

VULKANISMUS V OKRAJI DOUPOVSKÝCH HOR – VULKANOLOGICKÁ STUDIE PALEONTOLOGICKÉ LOKALITY DĚTAŇ

Volcanics on the periphery of the Doušovské hory Mts. – a volcanological study of the Dětaň paleontological site

VLADIMÍR CAJZ¹ – VLADISLAV RAPPRICH^{2,4} – MIROSLAV RADOŇ³

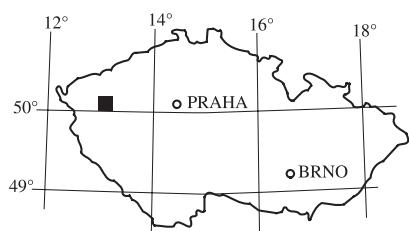
¹ Geologický ústav Akademie věd České republiky, Rozvojová 269, 165 02 Praha 6; cajz@gli.cas.cz

² Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1; rapprich@cgu.cz

³ Regionální muzeum v Teplicích, Zámecké náměstí 14, 415 13 Teplice; rmtep@seznam.cz

⁴ Ústav petrologie a strukturní geologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2

(11-24 Žlutice)



Key words: Doušovské hory Mts., Dětaň, volcanology, paleoenvironment

Abstract: Volcanologic evaluation of rocks of mostly pyroclastic origin from the famous paleontological site of Dětaň (Doušovské hory Mts., Eger Graben) brought a detailed interpretation of volcanic activity and a specification of possible paleoenvironmental conditions.

In early stages, distant Plinian and close Strombolian volcanism produced pyroclastics deposited in lacustrine environment. Here, resedimentation also took place. Later on, possibly due to the increasing volume of volcanic material, the environment converted into terrestrial one. A possible relocation of Plinian volcanic centres is expected during the development. At that time, an increasing Strombolian activity can be documented. The entire volcaniclastic sequence was covered by terrestrial lavas, originating from proximal centre(s) situated opposite to the explosive ones.

Bývalý bentonitový a kaolinový lom Dětaň v jv. okraji Doušovských hor je znám významnými paleontologickými nálezy savcích faun (FEJFAR 1987), které pocházejí z hornin vulkanického původu, dosud označovaných jako tufy, bez další specifikace. V poslední době byl odkryv podroben novému komplexnímu paleontologickému výzkumu (MIKULÁŠ et al. 2003) podporovanému Grantovou agenturou ČR (205/00/1000). V rámci tohoto výzkumu bylo provedeno i detailní vulkanologické zhodnocení.

