

### MIKROSZKÓP ALATT A MOA KOPROLIT

Noha az Új-Zélandon egykor uralkodó óriási madarak mára már mind kihaltak, a fosszilizálódott ürülékük (koprolit) vizsgálata sok információt elárul az egykori ökoszisztémájukról. A vizsgált 120-1500 éves koprolitok négy kihalt óriásmoa-fajtól és a kritikusan veszélyeztetett kakapótól (bagolypapagájtól) származtak, és genetikai adatokat szolgáltatottak a táplálkozásról, a kórokozóról és a madarak viselkedéséről. Ezek az egykori adatok fontosak a jelenleg veszélyeztetett fajok megmentéséhez, de a hagyományos ősmaradványokból (a fosszilizálódott csontvázakból) nem ismerhetők meg. A koprolitmintákat Új-Zéland különböző területein gyűjtötték be barlangokból és sziklahasadékokból. Az eredmények alapján az óriásmadarak sok különböző gombát fogyasztottak, köztük egy olyat is, ami ma is kulcsfontosságú az Új-Zélandon gyakori bükkerdőkben. A gombák ugyan még ma is megvannak az erdőkben, de úgy tűnik, hogy az elterjesztésükben a moák voltak a főszereplők. A gombát fogyasztó mai emlősök ugyanis nem produkálnak az ürülékükben termékeny spórákat, így a moák eltűnésével ez a terjesztési mód megszűnt. A moakoprolitok meglepően változatos parazitákat is tartalmaztak, sok közülük új fajnak bizonyult. Számos fajuk egyetlen moafajra specializálódott, így ezek kihaltak a moákkal együtt. Ezek szerint a megafauna kihalása sokkal nagyobb biodiverzitás-csökkenést okozhatott, mint eddig feltételezték.

*(Proceedings of the National Academy of Sciences, 2018. február)*

### AZ ESŐERDŐK ÖSSZEOMLÁSA SEGÍTETTE A SZÁRAZFÖLDI GERINCSEK EVOLÚCIÓJÁT

A karbon és a perm időszakok (358-272 millió évvel ezelőtt) nagyon fontosak voltak a szárazföldi élővilág evolúciójában. Európa és Észak-Amerika ekkor egyetlen földtömeget alkotott az Egyenlítő közelében, sűrű trópusi esőerdőkkel borítva. Ez ideális élőhelyet biztosított a legkorábbi szárazföldi gerincesek számára. A Birmingham Egyetem kutatói szerint azonban a növényvilágban 307 millió évvel ezelőtt a szárazabbá váló klíma miatt bekövetkezett egy tömeges kihalás (zsurlók, korpafüvek), ami jelentősen befolyásolta a szárazföldi gerincesek evolúcióját is: néhány tetrapoda csoport kihalt, míg másoknak lehetősége nyílt elterjedni az egész bolygón. Az esőerdők éppen akkor kezdtek eltűnni, amikor a tetrapoda fajok száma növekedni kezdett. A korábbi vizsgálatok során nem voltak egyenletesek az adatok a különböző korokból és területekről. A kutatók most a Paleobiológiai Adatbázis alapján, statisztikai módsze-

rekkel vizsgálták a diverzitást és az elterjedési változásokat. Az eredmények szerint a tetrapodák diverzitása csökkent az esőerdők összeomlása után, ami érthető, hiszen a kétéltűeknek nedves környezetre volt szükségük az életben maradáshoz. Később azonban a túlélők elterjedtek, és új élőhelyeket hódítottak meg az Egyenlítőtől távolabb is. Az ekkor megjelenő korai hüllők általában nagyobbak voltak, és így nagyobb távolságokat tudtak megtenni, ráadásul a tojásrakás révén már nem kötődtek annyira a vizes élőhelyekhez, mint korábban a kistermetű kétéltűek.

*(Proceedings of the Royal Society B, 2018. január 19)*

### MENNYIRE RENDSZERESEK A NAGY FÖLDRENGÉSEK CHILÉBEN?

Egy terület földrengés-veszélyességét annak múltbéli rengései alapján lehet megbecsülni, ehhez olyan geológiai rétegeket kell keresni, amelyekben a régebbi rengések valamilyen nyomot hagytak. Chile középső-déli részén a jégkorszakban keletkezett, mély hegyi tavak üledékmintái alapján azonosították be az elmúlt évezredek nagy földrengéseit chilei, belga és osztrák kutatók közös munkájukban.

A rengések során keletkező víz alatti csuszamlások jól elkülöníthető, jellegzetes nyomot hagynak az üledékben, a csuszamlás mértéke pedig arányos a földrengések erejével. Az elmúlt körülbelül 5000 év rengéseit 35 ilyen csuszamlás nyomából azonosították. Ezeket sorba állítva felmérhették azt is, hogy milyen időközönként várható a nagy rengések ismételt kipattanása.

A tavi üledékből kikövetkeztetett rengések idejét összevetették a chilei tengerparton szintén üledékekből ismert cunamik előfordulásával, s gyakorlatilag két esemény kivételével teljes egyezést mutattak a nyomok. A cunamik nyomai önmagukban ugyan kevésbé megbízhatóak, más vizsgálatokkal kiegészítve viszont megerősítik a kutatás eredményét.

