

Ložisko magnetovce skarnového typu u Vlastějovic v Posázaví.

Dr. JAROMÍR KOUTEK.

(Se 4 tabulkami a 10 obr. v textu.)

Věnováno prof. dr. Radimu Kettnerovi k šedesátinám.

Předloženo dne 24. listopadu 1950.

V krystaliniku prastarých, hluboce denudovaných štítů, jako je Fenno-skandie nebo štít kanadský, po případě v denudovaných krystalinických jádrech vrásnatých pohoří [zvláště starších geologických období] se vyskytují složitě formovaná ložiska železných rud, hlavně magnetovce, provázená charakteristickou družinou silikátů, obsahujících ve své molekule Fe, Ca a Mg. Je to *granát-andradit*, *pyroxeny*, zvláště železem bohatý *hedenbergit*, *amfibol*, *epidot* a j. vedle sulfidů těžkých kovů, které mohou jednou chytěti, po druhé býti hlavním předmětem hornické těžby.

V archaiku středního Švédska, kde jsou nejznámější a vědecky dnes nejlépe zpracovaná ložiska tohoto typu (lit. 4, 6, 8, 22, 23), nazývají horníci odedávna tyto charakteristické nerostné průvodec rudy „skarn“ což značí podle MAGNUSSONA „oharek“ nebo „spálenou rudu“. Odtud název ložisek skarnových.

Genese těchto ložisek patří k nejtěžším problémům ložiskové geologie a je jí nutno řešiti případ od případu, protože často jde o ložiska polymetamorfovaná, jež mohla prodělati i několik postupných metamorfních fází, někdy, ve vrásnatých pohořích, i retrogradních.

U nás jsou známa četná, ale většinou jen drobná ložiska tohoto typu na Českomoravské vysočině na české i moravské straně její, rovněž v Krušných horách, Hrubém Jeseníku a j. Jsou dnes vesměs opuštěna, s výjimkou

ložiska vlastějovického. Na Českomoravské vysočině bylo předmětem mineralogicko-petrografického výzkumu zvláště ložisko u Věchňova (F. Slavík [34], exploitované za první světové války, pak ložisko u Pernštejna (Preclík [28], Zapletal [37], Zoubek [38]) a ložisko u Čachnova u Svratouchu, se sporadickým kobaltinem (R. Nováček [25]).

S české strany Vysočiny, kromě zmíněného Čachnova jsou v geologické literatuře známy zvláště dva výskyty: Malešov u Kutné Hory („Černá ruda“) a Vlastějovice.

Předmětem této práce je ložisko vlastějovické, které bylo znovu otevřeno za druhé světové války a bylo geologicky kontrolováno ve všech fázích hornických prací, prováděných tu za minulých deset let.

Ložisko leží na vrchu Píolníku (526 m n. m.) nad městečkem Vlastějovicemi v Posázaví a bylo těženo, pokud paměť sahá, s přestávkami od 16. století.

I. Literatura a její diskuse.

Dosavadní literatura o ložisku je nehojná. Vedle historických zmínek v různých vlastivědných i souborných publikacích (KLAPKA [14], HRABÁK [10]) a příležitostných zmínek v publikacích geologicko-mineralogických širšího zaměření (ANDRIAN [2], SLAVÍK [33], KETTNER [13]) jsou to zvláště dvě publikace geologů: F. KATZEROVA z r. 1904 [12] s několika povšechnými poznámkami o geologii okolí, a SELNERŮV [32] pokus o monografii ložiska z r. 1926. KATZER označuje zdejší skarn jako „granátový amfibolit“ a rudu samu považuje za magmatickou vyloučeninu.

Selnerova práce je z dosavadních nejzávažnější. Autor nazastihl však už ložisko otevřené, takže se musel spokojit s náhodným materiálem hald. Poměrně nejčinnější jsou petrografické popisy hornin, které ve své práci uvádí, a pak historická zpráva o zdejším hornictví z počátku 19. století. Geologická mapka připojená k práci má charakter mapy přehledné. Nerozlišuje orthoruly (= Katzerův „Zweiglimmergranit“) od pararul, vynechává četné vložky amfibolitu, kvarcitu, pyroxenické ruly u Březiny, nehlédě k přeceněnému rozšíření čtvrtohorních útvarů pokryvných (říční terasy, hlíny, eluvium), jež nejsou blíže rozlišeny. Autor tu udává jedinou větou, bez bližšího zdůvodnění, i genesi ložiska: skarn vznikl patrně přeměnou nečistého vápence. Opakuje vlastně stejně stručnou zmínku HINTERLECHNEROVU, obsaženou v mapovací zprávě za rok 1921, pojatou do zprávy prof. PURKYNĚ o činnosti Státního geologického ústavu.

V práci „Poznámky k otázce skarnů, granulitů a jihočeských grafitových ložisek“ [38] považuje V. ZOUBEK skarny v převážné většině, zejména však skarny nedvědické oblasti a ložisko vlastějovické, za přeměněná ložiska sedimentárních železných rud, jejichž chemismus byl změněn při metamorfóze nejvýš jen nepodstatně. Připouští však, že vznik skarnů není dosud jednoznačně vysvětlen.

II. Dějiny dolování.

Počátky dolování nejsou přesně známy. První písemné zprávy o dolování máme z první poloviny 16. století, kdy J. FIRŠIC z Nabdína koupil ves Vlastějovice za 1500 kop grošů a počal dolovati. V r. 1540 byly povýšeny Vlastějovice na městečko a přezvány na „Hamrštát“. Do znaku dostaly bíle oděného hamerníka s nakovadlem, držícího odlitek železa. Po několik set let, za různých majitelů, s většími, i desetiletí trvajícími, i menšími přestávkami se doluje do dnešní doby. *dnes se nedoluje*

V archivu města Kutné Hory (Horní oddělení čís. 9746*) je uložena zpráva J. Fischera z r. 1787. Je to návrh na odvodnění a znovuzřízení opuštěných dolů. Ložisko je tu označováno jako „žilník“ („Stockwerk“) vystupující až ke dni. Tehdy se prováděly nevelké kutací práce a zkoušky, jež stály 128 zlatých $1\frac{1}{4}$ kr.

Horní oddělení městského archivu v Kutné Hoře chová též důležitou zprávu z r. 1803 v popisu panství vlastějovického, kterou zčásti publikoval již SELNER (l. c. 32). Mluví se v ní o několika žilách (nejde přirozeně o žíly, nýbrž o protažené smouhovité koncentrace a čočky magnetitu ve skarnu): o žíle svatomagdalenské, která byla vyrubána až do sevření skály, a o ložní žíle svatojosefské. Bylo na ní 6 nálezných jam, a 6—8 havířů pracovalo na ní v nepřetržitých směnách. Jiná „žila“ byla „žila“ svatováclavská na jižní straně Fiolníku. V r. 1803 se na ní již nedolovalo. Vedle „žíly“ svatojosefské na západním svahu Fiolníka se pracovalo na nové „žile“ „U dubu“. Obsahovala hlavně červené rudy (= granátovce). Centrum těžby bylo v místech, kde dříve stávala zvonička. Všechny tyto „žíly“ ležely v části ložiska, jež nazýváme dnes magdalenské, t. j. pod zříceninou kostelíka sv. Maří Magdaleny. Tři řady propadlých šachtic, obvaly a dosti rozsáhlý rudný lom dodnes vyznačují tyto hlavní „žíly“.

Druhé středisko důlních prací bylo na jižnějším nižším vrcholu masívu Fiolníku, na t. zv. Holém vrchu, rozrytém přechetnými obvaly a propadlinami poddolované půdy. Zde byly v r. 1803 tři nálezné jámy na východozápadní „žile“. Důlní práce šly tehdy do hloubky kolem 30 m. Ze zprávy lze vyčísti nesnáze, na které staří naráželi: hnězdovitost rudy prorostlé často blušinou, velmi tvrdá skála, v níž se pracovalo jen s potížemi.

V kutnohorském archivu máme zachovánu řadu spisů z r. 1803, týkajících se Vlastějovic. Pro naše účely z nich nelze mnoho vyčíst, jen to, že se tehdy, přes odpor majitele panství Stibra, silně zajímal o pronájem ložiska vlastějovického hrabě LEOPOLD STERNBERG. Chtěl i za cenu některých úskoků použití fiolnických bání jako rudní základny pro své vzdálené železářny v Černovicích. Pro odpor majitele panství a za pomoci horního úřadu kutnohorského jeho úsilí ztroskotalo.

*) Za excerpata archiválií děkuji přátelům Dr F. KRATOCHVÍLOVI a prof. J. KOŘANOVÍ.

V ledečském museu je uložena listina šichtmistra Jetela z r. 1812, z níž jsou zřejmy obtíže, s nimiž zápolily v onom roce doly vlastějovické a s nimi i sousedící železářny budčické. Nebyla poptávka po železe, jehož cena klesla na polovinu proti roku předchozímu. Doly na Fiolníku dávaly málo rudy. Na Holém vrchu byla udržována šachta, v níž byla zastížena velmi silná vrstva černé rudy (= magnetovce), která poskytovala nejlepší železo. Vyskytly se však plyny, vadící práci. Kromě této hlavní šachty činí se zmínka ještě o třech dalších šachtách.

Ložisko na Fiolníku bylo rudní základnou prastaré huti a hamrů ve Vlastějovicích (dnešní kovárna u Sázavy), jež byly nahrazeny novějšími v blízkých Budčicích (huť znovu postavena v r. 1802) a v Hamru nad Budčicemi.

V r. 1851 patřily vlastějovické doly a železářny v Budčicích knížatům z Auersperga, kteří je v témž roce prodali bratřím Josefu a Václavu Svobodovým, majitelům hedvíkovské železářny pod hradem Lichnicí u Čáslavě. Pracovalo se tu do let sedmdesátých minulého století. V r. 1888 byl závod prodán v dražbě. V r. 1890 byla zbořena vysoká pec v Budčicích, jež hrozila sesutím. Dnes je na jejím místě mlýn. O bývalé huti svědčí rozsáhlá halda strusky na mlýnském ostrově.

Velké naděje byly kladeny do otevření posázavské dráhy na počátku tohoto století, jež měla zpřístupnit komunikaci dosud odlehlé ložisko. Byly obnoveny kutací práce. Z té doby máme zprávu v Hornicko-hutnických listech [26]. Je tam popsán tehdejší stav dolů. Vedle drobných obvalů byly na Fiolníku 3 jámy, z nichž nejzápadnější byla 15 m hluboká /druhá 26 m/a třetí, svíslá, na vrcholu 50 m. Ve všech jamách byla ruda, jež byla na třech patrech připravena k porubu. Uvádá se tu analýza rudy, zřejmě zvláště vybrané:

Fe	60,43 %
P	0,027 %
Cu	0,009 %
SiO ₂	7,72 %

vedle stop síry a manganu. Na ložisku byly propůjčeny 4 dolové míry: Václav, Anna, Josef a Díla zahrádecká, spojená dvěma přebytky a tvořící souvislé jednotné dolové pole sv. Magdaleny. Kutací práce ve velkém měřítku započala firma Petzold počátkem r. 1909. Kutání trvalo do r. 1911. Za první světové války a těsně po ní (1917—1922) se pokračovalo v kutání. Byla prohloubena hlavní šachta až do hl. 101 m a spojena se štolou 380 m dlouhou, raženou od Vlastějovic. Za Petzoldova kutání byly též prováděny rozsáhlé jádrové vrty.