Současný pohled na vývoj Doušovských hor

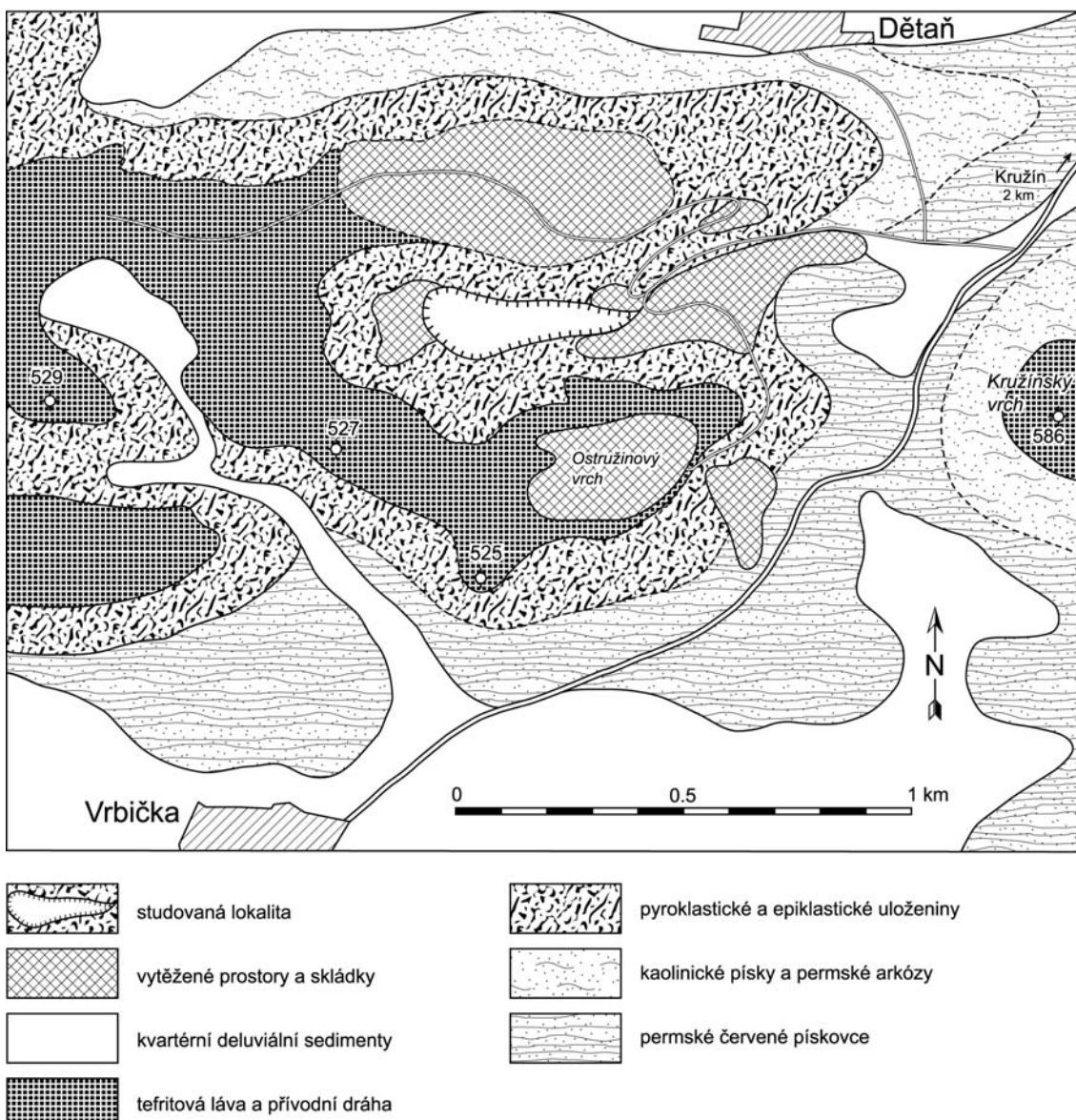
Vulkanický komplex Doušovských hor se rozprostírá na ploše o průměru přibližně 30–40 km a jeho maximální mocnost dosahuje až 500 m. Ač byl komplex po miocénu značně denudován, zachoval se zde velký objem povrchových vulkanických produktů (ve srovnání se středohorským komplexem). Vulkanologicky orientované výzkumy

doušovského komplexu (HRADECKÝ 1997, HRADECKÝ in KODYM, ed. 1997) přehodnotily původní ZARTNEROVU (1938) představu o stratovulkanické stavbě a definovaly dva odlišné vývojové stupně v tvorbě komplexu:

1. Starší vulkanismus svrchnoeocenního až spodnooligocenního stáří je výsledkem explozivní aktivity pliniovského až strombolského typu. Pliniovské erupce produkovaly tufy v podobě pyroklastických proudů (ignimbritů) a napadávek ukládaných až do značné vzdálenosti, zatímco strombolské produkty lze charakterizovat jako povětšinou sypané kužely v blízkosti přívodních drah; produkce láv byla podružná. Oba typy sopečné činnosti zanechaly soubor pyroklastických a epiklastických hornin o mocnosti do 100 m. Nejkompletnější a nejmocnější sekvence jsou zachovány a odkryty na v. a jv. úpatí Doušovských hor. Přívodní dráhy plinianských explozí byly pravděpodobně koncentrovány v centrální části současného pohoří, kde je předpokládán hlavní kráter. Přívodní dráhy strombolské aktivity pak byly rozptýleny na větší ploše komplexu. Pyroklastika tohoto staršího vývojového stupně byla v okrajových partiích komplexu částečně resedimentována v podobě epiklastik. Tento typ vulkanoklastického materiálu obsahuje známé paleontologické nálezy (FEJFAR 1987).

