

(2016. május 5.)

TÖRPEKROKODILOK URALTÁK BRAZILIÁT

A biológiában és az őslénytanban a „törpe” fogalom nem apró kis szakállas bányászokra és nem is pusztán a kis méretre utal, hanem valami specifikus, különleges dolgot jelent. Önmagában a nagyon kis méret nem feltétlenül jelent törpét, hiszen lehet az egy fiatal, kifejletlen példány is. Ha a ma élő állatoknál nyomon követjük az egyes példányok élettörténetét, akkor egyértelműen eldönthető, hogy törpenövés, vagy fiatal életkor okozza a kis méretet. Tudományos értelemben olyan szervezeteket tekintenek törpének, amelyek különböző okokból (mint például a források hozzáférhetősége) jelentős méretcsökkenésen mentek keresztül a jóval nagyobb őseikhez képest. Ez persze nem egyetlen egyed élete során következik be, hanem generációk sokaságán keresztül. A szigeteken élő kisméretű elefántok kiváló példát mutatnak a szigeti törpenövésnek nevezett jelenségre.

Ugyanezt a jelenséget azonban nehéz megfigyelni és dokumentálni a fosszilis anyagban. Az ősmaradványok mindig csak azt az egyetlen pillanatot rögzítik, amikor az illető állat elpusztult. Ha tovább növekedhettek volna, akár jelentősen megváltozhattak volna közben. A paleontológusok szerencséjére azonban a gerincesek megőrzik a növekedési szakaszaik nyomait a csontjaikban (némiképpen a fák évgyűrűihez hasonló módon). Ez alapján eldönthető, hogy egy fosszília azért kicsi mert fiatal, vagy éppen kis növésű fajról van szó. Ha vágunk egy szeletet például egy fosszilis krokodil csontjából, akkor mikroszkóppal picit növekedési vonalakat láthatók a csont keresztmetszetében. A növekedési vonalak formáját befolyásolja a fiziológia, a növekedési sebesség, az állat életkora, amelyek jól azonosíthatóan tükröződnek a csont mikroszerkezeti tulajdonságaiban. A paleontológia és a krisztallográfia kombinációjával hasznos információk szerezhetők a kihalt állatokról. A növekedési vonalak a növekedés megszakadását jelzik az állat életében, és a krokodiloknál általában ciklikus növekedési periódusokat jeleznek.

Egy nemzetközi kutatócsoport most ezzel a módszerrel megvizsgálta, hogy a *Susisuchus* nevű kisméretű braziliai őskrokodil vajon törpe növésű volt, vagy pedig csak kifejletlen egyedek kerültek elő. Ezért megvizsgálták egy példány bordájának és singsontjának keresztmetszetét.

Az alkarcsont metszetén 17 növekedési vonalat találtak, ami arra utal, hogy a krokodil 17 évesen pusztult el, vagyis elég idős, fgkszexuálisan érett példányról van szó.

A növekedési vonalak specifikus párhuzamosan-rostos elrendeződést mutatnak, amit fel lehet használni az állat növekedési sebességének és csontképződésének meghatározására. Ebben az esetben a csontmetszetek azt jelezték, hogy a csontképződés viszonylag lassú volt, ami az egész állat lassú növekedését is jelenti. Ezek alapján, és a korábbi feltételezésekkel szemben, a *Susisuchus* meglehetősen kisméretű jószág lehetett még teljesen felnőtt korában is. Valamilyen okból, talán néhány fiziológiai tényező miatt, vagy pedig más állatokkal szembeni ökológiai kapcsolatai miatt az átlagosnál jóval lassabban növekedett.

Említésre méltó, hogy a *Susisuchus* primitívnek és fejletlennek tekintett anatómiai tulajdonságok kombinációjával jellemezhető. Ha tényleg egy törpe taxonról van szó, akkor feltételezhető, hogy többet is megőrzött a primitív tulajdonságokból, annak ellenére, hogy viszonylag fejlett formáról van szó. Ezek az eredmények segíthetik a paleontológusokat abban, hogy hová helyezték a *Susisuchus* a krokodilok törzsfáján, mivel a kevert tulajdonságai zürzavarhoz vezettek a többi krokodillal való összehasonlítás során. Mostanában a *Susisuchus* a modern krokodilok kialakulásához nagyon közeli pozícióból még alacsonyabb helyzetbe mozdították, az *Eusuchia* kládon kívülre, ami az összes modern krokodilfélélet magában foglalja. Elképzelhető azonban, hogy ez a változtatás csak egyes tulajdonságok félreértelmezéséből eredt, így további kutatások szükségesek a kérdés eldöntéséhez.

