

BP 46

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta,
Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů

Greiseny a jejich využití pro stavební účely

Bakalářská práce

Hana Ženíšková



Vedoucí bakalářské práce: Doc. Mgr. Richard Příkryl, Dr.

Praha 2007

ABSTRAKT:

Tématem této práce je greisen a jeho využití pro stavební účely. Nejprve je popsán kámen jako surovina pro stavebnictví a architekturu z obecného hlediska. Poté už jsou jednotlivé kapitoly věnované převážně této hornině, způsobu vzniku, jejímu složení a nejdůležitějším ložiskům České republiky, a to hlavně oblasti Slavkovského lesa.

V části věnované využití greisenu jsou zmíněny objekty , kde je možné se s touto horninou setkat a nejdůležitější architektonické památky Horního Slavkova.

Práce jen doplněna fotografiemi některých památek právě této oblasti.

Abstrakt:

Subject of this work is greisen and his usage for building purposes. First is described stone as a rae material for architecture, namely from common aspect.

After it are individual chaps devoted largely these rock, way of inception, structure and most important deposit of Czech republic, principally area of Slavkovsky wood.

In part devoted to usage of greisen are mentioned objects where is possible meet this ore and most important architectural sights of the town Horni Slavkov.

Work is completed by photos of some sights of this territory.

Obsah:

1. Úvod	1
2. Kámen v architektuře	2
3. Greisenová ložiska	4
3. 1. Ložiska České republiky	7
3. 1. 1. Původ a vznik Sn- a W- ložisek.....	8
3. 1. 2. Cínovec	10
3. 1. 3. Krupka	10
3. 1. 4. Slavkovský les	10
3. 1. 5. Prameny	11
3. 1. 6. Krásno	11
3. 2. Využití greisenu	14
3. 2. 1. Horní Slavkov	15
3. 2. 2. Architektonické památky.....	15
4. Závěr	17
5. Použitá literatura	18

Priloha

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat zejména svému školiteli Doc. Mgr. Richardu Přikrylovi Dr., a to za odbornou pomoc při výběru odborné literatury a konzultaci při psaní mé bakalářské práce.

1. ÚVOD

Greiseny se hojně těžily jako rudnina obsahující cín, případně i wolfram. Vzhledem k nerovnoměrnému prostorovému zastoupení užitkových složek však byly ekonomicky nevýhodné partie rudních ložisek využívány jako stavební kámen, což se dělo zejména v případě, že bylo při povrchové těžbě rud třeba odtěžit hlušinu.

V minulosti těžena ložiska cínu byla vázána právě na greiseny, která se v Evropě vyskytují ve variských terénech. V České republice tvořil důležitou oblast výskytu a těžby cínových rud z greisenů Slavkovský les (např. Huberův a Schnödův peň) v západních Čechách. Tato oblast je geologicky dobře zdokumentována z pohledu výskytu cínových ložisek a jejich využití. Přestože při stavbě místních budov i architektonických památek byly použity greiseny, nebyl tento fenomén dosud podrobněji prozkoumán ani popsán v literatuře.

Cílem této práce je greiseny poznat, charakterizovat podmínky jejich vzniku a stručně popsat nejdůležitější ložiska. Dále jde o podání alespoň stručné informace o netradičním využití horniny zvané greisen jakožto stavebního či sochařského kamene. Oblast západních Čech poskytuje ke studiu tohoto fenoménu jedinečnou příležitost.

2. KÁMEN V ARCHITEKTUŘE

Kámen patřil k prvním přírodním materiálům, které začal člověk opracovávat. Jeho používání na výrobu nástrojů a zbraní bylo velmi významné, což je také jeden z důvodů, proč dal pojmenování nejdelšímu úseku lidských dějin – době kamenné. V Evropě sloužil hlavně jako stavební materiál a surovina ke kamenickému a sochařskému opracování. Stáří prvních známých kamenných staveb se pohybuje okolo 5000 let. Podmínkou jeho využívání bylo dostatek kamene v blízkosti a jeho poměrně snadné zpracování. (Syrový B., 1984).

Surovina používaná na ušlechtilou výrobu a v kamenosochařství se nejčastěji označuje jako dekorativní kámen. Našimi nejvýznamnějšími dekoračními kameny jsou granity a granodiority a ze sedimentů u nás mají největší význam pískovce. Dále jsou také hojně využívané mramory, které zahrnují všechny leštitelné vápence a dolomity, a to jak krystalické tak sedimentární. (Zimák J., 2005).

