

Bírálat

Németh Károly „Monogenetikus vulkanizmus perspektívája, helye a vulkán geológiában és annak társadalmi hatása” című doktori értekezéséről

A dolgozat a szerzőnek a vulkáni eredetű kőzetekkel illetve a jelenkori vulkanizmus, ezen belül elsősorban a monogenetikus vulkanizmus folyamatainak tanulmányozásában a világ számos régiójában végzett közel 30 éves munkásságának eredményeit foglalja össze. Az értekezés a jelölt Magyarországon a Bakony-Balatonfelvidék és a Kisalföld bazalt vulkáni eredetű kőzeteinek tanulmányozásában elért eredményei mellett, magában foglalja egyebek mellett Új-Zélandon, az Egyesült Államokban, valamint Argentína, Chile, Mexikó, Japán, Kína, Korea, Líbia, Szaúd-Arábia, a Salamon-szigetek és Vanuatu területén végzett vulkanológiai kutatásainak tapasztalatait is.

A doktori értekezés szerkezete nem tekinthető konvencionálisnak. Nagyobb részében a szerző, számos művében közreadott eredményeire hivatkozva, a monogenetikus vulkanizmusról alkotott nézeteit mutatja be és diszkutálja. Ez a rész lényegében megfelel a hagyományos értekezések tárgyalási módjának. Ezt követően vázlatosan, de korábban publikált műveire hivatkozva, esetenként azokat mellékelve mutatja be a Föld különböző részein végzett esettanulmányainak legfontosabb eredményeit, amelyek voltaképpen egyes tézisei prezentációjának tekinthetők. Ez viszont a rövid értekezés esetében alkalmazott tárgyalási mód. Formabontó az is, hogy a szokásosnál terjedelmesebb és személyesebb hangvétellű köszönetnyilvánítás a dolgozat elején található, ahol egy általános, a fő célokat összefoglaló bevezető szokott lenni. Szokatlan szerkesztési módja ellenére a benyújtott értekezést értékelésre alkalmasnak tartom. Kétségtelen, hogy a pályázó rövid értekezést is beadhatott volna. Ezt korábbi eredményei, publikációi kétségtelenül lehetővé tették volna számára. Ő a nehezebb utat választotta és legfontosabbnak tartott eredményeit egy hosszabb tanulmányban magyar nyelven is összegezte. Ezt elismerésre méltónak tartom, annak ellenére, hogy – nyilvánvalóan a hosszú idejű külföldi praktizálás miatt – a szöveg megfogalmazása helyenként nem teljesen szabatos és egyes szakkifejezések sem minden esetben felelnek meg a hazai gyakorlatnak.

Doktori értekezés értékelése

Az értekezés 4 fejezetből áll (ezek címe előtt a magyar nyelvű műben indokolatlanul „Chapter 1. - 4.” szerepel). Az értekezés bevezető, valójában köszönetnyilvánító részét (1. fejezet) követő 2. fejezete a szerző által főként a monogenetikus vulkánosság tanulmányozása során kidolgozott és alkalmazott legfontosabb kutatási módszereket foglalja össze. Az összefoglalás elsősorban egy általa és társszerzője által írt korábbi angol nyelven kiadott kötetben (Németh and Martin 2007) alapul. Lénye az, hogy a rétegtan módszereit összekapcsolja a vulkáni kőzetek szöveti vizsgálatával a vulkáni folyamatok időbeli és térbeli változásainak követésének céljából.

A 3. a fejezet a jelölt által kidolgozott monogenetikus vulkáni modellt mutatja be, alapvetően három, a 2010-es években nemzetközi szakfolyóiratokban megjelent cikke (Németh 2010; Németh és Kereszturi 2015; Smith és Németh 2017) alapján. Meghatározást ad a monogenetikus vulkanizmus fogalmára vonatkozóan, megállapítva, hogy kis térfogatú magmából táplálkozó, rövid ideig működő vulkánokról van szó, melyek kitörési formája változatos lehet, de jellemzően egyszerű felépítésűek, továbbá a környezet jelentős hatással lehet a kitörés jellegére. A legtöbb esetben -- a többnyire bazaltos magma által létrehozott -- monogenetikus vulkánok csoportja vulkánmezőt alkot.

