

Student Chapter

Praha



**EXKURZE: HOLŠICE, ŘENDĚJOV,
KOŽLÍ, KUTNÁ HORA**

10. - 11.11.2005

Lokalita č. 1

REGIONÁLNĚ METAMORFOVANÝ SKARN U HOLŠIC

viz. článek

Lokalita č. 2

BERYL-KOLUMBITOVÝ PEGMATIT U ŘENDĚJOVA

Během roku 2000 byl při mapovacích pracích nalezeny úlomky horniny náležející beryl-kolumbitovému pegmatitu (Drahota 2001), který je v moldanubiku Českého masívu poměrně vzácný (Novák & Černý 1999). Těleso pegmatitu se nalézá v dvojslídne ortorule, náležející Řendějovskému ortorulovému tělesu hercynského stáří. Pegmatit byl nalezen v podobě úlomků v aluviálních sedimentech.

Hornina pegmatitu tvoří několik typů. Středněkrystalický pegmatit (granitický) obsahuje velké množství spessartinového granátu (velikost zrn 1-6 mm) a skorylového turmalínu. Hruběkrystalický pegmatit je nejhojnější, kromě křemene a živce obsahuje černý turmalín, beryl a apatit. Blokovaný pegmatit je tvořený křemenem a mikroklinem. V dutinách tohoto typu se často vyskytují drobné krystaly křemene a K-živce. Metasomatické změny jsou běžné (zejména zatlačování živců bílo-zeleným cleavelanditem). Některé partie pegmatitu nabývají odlišného charakteru od výše zmíněných typů, jsou postižené alteracemi (?). Tento typ je často bohatý kasiteritem a také může obsahovat andaluzit.

Pegmatit obsahuje množství dalších minerálů, jejichž seznam je uveden níže.

Ferrokolumbit (manganokolumbit) tvoří malé, černé, idiomorfni lištovité tabulky (až 7 mm dlouhé a 0,7 mm široké), které se často vyskytují v hruběkrystalickém typu pegmatitu. Jeho výskyt je často asociován s berylovými minerály (beryl, bertrandit).

Ixiolit je vzácným minerálem pegmatitu. Tvoří tmavošedá zrna vždy asociovaná s kolumbitem.

Rutil a anatas tvoří velmi drobné krystalky (max 0,3 mm) na zrnech kolumbitu a ixiolitu. V pegmatitu jsou velmi vzácní.

Kasiterit tvoří hypidiomorfni až idiomorfni krystaly (až 3 cm) v „alterovaném“ a hruběkrystalickém pegmatitu.

Granát tvoří malé idiomorfni krystaly (do 2 mm) ve středněkrystalickém pegmatitu a vzácně větší krystaly (do 5 mm) v hruběkrystalickém pegmatitu. Idiomorfni krystaly jsou tvořeny kombinacemi 110 a 211.

Apatit je charakterizován dvěma odlišnými typy. Hojný typ tvoří až 2,5x1,5 cm velké zeleno-modré krystaly. Druhý typ je vzácný. Tvoří malé (cca 2 mm) průhledné modro-fialové krystaly na puklinách blokového pegmatitu.

Beryl je relativně hojný minerál hruběkrystalického pegmatitu a částečně také středněkrystalického. Tvoří až 5 cm dlouhé a 2 cm široké žlutozelené sloupce. Často se rozkládá na živce, muskovit a bertrandit.

Bertrandit tvoří malé, číré tabulky v dutinách po rozloženém berylu. Tabulky jsou až 1 mm velké. Největší vzorek vyplňuje dutinu 2 cm dlouhou a 0,7 cm širokou.

Sulfidy a arzenidy: arsenopyrit a loellingit tvoří relativně hojná, idiomorfnní zrna v hruběkrystalickém typu (až 1 cm velké)

Arseničnany: arseniosiderit, farmakosiderit, skorodit a arsenolit jsou poměrně rozšířené (kromě arsenolitu) sekundární minerály arsenopyritu a loellingitu, které ve většině případů zatlačují. Tvoří žlutohnědé až tmavohnědé povlaky nebo zrna v žilcích. Minerální sukcese jde v pořadí arseniosiderit-farmakosiderit-skorodit-arsenolit.

