

Nuclear Research (CERN), valamint az European Centre for Medium-Range Weather Forecasting további megerősítésre szorult az Egyesült Királyságfolytatódó részvételével.

A bizonytalanság kockázattal jár. Áprilisban az UK Parlament felhívta a figyelmet arra, hogy agyelszívás léphet fel, ha az egyetemek és a kutatók helyzete továbbra is bizonytalan marad. Ha a károk bekövetkeznek, nehéz lesz a helyzetet megfordítani. A tárgyalások mindkét résztvevőjét emlékeztetni kell arra, hogy mindenkinek érdeke a gyors cselekvés. A nemzeti tudományos akadémiák azzal segíthetnek, hogy ezt hangsúlyozzák nemzeti és EU-képviselőik előtt.

A politikusoknak figyelembe kell venni azt a jóindulatot, amely a felek részéről megnyilvánul a kutatással kapcsolatban, és lehetővé teszi, hogy a tudománnyal kapcsolatban minél előbb megegyezzenek, ami mindenkinek csak a hasznára válik. Egy ilyen egyezmény még pozitív hatással is lehet a tárgyalások további részleteire.

BENCZE GYULA

#### IRODALOM

[1] Alex Halliday, Jörg Hacker: *Brexit and European Science?* Nature 358 (2017) 279

# Ős-kotorékok, a dél-amerikai megafauna föld alatti nyomai

Valamikor 8–10 ezer évvel ezelőtt tűntek el a dél-amerikai megafauna egykori képviselői, mint például az elefánt nagyságú egykori óriáslajhár (*Megatherium*), vagy az övesállatok korabeli, számár méretű rokonai (pl. *Pampatheriidae*). Fennmaradt, ismert csontjaikon kívül az elmúlt évek során felfedezett, a föld mélyébe vájt lakóüregeik, kotorékaik árulkodnak.

A ma élő legnagyobb övesállat, az óriás tatu maximum 40 kilósra nő, föld alatti ürege 40 cm átmérőjű és 6 m hosszú. A megtalált őskori kotorékok viszont ennél nagyságrenddel nagyobbak. A már sok százra rúgó feltárt óstatuhoz köthető kotorékok közül a legnagyobb 1,5 méter átmérőjű és hossza eléri a 75 métert. Brazília legdélebbi államaiban (Rio Grande Sul és Santa Catarina) találták eddig a legtöbb üreget, a legelső jégkori ős-kotorék viszont Argentínában került elő.

A dél-brazil régióban már az őslakosok is ismertek olyan, szabadba nyíló föld alatti üregeket, amiket valamely kihalt állat vájt ki évezredekkel korábban. Ezt persze akkoriban senki se tudta. Ezekhez az üregekhez – mint általában a világban a barlangokhoz – legendáik is kötődnek, a tupi törzs például az erdőt őrző mitikus lény, a Curupira rejtekhelyének vélte, ahová a vadászaitól elcsent fegyvereket dugta el, hogy ezzel csikarjon ki „váltságdíj” némi itókát. (A tupi indiánok adták a világnak az övesállatok közismert nevét, a tatut is.) Más törzsek szerint a szintén mitikus óriáskigyó-szerű lény, a Boiúna lakhelyeül szolgáltak az üregek. Amikor az európai telepések megérkeztek, ők már a jezsuiták elrejtett kincseiről suttogtak az ős-kotorékok kapcsán.



A Brazília déli részén feltárt, kissé lapított ovális formájú, kb. 2 m magas és 4 m széles őskotorék az óriáslajhár egykori otthona volt

Jóval északabbra, a brazil-bolíviai határhoz közel, Rondonia államban 2010-ben jutott a brazil geológiai szolgálat munkatársa, *Amilcar Adamy* tudomására egy különös üreg. A környékbeliek elmondásai alapján meg is találta a bejáratát, azonban mivel nem sikerült elérnie a terület tulajdonosát, és engedélyt szereznie a vizsgálathoz, ekkor

még csak azt tudta kideríteni, hogy valószínűleg nem természetes geológiai folyamatban kialakult barlangról van szó, ugyanis ugyanezen kőzetrétegben jól felismerhető, víz vájta barlangok is vannak, és azok egyáltalában nem hasonlítottak a különös, kerek, folyosószerű üregre. Adamy végül 2015-ben tudott alaposabb vizsgálatot végezni csak a helyszínen, s ekkor vált világossá annak állati eredete is, így derült fény Amazónia vidékének első felismert ős-kotorékára. A kotorék 600 méter hosszú (a kisebb elágazásait is beleszámolva), és bár az erózió megnagyobbította az eltelt évezredek során, Adamy becslése szerint mintegy 4000 tonna talajt mozgattak meg a kotorék egykori kialakítói. A hatalmas méretű üreget nem egy-két állat vájta ki, hanem egymás utáni generációk munkája volt.

