

KÍNAI ŪRSZONDA A HOLDON

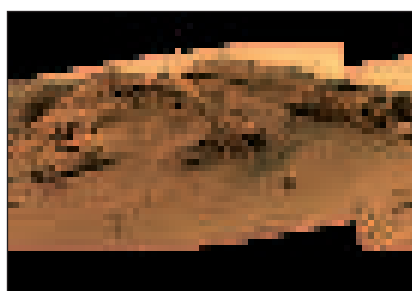
Kína december 2-án indította harmadik holdszondáját (Csang'e-3). Szemben az előző kettővel, ennek a sima leszállás végrehajtása volt a feladata, ami december 14-én sikeresen meg is történt. Másnap a leszállóegységből a Hold felszínére gördült Kína első holdjárója, a Yutu (vagy Jütu, magyarul Jáde nyúl). Az ūrszonda az északi szélesség 44,1 fokán és a nyugati hosszúság 31,5 fokán, az Esők tengerének (Mare Imbrium) nevezett bazaltsíkságon szállt le. A sikeres holdraszállás nemcsak a kínai, hanem az egész világ ūrkutatója számára jelentős lépés. Utoljára 1976-ban szállt le simán ūreszköz a Holdra (a szovjet Luna-24), utoljára 1973-ban járt utoljára automata holdjáró égi kísérőnkön (az ugyancsak szovjet Lunohod-2), a kínai szonda pedig pontosan 41 évvel az után szállt le a Holdra, hogy az utolsó ūrhajósok (Apollo-17) elhagyták az égitest felszínét. Kína ezzel a harmadik ország lett a Szovjetunió és az Egyesült Államok után, amelyek önerőből épségben eljuttatta saját ūreszközét a Hold felszínére.

Az 1200 kg tömegű leszállóegységen két, a holdbéli tájat megörökítő panorámakamera mellett két ibolyántúli távcső is helyet kapott, az egyikkel csillagászati megfigyeléseket szándékoznak végezni, a másikkal a Föld plazmakörnyezetét fogják tanulmányozni. Ez az első eset a holdkutató történetében, hogy a Holdra juttatott műszerekkel nem magát a Holdat vizsgálják. A 120 kg tömegű holdjáró röntgen- és infravörös spektrométerekkel a holdtalaj és a kőzetek összetételét vizsgálja. A mozgó laboratóriumra a kamerák mellett lefelé néző radart is szereltek, amellyel a holdtalaj szerkezetét legalább 30 méter mélységig lehet vizsgálni. Tervek szerint a következő kínai holdszonda küldetése a mostanihoz hasonló lesz, 2017-ben azonban a Csang'e-5-nek már 2 kg talajmintát kell hoznia a Holdról. A kínai holdprogram végcélja ūrhajósok küldése a Holdra – talán már a jövő évtized végén. (www.skyandtelescope.com, 2013. december 14.)

TÓ A MARSON?

Ha sivatagi délibáb létezik a Marson, a Guszev-tó közéjük tartozik. Ez a hol feltűnő, hol eltűnő ősi víztest régebbi adatok újfajta elemzése nyomán új megvilágításba került. A történet 2004-ben kezdődött, amikor a NASA Spirit nevű roverje leszállt a Mars Guszev nevű, kb. 150 km átmérőjű kráterében. Hogy miért éppen ott? Mert a szonda pályájáról úgy tűnt, hogy a kráterben, melynek peremén kanyargó folyóvölgy látszott, egykor tó volt. A Spirit kül-

detésének egyik célja pedig az volt, hogy víz által lerakott üledékeket kutasson. Amikor a Spirit megkezdte a munkáját, nem vízi üledékeket talált, hanem vulkáni kőzeteket. Elérhető közelségben voltak azonban a kb. 90 méter magas Columbia-dombok, és a Spirit csakugyan talált olyan kőzeteket, amelyeket megváltoztatott a víz. Ezek azonban szintén nem tavi üledékek voltak, hanem hidrotermális aktivitás termékei – amilyeneket pl. a Yellowstone melegforrásainál is látni. Ezeket a kőzeteket a kutatók Comanche-nak nevezték el; szokatlanul gazdagok magnéziumvas-karbonátokban. Steve Ruff (Arizonai Állami Egyetem) újvizsgálta a kőzetek összetételét és geológiai helyzetét, és