Výsledky tehdejších hornických prací jsou stručně shrnuty v anonymním článku „K otázce úpravy našich železných rud“ (Hornický věstník III/1921, str. 133—138).

Poslední obnova dolování spadá do druhé světové války, kdy ložisko bylo znovuotevřeno Pražskou železářskou společností. Po znárodnění pokračují v dolování Železorudné doly n. p.

III. Geologické poměry okolí ložiska.

Vlastějovice leží v údolí Sázavy, zde značně širokém, s četnými laterálními pleistocenními terasami říčními. Oblast je kopčitá, rozrytá hlubokými postranními údolními, v nichž na rozdíl od zpeněplenisované náhorní roviny u Kounic (jižně od Vlastějovic) máme k dispozici dobré odkryvy.

Území patří ke katogenně metamorfované oblasti moldanubika. Převládají ruly převážně sedimentárního původu: pararuly, s vložkami kvarcitu/pyroxenické ruly, krystalického vápence, amfibolitu, ojediněle i eklogitu. Vzácnější jsou ruly smíšené, migmatity, odkryté zvláště v meandru Sázavy na západ od Fiolníka. Orthoruly (žuloruly) jsou omezeny na Fiolník a na okolí Budčic.

Krystalické břidlice.

Pararuly a smíšené ruly.

Jednotlivé odrůdy se liší velikostí zrna, stupněm břidličnatosti, jež je funkcí množství slídy a u migmatitických typů stupněm prosáknutí granitovým ichorem, vyjádřeným zvláště větším nebo menším podílem draselných živců, poměrem biotitu k muskovitu u typů dvojslidných, přítomností nebo nedostatkem vedlejších minerálů: *sillimanitu, granátu, turmalinu*. Horniny vcelku souhlasí s typy popsány autorom z okolí Českého Šternberka [17], jež jsou obecné na Vysočině. U většinou granoblasticky struovaných hornin (přechody do lepidoblastické struktury jsou jen u zvlášť slídou bohatých rul) byly pozorovány tyto horninové minerály:

*plagioklas (oligoklas až andesin),
orthoklas, perthit, křemen,
biotit, nejčastěji červenavé barvy,
muskovit,
sillimanit (obecný, jen vzácně chybí),
granát ($\pm$), turmalin ($\pm$).
Akcesorie: zirkon, apatit, pyrit, magnetit;
druhotné: chlorit a bauerit vzniklé z biotitu, vzácně epidot.*

V hlavní štolě ve vzdálenosti 245 m od ústí byla zastižena poněkud aberantní rula velmi jemnozrná, upomínající svou zelenavou barvou a jemností na erlan. Je jemně páskovaná, střídají se v ní pásy šedavé jemnozrné biotitické ruly velmi bohaté křemenem, místy čerstvé s plagioklasem (30—50% An), s červenavým biotitem, místy s biotitem chloritisovaným a zakalenými živci, s pásy hrubozrnějšími (až 5× větší zrno). Tyto pásy obsahují amfibol a něco diopsidického pyroxenu, akcesoriického titanitu a granátu.

HYDRID!

2.6 Březina

25%
Pg.

Cordieritická rula, jako facies biotitické ruly byla ojediněle zjištěna jižně od Březiny na levém břehu Sázavy. Je nedokonale břidličná, její cordierit je většinou proměněn v kulovité shluky pinitu. Plagioklasy mají 25–31% An. Obsahuje něco orthoklasu, biotit srůstající paralelně s muskovitem, granát a hojný, slabě undulosně sházející křemen. Z akcesorií obsahuje relativně mnoho pyritu, apatit a zirkon.

Dvojslídne ruly, místy se značným obsahem muskovitu, se vyskytují zvláště na některých místech v sousedství pararul silně prosáklých žulovými výpotky.

V rulách migmatitizovaných přistupuje k primárnímu obecnému plagioklasu (hlavně oligoklas) i značné množství draselného živce (ortho-klasu). Ve střechě syntektonických orthorulových intrusí, jež se do pararul vkládají, k pneumatolytickému muskovitu přistupuje často v hojnosti turmalin.

Severozápadně od Vlastějovic v geologickém defilé na pravém břehu Sázavy (tab. I.) byla pozorována v rulách dvojí fáze granitísace, oddělená fází pohybovou:

1. starší granitísace předpohybová (praetektonická), která způsobila silnou feldspatisací čoček ruly deformovaných až v tělesa kapkového tvaru, jež jsou obklopena negranitizovanými nebo málo granitizovanými břidličnými rulami, do nichž neprostupují ložní žilky a čocky staršího, draslíkem bohatého aplitu — pegmatitu, injikujícího a feldspatisujícího tyto ruly, nýbrž ostře na hranici končí;

2. mladší granitísace a prosáknutí posttektonické, jež bez ohledu na tektonicky ostré omezení vytlačených čoček feldspatisované ruly znovu, stejně jako jejich tektonický plášť, prostupují v neostrých smouhách a žilkách.

Orthoruly (žuloruly) tvoří dva uzavřené celky:

1. velké plotnovité těleso vytvářející jádro fiolnické synkliny a tvořící z velké části bezprostřední podloží skarnu;

2. ložní těleso u Budčic a Skal, jehož severní pokračování se vynořuje z pararul v hlubokém údolí potoka východně od Vlastějovic a je sledovatelné i v okolí Pavlovic.

Orthoruly jsou rozrůzněny velikostí zrna, složením i texturou. Jsou vesměs světlých barev, bílé, pletové, narůžovělé. Aplitické, bledě růžové nebřidličnaté typy drobnozrnné, téměř bezfemických součástí (osada Skály, část orthorul Fiolníku) se střídají s plástevnatými typickými dvojslídnymi žulorulami, místy i hrubě stébelnatými, s čockami křemene, podobající se kourimským rulám v širším okolí Uhlířských Janovic. Zřetelně břidličné odrůdy se dále střídají s téměř všesměrnými, na žulu upomínajícími typy balvanité odlučností, blastogranitické struktury s relikty žulovými.

Složivo orthorul tvoří: orthoklas, $\pm$ mikroclin, perthit, albit-oligoklas až oligoklas směsí od 7% An do 30% An. Všeobecně převládají draselné živce

nad sodno-vápenatými. Křemen jeví zpravidla jen velmi slabou kataklasu (obláčkové shášení), většinou je intaktní, jindy kataklasticky rozdrobený v drobná čirá zrníčka. Další součástí jsou: biotit, tabákově hnědý, někdy načervenalý, muskovit, často paralelně srostlý s biotitem, turmalin-skoryl $\pm$, granát $\pm$ (porfyroblasty v zářezu trati u Budčic). Jako vedlejší součást — produkt asimilace pararuly — byl v údolí potoka východně od Vlastějovic pozorován i sillimanit. Akcesorie a druhotné minerály: zoisit $\pm$, titanit (vzácně), magnetit, titanomagnetit s vyloučenou obrubou leukoxenu, chlorit z biotitu, sericit, epidot, leukoxen, rutil-sagenit.

Amfibolity, černozelelé barvy tvoří menší ložní tělesa v paralulách. Některé jsou břidličnaté až tenké deskovité, jiné tlustě lavicovité (mezi Vlastějovicemi a Kounicemi) s balvanitým rozpadem. Jsou homogenní, zrnito-plstnaté i páskované. Zpravidla jde o typy bezkřemenné. Převládající součástí je amfibol a plagioklas. Amfibol, trávově až olivově zelený, ve výbruse mocně pleochroický, někdy namodralého odstínu pro směr c, je zpravidla v absolutní převaze. K němu se druží diopsid, zejména u páskovaných typů, ale může i chybět. Plagioklasy mají basicitu oligoklasu, andesinu až kyselého labradoru (54% An). V některých výbrusech byl pozorován epidot ($\pm$) a granát ($\pm$). Bledý biotit byl zjištěn v hornině z levého břehu řeky proti Březině; mění se v chlorit-pennin s leukoxenem vyloučeným ve štěpných trhlinách. Křemen je velmi vzácný, zpravidla chybí. Někdy hojnou akcesorií je titanit, jindy téměř chybí. Z dalších akcesorií se vyskytuje sulfidická ruda (hlavně pyrit) a málo apatitu.

Pyroxenická rula. Stěnový lom s mohutnou pegmatitovou žilou ve svém středu je otevřen v pyroxenické rule na pravém břehu Sázavy mezi Vlastějovicemi a Březinou. Pyroxenická rula tu tvoří mohutnou vložku v pararulách. Obsahuje slabé pásy a čočky krystalického vápence, jenž snadno vyvětrává a tvoří ve skaliscích pyroxenické ruly dutiny. Struktura ruly je granoblastická. Minerální složení je silně kolísavé co do kvality i kvantity. Byly pozorovány: plagioklas (26–33% An), vzácný orthoklas, hojný diopsid, něco biotitu, málo obecného amfibolu, epidot, zoisit $\pm$, křemen, kalcit. Z akcesorií titanit, pyrrhotin, zirkon, apatit, magnetit. Je to produkt překrystalování velmi nečistého dolomitického vápence resp. slínu.

Krystalický vápenec. Vedle drobných vložek sdružených s amfibolitem ve zmíněném defilé severozápadně od Vlastějovic byl pozorován krystalický vápenec jako součást nebo přímý soused skarnu. Protože jde o horninu pro genesi ložiska zvláště významnou, zmíníme se tu o něm podrobněji.

Na západním úbočí t. zv. Holého vrchu nad lesní cestou vedoucí z Vlastějovic do Pertoltic je ve skarnu ručně vysekaná stará středověká štola. Prorazila se až do podloží skarnu, který zde tvoří krystalický vápenec a pararula. Hranice mezi skarnem a vápencem je vcelku ostrá. Vedle toho se zachoval vápenec uprostřed skarnu v neostře omezených masách

v dobývkách mezi I. a IV. hlubinným patrem hlavního vlastějovického dolu na Holém vrchu (viz tab. IV.). Je to šedobílý, dosti hrubozrnný vápenec, místy následkem hojněji přimíšeného *diopsidu* i nazelenalý. Místy je přimíšeno i dosti nazlátlé slídy — *flogopitu*.

Ve výbruse v hrubě krystalovaném vápenci lze pozorovati obvyklé polysynthetické dvojčatění zrn podle — $\frac{1}{2}$ R. Silikáty jsou místy velmi hojnou příměsí. Jsou to: *flogopit* v pleochroických lupénkách mezi bezbarvou a slabě nahnědlou žlutou barvou ($//$ 001). Mění se v *pennin* velmi slabě zelený, téměř bezbarvý. *Forsterit* tvoří i makroskopicky pozorovatelná nažloutlá zrna. Silikotitanát *titanit* tvoří větvenovité i psaníčkové krystaly jako hojná akcesorie. Byl pozorován i jako nekystalonomická individua. Vytváří pleochroické dvůrky ve flogopitu a z něho vzniklém chloritu. *Epidot* a *zoisit* jsou vzácné, podobně *plagioklas* (oligoklas a andesin s 45% An). V některých kusech vápence je hojný *amfibol* a opticky isotropní *granát*, zvláště ve vzorcích z dobývek. Často se vyskytne akcesorický *pyrit* měnící se druhotně v *limonit*. Také akcesorický *zirkon* byl pozorován. Výbrusy nám odhalují velmi kolísavé složení vápence. Nerostný obraz se mění místo od místa. Některé výbrusy jsou přeplněny amfibolem a diopsidem, kdežto v jiných výbrusech tyto minerály prakticky chybějí. Některé polohy vápence jsou bohaté slídou, která je někdy výhradním silikátem. Z akcesorií jen titanit a pyrit byl pozorován téměř ve všech případech.

