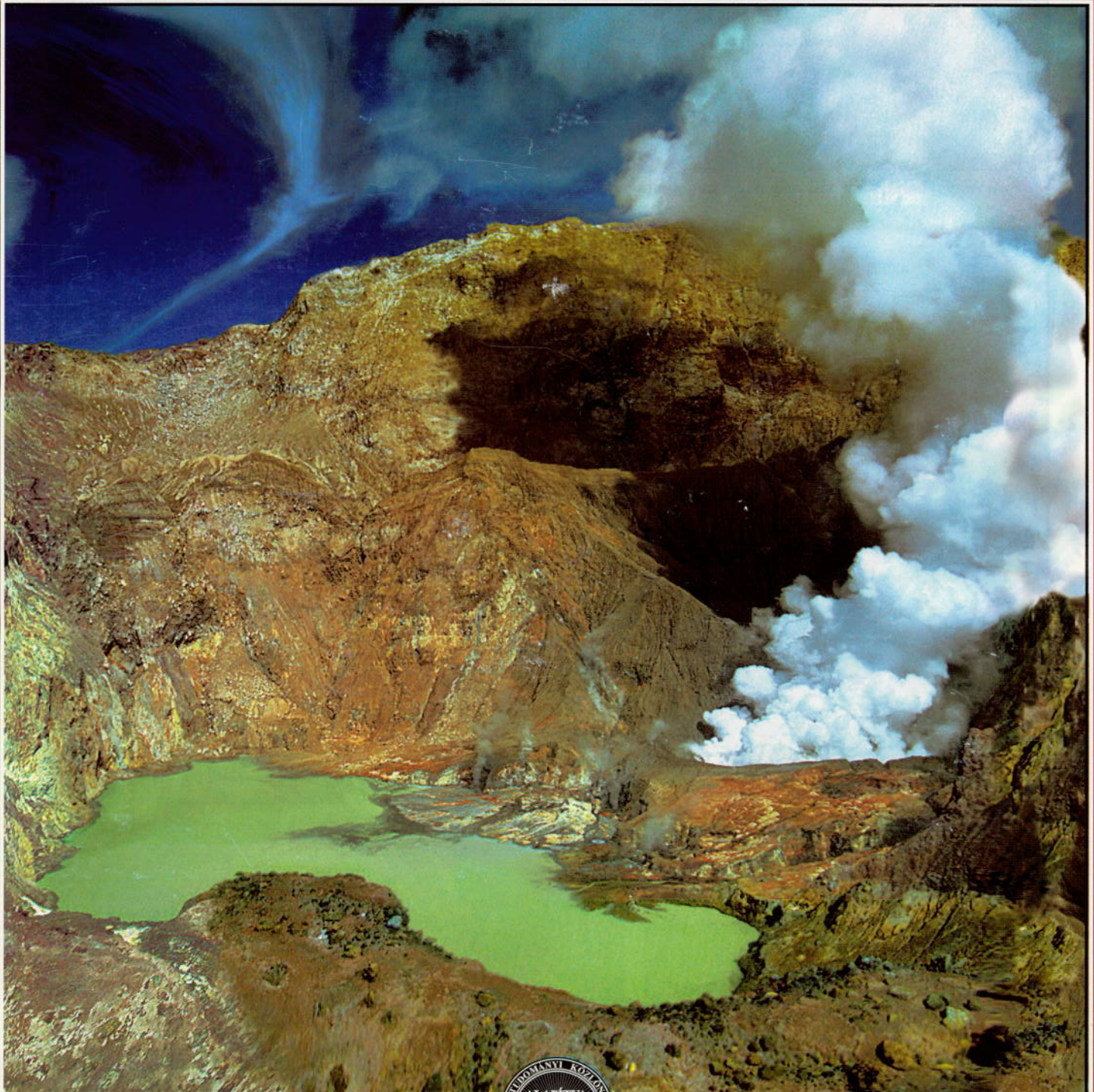


# Természet Világa

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY

134. évf. 7. sz.

