

2023. december 2.



Dr. Németh Károly

Válasz Prof. Szarka László bírálataira

Pontosítás, "INQUA (International Union For Quaternary Research) egyik alelnökévé választotta"

Valóban megkerestek az "INQUA-tól", hogy vállaljam el a szervezeten belül a tefra rétegtani problémákkal foglalkozó munkacsoport vezetését, valamint annak a IAVCEI-hez történő csatlakozásának megszervezését ill. lebonyolítását. Ezzel kapcsolatban tárgyalásokat folytattam többek között Prof Dave Lowe kutatóval [<https://www.researchgate.net/profile/David-Lowe-2>], nemzetközi szakteknély a tefra rétegtani kutatásokban (Lowe 2011), aki mindenképpen szerette volna, hogy a szavazás eredményeként a munkacsoporton belül vezető szerephez jussak. Azonban még a szavazás megszervezése előtt a tagságból többen megkérdőjelezték ennek a fúziós folyamatnak az értelmét, ezért a függetlenség mellett döntöttek, vagyis az INQUA önállóságát választották. Ami viszont végleges eredménynek tekinthető, az **International Association of Sedimentologists (IAS)** [<https://www.sedimentologists.org/>] a vulkanoklasztit üledék földtanban elért eredményeimre alapozva a sikeres választások következtében megválasztottak a 2022 - 2026 -os terminusra az alelnöki pozícióra.

Számomra is meglepő volt, hogy három sikertelen jelölés több hónapon keresztül hátráltatta a dolgozatom bírálatának elkezdését. Ez azért is elgondoltató, mert a dolgozatom bírálat, tartalma, stílusa, nyelvezete és szerkezete alapján nem okozhat szakmai problémát a Doktori Tanács által felkért ill. kijelölt tudományos fokozattal rendelkező geológus kolléga számára. Ennek az esetnek az alapján indokoltnak tartanám, hogy az MTA Doktori Tanácsa felülvizsgálja, és a jelenlegi nehézségek miatt szükségszerűen megváltoztassa a Bírálok kijelölésének módját, illetve szabályzatát. Talán akkor az MTA Doktori fokozat megszerzésének időtartama jelentősen csökkenthető lenne.

"A bírálati munkát az elektronikus változatokat olvasgatva kezdtem el, majd a Doktori Tanácsról elkértem egy kinyomtatott példányt, aminek a címlapján affiliációként a „Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet, Sopron” van feltüntetve. (A téziszűzeten csak a kevésbé feltűnő „Sopron” szerepel.) Nem tartom szerencsésnek a soproni affiliáció efféle hangsúlyozását, hiszem az MTA doktori értekezésében szereplő eredményeknek csak elenyészően kis része született a soproni kutatóintézet keretében. Kiderült azonban, hogy Új-Zélandból Németh Károly tényleg haza készült, de aztán váratlan fordulatot vett az élete, és Szaúd-Arábia geológiai szolgálatának lett a munkatársa. Emellett megtartotta a soproni intézethez való, 2021 óta tartó kötődését.”

Igen, sajnos a posztcovid káosz váratlan lépések sorozatát hozta. Valóban kiléptem a teljes professzori állásból a Massey Egyetemről, alapvetően annak, véleményem szerint, fenntarthatatlan egyetemi működési rendszerének módja miatt. Négy éven keresztül vezettem az Massey Egyetem Földtudományi Programját, teljes professzori státuszt értem el, de olyan változások álltak be úgy egészében az új-zélandi akadémiai és tudomány finanszírozási rendszerben, amiben a földtudomány abszolút vesztesen került ki.

Kétszer vezettem le a földtudományi programunk átalakítását, ami a teljes BSc, MSc programot érintette, és lemondásom előtti időszakban egyértelműen Új-Zéland legerősebb földtudományi programját sikerült kialakítani, ami világviszonylatban is mérhető volt, a "geography" kategóriában a világ legjobb 200 programjába is bekerült. A covid lezárások miatt (amit ráadásul igen hosszan tartottak fenn), az elmaradó külföldi diákszám, majd a teljes hazai egyetemi tanulmányok iránti érdektelenség, 2021-re olyan hiányt termelt, ami a Massey Egyetem működését bénította meg. Ehhez a kormányzati segítség elmaradása, valamint az általános politikai közhangulat az akadémia folyamatokhoz, és a teljesen átgondolatlan földtudomány tudomány politika hozta meg bennem a döntést a váltásra a váltásra. Ehhez a folyamathoz óriási segítséget jelentett a Soproni intézmény pozitív ajánlata, és a kialakuló kutató központ, amiben hosszú távon láttam a beilleszkedés lehetőségét, valamint egy magyar bázisú, nemzetközi súlyú kutatóközpont létrehozását, melyben a vulkanológianak, mint a litoszféra fizika részének, fontos szerepet szántak.

Ahogy a Bírálóm is megjegyezte, a kapcsolatomban Sopronnal megmaradt, mitöbb 2021-től formális részmunkaidős állásba is kerültem a Földfizikai és Űrtudományi Intézettel, így a dolgozaton jogos az intézmény feltüntetése. A tézisfüzetre nem találtam erről ajánlást, és így a rövidebb „Sopron” mellett döntöttem.

Doktori mű megjegyzései

A doktori mű címe magyartalan. Nyilván a monogenetikus vulkanizmus globális perspektívájáról van szó, annak a vulkángeológiában betöltött helyéről, de nem világos első olvasásra, hogy minek a társadalmi hatásával foglalkozik a Jelölt: általában a vulkángeológia vagy kifejezetten a monogenetikus vulkanizmus társadalmi hatásával. A doktori mű címe tehát mindenképpen pontosítandó.

Elfogadom a kritikát. Sajnos azzal, hogy majd három évtizeden keresztül távol voltam a magyar tudomány ilyen szintű művelésétől, így érthetően a magyar tudományos írásmódomon ez látható. A magyar nyelvvel kapcsolatban szintén kiemelném azokat a szempontokat, amelyek az "anyanyelv" választása mellett döntöttek a dolgozat készítése során. A hosszú távol létem ellenére mindig is, és így a dolgozat nyelvválasztásában is fontos szerepet játszott az, hogy mindig kiemelt szerepet fordítottam az „Anyországgal” való aktív kapcsolattartásra, ami mind a tudományos együttműködésekben, kutató diákok témavezetésében, tudományos ismeretterjesztésben, vagy éppen több tucat közös nemzetközi folyóiratokban megjelent publikációkban is mérhető. A dolgozatom is ennek a folyamatnak a tudatos része, bár kétségtelen, hogy hatalmas kihívást jelentet magyarul leírni mindazt amit ilyen formában korábban nem tettem meg.

A munka a monogenetikus vulkanizmus társadalmi kapcsolatairól mutat néhány fontos eredményt, azaz nem a vulkán geológia társadalmi hatásáról van szó. Értelmezésem szerint a címet már érdemben nem lehet megváltoztatni. Amennyiben lehetőség van kisebb nyelvi módosításra, akkor azt megteszem.

Amint már a címben is megfigyelhető, mind az értekezésben, mind a tézisfüzetben viszonylag sok magyartalanság található, amelyek alapvetően az angol munkanyelv magyar nyelvi következményeinek tudhatók be. Érdeemes lett volna a Jelöltnek átnézni az értekezést a magyar helyesírás szempontjából. Érdekesség, hogy miközben „vulkán geológia” és más hasonló, magyarul hibásan különírt fogalmakat használ (túl sok lenne mindezeket felsorolni), egy ízben (a 99. oldalon) a „vulkáni mező”-t véletlenül egybeírta („vulkánimező”). Más jellegű helyesírási hibák is vannak: pl. „lavadóm culeé” (helyesen: „lavadóm culée”, azaz „kihűlt lávadóm”), vagy „kötik a kutatók nagyrésze” (27. oldal) Az értekezésben és a tézisfüzetben az irodalmi hivatkozásokban következtelenséget találtam a „Nemeth” és a „Németh” használatában, csakúgy mint a „Kósik” és a „Kosik” írásmódjában.

A dolgozatot több személy is átolvasta, a lehetőségekhez mérten kiigazítva annak magyartalanságát. A fent említett kifejezések magyarosítása a hazai szakirodalomban sem egyértelmű, és magam is többször többféleképpen használtam a fordítást. Az irodalom jegyzékben a nevek ékezesített változatai alapvetően az adatbázisokban (Web of Science, Scopus, JSTOR stb.) megjelenő módok függvénye. Ezeket később manuálisan lehet változtatni a használt irodalomjegyzékkezelő software, mint az EndNote lehetőségein belül, ami sajnos nem mindig sikerült. Ezeket viszonylag könnyen lehet javítani.

Maga az értekezés 131 számozott oldalt tartalmaz. Az 1-16 oldalakon a Bibliográfiai adatok, négy és fél oldalas Köszönetnyilvánítás, 1 oldalas Tartalomjegyzék és négy és fél oldalas Ábrajegyzék található. Az értekezés szövege – négy fejezetben – a 17. oldalon kezdődik, és a 99. oldalon ér véget. Az első két fejezet (1. Előzmények és Célkitűzések, 2. Alkalmazott módszerek) az egyenként másfél oldalas terjedelemmel rövid bevezetőt jelent a 60 oldalas 3. fejezet („Monogenetikus vulkanizmus”) előtt. A 4.

fejezet a Jelölt vulkángeológiai tudományos eredményeinek összefoglalása, lényegében egy bővebb tézisfüzet funkcióját tölti be. Az 5. fejezet – amint a címe is jelzi – Irodalomjegyzék. Benne 31 oldalon 520 tétel található, amelyek közül 131 tétel saját szerzőségével, illetve társszerzőségével született. Az Irodalomjegyzékben 25 egyszerűs tétel szerepel, ennek nyolcvan százalék ismeretterjesztő cikk. Tudományos eredményeit túlnyomó részét tehát – amint a Jelölt maga is hangsúlyozza – a világ minden részéről származó társszerzőkkel együttműködésben, számos vulkáni mezőt (Északkelet-Kína, Belső-Mongólia, Patagónia, Szaúd-Arábia, a Vörös-tenger vidéke, Chatham-szigetek, Kolumbia, Chile, Japán, Új Zéland) bejárva érte el.

A Bírálóm korrekt módon összegezte a doktori mű szerkezetét. A doktori művem összeállításában az MTA Doktori Tanács által elérhető dokumentumokat követte ([A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA DOKTORI SZABÁLYZATA \(mta.hu\)](http://www.mta.hu)).

“(1) A doktori cím megszerzése iránti kérelemhez olyan doktori művet kell mellékelni, amely önmagában véve is alkalmas a kérelmező eredeti tudományos teljesítményének értékelésére, megítélésére, valamely tudományos kérdés megoldásának bemutatása alapján.”

A doktori dolgozatom témájának, és az adott témakörben végzett több évtizedes kutatási tevékenységemnek eredményeit nehéz lett volna úgy összefoglalni, hogy abban nem használtam volna direkt referenciákat a megjelent cikkeimre.

(3) Doktori művet háromféle formában lehet benyújtani:

a) a cím elnyerése érdekében készített értekezés,

b) a kérelem benyújtása előtt legfeljebb 3 évvel korábban megjelent önálló könyv,

c) rövid értekezés, amely a kérelmező önálló tudományos tételeit foglalja össze szakmailag megvitatható és értékelhető formában, megfelelő mellékletekkel ellátva.

A fenti formák közül a “b” kategória nem jöhetett számításba annak ellenére, hogy több könyvet is írtam, de éppen a doktori benyújtása előtti 3 évben éppen nem. A választás maradt az “a” és a “c” forma között. Eredendően a “c” formában láttam a mű lehetséges kidolgozását, de a munka során kiderült, hogy a doktori művet főleg magyarul megírva kitűnő lehetőségnek tartottam, hogy egy magyar nyelvű áttekintést tudjak adni. Mivel a téma olyan szerteágazó, és olyan nagy mennyiségű megjelent munkára alapozódik, hogy 1) nem lehetett egyszerűen csak egy rövid tézis anyagra alapozni, megfelelő áttekintés nélkül, 2) a megjelent munkaim java önállóan is nagy volumenű főleg a téma technikai részleteit tekintve. A fenti logika alapján született meg egy alapvetően az “a” stílushoz közel álló dolgozat, mint “értekezés”, de szintén minden ponton szorosán kötve a megadott támogató publikációkhoz. Úgy vélem, hogy ez a módszer összhangban van az elvárt doktori mű stílusokkal.

A doktori művem stílus választásában fontos szerepet játszott az MTA Doktori Tanácsának utalása, mely szerint

(5) A rövid értekezés kivételes forma. Az MTA tudományos osztályai – tudományos bizottságaik előzetes állásfoglalásának figyelembevételével – döntenek arról, hogy a kérelmező által már elért, általánosan elismert, kiemelkedő, nagy hatású tudományos teljesítmények (pl. életmű, tudományos alkotás) vagy a tudományszakban általános témaművelési mód alapján a konkrét esetekben a doktori eljárás lefolytatható-e rövid értekezés alapján. A rövid értekezéshez külön összefoglalót kell mellékelni.

Bár elismerem, hogy a dolgozatom végleges formája közel áll a rövid értekezés stílusához, de a kollégáim javaslatait figyelembe véve végül ezt a formát választottam. Ugyanakkor valóban lényegesen több megjelent cikkem / eredményem is belefért volna az "életmű" kategóriába, de úgy gondoltam, hogy ez elég szubjektív forma, ezért inkább lemondtam erről a lehetőségről.

Elfogadom a Bírálóm megjegyzését az irodalomjegyzékemre vonatkozóan. A doktori művem irodalomjegyzékében fontosnak tartottam hivatkozni azokra a munkáimra is, amelyek a hazai tudományos ismeretterjesztő média népszerű lapjaiban magyar nyelven jelentek meg. Ezzel is azt szerettem volna igazolni, hogy bár 1996 óta lényegében minden tudományos munkám valamelyik külföldi tudományos intézményhez köthető, azonban mindig szem előtt tartottam a magyar tudománnyal való élő kapcsolat megőrzését, és az eredményeim, ismereteim széleskörű megosztását a magyar kollégáimmal / egyetemi hallgatókkal.

Az értekezés két érdemi (3. és 4.) fejezetéből a 3. fejezet – amelyben a saját kutatási alapján felépített monogenetikus vulkángeológiai modellt mutatja be, a doktori mű kiemelkedően értékes része. Ugyanolyan kalandosan van megírva, mint amilyen a Jelölt vulkángeológiai felfedezésekkel bejárt eddigi útja volt. Ugyanakkor visszatetsző, hogy a 4. fejezetben (és itt-ott másutt is) a Jelölt a saját eredményeiben az újdonságok mibenlétének megmutatása helyett saját érdemeit hangsúlyozza.

