

SBORNÍK NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE
ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE
Volumen XXVII B (1971), No. 1
REDAKTOR JIŘÍ KOURIMSKÝ

JIŘÍ KOURIMSKÝ

O FIBROFERITU ZE ZLIČÍNA U PRAHY
ÜBER FIBROFERRIT VON ZLIČÍN BEI PRAG

(Věnováno památce prof. dr. O. Pacáka)

Mezi mineralogickými a petrografickými sběry, které převzalo Národní muzeum v Praze po zesnulém prof. Oldřichu Pacákovi, je i několik blíže neurčených druhotných síranů z různých českých nalezišť. Mnohé z těchto nálezů jsou doprovázeny poznámkami a dílčími určeními zesnulého. Přesné určení těchto síranů je namnoze značně nesnadné, protože ve většině případů jde o mikroskopické až submikroskopické směsi různých komponent. Až dosud se autoru této práce podařilo bezpečně identifikovat pouze jediný z těchto síranů, a to fibroferit ze Zličína u Prahy.

Ačkoliv lze předpokládat, že fibroferit patří mezi nejhojnější produkty kyzového větrání, je jeho bezpečně stanovených výskytů i ve světovém měřítku známo poměrně málo, z území ČSR pak pouze čtyři výskytů, vesměs z Čech. Jsou to: Praha-Troja (J. Klvaňa 1881, 1882, R. Rost 1941), Valachov u Rakovníka (R. Jirkovský 1930), Chvatěruby u Klatov (F. Ulrich 1935) a Družec u Kladna (R. Rost 1942). Všechna ostatní naleziště uváděná v literatuře (viz J. Kratochvíl 1957—1966 a K. Tuček 1970) jsou pouze synonyma nebo výskytu nedostatečně determinované. Mezi poslední patří i výskyt z Nového Města pod Smrkem, uváděný J. Blumrichem (1922).

Vznik a výskyt:

Na všechn dosud popsaných českých nalezištích vzniká fibroferit naprostoto obdobně a je vázán i na horniny obdobného stáří. Jde o produkty rozkladu kyzové impregnace v algonkických horninách, nejčastěji v grafitických a kyzových břidlicích. Pouze v Družci u Kladna (R. Rost 1942) byl zjištěn přímo v kyzových impregnacích spilitových hornin. Zličínský

výskyt je analogický prvním, i když matečná hornina je jiného geologického stáří. Jde o silurské liteňské břidlice na jihozápad. okraji železniční stanice Řepy na vých. obvodu katastru Zličín. Zajímavé též je, že fibroferit se zde nevyskytuje společně se slavíkitem, jak bývá běžné (viz R. Rost 1941, R. Jirkovský 1930, H. Meixner 1938).

Morfologický popis:

Fibroferit ze Zličína tvoří korovité povlaky 2—5 mm silné. Makroskopicky i mikroskopicky je možno rozlišit dva druhy povlaků: 1. povlaky žlutobílé až sírově žluté, 2. povlaky bílé až šedobílé. V obou případech jde o týž nerost, snad v různém stupni navětrání, lišící se nepatrně optickými konstantami a poněkud i chemickými příměsmi, což bylo zjištěno spektrálními analýzami.

Chemické určení:

Základní chemické zkoušky provedl O. Pacák, který zjistil, že nerost zahříván v baničce pouští hojnou vodu. Přidáme-li k roztoku BaCl_2 , vzniká bílý zákal BaSO_4 nerozpustný ve zředěné HNO_3 , čímž byl dokázán (SO_4^{2-}). Nerost se rozpouští ve studené vodě, intenzivněji pak v zahřáté vodě, kdy nastává hydrolyza, přičemž se současně vylučuje nerozpustný Fe(OH)_3 v podobě rezavého zákalu.