2003. JÚLIUS ÁRA: 392 Ft



- A KOINCIDENCIA
- GEOMETRIAI EMLÉKMŰVEK
- A KÁOSZKONTINENS FELFEDEZÉSE
- A XX. SZÁZAD FIZIKÁJÁRÓL ÉS VILÁGKÉPFORMÁLÓ SZEREPÉRŐL

- A BOLOGNAI CSEPPEK
- VEGYI HADVISELÉS
- A FEHÉR-SZIGET



# A Fehér-sziget

Egy vulkanológiai képeskönyv Új-Zélandon

NÉMETH KÁROLY

A Fehér-sziget (White Island) egy andezit-dácit rétegvulkán, a Bóság öblének (Bay of Plenty) vizéből emelkedik ki alig 321 méterrel a tengerszint fölé egy 2x2,4 km átmérőjű szigeteként. Vulkanári szerkezetének több mint 70 százaléka víz alatt van. A Fehér-sziget a csendes-óceáni tűzgyűrű része, mely Új-Zélandtól, a Kermadec-hátságán át Indonézián, Japánon, a Kuril-szigeteken, Kamcsatkán, Alaszkán keresztül, a mexikói és dél-amerikai vulkánoszorút követve a Tűzföldön, az Antarktisz óriási vulkánjain zárul. A Fehér-sziget Új-Zéland Északi-szigetén az északi vidék életét, felszínformáját, legendáit meghatározó, a Taupo vulkáni zóna legészakibb, a tengerből kiemelkedő tagja. E zóna – mely az ausztrál és a csendes-óceáni kéreglemez határának tekinthető – egy 250 kilométer hosszú vulkáni láncolat. A közel 200 ezer éves vulkáni működés során egy többszörösen egymásra épült, összetett és máig sem teljesen megértett vulkáni felépítmény csúcsa a tengerből kiemelkedő kis sziget.

A maorik, Új-Zéland polinéz őslakói röviden *Whakaarínak* nevezik, bár a pontos elnevezés inkább *Te Puia i Whakaar*, mely annyit jelent: *gejzir, ami felbukkan*. Keletkezésének legendájában a vulkáni eredet már kiolvasható. A legenda szerkesztésén kapcsolódik a *tohunga* (varázsló) útjához, melyet attól a ponttól, ahol a te arawa törzs kenuja a Bóság öblében először partra ért, a Tongariro vulkánig tartott. A *tohunga* a Tongariro vulkán tetejét fedő havat átbukó hullámfodornak vélte, mivel még sohasem látott havat, s rettenetesen megdöbbent annak hidegségén. Hogy meg ne fagyjon, a *tohunga karakia*ért kiáltott, aki *Hawaiki* istene volt, hogy küldje segítségül *ie ahi*t, a felszín alatti tüzet. *Te ahi* hosszú útja során az óceán alatt haladt, miközben Whakaarínál a felszínre bukkan, mielőtt elérte volna Rotoruát (híres gejzírek és melegforrások vidéke), majd Tongarirót, s így megmentette a *tohunga* életét. A Fehér-sziget a Maui-legendában is szerepel. Maui ugyanis megégette a kezét, miközben Új-Zéland Északi-szigetét kihalásztta a tengerből. Hogy fájdalmát enyhítse, ujját az óceán vizébe dugta, ezzel örökre megjelölve a helyet, ahol a tenger mindig forr, bugyog és gözt formál Whakaari szigeténél.

