

AZ ÉLET MINT TERMÉSZETFILOZÓFIAI PROBLÉMA A NYUGATI GONDOLKODÁSBAN

Szántó Veronika

PhD, tudományos munkatárs,
Eötvös Loránd Tudományegyetem
Bölcsészettudományi Kar Filozófia Intézet
santov@gmail.com

Mi az élet? A kérdés egyszerre természettudományos és filozófiai, és éppen e második aspektus miatt kétséges, hogy valaha is lesz-e rá kielégítő, széles körben elfogadott válasz. Azonban a kérdés meg nem válaszolása is lehet a maga módján sokatmondó, ha a megfelelő pillanatban marad a levegőben. Percy Bysshe Shelley (1792–1822) utolsó nagyobb lélegzetvételi versének, a töredékben maradt *Triumph of Life*-nek az utolsó sorát 1822 nyarán vetette papírra: „Mi hát az Élet? – kiáltottam.” Néhány nappal később a harmincéves költő halott volt.

Shelley költeményében az Élet paradox, destruktív erőként jelenik meg, a kérdés pedig leginkább az emberi lét értelmére, a történelem céljára irányult, de a romantikus természetkoncepció elemzésén keresztül ki lehetne mutatni, hogy ezek a problémák sem logikailag, sem tudománytörténetileg nem függetlenek az élet problémájának attól a megközelítéstől, amit általában tudományosnak nevezünk. Most azonban megelégszem egy sokkal felszínebb összefüggéssel: a tragikusan fiatalon elhunyt költőgénusz verseit, köztük a *Triumph of Life*-t is tartalmazó poszt-

humusz kötet szerkesztője¹ nem volt más, mint Mary Shelley, az özvegy, aki addigra már közkinccsé tette a modern tudomány alapmítoszává vált regényét, a *Frankenstein*.

Mi az élet? – tette fel a kérdést a Nobel-díjas fizikus, Erwin Schrödinger, 1943-as előadásában. A válasz ezúttal is elmaradt, de Schrödinger gondolatai – az előadás alapján készült könyv révén – iránymutatásként és inspirációként szolgáltak azon fizikusok és biológusok számára, akik a következő évtizedekben kibontakozó molekuláris biológiai forradalmat levezényelték. Schrödinger szerint az élet megértésének kulcsa az örökítő anyag – a rejtélyes „aperiodikus kristály.” A fizikus még nem ismerhette a kromoszómák szerkezetét, de úgy vélte, az életjelenségek a kromoszómákban található kisméretű atomcsoportokon alapulnak, ezek tartalmazzák a szervezet fejlődéséhez és működéséhez szükséges információkat, sőt, irányítják az azokat.

¹ Az eredeti kéziratban a kérdés elhangzása után még következett néhány kevésbé revelatív sor, amelyet Mary Shelley figyelmen kívül hagyott, amint azt is, hogy a költő javításából látható, hogy ő a 'cried' ige helyett végül a kevésbé patetikus 'said' mellett döntött.

A kromoszómák „a törvényhozást és a végrehajtó hatalmat – vagy hogy egy másik hasonlattal éljünk: épülettervezőt és kivitelezőt – egyesítik magukban” (Schrödinger, 1985, 140.). Még ha Schrödinger fejtegetéseinek időtállóságát illetően egyesekben felmerültek is kételyek, tudománytörténeti hatásuk kétségbevonhatatlan, és abban is meghatározó szerepük volt, hogy a DNS szerkezetének leírását az „élet titkának megfejtéseként” lehessen ünnepelni, ahogyan azt az euforikus James Watson és Francis Crick tette az Eagle kocsmában 1953 februárjában, és ahogy biológusok és újságírók generációi teszik azóta is. A humán genom megszekvenálását a genomprojekt egyik vezetője (Francis Collins) kinyilatkoztatáshoz, másik kulcsszereplője (Walter Gilbert) a Szent Grálhoz hasonlította, az Amerikai Egyesült Államok elnöke pedig az a nyelvvel azonosította a génszekvenciát, amelynek révén Isten az életet teremtette (Wade, 2000; Gilbert, 1992). A DNS apoteózisának és kulturális ikonná válásának (Nelkin – Lindee, 1995) a következménye az a félelem is, ami az „élet molekulájának” manipulálása kelt sokakban. A Frankenstein-párhuzam azonban nem csak a géntechnológiát szépséggel vagy ellenérzésekkel szemlélők számára tűnt nyilvánvalónak: maga Watson is utal rá, amikor arról ír, hogy az élet feletti isteni hatalom megszerzése – a gondolat, ami az emberiséget évezredek óta rettegéssel egyes csodálattal tölti el – csak a DNS kettős hélix szerkezetének ismeretében és a molekuláris genetika korában vált valósággá. Az élet ugyanis Watson szerint finoman koordinált kémiai reakciók összessége, és a DNS tartalmazza az ehhez a koordinációhoz szükséges „lélegzetelállítóan bonyolult” utasítások halmozát (Watson, 2003, 396.). Frankenstein nem pihen, sőt, aktívabb, mint valaha.

