

# VLTAVÍNOVÉ HRANCE

## Facetted Moldavites

František Knížek<sup>1</sup>, Martin Knížek<sup>2</sup>, Jan Krška<sup>3</sup>, Jakub Lukášek<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Politických vězňů 127, 261 01 Příbram VII

<sup>2</sup> Ústav geologických věd PŘF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: kniza@sci.muni.cz

<sup>3</sup> Šindlový dvory 137, 370 01 České Budějovice

<sup>4</sup> Žimutice 70, 375 01 Týn nad Vltavou

(22-41 Písek, 22-42 Bechyně, 22-43 Vodňany, 22-44 Hluboká nad Vltavou)

**Key words:** South Bohemia, Tertiary cover of Moldanubian, Pleistocene, Moldavites, Fluvio-Lacustral sediments, Eolic abrasion, faceted pebbles

### Abstract

Fluvio-lacustral sediments of Tertiary (Pliocene, lower Rumanian) on several locations in South Bohemia occur. These sediments are probably formed by activities of paleoriver Blanice and Radomilický brook. Sediments were many times redeposited on gravel terrace. In recent relics of these sediments faceted boulders of quartz and other solid material were found.

Moldavites from strewn field of Radomilice area are tied on these positions of gravel sands. Gravel sediments with moldavites were several times redeposited and therefore there are rounded stones with distinct abrasion. Frequent findings of faceted boulders caused the study of moldavites from these locations. Occurrences of faceted moldavites has been confirmed – Březí, Dříteň, Dubenec and Zbudov. Their occurrence can be expected at the sites with similar conditions. Also we can assume that Tertiary sediments formed large position at elevated plains. Such uncovered plains were exposed during the period with low vegetation to intense eolic activity. Ideal conditions for the formation of faceted boulders and moldavites were in the Pleistocene, when dry, cold and windy conditions prevailed along with lack of vegetation cover. Faceted moldavites are uniquely complicated evidence of the origin and evolution of this interesting geologic phenomenon and their bearing sediments.

### Úvod

V oblastech výskytu třetihorních vltavínonosných sedimentů jihočeských lokalit, kde se dlouhodobě provádí povrchový sběr vltavínů na polích, lze nalézt řadu zajímavých fenoménů. Především jde o vltavíny připomínající morfologicky i tvarem hrance obroušené z jedné, ale i z více stran větrem.

Při řadě návštěv výše uvedených autorů na lokalitách, kde jsou známy nálezy zaoblených vltavínů, byly nalezeny křemenné valouny, které svým povrchovým charakterem mají známky eolického opracování. Tyto hrance bývají tvořeny převážně obecným či železitým křemenem a vyskytují se na lokalitách, kde vltavínonosným sedimentem jsou šterkopisky. Jejich velikosti se pohybují nejčastěji okolo 10 × 10 cm, ale jsou i větších rozměrů či lze nalézt úlomky velkých balvanů – hranců. Současně však dominuje výskyt klasických valounů, často až dokonale kulovitých tvarů. Zjištění těchto skutečností nás vedlo k revizi sbírkových vltavínů a vyhledání vzorků se zřetelnými facetovanými plochami, následně i soustředění na vyhledávání takto opracovaných vltavínů na jednotlivých lokalitách.

### Hrance

Opracování úlomků hornin a minerálů větrem do podoby hranců je obecně známý fenomén. Jde obvykle o drobný úlomek – valoun (zpravidla větší než 1 cm<sup>3</sup>) s výrazně vyhlazenými plochami (facetami), jejichž vznik je podmíněn vystavením činnosti větru. Vítr, který nese pevný jemný materiál, pak působí na abrazovaný materiál jako brusivo a vytváří facetované plochy. Deflace podloží ohlazeného valounu či jiný vnější impuls pak způsobí posunutí a na tvarovaném úlomku se začne vytvářet nová

