

Egy összetett alsó-miocén piroklasztit sorozat Észak-Magyarországról: az alsó-riolittufa vulkanosedimentológiája

A complex Lower Miocene pyroclastic succession in Northern Hungary: volcanic sedimentology of the Lower Rhyolite Tuff

BIRÓ Tamás¹, HENCZ Mátyás¹, KARÁTSZON Dávid¹, CSERI Zoltán¹, PRAKFAI Péter²,
Alexandru SZAKÁCS³, HÍR János⁴, PÉCSKAY Zoltán⁵

¹ Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Természetföldrajzi Tanszék,
1117 Budapest, Pázmány Péter stny. 1/C, Magyarország

² Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat, 1145 Budapest, Columbus u. 17-23., Magyarország

³ Romanian Academy, Institute of Geodynamics, Department of Endogene Processes, Natural Hazard and Risk,
19-21 Jean-Louis Calderon St., R-020032 Bucharest-37, Románia

⁴ Pásztói Múzeum, 3060 Pásztó, Múzeum tér 5., Magyarország

⁵ Atommag-kutató Intézet (ATOMKI), Izotóp Klimatológiai és Környezetkutató Központ (ICER), K-Ar csoport,
4026 Debrecen, Bem tér 18/c, Magyarország

Abstract

The volcanoclastics of the lower rhyolite tuff in the Nógrád Basin (near Nempti) and in the Western Bükk Foreland (near Ostoros) preserve a complex explosive volcanic history. Although the two successions exhibit similar complexity, they are rather different. Hence, a layer-based physical volcanological investigation of the lower rhyolite tuff was required in order to better constrain on its usefulness as a marker horizon and to localize the vents which produced this pyroclastic complex.

