

553.661(437.6)

## Ložiská pyritov

STANISLAV POLÁK

### Contribution à l'étude des gisements de pyrite en Slovaquie

En Slovaquie, on connaît un grand nombre de gisements de pyrite à différente genèse et position. Le plus souvent, la pyrite est additionnée aux matières premières métallifères et non métallifères. Les accumulations exploitables sont pourtant rares et pauvres en soufre.

Au point de vue de l'exploitation, les plus productifs sont les gisements métamorphisés exhalés-sédimentaires à l'origine, situés dans les Petites Carpates et dans les Monts Métallifères du Spiš et du Gemer. Les autres gisements plus petits ne sont pas si productifs (filons hydrothermaux de pyrite situés dans les formations paléozoïques ou néovolcaniques, marcasites miocènes, quoique, par places, ils livrent des matières premières de haute qualité. Les réserves de pyrrhotine ou à prédominance de pyrrhotine (Hľpa dans la Basse Tatras) n'étaient guère exploitées dans le passé.

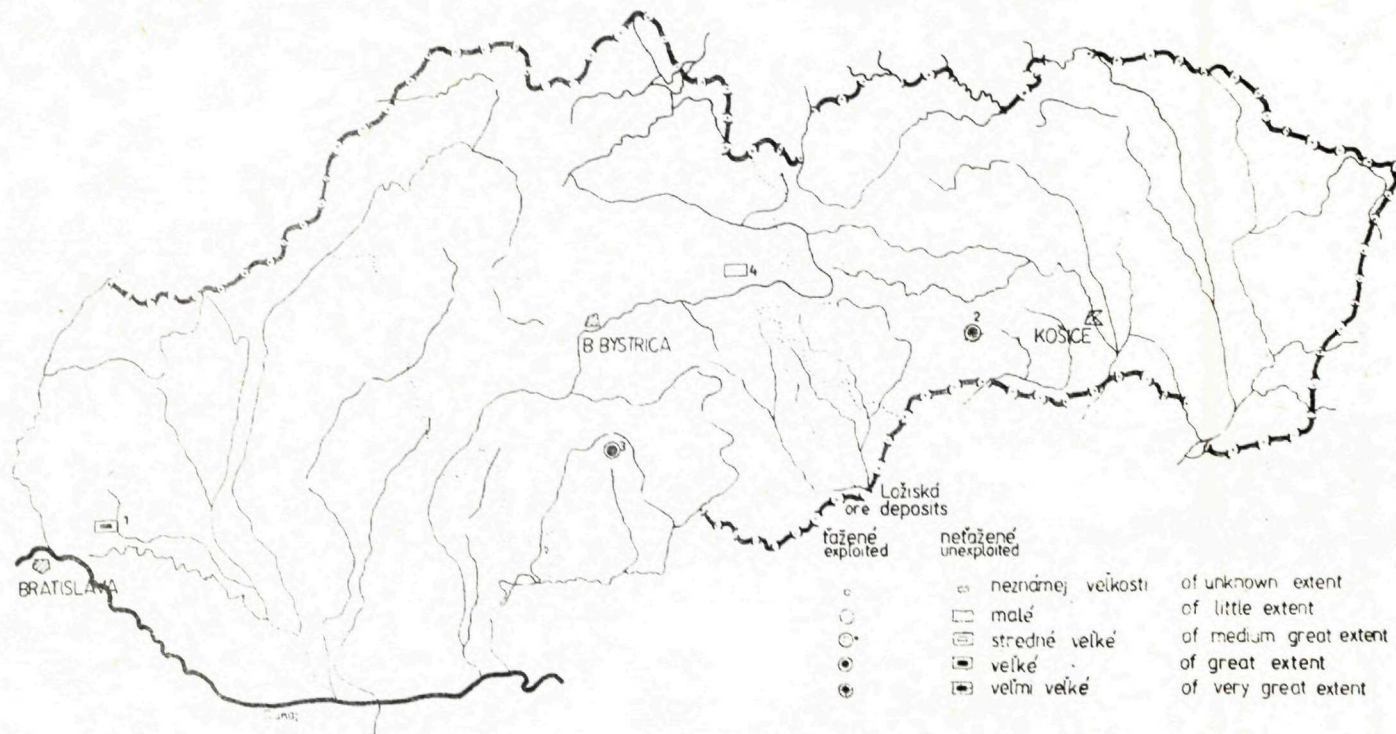
### Prehľad vývoja domácej surovinovej základne

S výnimkou krátkodobej a objemove bezvýznamnej ťažby síry v druhej polovici 19. storočia na ložisku Viglašská Huta, predtým Kalinka (Kuthan 1956), hlavným dodávateľom sirných surovín boli a sú na Slovensku iba ložiská železných kyzov (prevažne pyrity, v menšej miere tiež pyrotíny a markazity) vystupujúce buď samostatne (niektoré ložiská v Malých Karpatoch a Nízkych Tatrách), alebo sprevádzajúce rudy farebných kovov (Banská Štiavnica, Kremnica, Rudno n/Hr., Smolník a okolie).

Oproti českým ložiskám spadajú počiatky rozvinutejšej ťažby slovenských pyritov až do druhej polovice minulého storočia, kedy sa tieto začali používať na výrobu kyseliny sírovej priamym oxidačným pražením. Malokarpatské pyritové rudy tvorili spočiatku bázu výroby kyseliny sírovej v Pezinku (1850—1896), ale vyvážali ich i do Viedne a Budapešti. Renovovaná ťažba na ložisku Pernek v období I. svetovej vojny neprežila vojnovokonjunktúrne obdobie a zanikla v roku 1922. Podľa dostupných údajov bolo z malokarpatských pyritových ložísk celkove vyťažených, v období  $\text{H}_2\text{SO}_4$  v Pezinku, spolu 118 284 t priamo spracovateľných rúd s obsahom okolo 20 % S, pri renovácii pyritového baníctva na ložisku Pernek v roku 1916—1922 spolu 14 283 t pyritov s priemerným obsahom 35 % S (prevažne koncentráty).