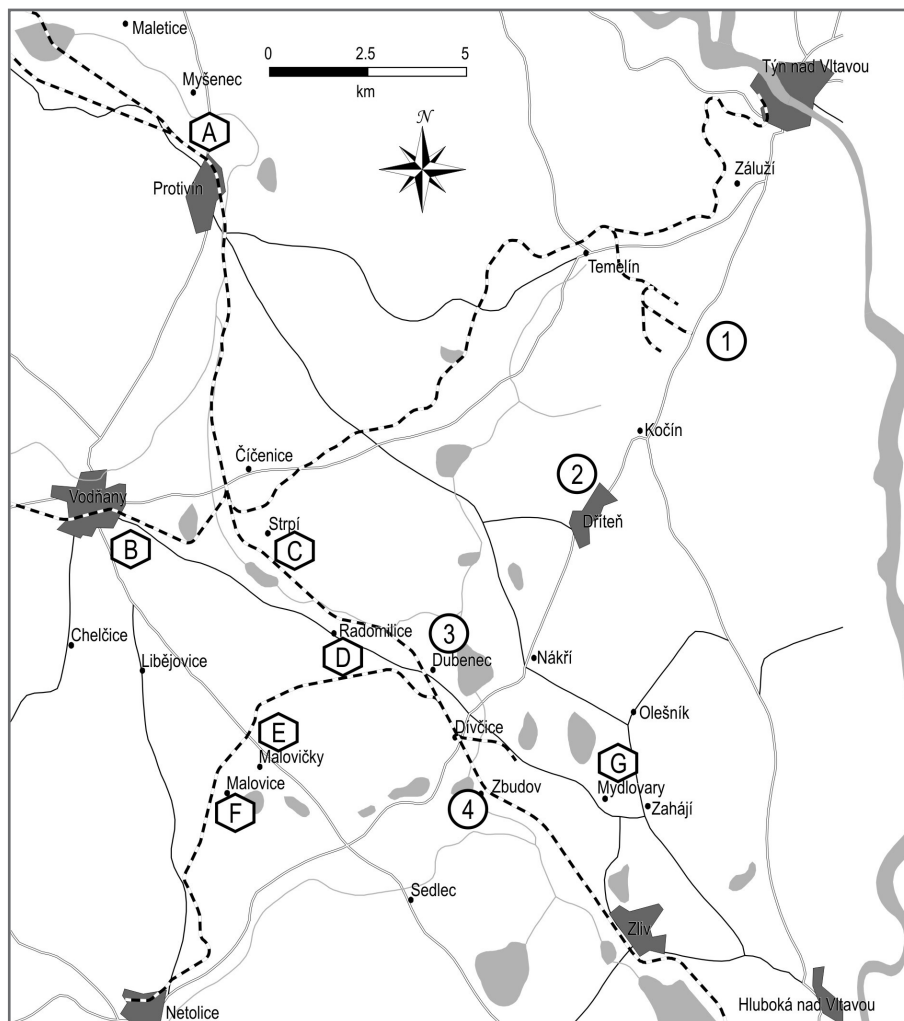
facetovaná plocha. Koraze ploch je pak přímo závislá na několika proměnných – síle a dlouhodobosti času působení větru; množství, zrnitosti a pevnosti větrem unášených zrn; či dlouhodobé dostupnosti eolických vlivů na abrazovaný materiál. Hrance se vytváří pouze z pevných, homogenních a tvrdých materiálů, bez dutin a měkkých částí, nejčastěji jsou to valouny a úlomky křemenných materiálů, bulizníků, kvarcitů, jemnozrnnějších magmatitů či přírodních skel.

Dříve se předpokládala dlouhodobý proces, který k facetování jedné plochy potřebuje desítky let a k tvorbě hrance až několik století (Cailleux 1942). Experimentální práce (např. Suzuki – Takanashi 1981, Bertoni et al. 2012) však potvrdily, že za vhodných podmínek může tento proces probíhat jen několik dnů či hodin. Ve středoevropských podmínkách na základě pozorování a zdrojů z literatury Kukul (1983) předpokládá, že tvorba hranců ze stabilních hornin může být krátká, často i pod 10 let.

V českém prostředí jsou výskyt hranců vázány převážně na kvartérní terasy vodních toků, jak je známe např. z okolí Prahy z teras Vltavy. Nebo častěji je známe z okrajových oblastí kontinentálního zalednění, např. Jesenicka, Rychlebských hor apod., kde je eolická modelace souvků zcela běžným jevem (Gába – Pek 1999, Klíma 1948).