A sziget elszigeteltsége a 48 kilométerre fekvő nagy szárazulattól alapvetően meghatározta a történelmét. Maga a ngati awa törzs is mint a száműzetések helyét jelölte meg. *Te Tahio-te rangit*, a törzs egyik népszerűtlen tohungáját is törbe csalták, s a szigeten hagyták. Csak nagy nehézségek árán, egy bálna hátán tudott megmenekülni. A sziget sokszor szolgált búvóhelyként is, különösen törzsi viszályok idején. A száműzetéseket és búvóhelyeket leszámítva értékes vadászterület is volt. Ugyan itt nem éltek galambfélék (a maorik kedvencei), bőségesen akadtak tengeri vízimadarak, és ami még fontosabb, hatalmas fészkelőhelyeik voltak a zsíros, de ízletes húsáról híres *titi* madárnak (*Puffinus griseus*). A titi minden év márciusától májusáig hatalmas vándorlásba kezd, nemritkán eljut az északi félteke szubarktikus vizeiig, Japán északi részétől Alaszkáig. Szeptembertől a titi csapatai megindulnak a déli félteke felé. A Fehér-szigethez általában október végén érkeznek, ahol egy jelentős állományuk nem folytatja útját, hanem fészket rak. A maorik jól ismerték e madarak vándorlását, fészkelési szokásaikat, s így novemberre a Fehér-szigetre komoly vadászatot szerveztek. Halászati szempontból is jó hely volt a maoriknak. A sziget körüli vizekben languszták ezrei, tonhalak nagy csapatai lakoztak. Egy-egy sikeres halászat után a melegforrásokban, sós vízben a fogást elő lehetett készíteni hosszabb tárolásra is.

A Fehér-sziget elnevezés Cook kapitánytól származik, aki 1769-ben első európaiként látta meg a szigetet. Nem tudni, hogy ez az elnevezés arra utal, ahogy a sziget gyakran fehér gőzfelhőbe burkolódik, vagy pedig arra, hogy alakja, kinézete Cook kapitányt az Isle of Wight szigetre emlékeztette. Az első fehér telepes (T. Shepard) 1826-ban próbált letelepedni a védett parti részén, s meglehetősen drámai képet festett a vulkáni aktivitásról. Egészen 1878-ig kellett várni, amíg ipari léptékű kéntermelés indult meg; Új-Zéland Szciliájának nevezték, s rózsaszínű jövőt festettek a kénbányászatról. Ugyan a bányászkodás komoly méreteket öltött, s hamar Új-Zéland legfontosabb kénforrásává emelkedett a sziget, a bányászat meglehetősen nehéz, komoly vi-

szályoktól, alkoholizmustól, örülettől sem volt mentes. A viszonylag folyamatos, csendes lefolyású vulkáni működés mellett a kénbányászat megfért egészen 1914-ig. Az év szeptemberében egy átlagos élelmisszer-utánpótlás során Mokomoko kapitány hiába jelzett a hajókörttel érkezéséről, a partról semmi választ nem kapott. Azt gondolván, hogy a bányászok a sziget egyébként hajóval megközelíthetetlen részén dolgoznak, visszafordult. Néhány napra rá újból elindult az élelem-utánpótlással a szigetre, s akkor partra is szállt. Megdöbbenten látta, hogy a bányászoknak nyomuk veszett, a kikötőt, a raktárakat, a bányáépületeket, házakat és a gépeket, finomszemcsés, sárszerű, több méter vastagságra becsülhető anyag fedi. Csak a legújabb vulkanológiai kutatások világítottak rá arra, hogy valószínűleg egy hevesebb vulkánkitörés során a kráter belső falának egy része összeomolhatott, és a kráter belsejét iszapár, ún. lahar boríthatta el, elpusztítva mindent. Különös módon e katasztrófa egyetlen túlélője Nagy Péter, a bányászok macskája volt. Ezt követően a kénbányászat akadozott, és nem élte túl az 50-es éveket. Az általában a viharos és hosszú tengeri út, mely 70 km-t is kitért a legközelebbi jelentősebb kikötőbe, ahonnan a nyersanyagot át lehetett rakodni vonatra, növelte a termelési költségeket. Az elszigeteltség és a minimális jövedelem nem vonzotta az embereket, még akkor sem, ha egy-egy vacsorára akár 70 langusztát is felszolgált a bánya szakácsa.

A Fehér-sziget leglátványosabb jelenségei a vulkanizmushoz kapcsolódnak. A környező tengeraljzat 300-400 méteres mélységéből kiemelkedő 16-18 km átmérőjű tenger alatti vulkánnak a legteteteje, az éppen működő kráter zónája a Fehér-sziget maga. Kráterének szintje, a kráterzóna kiemelt helyzete ellenére néhányszor tíz méterrel a tenger szintje alatt található.

