

Nové nálezy zlatých nugetů z jižních Čech – problematika, výzkum a dosavadní poznatky

JAROSLAV CÍCHA

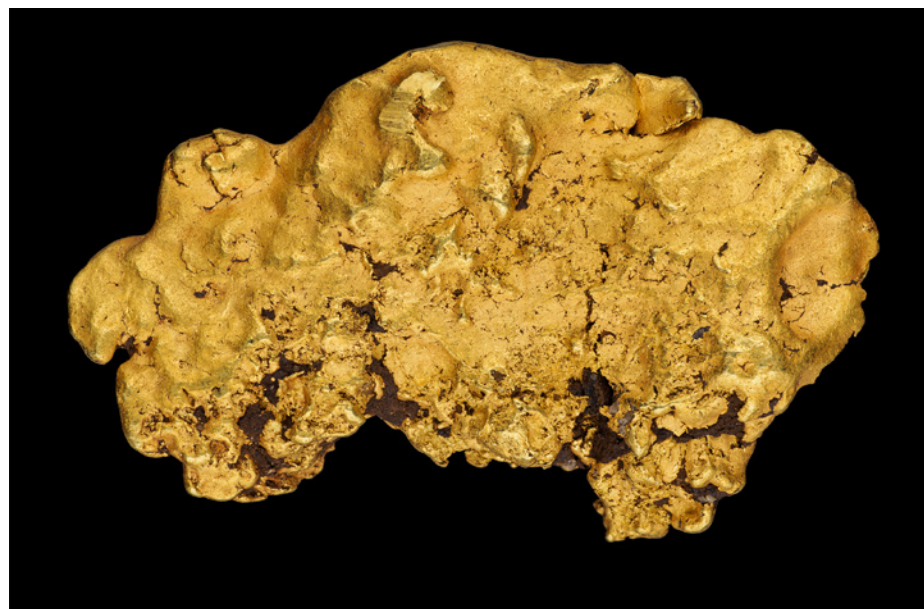
ÚVOD

Prudký rozvoj hledačství s detektory kovů přinesl v poslední době jeden u nás dosud téměř neznámý fenomén – objevy zlatých nugetů (Cícha 2019). Donedávna byly povrchové nálezy větších ukázek zlata přírodního původu na území ČR naprostou raritou. Situace se však změnila s intenzivním vyhledáváním památek z vojenské historie, příp. i archeologie za pomoci detektorů. Přitom se občas začaly náhodně objevovat i unikátní ukázky přírodního zlata, které se svým charakterem a velikostí naprosto odlišují od dosavadních známých nálezů zlata u nás a mění tím také zaběhlý pohled na povahu výskytu zlata v oblasti Českého masivu. Obdobnou situaci lze pozorovat rovněž v archeologii, kde rozšíření detektorů znamenalo nejen prosté zmnožení nálezů kovových artefaktů, ale v řadě případů přineslo i novou úroveň poznání.

Díky ochotě a spolupráci některých nálezců se Prácheňskému muzeu jako první odborné instituci u nás podařilo podchytit pozoruhodný soubor těchto vzorků, zatím v počtu sedmi kusů (tab. I). Nálezy pocházejí z jižních Čech, včetně nejbližšího okolí Písku, a muzeu byly zapůjčeny k dokumentaci a výzkumu. Čtyři z těchto ukázek se přitom podařilo získat (nákupem, darem i vlastní výzkumnou činností) do muzejní sbírky a jsou vystaveny ve stálé expozici Zlato v Pootaví. Představují nejpočetnější vystavenou kolekci největších novodobých nálezů zlata z našeho území, kterou je možné zhlédnout v našich muzejních expozicích. Na následujících řádcích je přiblížena problematika detektorových nálezů zlata, a to jak formou některých obecných poznatků, tak na základě dosavadních výsledků studia dostupných vzorků. Výzkum vzorků je prováděn Prácheňským muzeem ve spolupráci s některými dalšími odbornými pracovišti, především s mineralogicko-petrologickým oddělením Národního muzea v Praze.

PROBLEMATIKA DETEKTOROVÝCH NÁLEZŮ PŘÍRODNÍHO ZLATA

Mnozí se unikátní nálezy zlata přírodního původu souvisejí s masivním rozšířením detektorů kovů mezi širokou veřejností a s technickým zdokonalováním těchto zařízení. Obvykle se jedná o náhodné, neočekávané a pro nálezece překvapující objevy, učiněné při hledání kovových artefaktů vztahujících se k vojenské historii nebo archeologii. Přestože se neověřené zprávy i ukázky údajně detektory nalezených nugetů občas objevovaly na veřejnosti již dříve, nebyla jim po odborné stránce věnována větší pozornost, neboť obecně nebyly pokládány za příliš důvěryhodné. Důvodem byla hlavně výrazná odlišnost nálezů od běžně známého zlata u nás, a to při snadné možnosti podvržení za lehce dostupné zlato ze světových lokalit, kdy i za použití

