

nélkül, tiszta, iható víz nélkül a mai világban aligha élénk túl. Próbáljuk csak meg elképzelni a mindennapjainkat pl. szappan, törölköző, mosdó, ágy, villanykörte stb. nélkül, nem is beszélve bizonyos luxuscikkek vagy tárgyak iránti érzelmi kötődések nélkül. Legközelebbi rokonainknak ezek közül semmije sincs. A csimpánzok ugyan készítenek egyszerű eszközöket, még fekhelyféléket is, de mihelyt egyszer használták őket, már ott is hagyják. A legtöbb más állatnak ugyanígy nincs „vagyon”. Mi, emberek pedig nehezen élénk túl a birtokolt tárgyaink nélkül, ráadásul úgy tűnik, az őstőneinkben van, hogy a szükségleteiknél többet halmozzunk fel.

De hogyan lettünk a „szegény” mamból felhalmozó emberré? Nem is olyan könnyű meghúzni a választóvonalat az „enyém” és a „nem az enyém” között. Például, enyém az a talaj, ami a kertemben van, vagy enyém a víz, ami a vízvezetékemben van? Ha kidobunk valamit, mikor szűnik meg az az állapot, hogy az „enyém”? Nagyon sok tárgy nem maradt fenn a régészeti anyagban, amit őseink valaha birtokoltak. Mindemellett vannak bizonyos dolgok, amiket őseink ténylegesen birtokoltak. A legkorábbi ilyen leletek, a kb. 2,5 millió éve készített kőeszközök jó kiindulási pontok. Munkavégzésre készítették őket és nyilván egy ideig meg is tartották őket, bár nem valószínű, hogy tulajdonként tartották számon. Ahogy azonban az eszközök egyre kifinomultabbak lettek, kialakult egyfajta tulajdonosi szemlélet. Kb. 300 ezer éve Afrikában jelentek meg olyan nyíl- és dárdahegyek, amelyek már csoportról csoportra különböztek, idő és ügyesség kellett az elkészítésükhöz és egy-egy ilyen tárgy egy bizonyos vadászé volt. Aztán megjelent a tűzgyújtás tudománya, az első ruhadarabok, míg végül ősről eljutott odáig, hogy a tárgyai a csoportban elfoglalt státuszát is jelképezték. Mire a modern ember úgy 40 ezer éve elérte Európát, az egyes tárgyakon megjelentek bizonyos jelek, rovátkák, amik kétségkívül a birtokosára utalnak. A nomád társadalmakra a felhalmozás nyilván még nem jellemző, de mihelyt az emberek állandó településeket hoztak létre, ez is feltűnt. Az élelmiszert fel kellett halmozni, és eleinte ez nyilván abban nyilvánult meg, hogy a háziiasított állatokat egyre nagyobb számban tartották. Ki többet, ki kevesebbet, s ez egyúttal meghatározta a társadalmi helyzetüket is. Amikor pedig megjelent a kereskedelem, az egyszerű cserét hamarosan felváltotta a pénz.

*Az összeállítás a New Scientist cikkei alapján készült*

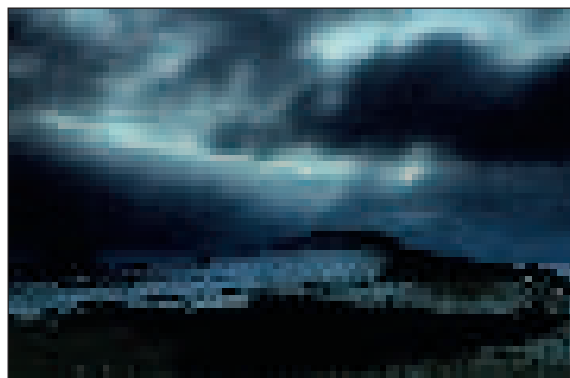
K. A.



