

KURIER

(2017. január 25.)

MIT KUTATOTT DARWIN VALÓJÁBAN?

Úgy tűnik, visszafejlődik a világ: egyre gyakrabban a tudomány helyett a hit az érvényes mottó. Törökországban például törölni kell a tankönyvekből az evolúcióelméletet, miközben néhány keresztény országban a kreacionistáké a szó. Pedig a tudósok számára Charles Darwin 150 éves elmélete alapvetően a mai napig érvényes, amit a brit királyi flotta hajóján, a HMS Beagle-en tett kutató-expedícióját követően fektetett le. Úticélja távoli országok élővilágának katalogizálása és leírása volt. Néhány sziget – különösen Galápagos – meglátogatásakor meglepve állapította meg, hogy mennyire differenciált állat- és növényviláguk. Vagyis egyes fajok kizárólag egy zárt területen fordulnak elő. Lassanként arra a következtetésre jutott, hogy azoknak az évszázadok során optimálisan alkalmazkodniuk kellett a környezetükhöz. Darwin nem az első volt, aki kételkedett a teológusok teremtéselméletében. Már öt megelőzően is jelent meg evolúcióelmélet, például a tudós Jean-Baptiste Lamarcktól.

Darwin abból indult ki, hogy egy populáció egyedei általában több utódot hoznak világra, mint amennyi szükséges ahhoz, hogy a populációt állandó szinten tartsák. Tehát szelektálni kell. Annak az egyednek van a legjobb esélye a túlélésre, amely a szaporodás érdekében a legjobban alkalmazkodik a környezethez. A Bécsi Egyetem munkatársa, *Ulrich Technau* biológus ezt így magyarázza: „Nem feltétlenül a legalkalmasabb a túlélő, hanem az, aki a legjobban képes szaporodni. Ennek két oka van: a környezethez való optimális alkalmazkodás, valamint a szexuális szelekció, ami egy állatot a társa számára különösen vonzóvá tesz. Ilyen például a páva farokdíszé, a papagájok színes tollruhája és a szarvas óriási agancsa.”

Amit Darwin még nem tudott: a DNS-ben végbemenő spontán változások révén valami új jön létre. A legtöbb ilyen mutáció inkább hátrányt jelent az állatnak, kevés előnnyel jár. Csak ha a következő generációnak továbbadják az új gént, akkor képes rögzülni egy populációban. Sok mutáció el is tűnik a génállományból, mások bizonyos gyakorisággal jelen vannak, ami hozzájárul a szervezet változékonyságához.

A kreacionisták alapvetően kétségbe vonják azt a változékonyságot, ami ily módon egy populációban létrejön. Nem csoda, hiszen Darwin arra a következtetésre jutott, hogy végül minden élőlény rokona egy-

másnak és közös eredetűek. Ennek tagadása *Ulrich Technau* szerint katasztrófa. Nem is azért, mert ez a teremtés alternatív magyarázata, hanem mert a jövőbeli technológiai fejlődésre nézve is következményei vannak. Létrehozhatók például baktériumok, amelyek olyan dolgokat képesek megemészteni, amit eddig még semmilyen élőlény nem emésztett meg – ez egy környezetbiológus számára fontos. Ha eltérünk az alapeltől, hogy ezek az egysejtűek változni képesek, akkor ezt a lehetőséget máris kizártuk.

Az evolúcióelmélet nem hit vagy hitetlenség kérdése. Vallásos ember is elfogadhatja az evolúcióelméletet – vallja a filozófus, *Rudolf Langthaler* is: „A Biblia nem nyújt tudományos magyarázatot a világ keletkezésére, de sokat ír arról, hogy milyen viszonyban kell élnie az embernek a világgal és Istennel.”

Ez a kereszténységben sokak számára elfogadott. 200 éve magától értetődő a bibliakritika léte, amely a szavakat nem szó szerint érti, hanem szövegkörnyezetben. Másképp van ez az Egyesült Államokban, ahol sok evangéliumi csoport van, valamint az iszlámban, ahol a Koránról való vita ilyen formája még nem létezik.

