Nález kenozoické bazanitové žíly u Dvora Králové nad Labem

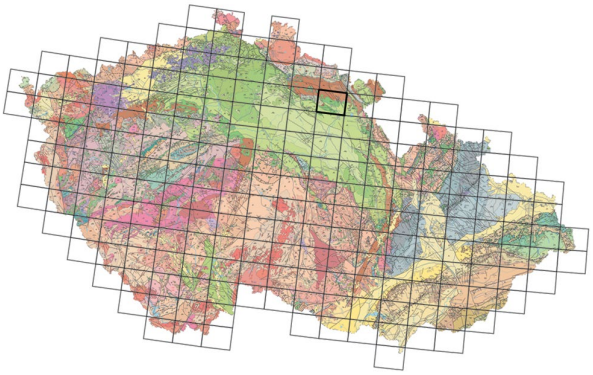
Finding of a Cenozoic basanite dyke near Dvůr Králové nad Labem

Vladislav Rapprich[1] – Daniel Smutek[2]

[1] Česká geologická služba, Klárov 131/3, 118 21 Praha 1; vladislav.rapprich@geology.cz
[2] Vodní zdroje Chrudim, U Vodárny 137, 537 01 Chrudim

Please cite this article as: Rapprich, V. – Smutek, D. (2019): Finding of a Cenozoic basanite dyke near Dvůr Králové nad Labem. – Geoscience Research Reports, 52, 1, 21–26. (in Czech)

Key words: basanite, Krkonoše Piedmont Basin, ground magnetic survey, petrography



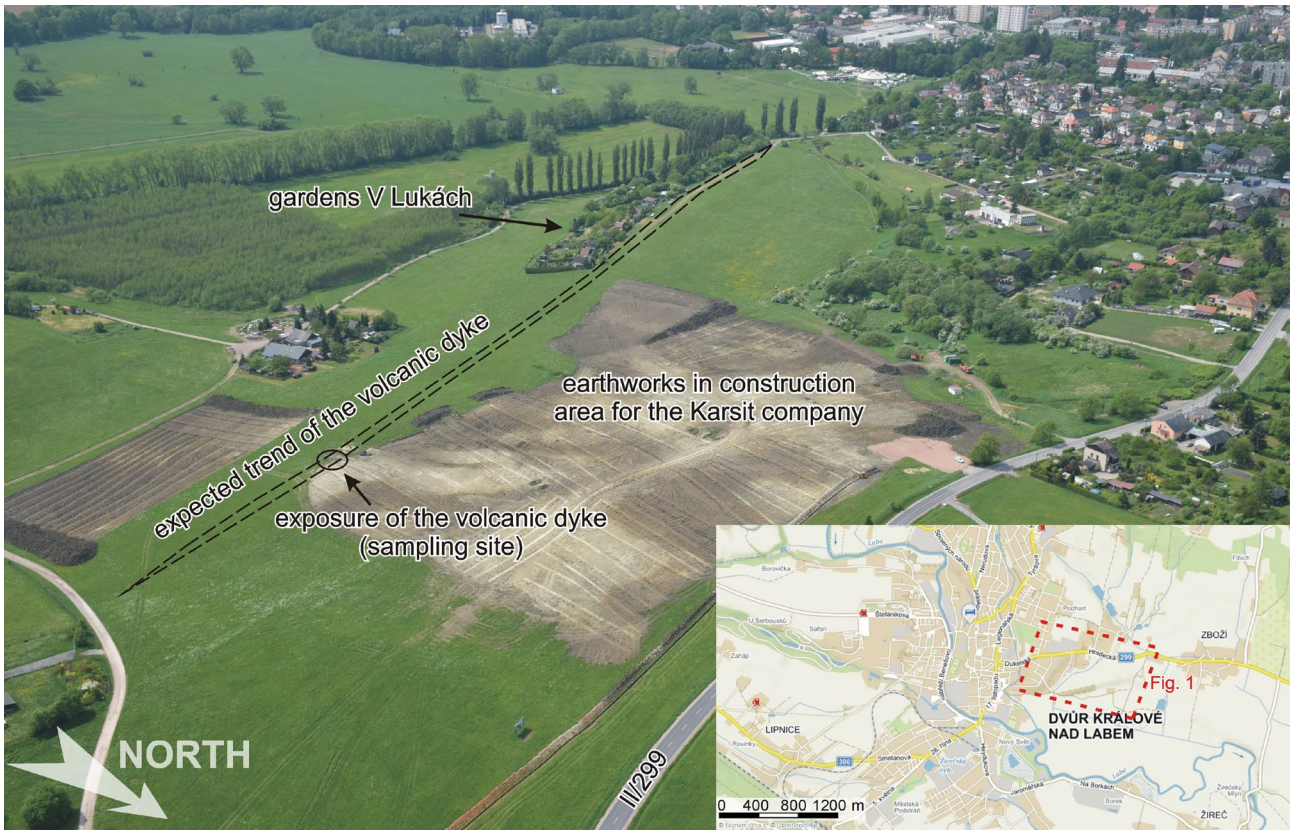
(03-44 Dvůr Králové nad Labem)