2. Mladší vulkanické produkty svrchnooligocenního až spodnomiocenního stáří vytvářejí převážně výlevný komplex. Výsledkem strombolských a havajských erupcí doprovázejících efuzivní aktivitu jsou vložky tufů o malých mocnostech. Bazaltické lávy pokrývají většinu plochy pohoří. Mají vesikulární struktury a jsou brekcionávány v terestrických podmínkách (aa-lávové brekcie – RAPPRICH 2003). Předpokládá se větší počet přívodních drah bez významné koncentrace, jejich přesná poloha však dosud není jednoznačně známa.

Rozpoznání autoklastické brekciace v terestrickém prostředí vedlo k přehodnocení dřívější představy o „tufových vložkách“ mezi lávami a tím i přehodnocení typu vulkanické činnosti. Existence mnoha převážně efuzivních přívodních drah a komplexnější vývoj vzájemně víceméně nezávislých zdrojů při tvorbě mladšího vulkanismu neodpovídá představě jednoho centrálního vulkánu. Obdobné skutečnosti vyplývají i z geofyzikálních indikací (ŠALANSKÝ 2004). Existence pyroklastických proudů a ko-ignimbritických spadů dokládá zcela odlišný typ aktivity staršího vulkanismu. Proto na základě současné znalosti o vulkanickém vývoji Doušovských hor již není nadále udržitelná dřívější představa stratovulkanické stavby.



Obr. 1. Detailní geologická situace blízkého okolí, mapování v měřítku 1 : 10 000.

Vulkanity na lokalitě Dětaň

Bývalý bentonitový a kaolinový důl (obr. 1) se zahloubil přes vulkanoklastika až na bázi vulkanických produktů. Odkryl tím jedinečný sled vrstev – bylo identifikováno více než 90 jednotlivých poloh (MIKULÁŠ et al. 2003). Ten-to odkryv spolu s drobnými výchozy v okolí a bývalými lomy na drcené kamenivo poskytl výtečný materiál pro detailní vulkanologické studium. Při zhodnocení vlastního mapování a konstrukci profilu bylo použito i vrtné dokumentace ložiskového průzkumu (VÁŇA, ed. 1997).

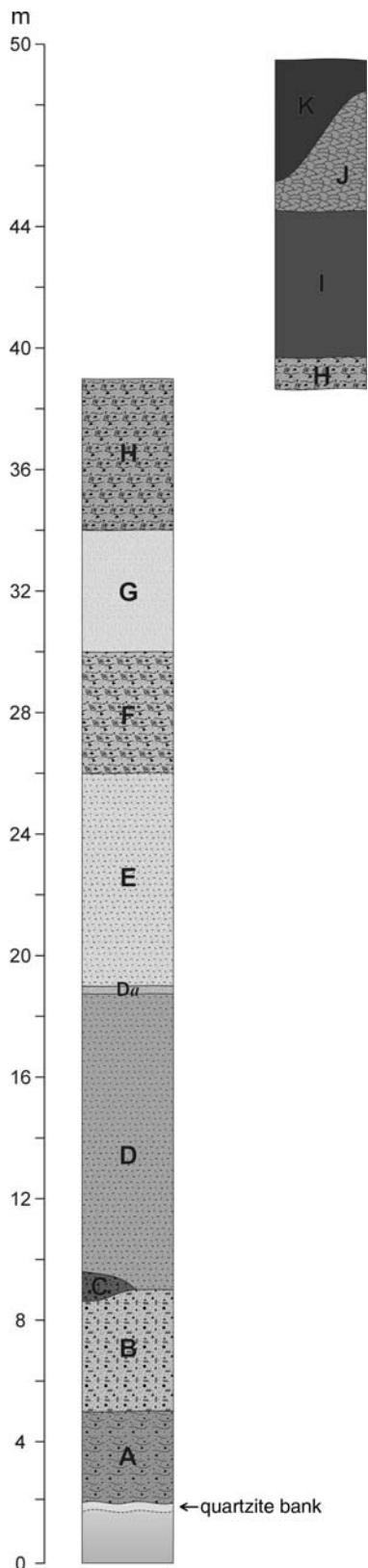
Podloží je tvořeno permскými kontinentálními pískovci a arkózami. Kaolinické písky v přímém podloží vulkanismu jsou produktem zvětrávání a rozmyvu perm skrézy exponovaných na povrchu před zahájením vulkanické aktivity. Na jejich povrchu se místy zachovaly nepravidelné čočky kvarcitu, jejichž původ lze, podle současné představy, spatřovat ve fosilním zvětrání. Pozice

kvarcitů v nadloží písčitých sedimentů a podloží specifického pyroklastického materiálu je srovnatelná s klasickou kvarcitovou lokalitou Českého středohoří – Skalice u Žitenic. Proto lze i na této lokalitě v Doupovských horách uvažovat o alternativní možnosti geneze – možném sepětí s nadložním pyroklastickým proudem (*sensu* CAJZ 2004; MALÝ et al. v tisku).

