

# VULKANOKLASTIKA STŘEDNÍHO BADENU VE VRTU OS-2 HAŤ U HLUČÍNA (SLEZSKO)

Middle Badenian volcanoclastic in the OS-2 Hat' drill hole near Hlučín (Silesia)

Slavomír Nehyba

Katedra geologie a paleontologie PřF MU Brno, Kotlářská 2, 611 37 Brno, e-mail: slavek@sci.muni.cz

(15-41 Hlučín)

**Key words:** volcanic glass, volcanic zircon, distal fallout tephra, rhyolitic volcanism, tephrostratigraphy

*Abstract:*

Middle Badenian tephra has been recognized within the drill hole OS - 2 Hat' drilled within the deposits of the Carpathian Foredeep in Silesia. Pumice shards of volcanic glass predominate over the cusped shards in the studied sample. Source volcanism can be described as rhyolitic one based on volcanic glass chemistry. Study of volcanic zircons reflects relative high eruption temperature (800°C) and hybrid character of parental magma. Zircon characteristics are significantly different from the previously studied Neogene volcanoclastics of the Carpathian Foredeep (Eggenburgian, Ottangian, Lower Badenian). Studied Middle Badenian volcanoclastics can be described as distal ones and their source and their origin is most probably connected with the areal type of acidic volcanic activity in the Carpatho-Pannonian region.

Vulkanoklastické sedimenty představují cenný korelační a stratigrafický materiál výplně pánví, které mohly vznikat v různých podmínkách, prodělaly různý sedimentární i tektonický vývoj a byly od sebe často také velmi vzdálené. Tephrostratigrafické studie mohou za určitých podmínek umožnit velmi detailní rekonstrukce vývoje sedimentárních pánví i tam, kde ostatní stratigrafické metody selhávají nebo nemohou být použity.

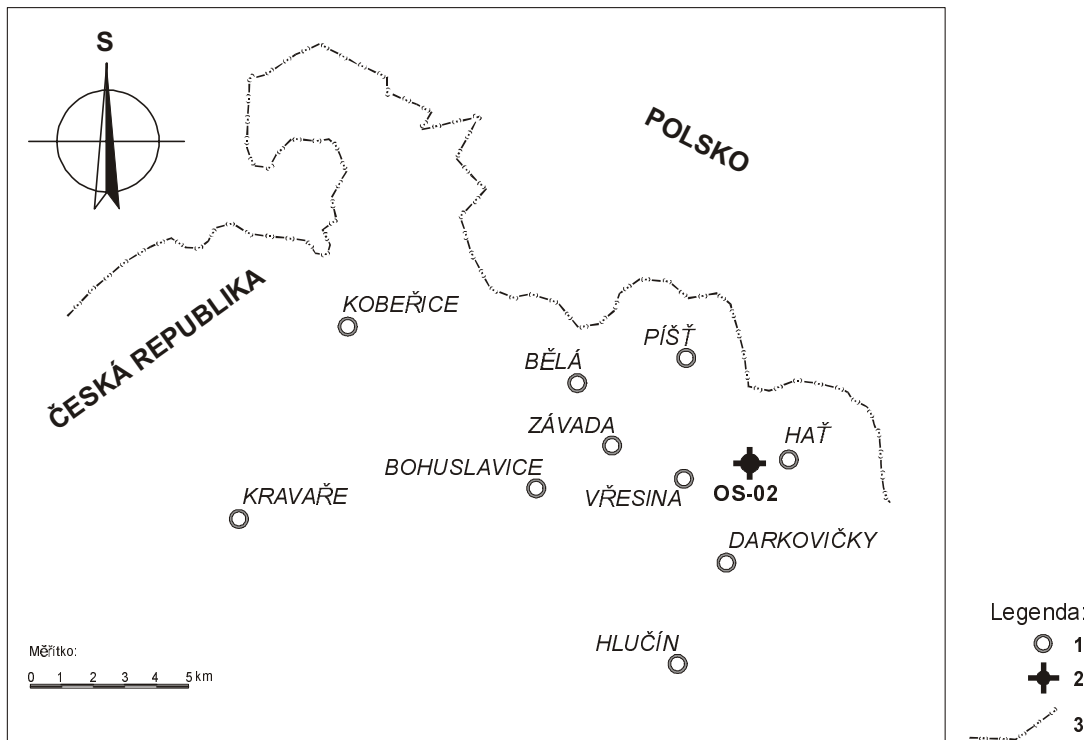
Předložená zpráva se zabývá vulkanoklastikou středního badenu zjištěnými ve vrtu OS - 2 Hať v rámci karpatské předhlubně. Pozice vrtu je znázorněna na obr. č. 1. Ve vrtu byl zjištěn následující stratigrafický profil: 0 - 27,0 m kvartér, 27,0 - 327,0 m střední baden (vělič), 328,0 - 637,0 m spodní baden (morav) a 637,0 - 802,0 m karbon. V rámci sedimentů středního badenu (vápnité, slabě jemně písčité jíly) byla v hloubce 294,6 – 294,8 m zjištěna asi 20 cm mocná poloha tufitu (Cicha et al. 1985). Poloha byla nápadná zejména zvýšenou přítomností biotitu a následně vulkanického skla v lehké frakci (Krystek et al. 1980). Přestože se jedná o ojedinělý vzorek středně badenských kyselých vulkanoklastik karpatské předhlubně na území České republiky, nebyla těmto horninám věnována žádná další pozornost.