Začátky využití kamene ve stavebnictví byly poměrně obtížné. Je to asi především proto, že zacházení s ním vyžadovalo lepší organizaci než jiné tehdy dostupné materiály. Z počátku se stavělo z valounků a úlomků, které se v přírodě často vyskytují a které lze bez dalšího opracování využít jako stavivo (Syrový B., 1984). Kámen je tedy možné využívat v původním stavu, buď to jako malé valounky nebo jako vytěžený lomový kámen. Dobývání je velmi různorodé v závislosti na druhu horniny a na jejím uložení i na účelu, pro který je rudnina dobývána. (Zimák J., 2005). Původně se kámen lámal především pro stavební účely, méně pak k sochařským účelům, na pomníky, obelisky apod., dále pak pro jednotlivé konstrukční části staveb, jako jsou sloupy a překlady (Syrový B., 1984).

Pro volbu opracování je rozhodující skladba horniny. Na ní je závislá přirozená nerovnost plochy kamene, vzniklá odlomením či klínováním, i jeho dalším opracováním. Pro architektonické účely je nutno tento povrch dále upravovat, urovnávat, brousit a leštit, nebo naopak znerovňovat a tvarovat. Toto další upravování slouží hlavně k zvýraznění charakteristických znaků, většinou nejde o to je utlmit. Na jednotlivé rudniny jsou proto používány určité pracovní postupy (Syrový B., 1984). Právě postupy jako takové se v posledních letech zdokonalily. Úprava kamene se stává stále rozmanitější, je ušlechtilejší a práce s ním se stává uměním. Strojový materiál jde spíše do pozadí a hojně se užívá pravý kámen, vhodného druhu i tam, kde jsou stavby méně nákladné.

Kámen se stal výbornou stavební jednotkou, a to díky své pevnosti, trvanlivosti i opracovatelnosti. Měl by být takové jakosti, aby co nejlépe vzdoroval zevním účinkům. Surovina pro vnější části stavby by měla být suchá, tj. zbavena přírodní vlhkosti. Dobrý materiál má být všude stejně hustý a bez trhlin. Stále vznikají stavby, pro něž je výskyt přírodní suroviny nezbytně nutný (Judrovský R., 2001). Rovněž tvorba plastik se neobejde bez bloků přírodního kamene, je krásný a dává stavbě výraz důležitosti a monumentality, bez jakékoli úpravy vydrží nezměněn celá staletí.

Dlouhodobým používáním stavebních hmot a ze zkušeností, které byly získány při jejich opracování a upotřebení ve stavebním díle, se dospělo k poměrně přesné představě o jejich tvarovatelnosti, o jejich tvarové únosnosti. Tvarová únosnost není měřitelná, její hodnocení je dáno citem pro materiál. U kamene je tento pojem do značné míry obsažen v označení, že dílo má či nemá „kamennou formu.“ Podobně jako v sochařství je tomu i v architektuře. Vždy by měl být brán zřetel na vlastní kamennou hmotu. Určité hmotě přísluší určitý způsob tvarování a tento způsob nelze zcela jednoduše přenést na jiný materiál.

Možnosti využití přírodního kamene nezávisí pouze na jeho opracovatelnosti, ale také na jeho vzhledu. Není jiného materiálu, který by měl tolik barev a struktur. Díky jeho barevnosti existuje bezpočet možností pro využití. Výhodou hornin je neopakovatelnost, každá je sama o sobě krásná. Barvy jsou od bílé po černou, s žilkami, skvrnami, pruhy a nepravidelnou kresbou, barva závisí na množství minerálů a jejich vzájemné kombinaci. Struktura může být od jemnozrnné přes krystalickou až po pórovitou. (Syrový B., 1984)

Aby kamenné konstrukce zachovaly původní vzhled, je bezesporu nutná jistá údržba, a tím eliminovat poškození způsobené vnějšími vlivy. Jednou z příčin, která vede až k destrukci hmoty, je voda a roztoky solí. V minulosti se mylně předpokládalo, že nasákavost kamenů je zanedbatelná. Hodnoty nasákavosti menší než 1 objemové hmotnosti má většina vyvřelých hornin. Sedimenty mohou dosahovat hodnot 3 – 10%, a ty jsou na stavbách užívány nejčastěji. Dalšími důvody poškození jsou složení ovzduší, cyklické změny povětrnosti, působení rostlin a živočichů. I člověk jako uživatel nese určitou část viny nesprávným použitím materiálu nebo úmyslným poškozením. Pro údržbu je důležitá snaha zachovat původní vzhled a funkčnost díla. (Judrovský R., 2001)

