

SBORNÍK NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE

ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE

Volumen XXX B (1974), No. 4-5

REDAKTOR JIŘÍ ČEJKA

FRANTIŠEK KRATOCHVÍL

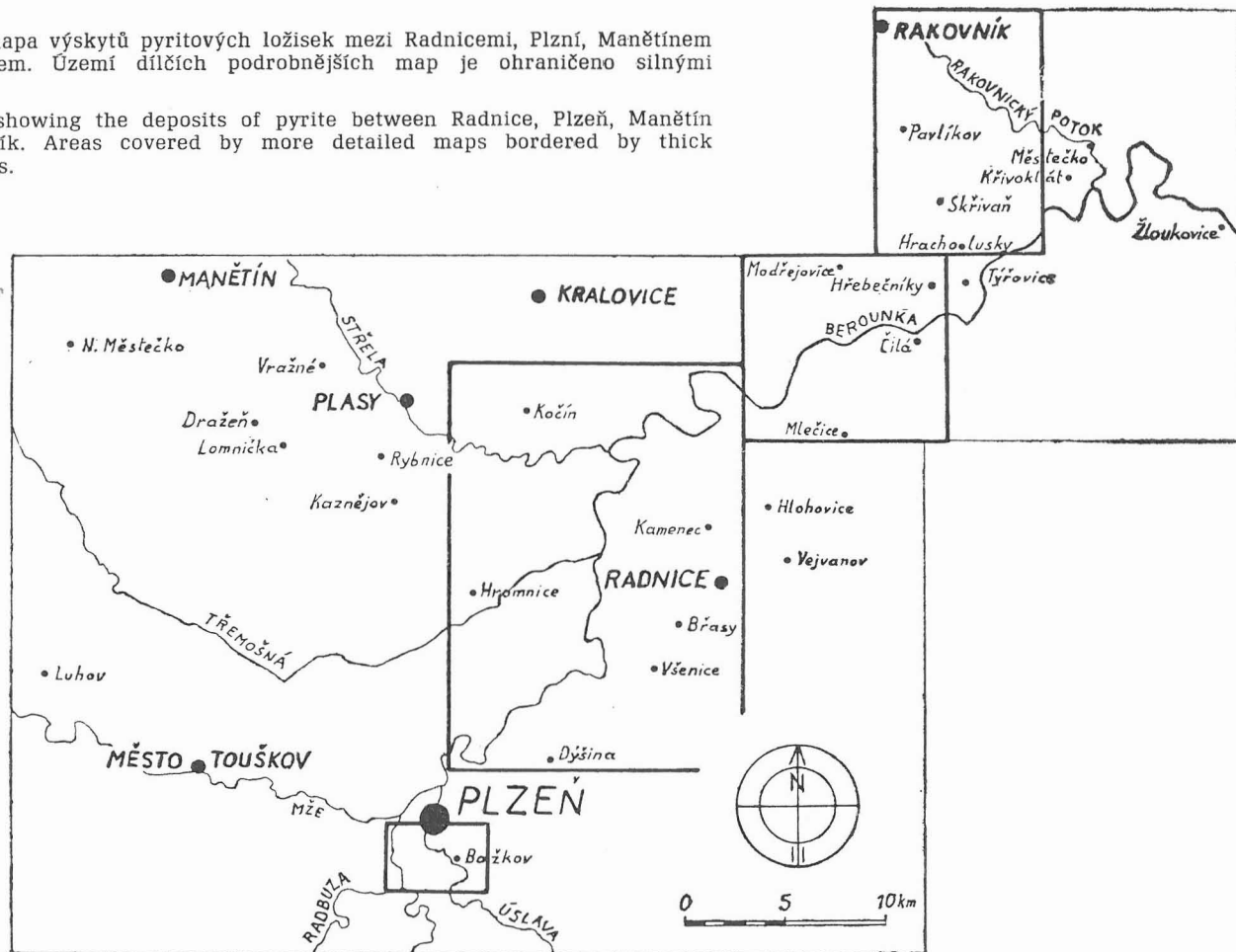
Ústřední ústav geologický, Praha

LOŽISKA PYRITU V BARRANDIENSKÉM PROTEROZOIKU

V r. 1962—63 jsem studoval ložiska pyritu v barandienském proterozoiku. Leží mezi Blovicemi, Plzní a Rakovníkem na listu M-33-XX Plzeň generální mapy 1:200 000 a částečně na severnějším listu M-33-XIV Teplice (obr. 1). Tato ložiska se vyskytují jednak v grafitoidních břidlicích náležejících střednímu, tzv. spilitovému stupni barrandienského proterozoika a jednak ve spilitech. Břidlice tvoří vložky v 5—20 km široké zóně drob a drobových břidlic, která má severovýchodní směr a která na Z a SZ sousedí s karbonem plzeňské, rakovnické a lánské pánve a na JV s porfyritovým pásmem křivoklátsko-rokycanským, ordovikem, karbonem a středočeským granitoidním plutonem. Montanistická a geologická literatura o těchto ložiskách je přes jejich dřívější průmyslový význam velmi skrovná. Ze starších publikací nutno citovat K. STERNBERGA (1837), E. F. ANTHONA (1842), G. N. SCHNABELA (1848), F. LIDLA (1855), K. FEISTMANTELA (1856—67), A. PROCHASKU (1873) a J. V. JAHNA (1873—76). Nejsouborněji pojednal o těchto ložiskách F. SLAVÍK (1904). Pozdější výzkum spočíval jen v povrchovém geologickém mapování nebo nověji ve výhledovém ekonomickém zhodnocení hlavních ložisek. Stručně se zmínili o ložiskách na Plassku a Kralovicku D. ANDRUSOV (1925) a K. URBAN (1933), na Křivoklátsku a Rakovnicku K. FEISTMANTEL (l. c.), V. KOČKA (1922), J. MICHÁLEK (1923) a R. JIRKOVSKÝ (1926 a 1931). Povšechnou stať o nich napsal O. KODYM st. (1940). Podrobný geologický výzkum některých těchto ložisek vykonali pracovníci ÚÚG v r. 1950—53. Jeho výsledkem bylo zpřesnění lokalizace, průběhu, mocnosti, sledování obsahu pyritu, zjištění pokračování ložisek a ověření prognózních zásob několika vrty. Z výzkumů vplynuly posudkové zprávy V. AMBROŽE (1951, 1952) a J. RÄDISCHE (1950) o ložiskách v Hromnicích, Lítém a Malenicích, M.

Obr. 1
Přehledná mapa výskytů pyritových ložisek mezi Radnicemi, Plzní, Manětínem a Rakovníkem. Území dílčích podrobnějších map je ohraničeno silnými přímkami.

Index map showing the deposits of pyrite between Radnice, Plzeň, Manětín and Rakovník. Areas covered by more detailed maps bordered by thick straight lines.



VAVŘÍNOVÉ (1951—55), M. MÁŠKY (1953), F. ŠORFA a J. ZIKMUNDA (1953) a L. KOPECKÉHO (1953). Geofyzikálně studoval metodou spontánní polarizace některá území B. PLICHTA (1953). Nová data o chemickém složení těchto břidlic obsahuje práce J. FLEKA (1950), F. LEUTWEINA (1951) a J. NOVOTNÉHO, V. ZÝKY a VL. KUDELÁSKA (1962). Při výzkumu jsem se snažil o úplnost z různých hledisek a doplňuji předchozí práce studiem petrografickým a geochemickým. Získal jsem rovněž několik zajímavých informací o těchto ložiskách z báňskohistorických pramenů a důlních map. Po stručné historii těžby těchto břidlic popisují jednotlivé lokality ve směru od JZ k SV, shrnuji výsledky jejich petrografického výzkumu i chemizmu a uzavírám kapitolou o genezi a původu pyritu v břidlicích.

HISTORICKÝ PŘEHLED O TĚŽBĚ VITRIOLOVÝCH BŘIDLIC A O JEJICH PRŮMYSLOVÉM VYUŽITÍ

Dolování a těžba pyritonosných grafitoidních břidlic a pyritových impregnací ve spilitech jsou do konce 18. století nerozlučně spjaty s výrobou kamence a zelené skalice, od čtyřicátých let minulého století s výrobou dýmavé čili české kyseliny sírové tzv. olea (pyrosírová kyselina $H_2S_2O_7$) a s počátky našeho chemického průmyslu vůbec. Podle G. N. SCHNABELA (1848) byly kamenečné, tj. pyritové břidlice v Čechách dobývány již v 16. století. Tehdy existovaly „kamencovny“ u Radnic, Čivíc, Darové a Chomle. K odpařování louhů spotřebovaly mnoho dřeva. Proto v r. 1586 na ně byla podána stížnost pro pustošení lesů. V r. 1786 uvádí A. J. RIEGGER kromě zmíněných podniků ještě Kamenec (Weidgrün, později Weissgrün), kamencovny v Plasích, výrobnu zelené skalice v Hracholuskách a zelené a bílé zinkové skalice v Hromnicích. Skrovný přerušovaný provoz trval do konce 18. století, kdy byl pro malé výtěžky kamence téměř zastaven. V 1. čtvrtině 19. století se ročně vyrobilo v Kamenci u Radnic průměrně 112 q kamence a v Chrástu u Plzně 73—84 q. Od začátku 19. století se začíná z těchto břidlic stále výrazněji uplatňovat výroba vitriolového kamene, tj. výluhu z břidlic do sucha odpařeného a částečně vyžíhaného a dýmavé kyseliny sírové. Hlavním producentem byly závody J. D. Starcka v Hromnicích, které vlastnily tamní ekonomicky nejvýznamnější ložisko. Z dalších předních podnikatelů je třeba uvést J. Klementa v Liblíně, K., J. a A. Liewaldy v Radnicích a hr. W. Wurmbrandta v Kamenci. Starckové měli doly v Hromnicích, Božkově, Robčicích a Vrážném. Liewaldové u Čivíc, Darové, Kočina, Lednice, Radnic, Robčic Olešné a Vranovic s hutí na „oleum“ v Radnicích. Klementové dolovali hlavně u Liblína a jejich huť na oleum stávala u silnice z Bezděkova do Břas. Wurmbrandtovi patřily doly a továrna v Kamenci. Menší podniky provozovali majitelé panství nebo soukromníci. Colloredo-Mansfeldové měli doly v Kozojedech a Kočíně, sv. p. Riese-Stallung v Chotíně a Podhájí a hr. Nostic-Rhineckovi náležel důl „Schwefelgrün“ a Boží požehnaní u Studené s výrobami ve Studené a Chříči. Již v r. 1778 přepravil z vitriolového kamene dýmavou kyselinu sírovou důlní správce v Kamenci Jan Čížek. Avšak její tovární výrobu zavedl teprve v r. 1792 J. D. Starck. Od začátku 19. století se na výrobě vitriolového ka-

mene výrazně podílely Hromnice a od r. 1827 také ostatní menší podniky na Plzeňsku, které využily při výrobě tamního uhlí. Podle úřední statistiky vyrobily z břidlic jednotlivé podniky v r. 1833 níže uvedené množství chemických produktů.

Podnik a podnikatel	vitriol. kámen	v tunách	
		H ₂ SO ₄	oleum
Božkov, panství	89,61	67,2	
Hromnice, Robčice a j.; J. D. Starck	1568,17		784,08
Radnice, Kočín; J. A. Liewald	136,09		
Robčice, Kozojedy; bří Klementové	420,04		953,22
Kamenec; hr. Wurmbrandt	317,55	49,0	126,57
menší těžařstva v plzeňském kraji	253,14	37,8	
Slabce a Kříše; hr. Hildebrandt	89,6		
menší těžařstva v rakovnickém kraji	19,04	23,5	

Nový rozmach těžby kamenečných břidlic nastal od r. 1838, kdy byla snížena cena kuchyňské soli pro chemickou výrobu. Protože k jejímu rozkladu v Glauberovu sůl Na₂SO₄ · 10 H₂O a chlorovodíkovou kyselinu se používalo kyseliny sírové, vzrostla po ní poptávka, která urychlila tempo její výroby. Glauberovy soli se používalo jako náhražky potaše ve sklářství, mydlářství, k výrobě sody, stearinových svíček a v sirkárnách. Ve výrobě olea se dostaly do popředí Starckovy závody. S nimi nestačily kapitálově slabší podnikatelé udržeti krok pro rychle klesající ceny olea a uhlí a byli nuceni zastavit provoz. Např. na radnickém panství klesla ve třiletí 1833—35 výroba olea z 927 t na 720 t. Caput mortua čili kolkotharu, tj. kysličníku železitého, zůstávajícího jako odpad, bylo prodáno 448 t. V r. 1840 produkovaly Starckovy závody 1288 t olea, 84 t kyperského vitriolu [tj. modré skalice CuSO₄ · 5 H₂O], 504 t kamence 336 t síry, 168 t Glauberovy soli a 448 t caput mortua. V r. 1846 vyrobily jednotlivé podniky z kamenečných břidlic tato množství tun vitriolového kamene, olea a j. chemických produktů:

závody, jejich majitel nebo nájemce	vitriol. kámen	oleum	zelená skalice	kamenec	síra	sádra
Hromnice, Líté, Kaznějov, Robčice, Vranovice; J. D. Starck, dědicové	3 220,35	1 456,16	341,63	22,40	22,40	
Kamenec, Svinná, Čivice, Hlohovice; W. Wurmbrandt		324,83	56,01			
Radnice, Břasy, Vranov, Kozojedy, Kříše, Vranovice; M. Kottas	308,03	240,82				
Chotíná, Podhájí; sv. p. Riese	280,03		56,00			
Chrást, Mostiště; J. Frohman a A. Čermák		140,01				
Vejvanov, Kozojedy; Pipla a spol. (tzv. těžařstvo velkých sedláků)	252,03	117,61				
Liblín; J. Klement	252,03					
Božkov- těžařstvo	224,02		33,60	22,40		
Kozojedy; těžařstvo rolníků	224,02					
Mostiště; V. Pistorius		112,01				
Radnice, Mostiště, Darová, Kočín, Lednice; bří Liewaldové	196,03	86,80	5,60			

závody, jejich majitel nebo nájemce	vitriol. kámen	oleum	zelená skalice	kame nec	síra	sádra
dvůr Rohy; těžařstvo	123,21					
Robčice; C. a F. Plegač	112,01					
Kostelec; T. Vieweg, dědici	56,01		44,80			
Modřejovice v lese Polanec	56,01					
Chříč, huť „Schwefelgrün“;			16,80			8,40
F. Hildprant	36,40		5,60			5,01
Chříč; A. Vlach			16,80			
Chrást; bří. Zieglerové	22,40					
Hřešihlavy; Rumerskirch	22,40					
Dolní Hradiště; Brabec						
a Kottas	16,80		5,60			
Pavlíkov; J. Rückhardt	16,80		2,80			
Hracholusky; těžařstvo	16,80					
Hracholusky; hr. Fürstenberg			56,01			112,01

V r. 1851 se vytěžilo 35 002 t vitriolových břidlic. Celková roční zaměstnanost byla 532 lidí. Se zvýšeným odbytem a zlevněním olea objevil se nepříznivý činitel. V Anglii byla totiž zavedena levnější výroba kyseliny sírové spalováním síry v olověných komorách. V r. 1833 se lišily ceny anglické komorové kyseliny a českého olea už jen o jeden rakouský zlatý.

Oleum se vyrábělo hlavně v plzeňském kraji. Výrobní se nazývaly „Mineralwerke“. K vyrobení 1 q vitriolového kamene bylo potřeba 6 až 20 q břidlice a na 1 q olea 15—50 q břidlice. Břidlice se uskladňovaly na haldách, jejichž podklad (základna) byl utěsněn jílem, který nepropustil vodu. Nahoře se haldy zarovnávaly do poněkud skloněné roviny. Aby se rozklad břidlic zvětšením přístupu vzduchu urychlil, dělaly se v haldě vodorovné a svislé kanály. Na horní plochu haldy se přiváděla a rozstříkovala voda, která haldou zvolna prosakovala přičemž rozkládala v břidlicích pyrit na síran železnatý. Jeho roztoky se odváděly z nepropustné báze haldy stružkami do nádržek, byly odpařovány v plochých, 2,6 cm hlubokých pánvích a posléze kalcinovány. Tím se získal vitriolový kámen. Důlní podnik, který neměl výrobu vitriolového kamene, prodával břidlice jinému závodu nebo hutí. Další zpracování vitriolového kamene destilací na oleum se provádělo v hutích a chemických továrnách. Vytěžek olea zpravidla činil 40—50% váhy vitriolového kamene. Po oddestilování olea zůstal kysličník železitý, z části používaný jako nátěrová barva zvaná caput mortuum, anglická červeň nebo kolkothar. Největší ze závodů na oleum byla továrna v Břasích u Radnic vzniklá v roce 1857 (A. PROCHASKA, 1873). Ročně vyrobila 1354 t olea, 159 t anglické červeně, 315 t solné a 66 t dusičné kyseliny a 354 t Glauberovy soli. Druhým velkým závodem, založeným v r. 1850 byly dvě továrny v Kaznějově s roční produkcí 103 t anglické sírové kyseliny, 247 t olea a 12 t fosforu. Jedna z těchto továren byla sz. od obce, druhá západně od ní u železniční trati. Kromě továren v Břasích a Kaznějově existovalo 21 menších hutí na oleum, 25 hutí na vitriolový kámen, čtyři hutě na síru z pyritu a dvě továrny na kyselinu solnou. Tzv. Liblínská huť na oleum stávala u silnice z Bezděkova do Břas, huť ve Vejvanově, patřící V. Piplovi a spol. (J. G.

SOMMER, 1849) j. od obce a huť ve Vranově sz. od obce. Trvalé snižování ceny syntetické komorové kyseliny sírové mělo za následek, že výroba olea (též někdy nazývaného vitriolový olej) nemohla udržeti stejné tempo s výrobou kyseliny. Hlavní příčinou bylo, že výroba olea byla závislá na místní surovinové základně vyčerpávající se intenzívní těžbou i na jiných podmínkách, např. na blízkosti zdrojů, uhlí a vody. Proto výroba olea, již dříve zaniklá v různých místech barrandienské oblasti se udržela jen v největších Starckových závodech. Nicméně stagnovala a koncem minulého století zcela zanikla. Přesto továrny v Břasích a Kaznějově udržely se v provozu tím, že vyráběly komorovou kyselinu sírovou z dovážených pyritů.

Dolové lokality a kutiska

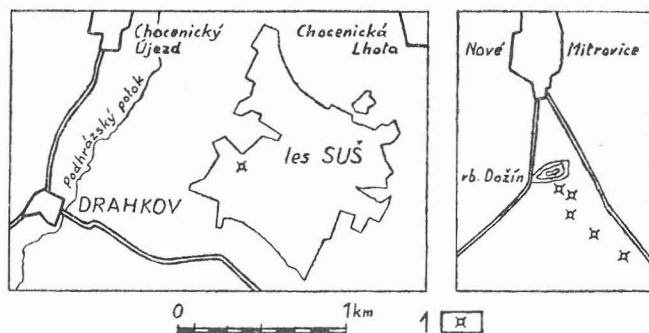
Ložiska pyritu v grafitoidních břidlicích mají stejný směr a sklon jako okolní drobové břidlice nebo droby, tj. SV—JZ a většinou jihovýchodní sklon. Byla hornicky otevřena hlavně v údolích a stržích, kde břidlice jsou obnaženy vodní erozí. Otvírky byly zpravidla prováděny štolami a svážnými (úpadními) chodbami nebo odklzy. O geologicko-ložiskových poměrech a o těžbě jsou bohužel publikovány jen sporadické údaje, což ztěžuje ekonomické hodnocení těchto ložisek. Ložiska v břidlicích reprezentují Hromnice, k ložiskům ve spilitech náleží malé výskyty, např. Malá Buková, Čertovec a částečně Darová. Jiná ložiska (Kamenec, Božkov) jsou jak ve spilitech, tak i v břidlicích, hlavně při styku obou. Ložiska a kutiska jsem uspořádal podle geografické polohy od JZ na SV s uvedením nové topografické mapy 1 : 25 000 a číslem mapky v textu. Některé lokality, např. mezi Manětínem a Plasy (Líté, Dražeň, Lomnička) jsem neměl možnost prohlédnout osobně a referuji o nich jen podle zmínek v literatuře.

Nové Mitrovce v. od Blovic (M-33-88-A-d, obr. 2)

Jižně od Nových Mitrovic jsou patrné čtyři haldy kvarcitických grafitoidních břidlic až kvarcitů od rybníka Dožín na JV k lesíku (k. 611) u silnice do Chynína. U sz. okraje lesíka je zasypaná šachta nasvědčující nedávnému průzkumu a halda břidlic jen zřídka obsahujících pyrit.

Drahkov jz. od Blovic (M-33-88-A-c, -87-B-d, obr. 2)

F. A. REUSS (1796) uvádí, že sv. od obce v lese Suš zůstaly haldy po

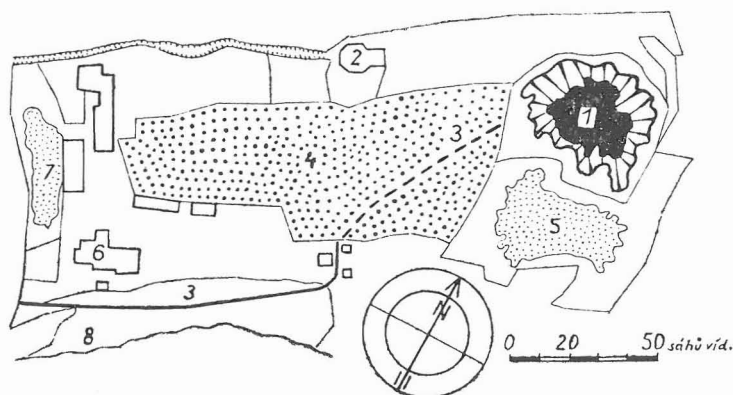


Obr. 2

Výskyt kaolínu u Dražkova a vitriolových břidlic u Nových Mitrovic. 1 — otvirkové dílo nebo haldy.

Occurrence of kaolin and vitriol schists at Dražkov and Nové Mitrovce, respectively. 1 — location of opening work or dump.

dobývání vitriolových břidlic a že pod tímto zalesněným hřbetem se bezvýsledně kutalo na železnou rudu. Mně se nepodařilo tyto haldy najít. Jen 300 m sv. od k. 470 na západním okraji lesa, asi 100 m jižně od jeho zářezu jsou u buližníkových skal tři propadliny max. 2 m hluboké a seřazené podle hory 5. Dobývala se zde kaolinitová zemina místy poněkud znečištěná limonitem, která vyplňuje v buližníku puklinu.



Obr. 3

Důl v Alžbětčině údolí u Lítého. Originál mapy ve St. ústř. archívu v Praze, fond SMP. 1 — odklíz, 2 — vodotěžní stroj, 3 — štola, 4 — haldy vitriolových břidlic, 5 — halda jaloviny, 6 — výroba vitriolového kamene, 7 — halda popela, 8 — potůček.

A mine near Líté. 1 — open pit, 2 — water engine, 3 — gallery, 4 — dumps of vitriol schists, 5 — waste, 6 — plant of vitriol stone, 7 — ash dump, 8 — streamlet.

