

ZÁRÓJELENTÉS

AZ OTKA F 43346 (2003-2006) PROJEKT EREDMÉNYEIRŐL

A részletes zárójelentés az eredeti kutatási terv szövegébe ágyazva készült annak érdekében, hogy a kitűzött célok és azok megvalósulása jól összevethető legyen. A megvalósult eredmények dőlt betűvel szedettek.

MIO/PLIOCÉN FREATOMAGMÁS VULKANIZMUS A PANNON-MEDENCÉBEN, ÁTFOGÓ VULKANO-SZEDIMENTOLÓGIAI TANULMÁNY

A projekt célja

A tervezett tanulmány elsődleges célja a Pannon-medence olyan kistérfogatú, Felső-miocén, Pliocén, monogenetikus vulkáni szerkezetek tanulmányozása, melyből fontos információk nyerhetők a

- 1) Magma utánpótlás időbeli változásainak és annak, a kitörési típusra gyakorolt hatására, illetve,

A kutatási program ideje alatt komoly előrelépést sikerült elérni a Nyugat Pannon-medence Mio/Pliocén korú alkáli bazalt vulkanizmus korának és térbeli elterjedésének pontosítására (Martin and Németh, 2004a; Wijbrans et al., 2004; Balogh and Németh, 2005a; Wijbrans et al., 2007). Az OTKA pályázatalapján nemzetközi kapcsolatot sikerült kiépíteni az Amszterdami Free Egyetemen, ahol Ar-Ar kormeghatározásra került sor (Wijbrans et al., 2004; Wijbrans et al., 2007). Az eredmények jelenleg publikálás alatt vannak. A Debreceni ATOMKI-val történő együttműködés eredményeként sikerült megerősíteni a Tihany vulkán idős (7.92 My) korát, s ezzel rögzíteni a vulkanizmus kezdetét a Nyugat Pannon-medencében (Balogh and Németh, 2005a). A kormeghatározások során módszertani problémákra is sikerült fényt deríteni (Balogh et al., 2005). A pontosabb koradatok ismeretében értelmezhetővé vált számos vulkanológiai adat, mely szerint a freatomagmatizmus ugyan a vulkanizmus teljes ideje alatt fontos tényező volt a vulkáni felépítmények kialakulásában (Martin and Németh, 2003; Németh et al., 2003a; Fodor et al., 2004; Martin and Németh, 2004a), azonban a vulkanizmus fő idején 3.5 millió évvel ezelőtt, a Stromboli-típusú salakkúpok létrejötté fontos eseménnyé vált, és jelentős térfogatú került a felszínre, melyek gyakran lávatavakat alkothattak (Martin et al., 2003; Németh et al., 2003b; Németh et al., 2003c; Martin and Németh, 2004a; Auer et al., 2005; Auer et al., 2007).

- 2) Vulkanai öskörnyezet kitörési mechanizmusára történő hatásainak nyomon követésére.

A kutatási program alatt egyértelműen sikerült bizonyítani a freatomagmatizmus szerepét szinte minden egyes tanulmányozott vulkán esetében (Martin and Németh, 2004a). A vulkanizmus környezetének vizsgálata során sikerült meghatározni az öskörnyezetet, melyben a vulkanizmus lejátszódott (Fodor et al., 2004; Martin and Németh, 2004b; Auer et al., 2005). E munka, lépésről lépésre, szisztematikus módon dolgozta fel az egyes vulkáni felépítmények vulkáni képződményeiből rekonstruálható vulkáni kitörési folyamatokat (Németh and Martin, 2003; Martin and Németh, 2005), a képződmények lepusztulási folyamatait és az ezekből következtethető öskörnyezeti képet. Mivel a felismert kitörési központok száma igen jelentős, e munkák a feltártsági és egyéb logisztikai okokra alapozva a nyugat-magyarországi területekre koncentráltak. Minden egyes vulkáni felépítmény folyóvizekkel, és sekély tavakkal rendelkező

alapvetően dombos vidéken alakult ki (Martin and Nemeth, 2005; Németh et al., 2005), ahol a magma – víz kölcsönhatásában a felszínalatti vizek (pl. nedves üledék) játszhatta a főszerepet (Auer et al., 2007; Martin and Németh, 2007a).

Kutatási területek

A Pannon-medence Felső-miocén, Pliocén vulkánizmusának üledékföldtani, öskörnyezeti és vulkanológiai vizsgálatának középpontjában e pályázat keretében a **Bakony-Balatonfelvidék**, a **Kisalföld**, a **Burgenland/Stájer-medence** és a **Nógrád-Gömör** vulkáni területek monogenetikus vulkánjai állnak.

