

csak hajókról, repülőgépekről vagy automata kamerákkal felszerelt platformokról látható. Az antarktisi jégmezők határmezsgyéin gyakorlatilag állandóan jelen van e jégtípus, ám a Beaufort- vagy a Csukcs-tengeren eddig nagyon ritkán észlelték. A 2015-ös expedíció során jóval gyakrabban figyelték meg, mint az azt megelőző kora őszi kutatási szezonban, s ez volt a domináns jégforma az újonnan kialakuló tengerjégben. A megfigyelések egyértelmű összefüggést mutattak ki a szeles és hullámzásban gazdag időszakok és a palacsintajég megjelenése közt. Az őszi előre haladtával a szeles időszakok egyre ritkábbak voltak, s az addig képződött palacsintajég egyre nagyobb jégmezőkké állt össze. Ahogy egymáshoz sodródtak a palacsinták, összecementálódtak, és vastagabb és stabilabb úszó jégmezők alakultak ki, mint a hullámzásmentes tengeren összeállt ún. nilas jégből. A palacsintajégből kialakult jégretteg a vastagsága miatt hosszabb élettartamú volt, s nagyobb valószínűséggel maradt fenn a téli jégborítás részeként, mint a nilasból kialakult.

Az expedíció kutató-jégtörő hajójának egyik fő feladata volt a jégképződés közvetlen megfigyelése és térképezése. Ennek során a jég napi részletességű és hosszabb távú alakulását is regisztrálták. A hajó útvonalát naponta tervezték meg, a kitelepített műszerekből nyert pontos időjárási és hullámverési adatok birtokában. Azt is megfigyelték, hogy a már kialakult palacsintajég lecsillapította a nem túl erős hullámok mozgását, és ezáltal a darabok összetapadása hatékonyabb volt, a palacsintajégből álló terület pereme feltartóztatta a hullámverést, így a középső régióban a védett jég szorosabban egymáshoz fagyhatott. Máskor viszont a nagyobb szélben nagyobb hullámokkal járó idő során megsemmisültek a már összeállt kisebb jégmezők. Az évszak során a jégborítás tehát előre-hát-ra vándorló jéghatárral tudott apránként növekedni, s ezt közvetlen megfigyeléseken kívül a műholdas mérések is megerősítették.

Amikor nyáron nagyobb területről tűnik el a tengerjég, ott a víz több hőt nyel el, s ez a hő a megfigyelések szerint nem keveredik be a mélyebb rétegekbe. Az őszi jégképződés során az így eltárolt nyári hő a felszíni hullámveréssel együtt visszaveti a jég hízását, vagyis minél nagyobb a jégmentes nyári felület, annál több a sarki tengerek hőtartaléka, s ez a következő téli szezon jégborításának kialakulására is kihat.

KÖNYVSZEMLE

M. MESTER KATALIN: Somlóország II. Istenadta szép vidék (Magánkiadás) Némileg szabálytalan e könyv megjelenése: a 2011-ben napvilágot látott első kötetet követő második csak némi rábeszélés, és hát a dolgok kényszerítő ereje révén

PALEOBIOLOGY

(2017. január)

A KLÍMAVÁLTOZÁS SEGÍTETT...

A legutolsó jégkorszak során Ausztrália, Tasmania és Új-Guinea egyetlen földtömeget alkotott, amit Szahul-földnek neveznek. Ez egy furcsa és gyakran ellenséges terület volt, amit bizarr megjelenésű, hatalmas állatok népesítettek be. Voltak itt 230 kilogrammos kenguruk, ló méretű erszényes tapírok, és víziló méretű, wombat-rokon élőlények. Előfordultak a mai emunál kétszer nehezebb röpképtelen madarak, 10 méter hosszú kígyók, 6 méteres krokodilok, 2,5 méter hosszú teknősök, és csaknem 2 méteres varánuszok, amelyek ráadásul még mérgezőek is voltak.

