

## KÖNYV- ÉS FOLYÓIRATSZEMLE

*Tattay Levente: A szellemi alkotások jogvédelme az Európai Unióban. Budapest, Pázmány Press, 2014; ISBN 978-963-308-201-1*

Az Európai Uniónak a szerzői jog és az iparjogvédelem oltalmi tárgyaira vonatkozó tevékenységét *átfogó* könyv ezidáig nem jelent meg hazánkban.

Ennek egyrészt az az oka, hogy a magyar terminológiával „szellemi alkotások” összefoglaló elnevezés alá tartozó területekre vonatkozó uniós szabályozás rendkívül szerteágazó, távolról sem egységes alapokon nyugvó és különböző szabályozási szintig eljutó jogforrásokból áll össze. A hazai szerzők többsége a szerzői jog vagy az iparjogvédelem körébe tartozó egyes területeket, problémákat tárgyal önálló, általában nagyobb lélegzetvételű művekben, és – érthető módon – e monográfiákban, szakkönyvekben kerül elemzésre a vonatkozó uniós háttér. Ennek megfelelően nemcsak az EU-s szabályozás, de annak szakirodalmi tárgyalása is meglehetősen széttöredezett.

Másrészt a témával foglalkozó szakemberek közül sokan évek óta „kivárnak”, mondván, hogy annyira mozgó területről van szó, hogy nem érdemes belevágni ilyen átfogó jellegű mű megírásába. Tattay Leventének igaza van abban, hogy ha ilyen nyugvópontra várunk, soha nem készül el ez az alkotás – annál is inkább, mert egyre gyorsabb ütemben történik valami említésre méltó az európai porondon.

Így a szerző vállalkozása annak ellenére, helyesebben éppen azért is becsülendő, mert „mozgó célpontra lő”, és a felölelt tematikából fakadóan a mű csakis áttekintő jellegű lehet.

A könyv szokatlan címe már fellapozása előtt sejteti a szerzőnek a „szellemi tulajdon” terminológiájával kapcsolatos álláspontját. Rögtön az első részt is a „szellemi alkotások” uniós védelme általános vonásai ismertetésének szenteli, itt még csak érzékeltetve, hogy e fogalom használatát látja szerencsésebbnek még akkor is, ha ez nem egyszerűen különböző kifejezések közötti választás kérdése. A tulajdoni felfogással kapcsolatos véleményét, illetve a probléma elméleti hátterét a második rész nyitófejezetében taglalja. E fejezetet annak a kettősségnek az elemzésére fűzi fel, amely szerint „egyrészt a szellemi alkotásokat jelentős versenyesszövegként, versenyjogi kategóriaként kezelik, másrészt pedig a tulajdon körébe utalják”.<sup>1</sup>

A „mozaikszerű” uniós jog egyszerű, a szellemi alkotások körébe tartozó oltalmi formák szerinti bemutatása helyett a szerző a közös elemeket mutató intézményeket egy általános részként funkcionáló fejezetben mutatja be, idesorolva a szerzői jog és az iparjogvédelem területén is ismert – bár eltérő tartalommal, de azonos elven működő – jogkimerülés intéz-

<sup>1</sup> Tattay: i. m. p. 71.

ményét, valamint a jogérvényesítés, a nemzetközi magánjog és a csoportmentesítések kapcsán felmerülő közös kérdéseket. Sőt, „Az Európai Unió Bíróságának gyakorlata” címmel egy több szempontból kakukktojásnak mondható alfejezet is itt kapott helyet: az Európai Unió Bíróságának tevékenységét, szervezetét, hatáskörét, eljárását is bemutatja itt a szerző, és négy csokorba szedve néhány esetet is említ a közös intézményekre vonatkozóan.

Annak ellenére, hogy már a könyv kézbevételekor tudjuk, hogy a felölelt hatalmas tárgykörből fakadóan a mű áttekintő, és néhol szükségszerűen csak vázlatos jellegű lehet, a „lendület hevében” a legtöbb – különösen a jogérvényesítéssel foglalkozó – fejezet kapcsán szívesen olvasnánk még mélyebb, még részletesebb, még több esetet felsorakoztató elemzést is. A szerző tehát nemcsak azt éri el, hogy átfogó képet kaphassunk az uniós jogról, hanem azt is, hogy a könyv végére érve az olvasó további, az egyes témaköröket részleteiben tárgyaló szakirodalmat is a kezébe vegyen, amihez a kötet részletes bibliográfiája számos ötletet is nyújt.

„Az iparjogvédelem és a szerzői jog közös intézményrendszere” címet viselő „általános részt” követően két összetett rész képezi a „különös részt”: az iparjogvédelem és a szerzői jog oltalmi tárgyaira vonatkozó szabályozás tematikusan kerül ismertetésre, mindegyik esetében a szerző által a bírósági gyakorlatból leginkább említésre méltónak ítélt ügyek rövid bemutatásával.

A szerzői jogra vonatkozó irányelvek ismertetéséhez kétszer annyi fejezetre volt szüksége a szerzőnek, mint az ipari tulajdon normatív szabályozásának felsorakoztatásához (pedig az Európai Szabadalmi Egyezmény is külön fejezetben kapott helyet, hiszen – bár nem az uniós jog része – az egységes szabadalom létrehozásában óriási szerepe van). A szerző az Európai Bíróság gyakorlatát bemutató fejezetekben „kompenzál” bennünket, hiszen lényegesen több, az iparjogvédelem körébe tartozó üggyel foglalkozik. Bár arra is felhívja a figyelmet, hogy a „szerzői jog hihetetlenül erőteljes fejlődésnek indult a harmadik évezredben, irányelvek és ajánlások sorát fogadták el. Ebben nagy szerepe volt a szerzői jog soha nem látott anyagi dimenzióinak. A szerzői jog kiemelt fontosságú területei olyannak számítanak, ahol Európa napjainkban is versenyképes.”<sup>2</sup> Hozzáteszi, hogy persze az utóbbi évek fejlődése a szellemi alkotások valamennyi területét érintette, sőt, összességében az „EU-n belül az iparjogvédelem szabályozása lényegesen fejlettebb, mint a szerzői alkotásoké”.<sup>3</sup> Ennek a fejlődésnek a kezdetektől, az Európai Gazdasági Közösség első lépéseitől napjainkig húzódnó ívét rögtön az első fejezet vázolja számunkra, amelynek „Az EU közeljövőben megvalósuló tevékenysége a szellemi alkotások terén” címet viselő alpontja különösen érdekes lehet az olvasó számára. Bár érthető módon a szerző – a jövőt nem ismerve – inkább csak a folyamatban lévő jogalkotási lépések, tervek, stratégiák vázlatpontokba szedésére vállalkozik.

A kötetből nem hiányzik a szupranacionális oltalmak önálló tárgyalása sem, amely döntés mindenképpen a mű érdemei közé tartozik: egyrészt mert világosan elkülöníti az egyes

<sup>2</sup> Tattay: i. m. p. 42.

<sup>3</sup> Tattay: i. m. p. 63.

jogintézményeket (a bevezető fejezetben részletes magyarázatukat is adva), másrészt mert ezáltal válik igazán teljessé a jogegységesítési folyamat bemutatása. Így a közösségi védjegyrendszer, a közösségi formatervezési minta, a közösségi növényfajta-oltalom és a földrajzi árujelzők közösségi rendszere is önálló alfejezetben kapott helyet, sőt, ez utóbbi két jogintézmény esetében nemcsak a jogi szabályozást ismerteti a szerző, hanem a bírói gyakorlatból is ízelítővel szolgál.

A mű nem hiányozhat az iparjogvédelemmel és/vagy szerzői joggal foglalkozó szakemberek polcáról, de áttekintő jellegének köszönhetően hasznára lehet azoknak is, akik még csak ismerkednek ezzel a jogterülettel. Ez utóbbi olvasótábor számára különösen hasznos lehet az általános vonások bemutatásának szentelt első rész harmadik fejezete, amely az uniós, a nemzetközi és a nemzeti jog „együttélését”, egymáshoz való viszonyát boncolgatja. A szerző elemzi a szabályozás területi jellegének következményeit, kitér a nemzetközi szerződések és az uniós szabályozás lehetséges ütközésének kérdéseire, és felhívja a figyelmet, hogy az „uniós jogforrásokból egyértelműen kiderül, hogy nem látják szükségesnek sem a szabadalmakra, sem a védjegyekre, sem a formatervezési mintákra, sem a szerzői jogra vonatkozó tagállami jogszabályok teljes körű közelítését. A szellemi alkotások nemzeti jogai és az uniós jog azért is különálló, párhuzamosan létező, mellérendelt jogrendszernek tekintendők, mert érvényességük, hatályosságuk alapja, jogforrási eredetük, jogpolitikai irányultságuk eltérő”.<sup>4</sup>

Az európai jogharmonizációnak a fentiek szerinti rendszerben történő áttekintését végül a magyar jogfejlődésre gyakorolt hatásokat összefoglaló, rövid fejezet zárja. A szerző úgy fogalmaz, hogy „Magyarországon a szellemi alkotások terén az elmúlt 20 évben teljes újraszabályozás történt, kis túlzással azt állíthatjuk, hogy e periódusban több pozitív változás következett be, mint az előző száz évben.”<sup>5</sup> Teendő mindenestre még bőségesen van. Csak remélni tudjuk, hogy a jogfejlődés olyan ütemben fog zajlani, hogy Tattay Leventének rendszeresen újabb, átdolgozott kiadásokkal kell majd megörvendeztetnie bennünket!

*Dr. Pogácsás Anett*

<sup>4</sup> Tattay: i. m. p. 58.

<sup>5</sup> Tattay: i. m. p. 381.

*Mark Buchanan: Nexus, avagy kicsi a világ. A hálózatok úttörő tudománya. Typotex, 2012; ISBN 978-963-2793-82-5*

Felettébb gondolatébresztő könyv. Jó, hogy ismét kapható – aki az előző kiadást kihagyta, most pótolhatja. Megéri, ma még sokkal aktuálisabb, mint a korábbi megjelenésekor!

Ha korunk legnagyobb horderejű jellemzőjét igyekszünk megtalálni, minden bizonnyal oda jutunk, hogy a hálózatok korában élünk. Mind több dolgunk a hálózatokon, illetve azok révén történik, s hacsak valami nagy törés be nem következik az emberiség jövőbeni fejlődésében, a hálózatos szerveződés a továbbiakban az élet minden területén még meghatározóbb lesz. Ezt valószínűsíti az is, hogy a népesség növekedésével mindinkább olyan sűrűn lakjuk be világunkat, hogy nagyjából lehetetlen lesz a hálózatokon kívül maradni.

Igazából épp csak kezdünk ráérezni, mekkora erővé kezdenek válni a hálózatok az emberek, közösségek, társadalmak, a gazdaság életében egyre inkább – és jelentős részben éppen a hálózatok hatására – integrálódó világunkban. Vannak persze régóta élő ismeretek, feltevések, tévhitek nagyhatalmú, többnyire rejtőzködő kapcsolatrendszerekről, szövetségekről, ám mind a mai napig a történelmet nagyrészt a *hálózatok hiánya* határozza meg. Érdemben ez a következőket jelenti: az ember társadalmában és minden olyan nagyobb közösségében, ahol annak tagjai nem ismerik eléggé alaposan egymást, a felettük gyakorolt hatalom legfőbb alapja még csak nem is az erő, hanem az információhiány azok körében, akik felléphetnének ellene. Az emberek nagyrészt – valószínűleg elsősorban – azért nem mernek kiállni a hatalomgyakorlókkal szemben, mert nem tudják, milyen támogatást kapnának a többiekől, azok közül mennyien csatlakoznának hozzájuk. A félelem miatt, hogy kevesen maradnak, és ezért veszítenek, a legtöbbjük inkább meghúzza magát és tűr. A közösségi hálózatok és a mindenki – vagy legalábbis nagyon sokak – számára elérhető kapcsolatrendszerek ezt gyökeresen változtathatják meg. Egyre gyakrabban hírét vesszük vagy épp a hatását látjuk az interneten, illetve az arra támaszkodó kapcsolatrendszerek, hálózatok útján szervezett megmozdulásoknak, így létrehozott közösségi vagy épp politikai cselekvéseknek. Az egyik legelső kiemelkedő példa volt erre a hálózatok felhasználása Barack Obama első elnöki kampányában, s mindinkább gyakorlattá válik a politikai megmozdulások internetes platformok és hálózatok útján megvalósuló kezdeményezése, szervezése – a helyi nyomásgyakorlástól az „arab tavaszig” terjedő skálán. S ahogy a modern, interaktív, gyors és gyakorlatilag mindenki számára hozzáférhető kommunikációt lehetővé tevő hálózatok átfonják a közösségeket, talán ténylegesen megvalósíthatóvá tehetik a modern társadalmak Szent Grálját, a valódi részvételi demokráciát is.

„A hálózatok úttörő tudománya” – ez itt kétféle jelentést is hordoz. Egyrészt, Buchanan betekintést ad egy friss tudomány eredményeibe, amely a hálózatok létrejöttének és működésének természetét és sajátosságait segít megismerni. Másrészt, ezeknek az ismereteknek a segítségével új, az eddigieknél szélesebb, más, új megközelítésű, és nem kis részben mélyre-

hatóbb lehetőségek nyílnak a legkülönbözőbb rendszerek működésének megértésére – a sejt működésétől a társadalmakéig.

Buchanan profi a tényfeltárásban. Képzettsége szerint fizikus, vagyis „a való világ varázslainak mérnöke”, és szerkesztőként dolgozott a világelső közé tartozó Nature nemzetközi tudományos folyóiratnál, valamint a népszerű tudományos New Scientist magazinnál. Jelenleg havi rovata van a Nature Physics folyóiratban, amely – önmeghatározása szerint – a fizika minden területéről közöl legmagasabb minőségű és jelentőségű tanulmányokat. Maga is író. A Wikipedia róla szóló szócikkéből idézve, könyvei és egyéb írásai a legtöbbször a modern fizika, különösképp a kondenzált anyag fizikája kérdéseivel foglalkoznak, különös tekintettel az erőfeszítésekre, hogy azok új elgondolásait más területek, főként a biológia és a társadalomtudományok kutatásában is hasznosítsák. Központi témája a spontán rend és az önszerveződés kollektív, komplex rendszerekben. Műveiben arra törekszik, hogy a modern tudomány eredményeit bemutassa a széles, ebben laikus közönségnek, és ezzel segítse az eszmék és nézetek szakterületek közötti áramlását ([http://en.wikipedia.org/wiki/Mark\\_Buchanan](http://en.wikipedia.org/wiki/Mark_Buchanan)).

„A tudomány célja a rendetlen bonyolultságban fellelni az értelmes egyszerűséget” – idézi Herbert Simont, a Nobel-díjas amerikai társadalomtudóst. Ez a legfőbb, amit e könyve ad: segít meglátni a legkülönbözőbb kapcsolatrendszerek bonyolult működésében azt a közös rendezőelvet, amelynek érvényesülése kulcsszerepet játszik abban, hogy a szóban forgó rendszer valóban működőképes legyen.

