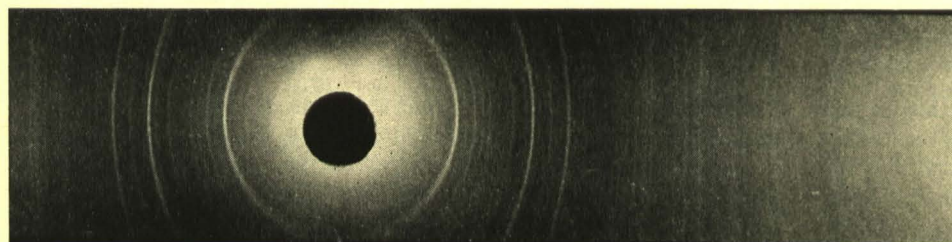
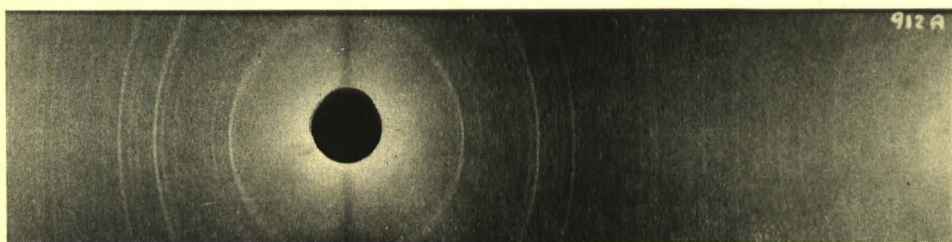


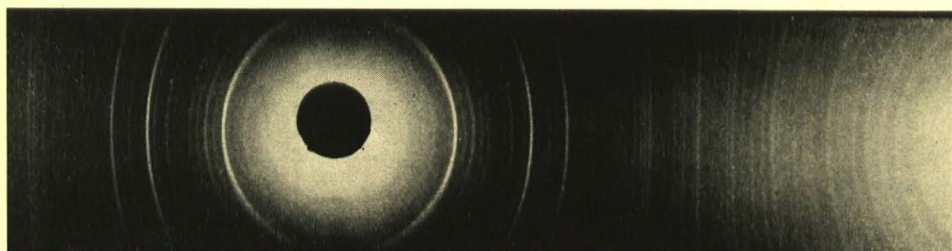
Rtg. tetraedritu z Pošepného žíly č. 1.



Rtg. tetraedritu z Pošepného žíly č. 2.



Rtg. tetraedritu z Pošepného žíly č. 3.



Rtg. tetraedritu ze Slavíkovy žíly.

ZDENĚK TRDLIČKA, VLADIMÍR HOFFMAN

**KE GENEZI HVĚZDIČKOVÝCH ODMÍŠENIN SFALERITU
V CHALKOPYRITU Z HORNÍ KRUPKY
V KRUŠNÝCH HORÁCH**

(Předloženo 24. 8. 1964)

Během geochemického výzkumu ložiskové oblasti Horní Krupky u Teplic v Krušných horách (VL. HOFFMAN — ZD. TRDLIČKA, 1962) zaujaly naši pozornost zajímavé hvězdičkovité a křížovité odmíšeniny sfaleritu („Zinkblendesternchen“) v chalkopyritu. Odmíšeniny se vyskytly v chalkopyritu rudního revíru Komáří Vížka — šachta (křemen — sulfidické žíly a impregnace v žule a křemenném porfyru) a revíru Bohosudov — hloubení H 3 (křemen — sulfidické žíly v biotické ruce). Sulfidickou paragenézi z revíru Bohosudov detailně zpracoval L. ŽÁK (1959 a, b), který však v těchto pracích neuvádí výskyt hvězdičkovitých útvarů sfaleritu v chalkopyritu. Citovaný autor dodatečně (L. ŽÁK, 1964) mikroskopicky zjistil podobné inkluze sfaleritu v chalkopyritu z haldového materiálu štoly Vendelín (východně od štoly Barbora) z revíru Bohosudov. Chalkopyrit se vyskytl v této minerální asociaci: křemen, kassiterit, wolframit, pyrit, vismut, chalkosin, arsenopyrit, Bi-sirníky, fluorit, hematit a stannin?

