

*Kampis György*

## Újra győz az evolúció?\*

### I. AZ ÉRTELMES TERVEZETTSÉG (INTELLIGENT DESIGN, ID) PROBLÉMÁJA

Vannak békák, amelyek a sivatagban élnek. Bőrükben vizet raktároznak, beássák magukat a homokba olyan mélyre, ahol hűvösebb és nedvesebb a homok, majd hibernálják magukat, vagyis gyakorlatilag leállítják az életfunkcióikat, és „várnak”. Ha néhány évente jön az eső, gyorsan a felszínre másznak, ott szaporodnak, majd a néhány nap alatt teljesen kifejlődő új békákkal kezdődik a folyamat előlről, mire a víz elvonul. David Attenborough filmjeiből és könyveiből (például ATTENBOROUGH 1989) számos hasonló példát ismerünk az élővilág bámulatos célszerűségére.

Egy közismert hasonlat szerint minden élőlény olyan precíz szerkezet, mint egy óramű. Bámulatos pontossággal végzi összehangolt működését, mintha csak egy mérnök tervezte volna. William Paley angol teológus nevéhez fűződik az a gondolatmenet (1802-ből, lásd DAWKINS 1994), amelyet a leggyakrabban idéznek: ahol óra van, ott órásmeister is van. Hogyan is lehetne másként, hiszen a sivatagban nem teremnek sem órák, sem időzített békák!?

Ma az evolúciós gondolat a viták keresztjében áll annak az „értelmes tervezettség” (intelligent design, ID) mozgalomnak köszönhetően, amely lényegében Paley gondolatait éleszti újjá. Arról beszélnek például, hogy az összetett szervek „irreducibilis komplexitással” rendelkeznek, vagyis olyan bonyolultak, hogy részenként vagy apránként nem jöhettek létre, pláne nem véletlenszerűen, ahogy az evolúcióelmélet állítja.

Ezért egy intelligens tervezőt kell feltételezni, mint magyarázó elvet. De vajon csak-ugyan így van-e, s pontosan értjük-e, hogy mit állít az evolúciós tanítás?

### 2. A TUDOMÁNYOS ELMÉLET FOGALMA

A Harvard egyetemen nemrégiben elvégzett nagyhatású felmérés lesújtó képet rajzol arról, hogy akár csak e nagynevű intézmény hallgatói is pontosan értik-e az evolúciós elmélet legalapvetőbb fogalmait, vagy azt, hogy mit jelent egy tudományos elmélet (LOMBROZO 2006). A kutatók nem arra voltak kíváncsiak, hogy ki ért egyet az evolúcióelmélettel, hanem arra, hogy mivel értenek egyet, és mivel nem. A szerzők azzal zárják tanulmányukat, hogy a tudományfilozófiai ismeretek hiánya felelős a tudatlanság jelentős részéért: már ott elakad a legtöbb hallgató, hogy mit értsenek tudományos módszer és igazság alatt.

\* A Mindentudás Egyetemén 2006. május 8-án tartott előadás szövege.

A tudományfilozófia egyik fontos kutatási területe az elméletek és a tudományos magyarázatok szerkezete, vagyis azon tényezők vizsgálata, amelyek egy elméletet megalapozhatnak és működővé tehetnek, vagy amelyek révén megmutathatjuk, hogy az téves. Az alábbiakban tudományfilozófusként az evolúciós elmélet hasonló vonatkozásairól beszélek, hogy meglássuk, miben tévednek az ID hívei. A nézeteikkel való vitatkozás helyett azt mutatom meg, hogy aggályaik alaptalanok, fáradozásukra nincs szükség, hogyha jól értjük az evolúciót. Bevezetésként a probléma történetéről lesz szó röviden, ezt követi az evolúció bizonyítékainak elemzése, majd néhány közismert tévhit cáfolata. Végül az evolúció jövőjéről tett megjegyzésekkel zárom a tanulmányt.

### 3. EVOLÚCIÓS VITÁK RÉGEN ÉS MA

Az evolúció régi gondolat, számos előzménye van, például Erasmus Darwin, Charles Darwin nagyapja is világosan megfogalmazta már a XVIII. sz. végén. A modern elmélet kezdete Charles Darwin nagy műve, *A fajok eredete* (1859) megjelenéséhez köthető (magyarul: Typotex 2000, Kampis György fordítása). Darwin az első, aki szisztematikus munkával feltárja, majd világos egységbe foglalja az élőlények korábbi földrajzi elterjedésére vonatkozó ismereteket, és összekapcsolja azzal, amit a változatok és változékonyság megjelenéséről mai körülmények között megállapíthatunk. A kettő közötti kapcsolatot a geológiából átvett gondolattal, Lyell aktuációs elvével teremti meg. Ez azt állítja, hogy a régi földtani formákat a ma is működő természeti erők hozták létre. Az evolúció darwini gondolata nem más, mint ennek átfogalmazása az élővilágra. A Darwin szeme előtt lebegő mai erő a tenyésztő által végzett mesterséges kiválasztás. Malthus nyomán felismeri, hogy a természet ehhez hasonlót magától is alkalmaz: az adott élőhelyen született egyedeknek csak egy része lesz képes fennmaradni és tovább szaporodni. Ez a természetes kiválasztás gondolata.

