

# BEVEZETÉS

---

**A**vulkánkitörés a természet egyik leghátborzongatóbb folyamata! Megreped a föld, és izzó lávacafatok csapnak fel, láva buggyan ki, majd terül szét a felszínen, vagy fülsüketítő hangrobaj mellett sűrű, gomolygó hamufelhő tornyosul az égbe. A vulkáni működés a Föld keletkezése óta, azaz 4,6 milliárd éve folyamatosan alakítja bolygónkat. Ennek köszönhető a Föld légkörének és vízburkának kialakulása, és ez a folyamat hozta létre a földkérget. A vulkánkitörések szemet gyönyörködtetőek, félelmetesek, melyek építenek és pusztítanak. Vajon mennyire ismerjük e természeti folyamatot, vajon mennyire látunk bele a tűzhányókba, mennyire értjük viselkedésüket? A vulkanológia az egyik legrégebbi és egyben legfiatalabb tudományterület. A tűzhányók működésének okát már Anaxagoras, Arisztotelész és Seneca is igyekezett megfejteni bő 2000 évvel ezelőtt, és elméletük - a Föld belsejében mozgó, süvöltő szelek - évszázadokon keresztül fennmaradt a vulkánkitörések

magyarázataként. Csupán a 19. század hozta az első áttörést, amikor a figyelem a magmaképződés okára összpontosult. De mi okozza a vulkáni kitörések változatos lefolyását? Erre csak a 20. században formálódtak meg a válaszok, amelyekhez nagy nyilvánosságot kapó, esetenként súlyos következményekkel járó vulkáni működések voltak szükségesek. A karibi Mt. Pelée tragikus kimenetelű 1902. május 8-i kitörése volt az első fordulópontra. Egy teljes város dőlt romba, közel 30 ezer ember életét oltotta ki a vulkánról lezúduló izzófelhő. Tehetlenek vagyunk az ilyen természeti csapásokkal szemben? - tették fel sokan a kérdést, majd megalakultak az első vulkanológiai obszervatóriumok. Aztán következett a Mt. St. Helens 1980. május 18-i kitörése, ami nem csak a vulkáni működés lefolyását helyezte új megvilágításba, hanem felnyitotta az amerikai kormány szemét is, hogy nagyobb anyagi támogatásban kell részesíteni a vulkanológusokat, akik képesek megmagyarázni, sőt akár előre jelezni

az ilyen eseményeket, és akik képesek emberéletek megmentésére. Ez a felismerés vezetett oda, hogy később, 1991-ben a Fülöp-szigeteki Pinatubo, majd 2010-ben a jávai Merapi kitörése során több tízezer ember életét óvták meg a vulkanológusok időben meghozott, szakszerű döntései! 2010 tavaszának eseményei szintén fordulópontot jelentettek a vulkanológiában. Az izlandi Eyjafjallajökull kitörése közel egy hétre leállította Európa légi közlekedését, és a média figyelmét a tűzhányók tevékenységére fordította. Ez az esemény rávilágított arra, hogy a vulkánkitöréseknek távoli hatásuk is lehet. Sokan ekkor eszméltek rá arra, hogy egyáltalán léteznek vulkánok a Földön, és ezek időszakonként működnek! A figyelem fontos, a felkészülés kulcskérdés, mert a következő évtizedekben is lesznek távoli kihatású vulkánkitörések. A tűzhányók viselkedésének ismerete a technológiailag fejlett és ezért védettnek hitt, sok helyen pedig fejletlen és túlnépesedett társadalmunkban kiemelten fontossá vált. Nem lehet tudni, hogy mikor következik be egy Tambora-méretű kitörés, ami globális éghajlatváltozást is okoz, mikor lép működésbe egy tűzhányó egy több millió ember által lakott térségben, vagy mikor nő ki egy új vulkán egy olyan területen, ahol több tíz- vagy százezer, esetleg több millió év óta nem volt vulkáni működés! De 2010-ben azt is megtanultuk, hogy nem a kitörés mérete a fontos, egy viszonylag kis erősségű vulkáni működés is nagy káoszt okozhat a társadalomban.