Líté jv. od Manětína (M-33-75-A-b, obr. 3)

Pod lokálními názvy Líté se označuje ložisko 2 km od Lítého u kóty 491 nad údolím Černého potoka. Tam byl důl Alžběta a jv. od něho huť Alžbětino údolí („Elisabethental“) na vitriolový kámen. V r. 1808 zde začal dolovat majitel panství hr. Lažanský. V r. 1839 důl koupila fa J. D. Starck, ale již v r. 1846 provoz zastavila dočasně, protože získala kvalitnější ložisko v Božkově a důl nemohl soutěžit s podnikem hr. Wurmbranda v Kamenci. V r. 1850 byla však znovu obnovena těžba i hutní výroba, ale za dva roky zase přerušena pro trvale špatnou jakost vitriolového kamene. V období 1846—50 se tam vytěžilo 2984 t a v r. 1853 1148 t vitriolových břidlic. Tamní huť na kamenec uvádí již J. E. PONFIKL (1827). V r. 1865 byla po zlepšení výrobního postupu znovu uvedena do provozu. Ročně se v ní vyrobilo 336 t vitriolového kamene, který se zpracovával na oleum v kaznějovské továrně. Ložisko popsal F. LIDL (1855) a A. PROCHASKA (1873). Vitriolové břidlice zde mají směr SV—JZ a upadají k SZ podle Lidla velmi ploše (15—20°), podle V. Ambrože a J. Rädische (1950) příkře 75—90°. Vyskytují se v hloubce 11—15 m pod pokryvem permokarbonského pískovce a lupku. Hornickými pracemi z části odkrytá poloha těchto břidlic je 15,2 m mocná. Původně byla zastížena stolou, později dobývána v odklizu a z 22,7 m hluboké šachty. Do r. 1872

se prozkoumalo 7625 m² ložiskové plochy a na dosud netknuté ploše 172 769 m² se předpokládala zásoba 7 728,8 t rudy o mocnosti 15,2 m a obsahu 2,95 kg v 1 m³. Také jihozápadně od dolu Alžběta v Hůreckém lesním revíru zjistili V. AMBROŽ a J. RĀDISCH (l. c.) tři pyritonosné polohy 20–30 m široké, které pokračují až k osadě Vrtba.

Dražen a Lomnička jv. od Manětína (M-33-75-B-a),

Rybnice jjz. od Plas (M-33-75-B-d)

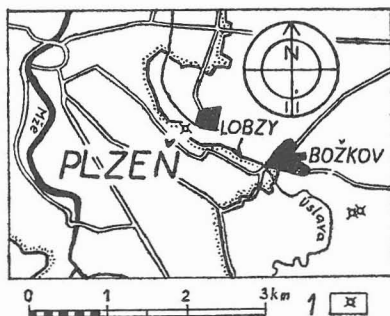
Západně od Draženě (dř. Draschen) vymapovali V. AMBROŽ a J. RĀDISCH ((1950a) 110 m široké pásmo proterozoických vitriolových břidlic, které sem pokračuje od dolu Alžběta u Lítého. Mimoto u jjz. okraje obce Dražen byla firmou Starck těžena v dolu „Jaré štěstí“ („Frisch Glück“) 0,9–5,7 m mocná pyritová impregnace v permokarbonských břidlicích a zčásti v lupcích. O tomto ložisku se zmínil A. PROCHASKA (l. c.)

Údajně velké ložisko proterozoických vitriolových břidlic zjistili zmínění geologové 1 km severně od Lomničky u hájovny Malenice. Jde o pásmo směru hóra 3, rovnoběžné s ložiskem východně od Draženě. Toto pásmo je několikrát tektonicky posunuté a snad souvisí s ložiskem dolu Alžběta u Lítého. V terénu je lze směřně sledovat 1400 m. Na JZ u samoty Chaloupky končí a je zakryto terasovými štěrkopísky. Souběžné ložisko severně od tohoto pásma, které bylo dobýváno v minulém století, je 6 m mocné, z čehož prý připadalo 0,7 m na celistvou rudu a zbytek na střídaní jalových proužků s pyritovými, tzv. kanafas. Ložisko bylo odkryto ve 175 m dlouhé štolě, z jejíhož zavaleného ústí vytéká voda obsahující sírany.

O kutišti fy Starck sv. od Rybnice v údolí Rybnického potoka není nic bližšího známo.

Luhov sz. od Města Touškov (M-33-75-C-b)

Zdejší ložisko se vyskytuje ve fylitech, které jsou epimetamorfovanými břidlicemi až drobnými proterozoickými. Žel přesnější lokalizace tohoto ložiska není v literatuře uvedena. V r. 1842 je vlastnil sv. p. Perglas a z vytěžených rudnin se tehdy vyrobilo 16,52 q síry, 375,24 q vitriolového kamene a 15,68 q modré skalice.



Obr. 4

Ložiska pyritu v Lobzech a v Božkově u Plzně. 1 — otvirkové dílo nebo halda.

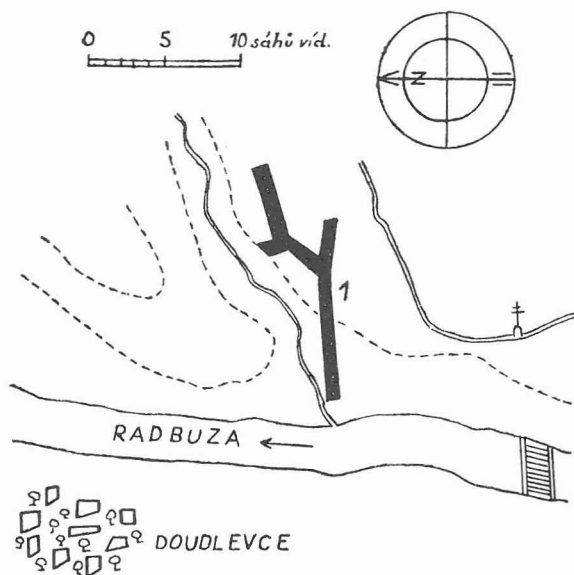
Deposit of pyrite at Lobzy and at Božkov near Plzeň. 1 — location of opening work or dump.

Božkov (M33-75-D-d, obr. 4)

Zdejší ložisko je 1,2 km jv. od Božkova, tj. asi 400 m od k. 376 v ma-

lém zalesněném údolí směřujícím od řeky Úslavy (k. 363) k V. V tomto údolí také bývala huť „Christinental“ na vitriolový kámen a v jejím sousedství osada Buková. Zhruba 200 m od kóty 363 je 40 m dlouhá a 2,5 m vysoká halda grafitoidních břidlic a v jižním svahu za jejím západním okrajem suchá, přístupná štola. V ústí směřuje podle 4 h 10°. Asi 100 až 130 m jz. od této haldy je další štola směru 8 h 5°, která byla nejspíš hlavním otvírkovým dílem. Vytéká z ní mnoho vody, ze které se vylučuje limonitový okr. Asi 57 m dál od této štoly vznikla kruhová šachetní propadlina o průměru asi 6 m a 2,5 m hluboká. Nad štolou, na jižním údolním svahu, jsou navršeny 2,0–2,5 m vysoké haldy až ke zbytkům základů hutě, u které zůstaly malé hromady pyritových výpražků. Podle A. PROCHASKY (l. c.) důl v Bukové se nazýval František. V r. 1846 jej koupil s hutí J. Starck a vyráběl z vydatných těchto rud oleum, síru a zelenou skalici. Za období 1849–62 se zde vytěžilo 5 293 t pyritových rud a z nich se vyrobilo 541 t síry a 2 002 t zelené skalice. Rudní zásoby byly vyčerpány do r. 1862 a proto v r. 1865 byl závod prodán.

Podle J. KLVANI (1886) byly vitriolové břidlice těženy také u Doubravky sv. od Plzně v dolu Barbora.



Obr. 5
Výskyt vitriolových břidlic v Plzni-Doudlevcích. Originál mapy ve St. ústř. archívu v Praze, fond Báň. hejtm. Stříbro, fasc. 8 z r. 1829. 1 — štola s průzkumnými chodbami.

Occurrence of vitriol schists at Plzeň-Doudlevice. 1 — gallery.

Plzeň-Doudlevice (M-33-75-D-d, obr. 5)

V Plzni-Doudlevcích 1 km severně od soutoku Úhlavy s Radbuzou podnikal v r. 1829 průzkum na vitriolové břidlice v nyní zaplanovaném a zastavěném malém údolí na východním břehu Radbuzy M. Plzák z Božkova. Podle tehdejší důlní mapy má ložisko směr hóra 4 a upadá 55°. Toto kutisko též uvádí F. LIDL (l. c.).

Lobzy (M-33-75-D-d, obr. 4)

Proti Lobzům na jz. břehu Úslavy je u domku čp. 25, nad kterým

vrcholí smyčka silnice vedoucí za mostem přes železniční trať 20 m dlouhá a 2,5 m vysoká halda grafitoidních břidlic. Zde pravděpodobně bývala huť dolu Sandala. Jihovýchodně od domku začíná nad aluviem Úslavy max. 5 m vysoký sráz, v jehož 40 m dlouhém úseku ústí tři štoly. Jsou suché a na krátkou vzdálenost přístupné. Směřují k JZ pod železniční trať. Není jisté, zdali jde o důl Anna zmíněný J. KLVANOU (l. c.), který v r. 1867 patřil F. Glaserovi, nebo o protiletecké štolové úkryty z druhé světové války. V těchto štolách jsou grafitoidní břidlice místy drobně zvrásněny a porušeny příčnými klivážemi. Na haldě u domku čp. 25 se vyskytují hlavně grafiticko-chloritické břidlice, mnohem vzácněji spility. Břidlice obsahují odbarvený, deferifikovaný chlorit. Jsou prostoupeny vzelnými, místy naduřelými žilkami šedobílého křemene, které mají někdy uzavřeny úlomky břidlic. V žilkách je vtoušen pyrit, vzácně galenit, červenohnědý až červený sfalerit a ve stopách chalkopyrit. Pyrit má tvar drobných krychlí nebo jejich shluků. Spility jsou hydrotermálně proměněné a prokřemeněné a to buď neporfyrické nebo s vyrostlicemi tremolitového amfibolu.

Dýšina [M-33-75-D-b, -76-C-a]

Mezi obcí a železniční stanicí v údolí nad jižním břehem potoka jsou tři haldy grafitoidních břidlic. Největší, o základně 17×3 m je proti domku čp. 110. U domku nejbližším trati vytéká prý ze zasypané propadliny železitá voda. Ložisko pyritonosných břidlic bylo otevřeno z údolí potoka nejspíš štolami, jejichž ústí již nejsou patrná. V r. 1867 patřily tyto doly K. Liewaldovi. Na haldách se vyskytují jen jalové grafitoidní chloritické břidlice obvyklého vzhledu a nerostného složení.

Chrást [M-33-76-D-b, -76-C-a], **Smědčice** [M-33-76-C-a]

Jihovýchodně od železniční stanice Chrást vede 10 m od mostku přes trať schodiště do malé rokle k protileteckému úkrytu. Úkryt byl zřízen ve vstupním úseku staré štoly na vitriolové břidlice. Štola směřuje nejspíše pod trať k silnici do Dýšiny. Trochu níže pod úkrytem vytéká vydatný pramen vody, z které se vylučují klky železitého okru. Při vyústění rokle do údolí Klabavy je částečně rozvezená halda jalových, chloriticko-grafitických břidlic. Podle archívního materiálu náleží štola dolu Vít, který byl provozován ještě v r. 1805. J. RIEGGER (1793) uvádí, že tento důl patřil od r. 1789 plzeňským měšťanům. Přestože byl bohat rudou, trpěl nedostatkem provozního kapitálu, zařízení a výrobních zkušeností. Vyráběl se jen kamenec, který jakostí se rovnal nejlepšímu cizozemskému druhům. Ročně se jej získávalo 72,8—84,0 q. Kupovali jej plzeňští obchodníci a soukeníci. Huť na vitriolový kámen ročně spotřebovala 300 dolnorakouských sáhů dřeva, které se opatřovalo z okolních lesů velmi nesnadno. V r. 1795 se v ní vyrobilo 86,74 q kamence a v r. 1800 55,05 q. V r. 1842, kdy důl patřil podnikatelům Sandtnerovi a Fremannovi, se vyrobilo už jen 8,51 q kamence a 21,84 q modré skalice.

Severovýchodně od Chrástu ve Smědčicích měl jen jeden rok kutisko V. Pacanda z Křišů a pravděpodobně na něm mnoho nepodnikal.

Sedlecko [M-33-76-C-a]

U Sedlecka bylo kutáno v údolí potoka Lužnice a sv. odtud u Korečnického mlýna.

Kutisko v údolí Lužnice je 325 m sv. od obce, pod ohybem silnice ke Korečnickému mlýnu. Tam jsem zjistil u letních chat čp. 12 a 13 haldu a pod ní při sv. břehu potoka blízko u sebe tři krátké štoly. První dvě jsou hned za ústím spojeny příčnou chodbou. Poloha grafitoidních břidlic je v nich nejméně 2 m mocná, má směr 7 h 0° — 7 h 10° a upadá 20° k SV. V jejím nadloží se vyskytují chloritické drobové břidlice. Třetí štola je 2,5 m dlouhá. Na protější straně potoka spatřujeme v téže poloze břidlice 3,5 m dlouhou chodbu. Břidlice zde směřují podle 8 h 5° a upadají opačně, 20—50° k JZ. Nad touto chodbou ve srázu pod silnicí je 27 m dlouhá a 2,0—2,5 m vysoká halda. O zdejším kutisku se zmínil také J. ZIKMUND (1953) a uvádí podle chemického rozboru, vykonaného M. Zukriegelovou, že grafitoidní břidlice ze spodní části haldy obsahují 2,75 % S. Černé břidlice u vchodu do druhé štoly jsou jemně zvrásněné, chloriticko-grafitické a bez pyritu. Chlorit je v nich téměř úplně deferifikován a hornina je složena z jemnozrnného křemene a velmi vzácného plagioklasu. Je prostoupena zvrásněnými žilkami zřetelně zrnitějšího křemene, v nichž je akcesoricky vtroušen limonit. Nadloží břidlic tvoří chloritické břidličnaté droby s nepatrným množstvím grafitoidního pigmentu. Obsahují hojně úlomky křemene (vel. max. 1,5×0,6 mm) a albit-oligoklasu (max. vel. 0,6 mm). Základní hmota je ve směru břidličnatosti proložena proužky chloritickými, mladšího křemene a hnědého až jasně červeného limonitu.

Lokalita u Korečnického mlýna, o které se též zmínil J. ZIKMUND (l. c.), představuje bezvýznamný průzkumný pokus. Asi 100 m vjv. od nyní opuštěného mlýna je ve 4 m široké rokli vybihající z údolí potoka Korečný k jihu téměř zasypaný vstup do úpadní chodby. Chodba se svažuje k J resp. k JV a prochází grafitoidními břidlicemi. Jejich nadloží tvoří šedé chloritické droby směru 11 h 5° a sklonu 10—15° Z.

Nadryby (M-33-76-C-a)

Bylo tu kutáno jižně a severozápadně od obce. Jižně od obce u Valentovského mlýna je podle J. ZIKMUNDA (l. c.) 6 m dlouhá štola, která sleduje v jílovitých břidlicích s drobovými vložkami 2 m mocnou polohu grafitoidních břidlic. Štola má podle mého zjištění částečně zahrazené ústí a její délka činí jen 3 m. Nad vchodem do ní jsou odkryty fylitizované, dosti vybělené křemeno-chloritické břidlice, které v chodbě jsou čerstvější a tmavší.

Asi 725 m sz. od Nadryb probíhá k VSV zalesněná rokle, která u k. 339 přetíná silnici do Kostelce. Cca 500 m vsv. od této kóty je v ohybu rokle k severu vstupní otvor do zatopené (1,2 m vody) štoly. Štola směřuje k Z kose k průběhu grafitoidních břidlic, které o něco jižněji mají směr hóra 7 a upadají 27° na J. J. ZIKMUND uvádí, že tato štola je 11 m dlouhá ve 2 m mocné poloze vitriolových břidlic. Kolem 70 m jjz. od ní vyznačil vchod do další štoly, o jejíž existenci pochybuji. Asi 30 m od štoly je 3 m vysoká halda. V r. 1917 žádal o propůjčení 8 kutacích kruhů v katastru Nadryb A. Chládek z Prahy - Vinohrad.

Hromnice (M-33-75-B-d, obr. 6)

Nejzrůsáhlejší těžba vitriolových břidlic v barrandienském proterozoiku byla v Hromnicích (dříve Hromice) ssv. od Plzně. Tamější ložisko

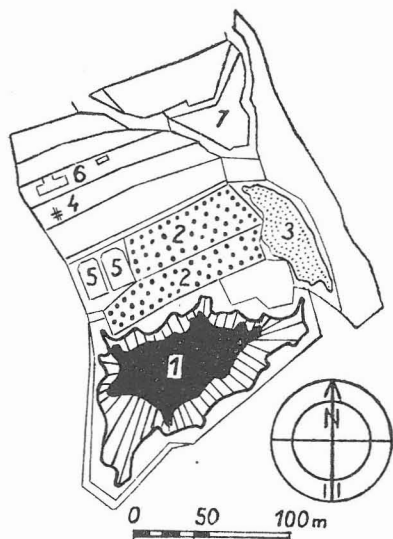
je odkryto 200 m severně od obce ve velkém odklizu. Bylo známo přinejmenším před čtyřmi sty lety, protože již v r. 1578 tam existovala huť na kamenec. V 17. století snad bylo ložisko opuštěno a teprve v r. 1770 uvedl huť na kamenec do provozu lékárník Lukas z cisterciáckého řádu v Plasích. Výroba kamence se však nevyplácela, takže v r. 1786 po sekularizaci kláštera byla huť i důl prodán v dražbě. Do konce toho století tento důl sv. Jakuba vlastnili různí soukromníci. V r. 1793 jej začali provozovat plzeňští měšťané (J. RIEGGER l. c.). Avšak vyráběný kamenec byl žlutý a horší než z Chrástu. V r. 1800 patřil důl Jakub J. Proschovi a výtěžek kamence činil jen 24,04 q. V r. 1802 jej koupil J. D. Starck. Prozíravě vystihl, že břidlic lze mnohem účelněji využít k výrobě olea nežli k výrobě kamence. Ložisko měl zajištěno dolovým polem Jakub I. Zpočátku byl provoz neracionální, takže ročně se vytěžilo 2200—2800 t břidlic. Při výrobě vitriolového kamene a olea se používalo dříví, které v r. 1819 bylo nahrazeno levnějším kamenným uhlím z nově objevené pánve u Kaznějova. Avšak již v r. 1828 vzrostla těžba přes nehospodárné dobývání chodbami na 5600 t. Když v r. 1829 bylo začato rubání v povrchovém odklizu, stoupla na 16 802 t a v r. 1843 dokonce na 29 627 t, tj. vůbec nejvíce za celé trvání podniku. V odklizu pracovalo 196 horníků (lamačů). V r. 1862 byla přihlášena další dolová pole Jakub II a III a následujícího roku dokončena štola k odvozu rubaniny z odklizu (A. PROCHASKA l. c.). Přehled o těžbě břidlic a výrobě vitriolového kamene v období 1833—1872 uvádím podle A. PROCHASKY (l. c.) v tabulce:

	1833—42	1843—52	1853—62	1863—72	1833—72
tun vitriolové břidlice	170 923	181 611	218 391	195 107	766 032
tun vitriolového kamene	16 403	21 295	25 800	26 144	89 642

Podle Z. JAHNA (1876) se vytěžilo v r. 1874 44 800 t břidlic a v r. 1875 67 000 t. V r. 1872 odhadnutá zásoba břidlic činila 10 585 000 t. Tehdy dobývky byly celkem 189,6 m dlouhé, 132,7 m široké a sahaly do hloubky 43,6 m. Severovýchodně od obce jsou velké haldy, jejichž rozmístění je zřejmé na plánu v publikaci od J. FLEKA (1950).

Ložisko tvoří podle Z. JAHNA (l. c.) téměř vodorovně uloženou polohu místy přes 36 m mocnou o směru téměř V—Z podle hory 5. Je překryto 21 m mocnou vrstvou světlých břidlic, šterkem a hlínou. Proti tomu V. AMBROŽ a J. RĀDISCH (l. c.) mají za to, že ložisko směřuje podle hory 1—3, případně i podle hory 24 se sklonem 20° SZ resp. Z. Tento předpoklad založili na výsledcích průzkumu jeho okolí pěti vrty. V severním a severovýchodním okolí odklizu nechali provést vrt II a III. Vrt II v předpokládaném nadloží ložiska dosáhl hloubky 73 m, takže ložisko nemohl zastihnout. Také vrt III sv. od odklizu prošel pouze jalovými břidlicemi a proto byl ve 20,60 m skončen. Z toho autoři usoudili, že ložisko v těch místech nepokračuje a je patrně tektonicky posunuto. Jihozápadně od odklizu byly provedeny vrty I a IV. Vrt I zastihl ložisko o mocnosti asi 62 m ve hloubce 17—83 m. Průměrný obsah síry v něm

činil 12 %, tj. asi 16 % pyritu. V drobových břidlicích z podloží tohoto ložiska bylo stanoveno 5—10 % S. Podle mého mínění není toto ložisko totožné s ložiskem v odklizu. Asi jde o ložisko jižnější, s těžným ložiskem rovnoběžné. Představa V. Ambrože a J. Rädische o průběhu hromnického ložiska vzbuzuje pochybnost také z tohoto důvodu: Jestliže odklíz je protažen ve směru hory 5—6, je sotva myslitelné, že ložisko v něm by bylo dobýváno téměř kolmo k průběhu a ne po směru. Domnívám se, že západním a východním koncem odklizu je přibližně ohraničena směrná délka ložiska. Tomu také odpovídá umístění hald kolem odklizu a vjv. směr odvodňovací štoly ražené v jalových drobách a břidlicích. Do obrovského lomového odklizu rozměrů 190×130×43—56 m vede několik starých štol. Rubání bylo etážové. Dnes je odklíz na spodku zatopen hnědou síranovou vodou. V jeho východní stěně jsou odkryty při povrchu terciérní šterky místy s železitými slepenci a pískovci. Pod nimi jsou obnaženy drobové chloritické břidlice a hlouběji břidlice grafitoidní, vitriolové. V západní stěně vycházejí na den grafitoidní břidlice hned na povrchu. Haldy jalových břidlic byly nevhodně umísťovány kolem okraje odklizu a někdy i na jeho etážích.



Obr. 6

Odklíz v Hromnicích podle katastrální mapy ve St. ústř. archívu v Praze, fond SMP. 1 — odklíz na parcele 144, 2 — rudní haldy na pozemcích kat. č. 146, 147, 3 — halda jaloviny, 4 — vodotěžní šachta na parcele 174, 5 — vodotěžní žentour, 6 — nový vodotěžní stroj, 7 — rybník.

Open pit at Hromnice. 1 — open pit, 2 — ore dumps, 3 — waste dump, 4 — water pumping, 5 — horse-driven water engine, 6 — water engine, 7 — pond.