To jak moc je kámen krásný a trvanlivý není však rozhodující pro jeho využití. Hlavním kritériem jakéhokoliv materiálu začíná být nejen výskyt a technické vlastnosti, ale především podíl lidské práce při jeho získávání a zpracování. Až do přelomu 20. století byla veškerá kamenická výroba a zejména těžba bloků v lomech hlavně ruční. Po 2. sv.v., v důsledku vzniku jiných a výhodnějších pracovních příležitostí nastává v kamenoprůmyslu citelný úbytek pracovních sil a pokles těžby. V současnosti jsou přírodní materiály ve velké oblibě, což je také zárukou jejich dalšího využívání v sochařství i architektuře. Pro současného člověka jsou důležité technicky i esteticky spolehlivé materiály pro vytváření nebo alespoň dotváření lidského životního prostředí. Dominantní postavení přírodního kamene mezi těmito materiály je prokazatelná v minulosti, přítomnosti i budoucnosti. (Syrový B., 1984)

3. GREISENOVÁ LOŽISKA

Greisen je starý hornický název, pocházející z němčiny, který se v geologické literatuře objevuje od Wernerových dob. V němčině toto slovo znamená štěpení nebo štípání a termín souvisí se skutečností, že typické greiseny se skládají z lehce štěpných agregátů slídy a křemene, místy se objevuje také turmalín, topaz, fluorit a doprovodné rudní minerály. (V. I. Smirnov 1976)

Greiseny jsou spjaty s procesem zvaným pneumatolýza – závěr tuhnutí magmatu., kdy za teplot 400 – 600 °C unikají těkavé látky (H₂, HF, fluority, boru, H₂O, HCl, CO₂, H₂S), které působí jak na vlastní magmatickou horninu, tak na okolní horniny. Vznikají různé specifické minerály jako turmalín, beryl, topaz a jiné, obohacené B, Cl, F, Li, lanthanidy apod; tyto minerály se nazývají pneumatolycké nebo-li pneumatogenní.

Tři hlavní pneumatogenní pochody jsou:

- 1) turmalinizace – mohou vznikat horniny složené cel z křemene a turmalínu
- 2) greisenizace – greisen je hornina složená v podstatě z křemene a slídy a vzniká působením par bohatým fluorem, popř. lithiem (cinvaldit)
- 3) zrudnění – především zrudnění cínem a wolframem (transportovanými jako fluoridy).

Greisenizace je charakterizována jako pochod vedoucí k odbourávání živců, redistribuci křemene a ke vzniku různých typů slíd, její průběh byl velmi rozmanitý.

Kuhne et al.(1974) předpokládají existenci dvou stádií greisenizace:

A) starší – zaujímá svrchní metasomatický horizont žulových intruzí a je charakteristický lithnými slídami

B) mladší – typická hojností muskovitu a zaujímá spodní metasomatický horizont

Zřetelně mladší než greisenizace je sericitizace, hematitizace, fluoritizace a kaolinizace.

(Bernard, Pouba a kol., 1986)

Počáteční stupeň greisenizace je spojen se vzrůstající kyselou propustností dokud se tvoří metasomatické monominerály. Další fáze vznikla díky rostoucí alkalinitě a redespozici nadbytku složek z předchozího vyluhování. (V. I. Smirnov, 1976)

Greisenizace v typickém případě postihuje apikální (vrcholné) části intruzivních těles. Vystupující postmagmatická fluida nejdříve způsobují draselnou metasomatózu (mikroklinizaci) v hlubších (centrálních) částech masivu (při teplotách 550 – 650°C).

Ve vyšší části intruze roste kyselost hydrotermálních roztoků a ty vyvolávají intenzivní sodnou metasomatózu (albitizaci), jejím produktem jsou albitity (při teplotách 400 - 550°C).

V nejvyšší části intruze kyselost hydrotermálních roztoků dále stoupá a metasomatické procesy zde způsobují greisenizaci a prokřemenění hornin (při teplotách 250 - 450°C).

Ke vzniku greisenů může docházet nejen ve vrcholné části intruze, ale také v nadložních silikátových horninách (např. rulách) – greisen se v intruzivním tělese označuje jako endogreisen, pro greisen v nadloží intruze se užívá termín exogreisen.

Greisenová ložiska patří do skupiny magmatogenních metasomitů, která se formují působením vysokoteplotních hydrotermálních fluid postmagmatického původu na konsolidované intruzivní horniny.

Greisenová metasomatóza je prostorově spjata s puklinovými systémy. Ve výplni puklin vznikají tzv. žilné greiseny, které jsou tvořeny hrubozrným křemenem (časté jsou drúzy velkých křemených krystalů), hrubě lupenitým cinvalditem a také kasiteritem, wolframitem a dalšími minerály typickými pro greiseny. Kolem puklin se při greisenizaci tvoří relativně velmi úzké zóny greisenizovaných hornin. V případě husté sítě puklin může dojít ke greisenizaci velkých objemů hornin za vzniku greisenových pňů. (Bernard, 1986)

3.1. Ložiska České republiky

Endogenní Sn- a W- ložiska v Českém masívu jsou charakteristickým metalogenním prvkem středoevropských variscid (soustava pohoří vzniklá při vyvrcholení paleozoického orogenního cyklu, probíhající v devonu až permu). Cínonosnost variscid je podmíněna přítomností granitoidních plutonů, které intrudovaly ve svrchním karbonu nebo spodním permu do provrásněných nebo metamorfovaných hornin staršího paleozoika nebo prekambria.