Köszönöm a Bírálóm korrekt értékelését. Valóban ebben a két fejezetben foglaltam össze - viszonylag egyszerű formában - a legfontosabb kutatási témáimat.

Válasz a tézisek kritikájára

Megjegyzem, hogy az a tény, hogy egy új eredmény tudományos, nem feltétlenül jelenti azt, örökérvényűen igaz, „csak” annyit, hogy hiteles adatokból a tudomány objektív módszereivel a mai ismeretek szintjén racionális következtetéseket vont le.

A Bírálómnak ezt a megjegyzését különösen fontosnak tartom. A doktori művem több évtizedes munkám eredményeit foglalja össze. Ez alatt az idő alatt a monogenetikus vulkanizmusról alkotott képünk is sok vonatkozásban megváltozott (sok esetben a saját munkásságom is előidézte ezeket a szemléletváltozásokat). Ezek a felgyorsult események olyan új eredményekkel járhatnak együtt, amelyek akár néhány év alatt is új perspektívába helyezhetik a korábbi ismereteinket. Ettől függetlenül úgy gondolom, hogy az ismertett eredményeim döntő többsége időtálló, nemcsak az adott idő perspektívából tekintve, de objektíven a mai ismereteink tükrében is.

- 1. Tézispont - Felismertem a freatomagmás vulkanizmus szerepének fontosságát a Nyugat-Pannon-medence miocént követő alkáli bazaltvulkanizmusában” E tézispont – a mit? és hol? körülhatárolásával – elfogadható.**

A Bíráló kritikáját elfogadom, a javasolt megfogalmazás pont az, amit a tézis pontban kifejezni szerettem volna

“Felismertem a Nyugat-Pannon-medence miocént követő alkáli bazaltvulkanizmusában, hogy a freatomagmatizmus által okozott robbanásos folyamatok jellegzetes, azaz terepen felismerhető és

térképezhető, következésképpen vulkanológiai modellbe illeszthető módon dokumentálhatók, lehetőséget adva a teljesebb vulkanológiai rekonstrukcióhoz és pontosabb felszínfejlődési modellekhez.”

Sajnos a megfogalmazásaimban gyakori az angol “visszafordítás”, ami nem túl magyaros megoldás. A lényeg, hogy a freatomagmatizmus mint kitörési mechanizmus felismerése alapjaiban változtatta meg a Nyugat-Pannon-medence miocén utáni bazalt vulkanizmusáról alkotott képünket mely számos /kutatásra publikációra volt/van hatással nemcsak a nyugat-magyarországi bazaltvulkanizmus megértésében mind hazai (Kereszturi and Németh 2011; Kereszturi et al. 2011; Tóth et al. 2012; Farics and Józsa 2017; Biró et al. 2020; Karátson et al. 2022; Harangi and Korbély 2023) mind a közvetlen környezetünk geológiai megismerésében (Lexa et al. 2021; Hrubcová et al. 2023). A munkásságom az akkor ismert (2004 – 2007 közötti időszak) területek nagy részét vizsgálta, új elfordulásokat megvizsgálva mutatott rá, hogy olyan kitörés típusal állunk szemben, ami szinten minden egyes ismert vulkán működésében alapvető fontosságú volt. A freatomagmatizmus és az ahhoz kapcsolódó piroklasztit szedimentológiai eredményeim nagy hatással voltak a maar-diatrema kutatásra is, amit számos kulcs publikációban megjelenő hivatkozásokban láthatunk (Graettinger and Valentine 2017).

2. Tézispont - Felismertem, hogy a Nyugat-Pannon-medence miocén utáni alkáli bazaltvulkanizmus működésében a magma és nedves üledék nem robbanásos kölcsönhatása peperit szerkezeteket hozott létre, igazolva a magma és víz kölcsönhatásának bonyolult folyamatát kürtőközeli helyzetben

Köszönöm, hogy a Bíráló elfogadta a tézis pontot. Kiegészítésként tenném hozzá, hogy a hivatkozott megjelent, leíró jellegű klasszikus geológiai munka több új kutatást is elindított a régióban és komoly hatással van/volt számos más területen folyó munkára (Latutrie and Ross 2020; Licht and Arioli 2020; López-Rojas and Carrasco-Núñez 2022; Braga et al. 2023; Busby et al. 2023; Caroff 2023; Koh et al. 2023; Li et al. 2023b; Sawada et al. 2023; Shallaly et al. 2023; Valore et al. 2023). Mind a mai napig a peperit képződés problematikájában ezt a megjelent művet tekintik az egyik legjobban dokumentált földtani munkának, és több projektben is kerestek és keresik a véleményemet.

3. Tézispont - Felismertem, hogy a Bakony-Balatonfelvidék vulkánmező nyugati részén feltáruó koherens bazalt testek intruzív kapcsolatban vannak a bezáró sziliciklasztikus kőzetekkel, és azok monogenetikus vulkánok sekély tápcsatornáinak tekinthetők

Köszönöm a pozitív megjegyzést és a tézis pont elfogadását. Ezt a munkát alapvető geológiai eredménynek tekintem, hisz ez volt az első olyan dokumentált anyag, mely a balatonfelvidéki bazaltok rétegtani pozíciójához egy komoly adalékot adott, mely szerint az intruzív kontaktus a felszíni feltárásokban is felismerhető, melyre utalások fúrásokból ugyan voltak, a felismert helyeken azok nagyságrendje (pl. térfogata, kiterjedése) sokkal jelentősebb, mint azt korábban gondoltuk. Az már csak különlegessége ennek a felismerésnek, hogy ezek a feltárásokból dokumentált helyszínek kitűnően köthetők voltak olyan kürtő maradványokhoz, melyek minden bizonnyal monogenetikus vulkánokhoz kapcsolódtak az egykori színvulkáni felszínen.

4. **Tézispont – Bemutattam a lepusztult és kipreparálódott kürtőkitöltések (diatrémák) jelentőségét a Bakony-Balatonfelvidék vulkánmező felszínfejlődésében.** E tézispontot illetően több munkájára is hivatkozik, de ezek összességéről érthetetlenül egyes számban beszél („Ebben a munkámban először adaptáltam...”). Ez feltehetően a Németh K, Martin U (1999) Late Miocene paleo-geomorphology of the Bakony-Balaton Highland Volcanic Field (Hungary) using physical volcanology data. Zeitschrift für Geomorphologie 43(4):417-438 tanulmányra vonatkozik.

Köszönöm a tézis pont elfogadását. Igen, a tézis pont valóban a fenti cikkekre utal, de az ott bemutatott eredményeket további cikkekben is leírtam kicsit más megközelítésben, de annak lényegén nem változtatva. A lényegi felismerés itt az, hogy a balatonfelvidéki poszt-Miocén bazaltelőfordulások mindegyikénél bizonyítható, hogy jelentős geomorfológiai inverzió történt (van Wyk de Vries et al. 2022) és azon vulkán roncsok mind olyan rétegtani helyzetet jelölnek, amiből az látszik, hogy azok az egykori színvulkáni felszín alatt helyezkednek el. Ezzel olyan rekonstrukcióra vált mód, mely a vulkán roncsok méretéből, piroklasztit geológiájából egy felszínforma-léptékű rekonstrukcióra adott lehetőséget az egykori térszint helyzetének becslésére. Ezen munka fő üzenete az volt, hogy az egykori színvulkáni térszín meglehetősen egyenletes, a mai felszínhez nagyon hasonló felszínen zajlott. Így a korábban problematikus rétegtani helyzetű vulkanitok igen jól rekonstruálhatták az egykori felszínt. A geomorfológiai inverzió kérdése nyilván még Lóczy vagy Cholnoky idejére tekintenek vissza (Cholnoky 1904; Vitális 1904; Vitális 1911; Lóczy 1912; Cholnoky 1913; Lóczy 1913a; Lóczy 1913b, 1920; Cholnoky 1924; Csillag 2020), de azon munkák szinten minden esetben a láva platókból indultak ki, és a vulkáni kürtő roncsok problematikáját nem, vagy csak a kor szellemének tükrében kezelték. A tézispont megfogalmazásában az egyes szám a saját munkám súlyát hivatott kiemelni, nem a témában született kutatási eredmények számát (melyekben szintén minden esetben első szerzőként jelentem meg).

5. **Tézispont – Felismertem és igazoltam a freatomagmatizmus szerepét a Zélandia mikrokontinens kainozoikumi vulkáni történetében.** E felismerése nem lehet korábbi, mint magának a Zélandia-hipotézisnek megjelenése, ezért a Jelölt 2017-nél korábbi publikációi – bár lehetnek sejtései – nem fogadhatók el. Önmagában elegendő lenne a Németh K, Kósik S (2020b) The role of hydrovolcanism in the formation of the Cenozoic monogenetic volcanic fields of Zealandia. New Zealand Journal of Geology and Geophysics: 1-26 tanulmányra hivatkozni.

Köszönöm az értékes megjegyzést. Valóban a pusztá logikával élve nem lehetne korábbi munkákra hivatkozni a Zélandia elmélet születése előttről. Igen, alapvetően egyszerűen elég lett volna a fent említett publikációra hivatkozni, bár az ott leírtak egy folyamat eredményei voltak, ideértve a korábbi, 2017 előtti munkáimat is, melyek nem specifikusan Zélandiára, hanem Új-Zélandra (mely Zélandia szárazföldi része) vonatkoztak. A Zélandia koncepció azonban már jóval 2017 előtt ismert és kellően diszkutált elmélet volt, bár kétségtelen azon eredmények elsősorban regionális konferenciákon workshopokon kerültek a felszínre. Azonban egészen bizonyíthatóan dokumentált az *“ötletgazda”* Prof Nick Mortimer munkásságában a mikrokontinens definíciója egy 2004-es Encyclopedia of Geology címszóban (Mortimer 2004a) as *“The wider area of continental crust in the New Zealand region (Figure 1) is about one-third the area of on-land Australia and is commonly referred to as Zealandia. On-land New Zealand contains a wide variety of Phanerozoic rocks (Figure 2), which preserve a detailed record of the Cambrian to early Early Cretaceous convergent margin of southern Gondwana, late Early Cretaceous rifting, a Late Cretaceous–Palaeogene passive margin, and the Neogene–Holocene active convergent and strike-slip margin. So much*

of continental Zealandia is submerged because of the widespread Cretaceous extension and rifting. It was only with the development of the Neogene–Holocene convergent plate boundary that about 10% of Zealandia emerged above sea-level.”.

Ugyancsak Mortimer dokumentálta a Gondwana Research című szaklapban (Q1 - <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=22647&tip=sid>; Impakt Faktor = 6.1) a következőt *“New Zealand is a fragment of Gondwana that, before Late Cretaceous sea floor spreading, was contiguous with Australia and Antarctica. Only about 10% of the area of continental crust in the wider New Zealand region (Zealandia) is emergent above sea level as the North and South Islands.”* (Mortimer 2004b). E munkákat számos részletes geológiai munka követett (Mortimer et al. 2006; Adams 2008; Adams et al. 2008; Campbell et al. 2008; Goldberg et al. 2008; Harrington 2008; Landis et al. 2008; Adams 2010; Campbell et al. 2012; Mortimer 2014; Mortimer et al. 2014), melyek több ponton építették fel a Zélandia mikrokontinens elméletet már 2007-ben utalva a mikrokontinensre a lemeztektónikai elméletek szóhasználatával összeférve (Kula et al. 2007). Ez a gondolatsor jutott a 2017-es publikációhoz (Mortimer et al. 2017), melyben majd 2 évtized igen intenzív, rengeteg mega-project (tengeraljazat térképezés stb.) és természetesen publikációkhoz, mely a koncepció érvényességét kérdőjelezi meg (Dowding and Ebach 2017). 2017 óta több tucat kitűnő tudományos publikáció jelent meg, mutatva a téma kutatásának aktualitását (Spencer et al. 2017; Li et al. 2018; Mortimer 2018; Mortimer et al. 2018; Wallis and Jorge 2018; Mortimer et al. 2019; Park et al. 2019; Tulloch et al. 2019; Ji et al. 2020; Mortimer 2020). A Zélandia területen lejátszódó vulkanizmus összefoglalására is nemrég került sor (Mortimer and Scott 2020; Skinner and Sutherland 2022), mely munkában a fent említett cikkekre alapuló tézis pont is megjelent.

6. **Tézispont – Felismertem a freatomagmatizmus szerepét a monogenetikus vulkánmezők vulkáni veszélyforrások térképezésében.** E megfogalmazás magyartalan. Lehetne pl. ez: *„Felismertem a freatomagmatizmus szerepét a monogenetikus vulkánmezők által jelentett vulkáni veszélyforrások térképezésében.”* Megvan a publikációs alapja: Németh K, Cronin SJ, Smith IEM, Flores JA (2012c) Amplified hazard of small-volume monogenetic eruptions due to environmental controls, Orakei Basin, Auckland Volcanic Field, New Zealand. Bulletin of Volcanology 74(9):2121-2137).

Köszönettel elfogadom a tézispont címének javítását *„Felismertem a freatomagmatizmus szerepét a monogenetikus vulkánmezők által jelentett vulkáni veszélyforrások térképezésében”*

7. **Tézispont – Felismertem a monogenetikus vulkanizmus geokémiai változékonyságát és kidolgoztam a vulkáni rétegtan és a kémiai rétegtan kapcsolatát több vulkánmezőn** A megnevezett publikációs alap: Németh K, White JDL, Reay A, Martin U (2003b) Compositional variation during monogenetic volcano growth and its implications for magma supply to continental volcanic fields. Journal of the Geological Society of London 160(4):523-530. A tézispont megfogalmazása magyartalan: *„vulkánmező”* helyett vulkáni mezőt vagy vulkánmezőt kellene írni. Modellje („a magmaforrástól a felszínig”) leírása is ugyanettől a hibától szenved (ahol „magma forrás”-t ír.)

Köszönöm a tézispont címeré tett javaslatot *„Felismertem a monogenetikus vulkanizmus geokémiai változékonyságát és kidolgoztam a vulkáni rétegtan és a kémiai rétegtan kapcsolatát több vulkáni mezőn”*. Ez a munka volt a kiindulópontja egy egész generációt átölelő globális kutatásnak, mely alapjaiban változtatta meg a nézetünket e típusú vulkanizmusról.