Ložisko popsali F. LIDL (1855), A. PROCHASKA (1873), F. SLAVÍK (1904), J. FLEK (1850) a V. AMBROŽ a J. RÄDISCH (1950a). Podle F. Lidla je otevřeno do hloubky 49,4 m aniž se zastihlo jeho podloží. Sestává z 0,95—1,26 m mocných pyritonosných poloh, které upadají 6—10° na JZ. Jeho nadloží tvoří 11,4 m mocné bílé, žlutohnědé nebo šedé břidlice, 1,9 m ornice a suť. V jihozápadním rohu odklizu prostupuje břidlicemi žíla zvětřalé dioritické horniny, která porušuje ložisko tak, že jeho část západně od žíly poklesla a je pyritem chudší. Dobývání se provádí sestupkovitě a vody z odklizu se odvádějí 276,9 m dlouhou štolou. Narubané břidlice byly shromažďovány na dně odklizu a dopravovány na po-

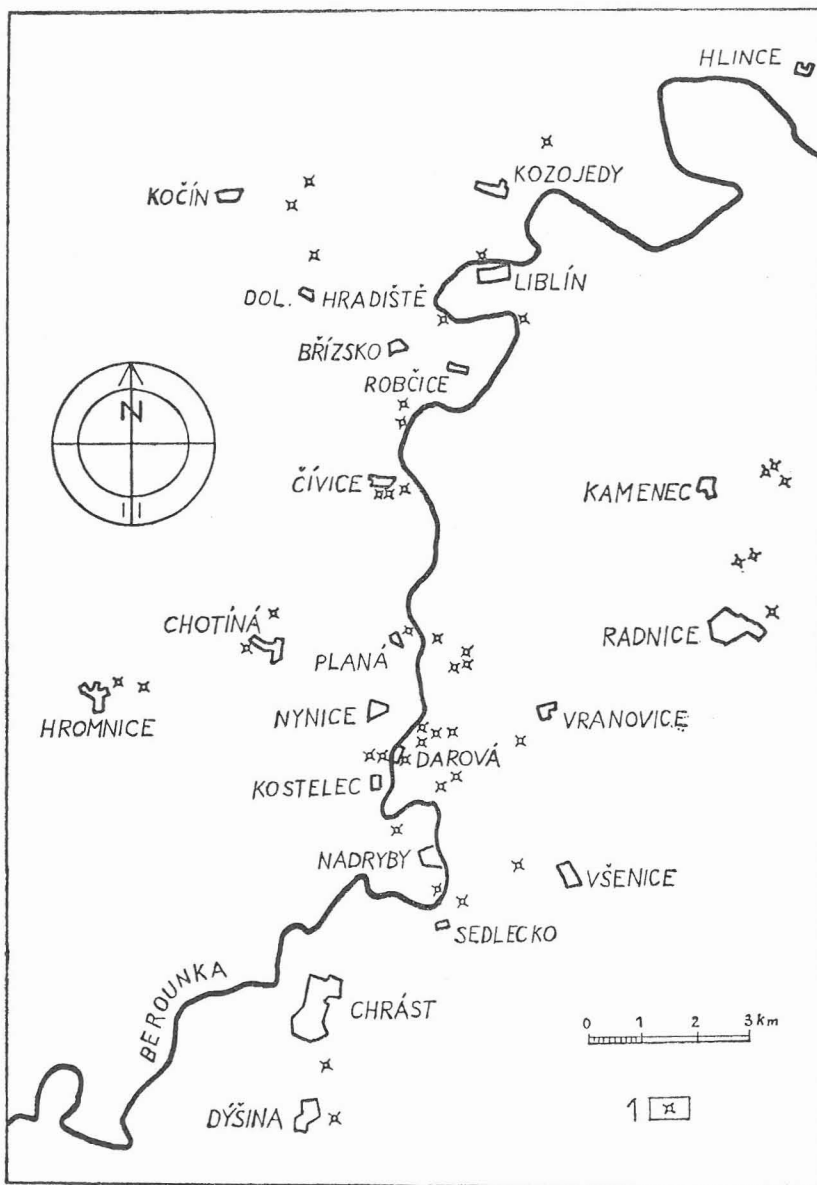
vrch šachtou. Ta je k počvě štoly 45,4 m hluboká a sahá pod ní ještě 7,6 m. Od šachty byly břidlice přepravovány na terasovitě navršené louchovací haldy. Z loughů vyrobený vitriolový kámen se zpracovával v hutí u Kaznějova na zelenou skalici. V r. 1851 bylo na odklizu zaměstnáno 185 dělníků. Vytěžilo se 13 635 t břidlic, ze kterých bylo získáno 2 452 t vitriolového kamene. Podle A. Prochasky jsou pyritonosné polohy ložiska vcelku 36 m mocné, avšak dobývaly se jen v mocnosti 22,7 m a dalších 13,3 m ložiska bylo zjištěno pod nejhlubším dobývkovým patrem jen vrtem. Skrývka nad ložiskem činí 20,8 m. Ročně se vytěžilo 22 402 t rudnin a vyrobilo se 3 248 t vitriolového kamene, který se zpracovával na oleum v Břasích a Kaznějově, předtím v továrně u dvora Býkova sz. od Hromnic.

Hromnické ložisko je výhradně v břidlicích. Spility zde údajně nebyly odkryty. Přesto nelze vyloučit možnost jejich hlubinného výskytu v blízkém okolí odklizu. Břidlice z hald jsou vesměs jalové, chloriticko-grafitoidní s poněkud proměnlivým množstvím těchto složek. Chlorit je v nich značně deferifikován a vznikl z biotitu, který se zachoval ojedinele téměř čerstvý. V jemnozrnné křemenné základní hmotě vzácně se zrnky albitického plagioklasu jsou vloženy ve směru břidličnatosti jednak chloriticko-grafitoidní proužky, jednak záhy se vyklíňující žilky a drobné vtroušeniny hrubozrnějšího křemene. Horniny v okolí odklizu jsem studoval na ukázkách z vrtu V, hlubokého 69m, vrtu II a IV postoupivších do 73 a 108,6 m, které byly provedeny pro V. Ambrože. Při tom jsem konstatoval nesouhlas s popisy hornin, charakterizovaných V. AMBROŽEM (1950). Především je pozoruhodné, že vrty neprošly ložiskem, tj. metrovými pyritonosnými polohami, ale jen slabými, prakticky bezvýznamnými impregnacemi. Ve vrtech byly zastiženy vesměs jen jalové, tmavěji až středně šedé chloritické nebo grafiticko-chloritické břidlice a droby, nikoliv typické vitriolové břidlice. V těchto břidlicích se vyskytují kromě různých směřujících křemenných žilek také kalcitové žilky. Zajímavý je vztah obou. Křemenné žilky rovnoběžné s vrstevnatostí jsou mladší než příčné kalcitové, protože kalcitové žilky jsou jimi přerušeny. Avšak v jiných výbrusech bylo pozorováno opačné vzájemné stáří těchto žilek. Jinde přetíná nitka pyritu směřující téměř kolmo k laminaci úlomek křemene. Přitom pyrit je místy vtroušen v obou druzích těchto žilek. Droby a drobové břidlice obsahují úlomky křemene (vel. 0,4—0,8 mm), kyselého plagioklasu (0,3—0,4 mm), ojedinele mikropegmatitu a vzácně zrnka turmalínu.

Z uvedeného popisu hromnického ložiska vyplývá závěrečné konstatování, že průzkum zde nebyl dostatečný. Především by bylo potřebí pokud možno přímo ze dna odklizu zjistit, zdali a v jaké jakosti ložisko pokračuje do hloubky a mimo to ověřit jeho směr a případně směrné pokračování.

Chotíná a Jarov (M-33-75-B-d)

V r. 1811 se uvádí u Chotíně důl Jiří a v letech 1842—67 patřil jeden tamní důl W. F. Riese-Stallungovi. Potom zde měla vyhrazen kutiskový terén fa Starck. Dolovalo se severně od vsi pod zatáčkou silnice do Jarova. Ložisko je situováno 480 m jv. od k. 355 u vyústění rokle a bylo



Obr. 7

Ložiska vitriolových břidlic mezi Dýšinou u Plzně, Radnicemi a Kočínem.
1 — otvírkové dílo nebo halda.

Deposits of vitriol schists between Dýšina near Plzeň, Radnice and Kočín.
1 — opening work or dump.

otevřeno štolou. Z vody, která z ní vytéká, se vylučují klky železitého okru. Poblíž jsou až 4 m vysoké haldy jalových břidlic. F. X. ZIPPE

(1824) popsal z trhlin v těchto břidlicích alofán místy povlečený mědí. V obci, u ohybu silnice do Plané, stávala blízko domku čp. 48 a 12/57 huť na vitriolový kámen. Tam jen zůstaly až 6 m vysoké haldy břidlic. Skalní podklad hald tvoří proterozoické droby částečně přikryté oblázky terasy. R. 1842 huť vyrobila 168 t vitriolového kamene.

Severně od Chotíné, u Jarova, byl v r. 1867 provozován důl Jan Nep. a huť na vitriolový kámen, které patřily F. Kožíškovi a spol. a měl je pronajaty hr. Wrba. Přesnější situace dolu mi není známa.

Kostelec a Nynice (M-33-76-A-c)

U Kostelce těžila vitriolové břidlice v r. 1842 soukromá společnost a u Nynic byl v r. 1811 provozován důl Vilém. V sedmdesátých letech minulého století zajistila si u těchto obcí kutací terén fa Starck a v r. 1917 přihlásil 4 kutací kruhy v kosteleckém katastru A. Chládek z Prahy-Vinohrad. V rokli mezi serpentinou silnice Kostelec - Nynice a Berounkou jsou tři štoly. Lokalitu povšechně uvádí F. SLAVÍK (l. c.) a podrobně ji popsal J. ZIKMUND (1953). Jihovýchodně od silniční serpentiny v rokli u potoka jsou proti sobě dvě krátké štoly. Štola na pravém břehu potoka má zasuté ústí, protější je přístupná. Těmito štolami se sledovala v hydrotermálně přeměněném spilitu pyritová impregnace, která směřuje rovnoběžně s puklinami ve spilitu podle 2 h 10° a má sklon 68° k JV. Obsahuje 15,73 % S, 26,79 % Fe a 0,10 % Mn (anal. M. Zukrieglová, 1953). Spility jsou chlorizované, prokřemeněné a místy silně impregnované pyritem. Tenké praskliny v nich zacelil pennin, klinozoisit a křemen. Asi 40 m jv. odtud je na pravém břehu potoka ve 4,5 m vysoké skále drobových břidlic další štola s přístupným vchodem. Břidlice jsou chloriticko-křemenné s křemenoživcovými a zvrásněnými grafiticko-chloritickými proužky. Někdy obsahují pyrit, jindy jen limonitické sítko. Jalový materiál byl dopravován k ústí potoka do Berounky, kde je 8 m vysoká halda.

Všenice (M-33-76-C-a)

Důl u Všenic je 750 m zsz. od obce v katastrální trati „Na Janovci“ 470 vsv. od k. 358 při východním boku strže, probíhající od Kříšů do údolí Korečného potoka. Zmínil se o něm F. SLAVÍK (l. c.) a přesně jej lokalizoval J. ZIKMUND (l. c.). Podle Zikmunda jsou tam 10—15 m mocné vitriolové břidlice mezi dvěma polohami spilitu. Toto ložisko je otevřeno údačně odklizem, v jehož východní stěně byla ražena nyní propadlá štola. V ní byla odkryta dislokace směru 11 h 10°, upadající 65° k V, po které ložisko pokleslo a bylo hledáno chodbami. Vzorek břidlice ze severní stěny odklizu obsahoval podle rozboru v chemické laboratoři ÚÚG (anal. J. Mašková a M. Zukriegelová, 1953) 3,39 % S, 4,68 % Fe a 0,07 % Mn. Podle mého výzkumu je ložisko otevřeno asi 7 m hlubokou chodbou, která se svažuje 45—50° k východu a probíhá v rozpukaných přeměněných spilitech. Na styčné hraně čelní východní stěny s boční severní stěnou je odkryta severojižní (12 h 10°) max. 0,5 m mocná dislokace, upadající 67° k V a vyplněná černou drtí. Při spodu severní stěny je pod spility obnažena 1,8 m široká poloha mylonitizovaných grafitoidních břidlic mající sklon 21° k V. Sledovala se po sklonu chodbami nyní zčásti

zasypanými. Jedna z nich je rozražena k S po mylonitizované grafitoidní poloze. Zjz. od tohoto dolu jsou navrženy na louce až 5 m vysoké haldy břidlic bez makroskopického pyritu.

Darová (M-33-76-A-c)

Podle A. WRANĚHO (1902) byly u Darové dobývány kamenečné břidlice již v letech 1570—80. V r. 1867 vlastnil jeden tamější důl Č. Blažek z Plzně. Pracovalo se proti přívozu přes řeku k silnici do Nynic, 200 m za ním, u Darovské hájovny a jv. od Sv. Anny.

Téměř proti přívozu k silnici do Nynic je na jv. břehu Berounky, u jižního okraje lesa při cestě zavalená šachta a haldy břidlic. Břidlice obsahují ve váh. procentech 0,74 S, 3,43 Fe a 0,08 Mn (anal. M. Zukriegelová, 1953), tj. jen 1,38 % pyritu.

Asi 200 m sv. od tohoto přívozu je u okraje lesa štolové ústí obložené kamennou klenbou. Štola je v 15 m zavalena a má v tomto úseku jihovýchodní směr podle hory 9. Nejspíš náležela k dolu Moře, který připomíná J. KLVAŇA (1886). Z vody odtékající z této štoly se sráží železité okr, kterého se někdy používá jako malířské nátěrové barvy. Jeho chemické složení uvádím na str. 152.

Proti ohybu silnice do Nynic vyústuje u letní chaty rokle, ve které zjistil J. ZIKMUND (l. c.) několik štol. Asi 200 m jv. od jejího ústí jsou tři štoly, o 100 m dál další tři a 150 m sv. od nich v rohu louky halda 50×10—15×4 m. První štola má zasypané ústí. Chloritické droby u ní směřují podle 5 h 5° a upadají 52° k S. Druhá štola 10 m za první je jen 3 m dlouhá. Třetí štola na protějším severním břehu potůčku má zasutý vchod. Čtvrtá štola je přístupná a suchá. Směřuje podle 5 h 7° po vrstevnatosti chloritických drobových břidlic, které upadají 63° na S. Před ní je 3 m vysoká halda. Pátá štola při téže straně rokly, vzdálená od předešlé 15 m, má směr 11 h 5°. U vchodu je částečně zatopena mléčně bílou vodou. Šestá štola o 13 m dále má vstup zcela zasutý. Probíhá podle 10 h 10° v chloritických drobových břidlicích, směřujících na horu 4 a upadajících 10° k SZ.

Asi 180 m jv. od Darovské hájovny je v údolí potoka, vlévajícího se u mlýna Dírka do Berounky, zavalená úpadní chodba. Byla ražena ve spilitu po 30 cm mocné puklině směru 7 h 5°, upadající 65° na S. Asi 50 m severovýchodně odtud je ve spilitu impregnovaném pyritem 2 m dlouhý výlom, za kterým následují výchozy grafitoidních břidlic (sm. hora 3—5, skl. 20—30° JV resp. J). Na obou místech nejsou haldy, protože šlo jen o prospekční práce. Spility jsou chloritizované, karbonatizované a občas prostoupené křemennými žilkami záhy se vytrácejícími. Kromě hojného pyritu mají ukázky z výlomu spoře mikroskopicky vtroušen galenit a na vzorcích z úpadní chodby jsou časté výkvěty růžicovitých agregátů sádrovce a křídově bílého síranu. Pyritem impregnovaný spilit z výlomu obsahuje 3,26 % S, 8,32 % Fe a 0,12 % Mn, tj. 6,1 % pyritu (anal. J. Mašková a M. Zukriegelová, 1953).

Přibližně 250 m od Sv. Anny u malého vodopádu, v ohybu potoka přítékajícího od Podhájí, jsou vedle sebe dvě 10—15 m dlouhé štoly bez hald. Upozornil na ně J. ZIKMUND (l. c.). Procházejí chloriticko-grafitoidními břidlicemi, směřujícími podle hory 8 a upadajícími 11° k JZ.

V jejich sousedství je výchoz chloritických drob. Zjistil jsem tu spilitovou brekciu s úlomky grafitoidních břidlic, což ukazuje, že spility jsou mladší než grafitoidní břidlice.

Vranovice (M-33-76-A-c)

Jihozápadně od obce asi 75 m sv. od samoty Podhájí (dříve Pášalka) vyniká holé návrší s rozvalinou hutě na vitriolový kámen. Zcela blízko jižně od ní, u cesty do Zámečku, jsou 3 m vysoké haldy grafitoidních břidlic. Jejich ložisko bylo otevřeno štolou, vyústující v malé rokli. Podle rakouské montanistické ročenky z r. 1867 patřil tamější důl W. F. Riese-Stallungovi.

Planá (M-33-76-A-c)

Vitriolové břidlice byly dobývány ve strži začínající u severního okraje obce a směřující na SV k Berounce a také východně odtud na protější straně řeky v rokli směřující ke kótě 412. Další výchoz břidlic uvádí F. SLAVÍK (l. c.) pod pivovarem v Plané. V r. 1933 měl na katastrálním území obce přihlášena dvě kutiska M. Perka, důlní dozorce.

Ve strži pod Planou (J. ZIKMUND, l. c.) byl prováděn průzkum 190 m zsz. od k. 281 dvěma štolami. Štola při jv. svahu strže je zčásti zatopená a při ústí směřuje podle 15 h 5°. Prochází spilitem uzavírajícím kru grafiticko-chloritických břidlic. Spilit je stlačený, chloritizovaný s útlými prasklinami vyplněnými křemenem a kalcitem. Živce má přeměněné v klínzoisit, hojně obsahuje leukoxen a nepatrně pyrit. Někdy má vyrostlice plagioklasu a monoklinického pyroxenu. Protější štola je rovněž nepřístupná pro nadržanou vodu.

Proti Plané, 313 m severně od k. 292, ústí do údolí Berounky rokli směřující ke kótě 412. V ní popsal J. ZIKMUND (l. c.) dvě štoly. Štola 250 m vjv. od vchodu do rokly má u ústí směr hora 11. Grafitoidní břidlice v ní směřují podle 4 h 10° a upadají 25–30° k S. Asi 730 m jv. od ní, v místě rozdvojení rokly, je patrně téměř úplně zasypané ústí další štoly. Tam se vyskytuje 1,2 m mocná poloha grafitoidních břidlic směru 5 h 10° a sklonu 35° na S, místy i na J. V jejím nadloží jsou břidličnaté chloritické droby s grafitoidní vložkou. 70 m jv. odtud nad lesní cestou je halda.

Radnice (M-33-76-A-c)

Severně od tohoto města se zkoušelo na Hrádku (k. 500) a údajně také na Kalvárii. Průzkum podnikala snad fa Starck, která měla u Radnic zajištěn kutací terén. Východně od města u jižní strany silnice do Chomle stávala huť na oleum, náležející Liewaldům.

Na jámy po průzkumu na pyrit nedaleko na JV od vrcholu Hrádku prvně upozornil F. SLAVÍK (l. c.). Také L. KOPECKÝ (1953) uvádí, že asi 150 m od této kóty u velké dislokace směru hora 4 byly těženy vitriolové břidlice šachticí nebo úpadní štolou. Podle mého výzkumu se kutisko nachází na vrstevnici 485 u cesty, 225 m jz. od okraje lesa. Průzkum byl prováděn dvěma šachticemi, u nichž jsou 2,0–2,5 m vysoké haldy. Na nich se vyskytují jednak přeměněné spility se vzácně vtroušeným pyritem, jednak grafiticko-chloritické břidlice. Kutisko představuje malý a samostatný pyritový výskyt. Určitě není jižním pokračováním ložiska

v Kamenci, jak to předpokládá L. KOPECKÝ (l. c.), protože má zcela jiný (sz. až ssz.) směr.

Ve strži probíhající od Kalvárie k rybníku v Radnicích vyznačil F. SLAVÍK (l. c.) kutisko na pyrit ve variolitu. L. KOPECKÝ (l. c.) tam na malé haldě zjistil spilitovou brekciu tmelenou pyritem a křemenem a grafitoidní břidlice bohaté pyritem. Přesto, že jsem lokalitu a její okolí důkladně prohledal, nezjistil jsem zmíněnou haldu ani jiné stopy po hornické činnosti.

Kamenec (M-33-76-A-c)

U této obce (dř. něm. Weissgrün nebo Weidgrün) na někdejších statku liblínském, bylo dolováno v 18. století a snad již dříve. Podle J. RIEGGERA (1793) se tu vyráběl z pyritu kamenec, vitriol a vitriolový olej. Kamenec nebyl tak bílý a kvalitní jako saský. Vitriolu se získávalo o 2/3 víc než kamence. Výroba se zvětšovala ročně asi o 224 q vitriolu, o něco méně vitriolového oleje a o 84—112 q kamence. Výrobky měly odbyt pouze v Čechách a jen výpražky zvané „Schwand“ kupovali v Sasku pro výrobu lučavky. Hornický provoz byl brzděn těžebními a investičními potížemi. K rozpojování většinou pevné rudonosné horniny se musilo používat žárové metody. Podle báňských písemností se vyrobilo v r. 1794 207,8 q kamence, 1568,9 q vitriolu, 45,8 q vitriolového oleje a 8,7 q lučavky. V r. 1800 se získalo 377,6 q kamence. J. E. PONFIKL (1827) uvádí, že kromě průměrné roční produkce 112 q kamence se tu vyrábí vitriolový olej. Nejbohatší rudou jsou celistvé pyritové impregnace ve spilitech, tzv. lité kyzy, a silně pyritizované grafitoidní břidlice („střípkové kyzy“). Podle E. F. ANTHONA (1842) obsahují zdejší vitriolové břidlice 3,6—17,1 % S a mají hustotu 2,75—3,15.

F. LIDL (1855) zaznamenal u Kamence 5 ložisek, která jsou 3,8—4,7 m mocná, směřují podle hory 2—3 a upadají 30—60° k JV. Vyskytují se v břidlicích i ve spilitech. Hlavní význam mají dvě z nich. První, západnější je u býv. továrny na kyselinu sírovou, nynějšího skladiště n. p. Západočeské plynárny v Plzni, druhé východně odtud u soutoku Hlohovického potoka s Mostištským. První ložisko bylo v činnosti již v r. 1778 a druhé ještě dříve. Doly v Kamenci patřily hr. W. Wurmbbrandovi z Liblína. V r. 1842 se tam vyrobilo 112 q síry, 225,4 q kamence a 562,3 q vitriolového kamene. V r. 1851 se vytěžilo 5 208 t břidlic a z nich se získalo 478, 8 t pyritu (Z. JAHN, 1876).

Ložisko u továrny má směr SZ—JV, sklon k SV. Často je porušeno dislokacemi. Je otevřeno štolou a do svislé hloubky kolem 54 m svážnou chodbou, která má sklon téměř 50° na SV a je 85 m dlouhá. Nejprve prochází spilitem, pak pokračuje po jeho styku s pyritonosnými grafitoidními břidlicemi, které nakonec přecházejí do jalových břidlic. Jiho-východně od svážné je úpadní těžní šachta o svislé hloubce asi 64 m. Rozsah dolových prací je patrný z mapky a profilu, bohužel bez poměrového měřítka, reprodukováných v práci F. SLAVÍKA (1904). V r. 1895 bylo ložisko otevřeno do hloubky 64 m dvěma úpadními šachtami. Z nich se dobývaly na dvou obzorech max. 2 m mocné polohy s 0,1—0,8 m širokými hnízdy „litého kyzu“, které k Z zjalověly. V r. 1901 se docílilo nejvyšší výroby 350 t pyritu. Z 1 q pyritu se vyrobilo 27 kg H₂SO₄ 60° Bé.

V r. 1906 dolování ustalo pro nerentabilitnost. Avšak v r. 1915 za 1. světové války bylo ložisko znovu otevřeno a denně se těžilo až 7 t pyritu, ale po 4 letech byl provoz ukončen, protože nové odkryvy byly vesměs nedobyvatelné. Těžitelnost celiny bylo možno předpokládat jen ve východní části ložiska a ve větší hloubce. Rudy obsahovaly průměrně 18–20 %, výjimečně až 40 % síry. Přesto se zužitkovalo z nich k výrobě sírové kyseliny jen 8,3 % síry.

Ve druhé polovině r. 1963 byly uskutečněny blízko pravděpodobného výchozu tohoto ložiska při cestě odbočující od silniční kóty 355 do Svinné tři, max. 50 m hluboké vrty, které jsem geologicky zhodnotil. Pro Ústř. ústav geologický je prováděl n. p. Geologický průzkum v Praze. Ve vrtu č. 1 asi 40 m sv. od k. 355 byly do hloubky 4,67 m zastíženy hlíny a jíly se střípkami břidlic nebo úlomky spilitu. Od 4,67 m do 50,0 m vrt prošel grafitoidními břidlicemi, které v 23,3–23,65 m jsou slabě impregnované pyritem a v 28,3–29,0 m mají uzavřen siltový grafitoidní kvarcit. Ve vrtu č. 2 byly do hloubky 5 m hnědé svahové hlíny s úlomky spilitu, mezi 5–8 m spilit a od 8 do 36,45 m grafitoidní břidlice se dvěma slabými, pyritem bohatými proužky. Vrt č. 3, poměrně nejvyšší situovaný v nadmořské výšce cca 400 m, skončil ve hloubce 41,0 m. V něm se vyskytovaly do 6 m hlíny s úlomky spilitu. Potom pokračoval nepřetržitě ve spilitech, které měly tufitické polohy, ve 25,1–25,5 m břidličnatý grafitoidní siltovec a jen výjimečně (v 10,0–11,0 m a v 18,4–19,0 m) byly impregnovány pyritem. Tedy ložisko nebylo v těchto vrtech odkryto. Lze jen konstatovat, že styk břidlic se spility prochází vrtem č. 2 a upadá k SV.