Mineralogický a paragenetický popis sfaleritových odmíšenin

Námi studovaný *chalkopyrit* s odmíšeným *sfaleritem*, náležející podle L. ŽÁKA (1959 a, b. 1964) pravděpodobně chalkopyritu 1. generace, asociuje s těmito minerály: *kassiteritem*, *křemenem*, *arsenopyritem*, *pyritem*, *fluoritem*, *pyrrhotinem*, *bismutinem?*, *galenitem*, *tennantitem*, *markasitem* a *covellinem*. Chalkopyrit tvoří jak v křemenných žilách, tak i v okolních horninách allotriomorfní agregáty (velikost řádově X mm až 2 cm), nebo velmi drobná síťiva. Agregáty jsou složeny z allotriomorfních, středně velikých (0, X mm) zrn. Studovaná asociace je součástí pneumatolyticko-hydrotermálního zrudnění v Horní Krupce (viz též L. ŽÁK, 1959 a, b).

Sfaleritové odmíšeniny z krupecké rudní oblasti mají rozměry řádově v 0,00X—0,0X mm a hvězdičkovité nebo křížovité tvary, z nichž křížovité většinou převládají. Zpravidla jsou individualizované a jen míst-

ně se kumulují do drobných skupinek (řádová velikost v 0,0X mm). U křížových tvarů bývá síla ramen přibližně pětkrát menší než jejich délka, a úhel, který svírají ramena, je přibližně 90°. Většinou mají tyto odmíšeniny asymetrický vývin ramen. Velmi často je u těchto útvarů vyvinuto čtvercové jádro, vyplněné chalkopyritem, z jehož rohů pak vybíhají ramena. Hvězdičkovité tvary začínají jednoduchými trojramennými nebo křížovými formami, jejichž síla ramen se postupně zvětšuje a ramena se rozvětvují. Také skeletovité útvary nejsou žádnou vzácností. V principu jde vlastně u odmíšenin sfaleritu o různé řazy kostrovitě rostlých krychlových tvarů (hlavně krychlí) sfaleritu (viz např. L. V. FIRSOV, 1961. M. A. VORONCOV — G. K. GRUDEN' — A. V. ZIL'BERMINC — A. N. LABUTIN, 1963).

Diskuse geneze sfaleritových odmíšenin

Genezi hvězdičkovitých a křížových odmíšenin se zabývala řada autorů (např. H. BORCHERT, 1934. P. RAMDOHR, 1955. A. SUGAKI — CH. TASHIRO, 1957. L. V. FIRSOV, 1961. A. V. DRUŽININ, 1962. M. A. VORONCOV — G. K. GRUDEN' — A. V. ZIL'BERMINC — A. N. LABUTIN, 1963. A. V. ŠUŠKANOV, 1963. A. A. FILIMONOVA, 1964. I. I. ŠAFRANOVSKIJ, 1964); podle jejich názoru se tyto odmíšeniny vyskytují hlavně ve vysoce temperovaných chalkopyritech, např. z kontaktních ložisek, pegmatitů, kassiteritových rudních žil, vysoce temperovaných zlatonosných žil atd. Také z některých českých lokalit jsou uváděny výskyty hvězdičkovitých odmíšenin sfaleritu v chalkopyritu; např. J. VTĚLENSKÝ (1956) popsal z Pekla u Habrů (Čáslavsko) hvězdičkovité kostrovité krystalky sfaleritu v chalkopyritu v paragenezi s pyrrotinem, markasitem, pyritem, siegenitem, nikelinem, gersdorfitem, milleritem, galenitem, molybdenitem, arsenopyritem, ilmenitem a chromitem. Tentýž autor publikoval v roce 1958 práci o některých minerálech z Rejské a Benátské žíly z Kaňku u Kutné Hory, ve které se zmiňuje o nálezu kostrovitého sfaleritu v chalkopyritu.

Do uvedených kategorie ložisek zapadá celkem dobře i zrudnění v revíru Komáří Vízka a Bohosudov, kde vedle sulfidů participuje v křemenových žilách vždy kassiterit, přecházející dále do greisenové formace a greisenových žilných paragenezí nejen ve vlastní krupecké ložiskové oblasti, ale hlavně v sousedním cínoveckém ložisku. Specifičnost výskytu těchto odmíšenin hlavně ve vysoce temperovaných Sn — paragenezích potvrdil L. V. FIRSOV (1961) na řadě ložisek SSSR a zjistil jen lokální přítomnost těchto odmíšenin v nížce temperovaných zlatonosných ložiskách severovýchodní rudní oblasti SSSR.

