



Коментарии на статията на Georgi Kirov, Nadia Petrova “Volcanic ash-water thermal interaction. Experimental observations.” – *Comptes rendus de l’Academie bulgare des Sciences*, 62, 10, 2009, 1289–1298.

Коментарианата работа развива един много интересен и актуален въпрос. Тя си поставя задачата чрез физически експеримент да отговори на въпроса – възможно ли е горещата вулканска пепел, отложена във воден басейн да формира хидротермална система, която да взаимодейства с вулканското стъкло на пирокластитите и да доведе до заместването му със зоолити и/или глини? Тази идея за първи път е лансирана от Lenzi, Passaglia (1974). Трябва веднага да се посочи, че коментарианата от нас експеримент е поставен и изпълнен напълно коректно, но при трактуването му бихме желали да обърнем внимание на геоложката страна на няколко въпроса:

1) навсякъде в работата се говори за пепелен поток (ash flow), докато от описанието на експеримента се разбира, че пепелта е отложена като отделни пластчета без хоризонтално движение на пепелта, т.е. той симулира въздушно пренесена пепел, която е седиментирана във воден басейн като пеплопад (ash fall – Cas, Wright, 1995). Това наистина е един от случаите на отлагане на пирокластичен материал, но не е коректно той да се отъждестви с названието, което авторите са дали на типа на пирокластичния пренос в техния експеримент – пепелен поток.

2) пирокластичните потоци (пепелни и почесто пемзови) имат съвсем различни физични параметри, обусловени от голямото количество нагорещени до 500–600 °C вулкански газове, смесени с тейфрата. Тези газове всъщност представляват движещата сила на потока, която му позволява да достигне на разстояние много десетки km от вулканското гърло (в Източните Родопи до 40–50 km – Yanev et al., 2006). Обемът им е несравним с един пеплопад – при еднократно или бързо следващи едно след друго изригвания генерираните от тях потоци могат за няколко дни да образуват отложения с дебелина над 100 m (напр. Fierstein, Hildreth, 1992). Процесите на изстиване и взаимодействие с водата при тях са коренно различни от поставения експеримент (авторите правилно посочват, че експерименти-

ране с такива потоци е извън техническите им възможности) и съответно за тях изводите на коментарианата работа са неприложими. А огромни маси в зоолитовите находища представляват зоолитизиран пирокластичен материал, отложен от такива потоци (Aleksiev, Djourova, 1975; Hall, 1997; Raynov et al., 1997 и др.)! Всъщност описваните в публикацията експерименти моделират, както казват и самите автори, „един локален, по-малко вероятен, но все пак възможен случай на образуване на пепелни отложения“ и поради това е некоректно да се прави генералното заключение в т. 4 на коментарианата публикация: „Това (т.е. експерименталните резултати) изключва възможността за генериране на хидротермална система за сметка на остатъчната топлина на вулканската пепел по време на отлагането ѝ във водния басейн“ (преводът мой), защото експериментът касае само разгледания „локален случай“!

3) каква е температурата на пирокластичните продукти, отложени в морето от един такъв поток? Можем да се обърнем към цитирания от авторите немски вулканолог Freundt (2003) за „вероятно най-добре документирувания пример на пирокластичен поток, взаимодействащ с морето“, каквато е ерупцията на Кракатау през 1883 г.: „За 2 дни серия от пирокластични потоци навлизат в морето и отлагат горещи (475–500 °C) масивни туфи върху морското дъно около острова на дълбочина около 20–60 m и на разстояние повече от 15 km от мястото на изригването (от калдерата)“. Тази палеотемпература е определена сега с термомагнитен метод (Mandeville et al., 1994). И наистина трудно е да се представи, че тези потоци за неколкominутното си „пътушение“ над и под водата ще се охладят повече от посочените температури. Налягането на този сравнително малък воден стълб е било достатъчно за да предпази горещия поток от избухване при отлагането му под водата. Разбира се няма преки наблюдения за по-нататъшното взаимодействие на пирокластитите с водата, охлаждащото им и съответното нагриване на водата и т.н.

4) ако се съди по получените резултати в коментирания експеримент, в който няма никакво основание да се съмняваме, горният слой вода е нагрят всъщност до една „епитермална хидротермална система“ като се има предвид, че по определението на въвелия термина Lindgren тя е в интервала 50–200 °С. Разбира се, след това трябва да се изясни движението на хидротермите, което е един хидродинамичен въпрос. Още Hall (1997) говори, че „температурният контраст между вулканските скали, нагрети до 35 °С и морската

вода с температура 4 °С е достатъчен за да движи хидротермална конвектна система през обширните вулкански комплекси и да предизвика в някаква степен промяната на вулканското стъкло в глинести минерали и зеолити“. А какво остава за горещите пирокластични отложения като цитирания по-горе случай с Кракатау.

Ето защо, за голямо съжаление, този важен генетичен въпрос за произхода на огромните зеолитни находища продължава да не бъде окончателно решен.

Йоцо Янев

Геологически институт при БАН

Литература

- Aleksiev, B., E. G. Djourova. 1975. On the origin of zeolite rocks. – *C. R. Acad. bulg. Sci.*, 28, 517–520.
- Cas, R. A. F., J. V. Wright. 1995. *Volcanic Successions, Modern and Ancient*. Chapman & Hall, London.
- Fierstein, J., W. Hildreth. 1992. The plinian eruptions of 1912 at Novarupta, Katmai National Park, Alaska. – *Bull. Volcanol.*, 54, 646–684.
- Freundt, A. 2003. Entrance of hot pyroclastic flows into the sea: experimental observation. – *Bull. Volcanol.*, 65, 144–164
- Hall, A. 1997. Large eruptions and large zeolite deposits. – In: *Zeolite'97, 5th International Conference on the Occurrence, Properties, and Utilization of Natural Zeolites. Program with Abstracts*. Ischia, Italy. A. De Frede, Naples, 26–28.
- Lenzi, G., E. Passaglia. 1974. Fenomeni di zeolitizzazione nelle formazioni vulcaniche della Regione Sabatina. – *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 93, 623–645.
- Mandeville, C. W., S. N. Carey, H. Sigurdsson, J. King. 1994. Paleomagnetic evidence for high-temperature emplacement of the 1883 subaqueous pyroclastic flows from Krakatau volcano, Indonesia. – *J. Geophys. Res.*, 99, 9487–9504.
- Raynov, N., N. Popov, Y. Yanev, P. Petrova, T. Popova, V. Hristova, R. Atanasova, R. Zankarska. 1997. Geological, mineralogical and technological characteristics of zeolitized tuffs deposits in the Eastern Rhodopes (Bulgaria). – In: Kirov, G., L. Filizova, O. Petrov (Eds.). *Natural Zeolites – Sofia'95. Proceedings of the Intren. Conf.* Sofia-Moskow, Pensoft, 263–275.
- Yanev, Y., J.-J. Cochemé, R. Ivanova, O. Grauby, E. Burlet, R. Pravchanska. 2006. Zeolites and zeolitization of acid pyroclastic rocks from paroxysmal Paleogene volcanism, Eastern Rhodopes, Bulgaria. – *N. Jb. Mineral. Abh.*, 182/3. Stuttgart, 265–283.