Při revizi hmotného archivu katedry geologie a paleontologie PřF MU Brno byly nalezen zbytek po separaci těžkých minerálů (lehká frakce) z této metráže (frakce 0,063 - 0,125 mm). Ze vzorku bylo vyseparováno vulkanické sklo a vulkanický zirkon za účelem charakteristiky vulkanoklastik a jejich případného srovnání s hodnotami známými z literatury.

Vulkanické sklo mělo čirou až světle mléčnou barvu a byla zjištěna přítomnost několika morfologických typů (Fischer - Schmincke 1984, Heiken 1972). Dominovalo sklo spíše bločkovitého charakteru, byly často nalézány

nepravidelné izometrické hranolky s výrazně nerovným povrchem ("pumice shards"). Vedle tohoto typu se podřízeně vyskytovalo i sklo tvaru destičkovitých, srpovitých fragmentů ("cusped shards"), pocházejících z destruovaných bublin tavenin. Povrch úlomků tohoto typu skla je velmi často nápadný četnými drobnými bublinovitými depresiemi. Byl zjištěn i nerovný, ostře modelovaný reliéf. Morfologicky se sklo odlišovalo od skel získaných ze spodnobadenských vulkanoklastik předhlubně (Nehyba 1997), kde naopak zřetelně dominuje morfologický typ fragmentů bublin taveniny. Podobný typ fragmentů vulkanických skel byl sledován ve vulkanoklastikách spodního miocénu (eggenburg, ottang) karpatské předhlubně. Výskyt tohoto typu fragmentů skla lze snad vysvětlit freatomagmatickou erupcí.

Silikátová analýza vyseparovaného vulkanického skla byla provedena na katedře mineralogie, petrografie a geochemie (CanScan s EDX analyzátozem AN 10 000, analyzoval V.Vávra). Hodnoty zjištěné chemickou analýzou vulkanického skla byly promítnuty do několika klasifikačních diagramů, ze kterých je zřejmé, že se jedná o rhyolitová eventuálně ryodacitová skla (obr. 2). Vzhledem k charakteru chemismu, tvaru skel, popisu původního vzorku a poznatkům o geologické stavbě zájmové oblasti lze vulkanoklastika označit za distální a jejich původ spojit s areální distribucí produktů kyselého vulkanismu (pliniovská případně phreatoplíniovská erupce). Hodnoty chemismu mohou být srovnány s hodnotami pro četnější a lépe známá spodnomiocénní (eggenburg, ottang) a spodnobadenská vulkanoklastika karpatské předhlubně (Nehyba 1997). I v tomto případě byla zjištěna převážně rhyolitová event. ryodacitová skla, detailnější srovnání výsledků chemické analýzy však již ukazuje určité rozdíly.