Chemickou analýzu provedl L. Mráz. K tomuto účelu byl zkoumaný vzorek rozetřen a vysušen do 110°C . Vlhkost vzorku činila asi 8,44 %. Navážka vzorku byla krátce povařena ve 30 ml 10 % HCl a odfiltrován nerozpustný zbytek. Ve výluhu byly pak stanoveny ostatní složky s tímto výsledkem (průměr ze čtyř stanovení):

Nerozpustný zbytek:	11,27	%
Fe_2O_3	20,77	%
FeO	0,88	%
Al_2O_3	0,89	%
SO_3	30,25	%
CaO	0,46	%
MgO	0,12	%
TiO_2	0,003	%
Celkem	64,643	%

Zbytek tvoří krystalická voda příp. alkálie.

Rozpočítáme-li výsledky analýzy po odečtení nerozpustného zbytku, dostaneme tyto výsledky:

Fe_2O_3	23,41	%	24,41 %
Al_2O_3	1,00	%	
FeO	0,99	%	1,65 %
CaO	0,52	%	
MgO	0,14	%	34,09 %
SO_3	34,09	%	
H_2O	39,85	%	
Celkem	100,00	%	

Při tomto rozpočtu byl celý zbytek přepočten na krystalickou vodu, protože výsledky spektrálních analýz dokazují, že obsah alkálií je zanedbatelný. Z téhož důvodu není uváděn ani obsah TiO_2 .

Výsledky chemických analýz neodpovídají ideálně chemickému složení fibroferitu, které předpokládá

$$\begin{aligned} & 30,83 \% \text{ Fe}_2\text{O}_3, \\ & 30,91 \% \text{ SO}_3, \\ & 38,26 \% \text{ H}_2\text{O}. \end{aligned}$$

Je to způsobeno zřejmě patrnými příměsi neidentifikovatelných příměsí nekrystalických nebo submikroskopicky krystalických produků rozkladu, rovněž síranu $Fe\cdots$. Tyto příměsi jsou zřejmě i v mikroskopu v práškových preparátech. Variabilita chemických analýz fibroferitů i z ostatních nalezišť je zřejmě běžná, jak je patrné například ze starých analýz uváděných v práci G. Lincka (1889) pro fibroferit z Tierra Amarilla z Chile (Fe_2O_3 28,11 — 33,40 %, SO_3 28,9 — 32,94 %, H_2O 34,32 — 38,20), nebo i z analýzy fibroferitu z Valachova, prováděného R. Jirkovským (1930): R_2O_3 27,98 %, RO 0,65 % SO_3 34,28 % a H_2O 37,09. Výjimkou v tomto směru je poměrně dokonale odpovídající analýza M. Barbeleta, uváděná pro chilský fibroferit v práci F. Cesborna (1964).

Přes tyto diferenční však uvedená analýza fibroferitu ze Zličína nejvíce odpovídá všem dosud v přírodě známým vodnatým síranům $F\cdots$, tj. síranům ze skupiny romboklas — coquimbítové a skupiny butlerit — amarantitové, jak je patrné z tab. č. 1, uvádějící chemická složení všech těchto nerostů.

Tab. č. 1

	Chemické složení:	% Fe_2O_3	% SO_3	% H_2O
Skupina romboklas-coquimbítová:				
romboklas	$Fe \dots H(SO_4)_{2,4}H_2O$	24,87	49,88	25,25
lausenit	$Fe_2 \dots (SO_4)_{3,6}H_2O$	31,44	47,28	21,28
kornelit	$Fe_2 \dots (SO_4)_{3,7,5}H_2O$	29,85	44,90	25,25
coquimbít	$Fe_2 \dots (SO_4)_{3,9}H_2O$	28,41	42,74	28,85
paracoquimbít				
quenstedtit	$Fe_2 \dots (SO_4)_{3,10}H_2O$	27,53	41,41	31,06
Skupina butlerit-amarantitová				
metahohmannit	$Fe \dots (OH SO_4)_{1,5}H_2O$	40,75	40,86	18,39
butlerit	$Fe \dots (OH SO_4)_{2}H_2O$	38,96	39,06	21,98
parabutlerit				
amarantit	$Fe \dots (OH SO_4)_{3}H_2O$	35,81	35,91	28,28
hohmannit	$Fe \dots (OH SO_4)_{3,5}H_2O$	34,42	34,52	31,06
fibroferit	$Fe \dots (OH SO_4)_{5}H_2O$	30,83	30,91	38,26
slavíkit	$Fe \dots (OH SO_4)_{8}H_2O$	25,51	25,58	48,91

