

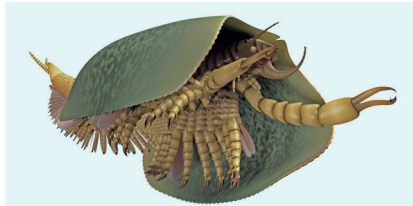
nature

(2017. április 26.)

507 MILLIÓ ÉVES TENGERI KONZERVNYITÓ

A világhírű Burgess-pala-lelőhelyek Kanadában, Brit-Kolumbiában található a Yoho és a Kootenay Nemzeti Parkok területén. A Burgess-palát 1980-ban nyilvánították UNESCO Világörökség lelőhelyé. A Márvány-kanyonnál található Burgess-pala lelőhely a legújabbak közé tartozik, 2012-ben fedték fel a Royal Ontario Múzeum munkatársai. A Torontói Egyetem és a Múzeum paleontológusai most itt találtak egy új fossziliát, ami segíthet megérteni a Föld legváltozatosabb állatcsoportjának, az állkapcsos izeltlábúaknak (Mandibulata) a kialakulását.

A kivételesen jó megtartású izeltlábú fosszília a Márvány-kanyonon keresztül folyó Tokumm-patakról kapta a *Tokummia katalepsis* nevet. Az izelt végtagokkal és kemény külső páncéllal rendelkező állat részle-



Így nézhetett ki a Tokummia

tesen megmutatja a korai állkapcsosok anatómiáját. Az izeltlábúak rendkívül változatos csoportjára az a jellemző, hogy egy pár specializált függelékkel viselnek (mandibula), melyeket a táplálékuk megfogására, összenyomására és feldarabolására használnak. Jelenleg több millió faj tartozik az állkapcsosokhoz, és hozzájuk fűződik a földtörténet egyik legnagyobb evolúciós és ökológiai sikertörténete. Olyan közismert állatokat sorolnak ide, mint például a legyek, a hangyák, a rákok és a százlábúak. A napjainkban tapasztalható hihetetlen diverzitás ellenére a csoport kialakulását és eredetét nagyrészt homály fedi. Mostanáig csak kevés bizonyítékot találtak az ősmaradvány anyagban arról, hogyan néztek ki az első állkapcsos izeltlábúak. A kutatóknak kevés adata volt azzal kapcsolatban is, hogy milyen egyéb kulcsfontosságú tulajdonságok segítettek elő a csoport páratlanul változatosává válását.

A Tokummia nyugsgó élővilággal teli trópusi tengerben élt, ahol ő volt az egyik leg-

nagyobb kambriumi ragadozó, annak ellenére, hogy mindössze 10 centiméter hosszúságot ért el. Alkalomszerűen úszhatott a vízben, de a robusztus elülső lábak alapján a kutatók úgy vélik, hogy jobban szeretett az aljazaton mászkálni, mint például a mai homárok és sáskarások. A vizsgált leletek a Kootenay Nemzeti Parkban, a Márvány-kanyon közelében kibukkanó 507 millió éves kőzetekben kerültek elő. A példányok többségét a 2014-es terepi gyűjtések során találták. A látványos új ragadozó az egyik legnagyobb és legjobb megtartású izeltlábú a Márvány-kanyonból, és számos szokatlan tengeri gerinctelent kapcsol össze, amelyek együtt éltek a kambriumi evolúciós robbanás idején. Ez utóbbi elnevezés arra utal, hogy mintegy 500 millió évvel ezelőtt nagyon gyors evolúciós változások kezdődtek, melyek során a legfontosabb mai állatcsoportok nagy része először jelent meg az ősmaradvány-anyagban.

Az óvatos preparálás után végzett vizsgálatok alapján kimutatták, hogy a Tokummia széles, fogazott állkapcsokat, valamint nagy és specializált elülső karmokat viselt, melyek a modern állkapcsosok tipikus jellemzői. A Tokummia ollói nagyok és komplexek, az állat megjelenése egy konzervnyitó alakjára emlékeztet. Az egyik karom végén egy pár fog helyezkedik el, míg a másik karom a fogak felé ívelődött. A kutatók szerint ezek túlságosan törekenyek voltak ahhoz, hogy szilárd héjú állatokat fogjanak meg velük, valószínűleg inkább ahhoz alkalmazkodtak, hogy méretes lágytestű prédaállatokat kapjanak el, amelyek az iszapban rejtőzködtek. Miután a test alatti tüskés végtagokkal elkapták az áldozatot, a forradalmi eszközt jelentő állkapcsokkal felapríthatták a húst kisméretű, könnyen emészthető darabokká.

