

dc_1993_22

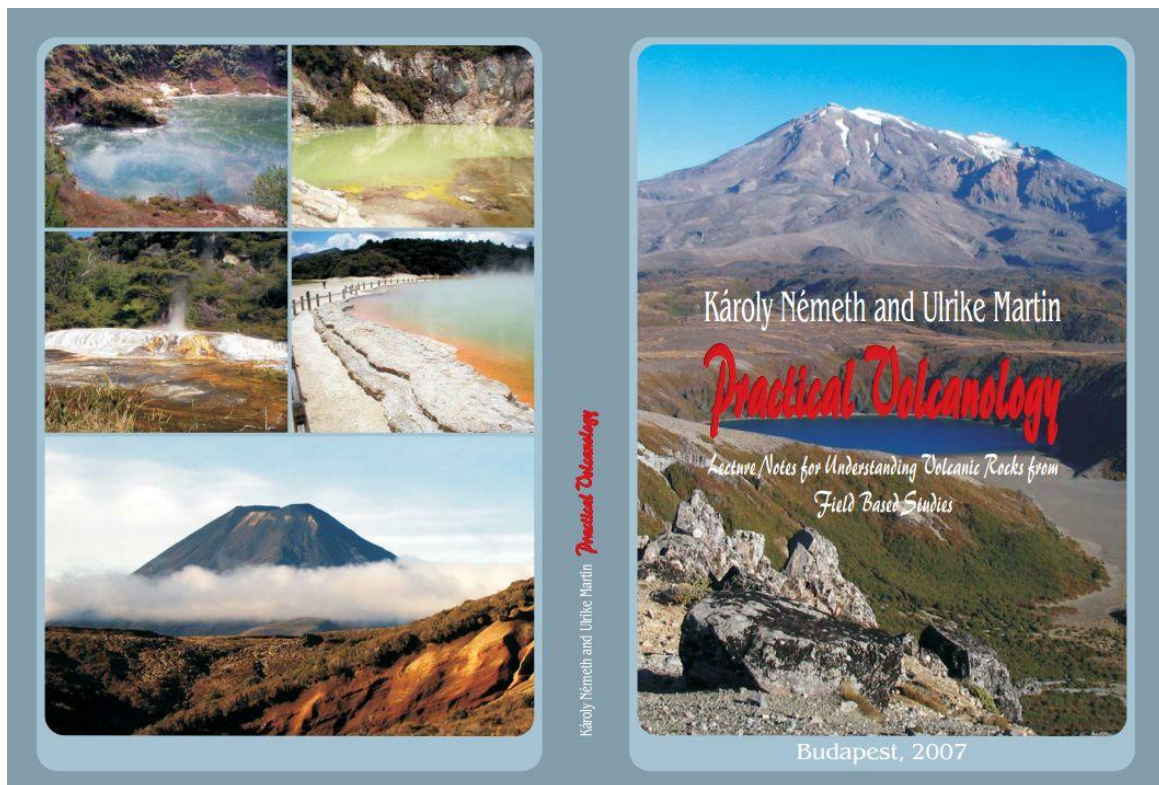
**Monogenetikus vulkanizmus globális perspektívája, helye a vulkán
geológiában és annak társadalmi hatása**

MTA doktori értekezés tézisei

Németh Károly

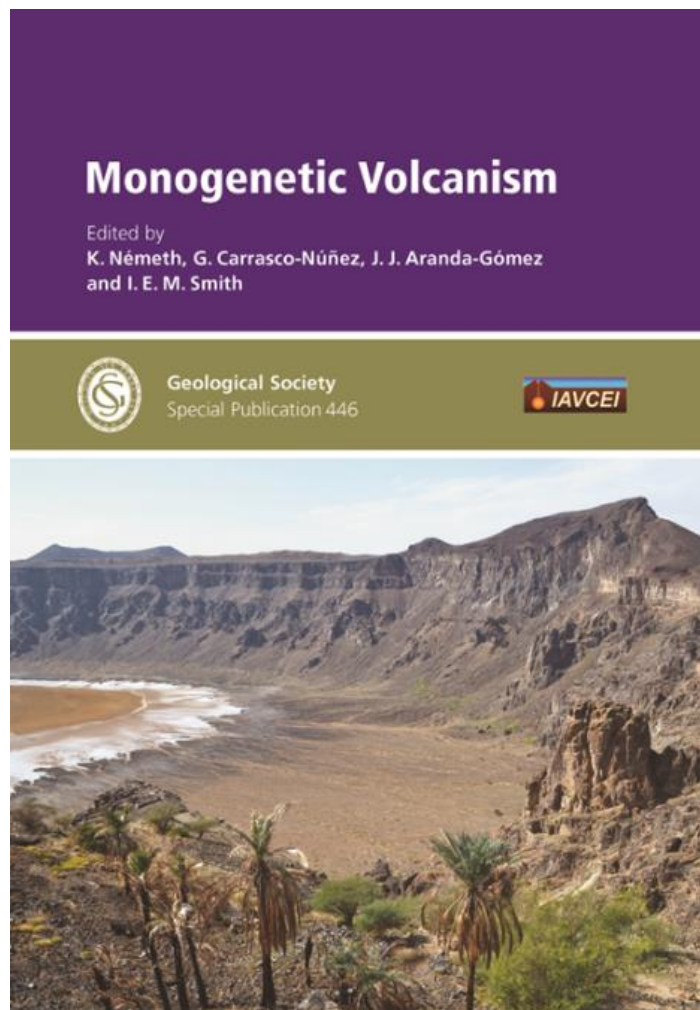
Shannon, 2022

Az MTA Doktora cím elnyerésére benyújtott dolgozatomban összefoglaltam a tudományos munkásságom azon részét, amelyet a monogenetikus vulkanizmus tanulmányozására szenteltem. A munkám során kidolgoztam/megalkottam egy gyakorlati vulkanológiai megközelítést, amely terepi megfigyeléseken és azok szisztematikus áttekintésén alapszik, kritikai szemmel elemezve a meglévő vulkanológiai tanulmányokat, ugyanakkor azokat egy új nézőpontba helyeztem (1. ábra). Ez a tanulmány (Németh and Martin 2007a) a dolgozatom 1. mellékletét képezi [<https://mro.massey.ac.nz/handle/10179/9827>].



1. ábra – Angol nyelven megjelent gyakorlati vulkanológiai kötet, amely a kutatásaim során, a terepen alkalmazott új módszerek részletes leírását tartalmazza.

A monogenetikus vulkanizmus vulkanológiai alapjait, a több évtizedes terepi megfigyeléseim eredményével kiegészítve négy jelentős tudományos cikkben foglaltam össze (Németh 2010; Kereszturi and Németh 2012a; Németh and Kereszturi 2015; Smith and Németh 2017). Ezek közül a negyedik cikk egy általam szerkesztett könyvben, a **Geological Society of London Special Publications** sorozatban megjelent **Monogenetic Volcanism** kötetében is megjelent (2. ábra). Meg kell jegyezni, hogy ebben a témakörben ez a kötet az első összefoglaló dolgozatnak számít, amely a megjelenés időpontjától kezdve ennek a kutatási területnek nemzetközileg elismert alpművének tekinthető. A kötetben megjelent fejezetét a dolgozatom 2. mellékleteként [<https://pubs.geoscienceworld.org/books/book/2068/chapter/114796813/Source-to-surface-model-of-monogenetic-volcanism-a>] csatoltam be (Smith and Németh 2017).