Körülbelül 30 ezer évvel ezelőtt azonban a megafauna legtöbb tagja eltűnt Szahul-földről egy globális tömeges kihalás során. Majdnem az összes olyan nagyméretű állat kihalt, amelyek evolúciójuk során az extrém jégkorszaki éghajlat túlélésére alkalmazkodtak. Az ausztráliai megafauna kihalását előidéző tényezők körül azonban maig jelentős viták zajlanak. Sok szakértő érvel amellett, hogy a körülbelül 50 ezer éve megjelenő korai ausztrál őslakosok a kihalásig vadászták őket, vagy fokozatosan megsemmisítették az élőhelyeiket. Mások szerint viszont Ausztrália fokozatos kiszáradása és az ausztrál monszon gyengülése játszotta a főszerepet a kihalásukban.

Egy új kutatás során összehasonlították az ausztrál megafauna növényevőinek a táplálkozását, amikor még széleskörű elterjedést mutattak (350–570 ezer évvel ezelőtt), és amikor már erősen hanyatlóban voltak (30–40 ezer évvel ezelőtt). A vizsgált fogakat a DK-auztráliai Cuddie Springs lelőhelyről gyűjtötték. A terület egy rövid életű egykori tó partján helyezkedett el, és ez az egyetlen olyan lelőhely az ausztrál kontinensen, ahol fossziliák bizonyítják az emberek és a megafauna együttes előfordulását. A fosszilis fogak vizsgálatának eredménye szerint a klímaváltozásnak nagyon jelentős hatása volt a táplálkozásra és ez lehetett az elsődleges tényező a kihalásban. A *Vanderbilt Egyetem* kutatói szerint az éghajlat szárazabbá válásával az állatok táplálkozása drámai módon változott.

Meglepő és bámulatos, hogy az egykori őskörnyezet rekonstrukcióját végző paleontológusok milyen sok információt tudnak kinyerni a fosszilis fogakból fogászati fúróval, kopásnyomok alapján és néhány modern berendezéssel. A fogzománcban lévő oxigén- és szénizotópok aránya bizonyítékokat nyújt az állat táplálkozásáról, valamint a környezet hőmérsékletéről és nedvességtartalmáról a fog képződése idején. Az egyes fogak közötti különbségek tükrözik az éghajlat változékonyságát. A fogak felszínén lévő mikroszkopikus méretű karcolások vizsgálata bizonyítékokat szolgáltat arról, hogy mit evett az állat az elpusztulása előtti néhány hétben. A kopásmin-ták különbségei alapján el lehet különíteni a fívet legelésző állatokat a bokrok leveleit fogyasztó növényevőktől.

A ma élő kenguruk vizsgálata alapján ismert, hogy fogaikban az oxigénizotópok aránya erősen korrelál a környezetük nedvességtartalmával és a csapadék mennyiségével. Ez ideálissá teszi őket annak nyomon követésére, hogyan változott egy adott területen a nedvesség/szárazság a földtörténeti idők során. A fogak izotópjai alapján a megafauna virágkora alatt, körülbelül 500 ezer évvel ezelőtt az éghajlat felszáraz volt. Ráadásul az állatok táplálkozása nagyon változatos volt, ami arra utal, hogy számos különböző ökológiai fülle elérhető volt számukra. Feltűnően különbözőek az eredmények a 30–40 ezer évvel ezelőtti időszakból származó fogak esetében. Akkor az éghajlat már lényegesen szárazabb volt, és az óriási növényevőknek kevésbé változatos táplálkozási lehetőségeik voltak.

Úgy tűnik, hogy a fokozatosan szárazabbá váló éghajlat csökkentette a megafauna képességét, hogy bizonyos típusú növényeket megegyen. A sóban gazdag növények elfogyasztása például megkívánja, hogy több vizet igyanak az állatok, ami viszont már egyre kevésbé volt elérhető, így valószínűleg megnekedett a verseny a növényi táplálékokért. Ezek az adatok tisztázták a klímaváltozás hatását az erszényes megafaunára, és azt sugallják, hogy Ausztrália hosszú távú kiszáradása kulcsfontosságú szerepet játszott ennek az egyedülálló faunának a hanyatlásában, majd eltűnésében. A múlt élőlényei alapján kapott eredmények segíthetik a kutatókat annak előrejelzésében is, hogyan fogja a jelenlegi klímaváltozás befolyásolni napjaink élővilágát. A klímaváltozás, ahogyan a múltban, úgy a jövőben is alapvetően hozzájárul egyes fajok visszaszorulásához, vagy kihalásához.

