálhatnak az emberi érzelmek mögött meghúzódó

idegi folyamatok megismerésének. Neuroanatómiai vizsgálatok bizonyították, hogy a mandulamag mind a kapcsolatrendszerét, mind a működését tekintve már a gyíkok agyában megtalálható. Sőt, a halak agyában is kimutatták az emlős mandulamagjával analóg agyi területeket, ami a mandulamag evolúciós szempontból is lényeges funkciójára utal. Azt, hogy e régió szerepe létfontosságú, magunk is könnyen beláthatjuk, hiszen a vészhelyzetek felismerése és elkerülése alapvetően határozza meg az egyed túlélési esélyeit. A toxoplazmózist okozó egyséjtű parazitával megfertőzött egérnek például megszűnik az ösztönös féltelme a macskával szemben, ami így a macskák könnyű prédájává teszi. A fertőzött egér módosult viselkedése tehát elősegíti, hogy a parazita könnyebben bekerüljön a köztigazdából a végleges gazdába. A kísérletek kimutatták, hogy a parazita az egér mandulamagjában okoz maradandó változást, amely úgy módosítja a mandulamag működését, hogy a macskaszag már nem lesz vészjelzés az egér számára, s így a parazitával fertőzött, macskaszagra nem érzékeny egerek túlélése erősen korlátozott.

A MANDULAMAG SZERKEZETE ÉS MŰKÖDÉSE

Habár a mandulamagot számos kis egység alkotja, alapvetően két nagy részre lehet osztani: az ún. bazolaterális magcsoportra és a központi (centrális) mandulamagra. A bazolaterális magcsoport egy agykérgi struktúra, azaz a fősejtjei serkentő idegsejtek, amelyek kb. 80%-át teszik ki az itt található idegsejthálózatoknak. A maradék idegsejtek gátlósejtek, amelyeknek számos típusa ismert, a helyi nyúlványrendszereiken keresztül szabályozzák a fősejtek működését. A bazolaterális mandulamagcsoport, mint az agykérgi területek általában, egyrészt más agykérgi idegsejthálózatokat is ellát információval, másrészt az agykérgi idegsejtek egy másik fő célpontjával, a törzsdúcokkal (bazális ganglionokkal) is közvetlenül kommunikál. Ezzel szemben a központi mandulamag a törzsdúcokhoz tartozó terület, ahol a fősejtek 95%-át gátlósejtek alkotják, amelyek elsősorban kéreg alatti agyrészekbe küldik a kimenetüket. Ezek a kéreg alatti célterületek szabályozzák azokat az autonóm funkciókat, mint a vérnyomás, szívverés és stresszhormonszint, amelyek megváltozása vészhelyzetben szükséges a túléléshez (LeDoux–Daw, 2018).

A mandulamag működési modelljét elsősorban azokból a kutatási eredményekből alkották meg, amelyek ezen agyterület szerepét vizsgálták az ún. Pavlov-féle félelmi kondicionálási tesztben. Ez a teszt egy asszociációs tanulási paradigma, amikor egy semleges ingert, például egy hangot társítanak egy feltétlen ingerrel, például egy enyhe áramütéssel, amely önmagában is egy félelmi választ vált ki. Az asszociációs tanulást követően a korábban semleges inger, a hang is félelmi választ idéz elő, mivel az mintegy előre jelzi az áramütés bekövetkezését.

A mandulamag hiányában a hangjelzés és az áramütés közötti asszociáció, azaz a félelmi kondicionálás nem jön létre. A félelmi kondicionálás során megvalósuló mandulamagi működést magyarázó modell egyik sarokköve, hogy a hang és a fájdalmi inger közti asszociáció a bazolaterális magcsoportban alakul ki. Azok a bazolaterális magcsoportbeli idegsejtek, amelyek kódolják ezt az asszociációt, azaz a működésük a tanulást követően megváltozik, a központi mandulamag működésére hatva szabályozzák a megfelelő félelmi válasz létrehozását az autonóm funkciók koordinálásán keresztül. Ez a mandulamagmodell jelentős hatással volt az elmúlt évtizedek kutatásaira, hisz ezen a kapcsolási és működési sémán keresztül próbálták a kutatók megérteni a mandulamag szerepét a félelmi reakciók szabályozásában. Az utóbbi idők kutatási eredményeinek hatására azonban ez a modell recsegni-ropogni kezdett. A jelenlegi modellbe be nem illeszhető megfigyelések (mint például az, hogy a fájdalmi inger nemcsak a bazolaterális magcsoportba, hanem a központi mandulamagba is beérkezik, vagy a hang és a fájdalmi inger közti asszociáció már a mandulamagon kívül megtörténhet) azt vetítik előre, hogy a mandulamag új működési modelljét kell megalkotni, amely magyarázza mind a korábbi, mind a legújabb kutatások eredményeit, megfigyeléseit. A legmodernebb módszereket alkalmazó kísérletek rohamléptekkel tárják fel egyrészt a még ismeretlen idegsejthálózatokat a mandulamagon belül, másrészt a mandulamag és a többi agyterület közti kapcsolatrendszereket. Ezek az eredmények alapvetően járulnak majd hozzá az új modell megalkotásához, ami várhatóan a következő évtizedben következik be.

A BAZOLATERÁLIS MAGCSOPORT FINOMSZERKEZETE

Az agykérgi idegsejthálózatok, így a bazolaterális magcsoport egyik fő funkciója a már megtapasztalt helyzeteket, élményeket, érzeteket összevetni az épp aktuális ingerekkel, és ha szükséges, a múlt emlékei és a jelen tapasztalatai közti különbség alapján úgy módosítani az idegi működést, hogy az képes legyen a jövőt pontosabban megjósolni. E folyamatok során a serkentő fősejtek be- és kimeneti nyúlványai módosulnak úgy, hogy a bekövetkező szerkezeti és működésbeli változások lehetővé tegyék a meglévő memórianyomok átalakítását, de akár újak létrehozását is. E sejt- és hálózatszintű módosulások egyik fő szabályozói a gátlósejtek. Ezek az idegsejtek mind működésükben, mind be- és kimeneti tulajdonságaikban nagyfokú változatoságot mutatnak. A korábbi vizsgálatok kimutatták, hogy a serkentő fősejtek aktivitását három különböző gátlósejttípus, a parvalbumin fehérjét tartalmazó kosárasejt, a CB1 kannabinoid receptort kifejező kosárasejt és az axo-axonikus sejt befolyásolja a leghatékonyabban. (Ezek közül két típus, a CB1 kannabinoid receptort kifejező kosárasejt és az axo-axonikus sejt csak az agykérgi idegsejthálózatokban található meg.) Kutatócsoportunk kimutatta, hogy

ez a három gátlósejt-típus azonos hatékonysággal képes szabályozni a fősejtek aktivitását (Andrási et al., 2017; Veres et al., 2017). Ez igen meglepő megfigyelés volt, ami azonnal felvetette a kérdést, hogy miért is van szükség egy agykérgi idegsejthálózatban három olyan gátlósejtre, amely egyforma mértékben képes szabályozni a serkentő fősejtek aktivitását? Ez a jelenség azért is megmagyarázandó, mert a nem agykérgi területeken, mint például a kisagyban vagy a törzsdúcokban, csak egyféle gátlósejt, a parvalbumint tartalmazó kosársejt tölti be ezt az aktivitást szabályozó szerepet. Kutatásaink feltárták, hogy a mandulamagban a három említett gátlósejt-típus közül a parvalbumint tartalmazó kosársejtek és az axo-axonikus sejtek jelentősen kisebb fősejtaktivitás mellett is képesek működésbe lépni, míg a CBI kannabinoid receptort kifejező kosársejtek megszólalásához sokkal több serkentő fősejtnak kell egyszerre aktiválnia. Tehát ez utóbbi gátlósejt aktiválási küszöbe jelentősen magasabb, sokkal később „kapcsolódik be” az idegi működés szabályozásába, mint a másik két gátlósejt-típus. E jelenség mögött meghúzódó okokat is feltártuk, amelyek közül kiemelendő, hogy a mandulamag fősejtjei több serkentő kapcsolaton keresztül adják át a jelentősen nagyobb jeleket a parvalbumint tartalmazó kosársejteknek és az axo-axonikus sejteknek, mint a CBI kannabinoid receptort kifejező kosársejtnak (Andrási et al., 2017). Ebből az a következtetés vonható le, hogy a mandulamag serkentő fősejtjei eltérően aktiválják a három vizsgált gátlósejt-típust, amelyek egyforma hatékonysággal szabályozzák a működésüket. Azaz a három vizsgált gátlósejt-típus tehát a bemeneti, és nem a kimeneti tulajdonságaiban különbözik.

Feltehető továbbá, hogy ezek a gátlósejtek nemcsak a mandulamag fősejtjeitől, de más agyterületektől is eltérő bemenetet kapnak. Előeredményeink például azt mutatják, hogy egy kéreg alatti területről eredő idegi pálya, amely acetilkolin nevű ingerületátvivő anyagot szabadít fel, nagy hatékonysággal serkenti az axo-axonikus sejteket, míg a két kosársejtet nem. Ez a megfigyelésünk is arra utal, hogy a mandulamag működésében, például az asszociációs tanulás során, a különböző agykérgi és kéreg alatti területek másképp és máskor kapcsolják be a három általunk vizsgált gátlósejt-csoport tagjait, ami kulcsfontosságú lehet a megfelelő működés szempontjából. További kísérleteinkben megvizsgáltuk, hogy a három gátlósejt-típus hogyan idegzi be egymást. A vizsgálataink kimutatták, hogy nagyon speciális a kapcsolódás e gátlósejtek közt. A parvalbumint tartalmazó kosársejtek egymással és az axo-axonikus sejtekkel létesítenek kapcsolatot, de a CBI kannabinoid receptort kifejező kosársejteket elkerülik. Hasonlóan, a CBI kannabinoid receptort kifejező kosársejtek egymást és az axo-axonikus sejteket beidegzik, de a parvalbumint tartalmazó kosársejteket nem. Ezzel szemben az axo-axonikus sejtek nem kapcsolódnak össze egymással, és a kosársejtekkel sem kommunikálnak. Tehát a két kosársejt-típus egymástól független gátlósejthálózatot alkot a mandulamagban, amelyeket egyrészt a mandulamag serkentő fősejtjei, de az előeredményeink szerint a mandulamagba máshonnan érkező serkentő

pályák is eltérő aktivitási szinten vonnak be a működésbe (Andrási et al., 2017). Ezek a megfigyelések felvetik a kérdést, hogy a különböző bemenetek révén a két független kosársejthálózat milyen eltérő szerepet játszik a mandulamagban, és tágabb értelemben az agykérgi idegsejthálózatok működésében. Erre a kérdésre irányulnak a következő évek kutatásai. Összefoglalva elmondhatjuk, hogy szükséges megértenünk a mandulamag általunk feltárt gátló idegsejthálózatának finomszerkezetét ahhoz, hogy világossá váljon, miként történik a sejtszintű idegi jelfeldolgozás, és nagyobb léptékben nézve a hálózati idegi működés az asszociációs tanulás során.

A FÉLELEM ÉRZETÉN TÚL

A félelem egy természetes és azonnali reakció egy valós vagy vélt veszélyhelyzetre. A vészhelyzethez képest kevésbé veszélyesnek ítéljük meg az ismeretlen és kockázatos helyzeteket, amelyek során szintén aktiválódhatnak az agy félelemérzetet kiváltó idegsejthálózatai, köztük a mandulamag. Az ismeretlen és kockázatos helyzet okozta bizonytalanságérzet és a vészhelyzet által kiváltott félelemérzet tehát hasonló agyi régiók működésének az eredménye. Ezért nem meglepő, hogy a mandulamag működése jelentősen befolyásolja mind a vészhelyzetben, mind a bizonytalan helyzetekben a döntéshozatalt, azaz a szervezet válaszát az adott kihívásra. A kísérleti megfigyelések azt mutatják, hogy a mandulamag elsősorban a kockázatos döntések meghozatalát támogatja, de ennek a folyamatnak az idegsejthálózati alapjait még nem ismerjük. A döntések meghozatalában jelentős szerepet játszanak mind a külső környezeti hatások, mind a fajtársakhoz fűződő szociális kapcsolatrendszer. Ez utóbbi állításra világít rá az a megfigyelés is, hogy emberben a mandulamag mérete egyenes arányban áll azzal, hogy ki mennyi embert ismer, mennyi emberrel tart rendszeresen kapcsolatot (Bickart et al., 2011). Tehát minél gazdagabb valakinek a társas kapcsolatrendszere, annál nagyobb a mandulamagja, amit az idegsejtek hosszabb nyúlványai és a köztük levő kapcsolatok megsokszorozódása idéz elő (míg az idegsejtek számában nem következik be változás). A mandulamag szerepét a szociális viselkedésben azok a további megfigyelések is támogatják, amelyeket a már korábban említett „mandulamaghiányos” amerikai hölgnél tapasztaltak. Kiderült, hogy a hölgynek gyakorlatilag nincs személyes tere, azaz számára nem ellenszenves egy idegen ember megközelítése, megérintése, de az sem, ha közvetlen közelébe lép egy idegen (Kennedy et al., 2009). Ezzel párhuzamosan magas empatikus készséget figyeltek meg nála, azaz könnyen elegyedik szóba bárkivel, nagyfokú érzékenységet mutat mások gondjai iránt, tehát nincs benne idegenkedés ismeretlen emberekkel szemben (Feinstein et al., 2011). Az állatkísérletek egyrészt alátámasztották a mandulamag szerepét az empatikus viselkedéssel kapcsolatban,

másrészt feltárták, hogy emögött a mandulamag és a homloklebeny, azon belül is a prefrontális agykéreg közös működése húzódik meg. A legújabb megfigyelések azt is kiderítették, hogy a mandulamag nélkülözhetetlen abban, hogy más emberektől tapasztalati úton tanuljunk, vagyis a mások által bemutatott szabályrendszert alkalmazzuk a döntéseink során (Rosenberger et al., 2019). Ezeket a megfigyeléseket összegezve megállapíthatjuk, hogy a félelemérzet szabályozásán és a megfelelő félelemi reakciók kialakításán túl, a mandulamag kulcsfontosságú a megfelelő szociális és empatikus viselkedésben, a mások viselkedését alapul vevő tanulásban.