Z vápence z nahoře zmíněné staré štoly byla pořízena v Ústředním geologickém ústavě chemická analýza čís. 3175/46, kterou laskavě provedl Dr F. VLASÁK. Vzorek obsahoval:

anoly, ta	v HCl nerozpustný zbytek ...	20,10%
vápenec	CaO	42,29, t. j. CaCO ₃ 75,48 %
	MgO	1,30, t. j. MgCO ₃ 2,71 %
	FeO	0,89 %
	Al ₂ O ₃	0,57 %
	CO ₂	35,05 %
	voda H ₂ O do 110° C.	0,12 %
		100,32 %

Z analýsy je zřejmo, že jednu pětinu analysované hmoty tvoří v HCl nerozpustné minerály, převážně křemičitany, a téměř čtyři pětiny karbonáty s absolutní převahou kalciumkarbonátu. Dolomitická příměs (CaCO₃. MgCO₃) je nepatrná.

Krystalický kvarcit, prozrazující se v reliéfu krajiny jako element morfologicky produktivní, tvoří vložky v pararulovém souvrství na východ od Vlastějovic, zvláště v okolí Volavé Lhoty a u Hamru, odkud se táhne směrem jižním k Nové Vsi. Vrstvy kvarcitu mocné od 0,1—1 m. jsou proloženy vložkami silně slídnaté pararuly bohaté muskovitem. Absolutně

převládající součástí granoblasticky struovaného kvarcitu je křemen v zrnech mírně zubatých obrysů. Ke křemeni se druží vzácně sericitisovaný živec, chlorit vzniklý z biotitu, jehož zbytky lze tu a tam ještě nalézt, a akcesorie: zirkon — patrně primární klastická příměs původního křemence, magnetit a pyrit, jenž větrá v limonit, vzácně titanit a zcela ojediněle apatit. Podobného složení je křemencec od Nové Vsi z okresního lomu, kde v přídatných živcích lze identifikovat oligoklas i orthoklas, vedle toho se pak vyskytuje diopsidický pyroxen (patrně tmel původního křemitého pískovce byl slabě vápnitý), biotit a epidot.

Eklogit. V nadloží orthorulového tělesa u Skal pod silnicí vedoucí z Vlastějovic do Kounic byl drobným, dnes zasutým jámovým lomem odkryt malý masívek eklogitu přecházejícího do amfibolitu. Byly tu zjištěny vedle všesměrného typického granatického eklogitu s bledým omfacitem a symplektitů pyroxen-plagioklasových typů s biotitem, biotit-pyroxen-plagioklasovými symplektitů s hojným rutilem a ilmenitem ve velkých induracích. Tyto zajímavé horniny budou podrobněji popsány při jiné příležitosti.

Rudonosný skarn.

Nositel rudy je pestrébarevný skarn. Jak bývá pravidlem u těchto hornin, je složení velmi nepravidelného a kolísavého. Brzy převládá hnědočervený celistvý granát, který je místy až součástí výhradní (= granátovce), jindy převládá olivově, trávově nebo temně zelený monoklinický pyroxen řady diopsid-hedenbergit jindy amfibol v temně zelených sloupcích, často modravého odstínu ve výbruse. Zelenožlutý epidot je v některých vzorcích hojný, vytváří až monominerální smouhovité partie, jindy je vzácný nebo vůbec chybí. Také textura skarnu je proměnlivá. Zpravidla je masivní, místy je skarn nezřetelně pruhovaný, plamenovitý, někdy až pseudobrekciovitý. Pravá břidličnatost chybí. Jednotlivé odrůdy charakterisované nahoře výjmenovanými podstatnými minerály se spolu míchají, přístupují ještě světlé partie bohaté vápencem nebo infiltrovaným živcem a zcela černé, s převládajícím magnetitem, jenž se místy koncentruje v téměř monominerální magnetitovce, jenž je předmětem těžby.

V desítkách výbrusů, jež byly zkoumány polarizačním mikroskopem, ze vzorků sbíraných po celém ložisku i v dole, na výchozech i haldách, bylo zjištěno jako složivo skarnu na dvacet minerálů, z nichž některé jsou ubiquisty, jiné se vyskytují jen příležitostně za zvláštních okolností, a konečně další jsou druhotné. Jsou to:

A. granát (andradit), pyroxen (diopsid-hedenbergit), amfibol, magnetit, epidot, kalcit, křemen;

B. biotit, plagioklas, orthoklas, pyrit, haematit, fluorit, orthit, apatit, titanit;

C. chlorit, skapolit, sericit, limonit.

Granát, hnědočervený, ve výbruse narůžovělé barvy, je zpravidla celistvý. Vzácněji je vyvinut jako porfyroblasty o velikosti $\frac{1}{2}$ cm, jež mohou býti i zonární. Jako výjimka byl pozorován granát vykrytalovaný v drobné dutině v tvaru ikositetraedru (211), obvyklém spíše v granátech pegmatitů. Opticky je isotropní. Nemá štěpnosti, je rozpukán nepravidelnými trhlinami, v nichž se vzácně mění, stejně jako od krajů, v druhotný chloritpennin (výbr. 8961). Zpravidla je však čerstvý. Bývá řesetovitě prorostlý pyroxenem, křemenem i kalcitem, jenž zpravidla bývá poslední v krystaloblastické řadě. Vzácně byly pozorovány také druhotné epidotové výplně puklin v granátu, jež zatlačují (výbr. 9481).

Pyroxen. Monoklinický pyroxen řady diopsid-hedenbergit vytváří krátce sloupovitá individua až téměř isometrickou dlažbu s charakteristickou rektangulární štěpností. Některé partie skarnu jsou téměř výhradně tvořeny pyroxenem. Barva je různá, od bledého diopsidu až do silně trávově zeleného a hnědozeleného, železem bohatého hedenbergitu. Bledé odstíny jsou bez pleochroismu, temné jsou zřetelně pleochroické mezi žlutozelenou a sytě trávově zelenou. Byly pozorovány také zonární pyroxeny: periferie krystalu ve výbruse je sytě zelená, tmavší, železem bohatší, střed je bledší, bledě žlutozelený, železem chudší. Zhášení je však téměř současné v obou zónách.

V hedenbergitovém skarnu s orthitem (výbrus č. 8955) byl pozorován silný pleochroismus:

// α = hnědožlutý, s olivovým odstínem,

// β = hnědavý,

// γ = intenzivně trávově zelený,

$c:\gamma = 45^\circ$

$n'\beta = 1.736$ (= n methylenjodidu), někdy o maličko vyšší, jindy o maličko nižší.

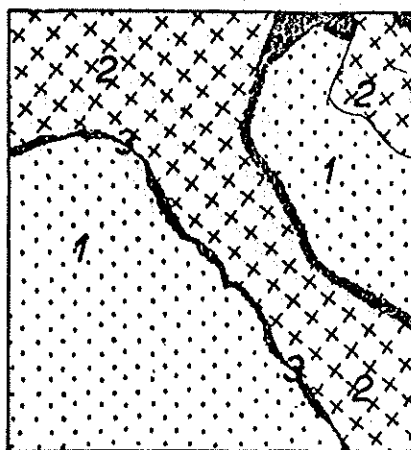
V sousedství pegmatitu na t. zv. vodním patře hlavního dolu byla pozorována druhotná přeměna pyroxenu ve titinový uralit (přívod H_2O z pegmatitu!).

Amfibol se vyskytuje v hojnosti jednak obecný, mocně pleochroický, olivově až trávově zelený, barvou často sblížený s hedenbergitem, ale charakteristickou štěpností okamžitě se prozrazující, jednak modrozelený s obsahem alkalií. V některých výbrusech je modrozeleného dokonce více než obecného. Hojnější je na periferii ložiska při styku s orthorulami nebo migmatitizovanými pararulami (přívod H_2O !).

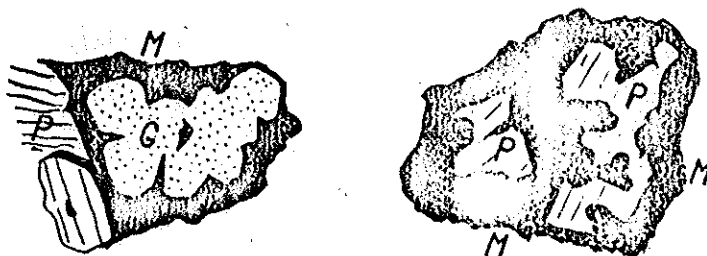
Biotit je zpravidla kontaktním produktem na hranici skarn-pegmatit následkem přívodu kalía z pegmatitu. Vyskytuje se tu v hrubých lupenech v pásmu až 1 dm, vzácně i více mocném (chodby nad Pertoltickou sní). Vyskytuje se však také v drobných šupinkách nebo jejich shlucích v peckovitých útvech (štola Magdalena), místy i v normálním skarnu daleko od

kontaktu s pegmatitem. V mezípatře nad t. zv. Pertoltickou síní je zarostlý v magnetitu a úzce sdružen s amfibolem.

Magnetit vytváří jednak vzácné porfyroblasty, nedokonalé oktaedry o hraně až $\frac{1}{2}$ cm, zvláště v pyroxenickém skarnu při větrání písčité se rozpadajícím (Holý vrch, haldový materiál u hlavní těžné štolý u Vlastějovic, Magdalenské ložisko). Zpravidla je však kusový, a to zrnitý i celistvý a obklopuje krystaly silikátů někdy na způsob sideronitické struktury. Rozlézá se do trhlin silikátů, hlavně pyroxenu, a do mezer mezi nimi (obr. 2 a tab. II., obr. 1). Ve výbrusovém materiálu mám případy upomínající na resorpci (viz obr. 3). Vypadá to, jako by magnetit existoval v tavenině (palingenetické?) v době krystalisace hlavních silikátů, po případě těsně po ní. Zjev by bylo ovšem možno interpretovati jako relikť původní struk-



Obr. 1. Biotitisace skarnu na styku s pegmatitem. 1. skarn, 2. biotitický pegmatit, 3. reakční pásmo biotitové. Nejvyšší patro pod leznou šachticí na Holém vrchu (ca 17 m pod povrchem). Výška obrazu 2 m.

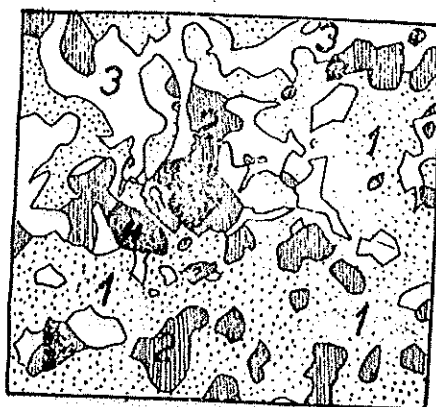


Obr. 2. Magnetovec (M) obklopuje granát (G) se sklonem k idioblastese. Žilky magnetitu vnikají do pyroxenu (P). Ložisko Holého vrchu, Pertoltická síň. (Zvětšeno ca 25x).

Obr. 3. Hedenbergitový pyroxen (P) (délka většího zrna = 0,8 mm) zatlačován magnetitem (M) způsobem připomínajícím magnetickou korozi.

tury, vzniklé za pyrometasomatosy. Magnetit je ve většině případů v kry-
staloblastické řadě za silikáty a před vápencem a křemenem.

