



(2013. 4. szám)

CSÓK ÉS ELEKTROSOKK

Amerikában a kifizetett ajándékutalványok 8–10 százalékát nem váltják be. Tiszta gazdasági szempontból ez esztelen. A pszichológusok azonban az utóbbi időben egyre jobban megértik, hogy a vágyak teljesülésének késleltetése egyfajta érzelmi logikát követ.

Mindenki érezte már azt az örömet, amit egy kívánság teljesülésének elképzelése jelent, például amit egy katalógus lapozgatása közben érzünk. Ezekben az esetekben az elképzelés előzetes örömezzet nyújt. George Lowenstein pszichológus harminc személyt kérdezett meg arról, mennyit volnának hajlandók fizetni azért, hogy bizonyos kívánságaik azonnal, vagy pedig néhány nappal később teljesüljenek. A kívánságok felsorolása kedvenc filmszínészük csókjával kezdődött és elektrosokkal végződött. Nagy meglepetésre és minden racionálisnak tartott elgondolással ellentétben a pályázók a három nappal későbbi csókért kétszer annyi voltak hajlandók fizetni, mint az azonnaliakért. Ezzel szemben elektrosokk esetén fordított volt a helyzet: a kezelés azonnali végrehajtása volt az értékeesebb.

A kísérletet egy másik intézményben 271 résztvevővel megismételve szintén azt tapasztalták, hogy a kísérleti személyek zöme a kellemes dolgokat szívesen elodázza, a kellemetleneken pedig szeretnének minél hamarabb túlesni. Az egyetlen kivétel a résztvevők fél lábának amputálása volt, amit szerettek volna minél jobban elhalasztani.

Rendszerint azokat az örömeiket vagyunk hajlamosak elodáztatni, amelyek intenzív, de futó örömeiket szereznek. A halogatás nem csak a várakozás örömét szolgálja. Lehetőséget ad olyan lépések megtételére is, amelyek növelik a kívánság teljesülésének örömét. Akit például egy pompás lakomára hívnak meg, annak így lehetősége nyílik arra, hogy étvágyát koplalással vagy böjttel „csúcsra jარაssa”.

Az álmodozás öröme magyarázza azt is, hogy az emberek milliói miért lóttóznak hétről hétre, holott nyerési esélyük igen csekély. Martin Kocher közgazdász egy kísérletben 65 személynek két-két lóttószelvényt adott, amelyeket ugyanazon a napon, vagy két, egymást követő napon kellett megjátszaniuk. Hetven százalékuk a két különböző napon történő megjátszást választotta. Ezt azzal indokolták, hogy ki akarják élvezni a reménykedés izgalmát. Azok az emberek, akik a jövőbeni örömeiket képzeletükben való kiszíne-

zésével sok időt töltenek, elégedettebbek az életükkel. Ezzel szemben a depressziósok, skizofrének és drogosok előzetes örömét ezek a betegségek csökkentik.

A gazdagoknak és hatalmasoknak is nehézségeik vannak az előzetes örömeikkel. Elisabeth Dunn pszichológus (Brit-Kolumbia Egyetem) 374 személy kikerdezése után megállapította, hogy minél magasabb volt a kérdezettek társadalmi státusza, annál kevésbé foglalkoztak a múlt és a jövő örömeivel. A hatalom mindent „itt és most” képzel el, mással nem foglalkozik.

Az előzetes öröm emberi dolog, de vajon az állatok is képesek-e rá? Az étkezést jelző gong határa Pavlov kutyájának szájában összefutott a nyál. Vajon gondolatban előre élvezi-e már az ételt, a gongszó serkentette-e a jutalmazási rendszerét? Ez a rendszer működik az emberek és a magasabb rendű állatok agyában és két részből áll. A tiszta vágyért felelős rész a dopamin hírvívő anyagon alapul és áthatja az egész agyat. A másik rész közvetíti a vágy teljesülése feletti örömet. Ez a rendszer apró hot spotokból áll, amelyek az agy különböző részein találhatók, és testazonos opiátokkal és kenderdrogokkal működnek.