A *Susisuchus* valószínűleg eléggé közönséges krokodil lehetett, amíg előfordultak ezek a kis különzők a mezozoikumban. A kutatók szerint nyugodt, félig vízi életmódot folytatott, és lesből támadó ragadozó lehetett. A viszonylag sűrű csontozata azt jelezheti, hogy ez az evolúciós ág azután tért vissza a vízbe, miután egyszer már teljesen alkalmazkodott a szárazföldi léthez. A csontmetszeteken megfigyelhető szivacsos szövetek azt mutatják, hogy ennek ellenére a *Susisuchus* eléggé jó úszó lehetett, és valószínűleg kis uszonyokkal tudta a mozgását kontrollálni, ahogyan az a modern krokodiloknál is megfigyelhető. A további kutatások során a *Susisuchus* össze fogják hasonlítani ma élő krokodilokkal, például a törpe csoportnak tekintett, számos afrikai fajjal rendelkező *Osteolaemus*-szal. Így a paleontológusok hasznos információkat szerezhetnek a krokodilok növekedéséről és a törpenövés evolúciójáról.

profil.at

(2016. május 13.)

MÉRGEKTŐL EGÉSZSÉGES GYÜMÖLCSÖK ÉS ZÖLDSÉGEK

Uwhangchungsimwon, galantamin, szulforafán, kurkumin. Ezek az egzotikus hangzású kifejezések növényi anyagok elnevezései. Az első egy koreai gyógynövényben, a második a hóvirágban található meg. A szulforafán a brokkoliból, a kurkumin pedig a curry porból származik. Ezek, valamint számtalan más növényi anyag az utóbbi időben egy különös ok miatt a tudomány középpontjába kerültek: ezen anyagok hatásában remélhető a válasz arra a kérdésre, miért olyan egészségesek a gyümölcsök és a zöldségek.

Meggyőző magyarázatra azért is lenne szükség, mert a hagyományos és régóta népszerű elméletet, miszerint az A-, C- és E-vitaminok antioxidánsként működnek, és fogyasztásuk hosszú, egészséges életet kínál, egyre több kutató határozottan cáfolja. A legújabb tanulmányok ugyanis azt igazolják, hogy nagy mennyiségű antioxidáns fogyasztása nemhogy hiábavaló, hanem akár ellentétes hatást is eredményezhet.

Az utóbbi időben több kísérletet is végeztek a hosszú ideje fennálló dogma sikeres megdöntésére. Az egyik kísérlet során például két csoporttal néhány hónapig intenzív sporttevékenységet folytattak, az egyik csoporttal vitamintablettákat is szedtek. Az egészségi mutatók csak azoknál a személyeknél javultak, akik nem szedtek vitaminokat. A másik csoportnál úgy tűnt, hogy az antioxidánsok az edzés hatékonyságát megsemmisítették. Továbbá állatkísérletekben megfigyelték, hogy egyrészt a nagy dózisu E-vitamin adagolása felgyorsítja a daganatnövekedést, másrészt, hogy az élettartam korrelál az antioxidánsok szedésével, mégpedig negatívan: azok a laboratóriumi állatok éltek legtovább, amelyek magas oxidatív stressznek voltak kitéve.

Míg az az elmélet, hogy a vitaminok ártalmasak lehetnek, sok laikusnak ellentmondásosnak tűnhet, a tudósok már régóta arra keresik a választ, hogy ha a zöldségek és gyümölcsök haszna nem csupán az antioxidánsokon alapszik, mi akkor az oka annak, hogy az alma, a narancs, a brokkoli vagy a paradicsom egészséges. Vitathatatlan ugyanis, hogy azok az emberek, akik elsősorban növényi ételekkel táplálkoznak, abból egészségileg profitálnak és például a neurodegeneratív megbetegedések jelentősen kisebb mértékben érintik őket.