A kutatás során a kiválasztott területek mindegyikén, az eredeti tervnek megfelelően sikerült kutatást végezni. A legelőrehaladottabb állapotba elsősorban logisztikai okokra vezethetően a nyugat-magyarországi területeken történő kutatások kerültek (Martin and Németh, 2004a). A felismert jelenségek tekintetében és a feltártsági viszonyok ismeretében minden egyes kutatási fázis után olyan új felismeréseket sikerült tenni (pl. peperit azonosítása - (Martin and Németh, 2007a)), melyek indokoltá tették az adott kutatási területen folytatandó további és részletes vizsgálatokat (Martin and Németh, 2007a; Németh and Martin, 2007b).

Freatomagmás vulkánizmus kutatásainak eddigi eredményei azok hatása a dunántúli vulkáni területek vulkánizmusának értelmezésében

A kutatási program kezdetén a freatomagmatizmus mint vulkáni jelenség még több területen alapos bizonyítékokra várt, bár a kezdeti, e projektet megelőző eredmények biztatóak voltak (Németh and Martin, 1999; Németh, 2001; Németh et al., 2001) (Németh et al., 2001). A kutatás során a nyugat-magyarországi területen sikerült megfelelő mennyiségű terepi és laboratóriumi bizonyítékot találni szinte minden egyes kitörési centrumról, melyek elegendőek ahhoz, hogy bizonyítható legyen a vulkánizmust létrehozó magma fragmentáció jellege (Martin and Németh, 2004a). Hasonló részletességű vizsgálatra a Nógrád-Gömör területén nem került sor egyrészt a kutatási program futamidejének lejárta, logisztikai okok, és a kutatási keret véges volta miatt. E területen a kezdeti vizsgálatok szlovák kollégákkal történő együttműködés keretében a szlovák területre eső képződmények vizsgálatára koncentrált, majd abból kiindulva kezdte meg a magyar területek vizsgálatát.

Alkalmazandó módszerek

1) Terepi munka, térképezés a vulkáni rétegtan megértéséhez,

Minden egyes azonosított kitörési központ részletes térképezése megtörtént a nyugat-magyarországi területen. A nógrádi területen a kitörési központok azonosítása és előzetes térképezés történt.

2) Vulkáni törmelékes kőzetek petrográfiájának feldolgozása,

Az azonosított piroklasztitok részletes petrográfiai leírása megtörtént, alapvető kőzetcsoportok kerültek azonosítható állapotba, mely munka a terepi térképezést jelentősen segítette.

3) Geokronológiai vizsgálatok,

Ujabb K/Ar kormeghatározások készültek olyan helyekről, melyekről a kutatás során kiderült, hogy rétegtani jelentőségűek (Balogh and Németh, 2005b). Ujabb K/Ar koradatok a Hegyestűről kormeghatározási metodológiai problémákra vetettek fényt (Balogh et al., 2005). Elsőként a területen számos Ar/Ar kormeghatározás is történt (Wijbrans et al., 2007), melyek a korábbi K/Ar adatok valódiságát is hitelesítették.

4) Részletes üledékköltési szelvények felvétele,

Megfelelő szelvények a tervezettnél több helyen készültek, s azok jól használhatóak az egyes vulkánok kitörési folyamatainak, valamint a vulkanizmus és a vulkanizmussal egyidős környezet rekonstrukciójához.

- a) a Pannon-medence Mio/Pliocén üledékképződési folyamatainak komplex megismeréséhez,

Feltártság hiányában illetve az erózió előrehaladta miatt ilyen megbízható, szelvényeket nem sikerült azonosítani.

- b) a kürtő közeli és kürtőtől távoli helyzetben található piroklasztit üledékek közti különbségek értelmezéséhez,

Ilyen szelvényeket elsősorban a Kisalföldön sikerült találni (Martin and Németh, 2005; Németh et al., 2005), illetve a legnagyobb térfogatú balatonfelvidéki vulkánok esetében (Auer et al., 2007).

- c) az elsődleges piroklasztit képző és a vulkáni törmelék áthalmozásában szerepet játszó folyamatok elkülönítésének értelmezéséhez,

Ilyen szelvények azonosíthatók voltak szinte minden egyes kitörési központ esetében.

- d) a vulkáni rétegtan pontosításához, mely a vulkanizmus idejének és öskörnyezeti képeinek tisztázásához elengedhetetlen.

Minden próbálkozás ellenére sem sikerült megfelelően korrelálható piroklasztit sorozatokat találni, melyek különböző korú vulkáni események történetét rögzíti. Erre valószínűleg a megőrzött maar üledékek lehetnek alkalmasak (Csillag et al., 2004; Goth et al., 2004), de ez a kutatási téma a jövőben kerülhet feldolgozásra.

Megválaszolandó kérdések

- 1) Milyen fizikai paraméterek felelősek a tanulmányozásra kiválasztott vulkáni területek kitörési központjainak létrehozásában?

A kutatás során a pórus víz és karsztvíz, magma – víz kölcsönhatásban betöltött szerepe bizonyítható volt több területen is (Martin and Németh, 2004a).