Spodní vulkanoklastika

Převážně pyroklastická sekvence dosahuje mocnosti kolem 40 m. Sestává z mnoha litologicky a geneticky odlišných jednotek a generelně v ní lze vyčlenit osm souborů obdobných jednotek (A–H, obr. 2). Mírný úklon vrstev (110/5) lokalizuje zdroj ve směru ZSZ od studované lokality, tedy v centru komplexu.

Nejnižší soubor (A) již dnes není přístupný kvůli vyšší hladině jezera v bývalé těžebně. Podle starší dokumentace



Obr. 2. Profil zachovaných vulkanických produktů, vysvětlení je součástí textu.

dosahoval mocnosti 3 m a tvořily jej téměř nezpevněné a nevrstvené šedohnědé popely s úlomky dřevěného uhlí a argilizovaných vulkanických klastů. Je to hornina, z níž byly získány kosti obratlovců (FEJFAR 1987).

První přístupný horninový soubor (B) je tvořen dobře vrstvenými šedými lapillovými tufy a dosahuje mocnosti až 4 m. Bazaltické lapičky až 1 cm velké, místy červenavé, jsou silně vesikulované a lze je pokládat za struskové klasty. V jemnějším materiálu tufu jsou přítomny až 2 mm velké krystalky klinopyroxenu. Vyšší červenavá vrstva v jižní stěně lomu, tvořená převážně značně alterovanými lávovými fragmenty centimetrového rádu, je nejpravděpodobněji ekvivalentem hyaloklastické brekcie (C), obnažené na jižním svahu Ostružinového vrchu.

Výše následuje soubor popelovo-lapillových tufů (D), ve kterém se periodicky střídají jemnozrnné červené polohy se sporadicky se vyskytujícím flogopitem a středně zrnité šedé polohy bohaté flogopitem až 3 cm velkým. Soubor dosahuje mocnosti až 10 m a jednotlivé polohy vykazují náznaky zvrstvení. Sekvence je završena lavicí středně zrnitých krystalových flogopitových tufů (Da). Charakteristika střídání obdobných jednotek pokračuje i v nadložním až 7 m mocném souboru (E). Liší se pouze ubýváním červených poloh směrem do nadloží.

Následující soubor (F) je tvořen asi 4 m mocnou sekvencí šedých popelových vrstev s řidce se vyskytujícími vulkanickými klasty, krystaly klinopyroxenu (až 2 cm v průměru) a fragmenty kalcifikovaného dřeva až 5 cm velkými. V některých místech lze odlišit několik samostatných jednotek (units) pyroklastických proudů o mocnosti kolem 15–20 cm. Tyto jednotky bývají doprovázeny, v nadloží příslušné jednotky, tenkými vrstvami jemnozrnných napadávek v mocnosti rádu prvních centimetrů. Podobný soubor (G) také asi 4 m mocný, tentokrát však sestávající ze střídání žlutavě okrových jemnozrnných a žlutozelených argilizovaných popelů, nasedá na předchozí. Místy je pozorovatelná pozitivní gradace uvnitř jednotlivých vrstev.

Na studované lokalitě jsou vulkanoklastické horniny odkryty ještě ve spodní partii dalšího souboru (H), který je tvořen asi 5–6 m mocnou sekvenční hrubě až středně zrnitých tufů. Ty jsou na bázi žlutavé, žlutozelené ve střední části a naftalovělé v části vyšší. Vulkanické klasty a krystaly flogopitu do 1 cm jsou hojně u báze této sekvence. Místy jsou pozorovatelné náznaky pozitivní gradace. Pokračování tohoto souboru vystupuje v bývalém lomu Vrbíčka na Ostružinovém vrchu v podloží tefritové lávy. Zde byl nalezen téměř kompletní limonitizovaný kmen stromu v délce několika metrů, orientovaný ve směru SV-JZ (kořenový systém 234°).