### Studované lokality

Křemenné i vltavínové hrance lze nalézt na lokalitách s výskytem dobře opracovaných (zaoblených) šterkopiskových sedimentů (obr. 1). Na jihočeských, v literatuře popsaných lokalitách lze pak nacházet jak zřetelně eolicky opracované valouny, tak i vltavínové jedince s nápadně opracovanými hranami – facetami.



Obr. 1: Mapa nálezů hranců ve vltavínosných sedimentech s vyznačením potvrzených (čísla) a předpokládaných (písmena) výskytů hranců a facetovaných vltavínů: 1 – Břeží, 2 – Dříteň, 3 – Dubenec, 4 – Zbudov, A – Protivín, B – Vodňany, C – Strpí, D – Radomilice, E – Malovičky, F – Malovice, G – Mydlovary.

Fig. 1: Sketch map of moldavites locations, where are findings of faceted pebbles. Numbers mean confirmed locations, letters mean estimated locations: 1 – Břeží, 2 – Dříteň, 3 – Dubenec, 4 – Zbudov, A – Protivín, B – Vodňany, C – Strpí, D – Radomilice, E – Malovičky, F – Malovice, G – Mydlovary.

**Břeží**

Lokalita se nachází v okolí Hůreckého rybníka u stejnojmenné zaniklé obce jižně od Týna nad Vltavou. Sběrová lokalita se nachází v polích na návrší jihovýchodně až východně od JE Temelín. Naleziště je řazeno do radomilické oblasti (Bouška 1992a). Ve vltavínosném materiálu se nachází balvany granulitů, rul, mléčných až železem zbarvených bloků křemenných žilovin, které odpovídají stavbě rudolfovské hráště. Vltavínosný materiál je tvořen šterky a šterkopísky s podílem ostrohranných klastů. V materiálu je zřejmá větší přítomnost železitých křemenných valounů a jejich úlomků, na kterých jsou často dobře patrné facetované plochy (až do velikosti cca 20–30 cm). Ojedinele se na lokalitě nacházejí i skulptované vltavíny lahově zelené barvy.

Lokalita se nachází na morfologicky nejvyšším místě severovýchodně až východně nad českobudějovickou pánví na pokračování rudolfovského bloku. Současná pozice

dává předpoklad, že území bylo vystaveno oproti jiným plochám v geologické minulosti extrémnějším povětrnostním vlivům, což dokazují nálezy jak skulptovaných, tak facetovaných vltavínů současně v doprovodu s více či méně ohraněnými křemennými materiály.

Nálezy křemenných hranců jsou na této lokalitě běžné, pro dokumentaci uvádíme tři vzorky (obr. 2a–c). Vzorek Břeží I. je ohraněný valoun okrového křemene velikosti 3,0 × 3,0 × 2,5 cm s vícesměrnými obrusy ze všech stran valounu (obr. 2a). Vzorek Břeží II. je dokonalý valoun železitého křemene okrové barvy o velikosti 10,5 × 9,0 × 5,5 cm, na kterém je patrné vystouplé ohranění ze dvou směrů (obr. 2b). Vzorek Břeží III. je torzo ohraněného valounu železitého křemene okrové barvy se zřejmým trojsměrným ohraněním o velikosti 9,0 × 8,0 × 4,0 cm (obr. 2c).

Na lokalitě jsou nalézány jak omleté vltavíny, tak i poměrně dobře skulptované vzorky. Po zjištění výskytu facetovaných křemenů byla pozornost směřována i na možné nálezy vltavínových hranců. V únoru 2000 byl na lokalitě nalezen vltavínový jedinec olivově zelené

barvy s patrným ohraněním z jedné strany, jeho velikost je 1,7 × 1,4 × 1,2 cm (obr. 2d).