Spektrografický rozbor byl proveden v ÚÚG. Z výsledků patrných z tab. č. 2 je zřejmý i rozdíl mezi žlutým a bílým fibroferitem, projevující

se zejména na zastoupení Ti a Mg. Ti je v bílém fibroferitu podřadnou složkou, zatímco ve žlutém je pouze ve stopovém množství. Rovněž příjemě Mg je u bílého fibroferitu větší. Proti žlutému fibroferitu má bílý i větší počet stopových prvků o Cr, Mo a Zr. Bílý fibroferit je zřejmě méně čistým nerostenem než žlutý a lze jej proto pokládat za více na-větralý. Tomu zcela odpovídá i optický výzkum.

Tab. č. 2

	Obsahy prvků											
	podstatné (> 1 %)		podřadné (1–0,1 %)		vedlejší (0,1–0,01 %)		stopové (pod 0,01 %)					
žlutý	Al Fe	Si			Mg Na		Mn Ca	Ti K Ba	Cu Ni V Sr			
bílý	Al Fe	Si		Ti Mg		Mn Ca Na	K Ba Cu Mo Ni Zr Sr	Cr V				

Optické vlastnosti:

Nerost tvoří pod mikroskopem téměř bezbarvá až žlutavá zrnka až hrubá vlákna rovnoběžně zhášející. Pleochroismus, uváděný některými autory, nebyl pro nepatrné rozdíly zrnek zjištěn. Ráz délky +. Na žluté složce byly zjištěny tyto konstanty:

$$n_g = 1,567 \pm 0,004$$

$$n_p = 1,536 \pm 0,004.$$

Bílá složka má indexy lomu nepatrne nižší v obou směrech, avšak těžko přesně stanovitelné.

V práškovém preparátu jsou však patrná krystalograficky zcela neomezená zrna o vyšším indexu lomu: $n > 1,567 < 1,579$ a o nízkém dvojstromu, projevujícím se bělošedou interferenční barvou I. řádu ($d = 0,005$). O jaký síran jde v tomto případě, není možno zjistit.

Zjištěné optické konstanty zličinského žlutavého fibroferitu se značně blíží optickým konstantám tohoto nerostu, uváděným z většiny známých lokalit, u nás např. z Chvatěrub u Kralup (Ulrich 1935) a z Valachova u Rakovníka (Jirkovský 1930). Blíží se též konstantám, uváděných E. S. Larsenem (1934). Pro srovnání byly určovány optické konstanty fibroferitů i ze tří dalších lokalit ze sbírek mineralogického odd. Národního muzea, jichž bylo též použito pro rentgenografickou determinaci. Jde o fibroferit z Pallières ve Francii (inv. č. 17.325), z Marsa Maritima v Itálii (inv. č. 27.396) a z Čelekenu v Turkmenii v SSSR (inv. č. 53.948).

(viz též rtg. výzkum). Bylo zjištěno, že jejich optické konstanty se od konstant zličínského žlutavého fibroferitu dosti liší, což je zřejmě zejména na výšce dvojlamu. Jak je patrno z připojené tab. č. 3, v níž jsou uvedeny i výsledky dalších autorů, je variabilita konstant tohoto nerostu dosti značná. Zdá se, že jsou dva hlavní typy fibroferitů podle jejich optických vlastností. U prvého kolísá dvojlam v rozmezí 0,031 — 0,038, u druhého 0,053 — 0,058. Zcela extrémní jsou konstanty fibroferitu z Prahy-Troje, popsané R. Rostem (1941).