Tefritové lávové proudy

Dva lomy v blízkém okolí těžily tefritové lávy na drcené kamenivo. Nyní lze nalézt pouze jediný lávový proud j. od studované lokality v bývalém lomu Vrbíčka (nyní skladka komunálního odpadu). Zde byly popsány proudy dva, vyšší z nich však byl patrně celý odtěžen. Druhý z lomů, s. od lokality, byl beze zbytku rekultivován a již neposkytuje žádné údaje. Spodní tefritový proud (I) mocností přesahoval 5 m. Na něm ležel vyšší proud na bázi brekcionář v mocnosti 1–4 m (J) a s 6 m mocnou kompaktní facií (K). Částečně zachovalý spodní proud je afyrický až mírně porfyrický, s vyrostlicemi klinopyroxenu do 2 mm. Při bázi

bývá někdy brekcionován, avšak v minimální mocnosti. Odlučnost se vyvíjí směrem vzhůru od nepravidelně blokové přes horizontálně deskovitou po subvertikální sloupcovou s průměry sloupů kolem 30–40 cm. Vyšší sloupcově odlučná facie je nejlépe zachována na velmi špatně přístupném ostrohu (k. 525), jz. od lomu. Zde také jsou osy sloupů nejvíce odchýleny od vertikály, což může být způsobeno blízkostí původního okraje proudu. Sledování báze proudu v širším okolí přineslo poznatek o velmi mírném úklonu k SZ až ZSZ. Toto napovídá opačnému směru toku lávy, než byl přenos nižšího pyroklastického materiálu.

Interpretace vulkanické činnosti

Na počátku sopečné činnosti předpokládáme ve studované oblasti mělkovodní průtočné prostředí – na základě charakteru podložních kaolinických písků i na základě existence epiklastických (resedimentovaných) hornin. Prvotní vulkanoklastický materiál – již nepřistupný soubor (A) se savčími pozůstatky – je nyní problematické geneticky specifikovat. Chaotické rozmístění jednotlivých kostí odpovídá prourové genezi, a to jak pyroklastické, tak i epiklastické (lahar). Resedimentace vulkanogenního materiálu není předpokládána vzhledem k absenci zvrstvení. Přítomnost dřevěného uhlí pak spíše nasvědčuje akumulaci pyroklastického proudu. Proto předpokládáme pliniánskou explozivní aktivitu ve vzdálenějším prostoru a uložení jednoho či více pyroklastických proudu (ignimbritů) do vodního prostředí. Lokální přechod pyroklastického proudu do laharu nelze vyloučit.

Nadložní soubor pyroklastických až epiklastických hornin (B,D,E) vyprodukovaly strombolské exploze jako napadané tufy. Jejich přívodní dráhy se nemohly nacházet v takových vzdálenostech jako u pyroklastických produktů pliniánského typu. Pouze soubor C je výsledkem výlevné erupce, jejíž láva byla brekcionována ve vodním prostředí (výchoz na j. svahu Ostružinového vrchu) a produkty hyaloklastézy pak byly dále rozplavovány (vrstva 13 – MIKULÁŠ et al. 2003). Postgenetický redepoziční proces byl během této fáze vývoje velmi častý a stále dokumentuje vodní prostředí.

Produkty celého strombolského vulkanismu byly následně pohřbeny opětovnou produkcí vulkanismu pliniovského typu (soubory F–H). Ten zde zanechal popelovo-lapillová pyroklastika v podobě proudu a ko-ignimbritických spadů (F). Značná vzdálenost center tohoto vulkanismu vyplývá z malé mocnosti zachovalých proudu a také z existence souboru pouze napadaných tufů (G) – pyroklastické proudy jim odpovídající nedosáhly tohoto místa.

Nadložní produkty pyroklastických proudu (H) jsou poněkud odlišné v litologii, avšak obdobné v mocnostech. Pouze nejsvrchnější z nich dosahuje mocnosti přes 1 m a obsahuje mechanicky méně destruovaná dřeva. Může pocházet buď z mnohem mohutnější erupce, anebo z bližšího centra. Druhá z možností se zdá být podporována jak orientací kmene stromu (kose k předpokládanému směru příjmu odhadovanému na základě generelního úklonu), tak i li-

tologickou změnou v náplni pyroklastických proudu (H vs. F). Mohlo by to tedy znamenat potenciální změnu v umístění center pliniovských erupcí. Vzdálenější centra postupně snižovala aktivitu (F, G) a nová centra se vzrůstající aktivitou se mohla objevit blíže ke studované lokalitě (H).