újjaszületéséről, a somlói emberekről, a Somló mai arcáról. Kiemelt figyelmet érdemel Papp Zoltán összefoglalója a Somló geológiai múltjáról és vízföldtani kérdéseiről. Egy önálló fejezetben szóba kerül a taposókút mostoha sorsa, lehetséges újálesztése, és a felújításhoz szükséges pénzforrás hiánya is.

A kötet legérdekesebb olvasmányai közül talán a szőlőtulajdonosok, borosgazdák, pincészetek bemutatása tartozik. Itt több mint ötven bemutatkozás szerepel, ahol az irányító kérdések szerint a tulajdon megszerzésére, felújítására, a termelés és gazdálkodás problémáira és örömeire, sőt még a lehetséges utódlására vonatkozó adatok is szerepelnek. A megjegyzések között elmaradhatatlan a hegy, a szőlő, a bor és a pince környezetének dicsőítése, nem egyszer költői hangulatban. A könyvet gazdag illusztráltság jellemzi, csak egy térkép hiányát nélkülözi, amit akár a belső borítóra is rányomtathattak volna. Mindettől függetlenül hiánypótló munkáról van szó, és mindez M. Mester Katalin elkötelezettségét, a Somló iránti hűségét és kitartását dicséri.

(A kötet beszerezhető a szerzőnél – +36 30/387-0499)



SZILI ISTVÁN

NICK THORPE: A Duna – Utazás a Fekete-tengertől a Fekete-erdőig. Fordította: Gebula Judit (Scolar Kiadó, Budapest, 2015)

Rendhagyó útikönyv. Nem csak azért, mert a szokásostól eltérően N.T. a torkolattól a forrásig követte végig a Dunát. Elvégre ugyanezt más is megtette már, például Balázs Dénes az Amazonasszal. Sokkal inkább azért, mert a felkínálkozó számtalan lehetőség közül szinte mindig önkényesen választotta ki riportanyagait. Vagyis nem annyira a természetéről, létesítményekéről, építményekéről szól ez a könyv, hanem az ott élő emberekről. Akiken keresztül azért a tárgyi valóság is szóhoz jut. Így hát az sem véletlen, hogy protokoll-emberek helyett kétkezi munkások: románok, lipovánok, tatárok, törökök és romák, bolgárok és szerbek, hor-



vátok, magyarok, szlovákok és németek népesítik be a könyv lapjait. Vagyis a Duna menti népek, akik között ma is többször felde-reng az ellenség-kép, mintsem a megértése dominálna. Thorpe, aki negyedszázada él hazánkban (a BBC tudósítója) és nyelvünket is bírja, többek között abban különbözik más nemzetek tudósítóitól, hogy gyakran él magyarországi hasonlatokkal, például. Mindezek ellenére egyetlen szóban sem említi a Vaskapu–Kazán-szoros témánál Széchenyi István nevét, miközben például Ada Kalehről

sok szó esik. Meg az eltűnt civilizációkról, élükön a kőkorszak-végi, rézkor-eleji rejtélyes írásbeliségről. Persze nagy kérdés, ki lehet-e témi minden témára egy riportkönyv keretein belül a világnak egy olyan helyén, ahol legfeljebb 50 év múlt el úgy, hogy nem dűlt semmilyen háború. Thorpe jó szándékkal írta meg a könyvét, olyasfajta meggyőződésből, hogy a mások, más népek ismerete inkább összehoz, mintsem még jobban eltávolít. Mert „a Duna vigaszt nyújt, a tolerancia szent igéjét hirdeti”.