8. **Tézispont – Felismertem a mafikus robbanásos monogenetikus vulkanizmus szerepét a délnyugat Csendes-óceán térség több vulkáni szigetén, azt először dokumentáltam kiemelve azok vulkáni veszélyeit**” A Vanuatu vulkáni ív két szigetére (Ambrym és Ambae) vannak publikációi. Az egyik ez: Németh K, Cronin SJ (2011) Drivers of explosivity and elevated hazard in basaltic fissure eruptions: The 1913 eruption of Ambrym Volcano, Vanuatu (SW-Pacific). *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 201(1-4):194-209. Az értelemzavaró vesszőhiány („dokumentáltam, kiemelve”) pótlása esetén a tézis elfogadható.

Köszönöm a tézis pont címeré tett javaslatot *„Felismertem a mafikus robbanásos monogenetikus vulkanizmus szerepét a délnyugat Csendes-óceán térség több vulkáni szigetén, azt először dokumentáltam, kiemelve azok vulkáni veszélyeit”*

9. **Tézispont – Felismertem a monogenetikus vulkanizmus szerepét kontinentális lemezen belüli helyzetben az Arab-félsziget, és kidolgoztam ezen vulkáni formák földtani örökségvédelmi rendszerét.**” Az értelmetlen megfogalmazás kijavítása után („Arab-félszigeten”) „könnyű”, de elfogadható tézisnek tartom. A Moufti MR, Németh K, 2013, The intra-continental Harrat Al Madinah Volcanic Field, Western Saudi Arabia: a proposal to establish Harrat Al Madinah as the first volcanic geopark in the Kingdom of Saudi Arabia. *Geoheritage* 5(3):185-206 tanulmány eredménye világlátott kutatói tapasztalatainak köszönhető.

Köszönöm a tézis pont címére tett javaslatot *„Felismertem a monogenetikus vulkanizmus szerepét kontinentális lemezen belüli helyzetben az Arab-félszigeten, és kidolgoztam ezen vulkáni formák földtani örökségvédelmi rendszerét”*. A munka egy intenzív terepi geológiai kutatás eredménye, melyben önálló megfigyeléseken alapuló eredmények is bemutatásra kerültek, melyek korábban nem vagy egészen más megközelítésben kerültek publikálásra (Camp et al. 1987; Camp and Roobol 1989).

10. **Tézispont – Egy komplex vulkán geológiai modellt építettem fel, ami a vulkáni területek térképezését segíti.**” Nyilván „vulkángeológiai” (és nem vulkán geológiai) modellről van szó. Az alapul szolgáló publikáció (Karoly Nemeth, Julie Palmer (2018): Geological mapping of volcanic terrains: Discussion on concepts, facies models, scales, and resolutions from New Zealand perspective, *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 385, DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2018.11.028) hiányzik a tézisfüzet irodalomjegyzékéből. Elismerőleg hivatkoznak e munkára hazai vulkanológusok is (pl. Lukács Réka et al, 2022, *Geologica Carpathica*), valamint az a Joan Martí, akinek egyidejűleg jelent meg egy alternatív tanulmánya (*Volcanic stratigraphy: A review, 2018, Journal of Volcanology and Geothermal Research, Volume 357, Pages 68-91*).

Köszönöm a javaslatokat. A megjelent cikk valóban lemaradt az irodalomjegyzékből, ami véletlen volt. A munka, bár éppen szinte egyidőben jelent meg az említett Joan Martí munkával, azt inkább kiegészíti, mint egy teljesen önálló geológiai koncepció. A cikkben leírt vulkán geológiai megközelítés fontos része lett számos idősebb vulkáni terület aktuálgeológiai feldolgozásának.

Összefoglalóan: az 1-10. tézisekben szereplő állítások publikációkkal alaposan körülbástyáztak. Mindazonáltal elegánsabb lenne a freatomagmatizmus jelentőségét egyetlen tézisbe összevonni, mint ahogyan a monogenetikus vulkanizmus szerepéről szóló 7-8-9-et is. Alternatív megoldás is lehetséges (pl. az 1-2-3-4. tézispontok összevonása), de nincs kifogásom egyik tézissel kapcsolatban sem, tekintettel azok publikációs megalapozottságára.

Köszönöm a Bírálóm megjegyzését. Valóban logikus megoldás lehet a javasolt tézispontok összevonása, mint lehetőség. Mivel a Bírálóm a javaslattól függetlenül elfogadta a téziseket, így praktikussági szempontok szerint megtartanám a jelenlegi tézispontokat. Ennek alapvetően a praktikusság mellett az egyes tézispontok mérete, és azok specifikus jellege is szólna. Jelenleg minden egyes tézispont a téma egy-egy fontos részére utal, egyértelműen megadva az adott tézispontban kifejtett tudományos eredményekben a saját szerepem, mind a helyi mind a globális tudományos ismeretek fejlődésében. A tézispontok összevonása olyan egyedi téziseket eredményezne, melyek túl nagy témákat ölelnének át, gyakran nagyszámú publikációval, kicsit nehezebbe téve az olvasónak a saját eredményeim elkülönítését.

Kérdések, megjegyzések

1.

A monogenetikus vulkanizmus kis térfogatú, rövid életű és általában mély forrású vulkanizmust jelent, azaz – a Jelölt leírása alapján, értelmezésében – a kis mennyiségű magmának az adott fiziko-kémiai és öskörnyezettel való kölcsönhatását jelenti. A vulkánkitörés előrehaladtával egyre jobban stabilizálódik a magmafeláramlás térbeli helye, kialakítva egy-egy stabil kürtőzetet, a vulkán egyre nagyobbá, „poligenetikussá” válik. Ezt a rendszerezést látom a 39., 40. és 41. ábrán – az értekezés számomra legkifejezőbb (a rendszerezhetőség alapját megteremtő) ábráin.

Igen, örülök, hogy a Bírálóm megjegyzése is jelzi, hogy az MTA Doktori dolgozatom leglényegesebb eleme, a monogenetikus vulkanizmus alapvető jellegeinek bemutatása, alapvetően sikeres volt. Egy természetes fejlődési trend a monogenetikustól a poligenetikus vulkanizmusig felismerhető, de nem feltétlen törvényszerű. Egy-egy monogenetikus vulkán nem feltétlenül jut el arra a fejlődési szintre, hogy kialakuljon egy olyan stabil kürtője, melyen át a későbbiekben évszázados vagy évezredes idő lépteken újra meg újra magma jusson a felszínre, folyamatosan építve a vulkánt. Tipikus monogenetikus vulkáni mezőkön, melyek kis térfogatú vulkánokból állnak, alapvetően ritkák azok a vulkáni felépítmények, melyeket már nem tekinthetünk monogenetikusnak, mert azok stabil kürtőn keresztül többszörös magma kibocsátással, és változatos kitörési mechanizmussal építhettek fel vulkánokat nagyobb méretben is. A leggyakrabban megfigyelt fejlődéstörténet sokkal inkább az, amikor az egyes vulkáni felépítmények tartósabb magma utánpótlás esetén a szokásosnál nagyobb vulkánokat építenek fel, melyek egyre komplexebb vulkáni szerkezeteket alkotnak. Ezen variációk ellenére az ilyen a *sensu stricto* monogenetikus vulkánoktól eltérő vulkánok is viszonylag kisebb számú magma csomagból (néhány) azáltal épített robbanásos vagy láva öntő folyamatok során épültek fel. A lényegi különbség az, hogy néhány helyett nagyszámú kitörés és magma utánpótlás jelzi a különbséget egy monogenetikus és poligenetikus vulkán között. A lineáris trend azon hosszú életű vulkáni mezőkön gyakori, ahol megvoltak a stabil magmafeláramlás lehetőségei, illetve a folyamatos magma utánpótlás (Nieto-Torres and Del Pozzo 2019; Torres et al. 2023). Ilyen területeken gyakran a vulkáni mezőn belül poligenetikus vulkánok, mint réteg vulkánok alakulhatnak ki (Aguirre-Diaz et al. 2006; Jaimes-Viera et al. 2018; Luis Arce et al. 2019).

Itt értettem meg, hogy a monogenetikus vulkanizmus valóban a kulcsa lehet a vulkánműködés megértésének. Még matematikai megfelelője is fellelhető, azon az alapon, hogy az impulzusfüggvény – azaz a Dirac-delta függvény – konvolúciója tetszőleges f függvénnyel magát az f függvényt adja. A

monogenetikus modellt impulzusfüggvényként (amolyan vulkángeológiai Dirac-delta függvényként) értelmezve ideális esetben az adott összetett (a vulkánnal érintett és érintetlen) környezet válaszfüggvényét adja. Kicsit tovább gondolva: az elsődleges mélyforrású magma elindulása jelentheti az impulzusfüggvényt, az első „konvolúciót” a litoszféra kémiai-fizikai állapota, a másodikat az öskörnyezet hozza létre. És teljesen mások a felszíni megnyilvánulások, ha van gőzrobbanás (freatomagmatizmus, szemléltetésként gondolhatunk a pattogatott kukorica fizikájára), és akkor, ha nincs. A Jelölt által poligenetikusnak mondott vulkánok már egészen másként működnek, a magma-környezet kapcsolat már szinte kibogozhatatlan. A monogenetikusságra a kis méret azért is követelmény, hogy a kölcsönhatás(ok) és magmahatás nélküli környezet (noha időben az is változhatott) felismerhető lehessen.

Köszönöm a Bírálómnak ezt a kitűnő megjegyzést. A felvetés remek, és bár nem vagyok matematikus, azt látom, hogy mindenképp érdemes lenne a fent felvázolt matematikai modellt egy egyszerűsített formában a vulkanológiai Dirac-delta függvényeként megalkotni. Mivel nem vagyok geofizikus, matematikus vagy numerikus modellezésben járatos szakember, bár a téma kidolgozása mindenképp érdekes lehet ezen tudományterületek felől, azok nem tartoznak az MTA Doktora dolgozatomban bemutatott kutatási témák közé. Éppen ezért itt csak röviden reagálok a felvetésre, mintegy előre tekintve milyen irányba is mehet a monogenetikus vulkanizmus kutatása, ha a geofizika és geológia tudományterületei együttesen közelítenék meg e problémát. A mély forrású magma elindulását, mint impulzus függvényt tekinteni jó kiindulási alap, melynek első konvolúciója magát a magma belső fizikai-kémiai kondícióit adná, míg a továbbiak a külső környezet hatását jellemezné. Valami hasonló narratíva, amit a természetes környezetben látunk és több cikkemben is kifejtettem (Moufti et al. 2015; Németh and Kereszturi 2015; Ureta et al. 2020; Ureta et al. 2021; Foote et al. 2022), hogy a létrejövő vulkanizmus a belső és külső kontrolláló tényezők összegén alapulva adna tipikus vulkáni eseteket (Smith and Németh 2017). Ezen esetek kategorizálásával kaphatunk tipikus vulkanizmus lefutási meneteket (Kereszturi and Németh 2012). Ezt a geológiai megközelítésből a megfigyelt geológiai objektumok (mikrótól a makró méretig) pontos dokumentálásából kaphatjuk, mint bemenő adat, majd onnan visszavezetve tesztelhetjük a lehetséges matematikai modellt. A monogenetikus vulkáni formák geológiai dokumentálása során több kulcs trend is felismerhető, mint a kezdeti freatomagmás robbanásos stílusból láva öntő típusba forduló (Lorenz 1986; Kereszturi and Németh 2012). Ezeket a trendeket több helyen megfigyeltek, és különösen a freatomagmatizmustól a magmás robbanásos, majd lávaöntő kitörésekig tartó folyamatot (Lorenz 1986; Maro and Caffè 2017; Hopkins et al. 2020) gyakran általános érvényűnek is tekintik, ami ebben a formában nem helyes, mert számos más, akár teljesen fordított lefutású trend is ismert (Gutmann 1976; Pedrazzi et al. 2016; Planaguma and Marti 2020), vagy teljesen komplex (Tchamabé et al. 2016; Osorio-Ocampo et al. 2018; Pedrazzi et al. 2022; Chako-Tchamabé et al. 2023), vagy éppen igen kis változásokat mutató magma fragmentációra utaló folyamatokat láthatunk (Hintz and Valentine 2012). A létrejövő vulkáni forma szerkezetéből, méretéből, az egyes vulkáni kitörési termékek pontos rétegtani leírásából juthatunk el egy „mátrix” rendszerhez is, mely a geológiai megfigyeléseket képes „egyszerűen” kezelni. Ilyen folyamat alapú, de megfigyelésekre épülő megközelítésben felmerül annak a lehetősége is, hogy ismert és e „mátrix” rendszerbe helyezett monogenetikus vulkáni folyamatok és azok megjelenő formai mennyire levezethetők egymásból (Kereszturi and Németh 2012). Ezt a munkát egy korábbi doktorandusz hallatómmal elkezdtük (Kereszturi and Németh 2012), de nem jutottunk el a matematikai modell kidolgozásához. A Bírálóm által felvetett megközelítésben is alapvető probléma, milyen geológiailag megfogható paraméter köré építjük a modellt. Mivel a földtani képződmények, mint kőzetek jelennek meg és azok abban a kontextusban tanulmányozhatók, a megfigyelések összehasonlítása és az adott paraméterrendszer csak akkor

