

GYŰRŰS KISBOLYGÓ

A Szaturnusz gyűrűje évszázadok óta ismert, a másik három óriásbolygóé a múlt század vége óta, bár eredetükre mind a mai napig nincs egyértelmű magyarázat. Legújabban meglepő módon egy kisbolygó körül fedeztek fel gyűrűt. A 248 km átmérőjű 10199 Charilko kisbolygó a főként a Szaturnusz és a Neptunusz között keringő kentaurok családjába tartozik. A kentaurok tulajdonságai átmenetet alkotnak az üstökösök és a kisbolygók között, bár maga a Charilko inkább a kisbolygókra hasonlít. A gyűrűket 2013. június 3-án fedezték fel, amikor az előrejelzéseknek megfelelően a kisbolygó Dél-Amerikából nézve eltakarta egy csillagot. Az észlelők nagy meglepetésére a fedés előtt és után néhány másodperccel nagyon rövid ideig tartó elhalványodást figyeltek meg. Az extra fedéseket hét megfigyelőhelyről látták, legnagyobb felbontással az Európai Déli Observatóriumok (ESO) a chilei La Silla csúcson lévő 1,54 méteres ún. dán távcsövével. A megfigyelési adatok részletes elemzését végző csillagászok arra következtetésre jutottak, hogy az extra fedést csak a kisbolygót körülvevő gyűrű okozhatták. Eszerint az égitestet két gyűrű veszi körül, a belső a kisbolygó felszíné fölött 265 km magasban helyezkedik el és 7 km vastag. Kilenc kilométerrel távolabb található a halványabb, 3 km vastag külső gyűrű.

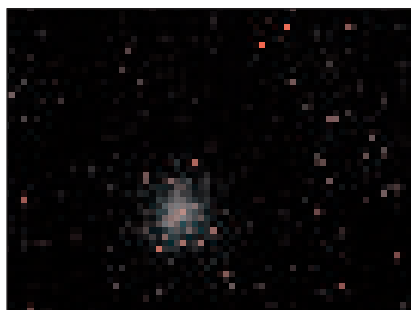
A felfedezés egy évevel korábbi, rejtélyes megfigyelésre is magyarázatot ad. 2008-ban azt tapasztalták, hogy a Charilko fényessége a felére csökken, miközben színképéből eltűntek a vízre utaló jelek. A mostani felfedezés alapján nyilvánvaló, hogy a jégben gazdag gyűrű 2008-ban éppen az élével fordult felénk, így az akkor végzett megfigyelések csak magát a kisbolygót látták, a gyűrűt gyakorlatilag egyáltalán nem. Ebből az is valószínűsíthető, hogy egyébként a Charilko fényességének jelentős részét a gyűrű adja. A gyűrűk feltételezhetően egy régebbi, kis sebességgel bekövetkezett ütközés nyomait őrzik. (www.skyandtelescope.com, 2014. március 27.)

A ROSETTA MÁR LÁTJA A CÉLT

Az Európai Űrügynökség (ESA) Rosetta űrszondája (*Természet Világa*, 2003. január) már tíz éve úton van a 67P/Csurjumov–Geraszimenko-üstökös felé. A 2004 márciusában indított űrszonda háromszor is elrepült a Föld és egyszer a Mars közelében, hogy bolygónk gravitációs lendítő hatását kihasználva felgyorsuljon. Útközben két kisbolygót (Steins, Lutetia) is megközelít

tett, ott próbálták ki először a tudományos műszereket egy addig ismeretlen célpont közelében. 2011 júniusától kezdve energiatakarékossági okokból hibernált állapotban haladt. Erre a nagy naptávolsága miatt volt szükség: Rosetta 2012. október 3-án elérte legnagyobb távolságát a Naptól (792 millió km), december 1-jén legmesszebbre került a Földtől (937 millió km).

