

## Nález zlata a rubínu v těžké frakci sedimentů Rouštanského potoka (okr. Havlíčkův Brod)

Finding of gold and ruby in the heavy fraction of sediments of the Rouštanský brook (Havlíčkův Brod district)

KAREL MALÝ, JAROSLAV HAVLÍČEK

Muzeum Vysočiny Jihlava, Masarykovo náměstí 55, CZ-586 01 Jihlava; e-mail: muzeum@muzeum.ji.cz

Publikováno on-line 31. 12. 2020

**Abstract:** Garnet, monazite(-Ce) and rutile have been found to be common heavy minerals in the sediments of the Rouštanský stream; kyanite, sillimanite, magnetite, chlorite, tourmaline and apatite are less frequent. Zircon, xenotime, gold, ruby and particles of anthropogenic origin are present in accessory quantities.

**Keywords:** Rouštany, monazite(-Ce), ruby, gold

### ÚVOD

V rámci záchranného archeologického výzkumu při stavbě obchvatu obce Rouštany (3,5 km vsv. od Havlíčkova Brodu) provedla v r. 2016 f. Archaia Brno z. s., pobočka Jihlava, kopanou sondou v údolí Rouštanského potoka. Sonda byla situována v lese, ve dně zaniklého rybníka asi 600 m ssv. od obce (N 49°37,070', E 15°38,569' - WGS 84). Cílem sondáže bylo ověření antropogenních aktivit v okolí lokality s předpokládaným počátkem ve středověku a to na základě zejména studia makrozbytků rostlin a pylů. Zároveň byly odebírány vzorky ve vrstvách sedimentů pro šlichovou prospekci, které měly ověřit v širším okolí předpokládanou těžbu a zpracování polymetalických rud se stříbrem. Předložený text informuje o mineralogickém složení šlichů z provedené sondy a ze sedimentů Rouštanského potoka.

### METODY

Přímo v terénu byly vzorky ze sondy síťovány na síť s oky 2 mm, odkaleny, rýžovány na banické misce a následně na nízké rýžovací misce typu „čínský klobouk“. Velkoobjemový vzorek z potoka byl plaven na rýžovníckém splavu; koncentrát byl následně rýžován na banické misce a na nízké misce typu „čínský klobouk“.

Takto získaný materiál byl v laboratoři usušen a zbylé minerály s nižší hustotou byly odstraněny separací v bromoformu (pyknometricky změřená hustota cca 2,9 g/cm<sup>3</sup>). Z koncentráty byly permanentním magnetem separovány magnetické částice. Zrna minerálů byla předběžně determinována v binokulárním a polarizačním mikroskopu. Pro ověření determinace a pro determinaci problematických minerálů byla vyseparovaná zrna zkoumána v elektronovém mikroskopu (elektronový rastrovací mikroskop JEOL JSM-6490LV s připojeným EDX analyzátořem v Ústavu geologických věd PŘF MU Brno, analytik J. Štelcl). Vybraná zrna byla následně zalita do epoxidových tablet; po přípravě nábrusů byly tyto minerály analyzovány na stejném přístroji.

### VÝSLEDKY

Kopaná sonda měla hloubku 164 cm, popis zastižených sedimentů shrnuje tabulka 1.

Vzorek 1 byl odebrán ze spodní části profilu (vrstvy od hloubky 148 cm níže). Objem vzorku byl asi 6 l; nadsítná frakce tvořila až 70–80 % objemu vzorku (většinou neopracované úlomky rul, bílého křemene, pegmatitů o velikosti do 8 cm). Z vrstvy v hloubce 163 cm a níže (tedy ze dna sondy) byl odebrán vzorek č. 2. Jeho objem byl asi 4 l, nadsítná frakce tvořila 70–80 % objemu vzorku.

Vzorek 3 byl odebrán z hloubky 110 až 150 cm, jedná se převážně o šedý jíl. Ze vzorku o původním objemu cca 6 l nebyla získána žádná nadsítná frakce (mimo organického detritu). Po odkalení bylo množství vzorku podsítné frakce minimální – cca 0,3 l. Tomu odpovídá i minimální množství získaného podílu těžkých minerálů.