Obr. 1 - Lokalizace vrtu OS-2 Hať; 1 - obec, 2 - vrt, 3 - státní hranice.

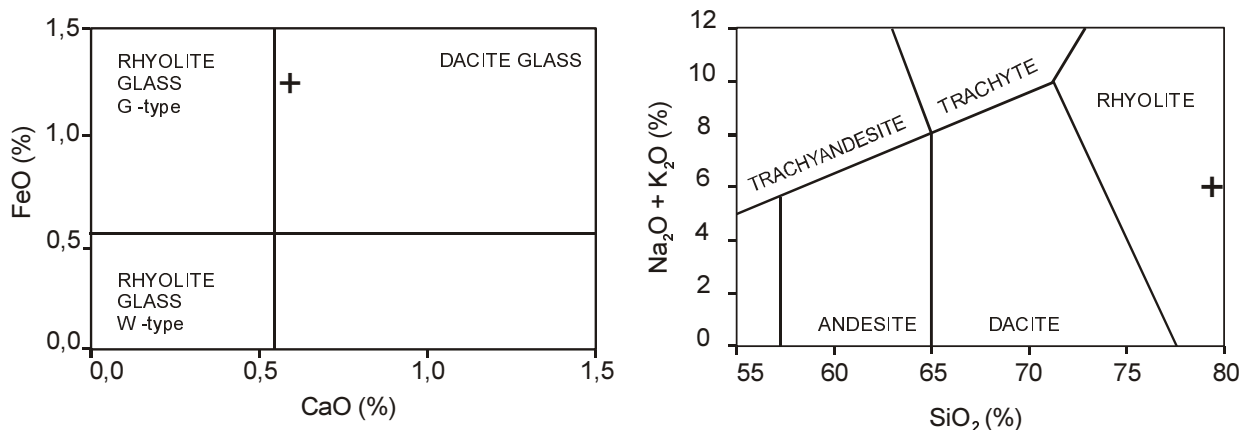
Fig. 1 - Position of the drill hole OS-2 Hať; 1 - municipality, 2 - borehole, 3 - state boundary.

Provedeme-li srovnání především se skly spodnobaden-skými, která byla přemístěna do podobného depozičního prostředí a lze u nich předpokládat stejný nízký stupeň postdepoziční přeměny, lze rozlišit poněkud vyšší obsah  $\text{SiO}_2$  a  $\text{FeO}$  a naopak poněkud snížené zastoupení  $\text{Na}_2\text{O}$  ve sklech středněbadenských.

Dále byl znovu separován těžký podíl, ze kterého byl studován vulkanický zirkon (celkem 121 zirkonů). Ve studovaném vzorku naprosto dominovaly idiomorfne omezené zirkony (94,5 %). Jako nejjednoznačnější doklad vulkanického původu minerálů je považován povlak vulkanického skla, který je velmi rezistentní vůči postdepozičním procesům. Zirkony s tímto povlakem před-

stavovaly 98 % studované populace. Velmi časté byly komplikované srůsty a nárůsty zirkonů a hojně jsou i ostré úlomky krystalů. Typický byl dále nepravidelný vývin a modelace jednotlivých krystalových ploch (deprese, nerovnosti, atd.). Opakovaně byl zjištěn rozdílný krystalografický vývoj protilehlých pyramid a prismatic v rámci jednoho krystalu. Tyto znaky odrážejí jednak polyfázovou krystalizaci minerálů, ale především procesy spojené se samotnou erupcí taveniny a transportem v rámci erupčního mračna. Ve všech studovaných zirkonech byly zjištěny inkluze, naopak nebyly přítomny zirkony zonální, nebo zirkony se staršími jádry.