- 2) Milyen kapcsolatok mutathatók ki a vulkáni, a vulkanizmust megelőző, illetve azt követően kialakult öskörnyezet között?

A kutatás során sikerült bemutatni a vulkánok elhelyezkedése és a lehetséges paleogeomorfológia kapcsolatát (pl. freatomagmás vulkánok völgyekhez köthető lineamentumok mentén alakulhattak ki.)(Martin and Németh, 2004a).

- 3) Hogyan befolyásolja (amennyiben befolyásolja) az évszakos és klimatikus (hosszú távú) változás a kialakuló vulkáni típusokat?

A Tihany vulkán esetéhez hasonló helyzet látszik értelmezhetőnek a Fekete-hegy vulkáni komplexum esetében (Auer et al., 2007).

- 4) Milyen kapcsolat létezik a kiválasztott kutatási területek között vulkáni petrológiai szempontból?

A freatomagmás vulkáni kőzetüveg főelem összetétel vizsgálatai (Martin et al., 2003; Németh et al., 2003d) tovább folytatódtak, hasonlóeredményt hozva a korábbi vizsgálatokhoz.

- 5) Milyen paleogeomorfológiai kép rajzolható meg a kiválasztott területeken a vulkánok lepusztulási maradványai alapján?

A vulkanizmus idejére rekonstruálható paleomorfológiai kép jelentősen javult a kutatás ideje alatt, és azon eredmények szoros kapcsolatot mutatnak más független geológiai vizsgálat eredményével (Martin and Németh, 2004a).

Új módszerek alkalmazása

Az OTKA pályázat kísérleti jelleggel alkalmazna olyan kutatási módszereket is, melyek amennyiben azok sikerrel járnak, a későbbiekben, szélesebb körben is alkalmazhatók lehetnek.

- 1) Ar/Ar kormeghatározás, vulkáni üveg-geokémia és S, H, és Cl mennyiség meghatározások vulkáni üvegeken, piroklasztit képződményekből.

Ar/Ar vizsgálatok történtek, azok eredményei jelenleg publikálás alatt vannak (Wijbrans et al., 2007). A korábbiaknál részletesebb kőzetüveg vizsgálatokra logisztikai és anyagi nehézségek híján nem került sor.

- 2) Kozmogén izotóp tanulmányok láva kőzetfelületeken.

A projekt során az amszterdami Vrije Egyetem munkatársaival közös mintavételezésre került sor néhány bazalt lávafelszín vizsgálatára, de a munka nem vezetett látványos eredményekhez, így azt nem folytattuk.

Az OTKA pályázat sikerének biztosítékai és azok megvalósulása

- 1) A téma aktualitása hazai és regionális nézőpontból, hisz hasonló, átfogó vulkanológiai tanulmány a Pannon-medence Mio/Pliocén intrakontinentális vulkáni területein még nem készült a jelentős mennyiségű geokémiai munka ellenére.

A téma aktualitásából adódóan, az OTKA pályázat jelentősen hozzájárult az International Association of Volcanology and Chemistry of Earth Interior 2nd International Maar Conference 2004 sikeres megrendezéséhez (lsd. www.iavcei.org – meetings).

2) Az OTKA pályázat nemzetközi együttműködésekre is épül.

Az OTKA pályázat kezdettől fogva nemzetközi együttműködésre épült, mely lehetővé tette az eredmények nemzetközi megismertetését, és azzal újabb nemzetközi együttműködések kezdeményezett. Az OTKA pályázat kiindulópontja és bázis háttere volt az alábbi sikeres nemzetközi együttműködéseknek:

*TÉT – Magyar – Német Kooperáció (2003-2004)
DAAD – Magyar – Német Kutatócsere (2003 – 2004)
TÉT – Magyar – Argentín Kooperáció (2004-2006)
Fulbright Fellowship – Idaho State University (2006)
Magyary Zoltán Posztdoktori Kutatóprogram (2004-2005)*

E kutatási programok kitűnően kapcsolódtak az OTKA F 43346 programhoz, és biztosították e programok kutatási eredményeinek összekapcsolását az OTKA F 43346 program eredményeivel. E munka számos nemzetközi publikációt eredményezett az alábbi területekről, mely publikációkban az OTKA F43346 projekt mint támogató minden egyes esetben említésre került:

*Chubut, Patagonia - Argentina (Haller et al., 2005a; Martin et al., 2005)
Pali Aike, Argentina - (Haller et al., 2005b; Haller and Németh, 2006)
Payunia, Argentina - (Risso et al., 2006; Risso et al., 2007)
Sonora, Mexikó - (Martin and Németh, 2006a)
Nayarit, Mexikó - (Martin and Németh, 2006b)
Tenerife, Spanyolország - (Martin and Németh, 2007b)
Al Haruj, Lybia - (Németh, 2004b)
Idaho, USA - (Németh and White, 2006; Németh and White, 2007)*

E kooperatív munkák nagyban hozzájárultak ahhoz, hogy a hazai kutatási területeken felismert eredmények bekerüljenek a nemzetközi tudományos vérkeringésbe.