A DNS molekuláris szerkezetének és funkciójának megismerése olyan mérföldkő a biológia és az emberi tudás történetében, amelynek a jelentőségét nehéz túlbecsülni. A DNS vagy a gén mint az életműködéseket meghatározó és irányító aktív ágens koncepciója azonban bármilyen megkapó, az ezredforduló táján számos jogos kritikát kapott leegyszerűsítő és félrevezető volta miatt.² Most azonban nem e kritikát, hanem a koncepció újszerűségét szeretném megvizsgálni a nyugati természetfilozófia történetének tükrében. A gondolat, hogy az életjelenségek hátterében egy – a test pusztán végrehajtó, passzív részétől elkülöníthető – aktív organizáló ágens működése áll, szinte végigkísérte a természetfilozófia történetét. Ez az „életprincípium” a legkülönbözőbb alakváltozatokon ment keresztül, és antropomorf, intencionális és/vagy teleologikus karaktere különböző mértékben volt nyilvánvaló, ám néhány alapvető tulajdonsága mindvégig megmaradt: a testtől elkülöníthető; aktív; tevékenysége közben ő maga változatlan marad; nem vakon, hanem valamiféle értelmes rendet követve működik. A természetfilozófia története során azonban akadtak olyan törekvések is, amelyek tudatosan ellenálltak ennek a tendenciának, de mint látni fogjuk, az aktív organizáló ágens egyszerű, szemléletes és intuitív vonzó metaforájának sokszor azok sem tudtak ellenállni, akik pedig éppen ennek a nézetnek a meghaladását tűzték ki célul. És bár az önálló „életprincípiumot” általában a mára már diszkreditálódott vitalizmussal³ szokták ösz-

² Az ezzel foglalkozó irodalomból lásd például Sahotra Sarkar, Eva Neumann-Held, Susan Oyama, Evelyn Fox Keller és Lenny Moss írásait.

³ Vitalizmus néven általában azt a dualisztikus felfogást értik, amely az élő szervezetek sajátosságait egy nem anyagi természetű életprincípiummal magyarázza.

szefüggésbe hozni, messze nem csak a vitalistának tartott szerzők írásaiban találhatunk rá.

A francia biológiai-történész és filozófus, Georges Canguilhem (1904–1995) négy fő megközelítésmódot különböztet meg az étellel kapcsolatban. Szerinte történetileg négy alapvető életkoncepció azonosítható: az élet mint animáció (azaz lelkesültség); az élet mint mechanizmus; az élet mint organizáció (szerveződés); illetve az élet mint információ (Canguilhem, 1994). A négy koncepció nemcsak fogalmilag, de időben is elkülöníthető egymástól: az életet a lélekkel asszociáló első felfogás felőli a nyugati gondolkodás történetének nagyobb részét a görögöktől a 17. század elejéig; a második felfogás magára a 17. századra, a mechanikus természetfilozófiára jellemző; az organizáció a 18. században válik meghatározóvá; míg az információs paradigma a 20. században, a kibernetika, a rendszerelmélet és a molekuláris biológia kölcsönhatásaként jön létre. Talán mondanunk sem kell, hogy Canguilhem mindössze egy vázlatos, a történeti és fogalmi tájékozódást segítő sémát állított fel: a gondolkodás története sem éles korszakhatárokat, sem homogén fogalmi rendszereket, sem egymástól izolált paradigmákat nem ismer. Átfedések, kölcsönhatások és keveredések mindig is előfordultak: például a 18. században kialakuló organizmuskonceptiót a 19. századi mechanisztikus fiziológia legalábbis részben integrálja, és a 20. századi – vagy épp a kortárs – rendszerelméleti megközelítés sem hatályta-

Georg Ernst Stahl animizmusa (18. század eleje) vagy Hans Driesch neo-vitalizmusa (20. század eleje) jellemző példa. Vitalizmusnak nevezhető továbbá az antiredukcionista elképzelés is, amely szerint nincsen elkülöníthető életprincípium, az élet az élő szervezetek, szövetek vagy az anyag mint olyan inherens, redukálhatatlan tulajdonsága.

lanítja a mechanisztikus megközelítéseket, jóllehet ezek kevésbé hasonlítanak a korai modernitás ma már naivnak tűnő mechanizmusára.