Průměrná hodnota elongace zirkonů (poměr délky



Obr. 2 - Klasifikační diagramy pro středněbadenské vulkanické sklo (dle Izett 1981 a Le Maitre 1984).

Fig. 2 - Classification diagrams for Middle Badenian volcanic glass (diagrams after Izett 1981 and Le Maitre 1984).

a šířky krystalu) pro studované středněbadenské zirkony byla 2,9 (směrodatná odchylka 1,3, měřeno 56 krystalů). Minimální hodnota elongace byla 1,1 a maximální pak 8,2. Typická je přímá závislost mezi hodnotou elongace a délkou krystalu. V rámci vulkanoklastických hornin bývá též posuzována přítomnost tzv. vysoce elongovaných zirkonů, které mají hodnotu elongace vyšší než 3 případně 4. Zirkonů s elongací nad 3 bylo zjištěno 29,6 % z celkového studovaného množství a s elongací nad 4 pak 14,8 %. Tyto charakteristiky zirkonu jsou velmi podobné hodnotám získaným studiem zirkonů spodnobadenských vulkanoklastik, a kromě jiného ukazují na sedimentaci do klidného depozičního prostředí (depozice ze vzdušného sloupce) a menší vliv jiných zdrojů (redepozice, nevulkanické zirkony, atd.).

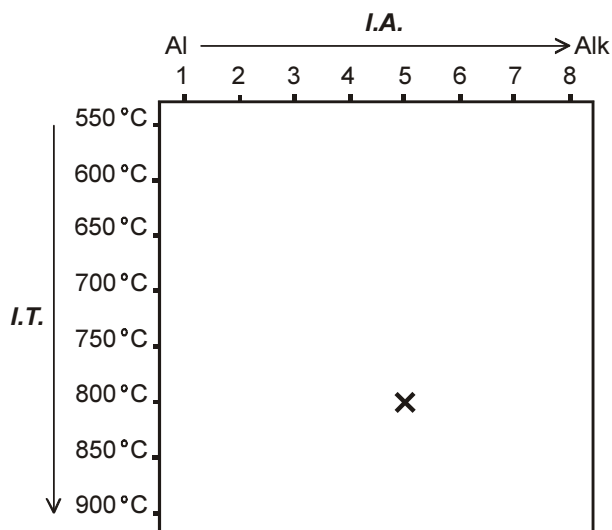
Studium typologie zirkonu (Pupin 1980) se ukázalo jako jedna z metod vhodných pro tefrostratigrafii neogenních vulkanoklastik zájmové oblasti (Nehyba 1997, Nehyba et al. 1999). Typologicky bylo posouzeno 60 krystalů středněbadenských vulkanických zirkonů. Pozice „středního bodu“ v rámci typologického diagramu Pupina (1980) přinesla několik zajímavých výsledků (obr. 3). Především se studované zirkony středněbadenských vulkanoklastik značně liší od zirkonů spodnobadenských (Nehyba 1997) ze stejného zájmového prostoru (karpatská předhlubeň). Jsou relativně blíže hodnotám pro zirkony spodnomiocenních vulkanoklastik (Nehyba 1997), ale ani s nimi nejsou identické. Liší se jak v charakteristikách teplotních (erupční teplota) tak i chemických (chemismus matečného magmatu). Hodnota erupčních teplot je zřetelně vyšší proti všem srovnávaným hodnotám (I.T. – kolem 800°C). Chemismus matečného magmatu byl také poněkud odlišný, výrazný je hybridní charakter magmatu se zřetelně nižším zastoupením plášťové složky proti hodnotám ze spodního badenu.

#### Poděkování:

Studium bylo podporováno grantem GAČR 205 / 98 / 0694.

