

Nejdůležitější a pro celé toto horstvo nejvýznačnější jsou právě žíly a shluky rudy cínové; různotvarná tato ložiska bývají převahou poutána k žule, která tu, jsouc živce skoro zcela zbavena, tvoří zvláštní odrůdu, nazvanou „Greisen“. Vedle této odrůdy žuly tvoří také vyloučený křemen výplň žil a shluků. Výplň tato pak bývá cínovou rudou buď v žilkách protkána, buď v částkách nesouvislých, menších i větších, protroušena. Žilovina tato cínovou rudu obsahující, a tudíž horníkem vyhledávána, nazvaná jest místním jménem „Zwitter“, které v prosté mluvě přísluší samé cínové rudě, totiž cínovci (Zinnstein). Zcela podobně, jako v Rudohoří pohraničním, objevuje se ruda cínová (cínovec) také v horách Karlovarských, které ve smyslu geologickém tvoří dotčený jihozápadní výběžek českého Rudohoří.

Hrabák (1902)

Ložiskově-geologické poměry

V jáchymovské oblasti se vyskytovala ložiska cínu jednak v greisenech, jednak i ve formaci křemen-cínových a wolframových žil, rozšířených v endokontaktu i exokontaktu granitů, dále kontaktně metasomatická ložiska (skarny) a žíly sulfidických formací či fluoritbarytové žíly. Křemen-železito-manganová formace je známá z velkých severozápadních a východozápadních zlomů (Bludenské pásmo neboli Irrgang), ale také z jednotlivých severojižních a severozápadních žil.

Granitoidové komplexy

Už geologové v 19. století si povšimli, že určité typy žul ložiska cínu obsahují, jiné nikoli. Začali proto rozlišovat dva typy žul, a to žulu horskou (Gebirgsgranit) a žulu krušnohorskou (rudohorskou, Erzgebirgsgranit). Toto dělení se ujalo a v podstatě se používá dodnes.



„žula horská“

(Zlatý Kopec, 1998)



„žula krušnohorská“

(Jáchymov-Svornost, 12. p., 2000)

Pometamorfní „žuly“ centrální části západního Krušnohoří reprezentuje především karlovarský pluton. Jde o nehomogenní těleso čokovitého až jazykovitého tvaru, vertikální mocnosti 10 až 12 km a šířky až 25 km. Jednotlivé po sobě jdoucí intruze (proniky, výlevy) často využívaly stejné výstupní dráhy, takže pluton je složen z řady granitoidových intruzí různého složení a stáří. Do starší intruzivní fáze (westfal-stefan?, tj. stáří 332-323 mil. let) patří gabrodiority (redwitzity), křemenné diority a tzv. žuly „horského“ typu, do mladší intruzivní fáze (stefan až spodní perm?, 325-290 mil. let) žuly „krušnohorského“ (rudohorského, autometamorfovaného) typu. Všechny tyto hlubinné vyvřeliny vytvořily kořenovou část dnes již neexistujícího variského pohoří. Karlovarský pluton je součástí jediného granitoidového batolitu, krušnohorského plutonu, který leží pod celými Krušnými horami, mezi Smrčinami a Labskou zónou. Z toho plyne, že krušnohorské granitoidové hlubinné těleso není rovněž prostorově ani časově jednotné, nýbrž se skládá z dílčích částí (intruzí), které k sobě byly připojeny v časovém rozpětí zhruba 15 milionů let.

Typické „horské žuly“ jsou porfyrické biotitické granodiority a středně zrnité žuly až adamellity se zvýšeným obsahem thoriumu a uranu ($Th > U$). Mladší „krušnohorské žuly“ jsou leukokratické (světlé), mají vysokou převahu U nad Th, a vykazují zvýšené obsahy Nb, Sn a Be. Apikální části tohoto typu granitoidu jsou často greisenizovány s projevy Sn zrudnění a obsahují topaz, fluorit a Li-slídy.

