

Galántai Zoltán

**Silentium Universi.
Az evolúciótól az idegen civilizációkig**

cikkgyűjtemény

TARTALOM

1. RÉSZ: Evolúciók, gének és darwinizmusok

Mémek, elméletek, evolúciók
Darwin, Galilei, Däniken
GAIA és a világegyetem
Konrad Lorenz és a vulgárdarwinizmus
Kivégzett disznók, mély-ökológusok

2. RÉSZ: Idegenek és elméletek

Silentium Universi
Egy földönkívüli hiteles portréja
A földön kívüliek erkölcsi
Matematika, földön kívüliek
Ha léteznének, akkor már itt lennének. Tehát ha nincsenek itt, akkor nem is léteznek?
Star Wars, fikció, evolúció
Az ET-k egyetemes kriptográfiája

1. RÉSZ:

Evolúciók, gének és darwinizmusok

Mémek, elméletek, evolúciók

A mémek azért jönnek létre, mert az evolúció logikája szerint „ha olyan feltételek alakulnak ki, melyek között egy újfajta replikátor másolatokat tud készíteni magáról, akkor az át fogja venni a hatalmat, és el fogja indítani a saját új típusú replikációját”. Tehát kialakul a mémekre mint az új típusú evolúció alapegységeire épülő emberi kultúra, ahol a mém bármi lehet, ami másolható és képes valamilyen formában továbbadni magát: például egy ruhadivat, egy dallam, vagy egy edénykészítési mód éppúgy, mint a magukra a mémekre vonatkozó gondolat. Ez utóbbi esetben egyébként az élet kialakulásához elengedhetetlen „öslevesnek” a génszelekción alapuló evolúció által létrehozott emberi agyak felelnek meg.

A hasonlatok az általános vélekedés szerint néha hasznosak, mert rávilágítanak bizonyos összefüggésekre. Vagy legalábbis könnyebben megragadhatóvá teszik őket. Lynn Margulis 1981-ben arról írt, hogy az élet kialakulásának egy bizonyos pontján egyes prokariótákat (sejtmag nélküli sejteket) paraziták támadtak meg, illetve (és igazából ez felfedezésének lényege) tulajdonképpen nem is lehet parazitákról beszélni, mivel az együttműködés mindkét félnek előnyös volt, a folyamat pedig az eukarióták (sejtmagos sejtek) létrejöttét eredményezte. És erről a történetről két okból is érdemes valamivel hosszabban beszélni.

Egyfelől azért, mert a továbbiakban fontos lesz a számunkra, hogy a megtámadó és a megtámadott, a befogadó és a jövevény egybeolvadhat olyannyira, hogy utólag legalábbis egy Lynn Margulis kell az eredetileg két különböző entitás újbóli szétválasztásához. Másfelől pedig azért, mert a fentebbi leírásban akarva-akaratlanul megszemélyesítéseket, hasonlatokat, képeket használtunk. Hiszen legfeljebb képletesen érthető például a „megtámadás” vagy az „együttműködés”: mind a pro-, mind az eukarióták világában kizárólag olyan öntudatlan és vak folyamatok zajlanak, amelyeket mi ruházzunk fel céllal és akaratl (de hát a biológia nagyon hosszú ideig amúgy is történetekkel és leírásokkal dolgozó műfaj volt).

Innét továbbhaladva aztán eljuthatunk ahhoz a kérdéshez is, hogy mennyire félrevezető ez az egész eljárás, és mennyire hamisítjuk meg az úgynevezett tudományos tényeket, ha mesélünk és megszemélyesítünk, ahelyett, hogy megpróbálnánk minél egzaktabb módon leírni a dolgokat. Vagyis ismét átfogalmazva a dolgokat: mikor, milyen alapon állíthatjuk azt, hogy a kétféleképpen elmondott történet a formai különbségek ellenére lényegében azonos (mondjuk például a Rómeó és Júlia, valamint a West Side Story esetében). Ez az egész probléma leginkább azért érdekes a számunkra, mert végső soron elvezet ahhoz a mémhez, ami számos evolúcióbiológus szerint a gén megfelelője lenne – méghozzá egy, a genetikánál magasabb vagy legalábbis az életnél később megjelenő szinten, a gondolkodás szintjén.¹ És hogy neveket is említsünk: lényegileg ehhez az irányzathoz sorolható például George C. Williams; William H. Calvin; a fogalom megalkotója, Richard Dawkins, valamint az a Daniel C. Dennett, aki minden bizonnyal a legmesszebbre merészkedik el a következtetésekből, és aki

¹ A mém szó a mimémából (utánzás) származik. Ez olyan név, mondja Dawkins, ami „a kulturális átadás egységének vagy az utánzás, az imitáció egységének gondolatát hordozza”.

maga is egy hasonlatot használ a memetika lényegének bemutatására. Méghozzá éppen a Lynn Margulis-féle prokarióta-eukarióta fejlődés hasonlatát.

Szerinte néhány milliárd évvel az első után lezajlott egy második invázió is, és az új betolakodók a homo sapiens agyát szállták meg, miként azok a bizonyos paraziták a prokariótákat annak idején. Ennek következtében egy látszólag ugyanolyan egységes entitás jött létre, mint amilyenek a prokariótákból kialakuló eukarióták voltak, csak éppen ezt az egységes, új dolgot most úgy hívjuk, hogy ember. És hogy még provokatívabb legyen a dolog, akár úgy is fogalmazhatnánk, hogy az agy a hardver és a mémek rajta a szoftver, és a mesterséges intelligencia kutatói azért keresik hiába a tudatosságot, mert az egy megfelelő komplexitás elérése után jelenhet csak meg. Amennyiben pedig (mintegy azt remélve, hogy rábukkanhatunk a tudatosság szervére) részeire bontjuk a rendszert, akkor Dennett szavaival élve azt fogjuk találni, hogy „nincsen otthon senki”. Mert: „Az emberi tudatosság nem más, mint a mémek hihetetlen komplexitása (vagy még egzaktabb módon fogalmazva: a mémeknek az emberi agyon kifejtett hatása), amit a legjobban úgy foghatunk fel, mint egy neumanni virtuális [számító]gép működését”, ahol ennek a virtuális gépezetnek a hatékonysága nagy mértékben a biológiai hardvernek (vagyis az agynak) a hatékony működésén alapul. És persze számos korlátja is ebből fakad. De az összhang a két összetevő között azért ez esetben is legalább olyan tökéletes, mint a prokariótáknál és parazitáiknál volt, és ebben nincsen is semmi meglepő, hiszen „a betolakodókat” maga az agy hozta létre valahogy úgy, ahogy a madár a fészket és a pók a hálót. Azt hihetnénk, ezzel az újabb hasonlattal Dennett kérdésekké teszi az előző érvényességét (hiszen lehetne azzal érvelni, hogy a sejtmag nélkülieket „kívülről jövők” támadták meg), de könnyen beláthatjuk, hogy azért az első hasonlat is találó, ha meggondoljuk: igaz ugyan, hogy az agy hozza létre a mémeket, de egy-egy konkrét agy csak igen kis részüket alkotja meg, a többit csak felhasználja: a rajta szoftverként futó mémek leginkább kívülről származnak: mivelhogy ezek más emberek gondolatai.

Vagyis képesek tovább másolódni és elterjedni, és míg a sikertelenek eltűnnek, addig a sikeresek előbb-utóbb nagy számban lesznek jelen a világban. Úgyhogy talán a felmerülő elméleti nehézségek ellenére sem indokolatlan az evolúcióelméletet emlegetni a mémekkel kapcsolatban, illetve azt állítani, hogy lényegi hasonlóság mutatható ki közöttük és a biológiai evolúció alapegységeinek számítógének között. „A szelekció s ennél fogva az önérdek alapegysége nem a faj, nem is a csoport, sőt nem is az egyén. Az alapegység a gén, az öröklődés egysége”, állapítja meg az a Dawkins, aki nem sokkal később ennek a fogalomnak az analógiájára alkotja majd meg a mémek fogalmát is, mivel – tovább általánosítva a fentebbieket – ki lehet jelenteni, hogy mindkét esetben replikátorról: önmagát másoló és továbbörökítő dologról van szó. És bár igaz ugyan, hogy létezik egy, legalább a ‘60-as évek közepéig, illetve G. C. Williamsig visszavezethető definíció, mely szerint „a gén a kromoszóma anyagának olyan része, amely potenciálisan elég sok nemzedékig fennmarad ahhoz, hogy a természetes szelekció egységeként szolgáljon” (ami persze tautológia, mert azt állítja, hogy a gén az, ami öröklődik, tehát ami öröklődik, az gén), de a kromoszóma behelyettesíthető lehetne valami mással is.

Egy idegen bolygón például nem szükségszerű, hogy pontosan a földi módon jöjjön létre az élet, de azt attól még életnek nevezhetnénk, ha megfelelne bizonyos kritériumoknak, melyek között biztosan nem lenne ott, hogy éppen kromoszómákból kell felépülnie. Megtenné helyette valami más is: a lényeg az, hogy minden életnek „replikálódó egységek túlélése révén” kell kifejlődnie. És ez az a pont, ahol Dawkins felteszi a mémek létének feltételezéséhez elvezető kérdést. „De vajon messzi világokba kell-e utaznunk ahhoz, hogy másfajta replikátorokra és ennek folyományaként másfajta evolúcióra leljünk?” – kérdezi, aztán rögtön válaszol is rá: „Én azt hiszem, hogy nemrégiben egy újfajta replikátor bukkant fel ezen a

bolygón... Még gyerekcipőben jár... de máris olyan gyors evolúciós változáson megy át, hogy mögötte a jó öreg gén messze lemaradva liheg.”

A mémek azért jönnek létre, mert az evolúció logikája azt diktálja, hogy „ha olyan feltételek alakulnak ki, melyek között egy újfajta replikátor másolatokat tud készíteni magáról, az új replikátor át fogja venni a hatalmat, és el fogja indítani a saját új típusú replikációját”. Ennek következtében pedig kialakul a mémekre mint az új típusú evolúció alapegységeire épülő emberi kultúra, ahol a mém bármi lehet, ami másolható és képes valamilyen formában (lehetőleg minél hosszabb időn keresztül) továbbadni magát. És bár a „valamilyen formában” kitétel fogalmi bizonytalanságokat rejt magában, az azért biztos, hogy például egy jelszó, egy ruhadivat, egy dallam, a túsarkú cipő vagy egy edénykészítési mód éppúgy mémnek tekinthető, mint mondjuk a magukra a mémekre vonatkozó gondolat, és egy újabb hasonlattal (vagy még inkább analógiával) élve további közös vonásokat is találhatunk a biológiai és a memetikusan evolúció között. Ez utóbbi esetben ugyanis az élet kialakulásához elengedhetetlen „őslevesnek” a génszelekción alapuló evolúció által létrehozott emberi agyak felelnek meg, a rivális génekből álló környezetnek megfeleltethető kulturális környezet pedig más mémekből tevődik össze, melyekre szintén hat a természetes kiválasztás.

Azt is meg lehet persze mondani, hogy ez milyen mechanizmuson keresztül fog érvényesülni, és hogy miért versengenek ezek a mémek: az agykapacitásért, illetve a figyelemért. Nyilvánvaló, hogy egy mém csak a többiek rovására kötheti le a figyelmünket (legyen szó egy televíziós vetélkedőről, egy bestsellerről, egy akciófilmről vagy éppen erről a cikkről), és az, amellyel nem törődik senki, nem fog tovább másolódni sem. Mondhatni, kipusztul, és amennyiben az eddigieket komolyan vesszük, ez még csak nem is átvitt értelemben értendő. A memetikával foglalkozók között hallani olyan vélekedéseket is, hogy „a mémeket élő struktúráknak kell tekintenünk, nem csupán metaforikusan, de technikai szempontból is. Ha egy termékeny mémet ültetsz az agyamba, akkor szó szerint élősködsz az agyamon... pontosan úgy, ahogy a vírus élősködik a gazdasejt genetikai mechanizmusán... a »hit a halál utáni életben« mémje például fizikai értelemben is millió számra keletkezik az egyének idegrendszérében levő struktúráként a világ minden táján.”

Ami nyilvánvalóan szélsőséges álláspont, és mint az alábbiakban látni fogjuk, erősen vitatható. Azt viszont mindenképpen érdemes alaposabban végiggondolni, hogy az evolúció szempontjából nem létezik „jó” meg „rossz” gén (csak sikeres és sikertelen van). Tehát ha elfogadjuk, hogy a mémeket lényegileg a gének analógiájára kell elképzelnünk, akkor kézenfekvő az a következtetés is, hogy nincsen értelme „jó” vagy „rossz”, kulturálisan értékes vagy értéktelen dolgokat hordozó mémekről beszélni, és a lakodalmas rock valamelyik dallama vagy a Dallas szignálja ebből a szempontból egyenrangú az Ötödik szimfónia nyitótaktusaival. Hiszen az, hogy egy adott kultúrán belül mit tartunk jónak vagy elítélendőnek, ezek szerint nagymértékben (sőt, ha van hozzá bátorságunk, akkor azt is állíthatjuk, hogy teljesen) a kulturális környezetünkben jelen lévő és a természetes szelekció nyomása alatt a túlélésért (értsd: a figyelmünkért) versengő mémektől függ. A populációmemetikusok, mondja némi iróniával Dawkins, az alapján fogják megítélni egy zenei mém életképességét, hogy az emberek milyen dallamot fütyülnek az utcán.

Feltéve persze, hogy képesek lesznek eldönteni, mi számít mémnek, hiszen itt azért komoly nehézségekbe ütközünk. Mémnek tekinthető-e egy egész zenemű, kérdezi a témával foglalkozó szakirodalom, és ha igen, akkor vajon a belőle kiemelt sláger is mémnek számít-e, illetve egyáltalán hány ilyen alapegységből áll össze például egy szimfónia? És hogyan döntjük el, hogy azonos mémről van-e szó két különböző esetben, amikor a gondolatok egyik alapvető sajátossága, hogy nem változatlan formában terjednek tovább, hanem holmi lamarcki evolúcióként öröklődnek tovább a „szerzett tulajdonságok”? Amennyiben feltételezzük, hogy

a darwinizmusnak vannak mémjei, ez alatt nyilvánvalóan nem azt kell érteni, hogy az egész darwini életmű pontos másolata ott van az evolúcióbiológusok fejében (ez esetben egyébként pontosan ugyanazt is értenék a különböző fogalmak alatt, tehát tudományos viták sem lennének). És az is nyilvánvalónak látszik, hogy a Rómeó és Júlia meg a West Side Story ugyanaz a mém a szerelmesekről meg az egymással szemben álló családokról, és erősen az lehet a benyomásunk, mintha a Lynn Margulis-i prokarióta-és-parazita meg a Dennett-i agy-és-mém történet is ugyanaz lenne. De hogy miért, azt egyáltalán nem olyan könnyű megragadni, mint a gének esetében az öröklődést: „Átvitelük – mondja Dawkins – látszólag egészen más, mint a diszkrét, minden vagy semmi jellegű génátvitel”, az elmélet védelmében azonban hivatkozhatnánk arra, hogy a mindennapi életben a gének diszkrét módon jelentkező hatását is nehéz kimutatni: a magasság vagy a bőrszín sem látszik „elegíthetetlen gének művének”. Ráadásul itt is élhetünk azzal a(z egyébként kimondottan tautologikus) megoldással, hogy kijelentjük: a mém per definíciót a kulturális öröklődés egysége.

Persze ekkor még mindig kérdéses lehet, hogy fizikailag mi felel meg a mémnek, hogy mi állítható párhuzamba a gént hordozó kromoszómaanyag-részekkel – de igazából itt sem ütközünk különösebb nehézségekbe. Elvégre itt is el lehet játszani az előbbi játékot. Érvelhetünk amellett, hogy valamilyen formában azért csak kell, hogy legyen fizikai megfelelőjük a „kultúrgéneknek”, hiszen az agyban így vagy úgy, de fizikai formában tárolódnak az információk, és az pedig igazán nem sokat számít, hogy speciális molekulákról van-e szó, vagy zárt pályán keringő elektronáramokról. Vagyis végső soron erről az oldalról meglehetősen kikezdhetsen tünik a memetika, még ha talán nem is túlságosan vonzó egy olyan elmélet, amely – látszólag a szociáldarwinizmushoz hasonló módon – megpróbálja az evolúciót a társadalomra és a kultúrára többé vagy kevésbé közvetlenül ható erőként feltüntetni.

Nem szabad azonban elfelejteni, hogy a szociáldarwinizmus nem a XX., hanem a XIX. Századi evolúcióelméleten alapult, és joggal állíthatjuk – megint csak Dawkins nyomán –, hogy „Amit Darwin mondott, annak jelentős része, részleteit tekintve, helytelen”, és a mai biológusok egészen másfajta tudományt művelnek, mint száz évvel ezelőtti kollégáik.² Hosszan lehetne fejtegetni a leginkább csak a szakemberek számára érdekes részleteket a génfogalom kialakulásának és metamorfózisainak jelentőségétől egészen addig bezárólag, hogy egy magára valamit is adó evolúcióbiológus Darwint legfeljebb munkaidőn kívül olvas. Tehát például Thomas Henry Huxley, Darwin „bulldogja” és Richard Dawkinsnak a gondolkodásában (és az agyában) legfeljebb a természetes kiválasztáson alapuló evolúció mémje lehetett közös.

Ebből aztán további dolgok is következnek, és valószínűleg nem nehéz belátni, hogy egy XIX. századi „társadalmi evolúciós elmélet” látványos kudarca még egyáltalán nem bizonyítja, hogy csakugyan lehetetlen lenne kidolgozni egy, a társadalomtudományokat a darwini tanokkal összekötő teóriát. Egy ilyen elmélet kidolgozásának nincs különös akadálya, főként ha az nem követi el még egyszer a száz évvel ezelőtti hibát, és nem akar egy biológiai tan alapján értékrendet felállítani. Márpedig a memetika éppen azt sugallja, hogy az evolúciós

² És ennek megfelelően képesek például megválaszolni azt a két kérdést, ami annak idején látszólag az evolúcióelmélet ellen szólt, nevezetesen a társas élőlények (pl. a hangyák) látszólag altruista magatartását, valamint a „nemi kiválasztás” szélsőséges és kirívó példáit, mint amilyen a hím páva tollazata. De ha az „akkori” és a „mai” közötti különbségekről némileg általánosabban szólva azt is elmondhatjuk, hogy a XIX. sz. biológiájából gyakorlatilag minden ma használatos eszköz és módszer hiányzott a biometriától, a matematikai statisztikától a genetikáig bezárólag, ami (Juhász-Nagy Pál megfogalmazásával élve) „egyáltalán értelmezhetné a változatosság problémáinak lényegét, a variáció és a variabilitás viszonyát. [...] A klasszikus darwinizmus keretében számos nagyon lényeges kérdés... még csak föl sem vethető.”

elmélet kiterjesztéséből semmi ilyesmi nem következik. Mert a biológiai tények nem jók vagy rosszak, miként a gének sem azok.

Ha elfogadjuk ezt, valamint elfogadjuk a memetika létét, akkor egy minden korábbinál általánosabb fogalmakat használó biológiához juthatunk el, aminek jócskán kitágulnak a fogalmi határai is. Amennyiben nem ragaszkodunk hozzá, hogy az élet definíciójában szerepeljenek kitételek a földi élet konkrét formáira, tehát hajlandóak vagyunk például gének helyett a sokkal általánosabb replikátorokról beszélni, úgy felvethetővé válik a kérdés, hogy egy komputerprogram megfelelő összetettség, önmásolási képesség és még néhány hasonló feltétel teljesítése esetén tekinthető-e élőnek, és szélsőséges esetben indokolt lehet-e, hogy az állatbarátok beavatkozzanak egy számítógépes vírus védelmében. De gyökeresen megváltozhatnak az idegen élet keresésének stratégiái is, hiszen az új és általános életfogalom azt jelenti, hogy nem csupán az ún. életzónában keringő, Föld-típusú, vízzel borított bolygók jöhetnek számításba, hanem egy sokkal tágabb körben lehet folytatni a kutatást.

Vagyis az előnyök látszólag nyilvánvalóak, de eközben vigyázni kell, hogy ne becsüljük túl a lehetőségeket. Az általánosított biológia-fogalom alapján létrejövő memetika például alkalmas lehet ugyan egyfajta információáramlás és -átadás leírására, ám ez nem jelenti azt, hogy hozzásegítene a konkrét jelenségek jobb megértéséhez is, és egy dallam mémként való meghatározása nem jelenti azt, hogy magáról dallamról is világosabb képünk alakulna ki (vagy arról, hogy miért bizonyult riválisaival szemben sikeresnek). Nem leszünk képesek megjósolni, hogy holnap melyik dallamot fogják fütyülni az utcán, tehát aki ilyesmit várna ettől az elmélettől, az csalódni fog.

Ráadásul azt sem mondhatjuk, hogy a memetikáig vezető biológiai irányzat riválisok nélküli egyeduralkodó lenne.

A nagy tekintélyű paleontológus, Niles Eldredge meglehetősen sértődött hangon írja, hogy nem a géneken alapuló evolúcióelmélet az egyetlen járható út, hanem kiindulhatunk abból is, hogy a természetes szelekció magán az élő organizmuson fejt ki hatását. Semmi szükség nincsen, teszi hozzá, olyan elvont entitások megalkotására, mint amikkel az általa „ultradarwinistáknak” nevezett csoport dolgozik,³ és ha esetleg végül az ő tábora, a „naturalista” irányzat kerekedik felül, akkor ez a mémelmélet bukását is jelentené. Amit kissé ironikusan úgy is megfogalmazhatnánk, hogy ebben az esetben a mémelmélet mémje életképtelennek bizonyult.

³ A kérdés itt végső soron az, hogy amikor a „működő” evolúcióról beszélünk, akkor mit tekintünk alapvető (és ezért tovább-bontani sem érdemes) egységnek. A határozott fölényben lévő „ultradarwinisták” úgy vélik, hogy az „önző gén” az, ami továbböröklődik, és ennek megfelelően az evolúciót mint az egymással a túlélésért versengő gének küzdelmét kell értelmezni, a kisebbségben lévő „naturalisták” viszont azt mondják, hogy ez a végső egység az egyed (vagyis az élő organizmus). Persze egy paleontológus vagy egy zoológus számára valószínűleg nem látszik különösebben célszerűnek egészen a gének szintjéig lebontani a jelenségeket.

Darwin, Galilei, Däniken

Amikor egy ismeretterjesztő mű a relativitáselmületről vagy az emberi faj származásáról beszél, akkor az általa használt fogalmak legfeljebb nagyon távoli hasonlóságot mutatnak az „igazi tudomány” által használt, azonos hangalakú fogalmakkal. Nem hihejtük komolyan, hogy pl. a gumilepedőre dobált súlyos tárgyak szemléletes képe meg a gravitáció hatására meggörbülő einsteini téridő valóban ugyanaz lenne. Elvégre a téridő nem gumilepedő. Az olvasó viszont hozzászokik ahhoz a gondolathoz, hogy a tudomány szemléletes és egyszerű, és a hétköznapi, józan ész segítségével – értsd: mindenféle matematikai vagy egyéb, egy is ismeretterjesztő könyv apparátusát meghaladó tudás nélkül – ma is kényelmesen el lehet igazodni benne.

„A tudósok hadakoznak a tévedés ellen, a művészek pedig körüludvarolják az illúziót. Azt gondolhatnók ennek alapján, hogy a tudomány az igazságot kereső Fehér Lovag, a művészet pedig a tévedésekben tobzódó Fekete Lovag. Mégse gondoljuk: nem volnánk méltányosak.”

(L. R. Gregory: A megtévesztett szem)

A XVIII. század elején számos geológus⁴ vélte úgy, hogy a kőületek tulajdonképpen korábbi özönvizek idején elpusztult állatok maradványai, mások azonban felhívták rá a figyelmet, hogy a leletek között nem egy olyan is akad, amelynek nincsen élő megfelelője. Ami mintha rögtön ellentmondáshoz is vezetett volna, hiszen a kor általánosan elfogadott álláspontja, az ún. fixizmus szerint Isten már kezdetben meg alkotta az összes fajt, és ennek megfelelően most, az 1700-as évek első felében is ugyanazok népesítik be a Földet, mint a Teremtés lezárulásakor. A kiutat az a mai szemmel nézve legalábbis furcsa, ám formállogikailag végső soron tökéletesen védhető feltételezés jelentette, mely szerint bár a kőületek hasonlítanak az élőlényekre, ez azért van, mert nem szerves eredetűek, hanem a „természet játéka” (*lusi naturae*), és mint ilyenek Isten akaratából egyszerűen utánozzák a különböző létező teremtmények alakját.

Így persze már könnyen előfordulhatnak közöttük semmilyen ismert fajhoz nem hasonlító példányok is (elvégre nem azért hal- vagy kagylóformájú valami, mintha valamilyen egykori élőlény megkövült maradványa volna, hanem kizárólag Isten akaratából kifolyólag), sőt, legalábbis elvileg és a formális logika szabályai szerint, semmi akadálya nincsen annak sem, hogy a természet szeszélyéből kifolyólag repülő madárra, légyre, felhőre vagy üstökösre hasonlítsanak. Vagy bármi másra.

Ennek az elméletnek egy változatát vallotta például a würtzburgi orvosi fakultás tanára, Johann Bartholemew Adam Beringer is. Úgy gondolta, hogy egyes kőületek valaha élt teremtmények maradványai, míg mások a természet szeszélyének köszönhetően jöttek létre. Beringer egy rossz akaratú beugratás eredményeként nem csupán teljes tollazatú madarak, békák, a Nap, a Hold és a csillagok „fossziliáit” vél te megtalálni, de megkövült latin, görög és héber betűket is, melyekből aztán a művét mintegy szignáló Isten nevét is ki tudta olvasni.

Egy idő múlva azonban a helyzet kezdett még ennél is jobban elfajulni. Beringer túlságosan is komolyan vette a dolgot, úgyhogy a tréfa kiagyalói már maguk is úgy érezték, hogy a megengedettnél messzebbre mentek, és be akarták bizonyítani Beringernek, hogy ők csinálták az egészet. Beringert azonban nem lehetett meggyőzni: amikor felhívták a figyelmét a „kőületeken” látható vésőnyomokra, akkor azt válaszolta, hogy ezek szerint a Teremtő szobrász-

⁴ Természetesen csak mai szóhasználattal élve nevezhetjük őket geológusoknak.

ként dolgozva hozta létre őket. Sőt az sem használt, amikor a szeme láttára faragtak ki pomagránátot vagy szárnyas oroszlánt és hasonló képtelenségeket. Végül bíróság elé idéztette a beugratás kitalálóját, mondván, hogy le akarják járatni tudományos tekintélyét, amikor azt hírsztelik, hogy nem eredetiek a leletek.

Pusztán logikai szempontból akár igaza is lehetett volna, hiszen tényleg megjelenhettek volna vésőnyomok a „természet játékaiban” is, és abból, hogy valaki „hamisítani” tudja a Beringer-féle „fossziliákat”, valóban nem következik szükségszerűen, hogy az ásatások során talált példányok is hamisak.

Összeesküvés-elmélet, zsenialitás, antidarwinizmus

A mögött a kérdés mögött persze, hogy valami valóban az-e, aminek látszik (például egy alfa alakú kődarab valóban fosszilizálódott betű-e), átfogóbb probléma húzódik meg. Berkeley szerint „látásunk nem érzékel közvetlenül mást, csak fényt, színeket és alakzatokat; hallásunk is csak zörejeket fog fel”, és igazából nem halljuk a ház előtt megálló kocsi zörgését sem, csak zajokat hallunk, amiből aztán megpróbáljuk kitalálni, hogy mi történik.

És hasonlóképpen: szinte közhelyszámba megy az a megállapítás, mely szerint egy tárgy önmagában nem sokat mond, és inkább az a kérdés, hogy milyen előfeltevések alapján közelítünk hozzá, és mit látunk bele. Berkeley nyomán bátran állít hatjuk, hogy a különböző tárgyak nem többek és nem kevesebbek, mint olyan dolgok, amelyekről valamiféle érzéki benyomásokat szerzünk, és eggyel magasabb szinten a helyzet még bonyolultabbá válik. Akkor, amikor már nem magukról az érzéki benyomásokról van szó: mert mondjuk mindenki egyet ért azzal, hogy a kérdéses tárgy egy kődarab, de azt illetően el térnek a vélemények, hogy Isten alkotása-e vagy durva átverés. Vagy hogy a természeti erők formálták-e olyanra, illetve több százmillió éves pattintott kőkéssel van dolgunk.

Ilyenkor az az elmélet fogja eldönteni, hogy mit vélünk felismerni, ami meghatározza, hogy miként értelmezzük a látványt. Így aztán akár az is előfordulhat, hogy míg az egyik tábor perdöntő bizonyítékot vél felfedezni valamiben, addig a másik a vállát vonogatva jelenti ki, hogy ostobaság az egész.

Ezzel a megállapítással pedig már el is jutottunk tulajdonképpeni témánkhoz, vagyis ahhoz, hogy egyes „tárgyakat”, „tényeket” és „objektív megfigyeléseket” a darwinizmus hívei, illetve elvetői legalább annyira eltérően ítélnek meg, mint amekkora különbség volt Beringer meg a beugratás ki agyalóinak elképzelései között az állítólagos fossziliákkal kapcsolatban. A dolgot annál is érdekesebb közelebről is szemügyre venni, mert rávilágíthat arra a mechanizmusra is, ami a Däniken-féle áltudományokat működteti, és talán az is ki derül majd, hogy miért gondolják olyan sokan, hogy a tudósok eltitkolják a kívülállók elől az igazságot, legyen bár szó a hírhedt nullponti energiáról, az állítólag a NASA által őrzött UFO-tetemekről vagy a szemlefutásmentes harisnyáról. Sőt, végső soron talán még az is nyilvánvalóvá válik, hogy ugyan úgy a tudománynak köszönheti a létét az áltudomány is, mint ahogy a darwinizmusnak az antidarwinizmus, amelyet Michael A. Cremo és Richard L. Thompson példáján keresztül mutatunk be.

Ez a szerzőpáros könyvében, *Az emberi faj rejtélyes eredetében*⁵ összegyűjtötte a (feltételezéseik szerint) a darwinizmus ellen szóló bizonyítékokat, például az olyan pattintott kő

⁵ Jellemző módon a borítón az olvasható, hogy „A tudomány titkainak szenzációs leleplezése!” Az sem véletlen, hogy sokakkal együtt ők is éppen a darwinizmust próbálják megcáfolni. A neves evolúcióbíró, Richard Dawkins szerint legalábbis elgondolkodtató, hogy a newtoni fizika majd’ 200 évvel előzte meg ugyan az evolúciós elméletet, mégis milyen kevesen gondolják, hogy értik a klasszikus fizikát, és milyen sokan, hogy értik a darwinizmust. Dawkins persze azt akarja ezzel mondani, hogy ha tovább tartott rátalálni, akkor bonyolultabbnak is kell lennie.

eszközöket, melyek a szerszámkészítő ember állítólagos megjelenése előtről származnak, illetve – jobbra XIX. századi újságcikkek alapján – képeket és leírásokat mutattak be de von kori (360-400 millió éves) homokkőben lévő vasszögekről és prekambriumi (600 millió éves), virággal díszített vasvázákról... hogy az ötmillió éves cipőtalpnyomatot; 65 millió évvel előtről származó fémcsövet és egy több mint 500 millió éves szandáltalp lenyomatát meg a többi, a hivatalos tudomány számára nyilvánvalóan ostobaságnak tűnő leleteket már ne is említsük.

Cremo és Thompson akár az állítólagos kőeszközök, akár a többi példa esetében arra hivatkozik, hogy „olyan, mint”: hogy a kérdéses tárgy olyan, mint egy pattintott kőkés, vagy olyan, mint egy cipőnyom, és ha olyan, akkor szükségképpen az is. (Hosszasan lehetne példálózni azokkal a XIX. századi kutatókkal, akik például egy 1862-es meteor repedéseiben „egy idegen világ tájképét” vélték felfedezni, és az állítólagos rajz alapján még azt is pontosan ki tudták számítani, milyen magasak az idegen civilizáció képviselői – hiszen első ránézésre „nyilvánvaló volt”, mit látnak: házakat, utakat, értelmes lényeket.) Szembeszökő a hasonlóság Beringer és az efféle érvelés logikája között, különösen, ha megemlítjük azt a philadelphiai márványtömböt is, ami a könyv szerint az 1830-as években 18-20 m mélyről került elő, és aminek a felületén mintha valamiféle betűk lettek volna.

„Nehéz a betűket természetes fizikai képződményeknek értelmezni. Ez arra utal, hogy a betűket intelligens emberek készítették a régmúltban”, írja a szerzőpáros. Szerintük ha ezeket a részleteket a többivel együtt egymás mellé rakjuk, akkor annak kell kiderülnie, hogy „az emberi faj ősrégi múltra tekint vissza”: mérhetetlenül régebbire, mint amit a tudósok hajlandók elismerni. Ami egyben azt is jelentené persze, hogy nem csupán az emberi evolúció jelenleg elfogadott történetével vannak komoly gondok, hanem az egész evolúcióelmélettel úgy általában, hiszen ahogy W. W. Howells fizikai antropológus fogalmaz: „Ha az emberi lények sokkal előbb jelentek volna meg... egy olyan korszakban, amikor még azok az egyszerűbb főemlősök sem léteztek, akik lehetséges őseik lettek volna, akkor ez nem csupán az elfogadott elveket rombolná le, hanem az evolúció egész elméletét is.” Egy Albert G. Ingalls nevű geológus pedig azt írta még 1940-ben, a *Scientific American* hasábjain, hogy ha „akár csak a majom ős egy korai emlős őse bármilyen formában létezett a karbon korban [mintegy 360 millió éve], akkor a geológia tudománya oly mértékben téves, hogy minden geológus fel fog mondani, és beáll teherautó-sofőrnek.”

És ez az a pont, ahol látszólag indokolt lenne akár a legrosszabbat is feltételezni a hivatalos felfogást képviselő kutatókról. Elvégre nekik ahhoz fűződik érdekük, hogy bár mi áron megvédelmezzék a saját álláspontjukat, és az ún. „összeesküvés elmélet” szerint éppen ezt is teszik. Vagyis arra szövetkeznének, hogy ne hagyják érvényre jutni az igazságot. Erre a meglehetősen paranoiás „elméletre” ilyen vagy olyan formában nagyon szeretnek hivatkozni mindazok, akik kívülről betörve és a legalapvetőbb játékszabályokat is figyelmen kívül hagyva próbálják „megcáfolni” a modern tudomány egyik vagy másik alaptételét. Cremo és Thompson idézi egy bizonyos Thomas E. Lee esetét, aki (szerintük) egy, a hagyományos amerikai ősrégészeti doktrínát cáfoló lelő helyet tárt fel, és akit ennek következtében a „...munka nélkülségbe üldöztek köztisztviselői állásából; publikációit letiltották... a Nemzeti Múzeum igazgatóját, aki úgy tervezte, hogy monográfiát ír a helyszínről, elbocsátották állásából... a lelőhely területén pedig turistaközpontot létesítettek... [mert máskülönben] szinte minden könyvet újra kellett volna írni. Ezt el kellett pusztítani. El is pusztították.”

Galilei és a természet geometriája

A dologban az a legérdekesebb, hogy az „összeesküvés elmélet”-től kezdve a (látszat)hasonlóságokon alapuló érvelésen keresztül egészen „a tudomány mint az igazságért folytatott

harc”-ig bezárólag minden visszavezethető arra, amit az egyszerűség kedvéért most Galilei nevéhez kötünk.

A mai értelemben vett tudományosság valahol akkor kezdődött az 1600-as években, amikor az arisztotelészi,⁶ a leginkább tekintélyelvű és leginkább az antik auktorok (illetve elsősorban a Sztagirita) műveit meg műveinek kommentárjait tanulmányozó skolasztikus filozófia mellett megjelent egy új felfogás, és ez egyaránt támaszkodott az arisztotelészivel szemben álló (neo)platonizmusra, valamint a kézművesek meg a mindennapi élet tapasztalataira és a nagy technikai és földrajzi felfedezésekre. Mivel folyamatról van szó, többé-kevésbé persze önkényes egyetlen időszakhoz kapcsolni a változásokat.

Ami az előbbi (Arisztotelész vs. Platón) ellentétet illeti, a Galilei nevével fémjelezhető irányzat képviselői úgy gondolták, hogy ha az a kérdés, hogy végső soron nem egy el szegényített és sematikus vázat kapunk-e csupán, ha a ma tematikát (pontosabban előbb a geometriát, majd pedig az aritmetikát) használjuk a világ leírására – ahogy azt az univerzumot organikus és különféle „vágatok” meg „vonzódások” által vezérelt lénynek tekintő arisztotelészi felfogás sugallta –, amiből ily módon hiányzik a valóság részletgazdagsága és élete, akkor az a helyes válasz, hogy nem. Az ún. valóság ugyanis – a platóni barlang hasonlat falon táncoló árnyékainak megfelelően – halvány árnyéka csak a mögötte meghúzódó és matematikai alapokon nyugvó rendnek.

Ez a meggyőződés vezetett aztán a továbbiakban oda, hogy a tudomány egyre inkább a matematizált és az egyenletekkel leírható tudományt jelenti, és érdemes felfigyelni arra is, hogy mennyire esetleges ez a máig alapvetőnek tartott és a természettudománnyal kapcsolatos gondolkodást meg határozó definíció. Hiszen legalábbis elképzelhető, hogy a matematika és valóság viszonyáról folytatott vitában a neoplatonisták maradnak alul – ez esetben biztosan nem a matematika, illetve a végsőkéig matematizált fizika lett volna a következő korszak vezető tudománya.

De ha már egyszer így történt, akkor néhány további dolog is következett belőle. Az egyik az volt, hogy feltételezték: a hétköznapi valóságban is a fizika *matematikailag* meg határozott törvényei működnek, legyen bár szó egy szabadon eső kődarab vagy egy égtest mozgásáról. Vagyis feltételezték, hogy ezeknek a törvényeknek a működését lehet tetten érni a kísérletekben is, és ez megint csak az arisztotelészi felfogással való szembehelyezkedést jelentette, mert egészen a XVII. század elejéig tudományon nem a kísérletezést és a megfigyelést értették, hanem sokkal inkább a filológiai, teológiai vagy éppen logikai elvek alapján történő vizsgálódást.

Annak persze, hogy a tudományra vonatkozó felfogás megváltozott, nyomós oka volt. Ekkorra nem egy tudós számára tarthatatlannak tűnt az a feltételezés, mely szerint az ókoriak valóban mindent jobban tudtak. Ez ellen szólt az iránytű, a puska por vagy éppen a kormánylapát: csupa olyan találmány, ami nemhogy Arisztotelész, de még Plinius vagy bármelyik másik ókori auktor előtt is ismeretlen volt – és akkor a földrajzi felfedezésekről még nem is beszéltünk, amelyek megint csak azt bizonyították, hogy az antik tudás meg haladható. A tapasztalatok (majd pedig a kísérletezés) szerepének hangsúlyozása azzal a feltételezéssel együtt, hogy a világ leírható a matematika nyelvén roppant hatékonynak bizonyult.

⁶ Arisztotelészi, skolasztikus, középkori stb. Ezeket a jelzőket nem pejoratívan használom, hanem azon kor tudományosságának leírására, amelyben mai értelemben még nem is lehetett volna tudományosságról beszélni, mert olyan alapvető feltételek is hiányoztak, mint amilyen a kísérletezés, illetve a kísérletezés megismételhetősége.

Ekkor már csak arra van szükség, hogy a világot irányító matematikai szabályok keresésekor (ismét csak a tekintélyelvű arisztotelészi fizikával szembefordulva) az írott forrásokkal szemben a „hétköznapi, józan ész” alapuló megfigyelésnek és a megismételhető kísérletnek tulajdonítsunk alapvető jelentőséget. A mai tudomány paradigmája elképzelhetetlen e nélkül az alapfeltevés nélkül, de persze mindig óvatosan kell bánni a fogalmakkal, mert történetileg változó, hogy mit értenek rajtuk. A francia tudósok például egészen az 1740-50-es évekig azért vetették el a newtoni gravitációs elméletet, mert tartalmazott egyféle „távolhatást” (vagyis a „közvetítő közeg nélküli, végtelenül nagy sebességű impulzusátadás” lehetőségét), és ez egyszerűen nem tűnt elfogadhatónak a számukra.

Mára viszont az a feltételezés nem tűnik elfogadhatónak (legalábbis eredeti formájában semmiképpen nem), hogy a világ működése mögött kizárólag egy szerű, „ha A, akkor B” jellegű összefüggések húzódnának meg. Az 1600-as évek elején tudományosan teljesen elfogadható volt az a gondolatmenet, hogy nincsen különbség az égi és a földi világ fizikája között. Ez ellentétben állt az arisztotelészi elmélet állításaival, amely szerint az égi világra körpályán való mozgás, az örökkévalóság és a romolhatatlanság, míg a Hold alatti világra a véges, egyenes vonalú mozgás és a romlás jellemző. Érdekes felfigyelni rá, hogy az újkori fizika ezzel ellentétben azt állítja, hogy a Hold fölötti világ fizikája is olyan, mint amelyet a mindennapi életben figyelhetünk meg – vagyis a fenti világot kell a földi analógiájára elképzelnünk, nem pedig fordítva. Tehát a bolygók ugyanolyan égitestek, mint a Föld – tehát kell, hogy legyenek rajtuk hegyek, folyók, tengerek, erdők; tehát értelmes lények is kell, hogy éljenek rajtuk, és a Hold, a Mars, a Jupiter vagy a Vénusz is lakott. Némiképp leegyszerűsítve azt mondhatjuk, hogy a Galilei-féle fizika az arisztotelészivel szemben azt ígérte, hogy egy meddő és megfoghatatlan, filológián meg kommentárokon alapuló megközelítési mód helyett spekulációktól mentes, a köznapi józan észre támaszkodó és így mindenki számára érthető megközelítési módot kínál. A józan észre való hivatkozás persze kapcsolatban lehet a matematikával, illetve a matematika igazságába vetett hittel is. A világ könyve „a matematika nyelvén íródott, betűi háromszögek, körök és más mértani ábrák, melyek nélkül lehetetlenség megérteni emberi ésszel egyetlen szót is” – jelenti ki Galilei az *Il Saggiatore* talán leggyakrabban idézett részében. A mesterséges intelligencia szimbólumkezeléses irányzatában maig tovább él az a meggyőződés, hogy a logikus gondolkodás tulajdonképpen matematikai szabályoknak engedelmesskedő szimbólummanipuláció, sőt, tulajdonképpen számolás. És az újkori tudomány a továbbiakban is mindig a józan észre hivatkozik, de lehetetlen nem észrevenni, hogy ma azért már teljesen mások a kritériumok. És ezen a ponton a bonyolultság lesz a kulcsszó.

Ha egymás mellé állítjuk a Jupiter holdjait felfedező Galilei valamelyik távcsövét, az 1700-as évek csúcstechnológiájával készült Herschel-féle tükrös távcsövet, amivel az Uránuszt találták meg, és a XX. század végének Hubble-űrteleszkópját, akkor valószínűleg egy, a csillagászat történetében járatlan ember is könnyűszerrel időrendi sorrendbe állítja őket. Hasonlóképpen, ha megvizsgáljuk az egyes fizikai elméletek mögött álló matematikai apparátust, akkor Galilei vagy Kepler számunkra viszonylag egyszerű és könnyen áttekinthető matematikáját az időben előrehaladva egyre bonyolultabb konstrukciók váltják fel, hiszen a tudomány (immár nem csak a fizika, de a kémia vagy a biológia is) mintegy felszippantja az újabb matematikai felfedezéseket és módszereket. Ami nem jelenti azt, hogy az 1990-es évek valamelyik fizikai elmélete feltétlenül jobb is bármely korábnál. (Kuhn paradigmaelmélete után nem is nagyon volna értelme két teljesen különböző dolgot leíró elméletet összehasonlítani. Nem fejlődésről van szó, hanem a matematikai leírás bonyolultabbá válásáról. Akár azt is állíthatnánk, hogy az időnyíl a bonyolultság irányába mutat.) Azt viszont igenis jelenti, hogy bonyolultabb: nagyobb apparátust igényel, és ennek megfelelően hosszabb út vezet hozzá. Az evolúcióelmélet például mintegy kiépítette magának azt a bonyolultságot,

ami kizárja az „olyan, mintha” logikájának közvetlen alkalmazását. Ami kor éppen azt kérdezzük magunktól, hogy egy vascsőnek látszó, hatvanmillió éves tárgy valóban ember készítette vascső-e, nem hagyhatjuk figyelmen kívül az evolúcióelmélet eredményeit.

Megint Darwin... és Däniken

Ha Darwin idejében az akkori evolúciós elmélet megértéséhez elegendő volt a *Fajok eredetét, Az ember származását* meg még legfeljebb néhány, köznyelven megírt könyvet végig olvasni, akkor ez ma már távolról sincsen így. A játékelmélet, a genetika matematikája, a populációbiológia megértéséhez szükséges elméleti fegyvertár stb. együttesen szükségessé teszi, hogy az ember alkalmasint hosszú éveket töltsön el akár csak egy részterület tanulmányozásával is, és ennek eredményeként a szaktudósokat kivéve mindenki az ismeretterjesztő irodalomból kénytelen tájékozódni.