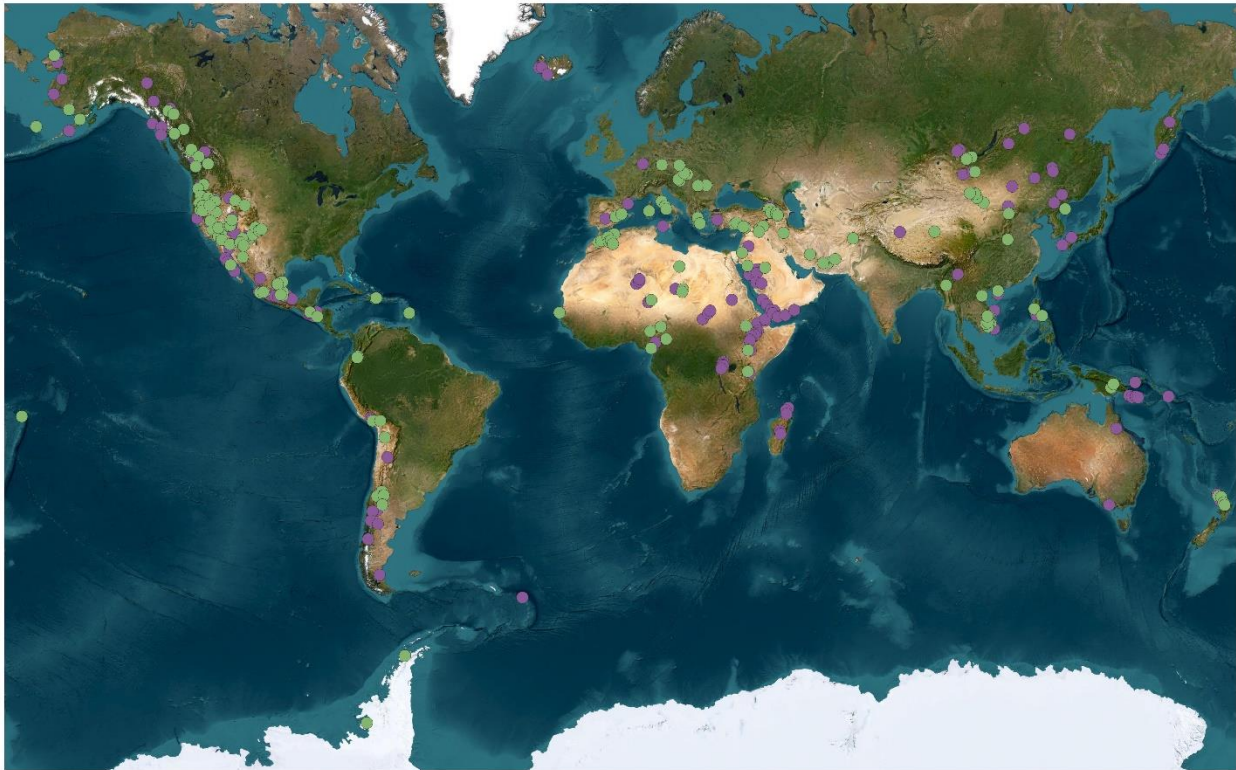
dolgozható ki, ha azokat a földtan törvényeivel együtt alkalmazzuk. Ezen paraméterek megtalálása kulcsfontosságú minden ilyen típusú vulkanizmus modell tervezésében. Mivel olyan változatossága van a földtani képződményeknek a pontos paraméterek meghatározása nem egyszerű, egy ilyen matematikai modell elkészítése is lényegesen nagyobb feladat, mint azt gondoljuk. Ez egy valós adatokon tesztelt geológiai modell nélkül lehetetlen vagy legalábbis erősen megkérdőjelezhető módszer.

2.

Amit nem látok sehol sem a dolgozatban, az a monogenetikus és a poligenetikus vulkánok előfordulási gyakoriságának összevetése. Ennek nem csupán statisztikai jelentősége lenne. Úgy képzelem, hogy az előfordulási arányokra nézve a hálózatkutatásból ismert hatványeloszlás a valószínű. A sok kicsi Dirac-deltából nagyon soknak kell lennie (a majdnem nulla intenzitásából szinte végtelen számúnak), a legnagyobbakból, legösszetettebbekből pedig csak néhánynak. A legtöbb természeti és társadalmi hálózatban az ún. „kapcsolatok” száma hatványeloszlást követ, ami annak a megnyilvánulása, hogy a sok kapcsolattal rendelkező központok körül további csoportosulások mennek végbe. A társadalmi kapcsolati hálót és a földrengés-eloszlást is ilyennek gondolom, miért ne lenne másképp a vulkángeológiában?

Igen, ilyen adat nincs a dolgozatban. Ilyen adatbázis egyelőre nem létezik. Vannak próbálkozások bizonyos típusú vulkánok globális eloszlásának vizsgálatára, de azok nehezen összehasonlíthatóak, és szinte kivétel nélkül valami specifikus céllal készültek. A jelenleg ismert legnagyobb adatbázis a Smithsonian Institution Global Volcanism Program [Global Volcanism Program, 2023. [Database] Volcanoes of the World (v. 5.1.3; 13 Oct 2023). Distributed by Smithsonian Institution, compiled by Venzke, E. <https://doi.org/10.5479/si.GVP.VOTW5-2023.5.1>]. Ez az adatbázis 1968 óta épül. Ez azt is jelenti, hogy az adatbázisba bekerült információk igen széles skálán mozognak. Ebben a 55-éves periódusban a vulkanológia több forradalmi változáson is átesett, mint amilyen a monogenetikus vulkanizmus újra értelmezése, ami komoly problémákat vet fel az adatbázis homogén információtartalma és annak használhatóságát illetően. Az adatbázis, bár elkülöníti a Holocén és Pleisztocén vulkanizmust, teljesen érthetően a pleisztocén információk mennyisége és azon információk tartalma már igen heterogén. Az adatbázis a fejlődése során gyakran olyan definíciókat is használ, melyek értelmezése önmagában sem könnyű vagy többféleképpen is értelmezhető, mint például „pyroclastic cone” vagy „cone”, vagy „stratovolcano”. Nem világos, milyen kritériumok mellett született a döntés ezen kategóriák kijelölésére. Ugyancsak sok vulkán van megjelölve biztosan rossz kategóriával, mint például a 225008 - Waw an Namous - Libya mint „caldera”, ami inkább maar és kitörési stílusát tekintve sokkal inkább monogenetikus, mint poligenetikus. Az adatbázis kezelhetőségét az is komoly probléma elé állítja, hogy gyakran a „volcanic field” kategória mellett olvashatunk egyedi monogenetikus formákról, mint „maar”, melyek valószínűleg megtalálhatók a megnevezett „volcanic field” kategóriákon belül is. Az adatbázis alapvetően a poligenetikus vulkánokra épül, a monogenetikus vulkánmezők megjelenését gyakorlatilag a pályázó munkásságának köszönhetően került magasabb szintre, de egyértelműen igen változatos minőségében és információ tartalmában is. Az információ mennyisége jelenleg nincs azon a szinten, hogy olyan adatbázist tudjunk felépíteni, melyből valóban valós eloszlásokat tudnánk meghatározni anélkül, hogy az eloszlások az adatbázis minősége miatt megtévesztő eredményeket mutatnának. A fent felvetett statisztikai és geológiailag megalapozott adatbázis létrehozása meg nem történt meg. Egy gyors elemzés alapján a holocén és pleisztocénre az adatbázis alapján egy első közelítés megadható (1. és 2. ábra). Maar vulkánok

adatbázisának építése 2016-tól számítható, mely egy 2018-as publikációban került bemutatásra (Graettinger 2018). Az adatbázisban jelenleg 455 maar vulkán található, de ez a szám folyamatosan növekszik annak függvényébe ki mikor néz meg kicsit jobban egy-egy területet (3. ábra). Saját kutatásaimból természetesen vannak helyek, ahol viszonylag jó összefoglalót tudtam készíteni, mint az Arab-félszigeten, de ezek a munkák jobbra nagyon specifikus dolgok voltak globális összehasonlításra még nem alkalmasak. A probléma valóságát jól mutatja, hogy az eddigi legrészletesebb publikált monogenetikus vulkánkatalógus az Arab-félszigetről (Runge et al. 2016) is komoly revízióra érdemes, mert egy viszonylag egyszerű áttekintés során is legalább 10%-kal több vulkán ismerhető fel, és vannak olyan területek, ahol a katalógus egész egyszerűen nem a valóságot tükrözi.



1. ábra Monogenetikus vulkánmezők eloszlása a Global Volcanism Program adatbázisa alapján, ahol a holocén vulkánmezők lilával a pleisztocén vulkánmezők zölddel vannak jelölve. A térképi háttér a QGIS ESRI Satellite adatbázisra épült.



2. ábra Holocén hasadékvulkánok (fissure vents) zölddel, míg a maarok, tufa gyűrűk és tufa kúpok vörös árnyalattal jelölve a Global Volcanism Program adatbázisa alapján. A térképi háttér a QGIS ESRI Satellite adatbázisra épült.



3. ábra Pleisztocén – holocén maar vulkánok a MaarVLS 2.0 adatbázis alapján. A térképi háttér a QGIS ESRI Satellite adatbázisra épült.

A dolgozatban is említett könyv fejezetemben egy szelektív eloszlást közöltem (Kereszturi and Németh 2012; Smith and Németh 2017), amit több más regionális munka is követett mint pld a munka az Afrikai vulkáni kráter tavakról (Rouwet et al. 2021), melyek döntő többsége maar vulkán (monogenetikus vulkán) vagy egy önálló egyelőre nem elérhető katalógus a monogenetikus vulkánokról. Külön adatbázist közöltek a maar vulkánokról, mely adatbázis fejleszthető, bár a szükséges információk vizsgálata azért arra utal, hogy ez az adatbázis is várhatóan revíziót igényel, hogy még pontosabban mutassa a maar vulkánok globális eloszlását és azok jellegzetességeit. Hasonló átfogó adatbázis más monogenetikus vulkán típusról nincsen, és ami van általában egy adott területre specifikus. Ugyancsak fontos probléma, hogy milyen idő skálán nézzük a monogenetikus vulkánok eloszlását. Vannak olyan vulkánmezők, melyek teljes élettartama igen szűk és a fiatal, poszt-Pleisztocén időre korlátozódik (Hopkins et al. 2020), míg mások akár több millió éves történettel rendelkeznek egészen napjainkig (Németh and Moufti 2017), vagy specifikus időszakokat jelképeznek, mint pld a Bakony- Balaton Vulkáni mező (Wijbrans et al. 2007).

3.

A „diatréma önmagában egy folyamatosan változó kaotikus zóna” kitétel alkalmat ad a „kaotikus” fogalom rendbetételére. Míg a „kaotikus” köznapilag zűrzavarost jelent, matematikailag nagyon kevés változószámot. Ezért véleményem szerint helyesebb volna a turbulens jelenségekre utalni.

A kaotikusság úgymond „köznap” nyelven volt használva, követve az üledékföldtani irodalom szokásait (Barnett et al. 2011; White and Ross 2011; Fitzgerald and White 2021; Baxter and White 2022). Talán helyesebb lenne „polymict” szövegről beszélni (Pokhilenko et al. 2022), bár nincs egyértelmű leíró kitétel hogyan jellemezzük az ilyen kőzeteket. A földtani leírásokban a „chaos” kifejezés is használatos, főleg az olyan geotektonikai helyzetekre, ahol mind a tektonikai mind a kőzetszöveti jellegek változékonyságra utalnak (Ogawa et al. 2015; Wakabayashi 2017; Tartarotti et al. 2019; Reinoso et al. 2020; Festa et al. 2022). A „turbulens” kifejezés szerintem zavart okozó, mert azt az üledékföldtanban a szállítóközeg jellemzésére használják. A diatréma (és azon belül a piroklaszt szállítás módja), ilyen értelemben nem turbulens.

4.

Van-e példa a monogenetikus és poligenetikus elválasztásban a fizikai energia és teljesítmény dimenziók figyelembe vételére? 1 km³ bazalt lehűtése becslésem szerint 4 exajoule hőmennyiség leadását jelenti, míg a fagyási hő önmagában 1 exajoule-nyit. 5 exajoule már geofizikai léptékben is kezelhető hőmennyiségnek tűnik.

Jelenleg nincs ilyen energetikai elkülönítés, mely energetikai szempontból definiálja a monogenetikus és poligenetikus vulkanizmust. A vulkanizmus energetikai szempontú „osztályozása” inkább a magma összetétel, térfogat és néhány (általában poligenetikus és komplex) vulkántípus körül létezik (Duffield 2005). A hőmérséklet szinte egyenletesen emelkedik mélyre haladva a felszín alatt (a felső pár métert leszámítva, ahol a levegő hőmérséklete erős hatással van a kőzetek hőmérsékletére). A hőmérséklet emelkedése átlagosan a 10–50 °C/km tartományba esik. Ahol viszont magma benyomulás létezik, különösen a nagytérfogatú poligenetikus vulkánok alatt, ez a hőmérséklet emelkedési profil jelentősen eltérhet az átlagostól. Minél nagyobb térfogatú, minél gyakoribb és minél magasabb kezdeti hőmérsékletű magmáról van szó (pld bazalt), annál jelentősebb hatása lehet a benyomuló magmás testnek a környezete