Z ostatních minerálů je hojnější ještě žlutozelený *epidot*, zvláště v ně-
kterých částech skarnu („U štoly“ u Pavlovic, štola Magdalena). Má nej-
častěji ráz druhotného minerálu vyplňujícího s křemenem pukliny ve skarnu,
jenž je v jejich sousedství chloritizován. Vyskytuje se také v epigenetických
žilách kalcitových, prostupujících skarnem spolu s *granátem* a ostatními



Obr. 4. Kalcitem bohatá partie skarnu, ložisko Holého vřehu, Hlavní patro. 1. granát, 2. pyroxen, 3. kalcit, 4. magnetit.

minerály, urvanými ze skarnového sousedství, spolu s epigenetickým
fluoritem, pak *chloritem* a *pyritem*. *Pyrit* tvoří jednak samostatné epigene-
tické žilky, závalky a mázdry, jednak nehojná primární syngenetická zrna,
srostlá ve skarnu s magnetitem.

Fluorit, zřetelně epigenetický, je infiltrován z pegmatitu a žilek obsa-
hujících křemen-fluorit do skarnu.

Plagioklas, směsí kolem 30% An, je poměrně vzácný a vyskytuje se
vždy jen v malých kvantech. Jen ve feldspatisovaném skarnu v sousedství
žil pegmatitových bývá hojnější, zde přistupuje i *orthoklas*.

Kalcit je místy dosti hojný jako mezerň výplň mezi femickými mine-
rály a magnetitem. K vzácnějším minerálům patří také křemen, jenž se
někdy vyskytuje v drobných zrnkách a také jako výplň mezi silikáty. Patří
spolu s kalcitem k posledním minerálům krystaloblastické řady.

Orthit byl zjištěn několikrát, místy i jako nikterak vzácná akcesorie,
zvláště v pyroxenickém skarnu bez granátu s idioblastickými krystaly mag-
netitu. Tvoří temně hnědá až žlutohnědá zrna bez štěpnosti se silným lo-
mem a patrným dvojlomem. Pokud silné zbarvení dovoluje určití, má pola-
risační barvy z počátku II. řádu. Jeví místy zřetelný pleochroismus mezi

žlutohnědou a kaštanově hnědou. Uzavřen v amfibolu vytváří zřetelné pleochroická dvůrky.

Apatit patří k řídkým akcesoriím, čímž si vysvětlíme nepatrný podíl fosforu v chemických analýzách rudy.

Haematit v drobných šupínkách je velmi vzácnou akcesorií, nemá charakter martitu, jenž vzniká druhotně na úkor magnetitu.

Titanit byl pozorován Sellnerem [32], je však rovněž velmi vzácný.

Pegmatit.

V hlubinně metamorfovaném krystaliniku jsou pegmatity, vytvářející ložní i pravé žíly, někdy i bizarní čočkovitá, nepravidelně formovaná tělesa. běžným zjevem. Také okolí Vlastějovic nečiní výjimku. Porůznu byly pozorovány banální pegmatity s biotitem, méně pegmatity skorylové.

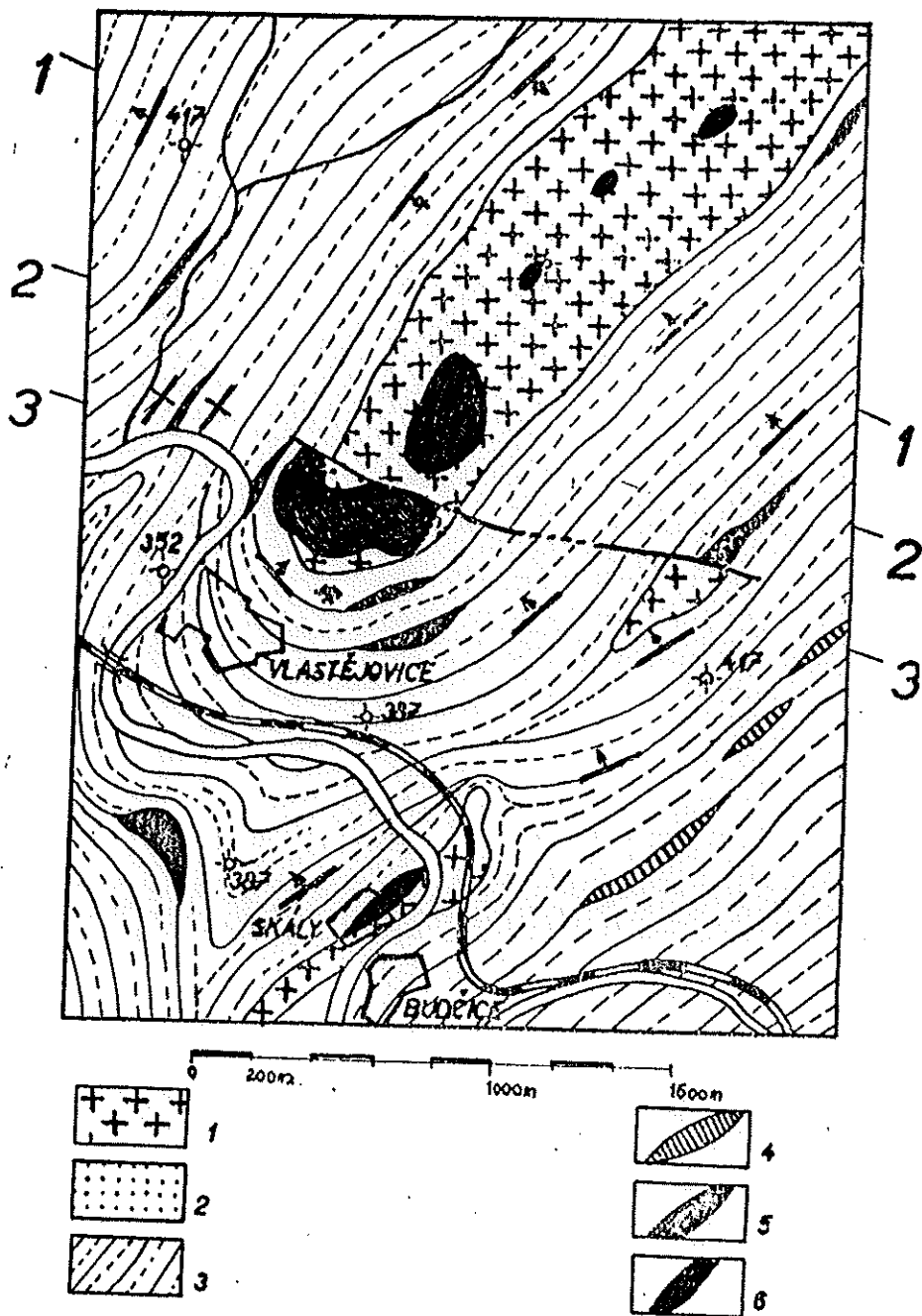
K větším patří žíla 5–8 m mocná biotitického pegmatitu, místy se skorylem, prorážející pyroxenickou rulu východně od Březiny nebo žíla směru h 10 v rulovém nárazovém břehu Sázavy proti téže osadě. Obsahuje orthoklas, perthit, albit-oligoklas až oligoklas, křemen, skoryl, muskovit a grandit.

Zvláště hojné jsou pegmatity na Fiolníku a jeho skarnovém ložisku. Na bási skarnového tělesa na Holém vrchu je vyvinuta na hranici rula-skarn mohutná žíla kolísavé mocnosti (1–5 m), která vyplnila odlučnou plochu mezi oběma horninami. Slouží při hornických pracích a vrtech jako lokální vůdčí horizont (marker). Na t. zv. vodním horizontu je pegmatit velmi bohatý plagioklasem, orthoklas ustupuje do pozadí. V některých výbrusech draselný živce vůbec chybí. Jedinou, ostatně také nehojnou femickou součástí je biotit, někdy chloritizovaný. V endomorfně metamorfovaných partiích obsahuje pegmatit amfibol ve velkých hypidiomorfních krystalech, monoklinický pyroxen a také epidot.

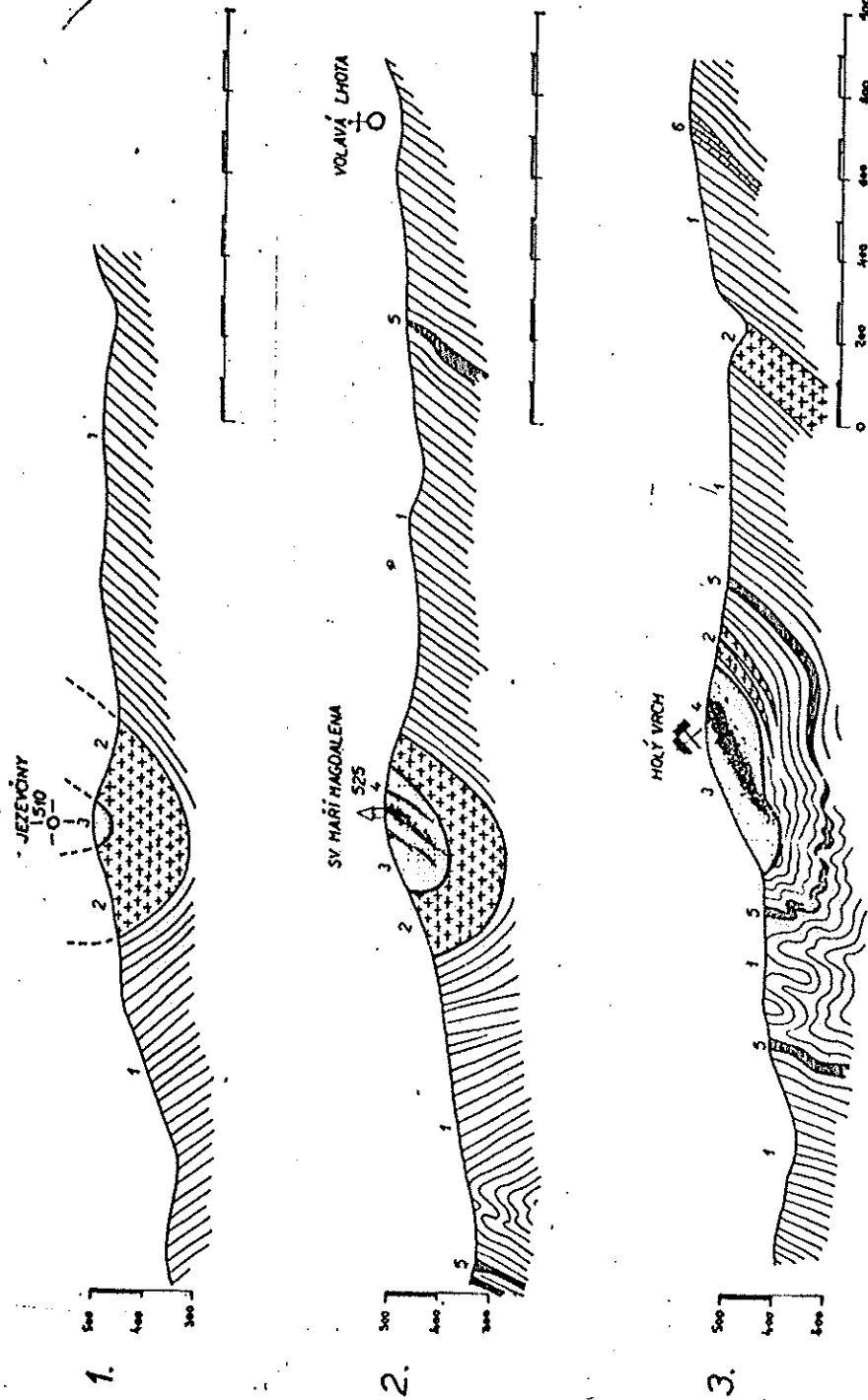
Skarn je prošlehaný úplným síťivým žil pegmatitu většinou narůžovělého. Často jde o pegmatit fluoritový. O jeho existenci věděl už KATZER (l. c. 12), stejně i o jeho obsahu amfibolu, k němuž přistupuje ovšem i monoklinický pyroxen.