Darwin fenti elképzelése leszűrmazási egységet teremt a fajok között, ami azonnal nagy vitát váltott ki. Az emlékezetes 1862-es összecsapásban William Wilberforce, Oxford anglikán érseke patetikusan azt kérdezi: „Őn a nagyapja vagy nagyanyja révén származik a majomtól?” Wilberforce persze nem véletlenül kapta kortársaitól a „Soapy Sam” (magyarul leginkább: Sikos Samu) nevet, hiszen az evolúciós elmélet nyilvánvalóan semmi ilyesmit nem mond. Darwin hosszú geológiai korszakok alatt végbement átalakulásokról és a ma élő fajokkal való távoli, közös ősokról beszél. A folytatás is közismert, a „Darwin bulldogja” nevet kiérdemlő Thomas Huxley válaszol a trópusi betegsége miatt gyengélkedő Darwin helyett: „Inkább lenne egy majom a nagyapám, mint olyan ember, aki elfedi az igazságot”. Talán ez az első példa az állatokkal való rokonság nyílt felvállalására. Erre a mai evolucionisták között azóta sok példát találunk, akik (bevallom magam is) szívesen fényképezkednek gorillák és más főemlősök társaságában.

A darwini kor vitái, mint látjuk, vallásos és világnézeti, vagy még inkább érzelmi alapúak. Holott Darwin világosan fogalmaz műve sokat idézett utolsó bekezdésében, ahol (ő maga is vallásos lévén) „felemelő elképzelésnek” nevezi, hogy – mint írja – a Teremtő olyan világot alkotott, ahol a körülöttünk lévő törvények hozzák létre az élő formák mai gazdagságát. Ennek ellenére mindig újra felmerül, hogy a bibliai teremtés és a tudományos elmélet ellentmond egymásnak, hogy, úgymond „választani kell”. Két emlékezetes, peres esetet említék, anyaguk az Interneten könnyen megtalálható.

A próbálkozások sorából jelentősége miatt kiemelkedik a Scopes-féle per, ismertebb nevén a Daytoni majomper. 1925-ben John Scopes középiskolai tanárt perbe fogták és egy Tennessee állambeli törvény alapján 100 dollár pénzbüntetésre ítélték, mert „a Bibliával ellentétben az ember állati eredetét tanította”. Ugyanakkor a perben Clarence Darrow evolucionista lényegében sarokba szorította William Jennings Bryant, a vád fő tanúját. Mindenki megkapta tehát, amit akart, s a törvényt nemsokára visszavonták.

Legutóbb 2005-ben a Pennsylvania állambeli Doverben jelentkeztek hasonló igényekkel, ezúttal már az ID hívei. Újdonság volt, hogy a perben – legalábbis a felszínen – nem a régi érzelmekre építettek, most az evolúció elleni kihívást tudományos köntösbe csomagolták. Azt kérték, hogy az ID-t és vele együtt a teremtéstörténetet a darwini (pontosabban a modern genetikát és populációbiológiát magában integráló úgynevezett neodarwini) elmélet mellett, annak alternatívájaként, másik tudományos elméletként tanítsák az iskolában. Kísérletük kudarcot vallott, mert nem sikerült bizonyítaniuk, hogy az ID tudományos elmélet lenne. Az alábbiakban éppen arról fogok beszélni, hogy miért nem is lehetséges a mai ismereteink mellett az evolúciót tagadó, „másik” tudományos elmélet.

#### 4. EVOLÚCIÓ ÉS EVOLÚCIÓELMÉLET – EGY FONTOS KÜLÖNBBSÉGTÉTEL

Az egyik oldalon az evolúció bizonyítékai állnak, amelyek olyan szilárd egységet alkotnak, ahol nincs helye értelmes kételkedésnek. Sajnos kevesen értik meg, hogy az evolúcióval kapcsolatban két egészen különböző kérdésről van szó, amelyeket világosan el kell választani:

*Egy dolog az evolúcióelmélet és egy másik maga az evolúció.*

Meg fogom magyarázni, hogy miért gondoljuk: az evolúció maga tény (vagy jelenség), nem pedig „elmélet”, főként nem az, az utóbbi szónak a magyar nyelvben is lassan meghonosodó angolszász értelmében. (Az angol köznyelv elmélet alatt spekulációt, mégpedig többnyire alaptalan spekulációt ért: „Is it fact, or just a theory?” kérdik. Tény ez, vagy csak az Ön elmélete?)