Druhé ložisko u Hlohovického potoka, za jeho soutokem s Mostišským potokem, tj. 170 m sv. od silničního můstku, je otevřeno dvěma štolami a šachtou. První, starší štola má u ústí směr 8 h 5°, druhá z roku 1902 je 18 m ssv. od první a směřuje přesně k východu. Podle F. SLAVÍKA (l. c.) se v ní třikrát střídají pyritonosné břidlice se spility. Krátce před čelbou, na rozhraní spilitu s variolitem, probíhá severojižní porucha upadající k východu, provázená bohatou pyritovou impregnací, která se sledovala 48 m na J. Šachta („Maschinenschacht“) je 40 m hluboká a otvírá ložisko na třech obzorech. Od ní pokračují dobývky 170 m na V a 75 m na Z k pomocné 13 m hluboké šachtici. Na jejím dně jsou stařiny o plošné rozloze 50×100 m. Provoz byl ukončen v r. 1897, když hlavní, 0,3–1,5 m mocné pyritové lože bylo vytěženo. V jeho bezprostředním podloží jen zůstala 5 m mocná poloha chudých vitriolových břidlic.

Třetí ložisko se vyskytuje 175 m západně od předešlého, u silničního můstku proti odbočce do Mostiště. U paty svahu je ústí štoly a před ním halda. Štola směřuje u ústí k severu podle 11 h 7°. F. SLAVÍK (l. c.) uvádí, že na sklonku r. 1903 byla pravděpodobně z této štoly hloubena svislá šachtice do 27 m. Prochází krátce spilitem, potom grafitoidními břidlicemi, občas s křemenokalcitovými konkréciemi, a od 26,5 m karbonatizovaným spilitem. V něm byla dobývána impregnace celistvého pyritu, která byla považována za pokračování druhého ložiska.

Před skončením provozu v r. 1906 se prováděl ještě orientační průzkum třech výskytů pyritu, a to: při severní straně silnice do Svinné v pozemkové trati „Na hradcích“, u Mostišského potoka pod vrchem

Na homoli (k.453) a v tzv. Mostištské šachtě. Na prvním místě byla ražena, cca 26 m od dřívější štol, nová asi 120 m dlouhá štola. Odkryla tři pyritonosná lože, z nichž jedno je 0,5—0,9 m mocné, avšak silně tektonicky porušené. Na druhém kutisku, 360 m jv. od soutoku Mostištského potoka s Hlohovickým potokem spatřujeme při severovýchodní straně cesty štolovou chodbu, směřující podle 1 h 5° pod kótu 453. Probíhá po směru chloritických břidličnatých drob až břidlic, které u jejího ústí upadají 25° k V. Před ústím je pod cestou menší halda. Touto štolou údajně se zkoumalo východní pokračování druhého ložiska. Mostištská šachta byla provozována v letech 1903—1906. Z ní byla odkryta 0,4—0,5 m mocná pyritonosná poloha, místy dosti vodonosná.

Za 2. světové války v r. 1940 byly konány jednak úpravnické pokusy o zkoncentrování pyritu z haldového materiálu, jednak byla zpřístupněna bezvýznamná, necelých 15 m dlouhá štola. Nejspíš jde o štola 300 m jv. od můstku silnice do Svinné. Byla jen nepatrně prodloužena a brzy opuštěna pro majetkově právní spory. Ukázkou vitriolové břidlice z ní analyzovala laboratoř neratovické chemické továrny v Rybitví a zjistila v ní 28,1 % S a 37,75 % Fe₂O₃, tj. 52,56 % pyritu.

Huť na vitriolový kámen stávala východně od Kamence u potoka, 320 m. v. od k. 355 na silnici do Svinné, při vyústění jižní rokle. Jiná huť na vitriolový kámen byla u cesty do Mostišť, která odbočuje v pozemkové trati U háje od silnice Hlohovice—Vejvanov. První huť patřila v r. 1867 hr. Wurmbrand-Stuppachovi z Liblína a huť u Mostišť kníž. Č. K. Auerspergovi, jenž u této obce měl také doly.

Z popisu hornických prací u Kamence vyplývá, že o tamních hlavních ložiskách scházejí podrobnější údaje geologické a hornické. Protože provoz se soustřeďoval na těžbu, byly průzkumné práce prováděny jen nezbytně nebo příliš pozdě, teprve krátce před skončením dolování. Důlní práce pokročily jen do svislé hloubky kolem 60 m. Proto nelze se vyjádřit, zdali pod touto úrovní se vyskytují další dobytelné pyritonosné polohy, takže není možné výhledově zhodnocení rudních zásob na těchto ložiskách. Proto by zde bylo záhodno provést hloubkový průzkum vrty.

Vrážné [M-33-75-B-a]

1,2 km vjv. od Vrážného u sv. okraje polesí Bor směřuje do údolí Střely rokle. V ní je asi 600 m zjz. od údolí Střely v postranní severozápadní strži halda a ústí dvou štol. První z nich je suchá, z druhé vytéká voda. Obě u vchodu probíhají po vrstvách grafitoidních břidlic, které směřují podle 2 h 10° a upadají 78° k JV. Za druhou štolou, v podloží břidlic, jsou odkryty chloritické droby. V místě štol je vyznačen na rakouské mapě 1 : 25 000 u kóty 385 důl František. Proti tomu A. PROCHASKA [l. c.] uvádí u Vrážného důl Ferdinand patřící fě Starck. Stručně se zmínil o této lokalitě také F. SLAVÍK [l. c.].

Kočín [M-33-75-B-b] a **Lednice** [M-33-76-A-a]

U Kočína byly dobývány vitriolové břidlice hlavně v minulém století většinou ze štol. V r. 1811 se uvádí pod obcí důl Václav. V r. 1842 těžili břidlice jednak soukromníci, jednak M. Kottas a spol. Soukromníkům patřila i ložiska v Lednici a v Kostelci, kde vyrobili celkem 2376,9 q vitriolového kamene. Kottasova společnost vlastnila také ložisko v Dol-

ním Hradišti a z obou ložisek získala ve zmíněném roce 1464,6 q vitriolového kamene. Zbytky po hornických pracích u Kočina zjistíme na dvou místech a to 1) v. od obce, v lese u potoka protékajícího vsí, a 2) vsv. od obce u potoka přitékajícího od Kopidlna j. od kóty 400, u okraje lesa. O těchto lokalitách se zmínil F. LIDL (l. c.), F. SLAVÍK (l. c.), podrobněji V. AMBROŽ a V. MRÁZEK (1951). Lidl se domníval, že ložiska u Kozojed, Kočina a Lednice představují západní pokračování ložisek v údolí Berounky a východně od něho. V rakouských hornických ročenkách se snad omylem uvádí, že u dvora Rohy a u Kočina se těžily železné rudy pro Colloredo-Mansfeldovu huť v Obecnici u Příbrami a nikoliv pyritové břidlice.

Východně od Kočina má být, u jz. břehu Býčovského potoka, asi 730 m před jeho soutokem s Kralovickým potokem, kutisko na pyrit. Zjistil jsem tu jen dvě strže, které byly mylně považovány za propadlé štoly. Přibližně 300 m východně od této obce, před křížkem u cesty k Býčovskému potoku, uvidíme zahliněnou strž a v jejím sousedství výchozy šedozelených proterozoických drob. V rakouské mapě 1 : 25 000 je u tohoto místa vytištěn nápis „Liwalds-Alaunwerk“, což patrně svedlo F. Slavíka k chybné lokalizaci tohoto dolu. Žádné hornické práce zde neexistují, neboť zmíněný důl byl asi 440 m vjv. odtud nad prudkým ohybem potoka přitékajícího z Kočina. Přesto, že zde jsou rozsáhlé, 3—4 m vysoké haldy grafitoidních břidlic, nezjistil jsem poblíž žádné otvírkové důlní dílo. O 160 m dále při severní straně tohoto potoka přichází k dalším čtyřem 3—4 m vysokým haldám, u kterých jsou základy býv. huti na vitriolový kámen. Proti haldám v jižní krátké rokli je rybníček, který pravděpodobně byl rezervoárem pro huť.

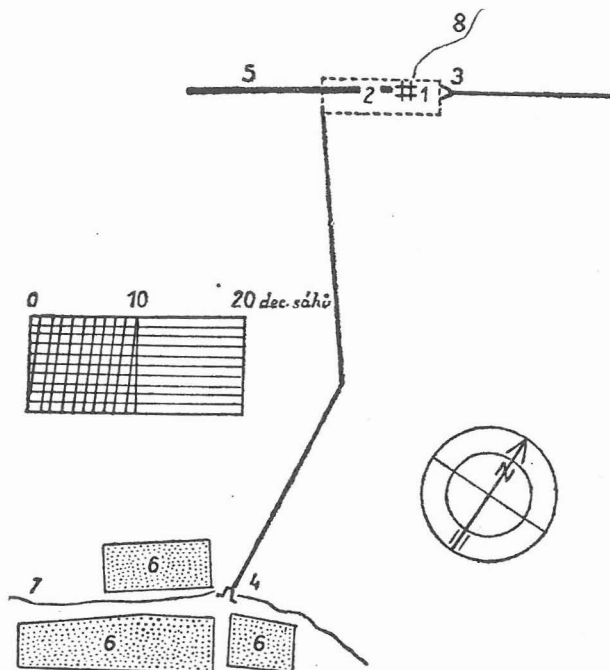
O výskytu vitriolových břidlic u Lednice sv. od Kočina se zmínil bez údajů o přesnější lokalizaci E. F. ANTHON (1842). Podle hornické ročenky patřil tamní důl a huť v r. 1867 bratřím Liewaldům z Radnic.

Dolní Hradiště (M-33-75-B-b)

Asi 550 m severně od obce, v údolí Kralovického potoka jsou haldy grafitoidních břidlic a zcela blízko nich, u paty severovýchodního svahu údolí, má ústí dodnes schůdná štola. Je zpočátku hnána k severu podle 11 h 7° v šedozelených drobách, které směřují podle 2 h 0° — 2 h 5° a upadají 45° k SZ. Jde o důl Antonín, který patřil 96 podíly R. a V. Popperům z Prahy a 32 podíly F. Fenzlovi a J. Zábranskému. Popperové zrušili podíly v r. 1890. Cca 460 m jv. od štoly, u sv. břehu Kralovického potoka již v katastru sousední obce Borek, je zřícenina huti na oleum s haldou. Jižně od štoly, u protějšího břehu potoka, je opuštěný lom, v jehož severní stěně je patrný profil grafitoidními břidlicemi a jejich nadloží. Břidlice mají směr 3 h 10° a sklon 46—50° SZ. Jsou občas po vrstevnatosti proloženy 5 cm mocnými žilkami bílého křemene a hojně se v nich vyskytují bílé a žluté výkvěty síranů. Místa obsahují proplásky světle šedých drob. Styk obou je ostrý. V nadloží břidlic jsou uloženy světle zelenošedé dosti tvrdé droby, které těsně na styku s břidlicemi mají břidličnatý grafitický proplástek. Z profilu je zřejmé, že grafitoidní břidlice sedimentovaly v ostře vymezeném časovém období bez povlouných přechodů do nadloží.

Břízsko (M-33-76-A-c, obr 8)

Západně od Břízska (dříve Dolní Břízy) byly dobývány vitriolové břidlice dolem Tří králů. Podle důlní mapy z r. 1833 byl důl na sz. svahu



Obr. 8

Důl tří králů u Břízska podle mapky ve St. ústř. archívu v Praze, fond Báň. hejtm. Stříbro, fasc. 8 z r. 1833. 1 — nálezová šachta, 2 — odklíz, 3 — starší dolové práce, 4 — ústí a průběh dědičné štoly, 5 — nejhlubší chodba, 6 — haldy, 7 — potok od Čivického obecního lesa, 8 — tsrz začínající u Břízska.

Tří králů Mine near Břízsko, 1833. 1 — discovery shaft, 2 — shallow stripping, 3 — previous mining works, 4 — gallery, 5 — deepest level, 6 — dumps, 7 — stream, 8 — ravine.

údolí potoka Dolec. Tam ústí štola směřující na SZ k povrchovému odklíz, ve kterém je stará nálezová šachta. Z odklíz pokračují k JZ směrem 15 h 13 1/2 p. starší nehluboké práce a na opačnou stranu nová porubní chodba v úrovni štoly. Ložisko má podle zmíněné mapy směr 3 h 12 p. a upadá 48° k SZ. Asi 140 m jz. od ústí štoly, při jv. břehu potoka Dolec, stávala huť. E. F. ANTON [l. c.] nejspíš mýnil lokalitou „Dolní Březi“ Břízsko. Uvádí tam dva výskyty vitriolových břidlic, a to v obci a pod ní. Břidlice v obci obsahují podle něho 2,97 % S. Břidlice pod obcí jsou pevné, křemité a mají jen málo pyritu. Stanovil v nich 86,60 % SiO₂, 1,10 % C a 0,43 % S. V r. 1842 náležely doly v Břízsku O. Křížkovi a M. Weitovi.

Robčice (M-33-76-A-c)

U obce jsou známa (F. SLAVÍK, l. c.) dvě ložiska, a to sv. a jz. od ní. Sv. od obce při západním břehu Berounky u k. 273 jsou po obou stranách krátké rokle 3—4 m vysoké haldy grafitoidních břidlic. Blízko nad severním srázem této rokle ústí přístupná štola, hnaná k Z kolmo k vrstevnatosti břidlic směřujících podle 1 h 10° a upadajících 15° k V. Břidlice jsou drobně zvrásněny a mají na příčných poruchách vrstvy poněkud navzájem posunuty. Pod štolou, těsně u kóty 273, je zbořenina huti na vitriolový kámen. Také jz. od Robčic u řeky jsou na srázích rokle 300 m j. od k. 383 četné 3—4 m vysoké haldy břidlic. Otvírková hornická

díla jsem v jejich sousedství nezjistil. Proto se domnívám, že tu ložisko neexistuje a jde jen o zásobní haldy pro huť na oleum, jejíž zbořenina je patrna v severní poboční rokli. V r. 1842 dolovali v Robčicích J. Klement a J. D. Starck. Vyrobito se tu 1942,6 q vitriolového kamene. V r. 1933 měl tam přihlášeno jedno kutisko V. Pacanda z Kříšů.

Čivice a Olešná (M-33-76-A-c)

U Čivic byly těženy vitriolové břidlice na 3 místech a to: ssv. a v. od obce u Berounky a jv. od obce v zalesněné rokli, směřující ke k. 341 silnice do Kacěřova. Uvádí se tam důl Rafael náležející J. A. Popperovi z Terešova a důl Václav, provozovaný J. Míškem a manžely Korcovými z Rokycan.

Vsv. od k. 380 nad cestou podle západního břehu Berounky, u letní chaty č. 24, byla otevřena úpadní chodbou asi 1 m mocná poloha břidlic. Z chodby vedou na S a na J rozrážky. Poloha břidlic má směr 2 h 5° a sklon 21—28° k SZ. V jejím nadloží i podloží se vyskytují spility.

Východně od obce u k. 289, při cestě k přívozu po okraji lesa, je nad potůčkem 100 m dlouhá a 4,0—4,5 m vysoká halda, navršená kolem zavalené šachty. Grafít tvoří na skluzných plochách břidlic povlaky, pyrit v nich není makroskopicky patrný. Východně od haldy, ve skalním výchozu u k. 289, jsou odkryty světlé zvrásněné droby občas proložené čočkovitě naduřelými vložkami grafitoidních břidlic. Břidlice ze zmíněné haldy obsahují ve váh. % 1,45 S, 0,85 Fe₂O₃, 0,06 MnO, stopy V a žádný Mo a U (anal. M. Huka, 1953).

Jihovýchodně od Čivic, v rokli směřující ke k. 341 silnice do Kacěřova, bylo ložiska břidlic otevřeno štolou a západně od ní svážnou chodbou. Grafitoidní břidlice u vchodu do svážné chodby mají směr 5 h 7° a sklon 44° na J. Mezi svážnou a štolou je na jižním svahu rokle hodně hald. Nad roklí, u severního okraje lesa, je zavalená šachta (obval) a dost rozlehlá halda. V místech, kde se rokle spojuje s pobočným jhozápadním výběžkem, stávala huť na vitriolový kámen.

Také vjv. od Čivic u Olešné byl podle montanistické ročenky v provozu r. 1867 důl na vitriolové břidlice. Jeho místo není přesněji známo.

Liblín (M-33-76-A-c) a Horní Liblín (M-33-76-A-c)

Proti Liblínu u samoty Loužek je znám Klementův důl. Kromě něho bylo dolováno jižně od Horního Liblína u Berounky, 170 m zjz. od k. 397. Klementův důl je otevřen úpadní štolou, ze které se svádí voda do blízkého domku. Asi 20 m ssz. odtud je zříčená chodba, z které odbočuje k Z patrně svážná chodba. Poloha grafitoidních břidlic začíná asi 10 m pod terénovou úrovní a je obnažena v šířce 4 m. Směřuje podle 2 h 7° a upadá 30° na SZ. V jejím nadloží následují světle šedé vybělené drobové břidlice. Východně od úpadní štoly jsou rozmístěny haldy až ke hřbetu nad domkem čp. 50. U jedné haldy nad tímto domkem prostupuje ve směru 1 h 10° kvarciticými drobami 1,5 m mocná žíla augitického spessartitu.

Jižně od Horního Liblína, zjz. od k. 397, spatřujeme krátce před ohybem řeky k Z 20 m dlouhou a 6 m vysokou haldu grafitoidních břidlic a při jejím severním okraji ústí dvou štol směru 3 h 10° — 4 h 0°. Další dvě štoly jsou severněji od nich ve srázu, o 8 m výše. Při ústí směřují

podle 4 h 10° — 5 h 0° a vchod do jedné je zasypán. Byla jimi zkoumána cca 12 m mocná poloha břidlic směru 3 h 7° a sklonu 47° JV. Břidlice jsou zvrásněné a mají ojedinělé slabé vložky nadložních břidlic a drob. Nadloží grafitoidních břidlic tvoří fylitizované břidlice a šedobílé droby v čerstvém stavu biotitické.

Kozojedy (M-33-76-A-a)

Severovýchodně od Kozojed byly dobývány vitriolové břidlice jz. od dvora Rohy v lese Pavučina, 375 m sz. od k. 386 u potoka tekoucího při západním okraji lesa. Dobývání se provádělo lomem. V jeho sz. stěně břidlice směřují podle 5 h 5° — 5 h 10°, upadají 32° k S a sahají do výšky 7—8 m. Při povrchu horního okraje stěny jsou odkryty světle zelené lavicovitě odlučné droby, které občas mají slabé proplásky grafitoidních břidlic. Narubané břidlice byly z lomu přepravovány k západnímu břehu potoka, kde vidíme při vyústění strže, začínající u k. 394 silnice do Hodyně velké haldy. Podle rakouských montanistických příruček a J. KL-VANI (1886) bylo tamní ložisko zajištěno dolovými měrami Antonín (majitel V. Pipla a spol.) a Mikuláš (majitel V. Hora a spol.). Kromě toho u sousedních Bohů byl důl Jan Nepom., který provozoval V. Karel z Kozojed a spol.

Rakolusky a Hřešihlavy (M-33-76-A-a)

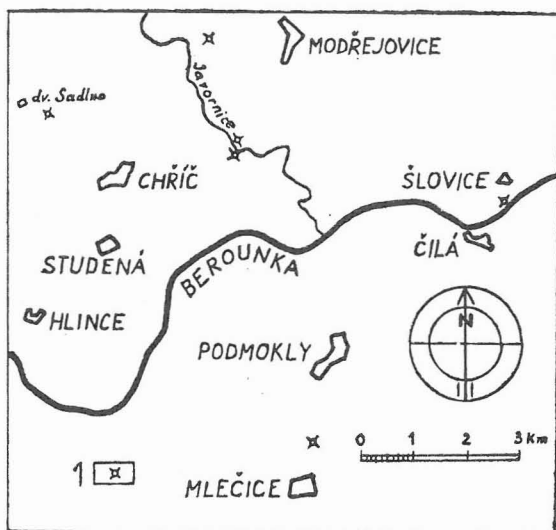
V Rakoluskách (dříve Rakolousy) zjistil F. SLAVÍK (l. c.) prakticky bezvýznamný výskyt kamenečných břidlic pod obcí proti ústí Radnického potoka. Západně od Hřešihlav, v údolí blízko Berounky, uvádí E. F. ANTHON (l. c.) výchoz ložiska vitriolových břidlic, který v r. 1841 nechala odkrýt místní vrchnost. Podle autora obsahují tamní břidlice 3,86 % S a 6,77 % C. V r. 1842 se z nich vyrobilo 115,4 q vitriolového kamene. Snad stejného výskytu z. od Hřešihlav, u cesty vysoko nad ohybem řeky, se týká zmínka F. SLAVÍKA (l. c.).

Hlince, Studená, Dolany (M-33-76-A-b)

Větší ložisko vitriolových břidlic je v podloží spilitu mezi Hlincemi a Studenou u Dolanského potoka, z. nebo jz. od k. 346, kde snad byly doly „Schwefelgrün“ a Boží požehnání. Provozoval je v r. 1867 hr. Hugo Nostitz-Rhineck a v r. 1917 přihlásil 8 kutacích kruhů ředitel těžarstva v Chříči P. Nemmert. V Dolanech existovala v r. 1811 u Berounky pod jezem výrobní František na vitriolový kámen. V r. 1917 požádal o propůjčku 9 kutacích kruhů v katastru této obce A. Chládek z Prahy - Vinohrad.

Chříč a vých. okolí (M-33-76-A-b)

U Chříče (dříve Křice) vyskytují se vitriolové břidlice jednak jv. od obce, jednak vsv. od ní, v údolí Javornice u hájovny, nyní prázdninové zotavovny Čertovec. V r. 1867 se u této obce uvádí důl Václav s výrobnou vitriolového kamene, který patřil A. Vlachové. Jv. od obce, v údolí potoka, asi v poloviční vzdálenosti mezi ní a Berounkou, bývalo v místě kutiska na antimonit stavení. Nad ním konstatoval F. SLAVÍK (l. c.) nepatrný výskyt vitriolových břidlic a další pozoroval v údolí sv. od Dubjanského přívozu, u samoty Pod Dubjany. Vsv. od Chříče, v údolí Javornice byl konán průzkum na čtyřech místech. Dvě kutiska jsou v postranní rokli, vybíhající z údolí Javornice od k. 278 k JZ. Hned u jejího vyústění



Obr. 9
Ložiska vitriolových břidlic mezi Modřejovicemi a Mlečicemi.
1 — místo výskytu.

Deposits of vitriol schists between Modřejovice and Mlečice. 1 — Location.

je na jv. břehu potůčku, jí protékajícího, v grafitoidních břidlicích, štolové ústí. Rubanina z této štoly se odvážela k hájovně na haldu 15 m dlouhou a 2,5—3 m vysokou. Asi 100 m jz. od štoly u protější strany rokle je zasypaný výlom, nejspíše vchod do úpadní chodby. Haldový materiál ze zmíněných štol je reprezentován jednak břidlicemi chudými grafitoidním pigmentem s krychlovými dutinami po pyritu, jednak šedými chloritickými drobkami s poměrně velkými úlomky křemene, plagioklasu a s vtroušeným pyritem. Chemické složení břidlic uvádím na s. 148 v položce 15. Proti haldě u hájovny nad východním břehem Javornice je 4—5 m dlouhá štola, směřující k VSV po vrstevnatosti drobových chloritických břidlic. Měla zastihnout jejich kontakt se spility, které tvoří nad ní skály. Tyto spility jsou hydrotermálně přeměněné a místy dost impregnovány pyritem.

Mlečice [M-33-76-A-b]

Výskyt kamenečných břidlic u Mlečic a Prašného Újezda zaznamenal J. E. PONFIKL (1828). Severně od obce, 175 m j. od k. 399, jsou při severním břehu potoka dvě menší haldy grafitoidních břidlic. Otvírkové dílo tu není patrné a proto nelze vyloučit domněnku, že materiál hald může pocházet z některého kutiska v okolí. Na haldách nacházíme jalové grafitoidní břidlice a tvrdší břidlice grafiticko-chloritické. Grafiticko-chloritické břidlice jsou prošlehané 0,5 mm širokými nitkami křemene někde rozšířenými v nepatrné druzové dutiny a jsou prostoupeny limonitickým sítvem. Chemické složení zdejších grafitoidních břidlic je dokumentováno analýzou 13 na str. 148.

