

Dr. Vidák Judit

A TERMÉSZET TALÁLMÁNYAI

Napjainkban az emberiség egyre növekvő része válik városlakóvá s távolodik el a természettől, de ennek ellenére a bioszféra része marad. Az élő természet és az ember kapcsolata több oldalról vizsgálható. Sokakat foglalkoztat, hogy az emberi tevékenység milyen hatással van az élővilágra, de kevesebb szó esik arról, hogy az élő természetet alkotó fajok milyen adományokat nyújtanak számunkra. Ezek az adományok, azaz az élővilágtól származó anyagi javak és szolgáltatások életünk minden területén fontosak, biztosítják az emberiség létét és fennmaradását. Anyagi javak alatt maguk az élőlények értendők, amelyeket részben vagy egészben felhasználunk akár élelelként, akár különféle ipari alapanyagokként. A szolgáltatások köre nem ennyire magától értetődő.

A „természet szolgáltatásai” kifejezést 1977-ben olvashattuk először. Az 1981-ben bevezetett „élőlényközösségek szolgáltatásai” már többet takar, hiszen a legtöbb esetben nem egyetlen faj által nyújtott szolgáltatásról van szó, mint például a növények által biztosított oxigénellátás. Myers megfogalmazásában a szolgáltatások az élőlények azon funkcionális tulajdonságai, amelyek az emberiség számára hasznosak. A fiziológiai szükségleteinket kielégítő szolgáltatások létrehozzák és fenntartják az életfeltételeink részét képező légkört, hidroszférát, talajt. Bizonyos élőlényeket az emberiség ősidők óta használ különféle technológiai folyamatokban élelmiszerek és textíliák előállításához, ezek közé tartoznak például az élesztőgombák vagy a selyemhernyó. Az élővilág azonban ezenfelül esztétikai élvezetet is nyújt, és lehetőséget teremt szellemi kíváncsiságunk kielégítésére.

A szolgáltatások fogalmát az eddigiéknél is szélesebb értelemben használva a régi-új tudományág, a bionika is a természet adományainak hasznélvezője. A törzsfejlődés során az élőlények folyamatosan alkalmazkodtak változó környezetükhöz. Ennek kapcsán felforolhatatlanul sok „találmány” jött létre a természetben, amelyeket az ember a kezdetek óta elles és felhasznál az élet szinte minden területén – ösztönösen vagy tudatosan – saját szükségletei kielégítésére.

A természet ember által történő másolásának egyik legjelentősebb területe ősidők óta az emberi testrészek, majd a szervek pótlása. Tekintsük át röviden, néhány önkényesen kiragadott példán keresztül e terület legjelentősebb mérföldköveit.

Az esztétikai okokból történő fogpótlást már az ókori Egyiptomban is gyakorolták: a fáraó-isten színe előtt nem jelenhetett meg hiányos fogazatú alattvaló.

Hérodotosz i. e. 487-ben említést tesz egy Egesistratus nevű férfiről, akinek amputált lábát fából készült protézissel pótolták.

Az első, hajlítható ujjpercekkel rendelkező kézprotézis egy ünnepeelt lovag, Götz von Berlich számára készült, miután 1504-ben bal karját elvitte egy ágyúgolyó.

A kontaktlencse mint látásjavító eszköz gondolata 1827-ben merült fel. Az első kontaktlencsét, mely üvegből készült és a szemgolyó teljes felszínét beborította, 1887-ben készítette A. E. Fick, svájci fizikus.

Philip Drinker találmányát, a vastüdőt 1928 októberében alkalmazták először egy bostoni gyermekkórházban. A professzor első tárgybeli szabadalmát US 1834580 számon kapta 1931-ben.

A vese helyettesítésével kapcsolatos első kísérletek kutyán folytak, 1914-ben. A vesedializáló berendezés kifejlesztése (1943) Kolff és Watschinger nevéhez fűződik. Mesterséges vesének keresztelt találmányukra 1959-ben kaptak szabadalmat (DE 1064199).

1952 a szív-tüdő gép megjelenésének éve.