**Dříteň**

Jde o rozsáhlé území jz. od Týna nad Vltavou a sv. od Radomilic. Sběrová oblast je jz. od návrší s JE Temelín směrem do údolí Radomilického potoka. V této oblasti se vyskytují rozsáhlá polní naleziště se šterkopískovými sedimenty obsahujícími značné množství dobře opracovaných valounů, různé geneze. Tato různorodost je dána i nápadnou barevností a velikostí valounů (běžně okolo 3 cm, větší až okolo 15–20 cm). Naleziště je řazeno do radomilické oblasti (Bouška 1992a).

Na této lokalitě byl nalezen facetovaný valoun mléčného křemene o velikosti 14,0 × 9,5 × 6,0 cm, oválného tvaru s jednou dokonalou jednosměrně ohraněnou hranou středem valounu (obr. 3a). Současně bylo na této lokalitě nalezeno nejvíce facetovaných vltavínů. Vzorek č. I. je va-

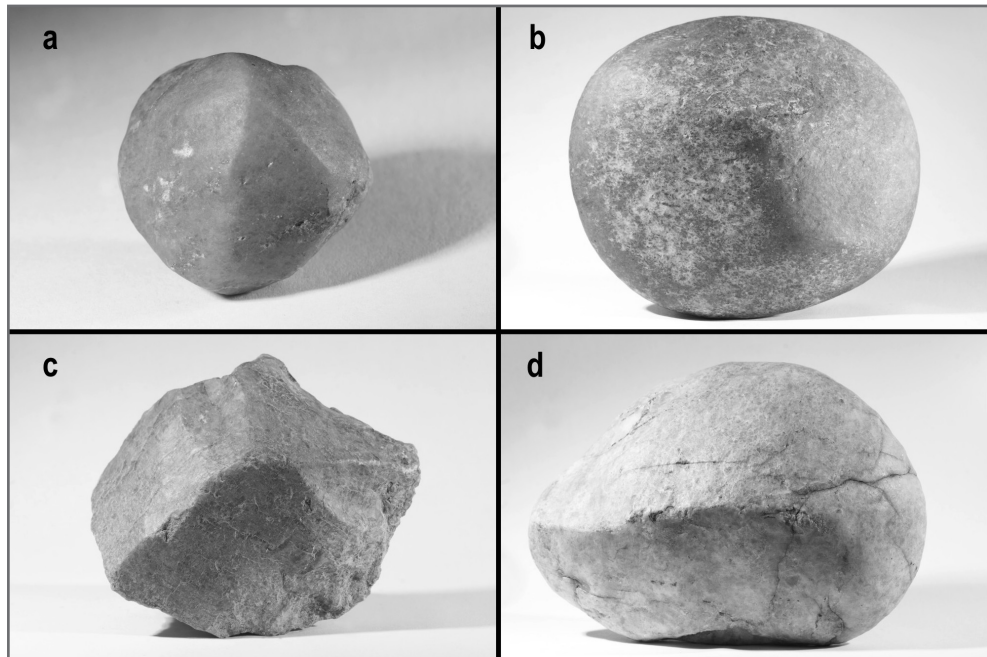
lounový jedinec tvaru ledvinky, o velikosti  $3,4 \times 2,2 \times 1,9$  cm, o váze 17 g, tmavě olivově zelený, na kterém jsou zřetelné tři směry ohranění, drobně poškozený zřejmě zemědělskou technikou (sběr 4/2008, obr. 3b). Temně olivově zelený vzorek č. II., velký  $2,4 \times 2,0 \times 1,7$  cm s tvarem ledvinky, má patrné zbytky původní skulptace a zřejmě trojsměrné ohranění (sběr 4/2006, obr. 4). Další vzorek č. III. olivově zelené barvy má opět zřetelné trojsměrné ohranění s obrysy původní skulptace, velikost  $3,5 \times 2,5 \times 1,8$  cm a váha 17,7 g (nález 8/2007; obr. 5). Poslední vzorek vltavínového hrance (č. IV) z této lokality je ohlazený matný jedinec o velikosti  $2,1 \times 2,0 \times 1,6$  cm, světle olivově zelené barvy, se dvěma směry ohranění a nálepkem ferolitové krusty (sběr 10/2007; obr. 3c).