A hibernált állapotból 2014. január 20-án sikeresen felébresztették, ekkor 807 millió km-re volt a Földtől és 9 millió km-re a célpontjától. Az üstökös felé közeledő űrszondának március 20-án sikerült az OSIRIS kamerájával lefényképezni a célpontját. (Az 5 millió km távolságból készített képen (*forrás: ESA*) az üstökös apró pontként látszik a Kígyóirtó csillagképben lévő M107 gömbhalmaz mellett, a



fehér kör közepén.) Az űrszonda augusztusban érkezik meg a 4 km átmérőjű üstököshöz, az akkor készítendő képeken a kutatók reményei a felszín néhány méteres alakzatai is kivehetők lesznek. Ezután a szonda az üstökössel együtt repülve részletesen feltérképezi annak felszínét, alkalmas helyet keresve a Philae leszállóegység novemberre tervezett leszállásához. Az üstökös elnyúlt ellipszis alakú pályán kering a Nap körül, naptávolságban a Jupiter pályáján túl jár (5,7 csillagászati egység), napközben (1,25 cse) a Föld és a Mars pályája között jár. Keringési ideje 6,45 év. 2015. augusztus 13-án ér napközbe, vagyis a Rosetta tehát az egyre növekvő aktivitású időszakában fogja az üstököst vizsgálni. (www.esa.int és www.skyandtelescope.com, 2014. március 28.)

ÓCEÁN AZ ENCELADUS JEGE ALATT

A NASA Szaturnusz körül keringő Cassini űrszondájának felvételei alapján már évekel ezelőtt felfedezték, hogy – a csillagászok legnagyobb meglepetésére – a bolygó egyik holdja, a mintegy 500 km átmérőjű Enceladus déli pólusa környékén időnként vízpára és jégkristályok lövellnek a magasba. Feltételezték, hogy a holdat borító, összefüggő jégtakaró alatt

folyékony vízből álló óceán húzódhat, de ezt csak most sikerült bebizonyítani. A bizonyításhoz érzékeny gravimetriai méréseket végeztek. Nagyon pontosan mérték a Cassini sebességének változását, amikor az három alkalommal is 100 km-nél közelebb repült el az Enceladus felszínéhez. (A szonda rendszeresen megközelíti a nagyobb holdakat, az Enceladus mellett már több tucatszor elrepült, azonban a sebességváltozás parányi anomáliáinak kiméréséhez csak a különlegesen közeli találkozások voltak alkalmasak.) A sebességváltozásokból következtetni tudtak a hold belsejében előforduló tömeganomáliákra, nevezetesen az óceán jelenlétére. Eredményeik szerint a hold jégtakarója 30–40 km vastag, ez alatt helyezkedik el a 8–10 km vastag folyékony vízréteg. Az óceán a déli pólustól legalább a déli szélesség 50. fokáig kiterjed. Az sem zárható ki azonban, hogy az óceán globális, de mivel a Cassini mindhárom közelrepülése a déli pólus fölött történt, ezért a mérések csak azon a részen kellően pontosak.

Az Enceladus átmérője 25-ször kisebb a Földénél, ezért a méretéhez képest a víz mennyisége akkor is számottevő, ha a jég alatti óceán csak a déli félgömb egy részére terjed ki. Az óceán és a jég együttes vastagsága közel 50 km, ami azt jelenti, hogy a hold térfogatának alig több mint a fele áll kőzetekből, csaknem a fele a folyékony, illetve fagyott víz. A gejzírek működése a holdra ható erős árapályerőkkel értelmezhető, a Szaturnusz roppant erejű gravitációja presence ki a jégkéreg repedésein keresztül a vizet. (www.skyandtelescope.com, 2014. április 2.)

OKOS SZARKA HOLTIG TANUL

A szarkáknak rossz a híruk. Ha hihetünk a folklórnak, ezek a ravasz csibészek balszerencsét hoznak arra, aki megpillantja őket. Mindez azonban badarság. Valójában a szarkák gyakran esnek áldozatul más, könnyörtelenebb fajoknak. A kakukkok például előszeretettel raknak tojást a szarkák fészkebe, hogy azok neveljék fel utódjukat, a sajátjaik kárára. A szarkák azonban nem buták! Úgy tűnik, fokozatosan kiismerik a kakukkok trükkjeit és az idősebb szarkák nem mindegyike tűri meg a kakukktóját a fészkeben.

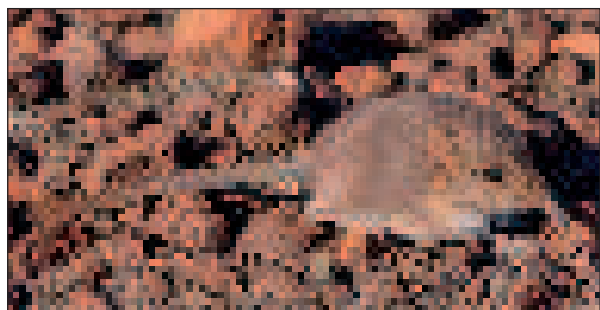
Az eurázsiai szarkáktól különböznek ausztráliai társaik. Utóbbiak erősen védomezik a fészkeiket, és ha az ember túl közel férközik hozzájuk, akár meg is támadják. Az új-kaledóniai szarkák olyan okosak, hogy még a fizika egyes törvényeit is ismerik. Az állatoknak abba az elit csoportjába tartoznak, amelyek felismerik magukat a tükrökben. Erről a képességükről eddig (az ember mellett) csak a négy emberszabású majomfaj, az ele-

