

SBORNÍK NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE

ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE

Volumen XXVIII B (1972), No. 1—2

REDAKTOR JIŘÍ KOUŘIMSKÝ

FRANTIŠEK NOVÁK — IVAN VAVŘÍN

Ústav nerostných surovin, Kutná Hora — Ústřední ústav geologický, Praha

SCHEELIT A Bi — MINERÁLY Z NÁPLAVŮ MALÉ JIZERSKÉ LOUKY

SCHEELITE AND BISMUTH MINERALS FROM THE ALLUVIUM OF THE MALÁ JIZERSKÁ LOUKA.

V práci jsou popsány nálezy scheelitu, bizmutinu, bizmutitu a bizmutu v náplavech Saffrového potoka na Malé Jizerské louce. Nerosty náleží k mineralizaci Bi-W-Sn, dosud neznámé z této oblasti. Je uvedena podrobnější charakteristika některých doprovodných minerálů a nález elektra v náplavech říčky Jizerky.

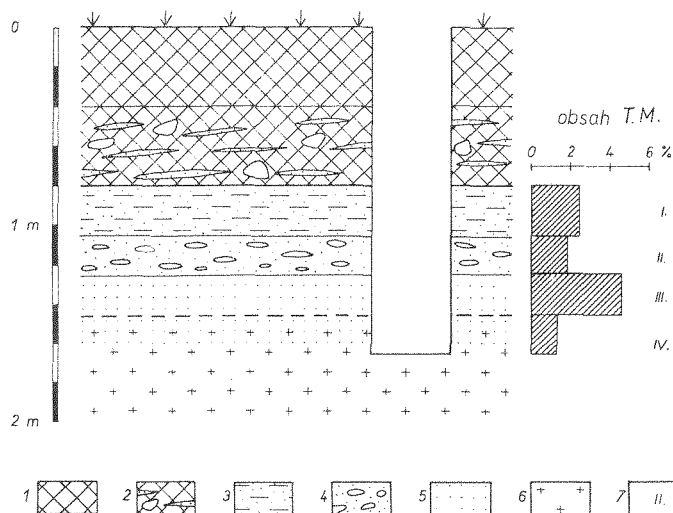
Úvod

Malá Jizerská louka je známa jako klasická lokalita těžkých minerálů, zejména drahokamových odrůd korundu a zirkonu, doprovázených ilmenitem (tzv. iserinem) a pleonastem. Rozsáhlá literatura o minerálech z náplavů Malé Jizerské louky je přehledně zpracována v kompendiích J. Kratochvíla (1961) a K. Tučka (1970). V poslední době byly těžké minerály podrobněji studovány zejména R. Rostem (1956) a Bauerem a kol. (1965), nové nálezy drahokamů I. Vavřínem (1961). Na základě nedávného nálezů pozoruhodných koncentrací wolframitu a kasiteritu v náplavech Saffrového potoka jedním z autorů (F. Novák, 1971) jsme provedli podrobnější výzkum asociace těžných minerálů. V rámci tohoto výzkumu jsme našli a identifikovali řadu minerálů, nových pro tuto lokalitu. V této práci podáváme charakteristiku těžkých minerálů, patřících k mineralizaci Bi-W-Sn. Kromě toho doplňujeme některé nové údaje k výskytu ryzího zlata, elektra a pyritu.

Lokalizace a charakteristika ukázek nerostů

Těžké minerály se vyskytují v aluviálních náplavech Jizerky a jejích drobných přítoků, hlavně v severní části Malé Jizerské louky. Studované ukázky byly odebrány v kopané sondě na pravém břehu Saffrového potoka asi 150 m od jeho ústí do Jizerky. V těchto místech byly v minulosti nejrozsáhlejší vyhledávací práce na drahokamy. Sonda byla vyhloubena

až do podložního granitu a zastihla neporušený profil aluviálními sedimenty, pokrytými vrstvou rašeliny. Profil sondou s místy odběru vzorků a s grafickým vyjádřením obsahu těžkých minerálů je patrný z obr. 1.



