

SBORNÍK

NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE

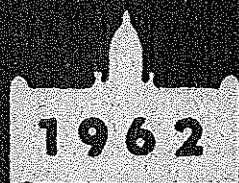
ACTA

MUSEI NATIONALIS PRAGAE

Veřejnostní vědy a přírodní vědy

Číslo 4, ročník XVIII, 1962

1962



NAKLADEM NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE

ŘADA B – PŘÍRODNÍ VĚDY – SVAZEK XVIII, ČÍS. 4

IVAN VAVŘÍN

Pegmatity magdalenského skarnového ložiska u Vlastějovic nad Sázavou

**Перматиты магдаленского скарнового месторождения
Властеевце над Сазавой.**

**Pegmatites of the Magdalena magnetite deposit
at Vlastějovice n/Sáz. (E. Bohemia).**

V práci jsou popsány nerosty pegmatitů magdalenského ložiska ve *Vlastějovicích*. Vedle makroskopických a mikroskopických popisů jsou uvedeny jejich kvalitativní spektrální analýsy. Fluorit z pegmatitu se liší termoluminiscencí a UV luminiscencí od fluoritů hydrotermálních. Orientační kvantitativní chemické analýsy amfibolu z pegmatitu a z žilky ve skarnu poukazují na jejich podobný chemismus. Pegmatity jsou charakteristické přítomností hojného fluoritu, ortitu a minerálů vzniklých vzájemnou reakcí skarnu a pegmatitu a resorpčními pochody (zvl. význačný je amfibol a biotit). Pegmatity se studovanou asociací jsou prostorově vázány na skarnové těleso, pegmatity v sousedních ruzích mají odchýlnou asociaci nerostů a pravděpodobně i genesis.

Skarnové ložisko u Vlastějovic upoutávalo pozornost četných badatelů; ze starších se jím zabývali F. K a t z e r (1904) a F. S e l l n e r (1926). V poslední době studovali ložisko J. K o u t e k (1951, 1959), J. K o u t e k a L. Ž á k (1953).

Území v okolí *Vlastějovic* je budováno pararulami a v menší míře ortorulou. Katazonálně metamorfované pararuly obsahují vložky amfibolitů, kvarcitů, pyroxenické ruly, krystalického vápence a ojediněle i eklogitu. Ortoruly tvoří synklinální těleso na vrchu *Fiolníku* sv. od *Vlastějovic*. V jádře ortorulové synklinály je pět skarnových těles. Dvě větší s ekonomicky významným zrudněním tvoří jednak vlastní vrchol *Fiolníku* — magdalenské ložisko, pojmenované podle hornického kostelíka sv. *Máří Magdaleny*, jednak *Holý vrch* (asi 0,5 km jz. od *Fiolníku*) — ložisko *Holého vrchu*. Dále v sv. pokračování hřbetu *Fiolníku* jsou dvě drobná skarnová tělesa u tzv. *Jezevčín* a nejvzdálenější výskyt je u místa zv. *Štůlky*. Podrobné popisy jsou uvedeny ve výše citovaných pracích J. K o u t k a. Magdalenské skarnové těleso, protažené sv.—jz. směrem je v podstatě tektonicky deformovaná, k sz. ukloněná skarnová synklinála obklopená rulami, event. migmatity (J. K o u t e k, 1959). Délka činí na povrchu 400 m, šířka maximálně 200 m. Ložisko bylo otevřeno jednak hloubením těsně pod vrcholem *Fiolníku* a v poslední době štolou od *Vlastějovic* na úrovni 10. patra ložiska *Holého vrchu*. Důlním mapováním a podzemními vrty byly zjištěny další podrobnosti. Úklon skarnového tělesa činí 50–70° k sz., na spodku je mírnější. Spodní část skarnového tělesa je silně zvlňená,

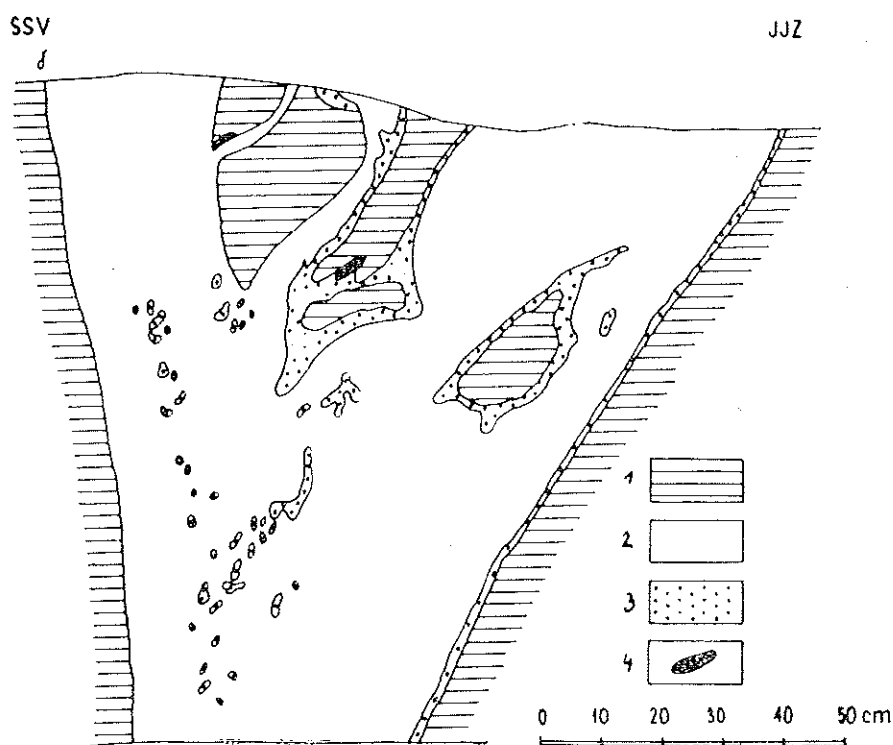
generelně má mírný sklon k sz. Skarnové těleso je tektonicky postiženo, nejvýraznější dislokace ssz. – jjv. směru probíhá v jihozápadní části tělesa. Jz. část zůstala relativně v klidu, sv. část se proti ní posunula a hlouběji ponořila k sz. Paralelní dislokace prochází sv. částí tělesa.

Pegmatitové žíly magdalenského ložiska

Pegmatitové žíly jsou na magdalenském skarnovém ložisku méně hojné než na ložisku Holého vrchu, popsané J. Koutkem (J. Koutek, 1950, 1959). Na rozdíl od ložiska Holého vrchu není zde vyvinuta charakteristická pegmatitová poloha na hranici skarnu a ortoruly.

Podle práce J. Koutka (1959) je mineralogické složení pegmatitů na Holém vrchu toto:

plagioklas (oligoklas až albit – oligoklas), ortoklas, křemen, biotit, amfibol, fluorit (temně fialový). Akcesorie: skoryl, apatit, ortit, pyrit, magnetit.



Obr. 1

Pegmatity magdalenského ložiska tvoří nepravidelné žíly a protáhlé čočky, většinou strmě ukloněné, méně hojná jsou silně nepravidelná tělesa. Mocnost žil silně kolísá, průměrně činí 30 cm, max. 3 m. Pegmatity jsou silně kontaminované, na styku pegmatitových žil se skarnem a kolem uzavřených ker jsou reakční lemy. Jsou tvořeny převážně amfibolem, v menší míře biotitem nebo oběma nerosty zároveň. Vzácně je přítomen ortit a titanit. Mocnost reakčních lemů, nezávislá na mocnosti pegmatitů kolísá od několika mm do 40 cm, nejčastěji činí 4–6 cm. Omezení je

ostřejší vůči skarnu, do pegmatitu přecházejí lemy plynule. Pegmatitové žíly pronikající a uzavírající magnetovec mají reakční lemy stejných rozměrů a stejného složení jako při průniku se skarnem, obsahují však často navíc rekrystalovaný magnetovec. Celkem bylo kartograficky zachyceno 70 pegmatitových žil na 10. patře magdalenského ložiska (stav na podzim 1959).

Typy pegmatitových žil podle charakteristických nerostných složek:

A. Nejběžnější jsou plagioklasové pegmatity (oligoklas) s malým množstvím draselného živce (mikroklín i ortoklas), křemene a s kolísavým množstvím fluoritu. Ojedinelé jsou pegmatity pouze s draselnými živci, které přecházejí do běžných plagioklasových pegmatitů. Na styku se skarnem jsou vyvinuty zpravidla amfibolové reakční lemy.