A Tokummia teste több mint 50 kis szelvényből állt, amelyeket széles, két részből álló, héjszerű szerkezet védett. Fontos megfigyelés, hogy az állatnak osztott végtag bázisai voltak kicsi nyúlványokkal, melyek ma is megtalálhatók bizonyos rákfélék lárváinál, és amelyekről azt gondolják, hogy kritikus fontosságú fejlesztések voltak az állkapcsosok változatos lábainak, sőt maguknak az állkapcsosoknak az evolúciója során. A sokszelvényes test egyébként a soklábúakra (Myriapoda) emlékeztet, ahová a százlábúak, ezerlábúak és rokonaik tartoznak. A Tokummianál hiányzik a rákféléknél található tipikus második csáp, ami meglepő rokonságot mutat a szárazföldi állkapcsosok felé.

A Nature folyóiratban közölt tanulmány megoldást talált a kanadai Burgess-pala néhány emblematikus maradványának a rokonságára is, több mint 100 évvel a felfedezésük után. A kutatók szerint olyan korábban leírt fossziliák, mint a Branchiocaris, a Canadaspis és az Odaraia, a most felfedezett Tokummiaóval együtt egy olyan rákszerű izeltlábú csoportot alkotott, ami az összes mai Mandibulata számára kiindulási alapot jelenthetett.

Das Magazin für ein gesundes Leben

natürlich

(2017. 1.)

SAVTALANÍTÁS KORALLAL

Egyre nagyobbra nyílik az olló a létfontosságú anyagok kínálata és kereslete között, a rendkívül nagy élelmiszerkínálat ellenére. Egyrészt, 50 évvel ezelőtt a zöldségek és a gyümölcsök még lényegesen több létfontosságú anyagot tartalmaztak, mint manapság, másrészt pedig összességében növekedtek a környezeti terhek. Ennek oka az intenzív mezőgazdaság, a permetezőszerek, műtrágyák fokozott alkalmazása, a szó szerint „kiszákmányolt” föld, az éretlen termés leszüretelése, a hosszú ideig történő tárolás, a tartósítás, a környezeti mérgek, a megnövekedett gyógyszerhasználat, az elektroszmog, s nem utolsósorban a stresszes életforma. S mindez kihat az egészségünkre. A Nobel-díjas Linus Pauling szerint minden egyes betegség közvetlenül visszavezethető egy adott ásványi anyag hiányára, ezért táplálékunk kétharmadának ásványi anyagnak kellene lennie.

Elsavasodást okozó életmódunk miatt elsősorban lúgos ásványi anyagokra van szükségünk. Ilyen a kálium, a kalcium és a magnézium. Ezek az ásványi anyagok különösen akkor veszik át a savtalanítás szerepét, ha a „normális” savtalanítási folyamatok – savak kiválasztása a vesén keresztül, kilégzéssel, izzadsággal, széklettel – már nem elegendőek. Ez elsősorban olyankor következik be, ha egy időben több savasodást okozó folyamat – stresszes életmód, kevés mozgás, nem megfelelő táplálkozás, elektroszmog, kémiai anyagok (gyógyszerek), valamint krónikus betegség – hatása érvényesül.

A szervezet leginkább a kalciumot használja fel a savak semlegesítésére. Ha azonban a táplálékból, vagy a táplálék-kiegészítőkből nem kap a szervezet elegendő mennyiségű kalciumot, akkor a magnéziumot használja fel. Ha már az sem áll a szervezet rendelkezésére, akkor „rablógazdalkodást” folytat, aminek elsősorban a csontok, a fogak és az izmok látják kárát. Jellemző tünet ilyen esetben az izomgörcs, mely ha inkább nappal fordul elő, akkor kalcium- és káliumhiányra utal, ha éjszaka, akkor pedig magnéziumhiányra.

Az életkor előre haladtával egyre fontosabb a szervezet számára a lúgosító ásványi anyagok biztosítása. Az étvágytalanság, a rágási nehézségek és az emésztőrendszer nem kielégítő működése további problémákhoz vezet, különösen akkor, ha az ásványianyag-

raktár sincs megfelelő mértékben feltöltve. Japán kutatók kimutatták, hogy az öregedési folyamat legalább 5, de akár 10–15 évvel is meghosszabbítható lenne, ha szervezet létfontosságú anyagszükségletét jobban fejeznék.