A szerző által kidolgozott modell számba veszi a monogenetikus vulkanizmus létrejöttéhez szükséges szerkezetföldtani tényezőket, a vulkánok/vulkánmezők tér és időbeli eloszlását, a vulkán kitörési termékeinek közettani és geokémiai, valamint szedimentológiai jellegeit, továbbá a vulkán lepusztulásának folyamatait is. A monogenetikus vulkánok négy alaptípusát különíti el, megadva e típusok definícióját és legfontosabb jellegeiket. Külön alfejezet (3.3) szól a vulkánmezőkről, amit a kisebb csoportokba tömörülő, a szerkezetileg meghatározott vulkán sorokat képező, vagy olykor egy központi vulkán körül elhelyezkedő egyedi monogenetikus vulkánok alkothatnak. A következő alfejezetben (3.4) a monogenetikus és a poligenetikus vulkanizmus elkülönítésének problémáival foglalkozik. Itt tárgyalja a vulkánoknak a lemeztectonikai helyzet szempontjából történő csoportokba sorolását. Megállapítja, hogy a monogenetikus vulkánok jellemzően a lemezen belüli vulkanizmushoz köthetők, mert ilyen esetben következhet be az, hogy a magma a töredezett kontinentális litoszférán át jelentős mélységből közvetlenül a felszínre jut.

A 3.4 alfejezetben leírtak szerint a monogenetikus jelleg megítélésében lényeges szerepe van a működés időtartamának. Ennek meghatározása a rövid ideje működésben lévő vulkánok esetében komoly problémát jelent, hiszen legfeljebb feltételezések lehetnek arról, ami a jövőben történni fog, és földtörténeti értelemben úgy 10, mint a 10 000 éves működés is rövid idejűnek tekinthető. Tehát ez esetben az aktuálgeológiai megfigyeléseknek a földtörténeti múlt vulkanizmusának értelmezésére való alkalmazása komoly korlátokba ütközhet.

Ugyanebben az alfejezetben említi először a szerző -- mint saját fontos tudományos eredményét -- a monogenetikus vulkánok működésének megértése érdekében, a „kémiai rétegtan” alkalmazását. Magát az eljárást, amelynek említésénél Bardintzeff et al. (2012) és Smith és Németh (2017) cikkeire hivatkozik, elfogadom, megnevezését azonban problematikusnak tartom. A kémiai rétegtan (angolul chemostratigraphy, vagy chemical stratigraphy; a hazai irodalomban kemosztratigráfia) tárgykörébe ugyanis azokat, a mára széleskörűen elterjedt, rétegtani módszerek sorolják, amelyek a rétegsorok korrelációját a geokémiai (jellemzően stabil izotóp geokémiai) összetételben meghatározott változásokra alapozzák. A kemosztratigráfiai módszereket többnyire standard rétegsorokhoz viszonyítva és más rétegtani módszerekkel együtt, az integrált sztratigráfia egyik elemeként használják. A szerző által javasolt, geokémiai vizsgálatokon alapuló módszer kétségtelenül alkalmas lehet az események sorrendjének kiderítésére, de – a fentiek alapján -- aligha tekinthető kemosztratigráfiai eljárásnak.