fántok és a delfinek voltak ismertek. Olyan pszichológiai teszten is átmennek, amin egy 10 hónapos gyermek elbukik. Képesek megtalálni egy tárgyat ott, ahová utójára rejtették, függetlenül attól, hogy korábban más-hová is elrejtették, és kiváló a térbeli memóriájuk. Mindezek a képességek megmagyarázzák, miért tudják kiismerni a kakukk trükkjeit. Azt már eddig is tudták a kutatók, hogy egyes szarkák másoknál ügyesebben szúrják ki, ha idegen tojás van a fészükben. Azt azonban nem tudták, hogy a nőtények ugyanúgy reagálnak-e az idegen tojásokra, vagy pedig életük során változik-e az ezzel kapcsolatos viselkedésük. Ennek oka lehet tanulás, lehet genetika, vagy a kettő kombinációja.

A spanyolországi Granadai Egyetem kutatói hét éven át figyelték 45 szarkát; minden költési időszakban hamis kakukktojást tettek a fészükbe. Azok a szarkák, amelyek korábban még nem költöttek, minden gond nélkül elfogadták a hamis tojást, még akkor is, ha korábban az anyjuk elutasította őket. Ez kizárta a genetikai magyarázatot. Az évek során a kutatók azt figyelték meg, hogy 12 szarkamama változtatott a viselkedésén, és kilökte az idegen tojást. Ez arra utal, hogy tanulási folyamatról van szó és ez a képességük az életkorukkal, illetve a tojásrakások számával fokozódott. (*New Scientist*, 2014. június 20.)

AZ ELEFÁNT PARÁNYI ROKONA

Egy hosszú orrú egérre emlékeztető új emlősfajt fedeztek fel Délnyugat-Afrika egyik lakatlan zugában, melyről azt feltételezik, hogy közeli genetikai rokonságban áll az elefántal. A *Macroscelides micus* a legkisebb



elefántcickány-féle, kizárólag Namíbia ősi, vulkáni eredetű vidékén él, és vöröses szőrzete nagyszerű rejtőszínnel látja el a környezetében. A parányi állat csupán 28 grammos, testhossza (a farkával együtt) legföljebb 19 cm. John Dumbacher kaliforniai kutató, a biológuscsoport egyik tagja szerint az állat, bár nagyon hasonlóan néz ki és viselkedik, mint az Afrikában kifejlődött egyéb cickányfélék, az elvégzett genetikai vizsgálatok alapján közelebbi rokonságban állhat az

elefántokkal. Külsőleg semmi egyéb hasonlóság nincs közöttük, mint az ormányszerűen megnyúlt orr. Hosszú orrát arra használja, hogy a talajon mászkáló rovarokat kiszimatolja és levadássza, amiben a hangyászokra emlékeztet. Nem üregekben él, mint a cickányfélék általában, hanem a bozótban rejtőzködik. Az újszülött (általában ikrek) szinte azonnal képes szaladni. Lábai a testméretéhez viszonyítva elég hosszúak, ezért a kutatók az antilopfélékhez is hasonlítják.

A felfedezés még 2006-ban történt, amikor a Kaliforniai Tudományos Akadémia gyűjteményében észrevették, hogy egy példány a vöröses szőrzetével erősen különbözik a többi elefántcickánytól, ám arra, hogy külön fajról van szó, nem volt bizonyíték. Dumbacher és kutatótársai számos alkalommal elutaztak a Namib-sivatagba, hogy eleven példányokat gyűjtsenek be, és ez csapdázással sikerült is. Összesen 21 elefántcickányt kaptak el, melyekből 15 bizonyult az ismeretlen fajhoz tartozónak. Részletes vizsgálata alapján immár új fajként jegyezték be. (*New Scientist*, 2014. június 26.)

