



150. SZERZŐI JEGYZÉK | 150. ÉVF. 2. FÜZET

Majmom! Bízva bízzál!

Az idei év folyóiratunk számára jubileumi esztendő: a Természet Világa 2019-ben ünnepli jogelődje, a Természetudományi Közlöny alapításának a 150. évfordulóját. Ebből az alkalomból sorozatunk esz-széi 150 hagyományos kézirat-sor, azaz kilencezer karakter terjedelemben szólnak mai kutatásokról, eredményekről, valamint a tudomány – a szerzőink szívéhez közel álló tudományágak – és a mai társadalom viszonyáról.

Keresem a kolbász ízét, nem találom! A boltban már úgy kérem, hogy van-e benne szója, ánizscsillag, kemény vagy puha, csípős vagy ízetlen, penészes lesz-e a hétvégére. Leöblíteném a palackos ásványvízzel, de csak szomjasabb lennék tőle. Megnézem az interneten, hogy mindez miért jó? Egészséges! Hamar rá kell jönnöm, hogy a kolbászban gazdaságosság, ÁFA, környezetbarát technológia, reklám, és még sok minden más rejtőzik.

Hogyan jutottunk ide, s merre visz majd utunk? A magyar köztudatban mélyen begyökerezett az öntudat, miszerint „lehet, hogy te a majomtól származol, de én nem!”. S el ne feledjem, hogy lejöttünk a fáról! Darwin 1871-ben nem ismerte a korai embert, annak ellenére, hogy 1857-ben már megjelent a Neander-völgyi ember maradványait ismertető leírás. Az először felfedezett, 15 millió évvel ezelőtt élt emberszabású ősmajomról, a *Dryopithecus fontaniról* 1856-ban Lartet francia paleontológus azt állította, hogy ő a csimpánz őse, s belőle alakult ki előbb a „hottentotta”, majd a „francia” ember. Mintegy 150 évvel ezelőtt tehát még szinte semmit sem tudtunk az emberré válásról. Napjainkban már több száz fajt sok

ezer példányban ismerünk. Csak Rudabányáról 300-nál is több ősmajom lelet került elő! Még sincs két olyan törzsfaj, amelyek azonos hipotézisre épülnének. A leletek mindig újrarendezik az emberré válás puzzle képét, miközben az anyagvizsgálati és képkalkító berendezések legújabb generációi új összefüggéseket és távlatokat nyitnak meg, és gondolkodásmódunk is kifinomultabb lett.

Tudományos szenzációkból tudjuk, hogy 8-10 millió évvel ezelőtt élt majomőseink még növényekkel táplálkoztak, néha ugyan egymást is megkóstolták. A 6-7 millió évvel ezelőtt bekövetkezett valós globális környezetváltozás következtében a meleg erdőket nyílt szavannák váltották fel. Az alkalmazkodási kihívás akkora volt, hogy a Föld fogástengely-szögének további növekedése miatt az Északi-sark környezetében szubtrópusi területek is kialakulhattak. Őseink nagy része kihalt, mások elvándoroltak, a színpadot a szép új világ szereplői foglalták el: gazellák, zsiráfok, hiénák, oroszlanok.

Mindezek után menjünk el a XXI. század kutató-szen-téelyeibe. Az emberszabású ősmajmok, köztük a *Rudapithecus* is megette utolsó vacsoráját, ami a 30 éve kifejlesztett

mikroszkopikus méretű fogkopás vizsgálatok alapján lágy növényi táplálék volt. A C3-as és a C4-es asszimilációt végző növényekből a táplálkozással az állatok fogzománcába a szén-izotópok eltérő mértékben épülnek be. Ily módon rekonstruálható, hogy az egykori környezet nyílt hűvösebb (C3) vagy zártabb, melegebb klímájú volt-e (C4). A globális környezetváltozásra alapozták az afrikai emberszerűek „East Side Story”-ját is: amikor az esőerdők Kelet-Afrikában felszakadoztak, ők az új nyílt környezethez alkalmazkodtak, miközben nyugaton mi sem változott. Ugyanekkor a Kárpát-medencét kitöltő Pannon-tó is a felére zsugorodott. A Föld utóbbi évmilliói idején a globális jelenséget okozó földtengely változást a földkéreg, az óceánok, a jégtakarók, valamint a magma áramlások kölcsönhatásai okozhatták. Napjaink vészes előrejelzéseket tartalmazó klímaváltozás modelljeiben ezek a jelenségek még nem szerepelnek, pedig az emberré válásban jelentős szerepük volt.