A következő (3.5) alfejezet a „száraz” vulkáni folyamatokkal foglalkozik. Ezek alatt azon robbanásos és lávaömléses kitöréseket érti, ahol a vulkáni folyamatokat alapvetően a magma kémiai és fizikai paraméterei határozzák meg, és amelyek esetében a magma fragmentációjában a magmás gázok játszanak meghatározó szerepet. Ezt a „nedves” monogenetikus vulkanizmus tárgyalása követi (3.6) ahol a magma és a víz robbanásos kölcsönhatása a vulkáni működés alapvető meghatározója. E témakörben a pályázó munkásságának eredményei nemzetközileg is számottevők és elismertek, különösen a freatomagmatizmus nyugat-magyarországi tanulmányozásáról társszerzővel írt munkája (Martin és Németh 2004) nyomán. A ma már vulkánok működésében kiemeli a robbanások jelentőségét melyek következtében heterogén közettörmelékéből álló vulkáni breccsák (diatrémák) jönnek létre. Az értekezés következő rész (3.7) a „száraz” és a „nedves” kitörések átmeneteit elemzi megállapítva, hogy jellemzően a freatomagmás vulkán, az egymást követő kitörések során, egyre inkább a „száraz” kitörés jellegét fogja mutatni, de helyi tényezők miatt ettől eltérő trendek is megfigyelhetők.

Az alfejezet végén, összegzésként a szerző megállapítja, hogy „a monogenetikus vulkanizmus azonosításában a kis térfogatok és a mély magmaforrás felismerése mellett kulcs fontosságú szerepet játszik az, hogy megfigyeléseink alapján igazolni tudjuk a vulkáni tevékenység rövid időtartamát”. Ez kétségtelenül így van, de a „rövid időtartam” értelmezése nem egyértelmű. A jelenleg folyó vulkanizmus tanulmányozójának ez néhány évtizedet jelenthet, de a múltbeli vulkáni működést vizsgáló geológusnak, a földtörténeti események kutatójának néhány száz vagy ezer év is mérhetetlenül rövid időintervallumot jelent és a földtörténetben 10 vagy 100 ezer év is igen rövid időtartamnak tekinthető.

Külön alfejezet (3.8) foglalkozik azzal, hogy a monogenetikus vulkanizmus jellegének felismerése milyen szerepet játszhat az érintett terület geomorfológiai fejlődéstörténetének, ökoszférai viszonyainak, hidrogeológiai állapotának kiderítésében.

A továbbiakban (3.9 alfejezet) ismerteti a monogenetikus vulkanizmus mechanizmusának a szerző által kidolgozott, a magma képződésére és a felszínre kerülés előtt lejátszódó fizikai és kémiai folyamatokra vonatkozó ismeretekre alapozott koncepcióját, illetve modelljét. Itt említi a balatonfelvidéki bazaltvulkanizmus monogenetikus vulkánkitörésnek a közelmúltban, e szemlélet alapján végzett vizsgálatait (Smith és Németh 2017). Megállapítja, hogy ezek a folyamatok bonyolultak, és a létrejövő vulkáni összletek jellegei is változatosak, annak ellenére, hogy „ezek a folyamatok mégiscsak nagyon rövid idő alatt zajlottak le, ellentétben egy poligenetikus vulkán év tízezrekben mérhető, több száz kitörési folyamata által keletkezett” összleteivel. Ez esetben is felmerül az idődimenzió problémája, hiszen a 10 ezer éves időtartam földtörténeti mértékkel nagyon rövid időnek tekinthető.

A 3.9 alfejezet végén említi a szerző, hogy olyan poligenetikus vulkánok is ismertek, amelyek valószínűleg egy korábbi, monogenetikus vulkánmezőt elfedve jöttek létre. Ebből azt a következtetést vonja le, hogy folyamatos átmenet lehet a monogenetikus vulkanizmus és a poligenetikus vulkanizmus között. Ebből indul ki a monogenetikus vulkanizmus új modelljének koncepciója, amit a 3.10 alfejezet tárgyal a jelöltnek társszerzővel írt publikációja (Smith és Németh 2017) alapján. Ennek lényege az, hogy „a monogenetikus

vulkanizmust csakis a magma forrása, felszín felé vezető útja, annak kristályosodása és fragmentációja, és a kitörési termékek szállítása és leüleptítése, valamint áthalmozása komplex megközelítéséből lehet megérteni”. Megállapítja továbbá, hogy a monogenetikus és poligenetikus vulkanizmus közötti különbség csupán a magma térfogatában van, és alapvetően ez határozza meg a vulkán kitörésének típusát, valamint a vulkanizmus tér- és időbeli lefolyását.