Obr. 1. Profil sondou na pravém břehu Safírového potoka s označenými odběry vzorků a obsahy těžkých minerálů.
 1 — rašelina, 2 — rašelina s písčitými polohami a valouny křemene a aplitu, 3 — jílovitý písek, 4 — štěrk, 5 — písek, 6 — žulové eluvium, 7 — označení odebraných vzorků.

Pro výzkum těžkých minerálů byly odebrány čtyři zásekové vzorky (po 26 kg), reprezentující vertikální profil písčitémi až štěrkopísčitémi sedimenty. Po předběžném obohacení rýžováním přímo v terénu byly dále zpracovány obvyklým způsobem [v těžkých kapalinách a elektromagnetickým separátorem zn. Cook]. V získaných těžkých koncentrátech byly nalezeny všechny těžké minerály popisované R. Rostem (1956), safíry, kolumbit a jiné tantaloniobáty, které budou předmětem dalšího studia. Scheelit, bizmutin, bizmutit a ryzí bizmut jsou novými minerály pro tuto lokalitu.

Popisy minerálů

Scheelit

Scheelit tvoří bílá, šedobílá až nahnědlá, silně zakalená zrna velikosti 0,1 mm, maximálně 2 mm. Povrch zrn je výrazně korodovaný, ojediněle byly zjištěny střípkovité úlomky zrn. Kromě samostatných zrnek vytváří nepravidelné shluky a žilky ve wolframitu. Při elektromagnetickém dělení se hromadí v nemagnetické frakci s kasiteritem. Vryp scheelitu je bílý až slabě narůžovělý. Kvantitativně byl rozlišen povrchovými barvicími reakcemi (R. Rost, 1956) a podle intenzivní modrobílé luminescence v krátkovlnném ultrafialovém záření.

Tabulka 1
Rentgenologická data scheelitu z Jizerské louky*)

| Scheelit, Jizerská louka | | Scheelit, L. G. Berry — R. M. Thompson [1962] ¹⁾ | | |
|-----------------------------|-------|--|-------|---------|
| I | d | hkl | d | Příměsí |
| 0,5 | 6,28 | — | — | ? |
| 10 | 4,77 | 011 | 4,77 | |
| 1 | 4,25 | — | — | křemen |
| 5 | 3,34 | — | — | křemen |
| 10 | 3,11 | 112 | 3,11 | |
| 9 | 3,07 | 013 | 3,08 | |
| 8 | 2,846 | 004 | 2,85 | |
| 9 | 2,623 | 020 | 2,62 | |
| 0,5 | 2,460 | — | — | křemen |
| 1 | 2,387 | — | — | ? |
| 8 | 2,302 | 121 | 2,30 | |
| 5 | 2,263 | 114 | 2,26 | |
| 6 | 2,088 | 015 | 2,09 | |
| 7 | 1,998 | 123 | 1,997 | |
| 10 | 1,930 | 024 | 1,931 | |
| 8 | 1,856 | 220 | 1,857 | |
| — | — | 222 | 1,765 | |
| 6 | 1,729 | 031 | 1,729 | |
| 8 | 1,689 | 116 | 1,690 | |
| 6 | 1,633 | 125 | 1,635 | |
| 9 | 1,594 | 132 | 1,594 | |
| — | — | 033 | 1,589 | |
| 7 | 1,553 | 017, 224 | 1,555 | |
| 5 | 1,445 | 231 | 1,445 | |
| | | 008 | 1,424 | |

*) Guinier de Wolffova metoda, záření Cu, interní standard SiO₂.

¹⁾ Vypočítané hodnoty d pro scheelit s těmito rozměry základního hranolu:
a = 5,25 Å, c = 11,39 Å.