Amikor az állatok valamilyen öröme várnak, a hot spotok aktivizálódnak az agyukban. Ha a patkányokat úgy kínálták meg cukoroldattal, hogy az első csengetés után még további csengettyűző is várható volt, a várakozási idő alatt nemcsak a nyál futott össze a szájukban, hanem hot spotjaikon is összegyűlt a boldogsághormon. Igaz, nem annyi, mint a vágy teljesülésekor, tehát aligha képesek jövőbeni örömeik minden részletét elképzelni.

Érdekes, hogy képesek az azonnali örömről a jövőbeni nagyobbért lemondani. Egy kísérletben a patkányok elutasították a szacharinnal, ha előző kísérletek alapján tudták, hogy utána a sokkal jobban kedvelt cukoroldat következik. Még meglepőbb, hogy amikor egyik kísérletben választhattak az azonnali enyhe áramütés, vagy annak elodázása között, a patkányok, az emberekhez hasonlóan a kellemetlen esemény halogatása ellen döntöttek.



(2013. május 28.)

MÍERT TÚNTEK EL A SZTROMATOLITOK

A földi élet legkorábbi látható megnyilvánulásai a sztramatolitok. Több mint 2 milliárd éven át ezek voltak a domináns

alakzatok a Földön. Kalcium-karbonátból felépülő struktúrák, melyeknek alakját a fotoszintetizáló cianobaktériumok és egyéb mikrobák adták meg, miközben apró tengerparti üledékszemcséket ejtettek foglyul és nagyon vékony rétegeket képeztek. (Maga a szó réteges/rétegzett közetet jelent.) 3,5 milliárd éve nagy sűrűségben fordultak elő az egész bolygón a tengerpartokon. Ezek voltak a legősibb példái a biológia és a geológia kapcsolatának, mondja Joan Bernhard, a Woods Hole Oceanográfiai Intézet kutatója, aki munkatársaival arra keresi a választ, miért tűntek el – csekély kivétellel – a sztramatolitok.

A növekvő bakteriális közösség által kiválasztott ragacsos vegyületek megkötötték az üledékszemcséket maguk körül, ezzel afféle ásványi „mikrogyárat” hoztak létre, mely felhalmozódva szilárd alakzatokat formált. Nagyjából egymilliárd évvel ezelőtt azonban szembetűnővé



Jelenkori sztramatolitok a délnyugati ausztráliai Cáp-öbölben

válak a rétegsorokban a sokféleségük és fossziliák drasztikus csökkenése. Az őslénykutatók számára ez az eltűnés hasonló drámai jelenséget sejtet, mint amilyen a dinoszauruszok kihalása volt a kréta időszak végén, bár esetükben teljes kihalás nem történt. Ma is találunk a Földön élő, épülő sztramatolitokat, de csak kisebb helyi közösségeket és nagyon keveset. Miközben a kréta végi kihalást ma már csaknem egyértelműen egy kozmikus objektum becsapódásához, illetve annak következményeihez kötik, a sztramatolitok eltűnése rejtély. Ugyanilyen talányos viszont más képződmények, az úgynevezett tromboliták hirtelen megjelenése. Ezek, a sztramatolitokhoz hasonlóan, mikrobák és üledékszemcsék egymásra hatása során keletkeznek, de nem réteges, hanem halomszerű megjelenésűek. Még nem ismert, hogy a sztramatolitok alakultak-e át trombolitákká, vagy az utóbbiak önállóan fejlődtek ki a sztramatolitok hanyatlásával. A hipotézisek mindkét lehetséges esetben az óceánvíz vegyi összetételében bekövetkezett változásokat és a újabb életformák megjelenését jelölik meg, mert

ez utóbbiak valószínűleg a sztromatolit-struktúrák kialakításában szerepet játszó mikrobbakkal táplálkoztak.