Lokalita č. 3

KŘEMEN-FLUORITOVÁ MINERALIZACE U KOŽLÍ

První literární zmínka o ložisku fluoritu nedaleko Kožlí u Ledče nad Sázavou je v práci K. Hinterlechnera (1907). Autor uvádí, že už dříve zde byl fluorit těžen přímo na výchozech žil kavernózních křemenů s fluoritem, jak o tom svědčí stopy mělkých, zasutěných a zarostlých výkopů. Vytěžený fluorit byl používán přímo na místě (svědčí o tom zbytky strusek v potoce) k hutnění Fe rudy. Po první světové válce byla na ložisku Kožlí zahájena jedna z prvních skutečných těžeb fluoritu. Ruda byla odvážena koňskými potahy do Ledče nad Sázavou a odtud do chemického závodu v Donaufeldu. O další těžbu se v r. 1938 pokoušela firma bratří Císařové ze sklárny v Tasicích. Byla hloubena šachtice, jež nezasáhla žilu kavernózních křemenů s fluoritem, neboť byla situována do podloží žil. V roce 1941 začala zkoumat ložisko firma Baťa. Byla prováděna pokusná těžba. V roce 1948 zde prováděl průzkum ČMRP Kutná Hora. Ložisko bylo sledováno krátkými slednými chodbami ze štoly v podložní žile, a sledným komínem ze štoly do úklonné šachtice. Pokračování fluoritových žil do hloubky bylo sledováno dvěma vrty, prováděnými Geoindustrií Jihlava. Výsledky prací byly negativní.

Ložisko Kožlí se nalézá 400 m západně od styku rul moldanubika s žulovým masivem Melechova. Nejbližší okolí ložiska je tvořeno sillimaniticko-biotitickými pararulami obsahující vločky krystalických vápenců. Celá oblast je hustě prostoupena žilami křemene, aplitů a pegmatitů mocných 5-40 cm. Ložisko je tvořené dvěma ložními žilami křemene s fluoritem, 1-1,5 m mocnými. Křemen je tří generací. Křemen I je jemněkrystalický, šedý až tmavě šedý. Křemen druhé generace jen čirý, mléčně bílý až bělošedý, krystalující v nepravidelných žilkách či drůzách. Křemen třetí generace pokrývá fluorit, je krystalizovaný v drůzách. Fluorit je převážně tmavě fialový, někdy též namodralý, vzácně světle zelený. Krystaluje v krychlich (o hraně až 1 cm), jež někdy zakončují nepravidelná zrna fluoritových agregátů. Krychle fluoritu srůstají podle oktaedru (111). Vzácně se vyskytují spojky krychle a osmistěnu, přičemž plochy osmistěnu jsou poměrně malé.

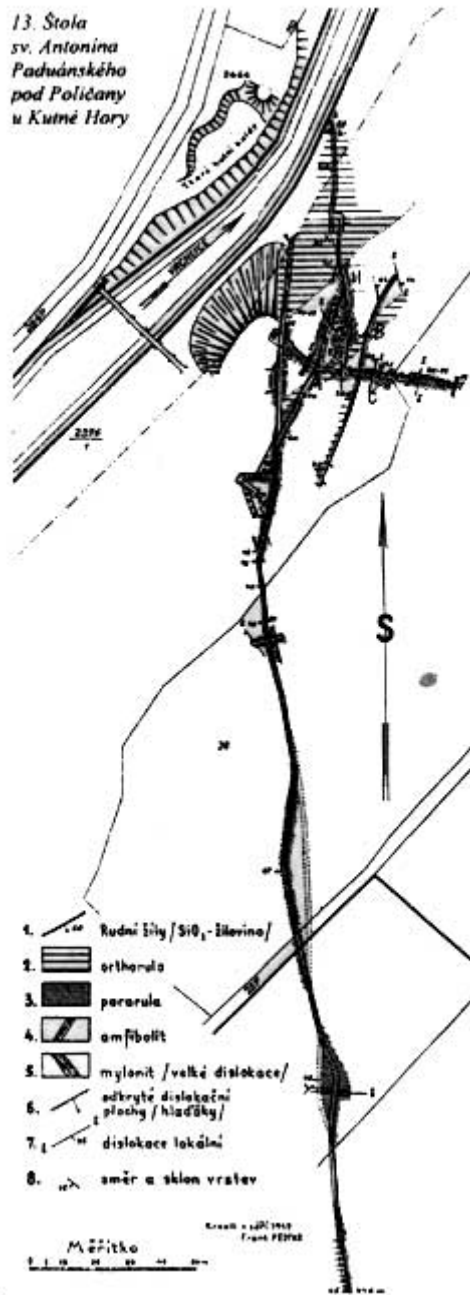
Jedná se o mladovariskou (perm-karbon) křemeno-fluoritovou (*qz*) mineralizaci, prostorově vázanou na granity centrálního moldanubického plutonu a jeho pláště.

