

ÖKOLÓGIA Hódvizit és korallkészítés

Hangos gyerekzsivaj, gitárpendülés és zsíroskenyér-illat töltötte meg a Szigetmonostori Faluház és Klímaközpont hatalmas udvarát az idei tavasz első igazán meleg napjain: a Víz Világnapja alkalmából március 21–22-én megrendezett ÖKO-Szigetre 14 környékbeli település 15 iskolájából közel 1100 általános iskolás érkezett. A gyermekeket kötött és szabadon választható programokkal egyaránt várták, így mindenki korának és érdeklődésének megfelelően fejleszt-



hette ismereteit a vizes élőhelyekről és élővilágról, illetve idén kiemelten a biológiai sokféleség csökkenéséről is. *Lőrinczi István* főszervező, az Ökológiai Művelődés elnöke mindvégig fontos szempontnak tartotta, hogy a kétnapos programon rendszerben mutassák be a napjainkban tapasztalható környezeti problémákat, hiszen azokat csökkenteni is csak rendszerben gondolkodva lehet. A helyszín sem véletlen: a Duna ölelésében és Európa egyik legnagyobb víztisztító bázisa mellett fekvő település méltó otthona lehet a környezeti nevelésnek. Ha a gyerekek játékos keretek között, a tapasztalati tanulás formájában tehetnek szert fontos környezetvédelmi ismeretekre, akkor azok jobban meg is ragadnak bennük. Bármelyik állomáshelyre látogattak is a csillogó szemű diákok, mindenütt felkészült kutatók és pedagógusok várták őket.

Mire jó a combcsizma? Milyen élőlény a kálmos? Hogyan kell használni a mederkotrót? És mit (ne) tegyünk akvárium állatainkkal az őshonos rákfajok védelme érdekében?

Az MTA Ökológiai Kutatóközpont interaktív bemutatóin ehhez hasonló kérdésekre kaphattak válaszokat a gyerekek, még hozzá kézzel (és csipesszel) fogható módon. A leglelkesőbbek többször is visszatértek, hogy valós méretben és mikroszkóppal felnagyítva egyaránt megcsodálják a virgonckodó bolharákokat vagy a kérészek és szitakötők nagyobbacska lárváit. A legnépszerűbb akváriumi szereplő azonban kétségtelenül az eredetileg Észak-Amerikából származó, ám most mégis egy paksi melegvízes csatornánál kifogott cifrarák volt, melyet a legbátrab-



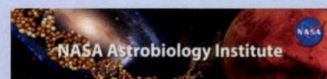
bak meg is tapogathattak. De mégis hogy került egy amerikai rákfaj a Dunába? A cifrarák különböző emberi intézkedések miatt már régóta előfordul hazánkban, léteznek azonban hétköznapi okok is. *Gál Blanka*, az MTA Duna-kutató Intézet doktorandusza hosszan mesélte, hogy milyen sokan engedik az állatkereskedésekben vásárolt és megunt olyan rákokat is sajnálatból a természetes vizekbe, mint amilyen a vörös mocsárrák. Ezzel okozzák azonban a legnagyobb kárt, hiszen az e faj által hordozott, rákpestisként ismert gomba ellen az őshonos folyami rák, kecskerák és kövi rák nem képes védekezni, ennek következtében pedig állományuk nagymértékben csökkent az elmúlt időszakban. A lelkes nebulók tehát megtanulhatták, hogy az otthon tartott rákokat egész életükben gondozni kell, ezzel

ugyanis az őshonos fajokat és azok természetes élőhelyét is védeni lehet. A Duna-Ipoly Nemzeti Park sátránál lerágott gally és hódprém is várta az érdeklődőket, melyből kiindulva a hódok vízi életmódhoz alkalmazkodott testfelépítését és életvitelének legapróbb momentumait is meg lehetett ismerni.