B. Pegmatit s metasomatickým albitem. Charakteristická žíla (19. překop, mocnost max. 2,5 m) s mikroklínem, hojnějším křemenem a fluoritem obsahuje velké idiomorfní krystaly biotitu a allotriomorfní turmalín. Albit tvoří nepravidelné žilky a shluky v mikroklínu. Na styku se skarnem jsou vyvinuty obvyklé reakční amfibolové lemy.

C. Pegmatity, které obsahují mimo součástí uvedených v typu A kalcit, granát, epidot a albit 3. generace. Nepravidelné shluky kalcitu na styku se skarnem obsahují idiomorfní amfiboly. Na styku se skarnem jsou vyvinuty amfibolové reakční lemy. Celkem byly zjištěny 3 žíly tohoto typu, max. mocnosti 20 cm.

Minerály pegmatitu

PLAGIOKLAS

Vyskytuje se téměř na všech žilách. Je většinou bílé barvy, jedinci dosahují až 12 cm v průměru. Často již makroskopicky lze rozlišit polysyntetické dvojčaté lamely, vzácně bylo pozorováno prorůstání plagioklasu a křemene, rázu myrmekitu. Ve výbruse je plagioklas allotriomorfní, jen vzácně hypidiomorfní. Zrna jsou často zdvojitelná podle albitového a periklinového zákona. Podle měření úhlu zhášení lamel v symetrické zóně a podle měření indexů lomu vzhledem k imersním olejům basicita kolísá od kyselého oligoklasu až k oligoklas-andesínu, převládá oligoklas. Plagioklas je často silně přeměněn na jílové minerály a částečně i sericitisován. Přeměna někdy nápadně sleduje jeden systém dvojčatných lamel více než druhý.

K-ŽIVCE

Zpravidla v malém množství jsou přítomny téměř na všech žilách. Většinou jsou světle narůžovělé, nahnědlé až růžové barvy, jedinci dosahují max. 10 cm v průměru. Ve výbrusech byl zjištěn mikroklín, většinou s charakteristickým mřížkovým zdvojitěním a ortoklas. Oba živce nelze makroskopicky rozlišit. Omezení je allotriomorfní, živce jsou dosti silně zakaleny jílovými minerály. U některých mikroklínů tato proměna zdůrazňuje charakteristické mřížkování. Ojedinelé byl zjištěn pertitický mikroklín s jednotně orientovanými odlišeninami albitu.

KŘEMEN

Byly zjištěny dvě generace křemene. Křemen I je světle šedé, výjimečně bílé barvy. Tvoří středně až jemně zrnité agregáty allotriomorfně omezených zrn. Hranice zrn jsou pravidelně rovné (velikost zrn v průměru 2 mm, výjimečně až 10 mm). Pod mikroskopem je allotriomorfní, slabě undulosně zháší. Obsahuje velmi drobné kapalně uzavřené, vzácně s plynovou libelou. Křemen II proniká v jemných žilkách živcem i fluoritem.

Krystalograficky omezený (krátce sloupcovitý zakončený kombinací klenců) byl zjištěn v dutině po vylouženém fluoritu. Ve výbruse tvoří agregáty allotriomorfně omezených zrn.

FLUORIT

Je typický pro vlastějovické pegmatity a vyskytuje se téměř na všech žilách. Zbarvení kolísá od čiré přes světle nafialovělou barvu až k černofialové. Nejhojnější jsou temně fialové fluority, které často obsahují makroskopicky rozlišitelný ortit. Fluorit bývá nepravidelně rozptýlen, někdy se však koncentruje do lemů na okraji žil, masy fluoritu mají max. 5 cm v průměru. Mikroskopicky byly zjištěny velmi hojně uzavřeniny ortitu a apatitu (foto č. 1). Kolem krystalků ortitu se ve fluoritu vytváří intenzivně zbarvené temně fialové pleochroické dvůrky. Vlastějovický fluorit jeví silnou termoluminiscenci, bez ohledu na zbarvení silně modrozeleně světélkuje při zahřátí na 200–300 °C. Dalším zahříváním světélkování slábne, dostává temně fialový odstín a postupně vyhasne. Podle barvy a intenzity termoluminiscence a luminiscence v dlouhovlnném ultrafialovém záření lze rozlišit fluorit a pegmatitu od mladšího hydrotermálního fluoritu z epigenetických kalcitových žil ve skarnu.

fluorit	termoluminiscence	UV luminiscence
XIX. překop pegmatit	intenzivně modrozeleně	slabě zeleně
kalcitová žila <i>Holý vrch</i>	slabě fialově	modrofialově

Silnější termoluminiscenci pegmatitového fluoritu z Vlastějovic možno přičítat obsahu Y a Yb (K. Pr z i b r a m, 1953), obsahu manganu (H. H a b e r l a n d t, 1937) a dlouhodobému vlivu radioaktivního záření (obsah Th v ortitech).

AMFIBOL

Tvoří nejhojnější součást reakčních lemů pegmatitových žil a je téměř vždy přítomen. Černozelené, hypidiomorfní až idiomorfní krátce sloupečkovité krystaly dosahují rozměrů až 3,2 cm. Byl též nalezen dlouze sloupečkovitý až stěbelnatý amfibol, zarostlý v křemeni. Některé amfiboly uzavírají, zejména při okrajích zrn, křemen a živec, celkem ojediněle drobné idiomorfní krystalky titanitu (prům. do 2 mm). Amfiboly též uzavírají drobné krystalky ortitu, kolem kterých jsou v mikroskopu patrné pleochroické dvůrky. Pod mikroskopem jeví převážně hypidiomorfní amfiboly z pegmatitu silný pleochroismus:

Podle X světle hnědavě žlutý

podle Y olivově zelený

podle Z temně modrozelený

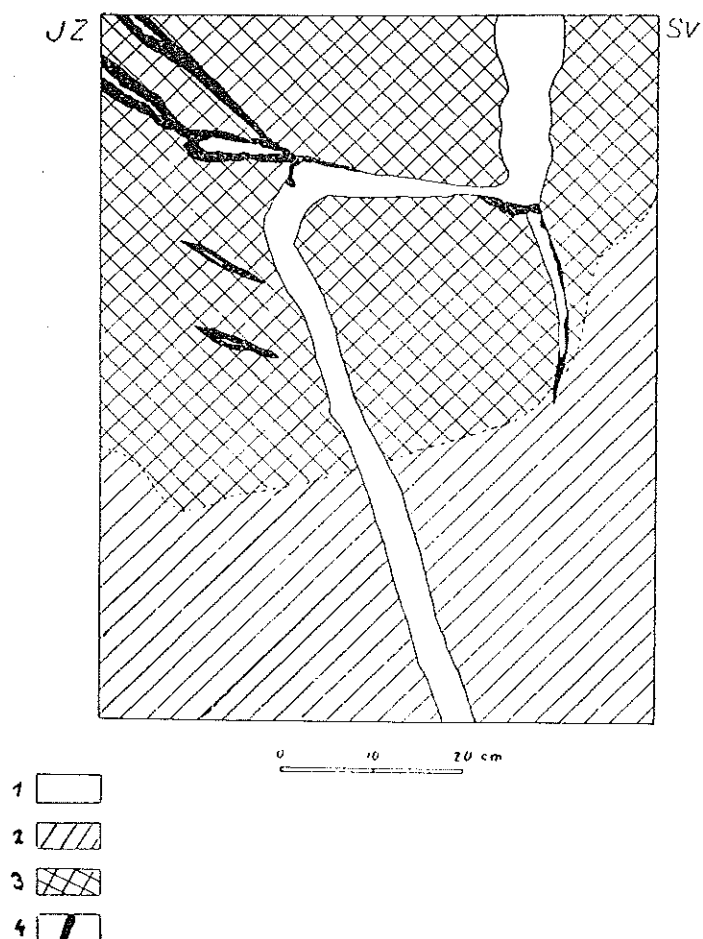
Maximální úhel zhášení Z/c činí 27°. Obsahují uzavřeniny křemene a živce; křemen proniká do amfibolu po štěpných trhlínkách a bývá provázen chloritem.

Byly provedeny orientační kvantitativní chemické analýzy amfibolu ze skarnu a amfibolu z pegmatitu. Analyzovaný amfibol z pegmatitu tvoří téměř idiomorfní sloupečkovité krystalky zarostlé v oligoklasu, makroskopicky bez uzavření. Amfibol ze skarnu tvoří nepravidelnou žilku v celistvém granátovci červenohnědé barvy; optické vlastnosti a pleochroismus má stejně jako amfibol z pegmatitu (mikroskopické amfiboly ze skarnu mají poněkud odlišný pleochroismus – podle Z tmavě zelený bez modravého odstínu).