Pegmatity na Fiolníku obsahují často orthit v černohnědých smolně lesklých zrnech velikosti špendlíkové hlavičky, jež jsou ve výbruse v propustujícím světle žlutozelené barvy. Ve fluoritu vytvářejí krásné fialové pleochroické okruhy.

Vzorek pegmatitu z mezípatří nad Pertoltickou síní (lokální název jedné z komor) měl v absolutní převaze draselné živce: orthoklas, něco mikroklinu, perthit, lamelovaný kyselý plagioklas (oligoklas), často silně zakalený produkty rozkladu, a hojný křemen. Z barevných součástí byl pozorován biotit, místy chloritizovaný, skoryl, akcesorií zirkon. V tomto případě nebyl zjištěn fluorit. Zato v jiném vzorku byl zjištěn fluorit velmi



Obr. 5. Strukturní geologická mapa okolí Vlastějovic. Měřítko 1 : 25 000. 1. orthorula, 2. skarn, 3. pararula, 4. krystalický kvarcit, 5. amfibolit, 6. eklogit. Číslo 1—3 po straně mapy udávají profilové čáry na obr. 6.



Obr. 6. Geologické profily vrchů Fiolnických u Vlastějovic. 1. parafy a migmatity, 2. orthomila (žulomila), 3. skarn, 4. koncentrace magnetovce ve skarnu, 5. amfibolit, 6. krystalický kvarcit. Vedení profilů 1—3 viz obr. 5.

hojný, spolu s obecným *amfibolem* a *diopsidickým pyroxenem*. Pyroxen je z části *uralitován*, zčásti pseudomorfován, spolu s amfibolem, žlutozeleným chloritickým minerálem. Rovněž chloritové *pseudomorfovy* po *granátu* byly pozorovány. Fluorit je uzavírán v amfibolu i živci, vedle toho se však vyskytuje také jako pojivo silikátů, zřejmě nejmladší v sukcesi. Jeho vylučovací interval byl dlouhý. Časté jsou u pegmatitů zjevy kataklasy.

Pokryvné útvary.

Pokryvné útvary jsou zastoupeny svahovými ssutěmi a hlinami, soustředujícími se zvláště v pramenných oblastech postranních drobných přítoků Sázavy. Mocný pokryv hlín byl zjištěn také na západním úbočí Fiolníka. Na zpeněplenisované náhorní rovině u Kounic a zčásti také východně od Fiolníka u Pavlovic jsou ruhy hluboce zvětrány v silně slídnaté eluviální hlíny s četnými ostrohraými úlomky křemene.

Terasové štěrky pokrývající typické terasy zvláště v jádře meandrů (II. a III. terasa) jsou vyvinuty západně od Březiny v okolí Vlastějovic a Budče.

Tektonika.

Stavba území v okolí ložiska je synklinální. Osa synkliny jde směrem SSV-JJZ právě středem hřebene Fiolníka a její jádro tvoří orthorula se skarnem. Západní pararulové křídlo synkliny je vztyčené a složené do řady ostrých druhotných vrás, jež můžeme pozorovat v dokonalém defilé na pravém břehu Sázavy na silnici z Vlastějovic do Pertoltic (tab. I.). Tektonické poměry se uklidňují teprve na západ od údolí Pertoltického potoka. Východní křídlo synkliny je klidné a také brachysynklinální závěr na jižním svahu Fiolníku.

Vcelku směr vrstev v oblasti odpovídá směru osy fiolnické synkliny, t. j. SSV-JJZ resp. SV-JZ. Jiné směry jsou spíše odchylkami.

Dislokace porušující krystalické břidlice mají dvojí směr, zhruba S-J a V-Z, resp. VJV-ZSZ. Lze je studovat zvláště na ložisku fiolnickém. Severojižní jsou skloněny povětšinou k východu mezi 45–75°. Zčásti jsou vyhojeny kalciovými žilami (až 1 m mocná poruchová pásma). Byly pozorovány ve všech patrech dolu.

Největší příčná dislokace východozápadní utíná skarnovou čočku Holého vrchu (jižní). Má příkrý sklon k jihu, souhlasný s další poruchou procházející jižní částí ložiska Holého vrchu. Jižní křídlo synkliny přefaté dislokací pokleslo proti severnímu, takže se uchovalo, i se skarnem, před denudací. Pokračování této dislokace směrem k východu utíná orthorulové těleso v údolí východně od Vlastějovic. Zdá se, že i pruhy křemence, zjištěné

mezi Hamrem a Volavou Lhotou, jsou posunovány jednotlivými místními příčnými dislokacemi, které jinak v jednotvárném pararulovém území, zde špatně odkrytém, nemohly býti kartografickou metodou přesně zachyceny.

IV. Rudní ložiska.

Ložiska magnetovce jsou součástí skarnu. Jsou to diskontinuitní tělesa zhruba čočkového až smouhového rázu a vyskytují se v obou hlavních krátech skarnových na Fiolníku:

1. v jižnější, hlavní kře Holého vrchu,
2. ve kře budující nejvyšší vrchol Fiolníku, nazvané podle zříceniny kostelíka sv. Maří Magdaleny krou magdalenskou,

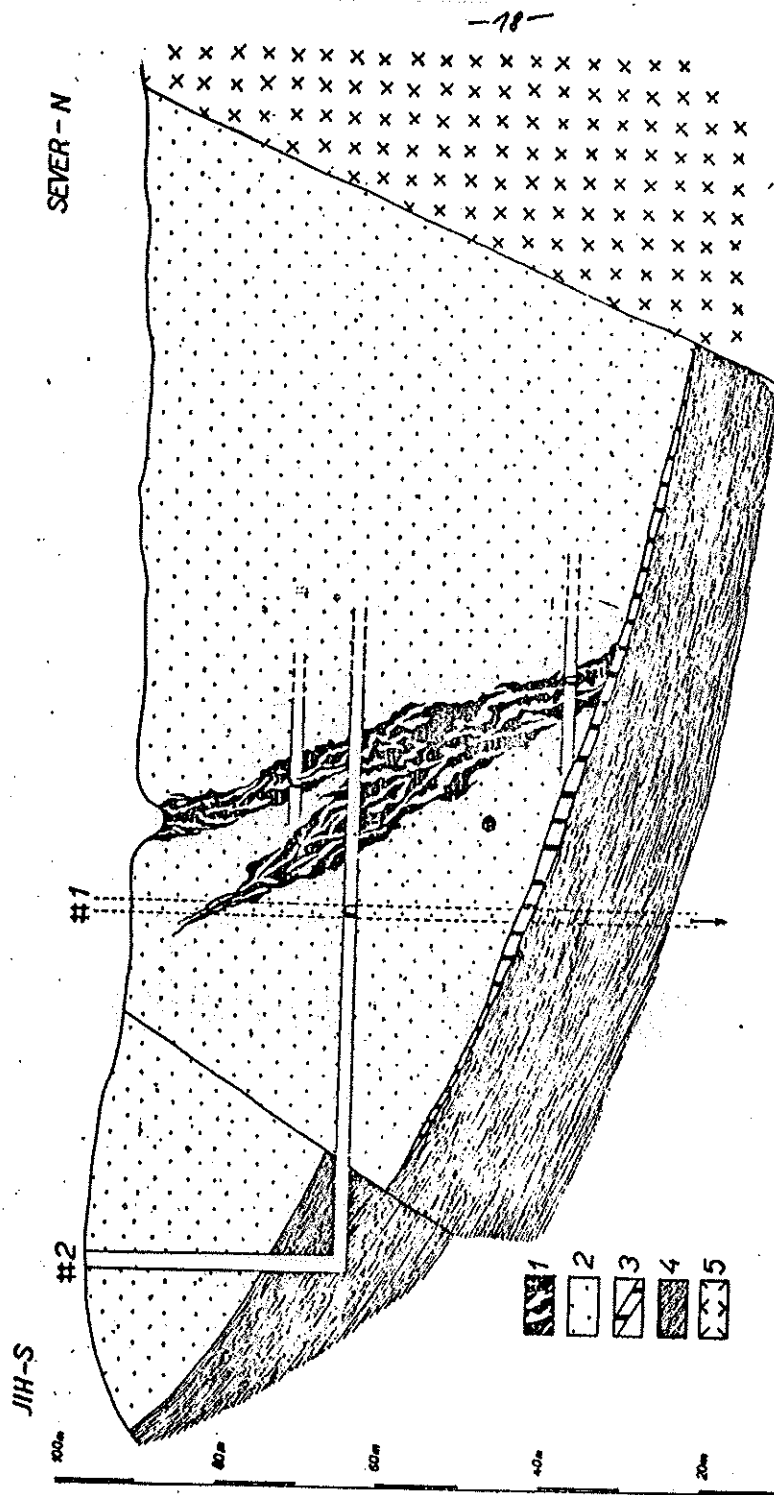
Synklinální stavba skarnu v obou krátech je zřejmá. Koncentrace magnetitu ve skarnu však souhlasí se skarnem pouze směrem.

Hlavní ložisko Holého vrchu (nepřehlížíme k lokálním smouhovitým koncentracím těženým starými horníky v podloží i ve východním a západním sousedství hlavního ložiska) má tvar dosti ploché, nepravidelné, silně protažené čočky, segmentované místními příčnými zlomy. Směrem vzhůru se čočka štěpí, jak bylo pozorováno na nejvyšších, dnes již vytěžených patrech.

Směr čočky budované převážně magnetovcem — neboť je v ní vždy dosti jalové prorostliny skarnové — je zhruba východ—západ, sklon kratší osy příkrý, místy až vertikální, k severu. Delší podélná osa čočky klesá podobně jako její jalové, lokálně zvlněné rulové podloží v úhlu ca 35—40° k západu. Rudní těleso, pokud se sklone týče, je tedy diskordantní vzhledem k ploše skloněnému podloží. V této velké, složité čočce vyššího řádu jsou partie bohatší i chudší magnetitem, který se koncentruje v čočkách řádu nižšího. Jejich tvar i velikost jsou patrné z komor, jímž zdejší horníci říkají „sály“ nebo „síně“. Tak mluví o sálu Velkém, Pertoltickém, Sklípku atd., což jsou prostory po vybraných bohatých čočkách rudy. Velký sál, dnes zčásti zasypaný, měl původní výšku 18 m při šířce přes 10 m a délce 25 m.

Všeobecně lze pozorovati: čím čistší a kvalitnější ruda, tím pravidelnější rozpukání v drobné, ostře omezené paralelepipedy. Partie chudší a skarn se odlučují nepravidelně balvanitě.

Ložisko magdalenské leží v menší skarnové kře na vrcholu Fiolníku, jež je orientována kolmo k ose ložiska Holého vrchu ve směru SSV—JJZ a je už morfologicky nápadná ostrým hřebenem, čnějícím nad sousední orthorulu. Délka skarnového tělesa činí přes 250 m, šířka asi 150 m. Byly v něm zjištěny tři rudní shluky různé mocnosti a různého praktického významu, patrné zčásti už ze starých hornických prací, šachtic a obvalů na povrchu. Mají směr vcelku rovnoběžný s osou synkliny a sklon mají, podobně jako skarn, střední až příkrý k západu.