A tudomány elsősorban tényekkel foglalkozik (ott, ahol ez lehetséges), s csak ezután jönnek a tényeket magyarázó elméletek. A valóságban ez sokszor bonyolultabb, hiszen a tények megállapításához már szintén valamiféle elméleteket veszünk igénybe, de a mostani célra mindez használható. Elmélet alatt olyasmit szokás érteni, ami tényeket vagy jelenségeket más tényekkel vagy jelenségekkel magyaráz – már ezen a ponton is sejthető, hogy olyasmi, mint az ID, amely más tények helyett egy „elvet” hív segítségül, nem a tudomány útját járja.

Miért nem közismert, hogy az evolúció tény, és nem elmélet? A harvardi kutatók által emlegetett tudományfilozófiai ismerethiány mellett ennek oka lehet az is, hogy Darwin maga mind a kettőről beszél *A fajok eredetében*. Egyszerre akarja bizonyítani, *hogy* megtörtént az evolúció, és megmagyarázni, *hogyan* történhetett. A kettőt egyetlen egységbe kapcsolni csak emeli Darwin szellemi teljesítményét, elfedi viszont, hogy itt logikailag két különböző dologról van szó, s hogy az egyik nem függ a másiktól. A darwini evolúcióelmélet nem szükséges az evolúció alátámasztásához, cáfolata nem cáfolná az evolúció tényét. Mindezek fényében meghökkentő, mennyi energiát fecsérlenek

(az ID hívei, de más mozgalmak is) arra, hogy bizonyítani próbálják, a darwini elmélet téves. Nem az, de ezt a következő pontban fogjuk áttekinteni.

Tény az evolúció akkor is, ha csak közvetve ismerjük. Nincs ebben semmi szokatlan: a tudományban, akár a kriminalisztikában, feltételezések révén keresnek tényeket, s azt tekintik ténynek, amit, mint egy gyilkosságot, kétségbe vonhatatlanul sikerült igazolni.

## 5. AZ EVOLÚCIÓ BIZONYÍTÉKAI

Nézzük most, hogy melyek azok az alapvetések, amelyeken az evolúció tényéről való tudásunk nyugszik. Mindössze kettőt emelek ki, s éppen nem a népszerűbb öslénytani kérdéseket.

### 5.1. BIOGEOGRÁFIA, A FÖLDRAJZI ELTERJEDÉS ÉS A VÁLTOZATOK ÖSSZEFÜGGÉSEI

Darwin egyik legfontosabb felfedezése, hogy beszédes mintázatot mutat a fajok és változatok földrajzi elterjedése. Ennek nyomán Humboldt és (nagyot ugorva az időben) a közelmúltban MacArthur végzett úttörő munkát a közben biogeográfiának elnevezett területen. Darwin azt is észrevette, hogy az elterjedés mintázatai feloldják a faj fogalmát: dél-amerikai utazása során azt tapasztalta, hogy a távolsággal az általa látott fajok besorolása bizonytalanná válik, majd még tovább utazva azonos körülmények között egy bizonyosan másik fajt találunk. Kétszer messzebb utazva pedig kétszer jobban „módosult” fajokat talál – ha pedig nem, annak jó oka van, mint egy elvászto heggy vagy folyó, a múltban szétvált vagy összenőtt szigetek. Mindebből két dologra következtetett, s mindkettő forradalmi a maga nemében.

Egyrészt megállapította, hogy a fajok nem azonosíthatók a jegyeik alapján, hiszen ezek az egyedek és a földrajzi helyzettől függően változékonyak. A fajt pusztán kényelmi eszköznek tekinti e képlékeny halmaz megnevezésére, s azóta így használjuk mi is. Nincs tehát „oroszlán”, csak „oroszlánok” vannak, akik mind különbözőek, s kicsit izlés dolga ezek után, hogy hol vonjuk meg a határt a rokon fajokhoz képest. Ez megdöbbentő következtetés, amit sokaknak nehéz ma is elfogadni. Pedig vannak olyan fajok (az ún. körfajok, ilyen a heringsirály vagy egy apró szalamandra, az *Ensatina*), amelyek módosult változatai „körbelakják” a bolygót, miközben a populáció egyetlen faj marad, de ha a kört bejárva visszatérünk, a fokozatos sor végén mégis már egy másik fajt találunk.