Lokalita č. 4

ŠTOLA SV. ANTONÍNA PADUÁNSKÉHO

V úseku údolí říčky Vrchlice od Velkého rybníka po dnešní vnitřní město se až do dnešní doby zachovalo několik průzkumných štol, ke kterým patří např. štoly v lomu proti Wagenknechtovu mlýnu, u Vrbového mlýna a Spáleného mlýna. Svým rozsahem je nejvýznamnější štola nsv. Antonína Paduánského za Vrbovým mlýnem, která získala název

podle stejnojmenného těžarstva, které v ní od roku 1752 dolovalo. Práce sledující žílu s vysokým obsahem Sb a Ag rud byly zprvu nadějně, brzy však žíla zchudla a práce byly proto po třech letech ukončeny.



O další, ale též neúspěšné kutání se zde pokoušela státní správa v letech 1769-1770. Poslední práce na této štolě probíhaly v letech 1943-44. Těsně nad potokem ležící štola, ražená v severojižním směru narazila v 60 m na žilné křížení obsahující ušlechtilé Ag rudy. Vzhledem k tomu, že žíla postupně vyklínila, byla ražba štoly ve 326 m ukončena.

Štola i odvaly, které se zde rozkládají, patří v současnosti k nezajímavějším mineralogickým lokalitám kutnohorského rudního revíru. Kromě typických žilných minerálů tu lze nalézt i vzácnější Ag rudy. Zajímavým minerálem zdejších žil je Ca-Mn karbonát, který byl pojmenován podle svého prvního naleziště kutnohoritem. Hlavní zdejší rudou je sulfid železa a antimonu berthierit, tvořící ocelově šedé, zrnité a stébelnaté agregáty zarůstající do křemenné žiloviny. Hojná jsou i drobná zrnka a krystalky běžných sulfidů (pyrit, arsenopyrit, galenit a sfalerit). K vzácným minerálům patří minerály obsahující stříbro. Jedná se především o miargyrit, pyrargyrit, freibergit, diaforit, ryzí stříbro a další. Celkový seznam minerálů ze štoly a přilehlé haldy je v níže uvedeném seznamu.



Seznam minerálů ze štoly Sv. Antonína Paduánského

akantite	cervantite	chalcopyrite	miargyrite	gypsum
almandine	diaforite	jamesonite	muskovite (Cr)	senarmontite
anatase	dolomite	calcite	proustite	sphalerite
antimonite	electrum	quartz	pyrargirite	siderite
argentite	freibergite	KUTNOHORITE	pyrhotite	stefanite
arsenopyrite	freieslebenite	1901	pyrite	silver
berthierite	galenite	markazite	pyrostilpnite	valentinite
boulangerite				

Lokalita č. 5

STRUSKOVÉ ODVALY V ÚDOLÍ VRCHLICE-SEKUNDÁRNÍ MINERALIZACE

Při hutnění kutnohorských stříbrných rud vznikalo značné množství strusek, které byly ukládány v bezprostředním okolí hutí. Ty se zprvu nacházely na území dnešního vnitřního města, později vznikaly v blízkosti vodních toků, jejichž energie byla potřebná k pohánění stoup a měchů na dmýchání vzduchu. Od 14. až 15. století byly situovány na pravém břehu Vrchlice na tzv. Kolmarku (dnešní Karlov), v údolích jižně od města, pod výtokem vody z Kuklické dědičné štoly v Gruntě a pod Kaňkem v místech dnešního odkaliště flotační úpravny (tzv. Nifelská huť). Hutě ve městě existovaly od 13. do 15. stol., ale několik jich přetrvalo až do počátku 16. století. Hutě na Karlově a Gruntě byly v provozu ve 14.-16. století, hutě v údolí Vrchlice od 15. do konce 18. století. Protože strusky, zejména ve starší době, obsahovaly ještě poměrně velké množství stříbra, byly již ve středověku znovu přepracovávány.