Spektrální analýza vyseparovaných zrn scheelitu poskytla tento výsledek:

| | |
|---------------|--|
| X0,0 % | Ca, W |
| X,0 % | — — |
| 0,X % | Al, Si, Ti |
| 0,0X % | Fe, Mg, Mn, Mo, Sr, Y, Yb, Zr, Ce, La |
| <0,0X % | Be, Bi, Cr, Cu, In, Li, Na, Nb, Pb, Sc, Sn |
| Problematické | Sb (?), Th (?), V (?) |

Získaná rtg data scheelitu z Jizerské louky (tab. 1) jsou blízka vypočítaným hodnotám pro scheelit podle L. G. Berryho a R. M. Thompsona (1962). Na rtg snímku lze prokázat malou příměs křemene, který je patrně se scheelitem těsně srostlý.

Scheelit je častým minerálem kontaktních a endokontaktních ložisek krkonošsko-jizerského žulového masívu. Jako typické příklady těchto ložisek je možno uvést Obří důl a Bílé Labe. V Krkonoších jsou známy menší výskytu scheelitu od Žacléřských bud u Malé Úpy (W. Petrascheck,

1933) a z údolí Mumlavy u Harrachova (A. Watznauer, 1930), kde se vyskytoval také v náplavech (K. Tuček, 1948).

Bizmutin, bizmut a bizmutit

Těsné srůsty těchto tří nerostů Bi tvoří šedočerná až černá zrna matného až kovového lesku, nízké tvrdosti, makroskopicky připomínající grafit. Omezení zrn je nepravidelné, jen zčásti jsou zaoblená a jejich velikost kolísá nejčastěji v rozmezí 0,4 — 3 mm. Vryp je tmavě šedočerný. Snadno se rozpouštějí v teplé HCl s vývojem bublinek CO₂ (bizmutit) a H₂S (bizmutin). Zrna se hromadí v nejtěžší, neelektromagnetické části koncentrátu těžkých minerálů s kasiteritem, scheelitem, zirkonem aj. minerály. Největší zrno je 6 × 4 × 4 mm velké a na lomu má hrubě radiálně paprscitou stavbu (obr. 3). U některých zrn byly při jejich okraji pozorovány srůsty se světle hnědavě šedým scheelitem. Vrostlá zrnka scheelitu dosahují velikosti až 1 mm. Jak vyplývá z práškových rtg-hodnot (tab. 2), převládá v analyzované ukázce bizmutin nad bizmutitem a podřadným bizmutem. V jiném vzorku, z největšího nalezeného zrna, byla rentgenograficky prokázána též příměs monoklinického chloritu. Spektrální analýzy rentgenograficky studovaných vzorků ukazují toto složení:

| | Vzorek č. 1 | Vzorek č. 2 |
|-------------|--|---|
| X0,0 % | Bi | Bi |
| X,0 % | — — | Al, Fe, Si |
| 0,X % | Pb, Ti, W | Mg, P, Pb, Sb |
| 0,0X % | Ag, Al, As, Cu, Fe, Mo, P, Sb, Si, Sn, Te, Zn | Ca, Cu, Mn, Mo, Te, Ti, W, Zn |
| <0,0X % | Be, Ca, Cd, Cr, Mg, Mn, Nb, Ni, V, Y, Yb | Ag, Ba, Be, Cd, Cr, Ga, Ni, V, Y, Yb |
| Problematic | — — — | Co (?) |

Diskuse spektrálních analýz je obtížná, neboť jde o směs tří Bi-nerostů, která obsahuje heterogenní příměs chloritu a scheelitu (prokázáno ve vzorku č. 2). Na bizmutin bývá vázána příměs Pb, Cu, často též Fe, Sb a zřídka málo As, Zn a Te (F. V. Čuchrov et al., 1960). Většina ostatních příměsí, jako např. Al, P, Si, W, Ca a mikroelementů je vázána na heterogenní příměsi.

Srůsty nerostů Bi se scheelitem svědčí o tom, že geneticky souvisí s mineralizací Sn-W. Přítomnost poměrně velkých a málo opracovaných zrn směsí Bi-nerostů v náplavech dokazuje, že jejich zdroj nemůže být daleko. Bizmutin, bizmut a bizmutit se v rozsypech vyskytují velmi vzácně. Bizmutit vzniká podle A. G. Betechtina (1950) při oxidaci bizmutinu a ryzího bizmutu a v SSSR byl nejprve zjištěn v rozsypech poblíže dolu Kara v Zabajkálí jako produkt oxidace a karbonatizace bizmutinu.