Summary: In the area of Dvůr Králové nad Labem, only com–positionally exotic rocks (ouachite, melilitic rocks), similar to rock association of the Osečná Intrusive Complex, were described in the past. The age at Cretaceous/Paleogene boundary was also suggested for the Dvůr Králové Complex based on petrological similarities with the Osečná Complex. The occurrence of common Cenozoic alkaline rocks (basanites, nephelinites), rather common in other regions of the northern part of the Bohemian Massif, was never before reported from the surroundings of Dvůr Králové nad Labem. Recent construction works on the eastern outskirts of Dvůr Králové nad Labem (Fig. 1) have exposed a 35 cm thick dyke of basanite, which also explains the presence of morphological ridge in soft Turonian marlstones. The documented dyke, running in approximately east-west direction, shows also a significant magnetic pattern exceeding the surrounding magnetic field by some 850 nT (Fig. 6). The dyke consists of two, texturally distinct facies. The darker facies represents a chilled first portion of the magma containing abundant xenoliths of country-rock sediments. The darker colour is due to oxidized groundmass, originally probably glassy. The lighter-coloured facies with better crystallized groundmass corresponds to the second phase, when a new portion of magma healed fractures in sharply cooled first batch. Both facies contain abundant phenocrysts of altered olivine (Figs 7 and 8). Pseudomorphs after amphibole were also scarcely identified. The age of the observed dyke has not been determined, as the altered and heterogeneous character of the rock with numerous xenoliths prevents geochronological determination. On the other hand, the nearby volcanic rocks of the Jičín Volcanic Field yield Miocene ages of around 17 Ma, and this age can also be presumably assumed for the new dyke at Dvůr Králové nad Labem. Defining the geometry and position of the volcanic dyke, which forms an important hydrogeological barrier, plays a crucial role in numerical modelling of subsurface-water dynamics.

Pozůstatky kenozoické vulkanické aktivity je možné najít rozeseté prakticky po celé severní polovině území České republiky, ale v některých oblastech se kenozoické alkalické vulkanity vyskytují spíše vzácně, jako např. ve východním Podkrkonoší včetně přilehlých částí české křídové pánve. Alkalické ultrabazické horniny byly v okolí Dvora Králové nad Labem prvně odkryty při ražbě přepadové štoly labské přehrady Les Království v roce 1904 (Doubek 1924). Doubek (1924) tyto horniny řadil k permským mafickým vulkanitům, tzv. melafyrům. Naproti tomu Kopecký (1988, 2010) zahrnul tyto výskyty spolu s odkryvem pikritické horniny u Bílé Třemešné (Pacák 1956) a s ložními žilami zjištěnými vrtným průzkumem v okolí Prosečného (Tásler 1968, 1984; Kopecký 1988, 2010; Ulrych et al. 1996) do samostatného magmatického centra s předpokládaným stářím na rozhraní konce křídy a paleocénu (Kopecký 1988; Ulrych et al. 1996, 2014). Tomuto stáří odpovídá i poněkud exotická petrografie hornin královédvorského magmatického centra, srovnatelná s osečenským magmatickým centrem (např. Ulrych et al. 2014). Na rozdíl od křídových až paleocenních hornin nebyl výskyt vulkanické horniny typu bazanitu nebo nefelinitu z hlavní oligocén-miocenní fáze kenozoického vulkanismu z oblasti Dvora Králové nad Labem dosud popsán.