(2014. január 20)

## ÉVTIZEDES HIDEG

Amikor a Kr. u. 536. évben a bizánci Prokopiosz történetíró Dél-Itáliába érkezett, zűrzavaros állapotokat talált. A vandálok addigra már feldúlták Rómát, ám Justinianus, Kelet-római császár eltökélten vissza akarta szerezni az elvesztett területeket és miután ez Észak-Afrikában sikerült is, hadseregével visszatért Rómába. Prokopiosz azonban nem elsősorban erre figyelte fel, hanem arra, hogy a Nap elhomályosodott és ez a homály több mint egy évig fenn is maradt. A nyár közepén is fagyott, hó is esett és a tél sosem akart véget érni. Itáliától Írorszáig, Kínától Közép-Amerikáig az 536-os évvel egy évtizedes hosszúságú hideg vette kezdetét. Városok omlottak össze, és a történelem egyik legnagyobb járványhulláma elpusztította a bizánci birodalom lakóinak egynegyedét. Justinianus seregei visszavették ugyan Rómát, de a meggyengült birodalom újból veszített területéből.



Szinte a világ minden vidékén ezt az időszakot rossz időjárás, társadalmi felfordulások és halál jellemezték. Ez a klíma-zavar kétségkívül megváltoztatta a történelem menetét. A lehülés oka sokáig homályban maradt, de talán most közelítünk a megfejtéshez. Az első bizonyítékok a 80-as évekből származnak, két NASA-kutató, Richard Stothers és Michael Rampino kutatásaiból. Áttekintették a korabeli történelmi forrásokat a mediterrán térség vulkánkitöréseiről abból az időszakból, és hét komoly kitörést találtak 560 elöttről. Prokopiosz feljegyzésén kívül még három történelmi munka utalt a szokatlan homályra 536-ban, de ezekhez egyetlen, a térségben működő vulkánt sem lehetett kapcsolatba hozni. A két kutató ekkor Európán kívüli nagy kitöréseket kezdett keresni, ami elég

nyilvánvaló volt. Az indonéziai Tambora 1815-ös kitörése nyár nélküli évet okozott az északi féltekén. A történelmi feljegyzések szerint az 536-os esemény sokkal kiterjedtebb hatásokat okozott, mint a Tambora működése; de megbízhatóak-e ezek a források? A belfasti Queen's Egyetem kutatója, Michael Baillie szerint a történelmi leírásokat lehet csűrni-csavarni, de pont az ő munkája révén a 80-as évek végén megtört a jég a VI. századbéli eseményekkel kapcsolatban. Baillie-ék fák évgyűrűit kutatják, az írországi mocsarakban megőrződött tölgyfákon és mintegy 7000 évre visszamenően vannak adataik. 1988-ban arról számoltak be, hogy az első évezred során a legkeskenyebb évgyűrűk (melyek hideg klímára és kedvezőtlen körülményekre utalnak), nagyjából az 536-os év környékére esnek. Más kutatók is végeztek évgyűrű-elemzéseket és a mivel Skandináviában, Észak- és Dél-Amerikában is hasonló évgyűrű-mintázatot kaptak, a kép egyre világosabbá vált: globális jelenségről van szó.

Csak hogy valami hiányzott. A kitörés során kirepülő finom vulkáni por a sarkvidékek jégtakaróiban sávok formájában megőrződik, ebből az időből viszont semmit sem tudtak kimutatni a grönlandi jégmintákból. Az évgyűrűk még valami váratlan is mutattak: a hideg időszak legalább egy évtizedig tartott. Azért volt váratlan, mert még a nagy vulkánkitörések után is legfőljebb néhány évig maradnak a légkörben szulfát-aeroszlok és hamuszemcsék, melyek csökkentik a besugárzást, de tíz évig nem. Baillie tehát más okra kezdett gyanakodni. Eldugott történelmi források említést tettek két részleges nap-