Tyto skutečnosti souhlasí s podmínkami teplotní stálosti pevných roztoků (L. V. FIRSOV, 1961). Proto citovaný autor klade v Sn — ložiskách sfalerit a chalkopyrit do výše temperovanější skupiny minerálů, než je tomu např. na některých zlatonosných žilách. Tento fakt potvrzují rovněž na podkladě experimentálního studia A. SUGAKI — CH. TASHIRO — T. HAYASHI (1956), kteří zahřívali chalkopyrit se skeletovými odmíšeninami sfaleritu. Při teplotním intervalu 480—515° C došlo během 24—48 hodin k úplnému zmizení inkluzí. Rovněž E. INGERSON (1955)

uvádí, že teplota rozpadu pevného roztoku v systému CuFeS₂ — ZnS kolísá mezi 350—400° C. Podobným způsobem postupoval L. V. FIRSOV (1961), jenž zahřívá chalkopyrit s odmíšeninami sfaleritu do 250, 350 a 400° C v průběhu 6, 12 a 18 hodin; při tom však nedošlo ke změně inkluzí sfaleritu. Avšak zahřívání při 500° C (± 20° C) během 6 hodin vedlo ke zmizení nejjemnějších inkluzí, za 12 hodin k rozpadu větších individuál sfaleritu na jemnější, a za 18 hodin se struktura chalkopyritu stala prakticky homogenní. Při teplotě 600° C došlo k homogenizaci za 6 hodin.

Aplikujeme-li poznatky výše uvedených autorů na náš studijní materiál z obou krupeckých revírů, lze se domnívat, že by odmíšeniny sfaleritu v chalkopyritu mohly být produktem relativně vyšších teplot. Tento názor podporuje přítomnost chalkopyritu s odmíšeninami sfaleritu v minerální paragenezi s kassiteritem, která charakteristicky zapadá do celkové výše temperované mineralizační asociace Krušných hor. Vzhledem k tomu, že jsme neměli k dispozici vhodné přístrojové zařízení, nemohli jsme provést experimentální výzkum, který by mohl přinést zpřesnění našeho předpokladu.

Ústav nerostných surovin, Kutná Hora

LITERATURA

- BORCHERT H. (1934): Über Entmischungen im System Cu—Fe—S und ihre Bedeutung als geologisches Thermometer. *Chemie der Erde*, v. 9, pp. 145—172.
- DRUŽININ A. V. (1962): O gipogennom zameščenií rudnyh i žilnyh mineralov v rudach volframovyh mestoroždenij Vostočnogo Zabajkajja. *Izv. vysš. učebnyh zavedenij, geol. i razvedka*, v. 9, pp. 64—72.
- FILIMONOVA A. A. (1964): Izmenenije formy chałkopirit-sfaleritovyh srastanij pod vlijanijem nagrevanija. *Geol. rud. mest.*, v. 3, pp. 34—38.
- FIRSOV L. V. (1961): O krestobraznyh vrostkach sfalerita v chałkopirite. *Dokl. AN SSSR*, v. 140, pp. 922—924.
- HOFFMAN VL. — TRDLIČKA ZD. (1962): Zpráva o předběžném geochemickém výzkumu stopových prvků v ložiskové oblasti Krupka. *Ústav nerostných surovin, Kutná Hora* (nepublikovaná zpráva).
- INGERSON E. (1955): Methods and problems of geologic thermometry. *Econ. Geol.*, 50 h An. vol., pp. 341—410.
- RAMDOHR P. (1955): *Die Erzminerale und ihre Verwachsungen*. Berlin.
- SUGAKI A. — TASHIRO CH. (1957): Thermal studies on the skeletal crystals of sphalerite in chalkopyrite. *Sci. Rep., Tohoku Univ.*, ser. 3, v. 5 (in A. A. Filimonova, 1964).
- SUGAKI A. — TASHIRO CH. — HAYASHI T. (1956): Skeletal crystals of sphalerite in chalkopyrite. *J. Japan. Assoc. Min., Per. and Econ. Geol.*, v. 40, pp. 12—21.
- ŠAFRANOVSKIJ I. I. (1964): Zameščanije po povodu kristallografii skeletnyh vrostkov sfalerita v sulfidach olovorudnyh mestoroždenij. *Zap. Vses. min. obšč.* v. 93, pp. 725—726.
- ŠUŠKANOV A. V. (1963): O forme skeletnyh vkraplennikov sfalerita v chałkopirite. *Uč. zap. Centr. nauč.-issled. inst. olovjan. promyšlennosti*, v. 2, pp. 7—10.
- VORONCOV M. A. — GRUDEN' G. K. — ZILBERMING A. V. — LABUTIN A. N. (1963): Novyje dannye o skeletnyh vrostkach sfalerita v sulfidach olovorudnyh mestoroždenij. *Zap. Vses. min. obšč.*, v. 6, pp. 736—739.
- VTĚLENSKÝ J. (1956): Výskyt nikl-kobaltových rudních minerálů v Pekle u Habrů. *Čas. pro min. a geol.*, v. 1, pp. 269—280.