A Columbia-dombok a Spirit kameraképen

arra a következtetésre jutott, hogy nem melegforrások, hanem hideg, felszíni vizek hagyták hátra. A Comanche-sorozat vulkáni törmelékekkel kezdődik, aztán víz áramlott be a kráter egyik pereménél és elég sokáig ott volt ahhoz, hogy megváltoztassa a vulkáni törmelékstruktúráját. Sós oldatok maradtak vissza belőle, majd a víz elpárolgása után karbonátok maradtak vissza. Ez a folyamat, vagyis a vízbeáramlás és a kiszáradás többször is megismétlődött. A Comanche-üledékek a kráter legalsó részén vannak, ám az idők folyamán az erózió jó részüket eltüntette, s velük együtt a hajdani, feltételezett tó létének bizonyítékait.

A Spirit 2010 márciusában „elhallgatott”, azóta sem tudni róla. A NASA azonban 2020-ra újabb Mars-missziót tervez, de hogy a Guszev lesze-e a célterülete, még kétséges. A tervek szerint a begyűjtött mintákat megkísérlik visszajuttatni a Földre. (*Geology*, 2014. április)

CSILLAGOK VAGY BARNA TÖRPÉK

A csillagászat egyik nehezen megválaszolható kérdése, hogy mekkorák a legkisebb csillagok. Jól ismert, hogy a hidrogénégető csillagok a Hertzsprung–Russell-diagram úgynevezett fősorozatán helyezkednek el, ami azt jelenti, hogy fényességük, felszíni hőmérsékletük és tömegük nem független

egymástól. Minél kisebb a tömegük, annál vörösebbek és annál halványabbak. Néhéz azonban megállapítani, hol a határ, azaz mekkorák lehetnek a legkisebb, még működőképes csillagok. Egyrészt azért, mert ezek a csillagok roppant halványak, fénykibocsátásuk csak a Napé néhány százaléka. Másrészt azért, mert alacsony felszíni hőmérsékletük miatt légkörükben sokféle molekula létezik, ami megnehezíti színképük kiértékelését. Harmadrészt azért, mert a leghalványabb csillagok színe és fényessége alig különbözik a barna törpéknek nevezett, kis tömegűk miatt csillagként működésképtelen égitestektől. Utóbbiak tömege legfeljebb a Nap tömegének nyolc százaléka, ezért belsejükben nem elég nagy a nyomás és a hőmérséklet az energiatermelő magreakciók (a hidrogénfúzió) beindításához. A 2000 kelvin felszíni hőmérsékletű objektumok esetében a legnehezebb különbséget tenni a törpecsillagok és a barna törpék között.

Sergio Dietrich vezetésével a Georgiai Egyetem csillagásza mégis megpróbálták: 63 közeli, kis tömegű csillag és barna törpe távolságát, színét és fényességét vizsgálták meg. A csillagok sugara és luminozitása, illetve sugara és hőmérséklete közötti összefüggést elemezve nagyon fontos eredményre jutottak. Megállapították, hogy a fősorozat 2100 kelvin körüli hőmérsékletnél véget ér. Egy ilyen csillag sugara mindössze 8,7%-a a Nap sugárának (vagyis átmérőjük mintegy 120 ezer km, nagyjából a Jupiteréhez hasonló), az objektum 8000-szer halványabb a Napnál. Együttal a 2MASS J0523–1403 jelű égitest „személyében” megtalálták a legkisebb, még működőképes csillagot. A 2100 kelvin hőmérsékletig érvényes a csillagokra fent említett összefüggés: minél hidegebb a csillag, annál kisebb. Ezután viszont a HRD-n szakadás következik be. A fősorozat véget ér, kb. 1700 és 2100 kelvin között nincsenek égitestek. A legmelegebb barna törpék hőmérséklete 1700 K körüli, ezek sugara viszont – a csillagokéval ellentétben – a hőmérséklet csökkenésével egyre nagyobb. (www.skyandtelescope.com, 2013. december 23.)