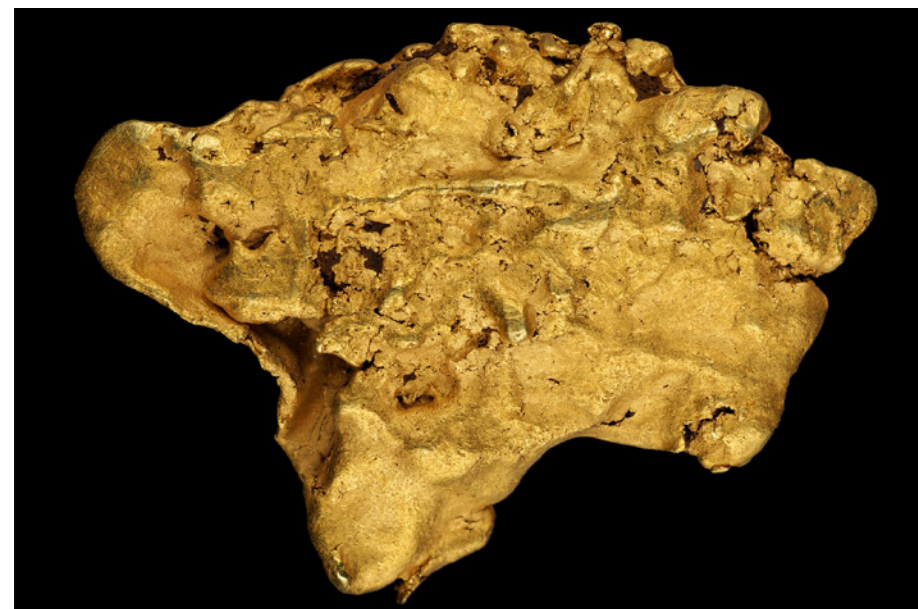


Obr. 1 | Vzorek zlata Vodňansko I, vel. $34 \times 20 \times 5$ mm.

Foto J. Cícha.

moderních analytických metod může být velmi obtížné až nemožné jednoznačné ověření jejich původu. Při bližším pohledu se však ukazuje, že řada nálezů je s velkou pravděpodobností autentických. U studovaných vzorků to dokládá detailnější posouzení okolností nálezů, nálezové situace, geologických poměrů nalezišť i studium vzorků samotných. Reálná možnost objevení nugetu detektorem byla nezávisle potvrzena i nezpochybnitelným, náhodně nalezeným nugetem při vlastním archeologickém výzkumu Prácheňského muzea (vzorek Písek II).

Situace s nálezem přírodního zlata může, i když v daleko menším rozsahu, kopírovat vývoj v archeologii, kde používání detektorů přineslo do té doby zcela nepředstavitelné zmnohonásobení nálezů kovových artefaktů. Nálezy přírodního zlata za použití detektorů kovů u nás sice zůstávají i nadále raritou, nejsou ale úplně výjimečné. Na základě kuloárních sdělení i obdobných zkušeností v archeologii je navíc zřejmé, že známé je pouze malé procento skutečných nálezů. I u známých nálezů pak často není k dispozici jejich přesnější lokalizace, nezbytná pro jejich odborné vyhodnocení. K neochotě zveřejňovat údaje o nálezech zde vedle důvodů obvyklých ve sběratelství minerálů navíc přistupuje i obava nalezců z případné následné těžby zlata v místě nálezů, častá nedůvěra odborné i sběratelské veřejnosti k těmto nálezům a také právní nejistota ohledně jejich legality (náhodné nálezky přírodního zlata patří paradoxně mezi detektorovými nálezky k těm nejméně problematickým a pokud k nim nedošlo



Obr. 2 | Vzorek zlata Vodňansko II, vel. $30 \times 22 \times 5$ mm.

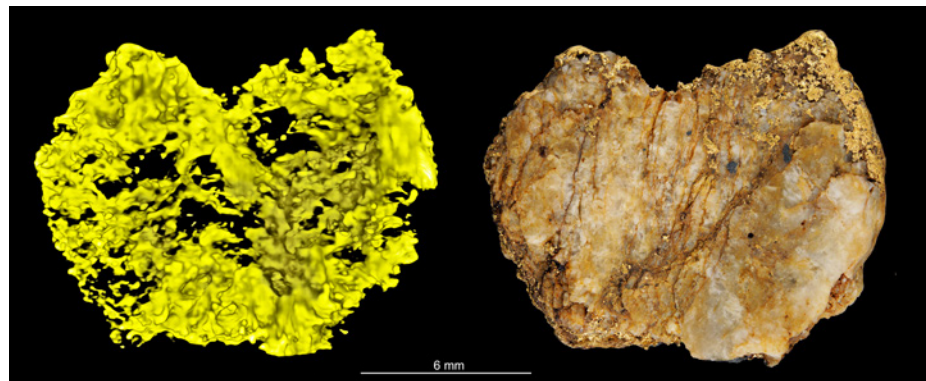
Foto: J. Cícha.

v rozporu s jinou právní úpravou, např. při hledání na archeologickém nalezišti, lze na ně pohlížet jako na jakýkoli jiný nález minerálu).

PŘEHLED NÁLEZŮ VÝJIMEČNÝCH UKÁZEK ZLATA V ČR V MINULOSTI

Výjimečnost současných, detektory nalézáných ukázek zlata vyniká v kontextu obdobných nálezů historicky zaznamenaných z našeho území. Pokud neuvažujeme zlato objevené při důlní těžbě na primárních ložiscích, je z minulosti známý pouze velmi malý počet srovnatelných případů, kdy se rovněž jednalo o ojedinělé, často náhodně učiněné nálezky velkých vzorků makroskopického zlata, které se nápadně vymykaly obvyklému výskytu zlata v dané oblasti.