Amikor a kortárs biológusok, fizikusok, filozófusok az élet problémájával foglalkoznak, sokszor még abban sem értenek egyet, hogy mit jelent a kérdés: *mi az élet* (Bedau – Cleland, 2010). Alighanem több dolgot is vonatkozhat az élet definíciójára, kritériumaira, elméletére, magyarázatára, eredetére. És nem csupán ezeket az aspektusokat, illetve azok egymáshoz való viszonyát kell tisztázni, de azt is, hogy általában az élet vagy a földi élet természete-e a kérdés. A tudomány és elődje, a természetfilozófia korábbi – 19. századot megelőző – története során azonban az életre vonatkozó vizsgálódások ritkán voltak ennyire szisztematikusak és tudatosak, és a 17. századnál korábbi vizsgálódások jellemzően úgy tették fel a kérdést, hogy mi az a *dolog*, ami az élők és az élettelenek közötti nyilvánvaló különbséget okozza. A természetfilozófia története ebből a szempontból felfogható úgy is, mint az életprincípiumra hivatkozó magyarázatok meghaladásának története, amely számos zásutcsás és ígéretes próbálkozáson keresztül az élet egyre absztraktabb felfogásához vezetett, amely azonban, mint látni fogjuk, soha nem számolt le teljes mértékben a mindenható szervező ágens illúziójával.

Canguilhem felosztása szerint a természetfilozófia történetének első két évezredében az animáció volt a meghatározó. A természetben azok a létezők élnek, amelyek rendelkeznek egy speciális dologgal, amelynek éppen az a funkciója, hogy életet adjon ezeknek a létezőknek. Ezt a speciális dolgot vagy életprincípiumot leggyakrabban a lélekkel azonosították. Erről az állásponttól – amely az összes

életkoncepciónál hosszabb ideig határozta meg az életről való filozófiai gondolkodást – sokkal több nem mondható el az általánosításnak ezen a szintjén, hiszen jóformán minden, ezen elnagyolt jellemzésen túlmenő konkrét állítás már csak az animációs megközelítések egyik vagy másik altípusára lenne igaz. Az animáló ágens ugyanis lehet lélek (pszükhé, anima) vagy szellem (pneuma, spiritus), anyagi vagy anyagtalan, és létezési módja, testhez való viszonya is számos különféle módon fogható fel. Canguilhem a legkézenfekvőbb és legnagyobb hatású filozófusokat, Platont és Arisztotelészt említi, de vegyük észre, hogy például Lucretius materialista lélekkonceptiója éppígy az életjelenségek magyarázatára segítségül hívott speciális funkciójú vitális ágens (1997, *A természetről*, III. könyv. 262–322.). A különböző természetfilozófiák által javasolt animáló princípiumok közös tulajdonsága, hogy megfelelő körülmények között természetükönél fogva képesek életjelenségeket produkálni, de magának ennek a képességnek az eredete és létrejötte nem vezethető vissza további fizikai okokra. A Lucretius által hivatkozott „név nélküli erő” éppígy nem analizálható tovább, mint az arisztotelési vegetatív lélek, amelynek mibenlétéről csak maguk a megfigyelhető vegetatív jelenségek szolgáltatnak ismereteket. Az animációs felfogás ilyen értelemben tehát antiredukcionista: az életet egy speciális ágens jelenlétének tulajdonítja, ám a speciális ágens természetéről és működéséről a természetfilozófia nem adhat további felvilágosítást, akár metafizikai okokból (mert ez a működés egyszerű, elemi és tovább nem bontható fel), akár ismeretelméleti okokból (a megismeréshez szükséges eszközeink és képességeink elégtelenek). Az arisztotelianus és galénoszi természetfilozófia ettől független

nül még részletes elméletekkel és magyarázatokkal szolgálhatott – és szolgált is – az egyes életműködések és -jelenségekkel szemben.

Az élet animációs megközelítésének fenti, elnagyolt bemutatása alapján nyilvánvaló, hogy amikor Canguilhem a 17. században bekövetkező fordulatot materialista és mechanista fordulatként jellemzi, akkor óhatatlanul elsikkad az a tény, hogy az animációs paradigma megkülönböztető jegye nem az immaterialitás, hanem a sajátos élethordozó princípium posztulálása volt, amelynek jelenléte kezkeskedik az életjelenségek megjelenéséről és fenntartásáról.⁴ Az elkülönült vitális ágens tagadása pedig nemcsak a mechanisztikus természetfilozófiákban kapott hangot, hanem a ma már kevésbé ismert, Canguilhem által sem említett 17. századi vitalisztikus – szintén antiredukcionista – természetfilozófiákban. A korai modernitás újdonsága a megelőző évszázadokhoz képest az élet problémájának szempontjából a legáltalánosabb értelemben tehát nem annyira a mechanikus és materialista szemlélet, hanem az élettelen testeket életre keltő speciális ágens vagy életprincípium létének megkérdőjelezése.

Descartes állat-gép koncepciója jól ismert: szerinte az állati (és az emberi) test funkciói, azaz az életfolyamatok éppen úgy következnek a szerveik felépítéséből és elrendeződéséből.

⁴ Természetesen mivel a kora újkort megelőző időszakban a domináns természetfilozófia az arisztotelési volt, annak legfontosabb kora modern kihívója pedig a mechanikus természetfilozófia, így Canguilhem megfogalmazása védhető, csak nem általánosítható.