Tab. č. 3

Naleziště	Autor	n_g	n_p	D
Zličín	J. Kouřimský	1,567	1,536	0,031
Troja	R. Rost (1941)	1,657	1,532	0,125
Družec	R. Rost (1942)	1,568		
Chvatěruby	F. Ulrich (1935)	1,566	1,531*)	0,035
Valachov	J. Jirkovský (1930)	1,570	1,535	0,035
Pallières — Francie	Schröder van der Kolk v práci A. Lacroix (1910) J. Kouřimský	1,57 1,568	1,53 1,533	0,04 0,035
Marsa Maritima — Itálie	J. Kouřimský	1,582	1,529	0,053
Čeleken — Turkmenie	J. Kouřimský	1,568	1,530	0,038
Chuquicamato — Chile	M. C. Bandy (1938) E. S. Larsen (1934) F. Cesbron (1964)	1,571 1,575 1,570	1,513 1,533 1,532	0,058 0,032 0,038

V tabulce i v textu užíváme označení n_g a n_p , protože různí autoři uvádějí fibroferit buď jako jednoosý nerost ($n_{\omega, \varepsilon}$) nebo dvojosý ($n_{\alpha, \beta, \gamma}$).

Specifická váha:

Hustota fibroferitu je vzhledem k jeho poréznosti velmi obtížně stanovitelná. C. Hintze (1930) uvádí ve svém kompendiu řadu starších určení, která se pohybují v rozmezí 1,84 — 2,09. Podstatně vyšší hodnotu (2,52) uvádí R. Jirkovský (1930) pro fibroferit z Valachova. S přihlédnutím k zmíněné poréznosti určoval specifickou váhu zličínského fibroferitu prof. J. Bednář suspenzační metodou, speciálně upravenou pro velmi malé objemy kapaliny, v bromoformu zředovaném xylenem. Byla stanovena hodnota $2,13 \pm 0,01$.

Pozn.: *) v původní literatuře jde zřejmě o tiskovou chybu (uvezeno 1,631) ve směru kolmém k protažení, ačkoli ráz délky je uváděn +.

Rentgenografický výzkum:

Byl prováděn práškovou metodou Debye-Scherrerovou, ϕ komůrky 5,7 cm, CoK $\alpha_{1,2}$, filtr Fe. Napětí 30 kV, intenzita 20 mA, expozice 240 min. K vyčíslení bylo použito tabulek W. Parrishe a B. W. Irwina (1953). V tabulce č. 4 jsou hodnoty d a intenzity zkoumaného nerostu porovnány s obdobnými daty fibroferitu z Chile získanými přepočtením F. Cesborem (1964) a s měřenými hodnotami fibroferitu z Troje u Prahy, Pallières (Cévennes ve Francii), Marsa Maritima v Itálii a z Čelekenu v Turkmenii. Použity byly tyto vzorky ze sbírek mineralogického oddělení Národního muzea:

Troja (inv. č. 17.321): hojně smetanově žlutobílé jemné celistvé výkvěty na grafitické břidlici s křemenem,

Pallières (inv. č. 17. 325): světle žlutozelené agregáty, mikroskopicky velmi jemně krátce vláknité až hvězdicovité, velmi jemně vrstevnaté,

Marsa Maritima (inv. č. 27.346): světležlutá otírává zemitá hlíza se zbytky jílu,

Čeleken (inv. č. 53.048): mléčně bílé, rovnoběžně jemně vláknité aggregáty až 3 cm, hedvábně lesklé, s práškovitým bílým povlakem.