V 50. letech 20. století, v souvislosti s orientací na intenzivní využití domácích zdrojů surovin, byly zbývající struskové haldy předmětem zkoumání zbytkových obsahů kovů. Bylo zjištěno, že se jedná o materiál železnato-křemičitého charakteru, který v průměru obsahuje 42.6 % SiO₂, 28.9 % Fe, 2.3 % Al, 4.1 % Ca, 1.3 % sulfidické S, stopy až 1 % Ag, 0.3 % Cu, 0.3 % Pb, 0.07 % Sn a 2.3 % Zn. Kovy jsou vázány ve struskách převážně ve formě silikátů, případně oxidů. Některé z nich se v malé míře vyskytují i v ryzím stavu či v podobě slitin nebo jsou vázány na nerozložené sulfidy.

Hlavní minerální složky strusek představují silikátová sklovitá základní hmota, kostrovitý hematit a rekrystalovaný křemen. V základní hmotě jsou obsaženy hutnickým pochodem vzniklé minerály skupin olivínu (fayalit) a melilitu (gehlenit, akermanit, hardystonit), v menší míře je přítomen willemite, troilit, wurtzit, magnetit, spinelidy a wüstit. Kromě nich byly zjištěny reliktů sfaleritu a pyrhotinu. Ve struskách s větším obsahem mědi se vzácně objevuje ryzí měď, kuprit a tenorit. Větráním strusek vznikají druhotné sloučeniny obsahující Cu, Zn, Ca, etc. K nejhodněji zastoupeným patří sádrovec a chryzokol. Seznam minerálů je uveden v níže uvedené tabulce.

Seznam sekundárních minerálů z kutnohorských strusek

ackermanite	hematite	"limonite"	plumboferrite	spinel
alacranite	hemimorfite	magnetite	pyrhotite	tenorite
azurite	hydrozinkite	malachite	"röpperite"	troilite
brochantite	chalkozinite	native copper	gypsum	willemite
djurleite	chryzokole	melilite	"serpierite"	wurtzite
fayalite	jarosite	olivine	sphalerite	wüstite
gehlenite	quartz	plumbum	smithsonite	zinkite
hardystonite	cuprite	pitticite		

Lokalita č. 6

KAMENOLOM PŘED VRBOVÝM MLÝNEM-ALPSKÁ PARAGENEZE

Po mineralogické stránce proslulo v minulosti Kutnohorsko též výskytem minerálů alpských žil (tzv. alpské parageneze). Tyto často velmi krásné minerály vznikly krystalizací z nízkou

teplotních hydrotermálních roztoků magmatického původu obohacených o látky získané z okolních krystalických hornin. Zdejší výskyty patří podle dělení Bernarda (in Bernard et al. 1981) k minerální asociaci A chudé na Ca, reprezentované především křišťálem chlority, adularou, muskovitem a kalcitem. Mineralogicky zajímavé jsou pak především charakteristické akcesorie-anatas, brookit a fluorit.

Ke klasickým, v minulosti bohatým kutnohorským lokalitám, které jsou však již dnes zašlé a nepřístupné, patřily ni kamenolomy založené v úzce zařízlém údolí říčky Vrchlice (lom v Hutích, Práchozna, lom před Vrbovým mlýnem a Denemark). Nejdéle v provozu (od třicátých do sedmdesátých let 20. stol.) byl lom před Vrbovým mlýnem. Těžený kámen, zpracovávaný na drcené kamenivo, tvořily převážně dvojslídne a biotitické ruly. V nich se objevuje až 15 m dlouhá čočkovitá tělesa „pecky“ tmavého amfibolitu, které můžeme pozorovat ve střední části lomové stěny. V jihozápadní části lomu byly v minulosti zastíženy zrudnělé křemenné žíly, které obsahovaly vedle pyritu a arsenopyritu i sfalerit, galenit, chalkopyrit a berthierit. Na trhlinách zdejších rul se vyskytují minerály alpských žil, reprezentované především 1-2 cm dlouhými krystalky křišťálu, roubíky a vějířky tmavozeleného chloritu a krystalky adularu. Doprovází je muskovit, kalcit, pyrit, turmalín a fluorit. Nejzajímavější však jsou drobné šedé, černošedé a temně modré dipyramidy anatasu, doprovázené vzácnějším brookitem. Seznam minerálů je uveden v tabulce.