Hlavným producentom pyritov na Slovensku od roku 1874, kedy odvoz rúd do vzdialenejších centier chemického priemyslu umožnila výstavba železničného spojenia, bolo ložisko Smolník. V rokoch 1871 až 1949 bolo tu celkove vyťažených 3 096 000 t pyritov v rámci náhradného programu za dovtedajšiu tradičnú ťažbu medi (pokles svetovej ceny medi okolo roku 1870). išlo o podzemnú ťažbu z dnes už úplne vyťažených tzv. kyzových zhlukov s kvalitou cca 38—42 % S. S výnimkou krátkych období úpadku sa ťažba masívnych pyritových rúd udržala až do roku 1956. V posledných rokoch (1952—1956) sa paralelne ťažili pre gravitačnú úpravu i impregnačné rudy s obsahom 12—8 % S. Od roku 1956 sa začala flotáčná úprava chudobných pyritových rúd (tzv. gliny). Pyritové koncentráty obsahovali však 1,2—2 % Cu, ktorá bola získavaná z kyzových výpalkov. Keďže sa podarilo vyriešiť otázku výroby separátnej pyritových a medených koncentrátov (výroba od roku 1964), postupne sa celý záujem sústredil už na Cu — rudy a súčasne vyrábaný pyritový koncentrát (okolo 6—7000 t S ročne) predstavuje dnes iba vedľajší produkt hlavnej výroby. Tým sa po temer 100-ročnej perióde pyritovej ťažby na ložisku Smolník obnovila stará medenorudná tradícia.

Na ostatných slovenských ložiskách pyritov sa ťažba podstatnejšie nerozvinula, resp. bola, ale sa i vykonáva v rámci komplexného spracovania iných rúd (napr. čiastočná výroba pyritového koncentrátu v Banskej Štiavnici) alebo ako krátkodobý konjunktúrny či náhradný program (Rudno n/Hr., Kremnica).



Obr. č. 1

Prehľad hlavných pyritových ložísk na Slovensku.

1 = Malé Karpaty (Pezinok — Pernek); 2 = Smolník; 3 = Banská Štiavnica; 4 = Heľpa (pyrotín).

Fig. 1

Survey of Main Pyrite Deposits in Slovakia: 1 — Malé karpats Hts. (Pezinok — Pernek); 2× — Smolník; 3 — Banská Štiavnica; 4 — Heľpa (pyrrhotite).



## Geografická pozícia a údaje o ťažbe.

Na Slovensku je známy veľký počet samostatných výskytov pyritov rôznej genézy a pozície. Navyše pyrit často sprevádza resp. vystupuje ako prímes na mnohých ložiskách rudných a nerudných surovín. Priemyselné akumulácie sú však pomerne zriedkavé a na obsah síry pomerne chudobné, takže konečné produkty vo forme kýzového koncentráту sú výsledkom flotačnej úpravy ťaženej suroviny (kusové pyritové rudy s obsahom nad 40 % sa už temer nevyskytujú).

Exploatácia monominerálnych pyritových ložísk je dnes úplne zastavená ako neekonomická a *pyritové koncentráty sa získavajú ako vedľajší produkt pri úprave rúd farebných kovov* (napr. Smolník, Banská Štiavnica). Preto tieto, popri čiastočne preskúmaných ale dnes neťažených ložiskách v okolí Pezinku a Perneku, sa považujú za jediné slovenské priemyselné akumulácie pyritov (obr. č. 1).

Evidované zásoby bilančných priemyselných kategórií ABC<sub>1</sub> k 1. 1. 1971 sú tieto:

|                            |           |                    |
|----------------------------|-----------|--------------------|
| Smolník — ťažba            | 1400 kt   | 7,47 % S popri Cu  |
| Smolník — staré haldy      | 345 kt    | 4,245 % S popri Cu |
| Pezinok — Augustín ložisko | 14 073 kt | 18,84 % S          |

Okrem toho sú evidované i ďalšie zásoby kategórie C<sub>2</sub> a ďalšie nebilančné zásoby v oblasti Pezinku (3,5 mil. t) a pyrotínové na ložisku v Helpe.

Jedinými vlastnými pyritovými ložiskami sú teda ložiská z oblasti Malých Karpát.