Výskyty Sn-ložisek je možné spojit v jediný pás, který se táhne ze SZ okraje Českého masívu do armorického masívu a Cornwallu a v mírném oblouku do oblasti hesperického masívu.

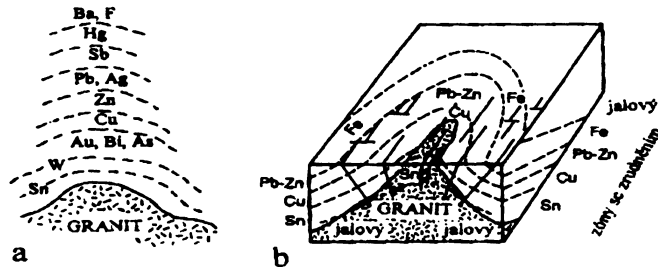
(Bernard J.H., 1986)

Armorický masív – severozápadní kraevropského hercynského orogénu, v severozápadní

Francii a jihozápadní Velké Británii. Tvoří jej předsvrchnoproteozoické hluboce přeměněné krystalinikum, tzv. pentévr a a na něm uložené méně přeměněné svrchní proteozoikum (briovér) (Svoboda J., 1983)

Cornwall – je na pobřeží Atlantského oceánu, kraje jsou tvořeny devonskými pískovci a

centrum je tvořeno odolnými horninami. Typické jsou cornwallské útesy, v minulosti zde byla hojně těžba cínu. (Svoboda J., 1983)



obr.2 Schématické znázornění zón obohacených určitými prvky ve vertikálním řezu pláštěm granitového tělesa, které je zdrojem těchto prvků (a); rozmístění rudních zón kolem jedné z granitových intuziv v Cornwallu (B) (Gilbert, Park – 1986 upraveno).

Nejvýznamnější ložiska a výskyty cínových a wolframových rud českého masívu jsou v zóně sasko-durynské a jsou spojovány s existencí varijských žulových plutonů, z nichž nejdůležitější je krušnohorský pluton (Sattaran a Klomínský 1970).

Variské cínonosné plutony náleží jednotkám pokročilé variské stabilizace (Sattaran a Klomínský 1970): jde o vápenato – alkalické asociace, z nichž některé se blíží vyvřelinám mediteránního typu, hlavně biotitické a dvojslídne žuly mladší intruzivní suity Krušných hor (tzv. krušnohorské žuly). Jejich stáří, stejně jako i stáří s jejich magmatismem spojených ložisek kasiterito – křemenné formace a kasiteritové mineralizace ve skarnech, je určeno geologicky i geochronologicky metodou K/Ar s daty kolem 265 miliónů let (Smejkal 1960, 1964)

3.1.1. Původ a vznik Sn- a W- ložisek:

Magmatická koncepce – vychází z přímé genetické souvislosti mezi průběhem plutonismu v různých etapách geosynklinálního vývoje. (Sattaran a Klomínský 1970).

Geotektonické koncepce – vážou Sn-W zrudnění na předpokládané roztoky hlubinného původu, vystupující podél hluboce založených zlomů a lineamentů, segmentujících český masív do jednotlivých bloků (Vondrová 1963).

Další koncepce vychází z aktivizace či autonomní aktivizace českého masívu jako typického centrálního masívu (Ščeglov 1968).

Je zde prvořadý význam horní hranice plutonů jako plochy diskontinuity určující přírodní dráhy rudonosných roztoků hlubinného původu (Štemprok 1963), které se diferencovaly v blízkosti zdrojů žulového magmatu.

Klasifikace Sn- a W- ložisek (Bernard a Komínský 1975):

-z hlediska paragenetického jsou v Českém masívu odlišeny:

- Endogenní minerální asociace
- Středně variská asociace (Variská Sn-W-ložiska českomoravské vrchoviny)
- Hlavní mladovariská asociace (obl. Krušných hor a Slavkovského lesa)

Nejvýznamnější ložiska se váží na nejbližší asi 200 m širokou okrajovou zónu těles nebo na přímý endokontakt žulových elevací. Vlastní rozmístění cínových rud je určeno SV nebo SZ tektonickými směry.