Největší množství nugetů v podobě valounů křemenné žiloviny hojně prostupované velkými agregáty zlata bylo v minulosti nalezeno u Zlatých Hor v Jeseníkách. V rozmezí let 1500–1700 jsou odtud písemně doloženy nálezky 14 nugetů, z nichž dva největší dosahovaly hmotnosti 1,39 a 1,78 kg (Večeřa a Večeřová 1998). Nejčastěji pocházely z podpovrchově těžených zlato-nosných rozspů a do dnešních dob se nedochovaly. Nejnověji byl valoun se zlatem nalezen u Zlatých Hor roku 2007; dosahoval velikosti 4,5 cm a hmotnosti 57 g při obsahu samotného zlata 18 g (Litochleb et al. 2015).



Obr. 3 | Vzorok zlata Vodňansko III, velikost 14 × 12 × 3,8 mm. Ukázka 3D modelu distribuce zlata ve vzorku z dat rentgenové tomografie. Při srovnání fotografie se zdánlivě jen lehce zlatem porostlým křemenem s 3D modelem (křemen není viditelný) vynikne skutečný obsah zlata ve vzorku.

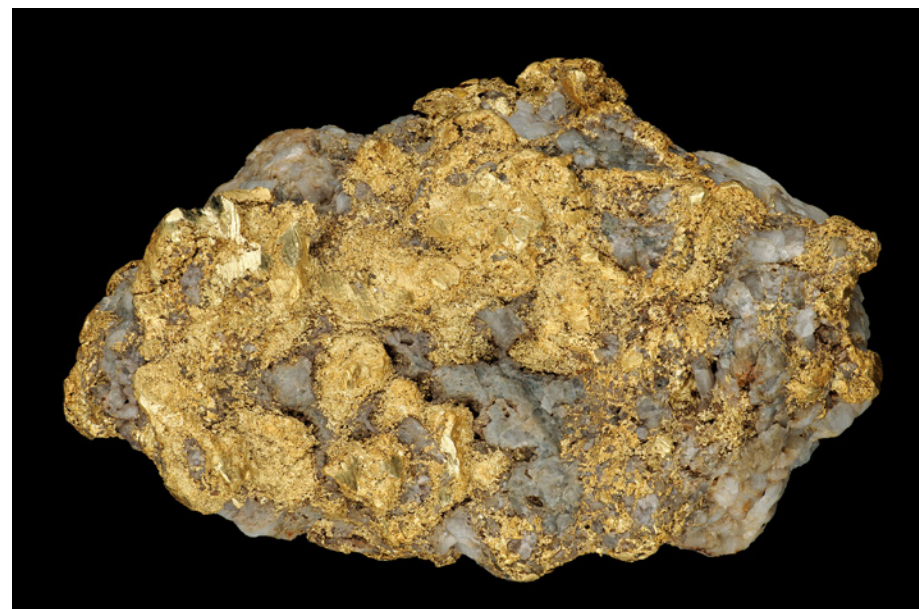
Foto a rekonstrukce 3D modelu J. Cícha, CT měření M. Vopálenský, I. Kumpová.

Dva unikátní křemenné valouny bohaté zlatem pocházejí z náplavů řeky Opavy v okolí Vrbna pod Pradědem (Litochleb 2007). První valoun se nedochoval, byl objeven v roce 1880 při stavbě železnice přímo ve Vrbně a mělo jít o 2–3 cm velký úlomek křemene s plíšky zlata o celkové hmotnosti 47 g, s podílem zlata odhadem asi 10 g. Druhý valoun s hojnými žilkovitými a čočkovitými agregáty zlata byl náhodně nalezen roku 1946 na bramborovém poli u Pochně, má velikost 3 × 2 × 2 cm a hmotnost 43,6 g při podílu zlata 23 g. Valoun je vystaven v expozici Moravského zemského muzea v Brně.

Proslulým a všeobecně známým se stal objev plíškovitého zlata v křemenné žilovině u Křepic nedaleko Vodňan, o celkové odhadované hmotnosti zlata 1–3 kg. Nález byl učiněn roku 1927 při roztloukání kamene na šterkování cesty (Fencel 1937) a na krátkou dobu vyvolal skutečnou zlatou horečku. Křepické zlato, považované za nejkrásnější zlato nalezené v Čechách, je četnými ukázkami zastoupené v řadě muzejních sbírek, jeden z nejqualitnějších vzorků je mj. vystaven i v expozici Zlato v Pootaví v Prácheňském muzeu.

Méně známý je dobovými písemnými prameny dobře doložený nález dvou větších kusů zlata o blíže neznámé hmotnosti z roku 1787 u vsi Babína na Horažďovicku (Němec 1930), které byly nalezeny dvěma místními čeledíny na poli při orbě. Další kus zlata byl nalezen ve stejných místech i šest let předtím. Všechny tři ukázky byly rozprodány obchodníkům a nedochovaly se.

