

# Historické dolování zlata na lokalitě Hory-Zákopy, západní Morava

## Historical gold mining on the locality Hory-Zákopy near Předín, western Moravia

<sup>1</sup>TEREZA POTOČKOVÁ, <sup>2</sup>STANISLAV HOUZAR, <sup>3</sup>PAVEL ŠKRDLA, <sup>4</sup>MILAN VOKÁČ, <sup>5</sup>ZDENĚK DOLNÍČEK

<sup>1</sup>PřF UP Olomouc, 17. listopadu 12, Olomouc, CZ – 771 46; e-mail: tereza.potockova@seznam.cz; <sup>2</sup>Moravské zemské muzeum, Zelný trh 6, Brno, CZ – 659 37; e-mail: shouzar@mzm.cz; <sup>3</sup>Lipová 36, Třebíč, CZ – 674 01; e-mail: japs@atlas.cz; <sup>4</sup>Muzeum Vysočiny Jihlava, Masarykovo náměstí 55, Jihlava, CZ – 586 01; e-mail: vokac@muzeum.ji.cz; <sup>5</sup>Přirodovědecká fakulta UP Olomouc, 17. listopadu 12, Olomouc, CZ – 771 46; e-mail: dolnicek@prfnw.upol.cz

**Abstract:** The site Hory-Zákopy, located about 0.6 km south of the village Hory near Předín (western Moravia), provides evidence on the mining of gold ore in the period from 13<sup>th</sup> to 16<sup>th</sup> century. There is a large mining area, which is composed of several smaller mining fields with abandoned pits, which are sometimes arranged in the direction NW-SE. A few large pits are in the central part of area. Further evidence on the mining activities is represented by finds of mining tools and fragments of gold-bearing vein. A simple gold-bearing ore mineralization (pyrite >> gold) is present within small NW-SE-striking quartz veins hosted by the Moldanubian quartzites.

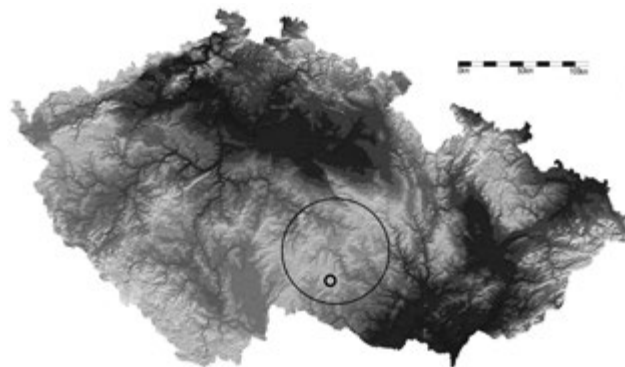
**Key words:** historical mining, GPS position map, gold, quartz vein, eluvium, Moldanubicum, western Moravia

### ÚVOD

Ložiska zlata na západní Moravě (tzv. předínský nebo také svojkovicko-opatovský revír) se stala v posledních letech předmětem interdisciplinárního výzkumu, zahrnujícího problematiku topografie historického dolování, archeologie, geologie a mineralogie (Vokáč et al. 2008). Navázal částečně na starší výzkumy v této oblasti, provedené v rámci geologických průzkumných aktivit jihlavské Geoindustrie, jejichž výsledky zůstaly však jen součástí nepublikovaných zpráv (Černý 1983, Malec 1988, Veselý et al. 1988). Od doby geologického průzkumu, ukončeného na sklonku osmdesátých let 20. století, byla o této oblasti získána řada zcela nových až překvapivých poznatků, především archeologické, ale i mineralogické povahy (Houzar et al. 2007, Vokáč et al. 2008, 2009, Potočková et al. 2010). Dosud publikované údaje v předkládané práci doplňujeme o bližší charakteristiku největšího těžebního pole Zákopy.

Centrem předínského zlatonosného revíru je malá osada Hory u Předína, která má svoji samostatnou zajímavou historii (Vokáč et al. 2009). Nejstarší doklady o osídlení tamní oblasti představují archeologické nálezy, které odpovídají počátku dolování někdy v první třetině 13. století (Vokáč et al. 2008), což dobře zapadá do doby kolonizace východní části Českomoravské vrchoviny (Měřinský et Zumpfe 2001). Zlato bylo získáváno jak rýžováním z aluviálních sedimentů drobných vodních toků, tak i důlními pracemi. První, avšak zcela ojedinělé písemné údaje o těžbě zlata jsou známy až z poloviny 14. století. Všechny se vztahují k osadě označované v pramenech jako Štítek (Pošepný 1895, Koutek 1924), která se pravděpodobně nacházela asi 200 m na JV od Hor (Vokáč et al. 2008).

Vlastní osada Hory byla založena po roce 1550 v extrémní poloze na okraji plochého sedla na rozvodí Horského potoka a říčky Brtničky v nadmořské výšce okolo 670 m, a to velmi pravděpodobně v souvislosti s obnovením dolo-



