

BARNA TÖRPÉK SOKASÁGA

A legújabb kutatási eredmények szerint az eddig feltételezettnél sokkal több barna törpe csillag található a Tejútrendszerben. Chilei és portugál egyetemek csillagászai egy közeli, nagyon fiatal csillagokból álló csillaghalmazt megvizsgálva arra a következtetésre jutottak, hogy átlagosan két „igazi” csillagra jut egy barna törpe, vagyis egy úgynevezett „félresikerült csillag”. Az első barna törpét csak az 1990-es évek közepén sikerült felfedezni. Tömegük nem éri el a Nap tömegének 8%-át, ezért nem indul be a belsejükben a magfúzió. Csak a keletkezésükkor, a gravitációs kontrakció révén fejlődött hőt sugározzák ki évmilliárdokon át, saját energiatermelésük nincs (lásd szeptemberi számunkban: *A csillagok és nem csillagok közötti határ*). Mivel halványak, a néhány ezer ismert barna törpe többsége viszonylag közel van a Naphoz, legfeljebb néhány ezer fényévre. A kutatók az Európai Déli Obszervatórium (ESO) VLT óriástávcsövével a Naptól 5500 fényévre lévő, RCW 38 halmazt vizsgálták, ahol intenzív csillagkeletkezés folyik (a Tejútrendszer csillagainak többsége hasonló halmazokban keletkezett az elmúlt évmilliárdok során). Vizsgálataik során a halmazban tucatszám találtak barna törpéket, még azokat is azonosítani tudták, amelyek tömege csak 2%-a a Napénak. Így statisztikai megfontolások alapján jutottak az említett következtetésre, miszerint az RCW 38-ban a csillagok mintegy harmada barna törpe. Eredményüket extrapolálva úgy gondolják, hogy a körülbelül 200 milliárd „működő” csillagot tartalmazó Tejútrendszerben mintegy 100 milliárd barna törpe lehet. A megállapítás gyenge pontja magától értetődően az egyetlen halmazra kapott eredmény extrapolációja a Tejútrendszer egészére. Az eredmény helyességének bizonyítására (vagy megcáfolására) két lehetőség is kínálkozik. Egyrészt megvizsgálhatunk más, hasonló csillaghalmazokat, például az Orion-ködben található, ugyancsak fiatal csillagokból álló, és intenzív csillagkeletkezést mutató halmazt. Másrészt, a közeljövőben várható, hogy új eszközökkel elkészülhet az égbolt minden eddigiénél részletesebb átvizsgálása. Ebben elsősorban két új műszerre számítanak a csillagászok, egyrészt a jövő évtized közepén pályára állítandó WFIRST infravörös űrtávcsőre, másrészt a Chilében a La Serena csúcson már épülő LSST (Large Synoptic Survey Telescope) óriástávcsőre (lásd: *Adatözön a csillagászatban (is)*, 2016. szeptember, *Folyóiratszemle*). Mindkét műszerrel a

mostaninál jóval nagyobb mintán lesz ellenőrizhető, valóban a Tejútrendszer egészére, vagy legalábbis nagy részére jellemző-e a barna törpék most megállapított, meglepően nagy gyakorisága. (*www.skyandtelescope.com*, 2017. július 18.)