⁵ Descartes szerint alapvető ontológiai különbség van az állatok és az emberek között: míg utóbbiak rendelkeznek halhatatlan, anyagtalan, gondolkodó szubsztanciával, azaz lélekkel, az előbbiek teljes mértékben anyagi létezők. A gép analógia tehát a teljes állatra és az emberi *teste* vonatkozik.

ből, mint az óra működése alkatrészeinek hasonló jellemzőiből. A test mechanikai tulajdonságain túl semmi többre nincsen szükségünk ezen jelenségek magyarázatához. A felfogás kétségkívül redukzív, az azonban ma is vita tárgya, hogy Descartes ezzel a lépéssel csakugyan felszámolta-e az élőlények kategóriáját mint olyat (ha a válasz erre a kérdésre igenlő, akkor a descartes-i mechanizmus nemcsak redukzív, de eliminatív is). Bár a karteziánusokat illetően felvethető a kérdés, hogy módszertani vagy metafizikai mechanizmust képviselnek, azaz azt állítják-e csupán, hogy az állatok működései analóg módon érthetőek meg a gépek működésével, vagy azt az erős állítást fogalmazzák meg, hogy az állatok *valóban* gépek, többnyire nem zárkóztak el a gondolattól, hogy az egyes szervek és szervrendszerek működésére adott sikeres mechanikus magyarázatok összessége egyszer majd az életjelenségek teljességéről adhat számot.⁶ Voltak azonban olyanok is, akik szerint ezen a módon soha nem érthető meg az élet sajátos mivolta, amely nem egyszerűen az életjelenségek összege, hanem egy szorosan integrált, szubsztanciális egység.

Az animációként felfogott életkonceptiót nem csupán mechanisztikus-redukzív oldalról érte kihívás a 17. század folyamán, noha kétségkívül ez volt az domináns és – hatásörténeti szempontból – a jelentősebb kritika.

⁶ Kivételnek ez alól az embriológia tekinthető: Descartes saját mechanikus ontogenetikai teóriája nem talált követőkre, és a kérdést a mechanikus természetfilozófia csakhamar a preformáció tanának segítségével igyekezett megkerülni. Ha ugyanis feltételezzük, hogy az élőlények már az embrionális fejlődés kezdetén rendelkeznek alapvető struktúráikkal és az embriogenezis csak kvantitatív változások sorozata, akkor az organikus formák eredetének kérdése – a mechanikus természetfilozófia legnagyobb kihívása – nem veszélyezteti ezt a filozófiát.

Az arisztotelianus természetfilozófia mint irányadó doktrína végül is nem élte túl a századot, de sokakban élt kétely, hogy a helyére lépő mechanikus természetfilozófia képes-e ugyanolyan hatékonysággal forradalmasítani az étellel foglalkozó tudományokat, mint a fizikát. William Harvey (1578–1657) is a szkeptikusok közé tartozott, jóllehet a vérkeringés leírása révén az ő nevéhez fűződött az a felfedezés, amely a legnagyobb joggal nevezhető forradalminak a 17. századi élettudományokban. Harvey pályájának nagyobb része még a mechanikus filozófia térnyerése előtti idősakra esett, és maga is sok szálon kötődött az arisztotelészi hagyományhoz. A tapasztalati és kísérleti módszer iránt elkötelezett doktor azonban több ponton is jelentős mértékben eltért korának medikális ortodoxiájától: úgy vélte ugyanis, hogy az állati élet létrejötte és fennmaradása nem valamiféle, a testtől elkülönülő princípium tevékenységének köszönhető.

Harvey az étellel kapcsolatos általánosabb gondolatait kései *Exercitationes de Generatione Animalium* című embriológiai értekezésében tette közzé 1651-ben. Tagadta, hogy az élő szervezetek valamiféle égi eredetű *spiritus* révén tesznek szert az őket az élettelen természettől megkülönböztető, vitális tulajdonságaikra, mint ahogyan azt például Jean Fernel, a Harvey korában még mindig igen befolyásos 16. századi francia doktor tanította. És bár a vegetatív lélek kifejezés Harvey szótárából sem hiányzik, hangsúlyozta, hogy az olyan szoros kapcsolatban áll a vérrel, hogy a két kifejezés – a lélek és a vér – szabadon felcserélhető egymással. Harvey végső soron tehát egy nagyon is konkrét és kézzel fogható fizikai létezőt, a vért tekintette az élet letéteményesének, amely mind az embriogenezisben, mind az életfenntartásban kulcsszerepet játszik.