Tab. č. 4

Počítáno: F. Cesborn (1964)		Zličín:			Trója:			Palliéres:			Marsa Maritima:			Čeleken:				
I	d	I	2δ	d	I	2δ	d	I	2δ	d	I	2δ	d	I	2δ	d		
FF	12,06																	
fff	7,16																	
mF	6,96	8	15,5	6,46	{ 10dif 14,7 7,00	4 17,1 6,02	6 17,1 6,02	{ 10dif 14,9 6,90	6 17,1 6,02	6 17,1 6,02	{ 10dif 16,7 6,16	8 17,3 5,95	{ 10dif 14,9 6,90	8 17,3 5,95	{ 10dif 14,9 6,90	8 17,3 5,95	{ 10dif 14,9 6,90	8 17,3 5,95
mf	6,16	7	16,7	6,16														
ff	6,03																	
fff	5,48	5	19,7	5,23	2	18,8	5,48	1	18,9	5,45	4	19,1	5,40	3	19,5	5,29		
ff	4,61	2	21,7	4,76	2	20,9	4,94	2	20,9	4,94	3	20,5	5,04	3	22,1	4,67		
f	4,55	3	22,7	4,55	5	22,7	4,55	6	22,9	4,51	6	22,7	4,55	{ 3dif 23,9 4,33	5 24,0 4,31	{ 3dif 23,9 4,33	5 24,0 4,31	
ff	4,309				2	23,9	4,33	2	24,1	4,29								
mf	4,058	9	27,1	3,82	6	25,5	4,06	6	25,7	4,03	3	25,5	4,06	5dif	25,5	4,06		
fff	3,75	{ 5dif 28,5 3,6	9dif 30,7 3,38	6dif 31,1 3,34	6dif 31,1 3,34	6dif 31,1 3,34	6dif 31,1 3,34	{ 4dif 28,3 3,66	8 29,9 3,47	{ 4dif 28,3 3,66	8 29,9 3,47	{ 4dif 28,3 3,66	8 29,9 3,47	{ 4dif 28,3 3,66	8 29,9 3,47	{ 4dif 28,3 3,66	8 29,9 3,47	
fff	3,58																	
mF	3,53																	
f	3,36	{ 6dif 31,1 3,34	9dif 30,7 3,38	6dif 31,1 3,34	6dif 31,1 3,34	6dif 31,1 3,34	6dif 31,1 3,34	{ 4dif 28,3 3,66	8 29,9 3,47	{ 4dif 28,3 3,66	8 29,9 3,47	{ 4dif 28,3 3,66	8 29,9 3,47	{ 4dif 28,3 3,66	8 29,9 3,47	{ 4dif 28,3 3,66	8 29,9 3,47	
fff	3,34																	
fff	3,18																	
f	3,13	3	33,1	3,14	4	33,1	3,14	4	33,1	3,14	3dif	33,1	3,14	6	34,3	3,04		
F	2,98	4	35,1	2,97	4	35,1	2,97	4	35,1	2,97	8	35,1	2,97	3	35,3	2,96		
mF	2,779	2	37,5	2,78	8	37,5	2,78	8	37,7	2,77	3	37,3	2,80	2	38,1	2,74		

ZUSAMMENFASSUNG

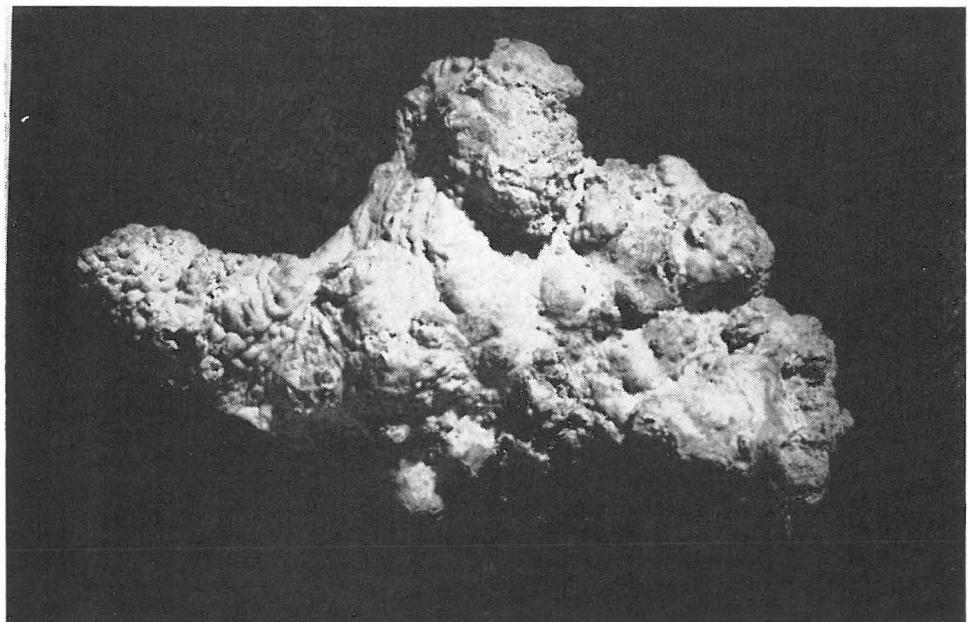
Der Fibroferrit wurde in den Silur-Kieseln bei der Gemeinde Zličín am Westrand von Prag gefunden. Er wurde chemisch, optisch und roentgenographisch bestimmt. Die optischen Eigenschaften sind in der Tab. Nr. 3, die Resultate der Rtg-Forschung in der Tab. Nr. 4 angeführt. In beiden Tabellen sind auch Vergleiche mit einigen weiteren Vorkommen angeführt. Der Vergleich der optischen Konstanten deutet darauf hin, dass man die Fibroferrite in zwei Gruppen teilen kann, welche sich vor allem durch die Höhe der Doppelbrechung unterscheiden. Das spezifische Gewicht wurde durch die Suspenzmethode bestimmt ($D = 2.13 + 0.01$).