BILLEGŐ PULZÁR

Alessandro Papitto és munkatársai (Ūrtudományi Intézet, Spanyolország) különleges pulzárt fedeztek fel, amelyik váltakozva, néha a röntgen-, máskor a rádióteremtésben sugároz. Az elméletek már régen megjósolták az ilyen különleges objektumok létezését, azonban eddig nem tudtak ilyent megfigyelni. Az úgynevezett kis tömegű röntgenkettősökben a neutroncsillagot a kísérőjéről áthulló anyag impulzusmomentuma ezredmásodperces periódusú (milliszekundumos) pulzárrá pörgeti fel. Az átáramló anyag a neutroncsillag fel-

színébe csapódva röntgensugárzást kelt. Amikor az anyagáramlás végleg leáll, a röntgensugárzás elhalványul, a pulzár közönséges rádiópulzárrá válik. Eddig ennek az átalakulásnak a bekövetkezéére csak közvetett bizonyítékokat sikerült szerezni, most azonban a csillagászok az Európai Űrügynökség (ESA) Integral műholdjával március végén megfigyelték az M28 gömbhalmazban található IGR J18245-2452 jelű röntgenforrást, amelyik a fentiek közötti átmeneti állapotban van. Azt vették észre, hogy az objektum pontosan ott van, ahol az M28-ban korábban már katalogizált PSR J1824-24521 rádiópulzár. Ezután két hónapon keresztül több röntgen- és rádiótváscsővel követték a pulzár viselkedését. Sikerült megfigyelniük, amint az objektum néhány nap alatt röntgenpulzárból közönséges, rádiósugárzó pulzárrá válik. Archiv megfigyelési adatokat átvizsgálva megállapították, hogy a múltban az objektum több alkalommal ide-oda billegett a két állapot között. Minden bizonnyal megtalálták tehát a hiányzó láncszemet a neutroncsillagok két populációja között, bizonyítva, hogy a két csoport között evolúciós kapcsolat áll fenn.

A billegés pontos mechanizmusa egyelőre ismeretlen. Feltételezik, hogy az átáramló anyag a neutroncsillag körüli akkréciós korongban gyűlik össze. Amikor a fizikai feltételek megfelelőek, akkor onnan lökésszerűen ömlik a neutroncsillag felszínére. Ilyenkor lép fel a röntgensugárzás. Minthogy a pulzár csak „tisztá” környezetben képes rádiósugárzást kibocsátani, ezalatt a rádiósugárzása szünetel. Ha az akkréciós korong kiürül, megszűnik a röntgensugárzás és visszaáll a rádiópulzár működése. A billegés mindaddig tart, amíg az akkréciós korong anyagutánpótlást kap a kísérőcsillagról. (*Sky and Telescope*, 2014. január)

NÉZZ A SZEMEMBE, RÉNSZARVAS!

Akinek egyszer lehetősége adódik egy rénszarvasnak mélyen a szemébe nézni, az nagyon figyelje meg a szemszínét! A rénszarvas szeme ugyanis a sötét sarki télben kék tónust, míg a nyári tartós nappalokon aransyárgán csillámló színt kap. Minderre angol és norvég kutatók jöttek rá. Az állatok látása a szemszín változtatásával alkalmazkodik az év során rendkívüli mértékben különböző fényviszonyokhoz.

A színváltozás az ún. Tapetum Lucidumban zajlik. A Tapetum Lucidum latin kifejezés, magyarul fénylő kárpitot jelent, s nem más, mint a szem fényérzékeny recehártyája (retina) mögött elhelyezkedő szövetréteg, melynek az a feladata, hogy a fényt függőlegesen visszaverje,

így az nem csupán a szembe érkezéskor kerül a retina idegsejtjeire, hanem a szemből való távozáskor is, aminek köszönhetően rossz fényviszonyok esetén lényegesen megnövekszik a fényjelzést követő érzékszervi inger.

Sok állatnak van „fénylő kárpitja”, pl. kutyának, macskának. Ez villan fel, ha pl. egy macskának zseblámpával a szemébe világítunk. Ezzel a szövetréteggel más nagyobb emlős, mint pl. lovak, szarvasmarhák is rendelkeznek, ám egyik kérdésös sincs olyan extrém fényviszony-változásnak kitéve, mint a rénszarvas: míg az északi nyáron szélességi foktól függően a nap hetekig nem nyugszik le, s így még éjjelkor sincs teljesen sötét, addig a téli napokat hosszú sötétség és félhomály jellemzi.

A sötét évszakban a Tapetum Lucidum a rénszarvasoknál kékesre színeződik. Ezt az elszíneződést nem a színes pigmentek raktározás okozza, magyarázzák a kutatók: télen a pupillák állandó tágulata miatt a szemnyomás nő, ami a Tapetum Lucidumban a szöveti rostokat összenyomja, így azok a kék, rövidhullámú fényt erősebben szórják, ezért ezek dominálnak. Ilyenkor nagyobb annak a valószínűsége, hogy a retinában a fényérzékeny sejtek érintettek, amivel a csekély fényviszonyok esetén nő a szem kapacitása. Nyáron ezzel szemben sárgára színeződik a Tapetum Lucidum és a szembe szórt fény aránya kevesebb.