Chemické analýzy byly provedeny na katedře mineralogie, geochemie a krystalografie přírodovědecké fakulty KU běžnými metodami silikátové analýsy, stanovení alkalí bylo provedeno na plamenném fotometru v laboratoři ÚUG.

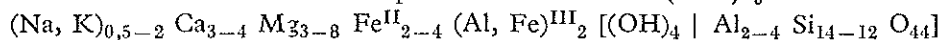
KVANTITATIVNÍ ANALYSY AMFIBOLŮ

	<i>Lišná u Jimramova</i> (M. Novotný, 1949) %	<i>Vlastějovice</i> pegmatit %	<i>Vlastějovice</i> skarn %
SiO ₂	39,37	37,5	36,4
Al ₂ O ₃	15,22	} 19,6	14,5
Fe ₂ O ₃	4,02		7,5
CaO	10,46	10,6	11,4
FeO	20,81	20,1	21,6
MgO	4,30	4,7	1,9
MnO	0,16	0,5	stopy
TiO ₂	0,74	1,3	0,5
K ₂ O	2,05	1,5	1,8
Na ₂ O	1,54	1,9	1,5
H ₂ O	1,33	nest.	nest.
F	nest.	nest.	nest.
	100,00 %	97,8 %	97,2 %



Obr. 2

Analysy obou amfibolů z *Vlastějovic* se v hrubých rysech shodují, až na zajímavý vyšší obsah Fe a Ca a nižší obsah Mg v amfibolu ze skarnu oproti amfibolu z pegmatitu. Zvýšení obsahu Fe a Ca lze vysvětlit topominerálním vlivem skarnu. Moje výsledky se značně blíží analýse amfibolu M. Novotného (1949) z *Lišné u Jimramova*, který pochází z proniku pegmatitu skarnem. U amfibolu silně kolísá chemismus v důsledku zastupování iontů. Vzorec obecného amfibolu podle H. Strunze (1957) je:



Isomorfní zastupování Ca, Mg/Na, Al nastává hlavně u typů bohatších alkaliemi. Část Si bývá nahrazena Al za současného vstupu alkalií do mřížky (M. Novotný, 1949). Toto pravidlo platí i pro vlastějovické amfiboly.

BIOTIT

Tvoří méně hojnou součást reakčních lemů pegmatitových žil. Černé tabulky s bronzovým odstínem dosahují až 1 cm v průměru. V neobvyklém vývoji byl zjištěn biotit v mikroklinovém pegmatitu na překopu č. 19, kde tvoří idiomorfně omezené tlusté tabulkovité až krátce sloupečkovité krystaly, dosahující až 1 cm v průměru. Ve výbruse byly pozorovány allotriomorfně omezené tabulky temně hnědé až hnědošedé barvy. Na příčných řezech rovnoběžných s osou c má biotit výrazný pleochroismus:

podle X světle hnědavě žlutá

podle Y, Z temně šedohnědá

Vzácně byl zjištěn slabý rozklad biotitu (sezelenání).

PYROXEN

Vyskytuje se méně často; je černozeleň barvy, většinou allotriomorfně omezený, oproti amfibolu má méně dokonalou štěpnost. Pod mikroskopem je pyroxen světle nazelenalý s nezřetelným pleochroismem, který se projevuje slabou změnou odstínu světle zelené barvy. Podle asociace, max. úhlu zhášení $Z/c = 46^\circ$ a pleochroismu náleží do diopsid-hedenbergitové řady — blízký hedenbergitu. Pyroxen proniká po štěpnosti do amfibolu, ojediněle byla zjištěna uralitisace pyroxenu. Podle mikroskopického popisu se shoduje s pyroxenem ve skarnu, který popsal J. Koutek (1950).

ALBIT

Byly rozlišeny tři generace albitu. Metasomatický albit clevelanditového typu, byl zjištěn na žile na 19. překopu, kde tvoří nepravidelné shluky a drobné žilky až síťivo světle modrozelené barvy převážně v mikroklinu. Již makroskopicky lze zjistit výrazné zatlačování mikroklinu albitem. Ve výbruse byla zjištěna dvojí albitisace:

Albit I tvoří v mikroklinu nepravidelné shluky a proužky, často celou plochu výbrusu s reliktami mikroklinu, složenou z rovnoběžně orientovaných listů jednotně zhášených, které se od sebe liší výškou interferenční barvy — tzv. šachovnicový albit (foto č. 4). Tento albit nelze makroskopicky rozlišit od mikroklinu.

Albit II je tvořen hypidiomorfně až idiomorfně omezenými dlouze listovitými krystalkami (délka max. 2 mm) s výrazným dvojčatým lamelováním (foto č. 8). Max. úhel zhášení dvojčatých lamel v symetrické zóně byl zjištěn 17° , n nižší než kanadský balzám.

Albit III je makroskopicky světle hnědorůžové barvy. Byl nalezen na složitých žilách s kalcitem (typ C), kde tvoří allotriomorfní shluky nejčastěji přímo na styku s kalcitem. Uzavírá idiomorfní granáty a epidoty, do kterých proniká po trhlinkách. Ve výbruse je allotriomorfně omezen s výrazným dvojčatým lamelováním. Max. úhel zhášení albitových lamel v symetrické zóně byl zde zjištěn 16° , n nižší než kanadský balzám.

TURMALIN

Je vzácný, byl nalezen pouze na dvou žilách. Tvoří nepravidelné síťivo a allotriomorfní shluky (průměr max. 2 cm) černé barvy a spolu s křemenem vyplňuje mezery mezi idiomorfními krystaly oligoklasu. Pod mikroskopem je allotriomorfní turmalin silně rozpukaný, na některých zrnech lze zjistit příčnou odlučnost. Turmalin má silný pleochroismus:

podle E světle hnědý

podle O černohnědý

Turmalin bývá často chloritisován podél puklin, v některých případech chloritisace proběhla téměř úplně.

TITANIT

Je poměrně vzácný a vyskytuje se téměř vždy spolu s amfibolem. Žlutohnědé až temně hnědé idiomorfní krystalky dosahují délky 15 mm. Ve výbruse je titanit většinou idiomorfní, bezbarvý až světle hnědý. Tmavěji zbarvené titanity mají slabý pleochroismus:

podle Y světle žlutý

podle Z světle hnědý

(pleochroismus byl zjištěn na příčných řezech idiomorfními titanity).

ORTIT

Je hojnou součástí vlastějovických pegmatitů. Většinou idiomorfně omezené sloupečkovité krystalky (max. délka 10 mm) temně hnědé až černé barvy mají smolný lesk. Kolem ortitů, uzavřených ve fluoritu, jsou již makroskopicky patrné pleochroické dvůrky. Ortit se hromadí v reakčních amfibolových lemech. Ve výbruse je světle hnědé až žlutohnědé barvy s hojnými šedohnědými skvrnami, vzácně má zonální stavbu. Při zkřížených nikolech je isotropní, jen výjimečně jeví část krystalků slabou anisotropii. Optická isotropie svědčí o tom, že ortity podlehly metamiktní přeměně, při níž nastalo zvětšení objemu a živce, obklopující ortity, paprskovitě rozpukaly. Kolem krystalů ortitů, uzavřených ve fluoritu, jsou výrazné temně fialové pleochroické dvůrky (foto 1, 2, 3), méně výrazné jsou pleochroické dvůrky kolem krystalků zarostlých v amfibolu. V poslední době vlastějovické ortity podrobně mineralogicky studovali V. Bouška, F. Čech a Z. Johan (1960).

APATIT

Makroskopicky patrný dlouze sloupečkovitý apatit zelenošedé barvy (rozměry 3×0,5 mm) byl nalezen ojedinele a byl zarostlý ve fluoritu a plagioklasu. Mikroskopický apatit převážně hypidiomorfně omezený, krátce sloupečkovitý, bývá nejvíce zarostlý ve fluoritu, méně v živci a biotitu (foto č. 2, 3).

GRANÁT

V pegmatitu se vyskytují útržky skarnového granátu blízkého andraditu, na složitých žilách typu C byly pozorovány útržky červenohnědého andraditu, lemované světle hnědým granátem. V křemeni na těchto žilách byly nalezeny světle hnědé idiomorfní granáty ({110}). Ve výbruse je tento granát nahnědělý až světle narůžovělý, při zkřížených nikolech má světle šedé interferenční barvy, je výrazně políčkován (jednotlivá políčka se liší výškou interferenční barvy) a opticky dvojsoý – malý úhel os optických. Jde o granát blízký grosularu, byl identifikován rentgenometricky a spektrální analýsou.