3) Az OTKA pályázat olyan személyek aktív bevonását is tervezi a kutatási munkába, akik a jelenkori nemzetközi vulkanológiai élet kiemelkedő és meghatározó alakjai (pl. JDL White, I. Skilling, M. Ort, W. Mueller, V. Lorenz, B. Zimanowski, C. Breitzkreuz, U. Martin, C. Siebe, J. Rowland, J. Smellie).

A tervbe vett személyek mindegyike a kutatási program valamilyen szintjén aktívan bekapcsolódott a kutatásba. A fent említett személyeken kívül szakmai proketeket sikerült kiépíteni:

*Dr N. van Wagonerrel (Kanada)
Dr. S. Kurszlauskisszal (Kanada)
Dr. C. Whittel (USA)
Dr. N. Ebyvel (USA)
Dr. G. Valentinnel (USA)
Dr. S.J. Croninnal (új Zéland)
Dr. J-C. Thouretval (Franciaország)*

Dr. P. Dellinova (Olaszország)
Dr. J-M.Brandtazieffel (Franciaország)
Dr. M.von Vehhel (új Zéland)
Dr. C. Rissoval (Argentina)
Dr. M.J. Hallerral (Argentina)
Dr. B. Zolitschkaval (Németország)
Dr. K.Kanova (Japán)
Dr. Y. Miyabuchival (Japán)
(csak a legfontosabb neveket kiemelve, akik közül többen Magyarországra is látogattak a kutatási program alatt)

- 4) Az OTKA pályázat a Pannon-medence Mio/Pliocén vulkánizmusának vulkanológiai és vulkano-szedimentológiai szempontú tanulmányozásában fontos szerepet játszó régióbeli szakemberekkel is komoly együttműködést tervez (pl. közös terepbejárás, előadások, konferenciaszervezés, J. Lexa, V. Konecny),

Közös terepmunkára és munkatalálkozóra többször is sor került.

- 5) A Bakony-Balatonfelvidék és Kisalföld Vulkáni Területeken már számos olyan vulkanológiai dolgozat született, mely a régió Mio/Pliocén vulkánizmusára hívta fel a figyelmet, így a későbbiekben az elért eredmények első osztályú földtudományi lapokban (ISI figyelt és referált lapokban) történő közlése egyszerűbb lehet,

A kutatási program alatt összesen 24 ISI publikáció született, melyek közül 16 a kutatási programmal közvetlen kapcsolatban áll. További 5 ISI publikáció nyomdai munkálatok alatt áll. A kutatás alatt 1 angol nyelvű könyv (Martin and Németh, 2004a), és 2 könyvfejezet (Fodor et al., 2004; Martin and Németh, 2004b) is megjelent. A kutatás zárásaként egy angol nyelvű kézikönyv (Németh and Martin, 2007a) is nyomdai állapotba került.

- 6) A téma aktualitása és alapkutatás jellege nemzetközi szempontból, hisz a nemzetközi vulkanológiai kutatások legfontosabb témái között szerepelnek az OTKA pályázat alapvető célkitűzései, mint többek között
- a) a magma/víz kölcsönhatás fizikai folyamatainak megértése,

a kutatás jelentősen hozzájárult a freatomagmatizmus megértéséhez, és a hazai területek nemzetközi összehasonlítások alapjául szolgálóvá vált.

- b) a monogenetikus intrakontinentális vulkánizmus környezetszemponitú értelmezésének kérdései,

a kutatás új filozófiai megközelítést adott e tudományterület vizsgálatához, és alapul szolgált számos új program kidolgozásához Argentínában, Koreában, Idahóban és a Csendes-óceán vulkáni szigetein.

- c) a víz alatti vulkánizmus folyamatainak értelmezése és kapcsolatai a szárazföldi freatomagmás vulkáni folyamatokkal,

a kutatás rávilágított alapvető törvényszerűségekre, melyeket szem előtt kell tartani minden egyes terület vizsgálatánál, hogy a környezeti rekonstrukció pontos legyen.

- d) a freatomagmás robbanásos vulkánizmus és a magma és víztartalmú üledékek keveredése során keletkező peperit lehetséges kapcsolatának tisztázása.

A kutatás, elsőként a hazai vulkanológiai kutatások során mutatta be a magma – nedves üledék robbanás nélküli keveredése során keletkező peperit képződésének lehetőséget a hazai Neogén bazalt vulkanizmussal kapcsolatban, és mutatta meg e jelenség felismerésének jelentőségét más vulkáni területeken, mint pl. a Tokaji-hegység.