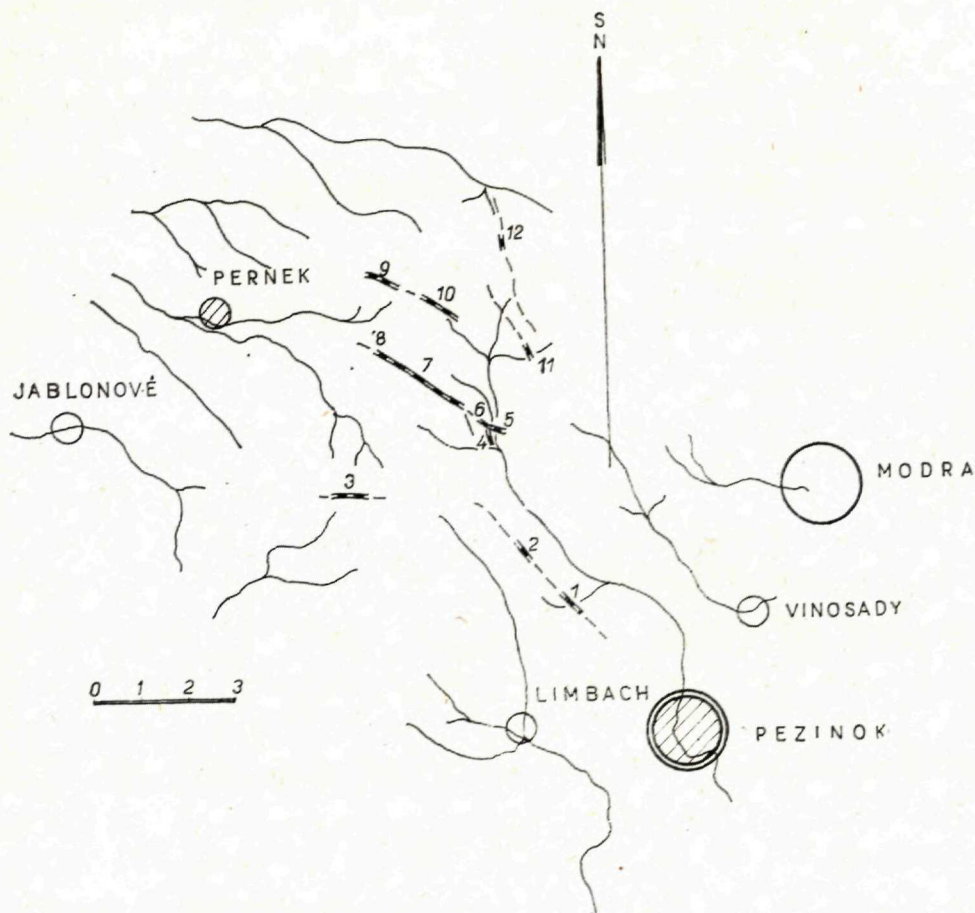
## Geologická stavba ložísk.

Z hľadiska exploatácie javia sa v súčasnosti ako najproduktívnejšie *metamorfované pôvodne exhalčne — sedimentárne kýzové ložiská viazané na staršie paleozoikum* (prípadne kambrium) Malých Karpát a Spišsko-gemerského Rudohoria. Ostatné menšie ložiská a výskyt (hydrotermálne pyritové žily v paleozoiku alebo neovulkanitoch, markazity v miocéne) za uvedeným vedúcim typom ďaleko zaostávajú, i keď lokálne ich partie môžu obsahovať pomerne kvalitnejšie suroviny. Pyrotínové alebo prevažne pyrotínové suroviny (napr. Hľpa v Nízkych Tatrách) doteraz, až na nepatrné výnimky v starších dobách, neboli vôbec exploatované.

V Malých Karpatoch je známy, z oblasti pezinko-perneckého kryštalinika, celý rad viacej menej samostatných výskytov objemove od malých šošoviek do 15 mil. ton. Časť ich spadá na JV stranu pohoria do katastrálneho územia mesta Pezinok (najväčšie ložisko *Augustín, Nádej*, prevažne vytážené ložisko *Ferdinand-Karolína*), ostatné na SZ stranu pohoria v obciach Pernek (vlastné pernecké ložisko *Jahodnisko — Pavol štôlna*) alebo Jablonové (ložisko *Turecký vrch*) (pozri obr. č. 2). Doteraz prieskumom v roku 1952—1958 overené priemyselné zásoby dovoľujú zaradiť celý tento komplex medzi objemove veľké ložiská pomerne chudobných monominerálnych rúd (cca 17 % S). Menšia ťažba bola tu i v rokoch 1956—1958. Parametre hlavných tunajších rudných šošoviek sú na pripojenej tabuľke č. 1.

Druhou slovenskou oblasťou ložísk pyritových rúd je *Spišsko-gemerské rudohorie* s najznámejším ložiskom *Smolník* a radom ďalších lokalít (Mníšek — *Jaloviči vrch*, Prakovce — *Hutný potok*, ložisko *Alžbeta* pri Bystrom potoku). Všetky tieto ložiská javia určitú spätosť s farebnokovným zrudne-

ním (najmä Cu, prípadne Cu, Pb, Zn), takže *spadajú už medzi farebnokovné rudné ložiská* a nie typické pyritové ložiská. I keď obdobné pomery možno konštatovať i na ložisku Smolník, predsa toto patrí, vzhľadom na svoju minulosť i súčasnú produkciu, k hlavným producentom pyritových rúd (jediný súčasný ťažobný závod). Hoci dnes nie sú tu odkryté v minulosti exploatované šošovky kurových pyritových rúd, zásoby chudobných impregnácií s obsahmi 6–10 % S



Obr. č. 2

Rozloženie hlavných pyritových ložísk v oblasti Malých Karpát.

1 = ložisko Ferdinand - Karolína; 2 = ložisko Pyritovej štólne; 3 = ložisko Turecký vrch; 4 = ložisko Michal štólne; 5 = ložisko Kristína; 6 = ložisko Nádej; 7-8 = ložisko Augustín a Karol; 9 = ložisko Pernek - Jahodnisko; 10 = ložisko Čertov kopec; 11 = ťah Rybníček; 12 = zrudnenie pri Ph - štólne.

Fig. 2

Distribution of Main Pyrite Deposits in the Malé Karpaty Area. 1 - Deposit Ferdinand - Karolína; 2 - Deposit of the Pyrite Adit; 3 - Deposit Turecký vrch; 4 - Deposit of the Michal Adit; 5 - Deposit Kristína; 6 - Deposit Nádej; 7-8 - Deposit Augustín and Karol; 9 - Deposit Pernek - Jahodnisko; 10 - Deposit Čertov kopec; 11 - Veins of Rybníček; 12 - mineralization near Ph - Adit.