Obr. 7. Příčný profil magnetovcovým ložiskem Holého vrchu. 1. magnetit, 2. skarn, 3. pegmatit, 4. podložní ruly (pararuly a migmatity) 5. orthomula (žulorula) Profil veden 44 m západně od hlavní jámy. Stav v létě 1913.

Ložisko Holého vrchu bylo otevřeno jednak několika šachtami, z nichž hlavní byla na vrcholu kopce ležící jáma Rudolf, hluboká 101 m, jednak hlavní těžnou a odvodňovací štolou, hnanou pod ložisko od Vlastějovic a spojenou slepou úklonnou šachtou s dobývkami nad štolou.

Nového data je boční štola, jdoucí do východního křídla skarnové synkliny Holého vrchu a prorážející podložní orthorulu, pegmatit a skarn.

Hlavní těžná štola ležící těsně nad sv. okrajem Vlastějovic je vedena směrem od JZ k SV. Je ražena v podloží ložiska vesměs, až na nepatrné odchylky, v rulách, jež obsahují místy žíly a smolky pegmatitu. Směr rul kolísá mezi h 3—6¹/₂, severovýchodní směr však převládá. Sklon rul je mezi 25—45° k SZ, průměrně kolem 30°.

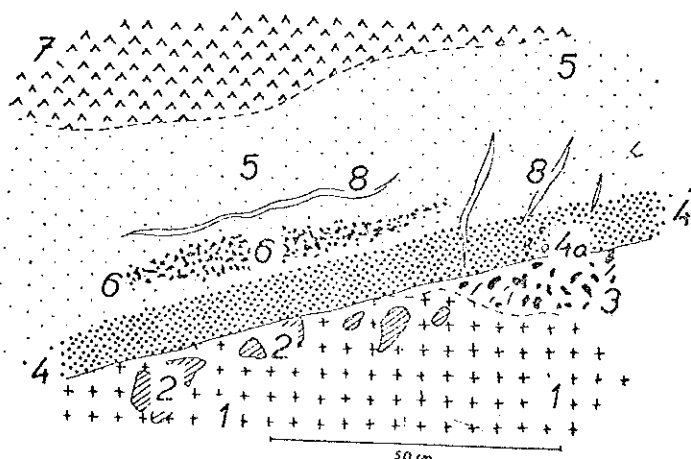
Mezi rulami absolutně převládá pararula: typy slídnaté, dobře břidličnaté, se střídají s jemnými, místy až rohovecovými rulami světlé, šedozelené barvy. Útlé vložky amfibolitu byly konstatovány ve vzdálenosti 60 m a 225 m od ústí. Nepravidelná pegmatitová hnízda pozorujeme ve vzdálenosti kolem 340 m. Náraziště pod šachtou je raženo v růžové až pleťové orthorule dvojslídné, slabě kataklastické, draslíkem bohaté (draselné živce: orthoklas, mikroklin a perthit převládají nad albit-oligoklasem s 10% An) v jejímž sousedství jsou pararuly silně feldspatisovány.

Poruchy ve štolě jsou nehojné a jsou sblíženy se směrem S—J. Zlom ve vzdálenosti 190 m od ústí má směr h 1¹/₂ a příkrý sklon k západu, ve vzdálenosti 285 m h 1, 64° k západu.

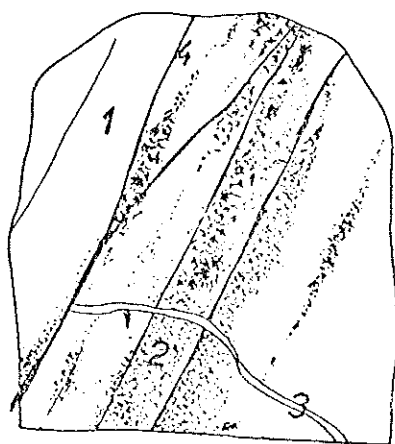
Vodní patro. Tak zvané vodní patro, vedle hlavního patra po geologické stránce nejdůležitější horizont dolů, je raženo ze šachty nejprve k východu, pak po krátké vzdálenosti se otáčí k severu a dále obloukovitě k severozápadu až k západu do ložiska. Opět je raženo od šachty v podložních rulách pravidelného uložení se směrem SZ—JV. Sklon břidličnatosti činí od 10—40° k SZ. Sklony kolem 20—25° převládají. Ruly jsou pararulového typu, místy břidličnaté, místy zrnitější, místy velmi jemnozrné, převážně biotitické. Lokálně jsou injikovány lit-par-lit resp. nepravidelně granitsovány. Za krátkým zálohem vedeným směrem k SZ po rulách (vzdálenost 42,50 od šachty) byla naražena lokální dislokace severojižního směru, vertikální. Západně od ní leží konkordantně na rulách žíla bílého pegmatitu s nehojným biotitem. Živce jsou jednak orthoklas, hlavně však plagioklas (oligoklas). Oligoklas může lokálně úplně potlačit orthoklas. Žílu lze sledovat na vzdálenost 5 m. Upadá k západu. Nadloží pegmatitu tvoří magnetitem bohatý skarn. Hranice skarn-pegmatit je intrusivní.

Jak na skarnu, tak na pegmatitu lze pozorovat v sousedství hranice látkovou výměnu. Tak pegmatit je obohacen Fe a Mg, což se projevuje velkými a hojnými lupeny biotitu a individuální amfibolu. Také skarn v sousedství pegmatitu je obohacen živcem (feldspatisován) a to jak orthoklasem,

tak plagioklasem basicity oligoklasu-andesinu až andesinu. Pyroxen skarnu na kontaktu je zcela uralitísován a novotvořená individua amfibolu na hranici pegmatit-skarn dosahují pozoruhodných rozměrů a značné idiomorfie. Často



Obr. 8. Látková výměna na hranici pegmatit—skarn při podloží ložiska Holého vrchu na vodním patře, západně od šachty. Vysvětlivky: 1. pegmatit, 2. biotitové lupeny v pegmatitu, 3. pegmatit s amfibolem, 4. amfibolitísovaný hrubozrnný skarn, 4a. týž feldspatisovaný, 5. skarn s magnetitem, 6. magnetit, 7. granátový skarn, 8. pyritové žíly.



Obr. 9. Západní čelba v magnetitovém ložisku Holého vrchu, Vodní patro, stav z 9. VII. 1943. Příklad smuh nekompaktního magnetovee v pyroxenicko-granátovém skarnu (1), magnetit (2), žíla kalcitu (3), rozsedliny (4). Výška čelby 2 m.

mají ve výbrusu zelenomodrou barvu alkalických amfibolů následkem přívodu alkalií z pegmatitu. Skarn obsahuje na rozhraní též hojně zprohýbané a deformované lupeny zezelenalého biotitu, jenž je zčásti proměněn v pennin. Bylo pozorováno také něco *epidotu* a *skapolitu*. Hojnost je

pyritu, jenž vyzařuje z pegmatitu v žilkách na značnou vzdálenost do skarnu.

Ostatek vodního horizontu je ražen v pyroxenicko-granátickém skarnu, místy velmi bohatém na rudu, jež byla těžena zvláště v menší komoře v sousedství pegmatitové žíly a v třídě dále od ní na západ vedoucí.

Hlavní patro. Po geologické stránce nejlépe bylo lze studovati ložisko v letech 1942–43 na hlavním, dnes již vytěženém patře. Až na jižní konec jz překopu vedeného z tak zvané „Petzoldky“, t. j. směrné chodbičky ražené firmou Petzold, jenž se dostal po přechodu dislokace 57° k jihu upadající do pararulového podloží ložiska, je celé patro raženo ve skarnu a to jak pyroxenickém, tak amfibolickém (jižní překop z „Petzoldky“ a překop ražený z východního konce Velkého sálu). Směrem k západu přešel skarn do páskovaného amfibolitu směru S–J, sklonu $25\text{--}40^\circ$ k západu, tvořícího nadloží skarnu. Byl diagonálně proražen pegmatitovou žilou upadající k jihozápadu. Amfibolické skarny jsou zde jalové na rozdíl od rudonosných skarnů granáticko-pyroxenických.

Na hlavním patře bylo možno studovati poruchy těchto systémů:

1. severojižní nebo se směrem S–J sblížené (ležící v severojižním kvadrantu),
2. podélné poruchy ca h 7° ,
3. poruchy vodorovné nebo téměř vodorovné,
4. méně hojné poruchy diagonální SZ–JV, nebo SV–JZ.

Severojižní poruchy převládají. Směr a velikost pohybu nelze podle nich pravidelně zjistiti, protože obě křídla dislokace tvoří týž skarn. Bylo zatím nutno spokojiti se pouze s jejich registrací; další těžba ukáže jejich geologickou cenu. Místy jsou tyto dislokace provázeny značně mocnými drcenými pásmy, která bývají vyplněna druhotným *kalcitem* v žilkách, místy s *pyritovými* závalky, žilkami a druzami, *epidotem*, vzácně i *fluoritem*. Nejvýznamnější a prakticky nejdůležitější je severojižní porucha na západ od hlavní šachty, která příčně posunuje ložisko (východní křídlo) od severu k jihu asi o 15 m. Hlavní porucha je sledována celou sítí puklin a *kalcitových žilek*. Další výrazná severojižní dislokace prochází hlavní šachtou. Upadá 45° k východu. Několik dislokací je odkryto v severní stěně velkého sálu (úklon $45\text{--}70^\circ$) k východu.

Směrná porucha (*systém 2*) velkého významu, už nahoře zmiňovaná, byla zjištěna v jižním překopu vedeném z Petzoldky. Má směr h 7° , sklon $57\text{--}60^\circ$ k jihu. Utíná skarn, který zde tektonicky hraničí s pararulovým podložím. Rula při ní je rozměklá, téměř kopná, má směr SV–JZ, sklon 30° k SZ, podobně jako na štolovém patře.

Zástupcem dalšího systému poruch horizontálních nebo subhorizontálních (*systém 3*) je horizontální dislokace pozorovaná při stropě *Skřípku*, západně od Velkého sálu. Byla jí uříznuta příkře k severu ukloněná rudná

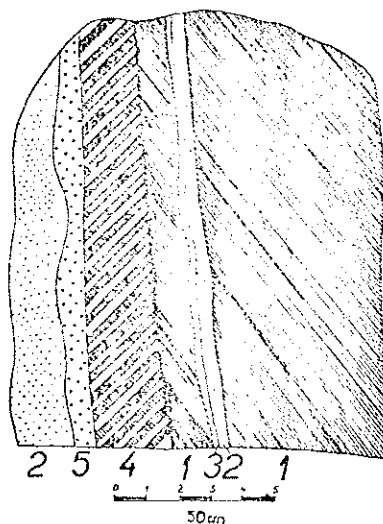
čocka a posunuta asi o 3 m k jihu proti svému spodku. Zdá se, že podobné dislokace jsou vyvinuty i na vyšších patrech.

Diagonální dislokace lokálního významu byly pozorovány v severním překopu vedeném z východního konce Velkého sálu (směr SV—JZ, sklon k JV) a v jižním překopu vedeném z Petzoldky.

Značně rozšířeným zjevem na hlavním patře jsou bílé kalcitové žíly prostupující skarn, místy s uzavřeními (úlomky) skarnu, *chloritem*, lokálně i *pyritem*, *limonitem* vzniklým z pyritu. Jsou to větším dílem hydrotermálně vyhojené praskliny ve skarnu a mají směr poněkud shodný s nejhojnějším systémem dislokačním, t. j. sever—jih; mají sklon, většinou mírný, k západu. Mocnost žil činí od několika mm do 20 cm, jen výjimečně i více. Detaily uložení jsem zanesl na geologických mapách jednotlivých pater, uložených v archivu Ústředního geologického ústavu.