Ez a szétválás persze nem ma kezdődött, hanem valamikor akkor, amikor a középkor „curiositas”-gyűjteményeit⁷ felváltották a modern értelemben vett múzeumok, ekkor ugyanis alapvető szemléletváltás történt. A korábbi gyűjtemények arra törekedtek, hogy az érdekeset, látványosat, meg hökkentőt vagy értékeset mutassák be, azaz a rendhagyót és a ritkát, egy újkori természettudományi múzeumnak éppen ellenkezőleg, a tipikusát kell ismertetnie. A tudomány számára ugyanis éppen hogy nem a különös, hanem az átlagos a fontos: a matematikai elméletek alapjául szolgáló, megismételhető kísérletek mintegy párhuzamba állíthatók a tipikus rovarral vagy a szabályosan növvő ásvánnyal.

Megint más kérdés persze, hogy egy kívülálló számára ez olykor cseppet sem szórakoztató, és egyáltalán nem véletlen, hogy a XVIII. század közepére, a felvilágosodás Európájában szét is válik az „érdekes” meg az „unalmas” tudomány. Az előbbi az 1700-as évek közepének francia szalonjában volt attrakció: érdekes, látványos, meghökkentő kísérletekkel ejtette ámulatba a nézőket, míg az utóbbi egyre elvontabbá vált, és egyre kevésbé volt élvezhető (vagy akár csak megérthető) a nagy többség számára.

Ennek az „érdekes tudománynak” nyilvánvalóan az az ún. ismeretterjesztő irodalom a leszármazottja, ami arra próbál meg vállalkozni, hogy színes és érdekes formában mutassa be az „igazi tudomány” eredményeit. Tehát szemléletesen és élvezetesen próbál beszélni olyan dolgokról is, amik más különben túlságosan absztraktak és bonyolultak volnának ahhoz, hogy megértsük őket – a matematika pedig eközben nagyjából teljes egészében kimarad.⁸ Ami persze önmagában nem volna baj, ám közben nem szabad megfeledkezni arról, hogy amikor egy ismeretterjesztő mű mondjuk a relativitáselmétről vagy az emberi faj származásáról beszél, akkor az általa használt fogalmak olykor legfeljebb nagyon távoli hasonlóságot mutatnak az „igazi tudomány” által használt, azonos hangalakú fogalmakkal. Nem hihetjük komolyan, hogy pl. a gumilepedőre dobált súlyos tárgyak szemléletes képe meg a gravitáció hatására meggömbülő einsteini téridő valóban ugyanaz lenne. Egy bonyolult fizikai elmélet érzékletes „megjelenítéséről” van szó csupán. Elvégre a tér idő *nem* gumilepedő.

⁷ Jean de Berry hercegnek a XV. században mehun-sur-yèvre-i kastélyában lévő gyűjteménye még egyaránt tartalmaz drágaköveket, mechanikus órákat, narvások fogát, illatszereket, illetve ereklyéket: „...a chartres-i miasszonyunk inge, a kehely, melyből Jézus ivott a kánai menyegzőn, Szent József jegygyűrűje, s végül a betlehemi gyermekgyilkosság kis áldozatainak csontjaiból néhány, sőt Szűz Mária egy tejfoga is...”

⁸ Stephen Hawking, *Az idő rövid történetének* szerzője említi, hogy „Egy jóakaróm figyelmeztetett: minden leírt egyenlet megfelel az eladható példányszámnak.” Hawking tartotta is magát a figyelmeztetéshez, és sikerült igazi ismeretterjesztő bestsellert írnia.

Az ismeretterjesztő műveken nevelkedő olvasó viszont hozzászokik ahhoz a gondolathoz, hogy a tudomány valójában szemléletes és egyszerű, és a hétköznapi, józanész segítségével – értsd: mindenféle matematikai vagy egyéb, egy ismeretterjesztő könyv apparátusát meghaladó tudás nélkül – ma is kényelmesen el lehet igazodni benne, egészen az új természettudomány valahai ígéretének megfelelően. Mivel pedig azt is tudja, hogy az azonos okok mindig azonos okozatot hoznak létre, mi sem egyszerűbb, mint elhinnie, hogy egy százmillió évvel korábbról származó, pattintott kőkésnek látszó kovadarab valóban az is – ami száz-százötven évvel ezelőtt tényleg védhető álláspont lehetett. Azonban a tudomány is változik az idő előrehaladtával, és míg az 1800-as évek közepén nem volt olyan elmélet, aminek ellentmondott volna például a 20 méter mélyről előkerülő márványtáblán látható „írás”, most viszont van. Akkor talán lehetségesnek tűnt, hogy olyan régen is létezzen civilizáció, most viszont nem tűnik annak, mert az evolúció-elmélet, illetve az emberiség korai történetére vonatkozó tudásunk mintegy új kontextusba helyezte és átértelmezte a különböző leletek jelentőségét. Vagyis amikor a Cremo-Thompson szerzőpáros arra hivatkozik, hogy az „eltitkolt” és szerintük a darwinizmust cáfoló leletek „olyanok, mintha emberkéz készítette volna őket”, tehát azoknak is kell lenniük, akkor az ismeretterjesztő irodalom logikáját követve azt képzelik, hogy a valóság tényleg olyan egyszerűen ragadható meg, mint Galileiék remélték.

És innét már csak egy lépés Däniken, aki (legalább részben) azért olyan sikeres, mert az egyszerűsítésben messze túltéve az ismeretterjesztő irodalmon, azt állítja, hogy *minden* rejtélyes és megmagyarázhatatlannak tűnő dolog egyet len, roppant egyszerű okra vezethető vissza: a földön kívüliek látogatásaira. Ők építették a piramisokat, róluk szól Ezékiel látomása, és ha az ünneplő kajapo indiánok különös öltözkédését meg a Holdon sétáló űrhajósokat egymás mellé helyezzük, akkor már „kézzelfogható” bizonyítékunk is van. Hiszen a kajapók háncsruhája teljesen olyan, mintha szkafandert akarna utánozni... és így tovább. Ezzel az „elmélettel” és a formai hasonlóságok segítségével valóban mindenre magyarázatot lehet találni, de – többek között – éppen ez szól ellene. Ami kor az 1890-es években arról folyt a vita, van-e értelmes élet a Marson, akkor a „marshívők” arról beszéltek, hogy az ottaniak bármilyen feladat megoldására alkalmas technológiával rendelkeztek. Ezzel az érveléssel egyedül az a baj, hogy semmire nem jó, mert ekkor a szó szoros értelmében mindent a marsi technológiának lehet tulajdonítani. Akár egy vulkán kitörést is, vagy bármi mást. Mindeközben a „formai hasonlóság” elmélete, kimondva-kimondatlanul, skrupulusok nélkül sugalmazhatja, hogy a tudósok összeesküdtek az emberiség ellen, hiszen a szemmel látható igazsággal sem hajlandók foglalkozni.

De akárhogy legyen is, én személy szerint azért úgy gondolom, hogy bár a Däniken- meg a Cremo-Thompson-féle áltudomány az újkori tudományosság eltorzulásával jött létre, ahhoz, hogy valaki tényleg higgyen bennük, naivabbnak, sőt ostobábbnak kell lennie a „természet játécai”-ban hívő Beringernél.

GAIA és a világegyetem

A természet nem törekszik sem arra, hogy értelmes lényekkel népesítse be az univerzumot, sem pedig arra, hogy egy Gaia nevű szuperorganizmus közreműködésével fenntartsa a földi életet. Lovelock ugyan azt hangoztathatja, hogy a földi körülmények mindig is milyen elképzelhetetlenül előnyösek voltak az élet számára, de ha arra gondolunk, hogy az éjszakák sem az emberi igények kielégítésére lettek meghatározott hosszúságúak (hanem alvásigényünk igazodik az éjszakák hosszához), akkor ugyanez lehet a helyzet most is, és az erővel az élet is alkalmazkodhatott a mindenkori körülményekhez. Ez nemcsak egyszerűbb és az evolúcióelmélettel inkább összhangban lévő megközelítés, de egyben feleslegessé teszi Gaia létezésének feltételezését is.

„Többé nem tartható fenn az a régi descartes-i nézet, mely szerint a természetet tökéletes rejtékhelyről figyelhetjük meg, ... egy ornitológus módjára. Megszakíthatatlan kapcsolat van a megfigyelő és a megfigyelt dolog között. John A. Wheeler, a kiemelkedő amerikai fizikus, aki hosszú ideig Bohr munkatársa volt, felvetette, hogy ... ‘Lehet, hogy a világegyetem kialakulásához megfigyelők kellenek.’

Egyesek szerint bármilyen információtároló eszköz megfelel [mint megfigyelő], ám mások, jelesül a Nobel-díjas Wigner Jenő, úgy vélték, hogy az önvizsgálatra képes emberi tudatra van szükség.”

(John D. Barlow: A fizika világképe)

Szimulált játékok

A SimEarth nevű, az 1990-es évek elején elterjedt számítógépes játékban számos paraméter⁹ beállításával lehet egy modellbolygó fejlődését befolyásolni, és ha eléggé ügyesek vagyunk, akkor egy idő múlva megjelenhet a felszínén az élet. Erre a szintre persze nem is olyan egyszerű eljutni; és annak is nagy a valószínűsége, hogy valamelyik értéket rosszul adjuk meg, és előbb-utóbb ismét kihalttá válik a bolygó.

De azért ez sem törvényszerű.

Választhatunk ugyanis, hogy milyenek legyenek a kiindulási feltételek, és amennyiben a Gaia-hipotézis mellett döntünk, úgy egy könnyen kezelhető, stabil rendszert kapunk, amit igazán nem egyszerű kizökkenteni és katasztrófába sodorni. Ha például felmelegszik a bolygó, akkor elkezd nőni a biomassza mennyisége, és ez csökkenteni fogja a széndioxid szintjét, illetve ezen keresztül a hőmérsékletet is. És éppen ez az állandó visszacsatolást biztosító, kiegyensúlyozó hatás volna a lényege a természettudós James Lovelock által (a biológus Lynn Margulis közreműködésével) kidolgozott Gaia-hipotézisnek is.¹⁰

Modellfölkdek

Lovelock a 60-as években egy, a marsi élet nyomait kereső tudományos programban vett részt, és eközben arra a következtetésre jutott, hogy amennyiben valaki kívülről szemlélné a Naprendszert, akkor biztos, hogy azonnal feltűnne neki a különbség a Föld, valamint az összes többi bolygó között. Az előbbi ugyanis élő, míg a többiek halottak; az előbbinek

⁹ Mint amilyen a széljárások, a hőmérséklet-változás, a vulkánkitörések, sőt, a magmaáramlások is.

¹⁰ Lovelock mostanában már nem mint hipotézist, hanem mint elméletet emlegeti, de legalábbis megoszlanak a vélemények azzal kapcsolatban, hogy indokolt-e itt elméletről beszélni.

ugyanis van légkör, míg a többinek nincsen. Lovelock számára legalábbis megengedhetőnek látszott az a feltételezés, hogy két, ennyire különleges jelenség nem fordul elő véletlenül. „Eredményeink meggyőztek minket arról – írja –, hogy a teljesen valószínűtlen földi légkör egyetlen lehetséges magyarázata a nap mint nap ismétlődő, felszínről eredő hatás, amit maga az élet idéz elő. Az entrópia jelentős csökkenése (vagy ahogyan a vegyész mondaná, a légköri gázok közötti tartós egyensúlyhiány fennmaradása) önmagában is az élettevékenység egyértelmű bizonyítéka.”

Ez azonban csak az első lépés volt a Gaia-hipotézis felé. Bármennyire is újszerű volt ugyanis az az elképzelés, hogy az élő és az élettelen rendszerek kölcsönhatásban vannak egymással (és az élet alapvető szerepet játszhat olyan, mindeddig kizárólag a földtudományokhoz sorolt területeken is, mint a légkör kialakulása), ha Lovelock megáll ezen a ponton, akkor ma legfeljebb egy szűkebb szakmai kör ismerné a nevét. Ő azonban hamarosan arra a következtetésre jutott, hogy „a Föld teljes élővilága, a bálnáktól a vírusokig, a tölgyfáktól a moszatokig olyan közös élő egységnek fogható fel, amely képes a Föld légkörét az általános szükségleteihez igazítani, lehetőségei és hatalma ugyanakkor messze meghaladja az alkotórészekét.” Erre pedig az volna a végső bizonyíték, hogy a Földön az utóbbi három és fél milliárd évben uralkodó körülmények túlságosan is valószínűtlenek ahhoz, hogy véletlenül jöjjenek létre: túlságosan is szembeötlő módon igazodnak az élet mindenkori igényeihez. „Az, hogy a dolog véletlenül alakult így, éppoly valószínűtlen, mint karcolás nélkül megúsni a vezetést csúcsforgalomban, bekötött szemmel.”

Ez a valószínűségen alapuló érvelés első hallásra talán valóban meggyőzőnek tűnhet, úgy-hogy érdemes egy kissé alaposabban is körüljárni, mielőtt visszatérünk magára a Gaia-hipotézisre. Már csak azért is, mert amennyiben kiderül, hogy mégsem igaz, és nem kell holmi „közös, élő egység”-eknek ha nem is céltudatos, de legalábbis „célkövető”¹¹ viselkedését feltételeznünk ahhoz, hogy megmagyarázzuk, miért olyan a Föld élővilága, amilyen, akkor Lovelock elmélete is ugyancsak ingatagga válik.

Természeti teológia és emberi értelem

Amikor William Whewell az 1830-as években Darwin rosszállását kivívva azt állította, hogy abban is a Teremtő gondoskodása érhető tetten, hogy az éjszaka hossza ilyen pontosan igazodik az ember alvási idejéhez, akkor valójában csupán az ún. „természeti teológia” érveit visszhangozta. William Paley tiszteletes már 1802-ben úgy gondolta, hogy a természet alkotásainak tökéletességéből szükségképpen valamiféle Teremtő léte is következtetnünk kell. Elvégre ha egy órát találunk a sivatagban, akkor abból mindannyiunk számára nyilvánvaló, hogy ez nem jöhetett létre véletlenül, és léteznie kell valamiféle, a bonyolult mechanizmust létrehozó Mennyei írásnak is.¹² Mennyyel igazabbnak kell hát ennek lennie az élővilág végtelenül összetett konstrukcióinak esetében – hiszen ott van például a látás céljaira „kialakított” emberi szem.

Paleynek azonban nem volt igaza. „A szem bizonyos sajátosságai nem csupán esetlegesek, hanem egyenesen akadályozzák is a működését”, olvashatjuk egy modern evolúcióbiológiai könyvben, és a tökéletlenség magyarázata abban keresendő, hogy a természetes szelekció nem tökéletes, hanem működőképes alkotásokat „hoz létre”, és eközben az előrelátásnak a nyoma sincsen benne.

¹¹ Lovelock kifejezése a túlságosan is teleologikus „célszerű viselkedés” helyett.

¹² Ez a fajta, isten létének bizonyítékaként használt óráhasonlat egyébként egészen Nicolaus Oresmusis vezethető vissza.

És miért is volna: kényelmes ugyan megszemélyesített kifejezéseket használni vele kapcsolatban, az evolúció azonban egyáltalán nem előrelátó vagy célratörő, hiszen Paley feltételezett óratervező Istenével ellentétben nincsenek szándékai vagy céljai: nem akar bármit is létrehozni. Ráadásul ami bizonyos körülmények között működőképesnek bizonyul, az még akkor is el fog terjedni, ha a következő lépésben az adott faj kihalását okozza majd.

Paleytól persze hiba volna elvárni, hogy a csak jóval utána színre lépő evolúciós elmélet eredményeit vegye figyelembe. Whewell példája pedig talán kirívónak tűnik, ám valójában – Paley tanaival összhangban – annyit állít csupán, hogy az egész világmindenség (ezen belül pedig a Naprendszer és a Föld, illetve a Földet jellemző tengelyforgási idő is) az ember megalkotása és kiszolgálása érdekében jött létre.

És ha a fentebbi érvelés ma elfogadhatatlan is, abban azért nem találnánk semmi kivetnivalót, hogy az ember létéből bizonyos, a világmindenség egészével kapcsolatos következtetéseket lehet levonni. Kijelenthetjük például azt, hogy egy olyan hely, ahol megjelenik az értelem, meglehetősen bonyolult kell legyen.¹³

A Robert Dicke nevéhez fűződő, ún. gyenge antropikus elv pedig azt állítja, hogy létezhetnek olyan típusú világmindenségek, amiket lehetetlen volna megfigyelünk, mivel az értelmes megfigyelők létrejöttét lehetetlenné tevő körülmények uralkodnak bennük. És innét már nem is olyan nehéz az erős antropikus elvet megfogalmazó Brandon Carterrel együtt arra a következtetésre jutni, hogy egyszerűen túlságosan sok „véletlent” kellene a világegyetemben megjelenő élet kialakulásához feltételeznünk. Egyszerűen túlságosan valószínűtlen, hogy a véletlenek ilyen hihetetlenül bonyolult láncolata vezessen el az értelem létrejöttéhez, és ennek megfelelően¹⁴ kijelenthetjük, hogy „a világegyetemnek megfigyelőket kell létrehoznia történelmének valamelyik szakaszában”.

Gaia és a természetes szelekció

Még akkor sem kell azonban azt gondolnunk, hogy az embernek kitüntetett helye van a világmindenségben, ha elfogadjuk az erős antropikus elvet. Abból ugyanis, hogy (feltételezésünk szerint) szükségképpen megjelenik az értelem, még mindig nem következik, hogy ennek az értelemnek a kedvéért létezne az univerzum is.¹⁵

És erősen úgy tűnik, hogy ezt a megállapítást bátran általánosíthatjuk.

Vagyis amikor azt kérdezzük, hogy a Föld (az élettelen bolygókkal ellentétben) miként képes egy, az egyensúlyi állapottól nagyon távoli helyzetben évmilliárdokon keresztül megmaradni, akkor a Lovelock-féle válasz egyáltalán nem biztos, hogy helyes, sőt. A természet ugyanis nem törekszik sem arra, hogy értelmes lényekkel népesítse be az univerzumot, sem pedig arra, hogy egy Gaia nevű szuperorganizmus közreműködésével fenntartsa a földi életet. Lovelock ugyan hangoztathatja, hogy a földi körülmények mindig is milyen elképzelhetetlenül előnyösek voltak az élet számára, de ha az emberi alvás és az éjszaka hosszának esetében sem arról volt szó, hogy az éjszakák az ember kedvéért lennének meghatározott hosszúságúak, akkor ugyanez lehet a helyzet most is, és ugyanezzel az erővel az élet is alkalmazkodhatott a

¹³ Sőt, egyes kozmológusok azt is ki szokták jelenteni, hogy a világegyetem szükségképpen túlságosan bonyolult ahhoz, hogy teljes mélységében megérthessük. Ha nem volna ilyen mérhetetlenül összetett, akkor nem alakulhatott volna ki benne a megfigyelésekre képes, értelmes élet.

¹⁴ John D. Barlow szavaival élve.

¹⁵ Miként azt sem lehetne állítani, hogy a világmindenség, mondjuk, a gravitációs törvény vagy a benne található csillagok kedvéért létezik.

mindenkori körülményekhez. És ez nemcsak egyszerűbb és az evolúcióelmélettel inkább összhangban lévő megközelítés, de egyben feleslegessé teszi Gaia létezésének feltételezését is. Nincsen rá szükségünk ahhoz, hogy érthetővé váljon az élet története, és ez már csak azért is előnyös, mivel Gaia létének feltételezése komoly problémákhoz vezethet.

Lovelock ugyan azt mondja, hogy „Esetenként nehéz volt túlzó körülírás nélkül elkerülni, hogy Gaiáról mint élőlényről beszéljünk. Ezt csupán annyira kell komolyan venni, mint amikor egy hajót a rajta utazók nőneműnek tekintenek, mintegy annak elismerésképpen, hogy még a fa- és fémdarabok is... rendelkezhetnek sajátos közös egyéniséggel, amely jóval több az alkotórészek egyszerű összességénél”, ám ha ez így volna is, akkor is kérdéses, hogy miként jött létre ez az alkotórészeinek összességénél jóval többnek tekintendő Gaia.

Merthogy evolúció révén nem, az biztos. Az evolúcióbiológus Richard Dawkins szerint vitathatatlan, hogy a Földön sokkal több az oxigén, mint a halott bolygókon, tehát idáig minden rendben is van. A gondok akkor kezdődnek, amikor Lovelock „a növények oxigéntermelését a Föld-szervezet vagy... Gaia alkalmazkodásaként fogja fel”. A Gaia-hipotézis szerint a növények nem azért termelnek oxigént, mert az evolúció során így alakult (és mert a túlélést tekintve ez a legelőnyösebb a számukra), hanem azért, mert ez volt előnyös a földi élet mint olyan szempontjából is. Mondhatni, önfeláldozó módon, a saját érdekeiket háttérbe szorítva és az egész földi élővilág érdekében cselekszenek.

Ami viszont alapvetően hibás az evolúcióbiológia felől nézve. Ha ugyanis abból indulunk ki, hogy a növények Gaia részeként, a „bioszféra egészének érdekében” termelnek oxigént, akkor egy, a köz érdekében végzett munka költségeit magának megtakarító mutáns növény előnybe fog kerülni a többivel szemben.¹⁶ Tehát gyorsan elszaporodna a közösségi szellemmel jobban megáldott társaihoz képest, és ezzel az egész Föld érdekében végzett együttműködés rövid korszaka le is zárulna, mert a közösségi szellemet hordozó gének egyszerűen kiszorulnának.

Amennyiben tehát feltételezzük, hogy az élet tartós fennmaradásához ilyen, sőt, (más fajok bevonásával) magasabb szintű összefogásra volna szükség,¹⁷ akkor ez a modell nyilvánvalóan nem működőképes, mivel a genetikai mutációk következtében előbb-utóbb szükségszerűen felbukkanó „csalók” hamarosan katasztrófába sodornák a bolygót, és nemsokára ez is ugyanolyan halottá válna, amilyen például a Mars.

Tehát az együttműködésen alapuló Gaia-hipotézis végső soron önellentmondáshoz vezet: amennyiben ennek kellene biztosítania az élet fennmaradását, úgy a Föld már régóta kihalt sivatag lenne. A gyenge antropikus elv szellemében, némiképp ironikusan akár azt is állíthatnánk, hogy az az egyszerű tény, hogy kétségbe tudjuk vonni a Gaia-hipotézis jogosságát, már

¹⁶ Logikailag persze nem zárható ki az az eset, amikor a „köz-” és a „magánérdekek” egybeesnek, erre azonban Dawkins azt válaszolja, hogy „Nem érdemes itt azt az ellenérvet felhozni, hogy az oxigéntermelés nem szükségképpen jár költségekkel; ha nincsenek költségei, a növények oxigéntermelésének legkézenfekvőbb magyarázata az lehet, amit a tudomány egyébként is elfogad: az oxigén olyan folyamat mellékterméke, amelyet a növények saját önös érdekükben visznek végbe.”

¹⁷ További kérdés, hogy miként kommunikálnának egymással a különböző fajok az együttműködés érdekében, és hogy az abszurdumig vigyük a dolgot, a nyúlnak a köz érdekében fel kell-e falatnia magát a rókával. A Gaia-hipotézis ilyen, együttműködésen alapuló modellje ugyanis mintha azt sugallná, hogy szegény tapsifülesnek is tudnia kell, hogy hol a helye a természet nagy körforgásában, és még inkább azt, hogy hol van a táplálkozási láncban. És ha ez tényleg képtelenség, és azt akarjuk állítani, hogy míg vannak bizonyos, Gaia érdekében végzett tevékenységek, és vannak „önös célúak”, akkor meg az lesz a kérdés, hogy hol a határ a kettő között. Nyilvánvalóan ökológiai katasztrófához vezetne, ha a rókák éhen pusztulnának, mert nem érnék utol a nyulakat, ebből viszont nem következik, hogy a nyulak a közös cél érdekében dobják oda magukat.

önmagában is a mi igazunkat bizonyítja. Amennyiben ugyanis mégis Lovelock látná helyesen a dolgot, a földi bioszféra már régen összeomlott volna, és most nem lenne senki, aki erről elmélkedjen. Lovelock csak azért tudta megfogalmazni a Gaia-hipotézist, mert az lényegét tekintve nem igaz.¹⁸

Utóvédharcok Darwin ellen

Lovelock nem véletlenül jelenti ki második, Gaiáról szóló könyvében, hogy „immár eljutottunk a darwini látomás végső határaiig”. Amennyiben ugyanis nem kívánunk egy felsőbb erőt, egy afféle istenséget bevezetni, aki a természeti törvényektől függetlenül, mintegy saját akaratából teremtené meg a Föld önszabályozó mechanizmusát, akkor gyakorlatilag megoldhatatlan nehézségekkel kell szembenéznünk.

A evolúcióelmélet szerint ugyanis Gaiával kapcsolatban nincsen értelme „fejlődésről” és „alkalmazkodásról” beszélni.

Az evolúcióelmélet ugyanis a körülményekhez való mind tökéletesebb alkalmazkodás érdekében egymást váltó generációkat kívánna meg: olyan populációkat, ahol a gyengék elhullanak, és a csak legsikeresebbek adják tovább a génjeiket¹⁹ a következő nemzedéknek. Dawkins szerint ennek megvalósulásához „egy sor rivális Gaiának kellene léteznie... [de még] ez... sem elegendő a bolygók alkalmazkodásának olyan típusú evolúciójához, amelyet Lovelock feltételez. Mindehhez ugyanis még valamiféle reprodukciót is fel kellene tételeznünk, amelynek a révén a sikeres bolygók újabb bolygókon hintik el életformájuk kópiáit.”

Lovelock korábban azt állította, hogy a Dawkins-féle csaló növények talán azért nem jelennek meg közös erővel a Föld ökoszisztémájának fenntartására törekvő élőlények között, mert létezik egy olyan, Gaiától származó szabályozási módszer, „ami gondoskodik arról, hogy a csalók sose kerülhessenek túlsúlyba” – ami persze tökéletesen tudománytalan érv, hiszen ezt a logikát követve tényleg bármilyen kérdésre válaszolhatjuk azt, hogy „mert Gaia gondoskodik róla”. A jelek szerint akkor is hasonlóan elfogadhatatlan „megoldásokra” volna szükségünk, ha Gaiát kapcsolatba akarnánk hozni az evolúcióval.

A valószínűtlenség kalandja

A molekuláris biológiával foglalkozó W. Ford Doolittle, Dawkins mellett a Gaia-hipotézis másik fő kritikusa, abból indult ki, hogy Lovelocknak tökéletesen igaza van, amikor azt állítja, hogy az élet véletlenszerű (és legalább az öntudat megjelenéséig tartó) fejlődése legalább olyan valószínűtlen, mintha bekötött szemmel vezetve egyetlen karcolás nélkül úsznánk meg a csúcsforgalmat. Csak éppen itt az a kérdés, hogy valójában hogyan is értelmezzük a valószínűséget.²⁰

Semmi okunk nincs ugyanis feltételezni, hogy az élet nem indult fejlődésnek számtalan más bolygón, hogy aztán eltűnjön, mielőtt létrejöhettek volna az első értelmes teremtmények. Ha megfelelően nagy számú égitesten kezdődött el ugyanez a folyamat, akkor akár még arra is lehet esélyünk, hogy az egyikén hosszú időn át fennmaradjon, miként annak is van bizonyos valószínűsége, hogy ha évmilliókon vagy évmilliárdokon át újabb és újabb bekötött szemű vezetőket indítunk útnak, akkor az egyik végül majd koccanás nélkül vergődik keresztül

¹⁸ Lovelock persze megpróbálta kivédeni a „csalók” feltűnését, erről lásd alább.

¹⁹ A gének fogalmát a lehető legáltalánosabban használva itt.

²⁰ És itt megint hivatkozhatnánk Whewellre, aki abból indult ki, hogy milyen végtelenül valószínűtlen volna, ha az emberi alvás meg az éjszaka hossza véletlenül esnének egybe.

minden akadályon. És amennyiben nem tud róla, hogy előtte már hányan vágta neki, akkor nyugodtan gondolhatja azt, hogy valami felsőbb hatalom (Gaia vagy éppenséggel az Isten) fogta a kormánykereket, és gondoskodott róla, hogy ne essen bántódása.

Eközben persze (ismét csak az antropikus elveknek megfelelően) még abban is biztosak lehetünk, hogy egy értelemhordozó bolygónak a rajta élők szemében Gaia-szerűnek kell látszania – elvégre kizárólag ott jelenhetnek egy feltételezett szuperorganizmus létéről tűnődő megfigyelők, ahol a körülmények szélsőségesen kedvezőek. És ha már egyszer párhuzamokat vonunk a Gaia-hipotézis és bizonyos kozmológiai feltételezések között, akkor azért azt se felejtjük el, zárja le a gondolatmenetet Doolittle, hogy noha az élet megjelenése nagymértékben függ az univerzum bizonyos fizikai paramétereitől, ez még közelről sem jelenti, hogy a dolog kölcsönös. Hiba lenne azt állítani, hogy az élet is hatással volna a világ különböző fizikai paramétereire, és az önmaga számára kedvező irányba változtatja meg őket.

Lovelock elméletének hívei erre valószínűleg azt mondanák, hogy bármennyire is igaza van Doolittle-nek abban, hogy mindenképpen Gaia-szerűnek kell látnunk a Földet,²¹ ezzel még mindig nem zártuk ki azt a lehetőséget, hogy mégiscsak többről legyen itt szó holmi feltételezéseknél,²² és Gaia nem csupán létezhet, de létezik is.

És az megint más kérdés, hogy mi értelme volna egy ilyen teljesen felesleges, sőt, nem csupán felesleges és valószínűtlen, ám az evolúciónak is ellentmondó teremtmény létezését feltételeznünk.²³

Margarétavilág

Lovelock a kritikákra adandó válaszként végül kidolgozta azt a számítógépes „Daisyworld” modellt,²⁴ ahol fekete és fehér margaréták éltek egymás mellett, hogy a napsugárzás növekedésével a világosabbak terjedjenek el, csökkenésével pedig a sötétebbek, és ezáltal nagyjából egyenletes hőmérsékleten tartsák a bolygót. Ez a margarétavilág azonban legfeljebb azt igazolta, hogy az eddigiekkel összhangban valóban elképzelhetők olyan helyzetek (miként ezt egyébként a földi élet fennmaradása is mutatja), amikor egy rendszer a körülmények megváltozásának hatására sem omlik össze. Ám ha eltekintünk is attól, hogy legalábbis vitatható, milyen mértékben lehet egy ilyen végtelenül egyszerű modell eredményeit a földi ökoszisztéma végtelen bonyolultságú, milliányi fajt magában foglaló rendszerére alkalmazni, a Daisyworld a legfontosabb kérdésekre akkor sem kínál megoldást.

Kezdjük talán azzal, hogy a „csalók” problémája itt fel sem merülhet, és ezzel összhangban szó sem lehet a rendszernek a köz érdekében kifejtett tevékenységéről. A különböző virágok az időjárás szeszélyeinek engedelmességgel hol előretörnek, hol pedig háttérbe szorulnak, de bár az eredmény viszonylag egyenletes hőmérséklet, ez mindennek nevezhető, csak időjárás-szabályozásnak vagy a környezet aktív befolyásolásának nem.

Ráadásul azt sem igen lehet elképzelni, hogy egy így működő mechanizmus képes volna bármilyen értelemben „alkalmazkodni” az évmilliárdok folyamán állandóan változó körülményekhez, hiszen ez esetben nincsen is mire vonatkoztatni az evolúció fogalmát. Abból,

²¹ Hiszen meglepően hosszú ideje és meglepően valószínűtlen módon van jelen a felszínén az élet.

²² Doolittle ezt tényleg nem zárta ki, csupán annyit állított, hogy mindenképpen úgy kell látnunk, mintha.

²³ A jelenlegi tudományos paradigma mindenestre határozottan nem szereti a fölösleges elemek bevezetését.

²⁴ Ami a cikk elején már említett SimEarth alapjául is szolgált.

hogy az erőteljesebb napsugárzás hatására a fekete virágú növények inkább elpusztulnak, mint a fehérek, nem következik semmi.

Ha mármost a margarétavilág eredményeit mégis a valóságra alkalmazzuk, akkor legfeljebb azzal a feltételezéssel játszhatunk el, mely szerint amennyiben mégis hihetetlenül hosszú időn keresztül fennmarad a Lovelock által Gaiának nevezett jelenség, akkor azt nem az evolúció, hanem a véletlenek egymásutánja „működteti”. Ezek szerint kizárólag a véletlennek köszönhető, ha az élet számára mindvégig kedvezőek a körülmények. Úgyhogy számomra már egyetlen kérdés marad csupán, nevezetesen az, hogy miért beszélnek Gaiáról ott, ahol egyfelől egymást követő, teljesen véletlenszerű, ám (kizárólag a sors szeszélye folytán) a Földre nézve nem végzetes események egymásutánját látom, másfelől pedig az élővilág folyamatos evolúcióját és alkalmazkodási kísérleteit, de nyoma sincsen akár egy szuperorganizmusnak, akár valami olyan jelenségnek, amit érdemes lenne saját névvel felruházni.

Nos, mindent egybevetve nincsen rá semmiféle okom, hogy ezt tegyem.

Konrad Lorenz és a vulgárdarwinizmus

Lorenz az „értékvesztő evolúcióra” hivatkozik, és példaként azt hozza fel, hogy a háziállatok sokkal kevésbé gyorsak, ügyesek, ravaszak és szépek stb., mint a vadon élő, a domesztikáció alapjául szolgáló fajok. „Eszétikái érzékünk a legtöbb domesztikációs jelenséget negatívként értékeli”, mondja. Vagy például nézzük csak meg, hogy míg a szabadon élő szürkeludak monogámok, és egy életre választanak párt, addig a baromfiudvar lúdaira a promiszkuitás jellemző, tehát a „züllés” nyilvánvaló. Aztán a gondolatmenetet továbbvive Lorenz azt is hozzáteszi, hogy nyilvánvalóan ugyanez a domesztikációs, illetve „öndomesztikációs” folyamat játszódott le az embernél is.

„Sok ember számára lebilincselő a Végítélet látomása, a világ hirtelen, látványos pusztulása. A hirtelen halál azonban sokkal kevésbé fenyeget minket, mint a lassú elmúlás. Számos módja van annak, hogy a Föld fokozatosan lakhatatlanná váljék. A lassú ökológiai pusztulás, az éghajlat változása, a Nap hősugárzásának apró változásai... Az ilyen változások azonban csak néhány ezer vagy néhány millió év alatt következnek be... Vajon elméletileg mindent túlélhet az emberiség? Nincs kizárva. Látni fogjuk azonban, hogy a halhatatlanságot megszerezni nem könnyű, sőt esetleg lehetetlen.”

(Paul Davies: Az utolsó három perc)

Eléggé pontosan tudjuk, hogy mi lenne például akkor, ha az ember az egyik napról a másikra eltűnne a Föld felszínéről, mert kipusztítaná magát. Eléggé pontosan ismerjük a választ arra a kérdésre is, milyen esélyei volnának a bolygónkra látogató és a valahai emberi civilizáció nyomai után kozmikus léptékkal mérve elhanyagolhatóan rövid idő, néhány millió év múlva kutató földön kívülieknek.

Tudjuk, hogy gyakorlatilag semmi.

Igaz ugyan, hogy miként a földtudományokkal foglalkozó dr. Sue Bowler²⁵ fogalmaz, a mai városokat jellemző „csiszolt kövek, fémek és szénhidrogének szokatlan koncentrációja” ha nem is éppen a jövő régészei, de a jövő geológusai számára mindenképpen felfedezhető lesz még jó idő múltán is, de az is igaz, hogy egy magára hagyott települést néhány éven belül megszállnak a növények.²⁶ A viharok okozta tüzek meg az áradások pedig lerombolják, ami még megmaradt,²⁷ és a következő lépésben ismét kiépül a teljes tápláléklánc is. A növények után megjelennek a lepkék, a méhek és az egyéb rovarok, a madarak és végül az emlősök is.

Ezek persze már nem a környezetünket eddig benépesítő állatok lesznek: a városi léthez leginkább alkalmazkodott városi galambok és a patkányok például kipusztulnak.²⁸ Mire az utolsó épület maradványai is eltűnnek a föld színéről úgy tízezer év múlva, addigra egy gyökeresen új élővilág alakulna ki. Kilencvenezer év múlva pedig, amikorra az utolsó radioaktív-hulladék temetők is veszélytelenné válnak, addigra csupán pattintott köeszközök meg néhány fosszili-

²⁵ University of Leeds' School.

²⁶ Miként ez a Csernobil miatt elhagyott Pripjaty esetében is történt, ahol 12 év alatt az összes szabad területet elborította a zöld, és az utcaköveket úgy összeforgatták és szétzúrták a gyökerek, mintha csak földrengés pusztította volna el az utcákat.

²⁷ Miközben az eléggé anyagok nitrogénja csak tovább segíti a növények előrenyomulását.

²⁸ Az elvadult kutyák és macskák viszont nem.

zálódott csont marad utánunk. Illetve a Tejútrendszer középpontja irányába indított Voyager űrszonda, ami szerencsés esetben akár tízmilliárd (!) évig is fennmaradhat.²⁹

Konrad Lorenz és az atombomba

Ha egyszerre csak eltűnne az ember, akkor az utánunk kialakuló élővilág persze nem volna a korábbi pontos mása: soha nem állna vissza az „eredeti”, ember előtti állapotba. A véletlen változásokkal dolgozó evolúció ugyanis nem csupán az „előrelátásra” képtelen,³⁰ de képtelen arra is, hogy újból létrehozzon egy korábbi állapotot, szervet vagy fajt. Mivel az időben előrehaladva minden változás újabb változások kiindulópontja lesz, és mivel bár mindig a legjobb megoldás él tovább, az viszont egyedül a véletlenesen múlik, hogy éppen mely megoldások közül lehet választani, ezért több mint valószínűtlen, hogy ismét az egyszer már megtett úton végighaladva újból ugyanaz a konstrukció jöjjön létre.

Ami számunkra két szempontból is fontos. Egyfelől azért, mert mint Paul Davies, a világhírű kozmológus fogalmaz, amennyiben ez tényleg így van, úgy „az élet sajátosságai, például az értelem teljességgel véletlenszerűek, és így rendkívül csekély a valószínűsége, hogy a földi élettől függetlenül másutt is kifejlődik”. Vagyis egyfelől semmi esélyünk sincsen arra, hogy valamikor majd tényleg felbukkanjanak extragalaktikus archeológusok. Másfelől ugyanígy annak sincsen igazi valószínűsége, hogy amennyiben az ember ilyen vagy olyan módon kipusztítaná magát, akkor egyszer majd valamikor, a távoli jövőben egy másik értelmes faj bukkanjon fel a Föld felszínén. Elvégre a gondolkodás meg az ennek következtében létrejövő, „a változatosságra való specializálódás”³¹ bármilyen jó evolúciós stratégiának látszik is, csupán egy a számtalan lehetséges megoldás közül.

Innen nézve majdhogynem kozmikus perspektívába helyeződik az, hogy az emberiség jövőbeni kilátásai az atombomba megjelenésével, ahogy a Nobel-díjas etológus, Konrad Lorenz fogalmaz, „rendkívül borússá” váltak.

Amennyiben pedig mégsem kerülne sor egy atom-holocaustra, úgy az emberiséget „lassú halál fenyegeti, mert megmérgezi, mellesleg pedig megsemmisíti a környezetet, amelyben s amelyből él... A környezet pusztítása és a kultúra hanyatlása kéz a kézben járnak.”

A csodakereséstől a történelem végéig

A fajunk jövőjével foglalkozó elképzeléseket alapvetően két nagy csoportra oszthatjuk. Számos csillagász gondolja úgy, hogy az ember esetében az eddigi evolúció helyét egy más-fajta fejlődés veheti át, és előbb-utóbb megjelenhetnek a mesterséges, értelmes és öntöké-

²⁹ Talán nem érdektelen megemlíteni, hogy maga a Föld is el fog pusztulni négymilliárd év múlva: a vörös óriássá váló Nap pusztítja el.

³⁰ Képtelen olyan problémákat megoldani, amelyek a számunkra kézenfekvők. Hogy egyetlen példát említsünk: az embernél a herevezeték át van vetve a húgyvezetéken, mivel a heregolyók az evolúció során folyamatosan változtatták a helyzetüket. Számunkra mi sem lenne logikusabb, mint a hosszú és a húgyvezetékét megkerülő herevezeték helyett egy rövid, ilyen felesleges kitérőket nem tevő megoldás.

³¹ Ahogyan egy helyütt az evolúcióbiológus Theodosius Dobzhansky fogalmazott. Ezzel a megfogalmazással nyilvánvalóan azt akarta sugallni, hogy miközben az adott környezethez való minél tökéletesebb (és ennek megfelelően: minél specializáltabb) alkalmazkodás magában hordja azt a veszélyt, hogy a környezet hirtelen megváltozása katasztrofális következményekkel fog járni az adott faj számára, eközben az ember – nyilvánvalóan értelmének köszönhetően – nem ilyen vagy olyan körülményekhez alkalmazkodott, hanem magához a körülmények változatos voltához.

letesedésre képes, inantropomorf életformák, amik egy „új, az előzőektől minőségileg eltérő szakaszát alkotják majd az anyag fejlődésének”, írja Sklovszkij, a téma első kutatójának számító szovjet csillagász, és az ezen teremtmények által alkotott civilizációk életkora immár kozmológiai léptékű, a világegyetem élettartamával összemérhető lehet. Elvégre miért is ne – amennyiben a technikai és a tudományos fejlődés akár csak megközelítően ugyanilyen ütemű marad, mint az utóbbi pár száz évben,³² akkor hamarosan beláthatatlan távlatok nyílnak meg előttünk. Ezt a logikát alkalmazva gondolták a 60-70-es évek csillagásza,³³ hogy amennyiben léteznek földön kívüli civilizációk, úgy az utánuk való nyomozás során az egyik legegyszerűbb megoldás az ún. „csodakeresés”, vagyis az, hogy teljesen valószínűtlen jelenségek után kutatunk a világmindenségben, majd pedig feltételezzük, hogy ezek egy a miénknél mérhetetlenül fejlettebb civilizáció kozmosz- vagy csillagmérnöki tevékenységének nyomai. Stanislaw Lem, a neves lengyel science-fiction író egy elbeszélésében meglehetősen gúnyosan kocka alakú bolygókról beszélt.

Számunkra persze nem is annyira a „csodakeresés” mögött meghúzódó, alkalmasint megoldhatatlan ismeretelméleti problémák az érdekesek,³⁴ hanem az, hogy ezek a Sklovszkij által elképzelt, öntökéletesedésre és „autoevolúcióra” képes teremtmények mintha függetlenednének a „hagyományos”, darwini evolúciótól. Látszólag mehökkentően bátor feltételezés ez.

Amire viszont azt lehetne felelni, hogy ennek a nézetnek a képviselői valójában nem tesznek mást, mint olyan folyamatokat vetítenek előre a jövőbe, ami a másik véglet, az emberiség közeli kipusztulását prédikálók álláspontja szerint már be is következett. Lorenznek például az a véleménye, hogy „az emberi szellem... megtalálta a módját, hogy az őt megteremtő tényezők legfontosabbikát, a romlástól kegyetlen módon megóvó [természetes] szelekciót kikapcsolja... Helyére az intraspecifikus kiválasztódás lépett, amelyről nagyon pontosan tudjuk, hogy a fajok átalakulásának miféle tévútjait nyithatja meg.”

Ezek szerint Sklovszkij és Lorenz álláspontja között lényegében annyi lenne a különbség, hogy míg az előbbi úgy gondolja, hogy az evolúción való „túllépés” a fejlődés egy következő, alkalmasint elképzelhetetlen magasságokba vezető lépcsőfoka, addig a Nobel-díjas etológus a pusztulás kezdetét látja benne, és úgy véli, hogy a különböző „torzulások és zavarok jól meghatározott, eredetileg igencsak fajfenntartó értéket fejlesztő viselkedési mechanizmusok voltak”, és ezért is indokolt most „az emberi faj betegségéről” meg ennek a betegségnek a patológikus tüneteiről beszélni.

Tünetek, okok, agancsok

A kép, amit Lorenz rosszabb esetben az ember kihalásához vezető hanyatlásról fest, cseppet sem szívderítő. Eszerint a XX. század emberei mindinkább elzárkóznak a személyes kapcsolatoktól, mivel így képesek csak a „szociális kapcsolatok túlszűfolttságából adódó túlkínálattal” szemben védekezni; ezzel párhuzamosan nő az erőszak, ráadásul „minden mély

³² Ami persze legalábbis támadható feltételezés.

³³ Kissé egyszerűsítve a dolgot akár azt is mondhatjuk, hogy a földön kívüli értelmes élet kérdésében a csillagászok gyakorlatilag meg vannak arról győződve, hogy nem vagyunk egyedül, a biológusok viszont (evolúcióelméleti megfontolásokból kiindulva) úgy gondolják, hogy az ember az egyetlen értelmes faj.

³⁴ Számos esetben több mint kérdéses, hogy előzetes ismeretek nélkül el tudjuk-e dönteni valamiről, hogy mesterséges vagy természetes úton jött-e létre, és ennek megfelelően értelmes lények tevékenységének vagy természeti folyamatok működésének a végeredményével van-e dolgunk.

érzelem és indulat eltűnik az elpuhulás, a technológia és a farmakológia előrehaladása következtében”.