Másrészt, Darwin felismerte, hogy a tapasztalt mintázat *nem lehet más*, mint vándorlással és leszármazással való változás lenyomata. A feltérképezett biogeográfiai mintázatoknak bármely egyéb, az evolúció (vagyis leszármazással való módosulás) nélküli magyarázata ugyanis egy olyan elfoglalt teremtőt kellene feltételezzen, akinek a pusztá elképzelése is abszurditás. Kicsit népszerű hasonlattal élve ez ugyanaz a probléma, mint a Mikulásé: hogyan viszi ki a Mikulás az összes csomagot a helyére? Darwin tehát – a hasonlatot folytatva, és műve már idézett utolsó paragrafusára is utalva – nem a teremtőben nem hitt, hanem a Mikulásban. Hozzátehetjük, hogy ez a szorgalmas teremtő nemcsak a Mikuláshoz hasonlóan elfoglalt kellene legyen, hanem legalábbis tréfás kedvű. Úgy kellett volna megalkossa, és külön-külön, egyesével a

helyére juttassa a fajokat és valamennyi változataikat, hogy azok pontosan illeszkedjenek a leszármazási sémához is, *mintha csak* vándorlással és változással keletkeztek volna, és még arra is ügyelnie kellett volna, hogy ahol a vándorlás valamiért lassabb vagy gyorsabb lehetne, ott is pont ennek megfelelően nézzen ki a dolog, s ezt is figyelembe vegye a fajok közötti különbségben.

Kicsit hivatalosabb nyelvre váltva: a tudomány a racionális észre épít. Mindig a legvalószínűbb vagy legkevésbé valószínűtlen tényeket fogadja el. Darwin bizonyítékai után nem marad kétség, hogy a leszármazással és vándorlással való módosulás lenyomata ilyen tény.

Mindez mára csattanós megerősítést nyert, természetesen egy egészen más oldalról, a genetikai markerek révén is. Például az emberi gének sorozatát vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy a települések kormeghatározása alapján rekonstruált vándorlási útvonalak pontosan egybeesnek azzal, amit abból lehet megállapítani, hogy egyes gének minden emberfajában megvannak, mások majdnem mindegyikben, és így tovább, s egy olyan sort alkotnak, ami az embertípusokat egymásból származtatja az egyes új géneket létrehozó elágazó minta szerint. S még egy dolgot látunk most, ha csak egyetlen példán is, hogy az evolúcióban mennyi részlet támogatja egymást. Gyakran hangoztatják, s bizony igaz, hogy az evolúció tényének tagadásához az egész tudományt kellene tagadni: benne a geológiai rétegek korát, a földrajzot és az antropológiát, a genetikát s még sok minden más.

## 5.2. AZ EVOLÚCIÓ BIZONYÍTÉKAI II.: CSÖKEVÉNYES SZERVEK, „ÜGYETLEN” MEGOLDÁSOK

A bizonyítékok egy másik csoportját alkotják azon formák, amelyek evolúciós zsákutcákról számolnak be, hibákról, illetve olyasmiről, ami az adott célra alkalmatlan vagy ügyetlen, s ezért csak az evolúció fényében érthető meg.

A csökevényes szervek olyasmik, mint a kérődzők bőr alatt maradó metszőfogai vagy a delfinek egymáshoz képest nem mozgó, részben összenőtt kézcsontjai. Egyetlen magasabb rendű állat sincs, amelynek néhány testrésze ne volna ilyen állapotban. A csökevényes szervek hasonlóak más, alkatilag rokon fajok szerveihez, de rendszerint kisebbek, torzák, esetleg rejtettek. Darwin másik szóhasználatával élve ezek használaton kívüli szervek, tehát feleslegesek vagy károsak (figyelembe véve, hogy más szervekhez hasonlóan betegség vagy sérülés forrása lehetnek). Létük többféle okból is kizárólag az evolúció tényével magyarázható. Egyrészt nincs olyan tervező vagy teremtő, aki ilyet alkotna, hiszen ezek „rosszak”. Másrészt, s ez fontosabb: két műben lévő közös hibák alapján egy plágiumpert is meg lehet nyerni, a közös csökevények tehát itt is közös ősrre utalnak. A majomban és az emberben is vannak ilyen közös csökevények (pl. bőrizmok), s a magasabb rendűek csökevényes szerveinek rendszere szépen illeszkedik a teljes leszármazási törzsfához. Végül, a csökevényes szervek igen változékonyak, aminek okát már maga Darwin is használaton kívüli voltukban látta, s ez egyben a hosszú leszármazás és módosulás láncolatain keresztül mai torz alakjuknak az oka. Manapság befagyott véletlennek nevezik az ilyesmit: hogy egy véletlen módosulás tartósan megmarad, pusztán mert öröklődik.

A tüdő anatómiailag az úszóhólyagnak felel meg, s több jel utal arra, hogy feladatát nem elég hatékonyan látja el (JACOB 2002). Az általa okozott problémák egyike az

emésztőcsatorna és a légutak kereszteződése, emiatt a félrenyelt étel fulladást okozhat. Ismét csak, igen rosszindulatú tervező hozna létre ilyet. Megérthető azonban a tüdő ezen vonása, ha azt tételezzük fel, hogy csakugyan átalakult üszóhólyag, s hogy a rossz tulajdonságai e „nyersanyag” és a módosulási út együttes következményei.