A vérnek olyan aktív erőket tulajdonított, amelyek az állati élet⁷ összes (vegetatív, szenzitív és motoros) funkciójának alapjául szolgálnak, és igazolásul arra az ószövegségi passzusra hivatkozott, amely szerint a lélek a vérben lakozik (Lev. 17,11, lásd még például Ter. 9,4). Harvey hangsúlyozta, hogy a vérnek ez a különleges képessége nem az alkotóelemek köszönhető, az elemek semmiféle fizikai összetétele nem képes létrehozni ezeket az erőket, amelyeket ő a Teremtőtől származtatott. Harvey felfogása tehát szintén antiredukcionista volt, ennyiben tehát vitalistának nevezhető, azonban az életet nem egy sajátos, különleges ágens aktivitásából eredeztette, hanem a konkrét biológiai anyag (a vér) elválaszthatatlan tulajdonságának tekintette, amely nem vezethető vissza az anyag mechanikai tulajdonságaira (és egyedül isteni közreműködéssel magyarázható, azaz természete kívül esik a természetfilozófia fennhatóságán).

A 17. századi orvosok közül többen osztották Harvey véleményét az élet redukálhatatlan és az élő anyagtól elválaszthatatlan mivoltáról. Thomas Willis (1621–1675), az agykutatás úttörőjének is tekinthető orvos-anatómus szerint Isten az anyag bizonyos részeit – az állatok és az emberek „anyagilag lelkét” – olyan képességekkel ruházta fel, amelyeknek köszönhetően ezek az anyagrészek képesek ellátni az állati élethez szükséges összes funkciót. Ennél azonban jóval radikálisabb állás-

⁷ Harvey – ahogyan később Thomas Willis is – a racionális lelket kivonja a természetfilozófia vizsgálódási köréből, és csak a vegetatív és szenzitív funkciókra – vagyis az állati és az állatokkal közös emberi funkciókra – koncentrálna. A kép ennél persze bonyolultabb, hiszen Willis az anyagi természetű szenzitív léleknek bonyolult mentális működéseket is tulajdonít, amely teológiai problémákat vetett fel a korban. Willis nem véletlenül hangsúlyozta újra és újra, hogy mondanója csak az állatokra vonatkozik.

pontot képviselt Willis idősebb kollégája, Francis Glisson (1597–1677), aki egy egész metafizikai értekezést szentelt az anyag és az élet viszonyának. Az 1672-ben megjelent *Tractatus de Natura Substantiae Energetica* című könyvében Glisson nem kevesebbet állít, mint hogy az élet – a lehető legáltalánosabb értelemben vett energia vagy aktivitás formájában – a létezés alapstruktúrájának része: a létező egyszerre dologszerű és tevékenység-szerű, noha a tökéletlen emberi megismerés ezt a két aspektust egymástól elkülönítve, sőt, egymással szembeállítva jeleníti meg. Glisson elvont okfejtése a pár évvel később megjelenő, az emésztőszerveket taglaló anatómiai művében nyer konkrétabb jelentést. A létezés eredendően aktív aspektusa az élő szervezetekre jellemző sajátos aktivitásban, az irritabilitásban nyilvánul meg. Glisson szerint az irritabilitás az életműködések alapja: a szerveket, szervezeteiket felépítő élő szövetek képesek arra, hogy aktívan – és bizonyos értelemben „racionálisan,” a szervezet szükségleteinek megfelelően – reagáljanak az őket ért külső stimulusokra. Noha az irritabilitás fogalmának a metafizikai háttere hamar feledésbe merült – Glisson 1672-es vaskos és nehézkes latin értekezése már a megjelenésekor sem dicsekedhetett túlságosan széles olvasótáborral –, az irritabilitás vizsgálata központi jelentőségre tett szert a következő évszázad élettani kutatásaiban (Gigliani, 2008).

Az életet mint organizációt értelmező felfogás a 18. századra artikulálódik a montpellier-i orvosi fakultás tudósai révén Franciaországban, majd a kanti filozófia nyomán német nyelvterületen is. Bár a montpellier-i doktorokat – Paul-Joseph Barthez-t, Théophile de Bordeu-t és a kollégáikat – gyakran nevezik vitalistának (sőt, először éppen rájuk alkalmazták ezt a neologizmust), fontos szem-

előtt tartani, hogy többnyire tartózkodtak a metafizikai állásfoglalásoktól és önálló vitális ágensek posztulálásától. Ők az életet mint az élő test sajátos felépítésű és működésű rendszerét vagy ökonómiáját kívánták megérteni. Tisztában voltak vele, hogy ezek a rendszerek minőségileg különböznek az élettelen természet jelenségeitől, de ragaszkodtak ahhoz, hogy ezek a sajátosságok összefüggéseikben vizsgálhatók, minthogy csak összefüggéseikben léteznek. Az organizáció – az *économie animale*, ahogy Montpellier-ben nevezték – nem érthető meg a részek pusztá addíciója révén. Az élet redukálhatatlansága melletti állásfoglalás nem valamiféle metafizikai elköteleződésből származik, hanem az élő rendszerek bonyolultságának empirikus tényéből. Canguilhem ezért nevezhette a montpellier-i vitalistákat óvatos pozitivistáknak.