Az elmúlt 20 millió év alatt mozgalmas volt a Kárpát-Pannon térség területe is: tisztító horzsaköves vulkáni hamuárak üledékei takarták be sokszor több tíz méter vastagon a felszínt, 1000-2000 méter magas andezites tűzhányók nőttek ki a tengeri környezetből, oldalukon izzó törmelékárak rohantak le, majd sokuk egy nagy lej-

tőösszeomlással fejezte be a működését. Néhány millió éve lávaszökőkutak és láva-tűzijátékok, majd csendesen fortyogó lávavavak világították be az esti égboltot. Hol vannak ezek az egykori vulkánok, mikor működtek, és mi volt ennek az oka? Vége van ennek az eseménysornak, vagy lesznek még hasonló események a Kárpát-medencében? A vulkáni működés időléptéke nagyon különbözik attól az időkerettől, amit az emberi gondolkodás befogad. Nehéz megérteni azt, hogy akár több ezer, esetleg ennél hosszabb idő után is felújulhat a vulkáni működés. Továbbá, nehéz megérteni azt is, hogy egy most nyugodtnak tűnő területen is kinőhet egy vulkán. A Mexikó nyugati területén élő, kukorica-földjén rendszeresen dolgozó Dionisio Pulido vajon gondolta-e bármikor is, hogy egyszer nem kukorica, hanem egy tűzhányó nő ki a földjén? Félni persze nem kell, nem törhet ki bárhol egy vulkán, a vulkáni működésnek megvannak az okai és a vulkanológiai tudás sokat segíthet. Térségünk elmúlt 20 millió éves vulkáni történetének ismerete azonban nem csak azt szolgálja, hogy a jövő lehetséges eseményeit keressük, hanem azt is, hogy lássuk a vulkáni örökség gazdagságát. Lássuk azt, hogy a vulkáni kőzetekben milyen színes történetek rejtőznek, ezek milyen fontos természeti értékek. Védeni kell ezeket a sokszor megtépzott „könyvlapokat”, hogy ne vesszenek el az egyedi földtörténeti dokumentumok! Ha jobban megismerjük a területünkön található vulkáni formákat, sziklákat, kőzeteket, akkor talán mint saját könyvtárunkra vigyázhatunk rájuk, és mutathatjuk ezeket büszkén a messziről jött látogatóknak, hogy ők is többet tudhassanak természeti kincseinkről! Erre építhető geopark filozófia vagy vulkán park, melyek segíthetnek a további ismeretterjesztésben, hogy minél többen meglássák környezetük ter-

mészeti értékeit, és minél többen megismerjük, hogy hogyan működik a Föld.

A könyv első részében az olvasó felvértezheti magát vulkanológiai ismeretekkel. Rögtön az elején bemutatjuk, hogy nem is olyan egyszerű megmondani azt, hogy mi az a vulkán! Majd Verne nyomán megkísérelünk egy utazást a Föld középpontja felé, és azt is megtudjuk, hogy mi a tűzhányókat tápláló magma, és hogyan keletkezik. A vulkáni kitörések rendkívül változatosak. Vannak valóban tűzi anyagot kispriccelő vulkánok, mások hamupöfékelő életmódot folytatnak. Szunyókálnak egy kicsit, majd mérgesen ébrednek, szinte szétrobbannak a düttől! Mi a vulkánok lélektanának háttere, miért ennyire sokszínűek a tűzhányók? A további fejezetek arról szólnak, hogy mi okozza a lávaöntő kitörést, miért annyira változatosak a lávák, illetve miért robban a magma, és ennek milyen következményei vannak. Szemtanúk által feljegyzett dokumentumok részleteit olvasgatva bontakoznak ki a régmúlt nagy vulkánkitöréseinek részletei, valamint a vulkánok megismerésének története. Ezek után már bátran nekivághatunk, hogy felderítsük a Kárpát-Pannon térség vulkánjait, és megismerjük működésüket. Végül számba vesszük térségünk tűzhányóit, röviden bemutatjuk, mikor és hogyan működtek, milyen magma táplálta őket. Egy természeti laboratóriumban élünk, ahol még sok mindent tanulhatunk.

Egy könyv elkészítéséhez természetesen nem elegendő annak írója. Ez a munka nem jelenhetett volna meg Pál-Molnár Elemér ösztönző, türelmes segítsége, gondos szerkesztői munkája nélkül! Feleségem, Lukács Réka nagy türelemmel és támogatással viselte a sokszor éjszakába nyúló számítógépes munkát, az ábrarajzolásokat, támogatott e munkában emberileg és szakmailag egyaránt. Jankovics M. Éva aprólékos