Az első mesterséges szívet Paul Winchell hozta létre 1963-ban az Egyesült Államokban. 1982-ben ültették be először emberbe a Jarvik-7 modellt. A túlélés 112 nap volt. Az első önműködő mesterséges szív beültetése 2001 júliusában történt. A túlélés 17 hónap. Az első, teljes egészében mesterséges szívet 2004-ben ültették be emberbe. A túlélés 602 nap. Ez az első beültethető műszív, melyet az FDA engedélyezett.

1999 a mesterséges hasnyálmirigy beültetésének éve.

2002-ben egy angol professzor elektródákkal ellátott szilikonlemez ültetett magába, hogy összekapcsolja idegrendszerét egy számítógéppel.

A növényvilág találmányairól Móra Ferenc így írt 1933-ban, egy könyvismertetésében:

„Akinak nem esik is jól, visszaemlékezhetik rá az iskolából, hogy a növények a legnagyobb szerűbb kémiai gyárosok — panamák nélkül —, nekik van a legtökéletesebb vízvezetési rendszerük, ők a legügyesebb szerelők és a legzseniálisabb építésszek, s már akkor traverzekkel dolgoztak és pillérekkel, mikor az embermag még el se volt vetve a tengerek iszapjában. Greguss Pál könyve példák és képek százaival bizonyítja, hogy az emberi technikának és mechanikának alig van olyan találmánya, amelyiknek az alap gondolata meg ne volna a növények világában. Sokszor még a forma is kísértetiesen azonos, csak az anyag más. A növény nem szorul importra, maga terem meg magának téglát, maltert, vasat, fonalat, szűrővágó szerszámot és sebtapaszt. Az a cserép jácint, amely itt a kezem fejénél beletavasodik az írásomba, sokkal tökéletesebb autarchia, mint aminőt korunk legnagyobb államférfiai el tudnak képzelni, akik, fájdalom, alighanem mind elbuknának botanikából.

Válogatás nélkül jegyzek ide néhány 'emberi' találmányt, aminek a növények régebbi utódai, mint mi vagyunk: locsoló, csíptető, cukorfogó, paprikaszóró, álarc, csirkeitató, hurkátóló, kefe, lisztesszák, zuhany, Pravaz-fecskendő, csapóajtó, szenteltvíztartó (csak a növény mézet tart benne), kaszatokmány, fúró, véső, feszítővas, húzócsavar, jégsekreány, pányva, támasztópózna, esernyő, termosz, lift, ék, parfümszóró, kanál . . . s aki esetleg primitíveknek ítéli ezeket a találmányokat, az vegye tudomásul, hogy a pitypang ejtőernyős repülőgéppel rendelkezik, a lósóska magja vitorláscsónakkal viteti magát a vízben, s a gyékény hidroláns eszelt ki termése terjesztésére. Tessék megérteni, itt nem elméskedésről van szó, hanem a legszárazabb mechanikáról és fizikáról. A vízvezetési csövek Mannesmann módszere szerint

vannak összerakva, s ezt a módszert követi a búza szára is, a nádszál is, csak nem tudjuk, ők minek hívják. Nem beszélék a növényi fénygyűjtő lencséről és fényszűrőkről, mert az optika nagyon komplikált tudomány. De például a sarkantyúka virágnak háziszerelvényei közé tartozik a Bramah-féle hidraulikus sajtó és a Papin-fazék. A fenyvek háztartásába pedig be van vezetve a Junkers-féle automata melegvízszabályozó gumihártyás szelepe.”

Az állatvilágban is számtalan olyan megoldás létezik, amelynek találmányi megfelelője van. Rendszerezésüket kezdhethetnénk humán oldalról, a szabadalmi osztályozás felől, esetleg időrendben haladva; de akár az állatvilág oldaláról is, a rendszertan felől közelítve. Minden tekintetben megfelelő rendszerezési mód nem létezik, mert – Móra Ferenc szavait kölcsönvéve – az emberi technikának és mechanikának alig van olyan találmánya, amelyiknek az alap gondolata meg ne volna az állatok világában is.

A méhek kiváló építészek. A lép mértani pontossággal szerkesztett építmény. Hatszög alakú hasábjai a lehető legnagyobb térfogatot szolgáltatják a legkevesebb anyagfelhasználással.

Az élővilág legjobb klimatechnikusai a természetek. A természetvár alsó termeiből a meleg levegő a vár falát átszövő kicsi légjáratokon száll felfelé másodpercenként mintegy 2 mm-es sebességgel. Szén-dioxid- és hőtartalmát a vár tetején lévő hűtőbordákon adja le.