SZILÁSCETEK MIOCÉN SZAPORODÓ HELYE JAPÁNBAN

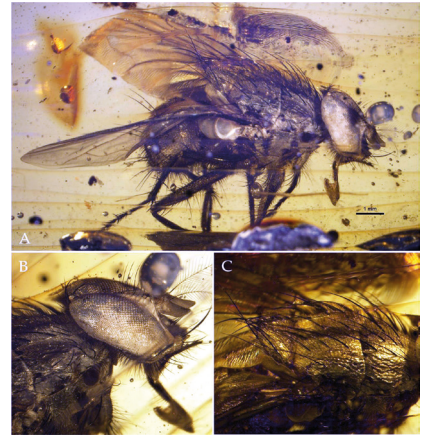
A valaha élt legnagyobb állatok közé tartozó bálnák szaporodásáról még ma is keveset tudnak a kutatók. Például a rendkívül veszélyeztetett, alig 100 egyeddel számláló nyugati szürkebálna szaporodó területe sem ismert pontosan, és így elég nehéz védelmi stratégiát kidolgozni számukra. Nyilván még nagyobb kihívás egy kihalt faj esetében az egykori szaporodó területet kijelölni, de ez most mégis sikerült a 15 millió éves *Parietobalaena yamaokai* esetében. A kutatók ugyanis egy bálnaborjú maradványát találták meg Hiroshima miocén rétegeiben, ami a legkorábbi ismert sziláscet-szaporodó helyre utalhat az északi féltekén.

A felfedezés egy korábban talált, és a hirosimai múzeumban őrzött példány újra vizsgálatán alapult. A lelőhely anyagában számos felnőtt egyed maradványa mellett rábukkantak egy nagyon fiatal példányra is, melynek a koponyáján még nyitottak voltak a csontok közötti varratok. Ez arra utal, hogy a példány elpusztulásakor biztos, hogy fél évesnél fiatalabb volt, de még valószínűbb, hogy újszülött borjú lehetett. A kutatók reményei szerint egy 15 millió évvel ezelőtt kihalt faj szaporodó helyének feltérképezése és megértése segíthet majd a mai fajok túlélésében is.

(*PeerJ*, 2017. augusztus)

A LEGYEK ROBBANÁSSZERŰ RADIÁCIÓJA

A torpikkelyes legyek (Calypttratae) 22 ezer fajjal az összes légy 14%-át alkotják. A kainozoikumban (65,5 millió évtől) megjelenő csoporthoz változatos és ökológiailag fontos fajok tartoznak, amelyek a legtöbb szárazföldi ökoszisztémában gyakoriak és gyakran kulcsfontosságú szerepük van lebontóként, parazitáként, betegségek terjesztőjeként, vagy beporzóként. Ugyanakkor szilárd váz hiányában nagyon kevés fosszilis képviselőjük ismert. Most kiderült, hogy a kréta/paleogén határ a dinoszauruszok és sok egyéb csoport kihalása mellett a legyek változatossá válása szempontjából is fontos időpont volt. A dominikai borostyánkővekből előkerült,



Légyfossziliák borostyánban

legkorábbi egyértelmű bögölyfosszília (*Mesembrinella caenozoica*) segít a korai legyek megismerésében és gyors radiációjának megértésében. A kutatók a többi ismert légyfossziliát is felhasználták egy molekuláris filogenetikai vizsgálathoz, hogy megbecsüljék a legfontosabb radiációk idejét a csoporton belül. Az eredmények szerint a ma élő Calypttratae fajok legutolsó közös őse körülbelül 70 millió évvel ezelőtt élt, vagyis közvetlenül a kréta/paleogén határ előtt, ami többek között a madarak, az emlősök és a zárvatermők evolúciójában is fontos időszak volt.

(*PLoS ONE*, 2017. augusztus 23.)

AZ OLAJ MEGVÁLTOZTATJA A HALAK VISELKEDÉSÉT

A Texas Egyetem kutatói szerint már pár csepp olaj hatására is rossz döntéseket hoznak a *korallzatónyok* halai. A magasabb rendű gondolkodásuk oly módon változik, hogy az veszélyt jelenthet számukra, és a lakóhelyül szolgáló korallzatónyokra is. Hat különböző halfajt vizsgáltak, melyek mindegyikénél következetesen megváltoztatta a viselkedést az olajszennyezés. Még az egészséges populációkban is az újszülött halaknak csupán 10%-a éri el a felnőtt kort. A túlélőknek meg kell tanulniuk megkülönböztetni a barátot az ellenségtől, védekező magatartásokat kell magukévá tenni, mint pl. rajban úszni, minimalizálni a mozgást a nyílt vízben, és a veszélyes helyről gyorsan eltávolodni. Az olajszennyezésnek kitett fiatal halak sokféle kísérlet során nagyon kockázatos magatartást vettek fel, még a ragadozók jelenlétében is. Az olaj ezen kívül negatív hatással van a halak növekedésére, túlélésére és a letelepedési viselkedésükre.