Mindezeknél is érdekesebb a zsiráf története. A zsiráf esetlen, ügyetlen állat, nehézkesen mozog, roppant kiszolgáltatott ivás közben. Minek köszönheti a létét? Mai tudásunk szerint egy evolúciós balesetnek. A zsiráffal kapcsolatban a tudomány többször módosította az álláspontját. Eleinte voltaképpen a teremtéstörténet logikájából kiindulva azt próbálta megmagyarázni, hogy a zsiráf miért „jó” mégis. Közös volt a bibliát szó szerint értők és az evolucionisták véleménye abban, hogy valami (vagy valaki) gondoskodott a zsiráfról: hogy szerencsétlen alkata ellenére „jól járt”, például mert a fák tetejéről tud legelni, s így biztosíthatja életét a magas fák között. De időközben kiderült, hogy a zsiráf leggyakrabban nem a fák koronáján, hanem a bokrokon legel, ebben hosszú nyaka ugyanannyira akadályozza, mint minden másban. Ismét egy gonosz teremtő munkája ez? A dolgot tovább bonyolította (most már az evolúció szempontjából nézve), hogy a zsiráf a kecske és az antilop rokona, a kecskék pedig – bármilyen hihetetlen – tudnak fára mászni. Miért nem mászik fára a zsiráf, ahelyett, hogy hosszú nyaka lenne? (Ebben a kérdésben pontatlanság, hogy a zsiráf és a kecskefélék élőhelye nagyon eltérő, és másfajta a növényzet is – de a zsiráf legközelebbi rokona, az okapi a közelben él, olyan fák között, amelyekre a kecske is fel tudna ugrálni.) Kérdésünk már feltételez valamennyit az evolúcióelméletből, mégis alkalmas lehet az evolúció tényének megvilágítására. Ma úgy tudjuk ugyanis, hogy a zsiráf nyaka szexuális szelekció eredménye, s hogy az okapival közös ősök hímjei a nyakukkal viaskodtak, itt a hosszú nyak előnyt jelentett. Hasonlóan küzdenek ma is a hím zsiráfok, nyakukkal történő birkózással és erőteljes pörölycsapásokkal, az állatvilágban gyakori szimbolikus küzdelmekkel ellentétben néha halálos sebeket ejtve egymáson.

A történetnek többféle tanulsága van. Az evolúció ténye nélkül a zsiráffal nem nagyon lehetne mit kezdeni, elfogadva viszont a leszármazással való módosulást, érthetővé válik felépítésének célszerűtlensége, mint evolúciós melléktermék vagy baleset. Ugyanakkor, azt gondolom, a zsiráf esete az előző példánál is jobban mutatja, hogy az evolúció nem azzal a logikával működik, mint a tervezés. Tévedés lenne ezek után azt gondolni, hogy az evolúcióelmélet (amely megmagyarázza, *hogyan* keletkezettek egymásból az élőlények) azzal a feladattal volna kénytelen szembesülni, hogy a meglévő fajokat *ke//* létrehozni. Az evolúció tényéből következik az evolúciónak az a sajátossága, amit „opportünizmusnak” szokás nevezni: hogy nagyon sokszor esetleges, hogy „ügyetlen”. Óriási különbség, hogy svájci órát akarok-e terveztetni az evolúcióval, vagy az ingaóra is megfelelő. Az evolúció felfedezésével együtt jár ezért annak a felismerése, hogy az élőlények korántsem optimálisak egy adott „célra”, s hogy talán egész más milyenek is lehetnének.

## 6. TÉVHITEK AZ EVOLÚCIÓELMÉLETTEL KAPCSOLATBAN

### 6.1. AZ EVOLÚCIÓ AZ EMBERHEZ VEZETŐ ÚT

A közismert ábra, ahol a majomtól az emberig vezető utat látjuk, azt sugallja, amit a címünk állít, de kétszeresen is félrevezető. Félrevezető azért is, mert (úgy, ahogy gyakran rajzolják) ma élő fajokat hasonlít össze, pedig ezek nem egymás, hanem egy közös

ős leszármazottai. De félrevezető főként azért, mert visszafelé húz ki egy szálat az evolúciós folyamatból, a jelen felől ábrázolja a múltat.

A valóságos evolúciós utak a jövő felé elágaznak, ezzel sokféle lehetőséget hoznak létre. Sokszor apróságokon múlik ilyenkor, megjelenik-e egy bizonyos ág, és ha igen, sikeres lesz-e. Az evolúcióelmélet értelmében egyáltalán nem biztos, hogy az ember az evolúció csúcsa. Lehetett volna egy értelmes dinoszaurusz, sőt az is elképzelhető, hogy a fejlett értelem megjelenése maga is esetlegesen történt meg, s nekünk mindössze „szerencsénk van”, hogy megesezt.