Már korábban rájöttek a kutatók, hogy a rénszarvasok ultraviola fényt is tudnak érzékelni, ami éppen a rossz fényviszonyok esetén könnyíti meg számukra az élelemkeresést és a potenciális ellenség felismerését. A téli kék Tapetum Lucidum ebben a sötét évszakban tovább fokozhatja az állatok látóképességét. (*www.farbimpulse.de* 2014. január 8.)

A VÁROSI MÉHEK MŰANYAGOT HASZNÁLNAK

A hó elolvadásával a méhek megkezdik szorgos tevékenységüket, a növények beporzását, mézkészítést és a fészkek építését. A University of Guelph tanulmánya szerint ez utóbbihoz legalább két, magányos városi méhfaj műanyag hulladékot is használ. A fontos felfedezés rávilágít arra, hogy milyen találatoknyak és alkalmazkodó-képesek tudnak lenni a méhek az emberek által uralt világban. Az egész világot elárasztja a műanyag szemét. Bár a kutatók már bizonyították ennek káros hatását a különböző fajokra és az ökoszisztémára, néhányan megfigyelték azt is, hogy a rovarok képesek alkalmazkodni a műanyagban gazdag környezethez. Két méhfaj a természetes anyagok helyett építette fészket po-

lietilén és poliuretán segítségével.

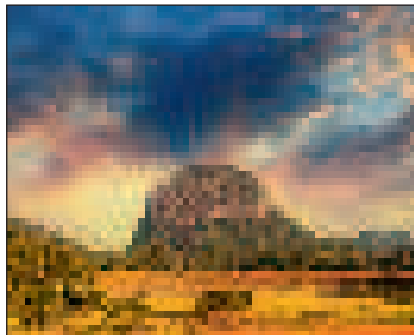
A *Megachile campanulae* növényi gyantából készült lakóhelyén először egy szürke, rágóguminak látszó „ragacsra” figyeltek fel. Pásztázó elektronmikroszkóppal, röntgensugár mikroanalitikai vizsgálatokkal és infravörös mikroszkópiával azonban kiderült, hogy az apró rovarok poliuretán építési szigetelőanyaggal tömörítették a lárvák felneveléséhez használt ivadékbölcsőket. A másik faj, a *Megachile rotundata*, a lucerna szabóméh, polietilén zacskókból építette fel a sejtet. A szétvágott leveleknek majdnem egyharmadát helyettesítette a fényes anyaggal. A jelek arra utaltak, hogy a műanyagot másképp rágták meg, mint a leveleket, tehát nem véletlenül gyűjtötték be azt. A vizsgálat során nem volt szükség a levelekben sem, könnyedén hozzájutottak. A rovarok felhasználás előtt összeszedték a műanyagot, rágással átdolgozták, majd kikopták, és az így gumivá vált ragacsot alkalmazták. A lárvák kiválóan fejlődtek az újfajta anyaggal bélelt sejtkekben, melyekbe a paraziták sem tudtak behatolni. A műanyag sejtek valószínűleg fizikailag is feltartóztatták az élősködőket. A műanyagok újfajta felhasználása a méhek körében bizonyítja, hogy milyen nagy szükség van az ökológiai adaptív tulajdonságokra az egyre inkább ember által uralt környezetben. (*sciencedaily.com*, 2014. február.14.)

VULKÁNOK OKOZTÁK AZ ELSŐ NAGY KIHALÁST

Ausztráliáról, a legidősebb kontinensről valószínűleg senkinek sem a vulkánosság jut először eszébe. A messzi geológiai múltban azonban itt is működtek tűzhányók, nem is akármilyen erővel. 510 millió évvel ezelőtt a kambrium időszak elején-közepén az Északi Területen, illetve Nyugat-Ausztráliában, a Kalkarindji vulkáni provinciában a lávák mintegy 2 millió négyzetkilométernyi területet borítottak be. A kőzetek korát radioaktív kormeghatározási technikával állapították meg.

