



(2013. február 6.)

NAGY LESZ, DE MÉG SOKÁRA

Az Utah Egyetem szeizmológusai a földmagot elérő földrengéshullámok elemzése nyomán arra a következtetésre jutottak, hogy megtalálták a legkorábbi gyökereit a Föld egyik legerősebb vulkáni tevékenységének. Ám nem kell izgulni. A kutatók szerint ebből aligha lesz kitörés 200 millió éven belül. Michael Thorne, a kutatócsoport vezetője szerint az, amit detektáltak, csak a csirája, a kezdete olyan hatalmas erupcióknak, amik katasztrofális pusztítást okozhatnak. Az a fajta mechanizmus, ami nagy kitöréseket produkálhat, 100-200 millió éven belül nagy valószínűséggel nem következik be.

Az új kutatás szerint két, esetleg több kontinens méretű közetfalom találkozik valahol valahol a Csendes-óceán alatt, miközben a Föld sűrű köpenyének legalsó részén mozognak. Ez egy jókora területre kiterjedő, részlegesen olvadt közetzónát képez, ami a távoli jövőben akár kétféle nagy vulkáni működés forrása is lehet. Az egyik a forrófolt-jellegű szupervulkán, mint amilyen a Yellowstone-kaldera; keletkezése olyan szupervulkáni működés következménye, ami szinte az egész észak-amerikai kontinentst beszórta törmelékkel. A másik lehetséges vulkáni tevékenység a bazaltár, amire a földtörténeti múltból számos példát találunk: a Dekkán Indiában, a Columbia bazaltplató az Egyesült Államok északnyugati részén, vagy a szibériai bazaltár, melyhez a földtörténet egyik legnagyobb tömeges kihaltása is köthető.

A kutatók az 1990-es évek eleje óta tudják-sejtik, hogy létezik két, kontinensnyi méretű termokémiai halom, ami a földmag felszínén található. A legtöbb forró folt belőlük táplálkozik. Az egyik a Csendes-óceán déli része alatt van és nagyjából a 20. északi szélességig terjed ki, a másik pedig Afrika alatt.

A köpeny és a mag határvidékéről készített nagy felbontású szeizmikus képek révén Thorne és munkatársai bizonyítékot találtak arra, hogy a Pacifikum alatti termokémiai halom voltaképpen egy olyan, jelenleg is zajló folyamatnak a terméke, amikor két vagy több termokémiai halom találkozik. Ahol ez megtörténik, nagy kiterjedésben részlegesen olvadt közettömeg keletkezik. Thorne-ék kutatásuk során számítógépes modellezéssel azt akarták kideríteni, hogy két ter-

mokémiai halom találkozása kiválthat-e vulkáni tevékenységet. A földrengéshullámokat használó szeizmikus képalkotás olyasmiről, mint amikor az emberi testen CT-vizsgálatot végeznek. A Csendes-óceáni régióban ilyen módszerekkel térképezték fel az alsó köpenyt. 4221 szeizmogram adatait használták fel, melyeket több száz szeizmométerből nyertek szerte a világon és 51 olyan földrengést detektáltak, amelyeknek a fészke legalább kilométeres mélységben volt. Thorne-ék a másodlagos, ún. S-hullámokat vizsgálták, melyek áthaladnak szinte az egész bolygón, elérik a földmagot, aztán átalakulnak másodlagos, P-hullámokká, ahogy a mag felületén tovaterjednek. Ezt követően visszaalakulnak S-hullámokká, ahogy visszatérnek a köpenybe, majd a szeizmométerek felfogják a jeleket. Thorne szuperszámítógéppel több száz szimulációt végzett lehetséges kontinens méretű halmokkal és a végén megtalálta azt, ami a legjobb magyarázatot kínálja a megfigyelt szeizmikus hullámmintákra.