Kulcsszavak: alsó-riolittufa, ignimbrit, fizikai vulkanológia

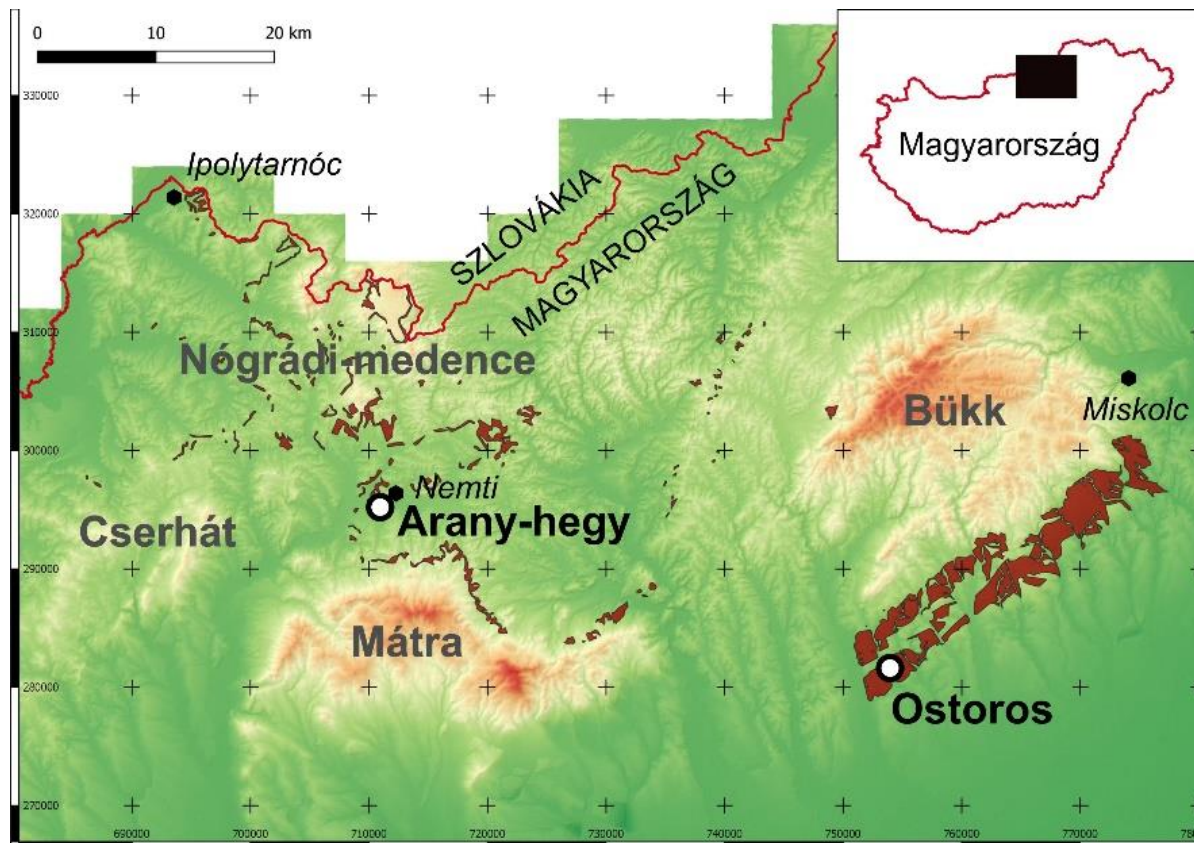
1. Földtani háttér és kérdésselvetés

Az észak-magyarországi, miocén robbanásos tűzhányótevékenységből származó piroklasztit-sorozatokat hagyományosan három rétegtani egységbe sorolták: „alsó-riolittufa” (Gyulakeszi Riolittufa Formáció), „középső-riolittufa/dácittufa” (Tari Dácittufa Formáció) és „felső-riolittufa” (Galgavölgyi Riolittufa Formáció) [12, 4]. Az kora-miocénben lerakódott alsó-riolittufa Ipolytarnóc térségében, a Nógrádi-medencében, a Mátralábán, a Darnó-zónában és a Bükkalján bukkan a felszínre (1. ábra), illetve a Dél-Dunántúlon kisebb kibúvási találhatók Sárszentmiklósnál és a Mecsekben [4]. Az alsó-riolittufa a nógrádi szénmedence területén kitüntetett rétegtani vezérszint, ami az intenzíven kutatott szénteleges összlet, a Salgótarjáni Barnaköszén Formáció, fekéjében települt [3]. Az észak-magyarországi piroklasztit-sorozatok legnagyobb területen és legvastagabb rétegsorral a Bükkalján tárnak fel. Itt az alsó-riolittufa (Gyulakeszi Riolittufa Formáció) a Bogácsi Ignimbrit (a Tari Dácittufa Formáció helyi kifejlődése) előtt lerakódott, idős (jellemző biotit K/Ar kor: 18,5-21,0 Ma, [11]; jellemző cirkon U/Pb kor: 18,2-17,1 Mév, [8]), riolitos összetételű, nem/erősen összesült ignimbritekből áll, amelyek paleomágneses deklinációja 70-90°-os nyugati rotációt és reverz polaritást mutat [11]. A bükkaljai alsó riolittufát korábban két (LLTC, ULTC - Lower and Upper Lower Tuff Complex [15]), újabban három (CSv-2, Eger, Mangó, [8]) ignimbrit egységre osztják. Az alsó-riolittufa különböző előfordulási területek (1. ábra) közötti változatosságát jelzi, hogy: 1) a dél-dunántúli és az észak-magyarországi előfordulások cirkon kristályainak morfológiája eltérő [13]; és 2) a nógrádi-medencei kibukkanások ~90°-os az óramutató járásával ellentétes (CCW) paleomágneses rotációt és reverz polaritást mutatnak, míg Ipolytarnócon ~30°CCW rotáció és normál polaritás adódott [10, 14]. Ezek alapján az alsó-riolittufa egy heterogén piroklasztit komplexumnak tekinthető, amelybe számos kitörési esemény anyaga tartozik.

Annak ellenére, hogy az észak-magyarországi piroklasztit szintek három homogén egységbe sorolhatóságát többször megkérdőjelezték [pl.: 5, 14, 8], a részletes terepi leírásokon alapuló rétegtani

munkák ritkák, és csak a Bükkalja egyes rétegtani egységeire szorítkoznak [pl.: 9, 1]. A fizikai vulkanológiai megközelítés háttérbe szorulásának oka, hogy az alsó-riolittufa kibukkanásai főként rétegzettség mentes lapillitufák [2, 15]. Ugyanakkor, olyan részletes rétegsorok nélkül, amelyeken elkülöníthetők az egyes kitörési események termékei, sem az alsó-riolittufa valódi összetettsége, sem az egyes kitörési egységek kifejlődésének oldalirányú változása nem ismerhető meg. Ezen alapadatok továbbá annak megítéléséhez is nélkülözhetetlenek, hogy milyen mértékben tekinthető az alsó-riolittufa regionális rétegtani vezérszintnek.