V létě roku 2018 byly zahájeny skrývkové práce pro přípravu staveniště nového areálu podniku Karsit v lokalitě Lužánka (nebo též Bažantnice, 301 m n. m.) na východním okraji města Dvůr Králové nad Labem, v těsném sousedství silnice druhé třídy číslo 299 (obr. 1). Na jižním okraji staveniště se po skrytí ornice začaly vyskytovat úlomky bazaltoidní horniny. Případná existence vulkanické žíly v této lokalitě by měla zásadní význam pro hodnocení hydrogeologických poměrů v přilehlé části hydrogeologické struktury známé jako královédvorská synklinála.

DOI 10.3140/zpravy.geol.2019.06



Obr. 1. Letecký snímek širšího okolí chystané stavby nového areálu Karsit s vyznačením dokumentované žíly. Vložená mapka (zdroj www.mapy.cz) zobrazuje lokalizaci leteckého snímku.
Fig. 1. Aerial photo of the area around the construction site of the Karsit company. The documented dyke is indicated. The inset map (sourced from www.mapy.cz) shows the location of the aerial photo.

Vulkanické žíly a jejich jílovité zvětrávací produkty mají obecně charakter boční okrajové podmínky s funkcí izolátoru, takže gravitačně sestupující proud podzemní vody v křídových sedimentech mění svůj směr a dochází ke změnám výšky hladiny podzemní vody. O možné přítomnosti vulkanické žíly navíc svědčil morfologicky výrazný, přibližně v.-z. protažený hřbet se zahrádkářskou kolonií V Lukách, tvořený převážně turonskými slínovci jizerského souvrství překrytými sprašemi (Králík – Vejlupek 1988).

Metodika

Ověření vulkanické žíly, které by obohatilo geologickou mozaiku východních Čech, doplnilo kromě terénního zkoumání odkryvů v místě chystané stavby také systematické pozemní magnetometrické mapování. Provedeno bylo protonovým magnetometrem PMG-2 metodou volné sítě, při které byly jednotlivé měřené body situovány podle geometrie detekované anomálie a každý jednotlivý měřený bod byl zaměřen GPS. Celkem bylo na sledované lokalitě změřeno 143 bodů. Denní variace magnetického pole kontrolovalo opakované měření základního bodu, přičemž rozdíl za celý den měření činil –6 nT (pokles intenzity magnetického pole od 10 do 15 hodin o 6 nT). Tato hodnota je o dva řády nižší než amplituda detekované anomálie, a proto nebyly zaváděny korekce na denní variace magnetického pole.

Z jednoho většího fragmentu na skrývkou odkrytém hřbetu a z drobného odkryvu samotné žíly byly odebrány vzorky na výbrusy pro petrografické studium. Výbrusy zhotovené v laboratořích České geologické služby v Praze byly následně studovány v polarizačním mikroskopu Nikon Eclipse 6200.