Posledním záznamem vulkanismu na lokalitě jsou strombolské až havajské výlevy terestrických lág (I–K) z mnohem bližších center, která byla s největší pravděpodobností situována na zcela opačné straně než centra pliniovská. Jejich umístění není spolehlivě vyřešeno, není však vyloučeno, že lávy mohou pocházet z nejbližší přívodní dráhy – tělesa Kružinského vrchu. Nedostatek podkladů na malém prostoru nedovoluje porovnání umístění center, která produkovala strombolské tufy a lávy.

Může se zdát, že vývoj vulkanismu na lokalitě odpovídá vývoji celého komplexu – lávy překrývají vulkanoklastika. Tato představa však není v souladu s údaji geochronologickými. Z lokality samé existují taková data dvě. FEJFAR (1987) uvádí datování alterované tmavé slidy, patrně ze strombolských tufů v nadloží paleontologických nálezů (37,7 Ma), a MIKULÁŠ et al. (2003) provedli stanovení stáří lávového proudu z Vrbický (32,6 ± 1,5 Ma). Údaj získaný z minerálu není beze zbytku srovnatelný s údajem pocházejícím z horninového vzorku a navíc slidy jsou alterované; přesto by ale oba údaje řadily veškeré vulkanické produkty do staršího vývojového stupně komplexu. Na druhé straně, nedaleká tefritová láva od Dvěrců vykazuje stáří 25,1 Ma (KOPECKÝ in SHRBNÉY a VOKURKA 1985), které odpovídá mladšímu vývojovému stupni. Pro uspokojivé zhodnocení by bylo třeba vulkanologický výzkum rozšířit jak plošně, tak i metodicky.

Literatura

- CAJZ, V. (2004): Nové vulkanologické poznatky z Litoměřicka. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 2003, 16–19.
- FEJFAR, O. (1987): A Lower Oligocene mammalian fauna from Dětan and Dvěrce (NW Bohemia, Czechoslovakia). – Münchner Geowiss. Abh., A, 10, 253–264.
- HRADECKÝ, P. (1997): The Doufov Mountains. In: VRÁNA, S. – ŠTĚDRÁ, V. (Eds.): Geological model of western Bohemia related to the KTB borehole in Germany. – Sbor. geol. Věd. Geol., 47, 125–127.
- KODYM, O., ed. (1997): Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů 1 : 50 000, list 11-24 Žlutice. – Čes. geol. úst. Praha.
- MALÝ, K. D. – CAJZ, V. – ADAMOVIČ, J. – ZACHARIÁŠ, J. (in print): Silicification of quartz arenites overlain by volcanoclastic deposits – an alternative to silcrete formation. – Geol. carpath.
- MIKULÁŠ, R. – FEJFAR, O. – ULRÝCH, J. – ŽÍGOVÁ, A. – KADLECOVÁ, E. – CAJZ, V. (2003): A study of the locality Dětan (Oligocene, Doufov Mts. volcanite complex, Czech Republic): collection of field data and starting points for interpretation. – Geolines, 15, 91–97.
- RAPPREICH, V. (2003): Succession of lava flows of Úhošť Hill in relation to the history of magma reservoir. – Geolines, 16, 88–89.
- SHRBNÉY, O. – VOKURKA, K. (1985): Současný stav geochronologického a izotopického výzkumu neovulkanitů Českého masivu a jejich uzavření. – MS Čes. geol. služba. Praha.
- ŠALANSKÝ, K. (2004): Neovulkanity České republiky a jejich geofyzikální projevy. – Práce Čes. geol. Služby, 17.
- VÁŇA, T., ed. (1997): Závěrečná zpráva – Aktivní přísady do betonu, Timex Zdice. – MS Čes. geol. služba – Geofond, Praha. (FZ 6582)
- ZARTNER, R. W. (1938): Geologie des Duppauer Gebirges – Nördlicher Hälften. – Abh. Deutsch. Ges. Wiss. Künste Prag, Math.-Wiss. Abt., 2, 1–129. Praha.