#### Literatura:

- Balogh, K. - Ebner, F. - Ravasz, C. (1994): K/Ar-Alter tertiärer Vulkanite der südöstlichen Steiermark und des südlichen Burgenlands. - Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologischen Zusammenarbeit Österreich-Ungarn, Teil 2, 55-72. Wien.
- Cicha, I. et al. (1985): Neogén v opěrných vrtech OS-1 Kravaře a OS-2 Hať v opavské pánvi. - Sbor. geol. věd, Geologie 40, 183-229. Praha.
- Fischer, R.V.- Schmincke, H.U. (1984): Pyroclastic rocks.- Springer-Verlag, Heidelberg.
- Heiken, G. (1972): Morphology and petrography of volcanic ashes. - Geol.Soc.Am.Bul., 83, 1961-1988. New York.
- Izett, G.A. (1981): Volcanic ash beds: Recorders of Upper Cenozoic silicic pyroclastic volcanism in the Western United States.-Jour.geophys.Res., 86, B11,10200-10222. Washington.
- LeMaitre, R.W. (1984): A proposal by the IUGS subcommission on the systematics of igneous rocks for a chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali silica (TAS) diagram. - Australian Jour. of Earth Sci., 31, 243-255. Sydney.
- Lexa, J. - Konečný, V. - Kaličiak, M. - Hojstričová, V. (1993): Distribucia vulkanitov karpato-panonského regiónu v priestore a čase. - In: M. Rakús, J.Vozár (Eds.): Geodynamický model a hlbinná stavba Západných Karpát. Bratislava.
- Krystek, I. et al. (1980): Sedimentologické zpracování badenu Opavska z vrtů OS 1 Kravaře a OS 2 Hať. - MS Archiv Katedry geologie a paleontologie, PŘF MU, Brno.
- Matl, K.- Wagner, M. (1987): The occurrence of tuffaceous horizons in the Tertiary of the Polish Lowland and the Carpathian Foredeep. -Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., LXX, 329-335. Budapest.
- Nehyba, S. (1997): Miocene volcanoclastics of the Carpathian Foredeep in Czech Republic. - Věstník ČGÚ, 72, 4, 311-327. Praha.



Obr. 3 - Pozice „středního bodu,, v rámci typologického diagramu Pupina (1980)

Fig. 3 - Diagram of the average Pupin indices for Middle Badenian volcanic zircon.

Přestože charakter vzorku nedovolil reprezentativní studium detailnějšího chemismu (stopové prvky, prvky vzácných zemin), podařilo se blíže popsat charakter vulkanoklastik nalezených v sedimentech středního badenu karpatské předhlubně na území České republiky. Jejich zdroj je kladen do kyselého vulkanismu karpato-panonské oblasti. Velmi cenné paleogeografické informace by mohly přinést případné korelace s plošně rozsáhlými stratigraficky odpovídajícími vulkanoklastikami na Slovensku (Lexa et al. 1993), v Maďarsku (Pécskay et al. 1995), Polsku (Matl-Wagner 1987), Rakousku (Balogh et al (1994) a dokonce i z bavorské molasy (Unger-Niemeyer 1985, Unger et. al 1990).

- Nehyba, S.- Roetzel, R.- Adamová, M. (1999): Tephrostratigraphy of the Neogene volcanoclastics (Moravia, Lower Austria, Poland). - *Geologica Carpathica*, 50, Spec. Iss., 126-128. Bratislava.
- Pécskay, Z. et al. (1995): Space and time distribution on Neogene-Quaternary volcanism in the Carpatho-Pannonian region. - *Acta Volcanologica*, 7 (2), 15-28. Pisa.
- Pupin, J.P. (1980): Zircon and Granite Petrology. - *Contr.Mineral.Petrology*, 73, 207-220. Berlin, New York.
- Unger, H.J. - Niemeyer, A. (1985): Die Bentonite in Ostniederbayern.-*Geol.Jb.*, 71, 3-58. Hannover.
- Unger, H.J. - Fiest, W. - Niemeyer, A. (1990): Die Bentonite der ostbayerischen Molasse und ihre Beziehungen zu den Vulkaniten des Pannonischen Beckens. - *Geol.Jb.*, 96, 67-112. Hannover.