És közben végképp eltávolodtunk a természettől is: néhány nemzedékkel ezelőtt az emberek összhangban éltek a környezetükkel, ahelyett hogy kiirtották volna a trópusi esőerdőket; vendégszerető és barátságosak voltak, ma viszont egyáltalán nem azok, stb. A mind jellemzőbbé váló nagyvárosi létforma már önmagában is végtelenül káros, és ami még rosszabb, Lorenz szerint akár még annak a lehetősége is felmerül, hogy „az az infantilizmus, ami a ‘lázado’ ifjúság egy részét szociális parazitává teszi, genetikai (sic!) eredetű”, miként esetleg genetikai okokra vezethető vissza a növekvő mértékű bűnözés is. Továbbá: a kultúra változásaira és „romlására” is találhatunk biológiai analógiákat.

Ott van például az intraspecifikus kiválasztódás, mondja Lorenz. Ekkor a szelekciós nyomást nem a környezet és az élőlény környezetében élő más fajok hozzák létre, hanem saját fajtársai – például a nőtények párválasztási szokásai.

A szarvasoknál a bika hatalmas agancsa azért fontos csupán, mert „a szarvashölgyek igénylik, választási mechanizmusaik kioldójaként”. Másfelől azonban szintiszta energiapazarlás az egész, hiszen a szarvasbikának évente újra kell növesztenie egy olyan több kilogrammos csontkonstrukciót, amit kezdetben érzékeny és szőrös bőr borít, és ami nagyban megnehezíti az erdőben való mozgást. Tehát, vonja le a következtetést Lorenz, az agancs olyan „tévút”, amire a fajon belüli szelekció csalta a szarvasokat. És azért tévút, mert az agancsból a faj fennmaradását tekintve a szarvasoknak nem előnyük, hanem sokkal inkább káruk származik.

Példálózhatnánk persze a szarvas helyett az árgusfácánal is, ahol a tojóknak imponáló, hatalmas és díszes, az udvarláshoz kifejlesztett szárnytollak már-már lehetetlenné teszik a repülést – vagy talán még jobb példa volna az az egyetemessé váló emberi civilizáció, ahol ma „egyetlen ‘kultúra’ a hangadó: a Föld valamennyi magas civilizációjának a népei ugyanazokkal a fegyverekkel harcolnak... ugyanazon a világpiacon kereskednek, és ugyanazokkal az eszközökkel próbálnak előnyösebb helyzetbe kerülni egymással szemben.”

Egyszóval: a kultúránk továbbfejlődését illető kilátásaink szinte egy olyan állatfajával analógok, amelynél a fajon belüli kiválasztódás működik. „E kilátások rendkívül komorak”, jelenti ki Lorenz. Elvégre a párhuzam kézenfekvő.

A szarvasbika vagy az árgusfácán nem a természetes szelekció követelményrendszeréhez, vagyis nem egy olyan követelményrendszerhez igazodik, ami a faj túlélését segíti elő, hanem a nőtényeknek az idők folyamán és az evolúció szeszélyeinek köszönhetően kialakuló igényeihez. Az a szarvas, aki a legnagyobb agancsot fejleszti ki, egyáltalán nem biztos, hogy minden más szempontból is a legrátermettebb (sőt³⁵), és ha az agancs a faj továbbélése szempontjából előnytelen tulajdonságra szelektál, akkor már kész is a katasztrófa.

Ami elsőre tényleg meggyőzőnek tűnhet. Ha azonban kissé alaposabban is utánagondolunk, akkor legalább két alapvető kérdés merül fel. Az egyik az, hogy vajon tényleg lehet-e ilyen direkt módon párhuzamot vonnunk a fajok és a kultúrák között; illetve, hogy valójában pontosan mit is kellene értenünk „a kultúrákra ható természetes szelekció” fogalma alatt. Mert állítani ugyan állíthatjuk, hogy a különböző kultúrák egymással szemben „a túlélésért küzdenek”, de az azért több mint kérdéses, hogy nem egyszerűen a biológiai evolúcióelmélet fogalmi apparátusának sietős és elkapkodott kiterjesztéséről van-e szó. Az igazi kérdés az,

³⁵ Márpedig, miként Lorenz is említi, az intraspecifikus szelekció a természetes szelekcióhoz hasonlóan teljességgel nélkülöz mindenféle célszerűséget: „A. Bubenik bebizonyította, hogy egy mesterseges és túlméretezett agancssal a legerősebb törzsbika háreme is elcsábítható.”

hogy valójában van-e értelme a kultúra fogalmát nem csupán hasonlítani a biológiai fajéhoz, de ténylegesen úgy is kezelni, mintha a kultúra végső soron biológiai faj volna.

És ez még csak a kisebbik probléma.

A nagyobbik az, hogy az evolúcióelmélet szempontjából az egész érvelés is megkérdőjelezhető. Lorenz ugyanis azt mondja, hogy szembeállítható egymással a fajon belüli és a fajok közötti, az intra- és az interspecifikus szelekció, és míg az előbbi „káros” és haszontalan, addig az utóbbi „hasznos” abban az értelemben, hogy hozzásegíti az adott faj egyedeit a jobb alkalmazkodáshoz. A saját génjeinek továbbadására törekvő szarvas szempontjából azonban egyaránt kudarchoz vezet az is, ha nem elég gyors, és ezért nem képes a farkasok elől elmenekülni; illetve az is, ha ő a lehető leggyorsabb ugyan, de olyan satnya az agancsa, hogy a szarvastehenek ügyet sem vetnek rá.

A szürkeludak felsőbbrendűsége meg a genetikailag felsőbbrendű ember

Lorenz az intraspecifikus szelekció esetében valószínűleg az vezette félre, hogy a hatalmas agancs vagy a színpompás szárny olyan szemmel láthatóan „ésszerűtlen”.³⁶ Pedig mint tudjuk, a valóságban nem csupán az intraspecifikus kiválogatódás lehet végzetes egy fajra nézve. Az élővilág története kihalt fajok története, hiszen semmiféle garancia nincsen rá, hogy ami előnyös az egyed szaporodása, az előnyös lesz a faj fennmaradása szempontjából is. A nőstények megszerzéséért és így saját génjeik továbbörökítéséért kíméletlen harcot folytató hímek nem fogják megváltoztatni a viselkedésüket, ha a többi hím létszáma hirtelen katasztrofálisan lecsökken, és már mindenkinek juthatna elegendő szaporodási lehetőség: egyszerűen nincsen olyan mechanizmus, ami efféle „belátásra” készítetné őket. A helyzet mérlegelésére egyedül az ember képes – Lorenz szerint azonban legalábbis kétséges, hogy hajlandó-e rá. A kételkedésre szerinte nyomós okunk lehet.

Már csak azért is, mert az ember még soha nem élt ilyen kevésbé összhangban a környezetével, mint most, és azt „egyetlen ésszerűen gondolkodó ember sem vonhatja kétségbe, hogy a mi nyugati civilizációnk olyan rendszer, ami kibillent egyensúlyából”.

Amiből viszont annak kellene következnie, hogy a civilizáció valamikor egyensúlyban lett volna, és valóban: Lorenz említi is azokat a Dél-Amerika őserdeiben élő indiánokat, akik gyűjtögetésből tartják fenn magukat – és hasonlóképpen nem károsítja a környezetét néhány óceániai törzs sem. Ugyanez „vonatkozik azokra a parasztkultúrákra is, melyekben az ember generációkon keresztül ugyanazon a földön marad”, és el kell ismernünk, hogy állítólagos normáival együtt elsőre valóban vonzó magunk elé képzelünk a múlt „környezetbarát” társadalmát.

Csak éppen nem árt arra is emlékeztetnünk magunkat, hogy miközben ezért a „környezetkímélő” életmódot az általános életszínvonalban a csecsemőhalandóságon és a fertőző betegségeken meg az éhínségeken keresztül az általános higiéniaig bezárólag mindenben számunkra elfogadhatatlanul nagy árat kellett fizetnie elődeinknek, aközben nem azért nem tettek (nagyobb) kárt az élővilágban, és nem azért nem próbálták DDT-vel kiirtani a rovarokat, mert mondjuk ösztönösen törekedtek volna a biocönózis fenntartására, hanem azért, mert nem voltak meg hozzá a megfelelő eszközeik. Azok a spanyolok, akik egész indián törzseket söpörtek el a föld színéről Amerikában, nyilvánvalóan semmivel sem jobbak

³⁶ Elképzelhető olyan szarvas is, amelyik hatalmas fejdíszével éppen csak elvergődik a génjei továbbadásának pillanatáig, és a szokványos szóhasználat szerint egyáltalán nem életképesebb a többinél. Ám mivel a végcél egyedül a szaporodás, ha egyszer az sikeres, akkor az összes többi mellékes kérdéssé válik.

például a XX. század végének bálnavadászáinál³⁷ (sőt, alkalmasint rosszabbak is), és ha ezen eltöprengünk, akkor végképp nyilvánvaló lesz, hogy miért is tarthatatlanok Lorenznek az emberiség „hanyatlásával” kapcsolatos állításai.

A következő lépésben pedig az is, hogy valójában veszélyesek.

Lorenz ugyanis „értékvesztő evolúcióra” is hivatkozik, és példaként azt hozza fel, hogy a háziállatok (az egyik ritka ellenpélda, a ló kivételével) sokkal kevésbé gyorsak, ügyesek, ravaszak és szépek stb., mint a vadon élő, a domesztikáció alapjául szolgáló fajok. „Eszétikái érzékünk a legtöbb domesztikációs jelenséget negatívként értékeli”, mondja. Vagy például nézzük csak meg, hogy míg a szabadon élő szürkeludak monogámok, és egy életre választanak párt, addig a baromfiudvar lúdjaira a promiszkuitás jellemző, tehát a „züllés” nyilvánvaló. Aztán a gondolatmenetet továbbvive Lorenz azt is hozzáteszi, hogy nyilvánvalóan ugyanez a domesztikációs, illetve „öndomesztikációs”³⁸ folyamat játszódott le az embernél is akár fizikai, akár erkölcsi tulajdonságait (például a bűnös szexuális szabadosság térnyerését) tekintve.³⁹ Izmaink is egyre petyhüdtebbek lesznek, egyre rosszabbul látunk, és ma már rosszabbak a reflexeink is, mint a természettel szoros kölcsönhatásban élő őseinknek voltak.⁴⁰

Ettől a megállapítástól már egyetlen lépésre van csak az a Lorenz könyveiben egyébként nyíltan ki nem mondott végkövetkeztetés, mely szerint valaha léteznie kellett egyfajta „ideális” embernek, és ez ugyanannyival volt felsőbbrendű nálunk, mint amennyivel a szürkeludak felsőbbrendűek háziásított leszármazottaiknál. Nem csupán viselkedését: akár fáradságtűrését, akár vendégszerető magatartását és a környezetével való harmóniáját tekintve volt tökéletesebb, hanem az eddigiek értelmében testfelépítésében.⁴¹ Sőt genetikailag is, hiszen az utóbbi időkben „leépítő evolúció” folyt, és ez nem hagyhatta érintetlenül genetikai állományunkat sem.

Nem egy felsőbbrendű rasszal van ugyan dolgunk, de mindenképpen egy olyan felsőbbrendű emberrel, amelyhez mint abszolút mércéhez bátran hozzáigazíthatjuk majd az elvárásainkat és a többiek megítélését.

³⁷ Akiknek a tevékenysége természetesen végtelenül felháborító. Az egy másik történet persze, hogy magát a „környezetvédelem” fogalmát sem lehetett volna akár a középkorban sem értelmezni.

³⁸ Julian Huxley kifejezése.

³⁹ Lorenz eközben nyilvánvalóan elfelejtkezik róla, hogy a monogámia még az emberek között sem mindenütt számít követendő példának.

⁴⁰ Hirohito néhai japán császár a fecskendőféregről mutatta ki, hogy az ivaréretlen lárvaként a tengerben szabadon úszkál, és eközben primitív agy segíti életben maradását. Amikor azonban ivaréretté válik, és egy sziklához tapadva letelepedett életmódot kezd folytatni, és a táplálékot a vízből kiszűrve él, akkor „meglepő dolgot visz véghez – írja az agykutató Susan A. Greenfield –, elfogyasztja a saját agyát... Ez a kis mese mintha azt mondaná, hogy csak akkor van szükség agyra, ha mozgunk; a letelepedett életformák számára az agy többé már nem szükséges.” Ami elsőre talán mintha Lorenz nézeteit támasztaná alá; valójában azonban csupán annyi derül ki belőle, hogy az csak egyike a lehetséges evolúciós stratégiáknak, és egyáltalán nem minden körülmények között szükséges. És hasonlóképpen: a házi kutya szaglása is azért rosszabb, mint vadon élő őseié volt, mert ma már nincsen rá szüksége. Az pedig, hogy rosszabb, nem értékítélet, hanem egyszerű megállapítás.

⁴¹ Széles vállak, boltozatos mellkas, duzzadó izmok, keskeny csípő stb.

Mindennek mércéje az ember

Lorenz a fentebbiek értelmében nem csupán azt tételezi fel, hogy „a növekvő ifjúsági bűnözés valóban... genetikai leépülési tüneteken alapszik”, hanem azt is: „Kézenfekvőnek tűnik, hogy igazságérzetünk ugyancsak a törzsfajlódás során »programozódott« be, és az a funkciója, hogy megakadályozza aszociális fajtársainknak a közösségbe való beszívargását.” Tehát mintha ezzel sikerülne odáig jutnunk, hogy már genetikai alapokra vezetjük vissza a jogot is, és mostantól kezdve az evolúcióra, illetve arra a bizonyos genetikailag is felsőbbrendű emberre hivatkozva ítélnéjük el valaki viselkedését.

Az embernek óhatatlanul az emberi faj nemesítésére és egy „tökéletesebb ember” megteremtésére törekvő eugenika meg persze azok az ideológiák jutnak az eszébe, amik a „vér tisztaságának megőrzésére” és hasonlókra hivatkozva léptek fel nem is olyan régen. A Harmadik Birodalom például „orvosi”, illetve „genetikai” megfontolásokra hivatkozva látott neki a „lebensunwertes Leben” (az élet, ami nem méltó arra, hogy éljen) jelszavával a betegek és bűnözők sterilizálásától kiindulva és az elmebeteg gyermekek orvosi eszközökkel történő kiirtásán keresztül a haláltáborok felállításáig eljutva egy olyan „biológiai program” végig vitelének, ami végső soron mintha nem is állna olyan nagyon messze Lorenz elképzeléseitől. Ugyanis mind a két esetben kimondva vagy kimondatlanul bár, de az az alapgondolat, hogy léteznie kell egy olyan genetikai „tisztaságnak” vagy genetikai „etalonnak”, amit meg kell őrizni, illetve vissza kell állítani (az egyik esetben egy nép, a másikban az egész emberiség nevében); és mind a két esetben azért volna olyan fontos ennek az állítólagos genetikai tisztaságnak a megőrzése (illetve helyreállítása), mert a Harmadik Birodalom vezetőinek és a Nobel-díjas etológusnak egyaránt meggyőződése, hogy az ember genetikailag igen nagy mértékben (ha ugyan nem teljesen) determinált teremtmény.

Lorenz egy helyütt azt írja: „A liberális demokrácia mai torzképét egy kilengés kulminációs pontja jelenti. Az ellentétes oldalt... Eichmann és Auschwitz, eutanázia, fajgyűlölet, népgyilkosság és lincsbíráskodás adják. Tisztában kell lennünk azonban azzal is, hogy annak a pontnak mindkét oldalán, melyre a mutató... állna be... valódi értékek vannak: a »bal« oldalon a szabad egyéni kibontakozás, a »jobb« oldalon a társadalmi és kulturális egészség (sic!).” Meg, gondolom én, az a minden bizonnyal betarthatatlan ígéret, hogy egy ilyen „egészséges” társadalmat nem fogja fenyegetni a „leépítő evolúció”, és így az emberi faj története nem fejeződik be hamarosan, és nem tűnnek el a Föld felszínéről néhány évezreden belül létezésünknek még a nyomai is.

Akár Lorenz, akár mások rámondhatják ugyan egy testfelépítésre, egy viselkedési mintára vagy egy genetikai készletre, hogy az a tökéletes, de attól még szó sem lesz ilyesmiről. Hacsak nem hisszük el azt, hogy Konrad Lorenz valamikor a XX. század második felében eljutott az abszolút tudás birtokába, akkor érdemes eljátszanunk a gondolattal,⁴² hogy különböző korok „leépítő evolúció” miatt aggódó „társadalomgenetikusi” mennyire másként határozták volna meg a tökéletes embertől elvárt megjelenést, viselkedési mintákat stb. Azokat a tulajdonságokat, amik állítólag fajunk fennmaradásáról gondoskodnának majd.

És különben is. Ha csupán a faj- vagy emberiségnemesítés meg egy másik forgatókönyv között lehet választani, akkor én személy szerint inkább a másikat választanám.

⁴² Ami persze vitathatatlanul történelmietlen gondolat, hiszen maga a genetika fogalma is új keletű.

Kivégzett disznók, mély-ökológusok

A jogász Stone azt mondja, hogy „személyekké tettük a gyermekeket, jogi tekintetben nem voltak mindig azok. Ugyanezt cselekedtük? a bebörtönzöttekkel, az idegenekkel, a nőkkel (különösen persze a férjezettekkel), az örültekkel, a feketékkel, az embriókkal és az indiánokkal”, és újabb száz év múlva feltehetően még többekre fognak vonatkozni a „mindenkit megillető jogok”: immár nem csupán minden emberi lény, de a fák, a sziklák, sőt maga az egész természet érdekeit is lehet majd a bíróságokon képviselni. Ezek is ugyanolyan jogi személyek lesznek, mint mondjuk egy nagyvállalat. A rasszizmus és a szexizmus eltörlése után itt az ideje a „specizmust” is felszámolni, vagyis azt a szemléletet, mely szerint az emberi faj érdekei elsődlegesek a többi teremtmény (és általában véve a természet) érdekeihez képest.

„A nagy vadállat rituális legyilkolásának az eszméje maradványokban tovább élt a középkori időkig, amikor a derék lovagok azzal fitogtatták ügyességüket, hogy lóhátról lándzsát szúrtak a bikába. A pápa ezt a gyakorlatot a tizenhatodik században betiltotta, nem azért, mert embertelen látványosság volt, amelyben a lovaknak gyakran kifordult a belük, és a bikák lassú halált szenvedtek, hanem túlságosan sok kiváló nemesember sérült meg súlyosan. A pápa szemében ez volt az elsődleges.”

(Desmond Morris: Az állati jogok szerződése.)

Világfelfordulás és bolygómérnökség

Verne egyik kevésbé ismert regényében, a Világfelfordulásban arról ír, hogy a Gun Club illusztris tagjai az ágyút – mai szóhasználatnál élve – tulajdonképpen ún. bolygómérnöki célokra kívánják felhasználni. A terv szerint egy megfelelő méretű lövedéknek egy megfelelő méretű ágyúból való kilövésével próbálják megváltoztatni a földtengely dőlésszögét,⁴³ mivel ennek következtében olyan területek válnának lakhatóvá és művelhetővé, sőt kitermelhetővé, melyeket korábban jég borított.

Eközben persze más, lakott részeket tenger fog elborítani, állapítja meg Verne, szökőárok fognak pusztítani, és millió és millió ember hal majd meg, ám mindez a résztvevőket édes keveset érdekli – hiszen a vállalkozás hatalmas anyagi haszonnal jár. És ha Verne végső soron el is ítéli ezt,⁴⁴ számunkra azért most mégis leginkább az a fontos a Világfelfordulással kapcsolatban, hogy a XIX. század végének gondolkodása számára még kézzelfoghatóan valószínűnek tűnt a tudományos haladás, az általános jólét és a környezet mind nagyobb mérvű átalakítása⁴⁵ között kimutatható párhuzam.

Amikor például a kor messze legfontosabb tudományos elméletét, a darwinizmust a Marsra vonatkoztatták, akkor a csillagászok számára több mint nyilvánvalónak látszott, hogy mivel a Vörös Bolygó idősebb a Földnél, ezért a rajta élőknél előrébb kell tartaniuk a fejlődésben is,⁴⁶

⁴³ Egészen pontosan a földtengelynek a Föld keringési síkjához viszonyított dőlésszögét.

⁴⁴ A számításokba pedig egy villámcsapásnak köszönhetően hiba csúszik, és a gigantikus ágyú elsülése legfeljebb helyi, de semmiképpen sem bolygósztintú katasztrófát okoz.

⁴⁵ Sőt, mai fogalmaink szerint leigázása.

⁴⁶ Samuel Phelps Leland, az iowai Charles City különben nem éppen csapongó fantáziájáról híres csillagászprofesszora az 1800-as évek végén például azt remélte, hogy az éppen épülőben lévő, új amerikai óriástávcsővel „láttni lehet majd a marsi városokat, meg lehet majd figyelni a marsi hajórajokat a [marsai csatornák] kikötőiben és a marsi gyárvárosok meg az ipartelepek füstjét”, vagyis számára a dolog már majdhogynem kézzelfogható valóság volt.

és ennek megfelelően technikai tudásuk is magasabb rendű a miénknél; következőleg nem csupán a Szezei- vagy a Panama-csatornáéhoz fogható léptékű földmunkákra képesek, hanem annál ötvenszer vagy ötvenezereszer nagyobb léptékűekre is; és szükség esetén képesek lehetnek akár egy teljes bolygó arculatát is kényükre-kedvükre átformálni. Amely tudás nélkül amúgy a mind zordabbá váló körülmények között nem is maradhatnának fent: Percival Lowell, a marsi civilizáció létének legismertebb XIX. század végi, XX. század eleji szószólója szerint az időben előrehaladva minden bolygó egyre inkább elsivatagosodik, és a víz fokozatos eltűnése nem csupán egy mindent átfogó csatornarendszer kiépítését teszi szükségessé, de egyfajta, a természet teljes leigázásához vezető technikai evolúció beindulását is.

Előbb egy árkot ásunk, hogy miután kiirtottuk a gyomokat, öntözni tudjuk a haszonnövényeket; aztán, amikor ez válik szükségessé, az egész bolygót behálózó csatornarendszert építünk ki, hogy mindenhová eljusson a víz. Lowell valóban úgy gondolta, hogy a marsiak a miénknél mérhetetlenül régebbi (és ezért mérhetetlenül fejlettebb) technikájuknak köszönhetően gyakorlatilag bármilyen célt meg tudnak valósítani.⁴⁷ A kornak lineáris és töretlen fejlődésbe vetett hite alapján⁴⁸ talán nem is volt olyan nehéz elhinni, hogy az a civilizáció, ami kezdetben éppen csak fent tudott maradni, utoljára majd bolygó méretű átalakítási tevékenységbe kezd.

Előbb a saját, később az idegen bolygókéba, és éppen ez a bolygó méretű átalakító tevékenység lenne a bolygómérnökség, amire a legjobb példa ismét csak a Marssal kapcsolatos: száz évvel Lowell színre lépése után egy másik amerikai mérnök, Robert Zubrin részletes tervet dolgozott ki a Vörös Bolygó terraformációjára, azaz földdé alakítására.⁴⁹

Első lépésben – és ez volna az ún. *ecopoiesis* – egy oxigén nélküli, ám önfenntartó légköri rendszert kellene kialakítanunk, és rosszabb esetben csak mintegy 80 000 év múlva kerülhetne sor a földnek legalább többé-kevésbé megfelelő körülmények⁵⁰ létrehozására. Ami persze akár az egész földi civilizáció létéhez képest is rettenetesen hosszú időnek tűnhet – másfelől viszont elhanyagolható az optimisták szerint az emberi civilizáció előtt álló évszázadezekhez, ha ugyan nem milliókhoz képest.

Az ezt követő nagyságrend a terraformáció után akár a csillagmérnökség⁵¹ is lehet, vagyis az a szint, ahol immár nem csupán bolygókat, de csillagokat és teljes naprendszereket is képesek vagyunk átformálni. Majd pedig, legvégül, esetleg immár tényleg kozmikus léptékben avatkozhatunk bele a világmindenség létébe, és vagy saját univerzumunkat alakítjuk át, vagy pedig afféle „fiókkozmoszokat” tervezünk meg és hozunk létre. Ami persze inkább tűnhet *science fiction*nek, mint tudománynak, és legfeljebb akkor válhat legalább némiképp

⁴⁷ Amely feltételezés, mint egyébként már némely szkeptikusabb – és logikusabban gondolkodó – kortársak is rámutattak, szükségszerűen bizonyíthatatlan, hiszen amennyiben egy gyakorlatilag bármire képes technológia tevékenykedik a Mars felszínén, úgy egyszerűen bármit ennek tulajdoníthatunk, és nem következhet be olyan esemény, amire azt mondanánk, hogy ez nem lehet a marsiak tevékenységének eredménye.

⁴⁸ Noha mindenképpen a darwinizmus félreértelmezése lenne azt állítani, hogy a fejlődés bármerre is tart, feltétlenül és jól meghatározható tökéletesedéssel jár együtt. Éppenséggel nem: minden létrejön, aminek létrejötte nem ütközik akadályba. Akár úgy is fogalmazhatnánk, hogy az evolúció nem az életképes mellett, hanem az életképtelen ellen van – és ez tényleg alapvető különbség.

⁴⁹ A pontosabb részletekről Robert Zubrin (with Richard Wagner): *The Case for Mars. The Plan to Settle the Red Planet and Why We Must* című könyvében (A Touchstone Book, 1996) olvashatunk.

⁵⁰ Azaz az ember számára is belélegezhető, oxigéntartalmú légkör.

⁵¹ Stanislaw Lem, a híres lengyel sci-fi író meghatározásával élve.

hihetővé, ha tényleg úgy gondoljuk, hogy az emberiségnek – legalábbis a lehetséges környezet-átalakítás szintjét illetően – az időben előrehaladva mind nagyobbak és nagyobbak, legutoljára pedig, mondhatni, korlátlanok lesznek a lehetőségei.

Zöldek, disznók, vincellérbogarak

Természetesen csak akkor, ha élni is tud vele, és ha addigra a környezetszennyezés révén ki nem irtja magát valamikor a közeli jövőben.

És ezzel el is jutottunk tulajdonképpen témánkig. Az egyik végső kérdés ugyanis minden bizonnyal az, hol húzódik a határ a lehetséges és a megengedhető között: hogy a vitathatatlanul egyre hatékonyabb technológiák birtokában meddig merészkedhetünk el. A másik pedig az, hogy mihez van jogunk: megtehetjük-e, hogy mondjuk belenyúlunk az egész ökoszisztéma működésébe. Legalábbis riasztó belegondolni, hogy milyen következményei volnának, ha az élővilágot próbálnánk meg olyan mértékben átalakítani, mint amit például a Mars számára jelenthet a terraformáció⁵² – márpedig a szélsőséges környezetvédők szerint éppen valami hasonló történik mostanában a Földön. Azzal a nem elhanyagolható különbséggel persze, hogy ebben az esetben még egy átgondolt és koncepciózus terv sincsen az esőerdők kiirtása vagy a fokozódó mértékű környezetszennyezés és környezetátalakítás mögött.

Józan ésszel most, az 1990-es évek végén persze legalábbis nehéz volna kétségbe vonni a környezetvédelem alapvető fontosságát – legalábbis jellemzőnek kell hát tartanunk, hogy a gondolkodóként nem túlságosan eredeti Verne számára egyáltalán fel sem vetődik ez a probléma a Világfelfordulás lapjain. És azért kell jellemzőnek tartanunk, mert a XIX. század számára a környezet egy a XVII. század elején kialakult kartéziánus tudományfelfogás nyomán még nem megvédendő, hanem kiaknázandó értéket jelentett, úgyhogy a természethez való viszonyunkat új alapokra helyezni szándékozó, ún. mély-ökológia valójában az egész újkori tudományfelfogásunkat is megkérdőjelezi. Ahhoz viszont, hogy megérthessük, miért van ez így, célszerű korábbról kezdeni. Legalább a középkortól.⁵³

1386-ban a normandiai Falaise-ben kivégeztek egy disznót, mert halálra harapott egy gyereket: előbb emberi ruhába öltöztették, és ugyanolyan sebeket ejtettek rajta, mint amilyeneket ő az áldozatán, majd pedig felakasztották – az ítéletet pedig a hivatalos hóhér hajtotta végre rajta.⁵⁴ Nem ez volt első és nem is ez az utolsó az ilyen perek sorában, és mai szemmel nézve valószínűleg nem is a legmeghökkenőbb. Ott van például az, amikor a bázeli magisztrátus 1474-ben egy kakast égetett meg „tojásrakás égbekiáltó és természetellenes bűnéért”. A felsorolást hosszan lehetne folytatni a tulajdonosukat halálra rúgó és ezért verpadra küldött tehenektől kezdve azokig a számarkancákig bezárólag, akiket a velük fajta-

⁵² Amire egyfelől azt lehetne mondani, hogy persze, csak éppen a Marson nincsen működő ökoszisztéma, másfelől viszont legalábbis ökoszisztéma kiépítéséről van szó. És az sem mellékes, hogy, mint a későbbiekben látni fogjuk, egyes irányzatok szerint a környezetvédelem nem csupán az élő környezet védelmét jelenti.

⁵³ Kezdhethetnénk persze korábbról is: John D. Barrow, a világhírű fizikus tudományról szóló könyvében azt fejtegeti, hogy „a Nap csillagászati vizsgálata veszélyes módszertani problémákba ütközik, ha a társadalom a napistent imádja. Az állattenyésztést nehéz összeegyeztetni a szent tehenek tisztelével”, vagyis az európai értelemben vett tudomány nem minden gondolatrendszer keretein belül fejlődhetett volna ki.

⁵⁴ A kivégzett állatok tetemét rendszerint a kivégzett emberi bűnösök mellé temették. Amikor pedig 1408-ban egy kötél általi halálra ítélt disznót tartottak a Pont de Larche-i királyi börtönben, akkor a börtönőr ugyanannyit kért az ellátásáért, mint amennyit egy emberért kért volna.

lankodó emberi „büntárssal” együtt végeztek ki – vagyis a középkoriak számára egyfelől mintha a bűn az csak bűn maradna, függetlenül attól, hogy ki vagy mi követi el; másfelől pedig mintha nemcsak a társadalmi (például a gyerekek megölését tiltó) törvények semmibe vétele számítana kárhozatosnak, hanem az is, ha valaki vagy valami a természeti törvényeket sérti meg. Illetve, hogy pontosabban fogalmazzunk, azt, amit ma természeti törvénynek nevezünk⁵⁵ – eközben azonban nem szabad elfelejtenünk, hogy a természeti törvény mostani fogalma a középkorban egyszerűen nem lett volna értelmezhető.

Arról van ugyanis szó, hogy minden törvény, legyen az mai szóhasználatunk szerint természeti vagy társadalmi, az akkori felfogás szerint Istentől származik, és így egyaránt az isteni törvény ellen vét az, aki a fennálló rend ellen lázad, meg az, aki rabol és gyilkol, vagy éppenséggel „nem természetes módon” viselkedik, legyen bár ember vagy állat. Tudjuk például, hogy a szőlőket megdézsmáló vincellérbogarakat a történelem során nem egyszer szabályosan perbe fogták, sőt hivatalból védőt is rendeltek ki melléjük,⁵⁶ és 1587-ben, Saint Julien városkájában az emberek végül kénytelenek voltak alkuba bocsátkozni velük.⁵⁷

Amikor ennyire nem a mai szempontok alapján ítélik meg az egyes cselekedetek súlyát és jelentőségét, akkor nyilvánvalóan nincsen értelme a mai értelemben vett természetvédelemről sem beszélni, és egy rendelet például azért tilthatja meg mondjuk a szarvasok leölését, hogy az uralkodónak legyen mire vadásznia. Egy ilyen rendeletet azonban ugyanúgy hiba volna a modern természetvédelem előfutárának tekinteni, mint ahogyan egy a vincellérbogarak javára hozott ítélet sem az.

Még akkor sem, ha az utóbbi évtizedekben ismét felmerült, hogy a vincellérbogaraknak vagy bármely, „természeti teremtménynek” szükség esetén jogi védelmet kellene biztosítani: Christopher D. Stone professzor már 1972-ben amellett érvelt, hogy „adjuk meg a törvényes jogokat az erdőknek, az óceánoknak, a folyóknak és minden ‘természetinek’ nevezett tárgynak a környezetünknek, sőt az egész környezetünknek” is. Ezáltal ugyanis lehetővé válna, hogy egy mamutfenyő vagy egy ipari hasznosításra kiszemelt völgy védelmében is fellépessünk. Korábban, például amikor a Walt Disney Company az addig érintetlen, Mineral King nevű völgyet játékparkká akarta alakítani, akkor a bíróság azzal utasította el a környezetvédők tiltakozását, hogy ez nem sérti senkinek közvetlenül az érdekeit – olyan felfogás tükröződése ez, mely szerint a törvény arra való, hogy emberek vagy embercsoportok érdekeit védje meg.

Ártatlan gyilkosok

Még ha egyetérténénk is Stone céljaival, és megengedhetőnek tartanánk, hogy egy erdő vagy egy szikla mellé is ügyvédet lehessen fogadni, az még akkor is ostobaságnak tűnne, hogy egy disznót állítsunk bíróság elé. Az újkori tudományfogalom ugyanis a régi, Istentől származó és

⁵⁵ És ami nem olyan, mint a társadalmi törvények, hogy valamiképpen ki lehetne játszani.

⁵⁶ Ugyanígy történt más kártevőkkel, például patkányokkal vagy piócákkal is.

⁵⁷ Az egyes esetek, vagyis a különböző kártevések megítélése persze nem mindig volt azonos. „Az ítélet aszerint változott – írja Luc Ferry, az ökológia filozófiájának egyik szaktekintélye –, hogy az állatokat [az adott esetben] isten teremtményeinek tekintették-e, akik csak a természeti törvényt követték, vagy az emberekre büntetésből mért csapásnak, avagy az egyház tekintélyével szembe szálló ördög eszközeinek... a harmadik esetben kiátkozták vagy megátkozták őket.” Túl azon, hogy Ferry nyilvánvalóan hibásan használja a természeti törvény fogalmát, érdemes eltöprengeni rajta, hogy eszerint a mai gondolkodás számára nyilvánvalóan elfogadhatatlan gondolkodás szerint a boszorkányok már csak azért is bűnösnek számíthattak, mert – állítólag – különböző, „természetellenes” dolgokat hajtottak végre.

ennek megfelelően egyetlennek számító törvény helyére kétféle törvényt állított: a társadalmi és a természeti, és míg az előbbi nagymértékben megállapodásokon, szokásokon és hasonló, semmiképpen sem örökkévaló és megmásíthatatlan tényezőkön alapul, addig az utóbbi alól nincsen kibúvó. Azt a törvényt, mely szerint nem szabad lopni, olykor kijátsszák – olyanok viszont nem létezhetnek, akik hasonlóképpen kijátsszák a gravitációt. Úgy is felfoghatjuk a dolgot, hogy az élettelen testek és az értelemmel nem rendelkező teremtmények a természeti törvények befolyása alatt állnak, az emberre viszont hatással vannak a társadalmiak is, vagyis, a descartes-i különbségtételnek megfelelően, az egyik oldalon lélekkel rendelkező teremtmények vannak, a másikon pedig lélek nélküli mechanizmusok.

És mivel a disznónak nincsen lelke, ezért nem is felelős a cselekedeteiért, és így nem is lehet vádat emelni ellene. A lélek (vagy a szabad akarat vagy az értelem) megléte vagy hiánya olyan súllyal esik latba, hogy a bíróságok is enyhítő körülményként szokták figyelembe venni a „beszámíthatatlanságot”.

Ebből azonban az is következik, hogy mivel „az állatok [például] természeti és nem szabad lények, egészen egyszerűen esztelenségnek tartjuk őket jogi személynek tekinteni” – írja Luc Ferry. Egy embertársunkkal szemben kötelezettségeink lehetnek, a descartes-i felfogás szerint azonban sem az állatokkal, sem a természettel szemben nincsenek – hiszen egy késsel vagy egy autóval szemben sincsenek. Azaz a minket körülvevő különböző dolgokat: egy patakot, egy állatot vagy egy völgyet ugyanilyen nyugodtan használhatunk a céljaink elérésére, a természet⁵⁸ pedig hatalmas anyagraktár, semmi több. Nem véletlen, hogy egészen a XX. század közepéig⁵⁹ a különböző törvények sem az állatok védelmére irányultak, hanem arra, hogy az állatokkal való kegyetlenkedés ne sértse mások érzékenységet.⁶⁰ Egyértelműen az ember érdekei álltak a középpontban.

Tulajdonképpen az ún. sekély-ökológusok sem állítanak mást. A természetre szerintük nem azért kell vigyázni, mintha az önmagában képviselne valamiféle értéket, hanem azért, mert a szennyezett környezet, a trópusi esőerdők kiirtása és a különböző fajok kihalása stb. előbb-utóbb számunkra is végzetes következményekkel fog járni. A környezetvédelem szempontjai ezek szerint olyanok, mint a munkabiztonsági előírások a gyárban: közvetlenül talán csökkentik a hatékonyságot, hosszú távon viszont mindenképpen célszerű betartani őket. Vagy hogy egy másik hasonlattal éljünk: a környezetvédő Paul és Anne Erlich arról ír, hogy egy-egy földi faj kihalása (legyen az a simabálna vagy a csigaevő sügér) olyan, mintha csak egy-egy szegecset húznánk ki annak a repülőgépnek a szárnyából, amivel utazunk: az ökoszisztéma felborulásával⁶¹ előbb-utóbb biztosan katasztrófába fog torkolni a dolog.

Ez az érvelés tehát megmarad a hagyományos keretek között – nem úgy viszont a mély-ökológiáé. Stone például azt mondja, hogy „személyekké tettük a gyermekeket, jogi tekintetben nem voltak mindig azok. Ugyanezt cselekedtük... a bebörtönzöttekkel, az idegenekkel, a nőkkel (különösen persze a férjzettekkel), az örültekkel, a feketékkel, az embriókkal és az indiánokkal”, és újabb száz év múlva feltehetően még többekre fognak vonatkozni a „mindenkit megillető jogok”: immár nem csupán minden emberi lény, de a fák, a sziklák, sőt maga az egész természet érdekeit is lehet majd a bíróságokon képviselni. Ezek is ugyanolyan jogi személyek lesznek, mint mondjuk egy nagyvállalat. Aki pedig arra hivatkozna, hogy egy gyár ellen irányuló döntés közvetlenül sértheti egyes emberek érdekeit, tehát valóban indokolt

⁵⁸ És az ember kivételével az összes élőlény is ennek az anyagraktárnak a része.

⁵⁹ Gyakorlatilag egyedül a náci természetvédelmi törvények kivételével.

⁶⁰ És ennek megfelelően legfeljebb a nyilvános állatkínzás volt tilos.

⁶¹ Illetve a biodiverzitás, a változatosság lecsökkenésével.

lehet, hogy ügyvédek álljanak ki mellette, addig a természet esetében ez nem szolgálhat alapul, az – a mély-ökológia hívei szerint – éppen a legfontosabbról nem vesz tudomást. Nevezetesen arról, hogy a rasszizmus és a szexizmus eltörlése után itt az ideje a „specizmust” is felszámolni, vagyis azt a szemléletet, mely szerint az emberi faj érdekei elsődlegesek a többi teremtmény (és általában véve a természet) érdekeihez képest.

Amennyiben a mély-ökológia győzedelmeskedne, úgy elképzelhető, hogy egy „hivatalból kirendelt” védő megnyeri a pert a Marsot átalakítani és az ember számára lakhatóvá tenni kívánó vállalkozásokkal szemben, sőt ezt a gondolatmenetet egészen az abszurdumig továbbvive, egyszer talán majd arra is sor kerülhet, hogy valaki az egész Univerzum jogi képviseletében lépjen fel. Ami jelenleg legalább ugyanolyan képtelennek tetsző ötlet, mint a disznókat, a maláriaszúnyogokat vagy a hepatitisz-A vírust beperelni – ám mégsem ez az alapvető gond.

Amikor a sekély-ökológia képviselői a csigaevő sügér védelmében tiltakoznak egy vízi erőmű megépítése ellen, akkor ki nem mondva bár, de arra hivatkoznak, hogy az emberiség jobban jár, ha az újabb energiaforrás helyett a meglévő faj védelmét választja. Amennyiben egyet-értenénk is velük, nincs az a számítás, ami képes volna közvetlenül bebizonyítani, hogy igazuk van, és hogy éppen a csigaevő sügér olyan fontos láncszem, amit nem áldozhatunk fel a jólétért. Vagyis elhinni elhihetjük ugyan, de ennél többet nem tehetünk, és ez meglehetősen nagy gyengeség egy a XX. század végi tudományosság kritériumait kielégíteni kívánó elmélet esetében. A „repülőgép és szegecs” hasonlat persze mintha a csigaevő sügér mindenáron való megóvását sugallná, ám ezzel az erővel bármilyen lehetséges változtatás ellen tiltakozhatunk, hiszen a kolera és a pestis kórokozójának kiirtása is egy-egy szegecs kihúzásának feleltethető meg.

Mindent egybevetve tehát állíthatjuk ugyan a sekély-ökológusokkal együtt, hogy az emberiség érdekében kívánunk fellépni, de legfeljebb sejtéseink és reményeink lehetnek azzal kapcsolatban, hogy egy faj megóvásával vagy éppen ellenkezőleg, a Föld felszínéről való eltörlésével tényleg helyesen járunk-e el. Hiszen elvileg még az is elképzelhető volna, hogy hosszú távon éppen ezen kórokozók eltűnése vezet katasztrófához. Ám azért még ez sem jelenti azt, hogy ne lenne szükség a környezetvédelemre, és ne volnának olyan, nyilvánvalóan az emberi faj számára káros tevékenységek, melyeket mielőbb le kell állítani. Eljátszhatunk ugyan a gondolattal, hogy valamilyen nagyon áttételes módon a tengert szennyező olaj vagy a légek szennyező kipufogógázok is hasznosak volnának a számunkra, de a józan ész és a kézzelfogható tapasztalat nagyon is nyilvánvalóan ez ellen szól.

A mély-ökológia valódi mélységei

A sekély-ökológiához képest a mély-ökológia alapvetően mást akar: az ember érdekeinek figyelembevétele helyett a környező élővilág érdekeinek legalább egyenrangú figyelembevételét, és ennek megfelelően a vele kapcsolatos gondok is mások.

Alkalmasint még súlyosabbak is.

A mély-ökológusok szeretnek arra hivatkozni, hogy „a természet igent mond az életre”, tehát nekünk is tisztelnünk kell az élet minden megjelenési formáját, ám ez esetben joggal kérdezhetjük, hogy miért is lenne ez így. Ezzel az erővel hivatkozhatnánk arra is, hogy a természetben⁶² sehol nem találunk példát arra, hogy egy élőlény tisztelné a másik életét.

⁶² Értsd: az emberi társadalmon kívül.

Még hozzá két okból sem. Először is, az evolúcióbiológia szerint az emberi értelemmel nem rendelkező hímek még azt sem tudják megtenni, hogy amennyiben a kihálás szélére sodródik a fajuk, akkor legalább egy időre felhagyjanak a nőstényekért folytatott öngyilkos versengéssel. És persze mitől is volnának erre képesek: mondhatjuk ugyan, hogy minden létezőt tisztelnünk kell, ám az értelemmel nem rendelkező teremtmények ettől nem viselkedhetnek előrelátóan, és nem lehetnek képesek akár a mások, akár a saját maguk érdekeit figyelembe venni – tiszteletet érezni pedig különösen nem. Itt valójában durva antropomorfizációról van szó: miközben a mély-ökológia képviselői egy nem emberközpontú megközelítést hirdetnek, aközben olyan tulajdonságokat és képességeket tulajdonítanak a különböző élőlényeknek, illetve magának a természetnek is, melyekkel kizárólag értelmes teremtmények rendelkezhetnek, vagyis egyedül az ember.

A mély-ökológia ellenzői gúnyosan szokták megkérdezni, hogy a Mineral Kingnek például miért is volna ellentétes az érdekeivel az, hogy vidámparkot építsenek rá, illetve ha egyszer védőt rendelnénk ki a Mars mellé, akkor az vajon mire hivatkozva akarná meggátolni a Vörös Bolygó átalakítását? És hogy vajon mit mondana az az ügyvéd, akinek az egész Világ-mindenséget kellene képviselnie egy emberi bíróság előtt?⁶³

Ráadásul miközben egészen biztosak lehetünk benne, hogy sem a simabálnák, sem a csigaevő sügérek nem fogják feláldozni magukat értünk, aközben egyes mély-ökológusok odáig mennek, hogy az embert semmibe vevő egyenlőség nevében majdhogynem mindenre hajlandók volnának. James Lovelock, a Gaia-hipotézis kidolgozója a „nem emberi lények szükségletei” alapján úgy vélte, legfeljebb 500 millióan lehetnénk, a környezetvédő William Aiken pedig egyenesen azt jelentette ki, hogy az emberiség nagy tömegének villámcsapásszerű kihálása igen üdvös fejlemény volna. A mi kötelességünk ezt kiváltani. Ez fajunk kötelessége a környezetünkkel szemben: 90 százalékkal csökkentenünk kell állományunkat!⁶⁴

Ha ezek után arra gondolunk, hogy egyedül az ember lehet képes nem csupán figyelembe venni, de az önmagáé elé helyezni más fajok érdekeit, akkor azt kell mondanunk, hogy a mély-ökológia legszélsőségesebb következetességgel végigvitt elvei nem csupán mélységesen emberiek, de mélységesen riasztóak is. Én akkor már inkább a Mars terraformációját választanám.

⁶³ További kérdés, hogy ez azt jelentené-e, hogy akár az állatoknak, akár a Marsnak, akár pedig az egész Világegyetemnek is vannak kötelességei velünk szemben.

⁶⁴ Az 1990-es évek elején egy volt CIA-ügynök azt terjesztette, hogy környezetvédő tudósok egy újfajta vírus segítségével ki akarják irtani az emberiséget. Úgy látszik, nem egészen alaptalanul.