Jelen tanulmány célja a nógrádi-medencei Nemti melletti Arany-hegyen és a nyugat-bükkaljai, Ostoros térségében (1. ábra) kibukkanó alsó-riolittufa sorozatok fizikai vulkanológiai szemléletű bemutatása, mivel mindkét alsó-riolittufa kibukkanás összetett rétegsora változatos robbanásos tűzhányótevékenység eredménye.



1. ábra

Az alsó-riolittufa (Gyulakeszi Riolittufa Formáció) elterjedése Észak-Magyarországon (sötét vörös) és a vizsgált arany-hegyi és ostorosi piroklasztit kibukkanások helyzete. Forrás: Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat térképszervere; elérési útvonal: https://map.mbfsz.gov.hu/arcgis/services/fdt100/fdt_100/MapServer/WMServer; megnyitás: 2021. 02. 15.

Alaptérkép: SRTM 30m; earthexplorer.usgs.gov

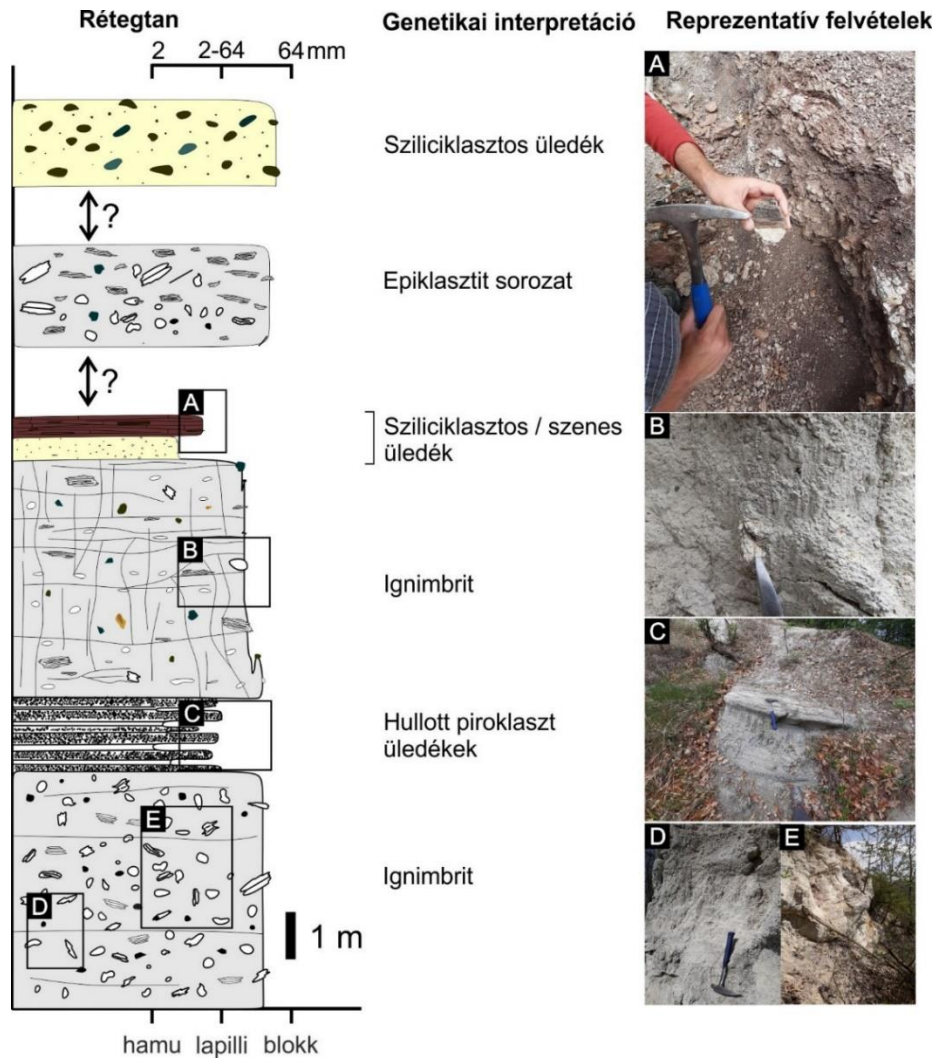
2. Módszerek

Jelen kutatómunkában két piroklasztit-sorozat terepi vulkanológiai jellemzőinek dokumentálása történt meg. Az egyik feltárás a Nemti Arany-hegy déli oldalában, a másik pedig Ostoros keleti határában található (1. ábra). A több 10^2 m