Előhangjában a talán legbonyolultabb létező rendszer, az emberi társadalom vizsgálata felől indítja a gondolkodást. „Amíg a természettudományok számtalan szabályosságot képesek feltárni megingathatatlan tudományos törvények formájában, úgy tűnik, a társadalmi életben, ahol kiszámíthatatlan érzelmektől vezérelt emberek játsszák a főszerepet, nem ez a helyzet. Vegyük mindazon területeket, a történelemtől kezdve a közgazdaságtanon és politikatudományon át egészen a pszichológiáig, amelyek emberek életével és cselekedeteivel foglalkoznak – képtelenek volnánk akár csak egyetlen olyan témát találni bennük, amelyeket a fizikához vagy kémiához hasonlóan néhány egyszerű törvénnyel leírhatnánk. ... E könyv egyik mondanivalója mégis az, hogy igenis felfedezhetünk matematikai törvényeket és értelmes mintázatokat az emberi világban. ... Az elmúlt öt évben szociológusok, fizikusok, biológusok és egyéb tudományágak művelői számos váratlan összefüggést tártak fel az emberi világ és más, attól látszólag távol eső dolgok, például az élő sejt, a globális ökoszisztéma, az Internet és az emberi agy között. Ez persze nem jelenti azt, hogy ne lenne szabad akaratunk, vagy hogy Karl Popper tévedett volna (gondolatmenete elején idézi Poppert – Osman P.), és a történelem mégis előre megjósolható. Arra utal azonban, hogy az emberi társadalom eredendő komplexitásának valójában semmi köze az ember bonyolult lélektanához, hiszen hasonló mintázatok figyelhetőek meg sok olyan környezetben is, ahol tudatos lények semmiféle szerepet nem játszanak. Meglepő módon e felfedezések eredetileg a tiszta matematika kutatásaiban bukkantak fel. Mindazonáltal ma már a legkülönbözőbb

tudományterületek régi keletű problémáinak, de az emberi társadalom legősibb rejtélyeinek megértéséhez is hozzájárulnak.”

Álljunk meg itt egy habozó szóra. Buchanan e könyvében bemutat egy különlegesen hatékony szerveződési mechanizmust, s annak spontán megvalósulását és érvényesülését a legkülönfélébb területeken. Ezek a megvalósulások felettébb praktikus rendet teremtenek az általuk létrehozott, illetve meghatározott összefüggésekben, rendszerekben. Mint mindig, midőn látjuk spontán módon megszületni a rendet, a célszerű szerveződést, felmerül a kérdés: vajon hogyan történik ez, mi mozgatja, tereli a dolgot a célszerű irányba? Magyarázat többféle van, ami azonban érdemben azt jelenti, hogy valójában egy igazán helytálló sincs, csak az annak kutatására ösztönző rácsodálkozás. S van persze a kozmológia ún. gyenge antropikus elve, amely itt mutatis mutandis alkalmazva arra a magyarázatra vezet, hogy ha nem születne rend, talán itt sem lennénk, hogy ilyen kérdéseket tehesünk fel. A *kicsi világ* működésének nagy rejtélye így is felettébb izgalmas és tanulságos.

A *kicsi világ*: „Az 1960-as években Stanley Milgram amerikai pszichológus a személyközi kapcsolatok egyes embereket közösséggé szervező hálóját próbálta megrajzolni.” Buchanan leírja az ehhez végzett kísérletét, amely arra a meghökkentő felfedezésre vezetett, hogy az emberek kapcsolataiban két tetszőleges személy között található egy hatlépéses út. „Milgram felfedezése közkeletűvé vált, és hatlépéses távolság néven be is vonult a folklórhoz.” És „A hatlépéses távolság tagadhatatlanul megdöbbentő jellegzetessége társadalmi kapcsolatainknak, ám igazságát számos, még alaposabb szociológiai vizsgálat bizonyítja, és nemcsak speciális esetekben, de teljes általánosságban is.” Buchanan leírja, hogyan kezdte ezt vizsgálni a Cornell University két matematikusa, Duncan Watts és Steve Strogatz matematikai eszközökkel, gráfok segítségével, és „a két kutató rábukkant arra a különös gráfra. A pontok összekötésének valami ravasz módját fedezték fel, amely nem volt sem egészen szabályos, sem egészen véletlenszerű, hanem valahol a kettő között, egyenlő arányban ötvöződött benne a káosz és a rend. ... rájöttek, ebben rejlik a nyitja annak, hogy hatmilliárd ember mindössze hat lépésben össze tud kapcsolódni. Könyvünkben ezeket a *kicsi világ* gráfokat tárjuk fel részletesen, és bennük nézzük meg, pontosabban hol is történik a csoda.”

És itt jön a megrázó, de legalábbis igencsak elgondolkodásra készítő felismerés: „Ezek az izgalmas matematikai struktúrák azonban csupán egy még sokkal fontosabb felfedezés előhírnökei. Watts és Strogatz, miután kíváncsiak voltak, hogy a társas hálózatok miben térnek el más hálózatoktól, az Egyesült Államok energiahálózatait kezdték vizsgálni, valamint a fonalféreg neuronjainak hálózatát, a biológusok ugyanis ennek az egyszerű lénynek már az 1980-as években a teljes idegrendszerét fel tudták vázolni. Az USA energiahálózatát emberek tervezték meg, a féreg idegrendszerét az evolúció. Ennek ellenére az derült ki, hogy majdnem pontosan ugyanolyan *kicsivilág*-struktúrával rendelkeznek, mint a társadalmi kapcsolatrendszerek. Valamilyen rejtélyes oknál fogva Watts és Strogatz furcsa gráfjai az egész világ egyik mély rendezőelvére mutattak rá. A Watts és Strogatz kezdeti eredményeinek megjelenését követő néhány év alatt további matematikusok, fizikusok és számítógép-

tudósok robbanásszerűen szaporodó munkái alapvetően hasonló struktúrákat tártak fel a világ más jellegű hálózataiban is. Kiderült, hogy a társas hálózatok architektúrája úgyszólván megegyezik a World Wide Web, vagyis a hypertext-hivatkozásokkal világhálóvá kapcsolódó weboldalak hálózatának szerkezetével. Mindezek a hálózatok alapvető szerkezeti tulajdonságaikban osztoznak bármely ökoszisztéma táplálékhálózatával vagy bármelyik ország gazdasági tevékenységét meghatározó üzleti kapcsolatok hálózatával. Hihetetlen, de igaz, hogy mindezen hálózatok pontosan úgy szerveződnek, mint az emberi agyban összekapcsolódó idegsejtek, vagy az élő sejtekben egymással kölcsönhatásban álló molekulák hálózata.”

A miérteket és hogyanokat kereső ember ilyenkor kerül bajba: miért, hogyan van, hogy ilyen praktikusán szervezett ez a világ? A gyenge antropikus elv persze itt is segít, úgy ahogy: ha nem ilyen lenne, nem is működne, ergo nem is lenne, így nem lennénk itt, hogy ilyeneket kérdezzünk. Pedig mindezt látva még egy további kérdés is előtökolodik. Jó, elfogadjuk, hogy ez a sajátos architektúra jobban segít fennmaradni, akár a folyónak a földfelszín alakító erőkkkel szembeni „küzdelmében”, akár az élőlényeknek az evolúciós versenyfutásban, akár a társadalmi szerveződéseknek. Végül is „mindannyian csak a génjeink túlélőgépei vagyunk” (Richard Dawkins). Ám hogyan alakult ki és jelent meg ennyi különféle „versenypályán” ez a különleges architektúra, s tette „túlélőgépvé”, „vállalkozásává” szinte az egész világot? Mindent megvilágosító magyarázatot Buchanan sem ad, viszont „E felfedezések alapozzák meg a hálózatok új tudományát, és könyvünk éppen ezzel foglalkozik. Meglepő módon a fizikai világban ugyanazok a szerveződési elvek működnek, mint az emberi világban. Az eltérő feltételek közepette és egészen különböző szükségletek által életre hívott hálózatok architektúrája szinte pontosan megegyezik. Vajon miért? A hálózatok új elméleti gondolkodásmódja segít választ adni erre a kérdésre, és a tudomány jóformán minden területén segíti a kutatókat a legfontosabb és legizgalmasabb problémák kezelésében.” (Persze, hogy nem a *hálózatok gondolkodásmódja*, hanem a velük foglalkozóké – a szöveg néha kissé gyengébb kapcsolatban van a tökélyel – Osman P.) S a nagy minőségi váltás: „A tudósok évszázadokon keresztül szétszedték a természetet, és egyre részletesebben elemezték alkotórészeit. ... Manapság a legizgalmasabb és legégetőbb problémák szinte kivétel nélkül elképesztően összetett hálózatok finom és bonyolult szerveződéseihez kapcsolódnak.”

Buchanan példálózva sorol fel hálózatokat: a szervezet szöveteit felépítő fehérjékét, ökoszisztémákét, a társadalom és a gazdaság szövetét alkotókat. Ennek kapcsán szépen ki is osztja a közgazdászokat: „Ami a társadalmi életet illeti, például a gazdaságban az okok és következmények bonyolult hálózatának ismerete sajnálatos módon megint csak kívánnivalót hagy maga után.” „... az ortodox közgazdaságtan nem sokat tud mondani erről a kérdéstről. Miután nem képes a gazdaságot komplex és fejlődő hálózatnak felfogni, a gazdasági realitás egyik legátfogóbb tényének magyarázatára sem alkalmas. Világos, hogy a közgazdászoknak, ökológusoknak, biológusoknak valamilyen úton-módon felismerésekhez kell jutniuk az összetett hálózatok struktúráját és működését illetően. A hálózatok megismeré-

séhez az alkotóelemek konkrét természetétől független elméletre van szükség. Szerencsénkre, sőt, csodálatosképpen szemünk előtt pontosan egy ilyen elmélet bontakozik ki.” „A *kicsi világ* gondolata a formák tudományának egyik legújabb keletű és legfontosabb felfedezése, amelynek gyökerei az antikvitásba nyúlnak vissza.”

Mintha a felismeréstől lelkesen meztelenül rohagászna az utcán (à l'Arkhimédész): „A tudósok a történelemben először kezdik megtanulni, hogyan lehet értelmesen beszélni mindenféle hálózat architektúrájáról, lényeges mintázatokat és szabályszerűségeket felfedezni ott, ahol azelőtt nem láttak semmit. Ez a tudás máris figyelemre méltó felismeréseket tesz lehetővé. Miért mindig a tehetős keveseknek jut a javak jó része? Mint látni fogjuk, e régi keletű gazdasági rejtély megoldása egészen egyszerű. Semmi köze a gazdasághoz, teljes egészében a hálózatok alapvető működésén múlik. Miért működik a világháló olyan hatékonyan, miért omlik össze olyan ritkán? Hogyan maradhat életben az élő sejt, amikor annyiféle molekuláris szintű hiba fenyegeti? E kérdésekkel kapcsolatban alapvető felismerések úgyszólván 'kipotyognak' a hálózatok szemléletéből, akárcsak olyan ötletek, hogyan használhatja egy vállalat vezetői hálózatának megszervezésében a hatékony felépítés hasonló elveit.” És „A Duncan Watts és Steve Strogatz által felfedezett *kicsi világ* hálózatok, akárcsak más, velük szoros rokonságban álló hálózatok, át- meg átszövik mind a természet, mind az emberi társadalom világát. A világhálón ma jóval több, mint egymilliárd weboldal található (az eredeti kiadás 2002-es! – Osman P.), mégsem tart egy örökkévalóságig, amíg egyikről a másikra jutunk – elegendő néhány kattintás, ugyanazon okból, amiért a földön bármelyik embertől mindössze hat kézfogással eljuthatunk bárki máshoz. Amint látni fogjuk, ezek a hálózati struktúrák valamiféle eredendő intelligenciával rendelkeznek, mintha egy isteni építész tervét követnék. A tudósok csak mostanában kezdik megérteni, honnan ered ez az intelligencia, hogyan jön létre egész természetesen, legfőképpen pedig, hogy hogyan tanulhatnánk belőle.” Honnan is?

S „a józan lét útjára visszahullva”: „Nem volna tisztességes, ha azt mondanánk, hogy a hálózatok kialakulófélben levő tudománya az említett nehéz kérdések mindegyikére választ tud adni. Hogyan befolyásolja egy élőlény kiesése a többi egy ökológiai rendszerben? Hogyan kerülhetnénk el, hogy a gazdaság recesszióba kerüljön? És mi az oka, hogy a harmincezer génnel rendelkező ember jóval bonyolultabb a huszonötezer gént tartalmazó növénynél? Hasonló kérdések még hosszú évekig nyitva maradhatnak, a hálózatok tudománya mindenesetre ígéretes kiindulópontot jelent a megoldás útján.”

Mefisztó ma akár így is kezdhethé híres rondóját: „Hálózat az egész világ!” Hiszen „A támadások (2001. szept. 11. – Osman P.) óta hozzászoktunk ahhoz a gondolathoz, hogy a nyugatnak 'terrorista sejtek' decentralizált, az egész világra kiterjedő hálózatával kell megküzdenie, amelyeknek nincs hierarchikus parancsnoki struktúrája. Ez a hálózat az Internet rendkívül nehezen támadható szerves struktúrájának emberi megfelelője. ... Amerika új típusú háborút vív egy ködbe vesző ellenséggel, egyszerre mindenütt és sehol sem jelen levő szörnyetegek fantom-hálózatával. Ez ugyan talán megfelel a valóságnak, e hálózat kevés-



sé lokalizált jellege azonban egyáltalán nem csupán a terrorizmusra jellemző. Hogy megértsük a globális politikát, egyre lényegesebb felismernünk, hogy az oly sokáig uralkodó nemzetállamokat nem kizárólag a terrorista szervezetek, hanem az egyedül részvényeseinek nyeresége iránt elkötelezett nemzetek felett álló korporációk is fenyegetik. A számítógépes hálózatok és az Internet nagyban megkönnyítik az ilyen hálózatokon alapuló erők globális koordinációját, és ezáltal a világrend jelentős változásait indukálják.” És még hányféle, mind számosabbá és hatékonyabbá váló módon változtatják a „hálózatokon alapuló erők” a világrendet és alrendszerét!

S Buchanan a hálózatok eme új megközelítésű tudományának a megértését szolgáló részletes fejtegetéseit felvezető konklúziója: „A hálózatok tehát bekerültek a hírekbe, és valószínűleg meg is maradnak ott. Világunk megértéséhez el kell kezdenünk ilyesfajta új fogalmakban gondolkodni. A Nexus középpontjában a világ néhány legfontosabb hálózata áll, valamint bizonyos döntő kérdések: Mely fajok a legfontosabbak a világ ökológiai rendszerének egészségéhez? Mi a legjobb stratégia az AIDS és más betegségek elleni küzdelemben? A vállalkozások hogyan aknázhatják ki a társadalmi hálózatok struktúráját a lényeges információk megszerzési képességének fejlesztésében? És hogyan védhetjük meg legjobban a legfontosabb hálózatainkat, a telefonhálózattól az elektromos hálózaton át az Internetig? Ezekben és egy sor további kérdésben a hálózatok kialakuló tudománya mélyebb betekintést enged arról, milyen döntő szerepet játszanak világunkban a 'kapcsolatok'.”

Nézzünk egy kicsit bele!

Láttuk, hogy a *kicsivilág*-struktúra lényege az összeköttetés, vagyis hogy benne mindenki rövid kapcsolattal elérhessen bárkit. Láttuk, hogy ez igen praktikus és főként elemezhetően megjeleníthető gráffal. A nagy kérdés, hogy legkevesebb hány összeköttetés kell ehhez  $N$  pont között. „Ez a gráfelmélet egyik leghíresebb problémája. ... Éppenséggel Erdős tehetsége kellett a megoldáshoz.” (Erdős itt Erdős Pál, az egyik legkülönösebb matematikai zseni. L. Paul Hoffman: A prímember – Erdős Pál – A matematika szerelmese. Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle 2012. 4. sz. – Osman P.) „... Felfedezte, hogy akárhány pont esetében is a véletlenszerűen elhelyezett összeköttetések már kis százalékban elegendőek, hogy többé-kevésbé teljesen összefüggő egészet hozzanak létre. És még meglepőbb, hogy a hálózat növekedésével a százalék egyre kisebbre apad. Egy háromszáz pontos hálózatonál, ha a köztük meghúzható majdnem ötvenezer kapcsolat nagyjából 2 százaléka megvan, az már elegendő a hálózat teljes összekapcsolásához. Ezer pontnál ez az arány 1 százalék alatt marad, tízmillió pontnál pedig mindössze 0,0000016%. Az általános matematikai eredmény a következő:  $N$  csúcs esetén az egész hálózatot egyetlen 'óriási komponenssé' összekapcsoló csúcsok aránya  $\ln(N)/N$ .” És a döbbenetes következmény: „Egy hatmilliárd emberből álló hálózatonál Erdős számítása alapján a szükséges hányad mindössze 0,000000004, azaz négy milliárdomod. Ez a szám annyit jelent, hogy ha az emberek többé-kevésbé véletlenszerűen kapcsolódnak össze, egy embernek átlagosan nagyjából minden kétszázötvenmillió embertársa közül csupán egyet kell ismernie ahhoz, hogy a világ egész népessége egyetlen teljesen

összekapcsolt társadalmi hálózatot alkosson. Mindent összevetve az körülbelül huszonnégy ismerőst jelent mindannyiunknál, és ez aligha túl nagy szám.”