## 6.2. CSODÁRA LENNE SZÜKSÉG

Mindez a következő kérdéssel is összefügg: mennyire csodálatos, mennyire valószínű az evolúciós folyamat? Valóban csodára lenne szükség hozzá? Ennek magában is számos vonatkozása van, itt csak egyet emelek ki, amelyet a millió/milliárd problémának nevezek.

Pár éve egy hazai kormány a szokott hiány (400 milliárd forint) ledolgozására vonatkozó ötleteket kért a lakosságtól. Össze is jött számos tipp – ha ezeket mindet megvalósítanák, mindösszesen 400 *milliót* lehetne megtakarítani. A kognitív pszichológia azt tanítja, hogy az ember nem jól dolgozik nagy számokkal, ez is egy példa erre. A millió és a milliárd között nem „három nulla” a különbség, hanem három *nagyságrend*, vagyis nem ábrázolhatók például ugyanazon a számítógép monitoron, mert ha az egyikük egy képpont, akkor a másiknak ezer képpontnak kell lennie. A nagy ötletek lényegében nullát takarítottak meg.

Az evolúcióban szerepet játszó (véletlen vagy akár nem véletlen) folyamatok mármost 10 a 23-dikon számú molekula (ez a tízes után nem három, hanem 23 nullát jelent) néhány milliárd évig tartó működését jelentik, közben minden egyes másodpercben milliószámra történnek kémiai reakciók. Nem valószínű, hogy akik a csodát emlegetik, érzékekkel fel tudnák mérni ezeket a nagyságrendeket –, mint ahogyan senki más sem tudja. Akkor hogyan tudunk velük dolgozni? Érzékek helyett számítási módszerek révén, amelyeket a valószínűségelmélet dolgozott ki. Ezekkel, megfordítva, éppen azt számolták ki (MOROWITZ 1968), hogy az élet keletkezéséhez szükséges legalapvetőbb molekulák szinte azonnal a rendelkezésre álltak, s hogy ehhez hasonlóan az evolúcióhoz szükséges többi esemény is elég gyakran megtörténhetett.

Szellemes illusztrációját adja ennek Freeman Dyson princetoni fizikus (2004). Ha csodának azt az eseményt nevezzük, aminek nagyon kicsi a valószínűsége, akkor – mint kiszámolta – az életünkben történő események gyakoriságára vonatkozó ésszerű becslés mellett átlagban havonta történik velünk egy csoda: „Épp ma kaptam e-mailt a húsz éve nem látott barátomtól, amikor órá gondoltam.”

## 6.3. PÉLDÁKKAL CÁFOLHATÓ

Talán sokaknak meglepő, de az evolúció elmélete, vagy más tudományos elmélet pusztán példákkal nem cáfolható. Sőt, a példák zsácutcájába nem is szabad bemeni, mert ez obstrukcióhoz, a kutatás feltartásához vezet. Egy nem régi vitában az ID mellett érvelők egyike a sokadik viszontválaszában 62 oldalas irományt nyújtott be.

A kifogások száma ugyanis tetszés szerint szaporítható, hiszen kérdezni mindig könnyebb, mint válaszolni.

Mivel magyarázza az evolúcióelmélet a csillók vagy más sejtszervecskék létrejöttét? Az ID hívei szerint nem magyarázza. (Mivel a háttérben egy másik tévedésről van szó, most a magyarázatot nem ismertetem.) Mondjuk tehát, hogy így van. Az evolúcióelmélet azonban attól még nem lesz téves, ha egy kiválasztott eseményt egy adott pillanatban nem képes magyarázni. Egy elmélet leginkább olyan, mint egy kutatási program, amelynek a keretében szép lassan haladunk előre a megismerésben. Egy illusztrációval megvilágítva: a gravitációs elmélet (még kevésbé a gravitáció ténye) nem függ attól, hogy vajon magyarázza-e az összes különleges csillagászati jelenséget.

A tudományfilozófiában a magyar származású, Londonban világhírt szerzett Lakatos Imre nyomán lokális és globális ellenpéldákat különböztetnek meg. A lokális ellenpéldák ártalmatlanok. A globális ellenpélda viszont olyan, ami az elmélet alapjait ássa alá. Ilyen lenne, mondjuk, ha valaki a törzsfába a biogeográfiai és egyéb szempontok figyelembevételével be nem illeszthető élőlényeket találna, vagy ha kiderülne, hogy egyes formákat bizonyos egyedfejlődési korlátok miatt lehetetlen másokból létrehozni.