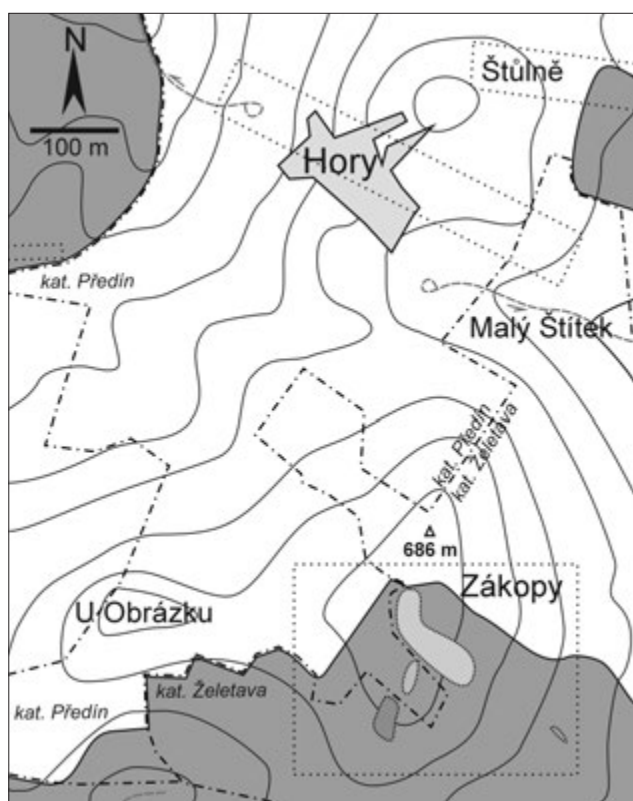
vání zlata. Prostor založení není pro historickou, výlučně zemědělskou osadu příliš typický – namísto prameniště či údolí potoka leží osada na plošině rozvodí a v nevelké vzdálenosti od zaniklé středověké osady (Malý?) Štítek. Nasvědčuje tomu rovněž označení osady názvem Goldberg (Zlaté Hory) na druhé nejstarší mapě Čech, která vznikla v roce 1568 (Vokáč et al. 2009). Jejím autorem byl Johann Criginger (\* 1521 Jáchymov – † 1571 Marienberg). Na mapě lze v zájmovém regionu západní Moravy, přilehlém k zemské hranici s Čechami, identifikovat relativně přesně města a obce i tok řeky Jihlavy. Zmíněné (Zlaté) Hory, uvedené jako Goldberg, jsou zakresleny rovněž poměrně přesně, ale poněkud blíže k Třebíči. Zajímavé je, že chybějí daleko větší blízká sídla včetně významných historických městeček a měst, jako jsou např. Brtnice, Opatov, Slavonice a Dačice. Je velmi zvláštní, jaké důvody vedly J. Crigingera k vyznačení rozsahem zcela bezvýznamných Hor (Goldbergu) vedle zlatých dolů jílovských a stříbrných dolů kutnohorských. Na mapě dokonce chybí zmínka o tehdy už slavném Jáchymovu (na mapě je vyznačen jen jako *Thal*, bez údaje o těžbě stříbra). U Goldbergu (německý název souvisí nejspíše s německou terminologií celé mapy) sice také není dolování zlata vysloveně uvedeno, avšak vzhledem k jednoznačnému názvu a přibližné shodě stáří vzniku

mapy se založením Hor-Štítků jde o nepochybnou souvislost jména s těžbou zlata (Vokáč et al. 2009).

Další zmínka o Horách (Wes Hory Sstítky) je v urbáři telčského panství, který je datován do doby kolem roku 1580. V roce 1567 byl podle zmíněného urbáře na zdejší poddané vložen plat („lhůta“?), takže lze předpokládat, že k založení Hor došlo s největší pravděpodobností v rozmezí let 1550–1567. Hory se od svého vzniku v 2. polovině 16. století uvádějí jako Hory-Štítky, a to v letech 1567, 1568, 1577, 1580 a 1586 (Tiray 1913, Smutný 2005). Patrně nejbližší původnímu názvu je označení osady jako „Zlaté Hory Štítecké“ na předloze ke zhotovení zlatého a stříbrného křesla Zachariáše z Hradce z roku 1577 (Mareš 1896). Úpadek či náhlý zánik dolování nastal nejpozději v 1. třetině 17. století a v místě převládla opět zemědělská činnost. Název Zlaté Hory byl mezi místním obyvatelstvem užíván ještě v polovině 19. století (Šilhavý 1895).

#### CHARAKTERISTIKA LOKALITY HORY-ZÁKOPY

Pozůstatky po dolování zlata u Hor se nacházejí na několika místech. Plošně nejrozsáhlejší zbytky po dolování se vyskytují na lokalitě Zákopy (k. ú. Předín a Želetava). Lokalita leží 0,6–1 km jižně od Hor na severním okraji většího lesního komplexu. Pošepný (1895) tam poprvé zaznamenal



Obr. 1. Topografická situace lokality Hory-Zákopy a dalších těžebních areálů v okolí Hor u Předína.

Fig. 1. Topographic situation of the Hory-Zákopy locality and other mining fields close to Hory near Předín.

důlní pole, rozkládající se na velké ploše, tvořené malými pinkami a většími odvaly. Tamní práce však byly původně pokládány za pozůstatky po dolování železných rud (Dvorský 1898), teprve Koutek (1937) je uvedl do souvislosti s prospekci na zlato v nedalekém „Svojkovickém lese“; uvádí, že na „Zákopech“ byly provedeny 3 sondy 2–5,5 m hluboké s negativním výsledkem. Přítomnost zlata zde doložil až ložiskový průzkum Geoindustrie Jihlava v 2. pol. 20. století (Malec 1988, Veselý et al. 1988).

Lokalita Zákopy se nalézá na nejvyšším bodě okolní krajiny, na rozsáhlém plochém vrcholu rozvodního hřbetu mezi Želetavkou, Moravskou Dyjí, Horským potokem a Brtničkou (Brtnicí) v nadmořské výšce 680–686 m (obr. 1). Nálezy zlatinek (Malec 1988, Potočková et al. 2010), kolekce železek (Hrazdil et al. 2008), početné jámy s odvaly a zasuté ohlubně šachet dokazují rozsáhlou hornickou činnost spojenou s dolováním zlata (Vokáč et al. 2008).