Itt jön a képbe egy újabb kutató, Mark Granovetter. „a baltimore-i John Hopkins Egyetem ifjú professzora. ... Korának számos szociológusához hasonlóan Granovettert is magukkal ragadták, mi több, elkápráztatták Milgram eredményei. A többséggel ellentétben azonban neki volt valami halvány sejtése, miben állhat a kicsi világok rejtélye.” Abból indult ki, hogy „Egyes kapcsolatok nyilvánvalóan erősebbek másoknál. Nagyjából azt mondhatnánk, erős kapcsolatok állnak fenn családtagok, jó barátok és az idő nagy részében együtt dolgozó kollégák, míg gyenge kapcsolatok az egyszerű ismerősök között.” Elemzésével arra a döntő jelentőségű következtetésre jutott, hogy „bármelyik erős kapcsolatot kitörölhetjük anélkül, hogy ezzel nagyban befolyásolnánk a hálózatban fennálló társadalmi távolságokat. ... A lényeges kapcsolatok, mint Granovetter a továbbiakban megmutatta, az emberek közt fennálló gyenge kapcsolatok, elsősorban az úgynevezett társadalmi hidak.” (Ha belegondolunk, könnyű ráéreznünk ennek az igaz voltára – Osman P.) És „Granovetter végül is egy igen finom, de rendkívül fontos kijelentést tesz. Miután a hidak ennyire fontosak a társas hálózatok összekapcsolásában, erős kapcsolatoknak vélhetnénk őket – mint amilyenek például jó barátok közt állnak fenn. Amint azonban láttuk, az erős kapcsolatok ebben a tekintetben szinte soha nem lényegesek. Minden különösebb hatás nélkül kiiktathatóak. Az igazság éppen ellenkezőleg az, hogy a hidakat szinte mindig gyenge kapcsolatok alkotják. Az elemi logika kardját ügyesen forgatva Granovetter meglepő következtetésre jutott: a gyenge kapcsolatok gyakran lényegesebbek az erőseknél, mert a társas hálózatok létfontosságú összeköttetéseit alkotják. Úgy átvágják a társadalom kusza útjait, hogy ha kiiktatjuk őket, az egész hálózat szétesik.” („Átvágják”? Jobb szó, hogy röviden áthidalják.)

E felfedezések hatása lassan érett be. Granovetter „egyszerű, ám megdöbbentő felfedezései a társadalmi hálózatok jellegével és a gyenge kapcsolatok jelentőségével – különösen pedig a némelyikük által betöltött áthidaló kapcsolat funkcióval – kapcsolatban majd' harminc éven át jóformán elkerülte a tudóstársak figyelmét. Eközben Milgram bizarr felfedezése, a hatlépéses távolság, megmagyarázatlan maradt. Valójában nem sok tudós gondolta, hogy a *kicsi világ* problémája komoly megfontolást érdemel. Pedig e két gondolat sokat tett azért, hogy előkészítse a talajt egy tudományos forradalom számára, amelynek hullámverése ma olyan távoli területeken is érzékelhető, mint az epidemiológia, a neuronkutató vagy a közgazdaságtan.” Majd jött a már említett Duncan Watts és Steve Strogatz, akik „ügyesen kapcsolták össze Granovetter és Milgram gondolatait, és utat mutattak a tudósoknak, hogyan mélyedhetnek el a bonyolult hálózatoknak a rend és káosz közti eszmei alvilágában.”

A következő fejezet Watts és Strogatz felfedezését részletezi. A *kicsi világok* tudományának átfogó erejére jellemző, hogy a fejezet pápua új-guineai szentjánosbogarakkal, a fényki-bocsátásukban megjelenő különös szinkronizálódással indul. A két kutató felfedezte azt az architektúrát, amelynek köszönhetően „E *kicsi világ* hálózatok csodákra képesek. ... Ez az egyes architektúra egyszer s mindenkorra véget vet az egész *kicsi világ* problémának. Watts

és Strogatz számára azonban ez távolról sem jelentette a felfedezés végét – ami valójában csak most kezdődött!” Vizsgálódásaik célkeresztjébe, olvashatjuk, kísérleti terepként előbb egy speciális társadalmi hálózatot, az Internetes Mozi Adatbázist (IMDB, [www.imdb.com](http://www.imdb.com)), majd az USA villamosenergia-hálózatát állították. A *kicsi világ* architektúra mellett egy további jellemzőt is vizsgáltak, amely kritikus jelentőségűnek bizonyult: a „fürtösödést”. „Kiderült számukra, hogy a számítási tervezés tekintetében a *kicsivilág*-architektúra különösen hasznos ’trükk’. Számítás tekintetében persze semmi sem vetekedhet az emberi aggyal. Természetes kérdés tehát, hogy vajon az agy is alkalmazza-e a kicsi világok trükkjét.” Ám „Mint kiderült, az emberi idegrendszer több százmilliárd neuronja közti kusza kapcsolatok kibogozása ma is messze meghaladja a tudomány képességeit.” Találtak viszont vizsgálni egy sokkal kisebb, már teljesen feltérképezett idegrendszert, a már említett fonalféregét, amelynek mindössze 282 neuronja van.

„Mindez persze ismét legalább annyi kérdést vet fel, mint amennyit megold. Akárcsak a villamosenergia-hálózat, a kezdetleges fonalféreg is rájött a *kicsi világ* trükkjére. De hogyan? Lehet, hogy pusztán véletlen egybeesésről van szó? Vagy a természet egyik alapvető tervező-elveire mutat rá? A Nature 1998. június 4-i számában megjelent, háromoldalas dolgozatában Watts és Strogatz mindezen felfedezéseit rázúdította a mit sem sejtő tudományos közvéleményre. Dolgozatuk számos tudományterületen további kutatások áradatát indította el. Amint a következő fejezetekben látni fogjuk, a kicsi világok geometriájának egyik-másik változata húzódik meg szervezetünk létfontosságú fehérjéi, ökoszisztémánk táplálék-hálózatai, vagy akár mindennapi nyelvünk szerkezete és grammatikája mögött. Ebben rejlik az Internet architektúrájának titka is. Mert látszólagos egyszerűsége dacára minden tekintetben hatalmas jelentőségű új geometriai, architektúrális gondolat ez.”

A következő fejezet az agyunkat vizsgálja e különleges felépítés tekintetében. Életképességünk nyilvánvaló feltétele, hogy e roppant bonyolult szervünk elegendő gyorsan működjen, pl. kellően gyorsan dolgozza fel a bejövő információkat, és vezényelje, azoknak megfelelően, cselekvéseinket, reakcióinkat. „Hozzávetőlegesen azt mondhatnánk, a legtöbb neuron az azonos funkcionális terület közeli neuronjaihoz kapcsolódik ... Vannak aztán kissé távolabbra futó axonok, amelyek szomszédos agyterületek neuronjaihoz kapcsolódnak. Az egész agy szempontjából, ha a különböző funkcionális területeket egy hálózat csomópontjainak gondoljuk el, e ’lokális’ összeköttetések fűzik össze az agyat egyetlen összefüggő egésszé, a szabályos hálózathoz hasonlóan. Vannak azután kisebb számban olyan igazán messzire nyúló neuronok, amelyek távol eső, néha éppen az agy ellentétes oldalán található területeket kapcsolnak össze. Vagyis számos lokális és néhány hosszú távú kapcsolatról beszélhetünk, ami már kezd a *kicsi világ* mintázatra emlékeztetni. Amint a kutatók nemrégiben kimutatták, számokkal pontosabban meg lehet világítani ezt a mintázatot. ... Ha a neuronok közti információátvitel több százezer lépést igényelne, a reflex-válaszok sokkal lassabbak volnának, mint így. A *kicsi világ* mintázat garantálja, hogy az agy különböző funkcionális részei csupán néhány lépésnyire essenek egymástól, így az egész egyetlen szoros egységbe

fogja.” És: „A *kicsi világ* struktúra legegyszerűbb és legnyilvánvalóbb előnye a jelek gyors és hatékony átvitele. Van azonban más haszna is.”

„Más haszna”: tudjuk, agyunk káprázatos tulajdonságai között is kiemelkedő rendszer-technikai alkalmazkodóképessége, plaszticitása. Felettébb tanulságos betekintést ad ebbe Norman Doidge: A változó agy – Elképesztő történetek az agykutatás élvonalából c. kötete. (L. Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle 2011. 3. sz.) „Egy fűrtbe rendezett hálózatban egyetlen elem kiesése nem válthatja ki az egész hálózat katasztrófászerű szétesését független darabokra. Az agyban is hasznos szerepet játszik ez a szerveződés, mert egy adott terület sérülése vagy pusztulása kevéssé akadályozza, hogy a jelzések végigfussanak és más területeket koordinálni tudjanak. ... Úgy tűnik, a *kicsi világ* architektúra védelmet nyújt ez ellen. Az agy nem csupán hatékony és gyors lesz tőle, de a hibákkal is képes megbirkózni.” Igen, egyebek közt úgy, hogy a kapcsolódások megfelelő átrendeződésével más terület veszi át a sérült funkciójának ellátását. Doidge sokat elmond erről is. És „A fejünkben levő *kicsi világ* hálózat számos egyéb tekintetben csodákat művel.” A fejezet erről szóló alcímei: Tudati bonyodalmak / Gyors észjárás / Isteni elemek.

S a továbbiak ígéretes felvezetője „Amint kezdjük látni, a *kicsi világ* szemlélet lehetőséget kínál, hogy meglássuk a rendet és ésszerűséget sokféle, látszólag zűrzavaros hálózatban, többek közt az emberi agyban is (ha az utóbbihoz is elég lenne! – Osman P.). Számos hálózatról, amelyről korábban úgy véltük, hogy többé-kevésbé véletlenszerű, minden alapvető rendezőelvet nélkülöz, egyre inkább kitűnik, hogy meglehetősen szellemes rejtett terv, zseniális rendszer lappang a mélyén.” „Rejtett terv” – mintha Buchanan az ilyen célzásokkal a mainstream evolúcióelmélettel szemben az eretnekségnek tenne valamelyes engedményeket. Egy későbbi fejezetben, amely egyebek közt a hálózatok növekedésének természetes korlátaival, a cyberfenyegetésekkel, a biológiai hadviseléssel foglalkozik, és az igen érdekes Költségek és következmények címet viseli, annak zárásául így beszél: „A fennmaradó fejezetekben azt vizsgáljuk meg, hogy – az ökológiai rendszerek kezelésétől az emberi agy működéséig – milyen tanulságok és következtetések adódnak a hálózatok kialakuló *kicsi világ* elméletéből. Amint már tudjuk (merthogy az előzőekben kifejtette – Osman P.), hamarosan azonban részletesebben látni is fogjuk, az ilyen jellegű hálózatok – akár egalitárius, akár arisztokratikus formájukban – a többinél sokkal nagyobb alkalmazkodóképességgel bírnak. Éppenséggel egyfajta velükszületett intelligencia nyilvánul meg a *kicsi világ* struktúrákban, mintha csak valamely isteni tervező keze nyomát viselnék.”

A könyvben sorakozó fejtegetések és felfedezések nagy részét így sem említettük.

A *kicsi világ háló* – persze, hogy az internet és a világháló. Nem hagyhatjuk említetlenül igen szellemes mottóját: „Az emberiség a szén alapú értelemről a szilikon alapúra való átmenet katalizáló enzime.” S ha hozzávesszük, hogy mind a kollektív, mind az egyéni tudás fejlesztésében, kezelésében, az eszmecesterékben és a közgondolkodásban egyre nagyobb szerepe van a világhálónak, amelyet mindinkább a „szilikon alapú intelligencia” működtet – még a megbízásunkból! –, akkor ez a tétel messze több is lehet, mint frappáns szelle-

messég. Aki nem hiszi, járjon utána! Izgalmas vélemény és jóslat ehhez Ray Kurzweil: A szingularitás küszöbén c. műve (I. Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle 2013. 5. sz.).

*Az esetlegesség tudománya* – a természetben spontán módon kialakuló szabályos mintázatok „rendezőelve”, a folyamhálózatok alakulásának közös, alapvető törvényszerűségei, és „mi köze e szabályos geometriai alakzatoknak az Internet vagy az élő sejt bonyolult, zűrzarvaros struktúrájához? A sejtben ugyebár nincsenek hatszögek, az Interneten összekapcsolódó számítógépek nem alkotnak szép, szabályos mintázatot. Ennek oka pedig a történelem – és annak kézjegye, az esetlegesség.” A magyarázatban pedig ott az ön hasonlóság, a hatványfüggvény-szabály. Ez utóbbiakhoz érdemes felidézni MÉRŐ László: A csodák logikája – A kiszámíthatatlan tudománya c. könyvét. (I. Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle 2014. 4. sz.).

„*Akinek van, adatik*” – vagyis a Máté-effektus különféle megjelenéseinek okairól a hálózatok tudománya felől közelítve, a keresőprogramoktól Barabási Albert-Lászlón, a „csoportgondolkodáson”, Malcolm Gladwell híres fordulópont- (itt határpont-) elméletén és „Az öregfiúk hálózatán” át „A kicsi válfajaiig”. Mert „Úgy tűnik, a kicsinek két válfaja létezik: az egalitárius hálózat, ahol minden elem nagyjából azonos számú kapcsolattal rendelkezik és az arisztokratikus, amelyre látványos egyenlőtlenség jellemző ... feltehetőleg az 'akinek van, adatik' elv következtében. ... Mihez kezdünk mindezzel? Miért van az, hogy egyes hálózatok ilyen jelleget öltenek, mások olyat? Van-e itt valamilyen célszerűség? Vagy pusztán véletlenről volna szó?”

*Az összekuszálódott háló* – a labirintus, amelyben reménytelenül eltévedhetünk: az ökörendszerek ma még gyakorlatilag áttekinthetetlenül bonyolult belső összefüggései, s kezelésük ebből adódó problémái.

*Határpontok* – eszmék és egyebek terjedése.

*Járvány kitörése egy kicsi világban* – kicsivilág-stratégiák az epidemiológiában. „A világ rövid idő alatt jóval kiszolgáltatottabb lett régi és új fertőző betegségek kitörésével, mi több, széles körben vagy akár az egész világon való elterjedésével szemben... Mindennek háttérében az emberek, áruk, eszmék egész világot behálózó áramlásának drasztikus felerősödése áll ... Csak akkor érthetjük meg, valóban mennyire nehéz megállítani az AIDS terjedését, ha megismerjük a társadalmi élet valóságos struktúráját. Ugyanakkor azonban, ha ezt mélyebben megértjük, jól használható ötleteket kaphatunk, hogy merrefelé legjobb próbálkozni a megoldással.”