Velké rozšíření autometamorfózy v karlovarském masivu bylo způsobeno krystalizací magmatu nehluboko pod povrchem (max. 2 km). Zrychlený tlakový a teplotní pokles podmiňoval silnou aktivitu hydrotermálního stadia vývoje magmatu, odštěpení fluidální fáze se zvýšeným obsahem těkavých složek a frontální zasažení některých vrcholových partií granitoidového tělesa. Působením pneumatolyticko-hydrotermálních roztoků, které tyto vrcholové partie prosytily, se vytvořila závěrečná asociace minerálů, jimiž je automorfně proměněná žula charakterizována. V první řadě se jedná o slídy se zvýšeným obsahem lithia, topaz, turmalin, fluorit a kassiterit (cínová ruda). Současně byl vybělen biotit, došlo k sericitizaci živců a mobilizaci křemene. Jako konečný produkt autometamorfických (autopneumatolytických) pochodů za působení vysoce temperovaných roztoků a aktivních par vzniká greisen, neboť sericitizace přešla v muskovitizaci a živce byly zcela zlikvidovány.



automorfně proměněná žula
(Vlčí pinka, Horní Blatná, 1998)



automorfně proměněná žula
(Vlčí pinka, Horní Blatná, 1998)



greisen
(Vlčí pinka, Horní Blatná, 1998)



greisen
(halda Rovnost I, Jáchymov, 1996)

Možná trochu názorněji by se dal tento důležitý proces vzniku cínových ložisek popsat snad takto. Jak se magma postupně protavovalo, tak bylo jeho výsledné složení ovlivňováno horninami, které asimilovalo (pohltilo). Dalšími a dalšími intruzemi získávalo stále výraznější žulový charakter. Cestou ke stále mladším žulám začal stoupat obsah těkavých složek, tj. zejména fluoru a bóru, lithia a oxidu uhličitýho, což snižovalo teplotu tuhnutí taveniny a tím zvyšovalo její pohyblivost. Při tuhnutí těchto cínonosných žul se těkavé složky hromadily ve zbytkových proplyněných taveninách a snadno pronikaly po trhlinách vzhůru, i když se teplota snížila pod 600-700 °C. Dokládá to často jemnozrnná základní hmota s porfyrickými vyrostlicemi křemene u krušnohorské žuly, což jsou charakteristické rysy žilných hornin, např. žulových porfyrů. Protože těkavé látky jsou silně agresivní a mají zcela odlišné složení od

okolní žuly, vstoupila do hry chemická reakce. Součástky matečné horniny byly atakovány (napadány), rozpouštěny a postupně nahrazovány jinými. Tato metasomatická přeměna mohla proběhnout od spodních částí žulové intruze až po její vrchol (metasomatóza = pochod, kdy dochází k výměnným reakcím mezi látkami přinášnými z vnějších zdrojů a látkami původními; staré minerály se rozpouštějí a nové vznikají, ale hornina jako celek stále zůstává v pevném stavu). Velký objem žuly tak mohl být přeměněn až na bezkřemennou horninu s převahou sodného živce (tzv. albitizace), nebo vedle odolného křemene původní horniny vykrystaloval křemen 2. generace a řada nových minerálů obsahujících zejména fluór, bór a lithium (např. topaz, fluorit, turmalín a lithné slídy). Důležité je, že se zde koncentrovaly i minerály cínu (kassiterit), wolframu (wolframit), molybdenu (molybdenit), ale i mědi (chalkopyrit) a arzenu (arsenopyrit). Nově vzniklá hornina se nazývá greisen a proces jejího metasomatického vzniku pak greisenizace. (Výše zmíněné kovy nemusí pocházet přímo ze žuly, ale mohou mít se žulou společný hlubinný původ a společnou přírodní dráhu.) Po otupení kyselosti agresivních roztoků se alkálie vyluhované ze živců mateřské žuly účastnily krystalizace nových živců, albitu a mikroklinu, a ideální cyklus metasomatických přeměn byl uzavřen.

Takovéto typické ložisko s vyvinutým greisem ve vrchlíku žulové intruze bylo v Krušných horách dobýváno zejména na Cínovci a u Krásna a Horního Slavkova v sousedním Slavkovském lese. V jáchymovské oblasti však nacházíme cínová ložiska spíše charakteru žil než greisenových kopulí. Svědčí to o tom, že těkavé složky unikaly puklinami a zlomy a greisenizace probíhala v jejich okolí. Formace křemen-cínových a wolframových žil byla zjištěna v endo- i exokontaktu granitů. Tato ložiska patří k vysokoteplotní (~300 °C) hydrotermální fázi. Rudní prvky se nahromadily v posledních porcích taveniny, která vystoupila blízko k tehdejšímu povrchu, a následnou cirkulací horkých roztoků podél puklin vznikala zejména žilná ložiska cínu.