felületű, mozaikos feltárásokban az alapvető vulkanoszedimentológiai jellemzők (rétegvastagság; komponensek típusai és jellemzői, ezek legnagyobb átmérője, színe; rétegvastagság oldalirányú változása; osztályozottság) rétegenként lettek megfigyelve. Az egyes rétegeket létrehozó vulkáni események felvázolása e jellemzők alapján, a különböző genetikájú képződmények nemzetközileg elfogadott vulkanoszedimentológiai sajátosságait figyelembe véve történt [16, 6, 7].

3. Eredmények és diszkusszió

3.1. Az arany-hegyi és az ostorosi vulkanoklasztit sorozat képződményei

Ostoroson az Eger és a Mangó ignimbrít egység [8] között egy körülbelül 20 m vastagságú rétegzett vulkanoklasztit-sorozat tárul fel [6, 7]. Az Arany-hegyen kibukkanó, szintén rétegzett sorozat legalább 15 m vastagságú. Mindkét vizsgált vulkanoklasztit-sorozat változatos tűzhányótevékenység eredménye (2., 3. ábra).

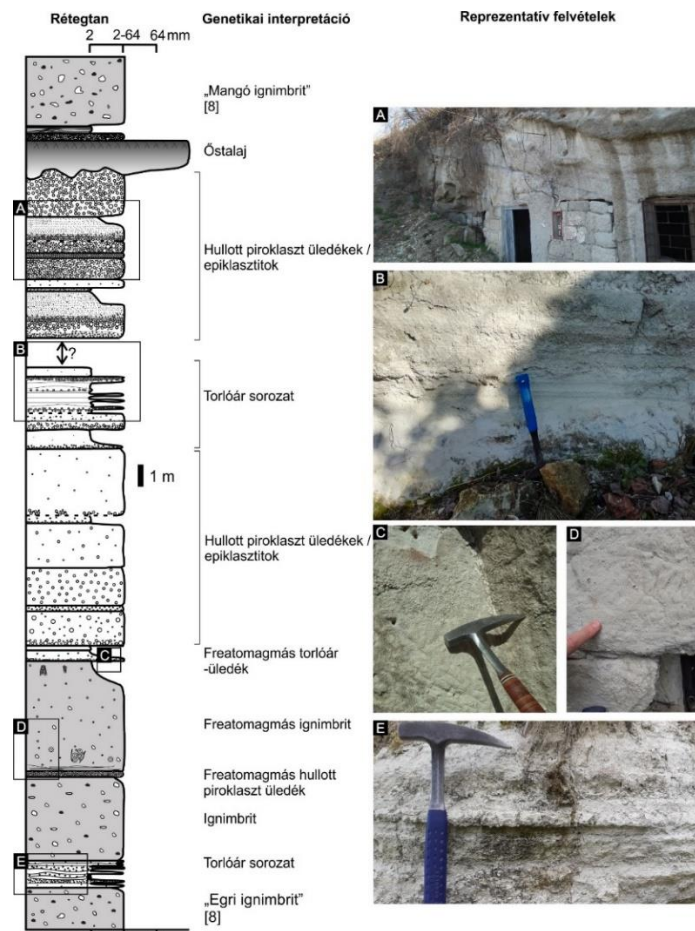


2. ábra

Az arany-hegyi piroklasztit sorozat vulkanosedimentológiai jellemzői és genetikai értelmezése.

