TALPALATNYI TITKOK

Mélyben megbúvó múlt

Az emberiség tudása soha nem látott mértékben növekszik és egyre nagyobb távlatok ledöntése is karnyújtásnyi közelségbe kerül. De a messzi jövőbe kémlelve vajon tudjuk-e biztosan, mi húzódik a talpunk alatt, és hogy milyen múltbéli folyamatok eredményeként jött létre? Most skót és kanadai kutatók Földünk legidősebb kontinensmagjait hordozó területek vizsgálatával igyekeznek a végére járni a földtudomány talán legfontosabb kérdésének: honnan ered a lemeztektonika?

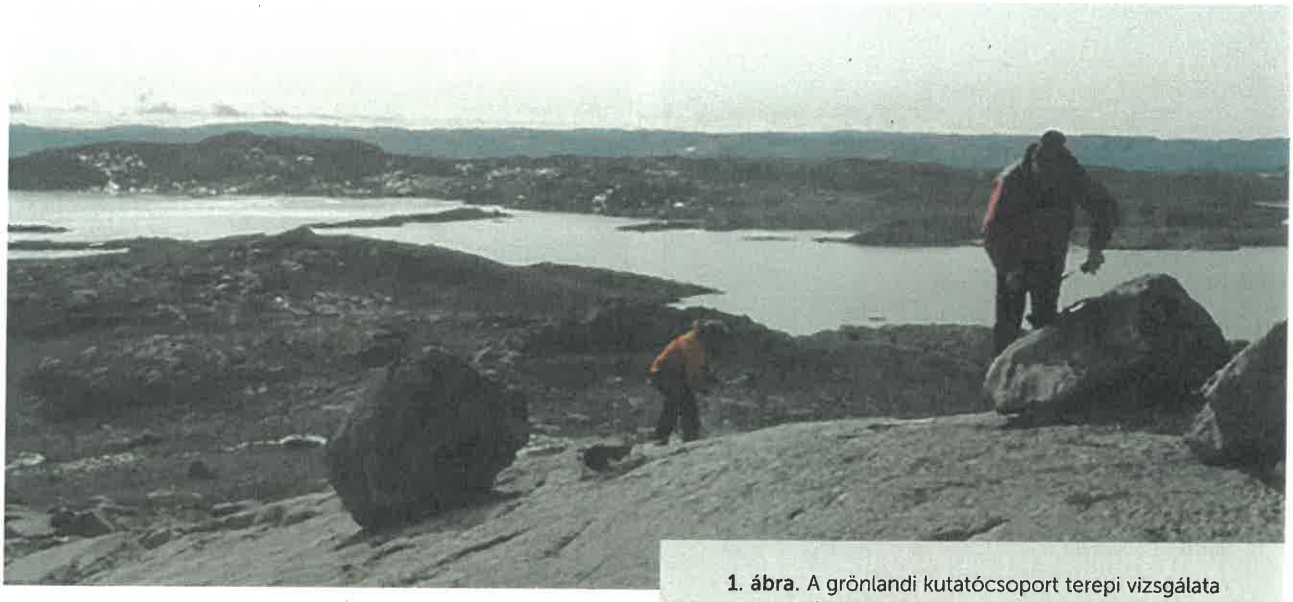
A skóciai *Szent András Egyetem* vezetésével zajló friss nemzetközi kutatás egy egészen új módszert talált a legidősebb kontinensrészek kialakulásának és felépítésének megértésére. Az *Earth and Planetary Science Letters* szakfolyóiratban közzétett kutatási eredményből kiderül, hogy a kutatócsoport Grönland, Ausztrália, Dánia és Kanada mélyből érkező magmás kőzeteit vizsgálva érdekes következtetéseket vont le a kratonok kialakulási folyamatairól.