felfűtésére. Ez így azt is jelenti, hogy egy monogenetikus vulkánnak egész más geotermális környezete kell, hogy legyen, mint egy poligenetikus vulkánnak. Így valószínűleg a fent felvetett értékek mentén ez még térképezhető is lehet. Leegyszerűsítve, még akkor is, ha viszonylag nagyszámú kis térfogatú, monogenetikus vulkán van a felszínen, azok geotermikus hatása elenyésző lehet egy alapvetően kisméretű, de poligenetikus vulkán rendszertől. Viszonylag kevés adat áll rendelkezésre arról, hogy milyen magmás rendszer is táplálja a monogenetikus vulkánokat. Néhány kulcs megfigyelésalapú adat ismert. Néhány jól tanulmányozott vulkánról azonban adaptálható információ a monogenetikus vulkánokra (Wohletz and Heiken 1992). Izland az egyik leginkább tanulmányozott terület, ahol a vulkanizmus (magmatizmus) és annak hidrotermális hatásáról viszonylag pontos, és a monogenetikus vulkanizmushoz is kapcsolható adatok léteznek. Bár ezen információk nem teljesen adaptálhatók monogenetikus vulkánokra, azok számszerű információi elgondolkodtatók. Fontos itt megjegyezni, hogy még azon hasadékminti vulkanizmus is, melyek általában tipikus monogenetikus jellegű vulkáni formákat hoztak létre a felszínen, Izland esetében egy igen aktív magma rendszerhez tartoznak, melyek tipikus monogenetikus vulkanizmus esetében nem állnak helyt. Az izlandi Reykjanes-félszigeten, ahol az 2021-es Fagradalsfjall (Geldingadalir) majd a 2023-as Little Hútr hasadékvulkáni kitörések történtek, talán a leginkább tanulmányozott területek a benyomuló magma mennyiségének, és az abból felszínre jutó láva térfogatának meghatározására. Míg korábbi, de részletes geológiai megfigyeléseken alapuló megjelent publikációban (Gudmundsson 1986, 1987a, b; Wohletz and Heiken 1992), az akkor ismert geológiai adatok alapján is (a térképezett idősebb holocén lávafolyások alapján) megállapították, hogy az átlagos lávafolyások térfogata a félszigeten $\sim 0.11 \text{ km}^3$. Egyszerű geometriai kalkulációk alapján is, melyek a mért átlagos dájk hossza (2.2 km) és a megfigyelt dájk átlagos szélessége (4-m), és geofizikai módszerekkel becsült magma tározó mélységre alapultak, azt mondhatjuk, hogy a teljes magma dájk térfogata úgy 0.07 km^3 értékre becsülhető. Ez a térfogat geotermális nézőpontból nagyon kicsi. Izland esetében, ahol átlagosan 10 évente (bár ez az érték alul becsült) történik egy aktív hasadékvulkanizmus, összességében már jelentős hőértékkel bír, és geotermális perspektívából nem elhanyagolható. Azonban fontos megjegyezni, hogy Izland alapvetően nem monogenetikus vulkáni rendszer, bár a felszínen monogenetikus vulkáni formákból álló vulkánmezői azok. Ilyen magmatizmus/vulkanizmus periodicitás az ún. *sensu stricto* monogenetikus vulkáni területekre nem jellemző. Az alapvetően nagy térfogatú lávaöntő, rift zónákban kialakult vulkánmezők az Arab-félsziget nyugati területein is messze alul maradnak az izlandi vulkanizmus produktivitásától. Az egyik legnagyobb nyugat-szaúdi-arábiai vulkánmező, a Harrat Rahat esetében is az átlagos vulkanizmus periodicitás 3200 év (Downs et al. 2019). A két legfiatalabb jelentős területet befedő döntően lávaöntő vulkánkitörés 1256-ban illetve 11 – 14 ezer éve mindössze 0.44 DRE (dense rock equivalent) km^3 illetve 0.37 DRE km^3 teljes magma kibocsátást eredményezett (Dietterich et al. 2018). Ezek döntő többsége láva, de így is kevesebb mint 1 km^3 magma (0.81 km^3) felszínre jutásáról beszélhetünk. Ez a térfogat igen kicsi és a két kitörést bő 10 ezer év választja el, mely bőségesen hosszú idő, hogy korábbi olvadékok teljesen lehűljenek (megfigyelés alapján a Tolbachik (Oroszország) kitörése után kb 20 év alatt hűlt le a környezet (Connor et al. 1997) nagyjából azonos térfogatú magma részvételével, bár egészen más geotektonikai helyzetben), annak geotermális hatása minimális, azaz egyértelmű, hogy a valódi monogenetikus vulkanizmus energetikai szempontból is egész mást mutat, mint egy Izland típusú hasadékvulkanizmus vagy kis térfogatú trapp bazalt vulkanizmus, illetve a stabil magmautánpótlásra támaszkodó poligenetikus vulkánok, legyenek azok alapvetően kicsinyek vulkáni felépítményüket tekintve.

5.

Megörültem a szemi-kvantitatív jelzőnek, aztán kiderült, hogy az mindössze az erózióra vonatkozik. A doktori művel rokon munkákkal ismerkedve számomra úgy tűnik, hogy a vulkángeológiai nemzetközi közösségre nem igazán jellemző a kvantitatív fizikai megközelítés. De amint néhány műszaki fizikai tanulmányból kiviláglik, még a gőzrobbanás fizikájában is van megérteni való. Az egyik ilyen tanulmány pl. 1995, Nuclear Engineering and Design 155, 391-403. Úgy vélem, hogy az eddig összegyűlt vulkángeológiai tapasztalatok alapján időszerű lenne elindítani egy széles körű, koncentrált, a jobb megértést elősegítő együttműködést. Ennek hiányában a vitákban és a részletkérdésekben való elveszés fenyeget. Lehet, hogy a természet végtelen gazdagsága minden vulkánkutatót elegendő számú és meglegedettségre okot adó új saját eredménnyel ajándékoz meg, csak éppen a megértési folyamat nemigen halad előre. Hogyan látja ezt az elvi kérdést a Jelölt?

Köszönöm ezt a kiváló javaslatot *„Úgy vélem, hogy az eddig összegyűlt vulkángeológiai tapasztalatok alapján időszerű lenne elindítani egy széles körű, koncentrált, a jobb megértést elősegítő együttműködést”*. Ezt én is így gondolom, viszont igen fontos, hogy ebben az együttműködésben a geológiai ismeretek ne legyenek másodlagos tényezők. A geológiai környezet egy hihetetlenül bonyolult környezet, annak fizikai és kémiai tulajdonságai komplex változékonyságot mutatnak. A legbonyolultabb feladat, megtalálni azt a modellt, mely egyszerre képes leegyszerűsíteni ezt a környezetet, megtartva annak a valóságos jellegét.

A magma és víz robbanásos kölcsönhatásáról igen sok kutatás jelent meg, annak laboratóriumi vizsgálata (Zimanowski et al. 1986; Zimanowski et al. 1991; Frohlich et al. 1993; Buttner et al. 1997; Zimanowski et al. 1997; Buttner and Zimanowski 1998; Zimanowski 1998), ugyanúgy, mint a kráterképződés modellezése előrehaladott állapotban van (Valentine et al. 2014; Valentine et al. 2015). A magma fragmentációjának laboratóriumi vizsgálata is jelentős kutatási eredménnyel rendelkezik, így egyre kifinomultabb ismereteink vannak a víz és a magmás illók viszonylagos, a magma fragmentációjában betöltött szerepének megértésében (Alidibirov and Dingwell 1996; Mungall et al. 1996; Wilding et al. 1996; Martel et al. 2000). Persze itt is a legnagyobb gond, hogy a kísérleti vulkanológia eredményeit hogyan lehet a természetes környezetben alkalmazni, hogyan lehet a mesterségesen kiváltott robbanások termékeit valódi kitérésekhez kötni (Valentine et al. 2022). E területen várható jelentős előrehaladás a következő évtizedekben és számos freatomagmatizmussal kapcsolatos „misztikus” gondolat letisztulása (White and Valentine 2016; Valentine et al. 2017).

7.

A Jelölt „a Kínai Tudományos Akadémiával meglévő tudományos együttműködés”-re hivatkozik, ami teljesen valószínűtlen. Mi ennek az állításnak az alapja? Egy másik helyen a Jelölt a Geology of Colombia” könyvben játszott saját szerepét mindössze szavakban méltatja: szerencsésebb lenne szerepének jelentőségét konkrétan (pl. hivatkozásokkal) igazolni.

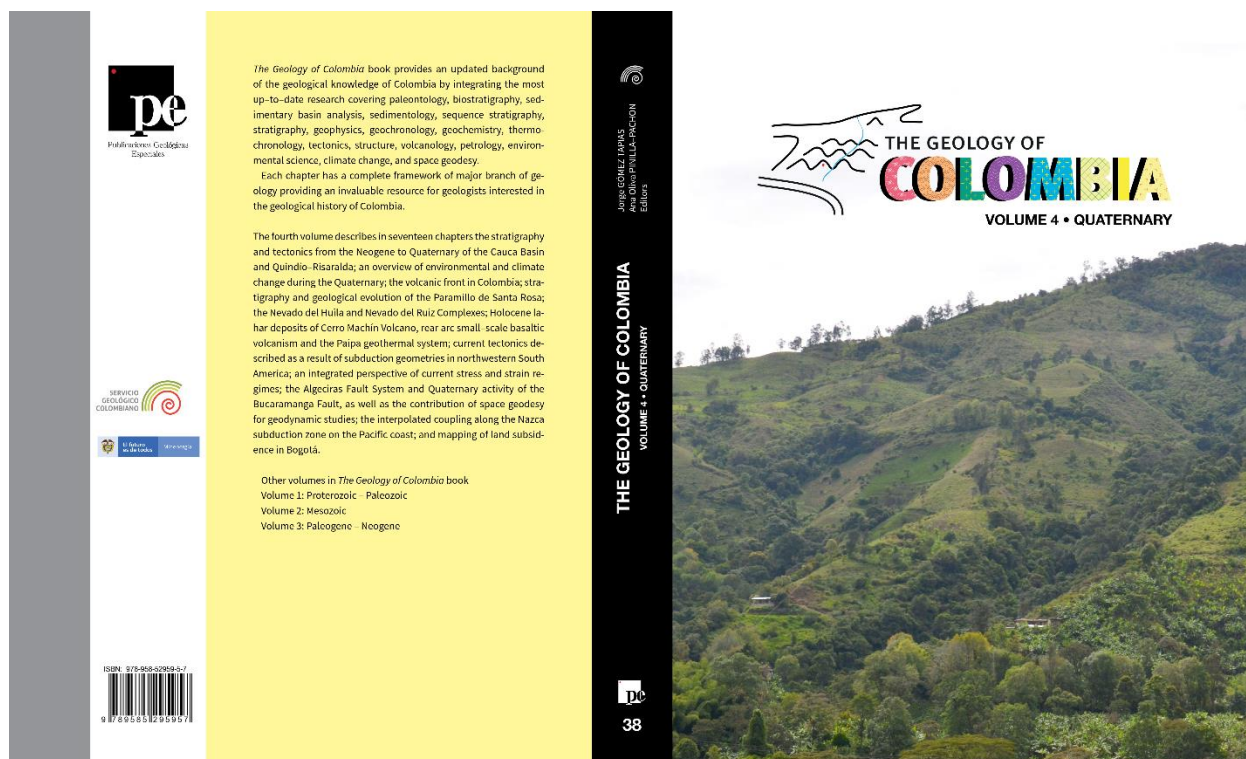
Három alkalommal vettem részt a Kínai Tudományos Akadémia és a Royal Society of New Zealand által támogatott kutatói csereprogramban (2015, 2016, 2018). Mindhárom látogatás a Kínai Tudományos Akadémia, Földtani és Geofizikai Intézetébe történt. A projektben Prof Jiaqi Liu Akadémikus, Dr Jing Wu és Dr Chunqing Sun kollégákkal dolgoztam együtt. Az együttműködés eredménye volt egy kínai PhD diák kutatása az Arxan-Chaihe Vulkanmezőn (északkelet Kína, Belső Mongólia). A PhD project és tézis sikeres

megvédése 2023. októberében történt. Az együttműködésből számos tudományos cikk is megjelent (Sun et al. 2016; Németh et al. 2017; Sun et al. 2017; Sun et al. 2019; Li et al. 2020; Németh et al. 2020; Li et al. 2021; Li et al. 2023a) számos konferencia előadás mellett. A kapcsolatot sajnos a COVID-19 megszakította, de a tudományos kapcsolat mind a mai napig él. Ez az együttműködés vezetett újabb kutatási együttműködéshez, többek között a Kína Geopark Hálózattal, vagy a Association for Geoconservation, Hong Kong ([Association for Geoconservation, Hong Kong \(rocks.org.hk\)](http://rocks.org.hk)) szervezettel, ahol több globális szemináriumot is tartottam (pld - <http://rocks.org.hk/images/News/Presentation%20-%20New%20Zealand20231024210502.pdf>).

A Kolumbiai Geológia Szolgálat (SGC) meghívására még 2017-ben ellátogattam Bogotába, ahol az intézetben belül egy vulkanológiai kurzust tartottam a monogenetikus vulkanizmus jelenségeiről. Ez akkor igen fontos kérdés volt az SGC számára, mert számos korábban ismeretlen vulkáni területet térképeztek, ahol alapvetően kistérfogatú, de fiatal vulkánokat találtak, így azok megfigyelésére valamit ki kellett találni. Ebbe a munkába kapcsolódtam be, közös terepbejárással is. E terepi konzultációk eredménye lett az, hogy sikerült a kolumbiai vulkanológiával kapcsolatba lépnem. E kapcsolat eredménye lett, hogy már a tervezés szakaszában a The Geology of Colombia könyvprojekt vezetőjével, Jorge GÓMEZ TAPIAS geológussal több lehetséges ötletet átbeszéltünk, majd a könyv vulkanológiai fejezeteinek lektoraként (4. ábra) dolgoztam a könyv sikeréért (5. ábra). A kötet az alábbi linken érhető el: [Inicio Libro Geología de Colombia \(sgc.gov.co\)](http://sgc.gov.co).

Uwe MARTENS S2SGeo	Stuart F. SIMMONS The University of Utah
Judy A. MASSARE State University of New York College at Brockport	Luigi Augusto SOLARI Universidad Nacional Autónoma de México
Gaspar MONSALVE MEJÍA Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín	Richard SPIKINGS University of Geneva
Andrés MORA Ecopetrol S.A.	Robert J. STERN The University of Texas at Dallas
Michal NEMČOK University of Utah	Wolfgang STINNESBECK Heidelberg University
Karoly NEMETH Massey University	Mario A. SUÁREZ RODRÍGUEZ Ecopetrol
John R. NUDDS The University of Manchester	Antonio TEIXELL CÁCHARO Universitat Autònoma de Barcelona
Roland OBERHÄNSLI Universität Potsdam	Vladimir TORRES TORRES ExxonMobil Exploration Company
Andrés PARDO-TRUJILLO Universidad de Caldas	Franco URBANI PATAT Universidad Central de Venezuela
Maurício PARRA Universidade de São Paulo	Cristian F. VALLEJO CRUZ Escuela Politécnica Nacional
Cees Willem PASSCHIER Johannes Gutenberg Universität Mainz	Roelant VAN DER LELIJ Geological Survey of Norway
Germán Andrés PRIETO GÓMEZ Universidad Nacional de Colombia	Francisco Javier YEGA VERA Universidad Nacional Autónoma de México
Jorge Marino PROTTI QUESADA Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (Ovscicori)	Diego VILLAGÓMEZ University of Geneva
Victor A. RAMOS Universidad de Buenos Aires–Conicet	César Javier VINASCO VALLEJO Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín
Julie ROBERGE Instituto Politécnico Nacional	Beatriz G. WAISFELD Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (Conicet)
Yamirka ROJAS AGRAMONTE Johannes Gutenberg Universität Mainz	Bodo WEBER Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
Anthony ROMILIO The University of Queensland	Simon WILDE Curtin University
Eduardo Antonio ROSSELLO Universidad de Buenos Aires–Conicet	Massimiliano ZATTIN Università di Padova
Jhon Jairo SÁNCHEZ AGUILAR Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín	Carlos Augusto ZULUAGA Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá
Gustavo A. SARMIENTO PÉREZ Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá	

4. ábra A *The Geology of Colombia* könyv bírálói.



5. ábra A *The Geology of Colombia* negyedik kötetének címlapján az a salakkúp szerepel, amit a közös terepmunka eredményeként sikerült azonosítani, ezzel elindítva egy fontos folyamatot, hogy a SGC a monogenetikus vulkánokra is, mint fontos vulkáni katasztrófa lehetőségként tekintve intenzív kutatásba kezdett.

8.