*Az élet törvényei* – a sokatmondó alcímek: A Homo Economicus halála / Egy közgazdasági univerzálé / Vagyonhálók / Az egyenlőtlenség fokozatai – „Mi az oka tehát, hogy a pénz a kevesek zsebébe hullik?” / A tőkeösszpontosulás problémája.

*Túl minden véletlenül* – „A dolgok sokszor egyszerűbbek, mint amilyeneknek tűnnek” – ezzel indul a fejezet. Ám gondoljunk bele: mekkora tudás kell ahhoz, hogy felismerjük Einstein relativitáselméletének frappáns egyszerűségét. „És nem mindig véletlen, ami annak látszik” – a következő mondat. Ám a dolgok mélyére nézve, véletlennek valójában azt

mondjuk, aminek nem ismerjük fel a kiváltó okait, összefüggéseit – így küzdünk a *kicsivilág*-architektúra elterjedtségének kérdéseivel is.. E zárófejezet példák felvázolásával tér vissza az alapkérdésre: miért is érvényesül ez az architektúra, és hová vezet a jövőben ennek mind jobb ismerete. Az összegzésül szolgáló utolsó mondatait idézve: „Maga a *kicsi világ* gondolata rendkívül egyszerű. Nem kell más hozzá, csak néhány messze nyúló kapcsolat vagy rendkívül erősen összekapcsolt centrum, és már meg is van a *kicsi világ*. Kétségtelenül ez az egyszerűség az oka, hogy ez a fajta hálózat az emberi agytól az embereket társadalommá összekapcsoló kapcsolatokig vagy a nyelvig, amelyen beszélünk és gondolkodunk, minden architektúrában megjelenik. Hogy a *kicsi világ* gondolata hová vezet el bennünket öt-tíz év múlva, csak találgatni lehet, ám nagyon sokat tanulhatunk belőle arról is, hogy maguk a gondolataink hogyan kapcsolódnak egymáshoz, hogyan függhetnek olyan szorosan össze a biológiai, számítógép-tudományi, szociológiai és fizikai felfedezések, és hogyan juthatunk néhány lépésben a malajziai szentjánosbogarak kutatásától tudományoserte új felfedezésekhez. És talán ez sem pusztán véletlen.”

*Dr. Osman Péter*

\* \* \*

*David C. Robertson, Bill Breen: Kockáról kockára – LEGO. Hogyan írta át a Lego az innováció szabályait és hódította meg a játékipart világszerte? Akadémiai Kiadó, 2014; ISBN 978 963 05 9514 8*

„Mi adjuk a legókockát, ti adjátok az ötleteket – Lego-katalógus, 1992”  
Kitüntető elismerése egy gyermekjátéknak, amely – a játékok legjobbjainak természete szerint – a felnőtteket is meghódította: az Encyclopaedia Britannica 2015-ös kiadása már teljes szócikket szentel a legónak. Egyebek közt elmondja: „Az alapul szolgáló legókocka ugyanaz maradt, amióta csak szabadalmaztatták, és ennek az egyszerű, gyermekbarát kialakításnak tulajdonítják a játék hosszú fennmaradását. Eredményként, ezek a kockák átírták a gyermekkor kultúráját szerte a világon. A LEGO, amely nemzedékek óta a Christiansen család birtokában maradt, a Hírneves Játékok USA Nemzeti Csarnokának felavatásakor, 1988-ban a kiállítottak között volt, és számos arra hivatott testület 'Az évszázad játékának' nyilvánította 2000-ben.”

Robertson, a hírneves Wharton School (Pennsylvania Egyetem) gyakorlati alkalmazások professzora, innovációt és termékfejlesztést tanít a hallgatóknak MBA-kurzusokon és vezetői (tovább)képzőkön. E kötet ismertetőjéből róla idézve, „2002 és 2010 között a lausanne-i IMD-n (az egyik híres menedzsment-továbbképző – Osman P.) innováció- és technoló-

giamenedzsmenetet oktatott ... Az IMD-n az iskola legnagyobb, Program for Executive Development elnevezésű, vezetőképző programjának volt a társigazgatója.” Bill Breenről pedig: „Alapító tagja annak a csapatnak, amely a Fast Company nevű magazint elindította. Ez a folyóirat az üzletemberek körében lelkes követőkre talált, és több díjat is nyert, egyebek között a National Magazine Award díjat az általános kiválóságért. Vezető szerkesztőként dolgozott a Fast Company tervezésről és vezetésről szóló különkiadásain, és számos cikket írt a versenyről, az innovációról és a személyes sikerről. Társszerzője a The Responsibility Revolution és a The Future of Management című könyveknek. Ez utóbbit az Amazon.com szerkesztői az év legjobb üzleti könyvének választották.”

A legő mögött álló cégnek, a Lego Csoportnak sikerült, ami ilyen hosszú, immáron nyolc évtizedes akadálypályán rendkívül keveseknek: minden botlást és hánykolódást legyőzve a saját tudásából sikeresen fennmaradni, a hibáit kiküszöbölni, életképes céggé újra és újra megvetni a lábát a piac élvonalában. E könyv ennek mikéntjéről és a Lego hosszú menetelésének fordulatairól ad igen alapos, részletes, hozzáértő elemzést. E „miként” leglényege végső soron három szóban és hozzájuk egy rövid, létfontosságú kiegészítéssel szolgáló idézetben összegezhető: *folyamatos, módszeres innováció* és „Az innováció azt jelenti, hogy ezer dologra nemet mondunk.” Az utóbbit Steve Jobstól idézik a szerzők, s tudjuk, hogy Jobs ezt milyen kíméletlen következetességgel juttatta érvényre cége termékfejlesztésében. E könyv viszont azért is tanulságos, mert a Lego történetével, hánykolódásaival a gyakorlatban mutatja meg, mennyire nem csak egy frappáns kijelentés Jobs idézett igazsága, mennyi bajt és veszteséget hoz a cégre, ha nem képes azt a kellő következetességgel betartani. Elemzésekkel mutatja be, mennyi csábítás csalogat az innovációtól remélhető lehetőségek érdekében, s hogy bele lehet keveredni az ingoványba.

Könyve születéséről és mondandójáról így beszél.

„A Lego Csoporttal először 2007-ben kerültem kapcsolatba, amikor az Egyesült Államokban és Európában különböző cégek innovációs törekvéseit tanulmányoztam. Összesen 56 vállalatnál végeztem felmérést, hogy megismerjem, miként menedzselik az újításokat. Ekkor elhatároztam, hogy írok egy könyvet az innovációról és a vezetésről, amelyben számos szervezet történeteiből vonom le a tanulságot, s példájukon bemutatom, hogyan kellene kezelniük az innovációt. Miután ellátogattam a Legóhoz, írtam egy esettanulmányt, reméltem, hogy fel tudom majd használni az IMD-n, abban a svájci üzleti iskolában, ahol tanítottam, majd később a könyvemben is.

Amikor 2008-ban és 2009-ben az IMD-n először tanítottam ezt az esettanulmányt, meghökkenve tapasztaltam, mennyire rajonganak a márka iránt és azért, ahogyan képes felébreszteni az emberekben szunnyadó kísérletező és játékkedvet. A későbbi interjúk egymás után fedték fel a Lego történetének lenyűgöző részleteit. Rájöttem, hogy a vezetőség nem egyszerűen talpra állította a vállalatot. Alapjaiban újragondolták az innováció szó jelentését és azt, hogy mihez kell vele kezdeni, nemcsak megmentették a céget, hanem új magasságokba is repítették a teljesítményét. Úgy láttam, hogy ez az esettanulmány sokkal

több volt, mint az innovációmenedzsmentről szóló könyv egyik fejezete. A történetekről és a tanulságokról akár egy egész könyvet is lehetne írni: a játékról, amely közel egy évszázada emberek millióinak játszik fontos szerepet az életében szerte a világon; egy sokak által kedvelt vállalatról, amely szem elől tévesztette a vevőit és saját történetét, s emiatt majdnem lehúzta a rolót; továbbá azokról a vezetőkről, akiknek a vállalat iránt érzett szeretete és kitartása megmentette a céget a bukástól. *Könyvem az innovációmenedzsment tudományos összefoglalásának indult, de a kudarcról és a talpra állásról szóló, sokkal izgalmasabb elbeszélés lett belőle.*” (Kiemelés a recenzió szerzőjétől).

A forrásokról, s ezzel a tényfeltárás hitelességéről: „2008 óta már rengetegszer jártam a Lego központjában ..., ahol felső vezetők tucatjaival készítettem interjút ... Hallgattam, hogy a tervezők miként álmodják meg az új játékokat; elmélyülten tanulmányoztam a vázlatokat és a számítógéppel készített terveket, amelyeken nyomon követhető a vállalat legnépszerűbb termékeinek fejlődése. Ellátogattam azokba a gyárakba, ahol több millió tonna műanyagból kis építőköcskák milliárdjait öntik; és találkoztam Kjeld Kirk Kristiansennel, a vállalat alapítójának unokájával, aki 25 éve tölti be a vezérigazgatói posztot.

A Lego világot beutazva eljutottam az USA-ban és Svájcban a First Lego League versenyeire ... Fort Leeben figyeltem, ahogy legótervezők és antropológusok egy csoportja a világ legszeszélyesebb és legigényesebb fogyasztói, a kilenc-tíz éves fiúk körében tesztelték a játékok új generációjával kapcsolatos elgondolásaikat. ... Megismerkedtem az Egyesült Államok játékprogramozói és -tervezői közül néhányval, akik több millió sornyi szoftver-kódból létrehozták a Lego Universe virtuális világát.

A vállalat vezetői, alkalmazottai, üzleti partnerei és rajongói mindvégig rendkívül őszintén beszéltek a cég hanyatlásához vezető hibákról, valamint a talpra állását kísérő, sikertelen kísérletekről és zsákutcákról. Immár több mint nyolcvan éve, de különösen az elmúlt évtizedben a Lego Csoport ugyanolyan alkalmazkodónak bizonyult, mint gyakorlatilag elpusztíthatatlan kockái, és olyan leleményesnek, mint az elemeket életre keltő kilencévesek.”

A mondandó kvintesszenciája: „Ez a könyv öt év munkájának eredménye, amelynek során a Legót tanulmányoztam, és folyamatosan elmélkedtem róla. Ahogy elmesélem a vállalat haláltusájának, figyelemre méltó újjászületésének és lenyűgöző újabb sikerének történetét, remélem, mindenki talál majd olyan példákat, amelyek utat mutathatnak ahhoz, hogy javítsa cége innovációs folyamatát. Megpróbáltam összegyűjteni a vállalat legutóbbi sikereiből és kudarcaiból leszűrhető tanulságot, hogy kockáról kockára mindenki jobb jövőt tudjon építeni saját magának és cégének.”

Kissé bővebben: „Az üzleti szakirodalom bővelkedik a merész, szabályszegő szervezetekről szóló történetekben, amelyek renthagyó menedzsmentgyakorlatai szerves növekedést indítottak be. Ott van például a Google, ahol a fejlesztők akár idejük 20 százalékát is tetszés szerinti projektekre fordíthatják. (L. David A. Vise & Mark Malseed: A Google Sztori – Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle 2009/5. sz. és Bernard Girard: A Google-modell – A menedzsment forradalma – Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle 2010/5. sz. – Osman P.).



Vagy ott van W. L. Gore, a Gore-Tex gyártója, akinek főnök nélküli munkahelyi környezete – ahol szinte senki sem visel semmilyen rangot – több mint ötven egymást követő évben nyereséget tudott termelni. Vagy a brazil gyártóvállalat, a Semco, amelynek a munkavállalói önmenedzselés terén folytatott – a Google-éhoz és W. L. Gore-éhoz hasonló – radikális (és gyakran sikeres) kísérleteit tanácsadók és egyetemi oktatók seregei tanulmányozzák. ... A Lego lelkes innovátor, de az üzleti tapasztalatok peremterületeire nemigen merészkedik ki. Például nem lehet a munkaidő 20 százalékát szabadon felhasználni, és sok különféle titulus létezik. Miután látták, hogy az üzleti világ egyes, az innováció szabadjára engedését célzó, legnépszerűbb stratégiái szinte elpusztították a céget, a Lego Csoport vezetői létrehoztak egy világos keretrendszert a különböző innovációs erőfeszítések irányítására, az aktuális kínálat javításától kezdve a jövőbeli piacok megtalálásáig.

Az innováció irányításának a Legónál alkalmazott rendszere szöges ellentétben áll az Apple-ével (vagy legalábbis azzal, amilyenek az üzleti sajtóban az Apple rendszerét beállítják). Míg az Apple innovációirányítási rendszere az amúgy zseniális, ám gyakran nehéz természetű Steve Jobs köré épült, és mindig Jobs mondta ki a végső szót arról, hogy egy termék elég jó-e ahhoz, hogy piacra kerüljön (L. Leander Kahney: Jony Ive – A zseni az Apple termékei mögött – Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle 2014/3. sz., Walter Isaacson: Steve Jobs – Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle 2012/1. sz., Jeffrey S. Young – William L. Simon: Steve Jobs és az Apple sikertörténete – Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle 2009/5. sz., Carmine Gallo: Steve Jobs az innováció mestere – Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle 2012/6. sz. – Osman P.), a Lego rendszere sokkal inkább decentralizált. Bár az Apple modellje inspiráló, nem könnyű követni: keress egy páratlan innovátort, emeld őt a vállalat legfelső szintjére, és add neki a nagy döntések meghozatalának a jogát! A Lego vezérigazgatója, Jørgen Vig Knudstorp állítása szerint akár három hónapra is otthagyhatta cégét, és az innovációs folyamat változatlanul ment tovább. Bár a fejlesztés korai szakaszában számos döntés meghozatalában közvetlenül is részt vett, más felső vezetőkkel közösen úgy tervezték meg a folyamatot, hogy az a vezérigazgató különösebb közreműködése nélkül is zökkenőmentesen tudjon működni.” Elgondolkodtató: ha a csúcsvezető akár három hónapra is kivonulhat az irányításból, akkor talán a cég épp egy olyan vezetési rendszernek a példája, ahol nincs – vagy legfeljebb csak kivételes, rendhagyó esetekben van – szükség tényleges csúcsvezetőre. Más kérdés, hogy mit árulnak el ez utóbbi felállásról a Lego bolyongásai, kudarcai, fenyegető zuhanásai. Más kérdés, hogy az innovációk módszeres, stratégiai alkalmazása az itt is felemlegetett vörös és kék óceánok meghódítására (L. W. Chan Kim & Renée Mauborgne: Kék óceán stratégia – A verseny nélküli piaci tér – Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle 2008/4. sz.) és a hódítások szilárd megtartására mennyire igényli az olyan, jövőbelátó, a lehetőségeket vagy azok ígérését merészen felismerő és megragadó, vaskövetkezetességgel irányító csúcsvezetőt, mint akik az Applet, a Googlet, a Microsoftot vagy épp az Amazont (L. Richard L. Brandt: Egyetlen kattintás – Jeff Bezos és az Amazon.

com felemelkedése – Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle 2012/5. sz.) az új, alkotásalapú gazdaságban a legnagyobbak közé emelték.

S a nem épp túlzottan visszafogott ígéret „Ez a könyv feltárja a mindennapi innováció Lego Csoportnál alkalmazott, gyakorlati megközelítését, és megmutatja, miként segít a cég vezetőinek megoldani azt a látszólag összeegyeztethetetlen kompromisszumot kívánó problémát, amellyel minden szervezet szembesül: miként adhat a vállalat teret az embereknek az innovációra úgy, hogy közben ne tolódjanak el a hangsúlyok? Miként teheti lehetővé az önállóságot, miközben biztosítja az elszámoltathatóságot? Miként tud rövid távon eredményeket felmutatni, miközben hosszú távra építkeznek? De mindenekelőtt hogyan működhet az üzleti hagyományok határain belül, és követhet mégis egy hatékony tervet a terjeszkedő növekedésre? Más szóval hogyan képes egy vállalat a megszabott kereteken *belül* innovációt végrehajtani? E problémákat ügyesen kezelve a Lego rendre kitörést jelentő termékekkel rukkolt elő, még a különösen nehéz időkben is.