Az új kutatás 2800 km-es mélységbe nyújt betekintést, a földköpeny és az olvadt külső mag határvidékére. Némi helyen, ahol óceáni és kontinentális lemezek ütköznek, az óceáni kéreg a kontinentális alá bukik és belesüllyed a köpenybe. Thorne feltevése szerint az alábukó lemezek egy része végül elég mélyre jut ahhoz, hogy a termokémiai halmokat mozgásba hozza a földmag körül. A 90-es években a geofizikusok bizonyítékot találtak arra, hogy kontinens méretű termokémiai halmok léteznek Afrika és a Pacifikum alatt. A jelek arra mutatnak, hogy ezeknek a provinciáknak más a kémiai összetétele és/vagy a hőmérséklete, mint a környező köpenyanyagé (ezért is nevezik őket termokémiai halmoknak). Korábbi kutatások kiderítették, hogy vannak ezeknél kisebb anyagfelhalmozódások, melyek úgy 100x100 km-es nagyságrendűek, és a kontinens méretű halmok peremén helyezkednek el. Azt tapasztalták, hogy ezeken a zónákon a szeizmikus hullámok jóval lassabban haladnak át, azt jelezve, hogy legalább részlegesen olvadt állapotúak. Thorne elemzése szerint a pacifikus termokémiai halom valójában két vagy több, kontinensnyi méretű halmot jelez, amik lassan mozognak a köpeny felszínén és összeütköznek. A két termokémiai halom jelenleg még nem ér össze, a közöttük levő „résben” azonban kb. Florida méretű, részlegesen olvadt anyagfelhalmozódások vannak. Thorne úgy véli, hogy ez a folyamat a kezdeti stádiuma lehet olyan hatalmas vulkáni működésnek, mely – szerencsénkre – csak úgy 100-200 millió év múlva következik be.



(2012. 11. szám)

RITKÁK, DE SZÜKSÉGESEK

A kémiaoktatásban alig említik meg a 17 ritkaföldfémeket. Inkább lábjegyzetben, nem teljes értékű elemekként kezelik őket. Kémiai szempontból hasonlóak egymáshoz, noha a periódusos rendszerben részben messze esnek egymástól. Ráadásul nem is olyan ritkák és nem is annyira nemeselek.

A földkéregben való gyakoriságukat más fémekhez hasonlítva a neodímium gyakoribb az ólomnál, az eurórium és tallium gyakoribb az ezüstenél, aragnál, a platinánál. A természetben csak oxidok formájában fordulnak elő. A ritkaföldfémek sehol a világon nem találhatóak olyan lelőhelyeken, ahol olyan „kényelmesen” lehetne bányászni őket, mint a szén vagy aranyat. Bányászatuk fizikailag igen nehéz, környezetet terhelő munka és gyakran olyan kicsi a koncentrációjuk, hogy kitermelésük nem fizetődik ki.

Ilyen háttér előtt riasztóan hangzott Teng Hsziao Ping kijelentése 1992-ben: „A Közép-Keletnek olaja van, Kínának ritkaföldfémjei”. Az elnöknek ez a kijelentése érthető, hiszen néhány éve a ritkaföldfémek egyre többet szerepelnek az újságok gazdasági és politikai rovataiban.

Gazdag érclelőhelyeinek köszönhetően a világ ritkaföldfém-szükségletének 90 százalékát Kína fedezi. Ez nem csekély haszonnal jár, mert 2008 és 2011 között némelyik földfém ára tízszeresére emelkedett. Az áremelkedést nem annyira a kétségtelenül megnövekedett kereslet okozta, mint inkább a kínai exportkorlátozás. A kínai újságok augusztusban megírták, hogy az állami hatóságok a Kínában bányászott ritkaföldfémekből 18 000 tonnát fel akar-nak vásárolni stratégiai tartalék készítésére. A növekvő kereslet várhatóan fel fogja hajtani a ritkaföldfémek árát, amit első-sorban a csúcstechnológiai ipar fog meg-szervezni.

Atomjaik felépítése következtében a ritkaföldfémeket számos, naponta használt készülékben alkalmazzák. Ilyenek például azok az apró és erős permanens mágnesek, amiket a szórakoztató elektronikában, a számítógépekben, szél-erőművekben, valamint az elektromos- és hibridautókban használnak. Ritkaföldfémek nélkül sem energiatakarékos izzók, sem világító diódák nem lennének. A távcsövek és fényképezőgépek lencséinek gyártásához használt csiszolópor sem

lenne ritkaföldfémek nélkül. A permanens mágnesek neodímiumon kívül még diszpróziumot és terbiiumot is tartalmaznak, nyolc súlyszázalékban.