Jó példa erre Okinava lakossága, ahol a legnagyobb arányban élnek a Földön különösen idős emberek. Szinte minden szigetlakó mind szellemileg, mind testileg friss, és alig érintik őket az öregedéssel együtt járó jellemző betegségek. Rákos megbetegedés és más súlyos krónikus betegség alig fordul elő.

Ebben több faktornak van egyszerre szerepe. Okinava lakóinak táplálkozására a sok zöldség, gyümölcs, a saláta, a fermentált szója és az omega 3 zsírsavban gazdag hal fogyasztása jellemző. Táplálkozásukat a nap során több kisebb, alacsony kalória-, zsírtartalmú, kevés húst, tojást és édességet tartalmazó étkezésekre osztják. Naponta isznak jázmin- és zöldteát, egész életük során testileg aktívak és nagyon pozitív beállítottságúak. Ezen kívül, mivel egészségesek – értelemszerűen – alig használnak gyógyszereket.

A kutatók szerint a lakosság hosszú és egészséges életének hátterében állhat még az ivóvíz is. Okinava különleges, óriási, úgynevezett Sango-korallokból álló korallszirtről áll. A világon sehol máshol nincs hasonló minőségű szűrőtulajdonsággal rendelkező korall. Az esővíz a korallhegyeken keresztül szivárog, miközben több, mint 70 ásványi anyag és nyomelem mosódik ki az esővízből. Ez aztán az ivóvízbe kerül, amely így szokatlanul magas, lúgos, 8–8,5-ös pH-értéket ér el.

Az eredeti Sango tengeri korall egy eredetileg élő szervezetből származik. A korallban található ásványi anyagok több mint fele ionizált formában található meg, elsősorban a kalcium és a magnézium, melyek vízben azonnal oldódnak és a vérbe gyorsan felszívódnak. A felesleg nem rakódik le a szervezetben, hanem kiürül. A hagyományos ásványianyag-keverékekkel szemben az ionizált formában lévő ásványokat az emberi szervezet csaknem teljes mértékben fel tudja venni. Ionizált ugyanis azt jelenti: aktivizált. Az ásványi anyagok ionizálásáért normális esetben a gyomorsav felelős, amelynek mennyisége azonban kb. 40 éves kortól jelentősen csökken, aminek következtében az ásványi anyagok hasznosítása már nem olyan hatékony.

A Sango korallt az ásványi anyagok és a növényi összetevők teszik különösen értékessé.

A tengeri korallal szemben a szárazföldi korallok kevés ásványi anyagot tartalmaznak, mivel azokat az évmilliók során az eső kimosta. Hátrányuk továbbá, hogy fokozott levegőszennyezésnek vannak kitéve.



(2017. április 4.)

JÉGKORI BREXIT

Néhány évtizede a Doveri-szoros tengerelvezetésének a Csalagút tervezése kapcsán végzett mérnöki felmérések különös mélyedéseket találtak. Mintegy 100–140 méter mély, kb. ezer méter széles, az alapkőzetbe vájt, üledékkel kitöltött katlanokat, amelyek egymás mellett, sort alkotva állnak. A korabeli elmélet szerint a Doveri-szorosban előrenyúló jégkori gleccser vájta ki őket, a csatornába hosszirányban benyúló völgygel együtt. Azóta kiderült, hogy ennyire délre nem húzódtott le a jégtakaró, s a régi elméletet új ötlet váltotta fel, miszerint az Északi-tenger déli medencéjét egykor kitöltő olvadátkő vize törte át a szorosban meglévő földhidat. Az új elmélet pontosításához a tengerfenék részletgazdagabb vizsgálatára volt szükség, ezért szonáros és szeizmikus mérések eredményeit használva született meg a Brit-szigeteket és a kontinentális Európát elválasztó esemény leírása a londoni Imperial College kutatója, *Sanjeev Gupta* vezetésével.