Tény, hogy a kreacionisták egyre nagyobb tömegeket vonzanak. Ezért néhány radikális és megosztó tudós is felelős. Kiemelkedő példa erre *Richard Dawkins*, aki elkötelezetten vallásellenes, ami ugyanolyan probléma, mint egyes keresztények és muzulmánok missziós buzgósága. Nem ismerik ugyanis fel, hogy a tudomány és a valóság különböző magyarázatokra tart igényt, de mindkettőnek van létjogosultsága. Isten megteremtette a világot, minden állatot és az embert kerekén 6000 évvel ezelőtt, pontosan hét nap alatt. Ezt állítja a Biblia, és a világ létrejöttét Kentucky államban a „Teremtés Múzeumában” néhány éve így mutatják be. Bár a csarnokokban látható dinoszaurusz-modell és más állatok sokasága, megtalálható életnagyságú ábrázolásban Ádám és Éva is a Paradicsomban, vagy Noé bárkáján.

Ezek azok az igazságok, amikre a kreacionisták (a latin *creatio*, teremtés szóból) hivatkoznak. Hogy miben hisznek e mozgalom többnyire evangélikus-keresztény követői, az az egyes csoportokban eltérő. Ami egyesíti őket, hogy elutasítják Darwin teremtéstörténetét megkérdőjelező evolúcióelméletét.

Az USA-ban a Biblia szó szerinti értelmezése mint egy világmép alapja különösen elterjedt, az utóbbi időben még a legmagasabb politikai körökben is. Az új alelnök, *Mike Pence* például elutasítja Darwin elméletét és az „intelligens tervezés” követője, ami nem más, mint az eredeti kreacionizmus modern változata. Indiana kormányzójaként szeretne volna elérni, hogy a tankönyvek tartalmazzák, hogy minden egyes fajok háttérben isteni Teremtő húzódik meg.

Az evolúció ellenzőinek már korábban is kiemelkedő támogatói voltak. Például *Ronald Reagan* elnök az 1980-as években kampányában megfogalmazta, hogy ha tanítják az evolúcióelméletet az iskolákban, akkor a teremtés bibliai elméletét is tanítani kell. Ugyanezt képviselte *George W. Bush* is. Európában az USA-ból származó kreacionizmus még többdrangú kérdés. Világszerte terjed ugyan, de szervezett közönsége hiányzik.



(„Oceans” különszám, 2017)

A JEGES-TENGER ŐSZI JÉGNÖVEKEDÉSE

Az Északi-sarkvidék nyári jégvesztését alaposan kutatják, ám a kutatási időszakok legtöbbször szeptember végével zárulnak – ekkor éri el a sarki jég a legkisebb kiterjedését. Arra vonatkozó részletes vizsgálat, hogy miként épül vissza a tengeri jégbázis ősszel, korábban nem volt, ám most az Amerikai Haditengerészet Óceánkutató Hivatala által finanszírozott projekt pont erre az időszakra koncentrált. A projekt széleskörű, modern eszközpark bevonásával 2015. szeptember 28. és november 10. közt folytatott expedíciójának ideje alatt a tengerjég határa kb. 460 km-t tett meg dél felé, a Czukcs- és a Beaufort-tengerekről Alaszka partvidékéig. A nyári olvadáskor nemcsak a jégmentes tengeri terület növekszik, hanem ennek a hullámzása is felerősödik, s a hullámok távolabbra jutnak el. A kutatóexpedíció figyelmét elsősorban erre a hullámzásra összpontosította. A projekt során óceánkutatóra szakosodott jégtörő hajóval, tengeri bójákra applikált hőmérséklet- és hullámzásmérő műszerekkel, víz alatti és légi automata járművek segítségével elvégzett vizsgálatokkal, műholdról és repülőgépről lefolytatott radarmérésekkel, időjárási adatokat gyűjtő automatakkal felszerelt komplex képet kaptak a változásokról.

A szél hatása s így a hullámzás szeptember végén a legerősebb, és a fokozódó lehülés miatt ekkortól kezd kialakulni a tenger felszínén a laza szerkezetű jégkása. A hullámzás hatására a kis csomókban összeálló jégkásadarabok egymáshoz sűrűlve kerekded formát öltenek, ez az ún. palacsintajég (nyugodt vízfelületen nagyméretű, de vékony, hártyszerű jégréteg alakulhat ki). A palacsintajég egészen apró, általában egy méteresnél kisebb darabokból áll, ez a műholdas távérzékelés felbontóképességénél kisebb, így

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, Tasmánia 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 kigyók, 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 fülke elérhető volt számukra. Feltűnően különböztek 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.