Podmokly [M-33-76-A-b]

O výskytu grafitoidních břidlic severně od obce, mezi pozemkovou tratí Kopanina a kótou 402 [Kamenka] se stručně zmínil F. SLAVÍK (l. c.). Podle něho mají břidlice směr V—Z, severní sklon a leží v podloží

spilitů. Kutisko je ssv. od obce, v ohbí potoka, 225 m jjz. od k. 407. Otvírkové dílo není zřejmé. Zůstaly zde čtyři malé, 2,0—2,5 m vysoké haldy. Jejich materiál tvoří grafiticko-chloritické drobové břidlice a chloritické droby. Kromě nich tu najdeme úlomky buližníku a spility, které tvoří poblíž hald skalky. Grafiticko-chloritické drobové břidlice obsahují ve značně odbarvené chloritické základní hmotě, prostoupené grafitoidními nitkami, drobné úlomky křemene, plagioklasu a občas elipsoidní závalky křemene až 3×2,5 cm velký a silně impregnovaný pyritem. Tmavě šedé chloritické droby mají rovněž hojně závalky resp. zaoblené úlomky velmi jemnozrnného sedimentu a spilitu. Kromě chloritu ojedinele obsahují epidot a jsou hojně impregnovány pyritem. Chemický rozbor drobových břidlic je uveden na s. 148 v položce 14.

Modřeovice (M-33-76-A-b)

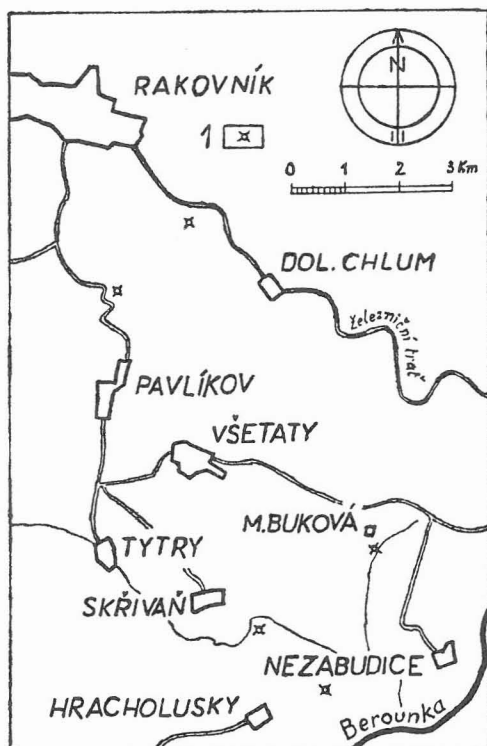
Podle J. G. SOMMERA (1845) byla západně od obce v lese Polanec huť na oleum, která patřila sv. p. Hildprantovi ze Slabců. Její základy jsou patrné u vyústění rokle, svažující se od hájovny Polanec do údolí potoka Javornice. Také nověji J. PATERA (1931) a R. JIRKOVSKÝ (1931) poznamenali, že v tomto lese jsou haldy vitriolových břidlic. Byly těženy v rokli, asi 150 m zsz. od hájovny, pěti štolami směřujícími do jejích svahů. Ze štol se ložisko vyřizovalo kolmo probíhajícími směrnými chodbami. V přístupné chodbě jsou grafitoidní břidlice uloženy téměř vodorovně. Tvoří patrně několik poloh v chloritických drobových. Vyvážely se na plošinu nad sz. svahem rokle, kde spatřujeme rozlehlé, 3—4 m vysoké haldy. Haldový materiál tvoří výhradně grafitoidní chloriticko-křemenné břidlice místy přecházející do grafitoidních chloritických kvarcitů. Příčné praskliny v nich vyplňuje mladší křemen bez grafitoidního pigmentu, který je proti vlastnímu křemeni břidlic zřetelně hruběji zrnitý. Pyrit bývá někdy hojně vtoušen v křemenných prouzcích. Chemické složení těchto břidlic uvádím v koloně 16 na s. 148. V jejich bezprostředním nadloží jsem zjistil tence lupenité, nazelenale světle šedé, chloriticko-křemenné břidlice, v nichž železo z deferikovaného chloritu se zkoncentrovalo do limonitového sítiva.

Slabce (M-33-76-A-b)

Jižně od Slabců u dvora Sadlno bylo kutáno v údolí Slabeckého potoka asi 250 m severně od k. 304. Při východním břehu potoka je menší halda grafiticko-chloritických drob. Otvírkové dílo tu není zřejmé. Droby mají místy grafitoidní příměs, většinou jsou bez pyritu. Jejich chemické složení vyjadřuje analýza 17 na s. 148. Při jižním konci haldy je v rokli odkryt v malém lomu spilit. Je středně ofitický, chloritizovaný, hojně impregnovaný pyritem nebo porfyrický s vyrostlicemi jednoklonného pyroxenu, s hojným titanitem a ilmenitem a s trochou pyrhotinu. Rovněž asi 75 m jjz. odtud je malý odkryv této vyvřeliny po trhlinách místy impregnované pyritem.

Čilá (M-33-76-A-b) a Týřovice (M-33-76-B-a)

V r. 1907—09 byl prováděn pod Čilou neúspěšný průzkum na grafit. Při něm byly odkryty v grafitoidních břidlicích polohy obsahující pyrit. O kutisku se zmínili J. MICHÁLEK (1923) a R. JIRKOVSKÝ (1926a), jenž



Obr. 10

Ložiska pyritu mezi Rakovníkem a Hracholusky. 1 — místo výskytu.

Deposits of pyrite between Rakovník and Hracholusky. 1 — Location.

je lokalizoval asi 350 m sv. od obce, u okraje zalesněného srázu k Berounce. Podle mého zjištění bylo kutisko nad západním srázem rokle, začínající u domku čp. 18 („U Topinků“) a směřující na J k elektrickému transformátoru u řeky. U Týřovic bylo kutáno podle archívního pramene, který cituje V. KOČKA (1922) již kolem r. 1584. Podle F. SLAVÍKA (l. c.) je při jižním okraji obce, v malé rokli, ve zdejších porfyru kra grafitoidních, pyritem impregnovaných břidlic. Průzkum břidlic byl údajně prováděn štolou.

Šlovice a Hřebečnický (M-33-76-B-a)

Pod Šlovicemi u elektrárny (čp. 8 obce Hřebečnický), tj. u býv. Rýškova a potom Čechova mlýna, byla v grafitoidních kvarcitických břidlicích ražena úpadní chodba, dnes používaná jako sklep. Je již v pěti metrech zatopena a prý pokračuje ještě 11 m. Na stěnách má výkvěty žlutého síranu a sádrovce. Nechal ji razit mlynář Čech při průzkumu na grafit. Sledovala se v ní max. 1 m mocná puklina směru 3 h 5° a sklonu 25–40° SZ, vyplněná grafitoidní drtí a při podložním okraji obsahující limonit. První záznam o tamějším průzkumu uveřejnily v r. 1907 Hornické a hutnické listy. Později se o této lokalitě zmínili J. MICHÁLEK (1923), R. JIRKOVSKÝ (1926a) a Z. ROTH (1940). Nedaleko odtud ještě se uvádějí průzkumné práce ve stráni nad Chmelnickým potokem, cca 300 m od jeho ústí do Berounky a ve strži při záhybu cesty ze Šlovic k elektrárně.

Vedle toho R. JIRKOVSKÝ (l. c.) vyznačil zbytky průzkumného díla na kamenečné břidlice u severního okraje Hřebečníků, kolem kóty 400 u hořejšího rybníka. Tam jsem však nezjistil žádné průkazné indicie a také místní občané o kutání nic nevědí. Proti tomu byly zaručeně prováděny průzkumné práce jv. od Hřebečníků, v údolí potoka, u Karáskova mlýna.

Hracholusky (M-33-64-D-c)

Dolování v tzv. Černém luhu, mezi Hracholusky a hájovnou Gypsárnou u Tyterského potoka je starého data. R. 1543 dal Ferdinand I. Jindřichu z Vřesovic a spolutěžářům frystunk „na hory měděné(?) u Hracholusků“ (cit. V. KOČKA, 1922). J. E. PONFIKL (1827) zde uvádí huť na kamenec. V 19. století podnikali těžbu zdejších pyritových břidlic Fürstenberkové a používali jich hlavně k výrobě sádry z místního ložiska vápence. Lože kamenečných břidlic popsal K. FEISTMANTEL (1856, 1859) a stručně se o něm zmínili F. SLAVÍK (l. c.), J. MICHÁLEK (l. c.) a R. JIRKOVSKÝ (l. c.). Feistmantel vyznačil ložisko v jižním svahu Černého luhu. Podle něho je otevřeno štolou, má východozápadní směr a severní sklon. Prostupuje jím 11,4—19,0 m mocná konkordantní intruze „porfyru“ a severně od ní druhá, mnohem slabší 0,3—0,5 m a hydrotermálně rozložená. Geologicky nově zmapovala okolí ložiska a v mapě zakreslila povrchové zbytky hornických prací M. VAVŘÍNOVÁ (1953). Uvádí tu 7 štol. Podle ní je zde několik poloh pyritonosných grafitoidních břidlic v jílovitých až drobových břidlicích, kterými prostupují na několika místech spility a křemenný porfyr. Pyritové břidlice mají severní až ssz. směr a snad tvoří malou synklinálu. Ústí štol jsou situována mezi kótou 326 a jz. okrajem lesa. Při porovnání výsledků výzkumu M. Vavřínové s mými ponechávám její pořadové očíslování štol. Štola 1, při vyústění východní postranní rokle do údolí Černý luh, má zasutý vchod. V jejím těsném západním sousedství má být štola 2. Podle mého zjištění je existence obou štol pochybná. Pouze při jižním břehu potoka je menší, částečně aplanovaná halda a proti ní, nad severním břehem, 4 m vysoké haldy. Vzorek grafitoidní břidlice z výchozu 20 m v. od štoly 1 obsahoval podle chemické analýzy laboratoře ÚÚG (anal. M. Heřman) 0,39 % S a 0,51 % Fe. Ani štoly 3 a 4, které mají být nad sebou, na jižním svahu údolí, jsem nezjistil. Ukázka ze štoly 4 obsahovala podle rozboru těže laboratoře 0,75 % S a 0,75 % Fe. Štola 5 má zasuté ústí, v jehož stropu se vyskytují černé grafitoidní břidlice a nad nimi poněkud světlejší. Štola 6 je asi 7 m od předešlé. Má ústí téměř zcela zahrazené jalovinou. Proti ní, nad severním břehem potoka, jsou 3—4 m vysoké haldy. V ukázce z těchto hald bylo zjištěno 0,97 % S a 0,61 % Fe (anal. M. Heřman). Štola 7, nad jižním břehem potoka, má částečně zavalený vchod. V něm mají grafitoidní břidlice směr 2 h 0° — 2 h 5° a sklon 66—72° SZ. Podle chemické analýzy obsahují 0,25 % S a 0,33 % Fe, tj. 0,5 % pyritu. V nadloží břidlic jsou patrný výchozy světle šedých, chloritických břidlic („jílovité až drobové břidlice“ podle M. Vavřínové). Na protějším svahu jsou max. 4 m vysoké haldy. Podrobnější údaje o ložiskách v Černém luhu, hlavně o jejich provozu a těžbě, nejsou z literatury známy. Vitriolové břidlice zde patrně tvoří několik poloh v chloritických drobových břidlicích. Byly

těženy prostřednictvím štol hnaných do jižního svahu údolí, přibližně kolmo ke směru břidličných poloh. Křemenný porfyr, údajně konkordantně prostupující břidlicemi, asi neměl účinnější vliv na jejich pyritové zrudnění.

Kromě vitriolových břidlic se vyskytuje v Černém luhu asi 6 m mocná vložka vápence. Bylo dobývána v lomu asi 300 m jz. od k. 326 na výrobu sádry. M. Vavřínová uvádí, že vápenec není čistý a nazývá jej vápnitou břidlicí. Je šedý až černošedý vlivem příměsí grafitoidního pigmentu, drobně krystalický, občas s 1 mm širokými žilkami bílého kalcitu. Jeho mikroskopickým výzkumem jsem zjistil, že obsahuje asi 50 % uhličitánové hmoty, ve které jsou roztroušeny úlomky křemene, albitu, akcesoricky klinochlorový chlorit a limonit. Vápenec chemicky analyzoval M. Heřman z ÚÚG a stanovil v něm 27,39 % CaO, 0,2 % MgO, 0,39 % Al₂O₃ a 1,49 % Fe₂O₃.

Skřivaň (M-33-64-D-c)

Jv. od obce, na severozápadním svahu kopce Valachov (k. 411) se kutalo již od r. 1544, kdy Ferdinand I. udělil Jindřichu Pětipeskému z Chýše a Eggenberku frystung na zdejší doly (cit. V. KOČKA, 1922). V 18. století zde dolovali Fürstenberkové a ve Skřivani byl báňský úřad. V literatuře jsou o tomto ložisku zmínky z období dávno po jeho opuštění a proto mají jen geologické nebo mineralogické zaměření. F. SLAVÍK (l. c.) uvádí, že vitriolové břidlice se tam vyskytují na styku se spility. Spility mají stejný směr s břidlicemi, tj. VJV—ZSZ. R. JIRKOVSKÝ (l. c.) poznamenal, že ložisko bylo otevřeno ze dvou štol, 50 a 55 m nad údolím Tyterského potoka. Spodní štola probíhá k VJV a je v 10 metrech zasypána. Sleduje ve spilitu 5 cm mocnou kalcitovou žilku a pak prochází celistvým pyritem. Nad touto štolou je na kontaktu spilitu s břidlicemi jeskyňovitě rozšířená úpadní chodba. Styk je ohraničen poruchovou trhlinou směru V—Z a spilit je chudě impregnován pyritem. V chodbě byla dobývána max. 1 m široká čočka litého kyzu, která byla vytěžena v r. 1872. Podle téhož autora je ve spilitu přítomen též mladší pyrit, vázaný na kalcit. Jirkovský prozkoumal skřivaňskou lokalitu především mineralogicky. Popsal odtud a chemicky analyzoval různé sírany, vzniklé rozkladem pyritu, např. natrojarosit, fibroferrit, alunogén, pickeringit, hallotrichit a s. F. ULRÍCHEM (1926) slavíkit. Nově zkoumala toto ložisko M. VAVŘÍNOVÁ (1953). Podle ní je zbřidličněno ve směru 5 h 5° se sklonem 35° k S. Je max. 3 m mocné, do stran se vytrácí a je dost chudé. Na jihu je ohraničeno dislokací směru 10 h 10° upadající 65° k S. Další dislokační pásmo, směru 4 h 10° a příkrého až svislého sklonu, probíhá před vchodem do hořejší štoly. V podloží ložiska na styku se spility zjistila Vavřínová asi 1 m široké pásmo grafitoidních rohovců se sítivem a shluky pyritu.

Podle mého zjištění je ložisko v hydrotermálně proměnných a místy zbřidličněných spilitech, které zřídka mají porfyrickou strukturu s vyrostlicemi albitu. Zrudnění má hydrotermálně impregnační charakter a je spjato s křemenným nebo karbonáto-křemenným prožilkováním spilitů. Pyrit zde převládá a pyrhotin jej provází jen výjimečně v nepatrném množství. Pyritová impregnace ve spilitu z úpadní chodby obsahuje

podle rozborů provedených v chemické laboratoři ÚÚG (anal. M. Heřman) 5,73 % S a 6,58 % Fe a ukázka ze severní stěny této chodby 13,41 % S a 14,44 % Fe. To odpovídá procentním množstvím 10,72 a 25,08 pyritu. Co do geologických poměrů je toto ložisko obdobné kameneckému. Má však mnohem menší rozměry a rudné partie čockovitě roztroušené.

Malá Buková (M-33-64-D-c)

Podle V. KOČKY (1922) kutalo se na pyrit u Malé Bukové už v 1. polovině 16. století. Jde o malé ložisko 325 m jjv. od této osady v údolí Síbův luh. V r. 1810 tam konal průzkum vrchní báňský úřad v Příbrami. Ve zprávě jeho přísežného J. Franze se uvádí, že v letech 1558—1612 zde byla huť, po které zůstala halda železitých výpražků a která tehdy ročně vyrobila 224—672 kg síry. Dvě zavalené šachty se uvádějí na východním svahu údolí, třetí, asi o 81 m dál, u potoka. Jedna z těchto šachtic se za Franzova dohledu zmáhala. Byla pouze 5,4 m hluboká a břidlice v ní obsahovaly jen něco pyritu, takže se nevyplatilo jejich dobývání. V literatuře se zmínil o tomto ložisku R. JIRKOVSKÝ (l. c.). Poznamenal, že v r. 1871 se tam těžila čocka „litého kyzu“. Asi 300 kroků odtud je zatsuté štolové ústí, po kterém podle M. VAVŘÍNOVÉ (l. c.) zůstala vodou naplněná malá jáma.

Prohlídkou tohoto kutiska jsem zjistil, že ložisko bylo otevřeno úpadní chodbou do sz. svahu údolí. Vchod do ní je v údolním dně pod bývalou hájovnou. Chodba je pod vodou a před ní se vytvořil rybníček. Na protějším jv. břehu potoka je 10 m dlouhá a max. 1,5 m vysoká halda, tvořená výhradně spility nezrudněnými nebo slabě impregnovanými pyritem a pyrhotinem. Rozkladem pyritu místy vznikl limonit a sádrovec. Ložisko je tvořené pyritovými impregnacemi ve spilittech. Grafitoidní břidlice se na něm nevyskytují.

Městečko (M-33-64-D-c), Křivoklát (M-33-64-D-c, -D-d),

Žloutkovice (M-33-64-D-d)

„V chaloupkách“, části obce Městečko, nedaleko od železničního tunelu „Pod basou“ byly odkryty vitriolové břidlice ve studni. Obsahovaly 13,65 % FeS₂, 5,57 % C a 2,13 % H₂O. Výskyt popsal R. JIRKOVSKÝ (1931). Jižně od dvora Častonice u Křivokláta uvádí F. SLAVÍK (l. c.) výskyt vitriolových břidlic u železničního tunelu, sv. od vyústění údolí Stříbrný luh. Také přímo ve Stříbrném luhu byl prováděn podle archívního dokladu průzkum vitriolových břidlic štolou. Pracovalo se tam pravděpodobně ve 2. polovině 18. století, protože v r. 1810 byla štola již zavalena. V téže hornické písemnosti je také zmínka o průzkumu pod Žloutkovici u jz. břehu Berounky, kde byla krátká štola západního směru. Štola procházela do 4 m od ústí jalovými břidlicemi, načež zastihla 34 cm mocnou žilku s vtroušeným pyritem, která byla sledována na j. jen 3,4 m neboť se vytratila. Štola pokračuje za křižovatku s touto žilkou ještě asi 10 m.

Pavlíkov (M-33-64-C-d) a Rakovník (M-33-64-D-a)

O hornickém průzkumu u Pavlíkova se zmínil J. MICHÁLEK (1923) a R. JIRKOVSKÝ (1926). Ložisko vitriolových břidlic je severně od obce, u silnice do Rakovníka, v ohybu sevřeného údolí, 225 m j. od kóty 456.

Místo se nazývá „U černých hromad“. Tam jsou odkryty droby, obsahující vložku vitriolových břidlic, která byla těžena. Při západní straně rok-
le je 17 m dlouhá a max. 2,5 m vysoká halda porostlá břízkami a u ní
sotva znatelná deprese, snad šachetní.

Jv. od Rakovníka odbočuje z údolí Rakovnického potoka 400 m sz. od
samoty U Skoupých, u kóty 315 železniční trati, rok-
le, místně nazývaná
„U sedmi vodopádků“. V ní spatřujeme, asi 470 m od zmíněného výško-
vého bodu při potůčku, 16 m dlouhou a 3,5—4,0 m vysokou haldu chlori-
ticko-grafitoidních břidlic, jejichž chemický rozbor podávám na s. 148 ve
sloupci 22. Ložisko bylo otevřeno snad šachticí. První je uvádí R. JIR-
KOVSKÝ (l. c.) pod názvem „U Ponděla“.

PETROGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA GRAFITOIDNÍCH BŘIDLIC, DROB A SPILITŮ Z DOLOVÝCH LOKALIT

Grafitoidní pyritonosné břidlice v barrandienském preterozoiku tvoří
vložky ve vrstevním komplexu jílovitých (chloritických) břidlic a drob,
s nímž prošly předkambrickými a variskými horotvornými i zvětrávací-
mi pochody. Jejich mocnost je různá, na ložisku v Hromnicích dosahuje
30—40 m. K mikroskopickému výzkumu těchto břidlic jsem většinou
musil použít materiálu z hald, protože dolová díla jsou vesměs nepřís-
tupná. Čerstvý materiál jsem získal ze čtyř vrtů v Hromnicích, prove-
dených v r. 1950 a ze dvou vrtů v Kamenci z r. 1963. Haldový materiál
je petrograficky jednotvárný. V nesčetných ukázkách ze 30 studovaných
kutisek jsem zjistil pyrit málokdy, protože ukázky z hald jsou jalové
nebo jen nepatrně zrudněné. Na každém závodě bývalo totiž těživo pečli-
vě roztřídováno a rozmístováno podle obsahu pyritu, jednak na rudné
haldy („Erzhalden“, „Vitriolschieferhalden“), které byly zpracovány,
jednak na jalové haldy („Berghalden“, „Schotterhalden“), které podnes
zůstaly. Pyrit v souvrství grafitoidních břidlic je obsažen jen v některých,
značně slabých polohách v poměru k jejich celkové mocnosti. V Kamenci
je podle F. SLAVÍKA (l. c.) v břidlicích soustředěn hlavně při kontaktu
se spility na menších poruchách. V Hromnicích činí součet pyritonos-
ných poloh max. 23 m.

Grafitoidní břidlice jsou tenké břidličnaté, často drobně zvrásněné
a jemně světleji laminované. Laminování spočívá v rytmickém střídání
vrstviček bohatých grafitoidní substancí s proužky křemitějšími, méně
grafitickými. Jejich podstatnými součástkami jsou: křemen, grafitoidní
pigment, muskovit a deferifikovaný chlorit. Živce skoro nejsou přítomny.
Křemen je dvojího druhu a stáří: jednak jemnozrný (vel. 0,01—0,07
mm), který tvoří podstatnou součást základní hmoty břidlic, jednak
hrubozrnější (vel. 0,07—0,27 mm), mladší křemen, který tvoří v jemno-
zrném křemenu rozmrštěné nebo čočkovitě zduřelé žilky, buď rovno-
běžné s vrstevnatostí (proužkováním) břidlice nebo šikmo probíhající
k vrstevnatosti. V tomto případě žilky přetínají a přerušují grafitoidní
proužky. V jednom z výbrusů jsem pozoroval vertikální posun (skok)
proužku jemnozrného křemene po příčné křemenné žilce. Žilky tohoto
mladšího křemene obvykle nemají vtroušenu grafitoidní substancí. Vy-
tvořily se za drobného vrásnění břidlic a výhradně na ně je vázáno py-

ritové zrudnění. Břidlice obsahují v proměnlivém množství bezbarvý, nebo poněkud nazelenalý chlorit s vyššími interferenčními barvami I. ř. a pozitivním charakterem zóny, který vznikl nejspíš z biotitu. Pyrit tvoří krychlové průřezy nebo jejich rovnoběžné srostlice velikosti od 0,04 do 0,3 mm.