-
- 1 — Směs bizmutinu, bizmutitu a ryzího bizmutu z Jizerské louky
 2 — Bizmutin, L. I. Mirkin (1961)
 3 — Bizmutit, C. Frondel (1943)
 4 — Ryzí bizmut, L. G. Berry a R. M. Thompson (1962)

Tabulka 2
Rentgenologická identifikace směsi nerostů Bi z Jizerské louky

| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | |
|-----|------|------|-------|------|-------|------|-------|
| I | d | I | d | I | d | I | d |
| 7 | 6,93 | | | 7 | 6,903 | | |
| 7 | 5,65 | 20 | 5,65 | | | | |
| 7 | 5,04 | 19 | 5,04 | | | | |
| 9 | 3,97 | 38 | 3,97 | | | 1 | 3,97 |
| 9 | 3,74 | 20 | 3,75 | 7 | 3,708 | | |
| 10 | 3,56 | 94 | 3,56 | | | | |
| 9 | 3,53 | 60 | 3,53 | | | | |
| 2 | 3,43 | | | 3 | 3,402 | | |
| 10 | 3,29 | 18 | 3,356 | | | 10 | 3,30 |
| 10 | 3,12 | 100 | 3,118 | | | | |
| 10 | 2,95 | | | 10 | 2,943 | | |
| 9 | 2,81 | 63 | 2,611 | | | | |
| 9 | 2,74 | | | 8 | 2,724 | | |
| 5 | 2,72 | 34 | 2,716 | | | | |
| 6 | 2,65 | 24 | 2,641 | | | | |
| 7 | 2,52 | 35 | 2,520 | 1 | 2,527 | | |
| | | 13 | 2,499 | | | | |
| | | 15 | 2,456 | | | | |
| 1 | 2,46 | | | | | | |
| 6 | 2,36 | | | | | 7 | 2,37 |
| 1d | 2,31 | 24 | 2,304 | | | | |
| 7d | 2,27 | 36 | 2,256 | 4 | 2,276 | 8 | 2,28 |
| | | | | 1 | 2,225 | | |
| 6 | 2,14 | 9 | 2,129 | 8 | 2,134 | | |
| | | 15 | 2,118 | | | | |
| | | 11 | 2,096 | | | | |
| 1 | 2,08 | 10 | 2,074 | | | | |
| 0,5 | 2,03 | | | | | 1 | 2,04 |
| 7 | 1,99 | 33 | 1,990 | | | 2 | 1,985 |
| 8d | 1,95 | 55 | 1,953 | | | | |
| | | 20 | 1,935 | 7 | 1,36 | | |
| | | 20 | 1,919 | | | | |
| | | 14 | 1,884 | | | | |
| 5 | 1,87 | 17 | 1,854 | 2 | 1,857 | 5 | 1,873 |
| | | 7 | 1,834 | | | | |
| 1 | 1,78 | 13 | 1,779 | | | | |
| | | 5 | 1,765 | | | | |
| 6 | 1,74 | 7 | 1,737 | 9 | 1,745 | | |
| | | 35 | 1,734 | | | | |
| 1 | 1,72 | | | 4 | 1,715 | | |
| | | 10 | 1,703 | | | | |
| | | 7 | 1,682 | 3 | 1,681 | | |
| | | 8 | 1,679 | | | | |
| | | 2 | 1,665 | | | | |
| 1 | 1,64 | | | | | 4 | 1,645 |
| 7 | 1,62 | | | 9 | 1,616 | | |
| | | 4 | 1,604 | | | | |
| 2 | 1,56 | 15 | 1,562 | | | 1 | 1,563 |
| | | 11 | 1,552 | | | | |
| | | 8 | 1,533 | | | 0,5 | 1,521 |
| | | 6 | 1,490 | | | 4 | 1,497 |
| 2d | 1,48 | 11 | 1,481 | 5 | 1,473 | | |
| 5 | 1,44 | 10 | 1,444 | | | 6 | 1,447 |
| | | 9 | 1,436 | | | | |
| 2 | 1,42 | 12 | 1,431 | 6 | 1,413 | | |
| | | 10 | 1,382 | | | 1 | 1,388 |
| | | 10 | 1,352 | 5 | 1,366 | | |
| | | atd. | | atd. | | atd. | |