A vízbe merészkedő ember elsőként a bűvárharangot találta fel. A bűvárpók – ismertebb nevén vízipók – bűvárharangja és az ember alkotta ún. nyitottszájú bűvárharang között nincs elvi különbség.

A pókok potrohán lévő fonómirigyet borító fonólemezen pirinyó lyukak találhatóak. Ezekből vékonyka szálak türemkednek ki, melyek a levegőn megszilárdulnak. A pók esetenként akár negyvenezer ilyen elemi szálból fonja fonalát. Ugyanilyen módon, de nagyságrendekkel kevesebb elemi szálból készülnek a műanyag fonalak, csak a textiliparban a fonólemezt fonórózsának hívják.

A csigáspolip (Nautilus) szeme egy gömbölyded kehely, melynek falában fényérzékelő sejtek sorakoznak. Szűk nyílását nem borítja lencse, így valódi camera obscuraként működik. A Nautilusnak ezenkívül speciális merülőautomatikája is van. Az állat mézsvázának külső üregét foglalja el, a belső kamrákban gáz, illetve víz található. Ha merülni akar, vizet enged a gázzal töltött kamráiba; ha emelkedni szeretne, a szervezete által kiválasztott gáz kiszorítja a kamrákból a tengervizet. Ugyanezen az elven, csak gáz helyett benzint alkalmazva működött Jacques Piccard batiszkáája, mellyel 1960-ban a Mariana-árokban csaknem 11 000 méter mélyre ereszkedett.

A törzsfajlás során a halak szemlencséje a víz fénytöréséhez alkalmazkodva gömb alakúvá vált. A lencse közepén a törésmutató nagyobb, mint a széleken, ennek következtében tökéletes félgömb alakú képet rajzol a retinára. Ez adta az ötletet a halszemoptikás fényképezőgép létrehozásához.

A rovarok összetett szeme több ezer parányi fényérzékelő elemi szemből, ommatidiumból áll. Az összetett szem nem apró képek sorozatát állítja elő, hanem a különböző fényerősségű

pontokból egységes képet alkot, ahogy a TV képernyőjén is világító pontok százezreiből alakul ki a kép.

A delfinek ultrahangos lokátorukkal már tízméteres távolságból is felismernek 10-15 cm-es halakat. A légzőnyílás alatti orrjárathoz csatlakozó légzsákokban képzik a hangot, amit a homlokukon lévő zsírral teli üreg, az ún. dinnye, mint egy akusztikai lencse, a célra fókuszál. A visszaverődő hang az állat alsó állkapcsának zsírral telt üregén keresztül jut el a belső fülbe.

Az ultrahangot a delfinek és más cetfélék kábító fegyverként is használják. A hangtól a halak úszóhólyagja berezonál, majd a rezgés átterjed egész testükre, elveszítik tájékozódóképességüket, esetenként egész halrajok megbénulnak vagy akár el is pusztulhatnak.

A bionikát mint kifejezést a biológia és technika szavak ötvözetének tekintjük. Angol eredetije, a „bionics” valójában a „biological electronics” összevonásából jött létre. Névadója Jack E. Steel őrnagy, az amerikai légierő egyik kutatója. A bionika alig negyvenéves múltra visszatekintő tudományág, az élővilág folyamatainak és struktúráinak tudatos felhasználását tűzte ki célul. Azt követően vált a tudományos világban is elfogadott kutatási irányzattá, hogy 1960 szeptemberében az USA-beli Daytonban rendeztek egy konferenciát, melynek a következő mondat volt a mottója: „living organisms are a key to new technologies!”

A bionikát kezdetben a gyakorlati alkalmazhatóság iránti érdeklődés jellemezte. Az autóiparban a kilencvenes évek elején az Opel volt az első, ahol a bionikát alkalmazták, mivel ennek révén időt és pénzt lehetett megtakarítani. C. Matthecks fizikaprofesszor és kutatócsoportja két olyan számítógépes programot készített (CAO: Computer Aided Optimization, SKO: Soft Kill Option), melyekkel az élővilág formaképzési elveit sikerült átvinni az autóalkatrész-tervezésre. E programok alkalmazásával a szögletes alkatrészekből levegős, legömbölyített struktúra lett. Matthecks több mint negyven szoftverjét használják már az iparban.