Morfologicky jsou základním tvarem ložisek křemeno-kasiterové nebo křemeno-wolfarmitové formace žíly, čočky nebo nepravidelné zóny alterací. Zóny alterací předurčují zejména dosah greisenizačních pochodů. Jejich působením vznikla mohutná čočkovitá tělesa příkontaktních greisenů. Jiným typem uplatnění greisenizace jsou „stockwerky“. Pro západokrušnohorskou část suprovincie jsou typické tzv. žilné greiseny, které se vyskytují jako strmě skloněná pásma greisenizace.

Ložiska pegmatitové formace

Výskyty pegmatitů s kasiteritovou nebo wolframitovou mineralizací jsou v současné době ekonomicky bezvýznamné (Horní Krupka, pegmatit od Bílého kamene ve Slavkovském lese).

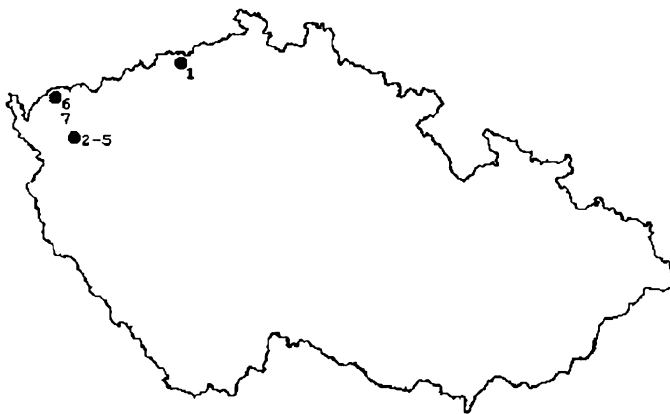
Ložiska křemeno – kasiterové formace

Jsou charakterizovány křemennými žilami a zónami greisenizace, ekonomicky hrají nejdůležitější roli, typická ložiska: Cínovec a Horní Krupka ve východních Krušných horách, ložiska ve slavkovské kře. Jsou to cínová nebo wolframová ložiska, vázána na malé žulové klenby.

Ložiska výrazně greisenového typu se nacházejí v nejdecko – eibenstocké části karlovarského masívu (Přebuz, Rolava) a na ložiskách spojených s blatenským žulovým masívem (Hřebenná) nebo se skrytými elevacemi tohoto masívu (Boží Dar).

Ložiska cínu a wolframu jsou závislá na blízkost žul mladší intruzivní suity ve varijských plutonech, druh závislosti je stále nejistý, ale mluví se o genetické a prostorové.

Je pravděpodobné že se ložiska tvořila při opakovaném hydrotermálním výstupu rudonosných roztoků různého chemického složení, které měly vysokou pronikací schopnost. Především specifické složení roztoků způsobilo charakteristické přeměny kolem rudních ložisek a ukládání kasiteritu a wolframitu jako hlavních rudních ložisek. (Bernard, 1986)



1. Cínovec - jih
2. Horní Slavkov - vyvýšení Hány
3. Krásno
4. Krásno - Horní Slavkov
5. Krásno - Koník
6. Přebuz
7. Rolava - východ

Obr 3. Naleziště ČR (www.geofond.cz)

3.1.2. Ložisko Cínovec

Nachází asi 11 km od Teplic, ve východní části Krušných hor. Cíno – wolframové ložisko je rozděleno státní hranicí Německa a České republiky.

Tvoří jej jednak ploché a strmé žíly doprovázené boční greisenizací a jednak greisenovými čočkami, které jsou nezávislé na průběhu žilného systému. Žilné pásmo, tvořené čtyřmi hlavními žilami, obepíná těleso v blízkosti jeho hranice s teplickým ryolitem.

V podloží žilného pásma jsou ploše upadající greisenové zóny, které od středu klenby pokračují směrem ke kontaktu. V jižní části dochází k nahromadění greisenových čoček větších mocností, a proto je jižní část ekonomicky velmi významná.

Výplň žil se skládá z křemene, cinvalditu, draselného živce, topazu, fluoritu, jílových minerálů, rudní minerály jsou zastoupeny hlavně kasiteritem, wolframitem a sheelitem.

Ze sulfidů jsou přítomny arzenopyrit, stanin, sfalerit, galenit, chalkopyrit a tennantit. Greiseny obsahují křemen, topaz, cinvaldit nebo křemen a cinvaldit, z ostatních minerálů hlavně fluorit a jílové minerály.

3. 1. 3. Ložiska v rudním rajónu Krupka

Ložisková oblast leží ve východní kontaktní zóně teplického ryolitu a krystalinika, které tvoří tzv. šedé freiberské ruly (převážně ortoruly, které obsahují pararulové zóny v jižní části revíru).

Preiselberk – greisenové ložisko žilníkového typu. Leží při kontaktu ryolitu s rulami, má průměrnou mocnost 25 m a délku 80 m.