Seznam minerálů z kamenolomu před Vrbovým mlýnem

adularia	fluorite	quartz	pyrhottite	rutile (sagenite)
anatas	chlorite	markasite	pyrite	schorl
brookite	calcite	muscovite		

Lokalita č. 7

HALDA STARÉHO DOLU KUNTERY A ŠAFARY NA HLAVNÍ ŽÍLE STAROČESKÉHO PÁSMU, KAŇK

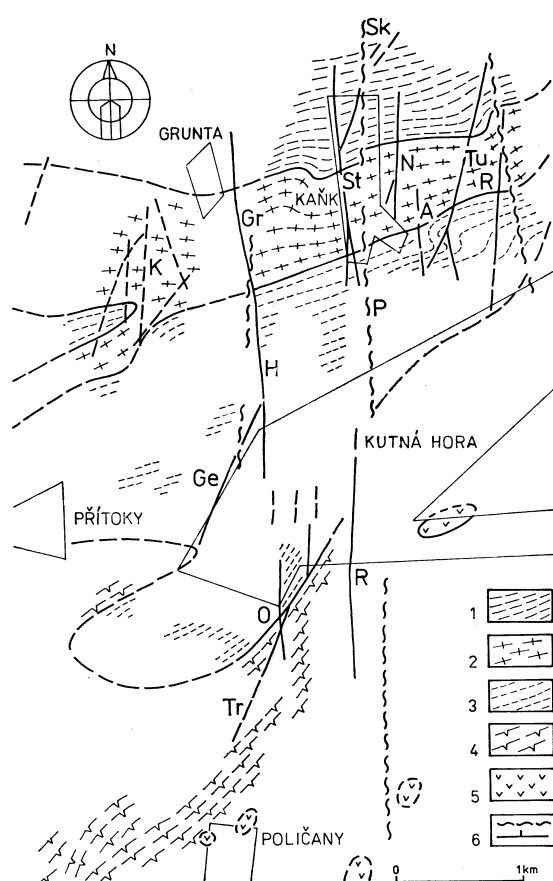
Hornická činnost na Staročeském pásmu začala později než na jiných pásmech – ve 14. století. Pásmo totiž náleží k tzv. „kyzovým“ s nižším obsahem Ag, v důsledku čehož se zde dolování zpočátku rozvíjelo pomalu. Předpoklady pro permanentní těžbu se vytvořily až v 15. stol. Po zavedení nové hutnické technologie, která začala jako přísady při tavení stříbrných rud využívat zvýšenou měrou zdejší kyzy. Hlavní rozmach dolování na Staročeském pásmu byl také podmíněn vydobytím bohatých „stříbrných“ pásem Oselského a Grejfského. Na počátku 16. století nabylo dolování na Staročeském pásmu obrovského rozsahu. Na zdejších dolech bylo v té době propůjčeno několik set čeleb, na nichž pracovalo kolem tisíce havířů a odbíhačů. Získávané kyzy obsahovaly sice v průměru jen kolem 200-300 g/t Ag, přesto se těžilo ročně více než 5 tisíc tun rudniny obsahující 1-1.5 tuny stříbra. Rozmach dolování na tomto pásmu vynesl Kutnou Horu v první polovině 16. století znovu na vrchol její někdejší slávy.