Immanuel Kant (1724–1804) esztétikai és ismeretelméleti problémák felől közelítve jutott arra a következtetésre, hogy az élő szervezeteket célorientált képződményekként kell megértenünk, ez azonban nem azt jelenti, hogy okunk lenne feltételezni, hogy az élővilágban ne lennének érvényesek a mechanika törvényei, és hogy jogosultak lennénk bármilyen vitális ágensre vagy az élő anyagban rejlő valamiféle speciális erő létezését feltételezni. A természeti célszerűség regulatív elv, amely az emberi megismerés vezérfonalául kell, hogy szolgáljon, nem pedig az élővilágra vonatkozó speciális kauzalitás. Az élő szervezetek különlegesek, amennyiben a szervek működése egyszerre oka és következménye a többi szerv működésének; az egész működése oka a részek működésének; és a részek működése az egész működésének. Az élettudományok feladata ennek a szorosan integrált célrendszernek a megismerése, anélkül, hogy illegitim metafizikai feltételezésekbe bocsát-

koznánk, vagy, hogy a természeti célszerűség specificitását és redukálhatatlanságát szem előtt tévesztve pusztá mechanizmussá változtatnánk azt. Kant úgy vélte, mindenféle, célszerű aktivitással bíró vitális ágensre való hivatkozásnak akkor van csak létjogosultsága, ha azokat az élő szervezetek megítélésének regulatív elveként alkalmazzuk, de ebben a formában nagyon is szükség van rájuk, mivel az élőlények nem magyarázhatóak meg pusztán a mechanika törvényei segítségével. Nem szabad azonban elfeledni, hogy regulatív, és nem konstitutív elvről van szó, azaz a vitális ágens nem az élő rendszerekben működő tényleges, reális oksági tényező, hanem pusztán az emberi megismerés által segítségül hívott heurisztikus eszköz.

Kant követői, például Johann Friedrich Blumenbach, Carl Friedrich Kiemeyer⁸ és mások igyekeztek tartani magukat a kanti iránymutatáshoz, de a vitális ágens mint heurisztikus princípium időnként – szinte észrevétlenül – tényleges oksági tényezővé vált a kezükben (Larson, 1979). A montpellier-i doktorok egyike-másika úgyszintén hajlamos volt óvatos pozitivismusát időnként metafizikai nyelvezetre cserélni. Ez készítette arra Paul-Joseph Barthez-t, hogy részben elhatárolódjon saját magától, illetve korábbi, utóbb megtevesztőnek ítélt megfogalmazásaitól, kijelentve, hogy az életerő csak egy metafora, amely megkönnyíti a diskurzust, amikor olyan bonyolult rendszerekről van szó, amelyeknek a pontos természetét nem értjük, de amelyeknek a működése és tulajdonságai markánsan eltérnek az élettelen természet

⁸ Egyes tudománytörténészek, például Robert J. Richards szerint Blumenbachra és Kiemeyerre nem annyira Kant, mint Schelling és a *Naturphilosophie* gyakorolt döntő hatást.

működésétől (Wolfe – Terada, 2008). Barthez tisztában volt azzal, hogy az élő szervezetek komplexitásának megértésére irányuló törekvés absztrakciós készséget kíván és jóval több kognitív erőfeszítést, mint egy mindenható vitális ágens feltételezése, amely mindent megold, hiszen épp arra lett kitalálva.

Ahelyett, hogy tovább követnénk ezeknek a felfogásoknak a további sorsát a 19. századon át egészen a 21. század elejéig, döntenék arról, hogy a molekuláris genetika csakugyan új paradigmát nyitott-e az élet mibenlétének kutatásában, vagy győztest hirdetnénk az egymással versengő felfogások között, vizsgáljuk meg, hogy a fenti vázlatos történeti áttekintés milyen tanulságokkal szolgálhat körünkben. Annyi mindenesetre világos, hogy a biológia tudományában a mechanisztikus-reduktív megközelítés – a szerveződés egyre alacsonyabb és alapvetőbb szintjeinek megismerésével – korábban szinte elképzelhetetlen sikereket tudott felmutatni, és kiutat jelentett a 17. század dilemmájából, amelyben szinte mindenki a mechanikus természetfilozófia szegényes eszköztára vagy a Harvey- és Glisson-féle – a magyarázatról végső soron lemondó – monisztikus vitalizmus között kényyszerült választani, vagy pedig leporolta és újrafazonírozta a vitális ágensek otthonosan ismerős doktrínáját. Míg Harvey kénytelen volt beérni azzal a tautológiával, hogy a szív azért húzódik össze, mert rendelkezik az összehúzóásra való képességgel, a mai magyarázataink már a szinuszcsomó, a Tawaraszárak, szívizomsejtek, ingerületek, membránok, ionáramok és réskapcsolatok arzenálját felvonultatva kimerítően számot tud adni a szív működéséről. A kérdés az, hogy az élő szervezet egészének tulajdonságai megérthetők-e a legalacsonyabb alkotórészek felől, vagy az egyes szerveződési szinteken olyan új,