A mandulamag szerkezetének és működésének a kutatása számos izgalmas kérdésre adott már eddig is választ, például a félelemérzetünk szabályozásával vagy az empatikus viselkedéssel kapcsolatosan. E feltárt kérdéskörökön túl sok fehér folt van még a mandulamag agyi szerepével kapcsolatban, hisz nem ismerjük többek közt azt, hogy a döntéshozatalt milyen mechanizmusokon keresztül befolyásolja, vagy a táplálékfelvételt miként irányítja, amelynek vizsgálatára napjainkban egyre több kutatás irányul. A normális agyi működéssel kapcsolatos kérdések megválaszolása mellett fontos feladat még a mandulamag kóros elváltozásaihoz köthető betegségek idegi hátterének azonosítása is. A már említett patológiás félelmi állapotokon túl a mandulamag nem működik megfelelően az autizmusban vagy a szkizofréniában szenvedő betegekben, és számos megfigyelés mutat arra, hogy egyik gócpontja lehet a halántéklebenyből eredő epileptikus rohamoknak is. Tehát az agyunk működését feltárni célzó, kíváncsiság által vezérelt kutatások mellett a mandulamag fontos célpontja számos kórkép mögött meghúzódó patológiás idegi működést azonosítani kívánó vizsgálatnak is. E két kutatási vonal közösen segítheti a mandulamag agyi működésben játszott szerepének teljesebb körű megértését.

A kutatást az OTKA K_119742 sz. pályázat és az MTA Lendület-2012 program támogatta. Köszönet illeti Dr. Karlócai Mária Ritát és Fekete Zsuzsannát a kézirat lektorálásáért.

IRODALOM

- Andrási T. – Veres J. – Rovira-Esteban, L. et al. (2017): Differential Excitatory Control of 2 Parallel Basket Cell Networks in Amygdala Microcircuits. *Plos Biology*, e2001421. DOI: 10.1371/journal.pbio.2001421, <https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.2001421>
- Bickart, K. – Wright, C. – Dautoff, R. et al. (2011): Amygdala Volume and Social Network Size in Humans. *Nature Neuroscience*, 14, 163–164. DOI: 10.1038/nn.2724, <https://www.nature.com/articles/nn.2724>
- Darwin, C. (1963): *Az ember és az állat érzelmeinek kifejezése*. Budapest: Gondolat Könyvkiadó
- Ekman, P. (2004): *Emotions Revealed*. Onion Publishing Group

- Feinstein, J. – Adolphs, R. – Damasio, A. et al. (2011): The Human Amygdala and the Induction and Experience of Fear. *Current Biology*, 21, 34–38. DOI: 10.1016/j.cub.2010.11.042, <https://authors.library.caltech.edu/22602/>
- Kennedy, D. – Glascher, J. – Tyszka, M. et al. (2009): Personal Space Regulation by the Human Amygdala. *Nature Neuroscience*, 12, 1226–1227. DOI: 10.1038/nn.2381, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2753689/>
- LeDoux, J. – Daw, N. (2018): Surviving Threats: Neural Circuit and Computational Implications of a New Taxonomy of Defensive Behavior. *Nature Review Neuroscience*, 19, 269–282. DOI: 10.1038/nrn.2018.22, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2753689/>
- Rosenberger, L. – Eisenegger, C. – Naef, M. et al. (2019): The Human Basolateral Amygdala Is Indispensable for Social Experiential Learning. *Current Biology*, 29, 3532–3537. DOI: 10.1016/j.cub.2019.08.078
- Veres J. – Nagy A. G. – Hájos N. (2017): Perisomatic GABAergic Synapses of Basket Cells Effectively Control Principal Neuron Activity in Amygdala Networks. *Elife*, 6. pii: e20721. DOI: 10.7554/eLife.20721, <https://elifesciences.org/articles/20721>

KUTATÓI RANGSOROK – A VILÁG ÉS MAGYARORSZÁG

RESEARCHER RANKINGS – THE WORLD AND HUNGARY

Haller József

az MTA doktora, osztályvezető, Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet, tanszékvezető egyetemi tanár,
Nemzeti Közszolgálati Egyetem
Haller.Jozsef@uni-nke.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Egy éve négy szerző – három amerikai és egy holland – kidolgozott egy mérőrendszert, amelyvel kutatók egyéni teljesítményét mérni lehet, és a cikk szabadon hozzáférhető függelékeként publikált egy listát, amely tartalmazta százezer kutatónak a nevét – tudományos teljesítményük mérőszámaival együtt –, akiket a kidolgozott rendszer alapján a szerzők a világ élvonalbeli kutatóiként azonosítottak. A százezer fő első pillantásra soknak tűnik, de a vizsgált kutatói adatbázisnak mindössze a felső másfél százalékát fedte le, tehát valóban az élvonalat képviselte. A cikknek közvetlenül nem, de a listának magyar vonatkozása is van annyiban, hogy a felső másfél százalékba sorolt kutatók között 199 Magyarországon dolgozó kutató szerepelt. Erről született már – sajnos nem teljesen pontos – híradás, de a tanulmány mélyebb elemzésére idehaza még nem történt próbálkozás. Erre tesz kísérletet ez a tanulmány. Olyan kérdésekre keressük a választ, mint az, hogy hol „keletkezik” a tudomány; miért ott, és miért nem máshol, és főleg: hol van Magyarország helye az élenjáró kutatók kinevelőinek sorában? A hivatkozott tanulmányt nem recenzáltuk, hanem adatait önállóan dolgoztuk fel.

ABSTRACT

Last year, four authors – three Americans and one Dutch – developed a system to measure the individual performance of scientists, and published a freely available hundred thousand strong list with the names and performance of individuals identified as the world's leading scientists. One hundred thousand people seem very many at the first glance, but the list covered only the top 1.5% of the researcher database examined. As such, these scientists indeed represent the top of the profession. The article naturally did not refer to Hungary directly, but the attached list contained the names of 199 Hungarian scientists. There has already been – unfortunately somewhat inaccurate – news about this article, but no attempt has been made so far to analyze the study and the attached list in depth from a Hungarian perspective. This is what this study aims at. We seek answers to questions such as where scientific excellence arises; why there and not elsewhere, and especially: where Hungary's is placed among the 'homelands' of leading scientists? The referenced study was not reviewed but its data were processed independently.

Kulcsszavak: tudománymetria, kiválóság, nemzetközi, Magyarország, élvonal, országok, kutatók, egyetemek, kutatóintézetek, gazdasági teljesítmény

Keywords: science metrics, excellence, international, Hungary, cutting edge, countries, researchers, universities, research institutes, economic performance

A „TUDOMÁNYOS KIVÁLÓSÁGI” TANULMÁNY ÉS SZERZŐI

A tanulmány mind a négy szerzője (John P. A. Ioannidis, Jeroen Baas, Richard Klavans, Kevin W. Boyack) a tudományszervezés és -metria különböző ágazataiban tevékenykedik; közülük ketten nincsenek rajta a megalkotott kiválósági listán, Kevin W. Boyack viszont már igen (bár csak az utolsó helyek egyikén), míg az első szerző John P. A. Ioannidis az igen előkelő 52. helyet foglalja el.

A munka elvégzését a szerzők részben a tudományos kiválóság mérésének inkonzisztenciáival, részben a hasonló listák hiányával indokolták. Amellett érveltek, hogy a Google Scholar és a Clarivate Analytics mérőrendszerei kezdetlegesek, és rangsoraik a kutatóknak mindössze 0,1%-át ölelik fel. E hibák kiküszöbölésére a szerzők létrehoztak egy hat elemből álló értékelő rendszert, és megalkottak egy listát, amely a kutatóknak nagyjából 1,5%-át rangsorolja. Az értékelő rendszer elemei a hivatkozások teljes száma, a Hirsch-féle h-index, a társszerzőséget figyelő Schreiber-féle index, illetve a cikkek szerzői névsorából lezármaztatott hozzájárulás-fontossági index (ez három különböző mérőszámból áll). A rendszer rejtelmeiben itt most nem mélyedhetünk el; ezt a szerzők megtették egy korábbi tanulmányukban (Ioannidis et al., 2016).

A vizsgált populációba – természetesen nem a kiválósági listába – minimum öt olyan publikációval lehetett bekerülni, amelyet egy adott kutató valamilyen nyilvántartott (ún. impaktfaktorral rendelkező) folyóiratban publikált. Összesen 6 880 389 kutató ütötte meg azt a mércét, akik huszonkét tudományág 176 részterületét fedték le. A tanulmány célja tehát egyfajta össztudományi kiválósági rangsor létrehozása volt.

Mivel a hivatkozások nyilvántartása csak 1995-től teljes körű és megbízható, a kutatók értékelésénél csak az ez utáni hivatkozásokat vették figyelembe, ugyanakkor nem voltak tekintettel a cikk publikálásának időpontjára. Így az „élvonalba” bekerült néhány 19. századi kutató is, mert műveikre jócskán hivatkoztak 1995 után. A cikk honlapján eredetileg két lista szerepelt; az egyik a hosszú távú teljesítményt vette figyelembe, a másik egyetlen évre, 2017-re terjedt ki, hogy teret adjon azoknak is, akik háta mögött nem állt több évtizedes pálya, ugyanakkor értékes művekkel gazdagították a szakirodalmat. A 2017-es listát később kiegészítették egy 2018-assal. Mi a 2018. évben összeállított kutatói kiválósági listával foglalkozunk. Megjegyezzük, hogy a „tartós” és „aktuá-

lis” kiválósági listák nem egyeznek meg, de átfedik egymást. Mivel a két rangsort egyetlen Excel-táblában tették közzé, a felsorolt kutatók száma meghaladja a százezret. Mivel minden kutató benne van valamelyik kiválósági listában (a „tartósban”, az „aktuálisban” vagy mindkettőben), az egész listát egységesen kezeltük.

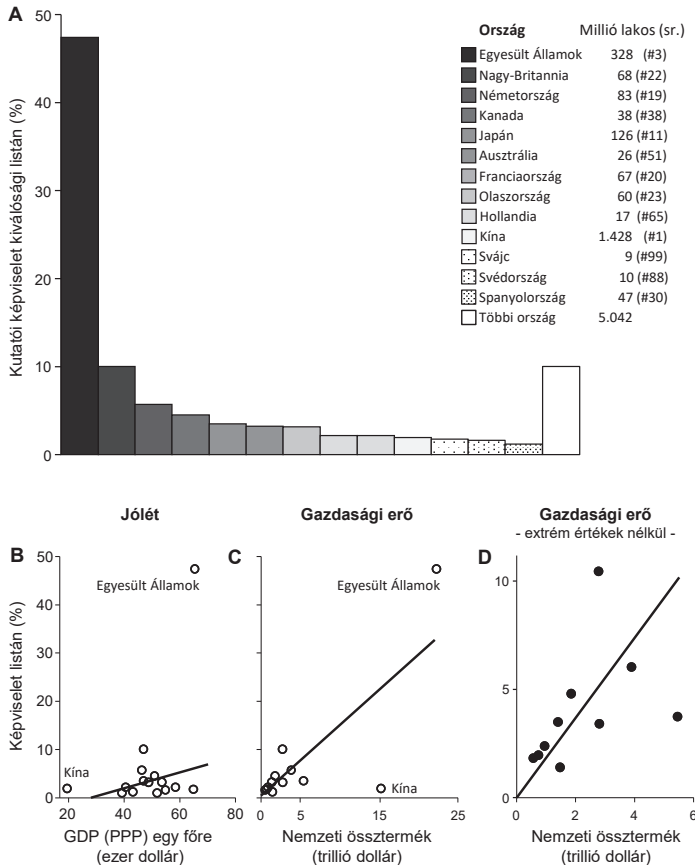
AZ ÉLVONAL ÉLVONALA

Országok

Az élvonalba bekerült kutatóknak csaknem fele az Egyesült Államokban alkotott; míg a tizedik helyezett Kína már csak alig 2,5%-át adta a kiváló kutatóknak (*1.A ábra*). Összesen tizenhárom ország részesedése haladta meg az 1%-ot; e szám nagyságát jól illusztrálja, hogy a fennmaradó csaknem kétszáz ország együttesen képviseltette magát körülbelül annyi kutatóval, mint a második helyezett Egyesült Királyság. A kiemelkedő kutatók tehát közel sem oszlanak meg egyenletesen a világtérképen. Ez természetesen várható volt, bár az arányok szélsőségesége talán meglepő. Az élvonalbeli kutatásnak van néhány kiemelkedő központja, ami szinte automatikusan felveti a kérdést, hogy mi lehet ennek az oka?

Az ország lélekszáma semmiképpen sem lehet tényező, hiszen az 1%-nál nagyobb részesedésű országok közül csak kettő tartozik a világ legnépesebb országai közé. Hollandia például megelőzi Kínát, míg Svájc alig marad el tőle. Figyelemre méltó továbbá, hogy az 1,4 milliárd lakosú India a kutatóknak csak 0,6%-át adta, így nem került fel az 1% fölötti részesedésű országok listájára. A következő tipp talán a jólét lehetne, feltételezve, hogy a jólétben élő államok mintegy megengedhetik maguknak, hogy jól működő kutatási apparátust tartsanak fenn. A jólétet meglehetősen nehéz mérni; itt mi az egy főre eső nemzeti össztermék vásárlóerővel korrigált értékét vettük alapul. Nos, ez nem függ össze az országokban élő kiemelkedő kutatók számával (Spearman korrelációs együttható $R = 0,123$; szignifikanciaszint $p > 0,6$) (*1.B ábra*). Az országok gazdasági ereje viszont, vagyis a nemzeti össztermék teljes volumene már szignifikánsan (nem véletlenszerűen) korrelál a listában szereplő kutatók számával ($R = 0,631$; $p < 0,05$) (*1.C ábra*). Az összefüggést javította az Egyesült Államok és Kína kizárása az elemzésből ($R = 0,736$; $p < 0,01$; *1.D ábra*); a kizárásra (kísérleti célból) azért került sor, mert mindkettő „kilóg a sorból”, és önmagukban is előidézhettek volna egy statisztikailag szignifikáns összefüggést. Könnyen elképzelhető, hogy az összefüggés tovább javult volna, ha a kutatásra fordított összeget vesszük figyelembe, de ezt technikailag nem lehetett megoldani. Bár az adatok helyel-közzel rendelkezésre állnak, az alapkutatásra és technikai fejlődésre fordított összegek többnyire nem különíthetők el.

Összességükben tehát az országok közötti hatalmas különbségek jelentős mértékben függtek a gazdaság összteljesítményétől. Az összefüggés rendkívül szorosnak bizonyult, de természetesen nem volt abszolút. Azonos gazdasági erőhöz néha lényegesen eltérő kutatói képviselő társult, míg más országoknál a kiemelkedő kutatók „kitermelésének” képessége alacsony volt a gazdasági erőhöz képest (1.D ábra). Az effajta különbségeknek nyilván számos fontos és kevésbé fontos oka lehet, ilyen például a kutatás történelmi hagyományai, de ezek elemzése túlmutat ezen a tanulmányon.