Knötl – nachází se ve východní části krupského rudního revíru v rulách, pod kterým leží skryté těleso lithné albitické žuly. Oblast je charakteristická bohatým výskytem rudních asociací od pegmatitů po typické žíly s fluorito – barytovou mineralizací. Jediný povrchový výskyt žuly byl greisenizován za vzniku převážně křemenných nebo křemeno – topazových greisenů.

Těleso přechází do pegmatitu skládající se z ortoklasu, lithného biotitu a křemene a obsahuje impregnaci wolframitu a molybdenitu. Se zvyšující se nadmořskou výškou pegmatitové těleso přechází do lithné albitické žuly (J. H. Bernard, 1986)

3. 1. 4. Slavkovský les

Geologicky tato oblast náleží k západočeskému krystaliniku, i když orograficky bývá obvykle zařazován do krušnohorské soustavy.

Slavkovský les tedy leží na rozhraní dvou odlišně se vyvíjejících geologických jednotek: severnější krušnohorské – durynské a tepelské – barrandienské. Rozhraním obou komplexů je podle Zoubka (1963) tzv. ohárecká linie. Je to přechodné strukturní pásmo, lemující na jihu hlavní podkrušnohorský zlom.

Ložisková oblast

Variské magmatity z žulového masivu v oblasti Slavkovského lesa (západní Čechy) jsou zařazené do tří chronologických skupin dle magmatického vývoje, umístění vzhledem k efektům znečištění a série metasomatických procesů:

1. starší diferencované série „Gebirsgranitů“
2. mladších většinou autometamorfované „Erzgebirsgranity“ (Krušné Hory)
3. mezi tyto dvě hlavní skupiny je řazena přechodná skupina dvou slídových žul, které jsou typické minerálním složením, chemismem a pravděpodobně i dobou výstupu stojící mezi nimi.

Původcem nerostného bohatství oblasti je dynamické geologické období (vrásnění, přeměna hornin) před 290 – 300 milióny let.

3. 1. 5. Žulový peň záp. Pramenů

Centrem zrudnění v jižní části Slavkovského lesa je peň západně od Pramenů. Je to výběžek masivu žuly typu Kladské, kde je zachován zbytek apikální greisenizované části elevace. Na kontaktu s pláštěm amfibolitu je vyvinut okrajový pegmatit, zvláště mocný při jižním, mírně upadajícím kontaktu intruze. Studium byla potvrzena geologická stavba typická pro peň lithných žul. Greiseny a greisenizované žuly svrchní části intruze přecházejí směrem do hloubky postupně do žuly jen slabě alterované, která místy obsahuje projevy alkalické metasomatózy.

Greisenové zóny vyvinuté ve svrchní části peň (částečně oddělené) vyklíňují podél křídel elevace. Mineralogicky náleží greiseny Pramenů, obdobně jako ostatní greisenové výskyty jižní části Slavkovského lesa, k typu slídnato – křemenných a křemenných greisenů s apatitem jako charakteristickou akcesorní. Z rudních minerálů se vyskytuje kasiterit, wolframit, scheelit, arsenopyrit, molybdenit, Cu – minerály a ojediněle torbernit. Průměrná kovnatost vzorků greisenů odebraných na povrchu v úrovni 815 m.n. činí 0,26 % Sn + W (s převahou W), zatímco v úrovni 780 - 760 m n. m. s průměrným obsahem 0,19 % Sn + W. (Štemprok a kol., 1985)

K zásobování Horního Slavkova sloužila Dlouhá stoka – vodní kanál postavený v letech 1531 – 1536, kde vodní energie sloužila při zpracování cínové rudy, později k plavení dřeva. Vytéká z Kladského rybníka a v délce 17,5 km je stále funkční. Vodní soustava se neustále zdokonalovala až ji tvořily kanály o délce 30 km napájené bahnými rybníky o celkové ploše 7 ha.

Druhým podobným vodohospodářským zařízením bylo vybudování Puškařovy stoky, dlouhé asi 6 km, která se napojovala na Dlouhou stoku. Je pozůstatkem vodohospodářského systému dvou kanálů, devíti velkých a mnoha malých rybníků a množství zdrží. (info tabule v Krásně)