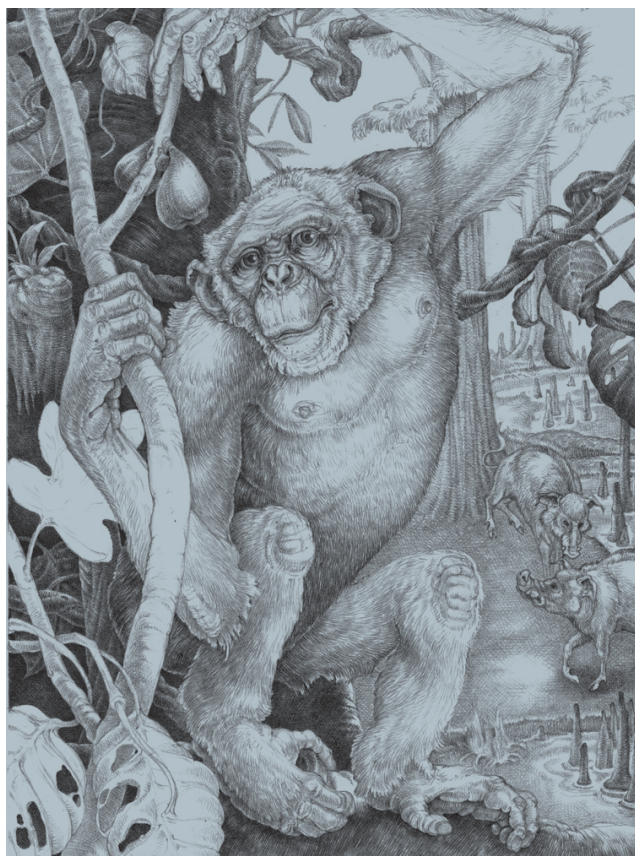
Az emberi jelenségek között a két lábon járás nem csak az ember tulajdonsága, mert a csirke is így mozog, de neki nem fáj a háta. Sokféle mozgásforma, mint az ágról-ágra átlendülő gibbonok, a függeszkedő orángutánok, a testüket kézfejeiken megtámasztó gorillák, a földről a fákra ugráló-szaladgáló csimpánzok csak kiragadott példáknak tekinthetők. A *Rudapithecus* mozgását nem csak a medence és végtagcsontok klasztrikus anatómiája, hanem a ma élő majmok 3D-s CT *in vitro* vizsgálata alapján is ismerjük. A csimpánzszerű mozgást a *Rudapithecus* csontos belső fülének CT felvételei is alátámasztották. A hominizáció során a legelső, valóban két lábon, felegyenesedve járó *Australopithecus*

Afrika és Eurázsia éjszakai fényei jól mutatják az emberi civilizáció földrajzi elterjedését (Forrás: NASA)



afarensis, a tanzániai lábnyomok alapján 3,6 millió évvel ezelőtt már létezett. Az alig 120 cm magas, 3,2 millió évvel ezelőtt élt, ugyanebbe a fajba sorolt Etiópiában megtalált csontváz alapján „Lucy” egyaránt otthonosan mozgott a fák ágain és a talajon is, bár van olyan elgondolás, hogy egy fáról leesve pusztult el...

Az emberré válás további kényes kérdése az eszközkészítés megjelenése. Természetesen igen sok állat készít eszközöket, mint egyes pókok, hangyák, delfinek vagy éppen a jegesmedve is. A kőeszközök készítéséhez két kéznek a felegyenesedett járással szabaddá kellett válni, miután a kövek megmunkálásához a fogak már nem nyújtottak segítséget. Az első kőeszközöket 3,3 millió évvel ezelőtt a Turkana-tó mellett megtalált *Kenyanthropus platyops*, vagy *Australopithecus* kortársa készítette. Tény, hogy egyiküket sem lehet embernek (*Homo*) nevezni és agytérfogatuk sem haladta meg a 400 cm³-t. Mindebből egyértelműen következik, hogy az első kőeszközöket még majomagyú főemlősök készítették, vagyis a klasszikus tanokkal szemben nem az agytérfogat megnövekedésének következménye az eszközkészítés. Erre csak 1,6 - 1,8 millió évvel ezelőtt került sor, amikor az első emberek közül a *Homo erectus* a dögök húsához csak akkor jutott hozzá, amikor a keselyűk és a hiénák már elvonultak. Természetesen ne feledjük, hogy mi is döghúst eszünk, s csak esetenként – disznóvágáskor – jönnek elő ragadozó táplálkozási szokásaink. Kérdés, hogy a civilizációval 10-12 ezer évvel ezelőtt megkezdődött és a napjaink ételmisszergyáraiban előállított „műanyagok” aprításához, emésztéséhez az emberi szervezet mennyire alkalmazkodott. Nyilvánvaló, hogy az emberi élet tudatos meghosszabbításával az újkeletű táplálkozási szindrómák is megsokszorozódtak. Mindezeknek további evolúciós következményei is voltak. Közismert, hogy a háziasított állatok (disznók, marhák, kutyák stb.) arckoponyája a táplálkozási mód változása következtében az emberhez hasonlóan jelentősen megrövidült. Ugyanakkor a fogak a lassú méretváltozás miatt az embernél nagyok maradtak, nem férnek be az állkapocsba. A ki nem bújt bölcsességfogak és a torlódott elülső fogak elegendő munkát adnak a fogorvosoknak. A tej- és a végleges fogak kibújási sorrendje is jelentősen különbözik a hominizáció résztvevői között, ami az azonos leszármazási vonalba tartozó fajok eddig rejtett jelentős élettani-evolúciós folyamataira utalhatnak. A legmodernebb képalkotó technikával a grenoblei X-ray szinkrotron microtomográfiás vizsgálattal 0,7 mikronos felbontással