fogyatkozásról Északnyugat-Európában 538-ból és 540-ből, amiből Baillie arra következtetett, hogy talán nem is földi eredetű volt az ok. Szerinte elképzelhető, hogy egy a Föld közelében elhaladó üstökös pora, esetleg kozmikus becsapódás magyarázatot kínálhat a hidegre éppúgy, mint a vulkáni nyomok hiányára. A jégmintákban azonban Földön kívüli eseményre utaló nyomokat sem találtak, úgyhogy a 2000-es évek végén a Koppenhágyai Egyetem kutatói, Bo Vinther vezetésével ismét elővették a vulkánokat és a sarkvidéki jégmintákban találtak is kénre utaló nyomokat a kérdéses időszakból, ha csekély mennyiségben is. A helyzet ugyanis az, hogy ha a kitörés nem a sarkvidékek közelében történik, a nyomai alig észrevehetőek a jégben. Mivel mind Grönlandon, mind az Antarktiszon

találtak kénnyomokat, Vinther arra következtetett, hogy a kitorésnek valahol a trópusokon kellett történnie. Eközben Steffen Kutterolf, a Kieli Egyetem kutatója a hamulerakódások alapján El Salvador területére tette a kitorést, méghozzá az Ilopango vulkánt feltételezve forrásként, 84 köbki-lométernyi anyag kibocsátásával, ami igen nagy mennyiség. Csakhogy a hamuban talált növénymaradványok kormeghatározása alapján a kitorés idejét nagyjából 100 évvel korábbra becsülték a VI. századnál. Fa évgyűrűk segítségével azonban sikerült pontosabb kormeghatározást is végezni, ami már szinte egybevágott az 536-os évvel. Csakhogy! Ha tényleg az Ilopango tört ki ilyen hevesen, 200 km-es körzetben szinte mindent el kellett pusztítania. Erre utaló nyomokat azonban nem találtak, és akkor még mindig nincs magyarázat arra sem, miért tartott a hideg időszak olyan sokáig. Ekkor került képbe Dallas Abbott, a Columbia Egyetem geológusa, aki csapatával szintén a grönlandi jégmintákat kutatta és szokatlanul nagy koncentrációban talált az 536-os év közelében nikkelt és ónt. A nikkelt bőséggel fordul elő a Földön kívülről származó törmelékekben, az ön pedig egy üstökös jele. Tudták, hogy a Helley-üstökös 530-ban földközélen járt és kínai krónikák szerint erősen fényes volt. A szokásosnál több jég és belefagyott por kerülhetett ki belőle. Feltevések szerint az 530-as években erős meteorzápor érte a Földet, melyek darabjairól feltételezik, hogy a Halleyből származtak. Becsapódásaikkor sok por és egyéb törmelék juthatott a légkörbe, és lehűlést okoztak. Ezt ugyan több kutató kétséggel fogadja, ám azt nem zárják ki, hogy akár kisebb kozmikus becsapódások kiválhattak hűtő hatást a Földön.

Hosszú évek kutatásai sem tudtak tehát bizonyítékot adni arra, mi okozta a hirtelen és hosszan tartó lehűlési periódust. Lehet, hogy becsapódás, lehet, hogy vulkánkitörés, de az sem kizárt, hogy e két tényező együtt.

## SCIENTIFIC AMERICAN

(2014. április)

### MŰKÖDIK A MŰHÜVELY

A kutatók laboratóriumi körülmények között vaginát növesztettek és a szervek négy tizenéves páciens testében rendeltetésze-

rően működnek. Ők azok, akik elsőként részesültek ilyen kezelésben. A kutatásban részt vevők mindegyike öt-nyolc évvel ezelőtt esett túl a sebészeti beavatkozáson, de az eredményeket csak most publikálták. Meg akarták várni, hogy a műtét meghozza a várt és kívánt eredményt és nem jelentkeznek nemkívánatos hatások. A beavatkozásra azért volt szükség, mert egy ritka genetikai betegséggel születtek, melynek során a hüvelyük és méhük nem fejlődött ki rendesen, vagy teljesen hiányzott. A műtėti technikát hosszú éveken át fejlesztették, nyulakon kísérleteztek.

A kutatók mindegyik esetben a páciensek saját sejtjeiből növesztették a szervet és ezt követően ültették be a szervezetükbe. Bár csupán kisszámú alanyon elvégzett beavatkozás volt, az eredmények azt mutatják, hogy laboratóriumi körülmények között igenis lehet hüvelyt növeszteni saját sejtjeiből, mondja a kutatás egyik vezetője, Anthony Atala, a Wake Forest Baptist Medical Center kutatója. Sok minden, amit most csinálunk, teszi hozzá, csakugyan alkalmazható olyan személyeknél, akiknek hasonló deformitásuk van, vagy rákosok, esetleg altesti sérüléseket szenvedtek.