szöveggörrektúrái óriási segítséget jelentettek a nyelvtani és elütésbeli hibák kiszűrésében. A könyvben szereplő szakmai tartalom mintegy két évtizedes vulkanológiai oktatómunka, tudományos kutatás és hallgatói témavezetés alatt formálódott. Kiváló kollégáim közül a legnagyobb hatással Szabó Csaba, Hilary Downes, Orlando Vaselli, Theodoros Ntaflós, Tardó János és Ioan Seghedi voltak. Hatalmas ösztönző erőt jelentettek a körülöttem lévő diákok is, akik kérdéseikkel, kitartó kutatómunkájukkal folyamatosan ébren tartották a szakmai kíváncsiságot, a válaszok megtalálását, új kutatási irányok kijelölését. Közülük egyesek már nemzetközileg elismert, tudásban oktatójukat szerencsére meghaladó szakemberek, mint például Németh Károly. Lukács Réka a szilíciumgazdag vulkáni működés megértésében, Karátson Dávid az andezites vulkánok lélektanában, Klébesz Rita az ultrakáli magmák fejlődésében, Jankovics M. Éva, Németh Károly és Sági Tamás pedig a bazaltos vulkáni működés rejtelseinek kibányászásában jelentettek és jelentenek húzóerőt. Kiss Balázs a Kárpát-Pannon térség legutolsó vulkáni működésének megismerésében, a vulkáni kitörést megelőző és azt befolyásoló magmakamrafolyamatok aprólékos feltárásában jelent pótolhatatlan ösztönzést. Ezek az inspirációk mind-mind nélkülözhetetlenek voltak nézeteim kialakításában. A könyvfejezetekbe foglalt gondolatok, szakmai tényanyagok természetesen nagy számú tudományos közlemény eredményeire, vulkanológiai összefoglaló könyvekben szereplő leírásokra és magyarázatokra, valamint az interneten fellelhető forrásanyagokra is támaszkodnak. A tudományos munkáktól eltérően a szövegben nem szerepelnek hivatkozások azért, hogy a nem szakmai közönséget is megcélzó szöveg olvasását ezek ne törjék meg. A könyv végén felső-

rolom az elmúlt évtizedek általam legjelentősebbnek tartott vulkanológiai szakkönyveit, amelyekre e munka írása során is sok esetben támaszkodtam, szakmai tartalmukra és ábraanyagukra egyaránt. A kézirat első változatának elkészítését a Nemzeti Kulturális Alap támogatta. Az ezt követő, aktív vulkáni területeken tett tanulmányutak, valamint a 2010-ben zajlott vulkáni működések aztán új inspirációt jelentettek, és számos helyen módosították a kézirat első változatát. A 2010-es Eyjafjallajökull és Merapi kitörés, a kapcsolódó médiafigyelem sok-sok fontos szempontra hívta fel figyelmemet, amelyek megfogalmazásában segítettek a Tűzhányó blogba írt folyamatos bejegyzéseim és az arra érkező kérdések és visszajelzések. A tűzhányókról nem lehet úgy írni, hogy ne lássuk a vulkáni formák változatosságát, a vulkáni működés sokszínűségét, amihez nélkülözhetetlenek a színes fényképek. A sok-sok saját készítésű, és az interneten oktatási és ismeretterjesztési célból szabadon hozzáférhető fotó mindehhez nem lett volna elegendő, ezért külön köszönöm mindazoknak, akik fényképfelvételeket bocsájtottak rendelkezésemre, és hozzájárultak azok közzétételéhez: Martin Rietze, Pál-Molnár Elemér, Jeffe Castan, Richard Roscoe, Németh Károly,

Vinkler A. Paula, Lukács Réka, Lilly Clairborne, Péro Csaba, Kern Zoltán, Karátson Dávid, Kiss Balázs, Christian Couchet Gruppon György, Erik Klemetti, Iklódy Viktor. A fotók mellett nagy hangsúlyt fektettem a rajzos ábrákra, amelyeket részben különböző publicisztikákban megjelent ábrák, részben saját elgondolásom alapján készítettem el.

A könyv elkészítéséhez jelentős mértékben hozzájárult családom: Lukács Réka, a szakmailag és emberileg is támogató feleségem, valamint gyermekeim, Anna, Kata, Botond, Csenge és Zsombor. Közülük Anna és Botond már „beoltva” szemlélik a vulkáni működés okait, folyamatait, és folyamatos érdeklődést mutattak e könyv írása felé. Édesanyám meg nem szűnő támogatása és bátorítása hihetetlenül sokat jelentett, és végül, de nem utolsó sorban, ez a könyv nem készülhetett volna el, ha Édesapám nem oltja belém az aprólékos, nyitott, kritikai szemléletmódot, a tudás megszerzésének fontosságát. Ő még látta a kezdeti terveket, a szinopszist, a teljes anyagot azonban már nem foghatta kezében. E könyvet az Ő emlékének ajánlom.

*Budapest, 2011. tavasza*  
**Harangi Szabolcs**