A 4. fejezet címe: „Új tudományos eredményeim a monogenetikus vulkanizmus kutatásában”. Ez az a rész, amely a tézisekre alapozott rövid értekezés stílusában íródott. A jelölt különböző területeken végzett esettanulmányainak eredményeit foglalja össze. Jelentős részük a tézisekben foglaltak ismereti háttérét vázolja, illetve támasztja alá publikációkra hivatkozva. Ezekről véleményemet a tézisek értékelésénél adom meg.

A 4. 1 alfejezet a Nyugat Pannon-medence freatomagmás vulkanizmusával foglalkozik. A tézisek közül az 1., 2., 3., 4. tartalmazza az ezzel a kérdéskörrel kapcsolatos legfontosabb eredményeket

A 4. 2 alfejezet címe „A freatomagmatizmus szerepe a Zélandia mikrokontinensen”. Az ezzel kapcsolatos tudományos eredmények lényegét az 5. tézis tartalmazza.

A 4. 3 alfejezet a délnyugat Csendes-óceán medencéjében a mafikus explozív vulkanizmusra vonatkozó esettanulmányok eredményeit közli, melyek lényeges felismerései a 8. tézisben jelennek meg.

A 4. 4 alfejezet a kontinentális lemezen belüli monogenetikus vulkanizmusról közöl esettanulmányokat Kína északkeleti részének területéről, Belső-Mongóliából, Patagóniából, a Chatham-szigetéről, Líbiából, valamint Szaúd-Arábia és a Vörös-tenger térségéből. A 9. tézispont tartalmazza a jelölt által legfontosabbnak tartott felismeréseket, elsősorban az Arab félszigeten végzett kutatásai alapján.

A 4. 5 alfejezetben közeledő lemezszegélyekhez köthető monogenetikus vulkanizmusra vonatkozóan említi meg Kolumbiában, Chilében, Japánban és Új-Zéland területén végzett kutatásainak eredményeit. Ezeket azért tartja fontosnak, mert az ilyen a lemeztektonikai helyzetben található kis vulkánok kutatására korábban kevés figyelmet fordítottak. A tudományos eredmények azonban nem kerültek a tézisek közé.

A 4. 6 alfejezet címe „Vulkán geológia és annak rétegtani vonatkozásai”. Az ebben közöltek lényege az, hogy a litosztratigráfiai egységek kijelölésénél és leírásánál a vulkáni tevékenység idején és az aktív periódusok közötti szünetekben folyó üledékképződés során létrejövő kőzettestek együttes értékelése indokolt. A részletesebb kifejtést illetően a mellékletben megadott publikációkra hivatkozik (Manville et al. 2009; Németh and Palmer 2019). Ezek az eredmények nem kerültek a tézisek közé.

A 4. 7 és a 4.8 alfejezet a vulkánmezők földtani örökségének értékeléséről, védelméről szól, az Arab félszigeten, elsősorban Szaúd-Arábiában végzett munkái alapján. Részben erről szól a 9. tézis.

A 4.9 alfejezet a jelölt vulkanológiai kutatásainak közvetlen társadalmi hasznát hangsúlyozza egyrészt a vulkáni katasztrófavédelem, másrészt a földtani örökség felismerése, bemutatása és védelme területén. A vulkáni katasztrófavédelem kérdésköre a 6. tézisben, az örökségvédelem, a 9. tézisben szerepel.

A tézisek értékelése

A tézisek alapját nemzetközi folyóiratokban megjelent cikkek, valamint kötetek formájában közreadott munkák jelentik. Ezek sok esetben társszerzőkkel készültek, de egyértelműen megállapítható, hogy mindegyik műben a pályázó meghatározó szerző.