EPIDOT

Vyskytuje se vzácně a téměř vždy na pegmatitových žilách s kalcitem. Tvoří jednak špinavě zelené hypidiomorfní krystaly a hrubozrnné agregáty zarostlé v plagioklasu (průměr zrn až 4 cm), jednak temně zelené dlouze sloupečkovité krystalky (10×2 mm), zarostlé v křemeni. Ve výbruse je světle žlutozelený epidot většinou hypidiomorfně až allotriomorfně omezen. Jeví slabý pleochroismus:

podle X bezbarvý

podle Y žlutavě nazelenalý

podle Z světle žlutozelený

(pleochroismus zjištěn na řezech podle [100] a [010]).

REKRYS TALOVANÝ MAGNETOVEC

Byl nalezen jako součást reakčních lemů kolem ker magnetovce uzavřených v pegmatitech, kde se vyskytuje spolu s amfibolem, biotitem a titanitem. Oktaedry magnetitu o hraně až 8 mm mají často kostrovitý vývoj (na oktaedrických plochách stupňovitě na-

sedají stále menší trojúhelníkovité destičky, omezené rovnoběžně s hranami oktaedru). Kolem krystalů magnetitu, uzavíraných v amfibolu, jsou vždy světlé obruby tvořené křemenem II.

PYRIT A CHLORIT

Jsou v pegmatitu méně běžné. Pyrit tvoří allotriomorfní shluky (průměr max. 2 cm), výjimečně idiomorfní krychlové krystalky; pyrit s chloritem proniká v drobných žilkách pegmatitem. Chlorit tvoří šupinkovité agregáty, které jeví ve výbruse na příčných řezech slabý pleochroismus (světle žlutavě nazelenalý X světle zelený), při zkřížených nikolech má temně modrošedé interferenční barvy.

KALCIT

Vyskytuje se ve dvojí formě:

1. bělošedý středně až hrubě zrnitý kalcit (průměr zrn 1 cm) tvoří nepravidelné polohy v pegmatitech typu C buď přímo v pegmatitu, nebo na jeho styku se skarnem. Tento kalcit náleží k hydrotermální fázi vývoje pegmatitu a je starší než druhý typ. Bývají v něm uzavřeny téměř idiomorfní krátce sloupečkovité amfiboly (max. 1,5×1 cm).
2. Epigenetické kalcitové výplně puklin a dislokací, pronikající skarnem i pegmatitem, vždy ostře omezené. Pronikají i pegmatity typu C.

Kvalitativní spektrografické analysy

Chemismus nerostů v pegmatitech byl studován kvalitativními spektrálními analysami, kterých bylo provedeno 20. Nerosty byly pečlivě vyseparovány pod binokulární lupou a podle možností zbaveny heterogenních příměsí.

Analysy byly provedeny v Ústavu nerostných surovin v *Kutné Hoře* a vyhodnoceny autorem. Podmínky analys: Spektrograf Zeiss Q 24, nepřerušovaný oblouk střídavého proudu, $I = 8$ A, expozice 30 sec. Spektrálně čisté uhlíkové elektrody.

Analysované nerosty:

1. fluorit vrt č. 38; 12,6 m. Temně fialový fluorit tvoří výplň mezi zrny oligoklasu.
2. fluorit — pegmatitová žíla č. 12. Temně fialový fluorit se zarostlými drobnými ortity.
3. fluorit — pegmatitová žíla ve 22. překopu. Světle růžově fialový fluorit tvoří nepravidelné shluky v oligoklasu.
4. fluorit — halda. Čirý fluorit vyplňuje mezery mezi idiomorfními krystaly oligoklasu.
5. oligoklas — halda. Bílý hrubě zrnitý oligoklas.
6. oligoklas — halda. Bílý hrubě zrnitý oligoklas prorostlý draselným živcem.
7. ortoklas — halda. Hnědorůžový ortoklas se prorůstá s oligoklasem.
8. albit II — žíla v 19. překopu, levý bok světle modrozelené shluky a žilky albitu v mikroklinu.
9. albit I — žíla v 19. překopu, levý bok — hrubozrnný světle hnědý albit.
10. biotit — halda. Černé tabulky zarostlé v oligoklasu.
11. biotit — pegmatitová žíla v 19. překopu, levý bok. Velké idiomorfní krystaly zarostlé v mikroklinu.
12. amfibol — halda. Temně černozeleň amfibol z reakčního lemu pegmatitu.
13. amfibol — halda. Dlouze sloupcovitý, uzavřený v granátovci.
14. amfibol — pegmatitová žíla ve 22. překopu — amfibol z reakčního lemu žilý se skarnem.
15. titanit — halda. Temně hnědý idiomorfní titanit zarostlý v oligoklasu a v amfibolu.
16. jemnozrnný magnetovec — halda. Magnetitová křa uzavřená v pegmatitu.
17. rekrystalovaný magnetovec — halda. Idiomorfní oktaedr zarostlý v oligoklasu.
18. epidot — pegmatitová žíla v 31. překopu. Hrubozrnný temně zelený epidot.
19. turmalin — pegmatitová žíla v 19. překopu, levý bok. Černý allotriomorfní turmalin zarostlý v mikroklinu.
20. oligoklas — IV. překop. Špinavě šedozeleň oligoklas s nehojným křemenem I.

Tabulka kvalitativních spektrografických analys

	Ag	Al	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Ga	Ge	K	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Rb	Sb	Si	Sn	Sr	Ti	W	W	Y	Yb	Zn
1		○			●		+				●	+	●					●	●	●	●	●	?			○	?	●						●
2		○					+				●	+	●					●	●	●	●	●	?			○		●						●
3		○			●		+				●	+	●					●	●	●	?	●	●			○		●						●
4		○					+				●	+	●					●	●	●		●	●			○		●						●
5	●	+			●		○				●		●					●	●	●	○		●			+	?		●					●
6		+		●			○				●		●					●	●	●	+		●			+		●						●
7		+		●			○				●		●					●	●	●	+		●			+		●						●
8	●	+			●		○				●		●					●	●	●	+		●			+		●						●
9		+		●	●		○				●		●					●	●	●	+		●			+		●						●
10		+		●	●		○				●		●					●	●	●	○		●			+		●						●
11		+	●	●	●		○				●		●					●	●	●	○		●			+		●						●
12		+		●	●		+				●		●					●	●	●	+		●			+		●						●
13		+		●	?		+				●		●					●	●	●	○		●			+		●						●
14	●	+		●	●		+				●		●					●	●	○		●				+		●						●
15		+					+				●		●					●	○	●			●			+		●						●
16		○					○				●		●					●	○	●			●			○		●						●
17		○					○				●		●					●	○	●			●			○		●						●
18		+					+				●		●					●	○	●			●			○		●					?	●
19	●	+	+		●		○				●		●					●	○	○			●			+		○						●
20	●	+		●	●		○				●		●					●	○	○			●			+		○						●



VYSVĚTLIVKY K TABULCE:

Podle počtu a intensity analytických čar byly prvky rozděleny do čtyř skupin.

- + prvek přítomen v podstatném množství
- o prvek přítomen v podřadném až nepatrném množství
- . prvek přítomen v nepatrném až stopovém množství
- ? přítomnost prvku je problematická

Sukcese nerostů, vyskytujících se na pegmatitových žilách

Vzájemné vztahy nerostů byly řešeny makroskopicky, ve výbrusech a částečně i v nábrusech. Podle vzájemných vztahů nerostů byla sestavena pravděpodobná sukcese s výjimkou granátu, epidotu, albitu III, křemene II, kalcitu a pyritu. Zařazení těchto nerostů nemohlo být provedeno pro nedostatek styků s ostatními pegmatitovými nerosty; v sukcesi stojí pravděpodobně po nerostech uvedených níže a jejich vznik je úzce spjat s hydrotermální fází vývoje pegmatitu. Působení hydrotermální fáze se již pravděpodobně projevuje při vzniku některých nerostů, uvedených v sukcesi. K upřesnění sukcese bude nutno studovat další materiál.

Pravděpodobná sukcese: titanit — oligoklas — biotit — amfibol — K živec — albit I — turmalin — křemen I — albit II — pyroxen — magnetit (rekryst.) — fluorit — apatit, ortit.