1. ábra. Az élvonal élvonala: élvonalbeli kutatók és szociodemográfia

(A szerző saját szerkesztése)

Megjegyzés: A kiváló kutatók számát Ioannidis és szerzőtársai (2019) kiválasztási listájának feldolgozása alapján állapítottuk meg; a szociodemográfiai adatok a Világbank nyilvántartásából származnak.

Rövidítések: sr. = pozíció a világ országainak lakossági létszám listájában; GDP (PPP) = egy főre eső nemzeti össztermék vásárlóerővel korrigált összege. További magyarázat a szövegben

Kutatók

A lista első helyezettje egy svájci kutató, Michael Grätzel, akinek munkáira összesen 247 766 tanulmány hivatkozott, míg Hirsch-indexe elérte a 223-at. A teljesítmény háttérében egy fontos fotokémiai felfedezéssorozat áll. A következő négy helyezett már amerikai. Walter C. Willett a táplálkozás egészségtanával (Burros, 2003), Edward Witten elméleti fizikával (Atiyah, 1990), Ronald C. Kessler mentális zavarokkal (Kessler, 1990), míg George M. Whitesides nanotechnológiákkal foglalkozott (Arnaud, 2007). E cikknek nem célja, hogy életrajzokkal szolgáljon; az első öt helyezett tevékenységére csak azért hivatkoztunk röviden, hogy kiderüljön: sem a művelt tudományterület, sem az eredmények közvetlen gyakorlati alkalmazhatósága nem kulcs a sikerhez. Sőt, még az aktív periódus sem; a lista hatvannégy kutatója több mint száz évvel ezelőtt kezdte el tudományos pályafutását, mégis felkerült az élenjáró kutatók listájára.

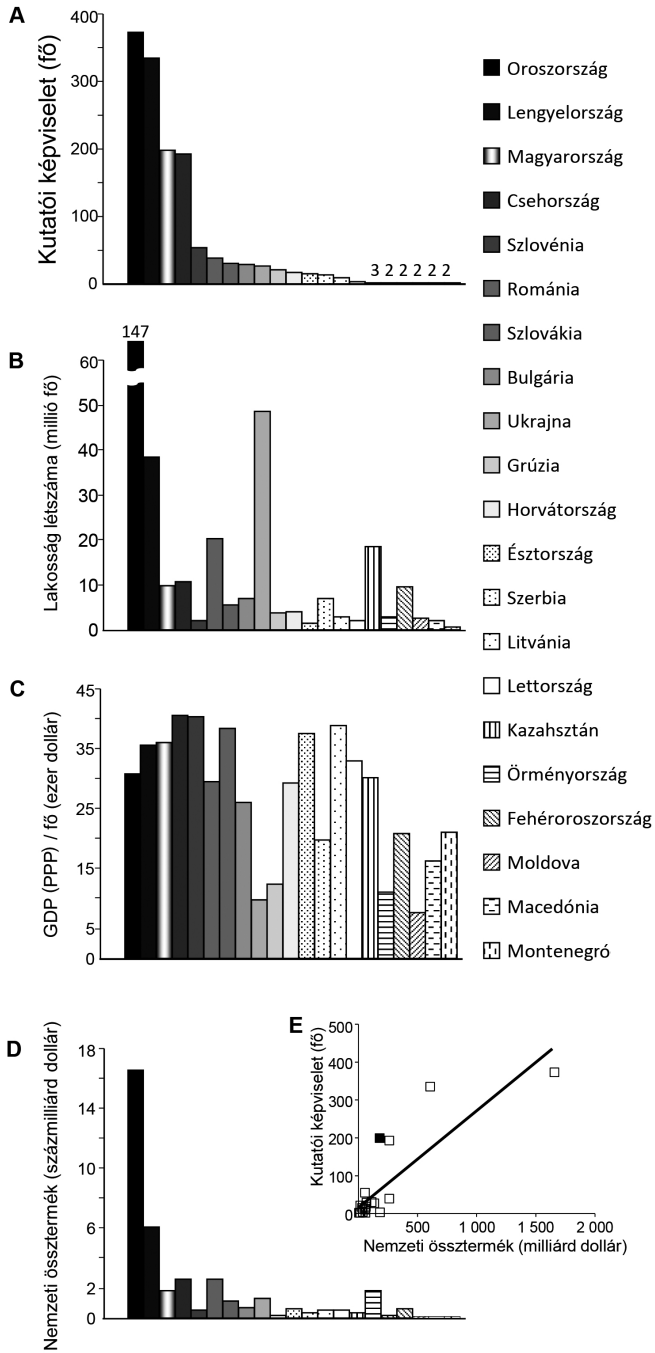
MAGYARORSZÁG

Nemzetközi összehasonlítás

Magyarország 199 kiemelkedő teljesítményű kutatóval szerepel a listán, és ezzel a 32. helyet foglalja el az országok „ranglistáján”. Úgy véljük, hogy a politikai történelem nem tenné jogossá közvetlen összehasonlítását más múltú országokkal, ezért helyét Közép- és Kelet-Európa országainak viszonylatában fogjuk vizsgálni.

Ebben az összehasonlításban Magyarország nem áll rosszul (2.A ábra). A huszonegy kommunista múlttal rendelkező Közép- és Kelet-Európai állam sorában a harmadik helyet foglalja el, bár lélekszám szerint a kis országok közé tartozik (2.B ábra). Csak Oroszország és Lengyelország előzi meg, amelyek lakossága csaknem tizenötször, illetve csaknem négyszer nagyobb. A jólét indexévé választott (vásárlóerővel korrigált) egy főre eső nemzeti termék tekintetében Magyarország – ebben a közegben – az élvonalba tartozik, de hat ország jobban áll, és mind a hat kevesebb kiváló kutatóval rendelkezik (2.C ábra). Egyedül a nemzeti össztermék teljes mennyiségének megoszlása (2.D ábra) látszik követni a kiváló kutatók képviselőjét (2.A ábra), és valóban, a két mennyiség szignifikáns összefüggést mutat ($R = 0,762$; $p < 0,0001$) (2.E ábra). Bár az összefüggés – hasonlóan az „élvonal élvonalához” – nem abszolút, eléggé szoros. A trendtől pozitív értelemben tér el Magyarország, Csehország és Lengyelország, és negatívan Oroszország.

A tudományos kiválóság a kommunista múlttal rendelkező országokban erősen polarizálódott akárcsak a világon általában, és a teljesítmény szoros összefüggésben áll az ország gazdasági erejével, bár az egyes országok jobban, mások rosszabbul teljesítenek, mint amit gazdasági erejük lehetővé tenne.



2. ábra. Magyarország és a régió országai a kiválósági listán

Kutatók

A legjobb helyezést elérő magyarországi kutató Freund F. Tamás, aki a 2274. helyet foglalja el. Tekintve, hogy 6 880 389 kutató vizsgálata alapján került erre a helyre, ő a kutatók felső 0,03%-ába tartozik. Őt követi a magyar listán szereplő többi kutató, akik nevét és munkahelyét az *1. táblázat* tartalmazza. Megjegyezzük, hogy még az első ötven magyar is benne van a teljes kutatói populáció felső 0,5%-ában.

Az *1. táblázatban* feltűnik, hogy a magyarországiént azonosított kutatók kis része nyilvánvalóan nem magyar nevet visel. Ilyen például A. J. Timothy Jull, aki azonban a Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT) szerint a debreceni Atommagkutató Intézet munkatársa, és tudományos teljesítményének (például hivatkozásainak) zömét ebben a minőségében érte el. Van még néhány hasonló kutató, például Heinz W. Kozur, akit szókimondásáért ellehetetlenítettek a volt NDK-ban, és Magyarországon talált új tudományos hazára (Lucas–Bachmann, 2013). Úgy véljük, őket bátran felvállalhatjuk, hiszen helyzetük analóg a magyar származású, sőt magyar állampolgársággal is rendelkező kutatókéval, akik közül Barabási Albert László a nemzetközi lista 85., míg Somorjai Gábor a 727. helyet foglalja el. Mindketten amerikai kutatókként szerepelnek a listán, mert publikációikat amerikai munkahelyük alapján jegyzik. Igencsak valószínűnek tűnik, hogy a magyar származású – helyel-közzel állampolgárságukat is megőrző –, nem magyarként nyilvántartott kutatók száma (messze) meghaladja azokat a külföldi származású és/vagy állampolgárságú kutatókét, akik Magyarországon éltek és dolgoztak, és a lista e szerint tartja nyilván őket.

Van persze néhány kutató, akinek magyarországi kötődése igencsak kérdéses. Ezek közé tartozik például A. Paul Srere, aki nem szerepel az MTMT nyilvántartásában, és publikációi alapján soha nem volt magyar munkahelye. Bár az emlékére írott publikáció kihangsúlyozza, hogy szerette Magyarországot, és gyakran látogatott ide (Cornish–Bowden, 2000), ez aligha indokolja, hogy a dallasi Medical Center munkatársát magyarként tartsák nyilván. Ugyanilyen kétséges magyarságú a lengyel származású A. V. Schally, aki az Egyesült Államokban végzett kutatómunkát. Néhány hasonló kutató elvileg csökkenteni a kiválónak tartott magyar kutatók számát, de hasonló hibák minden ország esetében előfordultak. Megvizsgáltuk például a Kovács és Szabó családnévű kutatókat a listában; ezek közül hét szerepel a Magyar Tudományos Művek Tárában magyarországi munkahellyel; a név, szakterület és tudánymetriai adatok összehasonlítása alapján úgy tűnik, hogy azonos személyekről van szó. Mivel a kiválósági listában ez a hét kutató amerikai vagy osztrák kutatóként szerepel, úgy véljük, hogy a hasonló pontatlanságok révén Magyarország többet veszített, mint nyert. Az ehhez hasonló anomáliákat később tárgyaljuk.

1. táblázat. A kutatói kiválóságlistában magyarországiaként megjelölt kutatók listája

Sr	Szerző	Intézmény	Sr	Szerző	Intézmény
1	Freund Tamás F.	MTA	31	Kovács Krisztina J.	MTA
2	Erdős, Paul (Erdős Pál)	MTA	32	Császár Attila G.	ELTE
3	Vicsek Tamás	ELTE	33	Csiszár Anna	SZTE
4	Lovász László	ELTE	34	Rihmer Zoltán	NYIRO-OPAI
5	Horváth Tamás L.	SZIE	35	Diósi Lajos	WFK
6	Karger-Kocsis József	BME	36	Cserni Gábor	SZTE
7	Tompa Péter	MTA	37	Dékány Imre	SZTE
8	Schally Andrew V.	PTE	38	Ötvös László	SE
9	Palkovits Miklós	SE	39	Szebeni János	ME
10	Czeizel Andrew E.	GÁTMA	40	Szathmáry Eörs	ELTE
11	Szejtli József	CLKft	41	Vass Imre	MTA
12	Vizi E. Sylvester	MTA	42	Guczai László	MTA
13	Benazzi Franco	SZTE	43	Rozvany George	BME
14	Csiszár Imre	MTA	44	Szabó György	MTA
15	Solyosi Frigyes	SZTE	45	Haller József	MTA
16	Mayer István	DE	46	Koller Ákos	PTE
17	Srere Paul A.	MTA	47	Fülöp Ferenc	SZTE
18	Csermely Péter	SE	48	Fésüs László	DE
19	Varga József	BME	49	Molnár Árpád	SZTE
20	Nusser Zoltán	MTA	50	Antoni Ferenc A.	EGIS
21	Kovács Gyula	PTE	51	Inzelt György	ELTE
22	Szolcsányi János	PTE	52	Parratt James R.	SZTE
23	Pukánszky Béla	MTA	53	Polgár László	MTA
24	Winkler István	MTA	54	Vitos Levente	MTA
25	Patthy László	MTA	55	Roska Tamás	PPKE
26	Szolnoki Attila	MTA	56	Frankl Péter	MTA
27	Miklósi Ádám	ELTE	57	Gergely György	KEE
28	Guttman András	DE	58	Medzihradzsky Katalin F.	MTA
29	Bodor Nicholas	IVAX	59	Kertész János	KEE
30	Lakatos Péter László	SE	60	Héberger Károly	MTA

1. táblázat folytatása

Sr	Szerző	Intézmény	Sr	Szerző	Intézmény
61	Joó Ferenc	DE	91	Sólyom Jenő	MTA
62	Tóth Miklós	SE	92	Fodor János	OE
63	Tóth Géza	MTA	93	Zuber Kai	MTA
64	Szekeres-Barthó Júlia	PTE	94	Knoll József	SE
65	Szekanecz Zoltán	DE	95	Varga János	SZTE
66	Szalay Péter G.	ELTE	96	Turányi Tamás	ELTE
67	Marx Dániel	MTA	97	Petz Dénes	BME
68	Füredi Zoltán	MTA	98	Mócsai Attila	SE
69	Schubert András	MTA	99	Földy L.	MTA
70	Ádám-Vizi Vera	SE	100	Tél Tamás	ELTE
71	Ferdinandy Péter	SE	101	Falloon Ian R.	SzGYKSz
72	Pajkossy Tamás	MTA	102	Csörgő Tamás	MTA
73	Keserű György M.	MTA	103	Gali Ádám	MTA
74	Szabó Gábor	SZTE	104	Várhegyi Gábor	MTA
75	Kéri Szabolcs	BME	105	Bagdy György	SE
76	Padisák Judit	PE	106	Tombác Etelka	SZTE
77	Obrenovitch Tihomir P.	SZTE	107	Cserháti Tibor	MTA
78	Halász Péter	OKITI	108	Horváth Frank	ELTE
79	Bartók Mihály	SZTE	109	Teixeira da Silva Jaime A.	DE
80	Stépán Gábor	BME	110	Csabai István	ELTE
81	Nagy Ágnes	DE	111	Csonka Gábor I.	BME
82	Maródi László	SE	112	Ungvári Zoltán	SE
83	Gránásy László	MTA	113	Vékey Károly	MTA
84	Rényi Alfréd	MTA	114	Braun Tibor	ELTE
85	Molnár-Perl Ibolya	ELTE	115	Baranyi Péter	SZIE
86	Sarkadi Balázs	MTA	116	Podani János	ELTE
87	Molnar J.	MTA	117	Molnár Kálmán	MTA
88	Pikó Bettina F.	SZTE	118	Bor Zsolt	SZTE
89	Koncz Csaba	MTA	119	Gallyas Ferenc	PTE
90	Nyulászi László	BME	120	Insperger Tamás	BME