Výsledky

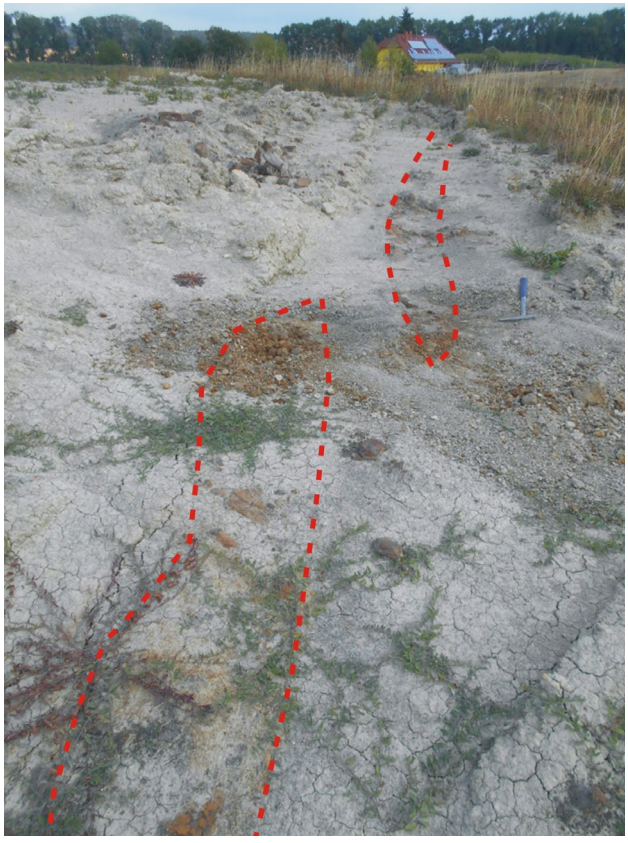
Vulkanická žíla bazaltoidní horniny byla v mocnosti 35 cm zastižena odkryvem na okraji skrývkové plochy (obr. 1, 2). Začerstva tmavě šedá až šedočerná hornina má rezavé povlaky na puklinách a nápadný nepravidelný až mírně lasturnatý lom (obr. 3). Makroskopicky obsahuje množství drobných vypálených xenolitů okolních slínovců (obr. 3), z magmatických minerálů jsou zřetelné drobné (do 2 mm) krystalky olivínu a klinopyroxenu. Žíla není úplně průběžná, ale i v odkryté části je zřetelné kulisovité odskakování (obr. 4). Zvláštním jevem je výsušná trhlina, která sleduje průběh vulkanické žíly v celé její délce a byla patrně zvýrazněna srážkově deficitním létem roku 2018 (obr. 5). Průběh vulkanické žíly byl mimo odkrytou plochu sledován pomocí pozemního magnetometrického mapování. Zatímco běžné pole v okolí dosahovalo hodnot kolem 49 250 nT, přímo na žíle byly zjištěny hodnoty kolem 49 800 nT (o 550 nT více oproti okolí). Při sledování dalšího

průběhu žíly pak byly jako indikace přítomnosti sledované žíly brány hodnoty nad 49 600 nT (obr. 6). Naměřené hodnoty dokládají, že sledovaná žíla pokračuje podél celého hřbetu V Lukách, na jehož západním konci byla dokonce zjištěna nejvyšší hodnota 50 100 nT (o 850 nT více než okolní pole). Na východním okraji zahrádkářské kolonie byla zjištěna ojedinělá zvýšená hodnota 49 663 nT, která pravděpodobně indikuje boční větev hlavní žíly. Tato boční větev však nemohla být přes zahrádkářskou kolonii sledována.

Vzorek horniny odebrané z bloku odkrytého v rámci skrývky je homogenní, mírně alterovaný. Jde o jemnozrnný afanitický bazanit (obr. 7a, b), ve kterém se objevují nehojné drobné vyrostlice olivínu do 0,3 mm a pseudomor-