Vzorek 4 byl odebrán z hloubky 25 až 70 cm, jedná se o zrnitostně proměnlivý materiál převážně písčitého a jílovito-písčitého charakteru. Odebraný vzorek měl objem asi 6 l, nadsítná frakce tvořila cca 20 % objemu vzorku. Množství těžkých minerálů získaných ze šlichu bylo relativně malé.

Velkoobjemový vzorek 5 byl odebrán z recentních sedimentů Rouštanského potoka asi 50 m od sondy. Objem vzorku byl cca 0,6 m<sup>3</sup>, nadsítná frakce tvořila 60–80 % objemu vzorku.

Převažujícím těžkým minerálem téměř ve všech vzorcích je granát, podle EDX analýzy se jedná ve většině případů o almandin s nepatrnými obsahy spessartinové a pyropové složky (33,92 hmot. % FeO; 4,34 hmot. % MgO; 3,91 hmot. % MnO). Vzhledem k tomu, že barva zrn granátu je velmi proměnlivá (od světle červené, přes tmavě červenou, červenofialovou až po hnědočervenou), je pravděpodobné, že ve vzorku jsou zastoupeny i granáty jiných typů. Podstatné zastoupení má dále rutil; podle EDX analýzy neobsahuje mimo Ti a O jiné prvky.

Již v relativně menším množství je zastoupen monazit resp. monazit(-Ce); ve vzorku 2 je však nejvíce zastoupenou

těžkou fází. Jeho zrna mají žlutou až žlutohnědou barvu, jsou obvykle ostrohranná, jen výjimečně ještě se zachovalými krystalovými plochami. Výsledky EDX analýz monazitu shrnuje tabulka 2. Podstatné zastoupení ve šlichových vzorcích mají dále: kyanit, sillimanit, biotit až chloritizovaný biotit (nebyl blíže studován – určen podle optických vlastností), magnetit a turmalín (nebyl blíže studován – určen podle optických vlastností).

Ve zcela podružném množství až pouze v jednotlivých zrnech byly zjištěny: zirkon (určen podle výsledků EDX analýzy), apatit (nebyl blíže studován – určen podle optických vlastností), ilmenit (určen podle výsledků EDX analýzy), xenotim (určen podle výsledků EDX analýzy), pyrit (určen podle výsledků EDX analýzy), antropogenní feromagnetické částice (tzv. okuje a sférule – tvořené zejména oxidy a silikáty Fe), korund a zlato (viz níže).

Tab. 1. Popis sedimentů zastižených sondou (s využitím nepublikovaných materiálů L. Petra).