A vizsgált rétegsorokban az alábbi üledéktípusok különíthetők el: 1) ignimbrít – több méter vastagságú, finom-, vagy durvatufa mátrixból álló, horzsakő lapillit és blokkokat, valamint 1-5 cm-es litoklasztokat tartalmazó, rosszul osztályozott lapillitufa; 2) freatomagmás ignimbrít – az előbbinél kisebb szemcseméretű, maximum 3 cm-es horzsaköveket és nagy mennyiségű hamuaggregátumot tartalmazó, rosszul osztályozott lapillitufa/durvatufa, amelyben a hamuaggregátumok lencsékben, zsebekben, vagy gázkiszökési szerkezetekben csoportosulnak; 3) hullott piroklasztit – jellemzően 0,1-0,5 m vastagságú, oldalirányban azonos vastagsággal jellemezhető, főként horzsakőből, kisebb részt litoklasztokból és kristályokból álló, jól osztályozott, esetenként normalgradált belső szerkezetű réteg. A paleotopográfia egyenetlenségeit konstans vastagsággal követi; 4) Torlóár-sorozat – 1-10 cm-es, közepesen vagy rosszul osztályozott durva-, illetve finomtufa rétegekből álló sorozat. A finomtufa rétegekben gyakran több, mint 50% a hamuaggregátumok részaránya. A rétegek vastagsága oldalirányban enyhén hullámzik. A rétegek jellemzően normal gradáltak, alsó részük durvatufa, lapillikő, felső részük

finomtufa; 5) freatomagmás hullott lapillitufa – konstans vastagságú, finomhamu szemcseméretű, jól, illetve közepesen osztályozott, >50%-ban hamuaggregátumokból álló réteg; 6) epiklasztit – főként vulkáni komponensekből, azaz horzsakövekből, litoklasztokból és fenokristályokból álló törmelékes üledékes kőzet, amelyben a horzsakövek rétegekben vagy lencseszerűen dúsulnak. A litoklasztok és a horzsakövek néhol normál gradációt mutatnak, a horzsakő klasztok általában szögletesek, néhol enyhén lekerekítettek. Gyakran több litoklaszt populáció alkotja, ami a kőzetklasztok változatos színe és makroszkóposan látható fenokristály-összetétel alapján jelenthető ki; 7) üledék – nem, vagy csak alárendelten vulkáni komponensekből álló, néhány tizedtől, akár több méter vastagságú réteg, jellemzően lekerekített kavicsal, néhány rétegben nagy mennyiségű szenesedett növényi maradvánnyal.



3. ábra

Az ostorosi piroklasztit sorozat vulkanosedimentológiai jellemzői és genetikai értelmezése.

3.2. Az összetett alsó-riolittufa rétegsorok jelentősége

Mind az arany-hegyi, mind az ostorosi rétegsor összetett, változatos tűzhányótevékenység és alárendelten eróziós folyamatok eredményeként alakult ki. Ez alapján megállapítható: 1) az alsó-riolittufa a Nógrádi-medencében is összetett, nem csupán egyetlen kitörési esemény terméke (vö. [3]); 2) a Bükkalja nyugati részén az alsó-riolittufa sorozatában az ismert három, több tíz méter vastag ignimbrit (Csv-2, Egri, Mangó; [8]) mellett további két másik ignimbrit, valamint számos kisebb vastagságú torlóár sorozat és hullott piroklaszt üledék található. A mindkét területen kimutatott számos kitörési esemény az alsó-riolittufa kitörési esemény-szintű fizikai vulkanológiai vizsgálatát indokolja. Az egyes kitörési események – minél nagyobb területen történő – azonosításával ugyanis vizsgálhatóvá válhatnak az oldalirányú fáciesváltozások, amelyek a kürtőtől való távolság függvényei, így a kitörési központok helyzetének meghatározását is segítő alapadatok lehetnének.

4. Köszönetnyilvánítás

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-20-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült. A kutatómunkát az NKFIH-OTKA 131894 sz. kutatási pályázat finanszírozta. A 2. ábrán szereplő ostorosi rétegsor Hencz Máttyás (az ELTE TTK, Természetföldrajzi Tanszékén készülő [6]) doktori kutatómunkájának része.