Az OTKA pályázat várható eredményei, Magyarország érdeke

- 1) Az átfogó vulkanosedimentológiai tanulmány pontosabb képet ad a Pannon térség Mio/Pliocén vulkánizmusának megismeréséhez,

A kutatás során egyértelműen pontosabb kép rajzolódott ki a Neogén bazalt vulkanizmus öskörnyezeti képét illetően

- 2) A kutatások a freatomagmás vulkánizmus mechanizmusának pontosabb megértéséhez járul hozzá,

A kutatás 4 éves eredménye alapján biztosan állíthatjuk, a nyugat-magyarországi Neogén bazalt vulkáni területek, freatomagmás vulkánok csoportja, és valószínűleg a freatomagmatizmus fontos szerepet játszott a nógrádi területvulkánjainak kialakulásában is.

- 3) A régió szintű vulkanológiai kapcsolat megértése hozzájárul a térség földtani fejlődésének megértéséhez,

Az osztrák és szlovák területekre is kiterjedő vizsgálatok ezt a folyamatot segítették elő.

- 4) A pályázat támogatásával a magyar vulkanológia komolyabb nemzetközi elismerést érhet el, s ezzel a Pannon térségre irányíthatja a figyelmet további nemzetközi projektek nyitására teret adva,

A 2nd International Maar Conference olyan esemény volt, mely egyértelműen a hazai vulkáni területeken történő vulkanológiai kutatások nemzetközi hírének terjesztését szolgálta (McClintock, 2005; Németh and Martin, 2005).

- 5) A pályázat régiószintű jellegéből adódóan, komoly együttműködések kiindulópontjává válhat a környező országok kutatóival,

Nemzetközi kapcsolatok indultak el a kutatás hatására, és felerősödött az érdeklődés a hazai területek tudományos potenciálja iránt.

- 6) A pályázat eredményei, olyan nemzetközi fórumokon kerülnek bemutatásra, ahol a vulkanológia elismert szakemberei jelen vannak,.

Az OTKA pályázat eredményei nemzetközi szaklapokban kerültek publikálásra, és évente 2-3 nemzetközi konferencia előadás is segítette az eredmények nemzetközi elérhetőségét (Izd. Közleménylista)

Egyéb információk

A kutatási program során a 2005. részjelentés során a bírálóban megjegyzésre került, hogy a kutatási program jelentésének hitelessége érdekében csak olyan közlemények kerüljenek a közleménylistába, melyek közvetlenül kapcsolatba hozhatók a kutatási program területein felismert jelenségekhez. A kutatás során olyan kiterjedt nemzetközi kapcsolat rendszerre sikerült szert tenni, mely számos külföldi kutató hazai látogatását is eredményezte. A viszonyosság elve alapján ezen kutatókkal külföldi típusú területeken is sikerült kutatást végezni elsősorban az összehasonlítás végett. Ezen munkák szinte minden egyes esetben nemzetközi publikációkhoz vezettek, gyakran a külföldi területre koncentrálnak. Mivel az OTKA F 43346 projekt tette lehetővé azt, hogy „szabad” kutatási kapacitás jött létre, melyet a Magyar állami Földtani Intézet messzemenőig támogatott, e kutatási eredményeket az OTKA F 43346 kutatás eredményeinek érzem. Ezért, ezen publikációkat is a kutatási program közleménylistájához tartozónak értékeltem. Ezen publikációkban az OTKA F 43346 pályázat mint támogató minden egyes esetben említésre került. Ezt a filozófiát az is alátámasztja, hogy az OTKA F43346 projekt tette lehetővé, hogy sikeres TET pályázatot sikerült kiépíteni többek között argentin kollégákkal. Az OTKA F 43346 pályázat nélkül ez nem lett volna lehetséges. Így pl. az argentin területeken történt vizsgálatok publikálása során ezen cikkek az OTKA F 43346 projekteredményeinek tekinthetők. Ezt a filozófiát támasztja alá az a tény, hogy szinte minden egyes esetben ezen külföldi kutatások az összehasonlíthatóság jegyében zajlottak, és kölcsönösen segítettek a hazai és a külföldi területek folyamatainak megismerését. A kutatási program során számos olyan felismerésre is sikerült szert tenni (pl. peperit azonosítása), mely jól alkalmazhatónak tűnt más vulkáni területeken, pl. a Tokaj-hegység. Ezek az eredmények mind azt segítették elő, hogy az OTKA F 43346 projekt zárása során, a projekt eredményeiből indítható, új projekt pályázatok tervezhetőek.