Egy friss közlemény szerint, mely a PNAS-ban jelent meg, a foraminiferák is főszeret játszhattak e folyamatban. A foraminiferák egyséjtű, sejttaggal rendelkező élőlények, melyek nagy számban fordulnak elő a mai óceánok üledékeiben is. Úgynevezett állábúak, többségüket kalcium-karbonáttól álló héj (vagy ház) borítja. A kutatók megvizsgálták a Bahamák környékén a jelenkori sztromatolitokat és trombolitákat a foraminiferák jelenlétében, és mindkét szerkezetben megtalálták őket, köztük olyan fosszilis fajokat is, amelyek nem sokkal a sztromatolitok hanyatlása előtt fejlődtek ki. Ezt követően megpróbálták szimulálni, mi történhetett milliárd évekkel ezelőtt. A Bahamák-nál begyűjtött jelenkori sztromatolitokat olyan foraminiferáknak tették ki, amelyek a mai trombolitákban előfordulnak, aztán pedig várták a hatást. Jó fél év múltával a sztromatolitok jellegzetes finom rétegzettségűek elűnt, és inkább a trombolitákhoz váltak hasonlóvá. Ezután elvégezték ugyanezt a kísérletet úgy, hogy egy olyan vegyi anyagot, kolhicint adtak a szerkezethez, ami megakadályozta a foraminiferák fejlődését. Ott vannak ugyan, de nem tudnak táplálkozni, sem pedig mozogni. Újabb hat hónap elteltével tehát a kőzet szerkezete nem vált hasonlóvá a trombolitákéhoz, hanem réteges maradt. A kutatók ebből azt a következtetést vonták le, hogy ha napjainkban az aktív életet élő foraminiferák képesek megváltoztatni a sztromatolitok felépülést és szerkezetét, ugyanezt megtehették a régmúltban is és megjelenésük hozzájárulhatott a sztromatolitok lehanyatlásához.



(2013. április)

BARLANGOK A MARSON

A szerző, Robert Zimmerman, aki maga is barlangkutató, több évtizedes földi tapasztalatát próbálja átültetni a Naprendszer más égitestjeire, elsősorban a Marsra és a Holdra. Meggyőződése szerint ezeken az égitesteken a majdani űrhajósok első természetes élettere a barlang lesz, mert ott

véde lennének a nagy hőmérséklet-ingadozástól (a Holdon) és a sugárzástól. Megpróbált a holdi és a marsi barlangok geológiai jeleire bukkanni – sikerrel. A Földön a mészkő és a vízfolyások árulkodnak a barlangok jelenlétéről, a Marson a láva folyása. A vörös bolygó körül keringő Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) és más szondák felvételein közel száz lehetséges barlangbejáratot azonosítottak, szinte mindet a Tharsis kiemelkedés Arsia Mons nevű óriás tűzhányójától északra.

A geológusok a marsi barlangokat három típusba sorolták. Az egyik a földi lávaalagutak, lávacsovek megfelelője. (Ilyen akkor keletkezik, amikor a lávafolyás külső felülete megszilárdul, de a belsejében tovább folyik a láva, végül kifolyik belőle, a kéreg pedig helyenként beszakad, bejáratot nyitva a hosszú, kanyargós cső belsejébe.) A kutatók az Arsia Mons környékén már nyolc, lávacsove emlékeztető alakzatot találtak. Hosszuk 10 és 100 km közötti, van, amelyeknek csak egy, míg másoknak akár több tucat nyílását is megtalálták. A bejáratok általában 6 méternél kisebb átmérőjűek, mélységük 10–30 méter.

A barlangok második típusa szintén vulkanikus eredetű, de a lávacsoveknél bonyolultabb szerkezetű. Ezek a csövek a kéreg töréseivel, repedéseivel állnak kapcsolatban. Valószínűleg akkor keletkeztek, amikor a Tharsis kiemelkedés felnyomódott, és ennek hatására megrepedezett a kéreg. A repedésekbe alulról benyomult a láva, teteje megszilárdult. Ha ezután a még folyékony része elfolyt, barlang maradt a helyén. A lávacsovekkel ellentétben ezek a barlangok nem kanyargósak, hanem a törésvonalakat követik, és akár öt kilométer mélyre is nyúlhatnak.

A marsi barlangok harmadik csoportját az úgynevezett „atipikus gödörkráterek” alkotják, ezek általában nagyobbak és mélyebbek, mint a lávacsovek bejárat nyílásai, átmérőjük elérheti a 300 métert. Meredek függőleges faluk van, néha ismeretlen kiterjedésű, oldalirányú átjárókra utaló jelekkel. A kör alakú képződmények első ránézésre a becsapódásos kráterekre emlékeztetnek, de ezeket nem becsapódás hozta létre. Létrejöttük folyamatát nem ismerjük, de feltételezik, hogy az a repedésekben létrejött barlangok keletkezésével lehet rokon.