Některé vztahy nerostů (mikroskopicky)

Oligoklas proniká drobnými laločnatými výběžky do téměř idiomorfních krystalků titanitu. Idiomorfní titanit bývá uzavřen v amfibolu, který do něho místy proniká drobnými rovnými výběžky, jinak je hranice rovná. Křemen I proniká po štěpnosti do titanitu. Oligoklas se jeví jedním z nejstarších minerálů. Ostatní minerály, hlavně fluorit a turmalin vyplňují mezery mezi hypidiomorfními krystaly oligoklasu. Bylo zjištěno pronikání amfibolu po štěpnosti do biotitu. Do amfibolu proniká po trhlinkách štěpností křemen I, draselný živec a ojediněle pyroxen. K - živec (mikroklin) je metasomaticky zatlačován albitem I a albitem II. Fluorit proniká do K - živce podél hranice zrn. Albit I je metasomaticky zatlačován albitem II. Do turmalinu proniká křemen I v podobě rozvětvených úzce laločnatých výběžků a hranice s křemenem je silně zvlňená. Křemen I je starší než rekrytalovaný magnetovec, který z téměř idiomorfních krystalů (metakrysty) vytváří úzké laločnaté výběžky do křemene. Vzájemný poměr fluoritu, ortitu a apatitu je nejasný. Pravděpodobně se jedná o metakrysty ortitu a apatitu ve fluoritu.

Vlastějovické pegmatity se poněkud liší od pegmatitů z blízkého skarnového výskytu u *Malešova* nedaleko K. Hory. Obě lokality jsou si dosti podobné, ale pegmatity v malešovském skarnu jsou nápadně odlišné přítomností velkých krystalů epidotu, většího množství albitu a hlavně minerály druzových dutin (albit — omylem uveden jako ortoklas; I. Vavříň, 1959), epidot, křemen, chlorit, kalcit, axinit, apatit, prehnit, sfén a zirkon), které popsal J. V t ě l e n s k ý (1953) a I. V a v ř í n (1959). Pegmatitům z této lokality bude věnována pozornost na jiném místě.

Sukcese a mineralogické poměry na pegmatitové žíle *Krivoje ozero* (v sev. *Karelii* v SSSR) v biotitických a amfibolických rulách (V. J. L e b e d ě v,

1959) jsou do jisté míry podobné poměrům ve studovaných pegmatitech ve *Vlastějovicích*.

Diskuse vzniku vlastějovických pegmatitů

Studované pegmatity magdalenského ložiska ve *Vlastějovicích* jsou po mineralogické stránce charakterisovány poměrně hojným výskytem fluoritu a ortitu a přítomností nerostů, které vznikly vzájemnou reakcí pegmatitu a skarnu a resorpcí nerostů skarnu pegmatitem. Jsou to zvláště amfibol, pyroxen, biotit, magnetovec. U řady jiných nerostů se pravděpodobně v jejich složení projevuje topominerální vliv skarnu (např. titanit, oligoklas). Reakční lemy a látková výměna mezi skarnem a pegmatitem byly popsány z ložiska Holého vrchu již J. K o u t k e m (J. K o u t e k 1950, 1959). Podobné jevy, kdy se při vzniku některých nerostů pegmatitu (zvl. hedenbergitu) uplatnila resorpce skarnového materiálu, která vedla zvl. ku zvýšení obsahu železa a vápníku v pegmatitu, popsal F. S l a v í k z *Dolní Lišné na Novoměstsku* (F. S l a v í k, 1951). Upozorňuje na podobnost pochodů i na resorpci magnetovce pegmatitem ve *Vlastějovicích*.

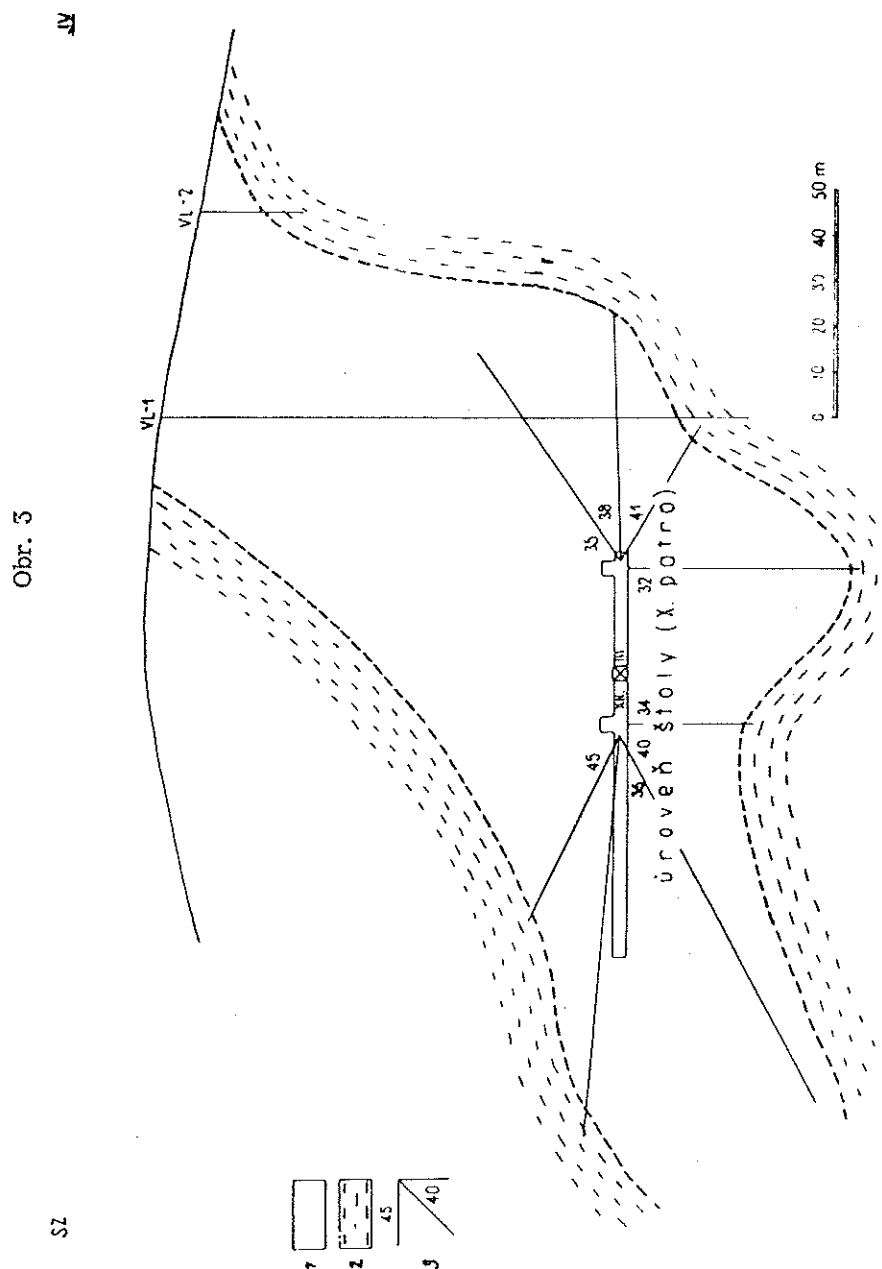
Pegmatity magdalenského ložiska jeví charakteristické jevy resorpce skarnového materiálu a lze rovněž tak pozorovati průnik některých prvků, přínosově spjatých s pegmatitem, do skarnu. Skarn v okolí pegmatitových žil je prokřemeněn, feldspatisován a impregnován fluoritem (přínos alkalií, fluoru a křemíku). Také ortit ve skarnu na *Holém vrchu* (J. K o u t e k, 1950), vděčí pravděpodobně za svůj vznik přínosu některých prvků pegmatitem (zvl. TR, Th).

Pokud jde o otázku genetické příslušnosti pegmatitů magdalenského ložiska, je vhodné si všimnouti vztahu pegmatitů ve skarnu k sousedním ortorulám a pegmatitům v rulovém terénu v okolí *Vlastějovic*. Autorem nebylo zjištěno na magdalenském ložisku pokračování pegmatitových žil do sousedních rul. Omezení skarnu je většinou tektonické, toliko v jediném případě bylo nalezeno vyklínění pegmatitu ze skarnu v ortorule (štolové patro, hlavní chodba, jz. kontakt magdalenského skarnového tělesa). Pegmatitové žíly v podloží skarnových těles nebyly dosud zjištěny hornickými pracemi.