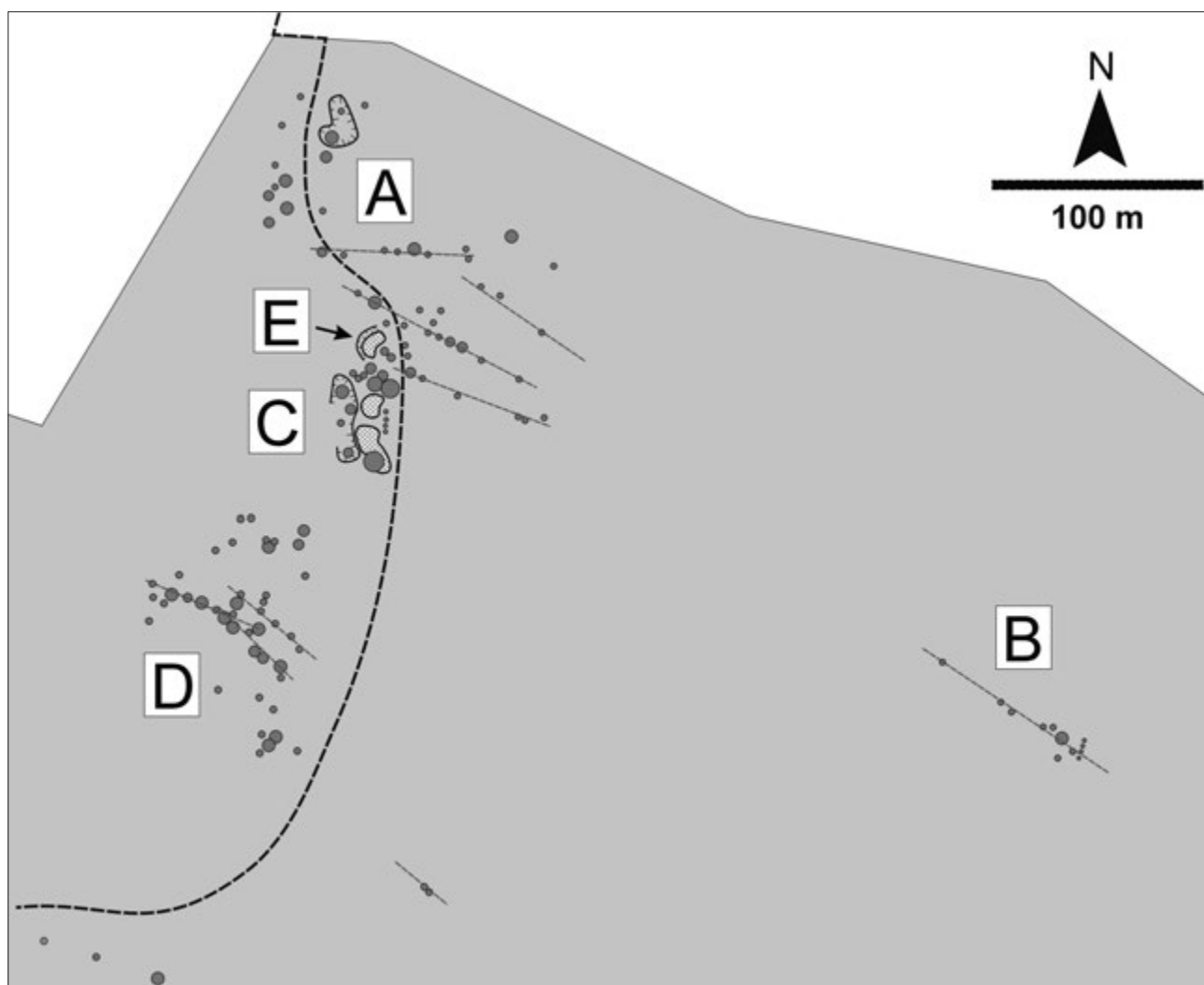
Zalesněný terén „Zákopů“ bez výchozů nedovoluje detailní povrchové geologické mapování. Z materiálu starých odvalů a průzkumných prací (Veselý et al. 1988) vyplývá, že v zájmovém území převládají sillimaniticko-biotitické pararuly s hojnými kvarciti, přičemž posledně jmenované horniny jsou často prokřemenělé a prostoupené nepravidelnými žilkami bílého křemene, někdy v drobně drúzovitém vývoji. Ojedinelý je masivní bílý žilný křemen, místy do rezava zbarvený „limonitem“ a vzácněji i drobné žilky turmalín-muskovitických pegmatitů. Uvedené horniny jsou součástí pestré jednotky moldanubika, a to části bohaté muskovit-živcovými kvarciti, s diopsidovými rulami, amfibolity a silikátovými mramory (Černý 1983, Veselý et al. 1988, Vokáč et al. 2008, Potočková et al. 2010).

#### CHARAKTERISTIKA TERÉNNÍCH POZŮSTATKŮ PO TĚŽBĚ

Na lokalitě Zákopy bylo provedeno zaměření viditelných pozůstatků po těžbě, a to dvěma nezávislými přístroji Garmin GPSMAP 60CSx a Garmin eTrex Legend. Vzájemná shoda měření byla v rámci přístrojové chyby (cca 5 m) velmi dobrá. Prokázalo se však, že při měření ve vzrostlém lese není vždy možno s dostatečnou přesností zachytit pozici obvalů, ležících někdy od sebe jen 2–3 m. Proto byly provedeny ještě následně opakované rekognoskace terénu a konečná mapa byla upravena do maximální shody s realitou, a to včetně rozlišení některých pozorovaných fenoménů (obr. 2).

V zájmovém terénu lze v rámci stop po dolování rozlišit několik základních povrchových tvarů:

V naprosté většině jde o **malé jámy, po jejichž celém obvodu se nachází odvalový materiál**, tvořený převážně silně zahliněnými úlomky rul a kvarcitů, ojedinelé i s kousky křemenné žiloviny. Lokalita se vyznačuje plošným, vcelku nepravidelným rozmístěním obvalů, mezi nimiž lze vyčlenit přibližně dva hlavní typy. Většina má průměr  $\leq 2$  m, s hloubkou  $\sim 1$  m, a další, poněkud větší a výraznější obvaly průměr 2–3 m a hloubku okolo 1,5–2,5 m (v obr. 2



Obr. 2. Topografie pozůstatků po dolování zlata na lokalitě Hory-Zákopy (A–E, viz text).

Fig. 2. Topography of the remnants after gold mining at Hory-Zákopy (A–E, see text).

jsou velikostně rozlišeny). V dílčích případech jsou zřetelně seřazeny ve směru SZ–JV. Část jam je nepochybně prospekčního charakteru, část patrně souvisí s těžbou eluviálních sedimentů druhotně obohacených zlatem.

K druhému typu náleží několik **větších jam (šachet?) s nápadnými odvaly** v centru důlního pole. Největší má průměr 7 m a hloubku ~4 m, s polokruhovým větším odvalem při jv. straně. Jsou seřazeny přibližně ve směru S–J a severně od největší jámy se nacházejí tři větší vyvýšeniny (odvaly?) se zarovnaným vrcholem. Na západní straně k nim přiléhají ploché stěnové a zahlabené dobývky, zčásti obvaly, překryté mladším materiálem.

Na jediném místě, zajímavém též prostorovou souvislostí s většími jámami, včetně nálezů žiloviny se zlatem, se nachází pravidelný **polokruhový příkop** (obr. 2E, 3) asi 1,5 m hluboký, s průřezem tvaru „V“, avšak bez vnějšího valu. Na východě probíhá cesta, ke které však nedosahuje, na jihu je rovněž ukončen a těsně za ním je několik menších jam nejasného původu. Plošina mezi příkopem a cestou,

o poloměru asi 7 m, je narušena dvěma odkopy (jámami?). Není vyloučeno, že by mohlo jít o nedohotovenou drobnou fortifikaci (srovnej Rous et al. 2004).