2. RÉSZ: Idegenek és elméletek

Silentium Universi

Amennyiben a „létezhetek-e rajtunk kívül más értelmes lények” helyett inkább azt a kérdést tennénk fel, hogy megfelelő körülmények között előnyére válna-e bármilyen élőlénynek, ha a szeme mellett a várhatóan bekövetkező eseményeket jól-rosszul és rövidebb-hosszabb távra előre jelezni képes szervvel is rendelkezne, úgy nyilvánvalóan „igen” volna a válasz. Ráadásul még a „vak órásmester”-elv sem sérülne meg, hiszen egy feltételezett földön kívüli vagy mondjuk az ember eltűnése után megjelenő új, értelmes faj esetében ugyanúgy nem a mi agyunkat kellene „megismételnie” az evolúciónak, miként a velük együtt kialakuló szemek sem a mi szemeink lennének.

„Úgy is lehet ábrándokat szőni a jövőről, hogy a csodák kedvéért szabadjára engedjük a képzeletünket. Pedig ha kordában tartjuk, épp ezen a területen szerezhettek nagyon értékes tapasztalatokat a jelentől és annak kilátásaitól meghökkent elmék... a távoli jövőről szőtt ábrándkép egyben kísérlet lesz arra, hogy az emberi fajt kozmikus környezetében lássuk...”

(Olaf Stapledon: Az utolsó és az első emberek. F. Nagy Piroska fordítása)

Egy fizika, egy isten

1735-ben egy már-már kevésbé ismert tudós, a szándékai szerint a Leibniz-i racionalizmus nyomdokain haladó Christian Wolff „Elementa matheseos universae” című művének harmadik kötetében megpróbálta kiszámítani, hogy mekkora is lehet egy jupiterlakó, és eközben két szabályt vett figyelembe. Az első azt mondta ki, hogy a testméret a szem átmérőjével; a második pedig azt, hogy a pupilla átmérője viszont a beeső fény intenzitásával arányos. Vagyis mivel a fény intenzitása a távolság négyzetével arányosan csökken, ezért a Naptól kétszer nagyobb távolságban élőknek négyszer nagyobb szemük kell, hogy legyen, mint nekünk, és innét már nem nehéz megmondani, hogy milyen magas tereműek a Naprendszer legnagyobb bolygójának lakói.

Ami persze legalábbis figyelemre méltó elképzelés, mert miközben nyilvánvalóan elsiklik például a miénknél lényegesen kisebb szemmel rendelkező vakondok meg a hangyák léte mellett, aközben a valamiféle isteni vagy egyéb igazságosság létébe vetett hit mellett azt is feltételezi, hogy ez az igazságosság matematikailag kifejezhető formában nyilvánul meg. Voltaire és d’Alembert a 18. sz.-ban, Richard Proctor, a neves csillagász pedig a 19. sz.-ban persze kigúnyolták Wolff felfogását, noha ez abszurd volta ellenére is eléggé jól kifejezi a meggyőződést, hogy a matematikai ilyen vagy olyan formában bár, de egyetemes kell, hogy legyen, és szabályai – többek között – a jupiterlakók testmagasságát is meghatározzák.

Elvégre ha Galilei annak idején, bő száz évvel Wolff előtt számításokat végezhetett arra vonatkozóan, hogy egy, a valóságosnál kétszer nagyobb lónak milyen lenne a testfelépítése (és ha azt találta, hogy a méreteknél az elefántok felé közeledtével a lovak testfelépítése is egyre inkább hasonlítana az elefántokéra), akkor eggyel továbblépve miért is ne tételeznénk fel, hogy a matematikai szabályszerűségek nem csupán a földi valóságot képesek leírni, hanem egyetemesek, és érvényesek a Világmindenség bármely más pontjára is.

Elvégre éppen ez lett volna az újkori tudomány létrejöttéből következő és bízást alapvetőnek nevezhető szemléletváltás egyik alapfeltételezése: korábban, az arisztotelészi fizika alapján mi sem tűnt kézenfekvőbbek, mint az, hogy a Föld ilyen vagy olyan módon ugyan, ám mindenképpen kitüntetett helyzetben van; és ennek megfelelően nem is lett volna indokolt feltenni a kérdést, hogy vajon milyenek lehetnek a többi bolygó élőlényei. Nem is csupán azért, mert az arisztotelészi fizikában egyedül a Föld volt valóban „földszerű”, a Naprendszer többi égitestjei pedig leginkább valami éterien könnyű anyagból álltak volna (tehát nem is lett volna értelme azt kérdeznünk, hogy vajon lakhatóak-e), hanem nagy általánosságban inkább azért, mert mivel az arisztotelészi fizika szerint a romlandó Földre és az örökkévaló égre különböző törvények érvényesek, így az idelent uralkodó viszonyok alapján nyilvánvalóan értelmetlenség lenne megpróbálni az odafentiekre következtetni.

A 17. sz. elejétől annyiban változott a helyzet, hogy fokozatosabban mind elterjedtebbé vált a meggyőződés, mely szerint az égi és a földi fizika egyformák; illetve, hogy pontosabban fogalmazzunk: az égi fizika olyan, mint a földi. Ugyanazok a törvények érvényesek odafent is, is mind idelent, és mivel az ég fizikáját tekintve mintegy visszatükröződése a Földnek, ezért az itteni viszonyok alapján következtethetünk az odafentiekre. Sőt, akár tovább is merészkedhetünk, és amennyiben az új fizikának megfelelően elfogadjuk, hogy a többi bolygó például ugyanolyan égitest, mint amilyen a Föld, úgy immár csak azt kell eldönteni, hogy mit is értünk az „ugyanolyan” alatt. Mondhatjuk-e például, hogy az „olyan, mit a Föld”-be beleértendő az is, hogy a felszínét a mi bolygónkéhoz hasonlóan hegyek, erdők, tengerek és városok borítják – meg minden bizonnyal hozzánk hasonlóan távcsöveket is építő, értelmes lények élnek rajta.

És tulajdonképpen miért is ne, hiszen az pusztán a meggyőződés kérdése, hogy mit értünk az „ugyanolyan” alatt, és hogy milyen szinten vagyunk hajlandóak általánosítani. Egyáltalán nem meglepő hát, hogy a földön kívüliek utáni kutatása a következő pár száz évben a „hasonlóság” különböző értelmezéseiről fog szólni.

A teológus William Whiston 1725-ben például egészen odáig merészkedett, hogy kijelentette: mivel a Földhöz hasonlóan a távoli égitestekre is kiterjedhet a Newton-i gravitáció, ezért az isteni gondviselés is kiterjedhet rájuk – hiszen mint ahogy a gravitáció egyetemes törvényszerűség, ugyanúgy a gravitációs törvény teremtőjének hatalma is egyetemes kell, hogy legyen. Ez az okfejtés persze logikailag közelről sem hibátlan, hiszen a fizikai törvények Whiston-nál még minden bizonnyal elképzelhetetlenek annak a mindenható isten léte nélkül, akire viszont éppen a fizikai törvényekből következtetünk – számunkra azonban most fontosabb, hogy miközben előbb a „kopernikuszi fordulat”, majd pedig az új fizika bizonyos szempontból megfosztotta kivételezett helyzetétől a Földet, eközben elkezdtük a világ-mindenséget a Föld és az itteni fizika mintájára elképzelni, és valójában Wolff sem tett mást, mint – a maga szempontjából tökéletesen logikusan – általánosított. Nem csak azt tételezte fel, hogy a fizika törvényei a Jupiteren is érvényesek, és hogy ott is matematikai formában fejezhetőek ki, hanem azt is, hogy az ottani feltételek tényleg mindenben meg kell, hogy feleljenek a földinek.

A számítógépek és a platonista matematika

Wolff soha nem kezdetett volna a jupiterlakók szemének méretével foglalkozni, ha az új fizikával együtt és attól teljesen elválaszthatatlanul nem terjedt volna el egy újfajta matematikai felfogás is a 17. sz. elejére. Kissé leegyszerűsítve a dolgokat annyi történt, hogy a korábbi arisztotelészi, a számoláshoz nem különösebben vonzó (és azt leginkább a kalmárok dolgának tartó) felfogást felváltotta az az újplatonista meggyőződésen alapuló feltételezés, mely szerint a természeti törvények matematizálása nem a valóság lecsupaszítása

és elszegényítése, miként korábban Arisztotelész nyomán gondolták, hanem éppen ellenkezőleg: a számolás és a matematika révén valamiféle olyan tisztán megragadható igazságok birtokába jutunk, amikhez máskülönben nem férnénk hozzá. Ezen felfogás nélkül nem lett volna értelme számítógépeket építeni, hiszen az arisztoteléus megközelítésből kiindulva semmi sem tenné indokolttá, hogy egy olyan szerkezetet alkossunk meg, ami teljesen fölösleges és érdektelen, sőt, semmitmondó tevékenységet végez.

A számítógép nélkül viszont nyilvánvalóan nem lehet létrehozni a modern technika és tudomány II. Világháború utáni eredményeit (igaz, számolás és képletek nélkül a korábbiakat sem), és nem volna lehetséges például a nagy számítási kapacitást igénylő űrkutatás sem. Miközben egyáltalán nem biztos, hogy egy idegen civilizáció is szembenézne egy arisztotelészi vs. platóni matematikafelfogás-konfliktussal (elképzелhető, hogy teljesen más alternatívák lennének), az viszont nagyon is valószínűnek látszik, hogy csak ott jöhet létre a miénkhez hasonló technikai civilizáció, ahol a miénkhez hasonló módon fogják fel a matematikát.

Evolúció és fizikai törvényszerűségek

Wolff tévelygései ellenére is kétségtelen persze, hogy a fizikai törvények meghatározzák, hogy milyen élőlények jöhetnek létre egyáltalán, és kissé általánosítva akár azt is mondhatjuk, hogy az élőlények felépítéséből következtethetünk egyfelől az őket körülvevő környezetre, másfelől pedig magára a környezetet meghatározó fizikai törvényekre. Egy élőlény testének tömegéből és csontjainak vastagságából például következtethetünk a bolygóján uralkodó tömegvonzás nagyságára, a szemének szerkezetéből pedig arra, hogy milyenek lehetnek a fényviszonyok és milyen hullámhosszon érdemes látni; a kozmológus John Barrow megfogalmazása szerint „Környezetünk a Világegyetem alapszövetét megszabó természeti törvényekből és bizonyos természeti állandókból eredeztethető. Elménk és szervezetünk összetettsége [pedig] kozmikus környezetünk összetettségét tükrözi”, és persze ugyanez igaz bármely más teremtménnyel kapcsolatban is. Wolff egyik legnagyobb hibája az volt, hogy az emberből kiindulva figyelmen kívül hagyta az óriáskalmárok és a földigiliszták létét, vagyis azt, hogy a természeti törvények végső soron csak a lehetséges kereteket jelölik ki: a fizika jóvoltából pontosan megmondható, hogy mekkora lehet a legnagyobb fa a Földön, azt azonban nem írja elő törvény, hogy kisebb nem maradhat. Amihez ma azt is hozzátennénk, hogy az evolúció tökéletesen példázza ezt: a közkeletű – és ennek megfelelően pontatlan – megfogalmazás szerint az élővilág története olyan, a túlélésért folytatott küzdelem, mely során csak a legrátermettebb marad fenn, és csak a tökéletes alkalmazkodás „elég jó”. A valóságban azonban ilyesmiről szó sincsen, és a többinél alig valamivel jobb is megfelelő tökéletességről az evolúció esetében ugyanis nem beszélhetünk. Az alkalmatlanok kiszűrésével dolgozó folyamatban nincsen előrelátás: egy olyan konstrukciós újítás, ami hosszú távon esetleg hasznos lehetne, azonnal kihullik a rostán, ha rövid távon nem kifizetődő. És hasonlóképpen: ami nem veszélyezteti az egyed szaporodási sikerét, az akkor is átkerül a következő generációba, ha ezzel hosszú távon a faj kihalását okozza. DNS-ünk nagy része semmire sem használt „hulladékkód”-ból áll – egyes kutatók szerint éppen a fentebbiek miatt. De a szervezetünk is számtalan, egyáltalán „nem átgondolt” megoldást tartalmaz egyszerűen azért, mivel ennek ellenére is működőképes marad. Ami számunkra most leginkább azért érdekes, mert amennyiben szeretnénk valamit kikövetkeztetni az egyelőre nagyon is hipotetikus feltételezett földön kívüliekről: arról, hogy milyen szerveik vannak, hogyan épül fel a testük vagy a szemük, úgy arra leszünk kényszerítve, hogy a lehetséges keretek között maradva találgassunk.

Szem és értelem

Minden jel arra mutat, hogy a szem, illetve kissé általánosabban fogalmazva valamiféle „távérzékelő mechanizmus” roppant hasznos szerv, hiszen lehetővé teszi, hogy az élőlény ne csupán közvetlen környezetét figyelhesse meg, és ennek megfelelően azt is bátran feltételezhetjük, hogy egészen speciális körülményektől eltekintve egy földön kívüli számára is előnyös volna valamiféle szemel rendelkezni – miközben sokak szerint egyáltalán nem biztos, hogy evolúciós szempontból az értelem megléte is különösebben előnyös dolog. Az egyik klasszikusnak számító és leginkább a biológusok által képviselt neodarwinista álláspont szerint a Földön legkevesebb negyven (de elképzelhető, hogy több mint hatvan) alkalommal és legalább kilenc, alapvetően különböző módon, különböző szervekből kifejlődve jött létre a szem, és ez nyilvánvalóan azt mutatja, hogy az élőlényeknek szükségük van rá: amelyiküknél elkezdődik a kialakulása, az azonnal előnyös helyzetbe kerül vak társaival szemben.

Ehhez képest a gondolkodás az élet kialakulása óta mindössze egyetlen alkalommal jelent meg, és így eszerint az érvelés szerint sejthető, hogy amennyiben a Földön az egyik napról a másikra eltűnne az ember, úgy nem kezdődne meg egy másik faj értelmessé válása. Francois Jacob és George G. Simpson bebizonyították, hogy számtalan véletlen „genetikai sodródás” volt szükséges az ember mai külsejének kialakulásához, és hogy ennek megfelelően nyugodtan kizárhatjuk egy, a földihez hasonló testfelépítésű idegen faj létezését. Azt pedig végképp biztosra vehetjük, folytatódik a neodarwinisták érvelése, hogy nem lesznek értelmesek, mert az eddigiek szerint az élet sajátosságai (és így az értelem is) teljesen véletlenszerűek – ha esetleg egy másik bolygón véletlenül kialakulna is az élet, akkor sem futná be ugyanezt véletlenül halmozódásán alapuló és végül az intelligencia kialakulásához vezető utat. Vagyis az ember az egyetlen értelmes lény a világmindenségben. Ahogyan a Richard Dawkins-nak köszönhetően közkeletűvé vált hasonlat sugallja, az evolúció tulajdonképpen „vak órásmester”, aki sem azt nem tudja, hogy mit csinál, sem pedig (ennek megfelelően) nem tudja kétszer megismételni ugyanazt a dolgot.

Úgyhogy mintha ezzel lényegében el is dőlt volna a kérdés, ám ezen a ponton visszajára is lehet fordítani az egészet. Az evolúcióbiológusok ugyanis mintha több szempontból sem kezelnék következetesen a fogalmakat.

Először is azért nem, mert a „vak órásmester”-hasonlatra hivatkozva azt állítják, hogy nincsen valószínűsége annak, hogy kétszer ugyanaz létrejönne – majd pedig a szemmel kapcsolatban kijelentik, hogy az a törzsfajlódás különböző pontjain többször és egymástól függetlenül is megjelent. Természetesen senki nem gondolja, hogy minden eseten ugyanaz a szem alakult ki (éppen ellenkezőleg), ám ezzel az erővel azt is feltételezhetnénk, hogy a törzsfajlódás során az értelem is megjelenhet többször egymás után. Amire a hagyományos felfogás szerint még mindig azt lehet válaszolni, hogy de a gondolkodás viszont a látással ellentétben mégis kizárólag az embert jellemzi, és ez mégiscsak jelent valamit – csak közben arról felejtkezünk el, hogy a látáshoz hasonlóan a gondolkodás sem „vagy létezik, vagy nem”. A skála a szem esetében az egyszerű, a nappalt az éjszakától megkülönböztetni képes fényérzékelő sejtektől az ember színes és háromdimenziós látásáig terjed, és ugyanezt mondhatjuk a gondolkodással kapcsolatban is. Nyilvánvalóan ég és föld a különbség egy giliszta, egy kutya és egy ember „értelme” között, de mégiscsak fokozati különbségről, és nem többről van szó. Az evolúcióelmélet szerint értelmetlenség is volna feltételezni, hogy az emberi gondolkodás egyszerre csak az egyik pillanatról a másikra, minden előzmény nélkül jelenik meg.

Valószínűleg az a leginkább félrevezető az egész problémafelvetésben, hogy a földön kívüliekkel kapcsolatban gondolkodást, értelmet, intelligenciát és hasonlókat szoktunk emlegetni – vagyis egyáltalán nem jól meghatározott fogalmakat, hanem olyanokat, amikkel (ellentétben a szem nevű szervvel) nem is igazán az evolúcióbiológia foglalkozik. Amennyi-

ben a „létezhetek-e rajtunk kívül más értelmes lények” helyett inkább azt a kérdést tennénk fel, hogy megfelelő körülmények között előnyére válna-e bármilyen élőlénynek, ha a szeme mellett a várhatóan bekövetkező eseményeket jól-rosszul és rövidebb-hosszabb távra előre jelezni képes szervvel is rendelkezne, úgy nyilvánvalóan „igen” volna a válasz. Ráadásul még a „vak órásmeister”-elv sem sérülne meg, hiszen egy feltételezett földön kívüli vagy mondjuk az ember eltűnése után megjelenő új, értelmes faj esetében ugyanúgy nem a mi agyunkat kellene „megismételnie” az evolúciónak, miként a velük együtt kialakuló szemek sem a mi szemeink lennének.

Mindent egybevetve így tehát mintha a megfelelően komplex központi idegrendszer (az agy) és a gondolkodás közé nyugodtan egyenlőséget tehetnénk, és a mesterséges intelligencia-kutató Marvin Minsky-től kezdve az evolúcióbiológus Daniel C. Dennett-ig bezárólag ma már valóban egyre többen gondolják úgy, hogy ez lesz a megoldás. Ahelyett, hogy végeérhetetlen vitákat folytatnánk arról, hogy mit is jelent gondolkodni; és hogy képesek-e a gépek is a megértésre vagy csak a gondolkodás szimulációját tudják megvalósítani és hasonló, inkább induljunk ki abból, hogy miként a szem és a látás, ugyanígy az agy és a gondolkodás is elválaszthatatlanok egymástól.

Agy, elme, tudatosság

„A legközkeletűbb zavart az ún. kettős transzformáció mítosza idézi elő: először az idegrendszer idegi jelekké (az idegrostokban mozgó impulzus-áramlatokká) transzformálja a fényt, hangot, hőmérsékletet, stb., majd pedig valami központi helyen ezeket az impulzus-áramlatokat egy másik médiumba, a tudatosság médiumába transzformálja! Így gondolta például Descartes, aki úgy vélte, az agy kellős közepén lévő tobozmirigy az a hely, ahol ez a második átalakítás végbe megy – az elme misztikus, nem fizikai médiumában. Ma már az elme kutatásával foglalkozók közül úgyszólván senki nem gondolja, hogy létezne egy ilyen nem-fizikai médium. Az az elképzelés viszont, bármily különös is, hogy ez a második transzformáció megtörténik valahol az agy eddig még nem azonosított helyén valamilyen különleges fizikai vagy anyagi médiumban – elég gyakran megkísérti az óvatlan teoretikusokat. Mintha azt látnák – vagy azt gondolnák, hogy látják –, mivel az idegrendszer perifériáján lezajló aktivitás pusztán érzékelés, ezért kell lennie egy középpontibb helynek, ahol megszületik az ‘érző lélek’. Végére is, az agy többi részéről lekapcsolt szemgolyó nem tud látni, nincs tudatos vizuális tapasztalata, ennek tehát később kell megtörténnie, amikor az a bizonyos misztikus x hozzáadódik a puszta érzékeléshez, hogy megérlelje az érző lelket.

Az ember hajlik arra, hogy azt gondolja... az idegi impulzusok nem képezhetik a tudat anyagát – valamilyen fordításra van szükségünk valami másba. Máskülönben az idegrendszer ahhoz a telefonrendszerhez lenne hasonlatos, ahol soha sincs otthon senki, aki válaszolna a hívásokra...

Még közülünk azokban is, akik Descartes elképzelése ellen küzdenek, igen erős a hajlandóság arra, hogy az elmét (vagyis az agyat) a test főnökének, a hajó kapitányának tekintsék. Amikor áldozatul esünk ennek a közvélekedésnek, akkor figyelmen kívül hagyunk egy fontos alternatívát: hogy úgy tekintsük az agyat (és ennél fogva az elmét), mint ami a sok szerv közül csak az egyik, viszonylag új bitorlója az irányításnak...”

(Daniel C. Dennett: Micsoda elmék. A tudatosság megértése felé. Orosz István fordítása)

A szem rövid története

A szem hosszú ideig persze éppen, hogy nem mint az evolúció, hanem mint a kreacionizmus egyik fő érve szerepelt. William Paley tiszteletes a 19. sz. elején kiadott „Természeti Teológiája”-ban még arra hivatkozott, hogy ha az ember egy mezőn sétálva órát talál, akkor ebből egy óraműves létre következhet. Miért is ne következtetnénk hát az óránál mérhetetlenül bonyolultabb élővilágot megfigyelve egy Teremtőre – mondjuk a hihetetlenül

bonyolult szem esetében is. Még maga Darwin is úgy fogalmazott egy helyütt, hogy „Annak feltételezése, hogy az a szem... ami képes különböző távolságokra fókuszálódni és különböző mennyiségű beeső fénnel megbirkózni, továbbá kijavítani a szferikus és kromatikus aberrációkat, nos, annak feltételezése, hogy ez a természetes kiválasztódás révén jött volna létre, be kell vallanom, hogy végtelenül valószínűtlennek látszik”.

A valóságban azonban annak megállapítása, hogy mi valószínű, illetve mi nem az, már csak azért is csalóka, mert a lépték olykor a megszokottól teljesen eltérő lehet. Richard Dawkins szerint ha az ember százezer évekig élne, akkor senki nem merne átkelni zöld lámpánál a zebrán – hetven-nyolcvan év alatt elhanyagolható a valószínűsége, hogy egy részeg vezető elgázolja a gyalogosokat, nagyon hosszú idő esetén azonban ezt gyakorlatilag biztosra vehetjük. Dennett az efféle problémákkal kapcsolatban egyenesen „idősovinizmusról” beszél: azt mondja, hogy a mindennapi életben megszokott és jelentéktelennek tűnő változások megfelelően hosszú idő alatt annyira felhalmozódhatnak, hogy olykor egészen valószínűtlennek tűnő eredményekhez: például a szem létrejöttéhez vezethetnek.

Igaz, ez esetben az evolúció működési mechanizmusát ismerve könnyen elképzelhetjük, hogy miként történt a dolog. Földi körülmények között nyilvánvalóan előnyös, ha meg tudjuk különböztetni az éjszakát a nappaltól; illetve a következő lépésben nem kevésbé előnyös az sem, ha meg tudjuk állapítani, hogy merről jön a fény. Ehhez azonban az is szükséges, hogy a jobb iránymeghatározás érdekében a fényérzékeny sejtekből több is legyen, illetve, hogy azok minél inkább félkörívben helyezkedjenek el. Így sokkal pontosabban lehet megállapítani az irányt, és innét evolúciós léptékkal mérve már nincsen is olyan messze az a pillanat, amikor a félkör egyre inkább összezárulva végül egy biológiai camera obscurát hoz létre. A szűk nyíláson áthaladó fény immár meg tudja jeleníteni a szemfenéken a tárgy képét, és az ábrázolás tökéletességének csupán az szab határt, hogy minél kisebb a nyílás, annál élesebb és kontúrosabb a rajzolat – csak éppen persze annál nagyobb fényerő is szükséges hozzá, úgyhogy célszerű valamiféle lencsét helyezni a nyílásba. és még az sem baj, ha ennek nem szabályos az alakja: egy többé-kevésbé amorf, fényáteresztő anyag is jobb a semminél. Egyrészt, mert megvédi a fényérzékeny sejteket a külvilágtól, másrészt pedig, miként Dawkins egy roppant egyszer kísérlettel bebizonyította, mert ezáltal máris ugrásszerűen megnő a képesség. Mivel pedig a jobb látás segíti a túlélést, belátható, hogy bármilyen, az ebbe az irányba mutató változás el fog terjedni a populációban, és lassanként egyre tökéletesebb látású egyedek jelennek majd meg: a véletlen mutációknak köszönhetően a szemlencse alakja mindinkább konvergálni fog az optikailag tökéletes formához.

Amiből azonban még mindig nem következik, hogy éppen a földi szem volna az „ideális érzékszerv” minden elképzelhető élőlény számára. Túl azon, hogy egy idegen bolygó napja esetleg az infravörös tartományban sugároz, azt is figyelembe kell vennünk, hogy olykor egészen lényegtelennek látszó változások is alapvető következményekkel járnak.

A léptéksovinizmus – avagy mi van, ha a Hold nincsen a helyén

A 19. sz. második felében sokan gondolták úgy, hogy a Mars tulajdonképpen „a Föld idősebb testvére”, amin a fejlődés is előrébb tart. A kor neves csillagásza, Virginio Schiaparelli 1877-ben például meg volt róla győződve, hogy sikerült megfigyelnie a marscsatornákat, és az evolúcióelmélet alapján mi sem tűnt kézenfekvőbbnek, mint feltételezni, hogy a Vörös Bolygón nem csupán a geológiai formációk pusztultak le jobban és a sivatagosodás előrehaladottabb, de az élővilág meg a társadalom is szükségképpen fejlettebb a földinél, mivel máskülönben nem is maradhattak volna fenn. Így az egész Marsot behálózó „öntözőcsatornák” egy, a miénknél felsőbbrendű civilizáció tevékenységének nyomai lettek volna.

Számunkra most mégsem annyira az a fontos, hogy eszerint a vulgárdarwinista felfogás szerint a különböző társadalmi formák is mintegy élethalálharcot vívnának egymással a túlélésért, hanem inkább az, hogy Camille Flammarion, a marsi értelmes életnek elkötelezett francia csillagász az 1870-es évek végén kijelentette, hogy a marslakók valószínűleg a legkevésbé sem hasonlítanak ránk. „Majdnem bizonyos, hogy... tőlünk eltérő formájúak, és a légkörben repülnek”, mivel ezt a földinél jóval alacsonyabb gravitáció lehetővé teszi a számukra.

Az igazság azonban az, hogy amennyiben léteztek volna is a Vörös Bolygó feltételezett lakói, akkor sem lettek volna képesek a saját erejükből a levegőbe emelkedni – és ez az a pont, ahol az „idősovinizmust” általánosítva akár a „léptéksovinizmus” fogalmát is bevezethetjük, mivel kizárólag a „hétköznapi józan észre” támaszkodva nyilvánvalóan nem vagyunk képesek felmérni az egyes változtatások jelentőségét, amennyiben a léptékek és a körülmények alapvetően különböznek az általunk megszokottaktól.

Gondolhatjuk például azt, hogy a Földénél lényegesen kisebb tömegű Mars csökkent gravitációjában a saját izmaink erejét kihasználva mi is könnyedén a levegőbe emelkedhetnénk – a számítások azonban azt mutatják, hogy éppen ellenkezőleg. Amennyiben egy bolygó tömege akár csak a fele is a Földének, úgy a kisebb sűrűségű levegő miatt a repülő állatoknak nagyobb szárnyakra és nagyobb izmokra volna szükségük, mint itt, ami viszont a hatékonyabb légzési technika mellett nagyobb tömegű testet is szükségessé tesz. A science fiction ugyan hajlamos az ilyen „apróságokról” elfelejtkezni, a valóságban azonban nem engedhetjük meg magunknak, hogy ne figyeljünk oda rájuk, amennyiben valamennyire is komolyan gondoljuk a világűr meg az idegen bolygók meghódítását. És azt sem engedhetjük meg, hogy elfelejtkezzünk például arról, hogy valójában mennyire specifikusak is a földi körülmények, és a látszólag teljesen lényegtelen tényezők is milyen alapvetően változtathatják meg az egész bolygó, és ezen keresztül az egész élővilág struktúráját.

Vegyük például a Holdat: amennyiben nem keringene ott a Föld körül, úgy sok minden teljesen másként alakulna. A Maine University kutatója, Neil. F. Comins által megalkotott Una-modell szerint ha nem érvényesülhetne fékező hatása, akkor a Föld tengelyforgási ideje a valahai hat órás napról nem huszonnégy, hanem csupán nyolc órára nőtt volna mostanig. Ennek következtében a szintén gyorsan forgó Jupiterhez meg Szaturnuszhoz hasonlóan nálunk is kelet-nyugati irányú „szélövekbe” rendeződnének a légáramlatok, és miközben a hurrikánok sokkal gyakoribbak volnának, mint most, sokszor a közönséges szelek sebessége is elérné az óránként 3-400 km-t. Miközben legalábbis megpróbálhatnánk amellett érvelni, hogy a Földön uralkodó viszonyok csak a földi élet, és nem pedig általában mindenfajta elképzelhető élet számára kedvezőek, aközben határozottan úgy tűnik, mintha legalábbis nehéz volna azt állítani, hogy legalább bizonyos életformák számára határozottan kedvező lehet az állandóan süvítő szél. Ez ugyanis „kődarabokat, jégdarabkákat, rengeteg homokot és talajszemcséket” röpítene igen nagy távolságokra, mondja Comins, és az evolúció már csak azért is nehezebben indulna be, mert ilyen körülmények között a kisebb testű, korai lények nehezebben boldogulnának.

Ráadásul az élet is sokkal később lépne ki a tengerből a szárazföldre (de az evolúció különben is lassabban dolgozna, mert egy hold nélküli világban a dagály is kisebb, és a számítások szerint az óceánok nem keverednek fel eléggé); úgyhogy esetleg valamiféle föld alatti és széltől védett, felszín alatti „vakondbioszféra” is létrejönne. De akárhogy is legyen, a Föld már csak azért is kedvezőbb helynek tűnik, mert nálunk nincsen semmi akadálya, hogy az élet a szárazföldeken is viszonylag gyorsan elterjedjen. Amennyiben az „életre való alkalmasság” alatt azt értjük, hogy mennyire könnyen hódítja meg az élővilág az összes területet, úgy mi nyilvánvalóan előnyben vagyunk a hold nélküli bolygókkal szemben.

Kevésbé nyilvánvaló viszont, hogy ha egyszer megjelenne az Una felszínén az értelmes élet, az is hátrányban volna-e velünk szemben, noha a földi értelemben vett beszédnek valószínűleg nem sok esélye volna. Az óránként 300 km-es szélben gyakorlatilag lehetetlen hangok segítségével kommunikálni, úgyhogy egyes feltételezések szerint valamiféle jelbeszéd-végtagok tehetnék lehetővé számukra a kapcsolattartást – igaz, csak nappal. Úgyhogy talán még jobb megoldás volna, ha biológiai úton előállított fény révén, alkalmasint különböző színű, intenzitású és hosszúságú felvillanásokkal „beszélnek”, mert így a sötétség sem jelenthetne problémát.

Mindent egybevetve azonban az Una nem látszik valami barátságos helynek, és valójában azért volt csupán érdemes ennyi figyelmet szentelni neki, mert jól érzékelteti, hogy még ha feltéteznénk is, hogy a Föld valóban egy átlagszög körül keringő átlagbolygó, a Hold eltüntetése akkor is elég hozzá, hogy mindent megváltoztasson. Arra a kérdésre, hogy mekkora esély van a science fiction-ök forgatókönyvének megfelelően legalább hozzávetőleg emberszerű lényeket találni, nyugodtan azt válaszolhatjuk, hogy semmi, és ha minden igaz, akkor tényleg földszerű bolygóra sem lesz könnyű rábukkanni. Ami persze nem is csoda: a Merkúr, a Vénusz vagy a száz évvel ezelőtt még lakottnak hitt Mars is eléggé különbözik a Földtől ahhoz, hogy más naprendszerek égitestjeivel kapcsolatban ne legyenek különösebb illúzióink.

Az első lépések a Tejútrendszer meghódítása felé vezető úton

„A csillagok a célpontjaink... leszármazottaink egymillió év múlva be fogják népesíteni a Tejútrendszert a vörös törpéktől a kék óriáscsillagokból álló galaktikus magig mindenütt, és százmilliárd csillag fog ragyogni trilliószor trillió emberi lény otthona felett”, írja Marshall T. Savage, a Millennial Project létrehozója, aki nem kisebb célt tűzött ki maga elé, mint „Galaxisunk meghódítását nyolc egyszerű lépésben”.

A The Millennial Project (ami egyébként újabban Living Universe Foundation-re, röviden LUF-ra változtatta nevét) arra a kérdésre, hogy minek is foglalkoznánk az ég meghódításával, amikor itt lent, a Földön is éppen elég gondunk van, azt válaszolja, hogy éppen ezért. Ez az ökoszisztéma pillanatokon belül képtelen lesz eltartani az újabb milliárdokat, úgyhogy végső – és ezek szerint igencsak kényszer megoldásként – mindenképpen el kell majd hagynunk a Földet.

Még mielőtt azonban erre az exodusra sor kerülne, ott vannak a trópusi óceánok, amiket nem csupán azért érdemes benépesítenünk, hogy ezzel a népességrobbanásból származó gondokat megoldjuk, hanem azért is, hogy kipróbáljuk a majd az úrbéli kolóniák létrehozásakor alkalmazott technológiákat. Ezek a mesterséges szigetvilágok úgy jönnek létre, mint valami organizmus: a tengervízbe merülő, különleges elektródán lerakódó ásványi anyagok építenék fel őket, és közben a szükséges energiát a felszín és a mélységek közötti hőkülönbség elektromos árammá alakítása szolgáltatná. Tehát a Föld háromnegyedét meghódító tengerek „lakhatóvá tétele” még környezetbarát is volna, hiszen nem kell hozzá szén vagy kőolaj.

Az egyenlítői vizek több helyet biztosítanak az emberiség számára, mint Észak-Amerika és Afrika együttvéve, és így az élet a LUF ígérete szerint „végtelenül kellemes lesz. Az éghajlat trópusi, és a kolónia úgy van megalkotva, hogy biztonságot, kényelmet és komfortot biztosítson a rajta élőknek. Valójában Aquarius [vagyis ez a sziget]... szuperorganizmus lesz, evolúciós kvantumugrás a mostani szárazföldi városokhoz képest”.

A tervezett lépések:

1. Aquarius kezdetei: az 1990-es évek közepétől 2004-ig. A LUF a tervek szerint a Virgin-szigetek St. Croix nevű tagján 2004-re fogja megépíteni a tengeri kolóniák prototípusát

2. Pre-Aquarius fázis: 2004-2008 között egy igazi (immár nem szigethez kötött) tengeri kolónia létrehozása a Csendes- vagy az Indiai Óceán valamelyik lagúnájában
 3. Aquarius kora: 2008-tól 2016-ig: a kifejlesztett technológiák birtokában egy, a nemzetközi vizeken szabadon sodródó, önellátó vízi város megalkotása
 4. Bifrost fázis: 2016 és 2032 között. Az Aquarius révén létrejött mérhetetlen gazdagságot egy olcsó űrrakéta-indítási rendszer megalkotására használják: a magas hegy tetején, légüres csőben elektromágnesek segítségével felgyorsított űrkapszulát a csőből a légkörbe kilépve lézer gyorsítja tovább. A módszernek köszönhetően lehetővé válik az olcsó orbitális kolóniák megépítése
 5. Avallon fázis: 2064-2125: a Hold krátereinek lakhatóvá tétele óriási kupolák alatt; miniatűr ökológiák és közösségek
 6. Elysium 2125-től 225-ig: a Mars lakhatóvá tételének (terraformáció) kezdetei
 7. Solaria 2250-től 2500-ig. Az emberi civilizáció birtokba veszi a Naprendszert. 2%-os évenkénti növekedést feltételezve a korszak végére 500 milliárdan leszünk
 8. Galaktikus fázis: a Negyedik Millennium kezdetére a Földtől már 40-50 fényév távolságra is emberi kolóniák léteznek majd. A fejlődés innentől kezdve töretlen lesz a tejútrendszer teljes kolonizációjáig
- „Otthon ülő típus vagyok – mondja Savage némi öniróniával –, nem érdekel, hogy mi történik a Magellán-Felhőkön túl”.

„Ha léteznek, akkor már itt kellene lenniük”

Amennyiben figyelembe vesszük egyfelől azt, hogy pusztán a Hold mellőzésének köszönhetően már az Una is mennyire különbözik a Földtől; másfelől pedig azt, hogy a bolygó tömegének, a központi csillagtól való távolságának, stb. viszonylag kismértékű megváltoztatása is nem kevésbé alapvető következményekkel járhat, akkor mintha ismét a Wolff-fal kapcsolatban felvetett problémához kanyarodnánk vissza – vagyis ahhoz, hogy valójában védhető-e a „lényegében a többi bolygó is olyan, mint mi”, illetve „a Föld csak egy az átlagnaprendszerek átlagbolygói közül” álláspont. Az „Elementa matheseos universae” című mű szerzője persze mai megítélésünk szerint túlságosan is szó szerint értette a hasonlóságot, az viszont továbbra is kérdés, hogy akkor mit is jelent valójában.

Daniel C. Dennett az evolúció működésével kapcsolatban a fej vagy írás hasonlatát használja. Képzeljük el, mondja, hogy például az Amerikai Egyesült Államokban pénzfeldobós versenyt rendeznek. Az első körben még százötvenmillió párba szerveződve háromszázmillióan vesznek részt, a másodikban viszont már csak az első forduló győztesei, és így tovább, amíg végül eljutunk a döntőig. Hiba volna azonban azt gondolnunk, hogy a pénzfeldobási verseny nyertese bármiben is jobb volna a többiekénél: amennyiben ismét megrendeznénk a versenyt, úgy biztosan nem ő lenne az első. Az evolúcióbiológus Stephen J. Gould szerint a földi élet filmjét visszatekereselve, majd pedig ismét az elejétől lejátszva egészen biztosan nem az ember kerülne ki győztesen ebből a megismételt „evolúciós fej vagy írás” játékból, és miközben tudjuk, hogy a Világegyetemben uralkodó fizikai törvények megengedik az értelmes élet kialakulását, továbbra is kérdéses, hogy a mi létünk esetében nem csupán a pénzfeldobás-szerű véletlenről van-e szó.

Vagyis egyfelől elképzelhető, hogy az élet megjelenése valamilyen szempontból törvényszerű, és ekkor valóban állíthatjuk azt, hogy a Föld „átlagos hely” abban az értelemben, hogy számtalan másik, értelmes élettel benépesített bolygó is kering a különböző csillagok körül. A 17. sz.-ban létrejött új fizika mintha éppen ezt sugallná: látszólag nem kell különösebb

szellemi bátorság annak feltételezéséhez, hogy mivel a világegyetem feltehetően homogén és izotróp, és mindenütt másutt is ugyanezek a fizikai törvények érvényesülnek, ezért rajtunk kívül tíz- vagy százmillió értelmes faj létezhet csak a Tejútrendszerben is. Persze a hasonlóságot ebben az esetben sem érthetjük szó szerint: arra, hogy valaha is antropomorf földön kívüliekkel találkozunk, miként már szó volt róla, egyszerűen semmi esély.

Másfelől viszont miként a homogenitás és izotrópia egyetemességének elfogadásából nem következik sem az, hogy lenne értelme megpróbálni kiszámítani a jupiterlakók magasságát; sem az, hogy a Marson értelmes lényeknek kellene élniük; sem pedig az, hogy például az Una az életfeltételeket tekintve lényegében a Földhöz hasonló hely volna, ugyanígy legalábbis megkérdőjelezhetőek azok a kijelentések, melyek szerint az értelmes élet nem csupán lehetséges, de a világmindenség felépítéséből következően szükségszerű is volna. Állíthatjuk ugyan, hogy ahol kialakul az élet, ott előbb-utóbb valószínűleg az értelmes életnek is meg kell jelennie, hiszen a gondolkozás minden bizonnyal előnyös evolúciós stratégiának számít – közelről sem lehetünk azonban biztosak abban, hogy az univerzum bármely más pontján kialakult volna az élet.

Az atomfizikus Enrico Fermi valamikor a század közepén azt mondta, hogy „ha léteznének [a földön kívüliek], akkor már itt kellene lenniük”. Fermi nyilvánvalóan abból indult ki, hogy az evolúció a maga módján ugyanolyan egyetemes, mint mondjuk a gravitáció, és így biztosak lehetünk például abban, hogy egy értelmes idegen faj is ugyanúgy terjeszkedni akar majd, mint az emberiség. Elvégre hosszú távon annak a fajnak van a legnagyobb esélye a túlélésre, ami képes a lehető legkülönbözőbb körülményekhez alkalmazkodni, és a földi fajok is egészen addig terjeszkednek, amíg csak valamilyen akadály az útjukat nem állja. Nem véletlen, hogy a Földön éppen az emberi faj az, ami a trópusi esőerdőktől a sarkvidékig bezárólag mindenütt megtalálható.

Nyilvánvalónak tűnhet, hogy bolygónk meghódítása után a világűr lesz a következő lépés, és amennyiben képesek lennénk a fénysebesség mindössze egy századával haladó űrhajókat építeni, úgy a mintegy százezer fényév átmérőjű Tejútrendszert kozmikus léptékkal mérve elhanyagolhatóan rövid idő, alig százmillió év alatt teljesen be lehetne járni. Mivel pedig feltételezzük (elvégre egész eddigi fejtegetésünk is ezen alapult), hogy a Föld minden tekintetben meglehetősen átlagos hely, úgy joggal gondolhatjuk, hogy nem a miénk a legidősebb civilizáció. Vagyis – és ezzel ott is vagyunk Fermi paradoxonjánál – ezek szerint joggal tételeznénk fel azt is, hogy az idegen űrhajóknak már el kellett volna jutnia hozzánk.

Ami valójában persze nem csupán a léptéksovinizmus megnyilvánulása, de a legrosszabb fajta vulgárdarwinizmus is, abból indul ki ugyanis, hogy a világűr meghódítása lényegében nem fog különbözni egy új földrész felfedezésétől, és ha az értelmes faj sikeresen küzdött meg az előbbivel, akkor csak idő és ráfordítások kérdése, hogy elboldoguljon az utóbbival is. Eközben ráadásul szerepet játszik az a feltételezés is, hogy a többi bolygóhoz, majd pedig a csillagokhoz indított expedíciók meg a faj korai és céltalan kóborlása közé mintegy egyenlőségjel tehető – ez azonban nyilvánvalóan komoly tévedés.

Először is azért, míg az előbbi esetben öntudatlan cselekvésről van szó, addig az utóbbiban nem: nyilvánvalóan nem lehet ugyanolyan véletlenül elvetődni a Holdra vagy a Proxima Centaurihoz, ahogyan az ember annak idején a Bering-szoroson átkelve fokozatosan meghódította Amerikát.

Másodszor is, amennyiben az evolúcióra hivatkozva tartjuk szükségszerűnek a világűrbe való kilépést, úgy figyelmen kívül hagyjuk, hogy bár van valamiféle kapcsolat egy értelmes lény és a létét meghatározó biológia között, ez igencsak közvetett. Miközben egy állatfaj nyilvánvalóan annyi teret foglal el és akkora evolúciós fülkét tölt ki, amekkorát csak képes, és eközben a rátermettebbek kiszorítják (sőt, ki is pusztítják) a kevésbé rátermettebbeket, ezt a

megközelítési módot viszont az emberre vagy egy másik értelmes fajra alkalmazva pillanatokon belül a hírhedt Lebensraum-elmélethez jutnánk. És végső soron még értelme sem lenne a dolognak: egy társadalom ugyanis dönthet például úgy, hogy elzárkózó politikát folytat, egy civilizáció pedig tudatosan is háttal fordíthat az űrkutatásnak, mivel úgy ítéli meg, hogy nem éri meg a befektetés. Ez tulajdonképpen nem is olyan valószínűtlen forgatókönyv, ha arra gondolunk, hogy egy, az embert a Marsra eljuttató űrexpedíció az iszonyatos költségek miatt már csak komoly nemzetközi összefogással valósulhat meg, és különben is: aki azt mondja hogy az a Tejútrendszer meghódításához szükséges százmillió év kozmikus léptékben nem is olyan sok, az elfelejtkezik róla, hogy az emberi civilizáció viszont még egyáltalán nem kozmikus léptékű. Legfeljebb néhány tízezer éves fejlődés alapján már csak azért sem lehet megjósolni, hogy mi fog történni az egész emberi civilizáció létezésénél tízezerszer nagyobb idő alatt, mert ha korábban arról beszéltünk, hogy hányféle véletlen genetikai sodródás vezetett például az emberi test kialakulásához, akkor a „véletlen sodródások” szerepe az emberi civilizációra fokozottan igaz. Eljátszhatnánk tehát azzal a gondolattal, hogy úgy próbáljuk meg definiálni az értelmes fajokat, hogy azok ha fiziológiájukat tekintve nem is, technológiájukat és világhoz való viszonyukat illetően viszont minél inkább hasonlítanak hozzánk, ám ennek semmi értelme nem lenne. Eddig ugyan senki nem fogott földön kívüliektől származó rádióüzenetet, de ebből létükkel kapcsolatban semmi sem következik, hiszen valami egészen sajátos és beszűkült felfogás alapján lehetne csak azt állítani, hogy a rádióhullámok elterjedt használata per definitionem hozzátartozik az „értelmes faj” (vagy akár a „technikai civilizáció”) fogalmához. Nem csupán nehéz, de gyakorlatilag lehetetlen is tehát megmondani, hogy a földön kívüli értelem után kutatva milyen jeleket kellene keresnünk.