Mostanáig keveset tudtak arról, hogy az olajszennyeződés hogyan hat a korallzató-

nyokon élő halfajokra. Korábbi kutatások során már megfigyelték, hogy az olaj hogyan befolyásolja a halak életét, hogyan okoz a szívben fejlődési rendellenességeket, de most először tanulmányozták az olajszenyeződés hatását a halak viselkedésére. A korallzátony az óceánok igen változatos ökológiai rendszere, és egyben a legveszélyeztetettebbek egyike. A zátonyok nagymértékben függenek az itt élő halaktól, melyek a korallak növekedését és fejlődését korlátozó algákat fogyasztják. Az elmúlt 35 évben a világ korallzátonyainak majdnem egyötöde elpusztult, és a megmaradtak fele is várhatóan el fog tűnni vagy igen veszélyeztetett lesz az elkövetkezendő néhány évtized során. A kísérletben használt olajkoncentráció megfelel a már sok iparosított területen, a tenger- vízben mért koncentrációnak.

(*sciencedaily.com, 2017. július 17.*)

FÉNY A LÁTHATÁRON

A vaksötétség szó nem kifejezés arra, amit a kísérleti személyeknek 40 percen át kell kiállniuk teljes sötétségben és némaságban, amikor egyszer csak két hangot hallanak, s arra a kérdésre kell válaszolniuk, hogy a két hang melyikénél láttak is valamit. Hihetetlennek hangzik, de ennek a kísérletnek a tárgya egyetlen foton észlelése volt.

A kutatókat régóta foglalkoztatja az ember látásképségének határa. Az 1940-es évek óta ismert, hogy az ember képes ultrarövid, 5–7 fotonos fényimpulzusokat látni. De vajon lehetséges-e egyetlen fényrészecske észlelése? *Aliphasa Vaziri*, a Rockefeller Egyetem munkatársa kollégáival erre vonatkozó kísérletet végez a kvantumkommunikáció segítségével, melynek során ultraibolya lézérimpulzusok nemlineáris kristályon haladnak át, miközben néha előfordul, hogy egy nagyenergiájú foton két fotonra esik szét.

A két foton közül az egyik egy detektorba kerül, a másikat pedig egy üvegroston keresztül átvezetik abba a helyiségbe, ahol a kísérleti személyek tartózkodnak, akik közül a foton valamelyikük szemébe érkezik, mire ideális esetben a kísérleti személy megnyom egy gombot. Több mint 30 600 átvezetés történt, melyek során a kísérleti személyek válasza 52%-ban megfelelő volt. Ez nem magas arány ugyan, ha figyelembe vesszük, hogy pusztán találgatással is 50%-os eredmény lett volna elérhető. A kísérlet vezetői azonban bíznak abban, hogy az áthaladások nagy száma miatt nagyon kicsi annak a való-

színűsége, hogy eredményeikbe statisztikai hiba csúszott volna. Nem szabad megfélemlíteni arról sem, hogy nem minden foton jutott el a szemben található receptorokig.