Következtetéseit a kontinentális vulkánosságra alapozza. Változtat-e valamit a tengeri vulkánosság? Ismeretes, hogy egy friss tanulmányban (Gevorgian J. et al., 2023, *Earth and Space Science*, 10, 4, e2022EA002331) a világ óceánjai fenékdomborzatában radarműholdakkal mintegy 19 ezer tengeri vulkánt mutattak ki. Észak-Amerika kontinentális talapzatán pedig három évtizede mérik a tengerfenéki hőhullámok idő- és térbeli eloszlását (Amaya, D.J. et al. 2023, *Nat Commun* 14, 1038). Amint e cikk 5. ábráján látható, az egyik időbeli csomósodás 1997-1998-ban volt megfigyelhető (Kalifornia, Alaszka partjainál, majd a Bering-tengerben, gyorsan egymás után), egy második csomósodás pedig 2015-2016-ra tehető. Kérdésem: vajon igaz lehet-e, hogy amennyiben nem csak a selfeken, hanem a Csendes-óceán kiterjedt medencéjében mindenütt ismernénk a hasonló vulkánkitörési csomósodásokat, közelebb jutnánk-e az El Niño-jelenség megértéséhez? (Szarka L, 2023, *Éghajlatváltozás, Magyar Űrkutatási Fórum kiadványa, megjelenőben*).

Nagyon jó megjegyzés. A tenger alatti vulkanizmus jelentősége éppen napjainkban értékelődik át szinte minden területen, amire a Hunga Tonga – Hunga Ha’apai vulkánkitörés kitűnő példa volt (Garvin et al. 2018; Németh 2022; Terry et al. 2022; Tarumi and Yoshizawa 2023), hogy azt nem lehet semmilyen vulkanológiai kérdésben figyelmen kívül hagyni. A fent említett cikk alapvetően az ún. „seamount” keresésben mérföldkő, mert valóban mintegy 19000 ilyen vulkántípust sikerült azonosítani. Ezek kora, mibenléte azonban továbbra sem ismert, vagy legalábbis csak annyira, hogy úgy nagyjából sejtethetjük azok

korát, geológiai helyzetét, így azok egyszerű (monogenetikus) vagy hosszúéletű (poligenetikus) jellegét. A klasszikus definíció szerint, „*seamounts are isolated elevations in the seafloor with circular or elliptical plans, comparatively steep slopes, and relatively small summit area* (Menard 1964)”, ami igencsak általános definíció. Hasonló ismeretlen terület a jégalatti vulkanizmus vizsgálata, mely ugyancsak geofizikai módszerekkel a közelmúltban hívta fel a figyelmet ezen elfedett vulkánokra (van Wyk de Vries et al. 2018). Mind a tenger alatti, mind a jégtakaró alatti vulkánok között egész biztosan találunk nagyszámban monogenetikus vulkánokat. Ebben a témában éppen a Zélandia kontinentális kérgén, de vízzel borított területein sikerült egész vulkánmezőket azonosítani (Bischoff et al. 2017; Bischoff et al. 2019a; Bischoff et al. 2019b; Bischoff et al. 2019c; Bischoff et al. 2020), melyek néhány helyen kis szigetcsoportokat alkotnak, mint amilyen az Új-Zélandtól keletre úgy 800 km-re található Chatham-szigetek (Németh and Kósik 2020). Ahogy látszik ezekből a munkákból. Igen úgy tűnik, hogy a monogenetikus vulkanizmus, mint koncepció tökéletesen működik a víz alatti területeken is. A probléma itt tényleg az, hogy rengeteg vulkán van, azokról szinte alig tudunk valamit, és leginkább nem tudjuk azok élettartamát megbecsülni. Ez az óriási vulkán szám minden bizonnyal egy évmilliókon átívelő átlagot jelent, így a kérdés második felére válaszolva, ennek a rendszernek az energetikai (hőtartam) értékeit még becsülni is nehéz. Amennyiben ezen vulkánok javarésze monogenetikus, akkor azok csak kis térfogatú magmacsomagokkal tápláltak, melyek hőhatása minimális lehet, az hamar eloszlik a világoceánban. Így vízalatti vulkanizmus esetében talán még fontosabb az időbeli „csomósodás”, azaz, hogy mennyire sűrűn van vulkanizmus egy adott helyen, és a kúrtők mennyire közel esnek egymáshoz.

A „*marine heatwave*” problematikája számos friss tanulmányban feltűnik, amit jól jelez, hogy erre a kulcsszóra keresve 1982-től számítva 9004 cikk jelent meg a Scopus adatbázisában. Úgy 95 %-ka ezen írásoknak 2018 utáni. Ennek ellenére gyakorlatilag csak néhány cikkben vehető ki a tenger alatti vulkanizmus szerepének lehetősége. A kérdésben felvetett területen British Columbia, Oregon, Washington State partjaihoz közel a geotektonikai helyzet egy igen lapos szögű lemezperem menti oldaleltolódásos rendszerhez köthető, melyen tenger alatti vulkáni hegyekről van tudomásunk, de azok pontos számáról és vulkáni típusairól nincs. Talán kicsit jobban meg kellene nézni a kaliforniai, sonorai vulkánmezőket, és azok alapján átgondolni milyen lehetséges vulkáni konfiguráció lehetséges a tenger alatti lemezterületeken. Tartok tőle, hogy ez sokkal bonyolultabb művelet, mint gondoljuk, és átgondolt stratégiát igényel, hogyan hozható kapcsolatba a tenger alatti vulkanizmus és annak lehetséges hatása a „*marine heatwave*” problematikájához.

9.

Van-e akadálya, hogy a szükséges nyelvi javítások után a Jelölt az „Amennyiben hosszútávú klíma változás és az azzal járó környezeti változás történt az adott területen, akkor minden bizonnyal a későbbi vulkanizmus az egész vulkánmezőre nézve „elmozdul” a sokkal inkább freatomagmás karakter felé” állítás pontosított lényegét tézispontként is megfogalmazza?

Igen, összességében ez az egyik fontos felismerésem szinte mindegyik vulkánmezőn, ahol dolgoztam. Van kapcsolat a geológiai időléptéken a vulkanizmus és a klímaváltozás által okozott környezeti változások között. A probléma jelenleg az, hogy ezt a kapcsolatot csak igen durva felbontásban látjuk eddig, és szükséges lenne egy ilyen jellegű szisztematikus kutatásra. Ehhez olyan vulkánmezőket kell vizsgálni, ahol kellően jó információkkal rendelkezünk a vulkánok koráról, független környezeti állapotra utaló geológiai adatokból, van statisztikailag értelmezhető mennyiségű vulkánunk (pld 50+) és az egyes vulkánokat is jól

ismerjük azok fejlődéstörténetét illetően. A nyugat-magyarországi vulkánmezők csak részben fedik ezt a peremfeltételrendszer, mégis legalábbis geológiai időskálán (100 ka) a pliocénra vetítve, úgy tűnik a freatomagmás vulkanizmus nedvesebb periódusokban történt (Kereszturi et al. 2011). A mexikói vulkánmezőkön is hasonló trendet lehetett megfigyelni (Siebe 1986; Siebe and Salinas 2014; Kshirsagar et al. 2015; Kshirsagar et al. 2016)[fontos megjegyezni, hogy Kshirsagar két munkája éppen a 4th International Maar Conference során kezdődött diszkusszióinkból is sokat merített], míg Kelet Ausztráliában inkább a magasság határozta meg a különböző kitérőtípusok dominanciáját (Cas et al. 2017). Az Arab-félszigeten is hasonló összefüggés körvonalazódik, mivel a terület drámai klímaváltozásokon esett át az elmúlt 1 millió évben (Moufti et al. 2015).

Összefoglaló értékelés

A Jelölt a vulkángeológia egyik nemzetközi szaktekintélye, akinek munkássága ráadásul hozzájárult ahhoz, hogy a Nyugat-Pannon-medence miocén utáni freatomagmás vulkanizmusa referencia-terület legyen. Bár az értekezés (mindenekelőtt annak 4. fejezete) elmarad attól a magas színvonalról, amit a Jelölttől vártam, a doktori mű véleményem szerint nyilvános vitára alkalmas.

A Jelölt téziseit – bár lennének összevonási javaslataim – publikációkkal és hivatkozásokkal kellően alátámasztottnak tartom, és a részletes megjegyzésekkel és javaslatokkal együtt azokat ebben a formában is elfogadom. Élni kívánok azonban azzal a bírálói joggal, miszerint az egyes tézisekről alkotott véleményemet a nyilvános vitán elhangzottak függvényében megváltoztassam. Erről a nyilvános vita végén nyilatkozom.

A doktori munka tudományos eredményeit elegendőnek tartom az MTA doktori cím megszerzéséhez, és javaslom a nyilvános vita kitűzését.

Tisztelettel köszönöm Bírálom alapos és gondolatébresztő megjegyzéseit. Kimondottan örülök, hogy dolgozatommal sikerült a monogenetikus vulkanizmus kutatásának jelen eredményeit úgy összefoglalnom, hogy Bírálom a kritikai észrevételek mellett nagyra értékelte abban betöltött tudományos szerepem!

Irodalomjegyzék

- Adams CJ (2008) Geochronology of Paleozoic terranes at the Pacific Ocean margin of Zealandia. *Gondwana Research* 13(2):250-258
- Adams CJ (2010) Lost Terranes of Zealandia: Possible development of late Paleozoic and early Mesozoic sedimentary basins at the southwest Pacific margin of Gondwana-land, and their destination as terranes in southern South America. *Andean Geology* 37(2):442-454
- Adams CJ, Campbell HJ, Griffin WJ (2008) Age and provenance of basement rocks of the Chatham Islands: An outpost of Zealandia. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 51(3):245-259
- Aguirre-Diaz GJ, Jaimes-Viera MDC, Nieto-Obregon J (2006) The Valle de Bravo volcanic field: Geology and geomorphometric parameters of a quaternary monogenetic field at the front of the Mexican volcanic belt. pp 139-154
- Alidibirov M, Dingwell DB (1996) Magma fragmentation by rapid decompression. *Nature* 380(6570):146-148
- Barnett WP, Kurszlaukis S, Tait M, Dirks P (2011) Kimberlite wall-rock fragmentation processes: Venetia K08 pipe development. *Bulletin of Volcanology* 73(8):941-958
- Baxter RJM, White JDL (2022) Complex arrangement of early pyroclastic and intrusive rock records onset of intraplate Dunedin Volcano. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 430
- Biró T, Hencz M, Németh K, Karátson D, Márton E, Szakács A, Bradák B, Szalai Z, Pécskay Z, Kovács IJ (2020) A Miocene Phreatoplinian eruption in the North-Eastern Pannonian Basin, Hungary: The Jató Member. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 401
- Bischoff A, Barrier A, Beggs M, Nicol A, Cole J, Sahoo T (2020) Volcanoes buried in Te Riu-a-Māui/Zealandia sedimentary basins. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*:378-401
- Bischoff A, Nicol A, Barrier A, Wang H (2019a) Paleogeography and volcanic morphology reconstruction of a buried monogenetic volcanic field (part 2). *Bulletin of Volcanology* 81(9)
- Bischoff A, Nicol A, Cole J, Gravley D (2019b) Stratigraphy of Architectural Elements of a Buried Monogenetic Volcanic System. *Open Geosciences* 11(1):581-616
- Bischoff A, Rossetti M, Nicol A, Kennedy B (2019c) Seismic reflection and petrographic interpretation of a buried monogenetic volcanic field (part 1). *Bulletin of Volcanology* 81(9)
- Bischoff AP, Nicol A, Beggs M (2017) Stratigraphy of architectural elements in a buried volcanic system and implications for hydrocarbon exploration. *Interpretation* 5(3)
- Braga DD, Valente SC, Marins GM, Parisek-Silva YM, Famelli N (2023) 3D Paleogeographic Reconstruction of the Cabiúnas formation lava flows in Campos basin, SE Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* 130
- Busby CJ, Morris RA, DeBari SM, Medynski S, Putirka K, Andrews GDM, Schmitt AK, Brown SR (2023) Geology of a Large Intact Extensional Oceanic Arc Crustal Section with Superior Exposures: Cretaceous Alisitos Arc, Baja California (Mexico). *Special Paper of the Geological Society of America* 560:1-105
- Buttner R, Roder H, Zimanowski B (1997) Electrical effects generated by experimental volcanic explosions. *Applied Physics Letters* 70(14):1903-1905
- Buttner R, Zimanowski B (1998) Physics of thermohydraulic explosions. *Physical Review E* 57(5):5726-5729
- Camp VE, Hooper PR, Roobol MJ, White DL (1987) The Madinah eruption, Saudi Arabia: Magma mixing and simultaneous extrusion of three basaltic chemical types. *Bulletin of Volcanology* 49(2):489-508