A kutatásban részt vevő lányok mindegyike veleszületett úgynevezett Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser-szindrómában szenved, melyben 1500–400 leány újszülöttről egy érintett. A személyre szabott hüvely elkészítése érdekében a kutatók egy kicsi, bélyegnél is kisebb szövetmintát vettek ki a szeméremtestből, majd a sejteket hagyták laboratóriumban szaporodni. A hüvelyt két sejtípusból álló két fő réteg alkotja: izomsejtek és hüvelyi hámsejtek. Négy hét eltelté után a sejttenyészetet egy biológiailag lebomló, egyénre szabott vázra tették, majd az egészet egy hétre egy ún. bioreaktorba tették. Ez az emberi testéhez hasonló körülményeket nyújt. Miután a szervek elkészültek, a sebészek egy üreget hoztak létre a páciensek testében és a mesterséges szerv egyik oldalát az üreghöz, a másikat pedig a méhhez varrták. Az egész folyamat a sejtek kivételétől kezdve a szerv beültetéséig csupán öt-hat hetet vett igénybe.

A lányok a beavatkozás idején 13-18 évesek voltak. A petefészük normálisan működött, de mivel nem volt méhük, sem pedig hüvelyük, a menstruáció nem indult be náluk. A vaginájuk ugyan kívülről normálisnak látszott, így egészen addig, amíg a menstruációnak el kellett volna kezdődnie, nem derült ki róluk, hogy milyen rendellenességben szenvednek. A műtét óta eltelt években a kutatók rendszeresen vizsgálták a szövet szerkezetét röntgennel és biopsziával. A páciensek is rendszeresen beszámoltak arról, hogy hogyan működik az új szerv, beleértve a szexuális funkci-

ót is. Az eredmények azt mutatják, hogy a mesterségesen kialakított szerv valamilyen páciensnél rendesen működik, beleértve a normális szexuális funkciót, a vágyat éppúgy, mint a fájdalommentes közösülést és az orgazmust is.

A MRKH-szindróma eddigi kezelésmódjai közé tartozott a meglévő szövet tágitása, vagy súlyosabb esetekben helyreállító műtét egy béldarab vagy bőrdarab segítségével. Atala úgy véli, ilyen eljárásoknál magas a szövődmények kockázata, mert a helyettesítő szövet nem a hüvelyből származik és nem is képes ellátni ugyanazt a funkciót.

Egy mexikói nő, akin elsőnek alkalmazták az új eljárást 18 éves korában, elmondta, hogy eleinte furcsa volt elfogadnia, hogy a testének egy része laboratóriumban „készült”. Azt, hogy fizikailag vagy érzelmileg volt-e fájdalmasabb a közlés, hogy ebben a szindrómában szenved, nehéz eldönteni, válaszolta, különösen az, hogy megtudta, nem lehet gyermeke. A műtét azonban sok mindent megváltoztatott; teste és lelke is elfogadta az új szervet. Szerencsésnek érzi magát, hogy teljesen normális életet élhet.

A négy páciensből kettőnek teljesen kifejezett méhe van, és mivel normálisan ovulálnak, elvileg szülhetnek gyermeket, bár eddig még egyikük sem próbálkozott.



(2014. április)

### ÚJ FEGYVER A KANYARÓ ELLEN

A kanyaró nem tartozik az ártalmatlan betegségek közé. Súlyos esetben tartós agykárosodást vonhat maga után, de halálos kimenetelű is lehet. Mégis a védőoltásokkal szemben általánosan tapasztalható jelenség – miszerint a lakosság a kiirtottnak számító betegségek elleni védőoltásokat nem veszi igénybe – miatt újra és újra kitör a vírusbetegség. A kanyaró ellen nincs orvosság, ami a kutatók reményei szerint hamarosan változhat. Találtak ugyanis egy szert, amely a szervezetben lévő vírusokat hatékonyan legyőzi. A vadászgörényeken tesztelt hatóanyag ezen kívül még a kezelést követő immunitásról is gondoskodott. A kutatók azonban hangsúlyozzák, hogy ez a szer az engedélyezést követően sem helyettesíthetné a védőoltást, de mindenképp második fegyverként szolgálhatna a kanyaró elleni harcban.