1. táblázat folytatása

Sr	Szerző	Intézmény	Sr	Szerző	Intézmény
121	Horányi György	MTA	151	Hideg Éva Olga	PTE
122	Kozur Heinz W.	MTMT	152	Szentágothai János	SE
123	Katona István	MTA	153	Nagy Elisabeth	SZTE
124	Kaptay George	ME	154	Hunyady László	SE
125	Tóthmérész Béla	DE	155	Csaba György	SE
126	Szemerédi Endre	MTA	156	Joó Ferenc	MTA
127	Pach János	MTA	157	Ovádi Judit	MTA
128	Székely Vladimír	BME	158	Burgyán József	MBK
129	Sipiczki Matthias	DE	159	Forgács Esther	MTA
130	Seress László	PTE	160	Tímár József	SE
131	Mesterházy Ákos	GTK	161	Gribov, V. N.	MTA
132	Knoblich Günther	KEE	162	Kornai János	BME
133	Fogarasi Géza	ELTE	163	Vetter János	SZIE
134	Móricz Ferenc	SZTE	164	Deli Mária A.	MTA
135	Liposits Zsolt	MTA	165	Ódor Géza	MTA
136	Kratochwil Friedrich	KEE	166	Kőszegi Botond	KEE
137	Falus András	SE	167	Vinkler Péter	MTA
138	Monostori László	MTA	168	Tardos Gábor	MTA
139	Buttyán Levente	BME	169	Frank András	ELTE
140	Donkó Zoltán	MTA	170	Tuza Zsolt	MTA
141	Bárány Imre	MTA	171	Obál Ferenc	SZTE
142	Székely Tamás	DE	172	Gergely László Á.	SZTE
143	Kollár László	PTE	173	Czigány Tibor	BME
144	Kováts Ervin	PE	174	Lukovits István	MTA
145	Kiss Tamás	SZTE	175	Soltész Gyula	PTE
146	Molnár Dénes	PTE	176	Lendvay György	PE
147	Geiszt Miklós	SE	177	Kovács Géza	MTA
148	Jedlovsky Pál	EKE	178	Góth László	DE
149	Báldi András	MTA	179	Iglói Ferenc	MTA
150	Tulassay Zsolt	SE	180	Zsila Ferenc	MTA

1. táblázat folytatása

Sr	Szerző	Intézmény	Sr	Szerző	Intézmény
181	Simon Vilmos V.	BME	191	Felinger Attila	PTE
182	Fuxreiter Mónika	DE	192	Iván Béla	MTA
183	Jull A. J. Timothy	MTA	193	Vécsei László	SZTE
184	Kállay Mihály	BME	194	Molnár Lajos	SZTE
185	Hebling János	PTE	195	Mohr Péter	MTA
186	Horváth Gábor	ELTE	196	Lévai Péter	MTA
187	Paál Zoltán	MTA	197	Lévai Géza	MTA
188	Muszzbek László	DE	198	Keglevich György	BME
189	Lévai Albert	DE	199	Somsák László	DE
190	Gubicza Jenő	ELTE			

Magyarázat: A sorrend azonos az eredeti táblázat sorrendjével, de át lett számozva 1-gyel kezdődően. A neveket ékezetekkel láttuk el; javítottuk az eredeti táblázat ékezetes betűi miatti betűzavarokat (pl. Ą = Ó). Az intézmények neveit magyar rövidítésekkel helyettesítettük. BME = Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem; CLKft = CycloLab Kft.; DE = Debreceni Egyetem; EGIS = EGIS Gyógyszergyár; EKE = Eszterházy Károly Egyetem; ELTE = Eötvös Loránd Tudományegyetem; GÁTMA = Genetikai Ártalmak Társadalmi Megelőzése Alapítvány; GTK = Gabonatermesztési Kutatóintézet; IVAX = IVAX Drug Research Institute Ltd.; KEE = Közép-Európai Egyetem; MBK = Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet; ME = Miskolci Egyetem; NYIRO-OPAI = Nyíró Gyula Országos Pszichiátriai és Addiktológiai Intézet; OE = Óbudai Egyetem; OKITI = Országos Klinikai Idegtudományi Intézet; PE = Pannon Egyetem; PPKE = Pázmány Péter Katolikus Egyetem; PTE = Pécsi Tudományegyetem; SE = Semmelweis Egyetem; SZGYKSz = Szent György Kórház, Székesfehérvár; SZIE = Szent István Egyetem; SZTE = Szegedi Tudományegyetem; WFK = Wiegner Fizikai Kutatóközpont

A kutatókat illetően még három dolog tisztázását tartjuk fontosnak.

- (1) A magyar tudomány legnagyobbjai közül sokan meglehetősen szerény pozícióban vannak a listán. A teljesség igénye nélkül Rényi Alfréd és Gallyas Ferenc a magyar lista középtájára, míg Szentágothai János a végére került, és hasonlóan méltánytalan helyzetben vannak néhányan a magyar tudomány élő klasszikusai közül. A hiba azonban nem teljesítményükben van; egyszerűen olyan időszakban nyújtottak kiemelkedőt, amelyre a hivatkozási nyilvántartás nem terjedt ki.
- (2) Nem szerepelhettek a listán azok, akik méltán tartoznak a hazai tudomány kiválóságai közé, de szakterületük nem tart igényt nemzetközi figyelemre – ide tartoznak például a magyar nyelvészet és történelem kiválóságai.
- (3) A Scimago Journal & Country Rank (URL1) adatai alapján úgy tűnik, hogy a kiváló magyar kutatók nem „magányos szálfák”, hanem a jéghegy

csúcsa. A hivatkozható tudományos publikációk száma szerint Magyarország az országok sorában ugyan csak a 41., a hivatkozások számát illetően azonban már a 38., míg a h-index vonatkozásában a 34. helyre lép elő, ami jól egyezik a kiváló kutatók részarányának 32. helyével. Ez azt jelenti, hogy a kutatói kiválóságnak megvan a hátországa.

Kutatóhelyek

A nemzetközi táblázat az egyetemek esetében megnevezte a munkahelyet, az MTA kutatóhálózatának esetében azonban általánosított. Nem vette figyelembe ugyanakkor, hogy ugyanaz a kutató élete során több helyen is dolgozott, és nem biztos, hogy amit a listában megjelöltek, az illető fő kutatóhelye. E tévedések példaként Czeizel Endre esetét hozzuk fel, akinek kutatóhelyeként a nemzetközi táblázatban a „Genetikai Ártalmak Társadalmi Megelőzése Alapítvány” szerepel, ami sok cikke esetében megfelel a valóságnak, de publikációinak jelentős részében a Semmelweis Egyetemet tüntette fel kutatóhelyként. Ezzel együtt, a kiválósági táblázat adatai azok, amelyek „kívülről” láthatók, ezért a kutatóhelyek megoszlását először ennek alapján vizsgáltuk (2. táblázat).

2. táblázat. Kiváló kutatók kutatóhelyek szerinti bontása a kiválósági lista szerint

Intézmény neve	Kutatói képviselet (létszám)
MTA Kutatóhálózata	69
Szegedi Tudományegyetem	22
Semmelweis Egyetem	19
Eötvös Loránd Tudományegyetem	18
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem	16
Debreceni Egyetem	15
Pécsi Tudományegyetem	13
Közép-európai Egyetem	5
Szent István Egyetem	3
Miskolci Egyetem	2
Pannon Egyetem	2
Óbudai Egyetem	1
Pázmány Péter Katolikus Egyetem	1
Eszterházy Károly Egyetem	1

Megjegyzés: A táblázat Ioannidis és szerzőtársai (2019) adatainak feldolgozásán alapul. A kiváló kutatók száma nem adja ki a 199-et a forrásmunka hibái miatt

A legtöbb kiváló kutatóval az MTA kutatóhálózata rendelkezett (az összes kutató 35%-a); ezt követte hat egyetem, egyenként tíznél több kiváló kutatóval. Figyelemre méltó azonban, hogy összesen tizenhárom hazai egyetem képviseltette magát a listán; így a kiválóság – bár nem egyenletesen oszlik meg – viszonylag sok egyetemen jelen van. Ez a szám tizenhatra nő, ha az MTA kutatóhálózatának munkatársait is figyelembe vesszük (lásd alább).

Mivel a kiválósági lista nem tett különbséget az akadémiai kutatóhálózat különböző intézményei között, kísérletet tettünk ennek pótlására a Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT) alapján (*3A és 3B táblázat*). A kísérlet nem tekinthető kiemelkedően sikeresnek, és egyben feltárta a hasonló osztályozási kísérletek buktatóit is. Ugyanaz a kutató pályafutása során több kutatóhelyen is dolgozott – volt olyan, aki egyidejűleg volt munkatársa három egyetemnek és egy kutatóintézetnek –, és nem adódott lehetőség arra, hogy a különböző kutatóhelyekhez köthető tudományos teljesítményt elválasszuk egymástól. A helyzetet tovább bonyolítja, hogy a kutatóintézetek története bonyolult – gyakran alakultak át vagy olvadtak össze –, és struktúrájuk sem kiegyensúlyozott. Van köztük „holding-szerű” intézmény, amely több, egymástól meglehetősen független és különböző történeti háttérű intézetből áll, de van olyan is, amely strukturálisan és történetileg kompaktabb. Ez a kiegészítő jellegű „saját kutatás” mindenestre rávilágított arra, hogy a kiváló kutatókat tömörítő intézetek/központok száma nagy (19), és az ebbe a kategóriába sorolt (MTA-hoz tartozónak feltüntetett) kutatók révén három további egyetem is felkerült a kiválósági listára, nevezetesen a Kaposvári, a Nemzeti Közszolgálati és a Nyíregyházi Egyetem.

3. táblázat. Kiváló kutatók kutatóintézeti bontása az MTMT alapján (A), illetve az egyetemi lista kiegészítése ugyancsak az MTMT alapján

A. Az MTA kutatóhálózatának intézményei szerinti bontása	
Kutatóintézet neve	Kutatói képviselő (létszám)
Természettudományi Kutatóközpont	19
Kémiai Kutatóközpont	15
Wigner Fizikai Kutatóközpont	10
Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet	9
Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet	8
Energiatudományi Kutatóintézet	6
Szegedi Biológiai Kutatóközpont	5
Atommagkutató Intézet	4
Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet	4

3. táblázat folytatása

A. Az MTA kutatóhálózatának intézményei szerinti bontása	
Kutatóintézet neve	Kutatói képviselet (létszám)
Központi Fizikai Kutatóintézet	3
Alkalmazott Matematikai Intézet	1
Agrártudományi Kutatóközpont	1
Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont	1
EGIS Gyógyszergyár	1
Gabonatermesztési Kutatóintézet	1
MTA Könyvtár és Információs Központ	1
Matematikai Kutatóintézet	1
MTA Kutatásszervezési Intézet	1
Ökológiai Kutatóközpont	1
B. Egyetemi munkahelyek az MTA kutatóhálózatához sorolt kutatók körében	
Egyetem neve	Kutatói képviselet (létszám)
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem	8
Semmelweis Egyetem	5
Eötvös Loránd Tudományegyetem	4
Szegedi Tudományegyetem	4
Pázmány Péter Katolikus Egyetem	3
Pannon Egyetem	2
Szent István Egyetem	2
Nemzeti Közszolgálati Egyetem	1
Debreceni Egyetem	1
Kaposvári Egyetem	1
Nyíregyházi Egyetem	1
Eszterházy Károly Egyetem	1

Megjegyzés: A kutatóintézeteket az MTMT alapján neveztük meg. Több intézmény időközben megszűnt, átalakult, vagy más nevet kapott. A táblázatban azt a nevet tüntettük fel, amelyen az intézmény annak idején a kiváló kutatóknak otthont adott. Az egyetemi lista azért egészült ki, mert a kutatóintézetek munkatársai gyakran rendelkeztek egyetemi munkahellyel is. (Saját szerkesztés)

A KIVÁLÓSÁGI LISTA ERÉNYEI ÉS KORLÁTAI

Az itt vázlatosan bemutatott és magyar szempontból értékelt kiválósági lista egy tükör, amelyben magunkat látjuk, és amelyben mások is láthatnak bennünket, ezért nem mellékes, hogy ez a tükör mennyire „sima” vagy görbe. Zárásképpen ezzel a kérdéssel foglalkozunk.

A tudományos teljesítményt lehetetlen precízen mérni, ugyanakkor mérése elkerülhetetlen, mert a kutatók közpénzeket költenek el, amelyek sikeres felhasználásával el kell számolniuk. A korai és nagyon egyszerű mérési eljárások (például a publikált tanulmányok száma) helyét az utóbbi időben egyre szofisztikáltabb rendszerek veszik át. Ezek kulcsmotívuma – alapkutatások esetében – a tudomány fejlődésére gyakorolt hatás, amelyet a hivatkozások számával mérnek. A koncepció lényege, hogy azok a munkák, amelyekre sokan hivatkoznak, jobban hozzájárulnak a tudomány fejlődéséhez, mint azok, amelyekre kevesen. Ennek továbbfejlesztett mérőszáma a Hirsch- vagy h-index, amely lényegében a tartott teljesítmény mérőszáma a hivatkozások eloszlásából levezetve. E viszonylag régóta használatban levő mérőszámokat az itt bemutatott tanulmány kiegészítette néhány olyanal, amelyek azt hivatottak mérni, hogy mennyire jelentős egy adott szerző egyéni hozzájárulása egy tanulmányhoz. A hagyományosabb mérőszámok alapján ugyanis egy nagy formátumú kutató és egy technikai munkát végző munkatárs teljesítménye azonos lehet, ha közösen publikálnak, így rejtve maradhatnak a hozzájárulás minőségi különbségei. A két kutatói szerepkör különválasztása talán követésre méltó nívó a tudományos teljesítmény értékelésében, de természetesen buktatói is vannak. Egyrészt a szerepkörök nem mindig választhatók szét egyértelműen, másrészt a lista összeállítói egy olyan hagyományból indulnak ki, amely csak bizonyos tudományágak esetében általános, nevezetesen abból, hogy a tanulmányok első és utolsó szerzői kiemelten járultak hozzá a tanulmányhoz. E „szabály” alól azonban kivételek is vannak. A fizika bizonyos területein például a szerzőket ábécésorrendben tüntetik fel, így egy „jó kezdőbetű” fő szerzőnek sejtethet valakit, aki nem az.

A kutatói kiválóságlista legnagyobb hibája azonban nem ez, hanem a pontatlanság. A fentiekben már kiderült, hogy egyértelműen magyar szerzőket nem magyarként tüntettek fel, és fordítva. Ahogy az országokat, úgy a kutatók munkahelyeit is sokszor tévesen tüntették fel, illetve a sok munkahelyből csak egyet, és nem is a legfontosabbat választották ki. Az ilyen hibák sajnos még a mai fejlett nyilvántartási és adatfeldolgozási rendszerek mellett is elkerülhetetlenek, és minden nagy ívű („big data”) elemzésben előfordulnak. Ezt – jobb híján – csak tolerálni lehet, azzal a megjegyzéssel, hogy közös, mármint nemzeti és nemzetközi erőfeszítéssel a hasonló hibák száma a jövőben csökkenthető.