Feltárjuk a Lego Csoport rendkívüli történetét – hogyan került egy egyszerű játékgyártó az összeomlás szélére, és lett onnan megmenekülve óriásvállalattá. Olyanná, amely hasznos és másokat óvatosságra intő tanulságokkal szolgál az innovációhoz, a vezető szerephez és a sikerhez vezető, leghatékonyabb módszerekhez. Menet közben elmeséljük, hogyan született a Lego Csoport néhány ikonikussá vált játéka, és bemutatjuk azokat a tervezőket és fejlesztőket, akik lelki szemeik előtt már látják a legő legújabb generációját.

Ezután felfedjük a cég legutóbbi, nagy sikerű termékebevezetéseinek és menedzsment-innovációinak a történetét, amelyek biztosították a játékok készítőinek az ahhoz szükséges szabadságot és felelősséget, hogy kiteljesítsék a bennük rejlő potenciált. Megmutatjuk, hogy a Lego fogta az innováció irányításának széles körben dicsért receptjeit, majd átdolgozta és beépítette őket abba a rendszerbe, amely az egekbe repítette az eladásokat és a nyereséget.”

Nos, mindaz, amit elmondanak, a hosszú menetelés története és a tanulságokat kibontó elemzések, valóban rengeteg hasznos tanulsággal szolgál. *Nem szolgál* viszont, mert a dolog természete folytán nem is szolgálhat, készen átvehető receptekkel a fentebb sorolt problémák könnyű megoldásához, az ellentmondások áthidalásához. Ezt maguk is korrektül hangsúlyozzák. Jól azonosít és megmutat vezetési, stratégiai, (termék)tervezési, marketing- és hasonló hibákat, amelyeket így tényleg sokkal könnyebb felismerni és elkerülni, a jó megoldások megtalálásához viszont elsősorban a célravezető gondolkodásmódot vázolja fel. Utóbbira is könnyítés nélkül érvényes a technológiaátvétel alapszabálya: semmit sem lehet egyszerűen lemásolni – már ha azt akarjuk, hogy jól működjék –, hanem nagy körültekintéssel és invencióval adaptálni kell a helyi viszonyokhoz, adottságokhoz, korlátokhoz és követelményekhez. Ha másolást erőltetnénk, a kimenetel a legvalószínűbben Rilke 8. Duinói Elégiáját idézné: „Elönt a sok. Rendezzük. Szétesik. Újra rendezzük. S mi is szétesünk.”

S ismét a szerzők szavai, kissé reklámízű hangvételben: „Azzal, hogy feljegyezzük, miként találta fel a Lego Csoport újra az innovációt (az innovációt természetesen nem lehet *feltalálni*; a hozzá vezető, valamint a hasznosítását megalapozó és kiterjesztő módszereket

lehet fejleszteni, újakat alkotni, erről ad számot ez a könyv is – az első innovátorok valószínűleg azok a távoli őseink voltak, akik először használtak tudatosan eszközöket, fa- vagy kődarabokat a teendőik megkönnyítésére – Osman P.), az a célunk, hogy segítsünk szervezete összeegyeztethetetlen innovációs erőfeszítéseit egy mindenre kiterjedő rendszerre egyesíteni. (Eleve megette a búbánat, ha összeegyeztethetetlen innovációs erőfeszítéseket teszünk! – Osman P.) Mindegy, hogy Ön egy start-up vállalkozás, egy üzleti egység vagy egy multinacionális vállalat vezetője, hisszük, hogy a Lego Csoport innovációirányítási rendszere segíthet a felvállalt újító kezdeményezések különböző típusait összehangolni, valamint a legszenvédélyesebb vevőkkel és külső partnerekkel hatékonyabban együttműködni. Célunk, hogy a folyamatos innováció kevésbé szokatlan, sokkal inkább megszokott dologgá váljon.” S a józan intés: „Jóllehet a következő oldalakon számos részlet és megőrizhető, fontos üzenet olvasható, szándékosan kerültük annak a látszatát, hogy egy kidolgozott innovációs programot adjunk, és arra ösztönözzünk bárkit, hogy azt kövesse. Nem fognak hasonló eredményeket elérni azzal, ha saját vállalatuk folyamataiba egyszerűen átültetik a Lego Csoport innovációs rendszerét. ... Szándékaink szerint megmutatjuk a jelzéseket, és csupán utat mutatunk az erőfeszítésekhez, irányítani viszont nem kívánjuk őket.” S egy frappáns oldallépés az előzőek zárásaként: „A legórajongókhoz hasonlóan a kedves olvasó is használja a saját képzelőerejét és tapasztalatát, hogy kiderítse, mi a legjobb saját magának és vállalatának. Végére is rajtunk múlik, hogy a végén minden elem a helyére kerül-e.” Ami igazán jól hangzik, csak épp nem is enyhe túlzás. A legóból építkezőknek igazából csak három olyan erővel kell szembenézniük, amely megghiúsíthatja terveik megvalósítását. Ezek: saját terveik hibái, kivitelezésük ügyetlensége és a gravitáció. Ezzel szemben, a vállalkozás fejlesztésében és sikerről-sikerre vitelében, az erre szolgáló innovációban külső és belső gazdasági, műszaki és társadalmi tényezők garmada befolyásolja az eredményt, s ezek még állandó mozgásban, változásban is vannak.

A szerzők a Lego felemelkedésének, hanykolódásának és kilábalásának történetet és elemzését két nagy részre osztják:

- Az innováció hét igazsága és a Lego Csoport hanyatlása,
- Az innováció hét igazságának elsajátítása és a Lego átalakítása.

A kiindulást így vezetik fel: „Vajon hogyan sikerült a Legónak az esélyei dacára, a jütlandi síkságon álló kis asztalosműhelyből kinőve, szerte a világon szinte minden gyerek szobájába beférkőznie? Hogyan tudott évről évre, évtizedről évtizedre folyamatosan olyan termékekkel előrukkolni, amelyek beindítják a gyerekek fantáziáját? Mit tett a Lego a fennmaradásáért? Kitartó teljesítményét jórészt alapelveinek köszönheti, amelyek több mint nyolcvanéves története során minden egyes kritikus fordulópontonál utat mutattak a vállalatnak.” Ezek az alapelvek pedig, amint sorban, részletesen bemutatják mind azokat, mind pedig, hogy a Lego hogyan küzdött meg a megvalósításukkal, a következők.

– „Az értékek megfizethetetlenek!” – „Minden vállalkozást a kezdetektől fogva áthatnak az alapító elsődleges céljai és értékrendszere, amelyek formálják a szervezet kultúráját, és

nagyrészt meghatározzák a jövőjét. ... „Ole Kirk Christiansen ácsmester, aki 1932-ben Billundban megalapította a Legót, a cég nevében fogalmazta meg a számára legfontosabb értéket, amely két dán szó első két betűjének összeolvasztásából született: leg godt, azaz „játssz jól” ... Megalkotta a vállalat legfőbb filozófiáját, amely szerint a ’jó játék’ gazdagabbá teszi a gyermek kreatív életét és felnőttkorát egyaránt. Az évszázad nagy részében ez a filozófia segítette a Legót.”

– „*A folyamatos kísérletezés áttörő innovációt szül*” – „A játékszabályokat megváltoztató innováció sokszor nem egy mindent átfogó, ambiciózus stratégiából fakad. Inkább kitartó kísérletezés eredménye, amely növeli annak az esélyét, hogy legalább az egyik erőfeszítés révén elsőként valósíthatjuk meg a jövőt. ... Ezzel a Lego is tisztában van. Megvan a kellő kreativitása ahhoz, hogy az új innovációk terén több vasat is a tűzben tartson, és kellően állhatatos, hogy kitartással learassa az ezzel járó babérokat. ... A lassú, apró lépésekkel való haladásból hiányzik az az elsőprő öröm, amely a gyors megoldások velejárója. Ám a Lego Csoport ezzel vált végül győztessé.”

– „*Nem termék, hanem rendszer*” – „A Lego Csoport óriási sikere annak köszönhető, hogy felismerte, merre tart a játékok világa, és elsőként indult el abba az irányba. A cég első, megfontolt lépése az volt, amikor a műanyag játékokban és az építőkockában látta meg a jövőt. A második pedig az, amikor felismerte, hogy a különálló játékok gyártása helyett komplett játékrendszert kell létrehoznia, amelynek egyesítő eleme az építőkocka. A Lego jóval az első számítógépes szoftverek szabadalmaztatása előtt visszafelé kompatibilissé tette az építőkockát, hogy az újonnan gyártott darabokat az eredeti, 1958-ban készített elemekkel is össze lehessen kapcsolni. Ennek a visszafelé való kompatibilitásnak köszönhetően a gyerekek az egyik készletből származó legó-modellépületeket együtt használhatták a más legókészletekben megvásárolt autókkal, villanyoszlopokkal, közlekedési lámpákkal, vasúti sínekkel és egyéb elemekkel. A játéktól függetlenül minden egyes kocka összeilleszthető volt minden másikkal, ami azt jelentette, hogy bármely legókészlet bővíthető másokkal. Így az újabb játékok piaci megjelenésével a Lego-univerzum tovább és tovább tágult. Az első reklámkampányok egyike így foglalta össze a vállalatnak a végtelen játékot (és korlátlan eladási lehetőséget) biztosító képességét: ’Építhetsz és építhetsz, újra és újra. A legót soha nem lehet megenni.’ A Lego termékcsaládjá tekintetében évtizedekkel az ’értékhálók’ és az Apple-féle ’i’-termékek ’márka-ökoszisztémájának’ előretörése előtt holisztikus szemléletet alkalmazott, amelynek legfőbb kritériuma a mindenütt jelen lévő legókocka.”

– „*A nagyobb összpontosítás jövedelmezőbb innovációhoz vezet*” – „Amikor Godtfred az építőkockát választotta, lemondott a fajtékok gyártásáról. Bizonyára nem volt egyszerű döntés felhagyni azokkal a játékokkal, amelyek a vállalat termékválasztékának 90 százalékát adták. De Godtfred hitte, hogy a túl sok lehetőség megfojthatja azt a bimbózó erőfeszítést, hogy létrehozzon egy újfajta játékelményt – hogy a kevesebb valójában több is lehet. A vállalat korlátozott erőforrásait csupán egy területre, a műanyag építőkockákra irányítva még több, jövedelmező termék jelenhet meg a piacon. A tervezők figyelmét

többé már nem az kötötte le, hogy új fajtákat agyaljanak ki, hanem összes tehetségüket arra fordíthatták, hogy új játéklehetőségekkel rukkoljanak elő az építőköcskákhoz. Az az elgondolás, hogy egy vállalat egy jól körülhatárolt, fő üzleti területre összpontosítsa erőforrásait, ellentétben az innovációval kapcsolatos, uralkodó gondolkodásmóddal, miszerint hagyni kell, hogy a tehetséges munkatársak kellőképpen kiélhessék kreativitásukat. ... De Godtfred azt tapasztalta, hogy a Lego-rendszer kellőképpen rugalmas ahhoz, hogy nagyfokú innovációt tegyen lehetővé a korlátok rendkívül szűk halmazan belül. Számára minden tervező ötlete elfogadható volt, feltéve, hogy az a legóköcskára épült, és összhangban állt a játékrendszerrel.”

– „*Legyen hiteles*” – „A kitalált élmények egyre csillogóbb, összeszerelt világában a hiteles után vágyakozunk. A gyerekek és a felnőttek is olyan élményekre vágnak, amelyeket igazinak és valósnak éreznek. Ezzel a Lego is tisztában van. Még ha a ’messzi-messzi’, kitalált univerzumban próbálja is ki magát, mint teszi azt a Star Wars-készletekkel, az erőfeszítés akkor is a valóságban gyökerezik.”

– „*Először az üzletek, utána a gyerekek*” – „A Lego a kezdetektől fogva megértette, hogy az ismétlődő vásárlásokhoz a gyerekeket is meg kell nyernie, de az első eladáshoz a kiskereskedők támogatására van szüksége.”

A következő két fejezet a felemelkedés és a megingás krónikája:

– „*Az innováció beindítása* – A Lego Csoport bátor kísérlete arra, hogy lépést tartson a rohanó világgal”.

– „*Az irányítás elvesztése* – Az elszabadult innováció szétszórt maradványai”.

S jöjjön akkor *az innováció hét igazsága*. „Új műsorhoz új férfi kell”: „1998 októberében, amikor a veszteség felhalmozódott, Kristiansen a válságkezelő szakértőt és a felső kategóriás szórakoztatóelektronikai berendezéseket gyártó, dán Bang & Olufsen egykori vezérigazgatóját, Poul Plougmannt kérte fel, hogy vegye át a cég napi menedzsmentjének irányítását. ... Plougmann és csapata a növekedés beindítását célzó, ambiciózus kezdeményezésbe fogott. Ez az erőfeszítés az üzleti világ hét legnépszerűbb stratégiája köré épült, amelyek új termékek és szolgáltatások létrehozására irányulnak. Napjainkban már olyannyira elterjedtek, hogy egyfajta szentírásaként, az innováció hét igazságaként tartják őket számon.

- *Vegyél fel sokszínű és kreatív embereket!*
- *Vedd célba a kék óceán piacokat!*
- *Légy vevőközpontú!*
- *Gyakorold a bomlasztó innovációt!*
- *Támogasd a nyílt innovációt – figyeld a tömeg bölcsességét!*
- *Tárd fel az innováció teljes spektrumát!*
- *Alakíts ki innovációra épülő vállalati kultúrát!*”

„Miután megkapták azt a feladatot, hogy 2005-re megduplázza a Lego Csoport eladásait, Plougmann és helyettesei az innováció hét igazságára irányították a vállalat fejlesztőinek a figyelmét, és arra ösztönözték őket, hogy a McDonald'shoz és a Coca-Colához hasonló

óriásokat is lekörözve 'a gyermekes családok körében a világ legerősebb márkájává' tegyék a Legót. Noha a cégnél ezeket az innovációs stratégiákat nyíltan soha nem emlegették 'hét igazságként', ennek ellenére alkalmazták őket. Bemutatjuk, hogy a Lego mit és hogyan tett. A következő fejezetben pedig felfedjük, hogy mindez miként végződött."

A szótól a tettig hosszú az út, tartja az olasz közmondás. Itt sem az az izgalmas, található-e ezeknél hasznosabb igazságok, hanem hogy miként lehet ezeket a cégek napi gyakorlatában azok legnagyobb hasznára megvalósítani. *Az irányítás elvesztése* c. fejezet azt mutatja be, amit a végén így összegeznek a szerzők: „A Lego csúnyán elrontotta első abbéli próbálkozását, hogy magáévá tegye az innováció igazságait. Most, hogy a jövője múlik rajta, már nem hibázhat. Biztosan nem kapna újabb esélyt.”

„Már nem hibázhat” – de hogyan? Hosszú menetelésének második, kőkemény, viszont diadalmas szakasza tekintetében ezt mondja el a könyv második része. Ebből csak a sokatmondó címeket idézzük:

#### *MÁSODIK RÉSZ: Az innováció hét igazságának elsajátítása és a Lego átalakítása*

– „*Innovációra épülő vállalati kultúra kialakítása – Visszatérés az alapvető értékekhez*”. Mottója: „Meg akartuk törni a vállalati kultúra uralmát” (Jørgen Vig Knudstorp, a Lego Csoport vezérigazgatója).

– „*A Lego vevőközpontúvá válása – A Lego City újjászületése*”. Mottója: „A gyermekek és a részegek az utolsó becsületes emberek a Föld felszínén. A gyerekek pedig soha nem vennének meg egy unalmas terméket” (Mads Nipper, a Lego Csoport piacokért és termékekért felelős ügyvezető alelnöke).