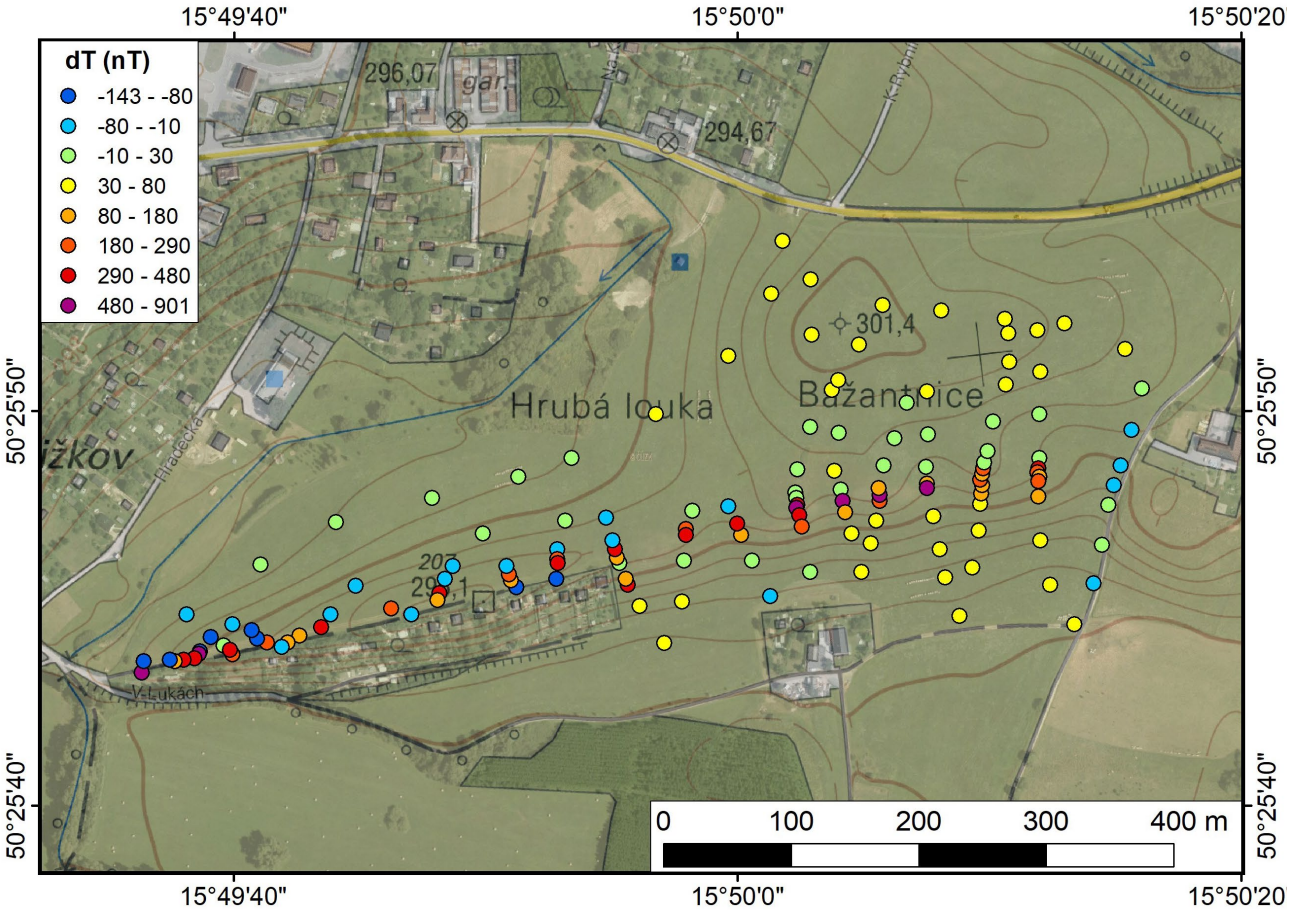
Obr. 2. Odkryv 35 cm mocné žíly vulkanické horniny.
Fig. 2. 35 cm thick dyke exposed in the construction site.

Obr. 3. Nepravidelný až lasturnatý lom čerstvého vzorku vulkanitu s hojnými drobnými xenolity vypálených slínovců.
Fig. 3. Irregular to conchoidal fracture in fresh sample of volcanic rock with abundant tiny xenoliths of porcelanite.



Obr. 4. Kulisovité odskočení vulkanické žíly dokumentované v odkryvu.
Fig. 4. En echelon arrangement of the exposed dyke.

Obr. 5. Výrazná výsušná trhlina sledující průběh žíly v celé její délce.
Fig. 5. Significant drought-crack following the dyke in its whole length.



Obr. 6. Výsledky magnetometrických měření.
Fig. 6. Results of the ground magnetometric survey.