Aki kanyaróban megbetegszik, annak szerencsés esetben csupán bőrkiütése, láza és influenzaszerű tünetei vannak. Mindemellett azonban minden ezredik betegnél a vírusfertőzés súlyos, gyakran maradandó következményekkel járó agyvelőgyulladás okozhat, illetve ugyancsak minden ezredik betegnél halálos kimenetelű lehet. A kanyarót, és az esetleg vele járó súlyos szövődeményeket eddig csak oltással lehetett megelőzni. Ám a lehetséges mellékhatások miatt egyre több szülő tiltakozik az oltás ellen. Ez pedig azzal a következménnyel jár, hogy a lakosság körében csökken az oltottak száma, amivel egyenes arányban megnövekszik a kanyarós megbetegedések száma. Mindezt konkrét adatokkal is alátámasztható: 2011-ben Európában a kanyarós megbetegedések száma a 2009-es esetekhez képest megnégyszereződött. Ez Európa szerte 30 000-rel több megbetegedést jelent, ami nem éppen arra enged következtetni, hogy a kanyaró kiirtásának küszöbén állunk, pedig ez nemcsak Európa, hanem az egész világ célja.

Az atlantai Georgia Állami Egyetem kutatói találtak és teszteltek egy hatóanyagot, amely megállíthatja a betegséget. A különböző gátlóanyagokkal végzett elsődleges vizsgálatok során az egyik molekula, melyet ERDRP-0519-re kereszteltek, különösen sokat ígérőnek bizonyult. Ez a molekula a morbillivírus (kanyaróvírus) egy fontos enzimkomplexumát blokkolja. A molekula tulajdonságait vadászgörényeken tesztelték, mégpedig úgy, hogy a kanyaróvírus közeli rokonával, a szopornyica kórokozójával fertőzték meg őket. A kanyaróval ellentétben a vadászgörényeknél ez a vírus 100 %-ban halált okoz. A teszteléshez a kutatók néhány állatnak három nappal a szopornyica

ca vírussal való fertőzés után naponta egy adagot adtak az új hatóanyagból két héten keresztül. A többi vadászgörénynek már a fertőzés előtt adtak egy egyszeri adagot az ERDRP-0519-ből, utána azonban semmit.

Az eredmény: a nem kezelt kontrollállatoknál a várakozásnak megfelelően 1 hét elteltével magas láz jelentkezett, majd 12–15 nap múlva elpusztultak az állatok. A megelőzőként adott egyszeri ERDRP-0519 adag gyengítette és lassította a betegség lefolyását. Más volt az eredmény azoknál az állatoknál, amelyek 2 héten keresztül kapták a szert: a kezelés eredményeképpen a fertőzött állatok túléltek a kanyarót. A vadászgörények közül egyiknél sem jelentkeztek a jellemző betegségi tünetek. A vírusokat szervezetükben alig lehetett kimutatni, viszont a kórokozóval szembeni antitestek száma lényegesen nőtt. Még a kezelés végét követően is megmaradt tehát a védekezés: a kutatók 35 nap elteltével újra megfertőzték ezeket az állatokat a halálos vírusadaggal, melynek azonban semmi következménye sem lett. Egy ilyen erős antivirális immunitás kifejlődése a kezelt állatokban különösen reménykeltő.

A kutatók véleménye szerint nagyon valószínű, hogy az ERDRP-0519 az emberekben is működik, s hatásos gyógyszer a kanyaró ellen. A kapcsolódási pontok és a hatásmechanizmus ugyanis azonosak. Ezzel kezelhetők lennének például kanyarós beteggel kapcsolatba kerülő személyek, s ezzel megakadályozható lenne a továbbfertőzés.