**Dubenc**

Tato lokalita je, podobně jako předchozí, řazena do radomilického pádového pole (Bouška, 1992a) s chudým výskytem vltavínů. Opět se jedná o sběrovou lokalitu na polích v okolí Dubence v údolnici Radomilického potoka v oblasti mezi Dívčicemi a nalezištěm vltavínů Strpí u Vodňan. Vltavínonosný materiál je štěrkopískového charakteru s dobře opracovanými valouny o velikosti kolem 2 cm. Převažuje křemenný materiál mléčné barvy, ale je zde i menší podíl šedočerných až tmavě černých křemenných hmot. Zde

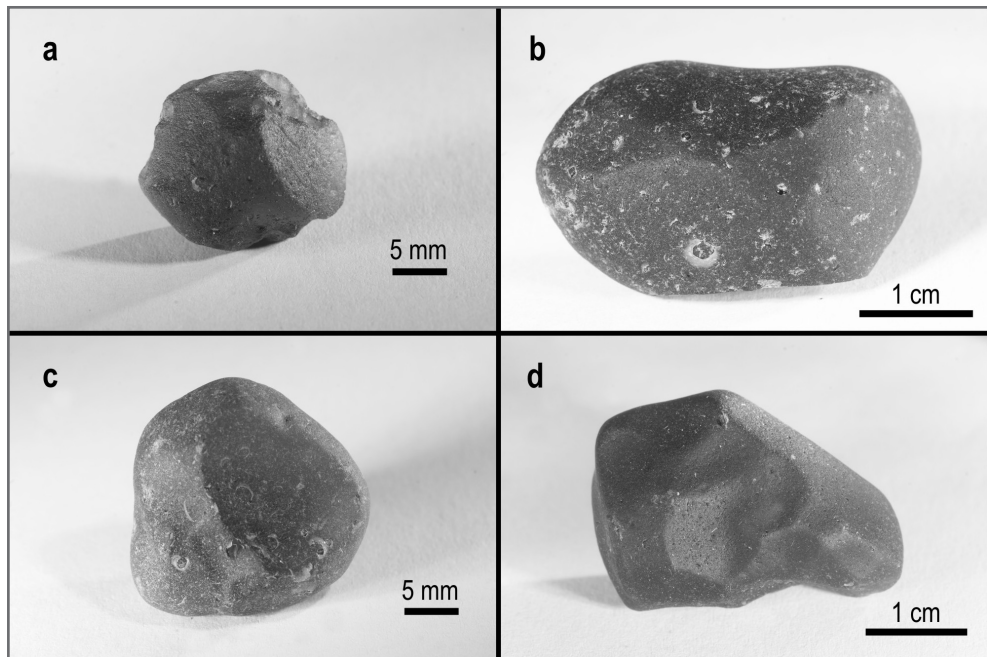
sbírané vltavíny mají silně setřenou skulptaci a příjemně světle zelenou barvu.

Nalezený vltavínový hranec z této lokality s rozměry  $1,7 \times 1,5 \times 1,0$  cm má patrně dva směry ohranění. Povrch má hedvábný až matný lesk se zřetelnými zbytky původ-



Obr. 2: a – křemenný hranec z lokality Březí, u JE Temelín (Březí I.); b – křemenný hranec z lokality Březí – vzorek II.; c – torzo křemenného hrance z lokality Březí (III.); d – křemenný hranec z lokality Dříteň (foto P. Škácha).

Fig. 2: a – faceted quartz pebble from Březí locality (I.); b – faceted quartz pebble, Březí II; c – fragment of faceted quartz pebble, Březí III.; d – faceted quartz pebble from Dříteň locality (photos by P. Škácha).



Obr. 3: a – vltavínový hranec z lokality Březí; b – vltavínový hranec z lokality Dříteň (I.), 17 g; c – vltavínový hranec z lokality Dříteň, vzorek IV.; d – vltavínový hranec z lokality Zbudov, 9,65 g (foto P. Škácha).  
 Fig. 3: a – faceted moldavite, Březí locality; b – faceted moldavite from Dříteň locality (I.), 17 g; c – faceted moldavite from Dříteň locality, sample IV.; d – faceted moldavite from Zbudov locality, 9,65 g (photos by P. Škácha).

ní skulptace, barva je velmi světle olivově zelená (sběr 10/2003, obr. 6).