2011-ben a kitermelt ritkaföldfémek 30 százalékat a kerámia- és üvegyártás, 20 százalékat permanens mágnesek, ugyanekora részét katalizátorok, valamint ötvözetek és akkumulátorok gyártására fordították, további hét százalékot a világításiipar használt fel.

A széleskörű felhasználás következtében sok vállalkozónak azzal kell szembenéznie, hogy a ritkaföldfémek egyre drágábbak, az érckészletek pedig egyre szűkösebbek lesznek. Ezen bányászatiuk növelésével, csökkenő felhasználásukkal és a felhasznált fémek visszanyerésével

lehetne segíteni. A ritkaföldfémek ismert mennyiségének harminc százaléka Kínában található. Nagyobb lelőhelyeik vannak még Afrikában is. Ezt a kínaiak hamar felismerték, ezért beruházásokkal és hitelekkel nagyobb részüket a maguk számára biztosították.

Kína hajlamos magát kvázi-monopol helyzetben levőnek tekinteni, de helyzete egyáltalán nem olyan biztos. Ausztráliában és az USA-ban vannak olyan lelőhelyek, ahol a jelenlegi árak mellett nem kifizetődő a bányászat, ám ha Kína mesterségesen szűkíti a kínálatot, gazdaságossá válhat.

Gazdasági és politikai okokból világszerte megindult a ritkaföldfémek alternatíváinak keresése. A kiváló minőségű

optikai lencsék csiszolóanyagában használt cérium-oxidot megpróbálták alumínium-oxidral helyettesíteni, de még nem sikerült olyan minőséget elérni vele, mint a cérium-oxidral. A felhasznált ritkaföldfémek visszanyerése jelenleg még túlságosan drágának bizonyult.

Ritkaföldfémeket a közelben is találtak. Még a hetvenes években Észak-Szászországban egy urániumot kereső fűrócsoport bukkant rá, de az NDK ipara akkoriban nem tudta felhasználni. Az a nehézség, hogy az ércartalmú kőzet több száz méter mélységbe nyúlik le és benne a ritkaföldfémek együttes előfordulása mindössze fél százalék. A kínálat további szűkülésével eljöhethet még az idő, amikor ott is gazdaságossá válik a bányászat.

KÖNYVSZEMLE

DAVID NORMAN: Kis dinókönyv nagyoknak. Fordította: Varró Zsuzsa (Typotex, Budapest, 2011)

A „dinoszaurusz” név megalkotása, vagyis 1842 óta eltelt hosszú idő sem a név feledéséhez, sem jelentőségének csökkenéséhez nem vezetett. Sőt, azóta a kihalt állatok között a dinoszauruszok a legnagyobb népszerűsége tettek szert. Éppen emiatt hasznos e könyvecske: megpróbál a sok mendemonda, zavaros értesítés és tévedésektől hemzsegető „ismeretterjesztés” káoszában követhető utat vágni. Nincs könnyű dolga a szerzőnek, aki egyébként a cambridge-i Sedgwick Földtudományi Múzeum igazgatója. Nincs könnyű dolga, mert igazságtartalmuk ellenére még a jóhiszemű tudományos munkák is telítve vannak tévedésekkel, különösen napjaink felfogásához mérten. Márpedig a laikus érdeklődők szívesen elidőznek egy-egy valós vagy annak vélt alapigazságnál, nem követve a tudomány fejlődését. Norman igazgató úr ezért segíteni igyekszik nekünk a dinoszauruszvilág tereprevezésében. Vagyis csekélyke tanulásra ösztönöz: új lelőhelyek, új fajok, új kutatási módszerek, pontosabb geológiai időskála és új ökológiai felfogás az, amit célszerű megismernünk, ha a dolog, a „dinó ügy” valóban érdek. És amiről bízást azt gondolhatjuk: ma felnövő csemetéink meglétek korukban már csak mosolyognak a „kis dinókönyv” megállapításain. És ez így van rendjén.