- Camp VE, Roobol MJ (1989) The Arabian Continental Alkali Basalt Province .1. Evolution Of Harrat-Rahat, Rahat, Kingdom-Of-Saudi-Arabia. *Geological Society of America Bulletin* 101(1):71-95
- Campbell H, Malahoff A, Browne G, Graham I, Sutherland R (2012) New Zealand geology. *Episodes* 35(1):57-71
- Campbell HJ, Adams CJ, Mortimer N (2008) Exploring the Australian geological heritage of Zealandia and New Zealand. In: *Proceedings of the Royal Society of Victoria*. pp 38-50
- Caroff M (2023) Katian volcanism in Central Armorican Domain (France) and Central Iberian Zone (Portugal): a single monogenetic basaltic field? *Journal of the Geological Society* 180(1)
- Cas R, van Otterloo JB, T., van den Hove J (2017) The dynamics of a very large intra-plate continental basaltic volcanic province, the Newer Volcanics Province, South-eastern Australia, and implications for other provinces. In: Németh K, Carrasco-Nuñez G, Aranda-Gomez JJ, Smith IEM (eds) *Monogenetic Volcanism*. The Geological Society Publishing House, Bath, UK, 446,
- Chako-Tchamabé B, Graettinger A, Gountié Dedzo M, Tamen J, Nemeth K, Weber B, Fozing EM, Silis-Esquivel J, Asaah AEN, Youmen D, Ohba T (2023) Influence of deep magmatic source region in the growth of complex maar-diatreme volcanoes. *Geological Journal*
- Cholnoky J (1904) Vítális István: Adatok a Balatonfövidék bazaltos közeteinek ismeretéhez. *Selmeczbánya, 1904. Földrajzi közlemények* 32(7):327
- Cholnoky J (1913) Dr Lóczy Lajos könyve a Balaton geológiájáról. *Földrajzi közlemények* 41(10):557-561
- Cholnoky J (1924) A Balaton környékének részletes földtani térképe négy lapon. Budapest, 1920. *Földrajzi közlemények* 52(1–3):29-30
- Connor CB, Lichtner PC, Conway FM, Hill BE, Ovsyannikov AA, Federchenko I, Doubik Y, Shapar VN, Taran YA (1997) Cooling of an igneous dike 20 yr after intrusion. *Geology* 25(8):711-714
- Csillag G (2020) A Balaton környékének geomorfológiája. In: Babinszki E, Horváth F (eds) *A Balaton kutatása Lóczy Lajos nyomdokán*. Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, pp 151-170
- Dietterich HR, Downs DT, Stelten ME, Zahran H (2018) Reconstructing lava flow emplacement histories with rheological and morphological analyses: the Harrat Rahat volcanic field, Kingdom of Saudi Arabia. *Bulletin of Volcanology* 80(12)
- Dowding EM, Ebach MC (2017) Geography: Zealandia is not a continent. *Nature* 543(7644):179
- Downs DT, Robinson JE, Stelten ME, Champion DE, Dietterich HR, Sisson TW, Zahran H, Hassan K, Shawali J (2019) Geologic map of the northern Harrat Rahat volcanic field, Kingdom of Saudi Arabia. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Map 3428 [also released as Saudi Geological Survey Special Report SGS–SP–2019–2], 65 p., 4 sheets, scales 1:75,000, 1:25,000, <https://doi.org/10.3133/sim3428>.
- Duffield WA (2005) Volcanoes, geothermal energy, and the environment. In: Ernst GGJ, Marti J (eds) *Volcanoes and the Environment*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 304-332
- Farics É, Józsa S (2017) Petrographic investigation of the triassic volcanogenic formations of the eastern bakony and interpretation of their genesis. *Földtani Kozlony* 147(1):25-38
- Festa A, Barbero E, Remitti F, Ogata K, Pini GA (2022) Mélanges and chaotic rock units: Implications for exhumed subduction complexes and orogenic belts. *Geosystems and Geoenvironment* 1(2):100030
- Fitzgerald MK, White JDL (2021) A compilation and characterisation of lithics in kimberlite and common maar-diatremes and tephra ring deposits. *Scientific Reports* 11(1)
- Footo A, Németh K, Handley H (2022) The interplay between environmental and magmatic conditions in eruption style transitions within a fissure-aligned monogenetic volcanic system of Auckland, New Zealand. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 431

- Frohlich G, Zimanowski B, Lorenz V (1993) Explosive Thermal Interactions between Molten Lava and Water. *Experimental Thermal and Fluid Science* 7(4):319-332
- Garvin JB, Slayback DA, Ferrini V, Frawley J, Giguere C, Asrar GR, Andersen K (2018) Monitoring and Modeling the Rapid Evolution of Earth's Newest Volcanic Island: Hunga Tonga Hunga Ha'apai (Tonga) Using High Spatial Resolution Satellite Observations. *Geophysical Research Letters* 45(8):3445-3452
- Goldberg J, Trewick SA, Paterson AM (2008) Review. Evolution of New Zealand's terrestrial fauna: A review of molecular evidence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 363(1508):3319-3334
- Graettinger AH (2018) Trends in maar crater size and shape using the global Maar Volcano Location and Shape (MaarVLS) database. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 357:1-13
- Graettinger AH, Valentine GA (2017) Evidence for the relative depths and energies of phreatomagmatic explosions recorded in tephra rings. *Bulletin of Volcanology* 79(12)
- Gudmundsson A (1986) Formation of crustal magma chambers in Iceland. *Geology* 14(2):164-166
- Gudmundsson A (1987a) Formation and mechanics of magma reservoirs in Iceland. *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society* 91(1):27-41
- Gudmundsson A (1987b) Tectonics of the thingvellir fissure swarm, sw iceland. *Journal of Structural Geology* 9(1):61-69
- Gutmann JT (1976) Geology of Crater Elegante, Sonora, Mexico. *Bulletin of the Geological Society of America* 87(12):1718-1729
- Harangi S, Korbély B (2023) The Basaltic Monogenetic Volcanic Field of the Bakony– Balaton UNESCO Global Geopark, Hungary: From Science to Geoeducation and Geotourism. *Geoconservation Research* 6(1):70-97
- Harrington HJL (2008) Zealandia, Victoria, Tasmania, southeast Queensland, New Caledonia and the Austral Volcanic Island Arc. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 120(2):v-xl
- Hintz AR, Valentine GA (2012) Complex plumbing of monogenetic scoria cones: New insights from the Lunar Crater Volcanic Field (Nevada, USA). *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 239-240:19-32
- Hopkins JL, Smid ER, Eccles JD, Hayes JL, Hayward BW, McGee LE, van Wijk K, Wilson TM, Cronin SJ, Leonard GS, Lindsay JM, Németh K, Smith IEM (2020) Auckland Volcanic Field magmatism, volcanism, and hazard: a review. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*:1-22
- Hrubcová P, Fischer T, Rappich V, Valenta J, Tábořík P, Mrlina J, Dahm T, Vylita T, Beránek R, Klanica R, Vlček J, Turjaková V (2023) Two Small Volcanoes, One Inside the Other: Geophysical and Drilling Investigation of Bažina Maar in Western Eger Rift. *Earth and Space Science* 10(8)
- Jaimes-Viera MC, Martin Del Pozzo AL, Layer PW, Benowitz JA, Nieto-Torres A (2018) Timing the evolution of a monogenetic volcanic field: Sierra Chichinautzin, Central Mexico. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 356:225-242
- Ji F, Zhang Q, Zhou X, Bai Y, Li Y (2020) Effective elastic thickness of Zealandia and its implications for lithospheric deformation. *Gondwana Research* 86:46-59
- Karátson D, Biró T, Portnyagin M, Kiss B, Paquette JL, Cseri Z, Hencz M, Németh K, Lahitte P, Márton E, Kordos L, Józsa S, Hably L, Müller S, Szarvas I (2022) Large-magnitude (VEI \geq 7) 'wet' explosive silicic eruption preserved a Lower Miocene habitat at the Ipolytarnóc Fossil Site, North Hungary. *Scientific Reports* 12(1)
- Kereszturi G, Németh K (2011) Shallow-seated controls on the evolution of the upper pliocene kopaszhegy nested monogenetic volcanic chain in the western pannonian basin (Hungary). *Geologica Carpathica* 62(6):535-546
- Kereszturi G, Németh K (2012) Monogenetic basaltic volcanoes: genetic classification, growth, geomorphology and degradation. In: Németh K (ed) *Updates in Volcanology - New Advances in*

- Understanding Volcanic Systems. inTech Open, Rijeka, Croatia, pp 3-88
[\[http://dx.doi.org/10.5772/51387\]](http://dx.doi.org/10.5772/51387)
- Kereszturi G, Németh K, Csillag G, Balogh K, Kovács J (2011) The role of external environmental factors in changing eruption styles of monogenetic volcanoes in a Mio/Pleistocene continental volcanic field in western Hungary. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 201(1-4):227-240
- Koh GW, Park JB, Koh CS, Moon DC, Koh I, Park WB (2023) Geology of coastal region around Seogwipo, Jeju Island (1): 40Ar/39Ar ages of lava flows and volcanic activities. *Journal of the Geological Society of Korea* 59(1):1-18
- Kshirsagar P, Siebe C, Guilbaud MN, Salinas S, Layer PW (2015) Late Pleistocene Alberca de Guadalupe maar volcano (Zacapu basin, Michoacan): Stratigraphy, tectonic setting, and paleo-hydrogeological environment. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 304:214-236
- Kshirsagar P, Siebe C, Noelle Guilbaud M, Salinas S (2016) Geological and environmental controls on the change of eruptive style (phreatomagmatic to Strombolian-effusive) of Late Pleistocene El Caracol tuff cone and its comparison with adjacent volcanoes around the Zacapu basin (Michoacan, Mexico). *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 318:114-133
- Kula J, Tulloch A, Speli TL, Wells ML (2007) Two-stage rifting of Zealandia-Australia-Antartica: Evidence from 40Ar/39Ar thermochronometry of the Sisters shear zone Stewart Island, New Zealand. *Geology* 35(5):411-414
- Landis CA, Campbell HJ, Begg JG, Mildenhall DC, Paterson AM, Trewick SA (2008) The waipounamu erosion surface: Questioning the antiquity of the New Zealand land surface and terrestrial fauna and flora. *Geological Magazine* 145(2):173-197
- Latutrie B, Ross PS (2020) Phreatomagmatic vs magmatic eruptive styles in maar-diatremes: a case study at Twin Peaks, Hopi Buttes volcanic field, Navajo Nation, Arizona. *Bulletin of Volcanology* 82(3)
- Lexa J, Varga P, Uhlík P, Koděra P, Biroň A, Rajnoha M (2021) Perlite deposits of the Central Slovakia Volcanic Field (Western Carpathians): Geology and properties. *Geologica Carpathica* 72(3):253-281
- Li B-x, Németh K, Zakharovskiy V, Palmer J, Palmer A, Proctor J (2023a) Geodiversity estimate of the Arxan-Chaihe Volcanic Field extending across two geoparks in Inner Mongolia, NE China. *Geological Society, London, Special Publications* 530(1):107-125
- Li B, Németh K, Palmer J, Palmer A, Procter J, Wu J (2020) Tongxin Volcano, from the onset of lava fountaining to phreatomagmatic directed blasts along a propagating fissure in an intramountain basin in Arxan-Chaihe Volcanic Field (ACVF), NE China. In: 8th International Maar Conference. IVS FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, pp 30-30
- Li B, Németh K, Palmer J, Palmer A, Wu J, Procter J, Liu J (2021) Basic volcanic elements of the Arxan-Chaihe Volcanic Field, Inner Mongolia, NE China. In: Németh K (ed) *Updates in Volcanology - Transdisciplinary Nature of Volcano Science*. IntechOpen, Rijeka, Croatia, London, UK, <https://www.intechopen.com/chapters/73823>, DOI: 10.5772/intechopen.94134,
- Li P, Scott JM, Liu J, Xia QK (2018) Lateral H₂O variation in the Zealandia lithospheric mantle controls orogen width. *Earth and Planetary Science Letters* 502:200-209
- Li W, Zhang Y, He W, Tang Y (2023b) Subaqueous felsic volcanic sequence and its contribution to the ancient alkaline lacustrine deposits in the Mahu Sag, Junggar Basin, NW China. *Geological Journal* 58(10):3819-3839
- Licht OB, Arioli EE (2020) A photographic atlas of the architecture, low geometry and morphology, and facies of the Serra Geral Group (Paraná Igneous Province) in the state of Paraná, Brazil. *Boletim Paranaense de Geociencias* 76:1-69
- Lóczy L (1912) A Balaton tágabb környékének geomorfológiája. A megnyitó előadás kivonata. A magyar orvosok és természetvizsgálók nagygyűlésének munkálatai (36):157-158
- Lóczy L (1913a) A Balaton környékének geomorfológiája. *Természettudományi közlöny* 45(1-2):1-17

- Lóczy Li (1913b) A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése [Geological units of the Balaton area and their stratigraphy][in Hungarian]. In: Lóczy Li (ed) A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei [New results of the scientific research of the Balaton][in Hungarian]. Magyar Királyi Földtani Intézet [Royal Hungarian Geological Institute], Budapest, I/I, p 617
- Lóczy Li (1920) A Balaton-tó környékének részletes geológiai térképe. M = 1:75 000 [Detailed geological map of the Lake Balaton area. 1: 75 000]. In: Magyar Királyi Földtani Intézet [Royal Hungarian Geological Institute], Budapest
- López-Rojas M, Carrasco-Núñez G (2022) Morphological and textural analysis of basaltic pyroclasts (Atexcac maar, central Mexico): Implications for fragmentation and conduit processes. *Journal of South American Earth Sciences* 115
- Lorenz V (1986) On the growth of maars and diatremes and its relevance to the formation of tuff rings. *Bulletin of Volcanology* 48(5):265-274
- Lowe DJ (2011) Tephrochronology and its application: A review. *Quaternary Geochronology* 6(2):107-153
- Luis Arce J, Layer PW, Luis Macias J, Morales-Casique E, Garcia-Palomo A, Jimenez-Dominguez FJ, Benowitz J, Vasquez-Serrano A (2019) Geology and stratigraphy of the Mexico Basin (Mexico City), central Trans-Mexican Volcanic Belt. *Journal of Maps* 15(2):320-332
- Maro G, Caffè PJ (2017) Neogene monogenetic volcanism from the Northern Puna region: Products and eruptive styles. In: *Geological Society Special Publication*. 446, pp 337-359
- Martel C, Dingwell DB, Spieler O, Pichavant M, Wilke M (2000) Fragmentation of foamed silicic melts: an experimental study. *Earth and Planetary Science Letters* 178(1-2):47-58
- Menard HW (1964) Marine geology of the Pacific. In,
- Mortimer N (2004a) New Zealand. In: *Encyclopedia of Geology*. pp 1-7
- Mortimer N (2004b) New Zealand's geological foundations. *Gondwana Research* 7(1):261-272
- Mortimer N (2014) The oroclinal bend in the South Island, New Zealand. *Journal of Structural Geology* 64:32-38
- Mortimer N (2018) Evidence for a pre-Eocene proto-Alpine Fault through Zealandia. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 61(3):251-259
- Mortimer N (2020) Zealandia (Including New Zealand and New Caledonia). In: *Encyclopedia of Geology: Volume 1-6, Second Edition*. 4, pp 631-641
- Mortimer N, Campbell HJ, Tulloch AJ, King PR, Stagpoole VM, Wood RA, Rattenbury MS, Sutherland R, Adams CJ, Collot J, Seton M (2017) Zealandia: Earth's hidden Continent. *GSA Today* 27(3-4):27-35
- Mortimer N, Gans PB, Meffre S, Martin CE, Seton M, Williams S, Turnbull RE, Quilty PG, Micklethwaite S, Timm C, Sutherland R, Bache F, Collot J, Maurizot P, Rouillard P, Rollet N (2018) Regional volcanism of northern Zealandia: Post-Gondwana break-up magmatism on an extended, submerged continent. In: *Geological Society Special Publication*. 463, pp 199-226
- Mortimer N, Hoernle K, Hauff F, Palin JM, Dunlap WJ, Werner R, Faure K (2006) New constraints on the age and evolution of the Wishbone Ridge, southwest Pacific Cretaceous microplates, and Zealandia - West Antarctica breakup. *Geology* 34(3):185-188
- Mortimer N, Rattenbury MS, King PR, Bland KJ, Barrell DJA, Bache F, Begg JG, Campbell HJ, Cox SC, Crampton JS, Edbrooke SW, Forsyth PJ, Johnston MR, Jongens R, Lee JM, Leonard GS, Raine JI, Skinner DNB, Timm C, Townsend DB, Tulloch AJ, Turnbull IM, Turnbull RE (2014) High-level stratigraphic scheme for New Zealand rocks. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 57(4):402-419
- Mortimer N, Scott JM (2020) Volcanoes of Zealandia and the Southwest Pacific. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 63(4):371-377