Pyrit

Pyrit se vyskytuje poměrně vzácně. Velikost jeho zrn kolísá v rozmezí 0,2 — 2 mm. V jednom exempláři bylo nalezeno zrno pyritu 5,2 mm velké s pozoruhodnou skulpturou, vzniklou chemickou korozí. Jde o nepravidelná ostrohranná zrna světle mosazné barvy, kovového lesku a nápadně čerstvého vzhledu. Podle spektrální analýzy obsahuje pyrit tyto elementy:

| | |
|--------------|------------------------|
| X0,0 % | Fe |
| X,0 % | — |
| 0,X % | Al, Si |
| 0,0X % | As, Co, Zn |
| 0,0X % | Ca, Cr, Cu, Mg, Mn, Ni |
| Problematic. | In (?), Ti (?) |

Většina zjištěných mikroelementů, jako např. As, Co, Zn, Cr, Cu, Mn a Ni se v pyritech běžně vyskytují [M. Fleischer, 1955]. Isotopické složení síry v pyritu $\delta S^{34} = -0,11$ ‰ svědčí o jeho pravděpodobně hydrotermálním původu.

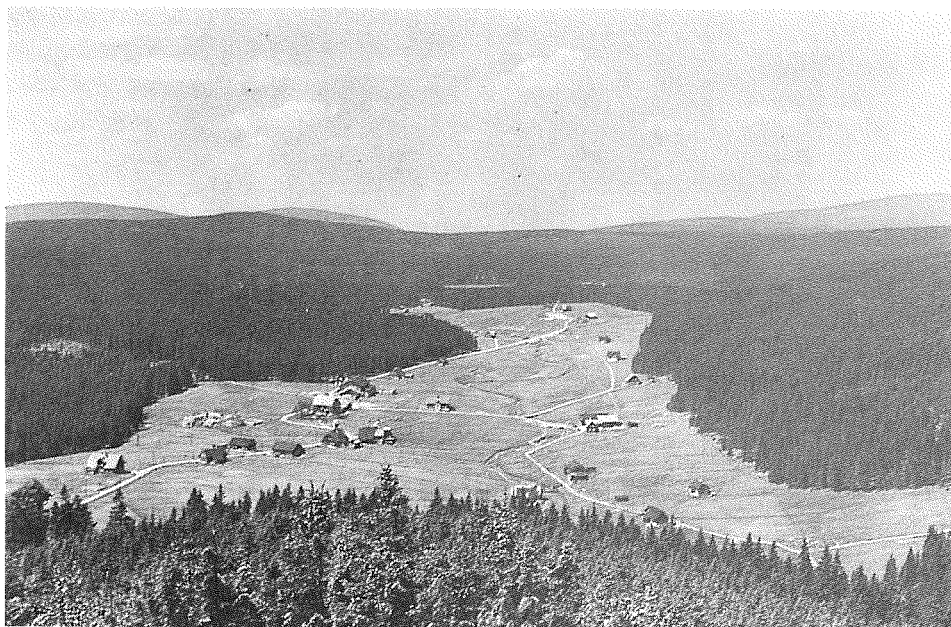
Přítomnost poměrně velkých zrn pyritu čerstvého vzhledu ve studovaných sedimentech je pozoruhodná a lze ji vysvětlit poměrně krátkým transportem z blízkého primárního zdroje. Naleptání povrchu zrn ovlivňující jejich čerstvý vzhled je způsobeno kyselými vodami z nadložních rašelin. Kromě tohoto typu se vyskytují běžně limonitové pseudomorfózy po pyritu, zčásti krystalograficky omezeného (krychle o hraně do 5 mm). O výskytu pyritu na Malé Jizerské louce bez bližší charakteristiky se zmiňují již J. Blumrich (1915) a nověji R. Rost (1956).