Könyvecskénk használhatóságát egy (sajnos, kizárólag angol nyelvű) a laikusok számára nem feltétlenül elérhető irodalomjegyzék, névmutató és meggyőző illusztrációk segítik.

(ulmarius)

SIR ISAAC NEWTON: Észrevételek Dániel próféciáiról és Szt. János Apokalipszisééről. Fordította Szabó-Nagy Zsuzsanna (D7Kiadó, 2012)

E sorok írója érdekes felmérést végzett. A csillagásztörténet kiemelkedő személyiségei által jegyzett, illetve róluk szóló magyar nyelvű kötetek számosságát vizsgálta. Az illusztris lista előkelő, negyedik helyén – Galilei, Bruno, Kepler nyomában, Kopernikust megelőzve – Isaac Newton (1642–1727) végzett.

A kiváló angol tudóst azonban nem csak az asztronómia területén jegyzik. Tekintélyes matematikus; fizikai tételeivel már az általános iskola hetedik osztályában találkozhatnak a diákok. Valódi polihisztorként foglalkozott közgazdaságtudománnyal, igazgatta a londoni pénzverdét, a cambridge-i egyetem parlamenti képviselője volt, továbbá – hogy egy valós, de a nyári uborkaszazon híreihez hasonló érdekességeket is említsünk – nevéhez fűződik a négylábúak szabad ki- és bejárását biztosító macskajátó ötlete.

A magyar olvasók előtt teológiai érdeklődése és munkássága a legkevésbé ismert, így a nemrég megjelent könyv sem, mely ilyenképpen hiánypótló mű. Newton életrajzírói megjegyzik, hogy már fiatal korában érdeklődést mutatott a vallási kérdések iránt, a neves tudós pedig nemcsak a természettudományok, hanem a teológia vonatkozásában is igen alapos tudásanyaggal rendelkezett. Az egyházatyák műveinek megismerésében kiváló nyelvismertete, latin, görög, héber tudása segítette. Tudományos és hivatali működése mellett a Biblia tanulmányozására és Isten megismerésére fordította ideje nagy részét.

A mű Newton halála után hat esztendővel, 1733-ban jelent meg eredetiben *Observations upon the prophecies of Daniel and the Apocalypse of St. John* címmel. Unokaöccse, Benjamin Smith adta ki, és a tudóst személyesen is ismerő angol lordkancellárnak, Peter Kingnek ajánlotta. A magyar változat Szabó-Nagy Zsuzsanna szakszerű és gördülékeny fordításában 289 oldalon olvasható. Tipográfiaja, valamint puhafadeles borítója puritán. A borítógrafika a tudóst ábrázolja: figyelemfelkeltő módon, hiszen az első könyvesbolti találkozásokkor az ismertető írója ennek révén került „kapcsolatba” a művel.

Már a Szabó Gergely előszavát követő nyitófejezet jól példázza Newton teológia jártasságát: az Ószövetség könyveinek összeállításáról, kronológiájáról és történetéről értekeznek. Hogy aztán a prófétai nyelv sajátosságait, gyakori jelképeinek (többek között a Nap, a Hold, csillagok, fogyatkozások) feloldását adja. A könyv fősodrát a Dániel próféta ótestamentumi látomásainak, valamint János evangélista újszövetségi jelenéseinek elemzése jelenti. Ezeket kronológiai sorrendben mutatja be, vallási és történelmi szempontból vizsgálja. Szavai világosak, megfogalmazása szabatosak – színvonalas biblia magyarázattal van dolgunk. Levont következtetéseit és megállapításait ugyanakkor – magától értetődően – befolyásolta a kor, melyben élt, továbbá protestáns, anglikán felekezeti hovatartozása.

A kötetet leggyorsabban és legegyszerűbben a D7 Kiadón keresztül rendelhetik meg az érdeklődő olvasók – magától értehetően a http://d7publisher.wordpress.com/honlap_tajekoztat.

Rezsabek Nándor