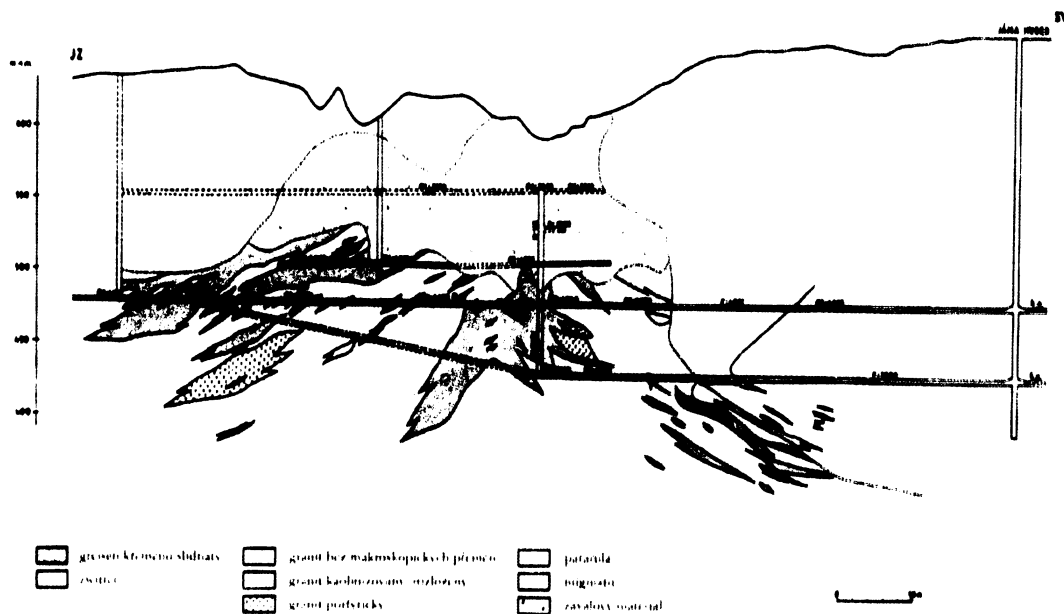
3. 1. 6. Ložisko Krásno

Ložisková oblast leží asi 1 km JZ od Karlových Varů a je geologicky vázána na výchozy žul mladší intruzivní suity v masívu Krudum. Charakter lithných albitických žul mají zejména okrajové části. Jde o ložisko greisenového typu, na nichž jsou greiseny složeny z křemene, topazu a cinvalditu.

Je tvořeno několika dílčími elevacemi rozsáhlého tělesa „krušnohorského“ autometamorfovaného granitu, ležícího v podloží slavkovské rulové kry, a jeho žilným doprovodem. Greisenové zóny lemují nepravidelně endokontakt tělesa v sérii nepravidelných, na horizontálním řezu podkovovitě utvářených čoček.

Specifikem ložiska Krásno je existence tzv. závalových zásob v oblasti vrchlíku Hubertova pně, ale také Schnödova pně.

Prostorově největší z těchto dílčích elevací je Huberův peň, jehož apikální část vycházela na povrch. Jedná se o těleso zvonovitého tvaru (někdy popisován jako komolý kužel), jehož eliptická základna se s hloubkou rozšiřuje. Lze předpokládat, že celá oblast vrchlíku je pně byla tvořena greisem. Greiseny také kopírují endokontakt celého pně. Celé těleso Hubertova pně je tvořeno ve svém základu autometamorfovaným lithno-topazovým granitem v různých stádiích přeměn. Nejvýznamnější z nich, která postihla Hubertův peň, je soubor přeměn vedoucí ke greisenizaci původních granitů. Greisenové polohy se směrem do hloubky rozpadají do řady poloh a nastupují greisenové granity, ve větších hloubkách pak albitické lithno-topazové granity. Směrem do hloubky výrazně ubývá rudních křemenných žil s cíno-wolframovým zrudněním a okoložilnými greiseny. V hloubkách 200-300 m se vyskytují 20-40 m mocné plochy poměrně jemnozrnných cínových rud. Křemenné žíly se v těchto horizontech nacházejí již jen ojediněle. (Bernard a kol., 1986, Beran P., 2001)

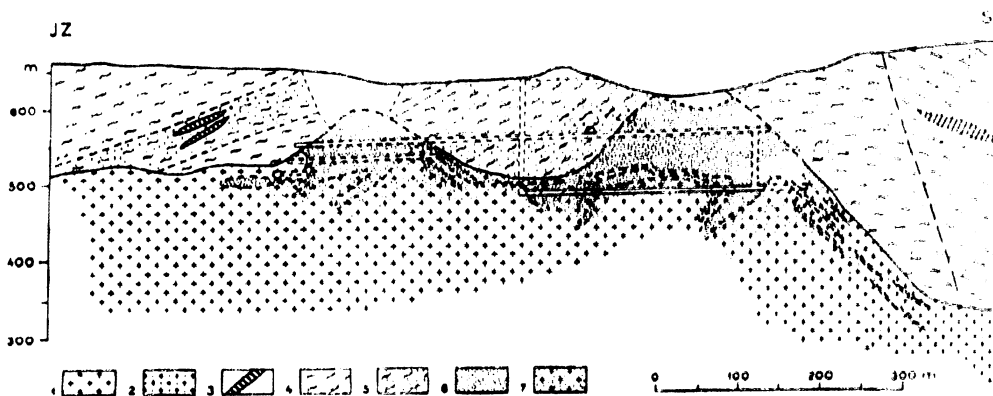


obr.4 Schématický podélný geologický řez Hubertovým pněm (1996, archiv Rudných dolů, Příbram s.p., Královské horní město Horní Slavkov,ing. P.Beran)