Ez a vulkáni működés azért olyan különleges, mert a legújabb kutatások szerint ez okozta a földtörténet első olyan nagy kihalását, melynek komplex, többsejtű élőlények voltak az áldozatai. Az akkor és ott létezett fajoknak mintegy 50 százaléka tűnt el véglegesen a megváltozott klíma miatt, illetve azért, mert az óceánvíz oxigénszegénnyé vált. A mérések szerint a vulkáni kőzetek alacsony kéntartalma arra utal, hogy hatalmas mennyiségű kén-dioxid távozatott a légkörbe. Hogy ennek jelentőségét megértsük, érdemes összevetni a Fülöp-szigeteki Pinatubo vulkán 1991-es kitörésével, mely a XX. század-

ban ugyan igen nagyok számított, ám semmiség a régmúltbeliekhez képest. A Pibatubo működése során a légkörbe került kén-dioxid még így is néhány tizedfokos globális hőmérséklet-csökkenést okozott néhány évig. A Kalkarindji-kitörések



Vulkáni eredetű táj Nyugat-Ausztráliában

következtében a klíma rövid időn belül többször is vadul kilengett; a kén-dioxid hűtötte, az üvegházgázok, mint a metán és a szén-dioxid, fűtötték a légkört, és ezt a fajok többsége nem tolerálta. (*Science Daily*, 2014. május 30.)

HIÁNYZÓ LÁNCSEM A REPÜLŐ ÖSHÜLLŐKNÉL

Amerikai és kínai paleontológusok az eddig ismert legkorábbi és egyben legprimitívebb Pterodactyloida-maradványokat fedezték fel a 163 millió éves ÉNy-kínai üledékes kőzetekben. A Kryptodrakon progenitor a középső- és a felső-jura határán élt, és egy erősen specializált hüllő-csoporthoz tartozott, amely többek között a valaha élt legnagyobb repülő állatok is magába foglalja. A repülő őshüllő törzsedékes csontjait 2001-ben fedezték fel a Shishugou Formáció finomszemcsés üledékében. A leletek 35 méterrel egy vulkáni hamuréteg alatt kerültek elő, melyet 161 millió évesnek határoztak meg az izotópos vizsgálatok segítségével.

Az őskörnyezeti rekonstrukciók szerint a Kryptodrakon egy árapálysík közepén, szárazföldi körülmények között élt. A többi Pterodactyloida-hoz képest a viszonylag kisebb termetű állatok közé tartozott, hiszen a szárnyfesztávolsága mindössze 1,4 méter volt. A Kryptodrakon egy fontos hiányzó láncszemet képviselhet a repülő őshüllők történetében. A Pterodactyloidaék ugyanis a repülő őshüllők (Pterosauria) két alrendje közül a fejlettebb voltak, így ennek a csoportnak a legkorábbi képviselője fontos adatokat szolgáltat a két alrend közötti átmenetről. (*Current Biology*, 2014. április)

BLOKKOLT FÁJDALOM – HOSSZABB ÉLET

Csili csipős érzés a szájban, forróság a bőrön: mindkét érzetet fájdalomreceptor, az idegsejtek felületén lévő fehérje közvetíti. Ugyanennek a receptorfehérjének a test teljesen más részén azonban további szerepe van: olyan jelet gerjeszt, amely gátolja az inzulintermelést.

Amerikai kutatók be tudták bizonyítani, hogy azok az egerek, amelyeknél ez a fájdalomreceptor teljesen hiányzik, egészségesebben öregedtek és élettartamuk hosszabb volt. Az állatok vércukorértéke alacsony maradt, több kalóriát fogyasztottak, az elhízástól védve voltak. Ráadásul egy gyógyszer, amely a receptor egyik funkcióját blokkolta, az idős egerekre fiatalító hatást gyakorolt. Lehetséges, hogy ez a hatóanyag idős emberek egészségét javíthatná, az emberi életet pedig meghosszabbíthatná.