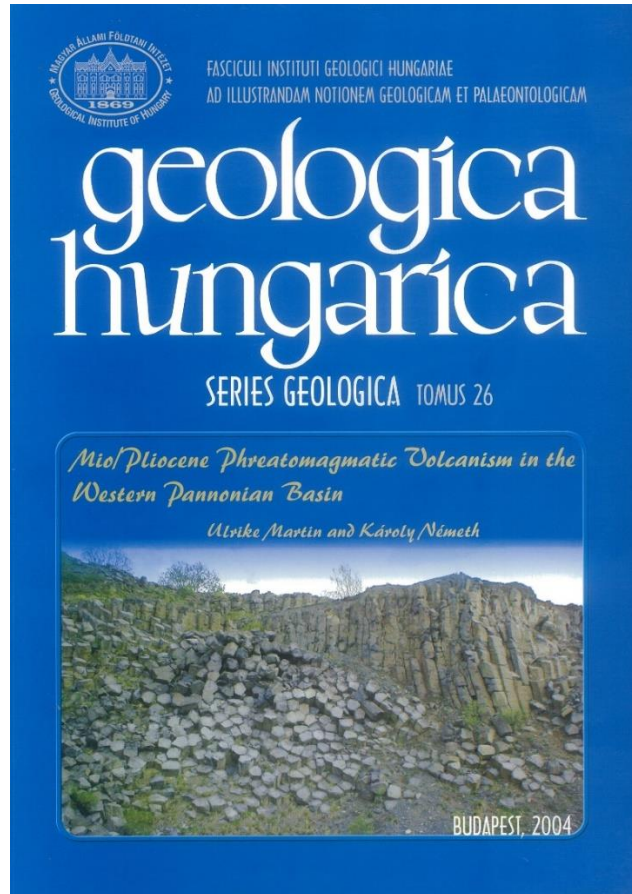


2. ábra – Az általam szerkesztett kötet a Geological Society of London Special Publications könyvsorozatban jelent meg, az International Association of Volcanology and Chemistry of Earth's Interior (IAVCEI) köteteként, jelezve az elért eredmények súlyát és fontosságát a globális vulkanológia szempontjából.

1. **Tézispont** – Felismertem a freatomagmás vulkanizmus szerepének fontosságát a Nyugat-Pannon-medence miocén követő alkáli bazaltvulkanizmusában

Elsőként ismertem fel, hogy a miocén utáni alkáli bazaltvulkanizmus, az egyik legfontosabb eleme a Nyugat-Pannon-medence vulkanizmusának (Martin and *Németh* 2004). A magma és víz vagy víz gazdag üledékek robbanásos és nem robbanásos formáinak számtalan elemét dokumentáltam saját terepi munkák és térképezések, valamint üledékföldtani megközelítésben. Ezt a munkát egy saját kötetben foglaltam össze, melyet a dolgozat **3. mellékleteként** [<https://mro.massey.ac.nz/handle/10179/9641>] csatoltam (Martin and *Németh* 2004) (3. ábra).

A legfontosabb felismeréseim között említem azt az eredményemet, hogy a freatomagmatizmus olyan robbanásos folyamatokat okozott, melyek során jellegzetes, terepen felismerhető, térképezhető és így vulkanológiai modellbe illeszthető módon dokumentálható, ezáltal óriási lehetőséget adva a pontos vulkanológiai rekonstrukció és felszínfejlődési modellekhez (*Németh* et al. 2001; Martin and *Németh* 2005; Auer et al. 2007; Wijbrans et al. 2007; Kereszturi et al. 2010; *Németh* et al. 2010; Kereszturi and *Németh* 2011; Kereszturi et al. 2011).



3. ábra – A nyugat Pannon-medence freatomagmás vulkanizmusát összefoglaló könyvem borítója.

Kutatásaim során minden egyes felismert, illetve feltárt vulkáni központot bejártam, térképeztem, azokról számos tudományos cikket írtam. Ezek a tudományos publikációk jelentősen befolyásolták a monogenetikus vulkanizmusról alkotott képünket, különös tekintettel azokra a vulkáni folyamatokra és területekre, melyek alapvetően egy alacsony, jó vízháztartású vidéken alakultak ki (pld tengerparti síkság, alluviális síkság, zárt tavi és/vagy folyóvízi medence). Munkásságom eredményeként sikerült a Nyugat-Pannon-medence miocén utáni freatomagmás vulkanizmusát egy olyan referencia területnek elfogadtatni, hogy egy kategóriába került ezeknek a kutatásoknak a fő csapását adó területekkel, mint az Eifel (Németország), Katalán vulkánmező (Spanyolország) vagy számos vulkánmező Mexikóban.

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.

Ebben a munkámban Magyarországon elsőként dokumentáltam peperit szerkezeteket, azok modern értelmezése szempontjából kiemelve a szöveti változatosságot, mely kapcsolatban áll a bezáró kőzetek szöveti tulajdonságaival. Ez a felismerésem a nemzetközi vulkanológiai irodalom egyik meghatározó dokumentációja lett a peperit képződés folyamatáról monogenetikus vulkáni rendszerekben. Az erről szóló cikket a dolgozat **4. mellékleteként**

[https://www.researchgate.net/publication/222125960_Blocky_versus_fluidal_peperite_textures_developed_in_volcanic_conduits_vents_and_crater_lakes_of_phreatomagmatic_volcanoes_in_MioPliocene_volcanic_fields_of_Western_Hungary] csatoltam (Martin and *Németh* 2007).

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

Ebben a munkámban először alkottam meg egy vulkanológiai szempontból megalapozott modellt arra vonatkozóan, hogy egy monogenetikus vulkánhoz is tartozhat bonyolult magma tápláló rendszer (*Németh* and Martin 2007b). Ez a munka volt az első olyan dokumentáció, amely arra hívta fel a figyelmet, hogy a monogenetikus vulkánok is rendelkezhetnek komplex magma csatornákkal, és a közvetlen felszín alatti fizikai változatosságai a bezáró kőzeteknek meghatározó lehet abban, hogy milyen típusú vulkanizmus születik a felszínen. Ezt a munkámat számos hasonló vizsgálat követte a nemzetközi vulkanológiai kutatások során, és az egyik olyan alapművé vált, mely jelentősen befolyásolta a monogenetikus vulkanizmusról alkotott képünket.