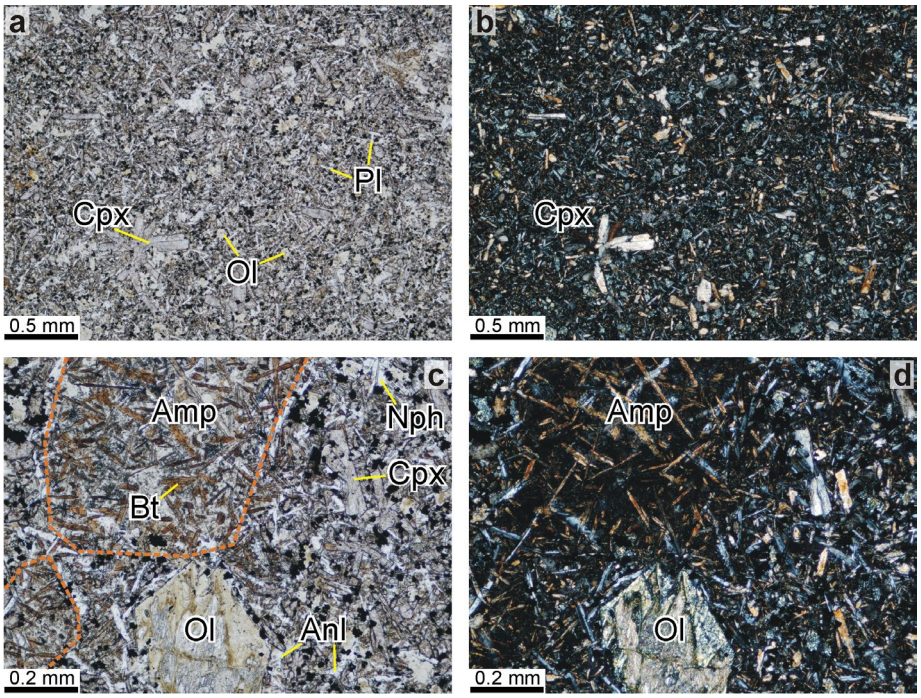
fózy po amfibolu (obr. 7c, d). Původní amfibol byl vlivem dekomprese při výstupu nahrazen směsí biotitu, analcimu a magnetitu. Základní hmotu tvoří směs klinopyroxenu, magnetitu, alterovaného olivínu a plagioklasu, méně hojně nefelinu a reliktů většinou analcimizovaného skla.

Druhý vzorek pochází z odkryvu samotné žíly (obr. 1), mocné v daném místě jen 35 cm. Textura horniny tohoto vzorku je odlišná i přes srovnatelné petrografické složení. Ve vzorku se vedle četných drobných xenolitů kausticky přeměněných sedimentárních hornin (obr. 3) objevují dvě vzhledově odlišné facie vulkanitu (obr. 8a–c). Tmavší facie v levé části obsahuje drobné (0,05–0,1 mm) vyrostlice klinopyroxenu a alterovaného olivínu a hojné drobné vezikuly stejné velikosti. Vezikuly většinou vyplňují zeolity nebo karbonáty. Jen vzácně se vyskytují vetší (až 0,6 mm) vyrostlice alterovaného olivínu (obr. 8a, b). Jemnozrnná a blíže neidentifikovatelná základní hmota mezi drobnými vyrostlicemi olivínu a klinopyroxenu je černě zakalená oxidací. Světlejší facie (v pravé části obr. 8a, c, v detailu na obr. 8d) se vyznačuje lépe vykrystalovanou a identifikovatelnou základní hmotou vyplňující prostor mezi velmi drobnými vyrostlicemi klinopyroxenu (do 0,15 mm) a alterovaného olivínu (do 0,3 mm). Základní hmotu potom tvoří směs jemně zrnitého klinopyroxenu, magnetitu, olivínu, plagioklasu a reliktů alterovaného skla (obr. 8d). Dvě facie s odlišným stupněm krystalizace základní hmoty při stejném minerálním složení odrážejí různé rychlosti chlazení dvou porcí magmatu.

Na rozhraní obou facií, popř. v tmavé facii, se vyskytují hojné drobné xenolity kausticky přeměněných sedimentů. Podle charakteru převládají úlomky sedimentů křídových formací (pískovce a slínovce přeměněné na porcelanity), ale vyskytují se i fragmenty živců, valounky slídnatých metamorfitů apod., derivované pravděpodobně z chemicky nevyzrálých kontinentálních usazenin permokarbonu.