emergens tulajdonságok jelennek meg, amelyek nem vezethetők le az alacsonyabb szinteket alkotó komponensek tulajdonságaiból. A vitalizmus bukása után a mechanizmus és az organicista-holisztikus elméletek mérkőztek egymással, többnyire vastkos könyvek és a biológia filozófiájára specializált folyóiratok hasábjain (Bechtel, 2007; Gilbert – Sarkar, 2000). A közgondolkodást azonban nagyobb mértékben alakították a molekuláris genetika sikereit hirdető tudósok, a neodarwinianus szintézis mérnökei, a humán genom projekt apostolai. Ma már közhelyszámba megy a gondolat, hogy a DNS-molekula az élő szervezetekben zajló tevékenységek meghatározója, végső oka és az élőlények lényegének hordozója. Az, hogy az élet mibenlétéről szóló tudományos viták résztvevői a legtrikább esetben osztják ezt a véleményt, és hogy ma már a biológusok többsége is tisztában van e felfogás naiv és leegyszerűsítő voltával, nem jelenti azt, hogy az majd automatikusan diszkreditálódik a szélesebb közvélemény szemében. Pedig jelentős részben ezen múlik, hogy a társadalom hogyan viszonyul a géntechnológia vívmányaihoz.

Max Delbrück, a Nobel-díjas biofizikus szerint a DNS az arisztotelészi „mozdulatlan mozgató,” amely az egyedfejlődés során létrehozza az élőlények struktúráit, anélkül, hogy ő maga eközben változást szenvedne el (Delbrück, 1971, 55.). Ernst Mayr, a 20. század kiemelkedő evolúciobiológusa a genetikai programot egyszerre azonosítja a vitalisták *vis essentialis*ával és Arisztotelész *eidos*szával, mivel szerinte valójában a genetikai program az, ami az egyedfejlődést irányítja (Mayr, 1997, 154., 158.). És mintha csak valamiféle divat lenne a vitalizmust – ezt a 20. század közepére a biológiában szinte szitokszóvá vált irányzatot – provokatív módon (és persze idéző-

jelben értve) rehabilitálni, a *Cell* című befolyásos biológiai folyóirat egy 2000-ben megjelent cikke arra szólít fel, hogy a genom szekvenálási örület lecsengése után ideje lenne az élő szervezet *vitalisztikus* tulajdonságaival foglalkozni (Kirschner et al, 2000). A szerzők *vitalisztikus* tulajdonságokon az ön-összeszerelődést, önszerveződést, és az organizáció magasabb szintjein manifesztálódó tulajdonságokat értik, azaz az élőlények azon vonásait, amelyek nem érthetők meg a DNS-szekvenciákból, de amelyek épp olyan alapvetőek a földi élet szempontjából. Az élet mibenléte ugyanis továbbra sem ragadható meg egyet-

len, a vitális tulajdonságokért állítólagosan felelős molekula, ágens, princípium vagy erő felmutatásával, jóllehet a nyugati gondolkodás történetének jelentős részében ez a stratégia volt a jellemző, és a hatását mind a mai napig érezzük.

A tanulmány megírását az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok PD-105248. számú pályázata támogatta.

Kulcsszavak: *molekuláris genetika, természetfilozófia, mechanizmus, vitalizmus, Erwin Schrödinger, William Harvey, Francis Glisson*

IRODALOM

- Bechtel, William (2007): Biological Mechanisms: Organized to Maintain Autonomy. In: Booger, Fred C. – Bruggeman, Frank J. et al. (eds.): *Systems Biology: Philosophical Foundations*. Amsterdam: Elsevier • <https://mechanism.ucsd.edu/research/bechtel.biologymechanismorganization.pdf>
- Bedau, Mark A. – Cleland, Carol E. (eds.) (2010): *The Nature of Life: Classical and Contemporary Perspectives from Philosophy and Science*. Cambridge: Cambridge University Press
- Canguilhem, Georges (1994): *A Vital Rationalist. Selected Writings from Georges Canguilhem*. (Ed. François Delaporte, Trans. Arthur Goldhammer) New York: Zone Books
- Delbrück, Max (1971): Aristotle-totle-totle. In: Monod, Jacques – Borek, Ernest (eds.): *Of Microbes and Life*. New York–London Columbia University Press
- Giglioli, Guido (2008): Whatever Happened to Francis Glisson? Albrecht Haller and the Fate of Eighteenth-Century Irritability. *Science in Context*. 21, 4, 465–493. DOI: 10.1017/S02698897080019 • <http://www.fsh.unl.pt/chc/pdfs/naturei.pdf>
- Gilbert, Scott F. – Sarkar, Sahotra (2000): Embracing Complexity: Organicism for the 21st Century. *Developmental Dynamics*. 219, 1–9. DOI: 10.1002/1097-0177(2000)9999:9999::AID-DVDY1036>3.0.CO;2-A • <http://tinyurl.com/gu9tw2h>
- Gilbert, Walter (1992). The Vision of the Grail. In: Kevles, Daniel J. – Hood, Leroy (eds.): *The Code*

of Codes: Scientific and Social Issues in the Human Genome Project. Cambridge MA–London: Harvard University Press