Kasiterit

Nově získané vzorky umožnily blíže charakterizovat kasiterit z Malé Jizerské louky, který byl jedním z autorů již dříve popsán [F. Novák, 1971].

Nepravidelná, převážně isometrická zrnka kasiteritu jsou šedobílé, šedohnědé, temně hnědé až hnědočerné barvy. Většina zrn je poloprůhledná, tmavě zbarvené odrůdy jsou až téměř opakní. Velikost zrn kolísá nejčastěji v desetinách mm, vzácně dosahuje až 2 mm. Vryp je světle šedohnědý. Charakter kasiteritových zrn je patrný ze snímků (obr. 5). Na některých zrnech lze pozorovat ještě zčásti krystalové omezení, jiná jsou poměrně dobře opracovaná. Na základě práškových rentgenografických dat byly vypočítány tyto mřížkové parametry: $a = 4,738$ Å, $c = 3,188$ Å. Spektrální analýza kasiteritu poskytla tento výsledek:

| | |
|--------------|-----------------------------------|
| X0,0 % | Sn |
| X,0 % | Ti |
| 0,X % | Ca, Fe, Mg, Nb, Ta, Zr |
| 0,0X % | Al, Bi, Sc, Si, W, Zn |
| <0,0X % | Be, Cr, Cu, Mn, Mo, Pb, Ni, Y, Yb |
| Problematic. | Ag (?), In (?), P (?) |



Obr. 2. Malá Jizerská louka — pohled z Bukovce směrem k SV. Prodejná fotografie.

Obr. 3. Zrno bizmutinu [lomná plocha] z náplavů Safírového potoka — Malá Jizerská louka. Zvětšeno 8,5krát. Foto H. Vršťalová.





Obr. 4. Nepravidelná zrna zlata z náplavů Sařírového potoka — Malá Jizerská louka. Zvětšeno 32krát. Foto I. Vavřín.

Obr. 5. Kasiterit z náplavů Sařírového potoka — Malá Jizerská louka. Zvětšeno 32krát. Foto I. Vavřín.



Zlato a elektrům

Ryzí zlato a elektrům se vyskytují ve studovaných koncentrátech z Malé Jizerské louky jen velmi vzácně. Stručný popis ryzího zlata je uveden již v práci F. Nováka (1971). Nově získaná zrnka zlata typické zlatožluté barvy dosahují maximální velikosti 1 mm a jejich charakter je patrný ze snímku (obr. 4). V novém materiálu ze zářezu Jizerky, asi 200 m proti proudu od ústí Safírového potoka, jsme našli zrno stříbrno-bílé barvy se žlutavým odstínem, které považujeme za elektrům. Pro nedostatečné množství materiálu jsme zatím nemohli provést bližší identifikaci.

Závěr

Nově popsané nerosty scheelit, bizmutin, bizmut a bizmutit spolu s wolframitem a kasiteritem náležejí geneticky k samostatnému typu mineralizace Bi-W-Sn. Nerosty mají nízký stupeň opracovanosti, který ukazuje na velmi krátký transport. O blízkosti primárního zdroje svědčí již samotná přítomnost minerálů Bi v náplavech Safírového potoka. Nález úlomků křemenné žiloviny se zarostlým wolframitem a scheelitem v náplavech potvrzují předpoklad o sepětí mineralizace Bi-W-Sn s křemennými žilami, prorážejícími žulami v blízkém okolí sekundárního naleziště. Primární výskyty nebyly zatím objeveny a jejich nález ztěžují mocné pokryvné útvary v oblasti Malé Jizerské Louky včetně roztáhlých rašelinišť. Nález nerostů Bi-W-Sn mezi těžkými minerály Malé Jizerské louky znovu potvrzují názory o jejich polygenním původu a částečně přispívají k objasnění jejich geneze.