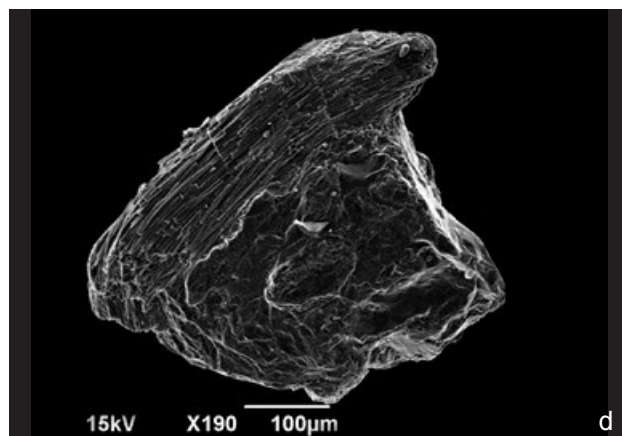
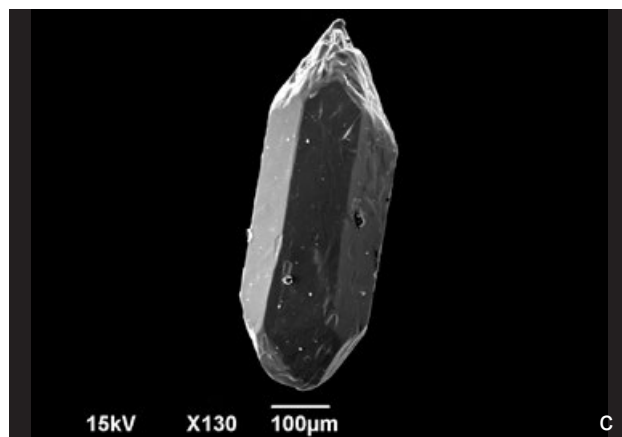
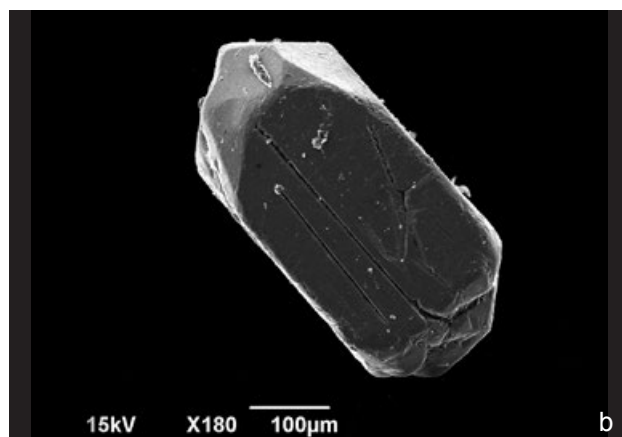
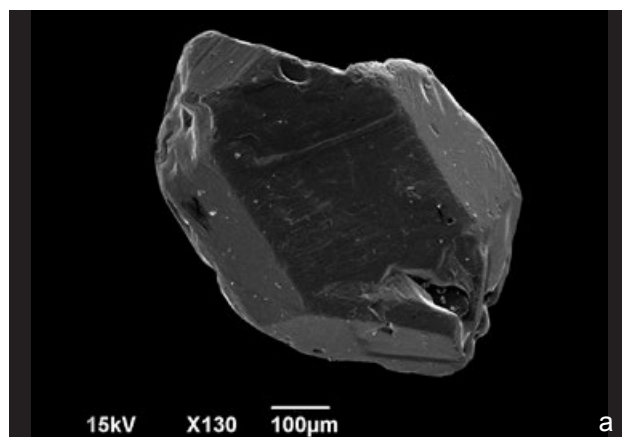
Tab. 1. Description of sediments.

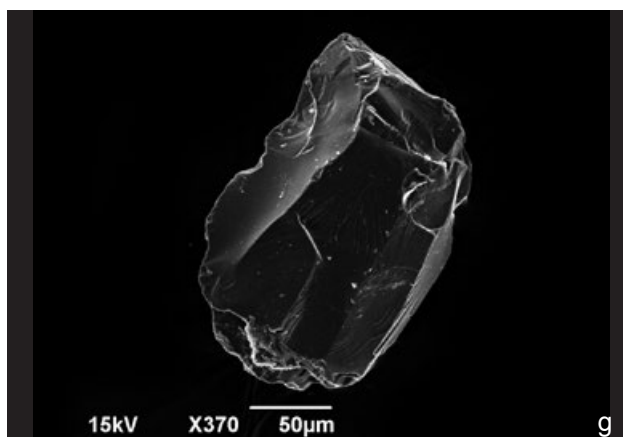
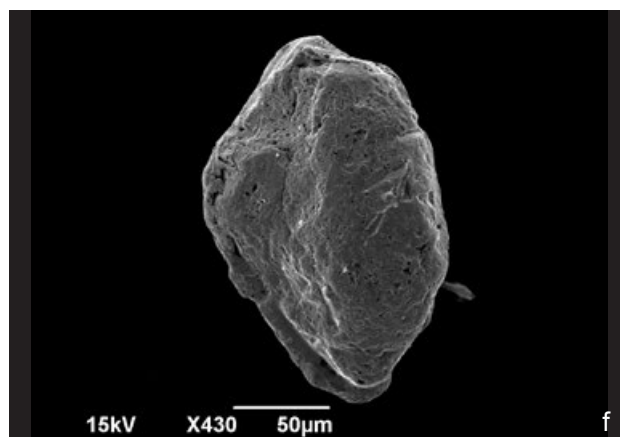
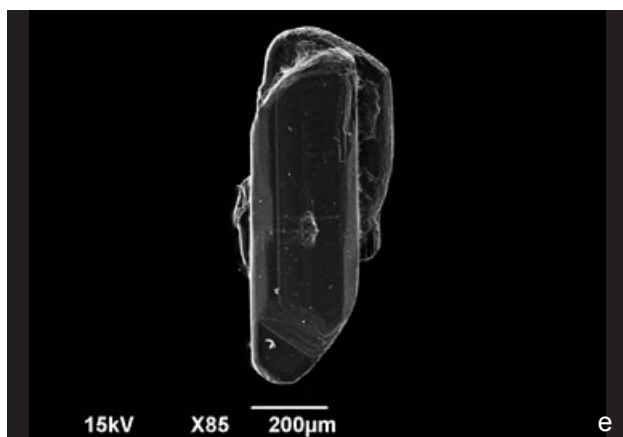
hloubka (cm)	popis sedimentu
0–6	šedohnědý nerozložený opad
6–25	okrový jílovito-prachovitý sediment, prokořenění, příměs písku, patrná slída
25–27	vrstva hnědo-rezavého špatně vytříbeného písku
27–61	okrový, hutný jílovitý sediment, četné oglejení, výrazná příměs písku, patrná slída, uhlíky
61–69	okrový až rezavý, špatně vytříbený písek
69–82	šedý jemný jílovito-prachovitý sediment, vrstvy písku, rezavé náteky
82–111	tmavě šedý jílovito-prachovitý sediment, patrná vrstevnatost, vrstvy rezavého písku, uhlíky, úlomky hornin
107–111	vrstvy jemného písku
111–119	šedý, jemný, prachovito-organický sediment
119–126	vrstvy písku a šedého prachovitého sedimentu
126–143	šedý, jemný prachovito-organický sediment, patrné malé uhlíky
143–148	hrubý, nevytříbený sediment, klasty až 2,5 cm
148–163	šedý písčito-prachovitý sediment, směrem do podloží přibývá písku, velké klasty až 4 cm
163–164	hrubý, vytříbený písek