Többek között az autógyártásban, a textiliparban és az építőiparban is alkalmazzák a Barthlott professzor által felfedezett, lótuszeffektuson alapuló szennyasztízórétég-felhor-dást. A megoldás lényege, hogy a lótuszlevél mikrostrukturált, öntisztító felületének mintájára olyan felületeket hoznak létre, melyekről a szennyeződés vízzel lemosható. A feltaláló erre a megoldásra 1994. 07. 29-i németországi elsőbbséggel 217782 lajstromszámon Magyarországon is szabadalmat kapott.

Az ezredfordulón a Daimler-Chrysler kutatói olyan bionikai programot indítottak, melynek célja az evolúció stratégiájának átültetése az ipari termelésbe oly módon, hogy a mutációt és szelekciót szoftverek helyettesítik.

Egyes kutatók szerint a jövőben a bionikának nemcsak az ipari tervezésben lehet szerepe, hanem a műszaki rendszerek karbantartásában és javításában is, amennyiben az élővilágban molekuláris szinten, a sejtek szintjén, a szervek és szövetek, valamint az organizmusok szintjén működő javítási mechanizmusokat sikerül adaptálni.

A géntechnológia, immunológia, neurobiológia, nanotechnológia, kognitív számítástechnika és egyéb tudományágak határmezsgyéin olyan új kutatási irányzatok fejlődnek, melyek

eredményeként létrejövő új termékek és szolgáltatások egész életünket átformálhatják, és elvezethetnek a mesterséges–élő szimbiózisok kidolgozásához.

A biointeraktív anyagokkal, a szintetikus izommal, a multimodális érzékeléssel, az érzékelő számítógéppel kapcsolatos kutatások terén hazánk is érdekelt. A szervezeti kereteket a hat egyetem és hat MTA-intézet együttműködésével létrejött Maar Info-Bionikai Kutatóközpont biztosítja. A bionika és biotika avagy info-bionika (biológia és informatika) hazánkban és külföldön elért eredményeiről többek között Roska Tamás, Zrínyi Miklós és munkatársaik publikációiból tájékozódhatunk.

Felhasznált irodalom

- W. Barthlott, C. Neinhuis*: Lotus-Effekt und Autolack. *Biologie in unserer Zeit*, 28. kötet, 5. szám, 1998. 314–322. oldal
- J. Downer*: *Supernatural*. BBC 1st Hardback Edition, London, 1999
- P. Ehrlich, A. Ehrlich*: *Extinction – The Causes and Consequences of the Disappearance of species*. Random House, New York, 1981 (Magyarul: *A fajok kihalása*. Göncöl Kiadó, Budapest, 1995)
- Greguss Ferenc*: *Eleven találmányok*. Móra Ferenc Könyvkiadó, Budapest, 1995
- Greguss Pál*: *A növények csodálatos élete*. Franklin Kiadó, Budapest, 1932
- J. D. Hancock*: *The Evolution of Artificial Limbs* (<http://www.innominatesociety.com>)
- Dr. Kedves Ferenc*: *Fizika az élővilágban*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998
- S. R. Kellert*: *The Value of Life – Biological Diversity and Human Society*. Island Press, Washington, 1997
- Dr. Lányi György*: *A természet szabadalmi*. Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1978
- N. Myers*: *Environmental Services of Biodiversity*. *Proc. Nati. Acad. Sci. USA* 1996, 93, 2764–2769. oldal
- Móra Ferenc*: *A növények csodálatos élete*. Magyar Hírlap, 1933. február 19.
- H. Redeket et al.*: *Bionik in der Instandhaltung*. *Zeitschrift für Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 96. kötet, 4. szám, 2001. 186–189. oldal
- Roska Tamás*: *Info-bionika és érzékelő számítógépek*. *Mindentudás Egyeteme*, 2004. 06. 07. előadás
- K. P. N. Shuker*: *Powers of Animals: Uncovering the Secrets of Nature*. Marshall Editions, London, 2001
- W. E. Westman*: *How Much are Nature's Services Worth?* *Science*, 1977, 17, 960–964. oldal
- Zrínyi Miklós*: *A XXI. század anyagai: az intelligens anyagok*. *Mindentudás Egyeteme*, 2003. 01. 20. előadás