Pegmatity v rulovém terénu v okolí *Vlastějovic* obsahují zpravidla větší množství draselného živce, muskovit, turmalin, vzácně granát a apatit. Jsou ostře ohraničené, obvykle diskordantně protínají ruly. Příkladem těchto žil je mohutný pegmatit v pyroxenické rule mezi *Vlastějovicemi* a *Březinou* (J. K o u t e k, 1950). Pegmatitové čočky v rulách, které byly pozorovány v údolí Sázavy i v důlních pracích (hlavní křižovatka chodeb 380 m od ústí štoly) jsou ložní, neostře ohraničené a rychle vyклиňující. Jsou tvořeny draselnými živci, oligoklasem, v menší míře křemenem, muskovitem a turmalinem.

Za povšimnutí stojí ještě výskyt fluoritu na křemenných žilách v plášti melechovské žuly u *Kožlí* u *Ledče nad Sázavou* (K. C e h á k, 1947), neda-leko od *Vlastějovic*.

Z výše uvedených pozorování lze usuzovati, že pegmatity ve skarnovém tělese pravděpodobně geneticky nesouvisí s masivem melechovské žuly.



Jednou z možností výkladu je jejich vznik v souvislosti s intrusí žuly, která nyní jako ortorula tvoří podloží ložiska.

Neostře ohraničené čočkovité ložní pegmatity souvisí pravděpodobně s procesem migmatitisace pararul. Většinou diskordantní, ostře omezené pegmatitové žíly v rulách lze vztahovati geneticky k melechovské žule.

Předložená práce je výtahem části méj diplomové práce, kterou jsem vypracoval v letech 1958–1960 na katedře nerostných surovin a na katedře mineralogie, geochemie a krystalografie přírodovědecké fakulty Karlovy university.

Dovoluji si poděkovat všem, kdo mi byli nápomocni, zejména akade-

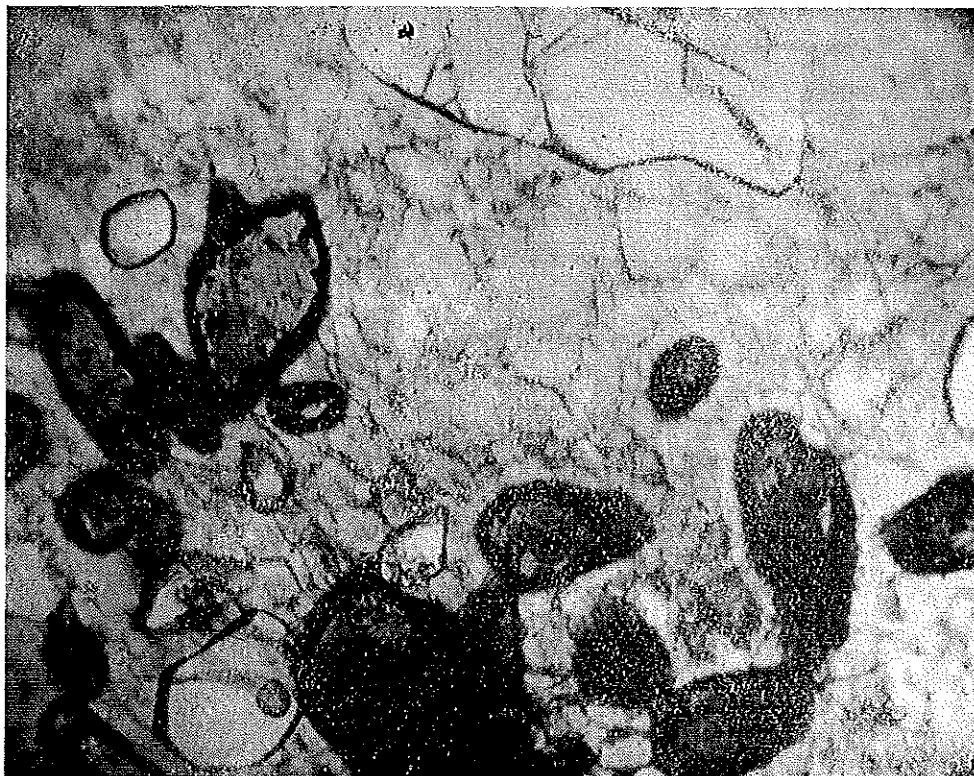


Obr. 1

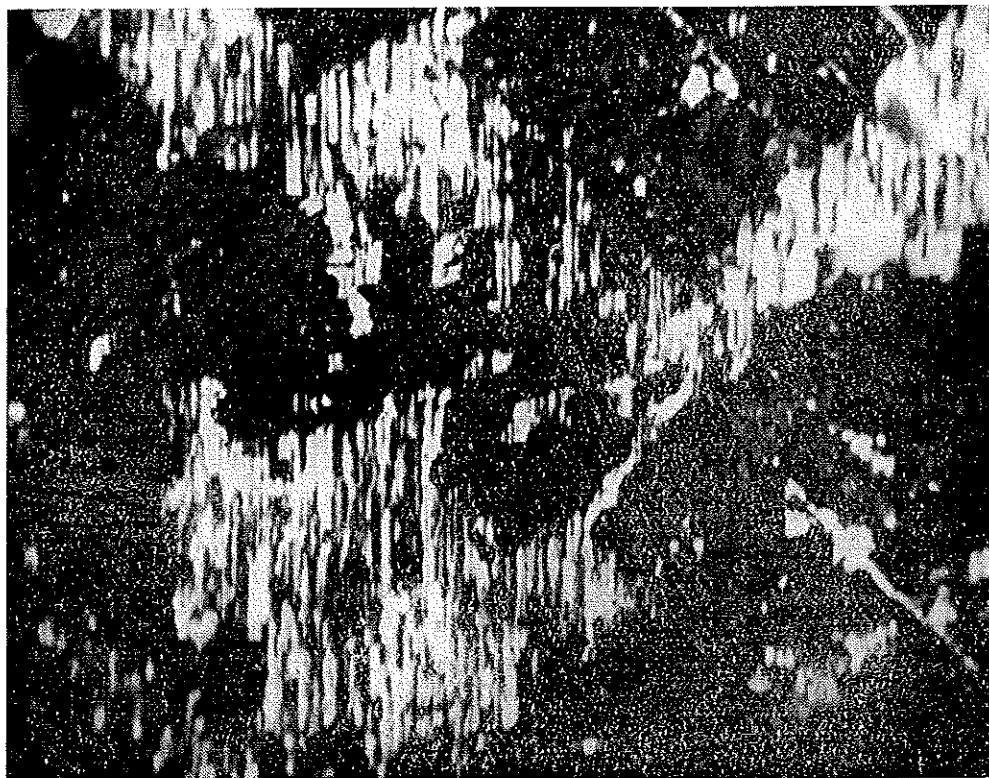


Obr. 2

Tab. II.