A dél-brazíliai ős-kotorékok tudományos története kicsit másképp, és néhány évvel korábban kezdődött. Szintén egy geológus, *Heinrich Frank* autóból, út közben pillantotta meg az elsőt egy építkezés során átvágott domboldalban, Novo Hamburgo városánál. Mivel az üreg jelenléte a helyszín geológiai tulajdonságaitól idegennek tűnt, pár hét múlva visszament, hogy közelebbről is megvizsgálja. Ekkor be tudott mászni a mintegy 3 méter hosszú üregbe, s érdekes karomnyomokat látott a plafonján. Kiderült, hogy ős-kotorék az üreg. E felfedezését megelőzően a professzor, aki egyébként geológiát oktat Porto Alegre egyetemén, még csak nem is hallott az ős-kotorékokról. Ezután Frank néhány hallgatójával végigjárta egy közeli autópályát kb. 70 kilométeres, épülő részét, és a dombokba bevágódó útszakaszok 70%-ánál találtak ős-kotorék-maradványokat. Az eltelt 10 év során mintegy 1500 ős-kotoréknak bizonyult üreget találtak és vizsgáltak meg, további több száz vár még vizsgálatra. Munkáikról 2016-ban az *Ichnos* folyóiratban jelentettek meg tanulmányt, amelyben leírták a talált üregek jellemzőit és a feltételezett létrehozó állatokat.

Két típusú üreg volt: a kisebbek nagyjából kerek keresztmetszetűek és 0,6–1,5 méteres átmérőjűek, a nagyobbak pedig erősen lapított oválisak, 2 m magassággal és 4 m szélességgel. A kétféle üreget két eltérő állathoz kötik, habár bennük talált ősmaradvány még nem áll rendelkezésre: a nagyobbik az óriáslajhár, a kisebbik valamelyik ős-óriástatu „keze” munkája lehetett.

Jól ismertek e jégkori óriások fossziliái, s ezekből tudjuk, hogy ásásra alkalmas karmaik voltak Óriáslajhár és Óstatu maradványokat, csontokat Darwin is talált a Beagle-lel tett kalandos útja során Patagóniában, az útleírás 5. fejezetében részletesen beszámol róluk.

Habár a ma élő lajhárok életmódja a fák lombkoronáihoz kötődik, az óriás ősök a talajszinten éltek, s némely fajuk kiváló úszó is volt, így például a karibi szigetvilágba is eljutottak. A feltehetően utolsóként kihalt

óriáslajhár-faj is karibi volt, Kuba, Haiti és Hispaniola szigetein talált legfiatalabb maradványaik mintegy 5000 évvel ezelőttiek.

Az övesállatok ma élő képviselői továbbra is üreget vájnak a talajba, életmódjuk a felszínhez és a felszín alá beásott járataikhoz kötődik, több fajuk kedveli a vízhez közeli élőhelyeket. Rovarevők, kiássák a földben megbújó lárvákat, néhány fajuk hangyára, természetesen szakosodott. A forró, száraz, tápanyagszegény nyári időszakot sok tatu a föld alatti járatában hibernáltan tölti, „nyári álom” alszik. Egyes területeken a tatuk a mi vakondjainkhoz hasonlóan rendszeres bosszúságot okoznak a kerttulajdonosoknak az ásásukkal.

A ma élő emlősök mintegy fele életének legalább egy szakaszában földbe vájt vackot, kotorékot, üreget készít, és mintegy 3,5%-ra tehető a teljesen föld alatti életmódot folytatók száma. Vajon a jégkori állatok életmódjának mely szakasza kívánta meg e hatalmas járatokat?

A kétféle típusú ős-kotorék közül a kerekded, kisebb típuson belül két mérettartományú van: 0,6–0,9, illetve 1,2–1,5 méteres. Ez az üreg legtöbbször egy folyosóból áll, néha kis oldalkamrákkal, és gyakran látni falaikon a létrehozó állat ásó karmainak nyomát, az üregek hosszúsá-



Brazília déli részén, Santa Catarina államban talált ős-kotorék, amelyet valószínűleg valamelyik ős-tatu vájt ki  
(FOTÓK: HEINRICH FRANK)

ga 30 méteres határig nyúlik. A járatok jó része vízszintes, néha lejtős, előfordulnak egymást keresztező járatok is. Több járatban a vajas nyoma nem egyenletes, kisebb kamrákat és ezeket összekötő keskenyebb szakaszokat találtak, valószínűleg az állat ásás közben néha megpihent a kamrákban, majd később folytatta a munkát. Eddig az állatok maradványait nem találták meg egy üregben sem, azonban a testük lenyomatát igen, így például az óstatuk kültakarójára jellemző elrendezésű bőrcsontok

lenyomatait. Az üregek általában egykori vízpartokhoz közeli domboldalokon találhatóak, nem ritkán számos üreg egyazon dombon — egyes ma élő tatuk is hasonló életmódúak. Feltételezik, hogy legalább részben a nyári száraz időben hibernálódó tatuk pihenőhelyei voltak e kisebb ős-kotorékok. Ezt a kotoréktípust leginkább a lazább szerkezetű kőzetekben, megszilárdult üledékes talajokban találták meg, 90%-uk utólag törmelékkal telítődött krotovina. E típusú üregekre csak akkor találtak rá, ha pl. építkezés miatt az egykori dombokat átvágták.