### Zbudov

Jedná se o charakteristickou lokalitu polních sběrů vltavínů, jen s ojedinělými nálezy vltavínů. Leží jihovýchodně od Vodňan a jihozápadně od Týna nad Vltavou. Naleziště je řazeno do radomilické oblasti (Bouška 1992a).



Obr. 4: Vltavínový hranec z lokality Dříteň – vzorek II. (foto P. Škácha).

Fig. 4: Facetted moldavite, Dříteň locality, sample II. (photo by P. Škácha).



Obr. 5 Vltavínový hranec z lokality Dříteň (III.), 17,7 g (foto P. Škácha).

Fig. 5: Facetted moldavite, Dříteň locality, sample III., weight 17,7 g (photo by P. Škácha).



Obr. 6: Vltavínový hranec z lokality Dubenec (foto P. Škácha).

Fig. 6: Facetted moldavite, Dubenec locality (photo by P. Škácha).

Nachází se na západním okraji malé terciární pánve, kde donedávna probíhala těžba uhlí a křemeliny. Sběrové plochy jsou charakteristické štěrkovitým materiálem s valouny malých a středně velkých dokonale opracovaných valounů různorodého charakteru – velikosti 2–15 cm, s převahou kulovitých valounů s velikostmi kolem 2 cm.

Kromě ojedinělých facetovaných křemenných valounů byl na této lokalitě nalezen drobnější facetovaný vltavín o velikosti 2,6 × 1,8 × 1,6 cm a váze 9,65 g. Má světle olivově zelenou barvu s obroušenými hranami několika směrů (obr. 3d).

### Diskuze

Podle charakteru vltavínonosných sedimentů v těchto oblastech, tedy rezavých či šedobílých písčítých štěrků, lze předpokládat stáří jejich sedimentace v pliocénu (spodní části romanu) či později (Bouška 1997). Druhá rozmanitost materiálu těchto sedimentů a poměrně dobré opracování jednotlivých valounů jasně ukazuje na fluvialní transport materiálu. Bouška (1992b) popisuje vltavínonosné sedimenty ze svrchního pliocénu jako sedimenty fluvialního, případně fluvio-lakustrinního původu, současně předpokládá krátké toky při jihozápadní hranici českobudějovické pánve. Charakter materiálu a často dokonalé opracování valounů indikuje dlouhodobější transport. Lze tedy spíše uvažovat o transportu delším a často překládaným vydatnějším vodním tokem. Za takovou vodoteč bychom mohli považovat paleotok Blanice, který přinášel materiál z jihu z jezerních oblastí. Časté překládání toku pak vytvářelo drobnější lakustrinní pánve v opuštěných ramenech vodního toku.

V těchto typech sedimentů je předpokládán větší výskyt vltavínů, místně až v koncentracích 50 g na m<sup>3</sup> (Bouška 1992b). Charakteristické je i časté zaoblení vltavínů a setření skulptace vlivem transportu společně s jiným materiálem a někdy matným povrchem. Předpoklad, že nálezy vltavínů v těchto lokalitách jsou přinášeny z českobudějovicko-třeboňské pádové oblasti však podle geochemického studia (Bouška 1997) musíme vyloučit a transport probíhal ze samostatné pádové oblasti.

Tvarování vltavínů s výraznými plochami, které mohou připomínat vzhledem hrance, by za určitých okolností mohlo vzniknout jako primární či raně sekundární tvary (viz Trnka 1992). Nálezy vltavínů se setřenou skulptací v materiálu prokazatelně podrobenému fluvialnímu opracování však vliv primárních povrchových struktur vylučují, protože by již byly setřeny.

Společný výskyt hranců křemitých valounů s viditelně facetovanými vltavínů je průkazným dokladem souběžného eolického opracování vltavínů a okolního materiálu. Podle paleogeografického rozšíření vegetace, tedy prvku výrazně ovlivňujícího eolické vlivy, můžeme vyloučit miocénní základ vzniku hranců společně s ukládáním sedimentu. Vhodné podmínky pak nacházíme v pleistocénu, kdy lokality s výskytem těchto sedimentů byly na dostatečně přístupných, často vyvýšených místech. Absence vegetačního pokryvu vlivem zhoršených klimatických podmínek pak dostatečně umožňovala expozici sedimentů eolickými vlivy. Můžeme tedy tyto

hrance, podobně jako v jiných oblastech ČR, vznikem zařadit do pleistocénu.