Az eredmények rövid listája:

- 1) *a magma-víz kölcsönhatás, mint a robbanásos vulkanizmus egyik legfontosabb tényezőjének igazolása;*
- 2) *a nyugat-magyarországi bazalt vulkanizmus idejének 7.92 és 2.5 millió évek közötti rögzítése;*
- 3) *magma és víztelített üledékek robbanás nélküli keveredése során keletkező peperitek felismerése;*
- 4) *a freatomagmatizmus során keletkező vulkáni felszínformák lepusztulási folyamatainak pontosítása;*
- 5) *a freatomagmás vulkáni felszínformák és azok elterjedésének alkalmazhatósága regionális geomorfológiai problémák értelmezésben;*
- 6) *a kráterben lejátszódó események és a krátert körülvevő tefra gyűrűk üledékeinek elkülöníthetőségének felismerése;*
- 7) *a Pannon-medence, mint alluviális síkság a vulkanizmus idején azonos vulkáni folyamatok helyszíne lehetett, mint számos, az irodalomból jól ismert terület (pl. Idaho, Patagonia);*
- 8) *a projekt a nemzetközi kapcsolatok és a kooperatív munka eredményeként megteremtette azt a lehetőséget, hogy a nyugat-magyarországi freatomagmás vulkáni területek a világban másutt zajló kutatások mintája legyen.*

Tudományos ismeretterjesztés

Az OTKA F 43346 program ideje alatt számos nemzetközi konferencia bemutatóra és előadásra került sor. Ezen időszak alatt számos szakmai terepgyakorlaton sikerült résztvenni,

melyekről szinte minden esetben vulkanológiai ismeretterjesztő cikkek születtek (Németh, 2003; Németh, 2004c; Németh, 2005; Németh, 2006a; Németh, 2006b). A 2. Nemzetközi Maar Konferencia hazai megrendezéséről ismeretterjesztő cikkben számoltunk be (Németh, 2004a). Az OTKA F43346 program kutató munkálatai alatt gyűjtött és felhalmozódott információkból szakkönyv született, mely mind a felsőoktatásban, mind a kutató továbbképzésben fontos szerepet játszhat a jövőben (Németh and Martin, 2007a). Az OTKA F 43346 projekt zárásaként egy összefoglaló ismeretterjesztő cikk a Természet Világa számára tervben van, és várhatóan 2007. év végére elkészül.

Irodalom

- Auer, A., Martin, U. and Németh, K., 2005. The Fekete-hegy volcanic complex - nested maars in the centre of the Bakony- Balaton Highland Volcanic Field. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*: [accepted].
- Auer, A., Martin, U. and 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: 225-245.
- Balogh, K., Itaya, T., Németh, K., Martin, U., Wijbrans, J. and Than, N.X., 2005. Study of controversial K/Ar and ⁴⁰Ar/³⁹Ar ages of the Pliocene alkali basalt of Hegyestű, Balaton Highland, Hungary: a progress report. *Mineralia Slovaca*, 37: 298-301.
- Balogh, K. and Németh, K., 2005a. Evidence for the neogene small-volume intracontinental volcanism in western Hungary: K/Ar geochronology of the Tihany Maar volcanic complex. *Geologica Carpathica*, 56(1): 91-99.
- Balogh, K. and Németh, K., 2005b. Evidence for the neogene small-volume intracontinental volcanism in western Hungary: K/Ar geochronology of the Tihany Maar volcanic complex. *Geologica Carpathica*, 56(1): 91-99.
- Csillag, G., Németh, K., Martin, U., Goth, K. and Suhr, P., 2004. 3D architecture of a Pliocene maar volcano on the basis of drill core data and its implication for syn-volcanic geomorphology, Pula Maar, western Pannonian Basin. Abstract Volume of the 2nd International Maar Conference, Occasional Papers of the Geological Institute of Hungary 203: 50.
- Fodor, L., Csillag, G., Németh, K., Budai, T., Cserny, T., Martin, U., Brezsnayánszky, K. and Dewey, J., 2004. Tectonic development, morphotectonics and volcanism of the Transdanubian Range and Balaton Highland: a field guide to the workshop on "Application of GPS in plate tectonics, in research on fossil energy resources and in earthquake hazard assessment", Budapest, 24-08-01-09/2002. Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése a 2003 Évről [Annual Reports of the Geological Institute of Hungary - 2003], [in press].
- Goth, K., Martin, U., Suhr, P., Németh, K. and Csillag, G., 2004. Crater lake sediments in the Pliocene Pula maar (Western Hungary). Abstract Volume of the 2nd International Maar Conference, Occasional Papers of the Geological Institute of Hungary 203: 60.
- Haller, M.J., Alric, V.I., Martin, U., Németh, K. and Meister, C.M., 2005a. Diatremas con peperita el la Patagonia septentrional. *Actas del XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata, Argentina*.
- Haller, M.J. and Németh, K., 2006. Architecture and pyroclastic succession of a small Quaternary maar in the Pali Aike Volcanic Field, Santa Cruz, Argentina. *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, 157(3): 467-476.
- Haller, M.J., Németh, K. and Meister, C.M., 2005b. Un Maar en las cercanías de Río Gallegos, Santa Cruz. In: G.G. Voldman (Editor), *Actas del XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata, Argentina, La Plata*, pp. 835-842.
- Martin, U., Auer, A., Németh, K. and Breitreuz, C., 2003. Mio/Pliocene phreatomagmatic volcanism in a fluvio-lacustrine basin in western Hungary. *Geolines - Journal of the Geological Institute of AS Czech Republic*, 15: 75-81.
- Martin, U. and Németh, K., 2005. Eruptive and depositional history of a Pliocene tuff ring that developed in a fluvio-lacustrine basin: Kissomlyo volcano (western Hungary). *Journal Of Volcanology And Geothermal Research*, 147(3-4): 342-356.
- Martin, U. and Németh, K., 2003. Erosion, base level change and paleogeomorphology of a Mio/Pliocene maar pitted fluvio-lacustrine basin in western Hungary, Joint meeting of the Deutsche Mineralogische Gesellschaft, the Geologische Vereinigung and the Deutsche Geophysikalische Gesellschaft. Ruhr University, Bochum, 22.-25. September 2003., Bochum, Germany, pp. 126.
- Martin, U. and Németh, K., 2004a. Mio/Pliocene phreatomagmatic volcanism in the western Pannonian Basin., *Geologica Hungarica Series Geologica*. Geological Institute of Hungary, Budapest, 1-193 pp.
- Martin, U. and Németh, K., 2004b. Peperitic lava lake-fed sills at Ság-hegy, western Hungary: a complex interaction of wet tephra ring and lava. In: C. Breitreuz and N. Petford (Editors), *Physical Geology of Subvolcanic Systems - Laccoliths, Sills, and Dykes*. Blackwell Sciences, Oxford, pp. 33-50.
- Martin, U. and Németh, K., 2005. Eruptive and depositional history of a Pliocene tuff ring that developed in a fluvio-lacustrine basin: Kissomlyo Volcano (Western Hungary). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 147 (3-4): 342-356.