A legkisebbek a helyi Madárbarát Park megismerése után kézműves foglalkozásokon vehettek részt, a 3. és 4. osztályosok pedig elektromos kisbusszal a közeli Vízkelői Tanösvényhez utaztak, ahol egy egyszerű kísérlettel a Vízkelői-tó vizének minőségét megvizsgálták. Az 5. és 6. osztályosok a fajpusztulás okairól tanulhattak, majd saját stratégiát dolgozhattak ki a jegesmedvék megmentésére. A hetedikesek a híres angol gazdasági modell, a közlegelő tragédiája alapján kidolgozott szituációs társasjáték keretében maguk is megtapasztalhatták, hogy a mohóság miképpen vezet a természet pusztulásához, és annak megmentése érdekében milyen nehéz lemondani a már megszerzett javainkról, előjogainkról. A legnagyobbak a világ fajokban leggazdagabb élőhelyével, a korallzátonyokkal ismerkedhettek, majd helyi kézművesek vezetésével maguk is készíthettek korallokat. A Faluház folyosóján különleges festmények is helyet kaptak, melyekről kiderült, hogyan képzelik el a Gangeszt a magyar, és a Dunát az indiai tanulók.

FARKAS ALEXANDRA

ASZTROBIOLÓGIA Ötvenezer éves bányalakók



A Földön kívüli élet lehetőségét is felvetik azok a mikrobák, amelyeket a mexikói Chihuahua-ban található Naica bánya kristályóriásaiban azonosítottak amerikai asztrobiológus szakemberek. „Egészen különleges organizmusokról van szó – mondta az *American Association for the Advancement of Science (AAAS)* idei éves találkozásán *Penelope Boston*, a NASA Asztrobiológiai Intézetének igazgatója. „Az általunk azonosított mikrobák egyetlen eddig ismert mikrobatorzsra sem hasonlítanak: legközelebbi

rokonai a világ másik felén található barlangokban, illetve vulkanikus talajokban élnek vagy éppen toluol lebontásával tartják fenn a saját életfolyamataikat.”

Boston és munkatársai a bánya mélyének ólmot, ezüstöt és cinket tartalmazó kristályaiban élő mikrobákat tanulmányozták: ezek közül néhány a kalcium-szulfátból álló kristályok belsejének folyadékot tartalmazó részeiben élt, mások pedig magukban a kristályokban. A mikrobák elemzése azt mutatta, hogy ezek az organizmusok akár 50 000 éve is itt lehetnek, és az idő nagy részében „tetszhalott” állapotban voltak. „Inaktív állapotuk ellenére is életképesek tudtak maradni, ami igen meglepő. Laboratóriumi körülmények között újra élővé tettük ezeket az organizmusokat, majd a genetikai állományukat is megvizsgáltuk, méghozzá azoknak a mikrobáknak a genetikai állományával együtt, amelyeket a bánya falán, illetve a kristályok közelében találtunk. A kristályokban talált mikrobák hason-