Közben létezik egy alternatív érvelési sor a növényi táplálkozás pozitív hatása mellett is, amit ugyan sokat vitatnak, de egyre többen vizsgálják. Így például az idegtudományi és öregedéskutató *Mark Mattson* a baltimore-i Johns Hopkins Egyetemről, aki a molekuláris összefüggéseket vizsgálta. Mattson szerint első pillantásra szinte zavarónak tűnő hatásról van szó: a zöldegekben és gyümölcsökben pont a toxinok gondoskodnak az egészséges többlétről.

Számos növény mérgező vagy keserű anyagot termel, így védekezik a ragadozókkal és a kártevőkkel szemben, ez az egyetlen, az evolúció során kifejlesztett természetes védekező fegyverük. Ilyen például a grapefruit vagy a brokkoli keserű íze.

Amikor zöltséget eszünk, a növényi toxinokat is magunkhoz vesszük, bár nagyon kicsi és az emberre veszélytelen mennyiségben. Ezek a mérgező anyagok azonban nem maradnak hatástalanok az emberi szervezetre, és valószínűleg éppen ez a valódi titka a zöldegekben és gyümölcs-

ben gazdag étrendnek. A mérgezőanyagok ugyanis a sporthoz vagy bőjtöléshez hasonlóan enyhe stresszt okoznak, és feltehetően ez a mérsékelt stressz-szint a fiatalok forrása sejteink számára. A sejtek nem elpusztulnak tőle, inkább megerősödnek, mivel stresszreakciójuk képessé teszi őket a terheléssel való megbirkózással.

E jelenséget a kutatók hormesisnek nevezik. Már Paracelsus is használta ezt a kifejezést arra, hogy valójában mérgező anyagok alacsony dózisban akár gyógyhatásúak is lehetnek. Ma az orvosok hormesis alatt nemcsak azt értik, hogy egy anyag pozitív vagy negatív hatása dóziszfüggő lehet, hanem a sejtek, vagy egy élőlény modern stresszhez való alkalmazkodóképességét is, amit például éppen növényi mérgek váltanak ki. Egyre több bizonyíték utal arra, hogy a hormesis okozza a gyümölcs- és zöltségfogyasztás pozitív hatását.

Kutatók most a növényvilágot vizsgálják, hogy megtudják, mely enyhén mérgező anyagoknak milyen hatásai lehetnek a szervezetünkre. Sok növényről máris nyomra találtak: a resveratrol például a

kékszőlő egy összetevője, s úgy tűnik, enzimeket aktivizál, amelyek komplex módon segítenek az agykárosodás és kerin-gési problémák javításában. Az enzimháztartást befolyásolja a brokkoliban található szulforafán is, amely a rákkutatásban is régóta ismert anyag, s feltételezhető, hogy véd az UV károsodással szemben. A brazil dió szelént tartalmaz, ami ugyan nagy mennyiségben rendkívül mérgező, kis adagban viszont csökkentheti a szívbetegség kockázatát. A kurkumin a curry porban csökkentheti az Alzheimer-kór és a vele összefüggő agyi proteinlerakódás kialakulásának kockázatát. Pozitív hatása van a kapszaicinak a borsban, valamint a catekinnek a teában.

Mattson elmélete ugyan nem vitathatatlan, és sok munkatársa a jól ismert antioxidáns-modellt sem kívánja elvetni – már csak azért sem, mert néhány növényi toxin mégiscsak antioxidáns hatású, bár csak indirekt módon. Ezen kívül a hormesis elméletnek sem kell végső magyarázatot nyújtania a növényi táplálkozás pozitív hatásának magyarázatára.