Důlní pole Hory-Zákopy lze rozdělit na čtyři samostatné podcelky (A–D), poněkud odlišné charakterem a rozmístěním odvalů (obr. 2):

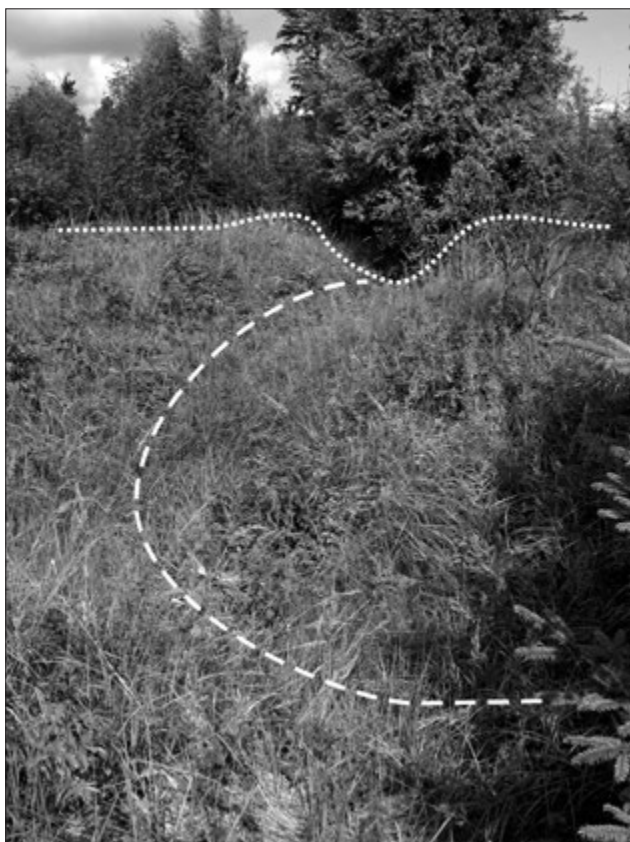
**(A) obvalové tahy a jámy v severní části důlního pole:** Severní ukončení zájmového prostoru (49°10'43,8653" N, 15°39'24,0438" E) je představováno několika nepravidelně uspořádanými jámami a dvojjámami, zčásti zatopenými, protaženými celkově ve směru S–J. Většinu tohoto pole však tvoří krátké odvalové tahy ve směru SZ–JV, složené pouze z 3–4 hlubších jam (obr. 4), v jejichž okolí se vyskytují četné nepravidelně rozmístěné mělké jámy. Obvalové pole pokračovalo asi 50 m dále k S, jinde v okolí v lese nebyly pozůstatky zjištěny. Nejsou zaznamenány ani v zaniklém lesíku, který se rozkládal na části obdělávaného pole sv. od Zákopů (srov. mapa Koutek 1937). Není vyloučeno, že jeden z jižnějších tahů mohl navazovat směrem



k JV na níže uvedený osamocený obvalový tah (B) a byl zničen při úpravách lesa, stejně jako některé odvaly v sv. části těžebního pole.

**(B) osamocený obvalový tah na jihovýchodě těžebního pole:** Asi 300 m na JV od hlavního těžebního pole se nachází jediná řada jam, poprvé zaznamenaná v mapě Černého (1983). S výjimkou nejsevernější, značně zarovnané jámy jde o zřetelný tah na jedné žíle směru SZ–JV s jednou větší jámou (obr. 2, loc: 49°10'34,3077" N, 15°39'42,0777" E). Mimo tah leží jediná větší jáma. Za zmínku stojí soustava 4 velmi mělkých jam na JV ukončení tahu, ne hlubších než 0,5–1 m a nezasahujících výrazněji do skalního podloží. Byly vyhloubeny napříč zrudněnou strukturou a sloužily nepochybně k ověření pokračování žíly, které se ukázalo negativní.

**(C) soustava hlubokých jam (šachet?) a odvalů v centru těžebního pole:** Na k. ú. Předín, vklínějícím se od západu do celého těžebního pole, ležícího jinak zcela na k. ú. Želetava (obr. 1), se vyskytují důlní práce odlišné od okolních. Dominuje několik hlubokých jam (obr. 5), mezi nimiž se nacházejí 3 velké odvaly se zarovnaným vrcholem. Nejvyšší je prostřední, severní je ze západní strany lemován zmíněným polokruhovým příkopem (obr. 3). Západní část těchto prací má charakter odkopů, souvisejících možná



Obr. 3. Polokruhový příkop při severním okraji střední části těžebního pole. Foto E. Houzarová.

Fig. 3. Semicircular trench at the northern border of the central part of the mining field. Photo E. Houzarová.

s pozdějším odběrem odvalového materiálu pro stavební účely. Tento materiál zčásti převrstvil starší, menší obvaly (obr. 5). Charakteristickým materiálem odvalů jsou kvarcitty s žilkami bílého křemene, místy s drúzovým vývojem. U největších jam byla zjištěna hornická železka a východně od nich u cesty byl proveden vrt, který podle Veselého (Veselý et al. 1988) zastihl několik porušených prostor (snad starých štol?), největší v hloubce 40 m. K tomuto poli přiléhá na SV jáma se zbytky načervenalé (pravděpodobně přepálené) křemenné žiloviny s viditelným zlatem (loc: 49°10'39,6822" N, 15°39'26,6184" E). Západně ani východně od těchto výrazných prací nejsou stopy po žádných dalších jámách a odvalech.

**(D) soustava nepravidelných jam a obvalových tahů na jižním okraji těžebního pole:** Rozsáhlé pole (k. ú. Želetava) začíná u zřetelného mělkého hraničního příkopu oddělujícího v lese oba katastry. V jeho jižní části dominuje zřetelný tah ve směru SZ–JV, který se na východě mírně stáčí k jihu (2 žíly?). U největších jam, z nichž jedna má přibližně čtvercový průřez (obr. 6) a některé charakter zdvojených jam, bylo nalezeno několik železek. Po obou stranách tohoto tahu se nacházejí paralelně drobné jámy, ověřující snad odžilky stejného směru.