Vyšší patra. Z vyšších pater je zajímavé zvláště patro t. zv. Pertoltické síně (východní část ložiska), dnes rovněž již vytěžené. Pertoltická síň představuje vytěženou čočku magnetovce. Síň, v delší ose 20 m dlouhou, ukončuje na východě stěna skarnu prostoupená žilami pegmatitu, dílem subhorizontálními, ploše obloukovitého průběhu, dílem vertikálními. Usměrnění součástek skarnu je příkré, téměř vertikální. Odlučné destičky nejčistšího magnetovce, jehož zbytky se zachovaly v sv. cípu síně, mají směr čočky, t. j. kolem h 7, sklon 75—80° S.

Mezipatro nad Pertoltickou síní bylo předmětem intenzivní těžby v letech 1942—43. Byla tu v rudě vylomena mohutná komora v pokračování



Obr. 10. Kompaktní magnetovec v čelbě patra nad Pertoltickou síní (záp.) v ložisku Holého vrchu. 1. magnetit, 2. granátiko-pyroxenový skarn, 3. kalcitová žíla, 4. magnetit znečištěný skarnovými minerály, 5. granát + magnetit.

čování „pertoltické“ čočky. Komora sahá až asi 8 m pod drn. Toto mezi-
patro, podobně jako patro Pertoltické síně, jest pamětihodné subhorizontál-
ními žilami 0,5—1 m mocnými bílého nebo narůžovělého pegmatitu, jenž
obsahuje vtroušený fialový *fluorit*. Asi v jedné třetině sálu směrem k vý-
chodu byla magnetovcová čočka uříznuta severojižní dislokací (20—30 cm
mocné drené pásmo s úklonem 50° k východu), podle které východní část
čočky poklesla o několik metrů do hloubky.

Pegmatity jsou rozšířeny i v nejvyšších chodbách komunikujících
s pomocnou leznou šachtou. Jednak jsou to subhorizontální, výjimečně až
25° k východu upadající žíly, tvořící z části strop chodby, jižně od hlavní
šachty, jednak nepravidelná roztráštěná tělesa, oblévající často bloky skarnu
s magnetovcem, na jehož kontaktu vyvolávají silnou biotitizaci (viz obraz 1).

V západní části tohoto nejvyššího obzoru, jenž komunikuje zálohem
se starým propadlým obvalem a tím s povrchem, byly vyvinuty dvě velmi
bohaté magnetovcové čočky: nadložní 3—4 m mocná a mohutná podložní,
dosahující až 10 m, jež byla vytěžena zčásti též starým obvalem. Nejčistší
magnetit je rozpuštěn v paralelepipedické destičky obvykle několik cm
silné, s úklonem 75—80° k SV.

V. Genese ložiska a souhrn.

Genese skarnových ložisek patří, jak bylo už v úvodu zdůrazněno, k nej-
složitějším problémům ložiskové geologie. Musíme ovšem zdůrazniti, že
pojem „skarn“ je pojem paragenetický, nikoliv genetický. Problém skar-
nových ložisek není beze zbytku rozřešen ani na nejznámějších ložiscích
tohoto typu, středověkých, a ukazuje se stále jasněji, že je nutno ře-
šiti každý případ individuálně, sám pro sebe.

Theoreticky lze uvažovati několik možností vzniku výchozích hornin,
hostitelů železorudných ložisek, jež po složité často proměně, kterou pro-
dělala, označujeme dnes za ložiska skarnová:

1. Skarnové Fe-ložisko může vzniknout regionální metamorfosou
suprakrustálních ložisek železných rud povahy buď leptochlori-
tické, či oxydické nebo hydroxydické, jako jsou na příklad sedimentární
rudní ložiska českého ordoviku.

2. Může jíti o regionálně metamorfovaná ložiska vzniklá původně
metasomatickým zatlačením uhličitánů, zvláště vápence, hydro-
termálním ocelkem (Lindroth), nebo snad i Fe-hydrosilikáty.

3. Regionální metamorfosou ložisek submarinně exhalačních
(typus Lahn-Dill), sdružených s basickým iniciálním vulkanismem geo-
synklinálním (Stille), jaká máme na příklad v Krkonoších (Herlíkovice,
Horní Malá Úpa) nebo v Moravsko-slezském Jeseníku.

4. Lze uvažovati o ložiskách původně pyrometasomatických, kon-

taktických („kontaktně pneumatolytických“) vázaných na kontakt uhlíkatých souvrství, hlavně vápenců, s vyvřelými masami, hlavně plutonity, kyselého nebo intermediárního chemismu (žuly, porfyry, granodiority a diority), jako jsou (v regionálně nepřeměněném stavu!) ložiska Elby, Banátu, Uralu, abychom uvedli příklady nejznámější.

5. Bylo by možno uvažovati Mg-metasomatosu hornin nejrozličnějšího chemického složení, dokonce i velmi kyselých silikátových hornin krystalických, na př. typu leptitu.

6. Mohlo by jíti i o původní „výtlačková“ ložiska magnetitu typu Kiruna, t. j. rudné ultrabazické magmatické horniny vytlačené ze silně diferencovaných magmatických basinů do plášťových hornin.

7. Konečně původně byla některá skarnová Fe-ložiska interpretována jako smouhové diferenciáty in situ v bazických plutonických horninách, jež později byly tektonicky usměrněny a překrystalovaly. Taková ložiska, jejichž původ lze poměrně snadno dokázat, vyznačují zpravidla značný obsah Ti.

Ložiska vytěčených typů mohla prodělati po svém vzniku komplexní proměny regionálně metamorfní, když se dostala tektonickými procesy do hlubokých částí zemské kůry, do oblastí vysokých tlaků a teplot. Byly to proměny s ± místně omezenými metasomatosami, infiltrační minerálních komponent ze sousedních intrusivních těles, palingenetickou mobilisací nerostného obsahu, invasí dalších rudných minerálů pneumatolytického i hydrotermálního původu, zvláště sulfidů, jež ovšem mohly býti zčásti přítomny už v původní hornině.

Uvážíme-li ještě theoretickou možnost několikerych, časově odstupňovaných metamorfních fází a někdy i proměn zpětných (retrogradních), jako je na příklad u skarnu v Ytre Fossen v Norsku (WEGMAN [9]), a složitých deformací původně deskovitých ložisek do čočkovitých, kapkovitých a rotačních doutníkových tvarů, vzniklých za procesů vrásnění (Backlund [2a] Zoubek [38], vyplývá z toho velká obtíž rekonstruovati původní ráz těchto polymetamorfních ložisek před metamorfosou.

Vývoj názorů na genesis skarnu a skarnových ložisek zreadl se ostatně i v genetické interpretaci ložiska vlastějovického. Tak KATZER [12] považuje magnetit ložiska malešovského i našeho za přímý diferenciát původní vyvřeliny „dioritické“ resp. „syenitické“, proměněné v amfibolit, jak — chybně — skarn označuje. Na podstatný obsah pyroxenu v těchto domnělých amfibolitech už právem upozornil F. SLAVÍK [33], jenž ložiska srovnal s kontaktními ložisky se skarnovou paragenesí na Uralu. Katzrovu domněnku, že jde o diferenciát bazických intrusiv, opakuje B. MÜLLER [24]. K. HINTERLECHNER [9] v přepisu Purkyňově říká: „Podle známek v terénu bylo by možno považovati magnetit Fiolníku za eruptivní, leč mnohem více pravdě blízký jest náhled, že se tu jedná o kontaktně metamorfovaný

původní sediment. Tomu svědčí hojný granát. Původní vápencem bohaté horniny, nyní vápenato-silikátové horniny, vystupují v okolí hojně v takových geologických polích, že je lze považovati za základ zjevů nyníjších“.

F. SELLNER (l. c. p. 169) vysvětluje jedinou větou vznik magnetitového skarnu takto: „bývalé kry vápence, obsahující sloučeniny železa, byly vlivem tlaku a teploty proměněny v horninu granáticko-pyroxenicko-amfibolickou a konečně dodatečně byly prostoupeny mladšími pegmatity.“

Z hranice skarn-rula udává nález typického vápenato-silikátového rohovce.

V. ZOUBEK [38a] považuje skarnová ložiska okolí Nedvědic a Pernštejna i ložisko vlastějovické za metamorfované ložisko původně sedimentárních rud, podobných rudám českého ordoviku, při čemž se jejich chemismus při metamorfóze změnil nanejvýš jen nepodstatně. Skarnům pak přikládá stratigrafický význam v regionální geologii Českomoravské vysočiny.

Přirozeně že problém genese vlastějovického rudonosného skarnu nebyl při studiu ložiska puštěn se zřetele a byla zvážena každá jednotlivost, která by mohla svědčeti pro tu neb onu alternativu vzniku, jak byly nahoře vytčeny.

Z uvedených theoretických možností lze po studiu hornin i ložiska vlastějovického uvažovati zvláště od dvou:

①. Buď by mohlo jíti o regionálně (katazonálně) metamorfované nečisté dolomitické, po případě železitě vápence („flinc“), střídající se snad s železnou rudou at leptochloritické, či oxydické, po případě hydroxydické povahy, která byla přeměněna v magnetit. Při tom z dolomitického vápence vznikly Mg bohaté silikáty. Bylo by nutno předpokládati přívod aspoň SiO_2 , H_2O z okolí, zvláště z podložní eruptivní orthoruly.

②. Druhý možný výklad je pyrometasomatické zatlačení vápence v sousedství vyřeliny, již by byla orthorula, jež tvoří většinou bezprostřední podloží i sousedství ložiska. Pak bychom museli předpokládat přívod především železa, pak magnesia, H_2O , S a evtl. i jiných prvků.

V případě prvním by se zachovala jistě i při jistých sekundárních přeskupeních aspoň v náznaku původní vrstevnatá textura, daná původním střídáním materiálu, také magnetit by tvořil lože, které by bylo uloženo konformně s břidličnatostí okolních rul, t. j. tvořilo by brachysynklinálu, jako ji tvoří sám skarn. Toho však nepozorujeme. Magnetit vytváří zcela nepravidelné čočky, smouhy a závalky, které souhlasí nanejvýš jen svým směrem s osou skarnové synkliny, kdežto sklonem nikoliv. Čočky jsou ukloněny $60-80^\circ$, místy mají i vertikální sklon, ba jsou i protiklonné, zatím co podloží leží celkem ploše. Druhý, pyrometasomatický

původ ložiska, přepracovaného regionální metamorfosou, považují v našem případě za pravděpodobnější. Že skutečně za výchozí horninu skarnu musíme považovati vápenec, svědčí zachované vápencové podloží skarnu ve staré štolě na západním svahu Fiolníku, kde ložisko sousedí s pararulami, a nestrávené kry krystalického vápence v ložisku samém. Na severním a východním svahu Fiolníku, kde hraničí skarn přímo s orthorulou, zmizel vápenec beze zbytku. V analýsách skarnu je nápadný také značný obsah kalciumkarbonátu (až 26% CaO), jenž ovšem jde zčásti na vrub kalcitových žilek skarn prostupujících. Ale z velké části jde tu o kalcit, který tvoří primární součást skarnu. Je to zbytek původního CaCO_3 , který nevešel v chemickou vazbu silikátů, zvláště metasilikátů diopsid-hedenbergitové řady a vápenato-železitého granátu.