- Kirschner, Marc – Gerhart, John – Mitchinson, Tim (2000): Molecular “Vitalism.” *Cell*. 100, 79–88. DOI: 10.1016/S0092-8674(00)81685-2 • [http://www.cell.com/cell/pdf/S0092-8674\(00\)81685-2.pdf](http://www.cell.com/cell/pdf/S0092-8674(00)81685-2.pdf)
- Larson, James L. (1979): Vital Forces: Regulative Principles or Constitutive Agents? A Strategy in German Physiology, 1786–1802. *Isis*. 70, 2, 235–249.
- Lucretius Carus, Titus (1997): *A természetről; De rerum natura*. (ford. Tóth Béla) Budapest: Kossuth Kiadó
- Mayr, Ernst (1997): *This is Biology: The Science of the Living World*. Cambridge MA–London: Belknap Press
- Nelkin, Dorothy – Lindee, M. Susan (1995): *The DNA Mystique: The Gene as Cultural Icon*. New York: W. H. Freeman
- Schrödinger, Erwin (1985). *Válogatott tanulmányok*. (szerk. Seres Iván, ford. Nagy Imre) Budapest: Gondolat
- Wade, Nicholas (2000): Scientists Complete Rough Draft of Human Genome. *The New York Times*. 26 June. • <http://tinyurl.com/hdmjexz>
- Watson, James D. (2003): *DNA: The Secret of Life*. New York: Alfred A. Knopf
- Wolfé, Charles T. – Terada, Motoichi (2008): The Animal Economy as Object and Program in Montpellier Vitalism. *Science in Context*. 21, 4, 537–579. DOI: 10.1017/S0269889708001956

A HARMADIK BÍRÁLÓ BOSSZÚJA, AVAGY MIRE JÓK AZ AXIÓMÁK

Csató László

tudományos munkatárs, egyetemi tanársegéd,
MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet, Budapesti Corvinus Egyetem
Operációkutatás és Aktuáriustudományok Tanszék
laszlo.csato@uni-corvinus.hu

Bevezetés

Az olvasók többsége valószínűleg találkozott már különböző intézményi, szervezeti szabályzatokkal, néhányan talán részt is vettek ilyenek készítésében. Utóbbi általában nem igényel komoly szellemi kihívást, elődeink munkájában megbízva sokszor elegendőnek tűnik a feltétlenül átdolgozandó részek módosítása. Első ránézésre amúgy is jól megalapozottnak látszik a szöveg, bizonyára nem maradtak benne logikai hibák, ellentmondások.

Vegyük például a következő (24.) bekezdést a Budapesti Corvinus Egyetem (BCE) Tudományos Diákköri Konferenciájának (TDK) – éppen átdolgozás alatt levő – szabályzatából (BCE TDK, 2016):¹

„Ha a két bírálat pontszáma között 10 pontnál kisebb a különbség, az írásbeli pontszám a két bírálat pontszámainak összege. 10 pontos vagy annál nagyobb eltérés esetén harmadik bírálót kell felkérni. [...] A három bírálat pontszáma közül az egymáshoz legközelebb eső kettő összege lesz a dolgozat írásbeli pontszáma. Amennyiben két ilyen

pontpár van, úgy a magasabb összegű két pontszám összege lesz a dolgozat írásbeli pontszáma.”

A motiváció világos: a túl nagy különbség azt jelzi, hogy a bírálók eltérően ítélik meg a dolgozat erőnyeit, esetleg egyikük valamilyen okból elfogult. Nyilvánvalóan szükség van egy újabb, harmadik véleményre. Ekkor azonban néhány dolgozatnak három bírálata lesz, a többinek viszont csak kettő. Mit tegyünk? Feledkezzünk meg az egyik bírálóról. De kiről? Aki társaitól eltérő pontszámot adott – mivel nem tudunk jobbat, feltételezhetően ő követett el hibát. Akkor ezzel készen is vagyunk, jöhet a következő bekezdés.

Most pedig lássuk, hogyan működik a rendszer a gyakorlatban. Tekintsünk két dolgozatot az alábbi pontszámokkal: (25; 14) és (23; 12). A különbség mindkét esetben 11 pont, harmadik bírálót kell felkérni. A kapott pontszámok legyenek 19 és 18. Tehát az első dolgozat írásbeli pontszáma $14 + 19 = 35$ (a 25 pontos bírálat kiesik, mert távol van a többitől), míg a másodiké $23 + 18 = 41$ (itt a legmesszebbi 12 pontos bírálat nem számít), azaz utóbbi a színvonalasabb munka.

Mi a probléma? „Csupán” annyi, hogy az első dolgozat mindegyik bírálata magasabb

¹ A dolgozat írásbeli pontszámáról két bíráló dönt, mindkettőn legfeljebb 30 pontot adhatnak.