Sőt, azt sem tudjuk, hogy kialakulhatott-e egyáltalán az élet más naprendszerekben, és végső soron csupán annyival állunk jobban Wolff-nál, hogy nem gondoljuk, hogy képesek volnánk kiszámítani a jupiterlakók magasságát. Ami mindent egybevetve persze nem is olyan kis előrelépés.

Felhasznált irodalom:

Barrow, John D.: A művészi világegyetem (Kulturtrade, Budapest, 1998)

Comins, Neil F.: Mi lenne a Földön, ha...? (Panem-Grafo, Budapest, 1994)

Crowe, Michael J.: The Extraterrestrial life debate 1750-1910. The idea of a plurality of worlds from Kant to Lowell (Cambridge University Press, Cambridge, 1986)

Dennett, Daniel C.: Darwin's Dangerous Idea. Evolution and the Meanings of Life (Penguin Books, London, 1996)

Dawkins, Richard: Climbing Mount Improbable (Penguin Books, London, 1997)

Dixon, Dougal: Az ember után. A jövő zoológiája (Park Kiadó, Budapest, 1991)

Savage, Marshall T.: The Millennial Project. Colonizing the galaxy in Eight Easy Steps (Little, Brown and Company, Boston, 1994)

Schmidt, Stanley – Zubrin, Robert (editors): Island in the Sky. Bold New Ideas for Colonizing Space (John Wiley and Sons, New York, 1996)

Zubrin, Robert – Wagner, Richard: The Case for Mars. The Plan to Settle the Red Planet and Why We Must (A Touchstone Book, New York, 1996)

Egy földönkívüli hiteles portréja

Nagy számú véletlen genetikai sodródásra volt ahhoz szükség, hogy éppen ilyenek legyünk, és ebből már sejthető, hogy egy földön kívüli testfelépítése tökéletesen különbözne a miénkétől. Meg az is, hogy a néhány, biológiailag meghatározott alapvonástól eltekintve igencsak kevés közös elem volna a kultúránkban. Ésszerűnek tűnik feltételeznünk, hogy egy földön kívülinek is vannak érzelmei, hiszen azok feltehetően nem csupán a Föld sajátos körülményei között biztosíthatnak evolúciós előnyt; sőt, azt is feltételezhetjük, hogy a félelem, a szeretet stb. is megtalálható érzelmeik repertoárjában.

Azt azonban már lehetetlen lenne megmondani, hogy számukra pontosan mit is jelentenek ezek.

„Miért ítélné el hát bárki is bennünket, ha testünk lényegét feltárni és megérteni kívánjuk? Ezt egyáltalán nem borítja homály, hiszen maguknak a tagoknak feladataiból és az egyes testrészek szerepéből beláthatjuk, hogy mindegyiket a Gondviselés hatalmas ereje hozta létre...

...amiként szép és hasznos, hogy a kart attól a helytől, ahonnan kinőtt, mindenfelé lehet mozgatni, ha ugyanez történne a könyökkel, úgy bizony ez a mozgás fölösleges lenne és csúnya. Mert akkor a kar elveszítené jelenlegi méltóságát túlzott hajlékonysága következtében, hasonlónak tünne az ormányhoz.

Így az embernek lenne egy kígyószerű végtagja, amit az Isten annak a roppant nagy állatnak [az elefántnak] az esetében csodálatos módon megalkotott.”

(L. Caecilius Firmianus Lactantius: Isten műve.)

Mosolyognak-e a földön kívüliek?

Darwin említi Az ember és az állat érzelmeinek kifejezése című könyvében azt a Le Brun nevű festőt, aki 1667-ben a félelemről elmélkedett. „Az egyik oldalon lebocsátott, a másikon felvont szemöldök azt mutatja, hogy a felvont rész... az agyhoz akar simulni, hogy védje a baj ellen, amely a lelket érte; a másik rész viszont, amely lehúzódtott, és duzzadtnak látszik – írta Le Brun –, ebben az állapotban azokkal a szellemekkel hoz össze bennünket, melyek bőven jönnek az agyból, hogy a lelket elborítsák, és oltalmazzák a baj ellen, amelytől a lélek fél.” A száj eközben azért volna nyitva, mert a szorongatott helyzetben beléje visszaáramló vér lélegzetvétel közben erőlködésre kényszeríti, és ugyanez az oka a félő ember által kibocsátott, artikulálatlan hangoknak is – a duzzadt vivőerek és izmok pedig „azokra a szellemekre utal[nak], amelyeket az agy küldött ezekbe a részekbe.”

Darwin meglehetősen ingerülten jegyzi meg, hogy ez „kóistolót ad abból a meglepő ostobaságból, amelyet erről a tárgyról összeírtak”. Számára már nyilvánvaló egyfelől az, hogy „a különböző emberi fajták” lényegében egyformán mutatják ki félelmüket, másfelől pedig az, hogy ez nem csupán a félelemre, de bármelyik másik érzelemre is igaz. Vagyis – ismét Darwin megfogalmazásával élve – „az ember minden lényeges kifejezése az egész földön azonos”,⁶⁵ mivel az összes ma élő ember egyetlen törzsből származik, és az érzelemkifejezés

⁶⁵ Egy közismert kísérletben Paul Ekman és munkatársai különböző kultúrákban élő embereknek mutattak fényképeket, és egy új-guineai bennszülött például pontosan megértette az amerikai háziasszony arcán tükröződő dühöt. Amikor pedig arra kérték őket, hogy egy egyszerű történetet meghallgatva kísérik arcjátékkal az eseményeket, a videofelvételek alapján az is kiderült, hogy ugyanolyan érzelemkifejezési repertoár áll a rendelkezésükre, mint bármelyik másik embernek.

sajátosságai már a különböző emberfajtáknak⁶⁶ a szétválása előtt létrejöttek.

Sőt, egy lépéssel továbbmenve azt is hozzátehetjük, hogy a félelem, a nevetés vagy a fájdalom arckifejezései jól felismerhető formában vannak jelen más főemlősöknél is: egy dühös vagy rémült csimpánz viselkedését nehéz volna félreérteni. Amiből ismét csak egyenesen következik a közös evolúciós eredet⁶⁷ (vagyis az, hogy ezen érzelmek kifejezésének „behuzalozása” nemhogy az egyes emberfajták, de leginkább a különböző főemlősök szétválása előtt következett be), ám hiba lenne ennek a homogenitásnak túlzott jelentőséget tulajdonítani.

Abban a felettébb valószínűtlen esetben ugyanis, ha sikerülne földön kívüli értelmes lényekkel felvenni a kapcsolatot, gyakorlatilag tökéletesen biztosak lehetnénk abban, hogy semmit nem tudnánk leolvasni az „arcukról”⁶⁸ Mint már Darwin rámutatott, amennyiben az érzelmek kifejezés fiziológiai alapjai: az izmok elhelyezkedése, „a légző- és keringési szerveink alkata” akár csak kis mértékben is eltérne a mostanitól, úgy mimikánk tökéletesen más kellene, hogy legyen, és amennyiben „az ember külső kopolyuk segítségével vizet lélegeznék (ámbar ez aligha elképzelhető ötlet), ahelyett hogy száján és orrnyílásain levegőt szív be, arcvonásai érzelmeit nem fejeznék ki hatékonyabban, mint most keze és tagjai.”⁶⁹ És bár Darwin sürgősen hozzáteszi, hogy a dühöt vagy az utálatot azért ez esetben is a száj vonásai fejezhetnék ki, a szem pedig a vérrellátás változásaitól (és ennek megfelelően az indulatoktól) függően lenne ragyogóbb vagy homályosabb, valószínűleg nem nehéz belátni, hogy e mögött ismét csak egy meglehetősen geo- (sőt antro-)centrikus testfelépítés elképzelése húzódik meg.⁷⁰ Igaz ugyan, hogy a fogakkal teli, vicsorgó száj nyilvánvalóan fenyegető a számunkra (legyen bár szó farkasról vagy cápáról), ez a valóságban mégsem jelent igazi támpontot.

Mert érvelhetnénk ugyan azzal, hogy a vicsorgás szükségszerűen utal az agresszióra, de ezen a ponton vagy meglehetősen önkényes módon feltételezzük, hogy a hipotetikus földön kívüliek is legalább annyiban hasonlítanak a földi gerincesekhez, hogy szájuk van, és fogaikat használva táplálkoznak, vagy arra a mindenképpen védhetőbb álláspontra helyezkedünk, hogy nem lehet messzemenő következtetéseket levonni. Akadhat persze, aki még erre is azt válasszolná, hogy mégiscsak van valamiféle egészen általános és átfogó alapja az érzelm-

⁶⁶ Ismét csak Darwin használja az „emberfajta” kifejezést, és a jelek szerint például a busmanokat vagy az ausztráliai bennszülötteket kell alatta érteni.

⁶⁷ Ami például a mosolyt és a nevetést illeti, ezek filogenetikailag az ún. „játékos arcra” (open-mouth display) és az ún. „vigyorgó arcra” (bare teeth display) vezethetők vissza. „Az előbbi azt jelenti – írja a szociobiológus Bereczkei Tamás –, hogy az állat szélesre tárja a száját, úgy, hogy a felső fogsora kilátszik, de a fogíny nem. Azt kívánja jelezni, hogy ezt követően minden mozdulata játék célját szolgálja. A csimpánz vigyorgó arca viszont behódolást és félelmet jelent egy domináns hím közelében... valószínű, hogy a nevetés és a mosoly érzelmi variációi (gúnyolódás, kárörvendés stb.) a biológiai adott primer kifejezési formákat használják fel.”

⁶⁸ Feltéve persze, hogy egyáltalán lenne egy olyan testrészük, amit arcnak nevezhetnénk.

⁶⁹ „A fejet ellátó ütő- és gyűjtőerek haladásában mutatkozó igen csekély változás valószínűleg megakadályozta volna, hogy a vér heves kilégzés közben szemgolyónkban felhalmozódjék; ez ugyanis csak nagyon kevés emlősnél következik be. Ebben az esetben néhány jellegzetes kifejezésünket nem mutathatnánk” – olvasható Az ember és az állat érzelmeinek kifejezése zárófejezetében.

⁷⁰ Érdemes volna megvizsgálni, hogy képesek-e számunkra is érzékelhető módon érzelmet (pl. félelmet) kifejezni a halak, illetve hogy mi a helyzet a velünk bizonyos pontig közös emlősmúltsal rendelkező, ám a tengeri életnek tökéletesen a miénktől eltérő körülményeihez alkalmazkodó delfinekkal.

kifejezésnek, elvégre a horogra került hal vergődését nem lehet félreérteni,⁷¹ ám ebből kiindulva elfelejtkeznénk arról a nagyon is alapvető tényről, hogy ez esetben is a normális körülmények, illetve a normálisnak számító magatartás ismerete teszi lehetővé a helyes értelmezést.⁷² Egy olyan földön kívülről, akit nem ismerünk behatóan, és akiről nem tudjuk, miként viselkedik, ha minden a rendjén megy, lehetetlen lesz megmondanunk, hogy jól szórakozik-e valamin, vagy éppen a halálán van. Miközben lehetségesnek tűnik egyfajta exobiológia⁷³ megalkotása, aközben a sci-fi írók tökéletesen figyelmen kívül szokták hagyni az alapjaiban eltérő metakommunikációból adódó és gyakorlatilag áthidalhatatlan nehézségeket.⁷⁴

Ami persze korántsem jelenti azt, hogy nem lehetnek érzelmeik a tudomány fantasztikus regények által számtalanszor leírt, értelmes földön kívülieknek, másfelől viszont biztosak lehetünk benne, hogy legfeljebb néhány egészen alapvető és már-már triviális dolgot lehet róluk megállapítani.

De kezdjük távolabbról.

Érzelmes és gyáva robotok

Egyes szakértők talán nem is különösebben túlzó feltételezései szerint legkésőbb 2050 körül a robotok⁷⁵ többé-kevésbé intelligenssé válnak (vagy legalábbis képesek lesznek úgy viselkedni, mintha azok volnának⁷⁶). Ehhez persze az is hozzá fog tartozni, hogy képesek lesznek legalább valamilyen primitív szinten megérteni az emberi érzelmeket, és reagálni is fognak rájuk, hiszen e nélkül semmiképpen sem boldogulhatnának a mindennapi életben, ahol éppenséggel nem a formális logika szabályai a meghatározók.⁷⁷ Egy olyan robotot, ami

⁷¹ Felvetődhet persze a kérdés, hogy hol húzódik a határ az érzelmkifejezés és a fiziológiai állapot visszatükröződése között, hiszen míg a vicsorgó és morgó kutya végső soron támadási szándékát is ki akarja fejezni, addig a vergődő hal – vagy mondjuk a fuldokló ember – semmi ilyesmire nem törekszik. A mi szempontunkból azonban az efféle különbségtételek elhanyagolhatóak ahhoz a kérdéshez képest, hogy vajon az adott viselkedésből milyen következtetéseket tudunk levonni az adott módon viselkedő teremtményre vonatkozóan.

⁷² Majdhogynem túlságosan is kézenfekvő arra a sokáig és széles körben elterjedt vélekedésre hivatkoznunk, mely szerint a halak mintegy „jókedvükben” ugrálnak fel a levegőbe.

⁷³ A földön kívüli élet biológiájával foglalkozó tudomány.

⁷⁴ A nyelvi vagy képi (vagyis szimbólumokon alapuló) kommunikáció kérdésének megoldhatatlanságával könyvtárnyi szakirodalom foglalkozik.

⁷⁵ Robotot emlegetve persze nem feltétlenül a science fiction fémgölemjeire kell gondolnunk. Egy, a számítógép-képernyőn feltűnő és a mai PDA-k (Personal Digital Assistant) végtelenül továbbfejlesztett, emberi arcvonásokkal felruházott utódjára ugyanezek a megfontolások érvényesek.

⁷⁶ Az, hogy a robotok látszatra intelligensen viselkednek, nem szükségszerűen jelenti azt, hogy valóban értelmesek is. Azt pedig biztosan nem, hogy sikerül lezárni azt a vitát, mely szerint egyáltalán gondolkodhatnak-e a gépek, és valószínűleg 2050-ben ugyanúgy lesznek hívei Turingnak (akinek nézeteit kissé egyszerűsítve úgy fogalmazhatnánk meg, hogy ami látszólag intelligensen viselkedik, az intelligens is) és Searle-nek (aki híres kínai szobás gondolat kísérletével azt vélte bizonyítani, hogy a látszólag értelmesen viselkedő gépek nem értik, hogy mit csinálnak, tehát nem is gondolkodhatnak). Itt azonban az egyszerű megfogalmazás kedvéért az „úgy viselkedik, mintha értelmes volna” helyett azt fogjuk írni, hogy „értelmes”.

⁷⁷ És nem is lehetnek azok. Már csak azért sem, mert a formális logikát követő megoldások nyilvánvalóan nem csupán életképtelenek, de végtelenül veszélyesek is volnának. Arthur C. Clarke: 2001 Urodüsszeia című művében az űrhajót vezérlő, intelligens számítógép, HAL nekiáll meggyilkolni az embereket, mivel egyfelől nem szabad hazudnia nekik, másfelől viszont hazudnia kell az utazás igazi célját illetően. A formális logika szabályai szerint amennyiben megöli őket, úgy a probléma is megszűnik.

értetlenül állna egy vérig sértett ember dühkitörése vagy valamilyen más érzelmi reakció előtt, valószínűleg senki nem volna hajlandó intelligensnek tekinteni.⁷⁸

Ez azonban önmagában még mindig nem elég.

Végső soron a lehető leginkább „emberien” kell viselkednie, hiszen egy meghatározott körülmények között tevékenykedő embert helyettesít: a hús-vér titkárnőt felváltó „mechanikus titkárnő”⁷⁹ esetében például elengedhetetlen, hogy ez is el tudja dönteni, melyik találkozó a fontos, és melyik nem az. Sőt, a jobb kommunikáció érdekében akár arra is szükség lehet, hogy ő is képes legyen érzelmek kifejezésére,⁸⁰ hiszen éppen az ilyesmihez vagyunk hozzászokva: egy ilyen, tökéletesen humán „interfész” nyilvánvalóan megkönnyítené a dolgot. De más szempontból is előnyös volna egy ilyen mechanikus titkárnőt érzelmekkel vagy érzelmszimulációkkal felszerelnünk: gondoljuk csak meg, mondja a közismert számítógéptudós, Hans Moravec, hogy piaci szempontból mennyivel sikeresebb volna az a modell, amibe beleépítik a gazdája iránti rajongást. „Amikor hazaviszel egyet, akkor az meg fogja érteni, hogy érted létezik, és hogy arra kell törekednie, hogy állandóan boldog legyél... Ügyelni fog rá, hogy a viselkedése milyen reakciókat vált ki belőled.” Kétségtelenül vonzó – vagy ha úgy vesszük, riasztó – perspektíva ez.⁸¹

Moravecnak amellet is vannak érvei, hogy például a „féltékenység” is hasznos lehet: az ezzel az érzellemmel is felszerelt robot mindig oda fog figyelni lehetséges riválisaira. Vagy említhetnénk a félelmet: primitív példával élve akár „pánikot” is érezhet, ha elektromos telepei kezdenek lemerülni, és ennek az ember számára is érzékelhető (sőt az ember számára is meggyőző) módon adhatja majd jelét.

Ezen a ponton pedig akár tovább is gondolhatjuk az egészet. Az utóbbi példákban ugyanis nem csupán arról volt már szó, hogy az ember számára hasznos, amennyiben a robotokat a könnyebb kezelhetőség érdekében „érzelmekkel” (és ebből kifolyólag egyfajta „humán interfésszel”) ruházza fel, hanem arról is, hogy a különböző érzelmek megléte evolúciósan is előnyös. Annak a csimpánznak, amelyik fél a kígyóktól, nyilvánvalóan ugyanúgy nagyobb esélye van a túlélésre (és így a kígyótól való félelem továbbadására), mint ahogyan az a robot

⁷⁸ Hétköznapi értelemben ugyanis az intelligens viselkedésbe a környezetünkben lévő emberek viselkedésére való megfelelő reakciót is beleértjük. Sőt azt értjük csak rajta igazán. A mindennapi életben az „intelligens” viselkedéshez sokkal inkább hozzátartozik az emberek közötti kapcsolatok helyes felismerése, mint egy sakkfeladvány megoldása, és egy olyan robotnak, amely végső soron „pszeudoemberként” az emberi igényeknek igyekszik minél inkább megfelelni, igazodnia kell ehhez a követelmény-rendszerhez. Akár az is megjósolható, hogy a jövő a „humanoid”, vagyis a „humán módra” viselkedő robotoké.

⁷⁹ Hogy Michio Kaku, a témát „Visions” című könyvében részletesebben is taglaló szerző szóhasználatával éljünk.

⁸⁰ Ismét csak függetlenül attól, hogy valójában érzi-e vagy sem.

⁸¹ Nem szabad ugyanis elfelejtenünk, hogy abban a pillanatban, amikor megjelennek az első, legalább látszatra intelligens gépek, úgy az eddig nagyon is elméleti vita nagyon is gyakorlativá válik, és joggal merülhet fel a kérdés, hogy az intelligens, mi több, lényegében az emberi viselkedést tökéletesen szimuláló gépeket nem illeti-e meg legalább – hogy némiképp gúnyosan fogalmazzunk – az emberi jogoknak a mi jogainktól megkülönböztethetetlen szimulációja. Amennyiben az intelligensnek tűnő gépek megjelennek, egészen biztosan lesz olyan mozgalom, ami az emberével egyenlő jogokat követel nekik. Az ellenzők pedig feltehetően a „hús és vér” jogára fognak hivatkozni.

is jobban funkcionál, amibe mintegy bele van huzalozva az energia elfogyásától való félelem.⁸²

Más kérdés persze, hogy legalábbis óvatosan kell bánni a „félelem” fogalmával: ez is, akárcsak az intelligencia, szintén nem a „vagy van, vagy nincsen” alapon működik. Miként a különböző fajok értelmi szintjüket tekintve egy nagyjából folyamatos skálán helyezkednek el az egysejtűektől meg a csupán pár tucat idegsejttel rendelkező, primitív rovaroktól az emberig, és eközben az értelem alatt minden esetben mást és mást kell érteni, ugyanígy a félelem sem jelentheti pontosan ugyanazt egy kutya és egy ember esetében. Nyilvánvalóan fokozati különbségek vannak közöttük, le egészen a skála alsó végén található, bizonyos jelenségekre adott mechanikus elkerülő reakciókig bezárólag, amiket már nem igazán lehet érzelemnek nevezni. Persze számunkra most nem az a fontos, hogy hol húzódik a határ, hanem az, hogy idáig jutva nem is olyan nehéz elfogadni azt a feltételezést, mely szerint nem véletlen ez a párhuzamosság, és minél intelligensebb egy élőlény, annál több mindentől fél.⁸³

Nem kell tehát különösebb bátorság annak feltételezésére, hogy egy értelmes földön kívüli lénynek is ismernie kell a félelmet.

A robotok biológiája

Marvin Minsky, a mesterséges intelligencia világhírű kutatója szerint az emberi evolúció következő lépcsőfoka nem egy biológiai mutáció, hanem a cyborggá válás lesz, vagyis az, amikor a testet meg az egyes szerveket fokozatosan műanyag- és fémbeültetések váltják fel; Kevin Warwick, az ismert robotika-szakértő pedig úgy véli, hogy 2050 körülre az emberi faj tulajdonképpen a gépek rabszolgájává válik. „Nos, mi is állatok vagyunk [a robotok szemében], nem jobbak és nem rosszabbak a többi állatnál. Minket más dolgokra lehet felhasználni, mert mi másmilyenek vagyunk. Valamivel intelligensebbek vagyunk ugyanis a többi állatnál”, írja,⁸⁴ és kimondva vagy kimondatlanul bár, de azt akarja ezzel sugallni, hogy miként a dinoszauruszokat annak idején felváltották az emlősök, most ugyanúgy fognak a robotok jobbnak bizonyulni nálunk. Vagyis tulajdonképpen itt is az evolúció működik: a rátermettebb diadalmaskodik, és amennyiben legalább hipotetikusán elfogadjuk, hogy lehetséges intelligens gépeket építeni, úgy semmi okunk nincsen azt képzelni, hogy az emberi értelem szintje valamiféle átléphetetlen küszöb volna: hogy ezek a gondolkodó gépek nem lehetnének az embernél értelmesebbek. Azaz, hogy adott esetben nem győzhetik le.⁸⁵ A

⁸² Persze közről sem teljes az azonosság a majom meg a robot helyzete között. Az előbbi esetben ugyanis a természetes szelekció rostálja ki a kigyótól nem félő egyedeket, az utóbbiban pedig a mesterséges, vagyis a vásárlóközönség, amelynek nyilvánvalóan nem kell egy önmaga újratöltésére képtelen modell. Továbbá azt is hozzátehetnénk, hogy evolúciós szempontból a tanult félelem is ugyanolyan hasznos lehet, mint az öröklött.

⁸³ Egy H. Mahut nevű kutató kimutatta, hogy az okosságuk miatt tenyésztett „dolgozó” kutyák sokkal félősebbek a harci kutyáknál. A dolgot persze lehetne úgy is értelmezni, hogy a harci kutyák nem ostobábbak, hanem bátrabbak, de általában véve azért nyilvánvalónak látszik, hogy lévén a félelem a lehetséges veszélyek elkerülésére irányuló megoldás, egy differenciáltabb idegrendszerrel rendelkező élőlény több dologtól fog félni. Elvégre jobban átlátja a lehetséges következményeket.

⁸⁴ March of the Machines. Why the New Race of ROBOTS will RULE the WORLD című könyvében.

⁸⁵ A science fiction ezt a lehetőséget Isaac Asimov nyomán „a robotika három törvényével” reméli kivédeni, melyek szerint: „1. A robotnak nem szabad kárt okoznia emberi lényben, vagy tétlenül túrnia, hogy emberi lény bármilyen kárt szenvedjen. 2. A robot engedelmeskedni tartozik az emberek utasításainak, kivéve, ha ezek az Első Törvény előírásaiba ütköznének. 3. A robot tartozik saját védelméről gondoskodni, amennyiben ez nem ütközik az Első és Második Törvény

modell mind Minsky, mind Warwick (de különösen Warwick) számára nyilvánvalóan az evolúció meg a túlélésért folytatott kíméletlen harc.

Amire azt lehetne válaszolni, hogy éppen az evolúció felől nézve azonban van azért némi különbség a biológiai és a „robotevolúció” között. Méghozzá az, hogy amennyiben nem intelligens és emellett önreprodukcióra képes gépezeteket képzelünk el,⁸⁶ úgy, miközben az élő szervezeteknél a természetes szelekció révén fog eldőlni, hogy mely egyedek örökíthetik tovább génkészletüket, addig az utóbbinál a mesterséges szelekció (ez esetben az emberek által hozott döntések) határozzák meg, hogy milyen lesz a következő generáció.

Ez amúgy közelről sem döntő különbség, hiszen sem a természetes, sem a génmérnökséget is magában foglaló mesterséges szelekció nem képes olyan konstrukciók megalkotására, amiket a másik – legalább elvileg – ne tudna utánacsínálni, és egy nem megfelelően kézben tartott mesterséges szelekció során is megtörténhet, hogy más lesz a szándékolt cél, mint a végeredmény. A tudományos fantasztikus regények kedvenc forgatókönyve szerint ez valahogy úgy történne, hogy a gépek mind nagyobb szerepet kapva fokozatosan olyan bonyolult folyamatok felett kezdenek ellenőrzést gyakorolni, melyeket az ember már képtelen áttekinteni,⁸⁷ és ekkor elég egy véletlen is. Legalábbis elvileg létrejöhet egy olyan mutáció, ami az eredeti és helyes kód helyett saját hibás kódjának továbbadására törekszik – de ez egyáltalán nem biztos, hogy fenyegetést jelentene a számunkra. Amennyiben ugyanis egyszerűen valamiféle értelmetlen program másolásáról lenne szó, úgy gyakorlatilag kizárhatjuk a siker lehetőségét: a számítástechnika a bizonyíték rá, hogy a programhibák nem önreprodukcióra képesek szoftvereket, hanem adatvesztést és rendszerösszeomlást eredményeznek.⁸⁸

Ráadásul, pusztán óvatosságból azt is megtehetjük, hogy a megfelelő helyeken ellenőrzési pontokat állítunk fel, úgyhogy ekkor már nem csupán az ember érdekeivel ellentétes önreprodukcióra törekvő, de az ellenőrzést is elkerülni képes mutációnak kellene létrejönnie. Vitathatatlanul van valamennyi valószínűsége annak is, hogy az asztalon álló pohár víz felrepül a mennyezetre, mert egy töredékmásodpercig minden molekulája ugyanabba az irányba mozog, ez azonban olyan mérhetetlenül kicsiny valószínűség, hogy egyszerűen nem érdemes számolni vele.

Más lehet azonban a helyzet, ha a kérdéses program képes intelligens, sőt nálunk intelligensebb módon viselkedni. Ez esetben ugyanis nem fogjuk átlátni a cselekedeteit, tehát ellenőrzést sem tudunk gyakorolni felette – és valószínűleg annak sem lesz értelme, hogy a hagyományos fogalmakat alkalmazzuk vele kapcsolatban. Az egyszerűség kedvéért mondhat-

előírásaiba.” Ezekkel a kissé bárgyú törvényekkel leginkább az a gond – miként a lengyel sci-fi író Stanislaw Lem is rámutat –, hogy használhatatlanok. A törvények betartása ugyanis mindig értelmezés kérdése, és egy intelligensen viselkedő robot végső soron szabadon dönthetné el, hogy mondjuk egy életveszélyben forgó gonosztevő esetében mit tegyen: megmentse-e (és ezzel áttételesen bár, de kárt okozzon más embereknek), vagy pedig hagyja meghalni, és ezzel sértse meg az Első Törvényt. Az intelligens viselkedés és a Három Törvény egymást kizáró lehetőségek: nyilvánvalóan nem tekinthető intelligensnek egy merev szabálykövető viselkedés.

⁸⁶ Márpedig a klasszikus elképzelés szerint szó sincsen valamiféle, a szülő (vagy a szülők) jellemzőit az utódba átörökítő, gépi szexualitásról.

⁸⁷ Gondoljunk pl. a számítógépre: ennek is kénytelenek vagyunk „elhinni”, hogy helyesen végzi a számításokat. Ellenőrizni, legalábbis közvetlenül, már nem nagyon lehet. Egy anekdota szerint Neumann János annak idején úgy tesztelte a korai számítógépeket, hogy párhuzamosan velük, fejben kiszámolta az eredményt – ez a módszer azonban már végképp a múlté.

⁸⁸ A számítógépes vírusokat pedig komputerkalózkodok írják. A mutációk túlnyomó többsége vagy ártalmatlan, vagy halálos, de nem segíti elő a túlélést.

juk azt, hogy esetleg „rabszolgasorba hajt minket”, ezzel a kifejezéssel azonban legalábbis óvatosan kell bánnunk, hiszen a „rabszolgatartás” ez esetben ugyanúgy hasonlat csupán, mint amikor a hangyák egymás ellen viselt háborúiról vagy egyes hangyafajok rabszolgatartó szokásairól beszélünk. Ugyanúgy, ahogy „lefelé”, a rovarvilág irányába nem állja meg a helyét az ókori rabszolgatartó társadalmak meg a hangyabolyok életének egymás mellé állítása, feltehetően nincsen nagyobb létjogosultsága annak sem, amikor a hipotetikus szupergépek meg az ember kapcsolatát próbáljuk ezen analógia alapján elképzelni. A jövő szociológiája az intelligensen viselkedő robotok megjelenése után alapvetően különbözni fog a mostanitól, miként a hangyabolyok viselkedését sem a szociológia, hanem az entomológia írja le. Ne feledjük, hogy valójában csak hasonlatokról van szó.

Persze ugyanez lenne a helyzet egy nálunk fejlettebb civilizációval való kapcsolatfelvétel esetén is.

Tehát milyen is egy földön kívüli?

A biológusok el szokták mondani, hogy milyen nagyszámú véletlen genetikai sodródásra volt ahhoz szükség, hogy éppen ilyenek legyünk, és ebből már sejthető, hogy egy földön kívüli testfelépítése tökéletesen különbözne tőlünk. Meg az is, hogy a néhány, biológiailag meghatározott alapvonástól eltekintve igencsak kevés közös elem volna a kultúránkban. Ésszerűnek tűnik feltételeznünk, hogy vannak érzelmei, hiszen azok feltehetően nem csupán a Föld sajátos körülményei között biztosíthatnak evolúciós előnyt; hogy kialakultak kisebb-nagyobb, összetartó közösségek, mivel ez evolúciós előnyt jelent a számukra; sőt azt is feltételezhetjük, hogy a félelem, a szeretet stb. is megtalálható érzelmeik repertoárjában.

Azt azonban már lehetetlen volna megmondani, hogy számukra pontosan mit is jelentenek ezek az érzelmek, és bár akár azt is kijelenthetjük, hogy biztosan ismerik a halál fogalmát,⁸⁹ még ebből sem következik semmi. Ahogy az érzelmek megléte nem jelenti azt, hogy az idegenek képesek lesznek földi értelemben mosolyogni (noha biztosan kifejelesztenek valamilyen jelzést az öröm kifejezésére), ugyanígy a biológiai szükségszerűségnek tekinthető halálból⁹⁰ sem következik a temetési ceremónia megléte. Az evolúcióbiológia csak kereteket

⁸⁹ Az intelligencia fogalmába ugyanis szükségképpen beleértjük az okozatok felismerésének képességét is: akitől vagy amiből teljes mértékben hiányzik ez a képesség, azt biztosan nem fogjuk intelligensnek nevezni.

⁹⁰ A biológus George C. Williams felteszi a kérdést, hogy mi volna, ha egy embercsoportot halhatatlansággal ajándékoznánk meg, és annak tagjai hetven-, száz- vagy ötszáz évesen ugyanolyan életerősek volnának, mint húszéves korukban. És azt feleli, hogy ez az embercsoport előbb-utóbb letűnne a színről – „hatékonyabbnak” bizonyulnának nála a mutációk. Egy olyan például, ami nem „halhatatlan” ugyan, ám valamilyen okból mondjuk 2-3%-kal sikeresebb szaporodási stratégiát követ, hamarosan kiszorítaná a halhatatlanok génjeit. Mivel az evolúció a gének továbbadásáról szól, ehhez képest mellékes, hogy a gének továbbadása után mi történik az egyénnel: egy olyan, genetikai eredetű, halálos betegség, ami tízéves korban szedi áldozatait, nyilvánvalóan az első generációval együtt eltűnne. „Mindaddig, amíg a természetes kiválasztódás – írja Williams – az élet kezdetén hatékonyabb a kedvezőtlen hatások elfojtásában, mint később, a korai alkalmazkodási formák sikeresebben lesznek fenntarthatók, mint a késeiéek... A természetes kiválasztódás rövidesen az ifjúkori fitneszt növelné meg a magas életkor valószínűségének rovására, ami kaput nyitna az öregedés előtt”, és valószínűleg ugyanez volna a helyzet bármilyen más értelmes lény esetében is. Azért csak valószínűleg, nem pedig teljesen biztosan, mert ismerünk azért néhány olyan földi fajt is, amely nem öregszik: tokhal, cápa, aligátor, galápagosi elefántteknős stb. A gerontológus Leonard Hayflick valójában Williamsszel összhangban ehhez azt teszi hozzá, hogy esetleg „az öregedés és a korlátozott élettartam az az »ár«, amit az emlősök és más magas fejlettségű állatok fizetnek... a magasabb fejlettség előnyeiért”.

jelent: egy olyan civilizáció például, amelynek minden tagja a cölibátust választaná, nem lenne hosszú életű, ám arról, hogy az utódgondozás milyen formában történik, már nem mondhatunk semmi biztosat. Még abban sem lehetünk biztosak, hogy létezik az általunk használt értelemben az oktatás, pedig első hallásra ésszerűnek tűnne a feltételezés, hogy a tanulás útján szerzett tudás átadására ez az egyetlen út. Akadnak azonban, akik legalább félig komolyan eljátszanak azzal a meglehetősen eretnek gondolattal, hogy mi lenne, ha valahol nem a darwini, hanem a szerzett tulajdonságok öröklésén alapuló lamarcki evolúció működne.⁹¹

De ez még mindig csak a biológia. Ekkor még mindig nem beszéltünk arról, hogy hányféle „kulturális megoldás” alakulhat ki egy-egy a biológiából következő szükségszerűséggel kapcsolatban. Hogy a fentebbi példánál maradjunk: a történelem során számtalan temetési rítus és számtalan, a halál utáni léttel kapcsolatos elképzelés alakult ki.

Lehetséges tehát, hogy a Föld, miként az asztronómusok állítják, átlagbolygó egy átlagszög körül, és elvileg még az is elképzelhető, hogy a rajta kialakult élet is átlagos, azt azonban egészen biztosra vehetjük, hogy az emberi kultúra egyáltalán nem az.

⁹¹ Az internet-guru Kevin Kelly szerint az a probléma, hogy „ha egy kovácsnak duzzadó izmai vannak, akkor a teste... hogyan vigye át ezeket a változtatásokat a génjeibe? A lamarcki [biológiai] rendszer hátránya, hogy egy apró, előnyös változást vissza kell követnie... egészen a genetikai tervrajzig”, és eközben ugyanaz a helyzet, mint bizonyos titkosítási eljárásoknál: míg két prímszámot roppant könnyű összeszorozni, addig utólag roppant nehéz kideríteni, hogy melyik volt az a két prímszám. Nem lehet egy megtanult nyelvet csak úgy „visszaírni” a genetikai kódba. Mindez azonban csak a miénkhez hasonló, „fehérjealapú”, a géneket és a testet külön kezelő megoldásoknál igaz. A számítógéptudós David Ackley a szintén számítógépes Michael Littmannel közösen a lamarcki evolúciót megvalósító programot írt: náluk a kovács házasságkor nem készen kapott génjeit adta tovább, hanem a szerzett tulajdonságait is tartalmazókat, és ez a megoldás kb. annyi volt hatékonyabb a darwini módszernél, amennyivel a tanulás hatékonyabb módszer az ösztönnél a környezethez való alkalmazkodásban.

A földön kívüliek erkölcssei

Feltételezhetnénk például, hogy az incesztustilalom szükségképpen az egész élővilágra jellemző, de az ivarosság és a szaporodás között még akkor sincsen közvetlen kapcsolat, ha nekünk ez így tűnne természetesnek: az evolúciónak ugyanis a szaporodás az előfeltétele, nem pedig az ivarosság. Tehát egy idegen bolygó élővilágában egyáltalán nem biztos, hogy hatni fog, hiszen az sem biztos, hogy az ottani teremtmények ivarosán szaporodnak, és amennyiben arra keresünk választ, hogy miként történnek a dolgok „ott”, úgy legfeljebb annyit mondhatunk, hogy az evolúciósan előnyösebb stratégia csökkenti a „beltenyészetből”, a túlzottan egyforma „généből” fakadó hátrányokat.

„A fajok fő jellemzői majdnem minden esetben idegenek más fajok számára. Csupán az, hogy a természetben nem találunk példát a kapitalizmusra, még nem jelenti azt, hogy a kapitalizmus természetellenes és rossz lenne az ember számára. Ennyi erővel akár azt is kijelenthetnénk, hogy a zsiráf számára rossz, hogy a fák koronáját legeli le. Attól, hogy egyetlen más növényevőnek sincs olyan hosszú nyaka, mint neki, ez még nem természetellenes. Vagy mondjuk azt is állíthatnánk, hogy az élet hibát követett el, amikor kimászott a vízből, hiszen egy addig példa nélkül álló dolgot hajtott végre.”

(T. H. White: Merlin könyve)

A csillagász és gondolkodó Christian Huygens 1698-ban, posztumusz megjelent Kosmoteoros című könyvében azt a kérdést teszi fel, hogy vajon milyenek is lehetnek a más égitestek lakosai,⁹² majd rögtön ezután egy óvatos kitétel következik. Bárha „nem nélkülözi a valószínűséget [a filozófusok azon feltételezése], hogy a bolygólakók szeme fölfelé néz – mondja Huygens –, akárcsak a miénk, mert ez megfelelőbb, és így könnyebb a csillagokat megfigyelni... de azért számtalan elképzelhető életforma van... és ezek meglehetősen eltérhetnek a miénktől”.

Tehát végső soron azt kellene kideríteni, hogy milyen törvények szabják meg a lehetséges variációkat, illetve, hogy ezen törvények függvényében milyenek kell lennie egy értelmes földön kívülinek, és ez nemhogy a XVII. század végi tudósoknak, de nekünk is fontos kérdés. Amikor azonban Huygens próbál meg válaszolni, akkor mai szemmel nézve igencsak megdöbbentő eredményre jut. Ma már senki nem tételezné fel a többé-kevésbé véletlen genetikai sodródások eredményeként létrejött ember, illetve az általa felépített civilizáció példájából általánosítva, hogy bármilyen civilizáció tagjai szükségképpen ugyanúgy felegyenésedve járnak, házakban laknak, a miénkhöz hasonló matematikával, írással, geometriával és zenével stb. rendelkeznek, mint mi.

Huygens azonban igenis így gondolja. Az időről időre bekövetkező nap- és holdfogyatkozások szerinte szükségképpen rémülettel és csodálattal töltenek el minden értelmes lényt, tehát csak mindenképpen foglalkozniuk kell a csillagászáttal. Ezt viszont nem tehetnék meg, amennyiben nem állnának a rendelkezésükre megfelelő műszerek, melyek megalkotásához persze a szükséges anyagok mellett a megfelelő geometriai ismeretekre is szükségük van – és persze társadalomban is kell élniük, mert egyedül ez biztosíthatja az ilyesfajta vizsgálatokhoz szükséges háttérrel; és kéz nélkül nem volnának képesek rögzíteni az eredményeket, és így tovább egészen addig a pontig, ahonnan már az is bizonyosra vehető, hogy még a földön kívüliek igazságfogalma meg az erkölcsük is ugyanolyanok, mint a mieink. Hiszen a Teremtőnek mindenütt és minden körülmények között az a célja, hogy védje teremtményeit, és egy olyan társadalom, ahol a bibliai „ne ölj!” parancs nem volna érvényes, nyilvánvalóan nem lenne valami hosszú életű.

⁹² Akiknek a létében kortársai többségével együtt feltétlenül hitt.

A Huygens által elkövetett logikai hibák persze több mint árulkodók. Az egészen a XVI. század végéig, XVII. század elejéig egyértelműen uralkodó arisztotelészi fizika két részre: Hold alattira és Hold fölöttire osztotta a világot, és míg az előbbire az egyenes vonalú, nem örökké tartó mozgás meg a végeesség és a romlandóság volt a jellemző, addig a Holdon túli, éterrel kitöltött világegyetemre az örökké tartó körforgás és a romolhatatlanság. Az új természettudomány azonban azt hirdette, hogy mindenütt ugyanazok a természeti törvények érvényesek, és ennek megfelelően „odafent” is ugyanúgy történnek a dolgok, mint idelent, a Föld felszínén.⁹³ Tehát az elvet általánosítva akár azt is állíthatjuk, hogy a bolygók ugyanolyan égitestek, mint a Nap körül keringő Föld – és az már tényleg az adott tudományos paradigmába beleépülő megállapodás kérdése, hogy az „ugyanolyan” alatt milyen fokú hasonlóságot értsünk.

Huygensnek és legtöbb kortársának ez például annyit jelentett, hogy a Vénuszon vagy a Marson is (vagy bármelyik más bolygón, kivéve a Holdon) hegyek, völgyek és tengerek találhatók – meg persze olyan értelmes lények, akik viszont ismét csak ennek a „hasonlósági elvnek” az értelmében olyanok, mint mi: távcsöveket építenek, az euklideszi geometria segítségével írják le a fénytörés jelenségét, stb. Ez tehát a magyarázat arra, hogy miközben már a XVII. században is pontosan tudták (vagy legalábbis tudniuk kellett volna), hogy egy nap- vagy holdfogyatkozás létrejöttéhez milyen specifikus, minden bizonnyal csak a Föld esetében meglévő feltételek szükségesek, Huygens mégis úgy vélte, hogy ezek jellemzők minden más lakott égitestre is.

Evolúció, élet, fizika

A Kosmoteoros feltételezései közül elsőre talán az hangozhat a mai olvasó számára a legkülönösebbnek, hogy az erkölcs bizonyos alapjai ugyanolyan egyetemesek és a világ-mindenség minden távoli szegletében is szigorúan érvényesek, mint a fizikai törvények a Newton utáni korok felfogása szerint.⁹⁴ Azaz (és ez egészen biztosan nem igaz), mintha az egzaktnak számító természettudományok mellett mondjuk az erkölcsöt is ugyanolyan kikezdzhetetlen törvények irányíthatnák, akár a zuhanó kő mozgását, és ennek megfelelően láthatlanban is megmondhatnánk, hogy miként működik egy idegen bolygó társadalma.

De ha ez nem is igaz, azért az eredeti kérdést átfogalmazva megpróbálhatunk arra választ kapni, hogy mi az, ami mindenképpen jellemző kell legyen minden értelmes lényre (illetve ezek minden elképzelhető társadalmára).

Ami rögtön további problémákat vet fel. Egyfelől azt, hogy milyen kapcsolat van a természeti törvények és az élet között (illetve mennyire áll módunkban az egyik alapján a másikra következtetni); másfelől, hogy milyen következtetéseket vonhatunk le az egyetlen ismert és esetleg egyedül létező civilizáció, a földi működéséből.

Végül pedig ott van az utolsó és legfontosabb kérdés is, hogy ezt miként terjeszthetjük ki a feltételezett földön kívüli civilizációkra, idegen társadalmakra. Stanislaw Lem, az ismert science fiction író és teoretikus *Summa Technologiae* című művében odáig merészkedik, hogy kijelenti: „Lehet... elégtelennek minősíteni... a ‘milyen legyen az értelmes lény?’ kérdésnek természet adta konstrukciós megoldását”, és az eleve adott paraméterek változtatása helyett kiindulhatunk önkényesen megválasztott, új paraméterekből is. Erre azonban Huygens biztosan azt mondaná, hogy azért csak kell maradnia legalább néhány alapvető összetevőnek, bármennyire is átalakítunk

⁹³ Érdeemes figyelni rá, hogy a földi fizika érvényességét terjeszti ki az égre is, nem pedig fordítva.