Rozlišovaly se:

- a) greisenové shluky s topazem a turmalínem
- b) křemen-kassiteritové žíly
- c) křemen-wolframitové žíly
- d) křemen-arsenopyritové žíly
- e) křemen-molybdenitové žíly

Žíly byly menších mocností, v některých místech ale tvořily mocné žilníky, připomínající typické pně (Důl Mauricius u Hřebečné) a byly sledovány starými pracemi až do hloubky 300 metrů. Minerální obsah byl uložen dokonce i do mnohých puklin přilehlých fylitových hornin (ložisko Zlatý Kopec, božídarská rýžoviště) a starších žul. Primární cínová ložiska se těžila např. v okolí Perninku, Hřebečné, Bludné a Horní Blatné, dále směrem k jihozápadu pak v okolí Nejdku, Jelení, Rolavy a Přebuzi.



greisen s turmalínem, scheelitem, ferberitem a topazem



greisen s černým wolframitem (ferberitem)



greisen s fialovým fluoritem, topazem, scheelitem a černým ferberitem

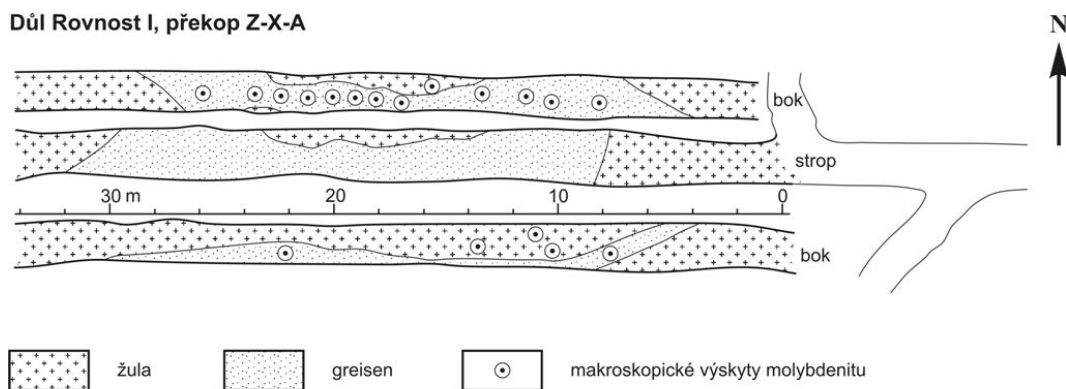


greisen s olověně šedým molybdenitem



greisen s ferberitem, fluoritem a modravým topazem
(vše halda Rovnost I, Jáchymov, 1996)

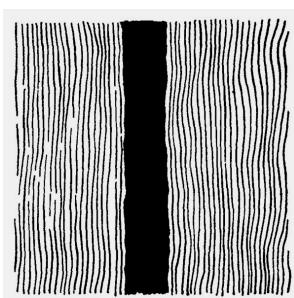
Důl Rovnost I, překop Z-X-A



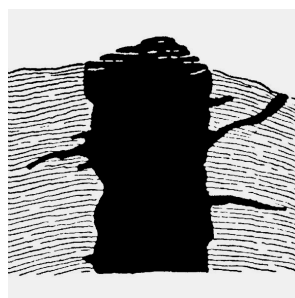
projevy greisenizace na 10. patře důlního pole Rovnost I