Az 1. tézis a Nyugat Pannon-medence miocén követő alkáli bazaltvulkanizmusában a freatomagmás vulkanizmus meghatározó szerepének felismeréséről szól. Magában foglalja a magma és víz vagy víz gazdag üledékek robbanásos és nem robbanásos formáinak dokumentálását, térképezését és üledékföldtani vizsgálatát, értelmezését. Az alkalmazott módszereket és eredmények részleteit egy 2007-ben kiadott és disszertációja mellékleteként megadott tanulmánykötetben mutatja be.

A megítélésem szerint lényeges tudományos eredményeket tartalmazó tézist elfogadom. Megjegyzem azonban, hogy annak címe pontatlan, tekintettel arra, hogy a Balaton felvidéki vulkáni terület fontos részét képező, tihanyi és hegyestetői bazalt vulkanizmus kétségtelenül miocén korú (~8 millió éves) és -- a jelenlegi ismeretek szerint-- azt követő aktív szakasz kora is a miocén-pliocén határ közelébe (~5.5 M év) tehető. Tehát, véleményem szerint, a címben is miocén utáni vulkanizmus helyett késő miocén – pliocén (esetleg kora pleisztocén) időtartamú vulkanizmusnak kéne szerepelni.

A 2. tézis azt állítja, hogy a pályázó elsőként ismerte fel, hogy a Nyugat Pannon-medence alkáli bazaltvulkanizmus működésében a magma és nedves üledék nem robbanásos kölcsönhatása peperit szerkezeteket hozott létre.

Tekintettel arra, hogy a hivatkozott és mellékelt publikáció ennek megfelelő dokumentációját és a szerkezetek létrejöttének értelmezését is tartalmazza, a tézist elfogadom. Megjegyzem, hogy e tézis címében itt is – szerintem helytelenül -- „miocén utáni” vulkanizmus szerepel.

A 3. tézis azt a felismerést fogalmazza meg, hogy a Bakony-Balatonfelvidék vulkánmező nyugati részén ismert bazalt a bezáró sziliciklasztikus kőzetekbe nyomult testekként jelenik meg, amelyek monogenetikus vulkánok sekély tápcsatornáinak tekinthetők.

A hivatkozott publikációban közölt kutatási eredményeket is figyelembe véve a tézis elfogadom, de megjegyzem, hogy a tétel megfogalmazása nem egészen szabatos.

A 4. tézis a lepusztult és kipreparálódott kürtökitöltések (diatrémák) jelentőségének felismerését tartalmazza a Bakony-Balatonfelvidék vulkánmező felszínfejlődését illetően. Megfigyeléseivel megerősítette, hogy e területen a legtöbb freatomagmás vulkán maar–diatréma volt, és a lávakőzetek zárt krátermedencét tölthettek fel. A tétel azt a megállapítást is tartalmazza, hogy a lávakőzetek jelenlegi térszint feletti magassága, az egykori, vulkanizmussal egyidős térszín magasságait jelezhetik.

Ezt a tézist is alapvetően elfogadom, bár az egykori térszíni magasságot jelző szerepet illetően vannak kétségeim.

Az 5. tézis az Új-Zélandot és az azt körülvevő self területeket is magában foglaló, nagy kiterjedésű, jelenleg uralkodóan tengerrel borított Zélandia mikrokontinens kainozoikum vulkáni történetében a freatomagmatizmus szerepét felismeréséről szól. Új-Zélandon végzett terepi munkája alapján általános érvényűnek tekintett vulkáni modellt is kidolgozott, amelyet részletesebben a dolgozathoz mellékelte 2020-ban közzétett publikációban mutatott be.

A tézist új tudományos eredményként elfogadom.