Tab. 2. Reprezentativní chemické analýzy monazitu (hmot. %, přepočteno na 100 %).

Tab. 2. Representative chemical analyses of monazite (wt. %, calculated to 100 %).

	zrno 1	zrno 2	zrno 3
$P_2O_5$	33,72	34,38	34,53
CaO	0,90	1,11	1,02
$La_2O_3$	16,90	15,16	16,71
$Ce_2O_3$	32,79	30,81	31,92
$Nd_2O_3$	11,15	13,25	11,87
$ThO_2$	4,54	5,30	3,95
suma	100,00	100,00	100,00





Obr. 1. Typické minerály těžkého podílu (SEM, foto J. Štelcl):

- monazit
- xenotim
- zirkon
- sillimanit
- kyanit
- zlato
- rubín.

Fig. 1. Typical heavy minerals (SEM, photo by J. Štelcl):

- monazite
- xenotime
- zircon
- sillimanite
- kyanite
- gold
- ruby.

Tab. 3. Složení těžkého podílu vzorků.

Tab. 3. Composition of individual heavy mineral concentrates.

	Rouštany 1	Rouštany 2	Rouštany 3	Rouštany 4	Rouštany 5
X0 %	granát	monazit	granát, rutil	granát, rutil	granát, rutil, monazit
X %	rutil, monazit, kyanit, sillimanit	rutil, granát, magnetit	monazit, sillimanit, kyanit, chlorit, magnetit, turmalín, apatit	sillimanit, turmalín, monazit	kyanit, magnetit
0,X % a méně	chlorit, magnetit, zirkon, turmalín, apatit	chlorit, kyanit, xenotim, 2 × zlato, 4 × rubín	sférule, okuje, 1 x rubín		pyrit, biotit – chlorit, zirkon, apatit, turmalín, ilmenit, sférule, okuje

Výčet těžkých minerálů a jejich semikvantitativní zastoupení ve šlichu shrnuje tabulka 3; typické ukázky vybraných těžkých minerálů jsou na obr. 1.

Ve vzorcích 2 a 3 bylo zjištěno celkem 5 zrn korundu. Jsou ostrohranná, s lasturnatým lomem, krvavě červená a dokonale průhledná. Velikost největšího zrna byla 0,23 mm. Podle EDX analýzy obsahuje korund (mimo  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 1,59 hmot. %  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .

Pouze ve vzorku 2 byly zjištěny dvě zlatinky. Jejich velikost je 0,10 a 0,25 mm, mají tvar malých nugetů - jsou relativně značně opracované. EDX analýza povrchu zlatinek vykazovala prakticky čisté zlato (s obsahem Ag od 0,00 do max. 3 hmot. %). EDX analýzy v místě mechanického poškození zlatinky ukázala značné zastoupení Ag ve vnitřních partiích zlatinky (od cca 10 do 22 hmot. % Ag).