Přibližně uprostřed obvalového tahu se nachází několik jam (obr. 7), situovaných kolmo k předpokládané zrudněné struktuře (zčásti snad prospekce žíly uskočené po zlomu (?)). Na severozápadním ukončení tahu se nachází jediná středně velká jáma, doprovázená několika mělkými prospekčními jámami jak v blízkém okolí, tak i táhnoucích se směrem k SV, kde je několik dalších nepravidelně sdružených malých jam. Jižně od JV ukončení tahu leží zřetelná dvojjáma, v jejímž okolí jsou 3 malá prospekční díla. Kromě uvedených jam se v tomto prostoru nacházejí další, často až chaoticky rozmístěné obvaly, většinou jen <1 m hluboké, buď prospekční povahy, nebo sloužících k těžbě zlatem obohacených hlubších částí eluvia. Na východ od pole „D“ není ani stopy po prospekčních či těžebních jámách, pouze 100 m JV se nachází asi 1,5 m hluboká dvojjáma opět jen prospekční povahy. Na všech odvalech převládá rula a kvarcít, jen lokálně se vyskytly až 50 cm velké kusy jalového bílého křemene a prokřemenělého kvarcitu.

Asi 150 m jižně se nacházejí ještě 4 mělké jámy neznámého stáří, které snad měly ověřit jižní pokračování zlatonosného zrudnění (nejjižnější jáma celého důlního pole, loc: 49°10'30,3544" N, 15°39'20,9919" E). Přestože tam některé další malé jámy mohly zaniknout při úpravách lesa, je zřejmý celkově negativní výsledek této prospekce.

#### MINERALOGIE A PETROGRAFIE ZRUDNĚNÍ

Nositel zlatem na lokalitě Zákopy jsou jen několik mm mocné žilky bílého průsvitného křemene, pronikající prokřemenělé kvarcitty (obr. 8). Při mikroskopickém výzkumu zrna žilného křemene zhášejí jednotně na rozdíl od křemene okolního kvarcitu, jenž vykazuje undulózni zhášení a místy je postižen i granulací. Na Zákopech je okraj symetrických



Obr. 4. Menší jámy v severní části těžebního pole. Foto T. Potočková.

Fig. 4. Shallow pits in the northern part of the mining field. Photo T. Potočková.



Obr. 5. Nejhlubší jáma (šachta?) ve středu těžebního pole (vlevo); přetěžený terén při západním okraji velkých šachet (vpravo). Foto E. Houzarová.

Fig. 5. The deepest pit (mining shaft?) in the center of the mining field (left) and a re-exploited terrain in the western margin of large shafts (right). Photo E. Houzarová.

žilek tvořen protáhlými prizmatickými (palisádovitě uspořádanými) zrny křemene o velikosti řádově 0, X–1,4 mm, střed tvoří jemnozrný křemen (~0,0X–0, X mm), v němž jsou rovněž nepravidelně rozmístěná jednostranně protažená větší (až 1 mm dlouhá) zrna křemene.

Primární zlato je světle žluté barvy, nezonální a poréz- ní. Jako mladší fáze vyplňuje dutinky v křemenu, o čemž svědčí také automorfní omezení krystalových individuí křemene vůči zlatu (obr. 9, 10). Průměrná velikost zla- ta na Zákopech je 0,5 mm, výjimečně až 1,5 mm. Kvar- citická rula s žilkami bílého křemene studovaná Malcem (Malec 1988) poskytla 22 zlatinek velikosti 0,03–0,2 mm. Ve zlatinkách, získaných z rozdrčené žiloviny bylo podle Malce (Malec 1988) vedle Au přítomno pouze Ag v množ- ství od 12,4–24,5 hm. %, zatímco Hg, Cu, Pb a Sb je pod mezí detekce. V některých případech se na povrchu zlatinek vyskytují nesouvislé druhotné povlaky ryzího supergenního

Au. Podle nových analýz obsahuje zlato 17,3–20,5 hm. % Ag, jde tedy v obou případech o elektrum, supergenní zlato má ryzost zřetelně vyšší ( $\leq 3,9$  hm. % Ag). Byly analyzo- vány i další prvky (Cu, Ni, Zn, Hg, Sb, Bi), jejichž obsahy jsou buď  $< 0,1$  hm. %, nebo pod mezí stanovitelnosti. Zla- to (elektrum) z lokality Zákopy se ve srovnání s blízkými lokalitami Štůlně a Malý Štítek vyznačuje relativně vyšší ryzostí (Potočková et al. 2010). Nedosahuje však zdaleka tak vysoké ryzosti jako zlato z metamorfogenních ložisek, jako je např. Orlík u Humpolce nebo Zlátěnka u Pacova (Morávek et al. 1992).

Minerální asociace zlatonosných žil je velmi jednodu- chá. Jediným hojnějším minerálem je pyrit, vtroušený v křemenu nebo ve zlatu v podobě inkluzí. Vyskytuje se v nepravidelných zlatavě žlutých zrnech bez patrné zonál- nosti a bez inkluzí jiných minerálů, nebo je automorfní, omezený většinou plochami hexaedru. Charakteristické je





Obr. 6. Periodicky zatápěná jáma se čtvercovým půdorysem v jižní části těžebního pole. Foto M. Vokáč.

Fig. 6. Periodically flooded pit with a square profile in the southern part of the mining field. Photo M. Vokáč.

ve zlatu větší množství inkluzí pyritu, což již dříve zaznamenal Malec (1988). Chemické složení pyritu je na všech lokalitách u Hor stejné, bez významnějších příměsí. Obsah As je  $\leq 0,53$  hm. %, další prvky ( $Ag \leq 0,08$ ,  $Se \leq 0,04$  a  $Cu \leq 0,02$ ; vše v hm. %) jsou na hranici nebo pod mezí stanovitelnosti. Ostatní rudní minerály představují jen ojedinělé akcesorie. Malec (1988) uvádí vedle pyritu i *arsenopyrit*, ojedinělý *galenit* (bohatý stříbrem) a *scheelit*, které ale nebyly novými výzkumy potvrzeny. Pozoruhodné je zjištění Ag-S fáze, patrně *akantitu*, který tvořil podle Malce (Malec 1988) tenké nesouvislé povlaky na arsenopyritu; v našich vzorcích se akantit vyskytl v asociaci s pyritem. Obrůstá jej na jeho kontaktu se zlatem a proniká jím po puklinách (obr. 10). Zpráva Veselého et al. (Veselý et al. 1988) zmiňující na lokalitě Au-zrudnění v prokřemeněném kvarcitu ve vrtu formu výskytu zlata ani jeho konkrétní minerální paragenézi neuvádí.