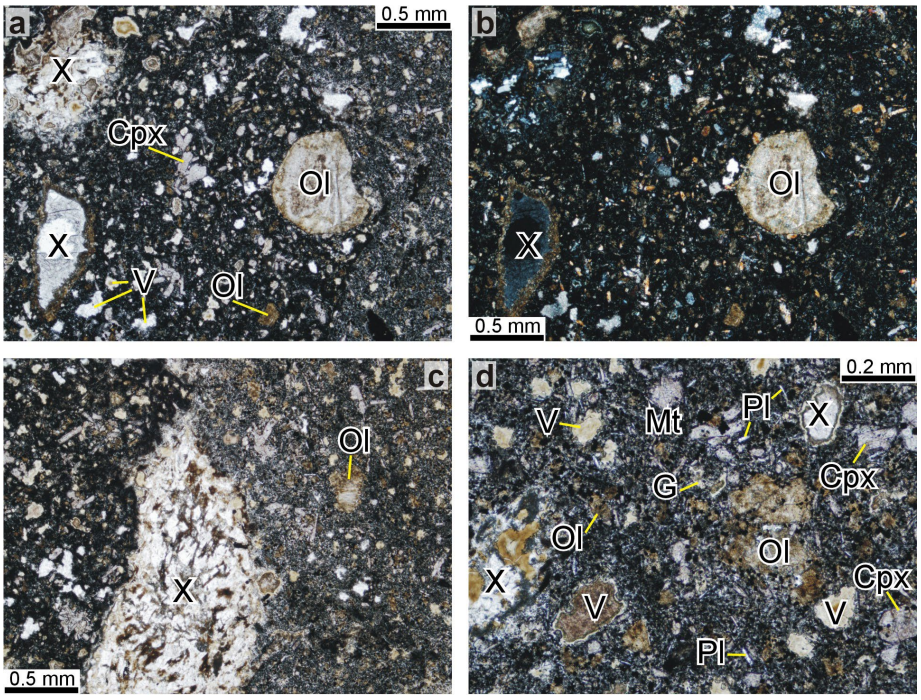
Zmíněná pozorování naznačují, že žíla vznikla ve dvou pulsech. První porce magmatu byla, s ohledem na malou mocnost žíly, velice rychle zchlazena okolními horninami. Výsledkem byla sklovitá hornina s četnými úlomky vypálených slínovců. V krátkém časovém sledu následovala druhá porce magmatu, která vyhojila pukliny v prudce ochlazené první porci. Vzhledem k menšímu teplotnímu kontrastu mohla tato druhá dávka magmatu lépe vykrystalizovat a má tak lépe identifikovatelnou a na první pohled světlejší základní hmotu.

Stáří studované žíly nebylo analyticky určeno a s ohledem na alterace a obsah xenolitického materiálu ani nejde o horninu vhodnou ke geochronologickým analýzám. Můžeme tak pouze předpokládat, že vmístění této žíly souvisí s vulkanickou aktivitou jičínského vulkanického pole (oblast Českého ráje a západního Podkrkonoší) v miocénu před asi 17 miliony let (Rapprich et al. 2007; Cajz et al. 2009).



Obr. 7. Mikrofotografie vzorku odebraného z bloku obnaženého skrývkou. a, b – celkový pohled na jemnozrnnou horninu s afanitickou strukturou (a – plošně polarizované světlo: PPL, b – zkřížené nikoly: XPL); c, d – detail drobné vyrostlice alterovaného olivínu a pseudomorfózy po amfibolu (c – PPL, d – XPL); Amp – pseudomorfóza po amfibolu (ohraničena přerušovanou linií), Anl – analcim, Bt – biotit, Cpx – klinopyroxen, Nph – nefelin, Ol – olivín (alterovaný), Pl – plagioklas.

Fig. 7. Photomicrograph of the sample collected from a block exposed by the uncovering at the margin of construction site: a, b – an overall view of the fine-grained aphanitic (aphyric) rock (a – plane-polarized light: PPL, b – cross polarized light: XPL); c, d – close up of small altered olivine phenocryst and pseudomorph after amphibole (c – PPL, d – XPL); Amp – amphibole pseudomorph marked off with dashed line), Anl – analcime, Bt – biotite, Cpx – clinopyroxene, Nph – nepheline, Ol – olivine (altered), Pl – plagioclase.



Obr. 8. Mikrofotografie vzorku odebraného z výchozu žíly odkryté skrývkou. a, b – kontakt dvou texturně odlišných facií (a – PPL, b – XPL); c – xenolit na rozhraní dvou texturně odlišných facií (PPL); d – detailní pohled na základní hmotu světlejší facie (obr. 8c vpravo, PPL); Cpx – klinopyroxen, G – relikt skla, Mt – magnetit, Ol – olivín (alterovaný), Pl – plagioklas, V – vezikule, X – xenolit/xenokryst.