Z novější doby lze zmínit neobvyklý nález dokonale opracovaného křemenného valounu o rozměrech 7x5x4 cm o hmotnosti 163 g s hojným drobně plíškovitým až keříčkovitým zlatem z náplavů řeky Otavy u Starých Kestřan na Písecku (Litochleb et al. 2000). Náhodně jej roku



Obr. 4 | Vzorok zlata Písek I, vel. 45 × 29 × 18 mm.

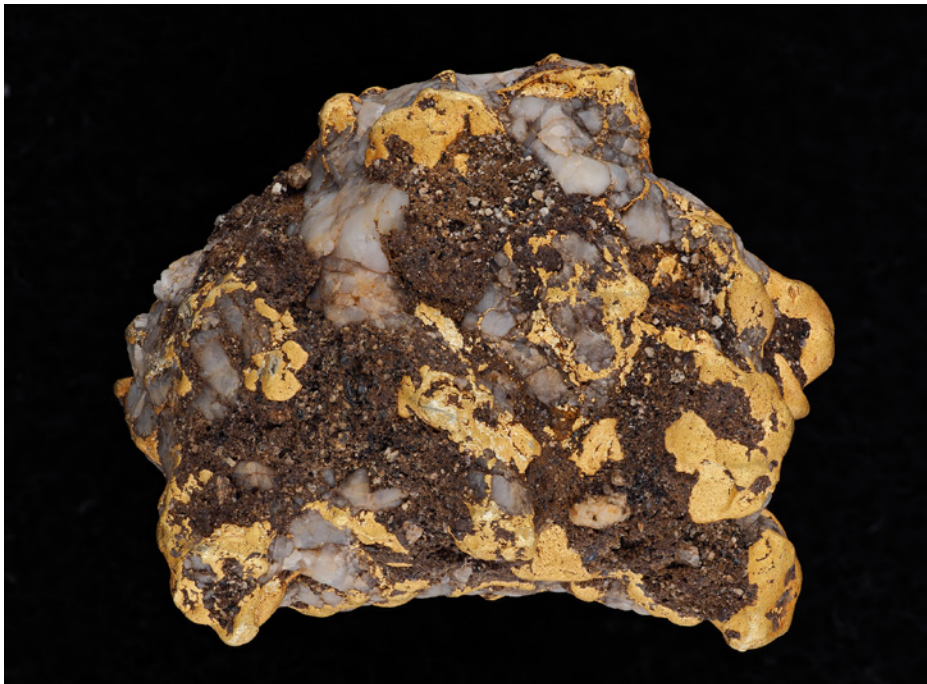
Foto: J. Cícha.

1998 našel při prohlížení říčního šterku dětský návštěvník soutěže v rýžování zlata z řeky, a to v místech, které díky soutěži patří k novodobě nejprorýžovanějším lokalitám u nás.

Z nálezů zlata uskutečněných za použití detektorů kovů je v literatuře zmíněn objev čtyř unikátních vzorků z prostoru starých prací na zlato v předínském revíru na západní Moravě. Vzorky jsou tvořeny křemennou žilovinou velmi bohatě prostoupenou makroskopickým zlatem, které v přepočtu odpovídají bonanzové akumulaci Au o přibližné kovnatosti 100 kg/t (Litochleb et al. 2015). Všechny čtyři vzorky jsou dnes součástí sbírek muzeí v Jihlavě, Praze a Brně.

STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA STUDOVANÝCH NÁLEZŮ

Přehled studovaných vzorků zlata se základními údaji podává tabulka I. U všech vzorků je známa přesná lokalizace, která však vzhledem k možnému zneužití a na přání nálezců není záměrně uváděna. Vždy se jedná o náhodné nálezy učiněné při vyhledávání kovových artefaktů. Jejich větší část pochází od amatérských hledačů, pouze vzorky Vodňansko III a Písek I byly nalezeny při profesionálním archeologickém výzkumu. Vzorky Vodňansko I a II a Bernarticko I a II pocházejí vždy ze stejné lokality. Nugety jsou v různé míře opracované transportem a morfologicky je lze rozdělit na dva základní typy. Prvním jsou valouny křemenné žiloviny hojně prorostlé makroskopickými agregáty zlata, které výrazně převládá nad křemenem (Vod-