Závěrem autoři děkují dr. J. Litomiskému, O. Pauknerové a dr. J. Ševců z Ústavu nerostných surovin v Kutné Hoře za pečlivé provedení spektrálních a rentgenometrických analýz.

LITERATURA

1. BAUER J., FIALA J., HRÍCHOVÁ R., KOPECKÝ L. (1965): Aplikace šlichové analýzy při vyhledávání zdrojů těžkých minerálů. Sbor. geol. věd, řada 6, sv. 8, 27—54, Praha.
2. BERRY L. G. — THOMPSON R. M. (1962): X-ray Powder Data for Ore Minerals: The Peacock Atlas. — Geol. Soc. Amer., Mem 85, 1—125, New York.
3. BETECHTIN A. G. (1950): Mineralogija — Moskva.
4. BLUMRICH J. (1915): Die Minerale der Iserwiese und ihre Lagerstätte. — Mitt. d. Vereines der Naturfreunde in Reichenberg, 42, 1—48, Reichenberg.
5. ČUCHROV F. V. et al. (1960): Minerály, spravočník. Tom I, Moskva.
6. FLEISCHER M. (1955): Minor elements in some sulfide minerals. — Econ. Geol., Fiftieth Anniversary Volume, 1970—1024.
7. FRONDEL C. (1943): Mineralogy of the Oxides and Carbonates of Bismuth. — Amer. Mineral., 28, 521—540.
8. KRATOCHVÍL J. (1933): Topografická mineralogie Čech IV — heslo Louky Jizerské, str. 142—153.

9. MIRKIN A. I. (1961): Spravočník po rentgenostrukturnomu analizu polikristallov. — Moskva.
10. NOVÁK F. (1971): Ryzí zlato, wolframit a kasiterit v náplavech Jizerské louky. — Čas. mineral. geol., 16, č. 2, Praha.
11. PETRASCHECK W. E. (1933): Die Erzlagerstätten des Schleisischen Gebirges. — Archiv für Lagerstättenforschung, 59, 18—22, Berlín.
12. ROST R. (1956a): Mikroskopické těžké minerály Jizerské louky. — Čas. mineral. geol., 1, 252—259, Praha.
13. ROST R. (1956b): Těžké minerály, Praha.
14. TUČEK K. (1948): Nerosty Jizerských hor a Krkonoš a jejich naleziště. — Příroda v Krkonoších (přírodověd. průvodce), Praha.
15. TUČEK K. (1970): Naleziště českých nerostů a jejich literatura, 1951—1965, Praha.
16. VAVŘÍN I. (1961): Jizerská louka — naleziště drahokamů. Lidé a země, roč. X, čís. 8, 378, Praha.
17. WATZNAUER A. (1930): Der südliche Kontakt des Riesengebirgsgranit und das angrenzende Schiefergebiet. — Lotos, 78, 112—164, Praha.

SUMMARY

In the heavy-minerals concentrate obtained from the alluvial deposits of the brook Safírový potůček at Jizerská louka, in the Jizerské hory Mts. (6 km north of Polubný) scheelite, bismuthinite, bismuthite and native bismuth have been newly identified. From the genetic point of view, these minerals belong to the Bi-W-Sn mineralization which has not yet been described from this region and occur probably near their secondary occurrences.

Scheelite forms white to grey-white minute grains mostly 0,1 mm in size. Rarely can be observed its intergrowths with quartz and wolframite. The X-ray powder data (table No. 1) and spectrographic analysis are given.

Bi-minerals, bismuthinite, bismuthite and native bismuth are intimately intergrown, forming minute gray-black to black grains of dull to metallic lustre. Sometimes they associate with chlorite and scheelite in bigger grains (up to 6 mm in size). X-ray powder data (table No. 2) and two spectrographic analyses are given.

The presence of these minerals in the alluvial deposits of Malá Jizerská louka confirms the polygenous origin of heavy minerals at this locality.

Translated by F. Novák and I. Vavřín.