A GYENYISZOVAI EMBER GÉNJEI A TIBETIEKBN

Több ezer évvel ezelőtt a han kínaiak és a tibetiek közös ősei a Tibeti-fennsíkra is áttelepültek. Olyan környezetbe, ahol az alacsony oxigénszint sokuk számra valószínűleg halálos következményekkel járt (korai szívbetegségek, magas gyermekhalandóság). Egy a hemoglobin szabályozásáért felelős speciális génvariáns azonban gyorsan elterjedt a tibetiek körében, lehetővé téve, hogy tovább és egészségesebben éljenek. Ezt a génvariáns az új feltevések szerint távoli rokonnaktól az azóta kihalt rejtélyes gyenyszovai embertől kapták, „akik-ke” keveredtek. Ez a génváltozat évezredekkel ezelőtt elterjedt a Tibetbe betelepülők körében. A kutatók immár bizonyosra veszik, hogy ez a génváltozat csakugyan a gyenyszovai embertől származik; e távoli rokonnaink 40-50 ezer évvel ezelőtt haltak ki, vagyis nagyjából akkor, amikor a modern ember nyomásának hatására a sokkal ismertebb neandervölgyiek is Európában. Rasmus Nielsen (University of California, Berkeley) szerint nyilvánvaló, hogy a modern ember úgy fejlődött és alkalmazkodott az új, megváltozott környezeti viszonyokhoz, hogy más (ember)fajoktól kapott géneket.

Ez az első eset, hogy egyértelműen kimutatták egy emberfajban egy másik emberfaj génjét. Az EPAS1-nek nevezett gén

akkor aktiválódik, amikor a vérben csökken az oxigén szintje, és beindítja azt a folyamatot, aminek során több hemoglobin termelődik. E gént szupersportoló génnek is nevezik, mert alacsonyabb tengerszint feletti magasságban gyors lökést ad a sportolóknak a hemoglobinszint növekedéséhez, ezzel növelve a vér oxigénszállító kapacitását és a sportoló kitarását. Az EPAS1 gént 2010-ben mutatták ki először a tibetiek szervezetében; náluk 87 százaléknál fordul elő, míg a han kínaiaknál csak 9 százaléknál, holott ugyanattól a közös őstől származnak.

Nielsen szerint az Afrika felől érkező populáció Euráziában keveredett a gyenyszovaiakkal, miközben a mai Kína felé vándorolt és leszármazottaikban nagyon kis arányban, talán 0,1 százaléknál még megvan a gyenyszovaiak DNS-e. A migráns népcsoport kettévált, egy részük Tibet felé, a többiek pedig a mai síkvidéki Kína felé haladt tovább. (*Nature*, 2014. július 2.)

A GLOBÁLIS FELMELEGEDÉS HAT A MALÁRIA TERJEDÉSÉRE

A kutatók már több mint két évtizede vitatkoznak azon, hogy a globális felmelegedés hogyan hat, ha egyáltalán hat, a malária előfordulásának gyakoriságára. A malária egy szűnyog által terjesztett betegség, melynek évente több mint 300 millió ember esik áldozatul. A University of Michigan ökológusai most cáfolhatatlan bizonyítékokat találtak arra, hogy a malária, ahogyan azt már korábban gyanították, a melegebb évek alatt a magasabb tengerszint feletti magasságok felé terjed, hidegebb időben pedig visszahúzódik az alacsonyabban fekvő területek felé.

Az Etiópia és Kolumbia magasföldjeiről származó adatok elemzésén alapuló tanulmány szerint a további felmelegedés következtében jelentősen megnövekszik majd a malária előfordulásának gyakorisága Afrika és Dél-Amerika sűrűn lakott vidékein is, ha nem fokozzák a betegség ellenőrzését.

A maláriás esetek terjedése a magasabban fekvő régiók felé a melegebb években egyértelmű jele annak, hogy malária reagál az időjárás változásaira. A tanulmány legfontosabb következtetése, hogy a melegebb időszakokban a trópusi magasföldeken több embert érint a fertőzés fokozott kockázata.

Már több mint 20 éve gyanakodnak arra, hogy a malária igen érzékeny az éghajlati változásokra, mivel mind a betegséget okozó Plasmodium paraziták, mind a terjesztő Anopheles szűnyogok a melegebben könnyebben szaporodnak.

Néhány korábbi tanulmányban már megállapították, hogy a klímaváltozás a maláriás esetek számának erőteljes növekedéséhez vezethet, de ezt sokan kritizálták, egyesek pedig

úgy érveltek, hogy a javuló társadalmi-gazdasági körülmények, valamint a szunyogok terjedésének megfékezése sokkal nagyobb mértékben befolyásolja majd a malária világméretű terjedését, mint az időjárási tényezők.