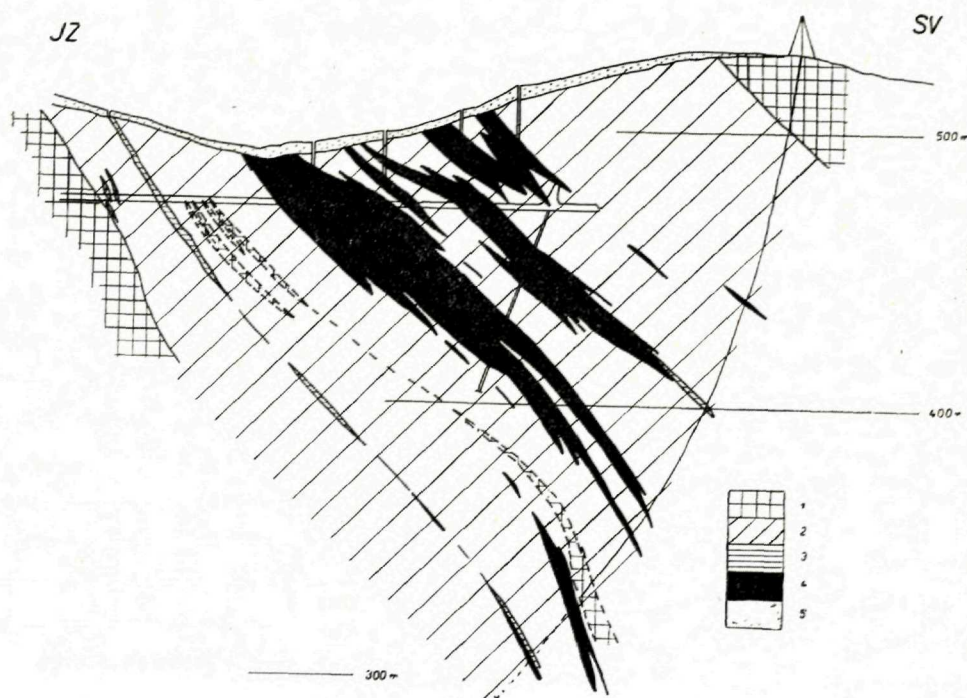


sú klasifikované podľa súčasného obsahu Cu na niekoľko tried a podľa toho i hodnotené.

Po stránke geologickej pozície, ložiskových pomerov i genézy, *javia hlavné priemyselné typy slovenských pyritových ložísk určité zhodné znaky* (morfológia ložiskových telies, genéza, spätosť s bazickým efúziwnym vulkanizmom a redukčným prostredím vzniku) i keď s určitými odchýlkami najmä v stratigrafickej pozícii, v stupni metamorfózy a paragenetických pomeroch.

### Kýzové ložiská v Malých Karpatoch

Najnázornejšími sa javia monominerálne kýzové ložiská v Malých Karpatoch. Ako vidno z obr. č. 3, uprostred prevažne polymetamorfnej série pezinsko-perneckého kryštalinika (staršie paleozoikum — príp. proterozoikum), tvoreného biotickými fylitmi, biotitickými rulami (v blízkosti kontaktu s granodioritmi) vystupujú amfibolitové horniny (jednak pôvodné efuzíva diabázového charakteru, jednak hypoabysálne horniny gabrodioritovej až gabroidnej povahy) sprevádzan



Obr. č. 3

Rez pyritovým ložiskom Augustín v Pezinoku.

1 = amfibolity; 2 = aktinolitické bridlice so sporadickou pyritovou impregnáciou; 3 = grafitické bridlice a fylity; 4 = pyritové telesá; 5 = kvartér.

Fig. 3

Section of the Pyrite Deposit Augustín in Pezinok: 1 — Amphibolites; 2 — Actinolite Schists with sporadic impregnation of pyrite; 3 — Graphite schists and phyllites; 4 — Pyrite bodies; 5 — Quaternary.

metamorfovanými tuľmi a tufitmi, medzi ktorými sa objavujú polohy alebo šošovky grafitických fylitov. Na tieto posledné sú viazané konkordantné pyritové telesá často nepravidelne až prstovite vybiehajúce do grafitických sedimentov alebo okolitých bridlíc. Generálny šošovkovitý charakter s nadurením mocnosti až do 100 m je jednak primárny, jednak vyvolaný mladšími tektonickými pochodmi, pri ktorých niekedy dochádzalo k smernému vytlačeniu masívnej pyritovej šošovky z pôvodných okolitých hornín. Polohy aktinolitických bridlíc s grafitickými vložkami a pyritovými polohami vzhľadom na výskyt ložísk, bývajú označované ako produktívne zóny. Ich generálny smer je zhruba JV—SZ. Prevažne smerne končia tektonicky pod mladšími horninami (mezozoikum) alebo sú pretrhnuté varískymi granitoidnými intrúziami, ktoré vnikajú medzi parametamorfity a vyvolávajú progresívne kontaktné — metamorfné zmeny, prejavujúce sa i v niektorých častiach pyritových ložísk termickou premenou pyritu v pyrotin a zmenou štruktúry a textúry rúd.