- VTELENSKÝ J. (1958): Příspěvek k mineralogii rudních žil na Kaňku u Kutné Hory. Sbor. výzk. prací ÚVR, v. 1. pp. 19—38.
- ŽÁK L. (1959)a: Minerogenetische Studie einer pegmatitisch-pneumatolytischen Paragenese von Krupka (Graupen) im Erzgebirge. Zusammenfassung der Ergebnisse. Chemie der Erde, v. 2, pp. 81—103.
- ŽÁK L. (1959) b: Mineralogický a genetický výzkum ložiska v Krupce. Zpráva o resortním výzkumném úkolu Be 80 za rok 1958. Přír. fak. Karlovy univ. v Praze (nepublikovaná zpráva).
- ŽÁK L. (1964): Ústní sdělení.

ZUSAMMENFASSUNG

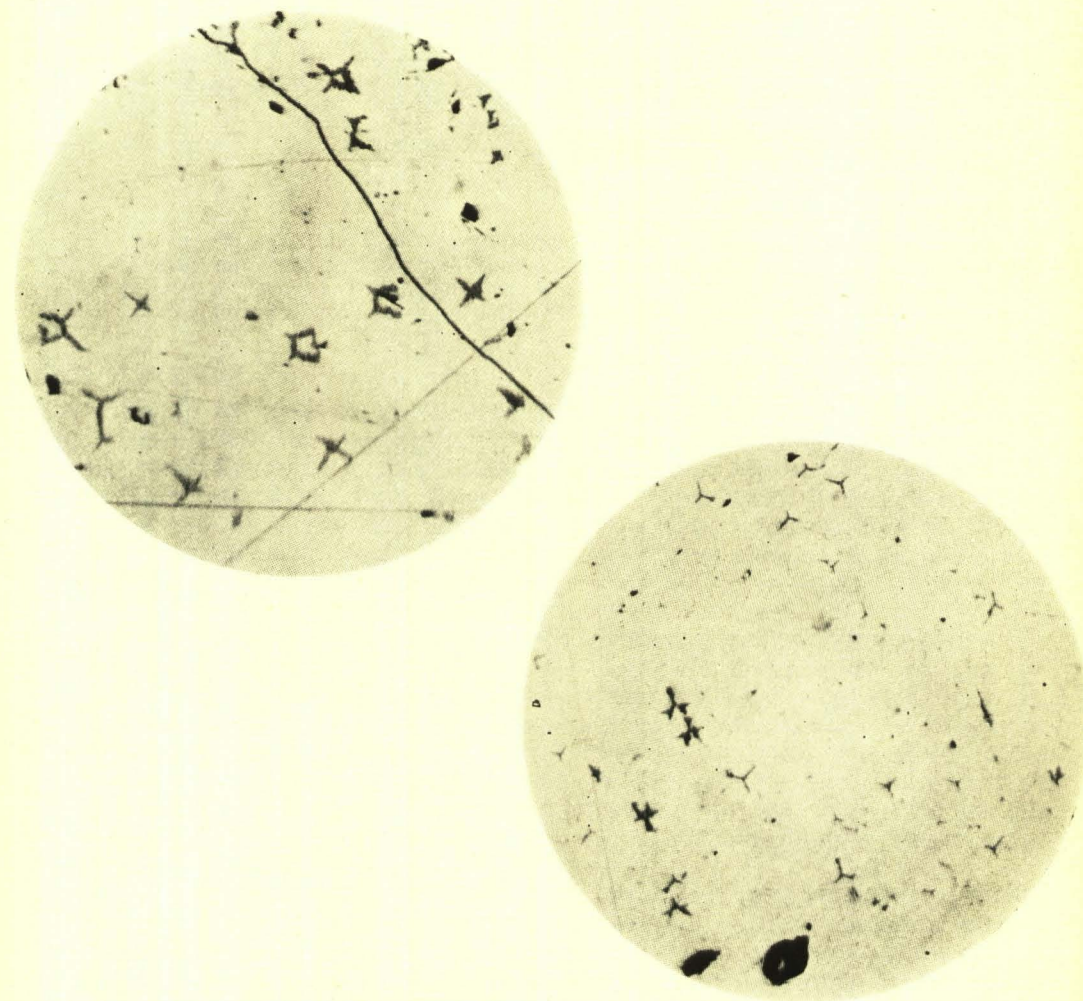
BEITRAG ZUR GENESE VON ZINKBLENDESTERNCHEN IM KUPFERKIES VON HORNI KRUPKA (OBER GRAUPEN) IN KRUSNÉ HORY (ERZGEBIRGE)