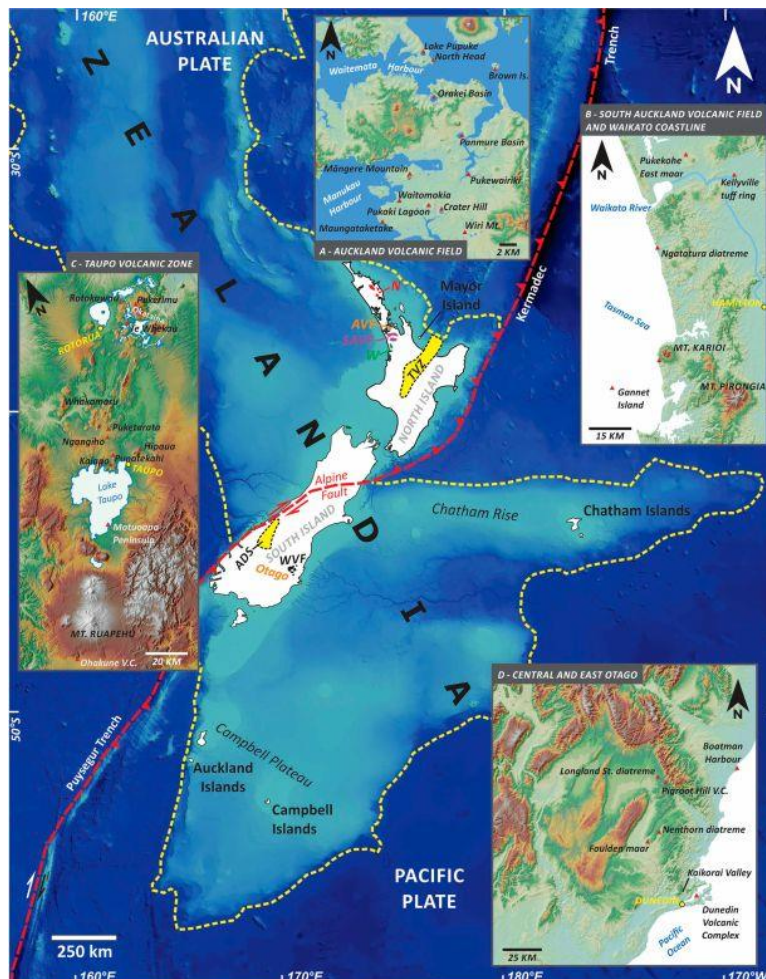
4. **Tézispont** – Bemutattam a lepusztult és kipreparálódott kürtőkitöltések (diatrémák) jelentőségét a Bakony-Balatonfelvidék vulkánmező felszínfejlődésében.

Ebben a munkámban először adaptáltam a vulkanológiai alapú, és megfigyelésekre alapuló módszert a terület miocént követő felszínfejlődésének modellezésére (*Németh* and Martin 1999; Martin et al. 2002; *Németh* and Martin 2003; *Németh* et al. 2003a; Kereszturi et al. 2010; Kereszturi et al. 2011; Kereszturi and *Németh* 2012b; Hencz et al. 2017). Ebben a munkámban egyszerre vettem figyelembe a kiterképezett vulkáni fáciesek jellegét, és azok vulkanológiai jelentését. Ez a megközelítés jelentősen hozzájárult a terület több évtizedes - Lóczy Lajos óta jelenlévő – lepusztulás történetét övező tudományos viták tisztázásához/eldöntéséhez. Kutatásaim során sikerült megerősítenem, hogy a legtöbb freatomagmás vulkán a területen maar–diatréma lehetett, és az azok kráterét kitöltő lávakőzetek egy zárt krátermedencét tölthettek fel. Ennek következtében azok jelenlegi térszint feletti magassága, az egykori, vulkanizmussal egyidős térszín magasságait jelezhetik (Martin and *Németh* 2002; *Németh* 2012; Hencz et al. 2017). Későbbi kutatásaimban ezt a munkámat és geomorfológiai rekonstrukciót más területek felszínfejlődésére is sikerrel alkalmaztam.

5. **Tézispont** – Felismertem és igazoltam a freatomagmatizmus szerepét a Zélandia mikrokontinens kainozoikum vulkáni történetében

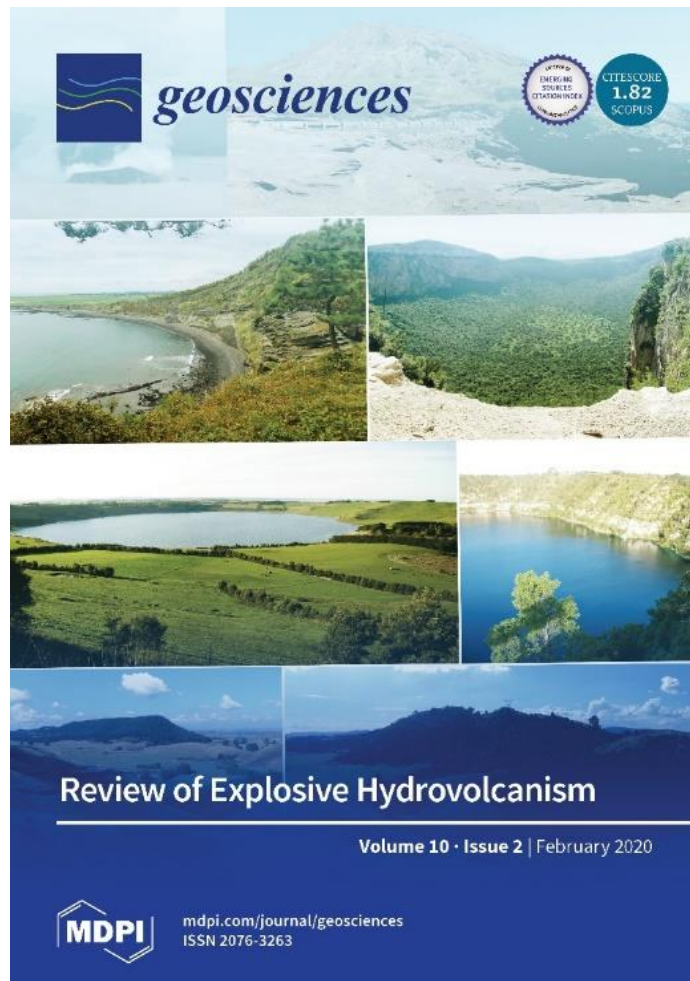
Zélandia, mint kontinentális litoszféra alapú, de jelenleg több mint 90%-ban víz alá merült mikrokontinens (Mortimer et al. 2017), amely a kérdés napjainkban is forró viták tárgya (Dowding and Ebach 2017). Zélandia Gondwana keleti peremétől való végleges leválása óta, egy hatalmas víz alá merült kontinenst alkot beleértve az Új-Zélandot és az azt körülvevő self területeket (4. ábra). Zélandia problémáiról magyar nyelven írt ismeretterjesztő cikkekben is beszámoltam (*Németh* 2017b, a). Az elmúlt évtizedek földtani kutatásában visszatérő elemként jelent meg az a kérdés, hogy vajon hogyan változhatott Zélandia szárazulati arca az elmúlt 85 millió év során (Campbell et al. 2012; Stilwell and Consoli 2012; Thompson et al. 2014), különös tekintettel a kainozoikumra. Ebben a komplex földtani kutatásban jelentős szerepet játszott a monogenetikus vulkanizmus és annak freatomagmás formájának felismerése. (*Németh* and Stewart 2011; *Németh* et al. 2011). Bár a freatomagmatizmus, mint az egyik kulcs okozója számos vulkánkitörésnek és vulkáni folyamatnak

régóta ismert tényt Zélandián belül, annak szisztematikus áttekintésére nem került sor a munkásságomig. Ugyancsak bőséges irodalom áll rendelkezésre Zélandia monogenetikus vulkanizmusát tekintve, bár azok többnyire geokémiai megközelítésűek (Scott et al. 2020; Smith and Cronin 2021).



4. ábra – Zélandia mikrokontinensének geotektonikai helyzete (Németh and Kósik 2020b).