Obr. 3



Obr. 4

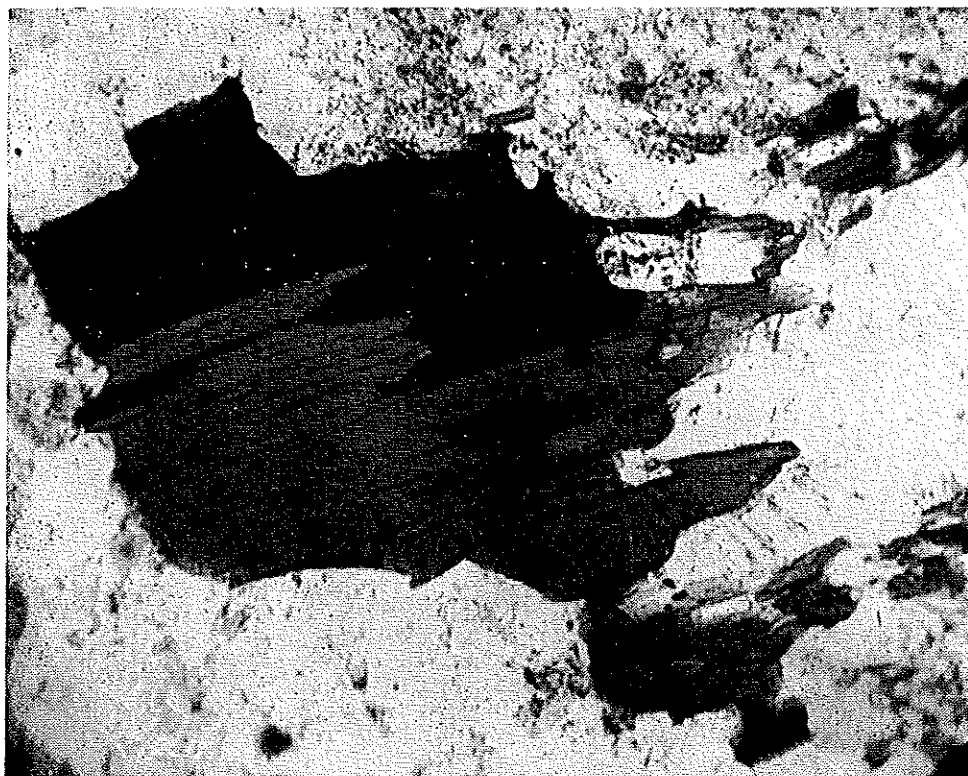


Obr. 5

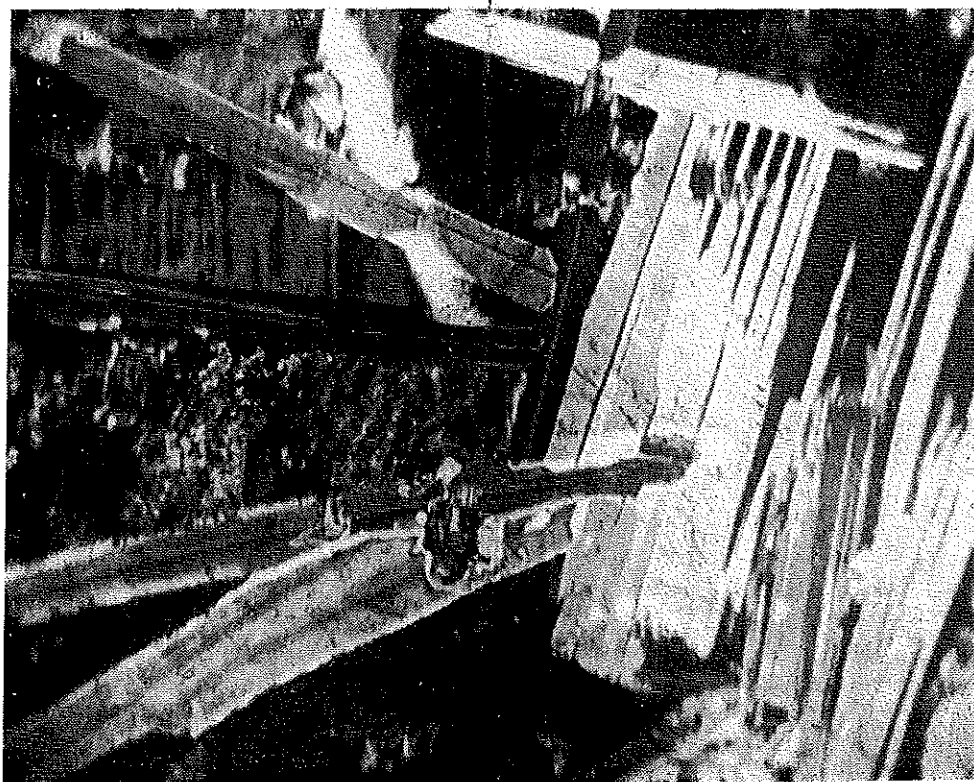


Obr. 6

Tab. IV.



Obr. 7



Obr. 8

miku prof. J. Koutkovi za všestrannou pomoc a vedení v práci a doc. L. Žákoví za obětavé vedení v laboratorních pracích, za četné rady a připomínky při úpravě textu.

Katedra nerostných surovin a katedra mineralogie, geochemie a krystalografie přírodovědecké fakulty K. U.

Резюме

Изучаемые пегматиты магдаленского месторождения магнитного железняка скарнового типа в селе «Властевце над Сазавой» (Средняя Чехия) характерны большим количеством флюорита, ортита и наличием минералов, которые возникли взаимной реакцией между младшим пегматитом и скарном и ресорбцией скарнового материала пегматитом. Реакционные каймы между пегматитом и скарном образованы главным образом амфиболом и биотитом. В зависимости от основных частей составных отличаются три типа пегматитов:

А. Плагноклазовые пегматиты с колеблющимся количеством калиевого шпата, кварца, флюорита и ортита.

В. Пегматиты, содержавшие кроме того метасоматический альбит — высший степень в развитии пегматита.

С. Пегматиты, которые содержат кроме минералов приведенных у типа А. еще кальцит, гранат, опидот и альбит.

Характерные минералы реакционных кайм, амфибол и в меньшей степени биотит — содержат в колеблющемся количестве все три типа.

Минералы пегматитов были подробно исследованы. Это: плагноклаз, калиевый шпат (ортоклаз, микроклин), кварц, флюорит, амфибол, биотит, пироксен, альбит, турмалин, титанит, ортит, апатит, гранат, рекристаллический магнетит и епидот. Химический состав амфиболов был изучен количественными химическими анализами. Анализы амфибола из скарна и амфибола из пегматита приблизительно (в основном) сходятся, кроме высшего содержания Fe и Са в амфиболе из скарна (топоминеральное влияние скарна). У флюорита была наблюдаемая термолюминисценция и УВ-люминисценция к отличию гидротермального и пегматитового флюорита. У пегматитового флюорита термолюминисценция интенсивно сине-зеленая, УВ-люминисценция зеленоватая, у гидротермального флюорита термолюминисценция фиолетовая и УВ-люминисценция сине-фиолетовая.

Химический состав минералов пегматитов был изучен качественными спектральными анализами. Интересным является наличие Be в следах в некоторых пегматитовых флюоритах и силикатах. Li было в меньшем качестве найдено в биотиту и амфиболу, Sn в следах в одном флюориту, в магнитном железняке и в некоторых силикатах. Y и Yb было найдено в следах во флюоритах и титаниту.

Была составлена вероятная сукцессия минералов в пегматитах: титанит — олигоклаз — биотит — амфибол — калиевый шпат — альбит I — турмалин — кварц I — альбит II — пироксен — магнетит (рекристаллический) — флюорит — апатит, ортит.

Изучаемые пегматитовые жилы пространственно вьются на скарн, затем не было установлено продолжение этих жил в соседних горных породах.

spar — albite I — tourmaline — quartz I — albite II — pyroxene — magnetite (recrystallized) — fluorite — apatite, orthite.

The space location of the pegmatite veins is linked to the skarn body; a continuation of these veins into the surrounding rocks has not, for the time being, been ascertained. In the paragneisses and orthogneisses appearing in the vicinity of the skarn bodies there have been found both pegmatites attached to the Central Moldanubian Pluton (Melechov granite) characterized by the presence of tourmaline, muscovite, garnet and apatite, with sharp boundaries, and unsharply bounded and rapidly wedging out pegmatite lenses conforming to the schistosity, containing muscovite and tourmaline. No orthite and fluorite have ever been found in both vein types. One possibility is to relate the skarn pegmatites to the intrusion of the granite, underlying now the skarn bodies as an orthogneiss.