Jakým zrudňujícím způsobem se původně udála výměna látková, zda prostřednictvím plyných halogenidů (na př. fluoridů), či roztoků, nejsme zpraveni. Proti látkové výměně prostřednictvím halogenidů by svědčil nedostatek primárního fluoritu a nepatrný výskyt *apatitu*. Fluorit je znám hlavně jako sporá výplň prasklin a je epigenetický. V rudě nebyl jako primární horninotvorný element zastížen. Podobně apatit je velmi vzácnou akcesorií a je jen v nepatrné míře přítomen. Také síra byla přivedena jen v nepatrném množství (pyrit), čímž se náš skarn značně liší od skarnů švédských i některých rudohorských [29], které obsahují v hojnosti sirníky těžkých kovů.

Po vytvoření hlavní masy ložiska, kde amfibolem bohaté partie jsou koncentrovány hlavně na periférii, na styk s orthorulou (přívod H_2O !), byl skarn proniknut lokálně ještě sítí drobných žilek pyritu, zřejmě epigenetických. V prasklinách, jimiž cirkulovaly horké roztoky, a jichž použily i pneumatolytické agencie (epigenetický fluorit), se usadil vedle kalcitu i pyrit, vedle epidotu. Fluorit vyzařoval hlavně z fluoritových pegmatitů, které, jak již bylo nahoře řečeno, prostupují ložisko v dosti hojné míře sítí žil od několika decimetrů do metrových mas. Na kontaktu s těmito pegmatity došlo k látkovým změnám, ovšem lokálně omezeným. Skarn byl obohacen na svém styku živcem, jeho pyroxeny byly uralitisovány a byla vyvinuta biotitová reakční zona. Ta může dosáhnouti i šířky přes 1 dm, ale obvykle kolem 1–2 cm. Naopak zase skarn dodal pegmatitu hojnost železa a magnesia, takže místy došlo k vytvoření hojného biotitu ve velkých lupenech a místy i amfibolu, méně i pyroxenu, zčásti pseudomorfovaného. Místy má jinak bílý pegmatit vlivem difundovaného Fe-oxydu červenavou barvu. Druhotné proměny skarnu byly pozorovány na dislokacích, kde ze silikátů vzniká druhotně chlorit, celistvý i v šupinkatých agregátech, smíšený s křemenem a relikty křemičitanů. Vůči větrání je normální skarn resistentní, takže nevytváří „železného klobouku“ až na partie tektonicky porušené a zvláště pyritem prostoupené, kde vzniká hlavně jeho oxydační sekundární hnědel.

Z takto vyložené genese ložiska lze vysvětlit značnou nepravidelnost
v uložení rudy, která se koncentruje ve smouhách a čočkách různé délky,
síly a hospodářského významu

Geologicko-paleontologický ústav Karlovy university.

LITERATURA.

1. K otázce úpravy našich železných rud. Hornický věstník, 3, XXII, 1921, pp. 133 až 138.
2. V. ANDRIAN F.: Beiträge zur Geologie des Kaufrimer u. Taborer Kreises in Böhmen. Jahrb. d. k. k. Geol. R.-A., XIII, 1863, p. 169.
- 2a. H. BACKLUND: Einblicke in das geologische Geschehen des Präkambriums. Geol. Rundschau 34, 1943, p. 79—148.
3. F. B.: Z Vlastějovic (Zpráva. S analýsou). Hornicko-hutnické listy, 9, 1908, p. 114.
4. BARTH T.: Kalk- und Skarngesteine im Urgebirge. N. Jb. f. Min. etc. Abt. A., B. 57, Stuttgart 1928, pp. 1069—1108.
5. BARTH T., CORRENS C. W., ESKOLA P.: Die Entstehung der Gesteine (Kap. Fe, Mg — Silikatmetasomatose). Berlin 1939, pp. 383—5.
6. BECK R.: Über einige mittelschwedische Eisenerzlagorstätten. Zeitschr. f. prakt. Geol., Jhrb. 1899, Hft. 1.
7. BECK R.: Lehre von den Erzlagorstätten, II. Berlin 1909, p. 345.
8. BERGEAT A.: Die genetische Deutung der mittelschwedischen Erzlagorstätten. Fortschr. d. Min. etc. I, Jena 1911, pp. 141—158.
9. HINTERLECHNER K.: Zpráva o geol. mapování na listě Vlašim in Purkyně C. — Zpráva o činnosti Státního ústavu geol. ČSR v r. 1921, Sborník StGÚ, II, 1923, p. 205.
10. HRABÁK J.: Železářství v Čechách jindy a nyní, Praha 1909, p. 171.
11. KATZER F.: Geologie von Böhmen. Praha 1892.
12. KATZER F.: Notizen zur Geologie von Böhmen, IV. Die Magneteisen-Erzlagorstätten von Maleschau u. Hammerstadt. Verhandl. der k. k. geol. R. A., 1904, pp. 193—200 (Vlastějovice pp. 197—200).
13. KETTNER R.: Z novějších výzkumů o rudních nalezištích v Čechách. Hor.-hutnické listy, 1917.
14. KLAPKA K.: Čechovní památky obce Vlastějovic. Vlastějovice 1936.
15. KNOPF A.: Ore deposition in the pyrometasomatic deposits. In: Ore deposits as related to structural features, edited by W. A. Newhouse, Princeton Univ. Press, Princeton, N. Jersey 1942.
16. KOUTEK J.: Zpráva o geologickém mapování na listu Vlašim. Věstník SGÚ, XXIV, 1949, pp. 114—116.
17. KOUTEK J.: Geologie posázavského krystalinika II (oblast západně od Č. Šternberka) Věstník SGÚ, XV, 1939, str. 57—68.
18. KRATOCHVÍL J.: Topografická mineralogie Čech IV, Praha 1943, pp. 1861—1862.
19. LINDGREN W.: The origin of the „garnet zones“ and associated ore deposits. Econ. Geology IX., No. 3, Discussion, pp. 283—292.
20. LINDGREN W.: Mineral Deposits (4. vyd.) New York and London 1933.
21. MAGNUSSON N. H.: Beobachtungen über die Paragenesis und Auscheidungsfolge der Skarnmineralien von Kaveltorp (Geol. Fören. Förhandl. 52, 1930, p. 407).

22. MAGNUSSON N. H.: The evolution of the lower archaean rocks in Central Sweden and their iron, manganese, and sulphid ores. Q. J. Geol. Soc. XCII, London 1936, pp. 332—359.
23. MAGNUSSON N. H.: GEIJER P.: De mellansvenska järnmalmernas geologi. Sver. geol. Undersökning, Avhandlingar etc., Ser. Ca, No. 35, 654 str., 56 tab., Stockholm 1944.
24. MÜLLER B.: Wirtschaftsgeologie der Tschechoslowakischen Republik, Liberec 1921, p. 73.
25. NOVÁČEK R.: Výskyt kobaltinu na Českomoravské vysočině. Věda přírodní XX, čís. 10, 1940-41, pp. 308—9.
26. P.: Magnetovec v Čechách (Vlastějovice). Hornicko-hutnické listy, 3, 1903, pp. 22—23.
27. PETERS J.: Rudy, tuha, sůl a nafta v ČSR, 1927, p. 24. (Vlastějovice.)
28. PRECLIK K.: Skarngesteine aus der moldanubischen Glimmerschieferzone bei Pernstein in Mähren. Tschern. Min. Petr. Mitt. 40, pp. 437—441, 1930.
29. REH H.: Beitrag zur Kenntnis der erzgebirgischen Erzlager. N. Jb. f. Min. etc., Abt. A, BB 65, pp. 1—82, tab. I. XVIII, 1932.
30. SCHNEIDERHÖHN H.: Lehrbuch der Erzlagerstättenkunde, I. Bd. Jena 1941, pp. 186—188.
31. SCHNEIDERHÖHN H.: Erzlagerstätten. Jena 1944, pp. 247—256.
32. SELLNER F.: Magnetlagerstätten der Tschechoslowakischen Republik, II, Hammerstadt (Vlastějovice). Zeitschr. f. prakt. Geol., 34, 1926, pp. 164—169.
33. SLAVÍK F.: Magnetovecová ložiska na Uralu a na Českomoravské vysočině. Živa 12, 1902, p. 76.
34. SLAVÍK F.: Věchnovský skarn a jeho nerosty. Čas. Mor. Zem. Mus. 1919, sep.
35. UHLIG V.: Die Eisenerzvorräte Oesterreichs. Mitt. d. geol. Ges. W. , 3, 1910 p. 437. Totéž v Iron ore resources of the World. Stockholm 1910.
36. WEGMANN C. E.: Ueber die Eisenerze des Massives von Ytre Fossen, Norwegen. Zeitschr. f. prakt. Geol., 34, Hft. 2, 1926, pp. 17—23.
37. ZAPLETAL K.: Skarny na východě Českomoravské vysočiny. Příroda XXII—1929, p. 523.
38. ЗАВАРИН(КИ) А. П.: Гора Магнитная и ее месторождения железных руд. Trudy geologičeskago Komiteta. N. S. Vypusk 122, Peterburg 1922.
- 38a. ZOUBEK V.: Poznámky k otázce skarnů, granulitů a jihočeských grafitových ložisek. Sborník SGÚ, XIII, 1946, pp. 483—498.

VYSVĚTLIVKY K TABULÍM. (FOTOGRAFIE)

TAB. I.

Obr. 1. Meandr Sázavy sz. od Vlastějovic. Vrchol v pravé polovině obrazu je Holý vrch s hlavním ložiskem. Úpatí vrchu a skály v meandru tvoří vztyčené resp. intenzivně vrásněné parafyly a migmatity s ojedinělými vložkami amfibolitu.

Fot. Dr Z. Pouba.

TAB. II.

Obr. 1. Kontakt skarnu bohatého magnetovcem (dole) s bezrudným diopsid-hedenbergitovým skarnem (nahore). Ložisko Holý vrch, rudní odval. Zvětšeno 10×.

Obr. 2. Granátový skarn, ložisko Holý vrch, vodní horizont, západní čelba. Temně šedé s vysokým reliefem = granát, světleji šedé = diopsid-hedenbergit. Bílá skvrna vpravo nahore = vápenec (v) a křemen (k). Zvětšeno 30×.

Fot. Dr J. Petránek.

TAB. III.

Obr. 1. Hedenbergitový skarn z ložiska Holého vrchu (odval) s porfyroblasty magnetitu. Černé = magnetit, šedé = hedenbergit (temně trávově zelený v prostupujícím světle), bílé = křemen. Zvětšeno 17×.

Obr. 2. Idioblastický granát (šedé s vysokým reliefem) v základní hmotě magnetitové (černé). Ložisko Holého vrchu, patro nad Pertoltickou síní. Zvětšeno 17×.

Fot. Dr J. Petránek.

TAB. IV.

Obr. 1. Pyrometasomatosou nepostižený krystalický vápenec ze skarnu v dobývkách pod hlavním patrem dolu na Holém vrchu. 1 = hrubozrnný krystalický vápenec, 2 = granát, 3 = epidot. Zmenšeno $\frac{3}{4}$.

Obr. 2. Pyrometasomatosou nepostižený zbytek krystalického vápence z dobývek nad vodním patrem dolu na Holém vrchu. Je vidět neostrý přechod ze skarnu granatiko-pyroxenického (temně dole) do vápence (světlé nahore). 1. krystalický vápenec, 2. granát, 3. hedenbergit, 4. epidot. Přirozená velikost.

Fot. Dr Z. Pouba.