⁹⁴ A teológus William Whiston 1725-ben arról írt, hogy mivel a gravitáció a távoli égitestekre is kiterjed, az isteni gondviselés is kiterjedhet rájuk, hiszen miként egyetemes a gravitáció, a gravitációs törvény teremtőjének hatalma is egyetemes kell legyen.

mindent, mi pedig azt tehetjük hozzá, hogy senki, még Lem sem gondolhatja komolyan, hogy tényleg bármilyen kiindulási feltételt választhatunk.⁹⁵

Kezdjük tehát az elején. A fizikai valóság nyilvánvalóan meghatároz minket, és itt most nem is csak arra kell gondolni, hogy egy nagyobb tömegű bolygón például csontjaink erősebbek, végtagjaink pedig aránytalanul vaskosabbak lennének, hanem inkább arra, amit John D. Barrow, a világhírű kozmológus így fogalmazott meg: „Agyunk és szervezetünk – ha tetszik, ha nem – információt hordoz a környezetről, amelyben kialakult. Szemünk a fény felfogásához alkalmazkodott érzékszervünk. Szerkezete sok mindent elárul a fény valódi természetéről. Nincs helye többé annak a vélekedésnek, miszerint minden, a fényre vonatkozó vélekedésünk nem egyéb puszta agyszüleménynél... A tény, hogy van szemünk, önmagában is tanúskodik annak a valaminek a valóságosságáról, amit fénynek nevezünk” – ezek szerint a szem létéből, illetve anatómiájából magára a minket körülvevő fizikai valóságra is következtethetünk. Ha egy földön kívüli civilizációnak módjában állna az emberi szemet tanulmányozni, akkor nagyon is fontos következtetéseket tudna levonni, kezdve azzal, hogy milyen hullámhosszon látunk és milyenen nem, és befejezve azzal, hogy hozzávetőleg mekkora jeleket tudhatunk még elolvasni.

A fizikai körülmények tehát nyilvánvalóan afféle keretül szolgálnak az evolúció számára a megfelelő szervek kifejlesztéséhez, és bár hiba lenne azt képzelni, hogy mindig az ideális megoldás valósul meg (ahogyan Huygens gondoskodó Istenének világában történne), annyit azért biztosan állíthatunk, hogy az életképtelen megoldások kiszelektálódnak.⁹⁶ És bár ez nem különösebben meglepő megállapítás, azért kiterjeszthető eggyel magasabb szintre, az élet után az értelmes életre is.

Amikor ugyanis Barrow azt írja, hogy „az az agy, amely hamis képzetekkel születik, kihullik a rostán. Ezek a képzetek a tapasztalattal szembesülve nem állják meg a helyüket”, akkor mintha arra utalna, hogy biológiai felépítésünkhöz hasonlóan gondolkodásunk is alá van vetve valamiféle evolúciós folyamatnak, és a hibás megoldások képviselőikkel együtt eltűnnek – például amennyiben nem vagyunk képesek elsajátítani az ok-okozati gondolkodást. És itt nem az a kérdés, hogy valóban léteznek-e az ok-okozati összefüggések, hanem az, hogy nagyobb esélyünk van-e a túlélésre, ha legalább a mindennapok gyakorlatában úgy teszünk, mintha elfogadnánk létezésüket, és a válasz – legalábbis az ember esetében – egyértelműen igen.⁹⁷

⁹⁵ Az ismert logikai vicc szerint vannak dolgok, amelyek nemhogy nem lehetségesek, de még elképzelni sem lehet őket – ilyen például a kör alakú négyzet. Amúgy pedig ha azt hinnénk, hogy bármilyen körülmények között lehetséges lenne az értelmes élet kialakulása, akkor nem is volna értelme a kérdést felvetni, és bár ebből még nem következik, hogy az értelmes életre vonatkozó kérdésnek van értelme, annyit azért biztosan állíthatunk, hogy termékenyebb feltételezni, hogy van. Bizonyos szempontból ugyanaz a helyzet, mint a szolipszizmusnál: nem tudjuk ugyan bebizonyítani, hogy az egész világ nem csupán a mi szubjektumunk kreációja-e, de ezt a feltételezést egyszerűen azért érdemes elvetni, mert nem vezetne a világ megismerésével kapcsolatban eredményre. Egy ilyen kiindulási pontról nem lenne hová továbblépni.

⁹⁶ „Kifejleszthettünk volna ezerszer érzékenyebb szemeket is – mondja Barrow –, ám e képességünkért túl sokat kellett volna áldoznunk, amit másutt jobban hasznosíthattunk volna. Következésképpen érzékszerveink együttese úgy alakult ki, hogy lehetővé tegye a rendelkezésünkre álló erőforrások hatékony kihasználását.”

⁹⁷ Az ok-okozati összefüggések felismerése persze feltételez bizonyos intelligenciát. Stanislaw Lem példája szerint egy laboratóriumi patkány gyorsan megtanulja, hogy a meghatározott helyen található étel nem mérgező, ezért attól kezdve minden alkalommal behabzsolja. Butább fajtársa viszont, aki minden alkalommal óvatos kóstolgatással kezd, elkerüli majd a mérget. Az a feltételezés, hogy bár az értelem csak egy az evolúciós stratégiák közül, ám minden körülmények között hatékony (vagy legalábbis hatékonyabb, mintha mást alkalmaznánk helyette), arra a ki nem mondott feltételezésre vezethető vissza, hogy az ok-okozati összefüggések valóban léteznek, és a világegyetem valóban mindig és mindenkor az ok-okozati összefüggések alapján működik.

Vérfertőzés a Világegyetemben

Az értelem vizsgálata közben persze figyelembe kell vennünk az ember kialakulásának utóbbi évmilliói folyamán jelen lévő környezet szerepét is. Ugyanúgy, ahogyan a rádióhullámok érzékelésére nem volt szüksége fajunknak, elvileg azt sincsen okunk feltételezni, hogy gondolkodásunk (és a gondolkodás által kifejlesztett eszközök, mint amilyen például a matematika) feltétlenül alkalmas arra, hogy a mindennapi tapasztalatoktól végtelenül távol eső területekkel, mondjuk a fekete lyukakkal vagy a kvantummechanika jelenségeivel megbirkózzon. Mivel mind szemünk, mind testünk felépítése visszatükrözi fizikai környezetünket, miért ne tételeznénk fel, hogy ugyanez a helyzet elménkkel is. „Elménk és szervezetünk összetettsége kozmikus környezetünk összetettségét tükrözi”, ahogyan megint csak Barrow fogalmaz.

Ismét hangsúlyozni kell azonban, hogy keretekről lehet szó csupán: a Földön nem élne meg egy két mérföld magas állat, mert a saját súlya alatt összemorzsolódnának a csontjai, arra nézve viszont nem létezik előírás, hogy egy hálnak vagy egy emlősnek a lehetséges határokon belül pontosan mekkorának kell lennie. Egy ilyen kérdésnek ugyanúgy nem volna értelme, mint ahogy annak sem, hogy pontosan milyen társadalmi viszonyok uralkodnak egy idegen civilizációban – jobb esetben is csak a lehetséges határokat tudhatjuk kijelölni.

Egy földi társadalom esetében viszonylag könnyű dolgunk lenne: ott van ugyanis kapaszkodónak a szociobiológia. Edward O. Wilson, a(z egyik) megalapító úgy fogalmaz, hogy „a szociobiológia, definíciója szerint, mindenféle organizmus mindenféle társas viselkedésének biológiai alapját szisztematikusan vizsgálja”, és lényegében azt keresi, hogy melyek a különböző állatfajok társas viselkedésének vizsgálatából levonható általános következtetések, és ezekből aztán mit lehet általánosítani – például az emberre is. A szociáldarwinizmus a XIX. század végén, a XX. század elején meglehetősen lejáratta a társadalom és a biológia összekapcsolásának gondolatát, abból kiindulva, hogy minden képességünk velünk született, illetve, hogy a képességek eltérései közvetlenül vezetnek a társadalmi egyenlőtlenségekhez: 1887-ben az USA elnöke, Grover Cleveland arra hivatkozva nem szavazta meg a támogatást a szárazsággal küszködő texasi farmereknek, hogy az „gyengítenié nemzeti karakterünk szilárdságát”, hiszen nem csak a „legalkalmasabb” maradna fenn.

Ám miként súlyos hiba egyenlőségjelet tenni a közvetlen biológiai mechanizmusok és a társadalom működése közé, ugyanígy nem szabad a szociobiológiát sem összetéveszteni a szociáldarwinizmussal. A szociobiológia szerint ugyanis nem azt kell vizsgálni, hogy milyen következtetések vonhatók le a hangyák „rabszolgatartási szokásai” alapján a rabszolgatartás intézményére vonatkozóan, hanem azt, hogy milyen mértékben határozza meg a társadalmat genetikai örökségünk.

És ez alapvető különbség. Ennél is fontosabb azonban, hogy amennyiben az embernél kimutatható mondjuk a törzsi háborúzásra való hajlam, ebből azon kívül, hogy létezik egy ilyen beépített késztetés, még semmi nem következik – az pedig különösen nem, hogy ezek szerint rendjén való és helyes volna rátámadni az idegenekre. Az egyik esetben ugyanis egy biológiai hajlam felismeréséről van szó, a másikban pedig egy erkölcsi ítéletről, és a kettőnek semmi köze nincs egymáshoz. Egy utólag megalkotott ideológia alapján vagy elvetem a biológiai késztetés által sugallt megoldást (gondoljunk csak az önkéntes cölibátusban élőkre), vagy elfogadom, de mindenképpen az adott ideológiától függ, hogy miként döntök. Már csak azért is, mert a társadalomban is ható biológiai késztetések meglehetősen hosszú „genetikai pórázon” hagynak minket, és miközben nem határozhatom meg, hogy a gravitáció törvényei

érvényesek legyenek-e rám, igenis határozhatok úgy, hogy figyelmen kívül hagyom például a vérfertőzés tilalmát.⁹⁸

Az emberek 99 százaléka persze nem teszi ezt, és evolúciós szempontból ez helyes is, hiszen a beltenyésztés hamar súlyos genetikai torzulásokhoz vezetne. Valószínűleg egyfajta „negatív imprinting” működik: a vizsgálatok szerint az izraeli kibucokban kiskoruktól együtt nevelt, különböző nemű gyerekek ugyanúgy nem éreznek szexuális vonzalmat egymás iránt, mintha testvérek volnának.

Az általánosításokkal azonban óvatosan kell bánni. Feltételezhetnénk például, hogy az incestustilalom szükségképpen az egész élővilágra jellemző, de, mint az evolúcióbiológus John Maynard Smith figyelmeztet, az ivarosság és a szaporodás között még akkor sincsen közvetlen kapcsolat, ha nekünk ez így tűnne természetesnek: az evolúciónak ugyanis a szaporodás az előfeltétele, nem pedig az ivarosság. Tehát egy idegen bolygó feltételezett élővilágában egyáltalán nem biztos, hogy hatni fog, hiszen az sem biztos, hogy az ottani teremtmények ivarosán szaporodnak. Vagyis amennyiben arra keresünk választ, hogy miként történnek a dolgok „ott”, úgy legfeljebb annyit mondhatunk, hogy az evolúciónál előnyösebb stratégia csökkenti a „beltenyésztést”, a túlzottan egyforma génekből fakadó hátrányokat. Elvileg ugyan könnyű lenne azzal érvelni, hogy mivel az ivaros szaporodás kétségtelenül előnyös a Földön, valószínűleg mindenütt annak kell lennie, ám egyfelől azt nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a Földön is vannak nem ivarosán szaporodó fajok,⁹⁹ másfelől pedig, bármilyen meglepő is, ez nem mindig a legjobb megoldás.¹⁰⁰

Denevérek altruizmusa

Az anarchista gondolkodó, Pjotr Kropotkin azt írja A kölcsönös segítség mint természet-törvény című, 1902-es könyvében, hogy az állatok túlnyomó többsége társulásban él, mivel ez a leghatékonyabb megoldás a túlélésért folytatott küzdelemben, és „azok az állatfajok, melyeknél az egyén küzdelme a legszűkebb körre szorul, és amelyeknél a kölcsönös segítség a legtágabb teret öleli át, azok a legszámasabbak, azok élnek a legjobb viszonyok között, és azok a legalkalmasabbak leginkább a haladásra [sic!]”. Ez fokozottan igaz az emberre: „Erkölcsei fogalmaink pozitív és kétségtelen eredetét... a kölcsönös segítség működésében találjuk meg... az emberiség etikai fejlődésében a kölcsönös segítségnek volt oroszlánrésze, nem pedig a kölcsönös küzdelemnek”, ami, miközben persze ellentmond az evolúcióelméletnek, a korai darwinizmus egyik gyenge pontjára tapint rá, nevezetesen arra, hogy a túlélésért folytatott kíméletlen harcban miként jöhetnek létre azok a hangya-, természet- vagy méhkolóniák, ahol az egyedek nagy része „önzetlenül” tevékenykedik másokért és mások

⁹⁸ A történelem folyamán nem egy uralkodói család ugyanezt tette, hogy a dinasztián belül maradjon a hatalom. A legismertebb példa talán az egyiptomi fáraóké.

⁹⁹ John Maynard Smith szerint a szűznemzés ugyan megvalósulhat, ám az így szaporodó fajok „végül eltűnnek, mert evolúciójuk nem elég gyors ahhoz, hogy megfeleljen a változó körülményeknek”.

¹⁰⁰ 1962-ben három számítógépes szakember, Victor Vyssotsky, H. Douglas McIlroy és Robert Morris Sr. Neumann önreprodukcióra képes automatájának elméletéből kiindulva „szaporodásra” képes programokat írt – ezeknek az lett volna a feladatuk, hogy egy komputer memóriájában bizonyos szabályok mellett megküzdjenek egymással. A kutatók azt remélték, hogy ebben a digitális gladiátortorjában (amelyet egyébként Darwinnak neveztek el) egyfajta mesterséges evolúció fog beindulni, ha mindig csak a legtökéletesebb programot hagyják „életben”. Eközben stratégiaként megpróbálkoztak a szexualitás bevezetésével is – katasztrofális eredménnyel. „A két teremtmény ideje legnagyobb részét a másik keresésével töltötte – mondja a beszámoló –, és az a program, amelyiknek nem kellett a szaporodással foglalkoznia, eközben könnyedén lemészárolta őket.”

utódaiért, ahelyett hogy „a saját érdekeit nézné”. De említhetnénk az állati „altruizmus” számtalan más példáját is: az egészen a XX. századig anekdotikus módszerekkel dolgozó biológia legalább Brehm és Darwinig teli van ilyenekkel.

A magyarázatot csak a genetikai megalapozottságú evolúcióbiológia fogja megadni.¹⁰¹ az egyik legismertebb mai evolúcióbiológus, Richard Dawkins megfogalmazása szerint „a gén a kromoszóma anyagának olyan része, amely potenciálisan elég sok nemzedékig fennmarad ahhoz, hogy a természetes szelekció egységeként szolgáljon”, tehát nem az a kérdés, hogy az egyeddel mi lesz, hanem az, hogy mi fog történni az általa továbbadott génekkel. Hiszen ezekre hat a természetes szelekció, nem pedig az egyedekre, amelyek a különböző, többé vagy kevésbé életképessé tevő génkombinációk hordozói csupán. Egy genetikailag közel álló testvérekkel körülvett, szaporodásra képtelen (!) dolgozó méh számára például az az egyetlen esély, hogy támogatja a szaporodásra képeseket. Sehogy máshogy nem tudja előremozdítani saját génjeinek (valószínű) továbbélését: ebben az esetben az „önzetlen viselkedésre” hajlamosító gének valójában nem önzetlenségre, hanem saját génjeik továbbélésének elősegítésére hajlamosítanak.

És ugyanez a mechanizmus működik a szülő-utód viszony esetén is. A hagyományos (egyed-szelekciós) felfogás szerint a szülő mintegy lemond a leszármazottai javára, a génszelekció elmélete viszont azt állítja, hogy a valóságban a szülő maximalizálja a génjei továbbélésének valószínűségét, és ez történhet önmaga érdekei ellenében is. Amennyiben elképzelünk egy olyan gént, ami önmagának az utódban történő továbbélését segíti elő, illetve egy olyat, ami kizárólag a szülőt (és a szülői önzést) részesíti előnyben, úgy ez utóbbi evolúciós értelemben pillanatokon belül el fog tűnni.¹⁰²

Ez azonban még mindig nem tekinthető magyarázatnak az emberi viselkedésre: mi ugyanis gyakran önzetlenek vagyunk azokkal is, akik nem vérrokonaink – tehát a közvetlen genetikai magyarázat ez esetben nem alkalmazható. Érdekesebb a biológus Gerald Wilkinsonnak a megfigyeléséből kiindulnunk, aki a 80-as évek elején Costa Ricában a vérszívó denevéreket tanulmányozva azt tapasztalta, hogy ezek az állatok mintegy a „reciprok altruizmust” valósítják meg, a „ha te adsz nekem enni, akkor én is adok neked” elvét. Ez azért előnyös, mert csak ritkán sikerül zsákmányállatot találniuk.

Az a közösség tehát, ahol a fajtársak még akkor is kisegítik egymást, ha nem rokonok, nyilvánvalóan életképesebb lesz az egymás iránt közömbös tagokból felépülő denevérről-niánál. A modell persze csak akkor működik, ha ki lehet zárni a csalókat, akik mindig csak kérnek, ám sosem adnak – ez pedig jelen esetben nem jelent problémát, mivel a denevérek hasa a megivott vértől kikerekedik. És amennyiben azt is hozzátesszük, hogy a denevérek képesek felismerni egymást, akkor összeáll a kép: az „önző” módon viselkedők legfeljebb néhányszor tudják becsapni a többieket, aztán éhen pusztulnak.

Az emberi önzetlenség, illetve reciprok altruizmus esetében természetesen éppen annyival bonyolultabb a helyzet, mint amennyivel összetettebb társadalomban élünk a denevérekénél,

¹⁰¹ Pontosabban a modern tudományfogalom számára elfogadható magyarázatot. Brehm még tökéletesen beírta a válasszal, hogy egy majom vagy farkas vagy gazella vagy bármilyen más teremtmény azért teszi kockára és adott esetben azért áldozza fel az életét fajtársaiért, mert önzetlen.

¹⁰² A valóságban persze ennél azért bonyolultabb a helyzet: elképzelhető, hogy bizonyos esetekben a gén továbbélése szempontjából a szülő továbbélésének biztosítása az előnyösebb stratégia (pl. ha az utód fogyatékosnak születik). Egy ilyen, a körülményekre érzékenyebben „reagáló” gén nyilvánvalóan ki fogja szorítani mind a kizárólag a szülőt, mind a kizárólag az utód érdekeit szem előtt tartó gént, és ha egyszer – akár egy mutáció révén – megjelenik, akkor villámgyorsan elterjed, mert ez képes a saját túlélését optimalizálni, a másik kettő pedig nem.

de egyes kutatók (pl. Matt Ridley) szerint azért nálunk is valami hasonló lehetett az „erények” felé vezető első lépés. A korai ember olyan, kis létszámú hordákban élt, ahol az egyedek egymást személyesen is ismerhették, fejlett agyuk pedig lehetővé tette, hogy emlékezzenek rá, ki, mikor, mennyire viselkedett segítőkészen, és így az önzetlen segítségnyújtás később megtérülő befektetésnek bizonyult – növelve ezzel az egész csoport stabilitását is. A többiek iránt reciprok módon önzetlen, ám a csalókat megbüntető egyedekből álló csoportok, közösségek tehát nyilvánvalóan sikeresebbek voltak a többinél: „A moralitást olyan, különlegesen hatékony biológiai adaptációnak tartjuk – írta Wilson egy cikkében –, ami képessé tette az embereket arra, hogy saját biológiai előnyeik érdekében kapcsolatra lépjenek egymással.”

És ezzel mintha vissza is jutottunk volna Kropotkinhoz, ám a szociobiológia modellje szerint az ember nem azért viselkedik önzetlenül, mintha önzetlen volna, hanem azért, mert eközben a saját érdekeit tartja szem előtt. Nem nehéz belátni, hogy amennyiben tényleg altruizmusból tenne jót, akkor az így vagy úgy, de mindenképpen feltűnő önző egyedek kihasználhatnák a mások segítőkészségét, és hamarosan teljesen kiszorítanák a többieket – a „jóságon” alapuló rendszer hosszú távon nem volna működőképes.

Mindent egybevetve tehát azt mondhatjuk, hogy erkölcsi rendszereink alapjai a körülményekhez való alkalmazkodás során alakultak ki, nem pedig önkényes döntések eredményei. őseink nyilvánvalóan olyan képességekre, érzelmekre és motivációkra szelektálódtak, melyek segítették őket a túlélésben,¹⁰³ és miként többek között a szociobiológusok kedvenc példája, a vérfertőzés tilalma utalni látszik rá, ezek máig jelen vannak a jóról és rosszról alkotott fogalmainkban is.

Dawkins egy helyütt eljátszik a gondolattal, hogy mi lenne, ha valahol máshol nem szénen, hanem szilíciumon, ammónián vagy éppen „elektronikus reverberációs körön” alapuló élet fejlődne ki, és arra a következtetésre jut, hogy „a mi bolygónkon uralkodó replikáló egység történetesen a gén, a DNS-molekula. Elképzelhetők mások is... [és] ha vannak... akkor szinte elkerülhetetlenül egy evolúciós folyamat alapjává válnak.” Nagyjából ugyanez mondható el a reciprok altruizmussal kapcsolatban is abban az értelemben, hogy valami hasonlónak az értelmes lények minden társadalmában ki kell alakulnia. Nem nagyon lehet ugyanis olyan helyzetet elképzelni, amikor ez a fajta „egoista kooperáció” ne volna előnyösebb a magányos küszködésnél. Sőt akár azt is feltételezhetjük, hogy egy differenciált munkamegosztáson alapuló civilizáció sem jöhetne létre e nélkül.

A szakirodalom meg szokta említeni, hogy egy civilizációt alkotó értelmes lénynak legalább 400 grammos aggyal (és ennek megfelelően legalább 30 kg-os testtel) kell rendelkeznie, mert máskülönben a kellő bonyolultság hiányában nem alakulhat ki a gondolkodás – ehhez most azt tehetjük hozzá, hogy az adott fajnak létrejötté egy szakaszában olyan körülmények között kell élnie, hogy kialakulhasson a reciprok altruizmus, és az a mi szempontunkból teljesen mindegy, hogy kicsiny csoportokban kóborol-e, vagy pedig hatalmas telepeken él együtt, ahol csak az egymáshoz közeli szomszédok ismerik egymást.

Mindent egybevetve tehát számíthatunk rá, hogy (teljesen a huygenszi magyarázatnak megfelelően, ám tökéletesen más okokból kifolyólag) amennyiben egyszer sikerülne felvennünk a kapcsolatot egy idegen civilizációval, úgy ott is ugyanúgy jelen lenne a jó és a rossz fogalma és minden más, a reciprok altruizmusra épülő erkölcsi törvény, mint nálunk. Hogy ugyanolyan önzetlenek, vagy ha úgy jobban tetszik, ugyanolyan önzők volnának, mint mi.

¹⁰³ „Elemi erkölcsi szabályaink a biológiai evolúció során alakultak ki a társas életmód követelményeikhez való alkalmazkodás eredményeként”, mondja a szociobiológus Bereczkei Tamás A belénk íródott múlt című könyvében. Érdemes Bereczkeivel összhangban ismét aláhúzni, hogy ez viszont nem teszi „kötelezővé” ezeknek az erkölcsi parancsoknak a követését, és ennek megfelelően politikai hivatkozások alap sem lehet.

Matematika, földön kívüliek

Az európai aritmetika nem adott minden ember számára, és hasonlóképpen nem valamiféle „biológiailag behuzalozott” alap. Miközben azt látjuk, hogy értelmes lények elképzelhetetlenek nyelv nélkül, addig ez a matematika esetében messze nem igaz. És bár kétségtelen, hogy egy legalább alapfokú matematikai ismeretekkel rendelkező civilizáció magasabb katedrálisokat, jobb távcsöveket és – nem utolsósorban – hatékonyabb fegyvereket tud készíteni, ebből legfeljebb az következik, hogy egy matematika nélküli társadalom hosszú távon alul fog maradni vele szemben – az viszont már nem, hogy egy értelmes lényekkel benépesített bolygón feltétlenül meg fog jelenni egy sikeres technikai civilizáció.

Thomas Hobbes „(n)egyvenéves volt, amikor először találkozott a geometriával, mégpedig véletlenül. A könyvtárban volt, Eukleidész Elemei nyitva feküdtek az I. Könyv 47. tételénél. Elolvasta a tételt. Istenemre – mondta (a nyomaték kedvéért itt és most meg is esküdött volna rá) – ez lehetetlen! Ezután elolvasta a bizonyítást, amely visszautalt egy másik tételre, amelyet szintén elolvasott. Et sic deinceps (és így tovább), úgy, hogy is a bizonyítás meggyőzte őt a tétel igazságáról. Ez tette őt a geometria szerelmesévé.”

(John Aubrey: Brief Lives)

A ma leginkább az „eugenika atyjaként” számon tartott Francis Galton csodagyerekként indult, unokabátyja, Charles Darwin javaslatára kezdett matematikával foglalkozni tizenkét évesen, és végül tipikus XIX. századi „kvalifikátor” vált belőle, aki mindent meg akart mérni. Többek között kiszámította, hogy mi a nagyobb munka: megkötni egy pár harisnyát vagy megfesteni egy arcképet (az udvari arcképfestőt tanulmányozva megállapította, hogy mindegyikhez kb. ugyanannyi mozdulat szükséges, vagyis egyenlőségjel tehető közéjük); hogy milyen korreláció van az angol uralkodóház egyes tagjaiért időegység alatt elmondott imák száma meg az illető várható élettartama között (azt találta, hogy fordított arányosság áll fenn: minél többet imádkoznak valakiért, valószínűleg annál rövidebb ideig fog élni); és a meteorológiai térképek mintájára összeállította Nagy-Britannia női szépségtérképét is. (A legtöbb csúnya nővel a skóciai Aberdeenben, a legtöbb széppel pedig Londonban találkozott. Arra, hogy mennyire komolyan hitt a kérdés objektív megválaszolhatóságában, mi sem jellemzőbb, mint az, hogy 1880-ra zsebben hordható, ötbillentyűs regisztráló készüléket fejlesztett ki.)

Az univerzális matematika

Az anekdotikus érdekességen túl Galtont leginkább azért érdemes itt megemlíteni, mert tökéletesen megtestesítette a számolásba, illetve a matematika mindenhatóságába – és szó szerint egyetemességébe – vetett hitet. 1896-ban például felvetette, miképpen lehetne kommunikálni a marslakókkal, illetve mit is kellene tennünk, ha egy „őrült marsi milliomos” pontokból és vonalakból álló üzenetét fognánk. A válasz mai szemmel nézve túlságosan is egyértelműnek tűnt mind neki, mind pedig a kortársainak: minden bizonnyal a matematikából kellene kiindulni, jelentette ki ugyanis Galton. Történetében az a feltételezés vezetett el a megoldáshoz, mely szerint a Vörös Bolygó lakosai tulajdonképpen „nagyra nőtt hangyák csupán, akik, lévén hat lábuk és két csápjuk, ugyanúgy a nyolcas számrendszert használják, mint ahogyan ősünk a tízes számrendszerrel dolgoztak”. Az ötlet persze egyáltalán nem új, hiszen már Arisztotelész feltételezte, hogy a tízes számrendszer kezujjaink számára vezethető vissza (a valóságban persze inkább mondhatjuk azt, hogy a tíz – vagy talán az öt? – egész számú többszörösére, mivel ismert például húszas és hatvanas számrendszer is). Ám Galton nem csupán azt sugallja, hogy egy idegen civilizáció a számolást az emberhez hasonlóan

bizonyos végtagok számára alapozhatja, hanem azt is (és ez sokkal fontosabb), hogy az üzenetnek matematikai alapúnak kell lennie, ha azt akarjuk, hogy más értelmes lények biztosan megérthessék.

Ezzel persze korántsem volt egyedül. Egy gyakran visszatérő XIX. századi elképzelés szerint – amit sokszor Carl Friedrich Gaussnak, a „matematikusok fejedelmének” szokás tulajdonítani – például Szibériában vagy a Szaharában kellene óriási méretekben megjeleníteni a Püthagorasz-tételt – például árkokat ásva, majd az árkokba töltött benzint éjszaka meggyújtva –, mert arról minden értelmes lény felismerné, hogy mesterséges. És hogy egy másik megoldást is említsünk: amikor 1891-ben kiírták a 100 000 frankos Pierre Guzman-díjat a földön kívüliekkel (földön kívüliek alatt leginkább a Mars-, esetleg a Vénusz-lakókat értették) való kapcsolatfelvételre, akkor ismét csak Galton azt javasolta a London Times hasábjain, hogy tükörrendszerrel kellene a napfényt a marsiak teleszkópjai felé irányítani. Igaz, a neves angol csillagász, Richard Holt Hutton azt válaszolta erre, hogy az elképzelés „a lehető legextravagánsabb”, mivel 1) a marslakók nem léteznek; 2) ha esetleg léteznének is, sem olyan fejlettek, mint gondolnánk – vagy pedig teljesen más irányú a fejlettségük; 3) és különben is: a felvillanások segítségével legfeljebb matematikai trivialitásokat üzenhetnénk nekik.

Az tehát még a végtelenül szkeptikus Hutton számára is nyilvánvalónak látszott, hogy legalább a földi és a marsi matematika alapjai között nem lehet nagy a különbség.

A helyzet a valóságban azonban bonyolultabb, mintsem szeretnénk. Egyfelől ugyanis feltételezhetjük, hogy egy olyan értelmes faj, amely nem rendelkezik viszonylag fejlett matematikával, nem lesz képes üzenetet küldeni a világűrbe (illetve fogni azt), mivel nem lesz képes előállítani a megfelelő berendezéseket sem – vagyis mintha a matematika legalábbis szükséges (de nem feltétlenül elégséges) feltétele lenne a földi jellegű technikai civilizációnak. Másfelől pedig az is kérdéses, hogy a matematika megléte vajon szükségképpen a földi matematikát jelentené-e. A kapcsolatfelvétel legbiztosabb módjaként általában azt szokták javasolni, hogy sugározzuk ki kettes számrendszerben a π első néhány ezer tizedesjegyét, mivel azt a földön kívüliek egészen biztosan mesterséges jelsorozatnak fogják értelmezni, ám eközben hajlamosak vagyunk elfelejtkezni arról, hogy a π egy olyan matematikában játszik központi szerepet, amelynek nagyon is speciálisak az összetevői.¹⁰⁴ Az ugyanis, hogy az euklideszi geometriába mintegy „bele van építve” a körző és a vonalzó használata, történeti okokra vezethető vissza, és legalábbis nehéz – ha ugyan nem egyenesen lehetetlen – volna amellet érvelni, hogy bármely geometriában éppen a körnek, a négyzetnek meg a többi, körzővel és vonalzóval megszerkeszthető alakzatnak kell kitüntetett fontosságot tulajdonítani. De említhetnénk azt is, hogy ha az ókori görögök annak idején nem négyzetekbe, hanem háromszögekbe rendezik a számokat jelképező kavicsokat, akkor az egész matematika másképpen alakul.

És az is kérdéses, hogy egy idegen matematikának mennyire kell a mi újkori matematikánkhöz hasonlóan absztraktnak lennie. Esetleg elképzelhető volna egy olyan civilizáció, ahol az általános összefüggések megfogalmazása helyett (mint amilyen a Püthagorasz-tétel is) a konkrét megoldásokat részesítik előnyben? Az egyiptomiak például a földméréshez

¹⁰⁴ „Ez a felfogás összhangban van azzal, mit gyakran platonizmusnak szoktak nevezni – olvasható Philip J. Davisnek és Reuben Hershnek A matematika élményéről írott könyvében. – A matematikai platonizmus szerint a matematika az embertől függetlenül létezik... A π benne van az égboltban. Például ha valaki az X-9 galaxison lévő lényekkel akarna kapcsolatba lépni, akkor ezt a matematika nyelvén kellene megtennie. Nem volna értelme extragalaktikus levelezőpartnerünket családjáról, munkájáról, kormányáról vagy képzőművészetéről kérdeznünk, hiszen ezek a dolgok esetleg nem jelentenek számára semmit. Másfelől ha a π jegyeivel... stimuláljuk, biztosan válaszolni fog.”

bizonyos ismert számpárokat használtak az $a^2 + b^2 = c^2$ összefüggés helyett, és nekünk legalábbis úgy tűnik, hogy ilyen kevésbé elvont módszerekkel sem rádióteleszkópokat, sem űrhajókat nem lenne könnyű építeni. Első lépésben tehát legfeljebb annyit mondhatunk, hogy földi értelemben vett matematika nélkül nem lehet földi értelemben vett technikai civilizációt létrehozni.

A természetes kiválasztódás matematikája

Az evolúciónak köszönhetően mindenféle számítás nélkül is meg tudjuk jósolni az eldobott kő pályáját: ez annak idején nyilvánvalóan előnyös volt a túlélés szempontjából. A természetes szelekció azonban nem hat a szintén komoly matematikai ismereteket kívánó távcsőtükör-csiszolási, a rakéta- vagy éppenséggel a katedrálisépítési képességek előmozdítása felé, és értelmetlenség is volna feltételezni, hogy ebbe az irányba hatna. És nem csupán azért értelmetlenség, mert az emberi faj létrejötte folyamán semmi nem tette szükségessé. De haladjunk sorjában.

Nem rendelkezvén a megfelelő ismeretekkel, a gótikus katedrálisokat annak idején úgy építették, hogy az építőmesterek megpróbálták megbecsülni, milyen vastagoknak kell lenniük a falaknak, majd pedig kétszer olyan vastagra csinálták – és azok sokszor még így is összedőltek. Kiindulhatnánk persze abból, hogy nincs is olyan nagy különbség egy kő röppályájának kiszámítása meg egy támpillér méretezése között, és legalábbis elvileg elképzelhetők volnának olyan körülmények, amelyekben hozzájárul a túlélési esélyek növeléséhez, ha a matematika segítségével is meg tudjuk állapítani a helyes arányokat. A röppálya kiszámítása mintegy biológiailag van belénk huzalozva, és azt sem szabad elfelejteni, hogy a civilizáció – ami megkívánhatná mondjuk a távcsőtükör-csiszolási képességeket, alig pár ezer éve létezik, ami elhanyagolhatóan rövid idő az ember biológiai kialakulásához képest. Azt szokás mondani, hogy biológiai értelemben legkésőbb az újkőkor óta nem változtunk, tehát nem is lehattunk volna képesek biológiailag alkalmazkodni mondjuk a túlélés előfeltételeként „távcsőépítést megkívánó” környezethez.

Csak hogy az a körülmény, hogy evolúciós értelemben előnyös volna valaminek a megléte, önmagában még nem jelent semmit: adott esetben a csimpánznak is hasznos lenne, ha pontosan tudná dobni a követ – ám ebből még nem következik, hogy képes is rá. Ha minden igaz, akkor egyszerűen nem is megfelelő hozzá az idegrendszere.

Egy John Holland nevű matematikus már az 1950-es években kidolgozta az ún. genetikai algoritmust, ami lehetővé teszi a számítástechnikában az átöröklés, illetve az átöröklésen keresztül az evolúció működésének modellezését, és a University of California (Los Angeles) számítógépén nem sokkal később létre is hoztak egy mindössze 450 bites egyedekből álló virtuális hangyakolóniát. A hangyáknak az volt a feladatuk, hogy végighaladjanak egy ösvényen, és mivel kezdetben véletlenszerű kódkészlettel rendelkeztek, ezért véletlenszerűen bolyongtak összevissza. (A szaporodás, azaz a génkészlet továbbadás „szexuális úton” történt, vagyis két egyed génjei véletlenszerűen keveredtek össze, és ehhez járultak még, egészen mint a valóságban, a véletlen mutációk. A génkészlet határozta meg, hogy a hangya milyen útvonalat járjon végig – semmiféle érzékszerve nem volt a környezetre való reagálásra, ezért az egyetlen visszacsatolás a „természetes kiválasztás” révén történt.) A számítógép mesterséges környezete azonban mindig csak azokat az egyedeket engedte „továbbszaporodni”, amelyek a feladat megoldásában jobbak voltak a többinél, és alig 70 generáció múlva már meg is jelentek az „akadályok” kikerülésére és az „élelem” megkeresésére, illetve általában véve a feladat megoldására tökéletesen képes „bithangyák”.

Mindez elsőre talán meggyőzőnek tűnhetne – csak éppen egy akár csak kicsit is eltérő ösvény esetében kezdődhetett volna előlről az egész, a probléma megoldásáért folytatott evolúciós

versenyfutás (a nem kevesebb, mint 69 sikertelen generációval), és ebből már legalábbis sejthető, hogy közelről sem mindig a kizárólag a véletlen próbálkozásokon alapuló megoldás a legjobb. Hiszen ha az lenne, akkor semmi nem tette volna célszerűvé – értsd: evolúciósan előnyössé – a vak találgatásnál mérhetetlenül rugalmasabb, saját hibáiból is tanulni képes értelem bevezetését. Semmi okunk nincsen azt képzelni, hogy bármilyen szempontból hatékonyabb volna az értelemnél valamiféle „katedrálisépítő ösztön”.

Stanislaw Lem, az ismert lengyel sci-fi író és teoretikus az „evolúció mindenre képes, csak hagyjunk neki elég időt” logikán gúnyolódva egy bizonyos R. Gulliver fiktív esetét említi, aki jövőbelátó baktériumtenyészetet hozott volna létre. „A probléma mindössze abban áll – írja Lem –, hogyan kényszerítsük a baktériumokat az angol tanulásra, hogyan tegyük az angol nyelv elsajátítását [számukra] a túléléshez nélkülözhetetlenné. Olyan helyzetet kell teremteni, amelyből csak két lehetőség következik: vagy megtanultok írni, vagy elpusztultok.” Lem hőse tehát olyan körülményeket hozott létre, ahol a táptalajra nyelvtanilag helyes szövegeket író kolóniák fennmaradtak, azok azonban, aki hibáztak, nem – a következő lépésben pedig már az volt a szelekciós tényező, hogy mennyire képesek előre jelezni a jövőt. Csak a jövőben bekövetkező eseményeket helyesen leíró tenyészetek fejlődhetnek tovább.

Ám a valóságban semmi nem szól amellett, hogy létezhetnek egyáltalán ilyen, a „jövőbe látási képességekkel” rendelkező baktériumok, és egyáltalán: a valóságban nagyon is le van határolva az evolúciós lehetőségek. Miközben egy „genetikai létra” fokain végighaladva nyilvánvaló, hogy sok, ámde véges számú lépésben el lehet jutni az embertől a kolibriig vagy a tonhalig, vagyis elvileg annak sem volna akadály, hogy az embert megfelelő genetikai manipulációkkal ezek egyikévé változtassuk, aközben feltételezhetjük ugyan, hogy a madarak szárnya, a kéz és az uszony azonos eredetűek, ám semmi nem garantálja, hogy létezik olyan génkombináció, ami a kolibriszárnyakkal vagy uszonyokkal rendelkező embert eredményezné. Ebből már egyenesen következik, hogy a genetikai lehetőségek meg a végtelen számú matematikai lehetőség tere lefedik egymást. A matematikailag lehetséges változatok közül viszont korántsem mindegyik lehetséges a gyakorlatban is – gondoljunk csak például a QWERTY-jelenségre. Az írógép megjelenésekor ezt a gépelés szempontjából különösen előnytelen billentyűkombinációt éppen azért alakították ki, hogy lelassítsák a titkárnőket – máskülönben – ha a leggyakoribb betűket rakják egymás mellé – állandóan összeakadtak volna a betűkarok. Ma erre a korlátozásra nyilvánvalóan semmi szükség nincsen, az 1870-es évek vége óta megjelent újabb és újabb írógép-generációk azonban mindig örökölték ezt a kialakítást, és a számítógép billentyűzete is ilyen, noha a gépben már nincs minek összeakadnia. (A lényegesen logikusabb felépítésű Dvorak-billentyűzet azonban sehogy sem tudott elterjedni. Legalábbis figyelemre méltó, hogy az elvileg – mondhatni „evolúciósan” – előnyösebb megoldás történeti okokból maradt alul, miközben hajlamosak volnánk az evolúció egy határozottan naiv és vulgáris verziója szerint azt képzelni, hogy „a jobbnak kell fennmaradnia”, mert miért is akadna titkárnő, aki a munkáját hátráltató billentyűzetkiosztást választja.) Az előtörténet nyilvánvalóan még ilyen szélsőségesen „ésszerűtlen” esetekben is meghatározza a leszármazást, és ha ezt a genetikára alkalmazzuk, akkor nem lesz nehéz belátnunk, hogy miért olyan kevés elvileg elképzelhető változtatás lehetséges a valóságban.

És ebből már egyenesen következik az is, hogy önmagában sem a „lehetőségesség”, sem az „ésszerűség” nem elegendő, és ha megpróbáljuk kitalálni, hogy milyen is lehet a földön kívüliek matematikája, akkor nagyon is vigyáznunk kell az általánosításokkal. Elvégre ennek a matematikának az előtörténetét azon egyszerű oknál fogva nem vehetjük figyelembe, merthogy nem tudhatjuk, mi is volt az valójában.

És mivel ez az esetlegesség mindenütt szerepet játszhat, ezért hiba volna a földi matematika kialakulásában valamiféle szükségszerűséget látni. Vagy a földi matematikára épülő technikai civilizációban – és ebből már az is következik, hogy néhány véletlenül múlt, hogy nem történt máshogyan az egész.

Innentől kezdve aztán indokolatlan is volna egy olyan, a matematikán alapuló technikai civilizáció felbukkanásában reménykedni, ami eléggé hasonlít a miénkhöz ahhoz, hogy fel tudjuk venni vele a kapcsolatot. A földi, az esetleges földön kívüliekkel kapcsolatot kiépíteni képes technika (természetesen az európai eredetű technikára gondolunk) teljes mértékben a különböző, többé-kevésbé „véletlen sodródások” révén létrejött számítástechnikán – még-hozzá az elektromosságot használó számítástechnikán – alapul,¹⁰⁵ és semmi sem garantálja, hogy ugyanez másutt is megjelenik: egy értelmes lények alkotta civilizációról nagyon is elképzelhető, hogy nem lesz földi jellegű, matematikán – és számítástechnikán – alapuló technikai civilizáció.

A kérdés tehát egyfelől immár az, hogy milyen körülmények vezettek a ránk jellemző, nagyon is specifikus matematikai felfogás kialakulásához. Másfelől pedig az, hogy milyen szinten kötődik az értelem a matematikához.

Aritmetika, számolás, matematika

Marvin Minsky, a mesterséges intelligencia szakértője egy helyütt azt kérdezte, hogy „miért lesznek érthetőek az értelmes idegenek”, majd pedig arra a kérdésre vezette vissza a problémát, hogy vajon létezhetnek-e a földtől eltérő (ám ugyanolyan jó) aritmetikászerű, számolásra szolgáló rendszerek, és végül arra a következtetésre jut, hogy semmi meglepő nem volna benne, ha a földön kívüliek is a miénkhöz hasonló matematikát használnának. Ez első hallásra olyan, mintha csupán felújított változata lenne Galton hitének, miszerint a matematika egyetemes elveken nyugszik.¹⁰⁶ Számunkra azonban most leginkább az az érdekes,

¹⁰⁵ Egy a hőskorból származó anekdota szerint Neumann János úgy tesztelte a korai számítógépeket, hogy megpróbálta fejben gyorsabban kiszámolni az eredményt – ez egy modern elektronikus számítógép esetében egyszerűen elképzelhetetlen volna. Miközben egy mechanikus és egy elektromos számítógép működési elvei nem kell, hogy különbözzenek, alapvető jelentőségű, hogy az elektromosság mérhetetlenül nagyobb műveleti sebességet tesz lehetővé. Igaz, olykor ennek ellenére sem tudja kiszorítani a mechanikus módszereket. A japánok még az 1990-es évek elején is előnyben részesítették a hagyományos abakuszt a fele annyiba kerülő (és mérhetetlenül gyorsabb) elektronikus zsebszámológépekkel szemben, mert míg az előbbinél pontosan tudták, hogy mi és miért történik, az utóbbi afféle ismeretlen működésű fekete doboznak tűnt, amibe be kell írni a számokat, és kijön belőle az eredmény. Az Országos Abakusz Oktató Intézet Japánban a kormány jelentős anyagi támogatásával fejlesztett mind bonyolultabb algoritmusokat.

¹⁰⁶ Tulajdonképpen annyit érdemes csupán kikötnünk, hogy használói számára viszonylag egyszerűen kezelhető számrendszer legyen. Nyilvánvalóan van egy határ, aminél nagyobb számrendszert már nem érdemes választani: az emberek például gyakorlatilag nem tudnának boldogulni egy olyan, tizenhétézres számrendszerrel, ahol az első tizenhatezer-kilencszázkilencvenkilenc számnak külön neve van. Ha tudnánk, hogy egy idegen civilizáció milyen számrendszert használ, akkor legalább néhány alapvető következtetést levonhatnánk memóriájuk működésével kapcsolatban. Borgesnek Funes, az emlékező című novellájában a tökéletes emlékezővel rendelkező főhős „kidolgozott egy eredeti számrendszert, és alig pár nap alatt túljutott a huszonnégyezren”, és természetesen minden számnak más neve volt. „Hétezer-tizenhárom helyett például azt mondta, hogy Máximo Pérez; hétezer-tizennégy helyett azt, hogy A vasút... Minden szónak külön jele volt, valami védjegyféléje.” Szintén Borges említi ebben a novellájában Locke nyomán (és az egyedi nevekkal rendelkező számokból felépülő számrendszer analógiájára) egy olyan „képtelen nyelv megalkotását, amelyben minden egyes dolognak, minden könek, minden madárnak és minden ágnak külön neve volna”.

hogy milyen – nagyon is implicit és ennek ellenére nagyon is hangsúlyos – feltételezések is rejlenek mögötte.