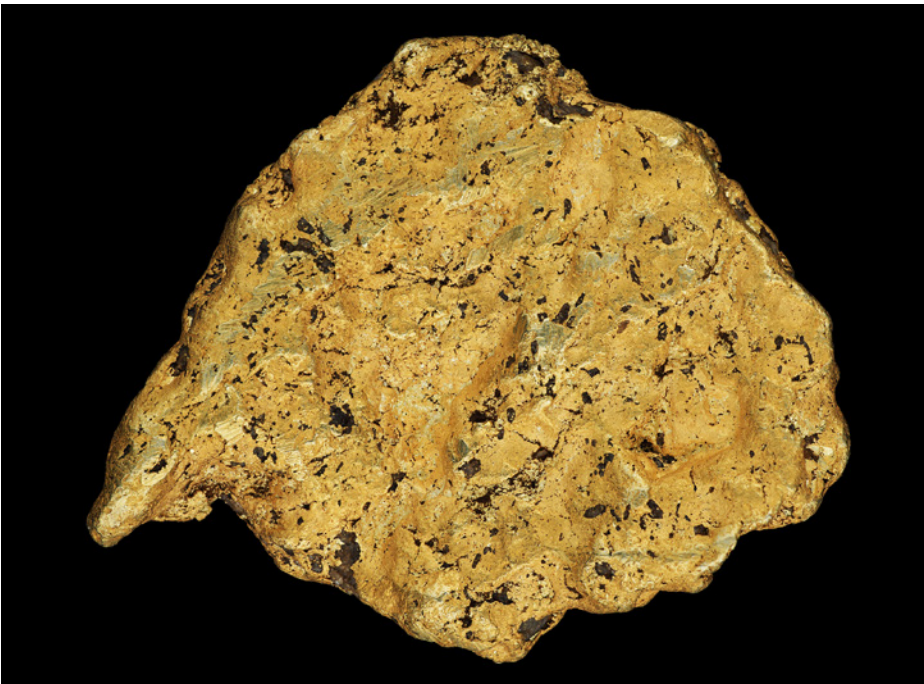


Obr. 5 | Vzorek zlata Písek II, velikost 30 × 28 × 25 mm.
—
Foto: J. Cícha.

ňansko III, Písek I a II), druhý typ představují volné, silnější plechy čistého zlata (Vodňansko I a II, Bernarticko I a II). U vzorku Písek II je povrch ve větším rozsahu pokryt mocnějšími kůrami mladšího limonitu. Ve všech případech se jedná o izolované nálezy, které pocházejí z míst, kde se zlato sice v širším okolí vyskytuje, ale nejsou bezprostředně vázány na žádné známé primární ani sekundární výskyty Au-zrudnění.

označení vzorku podle oblasti nálezu	(mm)	(g)	Au/Ag (hm. %)***	uložení
Vodňansko I*	34×20×5	15,4	81–82/18–19	sbírka PM
Vodňansko II*	30×22×5	10,3	–	sbírka PM
Vodňansko III	14×12×3,8	2,1	80–81/19–20	sbírka PM
Písek I	45×29×18	48,9	72–73/27–28	soukromá sbírka
Písek II	30×28×25	53,3	57–59/41–43	sbírka PM
Bernarticko I**	28×29×8	33,1	62–86/14–38	soukromá sbírka
Bernarticko II**	14×10×4,5	2,7	63–89/11–37	soukromá sbírka

*/** vzorky ze stejné lokality; ***bodové analýzy na mikrosondě z více míst v základní nepřeměněné hmotě zlata

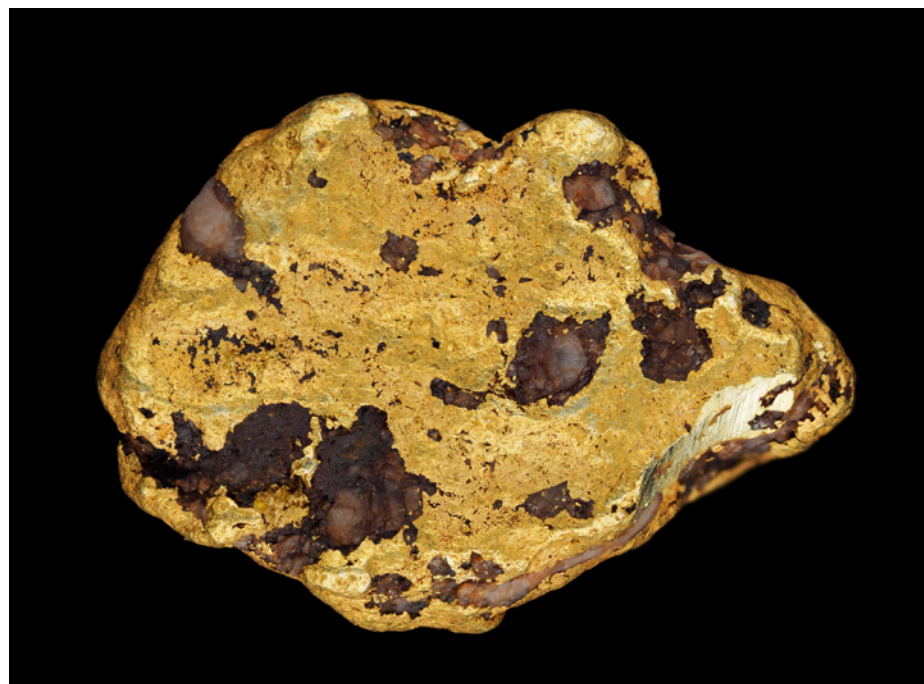


Obr. 6 | Vzorek zlata Bernarticko I, velikost 28 × 29 × 8 mm.
—
Foto: J. Cícha.