A Holdról készült felvételek elemzése során a lehetséges lávacsovek tömegét találták. Ezek egy része a Marshoz hasonlóan szintén lávacsovekkel, illetve repedésekkel áll kapcsolatban. Úgy gondolják, hogy a több kilométer hosszú lávacsovekben akár 500 méter átmérőjű kiöblösödések lehetnek. Tetejüket 30–60 méter vastagnak becsülik, ami kellően stabil és elegendő védelmet nyújt a sugárzás ellen.

A szerző rámutat arra, hogy a legnagyobb problémát a barlangokba történő lejutás jelenti. Az 50–100 méter mély barlangba a lejutás komoly technikai kihívást jelent. A leszállóegységet a mai technikával aligha lehet belevezetni a barlang nyílásába. Légkör hiányában az ejtőernyő vagy helikopter sem segíthet. A 100 méteres mélységbe történő ugrás segédeszközök nélkül viszont még a Mars vagy a Hold földinél kisebb gravitációja mellett is végzetes lenne. A sziklamászók hagyományos eszközeit viszont szkafterben nehéz lenne kezelni. Legjobb megoldásnak az tűnik, ha olyan barlangot keresnek, amelyeknek nem függőleges, hanem menedékes a lejárata. A Marson néhány olyant is találtak, amelynek akár járművel is járható a lejárata. Itt is nehézséget okozhat azonban a felszín egyenetlensége. A szerző valószínűsíti, hogy először felderítő robotokkal kell részletesen megvizsgálni a szóba jövő barlangokat.

A barlangok előnye, hogy belsejükben nagyjából állandó a hőmérséklet, a Hold felszínén létrejövő 250 fokos hőmérséklet-ingadozás semmiképpen sem hatol le a mélybe. Sajnálatos viszont, hogy az eddig megtalált holdi barlangbejáratok nem a Holdnak azon a részén vannak, amelyek más szempontból kívánatos célpontnak tűnnek. A barlangok többnyire alacsony földrajzi szélessége és a „tengerek” területén fekszenek, holott a vízjég lehetséges előfordulása miatt a pólushoz közeli kráterek érdekesebb célpontnak tűnének.

Érdekesebb a helyzet a Marson, valószínűleg ugyanis, hogy a Tharsis magaslat felszíne alatt nagy mennyiségű jég található. A geológiai bizonyítékok szerint valaha az Arsia Mons északnyugati lejtőjén jéggleccserek folytak, nem messze attól a környéktől, ahol a legtöbb lávacsovet találták. Számítógépes éghajlati modellek valószínűsítik, hogy ha valaha összegyűlt a vízjég a barlangokban, akkor az még ma is ott van. Ha tehát egyszer komolyan felmerülne a marsi telepek létesítése, akkor könnyen lehet, hogy azok a nagy vulkánok lejtőin létesülnek.

KÖNYVSZEMLE

JUHÁSZ ÁRPÁD: Gleccserek, a Föld hőmérője (Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2012)

A „*Gleccserek, a Föld hőmérője*” című könyv a Nemzeti Tankönyvkiadó egyik utolsó kiadványa, mondhatnánk bulvárosan, de ez nem jelentene többet, mint hogy a kiadó a kormányrendelet akarata szerint átnevezték. A lényeg inkább az, hogy megjelent egy – a szó szoros és átvitt értelemben is – nagyformátumú könyv Juhász Árpád tollából.