Fig. 8. Photomicrograph of the sample collected from an outcrop of the dyke exposed by the uncovering: a, b – contact of two texturally distinct facies (a – PPL, b – XPL); c – xenolith on the boundary of two facies (PPL); d – close up of the light-coloured facies matrix (Fig. 8c right, PPL); Cpx – clinopyroxene, G – relic of glass, Mt – magnetite, Ol – olivine (altered), Pl – plagioclase, V – vesicle, X – xenolith/xenocryst.

Závěry

Na základě provedené geologické a geofyzikální dokumentace lokality Lužánka je možné potvrdit přítomnost bazanitové žíly o mocnosti kolem 35 cm, táhnoucí se v délce 800 m vsv.-zjz. směrem. Ve svém průběhu má kulisovitá (en echelon) odskočení a vedle hlavní žíly je možné předpokládat i přítomnost vedlejší větve (nepřístupné, v zahrádkářské kolonii). Definování geometrie a průběhu vulkanické žíly o délce vyšších stovek metrů s hloubkovým dosahem do podloží křídy bude využito pro modelové řešení proudění podzemní vody v lokalitě. Hydraulický model tvoří jeden ze zásadních výstupů pro objasnění přítomnosti a transportu chlorovaných uhlovodíků v podzemních vodách křídových sedimentů v intravilánu města Dvůr Králové nad Labem.

Poděkování. Dokumentace nově zjištěné bazanitové žíly u Dvora Králové nad Labem byla zpracována v rámci výkonu posudkové činnosti České geologické služby (úkol 350000). Za připomínky vedoucí ke zkvalitnění rukopisu děkujeme recenzentům J. Jiráskovi a J. Bubalovi a editoru V. Žáčkovi.

Literatura

Cajz, V. – Rapprich, V. – Schnabl, P. – Pécskay, Z. (2009): Návrh litostratigrafie neovulkanitů východočeské oblasti. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 2008, 9–14.

Doubek, J. (1924): Vyvřeliny od labské přehrady v lese Království u Král. Dvora. – Sbor. St. geol. Úst. Čs. Republ. 4, 371–396.

Kopecký, L. (1988): Mladý vulkanismus Českého masivu (IV). – Geol. Hydrometalurg. Uranu 12(2), 3–56.

Kopecký, L. (2010): České středohoří Mts. and Ambient Young Alkaline Volcanic Complexes in the Ohře Rift, Czech Republic: Volcanology, Petrology and Rift Evolution. – 188 str. Czech Geol. Survey. Prague.

Králík, F. – Vejlupek, M. (1988): Geologická mapa ČSR 1 : 50 000, list 03-44 Dvůr Králové nad Labem. – Ústř. úst. geol. Praha.

Pacák, O. (1956): Čedičové magmatity v královédvorském úvalu. – Sbor. Ústř. Úst. geol., Odd. geol. 23(2), 7–78.

Rapprich, V. – Cajz, V. – Košťák, M. – Pécskay, Z. – Řídkošil, T. – Raška, P. – Radoň, M. (2007): Reconstruction of eroded monogenic Strombolian cones of Miocene age: a case study on character of volcanic activity of the Jičín Volcanic Field (NE Bohemia) and subsequent erosional rates estimation. – J. Geosci. 52, 169–180.

Tásler, R., ed. (1968): Geologie vrtu Pe-1 v Prosečném (Podkrkonoší). – MS Čes. geol. služba. Praha.

Tásler, R., ed. (1984): Vrt Hk-1, Horní Kalná (závěrečná zpráva). – MS Čes. geol. služba. Praha.

Ulrych, J. – Povondra, P. – Pivec, E. – Rutšek, J. – Bendl, J. – Bilik, I. (1996): Alkaline ultramafic sill at Dvůr Králové nad Labem, Eastern Bohemia: petrological and geochemical constraints. – Acta Univ. Carol., Geol. 40, 53–79.

Ulrych, J. – Adamovič, J. – Krmíček, L. – Ackerman, L. – Balogh, K. (2014): Revision of Scheumann's classification of melilitic lamprophyres and related melilitic rocks in light of new analytical data. – J. Geosci. 59, 3–22.