Ze supergenních minerálů se v křemenné zlatonosné žilovině vyskytuje výhradně „*limonit*“, který zatlačuje pyrit nebo tvoří povlaky na puklinách žiloviny a okolních hornin. Jen lokálně se na poli jihovýchodně od „Zákopů“ vyskytují masivní agregáty *goethitu* „gossanového typu“. Jeho vztah ke zlatonosnému zrudnění však není prokázáný, stejně jako domněnka o jeho hutnění přímo v Horách (srov. Koutek 1924).

Hojnější než rudní minerály jsou v žilném křemenu reliktní minerály pocházející většinou z okolních alterovaných hornin. V křemenu jsou místy časté útržky alterované ruly s drobně šupinkovitými agregáty (někdy zřetelné pseudomorfozy po živci) fengitického muskovitu, akcesorický je rutil, zirkon a monazit (Potočková et al. 2010). V křemenných žilkách byly studovány mikrotermometrickou metodou fluidní inkluze (Potočková et al. 2010). Byly popsány inkluze všech genetických typů (primární, primárně-sekundární a sekundární). Primární inkluze tvoří nejčastěji shluky uprostřed nebo na okraji zrn, mohou se vyskytovat



Obr. 7. Obvalový tah při okraji jižní části těžebního pole (nahore); výrazná hlubší jáma umístěná vedle souvislého obvalového tahu (dole). Foto J. Cempírek.

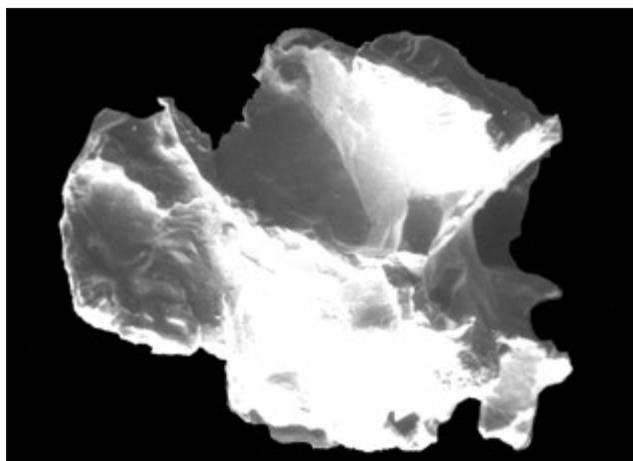
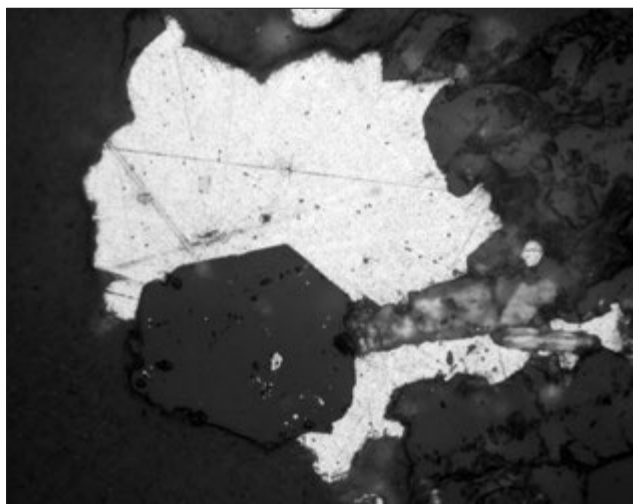
Fig. 7. Linearly arranged dump piles on the southern border of the mining field (above), one deeper hole located next to the continuous line of dump piles (below). Photo J. Cempírek.

i jako solitérní. Primárně-sekundární a sekundární inkluze se vyskytují na puklinách procházejících středem zrn, popř. celými zrny nebo více zrny najednou. V křemenné žilovině byly zjištěny inkluze typu L+V, kde kapalná fáze zaujímá 90–95 obj. % inkluze, a inkluze typu L, vyplněné jen kapalinou. Všechny měřené vzorky vykazují poměrně široký rozptyl teplot homogenizací, které se u primárních inkluzí pohybují v rozmezí 146–260 °C. K zamrznutí inkluzí dochází při teplotách -42 až -50 °C. Teploty prvního tání se podařilo změřit pouze dvakrát (-35 a -38 °C); tyto hodnoty nasvědčují přítomnosti trojsložkového systému  $H_2O+MgCl_2+NaCl$  (Davis et al. 1990). Poslední led tál při



Obr. 8. Kvarcít s hojnými žilkami zlatonosného křemene. Foto E. Houzarová.

Fig. 8. Quartzite with abundant gold-bearing quartz veins. Photo E. Houzarová.



Obr. 9. Zlato (velikost 0,30 mm) s drobnými inkluzemi pyritu vyplňuje dutinu mezi krystaly křemene (nahore); ostrohranná zlatinka (velikost 0,25 mm) z materiálu odvalu s otiskem po krystalu křemene (dole). Foto J. Malec, T. Potočková.

Fig. 9. Gold (size 0.30 mm) with small pyrite inclusions fills the cavity among quartz crystals (above); angular gold (size 0.25 mm) separated from dump with impress of the quartz crystal (below). Photo J. Malec, T. Potočková.

teplotách  $-3,2$  až  $-5,5$  °C. Tyto teploty odpovídají podle Bodnara (Bodnar 1993) salinitě 5,3–8,6 hm. % NaCl ekv. Ze studia inkluzí lze usoudit, že křemenné žilky se zlatem vznikly z relativně nízkoteplotních a nízkosalinních vodných roztoků, které měly magmatický nebo metamorfní původ. Zcela obdobné charakteristiky vykázaly i inkluze v křemenech z dalších lokalit v okolí Hor (Malý Štítek a Štůlně; Potočková et al. 2010).