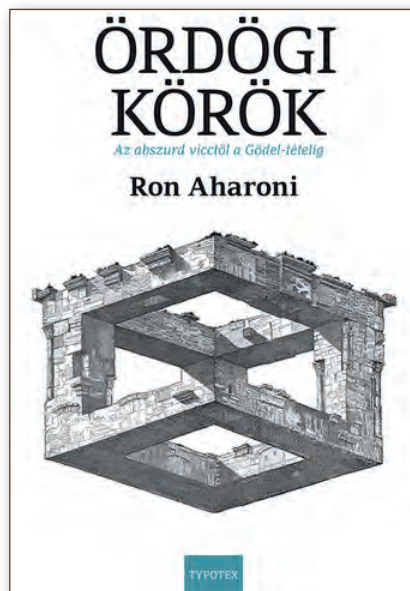
SZ. I.

RON AHARONI: Ördögi körök (Typotex Kiadó, Budapest, 2016)

Mindennapjaink során valamennyien gyakran találkozunk paradoxonokkal, bár nem mindig ismerjük fel, hogy miről is van szó. Karel Čapek így fogalmazta meg ezek közül az egyik leggyakrabban előfordulót: „Elvesztette a szemüvegét, anélkül pedig nem tudta megtalálni.”

Mint látszik, ez olyan helyzet, amelyet más szavakkal ördögi körnek is nevezhetünk. Ron Aharoni, az Izraeli Műszaki Egyetem professzora Ördögi körök című könyvében elkalauzolja az olvasót a mindennapok paradoxonjaitól a magasabb matematikát a XX. században alapvetően átforgató elméletek világába.

Az alig több mint 200 oldalas könyv két részre oszlik: a mű első fele a paradoxonok „rossz oldalával” foglalkozik három részben, a második felében pedig az ördögi körök jó oldalát mutatja be a szerző, ugyancsak három részben. A hat rész ezen túlmenően 56 fejezetre tagolódik, az olvasó így minden új gondolattal vagy akár régi ered-



ménnyel egy rövid fejezet keretei között ismerkedhet meg. A szerző anélkül képes bemutatni a halmazelmélet vagy a matematikai logika alapismereteit, hogy bonyolult matematikai apparátust használja. A „Gyakorlott hegymászóknak” című kis fejezet például a végtelen számú elemet tartalmazó halmazok két fajtáját, a megszámlálható, illetve a nem megszámlálható végtelen számosságú halmazokat mutatja be. A fejezetcím és bonyolultnak látszó tartalom riasztónak tűnhet, azonban minimális odafigyeléssel könnyen megérthetőek ezek a szokatlan fogalmak is.

Az egyik leghosszabb fejezet a viccek hatásának titkát kutatja, számos példán keresztül bemutatva, hogy sok elementáris hatású vicc is a paradoxonoknak köszönheti ellenállhatatlan nevetető erejét.

A könyv lapjain Zénontól, az ókori filozófustól Gödelig, a modern matematika egyik megalapozójáig szinte mindenki feltűnik, akinek szerepe volt az emberi gondolkodás, s ezen belül különösen a matematika elméletének új utakra terelésében, de egy vilánsra még Micimackó észjárásával is megismerkedhetünk. Szó esik Isten létének bizonyításáról éppúgy, mint a test és lélek viszonyáról s a szabad akarat problémájáról. A tágas körkép legfőbb célja, hogy az érdeklődő olvasó a lehetőségekhez képest mélységében is megérthesse Gödel ún. nemteljességi tételét, amely nemcsak a matematikát, hanem a filozófiai gondolkodást is megújította, megértette, hogy csodálatos világunk jelenségei nem szoríthatók be egy zárt axiómarendszer keretei közé.

A könyv borítóján Orosz István abszurd építményt ábrázoló többértelmű grafikája látható, ami igen jó választás volt a kiadótól, mivel egy rápillantásra mutat meg valamit ennek a kitűnő könyvnek a lényegéből.

GÁCS JÁNOS