„Takarékossági elv: amennyiben két viszonylag egyszerű folyamatnak hasonló végtermékei vannak – mondja Minsky –, úgy ezek a végtermékek nagy valószínűséggel tökéletesen azonosak!” Még hozzá azért, mert a legtöbb, „matematikailag lehetséges” folyamat egyszerűen nem csinál semmit. Tehát ha nem egyszerűen működnek, de ugyanúgy működnek – teszi hozzá az evolúcióbiológus Daniel C. Dennett –, úgy biztosak lehetünk benne, hogy ez nem véletlen egybeesés, hanem azért van így, mert a két folyamat „valamilyen szinten” azonosnak tekinthető (más kérdés persze, hogy ez a „valamilyen szinten” eléggé megfoghatatlan és képlékeny ahhoz, hogy mindenki a neki tetsző módon értelmezze), és ebből már következik – jegyzi meg ismét csak Minsky –, hogy „a legegyszerűbb folyamatok között kutató entitás hamarosan olyan töredékeket fog találni, melyek nem pusztán hasonlítanak az aritmetikára, de magát az aritmetikát képezik. Egy földön kívüli tehát ugyanolyan alapigazságnak fogja elfogadni, hogy $2 + 2 = 4$, mint mi, mert ennek következnie kell az ezek szerint kizárólag egyféleképpen elképzelhető aritmetikából.

Annál furcsábbnak találnánk azonban, ha hozzánk hasonlóan ők is a tízes számrendszert használnák, hiszen általában úgy gondoljuk, hogy ennek az elterjedése a mondjuk az ötös vagy hatvanas helyett ugyanúgy történeti okokra vezethető vissza, mint az írógép-billentyűzet QWERTY-je. Ha pedig kiderülne, hogy hozzánk hasonlóan a földön kívüliek is az arab számokkal dolgoznak, akkor ebből a két számrendszer közös eredetére kellene következtetnünk, hiszen míg az aritmetikák feltételezésünk szerint azért esnek egybe, mert nem is volna lehetséges más megoldás, addig a számrendszer megválasztásánál már jóval több lehetőségünk van; az elképzelhető matematikai szimbólumok száma pedig végtelenül nagy.

Persze elvileg elképzelhető azért, hogy az idegenek is tízes számrendszert használnak: például amennyiben kiderülne, hogy nekik is öt-öt ujj van a kezükön – amiből viszont akár arra is következtethetnénk, hogy ez nem a véletlen műve, hanem valamilyen okból kifolyólag mind a négy, mind a hat ujjnál előnyösebb evolúciós szempontból az öt. Amiből viszont az is következik, hogy a Minsky-féle megközelítési móddal legalábbis óvatosan kell bánni, hiszen nem alkalmas arra, hogy eldöntse, mik azok, amik véletlenül lettek ilyenek vagy olyanok, például a QWERTY, és mik azok, amiknek létrejöttében valamiféle mélyebb törvényszerűség fejeződik ki.

Úgy tűnik tehát, hogy nem funkcionál valamiféle „elméleti királyvízként” a takarékosági elv – és ebből már az is következik, hogy más okunk nem lévén rá, ezek szerint kizárólag azért kellene az aritmetikát mintegy a priori adottnak tekintenünk, mert Minsky (Dennett-tel együtt) annak tekinti.

De akadnak további problémák is a matematika egyetemességével kapcsolatban: például az, hogy egy civilizáció esetleg elképzelhető európai értelemben vett aritmetika nélkül is. Megtehetnénk persze, hogy az aritmetikával sem rendelkező népeket egyszerűen nem vesszük figyelembe, de ez már csak azért sem volna célravezető, mert a „földön kívüli civilizáció” alatt egyszerűen társadalomban élő, értelmes lényeket értünk, azt pedig nem tűnik indokoltnak feltételeznünk, hogy az európai (s Minsky által „adottnak” tekintett) aritmetika (vagyis az összeadás, a kivonás és a természetes számok alapján felépíthető rendszer) nélkül nem létezhet sem gondolkodás, sem társadalom. Hiszen bármennyire is igaza van Bertrand Russelnek, amikor azt mondja, hogy „bizonyosan nagyon sok időbe telt, mire felfedeztük, hogy egy fácánpárban és egy pár napban a kettes szám közös, az elvonatkoztatás ilyen magas foka minden, csak nem egyszerű”, azért elképzelhetők más, nem a számfogalmon alapuló módszerek is. Miként a kozmológus John D. Barrow említi számokkal foglalkozó könyvében (*Pi in the Sky*), bizonyos esetekben az ún. párképzési eljárás is tökéletesen megfelelő: ha a

juhász minden, a karámból kiterelt állat után egy kavicsot dob egy edénybe, este pedig, amikor visszatérnek a legelőről a birkák, mindegyik után kivesz egyet-egyet, akkor a számok ismerete nélkül is meg tudja állapítani, hogy hiányzik-e valamelyik. Illetve megoldást jelenthet az a módszer is, amit éppen Galton írt le afrikai utazása során: hogy a pásztorok „személyesen” ismerik a gondjaikra bízott állatokat, és nem a nyáj megváltozott létszáma, hanem az egyed hiánya tűnik fel nekik – tehát ez esetben nincs is szükségük a számok használatára. A holland topológus, L. E. J. Brouwer a XX. század elején alapította meg a konstruktivista matematikai iskolát, mely szerint a természetes számok (vagyis az 1, 2, 3, 4... pozitív egész számok) valamiféle intuíció által adóttak a számunkra, és mivel az egész matematika kiindulási pontjául szolgálnak, a matematikát konstruktív módon kell felépíteni belőlük.¹⁰⁷ Az eddigiek alapján azonban határozottan úgy tűnik, hogy erről még akkor sincsen szó, ha Chomsky szerint elménk különös képességének tekinthetjük, „hogy kifejlődhetnek bennünk bizonyos matematikai fogalmak, mindenekelőtt a számrendszerek, az elvont matematikai tér, a kontinuitás stb...” Egészen biztosra vehetjük ugyanis, hogy nem az európai aritmetika a minden ember számára adott, sőt esetleg „biológiaiag behuzalozott” alap, ami pedig azt a kérdést illeti, hogy kell-e egyáltalán valamiféle aritmetikával rendelkeznie egy feltételezett idegen civilizációnak, csak találgatni tudunk. És lehet, hogy a válasz végül leginkább nemleges lesz, mert miközben azt látjuk, hogy értelmes lények elképzelhetetlenek nyelv (még hozzá a kőkorszaki szinten élő törzsek esetében is a miénkhez foghatóan bonyolult és kifinomult nyelv) nélkül, addig ez a matematika esetében messze nem igaz.

Ha pedig egy értelmes lény nem lehet meg a nyelv nélkül, nincsen viszont feltétlenül szüksége matematikára, akkor ez Chomsky vélekedése ellenére is mintha azt sugallná, hogy a számolás és a matematika ugyanúgy csak egyes társadalmakban jelenik meg, mint például az írás. És bár kétségtelen, hogy egy legalább alapfokú matematikai ismeretekkel rendelkező civilizáció magasabb katedrálisokat, jobb távcsöveket és – nem utolsósorban – hatékonyabb fegyvereket tud készíteni, ebből legfeljebb az következik, hogy egy matematika nélküli társadalom hosszú távon alul fog maradni vele szemben – az viszont már nem, hogy egy értelmes lényekkel benépesített bolygón feltétlenül meg fog jelenni egy sikeres technikai civilizáció. Lem Az úr hangja című könyvében azt fejtegeti, hogy elvileg elképzelhető olyan társadalom is, ahol a potenciális tudósokat felszívja a vallás, és így meggátolja a tevékenységüket. Kényelmes lenne azt feltételezni, hogy mivel mindig a legalkalmasabb marad fenn, előbb-utóbb egy idegen égitesten is szükségszerűen megjelenik és uralkodóvá válik az intersztelláris kommunikációra képes technikai civilizáció – csak éppen közönséges ostobaság volna azt képzelni, hogy egy társadalmat meg egy élő szervezetet közvetlenül párhuzamba állíthatunk, és hogy volna értelme a metaforán túl is a „társadalmak” evolúciójáról meg élethalálharcáról beszélni. Úgyhogy legfeljebb reménykedhetünk, de ennek a reménynek nincsen semmiféle tudományos alapja – és matematikai még annyira sem.

¹⁰⁷ Brouwer szerint minden matematikai objektumot a természetes számokból kiindulva, véges sok lépésben kell megkonstruálni, és nem elegendő annak megmutatása, hogy nemlétük feltételezése ellentmondásra vezetne. Ami persze azt jelenti, hogy a brouweri felfogás szerint a matematika jelentős része nem fogadható el.

Ha léteznének, akkor már itt lennének. Tehát ha nincsenek itt, akkor nem is léteznek?

James Annis, a chicagói Fermilab asztrofizikusa arra gyanakszik, hogy a neutron-csillagok vagy fekete lyukak összeomlásakor keletkező, a világmindenségben egyenletesen elszórva előforduló GRB-k (Gamma-Ray Burst, kb. nagy energiájú gammasugár-robbanások) lehetnek magányosságunk okai. Mire ugyanis egy civilizáció odáig jutna a fejlődésben, hogy képes elhagyni szülőbolygóját, addigra a galaxisonként és pár millió évenként egyszer bekövetkező gammarobbanás minden életet elpusztít. Bár Paul Davies szerint ha a katasztrófa másodpercek alatt lejátsszódik, úgy csak a bolygó egyik felén pusztítja el az életet, ám Annis úgy véli, hogy a járulékos hatások (pl. az ózonréteg megsemmisülése) még így is teljes kihaláshoz vezetnek.

„...kérem, jól jegyezze meg, hogy természetüktől fogva mindannyian arra a bizonyos athéni bolondra hasonlítunk... aki azt vette a fejébe, hogy az összes Pireuszban horgonyzó hajó az övé. A mi rögeszménk pedig nem egyéb, mint hogy az egész természet kivétel nélkül a mi céljainkat szolgálja. És ha megkérdezzük filozófusainkat, mire szolgál ez a számtalan állócsillag, amikor feleannyi is elég volna, akkor higgadtan azt felelnék: arra, hogy szemünket gyönyörködtessék.”

(Bernard le Bovier de Fontenelle: Beszélgetések a világok sokaságáról)

1950-ben Enrico Fermi, az első atommáglya megépítője egy, a Los Alamos Nemzeti Laboratóriumban elköltött ebéd során állítólag azt kérdezte: „De hol vannak a többiek?” Ami alatt nyilvánvalóan azt értette, hogy hol vannak a földön kívüliek, akik már minden bizonnyal felkeresték volna a Földet, amennyiben léteznének, és eközben implicit módon két feltételezéssel is élt. Az egyik szerint rajtunk kívül más (hozzánk minden bizonnyal nagymértékben hasonló) értelmes lényeknek is létezniük kellene a világmindenségben; a másik szerint pedig ha nincsenek itt, akkor nincsenek is. Mivel a tudományos álláspont szerint – ellentétben a nyilvánvalóan áltudományos módszerekkel dolgozó Däniken és a hozzá hasonlók állításaival – bolygónkat még nem keresték fel földön kívüliek (és jeleket sem fogtunk), a továbbiakban kiindulási pontként azt tételezzük fel, hogy a kapcsolatfelvétel mindmáig semmilyen formában nem történt meg.

A Fermi-paradoxon

A kérdés később „Fermi-paradoxon” néven vált közismertté, és már az elnevezés is azt sugallta, hogy ugyanúgy feloldásra váró ellentét van az ismert természeti törvényekből következő feltételezések (a rajtunk kívül létező civilizációk) és a valóság (vagyis a többi értelmes faj hiánya) között, miként például zavarba ejtően ellentmondani látszott a valóságnak az az 1826-ban megfogalmazott ún. Olbers-paradoxon is, mely szerint ha a világmindenség végtelen és statikus, és egyenletesen töltik ki a csillagok (ahogyan akkoriban a newtoni modell alapján feltételezték), akkor „a csillagok összesített fényerejének éjjel is világossá kellene tennie a teljes égboltot” – írja Almár Iván legújabb, a földön kívüliek kutatásáról szóló könyvében (A SETI szépsége, 1999).

Az Olbers-paradoxon már csak azért is érdekes, mert ez alapján következtetni lehetett rá, hogy a newtoni modellben szereplő feltételezések közül legalább egy nem igaz: vagy nem végtelen a világmindenség, vagy nem statikus, vagy nem egyenletesen töltik ki a csillagok. A ma legelterjedtebben elfogadott modell szerint egyébként egyik feltétel sem teljesül. Vagyis „ebből az egyszerű, lokális megfigyelésből következtetni lehet az univerzum szerkezetére és

történetére”. Miért ne lehetne a Fermi-paradoxonból kiindulva hasonlóképpen következtetéseket levonni az univerzum szerkezetével, illetve a benne uralkodó törvényekkel kapcsolatban is? Hiszen ez esetben is megfogalmazhatjuk azokat – az idegenek jelenlétének hiányából mint lokális megfigyelésből következő – feltételeket, melyek közül legalább egy nem igaz.

Ezek az állítások a következők lennének: vagy nem gondolhatjuk úgy, hogy mostanra számos technikai civilizáció jött létre a Tejútrendszerben is; vagy nem igaz, hogy jelentős részük képes a csillagközi utazásra; vagy nem igaz, hogy nincsen olyan természeti vagy társadalmi jelenség, amely meggátolná az „űrgyarmatosítási hullámot”.

Vegyük tehát sorra a lehetőségeket.

Az átlagossági elv

Pontos számítások léteznek arra vonatkozóan, hogy a technikai civilizációknak mekkora átlagos élettartam mellett elvileg milyen távol kell elhelyezkedniük egymástól ahhoz, hogy felvehessék a kapcsolatot. Arthur C. Clarke például úgy véli, hogy 2070 körül már képesek leszünk a fénysebességet megközelítő sebességgel haladni, és kb. 2100-ra találkozunk a földön kívüliekkel. Vagyis, mondja I. Sz. Sklovszkij, a földön kívüliek kutatásáról szóló, minden bizonnyal első könyv szerzője, „ez azt jelenti, hogy ez utóbbiak [a földön kívüliek] nincsenek tőlünk 20 fényévnél nagyobb távolságra”. A „kellően” nagy számú technikai civilizáció létezésének taglalásakor tulajdonképpen az ún. átlagossági elvből szokás kiindulni, mely szerint egy átlagcsillag körül keringő átlagbolygón élünk, miközben a Tejútrendszerünk is csupán egy átlagos galaxis, és így semmi okunk nincsen feltételezni, hogy másutt ne fordulhatnának elő az élet, sőt az értelmes élet kialakulására hasonlóképpen alkalmas körülmények. Szintén az átlagossági elvből egyébként az is következik, hogy vannak nálunk idősebb civilizációk is (elvégre mi átlagos életkorúak vagyunk: sem nem túl fiatalok, sem nem túl öregek), és így már bőven lett volna idejük felkeresni minket. A következetesen végigvitt átlagossági elv értelmében azt sem volna okunk feltételezni, hogy az értelmes élet nagyon ritka jelenség, és az idősebbek azért nem látogattak még meg minket, mert a világmindenség méreteihez képest elenyészően kevesen vannak. Ennek a felfogásnak a képviselői arra szoktak hivatkozni, hogy tulajdonképpen annak a „kopernikuszi fordulathoz” a továbbviteléről és teljes általánosításáról van itt szó, amely szerint nem a világmindenség középpontjában, tehát nem kitüntetett helyen élünk. Ami első hallásra tökéletesen védhető álláspontnak tűnhet, hiszen semmi nem szól amellett, hogy ne lenne így.

A XVII. század elejétől elterjedő, új fizika a korábbi, arisztotelészi felfogással ellentétben azt állította, hogy a világ nem oszlik két alapvető részre, és nem érvényesek különböző törvények a Hold alatti, illetve a Hold feletti világra. Némiképpen egyszerűsítve azt mondhatnánk, hogy a korábbi fizika szerint a Hold alatti világra az egyenes vonalú, nem örökké tartó mozgás és a romlandóság jellemző, míg a Hold felettire az örökkévaló, körpályán történő mozgás és a romolhatatlanság. Mindebből már egyenesen következett, hogy az égi és a földi törvények is ugyanazok. (Egészen pontosan: a földi fizika törvényei írják le az égitestek mozgásait is, nem pedig fordítva.) Vagyis a bolygók lényegében ugyanolyan égitestek, mint a Föld, és innét már nagyon könnyen arra a következtetésre juthatunk, hogy akkor nem csupán hegyek, tengerek stb. találhatók rajtuk, de hozzáuk hasonló értelmes lények is. Akár úgy is fogalmazhatnánk, hogy az átlagossági elv a világmindenség feltételezett fizikai homogenitását és izotrópiáját vetíti ki az értelmes élet kérdéseire (ebben az esetben a homogenitás azt jelenti, hogy mindenütt ugyanazok az elemek találhatók meg, mint például a Naprendszerben; az izotrópia pedig azt, hogy a fizikai törvények számára nincsen kitüntetett irány). Ebből már következik, hogy mivel a fizika felől nézve mindenütt azonosak a

feltételek, mindenütt ugyanazok a folyamatok játszódnak le, és nyilvánvalóan a következmények is ugyanazok lesznek.

De ez csupán az első szint. A második szinten a fizikán túl a csillagászatnak is nagy szerepe van annak eldöntésében, hogy mit is értsünk valójában az alatt a bizonyos „ugyanolyan” alatt. Alfred Russel Wallace például, az evolúciós elmélet társszerzője 1903-ban *Az ember helye az univerzumban* című könyvében azt állítja, hogy helyzetünk a világmindenségben „speciális és valószínűleg egyedülálló”, mivel „az a három megdöbbentő tény, hogy mi vagyunk a számos nap csillagnyalábjának középpontjában, és ez a csillagnyaláb nem csupán pontosan a Galaxis síkjában található, de ennek a síknak a középpontjában is, nehezen lenne véletlen egybeesések minden következmény nélkül való művének tekinthető, ha figyelembe vesszük, hogy éppen egy ilyen különleges helyzetben lévő bolygónak a felszínén fejlődött ki az értelmes élet”. Tehát Wallace szerint a térben elfoglalt, speciális (és ennek megfelelően legfeljebb nagyon ritkán, ha ugyan nem csupán egyszer előforduló) helyzetből mintegy következik, hogy az értelmes életnek is nagyon ritkának kell lennie. Viszont túl azon, hogy mai ismereteink szerint a Föld egyáltalán nincsen ilyen kitüntetett helyzetben, arról sem szabad elfelejtkeznünk, hogy a „hasonlóság” nagyon is viszonylagos kategória, és nem feltétlenül értjük ugyanazt alatta, mint Wallace. A XX. század végén az élet szempontjából akkor nevezünk egy bolygót a Földhöz hasonlóknak, ha nem csupán átlagcsillag körül kering és a tömege is hasonló a Föld tömegéhez, de a pályája emellett beleesik az ún. éleztónába is: nincsen olyan közel a központi égitesthez, hogy felforrna, és olyan távol sem, hogy teljesen megfagyna a rajta található víz. Míg a XVII. századi csillagászok felfogása szerint az átlagossági elvnek megfelelően a Holdnak is lakottnak kellene lenni (elvégre a Földhöz hasonlóan bolygó), addig Wallace szerint nagy valószínűséggel egyedül a Földön van élet – ma pedig ismét csak az átlagossági elvre hivatkozva állítják azt a csillagászok, hogy miközben kísérőbolygónk nyilvánvalóan lakatlan, addig számos más égitesten fordulhat elő akár értelmes élet is. Almár Iván például az átlagossági elvvel kapcsolatban azt mondja: „A Föld a Naprendszer kilenc nagybolygójának egyike. Még a négy belső bolygó közül sem tűnik ki különösebben, tömege megegyezik a Vénuszéval, tengelyforgási ideje a Marséval, légköre pedig – legalábbis ami a sűrűségét illeti – éppen a Marsé és a Vénuszé közé esik. Az, hogy a Föld a négy belső bolygó közül az egyetlen, amelyen folyékony víz található, nyilván összefügg hőmérsékletével, vagyis Naptól mért távolságával. Ha más égitest került volna a helyére, akkor valószínűleg azon is lenne víz...” Legalábbis számomra valószínűnek tűnik, hogy ezek a paraméterek csak az átlagossági elv speciális meghatározása esetén számíthatnak többnek többé-kevésbé akcidentális egybeesésnél, és nagyszámú adat esetén mindig lehet ilyen egybeeséseket találni. Umberto Eco *A Foucault-ingában* írja egy szódaárus bódéjáról meglehetősen gúnyosan, hogy „mérjék meg azt... Meg fogják látni, hogy a dobogója 149 centiméter, vagyis a Föld–Nap-távolság százmilliomod része. A homlokzati magassága osztva az ablak szélességével annyi, mint $176/56 = 3,14$. A hátsó magassága 19 deciméter, vagyis ugyanannyi, ahány évet a görög holdciklus számlál. A két hátulsó, illetve a két elülső magasságának összege $190 \times 2 + 176 \times 2 = 732$, ami a poitiers-i győzelem éve” stb.

És ha mindez nem volna elég, akkor tegyük hozzá azt is, hogy a földön kívüli civilizációk kutatásának egyik kiindulási pontja, az átlagossági elv további ellentmondásokhoz vezethet. Amennyiben mondjuk a legrégebbi, valaha is létezett civilizáció szintén az átlagossági elvből indulna ki, úgy szükségképpen arra a következtetésre kellene jutnia, hogy ő tulajdonképpen átlagos korú. És hasonlóképpen: akár a legfiatalabb, akár a legöregebb, akár pedig az egyetlen létező civilizáció a földi, az átlagossági elv alapján mindenképpen azt kell feltételeznünk, hogy a többiek is hasonlóak hozzánk. Ami viszont azt jelenti, hogy az átlagossági elv alapján nincsen okunk azt feltételezni, hogy egy nálunk idősebb civilizációnak már meg kellett volna látogatnia minket – ugyanis semmi nem szól amellett, hogy egyáltalán létezik ilyen civilizáció.

Lehetetlen-e a csillagközi utazás?

Megint más kérdés persze, hogy egy feltételezett idegen kultúra valószínűleg legfeljebb akkor próbálna meg egy, az átlagosságihoz hasonló elvet felhasználva következtetni, ha a miénkhez meglehetősen hasonló fizikával rendelkezne. Elvégre máskülönben nem volna értelme feltételezniük, hogy a világmindenség mindenütt ugyanolyan, mint a szűkebb környezetük.

A kozmológus Paul Davies azt mondja, hogy az „ok, amiért nem hiszem, hogy a természeti törvényeket egyszerűen mi találtuk volna ki, az, hogy új ismeretekhez juttatnak a világról, néha olyasmit is megtudunk általuk, amit nem is gyanítottunk”. Miközben azonban az egyetemes természeti törvények fogalmára épülő modern tudomány kétségtelenül hatékony lehet, aközben semmiből nem következik, hogy egy civilizáció feltétlenül egy ilyen fizika létrehozására fog törekedni, mint ahogy számos földi civilizáció nem is törekedett erre. A természeti törvényeket pedig egyáltalán nem kell egyetemesnek tekintenünk ahhoz, hogy akár a földiéhez foghatóan hatékony technológiákat dolgozzunk ki a bolygó felszínén – majd pedig ne alkalmazzuk azokat a világmindenségre, és egy hatékony rakétafegyver létrehozásából még nem következik az űrutazás gondolata – elképzelhető ugyanis, hogy ennek a kérdésnek nem is lesz értelme az idegen égitest lakói számára. Az arisztotelészi fizika szerint semmit nem jelent az a kérdés, hogy eljuthatunk-e a Marsra, mivel a Mars is csak egy tökéletes, éteri objektum, nem pedig egy Földhöz hasonló bolygó. Hacsak nem képzeljük valamiféle fizikai vulgárdarwinizmus alapján azt, hogy a mai fizika „jobb és életképesebb” a korábbiaknál, és mint „rátermettebb”, szükségképpen ki kell szorítania minden más felfogást, akkor semmi okunk nincsen feltételezni, hogy egy idegen kultúra a miénkhez többé-kevésbé hasonló természettudományt hoz majd létre, ha elég idő áll a rendelkezésére. És különben is: az evolúcióelmélet szerint igaz ugyan, hogy a „rátermettebb” fog fennmaradni, arról azonban szó sincsen, hogy ennek egyben a „lehető legrátermettebbnek” kellene lennie. Nincsen olyan természeti törvény, amely előírná, hogy a legjobb megoldásnak szükségképpen meg kell jelennie. Ráadásul arra sincsen semmiféle garancia, hogy a földi tudományosság nem csupán valamiféle „helyi maximumot” jelent, vagyis nem csupán a nálunk megjelent természetértelmezések közül a leghatékonyabb, hanem „abszolút maximum” is, és a természet megismerésének szempontjából egyszerűen elképzelhetetlen volna egy ennél hatékonyabb megoldás (noha azt el kell ismerni, hogy a mi szemszögünkben nézve jelenleg tényleg úgy tűnik, hogy ez a legjobb). Davies bármennyire is el van ragadtatva a modern fizika hatékonyságától, azért léteznek más lehetőségek is: a modern fizika ugyanis kizárólag arra alkalmas, hogy a modern fizika által felvetett kérdéseket válaszolja meg. Amennyiben azonban valaki számára fontosabb mondjuk annak a kérdésnek a megválaszolása, hogy hány angyal képes táncolni egy tű hegyén, úgy nyilvánvalóan a teológiához kell fordulnia. És bár a Földön a nyugati típusú, „technikai” civilizáció egymás után legyőzte a többit, egyáltalán nem lehetünk benne biztosak, hogy egy idegen bolygón is a miénkhez hasonló tudományos elveket használó kultúrák jönnek létre (arról már nem is beszélve, hogy legalábbis nehéz volna amellet érvelni, hogy a fejlett technológia feltétlenül együtt jár az expanzív törekvésekkel).

Tehát hacsak nem teszünk egyenlőségjelet az általában vett (technikai) civilizáció meg a földi modell között, és nem mondjuk azt, hogy amennyiben ott nem hozzánk hasonlóan értelmezik a dolgokat, úgy nem is lehet civilizációról beszélni, akkor még a földön kívüli civilizációk léte sem jelenti feltétlenül azt, hogy fel tudjuk venni velük a kapcsolatot. Mint a fentebbiekből már kiderülhetett, nyugodtan elképzelhető, hogy még ha fejlett technológiával rendelkezik is, akkor sem tud (vagy akar) majd más értelmes fajok után kutatni.

Hiszen még abban sem lehetünk biztosak, hogy egy hipotetikus, a miénkhez a megszólalásig hasonló tudományra épülő kultúrának feltétlenül „hódító” és expanzív politikát kell folytatnia: abból a felismerésből, hogy lehetséges az űrutazás, még nem feltétlenül következik, hogy

űrhajókat fognak építeni. A témával foglalkozók többségével ellentétben nem csillagász, hanem társadalomtudós szerzők, Donald Tarter és Allen Tough szerint nyilvánvalóan a földi, illetve a nyugati civilizáció utóbbi pár száz évben lezajlott fejlődéséből próbálunk meg a földön kívüliekkel kapcsolatban általánosítani – ez azonban legalábbis kétséges kimenetelű vállalkozás.

A nyers erő szerepe a földön kívüliek utáni kutatásban

Mindezek ellenére számos csillagász fogadja el kiindulási pontként az átlagossági elvet. Mivel pedig ebből annak kellene következnie, hogy a világmindenségben viszonylag nagy számban találhatók idegen civilizációk, és mivel mi eddig mégsem fedeztük fel őket, ezért ennek valami külön oka kell, hogy legyen. Vagyis szerintük nem arról van szó, hogy az egész Fermi-paradoxon is megkérdőjelezhető előfeltevésekre épül, és ezért egyáltalán nem biztos, hogy helyes egyáltalán a kérdésfelvetés, hanem arról, hogy „valami oka csak kell, hogy legyen”. És okként szinte bármi számításba jöhet, aminek az a végeredménye, hogy az idegen civilizációk megfigyelhetetlenné válnak a számunkra – hiszen ez esetben az egyetlen cél az, hogy magyarázatot találjanak a jelenségre az előfeltevés (az átlagossági elv) feladása nélkül. (Vagyis abból kiindulva, hogy létezik az okozat, megpróbálnak visszakövetkeztetni az okra.)

Ebből a megfontolásból szoktak az űrgyarmatosítást meggátoló, „egyetemes természeti vagy társadalmi jelenségre” hivatkozni. Mivel olyan fizikai törvény nyilvánvalóan nem létezik, amely magát az űrutazást gátolná meg, ezért legfeljebb arra gondolhatnánk – feltéve, de meg nem engedve, hogy a probléma tényleg az, hogy a földön kívüliek „még nincsenek itt” –, hogy ezek szerint a civilizációk élettartama valamiféle fizikai törvény következtében lesz túlságosan rövid a kozmikus hódítások megkezdéséhez, és az idegen látogatók hiánya erre vezethető vissza. Mostanában például a GRB-ket szokás okként említeni. A GRB-ket (Gamma-Ray Burst, kb. nagy energiájú gammasugár-robbanások) 1967-ben véletlenül fedezték fel, és ma már tudjuk róluk, hogy képesek alig tíz másodperc (!) alatt annyi energiát kisugározni, mint a Nap tízmilliárd év alatt. Ennek megfelelően James Annis, a chicagói Fermilab asztrofizikusa úgy véli, hogy a feltehetően a neutroncsillagok vagy fekete lyukak összeomlásakor keletkező, a világmindenségben egyenletesen elszórva előforduló GRB-k lehetnek magányosságunk okai. Mire ugyanis egy civilizáció odáig jutna a fejlődésben, hogy képes legyen elhagyni szülőbolygóját, addigra a galaxisonként és pár millió évenként egyszer bekövetkező gamma-robbanás minden életet elpusztít. Amihez Paul Davies azt teszi hozzá, hogy „amennyiben a katasztrófa másodpercek alatt lejátszódik, úgy csak a bolygó egyik felén pusztítja el az életet. A másik oldalt megóvjá a bolygó tömege.” Am Annis szerint a járulékos hatások (pl. az ózonréteg megsemmisülése) még így is teljes kihaláshoz vezetnek. Almár Iván szerint például az tűnik „a leginkább elképzelhető általános magyarázatnak, hogy létezik egy, ma még ismeretlen, de folyamatosan működő migrációfékező mechanizmus mint természeti törvény. Ezt itt, a mi kis Naprendszerünkben felismerni gyakorlatilag lehetetlen, mint ahogy a XIX. századi csillagászat is képtelen lett volna felfedezni az univerzum tágulását [és ezen keresztül az Olbers-paradoxon magyarázatát], mert tapasztalatai csak egy kis térrészre vonatkoztak.” Tehát Almár is abból indul ki, hogy mivel az átlagossági elv érvényes, ezért kell valamilyen természettudományos magyarázatának lennie magányosságunknak.

Ami pedig az űrbéli hódításokat megakadályozó „társadalmi jelenséget” illeti, itt már tényleg legfeljebb ad hoc magyarázatról lehet szó, hiszen lehetetlennek tűnik egy olyan univerzális társadalmi törvényt találni, amely minden esetben meggátolná az űrutazást. Ezen a ponton érdemes egy pillanatra visszatérni az Olbers-paradoxonhoz. A XIX. században felvetették, hogy esetleg a sötét csillagközi anyag nyeli el a fényt, és ezért nem fényes az egész éjszakai égbolt. Később azonban kimutatták, hogy az intersztelláris felhők újból kibocsátanak az egyszer már elnyelt fényt – és ugyanez a helyzet egy terjeszkedő civilizáció esetében is. Nem

lehet az a magyarázat, hogy találtak egy megfelelő bolygót (és „a hódítás lendülete elnyelődik”) – előbb-utóbb úgyis folytatni fogják a hódítást, ha nem változnak a motivációik. Mindenesetre egy Ball nevű kutató már 1973-ban felvetette azt a leginkább science fiction-be illő ötletet, hogy afféle kozmikus állatkertbe vagyunk zárva: a nálunk jóval fejlettebb idegenek valamiféle „erkölcsi vagy társadalmi” okokból nemcsak nem avatkoznak be, de el is rejtőznek előlünk. Ami kétségtelenül azt eredményezné, hogy nem látjuk őket, de ezzel az erővel gyakorlatilag bármilyen ötletet felvethetnénk magyarázatként – és közben nem jutnánk közelebb a jelenség megértéséhez.

A „nagy cenzor” elmélete például egyáltalán nem jobb: eszerint egy bizonyos technikai szint elérése után minden civilizáció elpusztul, mivel egy a fejlődésben jóval előtte járó értelmes faj riválisának tekintve egyszerűen kiirtja őket... Ami megmagyarázná ugyan, hogy miért van az, hogy miközben az élet és az értelem az átlagossági elvnek megfelelően sok helyen megjelenik, aközben mi egyetlen idegen kultúrával sem tudjuk felvenni a kapcsolatot... De ezzel az erővel állíthatnánk azt is, hogy egy bizonyos szint elérése után egy előttünk még ismeretlen „természeti vagy társadalmi törvénynek” engedelmeskedve mindenki kollektív öngyilkosságot követ el – elvégre legalább elvileg ez is elképzelhető volna (még ha nem is valószínű).

Vagy pedig gondolhatunk arra, hogy egyszerűen a hibás kiindulópont vezet ellentmondásokhoz, és lehet, hogy ideje lenne valami mást keresni az átlagossági elv helyett. Hiszen a jelek szerint ugyanúgy nem használható, mint az a XIX. századi fizika sem volt használható a világmindenség leírására, amely nem tudta megmagyarázni az Olbers-paradoxont.

Star Wars, fikció, evolúció

A Tatuin bolygó kocsmájában minden értelmes lény együtt iszik, és ezt látszólag értelmezhetnénk úgy is, hogy a Csillagok háborúja felülemelkedik a mindenféle idegen fajok iránti elfogultságon, és a „minden ember testvér” gondolatot általánosítva azt sugallja, hogy „minden értelmes lény testvér”. Csak éppen túl azon, hogy ezek szerint leginkább a fehér európai férfiak számítanak értelmes lénynek – elvégre a busmanok, törökök vagy az európai nők sem igazán járnak kocsmázni – az evolúcióbiológia alapján abban is biztosak lehetünk, hogy az adott faj fejlődésének története olykor jobban meghatározza a magatartást és a viselkedési szokásokat, mintsem elsőre gondolnánk.

„a science fiction dinamikus ereje olyan energia, amelyet az ember most megpróbál felhasználni mind a béke, mind a háború érdekében. A világ legjobb műszaki iskolájában, a Massachusetts állambeli Technológiai Intézetben a science fiction oktatása folyik. A Pentagonban a »Buck Rogers Hivatal« azt tanulmányozza, hogyan lehetne fegyvereket létrehozni a science fiction ötleteiből. A science fiction híveinek egyik kongresszusán, ahol hat Nobel-díjas és ötven egyetemi tanár volt jelen, elhangzott az a kijelentés, hogy a tudományos-fantasztikus irodalom nagyobb erő, mint az atomenergia. Ebből a perspektívából kell nézni a tudományos-fantasztikus irodalmat”

(Jacques Bergier: A tudományos-fantasztikus irodalom, 1960-as évek)

Isten hozott az univerzális kocsmában!

A Csillagok háborújának egyik híres jelenetében a Tatuin nevű sivatagbolygó egy kocsmája szerepel, ahol állítólag „a galaxis összes értelmes fajzata megfordult egyszer, hogy felhörpintse kedvenc idegmérgét, és az éppen divatos jizz riff melódiájára elregélje a maga valószínűtlen, ám többnyire igaz történetét”¹⁰⁸ A zenét a boltozatos homlokú bithek szolgáltatják: Tech, Figrin Da'n és Doikk; a hely egy Chalmun nevezetű vuki tulajdonában van, és amennyiben feltételezzük, hogy léteznek az emberen kívül más értelmes fajok is, akkor az egész jelenet annyira életszerű, hogy elsőre talán fel sem tűnik, hogy valójában mennyire valószínűtlen. Sőt, tulajdonképpen lehetetlen.

A Mos Eisley kocsmá képeinek megrajzolásakor ugyanis a film rendezőjének a szeme előtt minden bizonnyal egy olyan ivó lebegett, ahol különböző foglalkozású, sőt, különböző kultúrákból érkező, különböző nemzetiségű emberek találkoznak, és együtt mulatoznak. Vagyis George Lucas implicit módon bár, de egyfelől azt tételezte fel, hogy az ivás, illetve a zene¹⁰⁹ szeretete egyetemes emberi tulajdonság, másfelől pedig azt, hogy ami jellemző az összes értelmes földi lényre, az jellemző lesz a földön kívüliekre is, és a különböző értelmes fajok között lényegében nincsen nagyobb eltérés, mint a különböző kultúrákból érkező emberek között.

Vitathatatlanul vonzó persze azt képzelni, hogy az értelmes lényekre jellemző magatartásformák teljesen univerzálisak lennének, ám ez még az emberek esetében sem feltétlenül igaz (és semmiképpen sem igaz minden magatartásformára): egyes földi kultúrákban az alkohol (vagy a kávé) fogyasztása például tilos, míg a nyugati civilizációban kábítószernek nevezett anyagok szedése nem, illetve fordítva.¹¹⁰ Ráadásul ismét csak kimondatlanul, de

¹⁰⁸ Kevin J. Anderson Tales from Mos Eisley Cantina címmel meg is írta ezeket a történeteket.

¹⁰⁹ Méghozzá a hangos zene: ha halkan játszanának a zenészek, akkor meg sem lehetne őket hallani.

¹¹⁰ Vagy gondoljunk csak a különböző házassági formákra a monogámiától a kleptogámiáig (házi barát) intézményéig.

George Lucas álláspontja egy lényegében karteziánus és dualista felfogást is sugall, mely szerint a test és a lélek mintegy elkülöníthető egymástól, és kizárólag a testtől független értelem számít, és ennek megfelelően persze a test felépítése és evolúciós múltja sem fontos.

Amit persze értelmezhetnénk úgy is, hogy a Csillagok háborúja mintegy felülemelkedik a mindenféle idegen fajok iránti elfogultságon, és a „minden ember testvér” gondolatot általánosítva azt sugallja, hogy „minden értelmes lény testvér” – csak éppen túl azon, hogy némi iróniával akár azt mondhatnánk, hogy ezek szerint leginkább a fehér európai férfiak számítanak értelmes lénynak – elvégre a busmanok, törökök vagy akár az európai nők sem igazán járnak kocsmázni – az evolúcióból alapján abban is biztosak lehetünk, hogy az emberi faj fejlődésének története olykor jobban meghatározza magatartásunkat és viselkedési szokásainkat, mintsem elsőre gondolnánk, és így egy tőlünk eltérő biológiai múlttal rendelkező idegen alkalmasint nagyon is sok mindenben különbözik tőlünk, és bizonyos dolgokat nagyon is másképp csinál. (Ez persze valójában egyáltalán nem meglepő: egy értelmes delfin világa is nagyon különbözne a miénktől, Stanislaw Lem, a híres lengyel science fiction-író meglehetősen gúnyosan említi Az úr hangja című regényében – amely egyébként a földön kívüliekkel való kapcsolatfelvétel nehézségeivel foglalkozik –, hogy milyen nagy hatással volt az egész emberi kultúrára az a tény, hogy a kiválasztó- és a szaporító szervek olyan közel helyezkednek el egymáshoz, illetve bizonyos értelemben egybe is esnek).

Erre az egyik legjobb példa talán éppen Mos Eisley kocsmájának zenéje, amely a film szerint olykor igencsak hangosan is szólhat – noha több mint valószínű, hogy még egy földi értelemben zenekedvelő idegen sem tudná élvezni egy koncert dübörgő zaját, de persze akad jó néhány további ellentmondás a Csillagok háborújának ezen színhelyén. Úgyhogy haladjunk sorjában: nézzük először is magát a zenét – majd pedig a zenekar tagjait, a zenekar tagjainak nevét és minden mást is, hiszen a Tatuin bolygó a jelek szerint kiválóan alkalmas a különféle ellentmondások és logikátlanságok bemutatására.

Gravitáció, légkör, zene

Ami a probléma fizikai oldalát illeti, a Star Wars valójában mintha mindvégig a Földön játszódna: amikor a főszereplők, például Han Solo vagy Luke Skywalker egy idegen világra jutnak el, mindenütt nagyjából a földinek megfelelő gravitáció fogadja őket, és mindenütt oxigénben gazdag légkör – ami pedig a különböző idegen fajokat illeti, egyik sem mozog feltűnően nehézkesen vagy túlságosan is könnyedén az ember számára ideális körülmények között. Vagyis egyikük sem érkezett egy, a miénknél sokkal kisebb vagy sokkal nagyobb tömegű bolygóról, és ekkor vagy azt kell feltételeznünk, hogy az értelmes élet kizárólag a miénkhöz megszólalásig hasonló tulajdonságokkal (hasonló légkörrel, hasonló gravitációval stb.) rendelkező égitesteken fejlődhet ki (ám semmi okunk nincsen ezt feltételezni), vagy pedig arra gondolunk, hogy George Lucas soha nem foglalkozott a kérdéssel – és ez utóbbi persze sokkal valószínűbb. Mint ahogyan az is valószínű, hogy ha akár csak kissé is különbözik egy értelmes lényekkel benépesített bolygó tömege a Földétől, akkor kissé más lesz a zenéje is, mivel a valamivel ritkább vagy sűrűbb légkörben máshogyan fognak a hangok terjedni.¹¹¹ Christian Huygens 1698-as posztumusz könyvében, a Felfedezett égi világ: avagy következtetések a bolygók világainak lakóival, növényeivel és termékeivel kapcsolatban ugyan abból indul ki, hogy bár minden bizonnyal igaza van azoknak a

¹¹¹ Amikor a Mars Society, a Mars kolonizálásának lehetőségét vizsgáló társaság egyik tagja megkomponálta az 1990-es évek végén azt a zenét, amelyet a remények szerint valamikor 2050 körül az első marsi telepesek fognak majd hallgatni, akkor azzal számolt, hogy a földinél mérhetetlenül ritkább légkörben a magas hangok fognak jobban terjedni.

filozófusoknak, akik szerint „nem nélkülöz minden ésszerűséget az a feltételezés, mely szerint a bolygólakók szeme felfelé néz, mert ez a legmegfelelőbb, és így a legkönnyebb a csillagokat megfigyelni”, de azért „számtalan elképzelhető forma létezik... és ezek meglehetősen eltérhetnek tőlünk”. Másfelől azonban ezek az eltérések semmiképpen sem lényegiek, mivel minden értelmes lénynél hasonlóan rendelkezniük kell – elvégre különben Huygens szerint nem számíthatnának értelmesnek – matematikával, írással, geometriával – és a zenéjük sem térhet el nagyon a miénktől, hiszen mind a kettőnek ugyanolyan változatlanok a matematikai alapjai.

A valóságban azonban még akkor sem fog azonos alapokon nyugvó zenét játszani a világ minden értelmes faja, és a Mos Eisley kocsma még akkor sem valószínű, hogy létezne, ha a kozmológus John D. Barrow szerint hosszú távon a művészetek növelik a túlélési esélyeket, és így legalábbis valószínűsíthető, hogy előbb-utóbb minden értelmes lénynél felbukkannak – ez a gondolat mintha csak a Huygens-féle, a zene egyetemességébe vetett hitének továbbfejlesztett változata volna, hiszen mintegy azt sugallja, hogy a zene minden értelmes lénynél nagy valószínűséggel (sőt, talán törvényszerűen) megjelenik.

Eszerint az állítólag az „evolúcióra alapozó” (de nevezhetnénk akár szociáldarwinistának is) logika szerint „első látásra nem könnyű észrevenni, milyen előnnyel jár, ha valaki Beethovent vagy a Beatlest kedveli... Benyomásainkat sok százezer év növekvő bonyolódása és modorossága homályosítja el. De ilyen problémákkal nem csak a zene eredeténél találkozunk. Ezek (a kérdések) felvetődnek a szépművészet minden ágánál”, és a válasz az, hogy a művészetek végső soron mindig hasznosak: „a festészet az esendő emlékezet kompenzálása és a közléskényszer megnyilvánulása”; az irodalom különböző formái (amelyek a szájhagyományokból nőttek ki) „segítenek az ismeretlen lefegyverzésében, az életet értelemmel ruházzák fel. Az ismeretlen határait távolabbra tolják és megszilárdítják az önbizalmat, ami abból a tudatból származik, hogy a világ értelmezhető”. A hősi tettek feljegyzése és tiszteletben tartása pedig bátorságra, sőt, egyes esetekben önfeláldozásra is ösztönzi az embereket – és persze nem kevésbé „hasznos” a szobrászat sem, aki ugyanis hosszasan bíbelődik a kővel, fával vagy fémmel, az jobban megismeri az anyag tulajdonságait, és akár a fegyverkészítésben, akár a házépítésben hasznosíthatja majd. „E pragmatikus szemlélet fényében vizsgálható meg a tánc”, illetve a zene is, mondja Barrow: a tánc ugyanis minden emberi kultúrában jelen van, mint ahogyan a születés, a háború, a gyász is, és amikor valami fontos történik, akkor „a primitív tánc ritmikus forgásai közös élményben” egyesítik a csoport tagjait. A tánchoz viszont az a zene szolgáltatja a kísérletet, amelynek legősibb formája talán a szív dobogását imitáló, ritmikus dobolás lehetett,¹¹² és „még ma is szoros kapcsolatot találunk a szexuális kihívás és a hangos, ritmikus zene között”.