Pezinsko-pernecké kryštalinikum tvorí iba 4—8 km široký pruh medzi dvoma postkinematickými granitoidnými masívami (bratislavským a modranským), v dĺžke asi 10 km. V zostávajúcich častiach malokarpatskej série kryštalinika nie sú obdobné pyritové ložiská známe, prípadne tvoria iba drobné výskyty (Bratislava — Krematórium) resp. sú nahradené bezrudnými grafitickými polohami.

Vlastná výplň malokarpatských pyritových ložísk pozostáva z rôzneho percentuálneho zastúpenia Fe — sulfidov v základnej hornine (grafitické bridlice a fylity, prípadne aktinolitické bridlice), ku ktorým sa družia v stopovom množstve i niektoré ďalšie sulfidy (sfalerit, chalkopyrit) ako i metamorfné minerály ako aktinolit, prípadne šupinky grafitu. Textúra je miestami výrazne pásikovitá (najmä v bridličnatých partiách) miestami až masívna. Vložky bridlíc (grafitických alebo aktinolitických) vo vlastných rudných telesách sa objavujú najmä pri ukončení šošoviek, ale miestami prebiehajú paralelne uprostred pyritových polôh (napr. na ložisku Pernek medzi dvoma kýzovými polohami).

Toľto nesporne *predvaríske pyritové zrudnenie* je *niekedy sprevádzané mladším epigenetickým antimónovým zrudnením*, ktoré zasahuje na mnohých miestach v podobe žiliek, hniezd a impregnácií i do vlastného pyritového zrudnenia najmä na priesekoch žilných štruktúr s pyritovými polohami (ložisko Pernek), ale súčasne vytvára i samostatné ložiskové celky v rovnakých produktívnych zónach (Sb — ložisko na Kolárskom vrchu).

### Ložiská v Spišsko-gemerskom rudohorí.

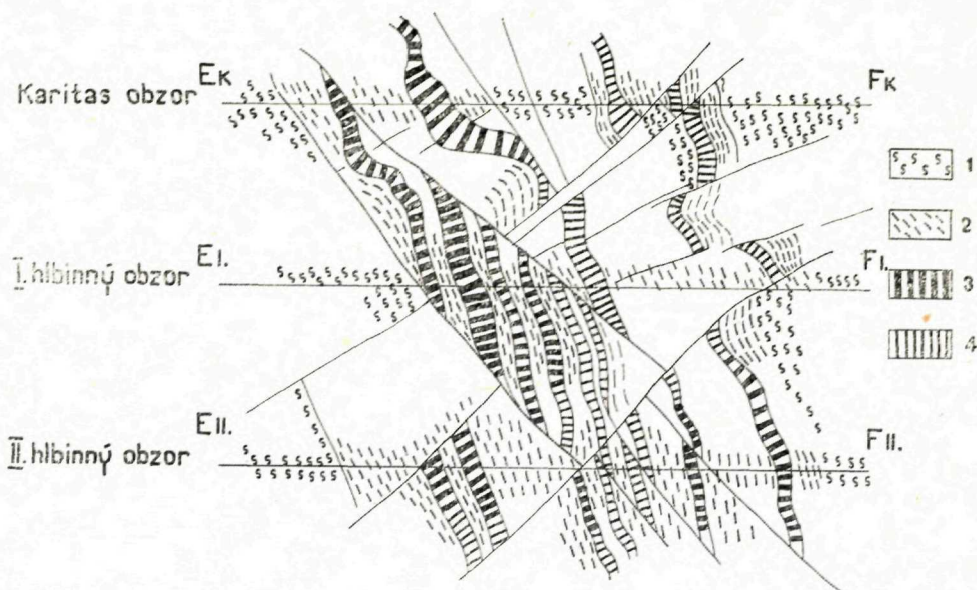
Pyrit — chalkopyritový ťah medzi obcami *Smolník* a *Smolnícká huta* bol dlhé stáročia objektom významnej ťažby meďených rúd. Obdobne pyrit — farebnokovné ložiská v širšom okolí (Mníšek nad Hnilcom, Prakovce) sú dnes začleňované prvorado do polymetalických rudných ložísk s eventúelnou možnou vedľajšou produkciou pyritových koncentrátov, a preto o nich sa nebude v ďalšom detailnejšie hovoriť.

Vlastné ložisko *Smolník* leží v gelnickej sérii, ktorá v okolí ložiska predstavuje epimetamorfovaný komplex diabásov a ich pyroklastík sericitických, kremitých fylitov a chloritických fylitov, striedajúcich sa s tmavými grafito-sericitickými fylitmi a lyditmi. Vyššie leží komplex zelených chloritických fylitov (epitufity bázičského vulkanizmu) vo viacerých polohách (s eventúelnými vložkami vápencov, lyditov a kremito-chloritických fylitov). Generálny smer je zhru-



ba Z — V so strmým úklonom na J. Mocnosť ložiskového obzoru s chloritickými fylitmi je cca 80—150 m.

Sulfidické zrudnenie je viazané na obzory chloritických fylitov. Ide o viacej menej konformné lenticulárne a tabuľovité beztextúrne alebo páskované polohy impregnačných pyritových rúd (tzv. glimy) hustejších impregnácií často s porfyrickou štruktúrou (tzv. grocyny s 20—25 % S) a dnes už zriedkavé masívne sulfidy s reliktnami okolitých hornín. Pyrit, ako najstarší minerál, je sprevádzaný chalkopyritom a v menšej miere inými sulfidmi a sulfosolami (obr. č. 4).



Obr. č. 4

Smolník — priečný rez ložiskom medzi Karitas a II. hlbinným obzorom (ILAVSKÝ 1970).

1 = grafiticko-chloritické fylity; 2 = chloritické fylity (tufty bázik); 3 = masívne pyrit — chalkopyritové rudy; 4 = impregnácie pyritu (glim — grocyn).