A finomszemcsés vulkanikus üledékek, a hamu és ezek erősen mállott anyagai a kráterzónát teljesen elválasztják a nyílt víztől. A kráter körül zajló, a hidrotermális folyamatok által felerősített kémiai folyamatok hatására keletkezett agyagásványokban gazdag filmrétegek sorozata mint tökéletes vízzáró zárja le a tengervíz útját a vulkán kürtőjében a nem túl mélyen (néhány száz méter) található izzó magmá-





A Fehér-sziget a tenger felől (A szerző felvétele)

hoz. A vulkán aktivitásának közelmúltbeli felerősödésében szerepet játszott az a közel  $10^6 \text{ m}^3$  bázisos andezitmagma felemelkedése, mely a kráterzóna hidrotermális rendszerével is kapcsolatba lépve jellegzetes vulkáni aktivitási ciklust indított 1976 és 1982 között. E ciklus több kutató szerint modellértékű információkkal szolgált a Fehér-sziget kitörési mechanizmusának megértéséhez, és a hasonló geotektonikai és ősföldrajzi helyzetű vulkánok működésének értelmezéséhez.

Az említett periódusban a felszínközeli felerősödés hatására a robbanásos kitörések közel  $10^7 \text{ m}^3$  feltépett kőzetzárványokban és a magmából származó elsődleges közettöredékekben gazdag tefra hagyta el a vulkán kráterét. E robbanásos kitörések során két beszakadásos, ún. maar típusú vulkáni kráter keletkezett, melyek mind a mai napig a vulkáni aktivitás központjai. Az említett 6 éves, erősen aktív periódusban legalább ötször változtatta helyzetét az éppen működő kráter. Ettől függetlenül a vulkáni aktivitás súlypontja azon zónában maradt, s jelenleg is ott van, ahol az eddigi kutatások szerint az 1976 előtti kitöréstermékek is származhatnak. Azaz a Fehér-sziget vulkáni kúrtője meglehetősen stabilnak mondható, legalábbis történelmi léptéken gondolkodva, attól függetlenül, hogy a krátermorfológia napról napra drámaian változik.

A Fehér-sziget kitörési ciklusairól kiderült, hogy 1976 és 1982 között legalább 7, egymással váltakozó freatomagmás (magma és víz kölcsönhatásaként bekövetkezt) és magmás (maggás gázok által vezérelt), ún. Stromboli típusú robbanásos kitöréssorozat volt jellemző. A Stromboli típusú kitöréseket megelőzően és azokat követve a magmás test felszín közeli, kis energiájú robbanásos kitörésekkel kísért kigazosodása jellemezte. E kigazosodási folyamatban szögletes alakú magmás kő-

zetdarabok robbantak ki a magmás test pereméről.

A magma és külső, hidegebb folyadékok hatására bekövetkező freatomagmás kitöréseknek alapvetően két típusa volt megfigyelhető, melyek a jelenlegi kitörésekre is jellemzőek. Egy többé-kevésbé folyamatos gáz- és hamukilövellés, valamint jól elkülöníthető robbanások sorozata, mely ciklust hosszabb szünet követi. A folyamatos gázkitörések és hamuszórás nyitott kúrtőre utal, melyen keresztül a magma hirtelen hűléséből származó, a magmás test pereméről kirobbantott vulkáni üvegszilánkok, valamint a laza, a kúrtóból kiáramló anyagok erodáló hatására leszakított kúrtőfalanyag jutott a levegőbe.