Nicolas Sangouardot, a Baseli Egyetem kutatója azt is vizsgálja, hogy képes-e az ember összefonódott fotonokat látni. Ezért kollégáival nemlineáris kristályban egyetlen foton felágerező tükröre küldött. Így kvantummechanikailag hoztak létre „titokzatos távolhatással” (ahogy Albert Einstein nevezte) összekapcsolt fotonokat, melyek állapota nagy távolság esetén is kölcsönhatásban van egymással, anélkül, hogy információcsere jönne létre. A kvantumfizika törvényei szerint ugyanis a foton az ilyen felágerező tükröt át is engedi és vissza is tükrözi egyidejűleg. A kísérlet számos ismétléssel igazolták, hogy az ember ezt az összekapcsolást ugyanolyan megbízhatóan látja, mint egy detektor.

A kivitelezése ugyan nem egyszerű, mivel az összefonódott fotonnak több száz fotonra kell bomlania ahhoz, hogy meg lehessen vizsgálni, hogy az emberi szem a fotonokat nemcsak néha, hanem szisztematikusan képes látni, mégpedig anélkül, hogy az összekapcsolódást lerombolná. *Sangouard* szerint azonban megéri áldozni a kísérletre, mivel ha a teszt eredményes, akkor a jövőben a kvantumjelenségek során embereket alkalmazhatnának detektorokként.

(*Bild der Wissenschaft, 2017. 3. szám*)

A KLÍMAVÁLTOZÁS ÁLDOZATAI: A KORALLOK

Május végén rossz hír érkezett Ausztráliából: 2016-ban a sekélyvízi korallak 29%-a pusztult el a Nagy-korallzátonyon, többségük az északi részen, ahol egyébként helyenként már 70%-os pusztulásukat állapították meg. A jelenlegi szám lényegesen magasabb, mint az eddigi adatok szerint becsült 22%-os korallvesztés. Ráadásul az ausztrál kormányzati

Kifehéredett korallak



szerv, a Nagy-korallzátony Tengeri Park Hatósága szerint az idei évben a korallak tragikus színvesztése a világ legnagyobb korallzátonyán tovább fokozódik.

A korallak rendkívül érzékenyen reagálnak a változó környezeti feltételekre, többek között például csak adott hőmérsékletű vízben képesek életben maradni. Bizonyos algákkal, melyeknek a színüket is köszönhetik, szimbiózisban élnek. Ha azonban emelkedik a víz hőmérséklete, a korallak eltaszítják maguktól az algákat, aminek következtében értelemszerűen elveszítik színüket is. Ha ez az állapot hosszabb ideig fennáll, a korallak teljesen elpusztulnak. A hivatalos álláspont szerint a korallak 2016-os és 2017-es színvesztését követően a 2300 km hosszú zátony regenerálódásának esélye szinte egyenlő a nullával.

Jelenleg semmi remény sincs a globális hőmérséklet csökkenésére, s ezzel a fenti állapot javulására sem. Az osztrák Központi Meteorológiai és Geodinamikai Intézet jelentése szerint Ausztriában például 2017-ben a tavasz a hőmérsékletek feljegyzésének kezdete óta a 10 legmelegebb tavaszok egyike volt. Most vált ismertté az is, hogy a Bodentó felszínének hőmérséklete 1,5 Celsius-fokkal emelkedett az 1980-as évek értékéhez képest.

(*Universum Magazin, 2017. június*)

Következő számunkból

Abonyi Iván: Találkozás Wigner Jenő professzorral Ericében

Koniorczyk Mátyás–Kiss Tamás–Ádám Péter: Wigner-függvények a kvantumoptikában

Cseh József: Wigner és a csoportvéssz a magfizikában. 80 éves a szupermultiplett-elmélet

Gadó János: Az Allegro negyedik generációs gázhűtésű gyorsreaktor fejlesztése

Horváth Dezső: A részecskefizika sérült szimmetriái: vajon megoldják-e a problémáit?

Hózer Zoltán: Atomerőművi fűtőelemek viselkedése normál üzemelés és átmeneti tárolás során, valamint bal-eseti helyzetekben

Solt György: Matematika és a természettudományos megismerés

Varga Imre: Wigner-Dyson osztályozás és az Anderson-féle fém-szigetelő átmenet