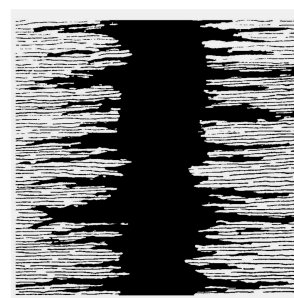
šikmo ukloněná žíla



strmá žíla



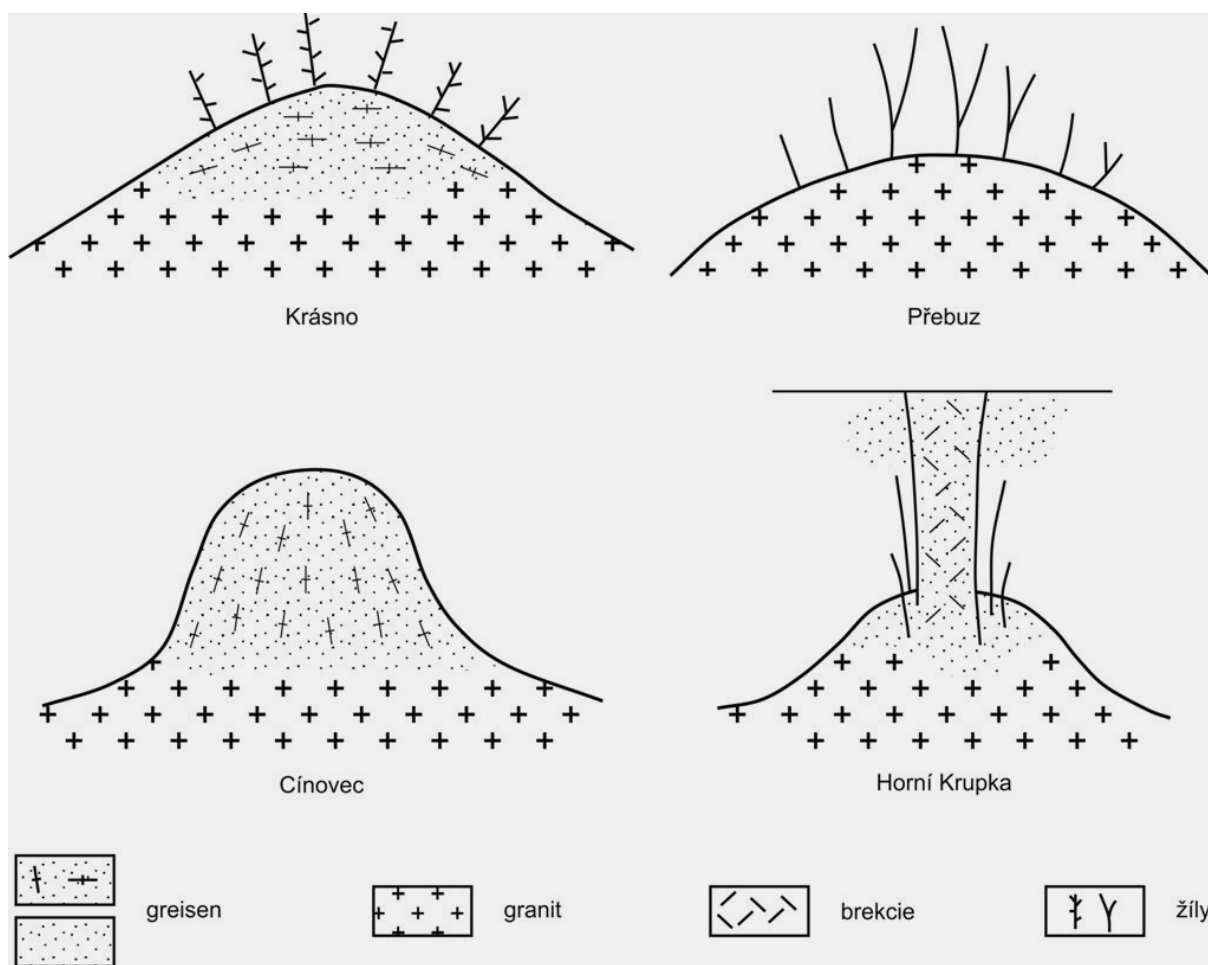
ložisko typu pně
(s několika odžilkami)



pronikání zrudnění do me-
zivrstevních ploch či puklin

Staří horníci rozlišovali na cínovém ložisku bezrudní „Greisen“ a zrudněný „Zwitter“. Obzvlášť bohaté kusy cínové rudy pak označovali jako „Handstein“ nebo „Zinnstein“. S narůstající hloubkou ale v ložisku obvykle rychle klesá obsah cínu a zrudněné greiseny se mění na bezrudní (sterilní) prokřemeněná pásma. Na těžených ložiskách proto byly obvykle v hloubkách pod 150 m již netěžitelné obsahy cínu. Předpoklady, že by se snad ve větší hloubce mohlo najít velké skryté ložisko cínu, se proto zdají být nereálné.

Ještě dnes nacházíme výrazné stopy po staré i nedávné intenzivní těžbě ložisek cínu. Na těžbu z rozsypů nás např. upozorňují mnohé rýžovnické kopečky podél toku Černé v oblasti mezi Božím Darem a Potůčky, na těžbu z primárních ložisek pak mohutné vydobyté prostory u Hřebečné a mezi Bludnou a Horní Blatnou, či zbytky budov rozsáhlého důlního a úpravárenského komplexu v Jelení i důlního provozu v Přebuzi.



jednotlivé typy cínových ložisek