A 6. tézis a freatomagmatizmus szerepének felismerését jelenti a monogenetikus vulkánmezők vulkáni veszélyforrásként való értékelésében. Először az Auckland vulkáni mezőn végzett geológiai térképezései és litológiai vizsgálatai alapján jutott arra a következtetésre, hogy viszonylag kis mennyiségű magma benyomulása esetén is a freatomagmatizmus jelentősen megnövelheti a vulkáni veszélyeztettséget, ami kulcsfontosságú lehet a veszély felmérésében.

A tézist új tudományos eredményként elfogadom.

A 7. tézis így szól: „Felismertem a monogenetikus vulkanizmus geokémiai változékonyságát és kidolgoztam a vulkáni rétegtan és a kémiai rétegtan kapcsolatát több vulkán mezőn.” Voltaképpen arról van szó, hogy a szerző, esettanulmányok alapján arra a következtetésre jutott, hogy a monogenetikus vulkánok esetében is szükséges és lehetséges a geokémiai adatokban mutatkozó változások alapján történeti modell kialakítása.

A tézis lényegét elfogadom, az ezzel kapcsolatos kutatási eredményeket fontosnak vélem. Az alkalmazott módszer kémiai rétegtanként való megnevezését azonban -- az értekezés 3.4 alfejezetének tartalmi értékelésénél kifejtettek miatt -- problematikusnak tartom.

A 8. tézis a Csendes-óceán délnyugati térségének vulkáni szigetein a mafikus robbanásos monogenetikus vulkanizmus felismeréséről, dokumentálásáról és vulkáni veszélyeinek felméréséről szól. Az itteni vulkánok közül a rift zónák mentén létrejött vulkánokat tartja különösen érdekesnek bár azok csak tágabb értelemben tekinthetők monogenetikus vulkánoknak.

A tézisben közzétett felismeréseket új tudományos eredményként elfogadom.

A 9. tézispont tárgya a kontinentális lemezen belüli helyzetben lévő Arab-félszigeten, ahol a Vörös-tenger létrejöttét követően, elmúlt 10 millió évben, igen kiterjedt vulkáni mezők születtek, a monogenetikus vulkanizmus szerepének és jelentőségének felismerése. E kutatásaihoz kapcsolódva, a tézis részeként prezentálja vulkáni formák földtani örökségvédelmi rendszerének kidolgozását is.

A tézist részben fogadom el. Az Arab-félszigeten a monogenetikus vulkánosság tanulmányozásában elért eredményeket tudományos szempontból jelentősnek tartom és

elfogadom, míg a vulkáni formák örökségvédelmével kapcsolatos munkákat, bár hasznosnak vélem, de tudományos szempontból nem tekintem kiemelkedő eredménynek.

A 10. tézispont a vulkáni területek térképezését segítő komplex vulkán geológiai modellt kidolgozását foglalja magában. Ennek kiinduló pontja az, hogy az értekezés 3.9 alfejezetében közölt megfigyelések alapján folyamatos átmenet lehet a monogenetikus vulkanizmus és a poligenetikus vulkanizmus között. Az új modellt a 3.10 alfejezet tárgyalja megállapítva, hogy a monogenetikus és poligenetikus vulkanizmus közötti különbség voltaképpen csak a magma térfogatában van, és ez határozza meg a vulkán kitörésének típusát, valamint a vulkanizmus térbeli és időbeli lefolyását.

A korábbi -- az időbeliséget meghatározó kritériumnak tartó -- elképzelések továbbfejlesztésének tekinthető új modell kidolgozását indokoltnak tartom és elfogadom, mint új tudományos eredményt.

A fentieket összefoglalva véleményem az, hogy a doktori értekezés számos fontos, a nemzetközi tudományos közösség által is elismert és figyelembe vett tudományos eredményt tartalmaz. Elsősorban ezek jelennek meg a tézisekben, melyek tartalmát el tudom fogadni.

A doktori értekezést nyilvános vitára alkalmasnak tartom.

Az MTA doktora cím odaítélését javaslom.

Budapest, 2023. szeptember 21.

Haas János