A kratonok a szárazföldi kéreg stabil, több milliárd éves töredékei. Olyan magterületek, melyekhez más kontinentális blokkok kapcsolódtak. Néhányan ezek közül a ma ismert kőzetlemezek központi részét foglalják el, mint például az Észak-Amerikai-lemez esetében, mások viszont kisebb töredékekre osztódva, a hosszú időn át zajló lemezmozgások hatására újrarendeződtek. Az észak-atlanti kraton Észak-Skóciától Grönlandon át egészen Észak-Amerikáig húzódik, és a bolygónkon ismert legősibb — mintegy 3,8 milliárd éves — kéregrészeket is tartalmazza. Az ősi kratonok képződése már régóta tudományos viták tárgyát képezi, amelyekhez egyben a földtudomány egyik legfontosabb kérdése is kapcsolódik: mikor lépett működésbe a lemeztektonika?

A szilárd kőzetlemezek folyamatos oldalirányú mozgása a bolygó felszíne mentén egyedivé teszi a Földet a Naprendszer többi kőzetbolygójához képest. A lemeztektonika bolygónk 4,6 milliárd évvel ezelőtti kialakulása után egy adott „időpontban" indult be, ám mindeddig nem sikerült megfejteni, hogy pontosan mikor. Egyes kutatók úgy gondolják, hogy a kratonok a lemeztektonika eredményeként jöttek létre a kéreg oldalirányú mozgásai útján, míg mások szerint ún. függőleges tektonika révén növekedtek.

A kratonok felépítésének, így kialakulásának módja és ideje azonban nehezen tárható fel, mivel a vizsgálatokhoz a kéreg mélyebb rétegeiben, valamint a köpeny felső részében lévő kőzetekből szükséges mintát venni. Ehhez Nyugat-Grönland alatt például akár 250 km vastagságú kőzeten is át kellene hatolni.

A probléma kiküszöbölésére a kutatócsoport mélységi eredetű, kimberlit (más néven csillámperidotit) elnevezésű magmás kőzetekre helyezte a hangsúlyt az észak-atlanti kraton mintavételezése során. A gyémántok felszínre hozatalában jelentős szereppel bíró kimberlit a felső köpenyből, több mint 100 km-es mélységből származik. Ahogyan a magma a felszín felé



1. ábra. A grönlandi kutatócsoport terepi vizsgálata
(Forrás: University of St. Andrews)

igyekszik, útja során „összegyűjti" a kéreg különböző darabjait. Ily módon a kimberlit információt hordoz a kontinensek azon részeiről, melyek egyébként fizikailag elérhetetlenek a kutatók számára.

A mostani kutatáshoz a szakemberek Nyugat-Grönland partjainál, Maniitsoq közelében vettek kimberlit-mintákat. Ezekből mikroszkopikus méretű, még az emberi hajszál átmérőjénél is kisebb cirkonszemcséket nyertek ki, amelyek a kraton mélyebb rétegeiből származnak. A kutatócsoport a szemcséket nagy pontosságú lézer ablációs tömegspektrometria segítségével vizsgálta. Az elemzés feltárta a cirkonszemcsék korát és kémiáját, ebből arra következtettek, hogy a 3 milliárd éves kőzetek alatt — melyek jelenleg a Maniitsoq régiót alkotják — sokkal régebbi, 3,8 milliárd éves kéreg található. Utóbbi viszont a kimberlit lelőhelyétől 150 km-re délre fekszik, ezek szerint annak részei nagyjából a 3 milliárd évvel ezelőtti „időpontot" követően oldalirányban elmozdultak.