Na ložiskách pyritových břidlic v barrandienském proterozoiku byly rozlišovány podle druhu použití kamenečné břidlice (Alaunschiefer) a vitriolové břidlice (Vitriolschiefer). Avšak už E. F. ANTHON (1842) poznamenal, že těmto břidlicím v plzeňském okolí nepřísluší název břidlice kamenečné, protože se nehodí k výrobě kamence pro malý obsah kysličníku hlinitého. Také nelze posoudit kvalitu těchto břidlic podle vzhledu nebo množství makroskopicky zřejmého pyritu. Na témže ložisku se jejich jakost většinou zhoršuje od nadloží do podloží. Podle tohoto autora je pyrit ve vitriolových břidlicích jednak makroskopický, jednak neviditelně rozptýlený. Pro výrobu vitriolového kamene má význam jen jemně vtroušený pyrit, který se snadno rozkládá, kdežto hruběji krystalický pyrit teprve tehdy, až ztratil polovinu množství síry. Podle F. SLAVÍKA (l. c.) se liší oba druhy břidlic hlavně zrnitostí pyritu a obsahem grafitoidní substance. S petrografického hlediska nejsou podle mého názoru zmíněné druhy břidlic opodstatněny. Lze je vhodněji označovat souhrnně jako grafitoidní pyritonosné (chybně kyzové) břidlice. Ve francouzské terminologii se označují buď „les schistes aluminifères“ nebo „ampélites“, v anglické literatuře se používá pro nemetamorfované břidlice názvu „black shales“ nebo „pyritic clays“. G. FREBOLD (1927) definoval kamenečné nebo vitriolové břidlice jako pyritem bohaté vložky a impregnace v hliníkem a uhlíkem bohatých, vesměs nemetamorfovaných břidlicích. F. ŠORF a J. ZIKMUND (1953a) uvádějí, že grafitoidní břidlice někde přecházejí horizontálně i vertikálně do jílovitých břidlic. Protože takové přechody jsem nezjistil, mám názor, že sedimentace grafitoidních břidlic probíhala v ostře ohraničených intervalech podmíněných náhlou změnou fyzikálně-chemických poměrů v sedimentačním prostředí.

V nadloží grafitoidních břidlic jsou na četných ložiskách chloritické droby. Jejich drobně zrnitá (0,03—0,07 mm) základní hmota se skládá z křemene, albitu a šupinek bledě zeleného, místy nahnědlého chloritu o většinu žlutých interf. b. I. ř. a pozitivním rázu délky. V základní hmotě jsou roztroušeny velké (0,3—0,5 mm) úlomky křemene a albitického plagioklasu, který vzácně je písmenkově prorostlý křemenem. Místy zjišťujeme v těchto drobách tmavošedé až černé, svařtělé proplásky chloritických břidlic. Na ložisku j. od Horního Liblína se vyskytují v nadloží grafitoidních břidlic šedozeleň, hrubě lupenité břidlice, prostoupené po břidličnatosti i napříč až 1,5 cm širokými křemennými žilkami, ve kterých jsou praskliny vyplněny limonitizovaným karbonátem. V opuštěném lomu severně od Dolního Hradiště jsou vyvinuty těsně u nadložního styku s grafitoidními břidlicemi tmavošedé břidlice a nad nimi bílým křemenem prožilované drobové chloritické břidlice, které občas mají tmavší, chloritem bohatší proplástek.

Spility byly odkryty hornickými pracemi jen na některých lokalitách, např. ssv. od Čivíc, u Lobzů, v Božkově a v Kamenci. Jsou drobně krysta-

lické nebo někdy porfyrické a značně hydrotermálně přeměněné. Spilit z Lobzů má vyrostlice tremolitu a malé drúzové dutiny a žilky vyplněné křemenem. V Bukové u Božkova jsou spility chloritizovány, leuxenizovány, karbonatizovány, v různých směrech prostoupeny křemennými žilkami a lokálně zbrídlíčnány. Z ložiska v Kamenci popsal F. SLAVÍK (l. c.) jednak porfyrické spility („augitické porfyryty“) jednak sférolitické spility (variolity). Jsou vesměs přeměněné. Pyroxen, pokud vůbec došlo k jeho individualizaci, je nahrazen drobně třískovitým bezbarvým tremolitovým amfibolem a částečně chloritem. Někdy obsahují jen velmi málo albitického plagioklasu. Jsou prostoupeny jemnými puklinami dvojího směru, vyplněnými křemenem a karbonátem a po nich impregnovány pyrrhotinem nebo pyritem. Jiné ukázky spilitu obsahují kromě tremolitu dlouhé útlé lišty albitického plagioklasu, které se paprscitě rozbíhají. Zajímavý je mikroskopický obraz původně sklovitého, sférolitického spilitu — variolitu. Prvně jej z Kamence popsal F. LIDL (1855), později F. SLAVÍK (l. c.). V ukázkách, které jsem zkoumal, jsou varioly tvořeny drobně zrnitým karbonátem a místy lemovány práškovitým pyritem. Základní hmota mezi nimi sestává z třísek bezbarvého amfibolu a níže dvojlomného chloritu. Pokud jde o vzájemné stáří sulfidů železa ve spilitech je impregnace pyrrhotinem o něco starší než pyritová. V tlakem postižených zónách tvoří pyrit někdy dost široká, bohatě impregnovaná pásma tzv. litého kyzu, v nichž je stmelen křemen.

Na Klementově dole v Liblíně se vyskytuje v bezprostřední blízkosti ložiska augitický spessartit. Je tmavošedý, místy s drobnými skvrnkami a roztríštěnými žilkami kalcitu, v nichž je ojediněle vtroušen pyrit. Hornina má často 2—4 mm velké dutiny, vyplněné buď penninem a kalcitem nebo křemenem a kalcitem. Je složena hlavně z drobných (0,1—0,4 mm) nafialovělých, vesměs nedokonale krystalově omezených zrn augitu, převládajících nad oligoklas-andezínem. Mimo to je v ní roztroušen biotit, který někdy obrůstá augit nebo je k němu přirostlý. Biotit provázejí vrostličky magnetitu.

Chemické složení pyritonosných grafitoidních břidlic

První věnoval pozornost chemickému složení barrandienských vitriolových břidlic ředitel Wurmbrandtova závodu v Kamenci, výborný chemik a vynálezce výrobních metod, E. F. ANTHON. V r. 1842 uveřejnil 15 chemických rozborů těchto břidlic z různých lokalit na Plzeňsku. Zjistil, že obsahují kolem 70 % SiO_2 , 6—8 % C, až 31 % pyritu a stopy Cu, As a vzácně Se. Mnohem později analyzoval vitriolovou břidlici ze stoly v Kamenci pro F. SLAVÍKA (l. c.) J. Friedrich. Teprve od r. 1950, kdy ložiska břidlic byla geologicky zkoumána, rozrostl se počet chemických rozborů. J. FLEK (1950) publikoval analýzy břidlice ze západní stěny odklizu v Hromnicích a flotačního koncentrátu pyritu z této břidlice, které vykonala laboratoř Průmyslové akc. společnosti v Kaznějově. Rozbory břidlice prokázaly obsah 16—17 % Al_2O_3 , 3—4 % C a 2,4—3,3 % S, tj. 4,6—6,1 % pyritu. Koncentrát pyritu měl ve váh. procentech: 91,23 FeS_2 , 6,05 SiO_2 , 0,04 Cu, 0,20 Mn, 0,09 Pb, 0,03 Ni, 0,02 Co, 0,00 Se a 5,5 g/t Ag. Spektrální analýzou v něm byla zjištěna množství 10^{-1} Cu, Pb, Ni, Co, 10^{-2} Zn, As, Sb, Mo, Ga, 10^{-3} Ag, In, Ge, Tl a méně než 0,001 % W, Cd, Hg a Au. Mar-

kasit není podle J. Fleka v břidlici přítomen. Podle V. AMBROŽE a J. RÄDISCHE (1950a) obsahují břidlice z vrhu v Hromnicích 3–16 % S, což průměrně odpovídá 16 % pyritu. Spektrálně bylo v některých ukázkách zjištěno až 0,11 % V₂O₅. F. LEUTWEIN (1951) konstatoval, že vitriolové břidlice z Čilé a Hracholusk mají jako vedlejší nebo stopové prvky V, Mo, Cr, Ga, La, Y, Ti, Zr, Pb, Ni, Cu stejně jako svrchnosilurské vitriolové břidlice z Durynska v NDR. Domnívá se, že vitriolové břidlice různého geologického stáří obsahují tytéž stopové prvky v přibližně stejných množstvích, protože náleží téže geologické faciální oblasti. Dalšími údaji o chemizmu břidlic přispěli pracovníci chemické laboratoře ÚÚG J. Trnka a V. Jiřele, kteří pro F. Šorfa provedli 18 částečných rozborů z těchto ložisek v povodí Berounky:

1 — odkliz ve vých. údolí vyústujícím k Berounce jv. od Robčic; 2 — tamtéž z haldy; 3 — ložisko Berta s. od Čívic u Berounky; 4 — j. od Čívic, štola u jezírka; 5 — tamtéž, štola pod hřbitovem; 6 — Libštejn, u řeky pod skalami Gabriel; 7 — Liblín, haldy při břehu řeky; 8 — tamtéž, u štol Klementova dolu; 9 — tamtéž, odkryv pod štolou; 10 — tamtéž u hald; 11 — tamtéž, z odkryvu; 12 — ložisko „Kralovický potok“; 13 — na z. břehu Kralovického potoka; 14 — jz. od Kočina, haldy v údolí při potůčku; 15 — tamtéž, štoly při z. břehu Kralovického potoka; 16–18 — Čívice, štola u hřbitova.

Rozbory měly ve váh. procentech tyto výsledky:

	Fe	S	C	Mn	V ₂ O ₅	Se	P	CO ₂
1	0,35	0,81	4,78	0,04	0,11	0,00	0,01	0,34
2	0,78	0,21	1,47	0,04	0,12	0,00	0,03	0,14
3	1,49	1,75	4,41	0,03	0,09	0,00	0,04	0,12
4	1,05	1,36	2,88	0,04	0,09	st.	0,04	0,00
5	2,36	2,68	0,85	0,04		0,05	0,03	st.
6	8,06	4,44	0,06	0,09		0,00	0,06	3,00
7	0,41	0,56	3,31	0,03	0,08	0,00	0,03	0,12
8	0,61	0,52	4,51	0,03	0,14	0,00	0,05	0,16
9	0,35	0,23	3,35	0,05	0,08	0,06	0,04	0,04
10	0,64	0,16	1,15	0,05		0,00	0,02	0,00
11	1,13	1,31	5,11	0,03	0,11	0,07	0,02	0,00
12	0,29	0,72	3,05	0,04	0,15	0,00	0,01	0,00
13	1,33	2,10	4,22	0,03	0,14	0,00	0,01	st.
14	0,69	0,23	1,80	0,04		0,1	0,01	0,17
15	2,72	2,49	1,85	0,04		0,05	0,03	st.
16	2,58	2,90	0,68	0,02		0,00	0,06	st.
17	5,39	4,37	8,47	0,05		0,07	0,17	st.
18	2,17	2,28	0,82	0,03		st.	0,11	st.

Spektrograficky zkoumali naše vitriolové břidlice J. NOVOTNÝ, V. ZÝKA a VL. KUDĚLÁSEK (1962). Zjistili v nich obsahy minoritních prvků, původem pyritu v těchto břidlicích se však zevrubně nezabývali.

Ukáz- ka	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Li ₂ O	V ₂ O ₅	P ₂ O ₅	S	C	CO ₂	H ₂ O-	O=2S	součet	hustota
1	59,89	2,51	14,15	0,64	0,37		1,02	1,61	5,00	0,09	st.		0,05	1,05	9,88	0,12	1,08	0,26	97,26	2,54
2	69,77	0,53	14,38	1,61	0,51	0,03	0,67	1,63	2,65	2,15	st.		0,08	0,24	2,58	0,16	0,58	0,06	97,51	2,61
3	74,82	0,51	10,86	0,96	0,22	st.	0,71	0,97	2,15	1,40	st.		0,08	0,50	4,33	0,09	0,14	0,12	97,62	2,59
4	75,44	0,52	9,04	0,32	0,40	st.	0,89	1,17	2,05	0,49	st.		0,08	0,72	6,08	0,35	0,15	0,18	97,52	2,58
5	75,24	0,65	8,01	0,11	0,48	0,03	0,68	1,58	2,00	0,40	st.		0,05	0,73	6,79	0,14	0,21	0,18	96,92	2,60
6	77,78	0,51	9,80	0,39	0,18	st.	0,57	1,06	2,70	0,42	st.		0,04	0,41	5,14	0,19	0,16	0,10	99,25	2,58
7	79,48	0,46	9,36	0,11	0,44	0,03	0,61	1,13	2,20	0,83	st.		0,04	0,44	3,35	0,18	0,05	0,11	98,60	
8	76,99	0,95	9,72	0,38	0,37	st.	1,09	0,60	2,55	0,43	st.		0,08	0,58	4,23	0,27	0,09	0,14	98,19	2,62
9	73,83	0,63	12,68	0,23	0,51	st.	0,86	1,19	3,05	1,35	st.		0,05	0,18	2,93	0,32	0,11	0,04	97,88	2,—
10	70,20	0,53	9,78	1,53	0,95	0,03	1,15	1,01	2,25	0,15	st.		0,08	3,07	4,92	0,12	1,38	0,77	96,38	2,62
11	75,14	0,54	12,04	0,13	0,77	0,04	0,80	1,79	2,40	0,90	st.		0,12	0,24	4,03	0,30	0,09	0,06	99,27	
12	75,29	0,53	9,67	0,17	0,62	0,04	0,67	1,00	2,20	0,07	st.		0,04	1,11	6,09	0,18	0,04	0,28	97,44	2,57
13	69,88	0,53	14,26	2,07		0,03	0,64	0,63	2,72	2,68		0,06	0,06	0,26	3,71	st.	0,40	0,06	97,87	2,62
14	67,55	0,50	13,72	5,06		0,05	0,60	1,93	2,73	2,25		0,02	0,15	0,14	1,39	st.	0,40	0,03	96,46	2,60
15	71,83	0,91	12,86	1,59	0,86	0,13	0,84	1,62	2,80	2,90			0,08	0,15	1,06	0,15	0,11	0,04	97,85	2,65
16	72,28	0,58	7,21	2,33	0,90	0,11	0,73	0,89	1,28	0,11			0,07	2,50	6,87	0,06	0,23	0,62	95,53	2,60
17	65,81	0,64	15,40	4,75		0,03	0,55	1,61	3,25	2,72		0,05	0,13	0,14	1,71	st.	0,30	0,03	97,06	2,70
18	68,31	0,64	13,75	2,33		0,04	0,91	0,76	2,88	1,09		0,06	0,04	0,23	4,19	st.	0,92	0,06	96,09	2,60
19	68,50	0,94	11,55	2,20		0,02	0,55	0,78	2,63	1,25		0,14	0,03	0,41	6,94	st.	0,89	0,10	96,73	2,61
20	68,52	0,64	12,00	2,21		0,03	0,69	0,68	2,64	1,36		0,17	0,04	0,62	6,34	st.	0,68	0,15	96,47	2,60
21	82,28	0,43	6,61	0,25	0,75	0,11	0,73	0,71	1,95	0,14			0,05	0,27	3,52	st.	0,13	0,07	97,86	2,61
22	75,38	0,55	10,69	0,95	0,75	0,08	0,80	0,84	2,90	0,75		0,17	0,03	0,28	3,64	0,05	0,16	0,07	97,95	2,61

K chemickým rozborům břidlic jsem mohl použít jen pyritem chudého nebo zcela jalového materiálu z hald. Nechal jsem zkoumat 22 ukázek grafitoidních břidlic jednak v laboratoři n. p. Geoindustria (uk. 1—12 anal. J. Příbylová, M. Grünerová, K. Škopek a A. Moravcová, uk. 15, 16, 21, 22 I. Tošnerová), jednak v laboratoři ÚÚG (uk. 13, 14, 17—20 anal. J. Plos). Výsledky rozborů jsou tabelárně uspořádány na s. 148. Není-li v analýze uveden obsah FeO, značí hodnota Fe₂O₃ obsah veškerého železa, tj. Fe₂O₃ + FeO.

Lokalizace ukázek: 1 — Nové Mitrovice, šachetní halda; 2 — Božkov; 3 — Hromnice, haldy při jz. stěně odklizu; 4 — Chotíná, u domku čp. 48; 5 — Vrážné; 6 — východně od Kočina; 7 — s. od Dolního Hradiště u Kralovického potoka; 8 — Robčice, u k. 273; 9 — jz. od Robčic, u řeky; 10 — Čívce, vsv. od k. 380; 11 — Liblín, Klementův důl; 12 — Horní Liblín, z. od k. 397; 13 — Mlečice; 14 — Podmokly; 15 — Chříč, u zotavovny Čertovec; 16 — Modřejovice; 17 — Slabce, u dvora Sadlno; 18 — Hracholusky, ústí štoly 7; 19 — tamtéž, halda proti štole 7; 20 — tamtéž, haldy proti štolám 1, 2; 21 — Pavlíkov; 22 — jv. od Rakovníka, „U sedmi vodopádků“.

Kvalitativní spektrální výzkum těchto analyzovaných břidlic provedla jednak S. Šarovcová (uk. 1—12), jednak B. Rybáková (uk. 13—22) s výsledky uvedenými v následující tabulce. Řádová množství prvků vyjadřují značkami: o = 1—0,1 %, + = 0,1—0,01 %, — = pod 0,01 %.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Ni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	+	+	+	—	—
Co											—											
Cr	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+
V	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—			+	o					o	o
Bi		—									—											
Zr	+	—	+	+	+	—	—	—	—	+	—	—			—	—						
Sn				—	—		—						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+		—	+	+	+
B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	+	—	—
Ga	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zn	—	—	—							—	—		o	+	+	—	o	o	o	o	—	—
Be	—	—	—																			
Sr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ba	+	+	+	+	+	+	+	o	o	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Cu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Ag		—		—	—		—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mo													+	—	+	+	+	+	+	+	+	+
W													—	—			—	—	—	—	—	—
Yb																—					—	—

Další spektrální zjištění minoritních prvků v grafitoidních a grafiticko-chloritických břidlicích z jiných zmíněných lokalit provedla rovněž B. Rybáková s těmito výsledky:

	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
Ni	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mn	+	o	+	+	+	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Cr	o	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	o	-	-
Mo	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+
V	o	+	+	+	o	+	+	+	o	-	+	+	o	+	o	o	o	+	o	+	o	o	-
Ti	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Zr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Sc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ga	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zn	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	o	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Be	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Ba	o	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	o	o	+	+
Cu	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Ag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Li	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

23 — Dýšina, 24 — Sedlecko, u Korečnického mlýna, 25 — Nadryby, u Valentovského mlýna, 26 — sz. od Nadryb, 27 — Chotíná, jv. od k. 335, 28 až 30 — Kostelec, 31 — Všenice, 32 — Darová, jv. od Sv. Anny, 33 — Vranovice, 34 — Planá, szs. od k. 281, 35 — Radnice, k. 500, 36 — Kamenec, 37 — Dolní Hradiště, haldy v údolí Kralovického potoka, 38 — Robčice u k. 273, 39 — Robčice u k. 303, 40 — Čivice, u k. 289, 42 — Kozojedy, lom, 43 — Kozojedy, haldy, 44 — Šlovice, výplň pukliny v úpadní chodbě.

Z chemických rozborů břidlic vyplývají tyto skutečnosti: Obsah SiO_2 je proměnlivý od 60 do 79 %, což je způsobeno různým množstvím křemenných žilek v analyzovaných ukázkách. Obsah TiO_2 je prakticky stálý mezi 0,5—0,6 % a jen výjimečně dosahuje 2,5 %. Al_2O_3 kolísá v rozmezí 9—15 %. Draslík převládá nad sodíkem, který je zčásti vázán na jemně šupinkovitý muskovit. Obsah síry činí jen 0,18—1,11 %, mimořádně 3,07 %, což odpovídá 0,34—2,08 % (max. 5,74 %) pyritu. Obsahy uhlíku, úměrné množství grafitoidního pigmentu, činí 1,4—7 %, ojedinele až 10 %. Vanadu bylo zjištěno průměrně méně než uvádějí J. NOVOTNÝ, V. ZÝKA a V. KUDELÁSEK (1962). Hustota břidlic je dosti stálá, kolem 2,6.

Z mikroelementů byly v břidlicích spektrálně zjištěny Cr, Ba a stopové Ni, Zr, Sn, Pb, B, Ga, Zn, Be, Sr, Cu, Ag. V tom se podobají svrchnosilurským kamenečným břidlicím durynským, studovaným H. SCHNEIDERHÖHNEM (1949) a hlavně F. LEUTWEINEM (1951). Leutwein prozkoumal také grafitoidní břidlici z Hracholusk a zjistil, že obsahuje v g/t 500 V, 10 Mo, 10 Cr, 10 Ga, 10 La, 800 Ti, 20 Pb, 30 Ni a 30 Cu. Rozlišil původní stopové prvky břidlic, reprezentované Ti, V, Cr, Mo, od prvků dispergovaných v pyritu nebo popřípadě v jiném sulfidu železa,

charakterizovaných Pb, Zn, Cu a Ni. Z první skupiny považuje V a Mo za biogenní, Ti vysvětluje adsorptivní nebo izomorfní vazbou v aluminosilikátech. Podle tohoto principu zařadují v našich grafitoidních břidlicích do první skupiny ještě Ba, Zr, B, Be, Sr, Li a do druhé Co, Sn, Yb, Y, Ga, Ag. Leutwein naprosto vylučuje vulkanický, submarinně magmatický nebo impregnační původ pyritu v kamenečných břidlicích durynských. Jeho názor nemohu převzít pro naše vitriolové břidlice, což dále podrobně zdůvodním.

Problém syngenetického či epigenetického pyritu v našich vitriolových břidlicích jsem se pokusil řešit výzkumem jeho mikroelementů. Předpokládal jsem, že údajně syngenetický pyrit v břidlicích by se musil aspoň trochu lišit mikroelementy od zaručeně epigenetického pyritu ve spilitech. K tomu účelu jsem připravil z břidlic (anal. I—II) a z impregnací ve spilitech (anal. III—VIII) separaci v metylénjodidu pyritové koncentráty, které byly flotací a elektromagneticky přečištěny. Jejich kvalitativní spektrální analýzy byly vykonány B. Rybákovou z ÚÚG a kvantitativní ve fyzikálním ústavu SAV v Bratislavě. Výsledky uvádím v tabulce. Řadové odhady obsahů jsou vyjádřeny stejnými značkami jako předtím. Čísla značí procentní obsah prvku $\times 10^{-4}$ (např. 91 = 0,0091 %).

	Ni	Co	Mn	Cr	Mo	W	V	As	Sb	Ti	Zr	Sn	Pb	Zn	Cu	Ag	Au
I	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—
II	91	62	166	—	—	—	o	1020	+	25	3400	910	850	<10	76	—	—
III	—	—	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—
IV	68	45	390	—	—	—	o	—	+	—	—	+	o	98	—	—	—
V	—	—	+	—	—	—	+	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	66	89	204	—	—	—	—	110	—	—	<100	+	148	—	—	—	—
VII	—	—	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—
VIII	—	+	+	—	—	—	+	o	—	—	—	—	+	—	—	+	—

I — Dolní Hradiště, lom; II — Podmokly; III — Božkov; IV — Kamenec; V — Chříč, u zotavovny Čertovec; VI — Slabce, u dvora Sadlno; VII — Skřivaň; VIII — Malá Buková.

Z těchto několika analýz jen lze konstatovat, že jak pyrity z břidlic tak i ze spilitů obsahují v desetínách až setínách procenta As, Ti, Pb, Zn, Cu a ve stopách Ni, Co, Cr, Mo. Podle údajů v literatuře (např. F. HEGEMANN, 1941, B. CAMBEL a J. JARKOVSKÝ, 1966—67) jsou Mn, V, Mo, Ti, Zn, Cu v pyritech jako heterogenní příměsi a jen Co a Ni izomorfne zastupují Fe.

Ke zjištění obsahu niklu v pyrhotinových impregnacích a ke sledování koncentrace stopových prvků pyritu v hutních produktech provedla pro mne rozboru laboratoř ÚÚG (uk. 3, 4, 5, anal. P. Hnátek a M. Huka) a n. p. Geologický průzkum Praha (uk. 1 a 2, anal. J. Příbylová, M. Grünerová, K. Škopek a A. Moravcová). Byly analyzovány: 1) pyrhotinová impregnace ve spilitu ze štolové haldy vsv. od Kamence, 2) limonitový okr ze štoly sv. od Darové, 200 m sv. od přívozu, 3) struska se

zapečenými úlomky břidlice, výkvěty sádrovce a železitých síranů z hutnické haldy z. od býv. chemické továrny v Kamenci, 4) rudošedá sypká hlína z těže haldy a 5) břidličná drť s výkvěty síranů, tamtéž. Pyrhotinová impregnace obsahovala ve váh. procentech 72,23 v HNO₃ nerozp. zbytku, 7,55 Fe, stopy Ni a 3,85 S, tedy 10,5 % pyrhotinu. Limonitový okr vykázal toto složení ve váh. procentech: 5,52 SiO₂, 0,30 TiO₂, 0,96 Al₂O₃, 72,21 Fe₂O₃, 0,59 FeO, 0,11 MnO, 0,23 MgO, 1,02 CaO, 0,002 V₂O₅, 0,04 P₂O₅, 0,46 S, 5,18 H₂O do 110 °C, 14,36 H₂O nad 110 °C. Struska měla v %: 6,76 S, 0,040 Cr, 0,068 V, 0,097 Cu a 0,0014 Pb, rudošedá hlína v %: 3,60 S, 0,042 Cr, 0,067 V, 0,032 Cu, 0,0018 Pb a břidličná drť v %: 0,68 Cu, 0,12 V a 0,010 Mo.