Hlavní žíla má severojižní směr se sklonem 75° k západu. Délka produktivního úseku je 1.4-1.7 km, mocnost žíly kolísá od 1.5 do 5 m, celková mocnost pásma na povrchu pak od 10 do 100 m. K hlavním minerálům, které jsou na Hlavní žíle zastoupeny, patří vedle křemene pyrit, pyrhotin, arsenopyrit a sfalerit, vedlejší jsou kalcit, chalkopyrit, siderit, stanin a galenit. Ze vzácných minerálů stojí za zmínku kasiterit a několik Ag-minerálů. Haldy starých dolů Kuntery a Šafary jsou také lokality nově popsaných sekundárních arzenových minerálů – bukovskýtu, kaňkitu, zýkaitu a paraskoroditu. Seznam minerálů je uveden v tabulce.

Seznam minerálů z hald středověkých dolů Kuntery a Šafary Staročeského pásma

alacranite	galenite	cassiterite	pitticite	siderite
allargentum	chalcantite	quartz	pyrhotite	scorodite
aluminite	chalcopyrite	"limonite"	pyrite	stanine
anulogen	jarosite	markasite	rozenite	ZÝKAITE
arsenopyrite	calcite	melanterite	gypsum	
BUKOVSKYITE	KAŇKITE	PARASKORODITE		

KUTNOHORSKÝ RŮDNÍ REVÍR-SPODNĚPERMSKÁ ŽILNÁ MINERALIZACE Fe-Zn-Pb-Ag-(Cu)



Sketch of geologic structure of the Kutná Hora ore district (according to Holub et al. 1982)

Malín Unit: 1 – upper gneisses, 2 – central migmatites, 3 – lower gneisses, 4 – upper part of the Variegated Group, 5 – amphibolites and serpentinites; 6 – dislocation zones and mineralized zones: K – Kuklická Zone, Sk – Skalecká Zone, Gr – Gruntecká Zone, St – Staročeská Zone, N – Nifelská Zone, A – Alžbětina Zone, T – Turkaňská Zone, R – Rejzská Zone, P – dislocation of Panská pit, H – Hloušecká Zone, Ge – Grejfská Zone, O – Oselská Zone, R – Rovinská Zone, Tr – Trojická Zone

Území revíru je budováno pestrou škálou hornin kutnohorského krystalinika. Rudné žíly, nejčastěji S-J směru a Z, popř. V úklonu (70-90°), jsou sdruženy do několika pásem, z nichž nejvýznamnější jsou Turkaňské, Rejzské a Staročeské (ve středověku především Oselské). Jejich délka dosahuje několika stovek metrů až 3 km (max. 6 km), hloubka 500 – 600 m. Šířka žilných zón je obvykle několik metrů, alterace v okolí žil dosahuje max. 30 m. Výchozy žil jsou překryty sedimenty křídové pánve. Většina žil vznikla mineralizací tektonicky klataklasovaných zón, takže jejich omezení bývá neostré, výplň brekciovitá, prožilková až impregnační. Žíly upadající na Z jsou obvykle mineralizované, upadající na V jsou alterované

(prokřemenění, sericitizace a chloritizace). Kromě hojného pyritu, případně i arsenopyritu a v některých pásmech také pyrhotinu, je hlavním minerálem sfalerit, který bývá v převaze nad galenitem. Ve staročeském pásmu je ve větším množství zastoupen i chalkopyrit a stanin. Ag se vyskytuje jako příměs v galenitu a ve formě ušlechtilých rud (které se v minulosti těžily především v J části revíru). Těžba ve druhé polovině 20. století probíhala pouze na Turkaňském pásmu (těžba ukončena v roce 1989). Rudy v té době obsahovaly asi 2 % Zn, 0,0X Sn, 10 až 40 ppm Ag.

Zonálnost v kutnohorském revíru: teplota vzniku žilné výplně klesá od pasem na Kaňku (severní část revíru) směrem k J (úbytek vysokotemperovaných sulfidů, hlavně pyrhotinu, a přibývání karbonátů s Ag-nerosty v žilovině).

Genetická koncepce: Díky své genetické pozici, stáří a minerálního složení, kutnohorská k-pol mineralizace zcela jasně souvisí s postmagmatickou katatermální mineralizací středněvariských grafitických plutónů (v tomto případě s centrálním Moldanubickým plutónem). Zřejmě je také asociace k-pol mineralizací s gravimetricky negativními poli ČM a variských granitů.