A saját terepi munkáimra alapozva elsőként készítettem Új-Zélandon egy globális perspektívájú vulkáni modellt (Németh and Kósik 2020b). Az új eredmények összefoglalását nemzetközi folyóiratban lekötöltem, amely a dolgozat 5. mellékleteként [https://www.researchgate.net/publication/341992449_The_role_of_hydrovolcanism_in_the_formation_of_the_Cenozoic_monogenetic_volcanic_fields_of_Zealandia] lett csatolva (Németh and Kósik 2020b). Saját eredményeim között kell megemlítenem számos kutatást az Auckland vulkánmezőn (Kereszturi et al. 2013; Kereszturi et al. 2014; Agustin-Flores et al. 2015a; Agustin-Flores et al. 2015b; Kereszturi and Németh 2016; Kereszturi et al. 2017; Hopkins et al. 2021), a South Auckland vulkánmezőn (Gibson et al. 2010; Briggs et al. 2012; Németh et al. 2012a), a Waipiata vulkánmezőn (Németh and White 2003b; Németh and White 2003a; Németh and White 2009) és a Chatham-szigeteken (Németh and Stewart 2011). Ezek a munkák számos általam témavezetett PhD kutatás és további tudományos kutatási programok része volt. Ebből a munkából született egy másik összefoglaló mű is, amely bemutatta a robbanásos freatomagmatizmus legfőbb jellegzetességeit (5. ábra) (Németh and Kósik 2020a).



5. ábra – A robbanásos hidrovulkanizmusról megjelent munkám a Geosciences (MDPI) lap számának címlapján.

6. **Tézispont** – Felismertem a freatomagmatizmus szerepét a monogenetikus vulkánmezők vulkáni veszélyforrások térképezésében.

Ebben a munkámban az Auckland vulkáni mezőn végzett kutatásaim kezdetén (2009-től) a terület egyik jelentős méretű, tengerszinthez közel eső maar vulkánját vizsgáltam (Orakei Basin) (Németh et al. 2012c). Ennek a vulkánnak a vizsgálata során annak térképezése és litológiai vizsgálata alapján megállapítottam, hogy egy viszonylag kis mennyiségű magma benyomulása esetén is a freatomagmatizmus egy olyan kulcs paraméter, ami sokkal jelentősebb vulkáni veszélyeztettségi lábnyomot képes hagyni, amit szigorúan figyelembe kell venni (Németh et al. 2012c). Ez a munkám vált számos vulkanológiai kutatás, és általam is témavezetett PhD kutatás fő témájává (Agustin-Flores et al. 2012; Kereszturi et al. 2014; Kereszturi et al. 2017; Hayes et al. 2018). Ugyancsak ebben a munkámban sikerült igazolnom azt a tényt, hogy a kitörési termékek rétegtanilag kontrolált geokémiai vizsgálata igen fontos, mert az analitikai adatokból a vulkánkitörés és a magma forrás, feláramlás és fragmentáció időbeli lefolyását követhetjük nyomon (Brenna et al. 2009a; Brenna et al. 2009b, 2010; Brenna et al. 2011; Cronin et al. 2012; Németh et al. 2012b; Sohn et al. 2012; Brenna et al. 2015; Handley et al. 2017). Ezt a tézispontot a dolgozat mellé benyújtott **6. melléklet** [https://www.researchgate.net/publication/234034264_Amplified_hazard_of_small-

volume_monogenetic_eruptions_due_to_environmental_controls_Orakei_Basin_Auckland_Volcanic_Field_New_Zealand] mutatja be részletesen.

7. **Tézispont** – Felismertem a monogenetikus vulkanizmus geokémiai változékonyságát és kidolgoztam a vulkáni rétegtan és a kémiai rétegtan kapcsolatát több vulkán mezőn

Ebben a munkámban, már a PhD kutatásom során felvetődött, hogy a monogenetikus vulkánok kitörése során a szisztematikus kémiai változás nyomon követhető. Ezt a gondolatot vulkáni kőzetüvegek következetes vizsgálata és más láva kőzetekkel való összehasonlítása útján mutattam be egy 2003-as publikációmban (*Németh et al. 2003b*). Ez a munka mérföldkő volt a témában, ugyanis korábban bár számtalan kémiai vizsgálat történt monogenetikus vulkánokon is, azok szinte kivétel nélkül a monogenetikus vulkánokat az azokból gyűjtött minták rétegtani helyzetétől függetlenül vizsgálták. Munkám során rámutattam arra is, hogy egy monogenetikus vulkán esetében is célszerű, sőt szükséges a rétegtani kontrol, és a geokémiai adatok monogenetikus vulkáni felépítmény szintű tanulmányozása. A munkából sikerült felépíteni egy koherens modellt a Jeju-szigeten (Dél-Korea) végzett kutatásaim eredményeként, egy koherens modellt sikerült felépíteni a monogenetikus vulkánjainak geokémiai történetére vonatkozóan (Brenna et al. 2010; Brenna et al. 2011; Sohn et al. 2012; Brenna et al. 2015). Ezzel a munkával párhuzamosan, hasonló vizsgálatokra került sor az Auckland vulkánmezőn (McGee et al. 2012a; McGee et al. 2012b). Összességében megállapítható, hogy a monogenetikus vulkánok is rendelkezhetnek nagyon komplex magmatológiai történettel, ahol a magma forrás változatosság, a magma útjának története, és a közvetlen felszín alatti kürtő és kráter dinamizmus meghatározó lehet ahhoz, hogy milyen magma vesz részt a robbanásos és lávaöntő kitörésekben. Ez a munka nagyban járult hozzá ahhoz, hogy 2017-ben megírjam a monogenetikus vulkanizmusról alkotott „*magma forrástól a felszínig*” modellt (Smith and *Németh* 2017).

8. **Tézispont** – Felismertem a mafikus robbanásos monogenetikus vulkanizmus szerepét a dél-nyugat Csendes-óceán térség több vulkáni szigetén, azt először dokumentáltam kiemelve azok vulkáni veszélyeit