– „*Az innováció teljes spektrumának feltárása – A Bionicle-krónika*”. Mottója: „A Bionicle az a játék, amelyik megmentette a Legót” (Jørgen Vig Knudstorp).

– „*A nyílt innováció támogatása – A Mindstorms, az Architecture és a csoport bölcsessége*”. Mottója: „És még csak ki sem rúghatod őket, mert nem alkalmazottak” (Søren Lund, igazgató, Mindstorms NXT).

– „*Kísérlet a bomlasztó innovációra – A Lego Universe-szel a csillagokat vesszük célba*”. Mottója: „Ez a legnagyobb és a legösszetettebb projekt, amelyre a Lego valaha is vállalkozott. A szervezet minden részét érinti” (Mark Hansen, projektvezető, Lego Universe). A szerzők Clayton Christensentől, a Harvard Business School professzorától idézik a bomlasztó innováció meghatározását: „A bomlasztó innováció egy nem túl drága termék vagy szolgáltatás, amelyet eredetileg a kevésbé igényes vevőknek terveztek, amely a maga piacán sikert arat, s a korábbi, hozzá hasonlót kitérja a helyéről. Christensen úgy látta, hogy a gyenge minőségű, alacsony költségű technológiák kezdenek jobban előretörni, mint valaha. Ezek, amelyeket nem nyomasztanak az érettebb versenytársakra jellemző, korábbról megörökölt költségek és a szervezeti tehetetlenségi erő, csakhamar leváltották a már meglévő technológiákat, és tönkretették a már működő cégek fő piacait. Az olyan technológiák, mint a digitális fény-

képezés és a számítógépes lemez meghajtók, drágább társaik alacsonyabb árfekvésű alternatíváiként indultak, az ágazatban működő vállalatok pedig alig érezték arra kényszerítve magukat, hogy reagáljanak. De gyorsan fejlődtek, s végül forradalmasították iparágukat.” (Érdeemes megjegyezni, hogy az innováció szakirodalmának atyja, J. A. Schumpeter az innovációt kreatív rombolásnak nevezte, ami nagy részére igen találó.)

– „*Irány a kék óceán!* – ’Nyilvánvalóan Lego, mégis új’, avagy a Lego Games születése”. Mottója: „Egy a millióhoz volt az esélye annak, hogy valóban beletrafálunk. De ha sikerülne, akkor valami elképesztő dolgot vinnénk véghez” (Cephas Howard, a Lego Games vezető tervezője).

– „*Az emberi sokszínűség és kreativitás kiaknázása – Ninjago – a nagy dobás*”. Mottója: „A különböző területekről érkező emberek buzdítják és kihívás elé állítják egymást, ami jóval gyümölcsözőbb, mint amikor olyanokkal dolgoznak együtt, akik ugyanúgy gondolkodnak, mint ők” (Erik Legernes, a Lego kreatív igazgatója).

– „*A Lego átalakítása – Egy márka újjászületése*” Mottója: „Ahhoz, hogy újra életet öntsünk a Lego márkába, először át kell alakítani az egész üzleti rendszert” (Jørgen Vig Knudstorp).

Az utolsó fejezet fontos tanulságokat összegez. Néhány megállapítás belőle:

„Knudstorp szerint a márkát mindaddig nem lehet felemelni, amíg le nem fektetik a szerves növekedés szilárd alapját: vagyis pénzügyileg stabil mérlegre, kezelhető adósságszintre, tartható alapvető üzleti tevékenységre és nyereséges termékcsaládokra van szükség. ... „Az egész a pénzügyi talpra állítással kezdődik, majd következik az üzleti átalakítás s a végén a márka új életre keltése – magyarázta. – Ahhoz, hogy új életet öntsünk a Lego márkába, először át kell alakítani az egész üzleti rendszert.” Az üzleti életben a legnagyobb kihívást nem egy innovatív termék feltalálása jelenti, hanem hogy olyan szervezetet építsünk, amely folyamatosan képes innovatív termékeket létrehozni. (Abszolút igazság: a legígéretesebb termék is a semmibe hullhat egy alkalmatlan vagy akárcsak nem eléggé hatékony szervezet kezén – Osman P.) A nyolcéves időszak alatt a Lego több mint túlteljesítette ezt a célt. A vállalat visszatalált az építőkockához, újjáélesztette alapvető termékcsaládjait, köztük a Lego Cityt, és egyre ambiciózusabb játékokat agyalt ki, például a Mindstorms NXT-t és a Lego Gamest. Eközben megtanulta uralni és irányítani az innováció motorjait (a hét igazságot), amelyek egykor majdnem halálra ítélték a vállalatot, és végül sikerült a saját javára fordítania őket.”

„A Lego sikeres innovációi cégen belülről indulnak. A fejlesztőcsapat először az alapvető képességeire támaszkodik – az építőkocka és a Játékrendszer kihasználására irányuló mély szakértelmére –, és utána rátér a kísérletezésre a ’mégis új’ típusú termékekkel. Az ötleteket folyamatosan teszteli a gyerekekkel annak érdekében, hogy mindig nyereséges irányba haladjon. De a csapat soha nem lép olyan területre, ahova nincs belépési engedélye. Az igazán forradalmi játékelményeket a Concept Labre bízzák. (Amint olvashatjuk, ez az a fejlesztői csapat, amelynek a feladata, hogy az építőkockában gyökerező, mégis egy újfajta Legót kép-

viselő, forradalmi játékelményeket hozzon létre – Osman P.) Az Architecture-höz hasonló, kísérleti tevékenységért pedig Paal Smith-Meyer vállalatfejlesztési csapata a felelős.”

„A sorrend és a ritmus is számít. ... Knudstorp nem azzal kezdte, hogy főként a radikálisabb innovációs stratégiákra helyezte a hangsúlyt, amelyek a jelenlegi piaci szereplők megbomlasztását és a kék óceánokra való vitorlázást követelik meg. S nem próbálta meg mind a hét innovációs stratégiát egyszerre elindítani. ... Az innováció igazságainak alkalmazása megkövetel egy bizonyos sorrendiséget és ritmust. Legjobb az alapvetővel és a vevővel kezdeni, és belőlük kiindulni. De ne feledjük, hogy nem lehet túl gyorsan túl sokat tenni! Aligha valószínű, hogy a vállalat rendelkezik egy teljesen új piac feltárásához szükséges anyagi eszközökkel, ha előtte nem hozott létre egy fő üzletágot, amely tudja, hogy miként kell – Knudstorp megfogalmazása szerint – ’határozottan cselekedni’.”

„A Lego már bebizonyította, milyen lenyűgöző módon képes felismerni, hogy az innovációnak mely típusa a legalkalmasabb egy új termék fejlesztéséhez. Ez nem véletlen. Bár a hagyományokkal szakító innovációk sok figyelmet kapnak, a cég legjövödelmezőbb termékcsaládjai kevésbé izgalmas, alapvető termékek, mint a Lego City. A Cityhez hasonló, örökzöld termékcsaládok felfrissítésének híre ugyan nem fog az újságok címlapján szerepelni, de jelentősen megdobja a vállalat nettó eredményét. Ezért a cég ugyanolyan fontosnak tartja, hogy (a saját szóhasználatában) ’kiigazítsa’ a klasszikus sikereket, mint hogy forradalmian új termékcsaládokat hozzon létre, amelyek ’újradefiniálnak’ egy teljes játékkategóriát. A vállalat is tisztában van vele, hogy az eltérő erőfeszítésekhez különféle erőforrásokra, stratégiákra és különböző mértékű ellenőrzésre van szükség a vezetőség részéről.” Amint a szerzők azt részletesen bemutatják, a Lego erre egy különleges eszközt alkalmaz, az *innovációs mátrixot*. A hatodik fejezetből idézve: „A legnehezebb és leginkább kiszámíthatatlan az a fajta innováció, amely újradefiniálja a kategóriát. ... A Lego Csoport felső vezetése e definíciókat egyetlen helyen, az innovációs mátrixban foglalta össze, amelyet a kiszemelt innovációk feltérképezésére használtak. ... Immár nem elegendő, hogy a fejlesztési csapatok egyszerűen javasoljanak egy új terméket. A Lego vezetősége elvárja a csapatvezetőktől, hogy az innovációs mátrixon vázolják fel és mutassák be, mely egyéb, kiegészítő innovációk fognak még hozzájárulni a koncepció bevételeihez. A csapatok megtanulták, hogy a kiegészítő innovációk túlságosan fontosak ahhoz, hogy a véletlenre bízzák őket, ezért létrehozásukhoz és megvalósításukhoz segítségül hívják a mátrixot.”

S a végső összegzésből: „A Legónál az innováció hasonlít a legózáshoz. Az építőkockával vitathatatlanul bármi megépíthető, amit az emberi fantázia csak el tud képzelni. Egy véletlenszerűen kiválasztott hét alatt (2012 februárjában) arról találtunk beszámolókat, hogy az egyik amerikai műszaki egyetem hallgatója kizárólag legóelemeket használva épített egy teljesen működőképes, hátborzongatóan élethű műkart és -kezet. Majd jött a hír, hogy az építőkocka elérte a végső határt: egy japán úrhajós megépítette a nemzetközi úrállomás legős változatát, miközben a súlytalanság állapotában élt az úrállomáson. S ha jobban belegondolunk: ez a kimeríthetetlen kreativitás egy pontosan kalibrált, jól megtervezett, ABS



műanyagból készült kockából fakad. Így van ez a Lego Csoport innovációs megközelítésével is. A cég játékelményeinek roppant változatos sora a Lego innovációt irányító, rendkívül fegyelmezett és összpontosított rendszeréből születik. A vállalat nagyrészt azért engedi (pontosabban *engedheti* – Osman P.) szabadjára dolgozói kreativitását és szenvedélyét, mert az innovációs folyamata gondosan meg van írva és világosan be van határolva. Ugyanúgy, mint ahogy legókockákból bármit megépíthetünk, amit csak akarunk, a cégen belül is bármit létrehozhatunk, amit szeretnénk, mindaddig, amíg az újításra az 'építőkockán belül' kerül sor."

*Dr. Osman Péter*

\* \* \*

*Emily Anthes: Frankenstein macskája. A szép új világ állatai. Új polihisztor sorozat. Akadémiai Kiadó, 2014 ISBN 978 963 05 9480 6*

„A nemesítés nehézkes módszer, amellyel hozzáértőn, ám mégiscsak találomra alakítottuk át az állatokat: olyan egyedeket pároztattunk egymással újra meg újra, amelyeknek előnyös tulajdonságaik voltak, mígnem világra jött egy olyan kutyakölyök, amelyik már tetszett. A farkasokból több ezer év alatt csináltunk kutyát. Ma viszont már évek, hónapok, sőt napok alatt képesek vagyunk új organizmusokat előállítani.” / „Napjainkban a molekuláris biológia lehetővé teszi, hogy egyetlen gént vegyünk célba, hogy azon nyomban aktiváljuk, vagy kikapcsoljuk és kiiktassuk – vagy éppen fokozzuk – a gén hatását.” / „Bár az állatnemesítés jó néhány faj életébe beleavatkozott, ezek a halak (génmanipulációval kereskedelmi forgalmazásra előállított, fluoreszkáló akváriumi díszhalak – Osman P.) egy új kor kezdetét jelzik, egy olyanét, amelyben közvetlenül manipulálni tudjuk a mellénk szegődött állatok biológiai kódját. Molekuláris szintű eljárásainkkal változik a tét. Velük hamar meg tudjuk változtatni a fajokat; nem kell nemzedékeket várni; egyetlen gént kell kezelni, nem pedig az egész állatot, és máris olyan teremtményekre teszünk szert, amelyek természetes módon soha nem jöttek volna létre, amelyekben egyszerre több faj DNS-e keveredik és él együtt egyetlen nagy élő egyvelegben. Most már itt vannak azok a társaink, amelyeket pontosan az általunk megadott leírás szerint állítottak össze. Régóta vágytunk erre. A tudomány végre lehetővé teszi az áhított precizitást. / „A klónozással reprodukálunk – nem pedig feltámasztunk.” / „Az elektronika mind az életmentő robotkányok, mind pedig a bombaszimatoló távirányításos bogarak esetében segít abban, hogy új generációs haszonállatokat hozzunk létre – lehetővé teszi, hogy újabb állatfajok fejét hajtsuk az ember igájába. Már nem arról van szó, mint amikor a számar – ha jól oldalba vágta – felvitte a hegyre a meredek úton a csomagjainkat; az új generációs állatoknak ma már az agyát hajtjuk igába, és az idegrendszerüket kényszerítjük arra, hogy céljainkkal összhangban működjenek” – idézetek a könyvből.

A híres Macmillan kiadó honlapjáról, s úgyszintén e könyvbéli bemutatásából idézve: Emily Anthes szabadúszó tudományos újságíró. Írásai egyebek közt a *Scientific American* Mindban (és egy sor más lapban) jelennek meg, amely kéthavonta megjelenő népszerű tudományos magazin, a pszichológiára, az idegtudományokra, a kapcsolódó területekre összpontosít, és a kognitív tudományok legnagyobb áttöréseit igyekszik bemutatni. Az élvonalbeli *Scientific American* adja ki. Anthes mesterfokozatot szerzett tudományos írásból az MIT-n, és alapképzésben a Yale Egyetemen tanult tudománytörténetet és orvostudományt, s ugyanott kreatív írást is.

E könyvről feltehetően sokan szeretnék hinni, hogy egy kiválóan megírt tudományofantasztikus mű, mert lelki beállítottság kérdése, hogy a távlatokat, amelyeket felvázol, lelkesítőnek vagy épp felettébb rémisztőnek találjuk. „Gyorsan, nyersen” összegezve, s megkockáztatva egy szerfelett vakmerő – ha tetszik, eretnek – értelmezést, íme: *Evolúció 2.0!* Mérő László idézi a Nobel-díjas biológus, François Jacob szellemes tételét: „A tyúk csak a tojás vállalkozása arra, hogy még több tojást hozzon létre” (Mérő László: *A pénz evolúciója* – L. Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle 2008/6. sz.). Ezt a könyv ihletésére kissé továbbfejlesztve: a modern tudomány az evolúció vállalkozása, hogy minőségileg magasabb szintre emelje eszköztárát, „legókészletét”, s ezzel olyan új lényeket hozzon létre, amelyeket eddig még nem sikerült, méghozzá a korábbi munkáihoz képest hipersebességgel.

Az említett távlatokra visszatérve, e szép új világ nem kis részben már el is jött. „Kínában, ahol a világ termelőipara összpontosul, új üzemág van kialakulóban: nagy mennyiségben tenyésztnek mutáns egeret” – ezzel indítja Anthes a könyvét, s rögtön megtudjuk, hogy e szerencsétlen lényeket szabályos ipari kutatási program keretében állítják elő, amelyet teljes joggal nevezhetünk kutatási és ipari célú *bioengineering*nek (ő ezt a kifejezést nem használja), bár ezek a kutatások még nagyrészt a vaktában találgatásra támaszkodnak.