A gleccserek jéggyűjtő területükön gyarapszanak a gleccseryelven olvadnak. A kérdés az, hogy melyik a nagyobb mennyiség. A választ könyvek nélkül is tudjuk, Juhász Árpád szintézise mégis megdöbbenő. 1850 és 1970 között 35 %-kal, a következő harminc évben újabb 22 %-kal csökkent a földi jégtömeg. Ezek a számok pedig túl nagyok ahhoz, hogy ne vegyük komolyan. Milyen lesz a Gangesz vízjárása, amelynek szent víztömege kétharmadrészt gleccserből ered? Vagy mi lesz Grönlanddal, aminek óthatodát 1600, néhol 3400 méter vastagságú jégsapka borítja (és ezt a vastagságot nem úgy kell elképzelni, mint csendes hóesés után, mert tíz méter vastag hó egy méternyi gleccserjéggé tömörödik). És mindebben mi az emberiség szerepe? A könyv válaszokat nem adhat, de óriási kérdőjeleket dönt az olvasó, például az iskoláskorú gondolatának útjába.

Az évtizedes adatok tanúskodnak a múlt változásairól, pl. az éghajlati jelenségekről. De prognosztizálható-e ebből a jövő? A természettudomány fontos szemlélete az aktualizmus elve, ami azt jelenti, hogy ha a természeti törvények igazak voltak tagnap, akkor igazak lesznek holnap is. Tehát ha ismerem a múlt jelenségét, felbecsülhetem a jövőt. Mondhatjuk hát, hogy Juhász Árpád könyve a fél évszázados megfigyeléseinek bemutatásával a közös jövőnkéről is szól. „Fél évszázados” kifejezést használtuk és ez nem csak szimpla szófordulat. Mert a könyv ajánlójában maga említi, hogy a hátsó borítón látható felvételt 1963-ban készítette az ausztriai Pasterze-gleccserről. Évtizedek múltán látni ugyanazt a gleccsert – mondja a szerző – döbbenetes dolog. Ahol fiatalon jégtengert fotóztam ott ma kopár sziklatájt. Itt az ember kénytelen időben gondolkodni, mert szemével látja a negyedik dimenziót.

Bármilyen jelenséget vizsgálunk, pontos és egzakt műszerre van szükségünk. Különösen igaz ez olyan bonyolult rendszer esetében, mint a földi klíma. Meteorológusok mérhetik a hőmérsékletet, a csapadékot, de ez csak az időjárás, statisztikusok elemezhetik az adatok irratlan halmazát, de diagramjaik sokszor ellentmondásosak lesznek. Mennyivel egyszerűbb megmérni a gleccsert. A jégfolyamok változása ugyanis könnyen követhető, ráadásul rendelkezünk hosszú távú adatokkal.

A könyv tanúsága szerint a kutatók 36 ezer gleccser hosszúságváltozását figyelik. Ez már globális mennyiség és térbeli eloszlás. Juhász Árpád kétszázát maga is taposott-fényképezett, és most sokukat kontinensről kontinensre haladva be is mutatja.

A tudományos ismeretterjesztés klasszikusainak sorában Öveges, Ranschburg mellett ott áll Juhász Árpád neve is. Geológusként kezdte, muzeológusként, majd kutatóként folytatta, mígnem eljutott ahhoz az ismerethez és rálátáshoz, amivel már tanítani is lehet – méltatja a szerzőt Klinghammer István, az ELTE volt rektora –. És az *Ismeretterjesztés* kifejezést nagy „I”-vel mondanám – teszi hozzá –, mert aki az oktatásban dolgozik, az tudja, hogy ismeretterjesztés nehezebb feladat, mint a tudósoknak egymás között beszélni. Ugyanis míg mi birtokában vagyunk a szak kifejezéseknek az „újszülöttek” úgy kell elmagyarázni a jelenségeket, hogy azok nevét sem ismeri – fejt ki Klinghammer.

Nos, Juhász Árpád igazi mester, bizonyítja ezt ötven, a nevével jegyzett természetfilm és tizennyolc könyv, melyek közül az első úgy lett a geológushallgatók egyetemi tananyaga, hogy nem is annak szánta. Ma már a képek és a mondatok válogatásakor végig szem előtt tartja, hogy az, az iskolások és tanáraik számára is hasznos legyen.

Oktatási segédanyag tehát ez a könyv. És ez nem kevesebb, hanem több mint a tananyag. Mert míg a tananyag a megtanulandó minimum, az nem vita tárgya, szeretni nem kell, addig a segédanyag, a szabad ismeretszerzés, az önálló gondolkodás, a vita területe, és ezek adják a tanulás szépségét.