Současná naleziště vltavínů s hranci můžeme rozdělit do dvou skupin. Samotné polohy vystavené eolickým vlivům, obvykle ve vyšších polohách, které již neprodělaly významný transport – typickým příkladem tak může být lokalita v Březí. Druhou skupinu by pak představovala místa, která jsou v níže položených oblastech a vykazují indicie pleistocenních podmínek eolizace a dodatečného transportu holocenními a recentními vodními toky, jako v případě nalezišť v okolí obce Dříteň.

Ze zjištěných skutečností lze předpokládat výskyt facetovaných vltavínů na více lokalitách oblasti označované jako radomilická pádová oblast, zejména v okolí Radomilického potoka a říčky Blanice. Tedy na vltavínových lokalitách v oblasti Mydlovár, v okolí Malovic a Maloviček, ale i Vodňan, Protivína, Strpí a Radomilic (viz obr. 1).

## Závěr

Nálezy facetovaného materiálu, především hranců, na některých lokalitách radomilického pádového pole dokládají komplikovanější vývoj vltavínonosných sedimentů. Fluvioakustinní sedimenty s vltavíny musely být kromě svého transportu v miocénu vystaveny korazní činnosti větru pravděpodobně v průběhu pleistocénu. Dříteň, Březí, Dubenec a Zbudov tak představují lokality, kde se nalézají jak tradičně skulptované vltavíny, tak i vltavínové hrance (výjimečný typ mezi nálezy a charakterem zcela odlišný fenomén oproti tradičně skulptovaným vltavínům). Podle geologicky shodných podmínek a obdobné geneze vltavínových nalezišť tak lze předpokládat jejich výskyt i na dalších lokalitách v severní části jihočeské oblasti (spadajících do radomilické pádové oblasti). Není však možné vyloučit výskyt i v dalších oblastech, které měly podobné klimatické a genetické podmínky (nejen na jihočeských, ale i na moravských nalezištích). Jejich nálezy však nejsou zatím autorům známy.

## Literatura

- Bertoni, D. – Sarti, G. – Benelli, G. – Pozzebon, A. (2012): In situ abrasion of marked pebbles on two coarse-clastic beaches (Marina di Pisa, Italy). – *Italian Journal of Geosciences*, 132, 2, 205–214.
- Bouška, V. (1992a): Dílčí pádová pole vltavínů. – In: 6. konference o vltavínech, Přírodovědný sborník Západo-moravského muzea v Třebíči, 18, 58–59.
- Bouška, V. (1992b): Tajemné vltavíny. – Nakladatelství Gabrieli, Praha, 84 str.
- Bouška, V. (1997): Pádová pole vltavínů. – In: Sborník Referátů 7. konference o vltavínech – Znojmo 1996, Přírodovědný sborník Západo-moravského muzea v Třebíči, 31, 5–20.
- Cailleux, A. (1942): Les actions éolines périglaciaires en Europe. – *Mémoires de la Société géologique de France*, 46, 1–170.
- Gába, Z. – Pek, I. (1999): Ledovcové souvky moravskoslezské oblasti. – Okresní vlastivědné muzeum v Šumperku, 111 str.
- Klíma, B. (1948): Slezské hrance – Sborník přírodovědecké společnosti (Ostrava), 9 (1936–46), 70–72.
- Kučal, Z. (1983): Rychlost geologických procesů. – Academia, Praha, 280 str.
- Suzuki, T. – Takanashi, K. (1981): An experimental Study of Wind Abrasion. – *The Journal of Geology*, 89, 4, 509–522.
- Trnka, M. (1992): Morfologie tektitů a její vztah k podmínkám vzniku. – In: 6. konference o vltavínech, Přírodovědný sborník Západo-moravského muzea v Třebíči, 18, 78–85.