Der Fibroferrit aus Zličín ist fünfte einwandfrei bestimmte auf dem Gebiete der ČSR.

LITERATURA

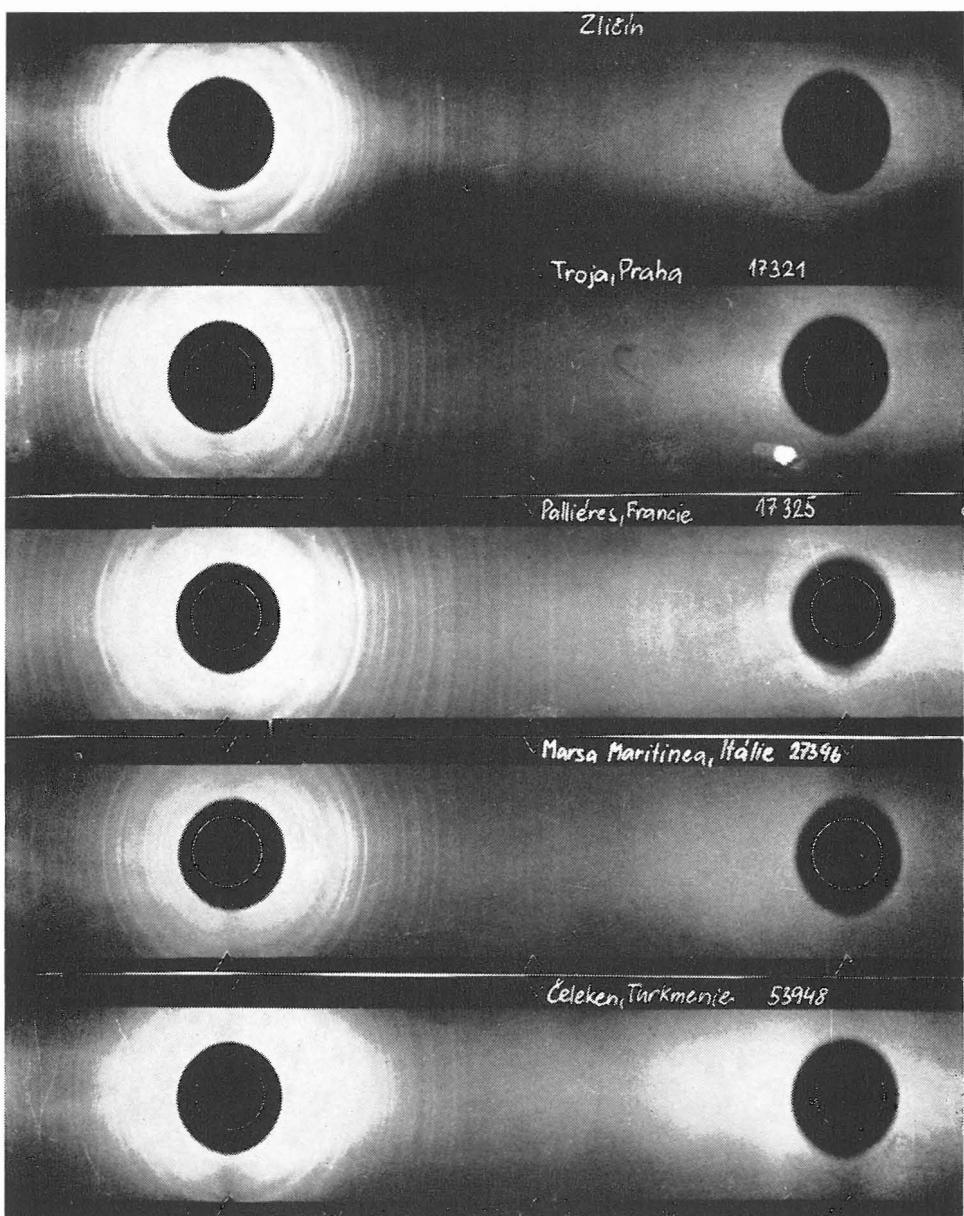
- BAUDY M. C. (1938): Mineralogy of three sulphate deposits of northern Chile — Fibroferrite. — Amer. Miner. 23, p. 748—749.
- BLUMRICH J. (1922): Die Minerale und Gesteine des Friedländer Bezirkes. — Mitt. aus dem Vereine der Naturfreunde in Reichenberg, p. 5—33.
- CESBRON F. (1964): Contribution à la minéralogie des sulfates de fer hydratés — V. Fibroferrite. — Bull. de la Soc. française de Minér. et de Crist. 87, p. 135—136.
- GABINET M. P. (1957): Sekundäre Mineralien in den Menilit-Schiefern in den Ostkarpaten. — Miner. Sborník 11, Lvov, p. 128—151.
- HINTZE C. (1930): Handbuch der Mineralogie I. — 3 — 2, Berlin, Leipzig.
- JIRKOVSÝ R. (1930): Z mineralogie kyzových a kamenečných břidlic západočeského algonkia (fibroferrit). — ČNM 104, p. 19—20.
- KLVAŇA J. (1881): Ueber Sulphate aus den phyllitischen Schiefern von Troja bei Prag. — Zprávy o zasedání Král. ČSN 31, p. 268—274.
- KLVAŇA J. (1882): O nerostech z fylitických břidlic od Troje u Prahy. — Vesmír 11, p. 122—123.
- KRATOCHVÍL J. (1957—1966): Topografická mineralogie Čech I. — VIII. (2. vyd.). — Nakladatelství ČSAV — Praha.
- LACROIX A. A. F. (1910): Minéralogie de la France IV. — Paris, p. 242.