Ugyancsak a legmodernebb, genetikai alapú *bioengineering*nek a kereskedelmi célú alkalmazása jelenik meg a következő példáiban, amelyek a fentebb említett fluoreszkáló díshalakról szólnak, s ennek ígérete a selyemproteinben gazdag tejet adó kecskékből, valamint abban, hogy „egész iparág szakosodott beteg állatok laboratóriumi tenyésztésére, amelyeket tudósoknak adnak el: számos biotechnológiai cég hirdeti harsányan egyedi kreációit. Közülük sokan képviselték magukat a 2011 októberében a floridai St. Pete Beachen tartott nemzetközi konferencián, amelyet olyan tudósoknak szerveztek, akik genetikailag módosított organizmusokkal dolgoznak. Különböző biotechnológiai cégek képviselői rendeztek börzét, standjaikat a szálloda nagytermében állították fel, és olyan állatokkal piacoztak, amelyeket azért tenyésztettek ki, hogy mindenféle nyavalyáktól szenvedjenek. Az egyik cég olyan sertéseket adott el, amelyeknek cisztás fibrózisuk volt és rákosak voltak; egy másik cég katalógusa tizenegy rágcsálótörzset kínált az Alzheimer-kór szimptomáival megspékelt NSE-p 25-östől a 11BHSD2-es egéig, amely viszont szívelégtelenségben hajlamos össze-rogni. (És arra az esetre, ha netalántán nem találánk semmi kedvünkre valót, az egyik cég posztere megnyugtat: 'Őn megtervezi, mi pedig kitenyésztjük az egereket.')

persze nem merő kegyetlenségből tenyésztik a beteg állatokat; e teremtmények tanulmányozásával fontos dolgokat tudhatunk meg az ember betegségeiről.” S mielőtt bárki felháborodik ezen a kíméletlenségen, a szegény állatokra hozott szenvedésen, sietünk megjegyezni, hogy Anthes a könyvében sokat foglalkozik a géntechnológiák etikai kérdéseivel, s az ilyen fejlesztések etikai követelményeivel is. Az állatok iránti empátiájára utal könyve elején az ajánlása is: „Családom tagjainak – az embereknek és a kutyáknak egyaránt.”

Könyve mondandóját ekként összegzi: „Az itt következő oldalakon azt az utat járjuk be, amely a Petri-csészéktől a kisállat-kereskedésekig vezet, és nyomába eredünk azoknak a génforradalom szülte állatoknak, amelyek épp most foglalják el a helyüket a világban. Nyakunkba vesszük az Egyesült Államokat Kalifornia sziklás partjaitól a poros texasi földekig, szemügyre vesszünk mindent a koreai laboratóriumokban élő kutyaklónoktól saját négy lábunkig. Utánajárunk, mit kell tudni a génekről és az állatok agyáról, a haszontalanak tűnő projektekről, no meg azokról, amelyek biztos, hogy nem haszontalanok. Beszélünk egy mérnökkel, aki bogarakból készít műrepülőgépeket, és egy biológussal, aki meg van róla győződve, hogy a klónozás mentheti meg a veszélyeztetett fajokat. És persze magukkal az állatokkal is megismerkedünk. ... Mindeközben áttekintünk néhány lényeges kérdést. Megnézzük, hogy napjaink tudományos eljárásai miben térnek el a korábbiaktól, és azt is, hogy tényleg teljesen megváltoztatják-e a többi fajhoz fűződő viszonyunkat. Végiggondoljuk, milyen kapcsolatban vagyunk az állatokkal, és azt is, valójában milyenben szeretnénk velük lenni. ... Most, hogy az életet formák végtelen sokaságára bonthatjuk, abból, hogy minek a létrehozásába vágjuk a szikénket, az is kiderül, mit akarunk az élővilág többi fájától – és az is, hogy nekik milyen sorsot szánunk. De még ha különösebben nem foglalkoztat is bennünket azoknak a teremtményeknek a sorsa, amelyekkel a földkerekségen osztozunk, az állatok átformálása akkor is érint bennünket. Általuk belepillanthatunk abba, mi vár ránk a jövőben, és miként erősíthetjük meg, illetve alakíthatjuk át saját emberi szervezetünket. Ezek a korszakos jelentőségű kísérletek megmutatják, hogy mennyire szövevényesen fonódik össze az ember élete az állatok létezésével, milyen szorosan függ a sorsunk egymástól. A merész tudósok, vállalkozók és filozófusok fejéből rengeteg olyan ötlet pattan ki, amely az egész élővilág jövőjét megváltoztatná.” S mindehhez hozzáfűzi az emberséges ember idevágó nagy kérdéseit: „Valójában mit is jelent a biotechnológia a világ vadon élő teremtményei számára? És szép új szörnyeink mit árulnak el rólunk?”

Könyvében nyolc fejezetre, témakörre bontva módszeresen és nagyon szemléletes példákkal, magyarázatokkal és kitűnő előadásmóddal végigvezet azon, mi mindenre igyekszik ma az ember felhasználni a bioengineeringet, s milyen távlatok sejlenek fel ennek látóhatárán. E nyolc fejezet témához illően sejtelmes, érdeklődést fokozó címe: Fényhalra halászva a zavarosban / Csupa erő, csupa izom, transzgenikus tejet iszom! / Kétes kettősök / A macska kilenc élete / Érzékeny érzékek / Van másik! / Robogarak és társaik / A szépség a szörnyetegekben.

Az Akadémiai Kiadó ajánlójából: „Visszahozhatjuk-e a sírból a kedvenc macskánkat? Újjáéleszthetünk-e kipusztult fajokat? (Kinek ne jutnának rögvest eszébe e kérdések az itt olvasottak nyomán, gondoljunk bár a jövőért aggódva a biodiverzitás javítására, vagy kalandvagyó lelkeként holmi Jurassic Park-szerű élményekre? – Osman P.) Huzalozott agyú méhek alkotják-e majd a jövő légierejét? (Már csak a hadiipar ilyen kiterjesztései hiányoznak – bár kétségkívül ott a legtöbb pénz a kutatásra és fejlesztésre! – Osman P.) ... Emily Anthes könyve olvasmányos útikalauzként szórakoztató körutazásra invitál az állatokat érintő legújabb kutatások világába: bekukkantunk a laboratóriumba, ahol távirányítású bogarak röpködnek, ellátogatunk a parkba, ahol kipusztulás szélén álló állatfajok klónozott egyedei kószálnak, és megismerkedünk a fluoreszkáló halak forgalmazásának nehézségeivel. A technológiák érthető bemutatása mellett a könyv személyes élményekkel és szórakoztató anekdotákkal emberi közelségbe hozza az új felfedezéseken munkálkodó tudósokat – no meg magukat az állatokat is. Végül a szerzővel együtt eltűnődhetünk az új eszközeinkkel járó felelősségünkről, hiszen a biotechnológia csodái lehetővé teszik, hogy sérült állatokat vagy akár egész fajokat mentünk meg, de arra is újabb módokat adnak, hogy az állatok életébe beavatkozva magunknak hasznot húzzunk. A szerző nem rejti véka alá az állatok iránt érzett szeretetét, de higgadt körültekintéssel mutatja be az új lehetőségek előnyeit és árnyoldalait – az emberek és az állatok szemszögéből egyaránt.”

S a lelkesítő vagy rémisztő scenárió (kinek-kinek az élet tiszteletét illető gondolkodása szerint), ahogyan felvázolja: „Jelenleg minden lehetőség nyitva áll. Bár a biotechnológia furcsa új szüleményeit szerte a világon laboratóriumokban állítják elő, nem sokáig maradnak ott. A jövő teremtményei már ma is velünk élnek a legelőkön, otthonainkban és a természetvédelmi területeken Amerika-szerte. Hamarosan magunk is ugyanúgy vásárolhatunk majd efféle állatokat, ahogy a tudósok válogatnak a nagy körültekintéssel előállított egerek között Floridában. Gondoljunk bele: egy végtelen katalógusból választhatjuk majd ki a tökéletes állatot. Valamit mindenki számára elő fogunk tudni állítani. Ha megrögzött éjszakai baglyok vagyunk, tarthatunk fluoreszkáló macsekot, és késő éjszakáig olvashatunk a fényénél. Az elkényeztetett tizenkét éveseknek, akik mindent megkapnak, játékaútó vagy modellrepülő helyett karácsonyra vehetünk távirányítós rágcsálót. Akik lovagolnak, olyan fiatal kancát rendelhetnek maguknak, amelyiket az előző évi Kentucky Derby győztesének a génállományával tenyésztettek ki. Akik pedig kutyát futtatnak, olyan vizslát vásárolhatnak maguknak, amely szénszálás mülábain agarakat megszügyenítő sebességgel képes száguldani. Egyre többen használják a biotechnológia eszközeit; eljön az idő, amikor ki-ki maga tervezheti majd meg a saját házi kedvenceit, és sem pöpec laboratóriumra nem lesz hozzá szüksége, sem pedig komoly tudományos képzettségre.” És „Washingtonban működik a Social Technologies cég, amely trendek jóslásával foglalkozik. Kiadtak a génmódosított házi kedvencekről egy jelentést, amelyben az áll: 'A biotechnológiai laboratóriumok a génszűrés eljárással fejlődése folytán – ha az emberek háziállatot keresnek – a kutyatenyésztők és az állatmenhelyek vetélytársaivá válnak... A személyre szabott házi kedvenc

kezdetben luxuscikk lesz, de idővel a széles vásárlóközönség is meg tudja majd fizetni, mivel az eljárásokban alkalmazott technológiák egyre inkább tökéletesednek.”

Aligha kétséges, hogy itt kritikus útelágazáshoz érünk. Az egyik út a megrendelő igénye szerinti házi kedvencek, valamint – minden bizonnyal – az ilyen haszonállatok felé vezet. Ezzel lehetnek etikai problémák – amint jeleztük, Anthes ezekkel lelkiismeretesen foglalkozik a könyvében –, ám amíg ártalmatlanok, nagyobb veszélyt nem jelentenek. Vagy igen? Mi lesz, ha az ilyen jószágok átadják fura génjeiket, s azokat még a mutáció is megbabrálja? Hiszen a GMO-növényektől is azért tartunk, mert „megfertőzhetik” a környezetet. Anthes írja: „Bár az óvintézkedések már rutineljárások, nem olyan egyszerű betartani őket, és az ökológusokat továbbra is aggasztja, hogy mi történik, ha a transzgenikus organizmusok kikerülnek a szabadba. A génmódosított állatok szabadon élő rokonaikkal párosodva ’szennyezhetik’ a génállományt, illetve versenytársukká válva elhappolhatják előlük a táplálékot és más erőforrásokat. Laboratóriumi manipulációval elméletileg a szabad vízi környezetben előnyt jelentő tulajdonságokkal is fel lehet ruházni egy halat, és ’Frankenstein e halai’ azután a természetes vizeket is elfoglalhatnák a többi faj rovására.”

A másik út már kifejezettebb veszélyek közé vihet: hiszen ezek szerint szörnyetegeket is lehet készíteni rendelésre. Márpedig, szabályozás ide, tiltás és felügyelet oda, ami elvégezhető, azt kellő pénzért el is végzik.

„Az alap kutatások rengeteg mindenre fényt derítettek. Azzal, hogy az egyik állatból izolált gént beültették egy másikba, a kutatók egyre több mindent megtudhattak arról, pontosan hogyan működik a gén, illetve hogy milyen szerepet játszik a fejlődésben és a betegségek kialakulásában. Végül pedig ígéretesnek tűntek a kereskedelmi alkalmazások is: lehetővé vált, hogy olyan állatokat hozzanak létre, amelyeknek a teste nagyon fontos fehérjét tud előállítani, illetve olyan élőlényeket teremtsenek, amelyek gazdaságilag hasznos tulajdonságokkal rendelkeznek. (Az egyik korai projektben például a kutatók egy kevésbé zsíros, gyorsabban fejlődő sertés kitenyészésébe fogtak.)”

S rögtön két kiemelkedő példa a „hasznos tulajdonságok” gyakorlati felhasználására:

„Frankenstein e halai”: „Pontosan ennek a lehetősége merült fel abban a nagy érdeklődést kiváltó vitában, ami a leghíresebb (vagy leghírhedtebb) transzgenikus halról, a gyorsan fejlődő atlanti lazacról szólt, amelyet a massachusettsi AquaBounty cég próbál az Egyesült Államokban piacra dobni. Az atlanti lazac rendszeren a nyári időszakban termel növekedési hormont, az AquAdvantage nevű hal génjét viszont úgy rendezték át, hogy a hormont évszaktól függetlenül adagolja. A dolog nyitja az óceáni anyaangolnából kölcsönzött genetikai kód darabkája. Ez a kigyózó mozgással úszó hal jéghideg vizekben él, és a sejtjei fagykárosodását úgy kerüli el, hogy saját fagyállót termel. Az anyaangolna fagyálló génje eredetileg egy szabályozó szerepet betöltő (promoternek nevezett) DNS-szakaszhoz kapcsolódik. A mínuszok aktiválják a promotert, ami bekapcsolja a gént, ez pedig az óceáni anyaangolnát fagyálló termelésére készíti. A hidegérzékelő promotert ugyanakkor sok más génhez is hozzá lehet kapcsolni. A tudósok úgy hozták létre az AquAdvantage halat, hogy a promotert

rákapcsolták a királylazac növekedéshormon-termelést vezérlő génjére – ezt a gént pedig beültették az atlanti lazacba. Ennek az lett az eredménye, hogy ezekben a lazacokban a hideg növekedéshormon-termelést vált ki, és a halak gyorsabban fejlődnek, mint nem génmódosított versenytársaik. A génmódosítással abból az időből, ami a lazac kikelésétől eltelik addig, amíg a szendvicsünkbe kerül, másfél évet lehet megtakarítani.” Ami pedig a kockázatokat illeti: „Bár számos tudós jutott arra a következtetésre, hogy kicsi esélye van annak, hogy a szuperlazac elszabadul, és hatalmas kalamajkát okoz, az AquaBountynak továbbra is győzködnie kell a felügyeletet (a híres, félelmetes Food and Drug Administration, azaz FDA, az USA élelmiszer- és gyógyszerfelügyelete – Osman P.). A cég először 1993-ban kereste meg a hal ügyében az FDA-t, hivatalosan pedig 1995-ben folyamodott engedélyért. Bár az FDA úgy ítélte meg, hogy a hal alacsony kockázatot jelent, abban a kérdésben egyelőre mégsem foglalt állást, hogy forgalomba lehet-e hozni. (Amennyiben a lazac forgalmazását engedélyezik, az lesz az első GM-állat, amely része lesz a világ élelmezésének.)” Akkor pedig felhordog előttünk egy további, óriási kérdőjel: Az emberi szervezet olyan bonyolult, hogy még csak töredékét értjük hihetetlenül összetett működésének. Mi lehet abból, ha megbabrált növekedési hormont tartalmazó állatokat eszünk? Az FDA feltehetően szuperóvatosan vizsgálja ezt is, de minden kockázatot ők sem képesek felmérni, különösen nem a hosszú távon esetlegesen kialakuló folyamatokét.

És: „Zhiyuan Gong, a Szingapúri Nemzeti Egyetem biológusa halakból akart élő környezetszennyezési detektort csinálni, mintegy a szénbányákba levitt kanárik víz alatti megfelelőiként. Olyan transzgenikus halat szeretett volna létrehozni, amely toxinok jelenlétében fényt bocsát ki, és ha szennyezett vízben úszik, élénken elkezd fluoreszkálni. ... Gong csapata 2005-ben adta hírül, hogy a GFP (korábban írja, hogy az egy zöld fluoreszcens fehérje – Osman P.) segítségével olyan medakát – ez is egy Ázsiában honos apróhal – sikerült létrehozniuk, amely valóban zölden kezd világítani, ha szintetikus ösztrogénnel szennyezett környezetbe jut. 2010-ben a kínai Fudan Egyetem tudósai hasonló áttörést értek el zebradániókkal.” Ezekre már mondhatjuk, hogy génmanipulált élő célszerszámok, szinte határtalan perspektíva hírnökei.