A jól elkülönülő, egyedi robbanások nagyobb méretű vulkáni bombákat hajtottak ki a kúrtóból. A keletkező kitörési felhő a krátertalpazattal párhuzamosan mozgó, magas nedvességtartalmú anyagárból finomszemcsés, iszapszerű anyagárat terített szét az aktív kráterek körül. Ez az akár méteres vastagságot is elérő üledék a Fehér-sziget majd 2 km átmérőjű, közel 100 méter vastag, leszakadt falakkal övezett krátergyüttesének belsejében halmozódott fel. E diszkrét robbanásos kitörések legjellemzőbb vonásai voltak, hogy azok központja felszín közeli lehetett, a robbanásokat nem előzte meg földrengés, vagy más jellegzetes hidrotermális jelenség.

A Fehér-sziget vulkáni történetében e 6 éves periódus különlegesnek számított. A különlegesség leginkább abban áll, hogy viszonylag kevés magma játszott szerepet a kitörési ciklusban, mely valószínűleg egy sajátos kúrtőgeometria stabilizálásának és a magma és a hidrotermális rendszer kölcsönhatásának következménye lehetett. A rendkívül alacsony magmafeláramlási sebesség elősegíthette a gázok hatékony kiválását a magmából, és

annak következményeképpen a jelentékeny gázfeláramlási sebesség kialakulását. Valódi, Stromboli típusú kitörések is kialakultak a Fehér-sziget e kitörése alatt, mely során a magmás gázbuborékok egyedi felrobbanása magmafeszélyeket repített a levegőbe. Azonban a magmás test lassú feláramlása következtében a gázok sokszor kiváltak, és megelőzték a felnyomuló magmát. A gázok a vulkán hidrotermális rendszerével, valamint az instabil kúrtőfállal kapcsolatba lépve, az előbbit dúsítva, az utóbbit fellazítva, a később elsőként érkező kis térfogatú magmanyelv és e nedves sekély mélységű zóna freatomagmás kölcsönhatását okozta. Houghton és Nairn (1991) rájött, hogy a két alapvetően különböző freatomagmás kölcsönhatás (folyamatos és diszkrét robbanások) a Fehér-sziget esetében egy igen finom egyensúlyi folyamat eredménye, melyben a laza, instabil kúrtőfal eróziója (nyílt kúrtő) és annak időnkénti összeomlása (zárt kúrtő) a kulcsfolyamat. Amikor a kúrtőfal viszonylag stabil, a freatomagmás kölcsönhatására keletkező, a kúrtóból kiáramló finomszemcsés vulkáni hamu folyamatosan erodálja a kúrtő belső falát, folyamatosan táplált kitörési felhőt hozva létre. Amikor a kúrtőfal instabillá válik, a kúrtőfal beszakadása zárt kúrtót hoz létre, így időszakos freatomagmás robbanások jönnek létre, melyek a kúrtót kitisztítva jelentős méretű bombákat is kihajítanak.

Wood (1994) kutatásai világítottak rá arra, hogy jellegzetes ásványcsoportok ismerhetők fel a kidobott vulkáni törmeléseken, melyek pontosan dokumentálják a magma és a hidrotermális rendszer kölcsönhatásának mélységét. E tanulmányok is alátámasztani látszottak a Fehér-sziget kitörési mechanizmusáról korábban alkotott képünket.

A Fehér-sziget vulkáni aktivitására jellemző, hogy a vulkán 1976 és 1993 között sokkal aktívabb volt, mint valaha. Az egyébként csendes kitörések időnként jelentős méretű kitörési felhőt is produkálhatnak, mint pl. 1998-ban, amikor a vulkáni hamu a több mint 100 km-re fekvő Rotorua városában is észlelhető volt.

A Fehér-szigethez hasonló tenger alatti, abból kiemelkedő, de már nem működő vulkán is található alig 11 km-re az Északi-sziget partjaitól, a Whale Island (Bálna-sziget). Meglehetősen hasonló szerkezetű, mint működő társa, összeomlott lávadómokból, piroklasztitritegekből erős hidrotermális aktivitásra utaló zónákból álló, tengerből kiemelkedő kis sziget. A Fehér-szigettől északra viszont egy rendkívül aktív vulkáni ív kezdődik, több száz működő tenger alatti vulkánnal, melyek együtt képezik a Kermadec-hátságot, egy közel 2000 km hosszú lemez-alábukási zónát.