VÝZKUM VZORKŮ – METODIKA A VÝSLEDKY

Základním cílem mineralogického výzkumu bylo stanovení chemického složení zlata ve studovaných vzorcích. Při prvních orientačních analýzách se podle předpokladů ukázalo, že rychlé nedestruktivní metody analýzy z povrchu vzorků (rentgenová fluorescence – XRF, energitově disperzní mikroanalýza – EDX) podávají značně zkreslené výsledky, a to jak vlivem detekčních limitů metod, tak v důsledku sekundárních povrchových změn zlata působením vnějšího prostředí (vznik tenké povrchové vrstvičky vysoce ryzího zlata, vnější kontaminace cizorodými prvky). Z dostupných metod lze relevantní výsledky získat především vlnově disperzní elektronovou mikroanalýzou (WDX), umožňující kvantitativní prvkovou analýzu nepřeměněné základní hmoty zlata ve vzorcích včetně stopových prvků s přesností řádově ve stovkách ppm. Nutné je však odebrání drobného fragmentu zlata pro zhotovení nábrusu a tím i drobné narušení vzorku. Chemické složení studovaných vzorků bylo stanoveno uvedenou metodou, a to mikrosondou na pracovišti mineralogicko-petrologického oddělení Národního muzea v Praze (anal. J. Sejkora, Z. Dolníček).

U veškerých vzorků bylo zjištěno, že jsou složeny výhradně ze zlata a stříbra, bez příměsi



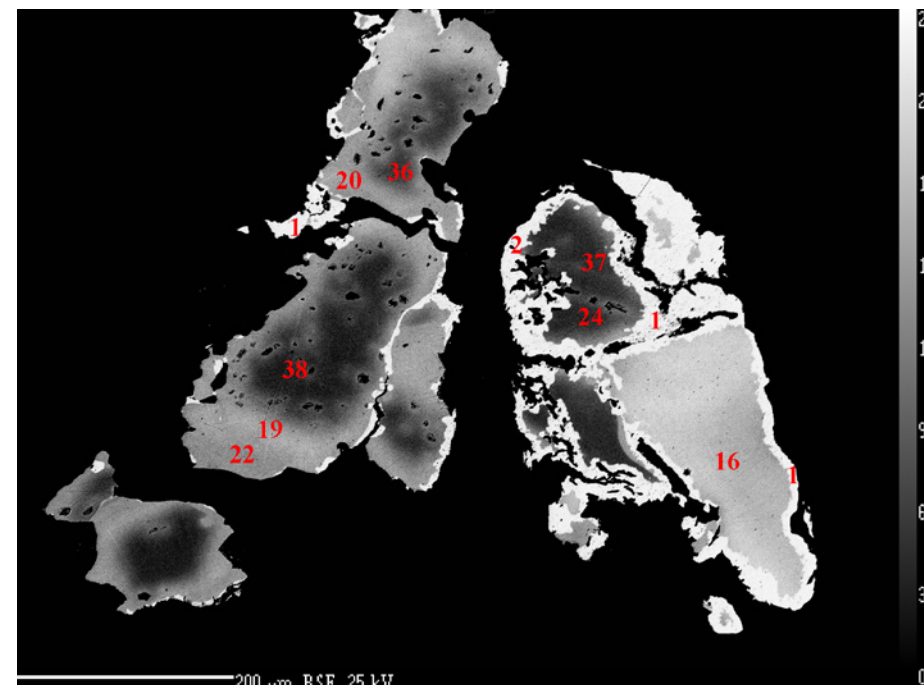
Obr. 7 | Vzorek zlata Bernarticko II, velikost $14 \times 10 \times 4,5$ mm.

Foto: J. Cícha

jiných prvků. Obsah stříbra se v základní, nepřeměněné hmotě zlata u vzorků z jednotlivých lokalit často i výrazně liší (viz tab. I). Nejvyšší ryzosti, s obsahem 80–82 hmotnostních % Au, dosahuje zlato u vzorků Vodňansko I a II, nejnižší ryzost má vzorek Písek II s obsahem zlata 57–59 hmotnostních %. To odpovídá obsahu 41–42 atomových %, stříbro je zde tedy dominantní a již se jedná o zlatnaté stříbro. Základní hmota jednotlivých vzorků je svým chemickým složením homogenní a obsahy zlata se v ní téměř nemění. Neobvyklou výjimkou jsou však vzorky Bernarticko I a II. Ty jsou chemicky zonální, značně heterogenní, a obsahy stříbra se u nich pohybují v širokém rozsahu 11–38 hmotnostních %, některé zóny již tedy opět odpovídají zlatem bohatému stříbru (viz obr. 8).

Pro všechny vzorky je typická velmi tenká vrstvička vysoce ryzího zlata vyvinutá na povrchu vzorků a podél drobných trhlin, kde podíl stříbra dosahuje 1–5 hm. % (viz obr. 8). Vznikla druhotně supergenním vyloužením chemicky méně stabilního stříbra. Vůči nepřeměněné základní hmotě je vrstvička ryzího zlata ostře ohraničená, bez postupných přechodů.

Sledován byl i výskyt příp. doprovodných minerálů, jak v okolní křemenné žilovině, tak jako



Obr. 8 | Snímek BSE (zpětně odražené elektrony) z nábrusu vzorku Bernarticko I. Nejsvětlejší místa znázorňují zlato s nejvyšší ryzostí, čím je zbarvení tmavší, tím vyšší je obsah stříbra. Čísla udávají obsah stříbra v hm. % na daném místě. Dobře je patrná druhotně vzniklá okrajová vrstvička vysoce ryzího zlata, která je vyvinutá u všech vzorků, netypické je výrazně heterogenní složení základní hmoty, které se u vzorků z jiných lokalit nevyskytuje.