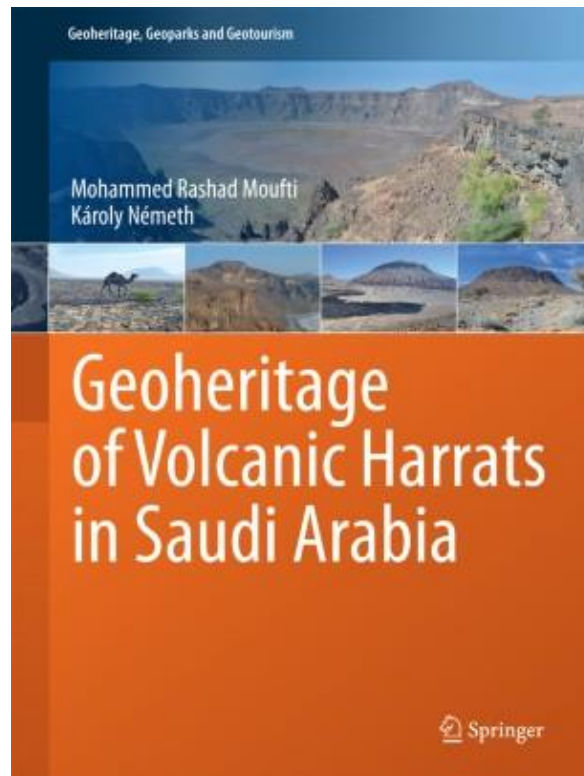
Munkám során több évet töltöttem a dél-nyugat Csendes-óceán vulkáni szigetein, elsősorban azok vulkáni veszélyforrás térképezésében dolgozva. Doktori dolgozatomban ebből a munkából csak a monogenetikus vulkanizmussal kapcsolatos felismeréseimet mutatom be. A Vanuatu vulkáni ív egy aktív vulkáni zóna, ahol szubdukciós folyamatoknak, és jól elhatárolható tágulások medencefejlődésnek lehetünk szemtanúi (Sutherland 1995; Ewart et al. 1998; Hall 2002; Smith and Price 2006). Munkám során lehetőségem volt hosszabb időt tölteni Ambrym és Ambae (Vanuatu) szigetén. Az utóbbin, 2005-ben egy Surtsey-típusú tufa kúp születését is dokumentáltam, mely egy hatalmas bazalt kaldera tóban született a központi kürtő felett (*Németh et al. 2006*). Azonban a monogenetikus vulkanizmus szempontjából sokkal fontosabb azon területek vizsgálata, melyek rift zónák mentén született vulkán sorokból állnak. Ezen vulkánok csak tágabb értelemben tekinthetők monogenetikus vulkánoknak, mert legtöbbszörük magma csatornája kapcsolatban áll a központi kürtökkel. Morfológiai szempontból viszont ezek a vulkánok tökéletesen illenek a monogenetikus vulkánjellegre, azok kis térfogatúak, és kitörésük rövid életű, a keletkezett vulkánformák pedig javarészt láva fröccs kúpok, salak kúpok, maarok, tufa gyűrűk vagy tufa kúpok.

Egy trópusi vihart követően 2000-ben az Ambrym sziget nyugati végén, azon a helyen, ahol egy 1913-as hasadékvulkán kitörést jegyeznek a korabeli leírások, a parton feltárul teljes egészében ezen

kitörés termékeinek javarésze (*Németh* and Cronin 2005, 2009; *Németh* and Cronin 2011). Ezzel a munkámmal egy újabb történelmileg is dokumentált kitörést sikerült vulkanológiai szempontból megismertté tenni, amiről korábban semmi információ nem állt a rendelkezésre a nemzetközi irodalomban. Munkám során felismertem azt, hogy a hasadékminti kitörésnél a magma mozgásba a hosszanti dájokban erősen befolyásolja a kitörés típusokat, így hozva létre egy komplex vulkáni szerkezetet. Az ebből a munkából született publikáció alkotja a dolgozatom **7. mellékletét** [https://www.researchgate.net/publication/234034270_Drivers_of_explosivity_and_elevated_hazard_in_basaltic_fissure_eruptions_The_1913_eruption_of_Ambrym_Volcano_Vanuatu_SW-Pacific] (*Németh* and Cronin 2011). A munkám során lehetőségem volt konkrét lepusztulási értékeket is megadni a vulkán felszínfejlődéséről 1913 óta, mely számos mély kanyonszerű völgyön keresztül szállította a vulkáni törmelékét a friss vulkáni felépítményről az óceán felé (*Németh* and Cronin 2007).

9. **Tézispont** – Felismertem a monogenetikus vulkanizmus szerepét kontinentális lemezen belüli helyzetben az Arab-félsziget, és kidolgoztam ezen vulkáni formák földtani örökségvédelmi rendszerét.

Az Arab-félsziget a monogenetikus vulkanizmus egyik olyan helyszíne, ahol az idős kontinentális lemezt áttörve, az elmúlt 10 millió évben, a Vörös-tenger szünetését követően a Föld legnagyobb méretű vulkáni mezői születtek. A területen intenzív térképezési munka folyt a 80-as, 90-es években a USGS és a Saudi Geological Survey jóvoltából. Ezekből a munkákból született a terület vulkán geológiai ismeretének javarésze (Camp et al. 1987; Camp and Roobol 1989; Camp et al. 1991; Camp and Roobol 1992; Camp et al. 1992). Munkám során eljutottam a legnagyobb vulkánmezőkre, és ott térképezési munkákban vettem részt. Munkám során felismertem, hogy a területen számos freatomagmás vulkán található, még olyan helyeken is, ahol korábban az nehezen volt elképzelhető. Munkám során felismertem, hogy ezen vulkánmezők igen fontos elemei a földtani örökségnek és a terület kitűnő feltártsági viszonyai alapján, fontos elemei lehetnek globális geoparkok létrehozatalának (Moufti et al. 2013a; Moufti et al. 2013b; Moufti et al. 2013c; *Németh* and Moufti 2013; *Németh* et al. 2013; Moufti and *Németh* 2014; *Németh* et al. 2014a; *Németh* et al. 2014b; Moufti et al. 2015; Murcia et al. 2015; *Németh* et al. 2015; Moufti and *Németh* 2016; *Németh* 2016; Murcia et al. 2017; *Németh* and Moufti 2017). Dolgozatom **8. mellékletében** [https://www.researchgate.net/publication/257780918_The_Intra-Continental_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] elsőként foglalom össze az egyik vulkán mezőben rejlő potenciált, megadva egy a geológiai megfigyelésekre alapozódó vulkanológiai modellt, mely a földtani örökségvédelmi terveknek lehet az alapja (Moufti and *Németh* 2013). Munkámat egy önálló könyvben is rögzítettem (Moufti and *Németh* 2016) (6. ábra). Ezen munkám egy lavinát indított el, és sorra publikáltam a terület földtani örökségeinek elemzését a monogenetikus vulkanizmus nézőpontjából. Az Auckland vulkán mező földtani örökség térképezésével, illetve a Coromandel-félsziget, és Szamoa vizsgálatával új geoviderzítés számítási módszereket dolgoztam ki.



6. ábra - A szaúdi-arábiai vulkán mezők földtani értékeit bemutató könyvem borítója.

10. **Tézispont** – Egy komplex vulkán geológiai modellt építettem fel, ami a vulkáni területek térképezését segíti.

Ebben a munkámban, amit a dolgozatom **9. mellékleteként** [https://www.researchgate.net/publication/329422547_Geological_mapping_of_volcanic_terrains_Discussion_on_concepts_facies_models_scales_and_resolutions_from_New_Zealand_perspective] csatoltam, mint megjelent publikációt, a vulkáni területek térképezésének vulkán geológiai megközelítését adtam meg, mely különös hangsúlyt fektet a vulkáni folyamatok fácies szemléletű rekonstruálására, valamint azok időbeli folyamatainak a kőzetekben megmaradó jellegre. A módszertan minden vulkánterületre érvényes, de nyilván a „méretarány” erősen befolyásolt a vulkanizmus típusától (pld monogenetikus vs poligenetikus vulkanizmus).