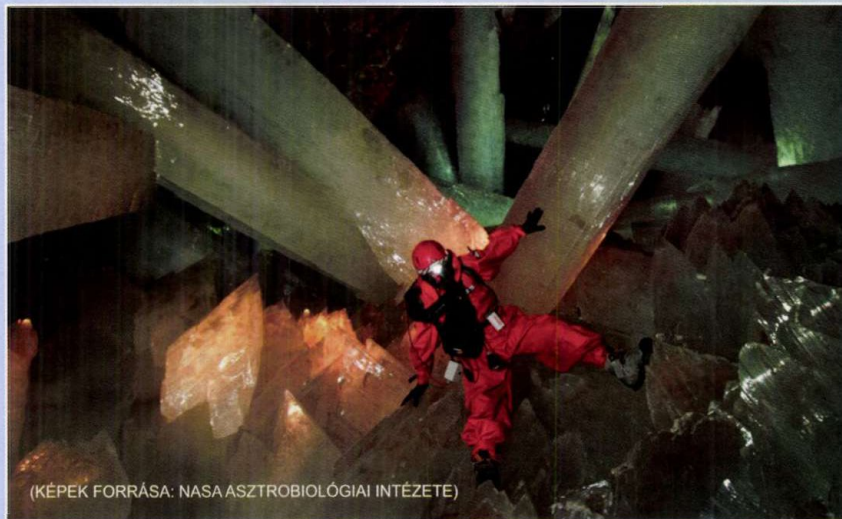


hibát találni, akkor az amerikai asztrobiológusoknak a Földünkön élő egyik legellenállóbb extremofil életformát sikerült azonosítaniuk. Maguk az extremofilek olyan élőlények, amelyek a legbarátságtalanabb körülményeket is képesek elviselni, mint amilyen például egy 70 Celsius-fokos hőforrás vagy az erősen radioaktív környezet. Minden újonnan azonosított extremofil élőlény megnöveli az esélyeit, hogy az élet a Földön kívül is jelen lehet, a most azonosított mikrobák azonban arra

NASA, melynek célja annak kiderítése lesz, hogy az Europa jégkérgé alatti óceán alkalmas lehet-e élet fenntartására. Az Enceladus esetében 2005 óta ismert, hogy a holdon aktív geológiai folyamatok zajlanak, 2015-ben pedig arra is sikerült bizonyítékot találni, hogy a hold belsejében – a folyékony vízóceán alatt – hőforrások is léteznek; az Enceladus-hoz hasonló

jeges holdak ez alapján akár az élet fenntartására is alkalmasak lehetnek.) Cassie Conley, a NASA Bolygóvédelmi Hivatalának igazgatója szerint az idegen bolygókra küldött szondáknak mindenképp mentesnek kell maradniuk az extrém körülményeket is jól viselő földi életformáktól, ezek ugyanis a vizsgálni kívánt bolygókön is életképesek maradhatnak.

A Földön eddig azonosított extremofil élőlények igen változatos képet mutatnak: többségük baktérium, illetve egysejtű, sejtmag nélküli élőlény (archea), de a sejtmaggal rendelkező eukarióták is megtalálhatók közöttük. Egyaránt előfordulnak az óceánok aljzatán, a magas hegycsúcsokon, emellett többkilométeres mélységekben, a kőzetek repedéseiben is megtalálták őket. Kiderült, hogy a földkéreg felső, néhány kilométer vastag rétegét gyakorlatilag „átjárja” az élet, és még az sem kizárt, hogy a felszín alatti élőlények alkotta biomasz nagyobb tömegű, mint a felszíni élőlények biomasszája. Az extremofil élőlények csoportosítása azon környezeti tényezők alapján történik, amelyek szempontjából az élőlények túlélőképessége szélsőségesnek tekinthető a „hétköznapi” organizmusokhoz képest. Egyaránt léteznek a szélsőségesen savas és a szélsőségesen lúgos környezetet kedvelő fajok, a nagy gáz- vagy folyadéknymást elviselő élőlények, a szélsőségesen magas hőmérsékletet kedvelő fajok, más organizmusok pedig a mérgező, oldott fémeket, a magas sókoncentrációt vagy az intenzív ionizáló sugárzást is képesek tolerálni. Az extremofil élőlények túlélőképességének három szintje van:



(KÉPEK FORRÁSA: NASA ASZTROBIOLÓGIAI INTÉZETE)

lítottak a kristályokon kívül élőkhöz, de nem voltak azonosak velük. Ez alapján kizárhatóvá vált, hogy a mintáink szennyeződésésként más mikrobákat is tartalmaztak volna. Vizsgálataink egyben azt is alátámasztották, hogy pontosak a kristályok belsejében élő mikrobákra vonatkozó korbecsléseink” – mondta Boston az AAAS találkozóján megtartott prezentációjában.