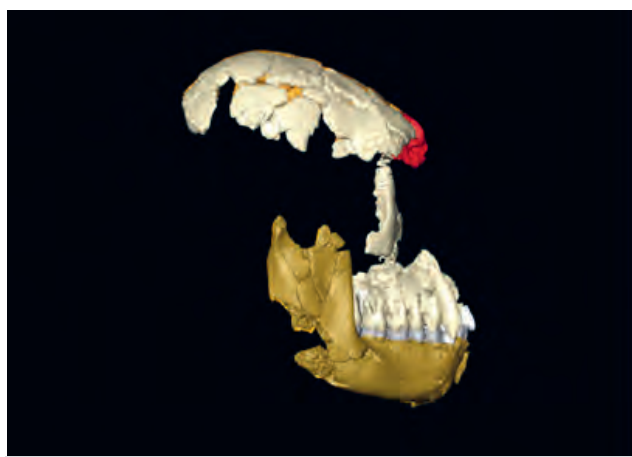
Ősmajom a képzelt állatok kertjében.
M. Nagy Szilvia illusztrációja

tanulmányozni lehetett a fejlődésben lévő fogzománc rétegeit. Ezek heti bontásban jelezték, hogy a sokmillió évvel ezelőtt élt főemlős egészséges volt-e, vagy éppen betegség, szomjúság, táplálékhiány gyötörte.

A gyarapodó leletek, az új szempontok és a modern műszeres vizsgálatok megváltoztatták az „egységes” evolúcióról alkotott szemléletünket. Bármennyivel is többet tudunk, mint másfélszáz évvel ezelőtt, még mindig homály fedi az emberi jelenségek kialakulását. A kézzel fogható, fosszilis leletek csak kevés, de annál meggyőzőbb bizonyítékul szolgálnak az emberi hit kialakulásában. A hit olyan jelenség, ahol az élőlény nem csak felfogja és idegrendszerével válaszol a külső ingerekre, hanem képes arra, hogy higgyen a számára felfoghatatlanban. A valóság és a hit elkülönülése 12-15 ezer évvel ezelőtt vezetett el a rendszerbe foglalt hitrendszerek, a vallások kialakulásához. Előfeltétele volt az értelmes ember, a *Homo sapiens* biológiai jellegeinek együttléte, az agyfejlődés képességeinek átrendeződése, a népességszám korábbiakhoz képest jelentős megnövekedése, a vadászó-gyűjtögető élelem-szerzés és a többé-kevésbé állandósult megtelepedés. A hit kialakulásának egyik jellegzetessége a halottak

szertartásos eltemetése, a túlvilági továbbélésbe vetett hit megjelenése, ami valószínűleg már a Neander-völgyi embernél – 45-60 ezer évvel ezelőtt – is megtörténhetett. A mai élőlények között az elefánt és a csimpánz temetési, gyászolási képességét a viszonylag nagy agyra és a bonyolult társadalmi kapcsolatokra vezetik vissza. A másik jelenség, a barlangrajzokból következik. A 40-42 ezer évvel ezelőtt, esetleg már a Neander-völgyiek által készített barlangi ábrázolások 30-17 ezer évvel ezelőtti képalkotásai egyértelműen elvezetnek a gyakorló hitet vezénylő sámánokhoz.

Íme az ember, mint biológiai-szociális lény immár 200 ezer éve! Mi lesz vele 2 ezer év múlva? A korábbi, ember nélkül lezajlott események (kontinensek mozgása, kihalások és túlélések, klímaváltozások)



A *Rudapithecus* „Gabi” nevű koponyájának háromdimenziós CT-al készített rekonstrukciója. Készült a lipcsei Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology-ban.

kölcsönhatás-rendszerébe belépett az ember (rohamos népességnövekedés, a környezeti terhelés megsokszorozódása, az energiakészlet kirablása, a táplálékigény egyenetlensége, a bioszféra átalakítása, az ivóvíz végtelenes apadó mennyisége). Eközben az emberi civilizáció kulturális és technológiai kiszélesedése olyan új távlatokat nyitott, amelyek hatásait nehéz előre jelezni. Az ember már járt a Holdon, űrszondánk kilépett a Naprendszerből, ki tudja, hogy az okos telefonokat mi követi? Biológiai evolúciónk, alkalmazkodásunk lépést tud-e tartani az ember szellemi termékeivel.

KORDOS LÁSZLÓ

NYITÓKÉP

Szemtől szemben a 10 millió évvel ezelőtt élt emberszabású ősmajom (*Rudapithecus*) és a mai ember (*Homo sapiens*).
Sajtófotó, Kállai Márton felvétele