Barrow „szigorúan pragmatista” elképzelésével persze több ponton is vitatkozni lehet. Először is, mintha félreértené az evolúciót, amikor a különböző kulturális jelenségek (mint amilyen az irodalom vagy a tánc) értelmezésénél abból indul ki, hogy azoknak feltétlenül hasznosaknak és a túlélést segítőknek kell lenniük. Egy G. H. Estabrooks nevű szerző nem véletlenül jelentetett meg könyvet még valamikor 1941-ben „Az ember mint műszaki fiaskó” címmel: mi ugyanis „olyan négy lábú állatok vagyunk, akiket az evolúció sietve átszabott két lábú, függőleges tartású lényekké”, ahogyan az evolúcióbiológus George C. Williams fogalmaz, és ennek megfelelően közről sem vagyunk ideális konstrukciónak tekinthetők. Gondoljunk csak arra, hogy a nők medencéjének felépítése milyen kevésbé alkalmas a gyerekszületésre, és milyen egyszerű volna egy jobb megoldást kitalálni. Az evolúció ugyanis nem a semmiből kiindulva alkotja meg a

¹¹² A dobszót nagyon egyszerű előállítani. Elég hozzá egy bot is, sőt, akár még bot sem kell, mert a saját testünk is megteszi.

különböző szerveket, hanem a már meglévő elemeket használja fel, és testünk felépítésének tengelyes szimmetriája, valamint az, hogy éppen két pár végtagunk van, nem arra vezethető vissza, hogy ez a körülményekhez „a lehető legjobban alkalmazkodó megoldás”, hanem arra, hogy az első, a tengereket elhagyó tündöshalak két pár testfüggelékükkel másztak előre az iszapban, és minden szárazföldi gerinces örökölte tőlük a páros szimmetriát az emberig és a madarakig bezárólag. Nem nehéz kimutatni, hogy ez az örökség legalábbis valószínűtlenné teszi az értelmes, eszközhasználó szárnyasok megjelenését, hiszen miután az egyik pár végtagot feláldozták a repülés kedvéért, a két pár végtagot előíró örökség miatt esélyük sincsen rá, hogy a szárnyak és a lábak mellé kezeket is kifejlesszenek maguknak. Ez az egy pár láb plusz egy pár szárny konstrukció bizonyos értelemben messze van az ideálistól, ám ahhoz azért eléggé jó, hogy a madarak elboldoguljanak vele; és ugyanez mondható el számtalan más esetben is: a légző- és emésztőrendszer korai egységének köszönhetően ma minden gerincesnél cigányútra mehet a falat, és ennek nyilvánvalóan semmiféle adaptációs előnye nincsen: egyszerűen így alakult. „A működésbeli előny vagy hátrány – jegyzi meg ismét csak Williams – nem ok arra, hogy valamely alapvető anatómiai jegy megőrződjék vagy eltűnjön” – hacsak nem végzetesek a változás következményei. Az evolúció mintegy magával hurcolja mindazokat az elemeket, melyek megléte még nem vezet katasztrófához. Amiből viszont már az is következik, hogy a Mos Eisley kocsmát birtokló, Chalmun nevű vuki több mint valószínű, hogy nem lehet felegyenesedve járó, kétkező és kétlábú teremtmény (hacsak fel nem tételezzük, hogy valamelyik távoli őse egy földi szárazföldi állattól származik).¹¹³ De nem is annyira ez az érdekes most, hanem inkább az, hogy amennyiben a biológiai evolúciónál sem indokolt a „szigorú szükségszerűség” feltételezésével élni, mely szerint „mindennek úgy kell lennie, ahogyan van”, és ehelyett indokoltabb lényegében történeti okokra visszavezetni a különböző jelenségeket, úgy legalábbis kérdéses, hogy elfogadhatjuk-e Barrow érvelését, mely szerint minden művészetnek funkcionális, az ember túlélésének valószínűségét növelő gyökerei vannak, és valószínűleg indokoltabb a legtöbb esetben történeti okokat keresni a különböző „kulturális jelenségek” mögött. Mert az ugyan vitathatatlanak tűnik, hogy a beszédnek alapvető szerepe van az emberiség fennmaradásában, az viszont egyáltalán nem biztos, hogy az embercsoport, amely nem rendelkezik képzőművészettel, ki fog pusztulni, és abból, hogy a zene valamilyen formája minden emberi közösségben jelen van, még nem következik feltétlenül, hogy „praktikus” is: elvégre testfelépítésünk sem azért kétoldalasan szimmetrikus, mert az az „ideális” megoldás. Abból pedig, hogy míg a kétoldali szimmetria minden gerincesre, a zene viszont a Földön csak a homo sapiensre jellemző, legfeljebb arra következtethetünk, hogy a zene a törzsejlődés későbbi szakaszában jelent meg, illetve, hogy – a beszédhez hasonlóan – legfeljebb az értelmes lényekkel hozható kapcsolatba, ám semmiképpen sem arra, hogy minden értelmes lénynek rendelkeznie kell zenével vagy akár általában véve művészettel.¹¹⁴

Szív, drog és egyebek

Különösen azért nem, mert bizonyos körülmények között (például egy állandóan viharos szelektől sújtott vagy nagyon vékony légkörrel rendelkező bolygón) a hallásnak egészen biztosan nem lesz akkora szerepe, mint nálunk, és az ottani értelmes lények egészen biztosan kifejlesztenek ugyan egyfajta kommunikációs rendszert, de ez a hangok helyett alapulhat

¹¹³ És ugyanez igaz a játékmackószerű ewokokra csakúgy, mint Luke Skywalker tanítómesterére, a szintén emberszerű Yodára.

¹¹⁴ Ráadásul ami – mondjuk a földi körülmények között – Barrow szerint adaptációs előnyhöz vezethet, az máshol esetleg az egész törzs (vagy faj) kipusztulását eredményezheti: a csoport érdekében bátorságra serkentő hősének csak akkor „hasznos”, ha a körülmények nem szélsőségesen ellenségesek, és bármiféle, az óvatosságtól való minimális eltávolodás nem katasztrófához vezet.

mondjuk fényfelvillanásokon vagy más módszereken is – és az ilyenek nem különösebben élveznék a Mos Eisley kocsmában hallható zenét. De ha rendelkeznének is valamiféle füllel, amely a hangoknak ugyanazt a tartományát volna képes érzékelni, mint a többieké, még akkor is lehetnének gondok. A zenekar ugyanis akkor játszhat csak mindenkinek, ha legalább alapjaiban mindenkinek megegyezik az ízlése: egy európai számára dallamtalannak, hamisnak és zeneietlen zörejekkel telinek tűnhet a keleti zene, és ez fokozottan igaz lehet tökéletesen más kultúrákból érkező értelmes lények esetében.

Nem nehéz persze rájönni, hogy mi vezette félre George Lucast: elfelejtkezett róla, hogy a méret sok esetben egyáltalán nem mindegy, és amíg egy metropolist talán elképzelhetünk egy nagyváros alapján, addig egy kisváros alapján biztosan nem¹¹⁵ – és ugyanígy: a földi társadalmat sem nagyíthatjuk fel a sok milliárdszorosára. Márpedig a Csillagok háborújában éppen valami ilyesmi történik: ki nem mondvá bár, de az az alapfeltételezés, hogy ha egy földi kocsmá törzsközönsége legalább hozzávetőleg egyet tud érteni abban, hogy mi a „szép zene”, akkor valami hasonló fog történni egy számtalan faj által látogatott úrkocsmá esetében is. Amennyiben nem fogadjuk el ezt, úgy ráfanyalodhatunk egyfajta kozmikus McDonald’s-kultúra kialakulásának feltételezésére is – egy ilyen létrejötté azonban ugyanúgy nem különösebben valószínű, mint ahogy az sem valószínű, hogy minden fajnak ugyanaz lesz a metabolizmusa, és ugyanazt a táplálékot képes megemészteni, mint mi.

Barrow ugyan a zenével kapcsolatban arra hivatkozik, hogy „a dobszó... elősegíti az eksztázist vagy a transz-szerű állapot elérését, előmozdítja a szinkronizált kollektív tevékenységeket, mint pl. a táncot. De talán az emberi szív dobogása is ugyanolyan fontos”, mivel „bármilyen megfeszített tevékenység során a szívverés észrevehetővé válik”, ám igazából az sem biztos, hogy egy földön kívülinek földi értelemben vett szíve van. Nálunk az evolúció során az első lépésben olyan érszakaszok jelentek meg, melyek izmai összehúzódva és kitérülve mozgásban tartották a testfolyadékot,¹¹⁶ második lépésben a rovaroknál a potroh belsejében, általában a hátoldalon található és rendszerint kilenc kamrából álló, ún. csőszív pumpálta a fej felé a vért; a harmadik lépésben pedig az ún. többüregű szív biztosította a puhatestűek, valamint a gerincesek véráramlását... A szív fejlődéséről még hosszan lehetne írni, ám a lényeg mindenképpen az, hogy egyfajta központi, a testfolyadék keringetéséről gondoskodó szervről van szó, amely ritmikus lökésekkel gondoskodik róla, hogy a vér mindenhová eljusson. Valószínűleg egyáltalán nem szükségszerű egyetlen ilyen központi szerv léte.¹¹⁷ az űrhajós Buzz Aldrin és a sci-fi-író John Barnes könyvében, A csillagok fiaiban a földön kívülieknek például nem egy, hanem több szívé van¹¹⁸ és igazából lega-

¹¹⁵ Gondoljunk csak arra, hogy egy kisvárosban mindenki ismer mindenkit, ám egy nagyvárosban már nem, és ez alapvetően befolyásolja az emberek magatartását is.

¹¹⁶ A földigilisztáknál például a háti edények percnként 15-20 alkalommal húzódnak össze.

¹¹⁷ Elképzelhető, hogy a központi szív ugyanolyan, evolúciós véletlenek következtében kialakult földi specialitás, mint mondjuk a testünket jellemző tengelyes szimmetria.

¹¹⁸ Náluk valószínűleg a fejlődés során több érszakasz is pumpálni kezdte a vért, és mindegyikből külön „szívecske” alakult ki. A több szív alkalmazása persze túl azon, hogy „biztonságosabb”, bonyolultabb is, hiszen a lüktető érszakaszoknak, illetve a későbbiekben a szíveknek egymással összehangoltan kell működniük, de a dolog egyáltalán nem látszik lehetetlennek. És ha már az idegenek sajátos science-fiction anatómiájánál tartunk, akkor említsük meg, hogy Larry Niven–Jerry Pournelle: Szálka Isten szemében című könyvében az idegenek egyfelől nem rendelkeznek a miénkhez hasonlóan rugalmas és hajlékony gerinccel, másfelől a véletlen genetikai sodródásnak köszönhetően náluk az egyik kéz a precíziós, finom fogást igénylő munkákra vált alkalmassá, míg a másik az erő kifejtésre. A kétoldali aszimmetria persze a Földön is előfordul: gondoljunk csak az integráló rákokra. De elképzelhetők a mi szívünkötől teljesen eltérő konstrukciók is.

lábbis nehéz lenne amellezt érvelni, hogy egy értelmes idegen fajnak feltétlenül a miénkhez hasonló keringési rendszerrel kellene rendelkeznie. Ekkor viszont az sem látszik valószínűnek, hogy az állítólag a biológiánk által meghatározott ritmusok is minden értelmes faj számára adottak – abban pedig a legújabb kutatások szerint teljesen biztosak lehetünk, hogy a földön kívüliek (a részeg földiekkel ellentétben) nem fogják különösebben kedvelni a hangos zenét.

Sőt, az általunk kedvelt frekvenciákat sem. Nálunk ugyanis a zenénél kulcsszerepet játszik egyfajta evolúciós örökség is, amely egészen biztosan nem lesz jellemző az idegen fajokra. Korábban úgy gondolták, hogy a belső fül egy részének, a vestibuláris rendszerhez, azaz a fültornához tartozó „sacculus”-nak, amely a halaknál még hallószerv volt, az embernél semmiféle szerepe nincsen, most azonban úgy tűnik, hogy a hipotalamuszhoz: az éhségért, szexuális vágyakért és hasonlókért felelős részhez csatlakozva a 90 decibel feletti hangerőségtől lép működésbe, és a rock-koncertek meg a diszkók jellemző hangmagasságai különösen stimulálóak a számunkra.¹¹⁹ Azaz gyakorlatilag nincs valószínűsége annak, hogy egy földön kívüli kedvelni fogja a Mos Eisley kocsmában dübörgő zenét.¹²⁰ Az viszont nagyon is elképzelhető, hogy valamiféle, az alkoholhoz hasonló kábító- és tudatmódosító szert az összes értelmes faj ismer. Az evolúcióbiológus Richard Dawkins szerint „ha egy neurofiziológust arra kérnénk, hogy manipulálja egy bonyolult idegrendszerrel rendelkező állat viselkedését, valószínűleg elektródákat vezetne az érzékeny területeire, majd elektromosan ingerelné az állatot, esetleg pontszerűen kiirtaná az idegsejteket”, de az agyat máshogyan is lehet manipulálni, és annak sincsen akadálya, hogy ehhez kémiai stimulálószeret vegyünk igénybe¹²¹ – az emberek esetében alkoholt, marihuánát stb., más értelmes lényeknél pedig más anyagokat.¹²² És idáig jutva már legalábbis elképzelhető, hogy más értelmes fajoknál is léteznek olyan, a földiekhez hasonló kocsma, mint amilyen állítólag ez a bizonyos, a Tatuin bolygón található csehó is, ahol kikapcsolódásból és szórakozásból szokták a különböző lények felhörpinteni kedvenc idegmérgüket. Lássuk most, hogy miért. Az ún. megszaladási jelenségnek az a lényege, írja a humánetológiával kapcsolatban Csányi Vilmos, hogy „valamilyen szelekciós hatás egy tulajdonságot optimális paraméterein túl, minden korlát nélkül változtat, növel”, és ilyen például a modern ember édességkedvelése is: ennek az őskorban az volt az „értelme”, hogy a vad gyümölcsökben csupán akkor jelenik meg a cukor, amikor már teljesen megérett: „Így biztosítja a növény, hogy csak az érett gyümölcsöt szedjék le az állatok... az édes íz kedvelése vezetett tehát a vitamindús gyümölcsökhöz”. Manapság azonban a cukorhoz önmagában is hozzá lehet jutni, és egész ipar alapul azon a megszaladási jelenségen, hogy a szükségesnél jóval nagyobb mennyiségű édességet fogyasztunk.

Csányi szerint hasonló „megszaladást” figyelhetünk meg az alkohol és a kábítószeres esetében is: ezeket gyakorlatilag minden emberi kultúra ismeri, ám míg korábban „nem naponta, hanem bizonyos alkalmakkor, bizonyos emberek élhettek a tudatmódosítás lehetőségével”,

¹¹⁹ Az ezekre a frekvenciákra való érzékenységet szintén a halaktól örököltük.

¹²⁰ Érdekes kérdés, hogy egy, a miénktől eltérő fejlődési út milyen, nálunk nem létező művészeti ágak kialakulásához vezethetne.

¹²¹ Itt értelemszerűen feltételezzük, hogy hozzánk hasonlóan az idegenek is hosszú szénláncokból épülnek fel, de természetesen a science-fiction lehető legvalószínűtlenebb teremtményeit is „be lehet rúgatni” valamivel, ha rendelkeznek magasan fejlett idegrendszerrel.

¹²² Természetesen még a földi élővilágban is nagymértékben változik, hogy mi számít kábítószernek – sőt az is, hogy mi számít mérregnek. Carl Sagan írja egy helyütt, hogy „A kávé kellemes ízét és hatását... azok a mérgek adják, melyekkel a növények a rovarokat és kis emlősöket igyekeznek elriasztani a kávébab fogyasztásától”.

addig korábbi kulturális háttérétől megfosztva „a modern ember úgy kezdi el fogyasztani ezeket a drogokat, mint a csokoládét”, és elvileg az is lehetségesnek látszik (bár nem feltétlenül szükségszerű), hogy hasonló megszaladás játszódik le más fajoknál is, és az idegenek nekiállnak kocsmákat építeni egy sivatagi bolygón.

A méret a lényeg

Van azonban valami, ami mégis teljesen valószínűtlenné teszi a Csillagok háborújában szereplő kocsmái jelenetet, és ez a Birodalom iszonyatos mérete. Miként korábban már szó volt róla, hacsak nem rendelkeznek közös evolúciós múlttal, akkor a különböző értelmes lények metabolizmusa feltehetően eléggé fog különbözni ahhoz, hogy ne tudják elfogyasztani egymás ételeit és italaikat – sőt, azok esetleg mérgek legyenek számukra.¹²³ Tehát a kocsmárosnak több ezer, de a világ méreteinek függvényében az is lehet, hogy több millió különböző italt kellene állandóan a raktáron tartania, ha mindenkit ki akarna szolgálni – és még arra sem számíthatunk, hogy a Birodalom különböző részein élő fajok úgysem fognak ellátogatni ide. Elvégre a kiindulási pontul választott szövegben is az szerepel, hogy itt „a galaxis összes értelmes fajzata megfordult egyszer, hogy felhörpintse kedvenc idegmérgét”. A fénysebességnél gyorsabb, hipertérben történő utazást Lucas minden bizonnyal azért vezette be, hogy leküzdje azokat a nehézségeket, amelyek egy egész galaxist átfogó Birodalom nagyságából fakadnak,¹²⁴ ám ezzel csak mások lettek a problémák, de nem szűntek meg, és ez – miként korábban már szó róla – oda vezet, hogy a film belebukik abba, hogy nem tud elszakadni a nyugati típusú társadalmak modelljétől.

Még hozzá leginkább egy XIX. század végi XX. század eleji modelljétől, mely szerint az emberek viszonylag kis településeken, nem pedig nagyvárosokban laknak, és mely szerint az utazás egyáltalán nem általános. Ez az elképzelés jól tetten érhető például a nevekben, az ugyanis, hogy a film főszereplőit Luke Skywalkernek, Han Solónak, Chewbaccának stb. hívják, legfeljebb viszonylag kis közösségek esetében alkalmas az adott személy azonosítására. A legostobább és legkirívóbb példa talán Ron L. Hubbard Háború a Földön című könyvében olvasható, ahol egy több milliárd egyedet számláló pszikló faj egyik tagját Kernek¹²⁵ nevezik, a másikat pedig Terlnak – nem nehéz belátni, hogy túlságosan is sok psziklót nevezhetnének így ahhoz, hogy bármi értelme legyen az egésznek. És hasonlóképpen: Techekből, Figrin Da'nokból, Doikkokból meg Chalmunokból is túlságosan sok létezhet ahhoz a Csillagok háborúja mérhetetlen kiterjedésű Birodalmában, hogy tudni lehessen, kiről is van szó, úgyhogy ilyenkor valamilyen megkülönböztetést kellene alkalmazni: a walesieknél például azt mondják, hogy Dai Jones-the-milk és Dai Jones-the-post (azaz Dai Jones, a tejsejember és Dai Jones, a postás). Magyarországon még az 1500-as években elterjedt a kétnevűség (a vezetéknev és a keresztnév) használata – kötelezővé II. József tette –, ám ma ez már közelről sem elég: gondoljunk csak arra, hogy ha valakit Kovács Tibornak hívnak, akkor hány

¹²³ K. W. Jeter Alien Nationében az idegenek a romlott tejtől „részegednek le”.

¹²⁴ Nehéz lenne filmet csinálni egy olyan háborúról, ahol két ütközet között mondjuk tízezer év telik el. A fénysebességnél nagyobb, a hipertérben történő utazások lehetőségességre vagy lehetetlenségére azért nem térünk ki, mert ebben az esetben az érvényesnek tekintett fizikai törvények felülbírálásáról van (vagy legalábbis lehetne) szó; egy olyan világ létét feltételezni viszont, ahol a különböző lényeknek eltérő eredetük ellenére azonos a genetikai felépítésük, egyszerűen ostobaság.

¹²⁵ Természetesen most eltekintünk attól, hogy a „Ker” szerepelhet például emelkedő, illetve ereszkedő hangsúllyal is – ez esetben ugyanis ez reprezentálható lenne mondjuk négy betűvel – és attól is, hogy ha százbetűs az ábécé, akkor jóval több kombináció lehetséges. A lényeg mindenképpen az, hogy egy nagy lélekszámú közösség tagjainak nem lehet rövid neve.

névrokona fordulhat elő a Kárpát-medencében.¹²⁶ A név hosszúsága és bonyolultsága itt lényegében azt tükrözi vissza, hogy milyen lélekszámú közösségek voltak jellemzők a névadási szokások megszilárdulásakor,¹²⁷ és ami azt illeti, a Luke Skywalker (hogy a Chewbaccát már ne is említsük) ebből a szempontból nagyon is preindusztriális nevek, és egy tényleg galaktikus birodalomban, amely nem csupán egy XIX. század végi falu értelmetlenül felnagyított változata, máshogyan neveznék az állampolgárokat. Akár azt is mondhatnánk, hogy a Star Wars világa túl szép, túl emberközeli – és persze túl ostoba is – ahhoz, hogy igaz legyen.

¹²⁶ „Európa sok országában és más nyelvekben is – írja D. Crystal A nyelv enciklopédiájában – az egyik leggyakoribb név a Kovács (arab Haddad, angol Smith, orosz Kuznyecov, portugál Ferrerio, német Schmidt, spanyol Hernandez/Fernandez, francia Le Fèvre/La Forge és így tovább).”

¹²⁷ Természetesen szerepet játszhat az is, hogy egy értelmes faj számára milyen hosszú név jegyezhető meg és mondható ki a beszélő és a hallgatóság számára egyaránt elfogadható idő alatt.

Az ET-k egyetemes kriptográfiája

Ha biztosra akarunk menni, akkor legfeljebb az összeadásra és a kivonásra építhetünk? ezek nélkül ugyanis tényleg elképzelhetetlen egy technikai civilizáció. Márpedig nyilvánvaló, hogy mi ilyet keresünk: eljátszhatnánk ugyan a gondolattal, hogy esetleg léteznek olyan társadalmak is, ahol egy, a rádiójelek fogására alkalmas készüléket nem megterveznek és alkatrészekből összeraknak, hanem genetikai módosításokkal egy élő szervezetből mintegy kitenyésztik, és eközben még az összeadást és a kivonást sem ismerik. De egy ilyen feltételezésnek a mi szempontunkból nem sok értelme van. Ahhoz ugyanis, hogy értelmezni lehessen az általunk sugárzott rádiójeleket, mindenképpen szükség van legalább valami minimális matematikai apparátusra.

„...az ortográfiai jelek száma huszonöt. E megállapítás lehetővé tette, hogy háromszáz évvel ezelőtt megalkossák a Könyvtár általános elméletét, és megnyugtató módon megoldják az addig megfejtethetetlennek látszó problémát, azt, hogy szinte valamennyi könyv kaotikus zagyvaság.”

(Jorge Luis Borges: A titkos csoda)

Az Enigma, avagy az első feltörhetetlen kód feltörése

Dr. Arthur Scheribus, az Enigma nevű német rejtjelezőgép megalkotója az 1920-as évek elején úgy becsülte, hogy ha 1000 kriptóanalitikus mindegyikének rendelkezésére állna egy Enigma, és mindegyikük percenként 4 kulcsot próbálna ki a nap minden percében, akkor is 1.8 milliárd évre volna szükség az összes lehetséges kód végigpróbálásához, vagyis az Enigma, ha elméletileg nem is, de gyakorlatilag feltörhetetlen. Persze a német hadsereg által bevezetett titkosítási rendszer a valóságban közelről sem volt az, és bár minden bizonnyal túlzás volna azt állítani, hogy az Enigmán múlt a II. világháború sorsa, a dolog kétségkívül nagy jelentőséggel bírt.¹²⁸

Különösen, ha az egész történetből a földön kívüli civilizációk keresésével kapcsolatban levonható következtetéseket is figyelembe vesszük. De nem akarok előre szaladni.

A lengyelek még közvetlenül az I. világháború utáni években – legalább részben persze a szovjetek által jelentett fenyegetéssel szemben – egy meglepően hatékonyan működő hivatalt hoztak létre Biuro Szyfrów (kb. „titkosírási hivatal”) néven, és a hivatal akkori vezetője az a Franciszek Pokorny volt, aki már korábban arra a következtetésre jutott, hogy egyfelől az egyre nagyobb mennyiségű üzenettel párhuzamosan a titkosítási módszerek is mechanizálódni kezdenek (és míg korábban a papír és a toll bőven elég volt, addig most a gépek is egyre nagyobb szerepet játszanak), másfelől pedig a különféle titkosítások megfejtéséhez a jövőben nem annyira a klasszikus műveltségű nyelvészek és filológusok, mint inkább a

¹²⁸ David Kahn, a talán legelismertebb kriptográfiatörténeti mű, a Codebreakers szerzője úgy fogalmaz az „atlanti csatát” illetően, hogy „lényegében a kereskedelmi célú hajók tengerészei, a hajóépítők, akik több hajót bocsátottak vízre, mint amennyit a német tengeralattjárók el tudtak süllyeszteni, meg a konvojokat védő repülőgépek és haditengerészek nyerték meg a tengeri háborút... de a titkosítás feltörése lényegesen lerövidítette, és ezáltal számos ember életét mentette meg. És ugyan milyen közreműködés lehet ennél fontosabb?” Vagyis Kahn szerint a szövetségesek – jóval nagyobb áldozatok árán persze – előbb-utóbb akkor is diadalmaskodtak volna, ha nem sikerül az Enigmával boldogulniuk.

matematikusok segítségére lesz szükség, mivel a kódok immár nem a szavakra, hanem az egyes betűkre¹²⁹ vonatkoznak.

Pokorny legtehetségesebb tanítványa, Marian Rejewski 1932-re képes volt az Enigmának legalább egyes üzeneteit elolvasni. Ami persze nem a titkosítás-fejtés eddig egyik legjelentősebb, bár korántsem teljes sikere miatt érdekes, hanem azért, mert a megfejtést egyrészt az segítette, hogy az Enigma „rotorjait” (a betűket tartalmazó tárcsákat) a pontos vételhez feltétlenül szükséges módon megfelelő helyzetbe állítandó – és az esetleges „elkonvertálódásokat” (vagyis ferdüléseket) kiküszöbölendő – az üzenet kezdeteként mindig ugyanazt a hat betűt, a minden jelentés nélküli „PDQPDQ”-t sugározták, ami persze a különböző, éppen alkalmazott kulcsoknak megfelelően ugyanúgy kiadhatta az „MRAXXT”, mint a „XYULKO” jelsorozatot is.

Másfelől pedig az is sokat számított, hogy akadt egy áruló a németek között, egy bizonyos Hans-Thilo Schmidt, aki 44 évesen új életet akarván kezdeni, egymás után eladta a birtokában lévő titkokat (beleértve az ismétlődő jelsorozatra vonatkozó ismereteit is) a franciáknak, akik aztán mindent továbbítottak a lengyeleknek. Miként egy helyütt Rejewski is megjegyzi, az Enigma akár csak részleges feltörése is kizárólag azáltal vált lehetségessé, hogy sikerült bizonyos „kívülről”, nem pedig magából a rejtjelezett szövegből származó információkhoz is hozzájutni. Vagyis a redundancia: az a bizonyos állandóan ismétlődő karaktersorozat megléte mellett egy olyan tudás is alapvető szerepet játszott, amelyet viszont nem lehetett pusztán az adott jelsorozatból visszafejteni.

Úgyhogy ha most megpróbáljuk ezt az esetet a földön kívüliekkel folytatott, nagyon is hipotetikus kommunikáció egyik lehetséges, fordított modelljének tekinteni, ahol a feladat éppen az Enigmáéval ellentétes (vagyis az adott körülmények között a lehető legbiztosabbnak kell lennünk abban, hogy üzenetünk a lehető legegyszerűbben és legkézenfekvőbben visszafejthető), úgy kétségkívül arra a következtetésre kell jutnunk, hogy miközben szükségünk van az elképzelhető legnagyobb mértékű redundanciára, aközben ez önmagában még korántsem lesz elég. Kell majd valamiféle, a jelsorozaton túlmutató értelmezést lehetővé tevő közös kiindulási pont is – valami olyasmi, ami egyaránt közös a mi tudásunkban és az idegenekében.

Elvégre éppen a redundancia és azok a bizonyos, kívülről származó információk tették lehetővé az Enigma feltörését is.

Ami a földön kívülieknek szóló üzenetet illeti, elsőre persze legalábbis kérdéses, hogy mi is lehet ez a számukra és számunkra egyaránt közös elem. A szovjet rádiócsillagász, B. I. Panovkin egy SETI-konferencián annak idején egyenesen azt állította, hogy „élesen fogalmazva: nem tudunk megkülönböztetni egy szimbolikus (vagyis jel)rendszert egy nem szimbolikustól... nincsen olyan elszigetelt szimbólumrendszer, amelyet meg lehetne érteni pusztán magából a szimbólumrendszerből kiindulva; lehetetlen megállapítani a szimbólumok egymáshoz való viszonyát... Ez alapvetően korlátozza az összes olyan, intersztelláris nyelvvel való kísérletet, mint amilyen a LINCOS.” Amennyiben azt reméljük, hogy valamikor mégis képesek leszünk majd felvenni a kapcsolatot – legalábbis bizonyos – földön kívüli civilizációkkal, úgy legfeljebb abban bízhatunk, hogy miközben Panovkinnak minden bizonnyal igaza van, aközben azt azért ő sem állítja, hogy bármilyen körülmények között lehetetlen a kapcsolatfelvétel.

¹²⁹ Az új titkosítási technikáknál például a „the” „t”-je külön kerül kódolásra a „h”-tól, és nem az egész „the”-t kódolják egyszerre.

Egy látszólagos kitérő: a matematikától a matematikáig

A híres lengyel sci-fi író, Stanislaw Lem Az Úr hangja című regényében¹³⁰ azt mondja, hogy „a »mesterséges« és a »természetes« közötti különbség nem teljesen objektív, nem abszolúte adott, hanem viszonylagos, és az alkalmazott vonatkoztatási rendszertől függ. Az élő szervezetek anyagcseretermékeit természetes képződményeknek szokás tekinteni. Ha nagyon sok cukrot eszem, a fölösleget a veséim kiválasztják. Mármost az, hogy a vizeletemben levő cukor »mesterséges« vagy »természetes«, az én intenciómtól függ. Ha szándékosan ettem annyi cukrot, hogy a vizeletemben megjelenjen, mert ismerem a jelenség mechanizmusát, és előre láttam cselekményem következményeit, akkor a cukor jelenléte »mesterséges« lesz, de ha csak azért ettem cukrot, mert ízlett, akkor jelenléte »természetes«.”

A kérdés tehát leginkább az, hogy miről ismerhetjük fel az idegen civilizációt, illetve az által a küldött jeleket: mi alapján dönthetjük el, hogy természetesek-e, vagy mesterségesek, és a legcélszerűbb talán abból kiindulni, hogy mi milyen jeleket sugároznánk az idegenek felé, ha azt akarnánk, hogy ők is képesek legyenek azokat felismerni – vagyis, hogy mik is azok az elemek, melyeknek (szerintünk) minden számításba jöhető civilizációban jelen kell lenniük.¹³¹ Második lépésben pedig arra kell választ találnunk, hogy miként, milyen formában lehet ezt úgy kisugározni, hogy minden potenciális címzett képes legyen elkülöníteni a kozmikus zajoktól.

És ha ez sikerül, akkor ezzel Panovkint mintegy kijátszhatjuk, hiszen amennyiben meg tudunk fogalmazni egy olyan üzenetet, amiről „minden értelmes lény számára nyilvánvaló”, hogy üzenet (és jobb esetben az is, hogy mit tartalmaz), akkor a jelek kultúrafüggetlensége ellenére is megvan a kulcs, és ezt az üzenetet a továbbiakban afféle „PDQPDQ”-ként, a német Enigma kezdő-karaktersorozataként használhatjuk (illetve használhatják az idegenek) a visszafejtéshez.

A dolog persze egyáltalán nem lesz egyszerű. A SETI-vel¹³² foglalkozó kutatók egyik kedvenc előfeltevése, hogy például egy, a prímszámokra épülő rendszer¹³³ tökéletesen megfelelő megoldás, és ezzel implicit módon bár, de azt is feltételezik, hogy minden civilizáció a miénkhöz hasonló matematikával rendelkezik. Mivel azonban a prímszám fogalma az osztáson alapul, és mivel elképzelhetőek olyan matematikák is, ahol az osztás nem szerepel, ezért ez annyiban mindenképpen támadható előfeltevés, hogy az értelem és a prímszámok ismerete közé nem tehetünk automatikusan egyenlőségjelet: korábban is voltak (sőt talán még ma is vannak) a Földön olyan kultúrák, melyek képtelenek lennének egy prímszámokra alapuló üzenetet visszafejteni, mivel egyszerűen nem ismerik a prímek fogalmát. Komoly hiba volna a mi birtokunkban lévő az egyetlen lehetséges és abszolút matematikának tekinteni, és ami azt illeti, a látszattal ellentétben a földi matematika sem egységes.

¹³⁰ Amely könyv természetesen a földön kívüli civilizációkkal való és végül kudarcba torkolló kapcsolatfelvételi kísérletről szól. Az „Úr hangja” pedig maga a földön kívüliek által sugárzott üzenet.

¹³¹ Tehát a lehető legkultúrafüggetlenebb módon feltörhető jelölési rendszert kell létrehoznunk, melynek a tartalma is a lehető legkultúrafüggetlenebb.

¹³² SETI: Search for Extraterrestrial Intelligence, vagyis kutatás a földönkívüli értelem után. Kezdetben CETI-ről (Communication with Extraterrestrials) beszéltek, később ez változott SETI-re, amikor nyilvánvalóvá vált, hogy nem is olyan egyszerű felvenni a kapcsolatot egy idegen civilizációval.

¹³³ Vagyis ahol a kisugárzott képek például prímszámszor prímszámú mátrixból épülnek fel, és amint erre valaki rájön, már vissza is tudja fejteni.

„A matematika alapjairól szóló modern vitában – írja Davis és Hersh a matematika élményéről szóló könyvükben – három visszatérő dogma bukkan elő: a platonizmus, a formalizmus és a konstruktivizmus.” Az első szerint a matematikai objektumok valóságok, és attól függetlenül léteznek, hogy mit tudunk róluk – vagyis a matematikus tulajdonképpen nem kitalálja, hanem felfedezi a törvényszerűségeket,¹³⁴ és „a platonizmus szerint a matematikus empirikus tudós, akárcsak a geológus”.

A formalisták viszont úgy gondolják, hogy „egyáltalán nincsenek is matematikai objektumok. A matematika csak axiómákból, definíciókból és tételekből áll, azaz formulákból. Egy szélsőséges nézet szerint csak szabályok vannak, amelyek segítségével az egyik formulát levezethetjük a másikból, de maguk a formulák nem szólnak semmiről sem, csak szimbólumok sorozatai”, olvasható a fentebb már említett szerzőpárosnál.

A két tábor közötti vitára még azt lehetne mondani, hogy kizárólag a matematikusok magánügye, hogy hová tartozónak vallják magukat, hiszen így is, úgy is ugyanazt értik a matematikai bizonyítás alatt. A helyzet azonban rögtön más lesz, ha figyelembe vesszük azt az L. E. J. Brouwer nevéhez fűződő konstruktivista irányzatot is, mely szerint „a természetes számok egy alapvető intuíció révén adóttak a számunkra”, és így az egész matematikát véges sok lépésben, konstruktívan kell felépíteni belőlük.¹³⁵

Ekkor viszont a „hagyományos” matematika számos tétele egyszerűen nem lesz bizonyítható (például a trichotómia törvénye sem, mely szerint minden valós szám vagy pozitív, vagy negatív, vagy nulla), és David Hilbert, a XX. század egyik legnagyobb matematikusa egyenesen arról panaszkodott, hogy Brouwer hívei „arra törekszenek, hogy oly módon mentsék meg a matematikát, hogy mindent kidobnak, ami csak bajt okozhat... Felaprítanak és összekaszabolnak a tudományt.” És ami még ennél is nagyobb baj: ezek szerint lényegében az ízlés, a tradíció vagy a személyes meggyőződés dönti el, hogy a formalista-platonista vagy a brouwerista matematikát fogadjuk-e el, hiszen ezeken túl nincsen semmiféle közös alap vagy „magasabb szempont”, amelynek segítségével a „jobbát” és „igazabbat” választhatnánk. Ha pedig ugyanolyan bátran választhatjuk (az újkori matematika jelentős részét érvénytelennek tekintő) konstruktivizmust, mint a platonizmust, akkor talán már az is elképzelhető, hogy egyfajta „metamatematika” keretében számtalan más, a fentebbiektől eltérő alapokon nyugvó matematikát is létre lehet hozni, és idáig jutva már nem nehéz belátni, hogy a mi matematikánk is önkényes¹³⁶ választásokon alapuló fejlődés eredménye.

Akárcsak a feltételezett földön kívülieké.

¹³⁴ Egy platonista matematikus ennek megfelelően persze egy pillanatig sem vonná kétségbe, hogy szükségszerűen csak ugyanazokat a matematikai törvényszerűségeket fedezheti fel bármely földön kívüli civilizáció is. Ebből azonban még mindig nem következik, hogy az adott (esetleg végtelen) számú matematikai objektumból pontosan ugyanazokat „találja meg” egy másik civilizáció is, mint mi, tehát a matematikájuk sem feltétlenül lesz ugyanolyan, mint a miénk.

¹³⁵ Mert „nem lehet azt mondani, hogy léteznek, amíg nincsenek megkonstruálva véges sok lépésben, a természetes számokból kiindulva. Nem elegendő azt megmutatni – állapítja meg Davis és Hersh –, hogy nemlétezésük feltételezése ellentmondásra vezet.”

¹³⁶ Ilyen önkényes választás végső soron az is, hogy platonistának, formalistának vagy konstruktivistának valljuk-e magunkat.

A matematika szűrője és a LINCOS

Persze még mindig próbálhatnánk azzal érvelni, hogy egy magasan fejlett civilizációnak¹³⁷ – bármilyen alapokra is építse matematikáját – szüksége van a számolásra, hiszen máskülönben képtelen volna a mindennapi életben például a méréssel kapcsolatos problémák megoldására, de ebből még mindig nem következik semmi. Egy adott matematikán belül ugyanis például a számoknak nincsenek „eleve adott” tulajdonságaik – ez persze nem platonista álláspont –, hanem minden attól függ, hogy mi milyen tulajdonságokat kreálunk meg, illetve tartunk fontosnak. Például a világűrbeli érkező jelekként egy 168 darab 0-ból és 1-ből álló sorozatot fogva, és feltételezve, hogy ezeket megfelelően sorrendbe állítva egy „képet” kapunk, nem valószínű, hogy el tudnánk dönteni: 14×12 , 6×28 vagy 3×56 stb. oldalú téglatestet állítsunk-e össze – hacsak nem vagyunk járatosak az ókori görög matematikában. Püthagorasz számára azonban első ránézésre nyilvánvaló lett volna, hogy a 6×28 a helyes megoldás – ezek ugyanis ún. tökéletes számok, mivel osztóik összege magukat a számokat adja ki ($1 + 2 + 3 = 6$ és $1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$). Elvileg nyugodtan elképzelhető egy olyan forgatókönyv is, amelyben nem a prímszámok játszanak kitüntetett szerepet (miként a modern matematikában), hanem mondjuk a tökéletes számok.¹³⁸

Úgyhogy ha biztosra akarunk menni, akkor legfeljebb az összeadásra és a kivonásra építhetünk – ezek nélkül ugyanis tényleg elképzelhetetlen egy technikai civilizáció. Márpedig nyilvánvaló, hogy mi ilyet keresünk: eljátszhatnánk ugyan a gondolattal, hogy esetleg léteznek olyan társadalmak is, ahol egy, a rádiójelek fogására alkalmas készüléket nem megterveznek és alkatrészekből összeraknak, ahogyan mi tesszük, hanem genetikai módosításokkal egy élő szervezetből mintegy kitenyésztik azt, és közben még az összeadást és a kivonást sem ismerik – de egy ilyen feltételezésnek a mi szempontunkból nem sok értelme volna. Ahhoz ugyanis, hogy értelmezni lehessen a rádióhullámok által szállított információkat (amelynek a vételére elvileg ez az organikus rádióteleszkóp¹³⁹ is szolgálna), mindenképpen szükség van legalább valami minimális matematikai apparátusra. Tehát számunkra, akik viszont a rádióhullámok segítségével – és persze valamiféle matematikát használva – akarunk kommunikálni velük, olyanok ezek az idegenek, mintha nem is léteznének.

Itt tehát maga a közlés módja szolgál szűrőként: aki nem értené, az észre se veszi, hogy üzenetet kapott, és fordítva: ha eléggé ügyesen kódoljuk a mondandónkat, akkor pusztán az a tény, hogy valaki képes volt fogni, egyben azt is jelenti, hogy képes lesz visszafejteni. Ugyanis csupán akkor jut el hozzá, ha a miénkhöz bizonyos tekintetben hasonló civilizációban él: olyanban, amely használja az elemi matematikát, és emellett képes a mi eszközeinkhez hasonló berendezéseket létrehozni, hogy foghassa az üzenetet. És ez már afféle kozmikus kódtörő „PDQPDQ”-ként is szolgálhat, és ezért hiába van igaza Panovkinnak a kultúrafüggetlen – és ennek megfelelően „kívülálló” számára megfejthetetlen – jelekkel kapcsolatban. Itt ugyanis két, nem nagyon különböző civilizáció akar kommunikálni egymással.

¹³⁷ A „magasan fejlett” alatt olyan civilizációt értek, amely viszonylag bonyolult technológiákat is kifejlesztett. A kérdésre még visszatérünk.

¹³⁸ Meg például a „barátságos” számok, ahol az egyik szám a másik szám pozitív osztóinak összegével egyenlő. Ilyen többek között a püthagoreánusok által felfedezett 220 és a 284 is. Igaz, a barátságos számok „továbbfejlesztett” változataival még a XX. században is bíbelődtek a matematikusok, de semmiképpen nem tekintik őket olyan „alapvetőnek”, mint a prímeket. Az is igaz persze, hogy a prímekek bizonyos értelemben „egyszerűbbek” a barátságos számoknál, de a példa valószínűleg azért így is eléggé érzékletes.

¹³⁹ De beszélhetnénk fényjelekkel, amit az idegenek szabad szemmel is látnak, vagy feltételezhetnénk, hogy megfelelő érzékszervük van a rádióhullámok észlelésére – a helyzet akkor is ugyanaz.

Amihez persze egy-két további szabályt is be kell tartanunk, hogy sikerrel járassunk. Egy Hans Freudenthal nevű holland kutató 1960-ban tette közzé tanulmányát az „univerzális matematikai nyelvről”, vagyis a LINCOS-ról (Design of a Language for Cosmic Intercourse), amely eleinte mintha egy alapfokú aritmetika-kurzus lenne: előbb egyetlen impulzust adunk le, majd némi szünet után kettőt, aztán megint szünet és három stb. egészen addig, amíg (remélhetőleg) minden értelmes és aritmetikát használó lény számára egyértelműen ki nem derül, hogy itt az egymást követő, pozitív, egész számokról van szó. Utána a „számok kódja” következik, vagyis egy impulzus, az egyenlőségjel és a LINCOS által használt egyes szám jele; két impulzus, egyenlőségjel, a kettes szám jele stb. Majd pedig az összeadás, a kivonás, a szorzás és az osztás; és hamarosan sor kerül a természetes logaritmusra meg a hírhedt pi-re is...

Sőt, Freudenthal egy idő után megpróbálja más „emberi képességekkel” együtt a „gondolkodásra való képesség” fogalmát is bevezetni. Az absztrakt A szereplő azt kérdezi az absztrakt B-től, hogy mennyi $2 + 3$, és B azt válaszolja, hogy 5, A pedig azt mondja B-nek, hogy helyes. Majd feltűnik C is: A azt kérdezi B-től, hogy mennyi 15×15 , amire B helytelen, C viszont helyes választ ad – és máris következik a konklúzió: „C okosabb, mint B”. Ami persze legfeljebb az egyik lehetséges olvasat, és arra valószínűleg még akkor is hiába számítanánk, hogy az idegenek éppen erre a következtetésre jutnak, ha miként I. Sz. Sklovszkij, a földön kívüliek létével foglalkozó első könyvet megíró szovjet csillagász fogalmaz, „a levelező előbb-utóbb megérti, hogy ezekben az adásokban nem matematikáról van szó (ez már volt, és a példák kirívóan naivak). Ez színház, ez előadás. S ha már így van, felmerülnek olyan fogalmak, mint az érzelem, a magatartás.”

Sklovszkij persze túlságosan is földi kategóriákban gondolkodik – és ez a problémáknak még mindig legfeljebb az egyik fele. A többi probléma abból adódik, hogy a Freudenthal-féle üzenet túlságosan is hasonlít az Enigma által generált, majdnem feltörhetetlen üzenetekre: egyáltalán nem redundáns. A címzettnek elég egyetlen bitnyi információt rosszul vennie, hogy értelmetlen jelhalmazná változzon az egész, úgyhogy egy Yvan Dutil nevű kanadai tudós nemrégiben „hibatűrővé” alakította át a LINCOS-t: az egyes oldalakon például újra és újra (alkalmasint többféle formában is) feltűnnek ugyanazok az információk; minden szimbólum 5 egység széles és 7 egység magas; a számok pontok sorozataként és LINCOS-szimbólumként egyaránt megjelennek, és még egy olyan állandó „hibajavító jelsorozat” is található minden oldalon, amelynek az esetleges változásaiból következtetni lehet a torzulásokra.

Ha tehát következetesen alkalmazzuk a dr. Arthur Scheribus-féle rejtjelezőgép alapján levont következtetéseket, akkor akár olyan üzenetet is létre tudunk hozni, amelyet egy hozzánk hasonló civilizáció nagy valószínűséggel képes volna megfejteni.

És az megint más kérdés, hogy egy ilyen, a miénkhez hasonló civilizáció létezésének a valószínűsége esetleg nulla.