## PALEOKRASOVÉ VÝPLNĚ TYPU RUDICKÝCH VRSTEV NA ČEBÍNCE A NA KVĚTNICI

Paleokarst infillings of the Rudice-type at Čebínka and Květnice Hills

**Jiří Otava**

Český geologický ústav, Leitnerova 22, 658 69 Brno, e-mail: otava@cgu.cz

(24-32 Brno)

**Key words:** *Cenomanian, paleokarst, heavy minerals assemblages, sands*

### Abstract:

*Coarse grained sands from the Králova Cave at Květnice hill and from karstified cavities at the top of the Čebínka hill were analysed. The assemblages of translucent heavy minerals were compared with those present at sands of the Rudice Member, of Lower Badenian sands at Tišnov area and with sandstones of Cenomanian. The comparison reflects identical composition of the observed sands with the sands of Cenomanian and of the Rudice member. The compositional similarity is undoubtedly a reflection of the same source and paleoclimatic conditions of origin. The differences from the Badenian sands are discussed. The probability of Pre-Cenomanian karstification period, which left cavities now exposed at elevations between 400 and 450 m a.s.l. and filled with Cenomanian sediments, is discussed.*

Během přípravných prací a samotného mapování na listu Tišnov 24-321 byly mj. vzorkovány a analyzovány dva vzorky rezavě hnědých až žlutohnědých středno až hrubozrnných písků ze spodních partií Královy jeskyně (Dóm Písků a překop U mraveniště). Králova jeskyně má v současnosti délku polygonu přesahující 1 km a byla vyhloubena v laminovaných (mylonitizovaných a provrásněných) devonských vápencích vrchu Květnice. Naprostá většina systému se nachází mezi nadmořskými výškami 400 a 437,5 m (výška vchodu). Stáří tohoto systému je stále předmětem diskuzí, do nichž měla přispět i znalost asociace těžkých minerálů zdejších písků.

Dalším místem odběru byly vrcholové partie kopce Čebínka poblíž hranice devonských vápenců s rokytenskými slepenci a vápencovými brekciemi boskovické brázdy. Vzorky hnědošedých slídnatých středně i hrubě zrnitých písků s valounky křemene pocházejí z paleokrasové výplně dutin ve vápencích a jsou doprovázeny mj. bělošedými kaolinickými zvětralinami. Sedimenty mají analogický makroskopický vzhled s mnohými písků a slabě zpevněnými pískovci až slepenci cenomanu východního

okraje České křídové tabule, jako např. Velký a Malý Chlum, Dolní Lhota, Vražné, Velké Opatovice a koneckonců se dostí podobají i rudickým vrstvám. Podobný typ sedimentu byl popisován na Čebínce již dříve (Žert - Habarta 1969), ovšem pouze z vrťů.

Protože v širším okolí Tišnova vystupují často rovněž badenské písky tvořené materiálem redeponovaným v různé míře právě z cenomanských písků a pískovců (Cicha 1958), Kettner (1959), Otava (1973) bylo nutno prověřit rovněž tyto souvislosti.

Výsledky srovnávacího studia jsou znázorněny v tab. 1 a na obr. 1 a slovně je můžeme shrnout do následujících závěrů:

1) Písky obou vzorků z Královy jeskyně a vzorku z paleokrasové výplně ve vrcholové partii Čebínky mají v podstatě totožné složení těžké frakce. Dominující minerály turmalín, kyanit, staurolit a rutil jsou typomorfní pro asociace nacházené v rudických vrstvách a v cenomanu přilehle části české křídý.

2) Srovnáním analyzovaných vzorků s písků spodního badenu vystupujícími v okolí vynikají odlišnosti obou