Z chemického výzkumu barrandienských grafitoidních břidlic lze vyvoditi tyto výsledky:

1) Dvaceti dvěma kvantitativními analýzami byl zjištěn chemismus těchto břidlic. Předtím byl znám jen jediný úplný rozbor.

2) Byly rozmnoženy údaje o podřadných a stopových prvcích v ukázkách z ložisek v celé popsané oblasti.

3) Podle několika stanovení jsou přítomny v pyritech z břidlic i v pyritech ze spilitů stejné minoritní prvky, takže zjištění těchto prvků sotva mohou přesvědčivě přispět k řešení problému původu pyritu v grafitoidních břidlicích.

PŮVOD PYRITU V GRAFITOIDNÍCH BŘIDLICÍCH BARRANDIENSKÉHO PROTEROZOIKA

K problému původu pyritu v západočeských vitriolových břidlicích zaujali stanovisko již K. FEISTMANTEL (1861), V. Z. JAHN (1873) a J. KREJČÍ (1877). Předpokládali, že pyrit je v nich syngenetický a jeho vznik vysvětlovali redukcí dvojmocného železa za sedimentace břidlic nížce ústrojnými organizmy, hlavně chaluhami. Náзор o syngenezi pyritu v recentních mořských sedimentech byl ověřen výzkumy expedice Challenger (J. MURRAY a Ch. RENARD, 1891) a nověji interpretován V. I. VERNADSKIM (1924). Na naše vitriolové břidlice jej aplikovali O. KODYM sen. (1940), V. AMBROŽ a J. RĀDISCH (1950), M. MÁŠKA (1953a), F. ŠORF a J. ZIKMUND (1953), M. VAVŘÍNOVÁ (1954) a M. MÁŠKA a V. ZOUBEK (1961). O. Kodym zastával syngenetický vznik pyritu v těchto břidlicích proto, že jeho genetickou souvislost se spilitovým vulkanizmem nepovažoval za prokázanou. Místní nahromadění pyritu v podobě „litého kyzu“ vysvětluje pozdější migrací jeho roztoků, která popřípadě zasáhla do sousedního spilitu. Podle M. Mášky tvoří vitriolové břidlice ve spilitovém stupni barrandienského proterozoika několik horizontů, a to v jeho středním souvrství „kameneckém“ a hlavně ve spodním „hromnickém“. Považuje některá naše ložiska pyritu za starší než spility a společný výskyt vitriolových břidlic se spility pokládá za pozdější bez genetické souvislosti. Dokládá to tím, že kyzonosné břidlice většinou se nevyskytují společně se spility a že jejich největší ložiska jsou stratigraficky situována o něco hlouběji než spilitové výlevy pyritonosného souvrství. S souhlasu s jeho názorem konsta-

tovali F. Šorf a J. Zikmund j. od Plané u Radnic, že poblíž spilitů se vyskytují jen nepatrné polohy těchto břidlic, kdežto severně od Plané, kde převládají droby, jsou vitriolové břidlice mnohem mocnější a kvalitnější. Také podle M. Vavřínové jsou vitriolové břidlice u Hracholusk a Krivoklátu uloženy v podloží spilitů. Nejnověji M. Máška a V. Zoubek vysvětlují vznik pyritu biochemickou sedimentací ve stojaté vodě za působení bakterií, produkujících sirovodík. Již G. FREBOLD (1927) upozornil, že sedimentace grafitoidních břidlic se musila dít v klidné vodě a pevnost sedimentovaného břidličného kalu musila být menší než krystalizační schopnost pyritu. Připustíme-li, že se na tvorbě pyritu pravděpodobně účastnily bakterie, zůstává otázkou, jak došlo k vysrážení kompaktních pyritových poloh, tzv. litého kyzu. Frebold předpokládá, že roztoky, z nichž se vylučoval pyrit, musily být zpočátku značně koncentrované, aby se z nich mohl vysrážet siřník železa bez spolupůsobení bakterií. Srážení pyritu si představuje tak, že železem bohaté roztoky vypuzené z magmatu se rozlily po mořském dně, kde byly sirovodíkem, obsaženým ve stojaté vodě redukovány na FeS_2 . Také K. URBAN (1933) považoval vitriolové břidlice na Kralovicku za místní i genetické průvodce spilitů. Podle F. SLAVÍKA (1954) není v našich vitriolových břidlicích bezpečných důkazů zda vznik pyritu souvisí, ovšem ne bezprostředně, se spilitovými erupcemi nebo zda byl podmíněn biochemickými reakcemi. Jemně rozptýlený grafit v těchto břidlicích vysvětluje buď společným vznikem s pyritem nebo jako preexistující příměs, jenž srážela pyrit z roztoků.

Syngentické sedimentární pyrity jsou proti epigenetickým většinou drobně zrnité. Vznikly z gelu disulfidu železa — melnikovitu. Chemicky se vyznačují přebytkem FeS a malým obsahem As . Někde v nich byly pozorovány struktury upomínající na siřné bakterie. Melnikovit jako nestálou modifikaci FeS_2 poprvé popsal z miocénních břidlic u Samary B. DOSS (1911, 1912). Zdůraznil jeho přeměnu v pyrit a význam pro genezi pyritových ložisek. Experimentálně studovali podmínky tvoření pyritu, markazitu a melnikovitu E. T. ALLEN, I. L. CRENSHAW, L. JOHNSTON a E. S. LARSEN (1912). Zjistili, že pyrit se tvoří z neutrálních nebo slabě kyselých roztoků, markazit jen z kyselých a melnikovit jen z alkalických. Teplota není přitom rozhodující. W. A. TARR (1927) upozornil, že melnikovit může vznikat také z horkých roztoků nad 100°C s ostatními polymorfními modifikacemi — markazitem a pyritem. H. EHRENBERG (1928) dokázal, že pyrit vzniklý z melnikovitu má strukturní mřížku pyritu. H. SCHNEIDERHÖHN a P. RAMDOHR (1931) použili pro koloformní pyritové hmoty vytvořené z gelů FeS a $\text{FeS}_2 \pm \text{As}$ označení „melnikovitové“ nebo „gelové“ pyrity. A. NEUHAUS (1924) znovu potvrdil, že melnikovitové pyrity dávají rentgenogramy pyritu a jsou složeny z polokrystalických nebo kryptokrystalických částic velikosti menší než 1×10^{-5} cm. V jejich mřížce může být síra nepatrně (max. méně než 1 %) zastoupena As a snad též Ni a Ti . P. RAMDOHR (1950) uvádí, že melnikovitové pyrity se již mikroskopicky liší od epigenetických pyritů hnědým odstínem barvy a často jsou provázeny markazitem. Přes hrubě krystalický vývoj obsahují někdy vodu a jsou citlivější vůči rozpouštědlům a rozkladu.

Novou teorii extruzivně sedimentárního vzniku pyritových ložisek, která se zdá být velmi pravděpodobnou, vypracoval F. HEGEMANN (1948, 1948a). Spektrálními analýzami pyritu zjistil na některých ložiskách značné obohacení „hydrotermálními“ prvky, hlavně Zn, Cu, Pb, As a Sn. Rozdíly v jejich obsahu na jednotlivých ložiskách vysvětluje růzností teplot submarinních exhalací popř. termálních roztoků a vzdáleností pyritového lože od vulkanického zdroje. Připouští však, že pyritové lože mohlo být obohaceno těmito prvky dodatečně v hydrotermálních dozvucích iniciálního magmatizmu. Oprávněnost teorie dokládá faktem, že sedimentární pyritová lože se vyskytují v útvarech s hojnými podmořskými výlevy. Extruzivně sedimentární vznik pyritového ložiska mohl se uskutečnit za těchto podmínek: 1) tvar ložiska je ložní nebo čočkovitý a ruda buď v celistvých masách nebo jako impregnace, 2) ložiska mají v geosynklinálách stabilní stratigrafickou polohu, 3) blízko ložisek jsou submarinní efúzíva, 4) jde o ložiska pretektonická, 5) způsob a stupeň metamorfózy ložiska souhlasí s metamorfózou sousedních hornin, 6) v nemetamorfovaných ložiskách se vyskytují gelové struktury a 7) v celém ložisku jsou obsahy Co a Ni vždy stálé; anomální odchylky nutno vysvětlit místními přeměnami nebo mladším přínosem.

Biochemický vznik pyritu laboratorně zkoumali např. G. A. THIEL (1930) a L. C. M. BAAS BECKING a D. MOORE (1961). K pokusům použili síranových roztoků a jako jejich redukčního činidla anérobni bakterie (*Desulphovibrio desulphuricens*).

Podle vlastních výsledků výzkumu a podle citací z literatury upozorňují na některé skutečnosti, které nenasvědčují syngeneticky sedimentárnímu původu pyritu v našich vitriolových břidlicích. Především v nich nebyl minerograficky zjištěn melnikovitový pyrit. Pyrit v těchto břidlicích nemá koloformní nebo přechodní rekrystalizační struktury popřípadě zbytky mikroorganismů. Jeho habitus je krychlový, stejný jako ve spilittech. Rovněž jsem nezjistil přeměnu tohoto pyritu v markazit nebo jejich společný výskyt. Proto roztoky, z nichž se tvořil, musily být neutrální nebo slabě kyselé. To je v souladu s charakterem jeho výskytu v křemenných nebo křemenokarbonátových prouzcích a žilkách břidlic. Kromě pyritu jsem nově zjistil v těchto epigenetických žilkách na lokalitě Lobzy galenit a sfalerit. Nález je zatím ojedinělý, objasňuje však alespoň částečně zvýšené obsahy Pb a Zn na některých jiných výskytech. Také minoritní prvky v pyritech z břidlic jsou stejné jako v pyritech ze spilitů. Povšimneme-li si na geologické speciálce Kralovice výskytu pyritových ložisek, v této oblasti právě nejhojnějších, vnucuje se nám představa genetického vztahu efúzí spilitů k pyritovým ložiskům. U několika ložisek pyritu ve spilittech (Malá Buková, Skřivaň) nebo v jejich bezprostředním sousedství (Kamenec) sotva lze popřít jejich genetickou závislost na těchto vyvřelinách. Avšak také na ostatních ložiskách (Chotíná, Všenice, Darová, Vranovice, Planá, Vrážné, Robčice, Studená, Chříč, Slabce, Čilá, Šlovice) spilit se vyskytuje poblíž nich. Výjimku činí jen největší ložisko Hromnice a několik menších ložisek (Kočín, Dolní Hradiště, Čívce, Kozojedy, Mlečice, Modřejovice), kde spility v blízkém okolí nebyly zjištěny. Protože v těchto místech známe

geologické poměry jen na povrchu, nelze ani zde vyloučit případné výskyty spilitů v hloubce.

Z těchto faktů usuzují, že pyrit v barrandienských vitriolových břidlicích je většinou epigenetický a ne syngenetický. Tence vrstevnaté, drobně zvrásněné grafitoidní břidlice byly strukturně vhodné pro impregnační proces, mající zdroj v postefuzivní fázi spilitového vulkanizmu. Tímto názorem zároveň podporují teorii F. HEGEMANNA (l. c.) o extruzivním vzniku sedimentárních pyritových ložisek.

Nakonec znovu připomenou hlavní výsledky této práce. Spočívají
1) v podrobném popisu ložisek barrandienských vitriolových břidlic,
2) v jejich petrografickém a chemickém výzkumu a
3) v interpretaci epigenetického původu pyritu v těchto břidlicích.

LITERATURA A ARCHÍVNÍ PRAMENY

- AARNIO, B. (1922): Die Entstehung der Eisensulfidtone. — Ztschr. prakt. Geol., **30**, 122—4. Berlin.
- ALLEN, E. T. — CRENSHAW, J. L. — JOHNSTON, L. — LARSEN, E. S. (1912): The mineral sulphides of iron. — Amer. Jour. Sci., 4th ser., **33**, 169—236.
- AMBROŽ, V. (1951): Závěrečná zpráva o výzkumu kamenečných a kyzových břidlic v Hromnicích (nepubl.). — Geofond Praha (v dalším zkratka GF), sign. P 3381.
- AMBROŽ, V. (1952): Přehledná zpráva o výzkumu pyritů v oblasti západočeského algonkia. — GF, P 3613/8.
- AMBROŽ, V. — MRÁZEK, A. (1951): Výskyty kyzových a kamenečných břidlic v okolí Kozojed a Liblína. — GF, P 3613/4.
- AMBROŽ, V. — RÄDISCH, J. (1950): Předběžná zpráva o kamenečných a kyzových břidlicích v západních Čechách. — GF, P 3257.
- AMBROŽ, V. — RÄDISCH, J. (1950a): Geologické posouzení kyzových břidlic v okolí Hromnic a v okolí Litého, Dražně a Malenic u Plzně. — GF, P 3264.
- ANDRUSOV, D. (1925): Předběžná zpráva o geol. mapování na Plassku. — Věstník SÚG, I, 119—123.
- ANTHON, F. E. (1842): Ueber die chemische Zusammensetzung von fünfzehn Arten Alaunschiefer des Pilsner Kreises. — Encycl. Ztschr. des Gewerbewesens, **2**, 447. Prag.
- ANTHON, F. E. (1848): Gedrängte Übersicht der während d. J. 1843 bis theilweise 1845 in den österreich. Staaten erteilten Privilegien-Fabrication des Vitriolöls u. d. Schwefelsäure. — ebenda, **8**, (6. H.), 366—369.
- BAAS BECKING, M. G. L. — MOORE, D. (1961): Biogenic sulfides. — Econ. Geol., **56**, (No. 2), 259—272. Menasha.
- BAYER, B. (1948): Radnicko, sídlo proslulého průmyslu. — stať v Monografii Radnicka, edice Vlastivěd. knihnice Radnicka, 93—96.
- BENEŠ, K. — HOLUBEC, J. — PTÁK, J. (1961): Zpráva o geol. výzkumu barrand. proterozoika na území mezi Křivoklátem a Liblínem. — Zprávy o geol. výzkumu, 57—60, Praha.

- CAMBEL, B. — JARKOVSKÝ, J. [1966]: On the character of Cu and Zn distribution in pyrites. — Geol. sborník Slovenskej akad. vied, **17**, 201—217. Bratislava.
- CAMBEL, B. — JARKOVSKÝ, J. [1967]: On the character of the distribution of manganese, vanadium, molybdenum and titanium in pyrites. — tamtéž, **18**, 11—25.
- ČECH, V. [1944]: Pyritschiefer-Vorkommen im Westböhmen. — GF, MK 71/512.
- ČECH, V. [1944a]: Geol. Karte der Umgebung v. Weissgrün 1 : 25 000. — GF, MK 78.
- ČEPEK, L. [1930]: Nerostné bohatství okresu plzeňského. — sborník Plzeň a Plzeňsko, 2. díl. Plzeň.
- ČEPEK, L. — ZOUBEK, V. a kolektiv [1961]: Vysvětlivky k přehled. geol. mapě ČSSR 1 : 200 000 M-33-XX (Plzeň), 40—43, 167—8. Praha.
- DOSS, B. [1911]: Über das dritte Gasbohrloch auf dem Gute der Gebrüder Melnikow im Gouvernement Samara nebst ergänzenden Untersuchungen über des zweite Bohrloch ebendasselbst. — Annales géol. et miner. de la Russie, **13**, 129—146.
- DOSS, B. [1912]: Melnikowit, ein neues Eisenbisulfid, und seine Bedeutung für die Genesis der Kieslagerstätten. — Ztschr. prakt. Geol., **20**, 453—483.
- EHRENBERG, H. [1928]: Das Auftreten u. die Eigenschaften ehemaliger FeS₂ — Gele, insbesondere auf metasomatischen Blei-Zinkerzlagerstätten. — N. Jb. Miner., Beil.-Bd. **57A**, 1303—1320.
- EHRENBERG, H. [1928a]: Über eine Abart des Pyrits in metasomatischen Blei-Zinkerzlagerstätten. — Ztschr. Krist., **66**, 478—480.
- FEISTMANTEL, C. [1856]: Geognost. Skizze der Umgebung von Pürglitz. — Lotos, **6**, 122—126, 142. Prag.
- FEISTMANTEL C. [1859]: Die Porphyre im Silurgebirge von Mittelböhmen. — Abh. böhm. Ges. Wiss. V. Folge **10**, 51, 61—62. Prag.
- FEISTMANTEL, C. [1861]: Geognost. Skizze der Umgebung von Radnitz. — ebenda, **9**, 146—148.
- FEISTMANTEL, C. [1867]: Die Industrie bei Radnitz. — Mitt. Vereines f. Geschichte d. Deutschen i. Böhmen, **5**, 48. Prag.
- FLEK, J. [1930]: Z dějin české kyseliny sírové. — Památník 17. sjezdu SIA v Plzni. s. 54.
- FLEK, J. [1940]: Plzeňský kamenec. — Horn. věst., **22**, (č. 10), 109—113. Praha.
- FLEK, J. [1942]: O zaniklém kamenečném a vitriolovém průmyslu na Plzeňsku. — Chem obzor, **17**, 57—63, 81—86.
- FLEK, J. [1950]: Vitriolové břidlice hromnické. — Věstník ÚÚG, **25**, (č. 1), 49—56.
- FORMÁNEK [1944]: Bericht über das Schwefelkiesvorkommen Weissgrün b. Pilsen. — posudek pro chemickou továrnu v Neratovicích.
- FREBOLD, G. [1927]: Über die Bildung der Alaunschiefer u. die Entstehung der Kieslagerstätten Meggen u. Rammelsberg. — Abh. prakt. Geol. u. Bergwitschaftslehre, **13**, 199 Seiten.
- FREBOLD, G. [1927a]: Petrographie u. Genesis obersilurischer Alaunschiefer. — N. Jb. Miner., **57**. Beil. — Bd., Abt. B, 87—113. Stuttgart.
- HEGEMANN, F. [1943]: Die geochemische Bedeutung von Kobalt u. Nickel im Pyrit. — Ztschr. angew. Mineralogie **4**, [H. 2—3], 121—239. Berlin.
- HEGEMANN, F. [1948]: Geochemische Untersuchungen über die Herkunft des Stoffbestandes sedimentärer Kieserzlager. — Fortschr. Miner., **27**, 45—46. Stuttgart 1950.
- HEGEMANN, F. [1948a]: Über sedimentäre Lagerstätten mit submariner vulkanischer Stoffzufuhr. — ebenda, 54—55.
- JAHN, J. V. [1873]: Darstellung des Vitriolöles in Böhmen. — J. R. Wagner's Bericht über die Fortschritte auf d. Gebiete der chem. Technologie, S. 220—229.
- JAHN, J. V. [1875]: Hutě vitriolové v záp. Čechách. — Světozor (obr. týdeník), **9**, (č. 30) 351—354, (č. 31) 363—366, (č. 32) 378. Praha.
- JAHN, E. V. [1876]: Die Darstellung des Vitriolöles i. Böhmen. — Österr. Z. Berg- u. Htw., **24**, 497—500, 513—515. Wien.
- JAHN, J. V. [1896]: Náčrtek dějin českého průmyslu chemického. — Časopis pro prům. chem., **6**, 105—109. Praha.
- JAHN, Z. V. [1873]: Geol. nástin okolí města Plzně. — Třetí zpráva vyš. reál. gymnasia v Plzni za r. 1873—76, s. 1—55. Plzeň.
- JAHN, Z. [1876]: O české, čili dýmavé kyselině sírkové. — Čtvrtá zpráva vyš. reál. gymnasia v Plzni za r. 1873—76, s. 5—19.

- JIRKOVSKÝ, R. (1926): Analýsa dvou vodnatých síranů hlinitých z kyzových břidlic Valachovských. — Věstník SGÚ, **2**, 209—214.
- JIRKOVSKÝ, R. (1926a): Po stopách dobývání kamenečných a kyzových břidlic v západočeském algoniku na Rakovnicku a Křivoklátsku. — Hornický věstník, **7**, [č. 14] 157—161.
- JIRKOVSKÝ, R. (1930): Z mineralogie kyzových a kamenečných břidlic západočeského algonkia. — Časopis Nár. musea, **104**, odd. přír., 16—28.
- JIRKOVSKÝ, R. (1931): Kyzovny na Rakovnicku a Křivoklátsku. — Věstník musej. spolku města Rakovníka a polit. okr. rakovnického, **21**, 62—78. Rakovník.
- JIRKOVSKÝ, R. (1932): Studie o skupině jarositové. — Věstník král. české spol. nauk, tř. II, 1931, 38 stran. Praha 1932.
- JIRKOVSKÝ, R. — ULRICH, F. (1926): Slavíkit, nový minerál. — Věstník SGÚ, **2**, 345—351.
- KLVAŇA, J. (1886): Nerosty království Českého. — s. 13, 25, 29, 44, 45, 48, 56, 60, 67, 78, 158. Uherské Hradiště.
- KOČKA, V. (1922): Listář k dějinám hornictví na Rakovnicku. — Věstník musej. spolku města Rakovníka, **12**, 81—83.
- KODYM, O. (1926): Mapovací zpráva z Křivoklátska z r. 1926. — Věstník SGÚ **2**, 265—274.
- KODYM, O. (1929): Poznámky k českému algonkiu. — Věstník VI. sjezdu přírodovědců, III/1, 62—63. Praha
- KODYM, O. a j. (1940): Vysvětlivky ke geol. mapě list Kralovice 4051. — Knihovna SGÚ, sv. 10, s. 9, 81. Praha.
- KOPECKÝ, L. (1953): Hledání pyritových ložisek na Radnicku (nepubl.). — GF, P 4947.
- KOPECKÝ, L. (1954): Zpráva o podrobném geol. mapování v oblasti spilitových vyvřelin mezi Radnicemi a Kamencem. — Zprávy o geol. výzkumech v r. 1953, s. 90—91. Praha.
- KOROLEV, F. D. — KOZELENKO, V. S. (1965): Eksperimentalnoe izučeniije uslovij obrazovaniija sulfidov železa iz rastvorov. — Doklady Akad. nauk SSSR, **165**, No 6, 1402—04. Moskva.
- KRATOCHVÍL, F. (1962): Zpráva o geol. výzkumu pyriticko-grafitických břidlic v barand. proterozoiku (nepubl.). — GF, P 14 770.
- KRATOCHVÍL, F. (1963): Zpráva o kutiskách na pyrit v proterozoiku mezi Liblínem, Rakovníkem a Křivoklátem (nepubl.). — GF, P 15 953, s. 71—106.
- KREJČÍ, J. (1877): Geologie. — s. 51, 264, 320. Praha.
- KUNSKÝ, J. (1940): Jezero kyseliny sírové u Hromnic na Plzeňsku. — Naši přírodou, 3/1939—1940, 873. Praha.
- KUNZL, J. (1941): Jezírko u Hromnic. — Vesmír, **20**/1941—42, [č. 2], 51. Praha.
- LEUTWEIN, F. (1951): Geochemische Untersuchung an den Alaun- u. Kieselschiefern Thüringens. — Archiv f. Lagerstättenforschung, H. 82, 45 Seiten. Berlin.
- LIDL, F. (1855): Beiträge zur geognost. Kenntniss des südwestl. Böhmen. — Jb. geol. Reichanst. Wien, **6**, 601, 604.
- MÁŠKA, M. (1953): Zpráva o činnosti západočeského pyritového kolektivu za r. 1953. — GF, P 4946.
- MÁŠKA, M. (1953a): Některé problémy hledání ložisek pyritu v západočeském proterozoiku. — GF, P 4950.
- MÁŠKA, M. — ZOUBEK, V. (1961): Tektonický vývoj Československa. — s. 58—60. Praha.
- MICHÁLEK, J. (1923): Geol. popis polit. okresu Rakovnického. — Věstník mus. spolku města Rakovníka a polit. okr. rakovnického, **13**, 43—51.
- MURRAY, J. — RENARD, Ch. (1891): Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger, 1873—76. — p. 186. London.
- NEUHAUS, A. (1942): Ueber die Arsenführung der dichter Schwefelkiese [Melnikowit-Pyrite, Gelpyrite] von Wiesloch [Baden] u. Deutsch Bleischarley [O. S.]. — Metall u. Erz, **39**, 157—189.
- NOVOTNÝ, J. — ZÝKA, V. — KUDĚLÁSEK, Vl. (1962): Příspěvek k chemismu algonkických kamenečných břidlic. — Sborník věd. prací Vys. školy báňské v Ostravě, **8**, [č. 4], 445—462. Ostrava.
- PATERA, J. (1931): Slabecká kyzovna. — Vlastivědný sborník okr. rakovnického, **1**, [č. 6], 86—89. Rakovník.
- PETRÁNEK, J. (1952): Jezírko mrtvé vody. — Vesmír, **31**, 86—87. Praha.
- PLICHTA, B. (1953): Geofyzikální výzkum pyritu v západočeském algonkiu. — GF.