Pascual és munkatársai a malária eltérő térbeli eloszlását az időjárás változás függvényében vizsgálták Etiópia és Kolumbia magasföldjein 1990–2005 között. A viszonylag egyszerű elemzéssel tisztán és világosan bebizonyosodott, hogy csak a hőmérsékletváltozással magyarázható az eredmény.

A globális felmelegedéssel a malária feltehetőleg egyre feljebb fog terjedni a magasabban fekvő területek felé. Mivel az itteni populációt az immunitás még nem védi, különösen érzékenyek lesznek a betegségre.

Egy korábbi tanulmányban a becslések szerint 1 Celsius fokos hőmérséklet-emelkedés Etiópiában a 15 év alatti populációban évente 3 millió új megbetegedést eredményezhet. Különösen Afrikában fontos a megfelelő intézkedések bevezetése. (*sciencedaily.com*, 2014. március 6.)

SZÓKE SIKERTÖRTÉNET

Világos bőrszín, szóke haj, kék szem: ez az embertípus Európában csak az elmúlt 5000 év folyamán jelent meg számottevő mértékben. Addig az átlagos európai bőrszíne még lényegesen sötétebb volt, mint manapság, mielőtt az evolúció a világosabb bőrtípust végül rohamtempóban hozzásegítette az áttöréshez. Erre jöttek rá kutatók a Mainzi Egyetem munkatársainak vezetésével, mikor a 4–6 ezer éves csontvázak genotípusát vizsgálták.

Az emberiség eredete Afrikában van és a korai ember bőre alkalmazkodott a kontinens klímájához: az erősen pigmentált, sötét bőr védett a trópusi nap ultraviola sugárzásától. Amikor azonban a modern ember kb. 50 000 évvel ezelőtt elkezdte benépesíteni az északi féltekét, megváltoztak a körülmények. Az UV-sugárzástól való védelem itt már nem játszott olyan fontos szerepet. Mégis a modern emberek, akik vadásztak, gyűjtögettek, majd később letelepedve az európai sztyeppéken földművelést folytattak, sokkal sötétebb bőrűek voltak a mai embereknél.

A mainzi Johannes Gutenberg Egyetem kutatóinak sikerült csontleletek segítségével 63, 4000–6500 évvel ezelőtt a Fekete-tengertől északra lévő sztyeppén, többek között a mai Ukrajna területén élt ember genotípusát elemezni. Figyelmüket elsősorban 3 génre irányították, melyek kulcsszerepet játszanak a pigmentációban.

Az eredményeket összehasonlították az eről a vidékről származó mai ember génelemzésével, majd számítógépes szimulációban megpróbálták a háttérben lévő genetikai fejlődést rekonstruálni. Ezek szerint csak az elmúlt 5000 évben alakulhatott ki az emberi bőr pig-

mentációjában robbanásszerűen a sokféleség. Így jöttek létre a biológusok szerint rendkívül rövid idő alatt a ma Európában előforduló különböző bőr-, szem- és hajszínek.

Nagy valószínűséggel a D-vitamin előremozdította ezt a fejlődést: a D-vitamin az emberi bőrből képződik, mikor a bőr UV-sugárzásnak van kitéve. A sötét bőr ennek során kevésbé hatékony, mint a világos, aminek köszönhetően a világos bőrű embereknek evolúciós előnyük van. Jelentősége ennek a különbségnek csak akkor van, ha más forrásból nem kerül D-vitamin a szervezetbe. Fontos vitaminforrás a hal, ami miatt a vadász- és gyűjtögető kultúrákban a D-vitaminhiány nem lehetett probléma.

A kutatók által is vizsgált őstörténeti ukránok még sok halat ettek, bár már rég megtelepedtek itt és földművelést folytattak. Azonban mielőtt csökkent a halfogyasztásuk – pl. nem tudták beszerezni –, valóban a világosabb bőr volt előnyösebb, amely így a D-vitamin-szükségletet biztosította. Ilyen táplálkozásbeli szokás megváltozása lehet az oka a világosabb bőrszín kialakulásának. (*www.farbimpulse.de*, 2014. március 26.)