A felmérések alapján a 8,6-osnál erősebb óriásrengések  $292 \pm 93$  évente jönnek létre, míg a csak 8-as körüli erősségűek  $139 \pm 69$  évente pattanhatnak ki. A nagy rengések szabályosabb időközökkel követik egymást, mint a kisebbek, így az ezekre utaló rengésveszélyeztettség is jobban kiszámítható.

Egész Dél-Amerika területén szeretnének hasonló alapú felmérést végezni a kutatók. Keresik a lehetőséget a más, szintén nagy földrengéseket produkáló régiók tavainak üledékvizsgálatára is pl. Japán, Szumátora, vagy Alaszka régiójában.

*(Earth and Planetary Science Letters, 2018. január 1.)*

## A VÁROSI HŐSZIGET ELTŰNTETI A KÖDÖT

A világ számos táján a téli időszakban rendszeres ködtakaró jön létre, ami növeli a légszennyezettséget, nehezíti a közlekedést. Habár a szennyezett levegő is elősegíti a köd kialakulását, indiai kutatók most egy olyan összefüggést találtak, ami ezen tényezőt némi képp ellensúlyozza.

2000-2016 közt készült műholdfelvételeket vizsgáltak át olyan helyszínekről, ahol rendszeresen alakul ki tartós köd. Ilyen például Európában a Pó völgye, illetve Indiában az Indo-Gangeszi-síkság vidéke. A ködös időszakokban készült felvételeken rendre megjelentek a ködben keletkezett lyukak, s a helyszínek pontos azonosításával kiderült, hogy a lyukak a nagyvárosok felett alakulnak ki, s a város lakosságának méretével arányosak. Az összefüggés világszerte minden ködös területen fennáll, a legerősebb hatást azonban Delhi felett észlelték, itt volt a leggyakoribb a jelenség, és a legnagyobb méretűre is itt nőtt a lyuk.

A 17 évnnyi műholdas adat átvizsgálásakor azt látták, hogy évről évre egyre nagyobb területet önt el a köd az Indo-Gangeszi-síkság felett, azonban Delhi felett a ködben egyre többször és egyre nagyobb lyuk keletkezett, Delhiben feleannyi alkalommal volt köd, mint a város körüli területeken!

A kutatók úgy vélik, hogy mivel a nagyvárosok hőszigeteiben a környező területeknél magasabb hőmérséklet alacsonyabb relatív páratartalommal jár, ez csökkenti a köd kialakulását.

Ködtakaró az Indo-Gangeszi-síkság felett  
(NASA MODIS)



A kutatás tanulsága az, hogy a hasonló ködös időjárási események előrejelzésében nemcsak a légszennyezés változásait kell bekalkulálni, hanem a városi hőszigetek jelenlétét is, és így pontosabb prognózis készíthető például a nagyvárosok repülőtereinek környezetére.

*(Geophysical Research Letters, 2018. január 19.)*

## A FAGYÖNGY IS HAT A KLÍMÁRA, A KLÍMA PEDIG A FAGYÖNGYRE

A fagyöngyfélék világszerte elterjedt élősködő növények, amelyek a fák lomboronájában élnek, a fa nedveit s a bennük lévő tápanyagokat használják fel. Egészen addig, míg bőségesen rendelkezésre áll a víz, a fa nem érzi meg a fagyöngy jelenlétét, azonban vízhiány esetén belepusztulhat. A fagyöngy által elszívott, és sűrű lomb-

Fagyöngy (LANDY GYEBNÁR MÓNIKA FELVÉTELE)



ja által elpárologatott víz hűti is a környezetét, amivel melegebb régiókban menedéket jelent az állatoknak. Amikor a fagyöngy kezdi legyengíteni a gazdafát, s annak kevesebb lombja lesz, az így kialakuló nyiladékon több fény jut a felszínre, ott ennek köszönhetően többféle növényfaj fejlődik, s a velük az ott élő állatok száma és sokfélesége is megnő. A fapusztulással keletkező nyiladékok még kedvezőbben hatnak az erdő fajainak számára, azonban ez csak addig érvényes, míg az erdő maga megvan.

A hosszabb aszályos időszakokban azonban a fagyöngy sem tud már a párologatással javítani a helyzeten, így amikor a fa az élősködő miatt elpusztul, a fagyöngy erősíti az aszály, felmelegedés hatásait. A fagyöngy terjedését a fapusztulások szigetszerűen követik, s kellően nagy méretű famentes terület megjelenése már az erdőterület egészének tápanyag- és vízhiánytartására is visszahat.

A felmelegedéssel együtt a fagyöngy északi elterjedése is növekszik, s a hegyeken is magasabb régiókba jutnak el, s egyre több fa is szárad ki az élősködők hatására. A felmelegedés miatt egyre több a szélsőséges és aszályos időszak, a fák egészségi állapota romlik, a fagyöngy okozta fahalál is tovább növekszik majd, a nagyobb számban elpusztuló fák miatt pedig tovább nő a felmelegedés, így a fagyöngy egy önerősítő, pozitív visszacsatolási folyamat része.

*(Environmental Research Letters 2017. november 16.)*