Az eredményeket még nem publikálták: ha a cikk kéziratában a bírálók sem fognak semmilyen

is figyelmeztetnek minket, hogy jelenleg még a Földön élő mikrobákról is csak viszonylag csekély tudással rendelkezünk. A Földön kívüli élet lehetőségét vizsgáló szondák jövőbeli célpontjai között szerepelnek egyebek mellett a Jupiter és a Szaturnusz holdjai, az Europa és az Enceladus, azzal kapcsolatban viszont még sok a kérdőjel, hogy várhatóan milyen életformákat azonosíthat majd egy ilyen szonda. (Az Európára a 2020-as évek elején indít szondát a

a szaporodásra is képes állapot (amikor az élőlény folyamatosan táplálkozik és stabilan fenntartja önmagát), az önfenntartó, de szaporodásra képtelen állapot, valamint a passzív túlélés, amikor az organizmus nem végez élettévesenységet, de ha ismét kedvező körülmények közé kerül, újból képessé válik erre. A Boston és munkatársai által a mexikói bánya kristályainak belsejében azonosított mikrobák a harmadik féle állapotban voltak: az azonosításukkor nem mutattak aktív élettévesenységet, a laboratóriumban azonban újra beindultak az élettévesenységeik.

(Forrás: <https://aaas.confex.com/aaas/2017/webprogram/Paper19001.html>)

ŐSSEJTKUTATÁS

Egér-embrió őssejtéből

ScienceDaily

A University of Cambridge (Egyesült Királyság) kutatóinak sikerült létrehozniuk kultúrában egy olyan struktúrát, mely egér-embrióra emlékeztet, kétféle őssejt és egy, a növesztéshez használt, 3D-s állvány alkalmazásával.

Az embriók fejlődésének korai szakaszának megértése fontos volna a kutatók számára, mert így talán fény derülne arra, miért sikertelen három humán terhességből több mint kettő a fejlődésnek ebben a korai szakaszában.

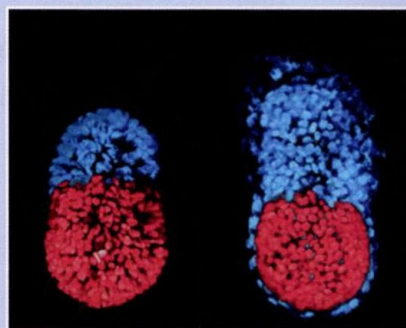
Amikor egy emlős petesejtjét egy sperma megtermékenyíti, akkor többszöri osztódás történik, és őssejtet kicsi, szabadon lebegő gömb jön létre. Azon a sejtek, melyek végül a jövőbeni testet hozzák létre, az embrionális őssejtek (ESC), az embrióon belül az egyik végre csoportosulnak, ez a hólyagcsíra fejlődési szakasz. A hólyagcsírában a másik két típusú őssejt az embrióon kívüli trofoblaszt őssejtek (TSC), melyek a méhlepényt formálják majd, és azok az őssejtek, melyek a pétézsákot alakítják majd ki, biztosítva, hogy a magzat szervei megfelelően fejlődjenek majd, és elegendő tápanyagot kapjon.

Az eddigi kísérletek arra, hogy embriószerű struktúrát tenyésztészenek csupán embrionális őssejtek használatával, korlátozott sikerrel jártak. Ez azért van, mert a korai

embrionális fejlődés megkívánja, hogy jelen legyenek a különböző típusú sejtek, melyek egymással szoros kommunikációban állnak.

A tanulmányban, melyet a *Science* folyóiratban tettek közzé, a cambridge-i kutatók leírják, hogy genetikailag módosított egér-embrióonális őssejtek és trofoblaszt őssejtek kombinációjával, valamint egy 3D-s állvány mint sejtén kívüli mátrix segítségével képesek voltak olyan struktúrát létrehozni, amely saját magát építette fel, és melynek fejlődése és felépítése nagyon közel áll egy természetes embrióéhoz.