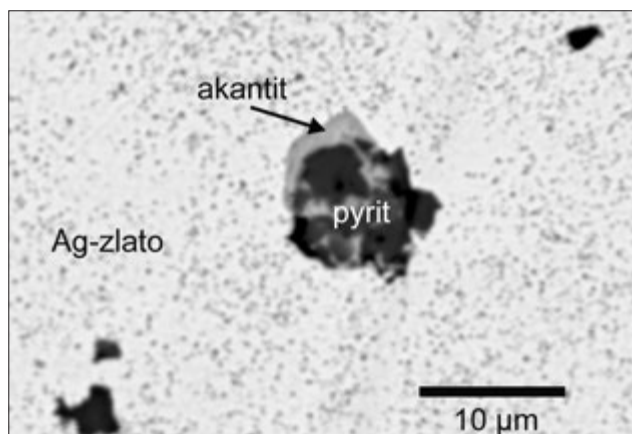
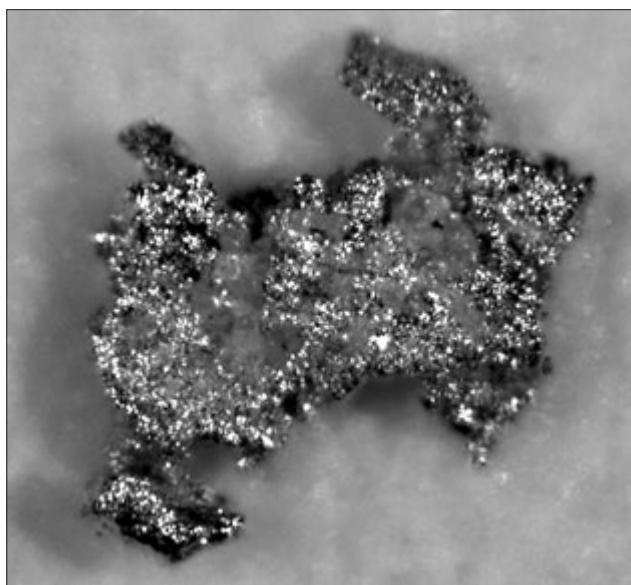
## ZÁVĚR

V lokalitě Hory-Zákopy se nacházejí relativně dobře zachované pozůstatky po dolování zlata v období středověku a raného novověku (13.–16. století). Z montanistického hlediska se lokalita vyznačuje převážně plošným nepravidelným rozmístěním obvalů, mezi nimiž lze vyčlenit přibližně dva hlavní typy. K prvním náležejí menší pinky o průměru  $\leq 2$  m, s hloubkou  $\sim 1$  m, a další poněkud větší výraznější obvaly o průměru 2–3 m a hloubkou okolo 1,5–2,5 m. Při detailní rekognoskaci a zaměření je však patrné v řadě případů seřazení jam ve směru SZ–JV, tyto tahy jsou však obvykle poměrně krátké,  $< 30$ –40 m. K druhému typu dobývek náleží několik větších jam (šachet), s největší o průměru až 7 m a hloubkou  $\sim 4$  m, s nápadnými odvaly v centru důlního pole. Jsou seřazeny zhruba ve směru S–J. V severní a střední části pole byly zjištěny také plošné práce, které mohou souviset jak s povrchovou těžbou zlata z eluvia, tak i s pozdějším, na těžbě zlata nezávislým využíváním haldoviny pro různé účely. Otevřenou otázkou zůstává pravidelný polokruhový příkop, který by mohl představovat nedohotovitou nebo poničenou drobnou fortifikaci (obr. 2E).

Charakter dobývek odpovídá převážně mělkému dolování na mnoha relativně krátkých žilách (žilnicích) či rozsedlinách směru zhruba SZ–JV a prospekci v jejich okolí. Podle velikosti odvalů u těchto malých jam je zřejmé, že byly hloubeny převážně v deluviálně-eluviálních kvartérních sedimentech. Zčásti mají možná prospekční charakter a jejich cílem bylo odkrytí skalního podkladu s primárním zrudněním nebo mohlo jít o těžbu zlatem obohacených spodních částí zvětralín. V jejich okolí proto také nebyla zjištěna hornická želízka. Jen ve středu důlního pole byla vyhloubena větší jáma, dosahující podle zjištění zavalného díla (?) ve vrtu (srov. Veselý et al. 1988) maximální hloubky asi 40 m, a několik dalších větších jam se nacházelo v její blízkosti. S výjimkou několika želízek a jejich fragmentů (celkový počet odtud známých nálezů odhadujeme jen na cca 10–15 ks) a dalších železných předmětů (hřebý, podkovy), nalezených jen v okolí největší jámy (obr. 2, viz. C) a na jižním obvalovém tahu, nebyly v prostoru „Zákopů“ zjištěny žádné (!) archeologické nálezy.

Primárním nositelem zlata jsou tenké nepravidelné žilky křemene v kvarcitu. Je relativně bohaté stříbrem. Podle Potočkové et al. (Potočková et al. 2010) obsahuje 17–20 hm. % Ag, Malec (1988) uvádí rozsah poněkud větší: 12–24 hm. % Ag. Je doprovázeno pyritem, vzácněji akanitem. Zlato je součástí křemenných žilek v kvarcitech,





Obr. 10. Zlatinka (velikost 0,48 mm) vyseparovaná z křemenné žiloviny (nahore). Foto T. Potočková; elektrum s inkluzí pyritu a akantitem (dole), Potočková et al. (2010).

Fig. 10. Gold particle (size 0.48 mm) separated from a quartz gangue (above). Photo T. Potočková; electrum (Ag-rich gold) with pyrite and inclusion of acanthite (below), Potočková et al. (2010).

formovaných z relativně nízkoteplotních ( $T < 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) a nízkosalinných (5,3–8,6 hm. % NaCl ekv.) vodných roztoků.

Celkový tvar důlního pole ve směru JZ–SV až S–J naznačuje, že Au-mineralizace je vyvinuta ve směru protažení foliace horninového komplexu, pravděpodobně při podloží mocnější horninové sekvence bohaté kvarcitem. Tím se odlišuje od jiných výskytů v okolí Hor, kde byly vyvinuty právě křemenné žíly, probíhající zřetelně napříč protažení vložek kvarcitů a foliace rul (Veselý et al. 1988, Vokáč et al. 2008, Potočková et al. 2010). Vzhledem ke geomorfologii lokality Zákopy (rozsáhlý plochý rozvodní hřbet) lze reálně předpokládat výrazné sekundární obohacení horninového detritu zlatem při zvětrávání ložiska, které původně pokračovalo nad dnešní úroveň terénu. Hlavním záměrem

provedeného GPS zaměření spojeného s další rekognoskací terénu bylo zachytit stav pozůstatků po dolování, neboť i v současnosti dochází k jejich destrukci, která bude ještě narůstat úměrně tomu, jak vstupuje do výsadby, úprav a těžby lesa těžká technika.