LITERATURA

- Andrian F. (1863): Beiträge zur Geologie des Kouřimer und Taborer Kreises in Böhmen. Jahrbuch der K. K. Geol. R-A, 13, str. 155–182.
- Bouška V., Čech F., Johan Z. (1960): Studium některých metamiktických orthitů z ČSR. Acta universitatis Carolinae, str. 3–22.
- Cehák K. (1947): Příspěvek ku geologii výskytu kazivce u Kožlí na Ledčsku. Věst. SGÚ, roč. 22, str. 340–352.
- Haberlandt H. (1917): Luminiszenz Untersuchungen an Fluoriten und anderen Mineralien III. Mitt. des Institutes für Radiumforschung, č. 391, str. 1–10, Wien.
- Katzer F. (1892): Geologie von Böhmen, str. 114–115, 126–127, Praha.
- Katzer F. (1904): Notizen zur Geologie von Böhmen IV. Die Magnetisen Erzlagerstätten von Maleschau u. Hammerstadt. Verh. der K. K. Geol. Reichsanstalt, str. 193–200.
- Kettner R. (1917): Z nejnovějších výzkumů o rudních nalezištích v Čechách. Hor. a hut. listy, roč. 18, č. 11, str. 129.
- Koutek J. (1950): Ložisko magnetovce skarnového typu u Vlastějovic v Posázaví. RČA, LX, č. 27, str. 1–30.
- Koutek J. (1952): Magnetovcové ložisko „U Černé rudy“ u Malešova j. od Kutné Hory. Věst. ÚÚG, roč. XXVII, str. 172–173.
- Koutek J. (1959): Hybridní horniny na magnetovcovém ložisku Fiolníku u Vlastějovic v Posázaví. Čas. Nár. musea, CXXVII, str. 1–4.
- Koutek J., Žák L. (1953): Epigenetické antimonové rudy na magnetitovém ložisku skarnového typu ve Vlastějovicích v Posázaví. Sb. ÚÚG, odd. geol. XX., str. 539–612.
- Lebeděv V. I. (1959): Mineralogičeskoe opisanie pegmatitovoj žily Krivoje ozero. K mineralogii postmagmatičeskich procesov, str. 73–118, Leningrad.
- Novotný M. (1949): O chemismu a fyzikálních vlastnostech některých moravských amfibolů. Práce moravskoslezské akademie věd přír., sv. XXI 10, str. 1–24, Brno.
- Przibram K. (1953): Verfärbung und Luminiszenz. Beiträge zur Mineralphysik, Wien.
- Sellner, F. (1926): Die Magnetitlagerstätten der tschechoslowakischen Republik. II. Hammerstadt. Zeitschrift für praktische Geologie, 34, str. 33–48.
- Sellner F. (1926): Die Magnetitlagerstätten der tschechoslowakischen Republik. I. Maleschau bei Kuttenberg. Zeitschrift für praktische Geologie, 34, str. 33–48.
- Slavík F. (1951): Skarn a jeho resorbce pegmatitem-aplitem u Dolní Lišné na Novoměstsku. Sborník ÚÚG, sv. 18, str. 573–579.
- Strunz H. (1957): Mineralogische Tabellen, str. 295, Leipzig.
- Vavřín I. (1959): Předběžná zpráva o výskytu axinitu v Malešově u Kutné Hory. Časopis pro mineralogii a geologii, roč. IV, str. 220.
- Vinogradskaja G. M. (1959): Amfibol iz granitognězja gubernskogo masiva na j. Urale. Zap. vsesoj. min. obščestva, 88, str. 60–71.
- Vtělenský J. (1958): Prehnit, apatit, sfen a zirkon ze skarnu v Malešově u Kutné Hory (předb. zpráva). Čas. pro min. a geol., roč. III, str. 363.

MIKROSKOPICKÉ FOTOGRAFIE NEROSTŮ

- Obr. 1. Hypidiomorfnní krystal ortitu zarostlý ve fluoritu s výrazným pleochroickým dvůrkem. Zvětšeno 90 X.
- Obr. 2. Krystal ortitu (temně šedý) s výrazným pleochroickým dvůrkem uzavírá idiomorfnní apatit (bílý). Zvětšeno 90 X.
- Obr. 3. Krystaly ortitu (temně šedé) a apatitu (bílé), zarostlé ve fluoritu. Kolem ortitů jsou výrazné pleochroické dvůrky. Zvětšeno 90 X.
- Obr. 4. Albit I. generace zatlačuje mikroklin (černý). Zvětšeno 52 X, zkřížené nikoly.
- Obr. 5. Žilka pyritu v oligoklasu. Pyrit je místy idiomorfnně omezen na úkor oligoklasu. Zvětšeno 90 X.
- Obr. 6. Turmalin (černý) proniká žilkovitými útvary do oligoklasu. Zvětšeno 100 X.
- Obr. 7. Amfibol (temně šedý) proniká po trhlínkách štěpnosti do biotitu (světle šedý). Oba nerosty jsou uzavřeny v oligoklasu (bílý). Zvětšeno 73 X.
- Obr. 8. Idiomorfnní dlouze lištovitý albit II. generace zarostlý v mikroklinu (černý) a albitu I. generace (šedý, temně pruhovaný). Zvětšeno 100 X, zkřížené nikoly.

Foto I. Vavřín

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ФОТОГРАФИИ МИНЕРАЛОВ.

- Рис. 1. Гипидиоморфный кристалл ортита вросший в флюорите с выразительным плеохроичным двориком. Увеличено 90 X.
- Рис. 2. Кристалл ортита (темно-серый) с выразительным плеохроичным двориком заключает в себе идиоморфный апатит (белый). Увеличено 90 X.
- Рис. 3. Кристаллы ортита (темно-серый) и апатита (белый) заросшие в флюорите. Вокруг ортитов имеются выразительные плеохроичные дворики. Увеличено 90 X.
- Рис. 4. Альбит 1. генерации замещает микроклин (черный). Увеличено 52 X, скрещенные николи.
- Рис. 5. Жилка пирита в олигоклазе. Пирит местами идиоморфно ограничен за счёт олигоклаза. Увеличено 90 X.
- Рис. 6. Турмалин (черный) проникает жилкованными агрегатами в олигоклазе. Увеличено 100 X.
- Рис. 7. Роговая обманка (темно-серый) проникает и биотит (серый) по его трещинах спайности. Оба минералы заключены в олигоклазе (белый). Увеличено 73 X.
- Рис. 8. Идиоморфный, длинотолчатый альбит 2. генерации, вросший в микроклин (черный) и альбите 1. генерации (серый, темно-полосатый). Увеличено 100 X, скрещенные николи.

Фото И. Вавржин

PHOTOMICROGRAPHS OF THE MINERALS

- Fig. 1. Hypidiomorphic crystal of orthite forming an inclusion in fluorite, with well-marked pleochroic sphere. Magn. 90 X.
- Fig. 2. Orthite crystal (dark grey) with a marked pleochroic sphere includes idiomorphic apatite (white). Magn. 90 X.
- Fig. 3. Crystals of orthite (dark grey) and apatite (white) forming inclusions in fluorite. Around the orthites there are marked pleochroic spheres. Magn. 90 X.
- Fig. 4. Albite of the 1st generation replaces microcline (black). Magn. 52 X, nicols crossed.
- Fig. 5. Pyrite veinlet in oligoclase. Pyrite inplaces idiomorphically outlined to the detriment of oligoclase. Magn. 90 X.
- Fig. 6. Tourmaline (black) penetrates in vein-like forms into oligoclase. Magn. 100 X.
- Fig. 7. Amphibole (dark grey) penetrates along the cleavage cracks into biotite (light grey). Both minerals are included in oligoclase (white). Magn. 73 X.
- Fig. 8. Idiomorphic, long lath-shaped albite of the IInd generation forming inclusions in microcline (black) and in 1st generation of albite (grey, dark striped). Magn. 100 X, nicols crossed.

Photographed by I. Vavřín

VYSVĚTLIVKY K OBRÁZKŮM V TEXTU

Obr. 1. Magdalenské ložisko — *Vlastějovice*. Pegmatitová žíla — 10. patro (8 m JJZ bodu č. 117, pravý bok).

1 — skarn; 2 — pegmatit; 3 — biotit; 4 — fluorit.

Магдаленское месторождение — *Властеевице*. Пегматитовая жила — 10. этаж (8 м ЮЮЗ от точки № 117, правый бок).

1 — скарн, 2 — пегматит, 3 — биотит, 4 — флюорит.

Magdalena Deposit — *Vlastějovice*. Pegmatite Vein — 10th Level (8 m SSW from point 117, right side).

1 — skarn; 2 — pegmatite; 3 — biotite; 4 — fluorite.

Obr. 2. Magdalenské ložisko — *Vlastějovice*. Pegmatitové žilky (detail stropu 24. překopu 9 m od hlavní chodby).

1 — pegmatit; 2 — granáticko-pyroxenický skarn; 3 — granátický skarn; 4 — amfibol.

Магдаленское месторождение — *Властеевице*. Пегматитовые жилки (деталь кровли 24. квершлага 9 м от главного коридора).

1 — пегматит, 2 — гранат-пироксеновый скарн, 3 — гранатовый скарн, 4 — амфибол.

Magdalena Deposit — *Vlastějovice*. Pegmatite Veins (details of the ceiling of the 24th crosscut, 9 m from the main gallery).

1 — pegmatite; 2 — garnet-pyroxene skarn; 3 — garnet skarn; 4 — amphibole.

Obr. 3. Řez jižně od vrcholu *Fiolníku*.

Vysvětlivky: 1 — skarn; 2 — ortorula a hybridní rula; 3 — vrty.

Разрез южнее от вершины *Фиольник*.

Пояснительные замечания: 1 — скарн, 2 — ортогнейс и гибридный гнейс, 3 — скважины.

Section South from the Summit of *Fiolník*.

Legend: 1 — skarn; 2 — orthogneiss and hybrid gneiss; 3 — borings.