Fig. 4

Smolník — Transversal Section of the Deposit between Karitas and the II. und Deep Horizon Ilavský (1970): 1 — Graphite — Chlorite phyllites; 2 — Chlorite phyllites (tufts of basic rocks); 3 — Massive pyrite-chalcopyrite ores; 4 — Impregnations of pyrite (glim — grocyn).

Ložisko je zasiahnuté, spolu s okolitým komplexom hornín, mladšou tektonikou. Jej výsledkom je strmá monoklinálna štruktúra (s úklonom na juh), ktorá je komplikovaná blokovou stavbou podľa niektorých systémov porúch (najdôležitejšie sú diagonálne poruchy SV — JZ). Nateraz overený hĺbkový dosah celého komplexu je okolo 800 m.

Obdobné pyrit-polymetalické ložiská sú známe i zo širšieho okolia.

#### Mineralogicko-geochemické pomery ložísk.

S výnimkou niektorých menších prípadne ekonomicky bezvýznamných lokalít, kde vlastnú výplň tvorí markazitová alebo pyrotínová surovina prípadne impregnácie rýdzej síry, všetky zásoby sírnych surovín vytvárajú na Slovensku pomer-

ne chudobné pyritové rudy. Z mineralogického i technologického hľadiska možno tu vyčleniť niekoľko zásadných typov. V prvom rade je to tzv. monominerálna pyritová surovina či už kusového (liateho) alebo impregnačného typu. Ide o akumuláciu euhedrálnych pyritových kryštálikov do veľkosti 0,5—2 mm ako i nepravidelných pyritových agregátov. Pyrit je sprevádzaný v nepatrnej miere inými sulfidmi farebných kovov. Hlavnú masu tvorí silikátová báza impregnovanej horniny (či už metabázovitého charakteru alebo grafitické fylity a bridlice). Pyrit vystupuje niekedy v niekoľkých generáciách (metamorfná, prípadne hydrotermálna migrácia). Zvyšovaním podielu pyritu v surovine prechádzajú tieto impregnácie často do liatych polôh.

Komplexné pyrit — farebnokovné suroviny (farebnokovné rudy) majú pestré minerálne i textúrne — štrukturálne zloženie. Pyrit kvantitatívne ďaleko prevláda nad ostatnými sulfidmi Pb, Cu, Zn alebo i Sb, ktoré s ním intímne prerastajú alebo tvoria nanesenú mladšiu generáciu. Zo zaujímavejších prvkov treba ešte uviesť *obsahy selénu* v niektorých slovenských pyritových ložiskách, ktoré dosahujú až do 200 g/t (Smolník). V pyritoch z oblasti Malých Karpát boli sledované aj zvýšené *obsahy Ni*. Tak na najväčšom ložisku Augustín bol v surovej rude zistený priemerný obsah 0,072 % Ni a v pyrotínových partiách je pochopteľné zvýšenie na 0,093 % Ni. Obsah uhlíka vystupuje až na 4 %.

Pre metamorfované slovenské pyritové ložiská je charakteristickým ich páskovaná textúra, rytmické striedanie polôh s rôznym kvantitatívnym zastúpením pyritu prípadne i porfyrická štruktúra niektorých impregnácií.

#### Doklady o genéze a veku ložísk.

Pyritové ložiská typu Malé Karpaty, Smolník a ďalšie bývali považované za typicky hydrotermálne (Smolník Ilavský, 1956), resp. likvačné — magmatické (Malé Karpaty, Heľpa). V priebehu prieskumu od roku 1952 sa nashromaždilo veľa nových poznatkov, ktoré vyústili v nové genetické uzávery o sedimentárne-exhalačnom pôvode pyritových impregnácií (pre Malé Karpaty Polák 1956, Campbell 1957, pre oblasť Smolníka Ilavský 1964). Geochemickými poznatkami tieto náhľady podporil B. Campbell a J. Jarkovský 1967. Na základe pomeru izotopov  $S^{32}/S^{34}$  stanovil Kantor a Rybár, že na ložisku Smolník ide o hydrotermálny prínos síry uvoľnenej granitizáciou starších sedimentov bohatých na sulfáty. Rekryštalizácia pôvodného komplexu podľa dekrepitačných teplôt prebehla pri teplote 200—250 °C.

Podľa súčasnej koncepcie ide teda o *stratiformné impregnácie* prevažne pyritov, ktoré vznikli v redukčnom prostredí vodných bazénov v dôsledku určitého striedania detritu s produktmi zrážania sulfidov pri submarínných hydrotermálnych výronoch zviazaných s bázičným efuzívnym i hypoabysálnym vulkanizmom. Vlastný detritus pochádzal z tufovitých častí a iba v menšej miere z vlastného prínosu. Dnešné textúry rúd sú výsledkom i zbernej krištalizácie pri litifikácii sedimentu a určitej variskej a alpínskej metamorfózy a mobilizácie. V oblasti Malých Karpát je výrazný i termický rozpad pyritu na pyrotín na periférii malých granitoidných intrúzií.

#### Technológia, úprava a použitie suroviny

Slovenské pyrity v minulých dobách sa používali v priemysle v pôvodnom stave alebo iba po určitej granulometrickej úprave, hoci obsahy S z niektorých



lokalít (Malé Karpaty) boli veľmi nízke (15–20 % S). V najstarších dobách sa dokonca v malom rozsahu používali pre priamu destiláciu síry a sírneho kvetu (Smolník, Pezinok). Pri výrobe pyritových koncentrátov z polymetalických ložísk vznikajú určité technologické problémy pri potláčaní niektorých nežiadúcich prvkov (najmä Zn, As a iné), ktoré zhoršujú akosť koncentrátov. Pyrity, v niektorých kolektívnych rudných koncentrátoch pri nedostatočnom potláčaní nežiadúcich prvkov, zhoršujú kvalitu koncentráta a navyše môžu sťažovať aj ich hutnícke spracovanie.