#### 6.4. VÉLETLENÜL NEM KELETKEZHET

Valóban létrejöhetnek-e egymásból az élő formák? Az ID hívei kételkednek ebben, arra hivatkozva, hogy „véletlenül” nem keletkezhethet egy egész új szerv. A véletlen szerepéről már volt szó, a viták lényegét ismerve itt helyesebb úgy fogalmazni, hogy vajon „egyetlen lépésben” van-e esély egy radikálisan másfajta élőlény keletkezésére.

Ez az evolúcióelméletnek valóban sokáig fejtörést okozott, bár az élőlények morfológiai sorával kapcsolatban mégis kevesen gyanakodtak globális ellenpéldára. A formák sorában ugyanis „volt logika”, ami arra utalt, hogy helyes a leszármazási elképzelés. Az utóbbi idők nagy felfedezéseinek egyike mármost az úgynevezett homeobox gének megtalálása, amelyek közösek számos élőlényben, és az egyedfejlődést szabályozzák. Ezek – valamint a „makromutációk”, pl. a *Drosophila* bithorax mutációja (amely egy- és kétszárnyú alak között vált) – arra utalnak, hogy lehetséges radikális átmenet. Mindössze egyetlen gén megváltoztatásával az *Artemia*, az akvaristák által is jól ismert „sófereg” (valójában egy apró rák lárvája) formát vált a hatlábú és a százlábú alak között! Egyre több a bizonyíték arra, hogy a fejlettebb organizmusok evolúcióját is hasonló nagyszabású változások kísérik, akár egyetlen generáció alatt.

#### 6.5. MINDENKINEK JOGA VAN MÁSFÉLE NÉZETHEZ

Két egészen másfajta kifogás vagy tévhit következik, az első a tudás szabadságára utal. Milyen alapon zárnánk ki például az ID-t a tudomány demokratikus közösségéből? Hiszen mindenkinek joga van másféle nézethez! Igen, ez így van, de – csak, hogy érthetően fejezzem ki magam – alkotmányos értelemben. Ebben az értelemben bárkinek joga van zongorázni is, mégis évekig kell tanulni, hogy érdemes legyen meghallgatni. Ugyanez a helyzet a tudományos nézetekkel, bárkinek joga van hozzájuk, de nem várhatja el, hogy pusztán ennek alapján meghallgassák. A tudás (a zongorázni tudás vagy akár a tudományos tudás) – és most egy furcsa, de igaz állítás követ-

kezik – nem demokratikus. A tudomány egésze a demokratikus, mert lehetővé teszi, hogy bárki elsajátítsa és megvitassa, miután megtanulta. Az ID és más evolúcióellenes nézetek, illetve a biológia vitája ebben az értelemben tehát nem is vita, hanem a biológia részéről csak ismeretterjesztés („zongoralecke”). Fontos azonban hozzátenni, hogy attól persze egy tudományos nézetnek még nem lesz igaza, ha információhiányos ellenféllel szemben fejtik ki. Az evolúcióelmélet nem attól igaz, hogy az ellenfelei nem értik. A tudományos igazság dinamikája a tudományon belül érvényesül, és biztosak lehetünk benne, hogy az evolúcióelméletet még valóban sokszor kell majd finomítani, ahogyan már eddig is.

## 6.6. A TUDOMÁNY ELSZEGÉNYÍT

Gyakran hallani, hogy a tudomány elszegényíti a világot, az evolúcióelmélet pedig az értelmétől is megfosztja. Azt szokták emlegetni, ha minden „csak” véletlen, akkor semmi sincsen, aminek értéke volna. Ha az ember maga is állat, akkor nem lehet morális lény: az evolúcióban „minden mindegy”, illetve „semmi sem számít”.

Csak az mond ilyet, akinek az evolúcióelméletről fogalma sincsen. Az természetesen igaz, hogy az evolúció ténye (*nem* az „evolúcióelmélet”) áttételesen kiiktatja a vallási tanítások közül azt, hogy az emberi képességek transzcendens eredetűek. Áttételesen, mert ugyan semmit nem mond ezekről, de mégis arra a következtetésre juttat, hogy az emberi moralitás, ha van, maga is evolúciós eredetű kell, hogy legyen. Ám az evolúció elmélete ismeretében ebből éppen hogy nem nihilizmus vagy az emberi értékek tagadása következne. Pontosan az evolúció révén ismerhetjük majd meg ugyanis a korai emberi közösségekben megjelenő, az állati példákön túlmenő emberi kooperációt és összetartást, vagy az agresszió sajátosan fajspecifikus, emberi kontrollját, ami az embert a legszelídebb, a viselkedését kultúrájával szabályozó emlőssé teszi.