KOZMOPOLITÁK VOLTAK A LEGKORÁBBI ÁLLKAPCSNÉLKÜLIEK

A közelmúltban mintegy száz jó megtartású *Metaspriggina walcotti* példány került elő a Burgess-pala különböző feltárásaiból. A maradványok szenes lenyomatok és alumínium-szilikát ásványok formájában fosszilizálódtak. Néhány példánynál jól látható és könnyen azonosítható a gerinchúr is. A részletes vizsgálatok alapján kiderült, hogy ez az egyik legkorábbi ismert gerinchúros ősmaradvány. A szintén korai halak közé tartozó Pikaival elentétben az oldalirányban lapított *Spriggina* nagyon jó úszó lehetett. A halak kisméretű fején magasan kiemelkedő szemeket figyeltek meg. A gyomortartalmukat ugyan nem tudták vizsgálni, de valószínűleg mikrofág táplálkozást folytattak. Az elvégzett filogenetikai elemzés szerint a *Metaspriggina* nemcsak a legkorábbi gerinchúrosok közé tartozott, hanem ráadásul sok közös tulajdonsága volt a kínai Csengcsiang faunából leírt hasonló halakkal (*Myllokunmingia*, *Haikouichthys*). Ez arra utal, hogy a primitív halak nagyon korán, már az alsó- és középső-kambriumban kozmopolita elterjedésűek voltak. (*Nature*, 2014. június 12.)

BIZARR PARAZITA SZÍVTA A SZALAMANDRÁK VÉRÉT

Kína belső-mongóliai területén, Ningcseng közelében már mintegy 300 ezer változatos és kivételes megtartású rovarfossziliát ta-

láltak a jura időszakos kőzetekben. Az egyik legújabb lelet alapján kiderült, hogy körülbelül 165 millió évvel ezelőtt egy látványos parazita élt ezekben az egykori édesvízi tavakban. A 2 cm hosszú, megnyúlt léglárvára a területen nagy számban élő szalamandrák testére tapadva élt, és azok vérért szívta a fullánkserű speciális szájszervével. A *Qiyia jurassica* névre keresztelt faj cső formájú feje kicsi volt a test egészéhez képest és lyukasztószerű szájszerve fejlődött ki. A tor egy hatalmas tapadókoronggá alakult át, míg a potrohon hernyószerű lábak voltak. A mai rovarvilágban nem ismernek olyan fajt, aminek ehhez hasonló testfelépítése lenne. A paleontológusok szalamandra maradványok ezreit találták a finomszemcsés üledékben, ugyanakkor viszont halfossziliák eddig nem kerültek innen elő. Ez lehetett a léglárvára szerencséje, hiszen a ragadozó halak általában felfalják a léglárvákat. A paraziták valószínűleg csak kellemetlenséget okoztak a szalamandráknak, de azok nem a léglárvák miatt pusztultak el ilyen nagy számban. A kutatók egyelőre még nem tudják, hogy a lárvá átalakulása után hogy nézhetett ki a felnőtt rovar. (*eLIFE*, 2014. június)

MESEL TERÜLETÉN ÉLT A LEGKORÁBBI NÖVÉNYPORZÓ MADÁR

A madarak (például a kolibrik) fontos szerepet játszanak a növények megporzásában, de ennek a kapcsolatnak az evolúciós története alig ismert. A közelmúltban egy 47 millió éve fosszilizálódott, kolibrihoz hasonló méretű (8 cm-es) madarat találtak a világ-hírű messeli lelőhelyen Németországban. A középső-eocén korú üledékek már korábban is rengeteg kiváló megtartású növény és állat kövületével örvendeztették meg a szakembereket. Az ősmadar gyomrában szivárványszínben pompázó rovarok darabkái, valamint több száz növényi pollen szemcsét találtak. Ez az utolsó vacsora hasonlít a mai kolibrik étrendjéhez, amelyek elsősorban nagy mennyiségű virágnektárt szívnak fel, de emellett pollent és rovarokat is fogyasztanak. A frankfurti Senckenberg Kutatóintézet paleontológusa szerint a madár a kihalt *Pumiliornis tessellatus* fajhoz tartozott. Ágakba kapaszkodó lábai, valamint hosszú és karcsú csőre volt, de a kutatók szerint nincs közeli rokona a ma élő fajok között. Az eddigi legkorábbi beporzó madarakat 30–34 millió éves kőzetekből ismerték, amelyeknél ráadásul csak indirekt bizonyítéka volt a beporzásnak. A pollenhez tartozó növényfajt még nem tudták azonosítani, de a pollen tulajdonságai alapján a növény már alkalmazkodott a madarakkal való „együttműködéshez”. (*Biology Letters*, 2014. május)