Doteraz vôbec nevyužitú rezervu sírnych surovín predstavujú aj exhaláty niektorých slovenských hút na farebné kovy.

Zvyšujúce sa požiadavky na kvalitu, resp. prechod exploatacie na ešte chudobnejšie suroviny si vyžiadali výstavbu úpravnických zariadení (Pernek, Smolník) spočiatku iba na gravitačnom princípe a neskoršie i flotačnom princípe, ktorý umožnil súčasne i zníženie niektorých nežiadúcich sprievodných kovov v koncentráte (Cu v Smolníku, Zn v Banskej Štiavnici). Dnes vyrábané flotačné koncentráty splňujú požiadavky ČSN 44 1580. Pyrotínové rudy ako nebilančné sa v súčasnosti vôbec nespracovávajú. Obsah Se ani iné stopové prvky v pyritoch sa momentálne nevyužívajú.

Pyritové koncentráty, po vypražení v chemickom priemysle, predstavujú dodatočný surovinový zdroj ako menejhodnotná železná ruda, nakoľko obsahujú okolo 50 % Fe. Pokiaľ nie je návazne extrahovaná Cu, pripúšťa sa ako maximálny jej obsah do 0,35 %.

### Zdokonalenie súčasnej metodiky vyhľadávania a prieskumu

Únosnosť ďalšieho vyhľadávania a prieskumu pyritových ložísk na Slovensku je závislá od možnosti ich ekonomickej exploatacie. Oproti vlastným monominerálnym typom sa javia výhodnejšími komplexné pyrit – rudné horniny (napr. s Cu, Pb, resp. inými prvkami) z ložísk rôznej genézy a stratigrafického postavenia. Malý hĺbkový dosah doterajších prieskumných prác v oblasti pyritových ložísk nevylučuje však možnosť existencie kvalitnejších ložiskových šošoviek v zónach impregnácií (napr. v oblasti Malých Karpát do hĺbky 150 m), ktoré by umožnili produkciu kusových pyritových rúd s obsahom S nad 40 %.

V rokoch 1952–1957 robil sa prieskum i na celom rade drobnejších pyritových, prípadne i pyrotínových indícií, avšak vo väčšine prípadov sa ukázali pomerne obmedzené možnosti zásob alebo podpriemerná kvalita.

Súčasná celosvetová tendencia vytláča čoraz viac a viac pyritové suroviny z použitia v chemickom priemysle a nahrádza ich spracovaním rýdzej síry a priemyselnými exhalátmi s  $\text{SO}_2$  (pyritová síra predstavuje iba 22% celkovej síry, spotrebovanej priemyslom). Obdobná situácia sa rysuje i u nás, kde pri výrobe pyritových koncentrátov z chudobných rúd sa nedosahuje efektívna produkcia.

### Štatistika slovenskej ťažby suroviny

Ťažba úpravárenských pyritových rúd a výroba pyritových koncentrátov v posledných rokoch na Slovensku značne kolísala pre zmeny a požiadavky na kvalitu suroviny. Preto väčšina údajov je neporovnateľná. Z pôvodne forsírovateľnej ťažby pyritových rúd v Smolníku (v r. 1959 ťažba 166 870 t glimov s obsahom 7,02 % S) sa prešlo v nedávnom čase hlavne na spracovanie partíí s vyšším

## Parametre hlavných pyritových ložísk v oblasti Malých Karpát.

Tabuľka č. 1

| Meno ložiska                                     | mocnosť/<br>plochy       | smer/<br>sklon     | okol.<br>geolog.<br>jednot.                               | okolná<br>hornina                                        | obsah<br>úžitk.<br>zložky | obsah<br>škodlivín | použitie                     | dobýv.<br>pod-<br>mienky              | stav<br>prieskumu                          |
|--------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|
| Pezinok — lo-<br>žisko Augustín                  | do 80 m/<br>dĺžka 1000 m | SZ—JV/<br>45° na S | Tzv. produktívna zóna<br>malokarpatského<br>kryštalinika. | Grafitické a aktinoli-<br>tické bridlice,<br>amfibolity. | 18—22,33<br>% S           | —                  | výroba<br>pyrit.<br>koncent. | čiastoč.<br>možná<br>povrch.<br>ťažba | 1952—57<br>(iba do<br>hĺbky 150<br>—200 m) |
| Jablonové (Pe-<br>zinok) ložisko<br>Turecký vrch | 15 m/dĺžka<br>600 m      | 90°/45°<br>na S    |                                                           |                                                          | 15,87 %<br>S              | —                  | „                            | „                                     | 1955—57                                    |
| Pezinok — lo-<br>žisko Čertov<br>kopec           | do 20 m/dĺžka<br>120 m   | /40—70°<br>na SSZ  |                                                           |                                                          | 15,75 %<br>S              | —                  | „                            | podzemná<br>ťažba                     | 1956—58                                    |



obsahom Cu. Za rok 1969 naproti tomu sa spracovalo 170 kt rúd už iba s obsahom 5,29 % S a popri hlavnej výrobe medeného koncentrátu sa vyrobilo 16 287 t koncentrátu s 39,54 % S, čo zodpovedá obsahu 6645 t síry.