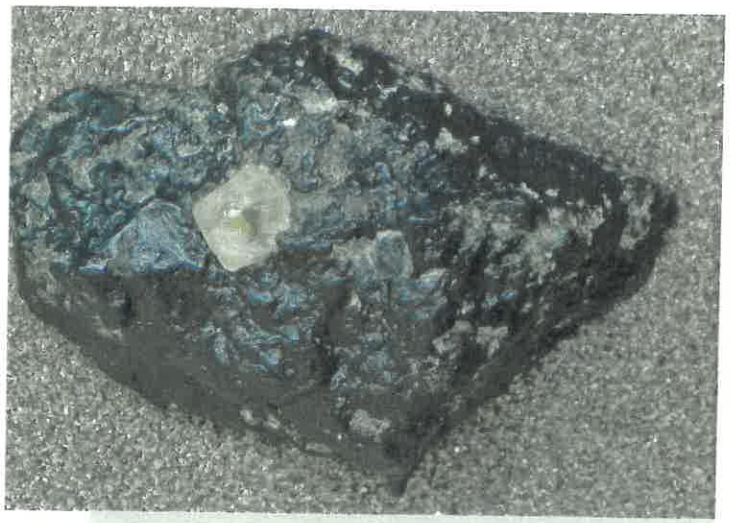
„A kimberlit, a benne található ősi cirkonszemcsékkel együtt azt az álláspontot valószínűsíti, hogy az észak-atlanti kraton a kontinentális kéreg különböző korú szeleteinek vízszintes irányú mozgásai következtében formálódott ki, valószínűleg a késő-archaikumban. Az eredmények arra utalnak, hogy néhány kraton már lemeztektonikai folyamatok során alakult ki." — mondta *Dr. Nick Gardiner*, a Szent András Egyetem Föld- és Környezettudományi Iskolájának vezető kutatója.

A Baffin-sziget gyémántfeltárási mintáin keresztül kanadai kutatók szintén a kratonhoz köthető felfedezést tettek. Mint a fentiekből már kiderült, a kimberlit fontos részét képezi a gyémántbányászatnak. Több millió évvel ezelőtt, 150-400 km-es mélységben alakult ki, a felszínre pedig különböző geológiai és kémiai folyamatok során került. Olykor pedig ezek a magmás kőzetek gyémántot is hordoznak magukban.

„A kutatók számára a kimberlit egy föld alatti rakéta, amely felszállása során út közben felveszi a különböző utasokat" — magyarázta *Maya Kopylova*, a *Brit Kolumbiai Egyetem* geológusa. *„Az utasok ebben az esetben a kőzetrétegek szilárd töredékei, melyek hosszú időre visszamenőleg rengeteg információval rendelkeznek a bolygónk felszíne alatt húzódó világról."*

Amikor Kopylova és munkatársai elkezdték a Baffin-sziget déli részén húzódó Chidliak kimberlit-lelőhely mintáinak elemzését, világossá vált, hogy a kőzetek nagyon különlegesek. Olyan ásványi jelleggel bírnak, amely megegyezik az észak-atlanti kraton más részeivel.

2. ábra. A vizsgált terület egyetlen megközelítési lehetősége
(Forrás: University of St. Andrews)