A gyorsan fejlődő „klasszikus” génebérszet és -manipuláció mellett megjelent a pályán egy még újabb tudományág, amely szintúgy határtalan távlatok megnyitója lehet: „A szintetikus biológia – amelyben a tudósok a semmiből hoznak létre új géneket, sejteket és biológiai rendszereket – odáig fejlődik, hogy máshogy is elő fogunk tudni állítani meghatározott tulajdonságokkal bíró állatokat. Fiatal tudományágról van szó, viszont gyorsan tör előre; a biológus J. Craig Venter 2010-ben bejelentette, hogy olyan, részben szintetikus organizmust alkotott, amely képes önmaga reprodukálására. Venter kutatócsoportja úgy szerkesztette meg az egysejtű organizmust, hogy a génállományát részben egy gyakori baktériumfaj génjeiből, részben pedig teljesen új, ember készítette DNS-sorokból állította össze. (E személyre szabott genetikai sorozatok a kutatók nevének kódolt verzióit adják ki, de néhány híres idézetet is tartalmaznak.) A génállományt egy másik baktériumfaj sejtjébe helyezték,

ahol nyomban munkához is látott, és az összes sejtfunkció felett átvette az irányítást. A szintetikus biológia segítségével lehet, hogy új módszerekkel tudunk majd mikrobákat – és idővel az élet még összetettebb formáit – létrehozni, amelyek segítségével gyógyszereket, bioüzemanyagot és más értékes vegyületeket tudunk majd előállítani.” Anthes nagyon is józan megjegyzése ehhez: „Persze az állatok jóllétével, a környezetszennyezéssel és az emberek biztonságával kapcsolatos összes aggályunk, ami egy-egy állati gén átültetésével kapcsolatban felvetődött, az ezerszeresére nő, ha belegondolunk, hogy a semmiből fogunk génállományokat létrehozni.”

Az ember istent játszik a teremtésben? Az alkotás szárnyalását és örömét tekintve nagyon úgy tűnik, hogy igen, ám míg az utóbbinak kétségkívül nem voltak gazdasági céljai, az embernek nagyon is vannak. Igaz, a Teremtőnek költségvetése sem volt, s főként nem kellett küzdenie sem a teremtésre rendelkezésre álló források hiányával, sem támogatások megnyeréséért kapaszkodnia. Ma viszont ez az újmódi teremtés meghatározó jelentőségű árnyoldala, amelyet szintén látunk e hatalmas körképben.

Tényleg hatalmas, sok olyan részlettel, amelyet bölcselmünk eddig álmodni sem volt képes (bocsáss meg, Shakespeare!). Számos fura jószág valahogy természetesen került be a legendáink és meséink világába, de világító macska, selymet tejelő kecske, megfigyelő bogarak és társaik, s mindez a jelen ébredező új valóságaként és a jövő itt toporgó ígéreteként – érdemes végigmenni ezen a látnivalókban gazdag, kacskaringós felfedezőúton. S éppen, mert kacskaringós és gazdag, említjük egyetlen panaszunkat: a kötet jegyzetanyaga igazán alapos, viszont nagyon hiányzik egy név- és tárgymutató, amely segítene visszakeresni az olvasottakat, s később rákeresni részletekre. Ez persze az eredeti kiadó hibája.

Nézelődjünk még pár részlet erejéig a bioengineering itt feltáruló szép, új világában:

*Csupa erő, csupa izom:* „Mikor a tudósok megtanulták, hogyan tudják módosítani az állatok génállományát, elkezdtek azon töprengeni, mi mindenre használhatják majd újdonsült tudományukat. Az élénk színű kisállatok létrehozása nem állt előkelő helyen a listájukon. A legtöbb kutató jóval messzebbre mutató alkalmazásokban gondolkodott, és abban reménykedett, hogy olyan genetikailag módosított állatokat tudnak majd létrehozni, amelyek emberi életet fognak megmenteni. Az egyik ilyen kezdeményezés talán hamarosan valóra válthatja ezt az álmot. Isten hozott mindenkit a 'pharming' világában, amelyben az állatokat egy egyszerű genetikai fogással élő gyógyszergyárakká alakítjuk. A sejteink által termelt fehérjék közül soknak természetes gyógyító hatása van. Természetes emberi enzimeket, hormonokat, véralvadási faktorokat és antitesteket használunk a rák, a cukorbetegség, az autoimmun zavarok és más betegségek gyógyításában. Az a baj, hogy ezeknek a vegyületeknek az ipari méretekben történő gyártása nehéz és költséges, és a betegek ennek következtében nem mindig jutnak hozzá azokhoz a gyógyszerekhez, amelyekre szükségük lenne. A tejet adó állatok viszont kiváló proteintermelők: a tőgyük csak úgy duzzad a tejtől. Ezért amikor az 1980-as években létrehozták az első transzgenikus emlősöket – először egereket, majd más fajokat –, a tudósokban felvetődött, mi lenne, ha

egy emberi antitest vagy enzim génjét beültetnénk egy tehén, kecske vagy birka génállományába? Ha a gént a megfelelő helyre ültetjük be, úgy, hogy a megfelelő molekuláris kapcsoló aktiválja, lehet, hogy olyan tehenet tudunk létrehozni, amely gyógyító emberi fehérjét tartalmazó tejet ad, és akkor az orvosok vödörszámra fejhetik majd a gyógyszert. Az 1980-as és 1990-es évek alatt a kísérletek bebizonyították, hogy ez az ötlet valóban működhet: a tudósok olyan transzgenikus egereket, birkákat, sertéseket, szarvasmarhákat és nyulakat hoztak létre, amelyek valóban gyógyító erejű vegyületeket tartalmazó tejet adtak. A tudósok genetikailag módosított növényeket és baktériumokat is állítottak már elő, amelyek ugyancsak képesek a szóban forgó vegyületek némelyikét megtermelni. (1982-ben a genetikailag módosított baktériumok által termelt inzulin lett az első olyan genetikai eljárással előállított gyógyszer, amelyet az FDA törzskönyvezett.) Ám sok emberi fehérje összetett – és ahhoz, hogy működjön, megfelelő alakra kell feltekerni, a felszínére pedig speciális molekulákat kell aggatni –, ezeket az utolsó simításokat pedig az állati sejtek hatékonyabban tudják elvégezni, mint a növényi sejtek vagy a baktériumok.”

*Fekete pálya:* „A tudósok valójában már jóval messzebb merészkednek annál, mint hogy egyetlen emberi gént juttassanak egy másik faj egyedébe – ember-állat 'kimérák' létrehozásán is dolgoznak, amelyeknek a teste egyaránt tartalmaz emberi és állati sejteket. ... A Nevadai Egyetemen a kutatók egy nemrég lefolytatott kísérletsorozatban emberi őssejteket ültettek juhok embrióiba. Ahogy az anyaméhben fejlődtek a bárányok, ezeket az őssejteket beépítették a testükbe, és olyan bárányok születtek, amelyeknek félig birka-, félig emberszívük, -májuk és -hasnyálmirigyük volt.”

„Etikai szempontból az ember-állat keverékek különösen akkor válnak ingoványos területté, ha a keveredés az elme működését is érinti. Az állati gondolkodás sokban hasonlít a miénkhez, viszont egyfajta önképi emlékezettel, nyelvvel, számfogalommal és a társadalmi gondolkodás aspektusaival csak az ember rendelkezik. Legalábbis egyelőre csak az ember: a tudósok ugyanis máris nekiláttak, hogy olyan géneket manipuláljanak, amelyeknek szerepük van az említett képességek kialakulásában.” S máris szükségképpen jön a még sokkal meredekebb kérdés: „És mi lenne, ha a Nevadai Egyetem tudósai a bárányok helyett, amelyeknek a mája emberi sejteket tartalmaz, olyan bárányokat, patkányokat és majmokat hoztak volna létre, amelyeknek az agya emberi agysejtek tömegét tartalmazza? Vajon az ilyen állatoknak nyomban kifejlődne az igazságérzetük? Tudnának számolni? Elérnék a tudatosságnak azt a fokát, hogy rájöjjenek, életüket kísérleti alanyként tengetik? És ha igen, ki kellene-e őket engednünk a ketreceikből? Hány agysejtre lenne egy birkának, patkánynak vagy majomnak szüksége, és hány emberi magatartásformát kellene ismernie ahhoz, hogy magasabb jogi státuszba léphessen, választójoggal bírjon, illetve egyéb jogai legyenek? Ezek a teremtmények nem lennének igazán emberek, ahogy nem lennének igazán állatok sem, etikailag így egyfajta senkiföldjén élnék az életük.” Anthes bemutat idekapcsolódó biztonsági – engedélyezési – törekvéseket, ám erre is bizton létrehozhatjuk Murphy legújabb törvényét: Ami jól eladható, azt mindenképp létre is hozzák!



*Kétes kettősök...: A klónozás.* „A klón lényegében olyan egyetűjű iker, aki évekkel genetikai párja születését követően jön a világra.” Ez azonban messze nem ilyen egyszerű. Anthes részletesen bemutatja, hogy a klón embrionális fejlődését mesterségesen indítják be, s a kudarcok aránya még nagyon nagy. Az ilyen „utólag indukált” ikernek sokkal kisebb esélye van az élve születésre. Még ha meg is születnek, „a klónok – legalábbis némelyik faj esetében – hajlamosabbak a születési rendellenességekre és az egészségügyi problémákra, mint azok az állatok, amelyek más módon fogantak. Az FDA 2008-ban majd ezeroldalas jelentést adott ki a klónozott haszonállatok egészségéről, amelyben szintén erre a végkövetkeztetésre jutottak. Míg a felügyelet klónozott kecskék és sertések esetében nem fedezett fel szokatlan egészségügyi problémákat, addig a klónozott szarvasmarhák, illetve juhok esetében arról számol be, hogy igencsak nagy a rendellenességek kockázata. ... Ugyanakkor az FDA által áttekintett adatokból az is kiderül, hogy amennyiben a növendék állatok szerencsésen átveszelik életük első hat hónapját, a jelek szerint tökéletesen egészséges állatokká fejlődnek, és amikor ezek a klónok hagyományos módon szaporodnak, úgy tűnik, egészséges utódoknak adnak életet. Az FDA mindezek után azt is kimondta, hogy a klónozott haszonállatok élettartamáról egyelőre semmilyen következtetést nem lehet levonni, és nem lehet megmondani, hogy a klónozás milyen esetleges következményekkel járhat, mivel a technológiát viszonylag rövid ideje alkalmazzák.”

A klónozásról szólók igen sokat elmondanak az emberekről is. Az elmagányosodás döbbenetes mértékéről árulkodik az irracionális mérvű kötődés a házi kedvencekhez, a némi gatlástalanságtól sem mindig mentes üzleti találékonyaságról pedig a feljövőben lévő új iparág, az eltávozott kedvenc „feltámasztása” klónozással. És íme: „a Genetic Savings & Clone 2004-ben elindította a macskáknak kilenc életük van’ elnevezésű programot, amely azt ígéri, hogy bárkinek lemásolják a macskáját, aki csak le tudja szurkolni érte az 50 000 dolláros árat. A cég hangzatos garanciával tetézte meg az ajánlatát: ’Ha úgy érzi, hogy a kiscica nem hasonlít eléggé a genetikai donorára, szó nélkül visszatérítjük az eljárás költségét.’” S bár az okot a könyv nem közli, a tényt igen: „A GSC 2006-ban anyagi okok miatt bezárt”, az pedig meglehetősen egyértelmű, hogy az ilyen ígéret csak két végkifejlethez vezethet: a cég csődje vagy perek sokasága. Annál is inkább, mert Anthes is világosan kifejti: a klónozás a testet reprodukálhatja, az egyéniséget azonban nem.

A test reprodukálása viszont nagyon is hasznos lehet kiemelkedően jó adottságú haszonállatok esetében. „A mezőgazdasági haszonállatok klónozása mögött hideg, kemény számítások húzódnak – a haszonállatok klónozása nem a szeretetről szól, hanem a pénzről. A szarvasmarha-tenyésztő egyszerűen azokat a jószágait akarja megkettőzni, amelyeknek díjnyertes izomzatuk van, vagy nagyon sok tejet adnak. Ezek megvalósítható célok. Számos klónozott tehén nyerte már meg például a World Dairy Expót, az Egyesült Államok legnagyobb tehenészeti expóját. Doc, a 2010-es Iowa Állami Vásár díjnyertes ökre annak a jószágoknak volt a klónja, amely ugyanezt a versenyt 2008-ban nyerte meg. (Márpedig az ökrök másként sehogy sem tudná továbbadni kiváló tulajdonságait – Osman P.) Egy bikát

nemcsak klónozni könnyebb egy kutyánál – a marha 20 000 dollárt kóstál, míg a kutyus 100 000 dollárt vagy még annál is többet –, de a befektetés is előnyösebb: egy nagyon jó genetikai állományú bika annyi pénzt hozhat, hogy a klónozás ára nemcsak hogy megtérül, de még marad is belőle.” És egy megnyugtató megjegyzés: „Fölösleges a klónozott hús miatt idegeskedni. A tényleges klónok – amelyeknek rengetegbe kerül az előállításuk, és nagyon értékes géneket hordoznak – nem valószínű, hogy hamburgerben végzik. Ahhoz egyszerűen túl értékesek, hogy gazdáik vágóhidra küldjék őket. És bár az FDA állásfoglalása szerint a klónozott állat húsának a fogyasztása nem valószínű, hogy bármiféle fokozott veszélyt jelentene arra, aki megeszi, az USDA önkéntes moratóriumot hirdetett, és arra kérte a klónozott haszonállatok gazdáit, hogy jószágaik ne vegyenek részt az élelmezési folyamatban. Ehelyett a klónozott teheneket állítsák be tenyészállatnak, hogy természetes úton szaporodjanak, és borjaik később a vacsoraasztalunkon végezzék. Mivel az FDA nem írja elő, hogy a klónok utódaitól származó tejen, illetve húson mindezt bármilyen megkülönböztetéssel jelezzék, ilyen termékekkel talán már most is találkozhatunk az élelmiszerüzletek polcain.”

A továbbiakban olvashatunk, sok egyéb között, a szibériai táj hajdani ökörendszerének tervezett rekonstrukciójáról az akkori populáció „visszahozatalával”, az *Érzékeny érzékek* fejezetben az állatok nyomkövetővel való felszerelésének sokféle hasznáról, a *Robogarakban* élőlény-gép hibridekről, mentő-felderítő patkányokról, „bombaszimatoló távirányításos bogarakról”, olyan állatok létrehozataláról, „amelyeknek az agyát fényvillanásokkal lehet kontrollálni”. „Az eljárás napjaink izgalmas új kutatási területéről, az optogenetikából származik, és az opszinokon, olyan fényérzékeny molekulákon alapul, amelyeket baktériumok, gombák, növények és állatok használnak a napfény érzékelésére és energiává alakítására. A tudósok 2005-ben jöttek rá, hogy az opszingéneket emlősök agysejtjeibe is be tudják ültetni, mégpedig egy vírus segítségével. A vírusok nagyon profik a DNS-átvitelben...”

Zárjuk mindezt Anthes összegző mondataival: „A biotechnológia önmagában se nem jó, se nem rossz: egyszerűen egy sor eljárást ad a kezünkbe, azt pedig mi döntjük el, hogy miként használjuk fel őket. Ha jól sáfarkodunk a tudomány által kezünkbe adott irratlan lehetőséggel, azzal minden élőlény életét megkönnyíthetjük – azokét is, amelyek a szárazföldet róják, és azokét is, amelyek repülnek, csúsznak-másznak, vágatnak vagy a vízben úszkálnak; azokét is, amelyek a tudományos laboratóriumok lakói, és amelyeken kísérleteznek. Szóval itt az ideje, hogy felnőjünk a szerepünkhöz, hiszen elsősorban rajtunk múlik, bolygónk milyen jövőnek néz elébe. Ideje tisztáznunk, hogy pontosan mit jelent az, hogy az élővilág a gondjainkra lett bízva, és utána már nyugodtan haladhatunk tovább az evolúció útján együtt, állatok és emberek, mindannyian.”

*Dr. Osman Péter*