Szabadjon ehhez egy személyes megjegyzést fűzni. A moralitás pusztá létének vallási kinyilatkoztatásokkal való azonosítása mondhatni európai betegség, ami többek között az ázsiai magas kultúrákat is megfosztja a moralitás és az emberi értékek világától. Ennél nagyobbat nem is lehetne tévedni, hiszen a Földön sok helyen él az ember szigorú erkölcsi szabályok között, Ázsiában talán még inkább, mint Európában. A vallott erkölcsi elvek is lehetnek közösek – talán éppen az evolúcióelmélet révén fogjuk megérteni, hogy miért. Hiszen nem tarthatjuk véletlennek, hogy a nagy vallások hasonló értékeket karolnak fel, lehet, sőt valószínű, hogy ezek egyetemes emberi tulajdonságokból fakadnak. Ezt felderítendő, az evolúciós pszichológia vagy az emberi természet kutatása ugyanúgy ide tartozik, mint a vallás képességének evolúciós antropológiai vizsgálata.

## 7. AZ EVOLÚCIÓ JÖVŐJE

Végül, mi várható a jövőben, vajon újra győz-e az evolúció, ahogyan az a múltban is többször megtörtént? Emblematikus, hogy az evolúciót annyian támadják, míg a többi tudományos elméletet kevesebben, bár ma is létezik a tevékenységét komoly arccal végző Lapos Föld Társaság. Az evolúció annyira ellentétes a naiv, hétköznapi várakozásainkkal, a megértése pedig annyira nehéz (akárcsak a kvantummechanikáé), hogy

az általános elfogadása talán sohasem várható. Az evolúciót, mint tudományos elméletet, úgy gondolom, nem kell félteni. Azt azonban nehéz megjósolni, hogy az ID vagy más mozgalmak milyen új vitákat, esetleg pereket kezdeményeznek majd, s azt még kevésbé, hogy ezek keretében, ha lesznek, mi fog történni. Olyan sok tényezőn, sokszor apróságokon múlik a jövő, hogy már csak ezért sem lehet előre látni – éppen az evolúcióelmélet tanítja ezt.

Mégsem vagyok pesszimista. Egy meglepő irányból valószínűleg számíthatunk pozitív fejleményekre, és ez az alkalmazott evolúció. A XVII. sz. eleje, Francis Bacon *Novum Organum*-a óta úgy működik a tudomány, hogy a bizonyosságot összeköti a cselekvéssel: azt gondolja, hogy amit értünk, azt magunk is létre tudjuk hozni, vagy meg tudjuk változtatni. Az evolúciós technológia lehetősége alkalom lesz ennek bizonyítására. Ma ott tartunk, hogy (pl. a Brandeis Egyetem beszédes nevű GOLEM projektjében) emberkéz érintése nélkül szaporodnak önmagukat tökéletesítő robotok, amelyeket egy evolúciós folyamat tervezett véletlenszerű elemekből, „intelligens tervező” közvetlen közreműködése nélkül. Ehhez csak nyersanyagokra és kombinálódásra, véletlenszerűre, no meg időre van szükség. Még a robotok gyártását is robotok végzik, igaz, ezeket a kísérletezők biztosították. Lehetséges-e a teljes folyamatot automatizálni, kiiktatható-e belőle az ember alkotta cél és a segédeszközök? Egy jelenleg is folyó kísérlet szerint a válasz igenlő lehet. A robotok szaporodása létrehozhat olyan „melléktermékeket”, amelyek új célokat követnek, ezek segítségével a „tervezési tér”, a lehetséges robotok és célok tere hatékonyan bejárható lehet. Egy hasonló elgondolásokon nyugvó projektet az Európai Unió is támogat, magyar résztvevőkkel, közte az általam vezetett modellező csoport munkatársaival. A fejlődő rendszereken alapuló nyílt evolúciós technológia a közeljövő realitása. Ha bűvészinasként mi is meg tudjuk ismételni az evolúciót, talán kevesebben gondolják majd, hogy nem létezik.

## IRODALOM

- ATTENBOROUGH, David 1989. *Az élő bolygó*. Budapest: Novotrade.
- DARWIN, Charles 2000. *A fajok eredete*. Ford.: Kampis György, Budapest: Typotex.
- DAWKINS, Richard 1994. *A vak órásmester. Gondolatok a darwini evolúcióelmületről*. Budapest: Akadémiai.
- DYSON, Freeman J. 2004. One in a Million. In *New York Review of Books*, vol. 51. no. 5. <http://www.nybooks.com/articles/16991>
- Intelligens tervezés (ID) [http://hu.wikipedia.org/wiki/Intelligens\\_tervezés](http://hu.wikipedia.org/wiki/Intelligens_tervezés)
- JACOB, Francois 2002. *Mi az élet titka?* <http://www.c3.hu/scripta/lettre/lettre44/jacob.htm>
- LOMBROZO, Tania - Shtulman, Andrew - Weisberg, Michael 2006. The Intelligent Design controversy: lessons from psychology and education. In *Trends in Cognitive Sciences*, 10 (2), 56–57.
- MOROWITZ, Harold 1968. *Energy Flow in Biology*. New York: Academic Press.