Irodalomjegyzék

- Agustin-Flores J, *Németh* K, Cronin SJ, Lindsay J, Kereszturi G (2012) Are small basaltic eruptions of the past reliable indicators of future volcanic scenarios? A case of a phreatomagmatic eruption in the Auckland Volcanic Field (AVF), New Zealand. In: Cities on Volcanoes 7. Colima, Mexico, pp 2A1.2-1
- Agustin-Flores J, *Németh* K, Cronin SJ, Lindsay JM, Kereszturi G (2015a) Construction of the North Head (Maungauika) tuff cone: a product of Surtseyan volcanism, rare in the Auckland Volcanic Field, New Zealand. Bulletin of Volcanology 77(2)
- Agustin-Flores J, *Németh* K, Cronin SJ, Lindsay JM, Kereszturi G (2015b) Shallow-seated explosions in the construction of the Motukorea tuff ring (Auckland, New Zealand): Evidence from lithic

- and sedimentary characteristics. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 304:272-286
- Auer A, Martin U, *Németh* K (2007) The Fekete-hegy (Balaton Highland Hungary) "soft-substrate" and "hard-substrate" maar volcanoes in an aligned volcanic complex - Implications for vent geometry, subsurface stratigraphy and the palaeoenvironmental setting. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 159(1-3):225-245
- Brenna M, Cronin SJ, *Németh* K, Smith IEM, Sohn YK (2011) The influence of magma plumbing complexity on monogenetic eruptions, Jeju Island, Korea. *Terra Nova* 23(2):70-75
- Brenna M, Cronin SJ, Smith IE, Sohn Y, *Németh* K (2009a) Insights into the Jeju island magmatic system from highly detailed examination of the Udo and Suwolbong eruptive centres. In: Geological Society of Korea, Seogwipo in Jeju Island (South Korea), pp 25-25
- Brenna M, Cronin SJ, Smith IEM, Sohn YK, *Németh* K (2009b) Evolution of a monogenetic basaltic magma batch; comparison of Crater Hill, Auckland volcanic field and Udo tuff cone, Jeju Island, South Korea. *Geological Society of New Zealand Miscellaneous Publication* 128A:31
- Brenna M, Cronin SJ, Smith IEM, Sohn YK, *Németh* K (2010) Mechanisms driving polymagmatic activity at a monogenetic volcano, Udo, Jeju Island, South Korea. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 160(6):931-950
- Brenna M, *Németh* K, Cronin SJ, Sohn YK, Smith IEM, Wijbrans J (2015) Co-located monogenetic eruptions ~200 kyr apart driven by tapping vertically separated mantle source regions, Chagwido, Jeju Island, Republic of Korea. *Bulletin of Volcanology* 77(5)
- Briggs R, Pittari A, Rosenberg MD, Arentsen K, *Németh* K, Smid E (2012) The influence of subsurface hydrogeology on the nature and localisation of volcanism in the South Auckland Volcanic Field. *Geoscience Society of New Zealand Miscellaneous Publication* 131A:17-18
- 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; Part I, Evolution of Harrat Rahat, Kingdom of Saudi Arabia; with Suppl. Data 89-04. *Geological Society of America Bulletin* 101(1):71-95
- Camp VE, Roobol MJ (1992) Upwelling asthenosphere beneath Western Arabia and its regional implications. *Journal of Geophysical Research-Solid Earth* 97(B11):15255-15271
- Camp VE, Roobol MJ, Hooper PR (1991) The Arabian continental alkali basalt province; Part II, Evolution of harrats Khaybar, Ithnayn, and Kura, Kingdom of Saudi Arabia; with Suppl. Data 91-06. *Geological Society of America Bulletin* 103(3):363-391
- Camp VE, Roobol MJ, Hooper PR (1992) The Arabian continental alkali basalt province; Part III, Evolution of Harrat Kishb, Kingdom of Saudi Arabia; with Suppl. Data 92-11. *Geological Society of America Bulletin* 104(4):379-396
- Campbell H, Malahoff A, Browne G, Graham I, Sutherland R (2012) *New Zealand Geology. Episodes* 35(1):57-71
- Cronin S, Sohn YK, Smith I, *Németh* K, Brenna M, Bebbington M, Kereszturi G, Flores JA, McGee L, Kwon CW, Lindsay J, Jolly GE, Arentsen K, Smid E (2012) Insights into monogenetic volcanism from paired studies of two contrasting Quaternary continental volcanic fields; Auckland (New Zealand) and Jeju (Republic of Korea). *Geoscience Society of New Zealand Miscellaneous Publication* 131A:27-27
- Dowding EM, Ebach MC (2017) Zealandia is not a continent. *Nature* 543(7644):179-179
- Ewart A, Collerson KD, Regelous M, Wendt JI, Niu Y (1998) Geochemical evolution within the Tonga-Kermadec Lau arc back-arc systems: the role of varying mantle wedge composition in space and time. *Journal Of Petrology* 39(3):331-368
- Gibson A, Briggs RM, Pittari A, *Németh* K (2010) Eruption processes of the Kellyville volcanic complex. *Geoscience Society of New Zealand Miscellaneous Publication* 129A:105-105

- Hall R (2002) Cenozoic geological and plate tectonic evolution of SE Asia and the SW Pacific: computer-based reconstructions, model and animations. *Journal Of Asian Earth Sciences* 20(4):353-431
- Handley H, Griffis R, McGee L, Didonna R, *Németh* K, Turner M, Rowe M, Rowland JV, Augustinus PC, Brook Martin S, Tunnicliffe J, Eccles J, Campbell K, Baker J (2017) Multiple vent eruptions at monogenetic volcanoes; Waitomokia Volcano, Auckland volcanic field, New Zealand. *Geoscience Society of New Zealand Miscellaneous Publication* 147A:44
- Hayes JL, Tsang SW, Fitzgerald RH, Blake DM, Deligne NI, Doherty A, Hopkins JL, Hurst AW, Le Corvec N, Leonard GS, Lindsay JM, Miller CA, *Németh* K, Smid E, White JDL, Wilson TM (2018) The DEVORA scenarios; multi-hazard eruption scenarios for the Auckland volcanic field. *GNS Science Report*:138
- Hencz M, Karátson D, *Németh* K, Biró T (2017) A Badacsony freatomagmás pirokglasztitösszlete: következtetések a monogenetikus bazaltvulkáni működés folyamataira és formáira = The phreatomagmatic pyroclastic sequence of the Badacsony Hill: implications for the processes and landforms of monogenetic basaltic volcanism. *Földtani közlöny* 147(3):297-310
- 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 (2021) Auckland Volcanic Field magmatism, volcanism, and hazard: a review. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 64(2-3):213-234
- Kereszturi G, Bebbington M, *Németh* K (2017) Forecasting transitions in monogenetic eruptions using the geologic record. *Geology* 45(3):283-286
- Kereszturi G, Csillag G, *Németh* K, Sebe K, Balogh K, Jager V (2010) Volcanic architecture, eruption mechanism and landform evolution of a Plio/Pleistocene intracontinental basaltic polycyclic monogenetic volcano from the Bakony-Balaton Highland Volcanic Field, Hungary. *Central European Journal of Geosciences* 2(3):362-384
- Kereszturi G, *Németh* K (2011) Shallow-seated controls on the evolution of the Upper Pliocene Kopasz-hegy nested monogenetic volcanic chain in the Western Pannonian Basin (Hungary). *Geologica Carpathica* 62(6):535-546
- Kereszturi G, *Németh* K (2012a) 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 (2012b) Structural and morphometric irregularities of eroded Pliocene scoria cones at the Bakony–Balaton Highland Volcanic Field, Hungary. *Geomorphology* 136(1):45-58
- Kereszturi G, *Németh* K (2016) Sedimentology, eruptive mechanism and facies architecture of basaltic scoria cones from the Auckland Volcanic Field (New Zealand). *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 324:41-56
- Kereszturi G, *Németh* K, Cronin SJ, Agustin-Flores J, Smith IEM, Lindsay J (2013) A model for calculating eruptive volumes for monogenetic volcanoes - Implication for the Quaternary Auckland Volcanic Field, New Zealand. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 266:16-33
- Kereszturi G, *Németh* K, Cronin SJ, Procter J, Agustin-Flores J (2014) Influences on the variability of eruption sequences and style transitions in the Auckland Volcanic Field, New Zealand. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 286:101-115
- 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