- Martin, U. and Németh, K., 2006a. Eruptive mechanism of phreatomagmatic volcanoes from the Pinacate Volcanic Field: comparison between Crater Elegante and Cerro Colorado, Mexico. *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften (ZDGG)*, 157(3): 451-466.
- Martin, U. and Németh, K., 2006b. How Strombolian is a "Strombolian" scoria cone? Some irregularities in scoria cone architecture from the Transmexican Volcanic Belt, near Volcan Ceboruco, (Mexico) and Al Haruj (Libya). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 155(1-2): 104-118.
- Martin, U. and Németh, K., 2007a. 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: 164-178.
- Martin, U. and Németh, K., 2007b. Quaternary phreatomagmatic volcanoes of Southern Tenerife, Spain: Montaña Pelada tuff ring and Caldera del Rey maar. *Zeitschrift für Geomorphologie N.F.*, [in press].
- Martin, U., Németh, K., Haller, M.J. and Alric, V.I., 2005. Subterranean peperite in Oligocene lower diatremes of Chubut, Argentina. *Terra Nostra*, 2005/1.
- McClintock, M., 2005. 2nd International Maar Conference. *IAVCEI News*, 2005/2: 6-7.
- Németh, K., 2001. Deltaic density currents and turbidity deposits related to maar crater rims and their importance for paleogeographic reconstruction of the Bakony-Balaton Highland Volcanic Field (BBHVF), Hungary. In: B. Kneller, B. McCaffrey, J. Peakall and T. Druitt (Editors), *Sediment transport and deposition by particulate gravity currents*. International Association of Sedimentologist Special Publication. Blackwell Sciences, Oxford, pp. 261-277.
- Németh, K., 2003. Fehér-sziget – Egy vulkanológiai képekonyv Új-zélandon. *Természet Világa*, Budapest, (Természettudományi Közlöny), 134(7): 322-323.
- Németh, K., 2004a. Maarkonferencia Magyarországon. *Természet Világa*, Budapest, (Természettudományi Közlöny), 135(9): 403-406.
- Németh, K., 2004b. The morphology and origin of wide craters at Al Haruj al Abyad, Libya: maars and phreatomagmatism in a large intracontinental flood lava field? *Zeitschrift für Geomorphologie*, 48(4): 417-439.
- Németh, K., 2004c. Vulkánok és lávamezők a Szaharában: Líbia. *Természet Világa*, Budapest, (Természettudományi Közlöny), 135(1): 24-27.
- Németh, K., 2005. Hokkaidó - Lávadómok között Japán északi kapujában. *Természet Világa*, Budapest, (Természettudományi Közlöny), 136(5): 209-212.
- Németh, K., 2006a. Ha tuz és jég találkozik - A Déli-Andok lahart adó vulkánjain. *Természet Világa*, Budapest, (Természettudományi Közlöny), 137(12): 554-558.
- Németh, K., 2006b. Vulkánkitörés Ambae szigetén, Vanuatun. *Természet Világa*, Budapest, (Természettudományi Közlöny), 137(3): 130-131.
- Németh, K. and 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. and Martin, U., 2003. Piroklasztit és áthalmazott vulkaniklasztit üledékek lepusztult nyugat-magyarországi tufagyűrűkből [Pyroclastic and reworked volcanoclastic sediments preserved in the depositional record of erosional remnants of tuff rings in western Hungary: a review]. *Földtani Kutatás [Quarterly Journals of the Geological Survey of Hungary]*, Budapest.
- Németh, K. and Martin, U., 2005. Maar conference. *Episodes*, 28(3): 212-214.
- Németh, K. and Martin, U., 2007a. Practical Volcanology - Lectures Notes for Understanding Volcanic Rocks from Field Based Studies. *Occasional Papers of the Geological Institute of Hungary*, 208. Magyar Allami Földtani Intézet, Budapest, Hungary, [in press] pp.
- Németh, K. and Martin, U., 2007b. Shallow sub-surface sill and dyke complexes in Western Hungary as a possible feeding system of phreatomagmatic volcanoes in "soft rock" environment. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 159: 138-152.
- Németh, K., Martin, U. and Csillag, G., 2001. Calculations on erosion of Pliocene monogenetic volcanoes of the Bakony-Balaton Highland (Pannonian Basin, Hungary). In: G. Bada and F. Horváth (Editors), *Stephan Mueller Topical Conference of the European Geophysical Society*, Balatonfüred, Hungary, pp. 11.
- Németh, K., Martin, U. and Csillag, G., 2003a. Calculation of erosion rates based on remnants of monogenetic alkaline basaltic volcanoes in the Bakony-Balaton Highland Volcanic Field (Western Hungary) of Mio/Pliocene age. *Geolines - Journal of the Geological Institute of AS Czech Republic*, 15: 93-97.
- Németh, K., Martin, U. and Csillag, G., 2003b. Erosion rate calculation based on eroded monogenetic alkaline basaltic volcanoes of the Mio/Pliocene Bakony-Balaton Highland Volcanic Field, Hungary. *Geolines - Journal of the Geological Institute of AS Czech Republic*, 15: 93-97.
- Németh, K., Martin, U. and Csillag, G., 2003c. Lepusztult maar/diatrema szerkezetek a Bakony-Balaton Felvidék Vulkáni Területről (Eroded maar/diatrema structures from the Bakony-Balaton Highland