Foto: Z. Dolníček.

inkluze ve zlatě, ale zjištěn byl pouze druhotně vzniklý limonit, na povrchu s obsahem minerálních a horninových zrn pocházejících z okolních sedimentů. Ty jsou u vzorku Písek II s hojnými limonitovými kůrami předmětem dalšího výzkumu.

Při studiu vzorků byla použita také rentgenová tomografie. Jejím cílem bylo zjištění distribuce zlata uvnitř vzorků s křemennou žilovinou a nalezení příp. inkluzí a nehomogenit ve zlatě. Současně byla ověřována využitelnost uvedené metody při výzkumu zlatých nugetů, neboť s RTG tomografií tohoto typu vzorků u nás dosud nebyly zkušenosti.

Problematické bylo nalezení pracoviště se zařízením o dostatečně vysokém výkonu a s dalšími potřebnými parametry. Měření bylo posléze realizováno na RTG tomografu TORATOM Ústavu teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, pracoviště Telč (anal. M. Vopálenský, I. Kumpová). I při použití nejvyššího možného urychlovacího napětí se ukázalo, že vzhledem k vysokému útlumovému koeficientu zlata dokáže vzorky proniknout, zvláště při jejich větší mocnosti,

jen malé množství tvrdých fotonů. To vede k nedostatečnému rozlišení detailů uvnitř vzorků a velkému zatížení šumem. Jako další problémem se ukázaly silné odrazy a rozptyl fotonů na povrchu zlata, které způsobují vznik artefaktů a rozmazání obrysů objektů ve výsledném zobrazení (Vopálenský a Kumpová, 2020). Přes uvedené komplikace se u některých vzorků podařilo získat dobře využitelná data a rekonstrukce 3D modelů rozložení zlata ve vzorcích přinesla řadu zajímavých informací (viz obr. 3).

DISKUZE

Dosud jen malý počet spolehlivě zdokumentovaných detektorových nálezů zlata a jejich teprve začínající výzkum zatím neposkytuje dostatek informací pro učinění bližších závěrů, ale k některým otázkám se je možné již nyní vyslovit.

Udivující je neobyčejná velikost detektory nalézaného zlata, nesrovnatelně větší, než je u zlata dnes běžně známého z oblasti Českého masívu. Vysvětlení lze hledat v použité metodě prospekce, neboť detektory dovolují zachytit nálezy, které tradičními prospekčními metodami, tj. zejména šlichovou prospekci, šlo dříve jen velmi obtížně zjistit. Je reálné předpokládat, že zlaté nugety byly u nás v minulosti mnohem hojnější, avšak při historickém vyhledávání a exploataci zlata byly téměř kompletně vysbírány a vytěženy. Na známých, mnohokrát přetěžených a přerýžovaných Au ložiscích a výskytech se dnes proto větší ukázky zlata téměř nevyskytují. Pozornosti však mohly unikat nepatrné, izolované a netypické výskyty, jejichž podchycení umožnily právě až detektory kovů a v minulosti nemusely být vůbec odhaleny a těženy.

Nápadná je také skutečnost, že zcela drobné zlato mezi detektory nalézaným zlatem chybí. Příčinu lze opět spatřovat v metodě vyhledávání. Nálezy zlata nejsou výsledkem na ně cílené prospekce, která by vzhledem k jejich mimořádné vzácnosti nebyla většinou ani efektivní, nýbrž jsou náhodným vedlejším výsledkem při hledání zaměřeném na kovové artefakty. Nepatrné kovové cíle proto také nebývají při hledání registrovány a nejsou ani používány specializované detektory na zlato, které by byly pro zachycení drobných vzorků se zlatem potřebné.

Časté spekulace vyvolává rovněž fakt, že nálezy nugetů obvykle pocházejí z oblastí s výskytem militárií nebo archeologických nálezů. Uvažuje se proto o jejich umělém zanesení na místa nálezu člověkem, na archeologických lokalitách např. jako surovina nebo kultovní předmět, na místech spjatých s vojenskou historií jako cennost odložená nebo ztracená vojskem. Takové předpoklady jsou však vysoce nepravděpodobné a důvod koncentrace nálezů zlata v těchto územích lze vysvětlit velmi vysokou mírou jejich prohledání detektory.

Žádný ze studovaných vzorků nepochází z aluviálních rozsypů při vodních tocích. Geologické

poměry se na jednotlivých lokalitách liší a obecně jsou pro výskyty zlata netypické. Společná je pro lokality přítomnost uloženin polygenetického charakteru s obsahem hojných úlomků křemene v různém stupni opracování. To při neznalosti přesné pozice nálezů znesnadňuje jednoznačné určení původu zlata, ale v úvahu nejvíce připadají reziduální štěrky, v několika případech i některé polohy sedimentárních výplních jihočeských pánví.