„Mind az embrió- mind az embrióon kívüli sejtek elkezdtek beszélni egymáshoz, és elkezdtek olyan struktúrába szerveződni, amely úgy néz ki és úgy



A képen az őssejttel modellezett egér-embrió látható 96 órán (balra), illetve egér-embrió 48 óráig in vitro tenyésztésben tartva hólyagcsíra állapotban (jobbra). A vörös rész embrionális, a kék extraembryonális.

(FOTÓ: SARAH HARRISON AND GAELLE RECHER, ZERNICKA-GOETZ LAB, UNIVERSITY OF CAMBRIDGE)

viselkedik, mint egy embrió. Anatómiailag megfelelő területei vannak, melyek a megfelelő helyen és a megfelelő időben fejlődnek” – magyarázta Magdalena Zernicka-Goetz, a kutatás vezetője.

Zernicka-Goetz és kollégái a kétféle őssejt között figyelemreméltó mértékű kommunikációt figyeltek meg: bizonyos értelemben a sejtek megmondják egymásnak, hogy az embrióon belül hová helyezték el magukat.

„Tudjuk, hogy a különböző típusú őssejtek közötti kommunikáció fontos a fejlődés szempontjából, a megdöbbentő dolog, amit új kutatásunk feltárt az, hogy ez a viszony valódi partneri együttműködés – ezek a sejtek valóban irányítják egymást. Enélkül az együttműködés nélkül az alak és a forma fejlődése, és a kulcsfontosságú

biológiai mechanizmusok időzítése nem történhetne meg megfelelő módon” – mondta a kutató.

Összehasonlítva a kutatásban létrehozott mesterséges embrió egy normál körülmények között fejlődő embrióval, a kutatók kimutatták, hogy a mesterséges embrió fejlődése a normál mintát követi. Az őssejtek összerendezik magukat, az ESC-k az egyik, a TSC-k a másik oldalra. Ezután egy üreg nyílik mindegyik csoportosulásban mielőtt összekapcsolódnának, hogy végül a nagy, úgynevezett proamniotikus üreget létrehozzák, melyben az embrió fejlődni fog.

Bár ez a mesterséges embrió erősen emlékeztet a valódira, nem valószínű, hogy képes lenne továbbfejlődni egészséges magzattá, mondták a kutatók. Ehhez szükség volna a harmadik típusú őssejtre is, amelyik lehetővé tenné a hólyagcsíra kialakulását, amely tápanyaggal látná el az embrió, és amelyen belül vérerek rendszere fejlődne ki. Ezen kívül a rendszert nem optimalizálták ahhoz, hogy a placenta megfelelő módon kifejlődhessen.

Zernicka-Goetz nemrégiben kifejlesztett egy technikát, mely lehetővé teszi, hogy in vitro fejlődjön hólyagcsíra az implantációs fázison túl. Ez először teszi lehetővé a kutatók számára, hogy elemezzék a humán embriófejlődés kulcsfontosságú szakaszát a megtermékenyítést követő 13 napban. A kutató azt reméli, hogy ez a fejlesztés segít legyőzni a humán embriókutatás egyik fő akadályát, az embriók hiányát. Jelenleg a kutatás olyan petesejteken folyik, melyeket mesterséges megtermékenyítő klinikák adományoznak kutatási célra.

„Azt gondoljuk, lehetséges lesz, hogy a legtöbb fejlődési mozzanatot utánozzuk, amely 14 nap alatt történik, úgy, hogy humán embrionális és extraembrionális őssejteket használunk hasonló technikai megközelítéssel, mint amivel az egér embrió esetében dolgoztunk. Optimisták vagyunk abban a tekintetben, hogy ezzel tanulmányozhatjuk a majd a humán fejlődés kritikus szakaszát anélkül, hogy ténylegesen embriókon kellene dolgoznunk. Ha tudjuk, hogyan zajlik a fejlődés normál esetben, akkor tudni foguk azt is, miért olyan gyakori, hogy nem működik” – mondta Zernicka-Goetz.

(Forrás: University of Cambridge)