- Martin U, *Németh* K (2002) Interaction between lava lakes and pyroclastic sequences in phreatomagmatic volcanoes: Haláp and Badacsony, western Hungary. *Geologica Carpathica* 53(CD-version [ISSN 1335-0552])
- Martin U, *Németh* K (2004) Mio/Pliocene phreatomagmatic volcanism in the western Pannonian Basin. *Geologica Hungarica, Serie Geologica* 26:192-192
- Martin U, *Németh* K (2005) Eruptive and depositional history of a Pliocene tuff ring that developed in a fluvio-lacustrine basin: Kissomlyó volcano (western Hungary). *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 147(3-4):342-356
- Martin U, *Németh* K (2007) Blocky versus fluidal peperite textures developed in volcanic conduits, vents and crater lakes of phreatomagmatic volcanoes in Mio-Pliocene volcanic fields of western Hungary. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 159(1-3):164-178
- Martin U, *Németh* K, Auer A, Breitzkreuz C, Anonymous (2002) Mio-Pliocene phreatomagmatic volcanism in a fluvio-lacustrine basin in western Hungary. *Geolines (Prague)* 15:82-90
- McGee L, Millet MA, Smith IEM, *Németh* K, Lindsay J (2012a) Geochemical dissection of a monogenetic eruption: Motukorea Volcano, the Auckland Volcanic Field, New Zealand. In: Fall Meeting of the American Geophysical Union. San Francisco, USA, pp Abstract V53C-2865
- McGee LE, Millet M-A, Smith IEM, *Németh* K, Lindsay JM (2012b) The inception and progression of melting in a monogenetic eruption: Motukorea Volcano, the Auckland Volcanic Field, New Zealand. *Lithos* 155:360-374
- Mortimer N, Campbell HJ, Stagpoole M, Wood RA, Rattenbury MS, Sutherland R, Seton M (2017) Zealandia: Earth's hidden continent. *GSA Today* 27(3):27-35
- 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
- Moufti MR, *Németh* K (2014) The White Mountains of Harrat Khaybar, Kingdom of Saudi Arabia. *International Journal of Earth Sciences* 103(6):1641-1643
- Moufti MR, *Németh* K (2016) *Geoheritage of Volcanic Harrats in Saudi Arabia*. Springer, Heidelberg, pp 1-194
- Moufti MR, *Németh* K, El-Masry N, Qaddah A (2013a) Geoheritage values of one of the largest maar craters in the Arabian Peninsula: the Al Wahbah Crater and other volcanoes (Harrat Kishb, Saudi Arabia). *Central European Journal of Geosciences* 5(2):254-271
- 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
- Moufti MR, *Németh* K, Murcia H, Lindsay JM (2013b) The 1256 AD Al Madinah historic eruption geosite as the youngest volcanic chain in the Kingdom of Saudi Arabia. *International Journal of Earth Sciences* 102(4):1069-1070
- Moufti MR, *Németh* K, Murcia H, Lindsay JM, El-Masry N (2013c) Geosite of a steep lava spatter cone of the 1256 AD, Al Madinah eruption, Kingdom of Saudi Arabia. *Central European Journal of Geosciences* 5(2):189-195
- Murcia H, Lindsay JM, *Németh* K, Smith IEM, Cronin SJ, Moufti MRH, El-Masry NN, Niedermann S (2017) Geology and geochemistry of Late Quaternary volcanism in northern Harrat Rahat, Kingdom of Saudi Arabia: implications for eruption dynamics, regional stratigraphy and magma evolution. *Geological Society, London, Special Publications* 446(1):173
- Murcia H, *Németh* K, El-Masry NN, Lindsay JM, Moufti MRH, Wameyo P, Cronin SJ, Smith IEM, Kereszturi G (2015) The Al-Du'aythah volcanic cones, Al-Madinah City: implications for volcanic hazards in northern Harrat Rahat, Kingdom of Saudi Arabia. *Bulletin of Volcanology* 77(6)
- Németh* K (2010) Monogenetic volcanic fields: Origin, sedimentary record, and relationship with polygenetic volcanism. In: Canon-Tapia E, Szakacs A (eds) *What is a volcano?* Geological Society of America, Boulder (CO), pp 43-66

- Németh* K (2012) An Overview of the Monogenetic Volcanic Fields of the Western Pannonian Basin: Their Field Characteristics and Outlook for Future Research from a Global Perspective In: Stoppa F (ed) "Updates in Volcanology - A Comprehensive Approach to Volcanological Problems". InTech, Rijeka, Croatia, pp 27-52
- Németh* K (2016) Volcanic geoheritage values of monogenetic volcanic fields in the global scale and from New Zealand perspective. Geoscience Society of New Zealand Miscellaneous Publication 145A:59
- Németh* K (2017a) A 8. földrész. Zélandia - a megkerült kontinens ? Élet és tudomány 72(14):430-433
- Németh* K (2017b) A 8. földrész. Zélandia - az elsüllyedt kontinens ? Élet és tudomány 72(13):390-393
- Németh* K, Agustin-Flores J, Briggs R, Cronin SJ, Kereszturi G, Lindsay JM, Pittari A, Smith IE (2012a) Field guide: Monogenetic volcanism of the south Auckland and Auckland volcanic fields. In: 4th International Maar Conference. Geoscience Society of New Zealand, Auckland, New Zealand, pp 1-57
- Németh* K, Brenna M, Cronin SJ, Sohn YK, Smith IEM (2012b) A nested polymagmatic and polycyclic tuff ring and scoria cone complex at Chaguido (Jeju Island), South Korea. In: 4th International Maar Conference. Geoscience Society of New Zealand, Auckland, New Zealand, pp 68-70
- Németh* K, Cronin SJ (2005) The 1913 phreatomagmatic mafic explosive volcanism in western Ambrym, Vanuatu and its implications for volcanic hazard. In: SOPAC Technical Secretariat, Suva, Fiji, pp 49-50
- Németh* K, Cronin SJ (2007) Syn- and post-eruptive erosion, gully formation, and morphological evolution of a tephra ring in tropical climate erupted in 1913 in West Ambrym, Vanuatu. Geomorphology 86(1-2):115-130
- Németh* K, Cronin SJ (2009) Phreatomagmatic eruption in ad 1913 in West Ambrym (Vanuatu, SW Pacific) and its implications for rift-edge phreatomagmatism in volcanic. In: Third International Maar Conference, Malargue, Argentina, pp 81-82
- 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
- Németh* K, Cronin SJ, Charley D, Harrison M, Garae E (2006) Exploding lakes in Vanuatu: "Surtseyan-style" eruptions witnessed on Ambae Island. Episodes 29(2):87-92
- Németh* K, Cronin SJ, Haller MJ, Brenna M, Csillag G (2010) Modern analogues for Miocene to Pleistocene alkali basaltic phreatomagmatic fields in the Pannonian Basin: "soft-substrate" to "combined" aquifer controlled phreatomagmatism in intraplate volcanic fields. Central European Journal of Geosciences 2(3):339-361
- 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
- Németh* K, El-Masry N, Moufti MR (2014a) The Pleistocene Jabal Akwa Al Yamaniah maar/tuff ring - scoria cone complex as an analogy for future phreatomagmatic to magmatic explosive eruption scenarios in the Jizan Region, SW Saudi Arabia. In: XX Carpathian - Balkan Geological Association Congress. Geological Survey of Albania, Tirana, Albania, pp 243-246
- Németh* K, Kereszturi G (2015) Monogenetic volcanism: personal views and discussion. International Journal of Earth Sciences 104(8):2131-2146
- Németh* K, Kósik S (2020a) Review of Explosive Hydrovolcanism. Geosciences 10(2):44
- 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
- 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