Ebben a pillanatban nem látható át, hogy a „kiválósági lista” négy scientometriával foglalkozó szerző futó kalandja marad, vagy intézményesül. Jelen formá-

jában a lista a „kiváló” minősítést aligha éri el, de egy „jó” osztályzatra talán érdemes. A tükör nem görbe, de nem is teljesen sima. Ha a próbálkozás első fecske egy folyamatban, akkor a továbbiakban tökéletesítésre és talán bővítésre szorul.

A tudományos teljesítmény mérése soha nem válhat olyan pontossá, mint a sportteljesítményé, de nem is annyira szubjektív, mint a művészeti alkotásoké. Nehézségei és elkerülhetetlen pontatlansága ellenére azonban a teljesítmény mérésére szükség van, és a hasonló listák intézményesítése – amellett, hogy később akár tudománytörténeti jelentőségük is lehet – objektíválhatja a kutatók értékelését, aminek pályázatok elbírálásában, a szakmai előmenetelben jelentősége lehet. Az itt tárgyalt próbálkozás akár egy ilyen jövő felé tett első lépésként is értékelhető, és teljesítménymérő rendszere akár nemzeti léptékben is érdeklődésre tarthat számot.

IRODALOM

- Arnaud, C. H. (2007): Always on the Move. *Chemical & Engineering News*, 85, 13, 18–25. <http://pubsapp.acs.org/cen/coverstory/85/8513cover2.html>
- Atiyah, M. (1990): *On the Work of Edward Witten*. Proceedings of the International Congress of Mathematicians, Kyoto, Japan, 31–35. http://bohr.physics.berkeley.edu/reinsch/phys105spr2014/files/Witten_Atiyah.pdf
- Burros, M. (2003): Eating Well; At a Harvard Cafe, Health for Lunch. *The New York Times*, 11, 19. <https://www.nytimes.com/2003/11/19/dining/eating-well-at-a-harvard-cafe-health-for-lunch.html>
- Cornish-Bowden, A. (2000): In memoriam: Paul Srere, 1925–1999. In: Cornish-Bowden, A. – María Luz Cárdenas, M. L. (eds.): *Technological and Medical Implications of Metabolic Control Analysis*. Dordrecht: Kluwer, 347–349. <http://bip.cnrs-mrs.fr/bip10/srere.htm>
- Gimes J. (2020): Kitekintés: 150 magyar az első százezerben... *Magyar Tudomány*, 181, 2, 282–286. DOI: 10.1556/2065.181.2020.2.15, https://mersz.hu/dokumentum/matud__763
- Graetzel, M. (1981): Artificial Photosynthesis: Water Cleavage into Hydrogen and Oxygen by Visible Light. *Accounts of Chemical Research*, 14, 12, 376–384. DOI: 10.1021/ar00072a003
- Ioannidis, J. P. – Klavans, R. – Boyack, K. W. (2016): Multiple Citation Indicators and Their Composite across Scientific Disciplines. *PLOS Biology*, 14, 7, e1002501. DOI: 10.1371/journal.pbio.1002501, <https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.1002501>
- Ioannidis J. P. A. – Baas, J. – Klavans, R. et al. (2019): A Standardized Citation Metrics Author Database Annotated for Scientific Field. *PLOS Biology*, 17, 8, e3000384. DOI: 10.1371/journal.pbio.3000384, <https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.3000384>
- Kessler, R. C. (1990): The National Comorbidity Survey. *DIS Newsletter*, 7, 2, 1–2.
- Lucas, S. G. – Bachmann, G. H. (2013): Dedication to Heinz W. Kozur. In: Tanner, L. H. – Spielmann, J. A. – Lucas, S. G. (eds.): *The Triassic System. New Mexico Museum of Natural History and Science*, Bull. 61, 1–22. https://www.researchgate.net/publication/280717424_Dedication_to_Heinz_W_Kozur

URL: <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?order=h&ord=desc> (Letöltve 2020. 06. 03.)

Ki a tudós?

KI A TUDÓS?

Csaba László

az MTA rendes tagja

Korom és pályám okán számtalanszor kellett vizsgáznom tudományos szocializmusból. Ekkortájt alakult ki kortársaimban az a meggyőződés, hogy ha valaminek a nevében szerepel az, hogy tudomány, akkor az biztos nem az (ahogy a hagyományos falatozóban is sokféle ital kapható, de meleg étel többnyire nincs). Így aztán maradt számomra a közgazdaságtan, a nemzetközi tanulmányok vagy épp a gazdasági rendszerek és azok változásának kutatása.

A főtebb megidézett hőskor egyik szépsége az volt, hogy nyílt brutalitással hirdette: a köz ügyeiben nem a zoón politikón dönt, hanem a tudomány eredményeit eleve és egyedül helyesen ismerő és alkalmazó Párt, meghozza „a konkrét helyzet konkrét elemzése” alapján (Lenin elkoptatott fordulatával élve). Így alakul az egyetemi tananyag, a tömegtájékoztatás, az irodalom és a képzőművészet kívánatos iránya, a történelmi tudat és természetesen az is, hogy mit és miképp kell kutatni, e munkálatban milyen eredményre kell jutni, és e felismeréseknek ki és milyen módon hivatott érvényt szerezni. Az egyetemi oktatástól az atomerőmű kalibrálásáig.

Ez – „az objektivitás és pártosság kettőse” –, amit ma újfent megidéznék azok, akik vélhetőleg nem is tudják, honnan származik és mire használatos – egyértelművé tette: a tudomány a természet és esetleg az élővilág kérdéseit vizsgálja, egzakt módszerekkel, míg az ún. „társadalomtudomány” részint előítéletek/ideológia tárházaként, részint a még oly kézenfekvően rossz döntések igazolásaként a politika szolgáló leánya. Nemrég megjelent monográfiájában Voszka Éva (2018, 324–361.), az MTA levelező tagja azt is bemutatja, hogy ez – a hatalom, a döntési gyakorlat és az ezt vizsgáló elmélet viszonya – enyhén szólva sem volt problémamentes az elmúlt két évszázadban, vagyis a totális rendszerek kialakulása előtt és után sem. A nagy kiadók katalógusában továbbra is külön szerepel a *Science* és a *Social Science*, annak ellenére, hogy a mai közgazdasági, szociológiai és hadtudományi munkákban egyáltalán nem kevesebb, hanem inkább több matematikát használnak, mint mondjuk a lélektan vagy az evolúciobiológia területén.

Mi a baj a társadalomkutatással? Mindenekelőtt az, amit ma is klasszikus összefoglalójában Ludwig von Mises (1948, 38–108.) kifejt. A társadalom szabad emberek jelentős részben indeterminált cselekedeteiből áll össze, maga a piacgazdaság is az emberi cselekvés, de nem emberi terv eredménye. Más szóval, gyakori, hogy a nem szándékolt mellékhatások uralkodnak el, és ami történik, azt

a megvalósult formájában senki sem akarta. Nem pusztán a rendszerváltozásra kell gondolnunk, bár az sokunk számára meghatározó élettapasztalat. Minél kevésbé találjuk meggyőzőnek a newtoni fizika analógiájára kialakított modelleket és más, determinisztikus magyarázatokat, minél nagyobb szerepet adunk az értékrendnek, a társas kapcsolatoknak, a közbeszédnek, annak, hogy mit tekintünk sikeresnek és mit ebül szerzett jószágnak vagy beosztásnak, annál kevésbé tudjuk a valós társadalom eseményeit analógiákkal és párhuzamokkal magyarázni. Az okság ugyan létezik, de összetett és sokszor közvetett, a valószínűségi összefüggés uralma és sok más puha, nem mérhető tényező szinte áttekinthetlenné teszi az egyes eseteket. Van, akit ez elbizonytalanít, és van, akit kíváncsivá tesz, mert meg van róla győződve, hogy a világban semmi fontos nem történik a pusztán véletlen elvén.

A társadalomkutató tehát más módon kíváncsi, mint természettudós társa. Kevesebb a törvény, sőt a társadalmi tény sem axiomatikusan adott (bár a formalizált megközelítés alkalmazhatósága érdekében épp ezt szokás föltenni, különben szinte lehetetlen matematikailag jól és áttekinthetően leírni az eseményt és az összefüggéseket). Holott a statisztika és más, a társadalomkutatásban alkalmazott eszközök kiemelkedő művelői mindig állították: nincs tény értékelés nélkül, és a szempont meghatározza, hogy mit látunk. Ez még az emberi testnél is így van, hát még összetettebb folyamatoknál. A jó mérés az elméletből fakad, vagy ha nem, legalább nyíltan megmondjuk, hogy Kelvin- vagy Fahrenheit-fokban mérünk. Bár ez utóbbit ma már nem szokás bevallani (Szentés, 2011).

Pedig a napjainkban világszerte, a minden tudományágban megfigyelhető túlzott szakosodás, a területi csőllátás nem csak az orvoslásban okozhat gondot, ahogy azzal egy életkor után mindahányan szembesültünk már. A közgazdasági és a nemzetközi, de a politológiai és szociológiai elemzéseknél is gyakori az, hogy a tiszta matematikai leírhatóság, vagy épp a – nem is mindig politikai – szerkértábor-logikának való megfelelés érdekében egyszerűen eltekintünk a zavaró körülményektől. Cikkünket publikálják, majd az alkalmazásnál bizony előfordul, hogy „a műtét sikerült – a beteg meghalt”. Nemcsak a gazdasági, hanem más területek válságkezelése is sok példát szolgáltat erre.

A társadalomkutató ma is gyakran lesajnált ember. Hiszen, ha olyan nagyokos vagy, miért nem te vagy a miniszter, a milliárdos, miért nem téged látunk a tévében? A szűkebb akadémiai körben maradván: egy közgazdász átlagos impaktfaktorát eleve hatoda egy orvosé, és akkor az idézettségéről még nem is szoltunk. A kutatási pénzek elosztásánál – világszerte – a bölcsészeti- és társadalomtudományok művelői nemcsak annyival szorulnak hátrább, amennyi talán elkerülhetetlen: működésükhöz nem kell labor, anyag és jelentős asszisztencia.

Miért vannak mégis olyanok, akik e kézenfekvő és halmozódó hátrányok ellenére ezt a lejtős pályát választják? Egyfelől: az emberiség nem tanul, ezért ég

bennünk a kíváncsiság. Szeretnénk tudni, lelkünk mélyén, hogy „hogyan is van ez”, esetleg még azt is, hogy miért? Sok mindenre válasz a kapzsiság, a hatalomvágy és a rosszindulat, de azért mindenre mégsem. Vannak szép és megható altruista lépések, megnőtt a várható élettartam, lecsökkent a világszegénység, és – ahol odafigyelnek rá – még a klímaváltozás is lassulhat. A skandináv országokban hosszú idő óta nem kell több energia – különösen nem atomenergia – ahhoz, hogy ne csak a jövedelem, hanem az emberek szubjektív jólléte is növekedjen. Az emberi szabadság, a változatosság, az egyéni kibontakozási lehetőség sokszínűsége dokumentálhatóan nő a világ nagyobb, jól működő felében. De mitől és hogyan tartható ez fenn? Nem utolsósorban: meddig és milyen áron? Hol van e folyamatban általában a nemzetek és konkrétan a magyarság helye?

Minél inkább képesek vagyunk „ha-akkor” típusú kérdésekre, és ennek megfelelő „akkor-ha” típusú válaszokra, annál közelebb kerülünk a természet- és az élettudományok kutatóinak világához. A „sine ira et studio” szükséges, de nem elégséges feltétele az eredményességnek. Utóbbi megfelelő intézményi kerettel, azaz a független szellemi munka körülményeinek szervezeti és anyagi megalapozásával kellene előremozdítani. Valóságérzékünk azonban azt sugallja: az akadémiai átszervezés, az egyetemek alapítványba szervezése, a rövid távú bevételhajszája mintha nem ebbe az irányba vinne.

IRODALOM

- Mises, L. von (1948/2012): *Human Action: a Treatise on Economics. Scholar's Edition*. Auburn, Alabama: Mises Institute, www.mises.org/books-library
- Szentes Tamás (2011): Nyílt vagy rejtett ideológiák? *Köz-Gazdaság*, 6. 1, 71–84. <http://www.retp.eu/index.php/retp/article/view/937>
- Voszka É. (2018): *Az állami tulajdon pillanatai*. Budapest: Akadémiai Kiadó

Könyvszemle

SIPOS JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

KVALITATÍV KUTATÁSOK MAGYARORSZÁGON: A MÓDSZERTŐL A SZEMLÉLETIG

Csaknem egy időben jelent meg egy-egy vezető magyar humán tudományi szemle kvalitatív kutatásokat bemutató válogatása: a „Beszédes hallgatás” a *Szociológiai Szemle* 2017. évi 2., és „A kvalitatív kutatás új szenzibilitása” a *Magyar Pszichológiai Szemle* 2018. évi 1. számában. Az alábbiakban e két tanulmánycsokor bemutatására és értékelésére vállalkozunk.

Milyen kvalitatív kutatásokat végeznek és miként a pszichológusok és a szociológusok napjainkban Magyarországon? Saját közvetlen tartalmukon kívül, miként értékeljük a kutatások e nyalábjait mint a magyar tudomány fejleményeit? Milyen általánosabb trendekre következtethetünk ebből a humán tudományok módszertani törekvéseiről és filozófiai tájékozódásáról?

Németh Krisztina bevezető tanulmányában áttekinti, hogy a *Beszédes hallgatás* szerzőit milyen episztemológiai, metodológiai, interpretációs és etikai kérdésselvetések foglalkoztatják. Megállapítja, hogy dilemmáik a csend, a hallgatás, az elhallgatás, az eltakart valóságok fogalmai, jelentései és társas, társadalmi kontextusai köré szerveződnek. Bár nem hangsúlyozza, érdemes kiemelni, hogy e problémák szempontjából a bemutatott kvalitatív kutatások különös relevanciáját az adja, hogy a hagyományosabb kvalitatív elemzési módok számára nem hozzáférhetők, a főként önbevalláson alapuló kvantitatív megközelítések pedig létezésükről is csak közvetve képesek számot adni.

Zombory Máté írása a kulturális traumaelmélet kritikája. Soshana Feldman egy háborús bűnös tárgyalásához, illetve az egyik tanú elájulásához kapcsolódó értelmezéseit a traumametafora kulturális kiterjesztése, a pszichoanalitikus koncepciója, illetve annak dekontextualizált felhasználása, s a történeti időtapasztalat változása felől ragadja meg. Michel Foucault-ra támaszkodva megállapítja, a traumáról való hallgatás és beszéd nem individuális vagy pszichológiai okokra vezethető vissza, hanem a beszéd feltételeinek és lehetőségeinek átalakulásához: a diszkurzív normák, keretek változásához kötött.