Mintegy félmillió éve még állt az a földhid, amelynek a maradványait a doveri fehér sziklakként ma is láthatjuk. A dél-angliai Weald és a francia Artois régiói közt húzódó antiklináris része volt a mészkő földhid, a kőzetboltosodás mindkét országban jól ismert, így az egykori földhid helye könnyen azonosítható. A földhídtól északra elhelyezkedő jégkorszaki tavak a brit és skandináv jégtakaró gleccsereinek olvadákvize és a betorkolló folyók táplálták, azonban kb. 450 ezer éve elkezdte a víz áttörni a sziklákat, jelentősen gyengítve a földhid stabilitását. Kb. 160 ezer éve újabb esemény következett, ez adta meg a végső dőfést a pusztulóban lévő földhídnak. Az egykori földhid helyét a brit és a francia szárazföldi kőzetek azonossága mellett jelzi az is, hogy a két terület mészkőréteget összekötő határvonal mentén található a vízárdat által kimélyített tenger alatti árkok sorozata.

A Doveri-szoros környezetében a tengerfenéken számos „folyóvölgy” látható. Ezek kialakulása, a völgyek előrenyomulása és elágazásai alapján az egykori víz-áttörés eróziós munkáját lehet felismerni. A szoros legmélyebb tengerfenéki területe a Dangeard-árokrendszer, valamint a Lobourg-csatorna. A kutatás során ezek morfológiai és rétegtani vizsgálata alapján tudták modellezni a jégkorszaki eseményeket. A részleteket feltáró szonáros adatgyű-

tés után felismerhetővé váltak az egykori földhídon áttörő áradat vízesei, a meredek szirtfalak és a korábról már ismert, alattuk kivájt mélyedések alapján. A rejtélyes katlanok tehát e vízések sorát jelzik, a csatornára nagyjából merőlegesen elhelyezkedő földhidat felemészítő folyamat legdrámaibb eseményeinek emlékeként. A Dangeard-árok katlanjainak mélysége alapján valószínű, hogy a vízések igen magasak voltak, így hatalmas erővel csapódott be a lezúduló áradat vize a mészkőaljatba. A morfológia alapján semmiképp sem magyarázható a kialakulásuk normál folyami-, árapály- vagy gleccser-eredettel. A földhid eróziójának modellje egybecseng a tenger alatti mélyedések sorával, jelzi a vízések fokozatos bevajódását a kőzetbe, a kőzet lepusztulását a hátráló vízések miatt. Az egykori földhid tövében kialakult mélyedések üledékkitöltésének kora nem ismert a jelen adatok alapján, de a rétegződések alapján a kialakulást követően többször feltöltődtek és kiürültek, feltehetően az eljegesedések és az interglaciálisok egymást követő időszakai során.

A Lobourg-csatornában hasonló, zuhatagok által erodált, hátráló szirtfalakra utaló nyomok vannak, ezek azonban fiatalabbak, a Dangeard-árok üledékeibe is bevajódtak, így annak a kialakulásánál biztosan később születtek. Az első lépések a Csatorna megnyílásához tehát azok a kb. 450 ezer évvel ezelőtti események voltak, amelyek során a jégkori tó vize átsapott a szirtéken, vízesei mélyedéseket vájtak a kőzetbe és jelentősen erodálták, visszaszorították a mészkő határvonalát. A második, későbbi esemény mintegy 160 ezer éve történt, ekkor óriási áradat zúdult ki az ekkor már északabbra lévő tóból, tovább pusztítva a mészkőhidat, kivájva a Lobourg-csatornától délre lévő tengerfenéki völgyrendszereket. A pontos időskála egyelőre nem ismert, de kitűnő lehetőség ezen információk pótlására a Dangeard-árok katlanjainak üledéke, az itt majdan elvégzendő fúrások során az események időzítésének precíz sorát is megállapíthatják majd. (A mintavételező fúrásokat azonban nem lesz egyszerű elvégezni, a Csatorna rendkívül nagy hajóforgalma, az erős árapály és a tengeri viharok miatt.) Az időzítés azért fontos, mert ennek segítségével lehet a Brit-szigetek flóráját, faunáját befolyásoló tényezőket is megismerni, valamint azt is megérthetjük, hogy az emberek mikor és hogyan tudtak a szigetekre jutni az utolsó jégkori időszakokban. A Csatorna megnyílásával átrendeződött a szárazföldi vízrendszer is. A folyók és az északi jégtakaró olvadákvize is az Atlanti-óceánra juthatott, ezzel a Brit-szigetek leválása a kontinentális Európáról még a klíma alakulására is visszahatott.