A szakirányú tévécsatornák népszerűsége arra utal, hogy van igény a tudományos ismeretterjesztő médiumokra. De azért ne feledjünk, hogy az ismeretterjesztés nem egyenlő népszerűsítéssel. *A Gleccserek, a Föld hőmérői* pontosan tudja mi a helyes aránymérték: a sűrű információk, adatok és a lenyűgöző felvételek egyensúlyban vannak. A könyvárúházak polcain oázisnak számít, amikor ilyen kiadvány foglal helyet, és ha ez oktatási segédanyagként is hasznosul az hab a tortán – vagy ideillő képzavarral: hősipka a hegycsúcson.

Rigóczki Csaba

Malmok a vízen. Szakmatörténeti konferenciák a hajómalmokról, Baja, 2012.

A négy konferencia anyagának válogatott előadásait tartalmazó szakmatörténeti kiadványt a Bajai Hajómalom Egyesület elnöke, Palik Vera „ajánlója” vezeti be. Külön kiemelendő az előadások helyesen megválasztott sorrendje, ami a szerkesztő, Fábian Borbála munkáját dicséri, valamint a gazdag kép- és térképanyag, illetve a borítóterv, amely Klossy Irén munkáját dicséri.

Az értekezéseket Faludy Gábor *Baja vízi környezete* című dolgozata nyitja meg, majd ő is zárja a sort. A Duna rövid bemutatása után Faludi a folyó Baja életében betöltött szerepéről és – kiemelve Türr István tevékenységét – a különböző csatornák hasznosságáról ír.

Ozsváth Gábor Dániel, *Vízérek hajtotta malmok* címmel bemutatja a vízi hajtóerő alkalmazásának legkorábbi emlékeit, valamint a történelem folyamán bekövetkezett szerkezeti változásokat és azok okait, míg Jáki Réka *Vízimalom – hajómalom* címmel egy ráckevei hajómalom teljes szerkezeti leírását adja meg.

Balázs György a *Nemzetközi és Magyar Molinológiai Társaság*, míg Rónay István, *Európai Duna-Régió Stratégia és a civil szervezetek* címmel a három szervezet történetéről, célkitűzéseiről és lehetőségeiről ír, valamint rávilágít a Nemzetközi Molinológiai Társaság malmok kutatásban betöltött hatalmas szerepére.

Kothencz Kelemen, *Történeti, néprajzi adalékok a Baja környéki hajómalmokról* című írásából képet kapunk, hogy mire és mennyit kellett egy molnárnak költenie, hány ember kellett egy malom „főhúzásához” és számos más üzemeltetési tényezőről.

Balla Ferenc és Balla István *A szerbiai Északnyugat-Bácska dunai hajómalmairól* című tanulmányában az egykori hajómalmosok leszármazottai mesélnek a hajómalmos életéről és a bezdáni hajómalmokról, míg Fábian Borbála, *A bajai hajómalmok adattára a 19. század végén* címmel gazdag adattárban és pontos kimutatásban adja közre az 1875-1888 közötti időszakra vonatkozó, bajaiak által birtokolt, vagy üzemeltetett hajómalmosok adatait.

Dunai hajómalmok makettjei címmel a hajómalom makettek közművelődési hasznosítására hívja fel a figyelmet Sebők Tibor és kiemeli, hogy különösen azok értékesek, amelyeket egy-egy hajóács-, vagy molnárlégeny készített.

Zárásként Faludy Gábor *Hajómalom Egyesület Baján – Mozaikok a Hajómalom Egyesület történetéből* címmel keretbe foglalja a könyv igen izgalmas és tanulságos mondanivalóját, majd röviden megfogalmazza a Hajómalom Egyesület célját: „megőrizni a hagyományokat a ma és a jövő nemzedéke számára”. Ezt szolgálja a már megvalósított mini skanzen létrehozása és ez a cél határozza meg a jövőbeni tevékenységüket is.

A könyv végén lexikális ismertetőt kapunk a szerzőkről, megtudhatjuk, hogy az értekezések mikor és hol hangzottak el, majd a kötetet a konferenciáról készült képek zárják.

Ferkov Jakab