Vigvári András munkájában különbséget tesz a hallgatás, elhallgatás indirekt és direkt formái között, kitér ezek módszertani és etikai következményeire, elsősorban a módszertan és a kutatási kontextus illeszkedésére, a kutatói pozícióra, a

kutató tágabb társadalmi kontextusának beemelésére, illetve etikai dilemmákra helyezve a hangsúlyt.

Virág Tünde a változó kutatói szerepekre és helyzetekre reflektál egy tabunak számító jelenség kapcsán, melyre roma családok külföldi munkavállalásával kapcsolatos migrációs stratégiáit, illetve a munkavállalás informális formáit vizsgáló terepmunkája során bukkant. A tanulmány a módszertani repertoár alakulását mutatja be a kutatók alakította interjúhelyzettől a kutatás alanyai által formált és irányított, számukra tudásfölelynt, illetve az egyenrangúság érzését biztosító informális beszélgetésekig. Ahogy a valóság tabusítása a közösségi normáknak megfelelően jön létre, a titkok kimondása is a diszkurzivitás közösségi alakzatait követi.

Katona Noémi tanulmánya episztemológiai irányultságú, a kutatói pozícióra, a kutatói pozíció kutatására, a kutató és a kutatás alanya között létrejövő diszkurzusban konstruálódó narratívákra, a kimondás és elhallgatás dinamikájára összpontosít. Berlini prostituáltak között végzett etnográfiai terepmunkájának bemutatása során kitér a kutató hatalmi pozíciójára, a segítő és kutatói szerep váltakozásából vagy éppen összemosódásából adódó szerepkettősség tudáskonstruáló szerepére, a prostitúciót övező társadalmi normák, a hallgatás, a szégyen és a stigmatizáció diszkurzív jellegére éppúgy, mint a szexmunkát és prostitúciót tematizáló akadémiai diskurzus kutatói attitűdre gyakorolt hatására.

Durst Judit munkája ugyancsak a kutatói pozíció episztemológiai szerepét, a terepkutatás módszertani kérdéseit, valamint az értelmezés alakulásának és befejezetlenségének tényezőit tematizálja, ugyanakkor tovább is lép annál. Egyrészt beemeli a rendkívüli eseményt, mint az informális gazdaságot mozgató szegénység és kilátástalanság feltárulásának aktusát, amely a helyi diskurzus elmozdulásának legfőbb szervezője lesz, másrészt reflektál arra az akadémiai, civil, politikai és más szereplők által szervezett társadalmi közegre, melyben a nyilvánosságra hozott adatok fogadtatása, értelmezése a szereplők szándékai és érdekei szerint működtetett diskurzus(ok)ban történik.

A *Beszédes hallgatást* még néhány tartalmas könyvismertetés teszi teljessé.

Az „új szenzibilitás” kifejezést az 1980-as években, egy sajátos képzőművészeti attitűd megragadására és értelmezésre használták, s elsődlegesen Hegyi Lóránt kiállítás szervezői és elméleti munkásságához kapcsolódik. De mi az „új szenzibilitás”? Rác József, Kassai Szilvia és Kaló Zsuzsa, *A kvalitatív kutatás új szenzibilitása* szerkesztői szerint ma, a pszichológiai kutatásokban? Az új szenzibilitást szerintük az adatfelvétel és -elemzés kvalitatív módja helyett egyfajta episztemológiai kíváncsiság jellemzi, valamint az, hogy hívei a neutralitás követelményét/illúzióját feladva nyíltan értékeltű módon, a tárgy, a módszer, a kutató és a résztvevő szerepére reflektálva próbálnak új belátásokra jutni, eközben szem előtt tartják a kutatás következményeit, mind a tudomány és a praxis viszonylatában, mind a társadalmi tevékenységre vagy éppen a társadalmi igazságtalanságok felszámolására gyakorolt hatásában.

Sallay Viola és Martos Tamás tanulmánya az egyik legelterjedtebb kvalitatív elemzési eljárás, a *lehorgonyzott elmélet* történeti és tudományfilozófiai áttekintésére, irányzatainak bemutatására vállalkozik. A lehorgonyzott elméletet illusztráló empirikus kutatásukban krónikusan beteg hozzátartozóval élő családok érzelmi önszabályozását vizsgálják az *otthon érzelmi alaprajza* interjúra támaszkodva. A lehorgonyzott elmélet ihlette kutatást a szubjektív valóság megragadásának igénye, a kutatói önreflexivitás, az adatfelvétel és értelmezés kölcsönös egymásra hatása, az adatokból alkotott fogalmak kontextusának és kölcsönkapcsolatainak megjelenítése jellemzi.

Csabai Márta az esettanulmány tudománytörténeti státusának változását és a módszer alkalmazásával kapcsolatos dilemmákat járja körül különböző tudományterületeken, a kulturális antropológiától az orvostudományon át a pszichológiáig és pszichiátriáig. Kitér a szociális konstruktivista megközelítés esettanulmányt átformáló hatására, melynek következtében az esetmódszert az emberi viselkedés és a társas interakciók legszélesebb körére kezdték alkalmazni, s bemutatja az esettanulmány módszer kortárs megközelítéseit is. Megállapítja, hogy az esettanulmány felépítése, műfaji sajátosságai a kulturális és társadalmi tradíció, a hatalmi struktúrák és a tudományos elvárások – tehát alapvetően diskurzusok – függvényében alakul.

Berán Eszter és Unoka Zsolt a pszichoterápia hatásmechanizmusát vizsgálja. Kiindulópontjuk, hogy a kliens narratív perspektívájának változása az élettörténeti epizódok elmondása során az interakciós folyamat eredménye, ahogy az annak hatására létrejövő narratív szelf változása is. Ily módon a terapeuta narratív perspektívaváltásai az élettörténet perspektívájának átalakítását (re-, illetve ko-konstrukcióját) eredményezik, s ezáltal terápiás változást idézhetnek elő. A szelf-narratívát Kenneth J. Gergen nyomán társas konstrukciónak tekintik, elemzésükhöz a narratív és a diszkurzív pszichológia számos belátását termékenyen alkalmazzák. A narratív perspektíva s a diskurzusjelölők funkcionális és strukturális értelmezésére alapozzák elemzésüket, amely egy pszichoterápia többszintű diskurzuselemzése. Munkájukban ugyanakkor nem reflektált, hogy a pszichoterápia során a kliens és terapeuta között létrejövő hierarchikus viszony is hatást gyakorol(hat) a diszkurzív folyamatra, mint ahogy a terapeuta által létrehozott – akár ki nem mondott – diagnózis is.

B. Erdős Márta krízisintervenciós hívások narratív elemzésére vállalkozik, széles elméleti háttérrel felvonultatva. A tanulmány a tudomány és a praxis egymásra hatásának, illetőleg a praxis egyénre és társadalomra gyakorolt hatásának kiváló példája, hiszen a krízishelyzetek narratív elemeit a krízishelyzet társadalomba, közösségbe ágyazottsága, a krízis diszkurzív helyzete, valamint a kliens és segítő diskurzusa felől, a segítő folyamat hatását is figyelembe véve tárgyalja. A narratív identitás elméleteire és a narratív pszichológia külföldi és hazai eredményeire támaszkodva részletesen elemzi a krízisnarratívák nyelvi

szerveződését. Célja nem pusztán leíró, eredményeit a praxisban látja alkalmazhatónak.

Düll Andrea és szerzőtársai kvantitatív és kvalitatív módszerekkel végzett környezetpszichológiai kutatásukat mutatják be. Építészhallgatók és térlaikus egyetemi hallgatók mentális térképábrázolásait hasonlítják össze. A kutatás az egyén és környezete tranzakcióit emeli ki. Vizsgálódási területévé a kép, a képiség válik, többszörösen is, hiszen a mentális térképeket megjelenítő rajzokra összpontosít. A rajzok tranzakcionális elemzésének célja a környezeti kommunikáció, a szociofizikai kontextus dinamikájának ábrázolása, a megszerzett ismeretek felhasználása a környezetmérnöki tervezői praxisban. Ezzel Düll és társai a legszorosabb értelemben vett diszkurzív pszichológiához kapcsolódnak, a diskurzust szélesebb értelemben, az egyén és környezeti kultúrája összefüggésében értelmezve.

Kassai Szilvia, Pintér Judit és Rácz József tanulmánya az interpretatív fenomenológiai analízis (IPA) alkalmazását mutatja be szerhasználók és felépülők körében. A kutatás William James identitáskonceptiójára támaszkodik, melynek értelmében a szelf az élmények közegében folyamatosan keletkezik és alakul, az egyén érzéseinek és a hozzájuk kapcsolódó értelmezéseinek sokaságából hozza létre önmagát, választja ki aktuális identitását. Az IPA voltaképpen egy narratív folyamatkutatás, melynek keretében a függő és felépülő személy identitáskonstrukciója, illetve annak változása nyomon követhető, ezáltal a felépülés folyamatában az egyén támogatható. A szerzők kitérnek a pszichoaktív szerek és a szintetikus kannabinoidok használatának eltérő identitásformáló hatására, kutatásuk az ellátórendszer számára is megfogalmaz tanulságokat.

Vajon a szemlékben bemutatott sokféle kvalitatív kutatás beilleszthető egy régebben elterjedt mintázatba, mely szerint módszertani kérdésekről van szó, amit egyebek közt a kvalitatív versus kvantitatív oppozíció is jellemez? Vagy a kvalitatív kutatásokat nem csupán módszertani szempontok azonosítják, hanem a társadalomtudományi kutatások sajátos szemléleti keretét tanúsítják? A két szemlele fent áttekintett tanulmányai megítélésünk szerint e második lehetőség mellett szóló tanúságtételek, s a társadalomtudományos pszichológia és a szociológia egy sajátos szemléletét képviselik, a kvalitatív kutatások új nyelvi játékanak kialakulását tanúsítják.

Miről is van szó? A kvalitatív kutatás egyre inkább a társadalomban élő emberre irányuló tudástermelés olyan módját jelöli, melyet kimondva-kimondatlan a társas konstrukcionizmus szemlélete jellemez, ami egybefonódik az ahhoz illesztett megismerési móddal, az értelmezéssel. Számos módon megfogalmazást nyert mindez, mi itt a katolikus Charles Taylorra hivatkozunk, aki szerint az ember önértelmező állat, „self-interpreting animal”. Látnunk kell, hogy ez az önértelmezés nem a kutató kizárólagos sajátja. A kutatás tárgya, illetve alanya is önértelmező lény, s önértelmezése és a változó környezetéhez való alkalmazkodási törekvései egymással összefonódnak, folytonosan változnak. Ez kívülről tekintve

akadály a megismerésének, mivel arra utal, hogy nem alkotóhatók általános törvényszerűségek az emberről, egyebek közt, mert az önmagára vonatkozó tudás megváltoztathatja az ember viselkedését – a kapcsolódó dinamikát Robert K. Merton a szociológiában, Robert Rosenthal a pszichológiában jellemezte önbeteljesítő jóslatként. Ám a megismeréséhez vezető eszközökkel is ellát: az önértelmezés megnyilvánul, így téve lehetővé az önértelmezés rekonstrukcióját. És itt lép működésbe a kvalitatív kutatás. Számára az alanyok önértelmezése, ágenciája és önmeghatározása nem probléma, nem kiküszöbölendő „zaj”, hanem maga a „jel”.

A kvalitatív kutatás terminus, megítélésünk szerint, túllépett azon, hogy pusztán módszertani eszközök egy csoportját jelezze. Jelentésváltozás zajlik – új nyelvi játék kialakulásának vagyunk tanúi. A kvalitatív kutatást konstituáló önértelmezést az agykutató, aki természeti törvényszerűségekből gondolkodik, esetleg elhessegetheti magától, de a pszichológus vagy a szociológus nem engedheti meg magának ezt a luxust, mert ezzel azt kockáztatja, hogy üres manipulátorrá vagy a laikusok számára semmitmondóvá válik, megtagadván az ismerd meg önmagad szókratészi feladatát.

(Beszédes hallgatás. Szociológiai Szemle, 2017/2; A kvalitatív kutatás új szenzibilitása. Magyar Pszichológiai Szemle, 2018/1.)

Csekő Csilla

PhD-hallgató
Pécsi Tudományegyetem Pszichológia Doktori Iskola

Bodor Péter

egyetemi tanár
Eötvös Loránd Tudományegyetem Társadalomtudományi Kar Szociológia Tanszék

EMBER 2.0 – A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA GAZDASÁGI ÉS TÁRSADALMI HATÁSAI

A mesterséges intelligencia témaköre évtizedek óta izgatja mind a fejlesztőket, mind pedig a kutatókat, egyre inkább látjuk azokat a szinte felmérhetetlen kulturális, társadalmi és gazdasági hatásokat, melyeket egyre terjedő alkalmazása okoz. Az infokommunikációs technológiák, a szenzorok és a nagy adattömegek gyors terjedése az utóbbi évtizedben sosem látott távlatokat nyitnak meg ezen lehetőségek valódi alkalmazása előtt, a technológia egyre inkább életre kel. Bár a témakör fontos, a szakszerű, magas perspektívából közelítő társadalom- és gazdaságtudományi munka mégis elenyészően kevés, ezek jobbjai is leginkább a technofób- és technofil gondolkodás egyirányú gondolkörében mozognak. Ez a kötet tudományos hitelességében és széles látókörével, követhető, megalapozott érvelésével hiánypótló, nemcsak a hazai, de a nemzetközi tudományosságban is.

A kötet négy nagy tematikus blokkból épül fel, az elsőben az evolúció és intelligencia, a másodikban a mesterséges intelligencia fejlesztése, a harmadikban ennek alkalmazásai, a negyedikben az Ember 2.0 témakörét járja körül a szerző. A könyv szerkezete és gondolati íve világos, könnyen követhető, érződik, hogy egy kiforrott világszemlélet került leírásra és kiadásra. A stílus könnyed, jól olvasható, a téma nehézsége és összetettsége nem bénította meg a szerző tollát, de nem csúszott a felületes moralizálgatás figyelemfelkeltő, ámde valójában értéktelen csapdájába sem. A szöveg rendkívül sűrű, egy-egy bekezdésével hetek, hónapok olvasottságát spórolja meg az olvasónak, illetve új összefüggéseket világít meg, számtalan aha élményt okozva ezzel. Széles körű irodalomhasználatával, sűrű leírásával azt a csapdát is elkerüli a szerző, mely a napjainkban egyre inkább terjedő, érdekes, de mindig valamelyes hiány- vagy csúsztatásérzetet okozó *cherry-picking* jellegű népszerű tudományos munkákat jellemzi.