A szer további előnye, hogy szájon át adható, valamint míg az első kísérletek arra utalnak, hogy a kanyaróvírus idővel rezisztenssé válhat a hatóanyaggal szemben, a vadászgörényekkel végzett tesztekben nyilvánvalóvá vált, hogy a rezisztens törzsek lényegesen kevésbé voltak agresszívak, s ennek megfelelően veszélytelenebbek.

Mindenesetre a kutatók kifejezetten hangsúlyozzák, hogy az új szer nem az oltás helyettesítésére szolgál. A fertőző betegséggel szemben továbbra is az oltást tartják a legjobb immunizálási formának. A kezeléssel a betegség tüneteinek hatékony elnyomása és az erőteljes immunitás kifejlesztése bizonyítja ugyan a molekula hatékonyságát, de csak második fegyverként képzelhető el a kanyaró teljes kiirtása érdekében folytatott harcban. A hatóanyag gyógyszerként való engedélyezéséig pedig további állatkísérletekre van szükség.

## E számunk szerzői

DR. BOROS IMRE tanszékvezető egyetemi tanár, SZTE Biokémiai és Molekuláris Biológiai Tanszék és MTA SZBK Biokémiai Intézet, Szeged; CSERKÉSZ-NAGY ÁGNES, ELTE Általános és Alkalmazott Földtan Tanszék, Földtudományi Doktori Iskola, Földtan-Geofizika Doktori Program, Budapest; FARKAS SÁNDOR botanikus, Paks; DR. HORVÁTH ÁKOS meteorológus, a földtudományok kandidátusa, OMSZ, Balatoni Viharjelző Observatórium, Siófok; KALMÁRNÉ SZÁSZ JULIANNA igazgató, Szegő Gábor Általános Iskola, Szolnok; KISS GYÖZŐ meteorológus, OMSZ, Budapest; DR. MATOS LAJOS szívgyógyász, Szent János Kórház, Budapest; NAGY ATTILA meteorológus, OMSZ, Budapest; SIPOS ORSOLYA PhD, MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Szeged; STAAR GYULA főszerkesztő, Természet Világa, Budapest; SZILI ISTVÁN ny. főiskolai tanár, Székesfehérvár; SZEMERÉDI KEPES ANNA nyelvtanár, egyetemi oktató, Budapest; UNGVÁRI ZSUZSANNA, ELTE, Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Földtudományi Doktori Iskola, Térképészeti Program, Budapest; DR. VÁSÁRHELYI GÁBOR tudományos munkatárs, ELTE TTK Biológiai Fizika Tanszék, MTA-ELTE Statisztikus és Biológiai Fizika Kutatócsoport, Budapest; DR. VICSEK TAMÁS akadémikus, ELTE TTK Biológiai Fizika Tanszék, MTA-ELTE Statisztikus és Biológiai Fizika Kutatócsoport, Budapest; DR. VANCÓS ÖDÖN egyetemi docens, ELTE TTK Matematikatanítási és Módszertani Központ, Budapest; VIRÁGH CSABA doktorandusz, ELTE TTK Biológiai Fizika Tanszék, Budapest; DR. VENETIANER PÁL akadémikus, MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Szeged; DR. VOJNITS ANDRÁS biológus, Budapest.

## Júliusi számunk tartalmából

*Galsa Attila–Süle Bálint:*

Áramlások a földköpenyben

*Geiger András–Holló András:*

Tartós aszfaltutak

*Kovács Etelka–Wirth Roland–Bagi Zoltán–*

*Kovács L. Kornél:*

Biogáz fehérjehulladékból

*Horváth Tünde:* 5500 éves temetkezési

halmok az Alföldön

*Bucs József–Tóth Miklós:* Navigáció

illatmolekulákkal

*Sebestyén Viktor–Somogyi Viola:*

A földfelszíni földhő hasznosítása

*Dvorácsék Ágoston:* Gombászkalandjaim

*Babinszki Edit:* A Balatonfelvidéki Homokkő

*Harangi Szabolcs:* Vulkánnapló