- PONFIKL, E. J. (1827): Vollständiger Umriss einer statist. Topographie des Kgr. Böhmen. — 2. Bd., S. 215, 217, 284, 285. Prag.
- PONFIKL, E. J. — STREINZ, M. W. (1828): Vollst. Umriss einer statist. Topographie des Kgr. Böhmen. — 3 Bd. [Berauner Kreis], S. 193. Prag.
- PROCHASKA, A. (1873): Die Firma Joh. Dav. Starck u. ihre Berg-, Mineral-Werke u. Fabriken. — S. 29—30, 79—83, 93—94. Pilsen.
- PROKOP, F. (1962): Zpráva o geol. mapování na listu M-33-76-A-c, Radnice. — Zprávy o geol. výzk. v r. 1961, 262—263.
- PURKYNĚ, C. (1909): Geol. mapa zastupitel. okresu plzeňského 1:30 000. — nákl. okres. výboru v Plzni.
- PURKYNĚ, C. (1913): Geologie okresu plzeňského. — 138 stran. Plzeň.
- RAMDOHR, P. (1950): Die Erzminerale u. ihre Verwachsungen. — S. 20, 570—581. Berlin.
- REUSS, F. A. (1796): Sammlung naturhist. Aufsätze mit vorzügl. Hinsicht auf die Mineralgeschichte Böhmens. — S. 146. Prag.
- RIEGGER, A. J. (1786): Archiv d. Geschichte u. Statistik von Böhmen. — Bd. I, S. 106.
- RIEGGER, J. (1793): Bemerkungen über den Fabrik- u. Manufaktur-Zustand des Pilsner Kreises. — Archiv der Geschichte u. Statistik, insbesondere von Böhmen, 2. Theil, S. 277—279. Dresden.
- ROTH, Z. (1940): Kutiska v okolí V. Bukové, Křivoklátu a Zbečna ve stř. Čechách. — nepubl. zpráva.
- ROTH, Z. (1940a): Kutiska v okolí obce Čilá a Podmokly u Zbiroha. — nepubl. zpráva.
- SCHALLER, J. (1790): Topographie des Königreiches Böhmen. — 9. Theil [Pilsner Kreis], S. 217, 224—225, 227. Prag u. Wien.
- SCHNABEL N. G. (1848): Die Mineralwerke u. Chemische-Producten-Fabrication. — Encycl. Ztschr. des Gewerbewesens 8, H. 1, 31—45. Prag.
- SCHNEIDERHÖHN, H. (1949): Das Vorkommen von Titan, Vanadium, Chrom, Molybden, Nickel u. einigen anderen Spurenmetallen in deutschen Sedimentgesteinen. — N. Jb. Miner., Monatsh., Abt. A, H. 1—3, 50—72.
- SCHNEIDERHÖHN, H. — RAMDOHR, P. (1931): Lehrbuch d. Erzmikroskopie. — II. Bd., S. 160—161, 165, 168—173. Berlin.
- SKÁLOVÁ, Z. (1954): Geochemický výzkum kamenečných břidlic (nepubl.). — Diplom. práce na geol.-geograf. fak. K. univ. v Praze.
- SLAVÍK, F. (1904): O kamenečných a kyzových břidlicích západočeských. — Rozpravy akad. věd II. tř., 13, č. 26.
- SLAVÍK, F. (1904a): O vitriolových břidlicích západočeských. — Vesmír, 33, 129 a Hor. a hutn. listy, 5, 58.
- SLAVÍK, F. (1909): Spilitické vyvřeliny v praekambriu mezi Kladnem a Klatovy. — Archiv pro přír. prozkoumání Čech, díl XIV, (č. 2), s. 13, 15—17, 23, 41—42, 60, 63—70, 81, 95—96, 111. Praha.
- SLAVÍK F. (1954): Vznik a výskyt nerostů. — 2. vyd. s. 131. Praha.
- SMETANA, V. (1928): Nerostné bohatství Rakovnicka. — Národní listy z 11. 8. 1928, příloha „Rakovník“.
- SOMMER, G. J. (1845, 1849): Das Königreich Böhmen. — 13. Bd., S. 17; 16. Bd., S. 258. Prag.
- STERNBERG, K. (1837): Umriss einer Geschichte der böhm. Bergwerke. — I. Bd., 2. Abt., S. 81—88. Prag.
- ŠORF, F. — ZIKMUND, J. (1953): Zpráva o hledání pyritových ložisek v okolí Mže a jejího soutoku se Střelou. — GF, P 4949.
- ŠORF, F. — ZIKMUND, J. (1953a): Zpráva o geol. mapování na listu Kralovice. — Zprávy o geol. výzkumech v r. 1953, s. 202—204.
- ŠRÁMEK, J. (1963): Geol. mapa okolí Slabeckého potoka 1:5 000. — GF, P 16550.
- ŠTOLBA, F. (1886): O chemickém složení vitriolové kamene a kolkotaru. — Listy chemické, 10, 31—33. Praha.
- TARR, A. W. (1927): Alternating deposition of pyrite, marcasite and possibly melnikovite. — Amer. Miner., 12, (No. 12), 417—421.
- THIEL, A. G. (1930): Experiments bearing on the biochemical reduction of sulphate waters. — Econ. Geol., 25, (No. 3), 242—250.
- URBAN, K. (1933): Geol. poměry okolí Kralovic u Plzně. — Věstník SGÚ, r. IX, s. 311—315.

- VAVŘINOVÁ, M. (1951): Soupis lomů ČSR. č. 46 — list Kralovice 4051. — Praha.
- VAVŘINOVÁ, M. (1953): Zpráva o hledání ložisek pyritu v okolí Hracholusk u Křivoklátu. — GF, P 4948.
- VAVŘINOVÁ, M. (1954): Zpráva o geol. výzkumu kyzonosného algonkia v okolí Hracholusk u Křivoklátu. — Zprávy o geol. výzkumech v r. 1953, s. 232—236.
- VAVŘINOVÁ, M. (1955): Zpráva o geol. výzkumu některých ložisek okrů v záp. a střed. Čechách. — Zprávy o geol. výzk. v r. 1954, s. 190—191.
- VEIS, J. B. (1952): Metamorfizm bisulfidov železa. — Mineralog. sbornik Lvovskogo geol. občestva, No. 6, 107—118. Lvov.
- VERNADSKI, I. V. (1924): Géochimie. — Paris.
- VONDRUŠKA, F. (1933): O zaniklém chemickém velkopřumyslu Plzeňského kraje. — Vlastivěd. knihnice Plzeňska, sv. 4, 12 stran. Plzeň.
- WRANÝ, A. (1902): Geschichte der Chemie. — S. 135—138, 290—294, 298—305. Prag.
- ZIPPE, M. X. F. (1824): Beiträge zur Kenntniss des böhmischen Mineralreiches. — Verh. Ges. vaterländ. Museum, S. 83. Prag.
- Der niedere Bergbau u. Mineralwerksbetrieb in Böhmen i. J. 1842. — Encycl. Ztschr. des Gewerbewesens, 2/1842, S. 523—535. Prag.
- Nová ložiska tuhová v Čechách. — Příroda, 6, (č. 1), 32. Olomouc 1907—8.
- Exkurse na hromnický odklíz kyzových břidlic a kaolinová ložiska na Plzeňsku. — Sborník 3. sjezdu čsl. geografů v Plzni 1935, s. 12—13. Praha 1936.
- Hornické a hutnické listy. — 8/1907, 158. Praha.
- Hornický věstník. — 15/1933, (č. 14) 332.
- Montan-Handbuch f. d. Kaiserthum Oesterreich. — II. Theil: 1845, 65; 1846, 75; 1848, 101; 1849, 96; 1861, 137; 1863, 131; 22/1867, 141—147, 151.
- Montanistische Rundschau. — 9/1917, Nr. 1, 13.
- Oesterr. Ztschr. Berg- u. Hüttenwesen. — 39/1891, (No. 3), 34.
- Státní ústřední archiv Praha. — fond Vrch. báň. úřad Příbram, No. 2 z r. 1810; fond ČG Mont 1796—1805, fasc. 27—28, kart. 145.

FRANTIŠEK KRATOCHVÍL

DEPOSITS OF PYRITE IN THE PROTEROZOIC OF SOUTHWEST BOHEMIA

The area between the towns of Blovice, Plzeň and Rakovník consists of Proterozoic rocks ranged to the middle, Spilitic Group. The Proterozoic forms a northeast-trending zone 5 to 20 km wide which is bordered on the west and northwest by Permo-Carboniferous rocks and on the southeast by the porphyrites of Cambrian age, Ordovician and Carboniferous rocks and on the southeast by the porphyrites of Cambrian age, Ordovician and Carboniferous rocks as well as the Central Bohemian Granitoid Pluton. The zone comprises chloritic graywackes and graywacke slates with interbedded grafitoid and graphitoid chloritic shales of varying thickness. Also present are abundant submarine basic effusive rocks, particularly spilites composed chiefly of amphibole and albite. Numerous deposits of pyrite occur in graphitoid shales or at their contact with spilites, occasionally also in spilites alone. These were mined for the production of pyrosulphuric acid, $H_2S_2O_7$, especially in the last century. Graphitoid shales impregnated with pyrite and referred to as vitriol schists were mostly worked in galleries, inclines, locally in open pits or in shafts driven vertically to a depth of up to 65 m. Vitriol schists were mined and pyrosulphuric acid produced until the eighties of the last century, but since then sulphuric acid has been made synthetically at a considerably lower cost by the contact process. The deposit at Kamenec was exploited for the longest period, up to 1906.

In this paper the individual deposits and their topography are described as of the period 1962—1963. The most promising deposits were those at Hromnice and Kamenec. The former occurs solely in shales, with its face exposed some 200 m north of the village in an open pit 190 by 130 by 43 to 56 m. It strikes NE to ENE and dips very gently. Its total thickness is 36 m. The deposit contains abundant pyrite-bearing beds. Twenty-nine tons of vitriol schists were mined in 1843. The three deposits trending north-westward and dipping north-eastward at Kamenec are especially near the contact of graphitoid shales with spilites or subordinately in spilites. Production of pyrite reached its highest level of 350 tons a year.

Petrographical and geochemical investigation of these deposits has largely been based on the waste from the dumps and a few ore samples from the drill holes at Hromnice and Kamenec. Graphitoid shales are intimately folded and form line laminae rich in graphitic pigment rhythmically alternating with more siliceous bands. Quartz, chlorite forming an alteration product of biotite, muscovite and graphitic pigment are major components. Quartz is of twofold type and age: it either occurs as a fine-grained component essentially filling the shale matrix or it forms coarse-grained veinlets of younger age striking in various directions. At the Lobzy locality these veinlets have been reported to contain pyrite associated with sporadically disseminated galena and sphalerite.

Twenty-two samples of these shales from several deposits have been chemically analysed. The analytical results are shown in the table included in the report. The spectrum analysis used for 44 samples detected microelements as follows: Cr, Ba, and traces of Ni, Zr, Sn, Pb, B, Ga, Zn, Be, Sr, Cu and Ag. Microelements in some concentrates of pyrite from shales and spilites have also been identified. These contain 10^{-1} to 10^{-2} percent of As, Ti, Pb, Zn, Cu and traces of Ni, Co, Cr and Mo. Also included are the chemical analyses of the tailings obtained during the production of pyrosulphuric acid from vitriol schist and an analysis of ochre precipitated from ground water. Chemical examination of the shales has confirmed a certain degree of variability in their composition and furnished additional information on the presence of trace elements both in the shales and in pyrites.

The pyrite from the deposits in this Proterozoic is believed to be of syngenetic origin; in other words, it is explained in terms of its biochemical sedimentation under the influence of sulphuric bacteria. The author does not adopt this view, considering the pyrite at the deposits to be largely epigenetic. He inclines to the view that the pyrite is of impregnation nature and may be derived from the solutions formed during the post-effusive phase of spilitic volcanism. This statement is based upon the following reasoning: 1. Spilite occurs in the immediate vicinity of or close to most of the deposits. The possibility cannot be ruled out that it also occurs in near-surface portions of those few deposits surrounded by rocks having no spilites on geological mapping evidence. 2. The pyrite in shales is of the same crystal habit as that in spilites and forms no colloform aggregates. 3. It comprises the same minor elements as the pyrite in spilites.

TAB. I.



1

2



TAB. II.



3

4



TAB. III.

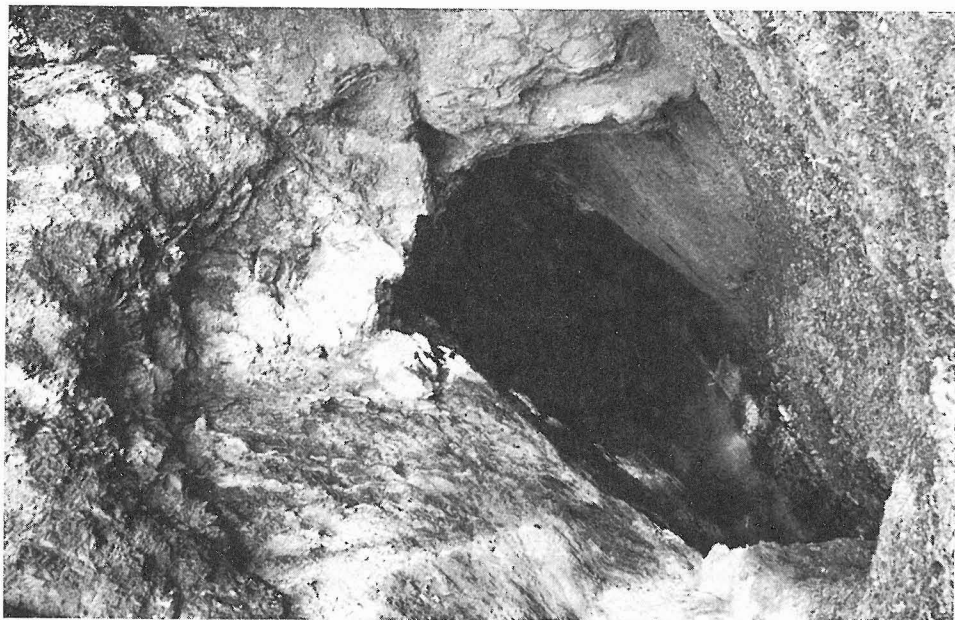


5

6



TAB. IV.



8

7



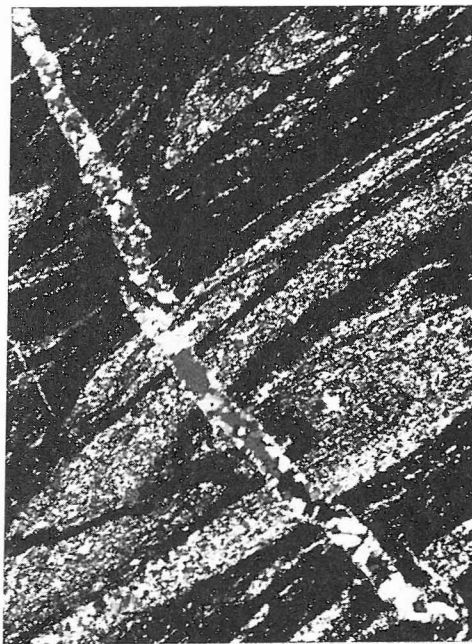
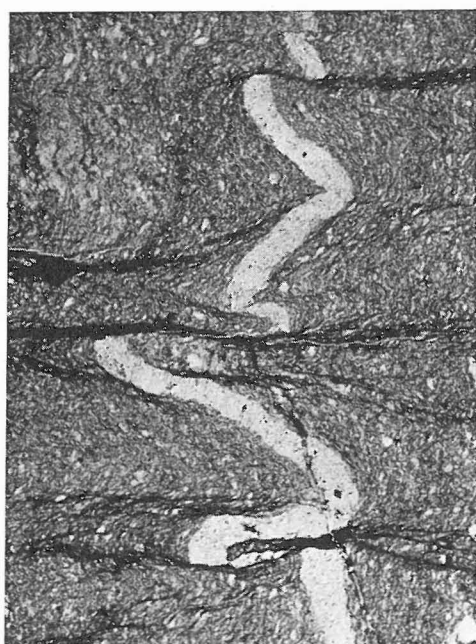


9

10

11

12

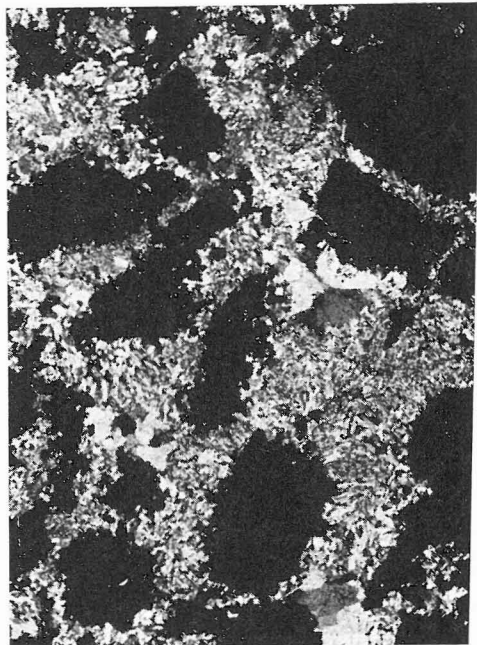


TAB. VI.



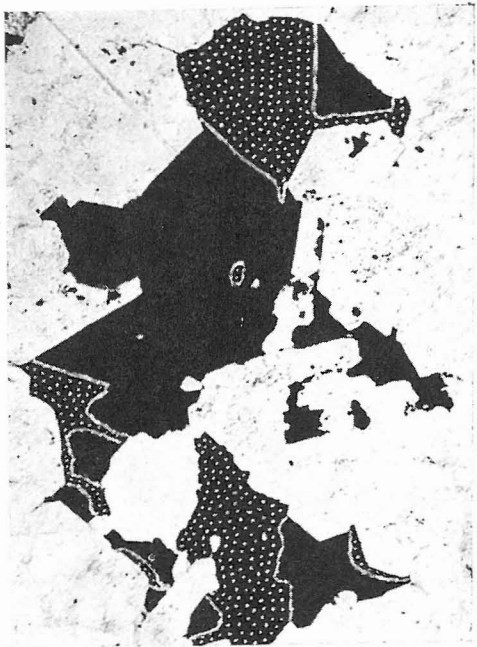
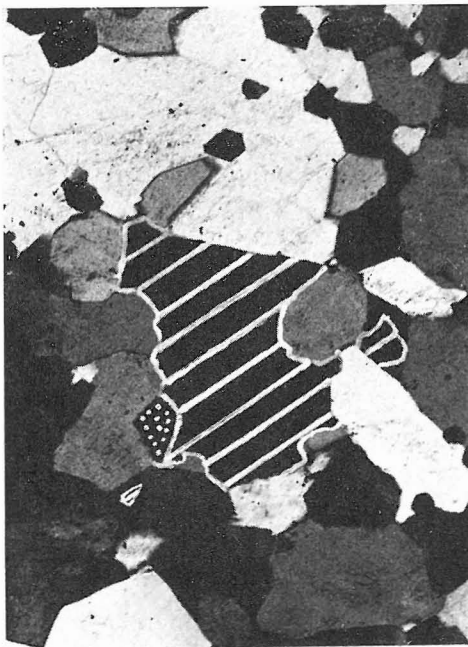
13

15



14

16



LEGENDA K TABULÍM
EXPLANATIONS TO THE TABLES

- Obr. 1 Odkliz v Hromnicích od JZ.
Open pit in Hromnice.
- Obr. 2 Odkliz v Hromnicích od Z.
North-west wall of the open pit in Hromnice.
- Obr. 3 Hromnice, halda u silnice.
Waste dump in Hromnice close by the road.
- Obr. 4 Čívce, halda při silnici k přívozu u k. 289.
Dumps at the village Čívce.
- Obr. 5 Kamenec. Ústí krátké štoly u silnice do Svinné jz. od soutoku Mostištského a Hlohovického potoka.
Mouth of the gallery at the village Kamenec.
- Obr. 6 Halda z. od Modřejovic poblíž hájovny Polanec.
Waste dump near the gamekeeper's house Polanec in the environment of Modřejovice.
- Obr. 7 Otvírková chodba u hájovny Polanec z. od Modřejovic.
Gallery western from Modřejovice.
- Obr. 8 Vstupní otvor do úpadní chodby na Valachově (k. 411) jv. od Skřivaň.
Entrance into the inclined opening on the hill Valachov southeastern from Skřivaň.
- Obr. 9 Paralelní struktura grafitoidní břidlice. Grafitoidní proužky (černé) se střídají s proužky jemozrnného křemene (bílé). Chotiná. // nik., 19,5 x.
Graphitoid shale with parallel graphitoid laminae alternating with striae of fine-grained quartz. Ordinary light, x 19.5.
- Obr. 10 Zvrásněná chloriticko-grafitoidní břidlice. Hromnice. // nik., 19,5 x.
Chlorite-graphitoid shale with folded striae. Polars not crossed, x 19.5.
- Obr. 11 Zvrásněná křemenná žilka v chloritické drobové břidlici, posunutá na mikrodislokacích. Sz. od Nadryb. // nik., 19,5 x.
Folded quartz veinlet in a chloritic graywacke-shale shifted on microdislocations. Ordinary light, x 19.5.
- Obr. 12 Žilka mladšího křemene přetíná grafitoidní a křemenné proužky břidlice. Čívce. Zkříž. nik., 19,5 x.
A veinlet of a younger quartz crossing the graphitoid and quartz laminae. Polars crossed, x 19.5.
- Obr. 13 Pyrit (černý) v grafitoidní břidlici. Kamenec, z hloubky 26—27 m vrtu K 1. // nik., 19,5 x.
Pyrite (black) in the vitriol schist. Ordinary light, x 19.5.
- Obr. 14 Pyritová impregnace v albiticko-křemenné mezerní hmotě spilitu. Skřivaň. Zkříž. nik., 16,5 x.
Disseminated pyrite in the quartz-albitic matrix of the albitized basalt ("spilite"). Polars crossed, x 16.5.
- Obr. 15 Galenit (šikmo šrafovaný) a pyrit (tečkovaný) v křemenném proužku grafitoidní břidlice. Halda u domku čp. 25 proti Lobzům. Zkříž. nik., 46 x.
Galena (obliquely hatched) and pyrite (stippled) in the quartz of the graphitoid shale. Polars crossed, x 46.
- Obr. 16 Křemenná žilka ve spilitu s vtroušeným galenitem (černý) a chalkopyritem (tečkovaný). Vjv. od Darovské hájovny. // nik., 60 x.
Quartz veinlet in so-called spilite enclosing the aggregates of galena (black) which are partly replaced by chalcopyrite (stippled). Ordinary light, x 60.
- Foto VI. Mlýnek (obr. 1—5), B. Matoulková (obr. 6—8) a D. Hejdová (obr. 9—16).