Az első tematikus blokkban az élettelenből keletkező életet az idővel, és az idővel dacoló információátadással kapcsolja össze. Az evolúciót folyamatnak, de nem szükségszerű folyamatnak érzékeli, ahol az egyre összetettebb biológiai (és később már populációs, illetve közösségi) megmaradás és fejlődés kulcsa az információátadás, mely segíti a környezethez való alkalmazkodást, illetve növeli a variabilitást. Az ember kiválása a főemlősök rendjéből az információ átadásának megkettőződését hozza magával, a genetikai kód mellett megjelenik az emberi nyelv. Az emberi nyelv több funkcióval bír, segítségével legyőzhető a tér és az idő, de formálható az agy, segíti a társas kapcsolatok szervezését, de segít elhatárolódni is más közösségektől. A nyelv szerepe után az intelligencia és a tudás szerepének elemzése következik, a szerző röviden bemutatja működésének fo-

lyamatmodelljét, szerepét a szelíd és vad problémák megoldásában, társadalmi jelentőségét. Az intelligencia csak akkor töltheti be szerepét az emberi alkalmazkodásban és túlélésben, hogyha beágyazódik a lét egészébe. Ebben a beágyazottságban realizálódnak az intelligencia adta kognitív lehetőségek. Itt már fel is teszi a szerző a kötet végén megválaszolandó kérdését, miszerint eljön-e az idő, amikor az emberi ész által alkotott gépi episztemológiai tudás felfalja a gépesíthetetlen axiológiai tudást. A mesterséges intelligencia és a tudat relációjában két kritikus fontosságú sarokpontot is felvet a szerző, egyrészt a szabad akarat, illetve önreferencialitás viszonyát a (mesterséges) intelligenciához, másrészt az intelligencia normális eloszlásának témakörét, melyet talán alapjaiban változtat meg a mesterséges intelligencia, a kettő együttesen pedig talán az Ember 2.0 kialakulásához, és ennek gyökeresen új lehetőségeihez vezethet. A szerző áttekinti a mesterséges intelligencia alapvető fejlesztésének történetét, az utóbbi évtizedekben összekapcsolva ezt a hálózatosodás, digitalizáció és a datafikáció szerepével, értelmezve a *big data* jelentőségét is ebben a fejlődésben. Ennek során kitér nemcsak az új társadalomtudomány kihívásaira, de a személyes identitás változásaira is. Bevezeti a gyenge (utánzó) és az erős (pótló) mesterséges intelligencia fogalompárját is, kiegészítve az algoritmusok, útvonaltervezések fontosságával a mesterséges intelligencia megértésében.

A második nagy tematikus blokk a mesterséges intelligencia fejlesztéséről szól. Az első szövegegységben felvázolt gondolati keretekben vizsgálja a mesterséges intelligencia újdonságait a bizonytalanságkezelés, a döntések, a tanulás, emlékezet és nyelv területein. Miben új, miben hasonló, és miben más a mesterséges intelligencia az eddigi biológiai és kulturális kódoknál? Ezek a fejezetek informatikai szaktudás nélkül is lehetővé teszik az olvasó számára, hogy megértse a mesterséges intelligencia átfómáló, megváltoztató erejét, de korlátait is. A megoldandó problémák jellege szerint, Daniel Dennett alapján háromféle mesterséges intelligenciát különböztet meg, az orákulum (rutinszerű helyzeteket tudásvagyon alapján megválaszoló), a dzsinn (önálló cselekvésre képes) és az uralkodó (emberi kéz és agy beavatkozása nélkül működő) típusokat. Végül, de nem utolsósorban nem maradhat ki a szuperintelligencia és a szingularitás fogalmainak tisztázása sem.

A harmadik szakaszban a mesterséges intelligencia alkalmazásának területeire vezet el a szerző világos fogalomhasználattal és esetekkel. Itt először az ember és a gép (illetve a gép által utánzott ember) Pygmalion-hatásig tartó kapcsolót és lehetőségeit rajzolja meg, a következő fejezetben pedig a művészet és a mesterséges intelligencia vizeire hajózik át, itt is kiemelve a lényeges különbséget a (tökéletes és gondolatébresztő) utánzás és az újítás között. A szerző ez után szisztematikusan áttekinti a társadalom és kommunikáció (új nyilvánosság, e-egészségügy, digitális állam, mindennapi élet, oktatás és kultúra, okos város) és a gazdaság (ipar 4.0, blokklánc, a munka értékének újraértelmezése, intelligens

közlekedés) nagy, recens narratíváit, világosan és logikusan kontextusba helyezve és értelmezve azokat az olvasónak. Ezen fejezetek mindegyike az adott témakör kiváló bevezetése, értelmezése, ráadásul egymást kiegészítve, erősítve kerülnek kidolgozásra. Külön fejezetet kap a globális válságjelenségek kezelése, a totális ellenőrzés, a háborúk, a kiberdeviancia, és „természetesen” az etika és a jog területe is. Ennek a szisztematikus enumerációnak minden fejezete külön érték, együttesen pedig világossá teszik a mesterséges intelligencia által okozott változások összetettségét, lehetőségeit és kockázatait is.

Az első szakasz az értelmezési keretek kialakításáé, a második a történetiségé, a harmadik a jelen (és közeljövő) állapotáé, a negyedik pedig a távolabbi jövő fejezete. Visszatérve az evolúciós logikához ez az emberfeletti ember, az Ember 2.0 megjelenésében manifesztálódik a kötetben. Az alaposan elgondolkodtató, és nehezen cáfolható fejezet kiváló lehetőséget nyújt arra, hogy elvezessen a transz-humanizmus, poszthumanizmus területére is. A kötet az emberi emberért aggódó (társadalom)tudós gondolataival zárul.

Csepeli György könyve sűrű leírással, alapos elmélyültséggel, mégis világosan érthető módon dolgoz fel egy olyan jelenségegyüttest, mely értelmezésében nemcsak az emberiség jelenéről, de múltjáról és jövőjéről is szól, megszólítja a mind-egyik iránt érdeklődőket. A szerző feszessége a megfelelő megközelítési szint megragadásában és megtartásában lehetővé tette, hogy mind a szaktudomány, mind az egyetemi oktatás, mind pedig az érdeklődő nagyközönség számára hiteles, érdekes és hasznos kötetet foghatnak a kezükbe.

(Csepeli György: Ember 2.0 – A mesterséges intelligencia gazdasági és társadalmi hatásai. Budapest: Kossuth Kiadó, 2020, 270 o.)

Rab Árpád

PhD, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem

A PLETYKA TUDOMÁNYOS REHABILITÁCIÓJA

Kevés emberibb tevékenységet ismerünk a pletykálkodásnál. Nemcsak azért igaz ez, mert titkon vagy vállaltan mindannyian pletykálunk, de azért is, mert más fajok nem követik a példánkat. Logikusnak tűnik, hogy egy jelenség, amely egyidős az emberiséggel, és több ezer év alatt sem veszett ki belőlünk, nem lehet egészen diszfunkcionális: bizonyos előnyökkel kell járnia az egyén és talán a közösség számára is. Mégis ritkán hallunk a pletykáról pozitív kontextusban. A pletyka rosszindulatú, bomlasztó és ártalmas, sőt asszonyi, *rendes ember* (pláne *rendes tudósember*) nem pletykál, és lehetőleg nem is foglalkozik ilyesmivel. Nem igaz? Korántsem. A pletyka az egyik legizgalmasabb társadalmi jelenség, amelynek alapos megismerése nélkül nem is érthetjük meg igazán az emberi közösségek működését.

Szvetelszky Zsuzsanna szociálpszichológus és Bodor-Eranus Eliza közgazdász-szociológus tavasszal megjelent könyvének célja nem kevesebb, mint a pletyka tudományos rehabilitációja. Ennek megfelelően *A pletyka természete* hiánypótló magyar nyelvű összefoglalója annak, amit a tudomány jelenleg a témáról mondani tud. Munkájukat elsősorban multidiszciplináris megközelítése teszi egyedivé: a kötet a szerzők színes szakmai hátterén túl az evolúciós pszichológia, az antropológia, a kulturális epidemiológia, a szervezeti pszichológia, továbbá a hálózatalmélet és a kommunikációelmélet eredményeire is épít. A diszciplínaközi diskurzusból nem csupán azt ismerhetjük meg, hogy a különböző tudományágak hogyan próbálják megragadni a pletyka komplex jelenségét, de azt is, mivel magyarázzák megjelenését, és milyen szabályszerűségeket fedeztek fel a pletyka tárgyával, terjedésével vagy társas funkcióival kapcsolatban.

A könyv jól követhető gondolatmenete segíti az olvasót a téma megismerésében. Az első fejezetek a pletyka definiálására tett kísérleteket szintetizálják: a szerzők előbb a köznyelvi szóhasználatból indulnak ki, majd ezt pontosítják a különböző tudományágak értelmezéseivel. A fogalmi lehatárolás különösen fontos része, hogy a pletykát elválasztják az olyan hasonló társas jelenségektől, mint a hazugság, a rágalom, a *bullying*, a fecsegés vagy az álhírek, amelyekkel gyakran összemoszák a mindennapi beszédben. A szerzők saját meghatározása szerint a pletyka ismerhető szereplőről szóló, lokálisan értelmezett, nem publikus információ, amely a terjedése során folyamatosan változik; az emberi faj tekintetében egyetemes, a csoportban pedig a hierarchiát jelző jelenség.

A könyv a továbbiakban a pletykálkodás okait, a különböző pletykahelyzeteket, a pletyka témáit és szereplőit, valamint a pletyka egyéni és társas hatásait veszi górcső alá. A bemutatott kutatási eredmények alapján úgy tűnik, hogy a

pletyka visszatérő témái, mint a deviancia, a pénz és a hatalom vagy a szex, nem igazán változtak az elmúlt évezredek alatt. Bizonyára a pletyka alapvető funkciói sem, ezekről azonban egyre többet tudunk: a pletyka normaszegőket büntető, csoportidentitást és bizalmat erősítő rendeltetésén felül nagyon izgalmas a normarendszereket tesztelő és ezáltal újrairó szerepe is. A pletykát közlő fél ugyanis információt kap arról, hogy a befogadó hogyan vélekedik a pletyka témájáról, mennyiben tekinti azt súlyos normaszegésnek vagy tabunak. Ezáltal az egyén képet formálhat arról, kivel miről beszélhet vagy nem beszélhet, kivel mit tehet vagy nem tehet meg. A közösségek és csoportok szintjén mindez azt jelenti, hogy a pletyka a kulturális értékrendszer monitorozásának és korrekciójának, változtatásának eszköze is.

Különböző egyéni és szervezeti szituációk példái alapján a szerzők a pletyka egyéb funkcióit is ismertetik: segít eligazodni és beilleszkedni a közösségbe lépő egyénnek; krízishelyzeteket kezelhet, feszültséget vezethet le; esetleg az akadozó formális információáramlás gátjait megkerülve gyorsabb, hozzáférhetőbb hírcsatornákat teremt a közösségben. Más oldalról a pletyka a hierarchia, a szervezeti alávettség fenntartásának is eszköze lehet, szuboptimális döntéseket alapozhatnak rá, hírnevet rombolhat, és önbeteljesítő jóslatként is működhet. Aaron Ben Ze'ev, Roy F. Baumeister, Eric K. Foster és mások alapján a szerzők fontos állítása, hogy a pletyka sem közösségi szerepe, sem tartalma szempontjából nem tekinthető egyértelműen jónak vagy rossznak, hanem komplex funkciójú, *értékváltó jelenség*. Ajándék lehet annak, aki kapja, sértés annak, akiről szól, áldás és egyben átok is a közösségek számára.

A hálózat kutatás iránt érdeklődő olvasóknak újdonságot jelenthet az a könyvben bemutatott megközelítés, amely a pletykát nemcsak a kapcsolathálózatban áramló tartalomként, esetleg diadikus, vagyis két szereplő viszonyában megjelenő interakcióként, hanem alapvetően triadikus jelenséggként kezeli. Triadikus, tehát három szereplőt érint: a pletyka közlőjét, a pletyka befogadóját és a pletyka tárgyát. E megközelítés egyrészt egyszerűbbé teszi a pletyka értékváltó természetének megragadását, másrészt mindhárom szereplő esetében egyszerre tudja kezelni a pletykálkodás miatt bekövetkező változásokat a reputációs és bizalmi mérlegekben. A kétféle irányított kapcsolat (*ki mondja kinek*, illetve *kiről* mondják) alapján azonosíthatóak a pletykákat gyakran kapó, a pletykákat gyakran továbbadó, és a pletykáknak gyakran tárgyául szolgáló hálózati szereplők, meghatározható a formális hierarchiában és az informális szervezetben elfoglalt helyük, és megvizsgálható egyéb attribútumaik hatása valamely pletykahálózati centralitásukra. Hálózati szempontból ráadásul a pletykálkodás az információszerzés hatékony módja is: egy N elemszámú közösségben a természetes hálózatok csomópontjainak (vagyis itt: a pletykafészkeknek) köszönhetően mindössze $2N-3$ lépés elegendő ahhoz, hogy egy információ a közösség minden tagjához eljusson.

A pletyka természete helyenként jelentős mértékben, az ismétlésektől sem riadva támaszkodik Szvetelszky Zsuzsanna 2017-ben megjelent, *Rejtett szervezetek. Az informális kommunikáció hatalma* című könyvére. Újabb, társszerzős munkája mégis más gondolatmenetet követve közelít témájához, sok új kutatást ismertet, és teljesebb kép bemutatására törekszik. A könyv egyik komoly értéke, hogy már tartalmazza az MTA CSS-RECENS kutatócsoportja 2016 óta futó, európai finanszírozású EVILTONGUE projektjének egyes eredményeit is. A kutatócsoport, amelynek mindkét szerző tagja, a pletyka kapcsolathálózati mintázatait vizsgálja, elsősorban a reputáció és a kooperáció vonatkozásában. E könyvben is megismerhető kutatásukat nem is csak eredményeik, de a vizsgált minták mérete és jellege (iskolai közösségek és üzleti szervezetek), illetve az adatfelvétel újszerű eszközei is igen érdekessé teszik; a kutatók ugyanis kvalitatív eszközök mellett okosórák által rögzített hely- és résztvevőadatokra, tartalomelemzéssel feldolgozott dialógusok ezreire támaszkodhattak. A pletyka természetének hasonló terjedelmű és mélységű feltáró kutatása nemzetközi viszonylatban is ritka kincs. Társadalomtudósoknak és szervezetkutatóknak éppen ezért különösen hasznos lehet *A pletykakutatás módszertana* című fejezet, amely kvalitatív, kvantitatív és vegyes módszertanú eszközöket is bemutat. A laikus olvasók vagy a tudományos érdeklődésüknek már eleget áldozó kutatók számára könnyebben emészthető befejezést kínálnak a pletyka szépirodalmi ábrázolásait ismertető, illetve a pletykálkodással kapcsolatban gyakorlati tanácsokat ígérő fejezetek.