In der vorliegenden Arbeit werden die Zinkblendesternchen im Kupferkies von den Graupen-Erzrevieren Komáří Vížka und Bohosudov behandelt. Die Formen der Zinkblendeentmischungen (Grösse von 0,00X bis 0,0X mm) sind recht verschieden: Sternchen oder Skelette, die wie ein kubisches Achsenkreuz aussehen. Sehr oft haben sie im Kern durch diagonale Verästelung noch etwas Kupferkies eingeschlossen. Auf Grund unserer Erforschung und im Einklang mit den Literaturangaben kann man entnehmen, dass diese Zinkblendeentmischungen wahrscheinlich bei relativ höheren Temperaturen im Kupferkies entstanden sind.

Institut für Mineralrohstoffe, Kutná Hora

VYSVĚTLIVKY K OBRÁZKŮM

- Obr. 1.
Křížovité tvary sfaleritových odmíšenin v chalkopyritu. Nábrus, bez nikolů, zvětš. 350X. Komáří Vížka, halda šachty.
- Obr. 2.
Hvězdicovité tvary sfaleritových odmíšenin v chalkopyritu. Nábrus, bez nikolů, zvětš. 200X. Komáří Vížka, halda šachty. Foto: L. Pilař.



ERLÄUTERUNGEN ZU DEN ABBILDUNGEN

- Abb. 1.
Kreuzförmige Gebilde der Zinkblendeentmischungen im Chalkopyrit. Anschliff, ohne Nicols, Vergr. 350mal. Komáří Vížka, Schachthalde.
- Abb. 2.
Sternförmige Gebilde der Zinkblendeentmischungen im Chalkopyrit. Anschliff, ohne Nicols, Vergr. 200mal. Komáří Vížka, Schachthalde. Photo: L. Pilař.

SBORNÍK NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE

ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE

Volumen XXI B (1965), No. 2

REDAKTOR JIŘÍ KOUŘIMSKÝ

RADVAN J. HORNÝ

CYRTOLITES CONRAD, 1838 AND ITS POSITION AMONG THE MONOPLACOPHORA (MOLLUSCA)

Presented on February 15, 1965

Abstract. The muscle scars of *Cyrtolites* CONRAD, 1838 are described in detail. From their morphology, *Cyrtolites* is regarded as a representative of the *Monoplacophora* rather than the *Gastropoda*. The question of *Amphigastropoda*, and others concerning the phylogeny of the primitive *Mollusca* are discussed.

Introduction

During my visit to the British Museum (Natural History), London in October 1965 I had an opportunity to study — although very briefly — the rich collections of the Paleozoic gastropods deposited there. Besides several interesting new genera of *Bellerophonina*, I found a small collection of cyrtolitids, labelled as *Cyrtolites ornatus* CONRAD from the Ordovician of Canada. Several specimens possess well preserved muscle scars giving evidence of the morphology of the soft body, so important in these primitive molluscs.

I am grateful to the workers of the British Museum (Natural History) for making possible the study of this valuable material as well as for permitting its preparation in Prague. These are Dr. W. T. Dean, Dr. L. R. Cox and S. Ware. As far as the stimulating, critical and even sceptical discussions are concerned, I would like to thank my friend Dr. Ellis L. Yochelson (U. S. National Museum, Washington, D. C.). The excellent preparation of the specimens studied is due to the extraordinary patience of Mr. F. Bastl, the assistant of the Paleontological Department, National Museum, Prague.

The paper is divided into two parts. The first part concerns with the morphology of *Cyrtolites ornatus*, as well as with its position among the specialized monoplacophorans. The second contains a discussion pointing out several important problems in the phylogeny of the primitive molluscs, namely the monoplacophorans and gastropods, during late Paleozoic times. The second part is rather speculative, showing the greatest gaps in our knowledge; however, the new finds recall several old theories, for example, the question of the existence of *Amphigastropoda*, and it seems useful to discuss several problems once more. We