5. Irodalomjegyzék

1. BIRÓ T., HENCZ M., NÉMETH K., KARÁTSÓN D., MÁRTON E., SZAKÁCS A., BRADÁK B., SZALAI Z., PÉCSKAY Z., KOVÁCS I.J. 2020: A Miocene Phreatoplinian eruption in the North-Eastern Pannonian Basin, Hungary: the Jató Member, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, **401**, 1–21.
2. CAPACCIONNI B., CORADOSSI N., HARANGI R., HARANGI SZ., KARÁTSÓN D., SAROCCHI D., VALENTINI L. 1995: Early Miocene pyroclastic rocks of the Bükkalja Ignimbrite Field (North Hungary) – A preliminary stratigraphic report, *Acta Vulcanologica*, **7**, 119–124.
3. HÁMOR G. 1985: A nógrád-cserhádi kutatási terület földtani viszonyai, *Geologica Hungarica, Series Geologica* **22**, 1–307.
4. HÁMOR G., RAVASZNÉ BARANYAI L., BALOGH K., ÁRVÁNÉ SOÓS E. 1978: A magyarországi miocén riolit-tufa-szintek radiometrikus kora, *MÁFI Évi Jelelntése 1978-ról*, 65–72.
5. HARANGI S. 2001: Neogene to Quaternary volcanism of the Carpathian–Pannonian Region – a review. *Acta Geologica Hungarica*, **44**, 223–258.
6. HENCZ M. 2021 (in prep): A bükkaljai szilíciumgazdag piroklasztitok rétegtana, fizikai vulkanológiai vizsgálata paleomágneses és geokémiai korrelációja, Doktori disszertáció, ELTE TTK, Természetföldrajzi Tanszék, Budapest
7. HENCZ M., BIRÓ T., CSERI Z., KARÁTSÓN D., MÁRTON E., NÉMETH K., SZAKÁCS A., PÉCSKAY Z., KOVÁCS I.J. 2021: A Lower Miocene pyroclastic-fall deposit from the Bükk Foreland Volcanic Area, Northern Hungary: clues for an eastward-located source, *Geologica Carpathica*, **72**, 1–22.
8. LUKÁCS R., HARANGI SZ., GUILLONG M., BACHMANN O., FODOR L., BURET Y., DUNKL I., SLIWINSKI J., VON QUADT A., PEYTCHEVA I., ZIMMERER M. 2018: Early to Mid-Miocene syn-extensional massive silicic volcanism in the Pannonian Basin (East-Central Europe): Eruption chronology, correlation potential and geodynamic implications, *Earth Science Reviews*, **179**, 1–19.
9. LUKÁCS R., HARANGI SZ., NTAFLÓST T., KOLLER F., PÉCSKAY Z. 2007: A Bükkalján megjelenő felső riolit-tufaszint vizsgálati eredményei: a harsányi ignimbrit egység, *Földtani Közlöny* **137**, 487–514.
10. MÁRTON E., VASS D., TUNYI I., MÁRTON P., ZELENKA, T. 2007: Paleomagnetic properties of the ignimbrites from the famous fossil footprints site, Ipolytarnóc (close to the Hungarian-Slovak frontier) and their age assignment, *Geologica Carpathica* **58**, 531–540.
11. MÁRTON E., PÉCSKAY Z. 1998: Complex evaluation of paleomagnetic and K/Ar isotope data of the Miocene ignimbritic volcanics in the Bükk Foreland, Hungary, *Acta Geologica Hungarica* **41**, 467–476.
12. NOSZKY J. 1930: A magyar középhegység ÉK-i részének oligocén–miocén rétegei II. A miocén, *Annales Musei Naionalis Hungarici* **27**, 159–204.
13. OLÁH I. 2002: A Gyulakeszi Riolit-tufa Formáció genezise és korrelációja., Diplomamunka, ELTE TTK, Közettani és Geokémiai Tanszék, 167 p.
14. PÁLFY J., MUNDIL R., RENNE P.R., BERNOR R.L., KORDOS L. GÁSPARIK, M. 2007: U–Pb and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of the Miocene fossil track site at Ipolytarnóc (Hungary) and its implications, *Earth and Planetary Science Letters*, **258**, 160–174.
15. SZAKÁCS A., MÁRTON E., PÓKA T., ZELENKA T., PÉCSKAY Z., SEGHEDI I. 1998: Miocene acidic explosive volcanism in the Bükk Foreland, Hungary: Identifying eruptive sequences and searching for source locations, *Acta Geologica Hungarica* **41**, 413–435.
16. WILSON C.J.N., HOUGHTON B.F. 2000: Pyroclast transport and deposition. In H. Sigurdsson, B.F. Houghton, S. McNutt, H. Rymer, J. Stix (Szerk.), *Encyclopedia of Volcanoes*; 545–554, San Diego, CA, US: Academic Press.