Celkovú pozíciu Slovenska v rámci ČSSR v tomto smere charakterizujú tieto údaje z posledných rokov (v tis. t kýzového koncentrátu):

| Rok  | Domáci pyrit. koncentrát |            | Dovoz sírnych surovín (tis. t S) |            |
|------|--------------------------|------------|----------------------------------|------------|
|      | ČSSR                     | z toho SSR | pyrity                           | rýdza síra |
| 1966 | 352                      | 17         | 49                               | 238        |
| 1967 | 376                      | 19         | 37                               | 237        |
| 1968 | 380                      | 16         | 31                               | 287        |
| 1969 |                          | 16         |                                  |            |

Doporučil: Rudolf Žakovský

Geologický prieskum, n. p.,  
Spišská Nová Ves

#### PUBLIKÁCIE O LOŽISKÁCH SUROVINY.

- CAMBEL B., — JÁRKOVSKÝ J. (1967): Geochemie der Pyrite einiger Lagerstätten der Tschechoslowakei. Bratislava.
- ILAVSKÝ J., (1956): Geológia a genéza pyritového ložiska Smolník — Geol. práce, zprávy 8, Bratislava.
- ILAVSKÝ J., (1964): Smolník, gisement stratiforme polymétarphisé de minerais sulfurés — Geol. zborník SAV, 15. Bratislava.
- ILAVSKÝ J., POLÁK S., (1968): Pyrit a síra. — Nerastné suroviny Slovenska. Bratislava.
- KANTOR J., RYBÁR M., (1970): Sulphur isotopes at the Smolnik and Mníšek nad Hnilcom Sulphide Deposits of the Cambro — Silurian Series, Spiš — Gemer Oze Mts., Czechoslovakia.
- KUTHAN M., (1956): Postvulkanická činnosť v okolí Víglašskej Huty (predtým Kalinka) — Geologické práce, zprávy o.
- POLÁK S., (1956): Relikty intrastratifikačných korugácií v metamorfovaných pezinských pyritových zrudneniach — Geol. práce, zprávy 8, Bratislava.
- ŽÁKOVSKÝ R., (1962): Nové poznatky o průzkumu rudních ložisek v oblasti Malých Karpat. — Geologické práce, 62. Bratislava.

#### Vybrané archivné správy o ložiskách suroviny.

- HRUŠKOVIČ S., (1956): Závěrečná zpráva o výsledcích prieskumu pyritových ložísk na Helpe, vykonaného v rokoch 1952—1954.
- ILAVSKÝ J., (1964): Problémy metalogenézy SPGR pre účel zostavenia metalogenetickej mapy a pre stanovenie prognóz.
- KLÚBERT J., (1955): Závěrečná zpráva o vlastnom prieskume. Kalinka — S, rýdza síra. Lučenec (GP).
- MROZEK J., (1959): Výpočet zásob nerastných surovín na ložisku Smolník. Spišská Nová Ves (ŽB).
- SOBOLÍČ P., (1957): Pernek — revír Pavol štoly. Závěrečná zpráva o výsledcích prieskumu v rokoch 1952—1956.
- SOBOLÍČ P., (1957): Závěrečná zpráva o prieskume na lokalite Pezinok — Py (rudný ťah Augustín). Pezinok — Banská Bystrica (GP).
- SOBOLÍČ P., (1960): Závěrečná zpráva o predbežnom prieskume s výpočtom zásob Pezinok — revír Ferdinand — Karolína — pyrit. Banská Bystrica (GP).
- ŽÁKOVSKÝ R., (1963): Výpočet zásob a závěrečná zpráva. Lokalita Pezinok — pyrit VP. Bratislava (GP).

## Pyrites

STANISLAV POLÁK

With the exception of the short-dated and insignificant exploitation of sulphur deposit Víglašská Huta) the main supplier of sulphur raw materials in Slovakia are deposits of iron sulphides occurring either in proper accumulations or a accompanying ores of coloured metals (fig. 1). The exploitation of monomineral pyrite deposits appears to be not economic nowadays for the low content of sulphur- (up to 25 %) as the lenticles of lump- ores of good quality known till now (Smolník deposit) have already been mined out; present production of pyrite concentrates actually represents a subordinate product in treatment of copper (Smolník) respectively of poly-metallic ores of vein type (deposit Banská Štiavnica).

The accumulations of pyrites largest in volume in Slovakia are concentrated in metamorphosed deposits, originally exhalational-sedimentary, of the Earlier Paleozoic up to the Cambrian, bound to the basic sedimentary-volcanic complex. The distinct banded structure of the mineralization and its frequent connection with graphitic parametamorphites proves best the primary character of sedimentation in reductional environment, even not concealed completely by progressive metamorphosis connected with metamorphogene gathering crystallization and certain migration of sulphides. While the accumulations of this type in the region of the Malé Karpaty Mts. (see figs. 2 and 3) are not accompanied by higher content of ore minerals (with the exception of a small admixture of Ni and Co), at the second largest object of that type (Smolník deposit) there is a distinct presence of impregnational chalcopyrite mineralization, to which exploitation has been mainly concentrated nowadays) (fig. 4). At the deposits of the Malé Karpaty Mts. (Pezinok-Pernek) thermal alteration of pyrite into pyrrhotite is manifested locally at the periphery of small Variscian granitoid intrusions; analogous processes at the Hefpa deposit have led to its complete depreciation.

Other occurrences and accumulations of pyrites in Slovakia (Hydrothermal veins, layers of sediments) represent only a local development with less than average quality of the raw material. Therefore in future attention will be mainly concentrated to complex pyrite - polymetallic raw materials of impregnation character, which appear to be the most perspective ones.