A pletyka természete a pletykakutatás friss eredményeit összefoglaló, a témát definiáló és további kutatások alapjául szolgáló szakkönyv, amely ugyanakkor a kérdéskör iránt érdeklődő laikusokat is igyekszik megszólítani. E törekvés érdekében a szerzőknek azonban mindkét irányban kompromisszumokat kellett kötniük. Ha mindez némi alkalmazkodást kíván is az olvasóktól, egy olyan, itthon egyedi könyvet tarthatnak a kezükben, amelynek témája talán sohasem volt annyira fontos és aktuális, mint éppen most. A gyakran lenézett vagy tabusított pletyka tudományos rehabilitációja különösen abban az úgynevezett *post-truth* világban segíthet eligazodni, amelyben egyre kevésbé számít a valóság, és amelyben a tények a véleményekkel szemben irrelevánsnak tűnnek.

(Szvetelszky Zsuzsanna – Bodor-Eranus Eliza: *A pletyka természete*. Budapest: Typotex Kiadó, 2020, 248 o.)

Baksa Máté

egyetemi tanársegéd
Budapesti Corvinus Egyetem Vezetéstudományi Intézet

Kitekintés

GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

RETINA A PETRI-CSÉSZÉBEN

Az emberi bőr vagy vér sejtjeiből összejszerű állapotba történő visszaprogramozáson keresztül olyan háromdimenziós retinaorganoidokat konstruáltak Bázelen, amelyek szerkezete nagyon hasonlít az emberi retinához. A Petri-csészében létrehozott 4-5 mm átmérőjű kis retinák ugyanúgy öt anatómiai rétegből álló struktúrák, mint az „igaziak”, és rendelkeznek a retinában lévő sejtípusok nagy részével is. Az eljárás megbízhatóan működik, néhány hónap alatt ezrével, tízezzel lehet valakinek a bőrsejtjeiből retinaorganoidokat létrehozni.

Mivel egy személy sejtjeiből létrehozott kis retinák örökletes anyaga ugyanolyan, mint a kiindulási sejtéké, az organoidok kiválóan alkalmasak arra, hogy rajtuk egy konkrét genetikai változáshoz kapcsolódó szembetegség okait vizsgálják – mondja Roska Botond, a kutatások vezetője (Institute of Molecular and Clinical Ophthalmology Basel és University of Basel). Az ilyen személyre szabott vizsgálatok segíthetik a ritka szembetegségek kialakulásának megértését, és azt, hogy kezelésükre génterápiás rendszert fejlesszenek.

A retinaorganoidok arra is alkalmasak, hogy biológiailag aktív anyagok, gyógyszerjelölt molekulák hatékonyságát teszteljék rajtuk, lerövidítve ezzel a gyógyszerfejlesztésnek az emberi vizsgálatokat megelőző szakaszát.

Roska Botond és munkatársai a *Cell* című folyóiratban publikált cikkükben nyilvánosságra hozták mind a retina, mint a retinaorganoid sejt atlaszát is. Részletes információkat közölnek a bennük lévő sejtípusokról, és arról, hogy azokban milyen gének fejeződnek ki. Ez azt jelenti, hogy ha egy szakember valamilyen genetikai változást talál egy beteg szemében, megkeresheti, hogy a genetikai eltérés által okozott kór milyen sejtípusból indul ki, milyen sejtek pusztulásával vagy kóros működésével jár. Az atlaszban összefoglalt tudás segítheti a hatékony terápia kiválasztását, hiszen ha egy mutáció csak egy bizonyos sejtípusban van jelen, nem érdemes olyan szerrel próbálkozni, amely másféle sejten hat. Ugyanakkor egyedülálló módon segítheti ismeretlen új mutációk azonosítását, illetve a génterápiás rendszerek tudatos fejlesztését.

Cowan, C. S. – Renner, M. – De Gennaro, M. et al.: Cell Types of the Human Retina and Its Organoids at Single-Cell Resolution. *Cell*, 182, 6, 1623–1640.e34, DOI: 10.1016/j.cell.2020.08.013, [https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(20\)31004-7?rss=yes](https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(20)31004-7?rss=yes)

A MAGZATI AGY VÉDI MAGÁT AZ ANYAI ALKOHOLFOGYASZTÁS KÁROS HATÁSAITÓL

A magzati agy biztonságos fejlődését, a károsító külső behatásoktól való védelmét szolgálja az a szabályozási rendszer, amelyet a Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézetben a Lendület Molekuláris Neurobiológia kutatócsoport munkatársai fedeztek fel.

Az embrionális idegrendszer fejlődése során az agykamra falában őssejtek milliói osztódnak, és az osztódás eredményeként vagy továbbra is őssejtek maradnak, vagy elindulnak a differenciálódás útján, és neuron lesz belőlük. A neuronná váló sejtek a szó szoros értelmében is elindulnak az agykamra falából, és megkeresik helyüket a fejlődő agykéregben.

László Zsófia, Lele Zsolt és a kutatásokat vezető Katona István azt fedezték fel, hogy az ABHD4 nevű enzim, amelyről korábban azt gondolták, hogy a felnőtt agy egyik belső, marihuánaszerű anyagának (egyik endokannabinoidjának) a szintézisében vesz részt, valójában a magzati agy őssejtjeiben működik. Feladata, hogy programozott sejthalált indítson el azokban az eltévedt őssejtekben, amelyeknek a sejtosztódás után továbbra is „röghöz kötött” osztódó őssejteknek kellene maradniuk, ám tévúton járnak: elhagyják az agykamra falát. Elindulnak, mintha nekik is az agykéreg felépítésében lenne dolguk. A kutatók az általuk konstruált egérmodell segítségével azt is kiderítették, hogy az ABHD4-enzim nem működik azokban az egészséges sejtekben, amelyeknek valóban feladata az elvándorlás.

A jelenség némiképp magyarázatot ad arra, hogy habár a magzati agyban sejtosztódások milliói történnek, viszonylag ritkán alakulnak ki hibás elvándorlásokból származó sejtsomók – ezek később például epilepsziás göcként viselkedhetnek, vagy más fejlődési rendellenességet okozhatnak, vagy tumorok lesznek. Azt a jelenséget, hogy a hibás elvándorló sejteknek az ABHD4-enzim segítségével öngyilkosságot kell elkövetniük, fejlődési otthontalanságnak nevezték el. Azért éppen ennek, mert a rákkutatók otthontalanságnak hívják azt a folyamatot, amikor a környezetükből kiszabaduló ráksejtek elindulnak, hogy máshol megtelepedve áttétet képezzenek, de egy szabályozó rendszer programozott sejthalált indít el bennük, és megakadályozza a káros elvándorlást.

László Zsófiáék egérmodelljükben kimutatták azt is, hogy az ABHD4-enzim az anyai alkoholfogyasztás hatására bekövetkező sejtkárosodásoktól is igyekszik megvédeni a fejlődő magzati agyát. Öngyilkosságra készíti az alkohol által „elrontott” sejteket is. És bizonyították azt is, hogy már az emberi léptékben egy-két deci bornak vagy sörnek megfelelő mennyiségű alkohol is károsítja az egérembrío agyának sejtjeit.

A felfedezés fontos lépés annak megértésében, hogy az osztódások milliárdjait lebonyolító magzati agy hogyan védi magát a véletlenszerűen bekövetkező hibáktól, és azok következményeitől. Hosszú távon azonban gyakorlati jelentősége

is lehet mind a hibás sejtek vándorlásai miatt kialakuló idegrendszeri kórképek gyógyításának, mind pedig a magzatot ért káros környezeti hatások kivédésének szempontjából.

László Zs. I. – Lele Zs. – Zöldi M. et al.: ABHD4-dependent Developmental Anoikis Safeguards the Embryonic Brain. *Nature Communications*, 2020. 11, Article number: 4363. DOI: 10.1038/s41467-020-18175-4, <https://www.nature.com/articles/s41467-020-18175-4>

BELÉNK LÁTNAK

A Helsinki Egyetem kutatói olyan számítógép és ember közötti kommunikációs technikát dolgoztak ki, amellyel a komputer agyi hullámokat felhasználva megkísérli kitalálni a humán partner gondolatait. Egyelőre még csak egyszerűsített feladatban, de úgy tűnik, eredményes a módszer; a számítógép elég nagy biztonsággal kitalálta, hogy a részt vevő kísérleti személyek milyen típusú arcra gondoltak. A betanítási szakaszban a kísérleti alanyoknak több száz arcképet mutattak, miközben agyi hullámaikat regisztrálták. A kísérlet során azután a számítógép az agyi hullámokból alkotott egy arcképet, és a harmincegy résztvevővel végzett kísérletsorozat eredménye szerint ez az arc az esetek 83 százalékában hasonlított arra, amire a kísérleti személy éppen gondolt.

A korábbi kísérletek, melyek az emberi agy és a számítógép közötti kapcsolat kialakítására irányultak, konkrét feladat végrehajtását tűzték ki célul. Például a kurzor mozgatását vagy egy betű leírását az agyhullámok segítségével. A most publikált munkában a számítógép tulajdonképpen egy új információt – egy arcképet – kreál a humán partner agyhullámai alapján. A szerzők szerint a technika jelentős eredményeket szolgáltat a kísérleti pszichológia és a kognitív idegtudomány területén.

Kangassalo, L. – Spapé, M. – Ruotsalo, T.: Neuroadaptive Modelling for Generating Images Matching Perceptual Categories. *Scientific Reports*, 2020. 10, 14719. DOI: 10.1038/s41598-020-71287-1, <https://www.nature.com/articles/s41598-020-71287-1>

SÓHAJTÁSBÓL ENERGIA

Az alternatív energiaforrások közül a szélenergia az egyik legolcsóbb. A hatalmas szélkerekeket azonban senki sem látja szívesen a szomszédjában, a szélfarmokat sokan esztétikai környezetszennyezőként tartják számon. És akkor a működésükkel járó zajról még nem esett szó. A levegő mozgásában lévő energia kinyerésére

más lehetőségek is vannak; számos kutató piezoelektromos nanogenerátorokkal kísérletezik. Egy kínai csoport most egy olyan triboelektromos (azaz elektromos feltöltődésen alapuló) generátort írt le, amellyel a rendkívül kicsi levegőáramlási sebességeknél is nagy hatékonysággal nyerhető energia, és segítségével akár egy ember lélegzése is elektromos energiává alakítható.

A mérések szerint 1,6 méter per másodperces szélnél a hatásfok 3,23 százalék volt, ami a szerzők szerint világcsúcs. 8 m/mp-es szélben pedig a $3 \times 8 \times 2$ centiméteres „szélerőművük” 175 V kimenő feszültség mellett 2,5 milliwatt teljesítményt produkált.

Chen, X. – Ma, X. – Ren, W. et al.: A Triboelectric Nanogenerator Exploiting the Bernoulli Effect for Scavenging Wind Energy. *Cell Reports Physical Science*, 2020. 1, 9, 100207. DOI: 10.1016/j.xcrp.2020.100207, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666386420302228>

TÖRVÉNYSZÉKI GENOMIKA

A „DNS-ujjlenyomat” a bűncselekmények felderítésének metodikai tárházában valószínűleg az elmúlt évtizedek feltehetően legfontosabb technikai újdonsága volt, és mára rutineljárássá vált. Az emberi örökítő anyag kriminalisztikai célból történő vizsgálata voltaképpen önálló tudományterületté vált, amit az is jelez, hogy David Mittelman alapító főszerkesztő beköszöntőjével *Forensic Genomics* címmel egy új folyóirat indult. A főszerkesztő szerint a folyóirat egyebek között segíthet abban, hogy a megoldatlan bűnesetek területén javuljon a helyzet. Évről évre nő ugyanis azon esetek száma, melyeket még a hagyományos DNS-tesztekkel sem tudnak felderíteni.

A folyóirat a legújabb technikákkal, módszerek más módszerekkel való kombinálhatóságával, illetve adatbázisok ismertetésével kíván foglalkozni. A beköszöntőben emlékeztet, sokáig megoldatlan esetek is szerepelnek, amelyeket végül a DNS-vizsgálatokkal sikerült felderíteni.

Mittelman, D.: Introducing Forensic Genomics. *Forensic Genomics*, Published Online: 17 Sep 2020. DOI: 10.1089/forensic.2020.29001.mit, <https://www.liebertpub.com/doi/full/10.1089/forensic.2020.29001.mit>

A következő szám tartalmából

- A transzmutáció mint a nukleáris hulladékok kezelésének egy lehetséges útja
- Újszülöttkori szűrővizsgálatok SMA betegségre
- A populizmus ára: a Brexit-adó

2

0

2

0

Útmutató a cikkek megírásához:

www.magartudomany.hu/utmutato

A folyóiratra vonatkozó, szerzőknek szóló közlési elvek a fenti hivatkozásra kattintva találhatóak.



AKADÉMIAI KIADÓ

Tartalom

■ TEMATIKUS ÖSSZEÁLLÍTÁS: A VÉGTELEN FOGALMAI

VENDÉGSZERKESZTŐK: *Bernáth László, Tózsér János*

Bernáth László, Tózsér János: **Előszó**

Bekő Éva: **Örökkévalóság és a nem-én felismerése: a szánkhja és a Buddha filozófiája a végső valóságról**

Pavlovits Tamás: **A végtelenből gondolkodni: a végtelen észlelése a kora újkorban**

Schmal Dániel: **Akarat és végtelen a descartes-i filozófiában**

Komlósi Andrea: **Halhatatlanság és unalom**

Bernáth László: **A végtelen mint ajándék**

Székely László: **Miért nincs végtelen, csak határtalan a matematikában – avagy hogyan békíthető meg egy forradalom?**
Érvek Wittgenstein érvei mellett

E. Szabó László: **A végtelen idóluma**

■ TANULMÁNYOK

Dombi Mihály: **Jó szándékkal kikövezve? Az anyagállományok mint a határos környezetpolitika eszközei**

Hájos Norbert: **Az agy félelemközpontja, a sokarcú mandulamag**

Haller József: **Kutatói rangsorok – a világ és Magyarország**

■ KI A TUDÓS?

Csaba László: **Ki a tudós?**

■ KÖNYVSZEMLE

SIPOS JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

Kvalitatív kutatások Magyarországon: a módszertől a szemléletig – *Csekő Csilla, Bodor Péter*

Ember 2.0 – A mesterséges intelligencia gazdasági és társadalmi hatásai – *Rab Árpád*

A pletyka tudományos rehabilitációja – *Baksa Máté*

■ KITEKINTÉS

GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

Ára: 980 Ft



2

0

2

0