- Volcanic Field).[in Hungarian with English abstract]. MÁFI Évi Jelentése a 2000 évről - Annual Report of the Geological Institute of Hungary: 83-99.
- Németh, K., Martin, U. and Harangi, S., 2001. Miocene phreatomagmatic volcanism at Tihany (Pannonian Basin, Hungary). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 111(1-4): 111-135.
- Németh, K., Martin, U. and Magyar, I., 2005. Field guide to Pliocene phreatomagmatic volcanoes along the Raba Fault Zone, Western Hungary. *International Union of Geological Sciences – Subcommission on Neogene Stratigraphy: Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy - "Patterns and Processes in the Neogene of the Mediterranean Region "*.
- Németh, K. and White, C., 2006. Intravent peperites in an eroded phreatomagmatic volcano of the Western Snake River Plain Volcanic Field Idaho (USA) and their implication for field-wide eruptive environment reconstruction. *Geological Society of New Zealand Miscellaneous Publications*, 122A: 58.
- Németh, K. and White, C., 2007. Víz alatti volt-e a mio-pliocén vulkánosság a Snake-síksági vulkánvidéken (Idaho, USA)? - Terepi megfigyelések, mint az skörnyezeti rekonstrukció eszközei. *Magyar Allami Földt. Int., Évi Jelentese 2005*, 2005: [in press].
- Németh, K., White, J.D.L., Reay, A. and Martin, U., 2003d. Compositional variation during monogenetic volcano growth and its implications for magma supply to continental volcanic fields., *International Union of Geodesy and Geophysics 23rd General Assembly, IAVCEI, Sapporo, Japan*.
- Risso, C., Németh, K., Combina, A.M., Nullo, F. and Drosina, M., 2007. The role of phreatomagmatism in a Plio-Pleistocene high-density scoria cone field: Llancanelo Volcanic Field (Mendoza) Argentina. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*: [in review].
- Risso, C., Németh, K. and Martin, U., 2006. Proposed geotops on Pliocene to Recent pyroclastic cone fields in Mendoza, Argentina. *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, 157(3): 477-490.
- Wijbrans, J., Németh, K., Martin, U. and Balogh, K., 2004. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology of Neogene phreatomagmatic volcanism in the western Pannonian Basin, Hungary. In: K. Németh, U. Martin, K. Goth and J. Lexa (Editors), *Second International Maar Conference*. Geological Institute of Hungary, Kecskemét/Lajosmizse, Hungary.
- Wijbrans, J., Németh, K., Martin, U. and 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*, [in review].