- Mortimer N, van den Bogaard P, Hoernle K, Timm C, Gans PB, Werner R, Riefstahl F (2019) Late Cretaceous oceanic plate reorganization and the breakup of Zealandia and Gondwana. *Gondwana Research* 65:31-42
- Moufti MR, Németh K, El-Masry N, Qaddah A (2015) Volcanic Geotopes and Their Geosites Preserved in an Arid Climate Related to Landscape and Climate Changes Since the Neogene in Northern Saudi Arabia: Harrat Hutaymah (Hai'il Region). *Geoheritage* 7(2):103-118
- Mungall JE, Bagdassarov NS, Romano C, Dingwell DB (1996) Numerical modelling of stress generation and microfracturing of vesicle walls in glassy rocks. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 73(1-2):33-46
- Németh K (2022) Geoheritage and geodiversity aspects of catastrophic volcanic eruptions: Lessons from the 15th of January 2022 Hunga Tonga - Hunga Ha'apai eruption, SW Pacific. *International Journal of Geoheritage and Parks* 10(4):546-568
- Németh K, Kereszturi G (2015) Monogenetic volcanism: personal views and discussion. *International Journal of Earth Sciences* 104(8):2131-2146
- Németh K, Kósik S (2020) The role of hydrovolcanism in the formation of the Cenozoic monogenetic volcanic fields of Zealandia. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*:1-26
- Németh K, Li B, Palmer J, Palmer A, Procter J, Wu J (2020) The youngest multiple long-lived volcanic systems and the role of fissure eruptions in Arxan-Chaihe, NE China. In: 8th International Maar Conference. IVS FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, pp 46-46
- Németh K, Moufti MR (2017) Geoheritage Values of a Mature Monogenetic Volcanic Field in Intra-continental Settings: Harrat Khaybar, Kingdom of Saudi Arabia. *Geoheritage* 9(3):311-328
- Németh K, Wu J, Sun C, Liu J (2017) Update on the volcanic geoheritage values of the Pliocene to Quaternary Arxan-Chaihe Volcanic Field, Inner Mongolia, China. *Geoheritage* 9(3):279-297
- Nieto-Torres A, Del Pozzo ALM (2019) Spatio-temporal hazard assessment of a monogenetic volcanic field, near Mexico City. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 371:46-58
- Ogawa Y, Mori R, Tsunogae T, Dilek Y, Harris R (2015) New interpretation of the Franciscan mélange at San Simeon coast, California: Tectonic intrusion into an accretionary prism. *International Geology Review* 57(5-8):824-842
- Osorio-Ocampo S, Luis Macias J, Pola A, Cardona-Melchor S, Sosa-Ceballos G, Hugo Garduno-Monroy V, Layer PW, Garcia-Sanchez L, Perton M, Benowitz J (2018) The eruptive history of the Patzcuaro Lake area in the Michoacan Guanajuato Volcanic Field, central Mexico: Field mapping, C-14 and Ar-40/Ar-39 geochronology. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 358:307-328
- Park SH, Langmuir CH, Sims KWW, Blichert-Toft J, Kim SS, Scott SR, Lin J, Choi H, Yang YS, Michael PJ (2019) An isotopically distinct Zealandia–Antarctic mantle domain in the Southern Ocean. *Nature Geoscience* 12(3):206-214
- Pedrazzi D, Bolós X, Barde-Cabusson S, Martí J (2016) Reconstructing the eruptive history of a monogenetic volcano through a combination of fieldwork and geophysical surveys: The example of Puig d'Àdri (Garrotxa Volcanic Field). *Journal of the Geological Society* 173(6):875-888
- Pedrazzi D, Cerda D, Geyer A, Martí J, Aulinas M, Planagumà L (2022) Stratigraphy and eruptive history of the complex Puig de La Banya del Boc monogenetic volcano, Garrotxa Volcanic Field. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 423
- Planaguma L, Martí J (2020) Identification, cataloguing and preservation of outcrops of geological interest in monogenetic volcanic fields: the case of La Garrotxa Volcanic Zone Natural Park. *Geoheritage* 12(4)
- Pokhilenko LN, Pokhilenko NP, Afanasiev VP (2022) XENOLITHS OF POLYMICTIC BRECCIAS FROM KIMBERLITES OF THE YAKUTIAN DIAMONDIFEROUS PROVINCE. *Geodynamics and Tectonophysics* 13(4)

- Reinoso F, Díaz-Alvarado J, Fernández C (2020) Structural characteristics of the “Puquios chaos” and its relationship with the Andean middle Cretaceous extensional tectonics at 27°S, northern Chile. *Journal of South American Earth Sciences* 98
- Rouwet D, Németh K, Tamburello G, Calabrese S, Issa (2021) Volcanic lakes in Africa: The VOLADA_Africa 2.0 Database, and implications for volcanic hazard. *Frontiers in Earth Science* 9
- Runge MG, Bebbington MS, Cronin SJ, Lindsay JM, Moufti MR (2016) Integrating geological and geophysical data to improve probabilistic hazard forecasting of Arabian Shield volcanism. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 311:41-59
- Sawada Y, Uno K, Sakai T, Hyodo H (2023) A solidified lava lake in an explosion crater within granitic basement, SW Japan. *Bulletin of Volcanology* 85(4)
- Shallaly NA, Kabesh M, Shawky A, El-Anbaawy MI, Shaheen EN (2023) Skarn and peperite formation within the frame of rifting dynamics, sedimentation, and magmatic activities, Hammam Farau, Gulf of Suez, Egypt. *Journal of African Earth Sciences* 199
- Siebe C (1986) On the possible use of cinder cones and maars as paleoclimatic indicators in the closed basin of Serdan-Oriental, Puebla, Mexico. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 28:397-400
- Siebe C, Salinas S (2014) Distribution of monogenetic phreatomagmatic volcanoes (maars, tuff-cones and tuff-rings) in the Mexican Volcanic Belt and their tectonic and hydrogeologic environment. In: Carrasco-Núñez G, Aranda-Gómez JJ, Ort MH, Silva-Corona JJ (eds) IAVCEI 5th international Maar Conference - November 17-22, 2014. Centro de Geociencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Querétaro, Querétaro (Mexico), pp 183-184
- Skinner C, Sutherland R (2022) Cretaceous Rift-Drift Tectonics Then Paleogene Prearc Subsidence Related to Subduction Initiation: Aotea Basin, Zealandia, Southwest Pacific. *Tectonics* 41(1)
- Smith IEM, Németh K (2017) Source to surface model of monogenetic volcanism; a critical review. *Special Publication - Geological Society of London* 446(1):1-28
- Spencer CJ, Roberts NMW, Santosh M (2017) Growth, destruction, and preservation of Earth's continental crust. *Earth-Science Reviews* 172:87-106
- Sun C, Liu Q, Wu J, Németh K, Wang L, Zhao Y, Chu G, Liu J (2016) The first tephra evidence for a Late Glacial explosive volcanic eruption in the Arxan-Chaihe volcanic field (ACVF), northeast China. *Quaternary Geochronology* S1871101416301558
[\[http://dx.doi.org/10.1016/j.quageo.2016.10.003\]](http://dx.doi.org/10.1016/j.quageo.2016.10.003)
- Sun C, Liu Q, Wu J, Németh K, Wang L, Zhao Y, Chu G, Liu J (2017) The first tephra evidence for a Late Glacial explosive volcanic eruption in the Arxan-Chaihe volcanic field (ACVF), northeast China. *Quaternary Geochronology* 40:109-119
- Sun C, Németh K, Zhan T, You H, Chu G, Liu J (2019) Tephra evidence for the most recent eruption of Laoheishan volcano, Wudalianchi volcanic field, northeast China. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 383:103-111
- Tartarotti P, Guerini S, Rotondo F, Festa A, Balestro G, Bebout GE, Cannà E, Epstein GS, Scambelluri M (2019) Superposed sedimentary and tectonic block-in-matrix fabrics in a subducted serpentinite mélange (High-pressure zermatt saas ophiolite, western alps). *GEOSCIENCES (SWITZERLAND)* 9(8)
- Tarumi K, Yoshizawa K (2023) Eruption sequence of the 2022 Hunga Tonga-Hunga Ha'apai explosion from back-projection of teleseismic P waves. *Earth and Planetary Science Letters* 602
- Tchamabé BC, Kereszturi G, Németh K, Carrasco-Núñez G (2016) How polygenetic are monogenetic volcanoes: Case studies of some complex maar-diatreme volcanoes. In: Németh K (ed) *Updates in Volcanology – From Volcano Modelling to Volcano Geology* inTech Open, Rijeka, Croatia,

- Terry JP, Goff J, Winspear N, Bongolan VP, Fisher S (2022) Tonga volcanic eruption and tsunami, January 2022: globally the most significant opportunity to observe an explosive and tsunamigenic submarine eruption since AD 1883 Krakatau. *Geoscience Letters* 9(1)
- Torres AN, Del Pozzo ALM, Groppelli G, del Carmen Jaimes Viera M (2023) Risk scenarios for a future eruption in the Chichinautzin monogenetic volcanic field, South México City. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 433
- Tóth A, Havril T, Mádlné SJ, Müller I (2012) Geophysical measurements to understand the hydrogeology of the maar-lake setting of the Tihany Peninsula, Hungary. *Magyar Geofizika* 53(2):120-130
- Tulloch AJ, Mortimer N, Ireland TR, Waight TE, Maas R, Palin JM, Sahoo T, Seebeck H, Sagar MW, Barrier A, Turnbull RE (2019) Reconnaissance Basement Geology and Tectonics of South Zealandia. *Tectonics* 38(2):516-551
- Ureta G, Németh K, Aguilera F, González R (2020) Features that favor the prediction of the emplacement location of maar volcanoes: A case study in the central andes, northern Chile. *GEOSCIENCES (SWITZERLAND)* 10(12):1-25
- Ureta G, Németh K, Aguilera F, Kósik S, González R, Menzies A, González C, James D (2021) Evolution of a magmatic to a phreatomagmatic volcanic system: The birth of a monogenetic volcanic field, Tilocálar volcanoes, northern Chile. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 414
- Valentine GA, Fierstein J, White JDL (2022) Pyroclastic deposits of Ubehebe Crater, Death Valley, California, USA: Ballistics, pyroclastic surges, and dry granular flows. *Geosphere* 18(6):1926-1957
- Valentine GA, Graettinger AH, Macorps E, Ross P-S, White JDL, Doehring E, Sonder I (2015) Experiments with vertically and laterally migrating subsurface explosions with applications to the geology of phreatomagmatic and hydrothermal explosion craters and diatremes. *Bulletin of Volcanology* 77(3)
- Valentine GA, Graettinger AH, Sonder I (2014) Explosion depths for phreatomagmatic eruptions. *Geophysical Research Letters* 41(9):3045-3051
- Valentine GA, White JDL, Ross P-S, Graettinger AH, Sonder I (2017) Updates to Concepts on Phreatomagmatic Maar-Diatremes and Their Pyroclastic Deposits. *Frontiers in Earth Science* 5
- Valore LA, Licht OAB, Vasconcellos EMG, Titon BG (2023) Hydrovolcanic eruptions of the Paraná Igneous Province: Insights from mafic volcanoclastic deposits in Sertãoópolis, Paraná, Brazil. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 435
- van Wyk de Vries B, Karatson D, Gouard C, Németh K, Rappich V, Aydar E (2022) Inverted volcanic relief: Its importance in illustrating geological change and its geoheritage potential. *International Journal of Geoheritage and Parks* 10(1):47-83
- van Wyk de Vries M, Bingham Robert G, Hein Andrew S (2018) A new volcanic province: an inventory of subglacial volcanoes in West Antarctica. *Geological Society, London, Special Publications* 461(1):231-248
- Vitális G (1911) A balatonvidéki bazaltok. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei I/I.(Geol. Függ. II.):169
- Vitális I (1904) Adatok a Balaton-fölvidék bazaltos kőzeteinek ismeretéhez. *Földtani közlöny* 34(11-12):377-399
- Wakabayashi J (2017) Sedimentary serpentinite and chaotic units of the lower Great Valley Group forearc basin deposits, California: updates on distribution and characteristics. *International Geology Review* 59(5-6):599-620
- Wallis GP, Jorge F (2018) Going under down under? Lineage ages argue for extensive survival of the Oligocene marine transgression on Zealandia. *Molecular Ecology* 27(22):4368-4396
- White JDL, Ross PS (2011) Maar-diatreme volcanoes: A review. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 201(1-4):1-29

- White JDL, Valentine GA (2016) Magmatic versus phreatomagmatic fragmentation: Absence of evidence is not evidence of absence. *Geosphere* 12(5):1478-1488
- Wijbrans J, Németh K, Martin U, Balogh K (2007) Ar-40/Ar-39 geochronology of Neogene phreatomagmatic volcanism in the western Pannonian Basin, Hungary. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 164(4):193-204
- Wilding M, Webb S, Dingwell D, Ablay G, Marti J (1996) Cooling rate variation in natural volcanic glasses from Tenerife, Canary Islands. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 125(2-3):151-160
- Wohletz KH, Heiken GH (1992) *Volcanology and geothermal energy*. In: University of California Press, p 450
- Zimanowski B (1998) Phreatomagmatic explosions. In: Freundt A, Rosi M (eds) *From magma to tephra*. Elsevier, Amsterdam, *Developments in volcanology - Modelling physical processes of explosive volcanic eruptions*, 4, pp 25-53
- Zimanowski B, Buttner R, Lorenz V (1997) Premixing of magma and water in MFCI experiments. *Bulletin of Volcanology* 58(6):491-495
- Zimanowski B, Frohlich G, Lorenz V (1991) Quantitative Experiments on Phreatomagmatic Explosions. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 48(3-4):341-358
- Zimanowski B, Lorenz V, Frohlich G (1986) Experiments on phreatomagmatic explosions with silicate and carbonatitic melts. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 30:149-153