- LARSEN E. S. - BERMAN H. (1934): The microscopic Determination of the nonopaque Minerals (2. ed.). — Washington.
- LÁZNIČKA P. (1964): Nerosty na území Velké Prahy. — Národní Muzeum v Praze (rozmož. přednáška).
- LINCK G. (1889): Beitrag zur Kenntniss der Sulfate von Tierra Amarilla bei Copiapó in Chile 4 — Stypticit. — Zeitschr. für Kryst. 15 p. 19—22.
- MEIXNER H. (1938): Einige Ferrisulfate (Slavíkit, Copiapit und Fibroferrit von Pöham in Salzburg. — Zentralblatt für Miner. etc. No 4, p. 110—115.
- PARRISH W. — Irwin B. W. (1953): Data for X-ray analysis. — Philips' Technical Library.
- ROST R. (1941): O totožnosti Klvaňova paracoquimbitu se slavíkitem. — Rozpravy II. tř. ČA 51, No. 8.
- ROST R. (1942): Mineralogické zprávy z Kladenska. — Rozpravy II. tř. ČA 52, N. 26.
- STRUNZ H. (1970): Mineralogische Tabellen (5.Aufl.). — Leipzig.
- TUČEK K. (1970): Naleziště českých nerostů a jejich literatura 1951—1965. Nakladatelství ČSAV — Praha.
- ULRICH F. (1934): Výskyty jarositu a natrojarositu v Československu. — Věda přír. XV., No 2—3, p. 79—82.
- ULRICH F. (1935): Nové mineralogické nálezy z Čech I. (Barrandien). — ČNM 109, p. 79—89.

Obr. č. 1



Kůry fibroferitu ze Zličína u Prahy

Obr. č. 2



Rentgenogramy fibroferitů z různých nalezišť k tabulce č. 4