A nagyobbik, lapított ovális típusú kotorékok néha meghaladják az 50 méteres hosszúságot, a végük felé szűkül a járat mérete, a legtöbbször nem vízszintesen épült. Az oldalfalakon itt is jelen vannak a ásást egykor végző karmok vājatai, illetve több olyan kiöblösödő, sima felületű részt találtak a folyosók alsóbb részén, ahol feltehetőleg rendszeresen pihent a kotorék építője. A nagy kotorékoknak inkább a keményebb sziklák adnak otthont, de ezen üregek is részben törmelékesek, mintegy 70%-uk aljzatán később besodródott kövek, üledék található. Számos kotorékot az évezredek alatt a bejutó víz tovább vājta, eltorzítva eredeti alakját s megnövelve a méretét. A nagy kotorékoknak otthont adó terep nagyjából sík, esetleg a fennsíkok, dombok enyhén emelkedő oldala. E típust eddig csak Braziliában találták meg. Megpillantásuk nem egyszerű, mert a bejáratot gyakran növényzet takarja, vagy leomlott kövek rejtik el. Argentínában a nagy típusú ős-kotorékok egy picit kisebbek a braziloknál

Hogy is kezdődött az ős-kotorékok felfedezése? Már a XX. század első felében is találtak Braziliában fura üregeket, egy részüket törmelékkal betemetve, annak idején a kutatók emberi tevékenység nyomainak vélték őket, így régészeti leletként tartották nyilván e „barlangokat”. Argentínában viszont már ekkor is ismert volt, hogy e föld alatti járatok némelyikében emlősöktől eredő csontmaradványok is voltak, így ott egyértelműnek tűnt, hogy állati kotorékok. Az argentin kutatások talán e korai felismerésnek és a leletgazdagságnak köszönhetően voltak helyes mederben, s mára az egészen apró, rágcsálók hagyta krotovináktól kezdve az egészen nagy, 1 méternél is nagyobb átmérőjű ős-kotorékokig számos ilyen járatot vizsgáltak meg és elemezték a bennük találtakat. A járatokból többek közt a mára kihalt tatufélék (*Pamprotheriidae*) maradványai is előkerültek, illetve a legnagyobb járatokat (a Patagóniában Darwin által is megtalált) Mylodontidae-k közé tartozó óriáslajhár vājhatta ki.

A brazil üregeket az első felfedezésüket (1930-as évek) követően évtizedeken át félreértelmezték, ember lakta barlangnak, természetes üregeknek, lávalagutaknak nézték őket, és csak 1990 után derült fény arra, hogy ezek valamilyen állat föld alatti ásó

tevékenységének köszönhetőek. Mára világossá vált a braziliai, de a kotorékoktól eltérő helyeken megtalált fossziliák alapján, hogy a kisebb típusú üregek egyik lakója feltehetőleg a *Propaopus grandis* nevű őstatu lehetett, ugyanis az üregek falán talált bőrcsont-lenyomatok ezen állat maradványainak felelnek meg. Az argentin kutatók úgy vélik, hogy a sajátjaiknál is nagyobb, 4 méteres brazil ős-kotorékok egykori építőmestere a *Lestodon* lehetett.



A kotorékot kiásó állat karomnyomai ma is jól láthatóak a falakon, a hatalmas méretüket érzékelteti a mellettük álló hölgy

A brazil ős-kotorékok feltárása és vizsgálata jelenleg is folyik, elsődlegesen az állatok karom- és testnyomaira koncentrálnak (eddig 40 üregben leltek rá ezekre), s megpróbálják pontosítani az összes lehetséges létrehozó őstatu fajtát. Nem világos teljesen még az sem, hogy az üreget egykor kivájó állat karomnyomait látják-e, vagy az üregbe később beköltözött, más állat alakította a falakat tovább. A még nem teljesen feltárt, vagy törmelékkal töltött üregekből talán bizonyító erejű csontok is előkerülhetnek valamikor.

Összeállította: **LANDY-GYEBNÁR MÓNKA**

#### IRODALOM

- <http://blogs.discovermagazine.com/crux/2017/03/28/paleoburrows-south-america/#.WPK6HNSLTGj>  
 Megaichnus igen. nov.: Giant Paleoburrows Attributed to Extinct Cenozoic Mammals from South America (Ichnos, 2016. szeptember 15.)  
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10420940.2016.1223654>  
 Mammalian predator–prey relationships and reoccupation of burrows in the Pliocene of the Pampean Region (Argentina): new ichnological and taphonomic evidence (Historical Biology, 2015. szeptember 28.)  
[https://www.researchgate.net/publication/282330704\\_Mammalian\\_predator-prey\\_relationships\\_and\\_reoccupation\\_of\\_burrows\\_in\\_the\\_Pliocene\\_of\\_the\\_Pampean\\_Region\\_Argentina\\_new\\_ichnological\\_and\\_taphonomic\\_evidence](https://www.researchgate.net/publication/282330704_Mammalian_predator-prey_relationships_and_reoccupation_of_burrows_in_the_Pliocene_of_the_Pampean_Region_Argentina_new_ichnological_and_taphonomic_evidence)  
<http://www.ufgrs.br/paleotocas>