Primární zdroje zlata u studovaných nálezů nejsou známy. Různé chemické složení vzorků zlata ukazuje na jeho odlišné zdroje u jednotlivých lokalit, přitom však některé znaky, jako je chybějící zastoupení jiných prvků než Ag v chemickém složení zlata a absence zlata o vysoké ryzosti, jsou pro všechny nálezy společné. Svým chemickým složením náleží studované vzorky třem specifickým typům zlata definovaným v rámci primárních Au-mineralizací Českého masívu (Malec et al. 1992): zlato s příměsí Ag 10–25 % bez příměsí dalších prvků (typ II), s obsahem Ag 25–40 % bez dalších prvků (typ III) a s Ag nad 40% bez dalších prvků (typ IV). Všechny tři typy zlata jsou charakteristické pro Au-Ag křemennou mineralizaci, v jižních Čechách naprosto převažující. Chemické složení studovaného zlata naopak neodpovídá Au-mineralizacím, které jsou sice pro jiné oblasti typické, v jižních Čechách se ale významněji neuplatňují – např. mineralizace s vysoce ryzím zlatem metamorfogenního původu (Kašperské Hory), s příměsí Hg (středočeský pluton) nebo s příměsí Cu, příp. jiných stopových prvků.

Původ neobvyklých nálezů velkých zlatých nugetů lze hledat v hydrotermálních křemenných žilách a žilkách, na kterých byla Au-mineralizace vyvinuta velmi nepravidelně, třeba jen v krátkých až „bodových“ úsecích, zato ve formě mimořádně bohatých bonanzových akumulací. Typovou lokalitou mohou být Křepice u Vodňan. V geologické minulosti podléhaly tyto žíly hlubokému zvětrávání a odnosu, přičemž je možné uvažovat o rozdílném chování běžného zlata ve formě drobných zlatinek a velkých zlatých nugetů. Drobné zlato bylo známým způsobem transportováno z primárních výskytů přes deluviální rozsypy a koncentrovalo se v aluviálních náplavech vodních toků, kterými bylo unášeno i na větší vzdálenosti. U velkých nugetů však vzhledem k jejich značné hmotnosti pravděpodobně nedocházelo k tak výraznému plošnému odnosu a sekundární akumulaci, ale jejich pohyb probíhal ve větší míře vertikálně, kdy během denudace terénu nugety gravitačně zaklesávaly do hloubky zvětralinového pláště a zůstávaly uloženy na jeho bázi. Představují tak relikty dřívější, dnes již vývojem změněné geologické situace.

ZÁVĚR

V dnešní době rozšířené hledání kovových předmětů s využitím detektorů kovů přináší i náhodné, unikátní nálezy ukázek makroskopického zlata přírodního původu, které mají obdobu pouze v několika málo nejvýznamnějších nálezech zlata v minulosti. Pouze z oblasti

Vodňanska a Písecka se podařilo v poslední době spolehlivě zdokumentovat sedm takovýchto mimořádných nálezů zlata, přičemž podobné nálezy jistě nejsou omezeny jen na tato území, ale budou existovat i z dalších oblastí výskytu zlata u nás. Podle dosavadních poznatků mají nálezy zlatých nugetů význam především jako raritní mineralogické ukázky, bez ložiskového potenciálu, které jsou však cenným zdrojem nových informací o rozšíření a charakteru některých forem výskytů klastického zlata na území Českého masívu. Je proto žádoucí takové nálezy odborně podchytit a studovat, což se neobejde bez užší spolupráce a vzájemné důvěry mezi detektoráři a odborníky.

PODĚKOVÁNÍ

Za poskytnutí vzorků zlata ke studiu, upozornění na jejich výskyt a řadu cenných informací autor děkuje J. Biehunkovi, Mgr. D. Hláškoví, Ph.D., PhDr. J. Johnovi, Ph.D., Mgr. K. Mašlové a dalším, kteří si nepřáli být jmenováni. Zvláštní poděkování zaslouží Mgr. J. Sejkora, Ph.D. z mineralogicko-petrologického oddělení NM v Praze za provedení analýz zlata na mikrosondě a za zajištění finančních prostředků na RTG tomografii.

LITERATURA

- Cícha J. (2019): *K otázce mimořádných ukázek zlata nalézaných detektory kovů na příkladu jižních Čech*. Minerál 27, 3, s. 207–213.
- Fencl F. (1937): *Vodňanské zlato*. Jihočeské listy, 55–3, 56–3, 57–3, 59–3, 61–3, 63–2.
- Litochleb J. (2007): *Zlato z náplavů Opavy u Vrbna pod Pradědem*. Minerál, 15, 359–364.
- Litochleb J., Cícha J., Šrein V. (2000): *Zlato a doprovodné minerály z aluviálních sedimentů Otavy u Kestřan (jz. od Písku)*. Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz., 8, 189–194.
- Litochleb J., Sejkora J., Velebil D. (2015): *Zlato z lokalit v České republice ve sbírce Národního muzea*. Minerál 23, 7–23.
- Malec J., Morávek P., Novák F. (1992): *Mineralogicko-paragenetická charakteristika zlatonosné mineralizace*. In: *Zlato v Českém masívu* (ed. Morávek P.), Čes. geol. Úst. Praha, 41–51.
- Němec K. (2006): *Nález zlata u nás před 150 lety (Horaždovický obzor, X, č. 11/1930)*. In: Němec K. J., Litochleb J. (eds): *Nerostné bohatství Horažďovicka*, 90.
- Večeřa J., Večeřová V. (1998): *Byly ve žlatých Horách valouny se zlatem raritou?* Minerál, 6, 198–200.
- Vopálenský M., Kumpová I. (2020): *Tomografie nálezů přírodního zlata*. MS, Výzkumná zpráva, Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, Praha, 24 s.