Publikace vznikla s finanční podporou institucionálního záměru MK 00009486201 (S.H.) a grantu GAČR 205/07/P130 (Z.D.).

## SUMMARY

Remnants of historical gold mining occur approximately 600 meters south of the village Hory, in a place called Zákopy. The gold deposits by Hory possess the highest content of silver (17.3–20.5 Wt. % Ag), so there is spoken about natural electron, concerning the Předín region. This gold occurs in pyrite-bearing quartz veins that penetrate quartzite and gneisses. The study of fluid inclusions showed the formation of Au-mineralised structures, based on the post-magmatic or metamorphic fluids of a  $\text{H}_2\text{O-Mg-Cl}_2\text{-NaCl}$  composition and with a variable degree of salinity at temperatures of  $T < 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ . The first exploitation stage in the Předín gold district corresponds to the 13<sup>th</sup> to 14<sup>th</sup> century. In the mid-16<sup>th</sup> century, the mining was resumed and a mining settlement Goldberg was founded there. Remnants of this mining period are represented by mostly shallow irregularly distributed pits, sometimes aligned in NW–SE direction and rimmed by small heaps. In the center of the mining field, several large ruined shafts were found. Position of mining remnants was fixed using GPS.

## LITERATURA

- BODNAR R. J. (1993): Revised equation and table for determining the freezing point depression of  $\text{H}_2\text{O-NaCl}$  solutions. – *Geochimica Cosmochimica Acta*, 57: 683–684.
- ČERNÝ M. (1983): Geologické a ložiskové poměry historických výskytů zlata na lokalitách Opatov, Hory, Předín. – Ms. [Dipl. Pr., PřF UK Praha. Nepublikovaný rukopis].
- DAVIS D. W., LOWENSTEIN T. K., SPENCER R. J. (1990): Melting behavior of fluid inclusions in laboratory-grown halite crystals in the system  $\text{NaCl-H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaCl-KCl-H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaCl-MgCl}_2\text{-H}_2\text{O}$  and  $\text{NaCl-CaCl}_2\text{-H}_2\text{O}$ . – *Geochimica Cosmochimica Acta*, 54: 591–601.
- DVORSKÝ F. (1898): O předních nalezištích nerostů na západní Moravě. – *Annales Musei Franciscae Brno*: 91–106.
- HOUZAR S., ŠKRDLA P., VOKÁČ M. (2007): Mineralogie zlata z aluviálních sedimentů malých vodních toků mezi Želetavou a Opatovem na západní Moravě. Mineralogy of gold from aluvial sediments of streams between Želetava and Opatov, Western Moravia. – *Acta Rerum naturalium*, 3: 1–10.



- HRAZDIL V., DOČKAL P., VOKÁČ M. (2008): Rudní lokality na Českomoravské vrchovině s nálezy hornických nástrojů. Gezähelfunde aus polymetallischen Erzlagerstätten des Böhmisch-mährischen Berglandes. Stříbrná Jihlava 2007, Studie k dějinám hornictví a důlních prací. – Archeologické výzkumy na Vysočině, Supplementum 1: 282–305.
- KOUBEK J. (1924): O zlatonosném území v okolí Hor na jihozápadní Moravě. – Časopis Vlasteneckého muzejního spolku v Olomouci, 35: 1–5.
- KOUBEK J. (1937): O novém kutání na zlato v okolí Želetavy na jihozápadní Moravě. – Věstník Státního geologického ústavu, 13: 160–165.
- MALEC J. (1988): Výzkum zlata a doprovodných minerálů z vybraných oblastí v Českém masivu – Oblast Hor u Předína. – Ms. [Nepublikovaný rukopis., Ústav nerost. surovin Kutná Hora, 31–39].
- MAREŠ F. (1896): Stříbrná stolice telčská. – Památky archeologické 1893–1895, 16: 84–86.
- MĚŘÍNSKÝ Z. et ZUMPFE E. (2001): Der Bergbau und die Besiedlung des südwestlichen Mährens – Hornictví a osídlování jihozápadní Moravy. – Archeologia Historica, 26: 15–25.
- MORÁVEK P. et al. (1992): Zlato v Českém masivu. – Český geologický ústav, 248 p., Praha.
- POTOČKOVÁ T., DOLNÍČEK Z., HOUZAR S., ŠKRDLA P., VOKÁČ M. (2010): Primární zlatonosná mineralizace v okolí Hor u Předína, západní Morava. – Acta Musei Moraviae, Scientiae geologicae, 95: 83–104.
- POŠEPNÝ F. (1895): Das Goldvorkommen Böhmens und der Nachbarländer. – Archiv für prakt. Geol., II, 351–355. Praha.
- ROUS P., VILÍMEK L., MALÝ K. (2004): Opevněné polohy na Jihlavsku a Havlíčkovobrodsku pravděpodobně související se středověkým dolováním. – Stříbrná Jihlava 2004, K dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině, 113–127.
- SMUTNÝ B. (2005): Telčsko. – In.: V. NEKUDA [ed.]: Vlastivěda Moravská, Dačicko, Slavonicko, Telčsko, 802–1035.
- ŠILHAVÝ F. (1895): Zlaté Hory a potok zlatonosná Brtnička na západní Moravě. – Časopis Matice Moravské, 19: 334–344.
- TIRAY J. (1913): Telecký okres. – Vlastivěda Moravská, II. Místopis, Brno.
- VESELÝ J., STRAKA L., HORN M., MIKSCHI J., VÁCLAVEK V., PERTOLDOVÁ J., MALEC J., ŠIMEK K., KOPECKÝ P., OBST P. (1988): Dílčí závěrečná zpráva úkolu Český masiv – ověřování prognóz Au 01 81 2101, Opatovsko-svojkovický revír. – Ms. [Geofond Praha; (též Muzeum Vysočiny, Třebíč). Nepublikovaný rukopis].
- VOKÁČ M., ŠKRDLA P., HOUZAR S. (2008): Dolování zlata v širším okolí Hor u Předína na západní Moravě: dějiny výzkumů, historie dolování, topografie a archeologie lokalit a přehled geologických poměrů. Stříbrná Jihlava 2007, Studie k dějinám hornictví a důlních prací. – Archeologické výzkumy na Vysočině, Supl. 1: 26–55.
- VOKÁČ M., ŠKRDLA P., HOUZAR S. (2009): Goldberg (Hory u Předína) – zlatokopecká osada ze 16. století. – Naším krajem, 13: 79–81.