## DISKUZE

Těžké minerály zjištěné ve šlichu dobře odpovídají předpokládanému zdroji v okolních hlubinných vyvřelých horninách a v metamorfitech moldanubika. Zdrojovou oblastí těžkých nerostů je oblast severně až severovýchodně od lokality. Jednoznačně převládajícím horninovým typem jsou zde pararuly a migmatizované pararuly, místy s drobnějšími tělesy amfibolitů a žul (větší tělesa žul moldanubického plutonu vystupují asi 8 km západním směrem). Lze předpokládat, že tyto horniny byly zdrojem granátu, rutilu, kyanitu, sillimanitu, biotitu, zirkonu, turmalínu, xenotimu. Pozoruhodný je velmi vysoký obsah monazitu ve šlichu – je pravděpodobné, že jeho zdrojem byly žuly moldanubického plutonu.

Antropogenní částice zjištěné ve vzorcích 3, 4 a 5 jsou produktem technologií zpracování kovů, pravděpodobně metalurgie železa (kovárství).

Zlato ze vzorku 2 má zřejmě svůj zdroj ve zlatonosných sedimentech zjištěných v širším okolí České Bělé (Morávek et al. 1992). Zbytky sejpů jsou popisovány ze severního a severozápadního okolí České Bělé; Rouštanský potok pramení asi 0,7 km jz. od střední části těchto (dnes již z větší části aplanovaných) sejpů. Také vysoký obsah Ag v analyzovaných zlatinkách odpovídá chemismu zlata z České Bělé (Morávek et al. 1992 a nepublikovaná data autorů).

Zcela raritním nerostem ze šlichů je rubín. Vzhledem k tomu, že byl zjištěn pouze ve vzorcích z nehlubší části sondy (vzorky 1 a 2), můžeme prakticky vyloučit, že je antropogenního původu (např. z brusiva). Korund je v těžkém podílu sedimentů i v ČR popisován – nejnověji např. Kotlánová, Dolníček (2014) zjistili drobné safíry v sedimentech potoka Zlatý důl u Olomouce. Ze sedimentů byly drahokamové odrůdy korundu získávány už od pradávna. Matečnou horninou rubínů jsou obecně často mramory a to jak ve světě, tak i v ČR (jako raritní byl rubín zjištěn např. v mramoru od Jimramova – dr. Houzar, ústní sdělení). Nikde v okolí Rouštan však nejsou známa ani drobná tělesa mramorů. V širším okolí studované lokality jsou popsány pouze výskyty obecného korundu od Dlouhé Vsi (Pauliš et al. 2016), které jsou vázány na serpentinitu.

Vzhledem ke zvýšenému obsahu Al v žulách této části moldanubického plutonu (doloženém mj. běžnou přítomností andaluzitu) i v jejich plášťových rulách (přítomnost sillimanitu a kyanitu) by výskyt korundu v sedimentech na těchto horninách nebyl překvapující. Matečná hornina rubínů však zůstává neznámá. Vzhledem k tomu, že rubín byl zjištěn pouze v nejstarších sedimentech, můžeme se dohadovat, že zdrojová hornina už dnes ani nemusí být na povrchu přítomna.

#### PODĚKOVÁNÍ

Děkujeme oběma recenzentům za podnětné připomínky, které pomohly zlepšit kvalitu textu.

#### LITERATURA

- KOTLÁNOVÁ M. et DOLNÍČEK Z. (2014): Nález korundu (safíru) v sedimentech potoka Zlatý důl nedaleko Hluboček-Mariánského Údolí u Olomouce. – Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci: Přírodní vědy, 307: 5–13.
- MORÁVEK P. et al. (1992): Zlato v Českém masívu. - Vydavatelství Českého geologického ústavu, Praha. 245 pp.
- PAULIŠ P., VENCLÍK V., POUR O., LAUFEK F., BLAŽEK M., PLECHÁČEK J., FEDIUK F. (2016): Výskyt korundové horniny na polymetalickém ložisku Dlouhá Ves u Havlíčkova Brodu. - Minerál, 24,2: 111–117.