Az évek múltával az ember gyakrabban szenved különböző fájdalmaktól. Ebből arra következtethetünk, hogy a fájdalom az öregedési folyamatot gyorsítja. A krónikus fájdalomtól szenvedő embereknek nemcsak az általános egészségi állapota rosszabb, hanem várható élettartamuk is rövidebb. Ezt az összefüggést vizsgálta egy kutatócsoport Andrew Dillin vezetésével a Berkeley Egyetemen, egereken. A genetikailag megváltoztatott állatok, amelyeknél hiányzott a TRPV1 fájdalomreceptor, átlagosan 4 hónappal, azaz 14 %-kal tovább éltek. A receptor hiánya azt eredményezte, hogy a hasnyálmirigy területén lévő idegsejtek az inzulintermelést gátló hírvivő anyagnak csupán csekély mennyiségét termelték. Ezáltal erősödött az inzulinhormon termelése, így az időskori vércukorszint kevésbé emelkedett. Ezen kívül fokozódott az egerek összkalória-felhasználása, pedig testi aktivitásuk nem növekedett. Zsíros táplálásuk ellenére az állatok kevésbé voltak hajlamosak az elhízásra. A fájdalomreceptor kikapcsolása tehát nagy horderejű pozitív hatással volt az anyagcserére, ami megmagyarázza a meghosszabbodott élettartamot.

Végül a kutatók normál idős egereket kezeltek a hírvivő anyagot blokkoló gyógyszerrel, amely TRPV1-aktivitást szabadít fel. Ennek hasonló fiatalító hatása volt, mint a receptor genetikai kikapcsolásának. A fájdalomkutatás keretében klinikailag már több hatóanyagot teszteltek, amely a TRPV1-receptort blokkolja. Lehetséges, hogy az ebből kifejlesztett gyógyszerek is alkalmazhatnák az anyagcsere-betegségek kezelésére és az emberek öregedésének leltetésére. (www.wissenschaft-aktuell.de 2014. május 23.)

HÍM VAGY NŐSTÉNY?

Férfi vagy nő? Hím vagy nőstény? Az emberben és más emlősben a nemek közti különbséget a genom egyetlen eleme, az Y kromoszóma határozza meg. Ez csak a hímekben fordul elő, ahol X és Y a két szexkromoszóma, míg a nőknél XX. Így végső soron az Y kromoszóma felelős a férfiak és nők közötti morfológiai és élet-tani különbségeikért.

Ez azonban nem volt mindig így. Évmilliókkal ezelőtt az X és az Y egyformák voltak egészen addig, amíg az Y nem kezdett elkülönülni az X-től a férfiakban. Egyre inkább zsugorodott, mígnem elérte a mai méretét, jelenleg 20 gént hordoz (szemben az X-szel, melyen több mint 1000 gén található). Mikor keletkezett, és mely gének maradtak fenn az Y-on? A választ most hozta nyilvánosságra Henrik Kaessmann és kutatócsoportja. Megállapították, hogy az első „nemi gének” egyidőben jelentek meg az emlősökben kb. 180 millió évvel ezelőtt.

Különböző fajok hím egégeiből, főleg heréből vett szövetmintákat elemeztek, kinyerték az Y kromoszómát a három fő emlős törzsfajlódási vonal esetében, a méhlepényeseknél (pl. ember, emberszabású majmok, rágcsálók és elefánt), erszényeseknél (pl. oposszum és kenguru) és a tojásrakóknál (pl. kacsacsőrű emlős és hangyászün). Összesen 15 féle emlősfajból származó mintát elemeztek, melyek a három fejlődési vonalat képviselték, valamit a csirkét összehasonlításként.

A kutatók nem szekvenálták az összes Y kromoszómát, hanem összevetve a hím és a nőstény egyedek szöveteiből származó genetikai szekvenciákat, a mindkét nemben megtalálható szakaszokat kihagyták, és csak az Y kromoszómához kötődőket vizsgálták. Így létrehozták a hím nemi kromoszóma eddigi legnagyobb genetikai atlaszát. A feladat a legújabb technikai eszközökkel is több mint 29 ezer számítógépes órát vett igénybe. Végül megállapították, hogy az SRY nemet meghatározó gén a méhlepényesek és az erszényesek közös őseknél nagyjából 180 millió évvel ezelőtt alakult ki. A másik hasonló gén, az AMHY, mely a tojásrakóknál felel az Y kromoszóma megjelenéséért, mintegy 175 millió évvel ezelőtt keletkezett. Ezek a here kialakulását meghatározó gének, majdnem azonos időben, de egymástól teljesen függetlenül jelentek meg.

Jelenleg nem tudjuk, hogy az összes emlős közös őseiben hogyan alakult ki a nemi meghatározottság, mivel az emlősök Y kromoszómája akkor még nem létezett, legalább is azok nem, amelyeket ebben a tanulmányban felfedeztek. (*sciencedaily.com*, 2014. április 23.)