- Németh* K, Martin U (2003) Piroklasztik es athalmazott vulkanoklasztik uledek lek lepusztult nyugat-magyarorszag i tufagyurukbol. Foldtani Kutatas 40(1-2):55-62
- Németh* K, Martin U (2007a) Practical volcanology; lecture notes for understanding volcanic rocks from field based studies. Occasional Papers of the Geological Institute of Hungary 207:221-221
- Németh* K, Martin U (2007b) Shallow sill and dyke complex in western Hungary as a possible feeding system of phreatomagmatic volcanoes in "soft-rock" environment. Journal of Volcanology and Geothermal Research 159(1-3):138-152
- Németh* K, Martin U, Harangi S (2001) Miocene phreatomagmatic volcanism at Tihany (Pannonian Basin, Hungary). Journal of Volcanology and Geothermal Research 111(1-4):111-135
- Németh* K, Moufti MR (2017) Geoheritage Values of a Mature Monogenetic Volcanic Field in Intracontinental Settings: Harrat Khaybar, Kingdom of Saudi Arabia. Geoheritage 9(3):311-328
- Németh* K, Moufti MRH, El-Masry N, Qaddah A, Pecskey Z, Anonymous (2014b) Maars over cones; repeated volcanism in the same location along fissures in western Saudi Arabian volcanic fields. Abstract Volume - International MAAR Conference 5:2-3
- Németh* K, Moufti R (2013) Monogenetic volcanic fields and their geoheritage values of western Saudi Arabia and their implication to holistic geoeducation projects locally and globally. In: 2013 Fall Meeting of the American Geophysical Union. San Francisco, USA, pp Abstract ED13F-0813
- Németh* K, Moufti RM, El-Masry N (2015) The role of phreatomagmatism in the Cenozoic intracontinental volcanic fields of the Kingdom of Saudi Arabia. In: 26th IUGG General Assembly. Prague, Czech Republic
- Németh* K, Murcia H, Lindsay J, Moufti MR, El-Masry N, Cronin SJ, Smith IEM (2013) Complex isolated-to-nested pyroclastic cones and cone rafting in the AD 1256 Al-Madinah fissure eruption in the Kingdom of Saudi Arabia. In: Basalt 2013 - Cenozoic Magmatism in Central Europe. Czech Geological Survey Prague & Senckenberg Museum of Natural History Görlitz, Goerlitz, Germany, pp 174-175
- Németh* K, Stewart RB (2011) Miocene - Pliocene effusive and explosive shallow subaqueous volcanism in the northern Chatham Island, SW-Pacific: evidence for the dominantly submerged nature of Zealandia microcontinent. In: SUBMARINE AND EMERGENT VOLCANIC ARCS AND ASSOCIATED VOLCANO-SEDIMENTARY BASINS: FACIES MODELS, PETROLOGY AND VOLCANO-TECTONICS. CABO DE GATA, ALMERIA SE SPAIN, pp 79-79
- Németh* K, Stewart RB, Pécskey Z (2011) Miocene - Pliocene effusive and explosive shallow subaqueous volcanism in the northern Chatham Island, SW-Pacific: evidence for the dominantly submerged nature of the Zealandia microcontinent. In: Annual Conference of the Geoscience Society of New Zealand. Geoscience Society of New Zealand, Nelson, pp 79-79
- Németh* K, Ulrike M, Csillag G (2003a) Lepusztult freatomagmas vulkani krater es kurtokitores-roncsok (diatremak) a Bakony-Balaton-felvidek vulkani területen. Magyar Allami Foldtani Intezet Evi Jelentese = Annual Report of the Hungarian Geological Institute 2000:83-99
- Németh* K, White J (2009) Miocene phreatomagmatic monogenetic volcanism of the Waipiata volcanic field, Otago, New Zealand; field guide. Geological Society of New Zealand Miscellaneous Publication 128B:34-34
- Németh* K, White JDL (2003a) Geochemical Evolution, Vent Structures, and Erosion History of Small-volume Volcanoes in the Miocene Intracontinental Waipiata Volcanic Field, New Zealand. GeoLines 15:89-92
- Németh* K, White JDL (2003b) Reconstructing eruption processes of a Miocene monogenetic volcanic field from vent remnants: Waipiata Volcanic Field, South Island, New Zealand. Journal of Volcanology and Geothermal Research 124(1-2):1-21

- 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
- Scott JM, White JDL, le Roux PJ (2020) Intraplate volcanism on the Zealandia Eocene-Early Oligocene continental shelf: the Waiareka-Deborah Volcanic Field, North Otago. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 63(4):450-468
- Smith IEM, Cronin SJ (2021) Geochemical patterns of late Cenozoic intraplate basaltic volcanism in northern New Zealand and their relationship to the behaviour of the mantle. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 64(2-3):201-212
- Smith IEM, *Németh* K (2017) Source to surface model of monogenetic volcanism: a critical review In: *Németh* K, Carrasco-Nuñez G, Aranda-Gomez JJ, Smith IEM (eds) *Monogenetic Volcanism*. The Geological Society Publishing House, Bath, UK, Geological Society of London, Special Publications, 446, pp 1-28
- Smith IEM, Price RC (2006) Tonga-Kermadec arc and Havre-Lau back-arc system: Their role in the development of tectonic and magmatic models for the western Pacific. *Journal Of Volcanology And Geothermal Research* 156(3-4):315-331
- Sohn YK, Cronin SJ, Brenna M, Smith IEM, *Németh* K, White JDL, Murtagh RM, Jeon YM, Kwon CW (2012) Ilchulbong tuff cone, Jeju Island, Korea, revisited: A compound monogenetic volcano involving multiple magma pulses, shifting vents, and discrete eruptive phases. *Geological Society of America Bulletin* 124(3-4):259-274
- Stilwell JD, Consoli CP (2012) Tectono-stratigraphic history of the Chatham Islands, SW Pacific-The emergence, flooding and reappearance of eastern 'Zealandia'. *Proceedings of the Geologists Association* 123(1):170-181
- Sutherland R (1995) The Australia-Pacific boundary and Cenozoic plate motions in the SW Pacific: Some constraints from Geosat data. *Tectonics* 14(4):819-831
- Thompson NK, Bassett KN, Reid CM (2014) The effect of volcanism on cool-water carbonate facies during maximum inundation of Zealandia in the Waitaki-Oamaru region. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 57(2):149-169
- Wijbrans J, *Németh* K, Martin U, Balogh K (2007) $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology of Neogene phreatomagmatic volcanism in the western Pannonian Basin, Hungary. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 164(4):193-204