3. ábra. Gyémántot is magába záró kimberlit-töredék *(Forrás: James St. John)*

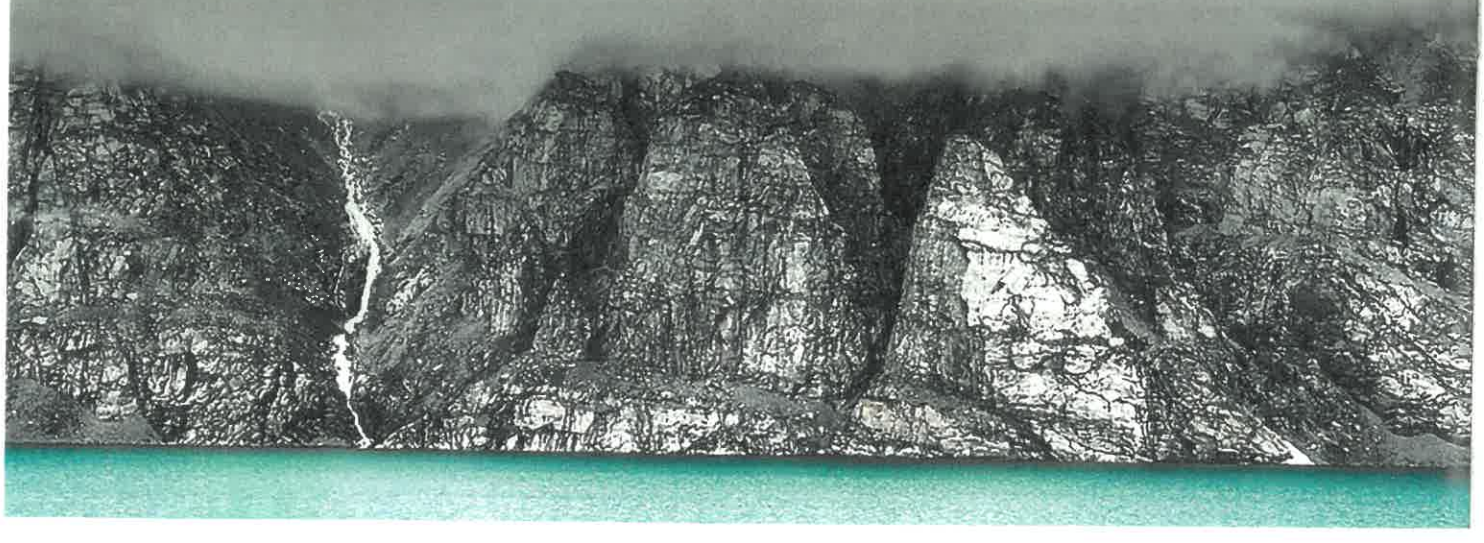
„A kraton más darabjai annyira egyedi ásványi összetétellel rendelkeznek, hogy ezt nem lehet eltéveszteni" — mondta *Kopylova*, az új eredményeket körvonalazó, a *Journal of Petrology* szakfolyóiratban megjelent tanulmány vezető szerzője. A darabok összekapcsolása elmondása szerint könnyen ment, ugyanis a szomszédos észak-kanadai ősi kratonok — Észak-Québecben, Észak-Ontarióban, és Nunavutban — ásványtani jellemzői teljesen eltérőek.

„Eme elveszett darabok felfedezése olyan, mint egy kirakós hiányzó elemét megtalálni. A Föld története pedig még rengeteg ismeretlen láncszemet tartogat" — mondta Kopylova.

Az észak-atlanti kraton szárazföldi lemeze nagyjából 150 millió éve töredékekre szakadt, melynek darabjai napjainkban Skócia északi részétől Grönland déli területein át délnyugat felé, a Labrador-félsziget irányába nyúlnak el. Az újonnan azonosított töredék — mely nagyjából 10%-ot tesz ki az észak-atlanti kraton eddig ismert teljes kiterjedéséből — a Baffin-sziget déli részének „gyémánttermő" vidékét, a már emlegetett Chidliak kimberlit-lelőhelyet takarja.

4. ábra. A kimberlit-lelőhelyet hordozó Baffin-sziget déli része *(Forrás: NASA Earth Observatory)*

Ez az első alkalom, hogy a geológusok ilyen mélységből származó adatok — ún. köpenykorreláció — segítségével tudták összeilleszteni az egyes darabokat. A kőzetlemezek méretének és elhelyezkedésének korábbi rekonstrukciói a kéreg viszonylag sekély — 1-10 km mélységű — kőzetmintáin alapultak.

A kutatók elmondása szerint e mélyből származó minták segítségével pontosabban rekonstruálni tudják az ősi földrészek kialakulását. Ezzel nem csak a Föld legvékonyabb rétegének részletes feltérképezése válik lehetővé, amely a bolygó térfogatának nagyjából 1%-át teszi ki, hanem a tudásunk is a szó szoros értelmében tovább mélyül. Kopylova szerint mindezek alapján most már a 200 km mély töredékeket is képesek ásványtani jellegük szerint összekapcsolni.

SZOUCSEK ÁDÁM