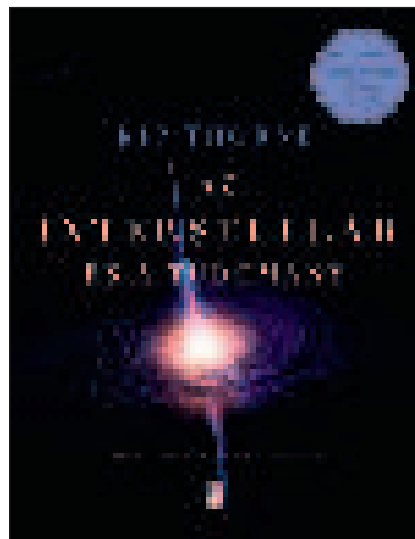
KÖNYVSZEMLE

KIP THORNE: Az Interstellar és a tudomány. Fordította: Kovács József, Szakértő: Szabados László (Európa Könyvkiadó, Budapest, 2015)

Fantasztikus események zajlottak az év elején hazánkban egy sci-fihez kapcsolódó tudományos ismeretterjesztő előadás kapcsán. A Magyar Csillagászati Egyesület Facebookon meghirdetett programjára 750-en regisztráltak és több mint háromszáz érdeklődtek komolyabban, pedig a tervezett helyszínre, vagyis a Polaris Csillagvizsgálóba csak kb. 50-en férnek be. Nem csoda, hogy a TIT Budapesti Planetáriumában megtartott előadáson is telt ház volt. Ez a roham akkor is megismétlődött, amikor az Európa Könyvkiadó is meghirdette az előadást a Puskin moziba.

2014-ben volt világszerte nagy siker az Interstellar című film, melyet hazánkban Csillagok között címmel vetítettek. Christopher Nolan mozijának egyik nevezetessége, hogy tudományosabb volt, mint amilyen fantasztikus. Kip Thorne, a neves asztrofizikus, a fekete lyukak és féregjáratok szakértője ugyanis mindvégig segítette Nolan munkáját, sőt, már a sztori alapötlete is tőle származott.

A történet nagyon leegyszerűsítve a következő. A Földön a természeti katasztrófák ellehetetlenítik a mezőgazdaságot, az állandó porviharok miatt, évről évre rosszabb a termés. A főhős, Co-



per korábban a NASA tesztpilótája volt, a farmján gazdálkodik. Lánya, a tízéves Murphy meg van győződve arról, hogy a házban szellem van, és üzeni akar neki. Cooper megállapítja, hogy az ismeretlen morzejeleket küld, s ennek révén jut el a NASA titkos kísérleti telephelyre, melyet dr. Brand vezet. A professzor szerint a Földön elkerülhetetlen az emberiség pusztulása, de nem sokkal korábban felfedeztek egy fekete lyukat a Szaturnusz közelében, ami a túlélés kulcsa lehet. Korábban már küldtek át embereket féreglyukon, s a Cooper vezette új expe-

díció célja, hogy kiderüljön, van-e életképes világ odaát. Az idődilatació miatt azonban a Földön több évtized telik el. Murphy ezalatt tudományos pályára lépett és Brand mellett dolgozik. De viszont a szobájába, és a könyvespolcáról lehulló könyvek alapján próbálja kideríteni, mit üzen a szellem.

Cooper „hazafelé jövet” a fekete lyukon keresztül haladva a szingularitásban találja magát, belép az ötödik dimenzióba és felfedezi, hogy azok a lények, akik a féreglyukat készítették, valójában az emberiség fejlettebb, jövőbeli lényei. Az ún. hiperkocka falán keresztül gravitációs hullámok segítségével lelöki a könyveket a polcra, így ad jeleket lányának, aki ennek segítségével rájön a megoldásra, be tudja fejezni Brand egyenletét, lehetővé téve az emberiség kitelepítését a Földről.

Kip Thorne könyve bemutatja, hogy a filmben mi az, ami tudományosan elfogadott, mi az, ami spekuláció, és mi az abszolút fantázia terméke. Leírja, hogyan készült a film, hol és mennyire sikerült megőrizni a korábban már említett tudományosságot a művészi elképzelések rovására és hol nem.

Ízelítőtül néhány izgalmas kérdés. Mennyire valószínű az egész emberiséget veszélyeztető növényvész? Létezik(et)nek-e a féregjáratok és valóban átjárhatók-e? Reális-e a több évtizedes időeltolódás? Sok egyéb mel-