Schnödův peň, menší z obou hlavních elevací ložiska Krásno, na povrch nevycházel, ale jeho vrchol byl skryt pod cca 70 m mocným pláštěm tvořeným krystalinikem slavkovské rulové kry. Plášť pně tvoří biotitické pararuly, jenž byly místy značně migmatitizovány. Jsou rozdrobené až středně zrnité, výrazně břidličnaté. Na kontaktu pně s pláštěm se obvykle vyvinul okrajový pegmatit (stockschneider). Jeho největší plochy byly ve vrcholných partiích intruze. Obsahuje narůžovělý ortoklas ve velkých krystalech, které narůstají kolmo na plochu kontaktu. Bezprostředně při kontaktu s rulami jsou vyrostlice živců menší a více prostoupené slídami. Postupně dále ubývá vyrostlic ortoklasu a pegmatit přechází plynule do granitu. Okrajový pegmatit označuje oblast zvláštních podmínek příznivých pro klidnou krystalizaci granitu na kontaktech elevací.

Vlastní peň budují rudonosné granity, které jsou středně zrnité, narůžovělé a často bývají postižené druhotnými alteracemi. Albitické granity jsou poměrně rozšířené ve vrcholných partiích granitového hřbetu a zvláště ve spodní části Schnödova pně na přechodu greisenu do granitu. Albitický granit lze považovat za produkt greisenizačních přeměn a za předchozí horninu mezi granitem a greisem. Greiseny Schnödova pně jsou převážně jemnozrné až středně zrnité, dosti prokřemeněné. V mezerách těsně srůstajících křemenných zrn obsahují světlou lithnou slídu a různé množství topazu

Obě tělesa mají tvar komolých kuželů s eliptickými základnami, které se do hloubky rozšiřují. V úrovni asi 485 m n. m. se spojují tyto dva pně v jediné těleso.



- 1 – středně zrnitý lithno – topazový granit
- 2 – drobnozrný porfyrický granit
- 3 – aplity
- 4 – biotitická pararula
- 5 – migmatitizovaná pararula
- 6 – greisen
- 7 – greisenizované horniny

obr. 5 Podélný řez ložiskem cínových rud u Horního Slavkova, vlevo Schnödův peň, vpravo Hubertův Peň) (1974, podle Kušníra a Jarchovského upravil Beran, Královské horní město Horní Slavkov, ing. P. Beran)

3. 2. Využití greisenu

Greisen vzniká při velmi vysokých teplotách a výsledkem tohoto procesu je silná, krásná, trvanlivá hornina, která je snadno opracovatelná a je odolná proto většinou kyselin a chemikáliím. Dále má výjimečnou odolnost vůči atmosférickým vlivům, opotřebením apod. V přírodě se vyskytuje v několika variantách a barvách. Vyznačuje se dobrými technickými vlastnostmi a jemnými a sytými odstíny.

Využíval se například při tvorbě soch, i když byl trochu v pozadí ze lépe opracovatelnými materiály jako je pískovec. Byla vytesána většinou více schematická a hruběji vypracovaná díla. Výsledná podoba záležela především na míře výtvarného nadání, manuální dovednosti, na citu pro materiál a způsob jeho tvarování.

Z kamenického hlediska jde o horninu spíše pevnou a kompaktní, obvykle velmi stabilní a odolnou, ale obtížně opracovatelnou. V oblastech, kde je k dispozici i jiný materiál, se proto využíval nejčastěji jako hrubý stavební kámen.

Kromě některých architektonických článků se využívá pro sakrální objekty jako jsou jednoduché kamenné kříže, boží muka, zvoničky a podstavce železných nebo litinových křížů.

Další možné využití je při tvorbě kamenných patníků různých tvarů, od prostých čtyřhranných, rovně nebo oble ukončených, po osmihranné s odsazenou bochníkovitou hlavicí.

Ke kamenným technickým stavbám vyskytující se v hojném množství patří viadukty nebo mosty a můstky k překlenutí vodních toků. Poměrně často se na mostech nebo v jejich bezprostřední blízkosti umísťovaly sochy světců, především sv. Jana Nepomuckého. Síť veřejných mostů doplňovaly soukromé, různě konstruované mosty a můstky. Nejreprezentativnější bývaly mosty vedoucí k panským venkovským sídlům.

Ze sociálního hlediska byl nejdůležitějším stavebním hlediskem každé usedlosti obytný dům s příslušným hospodářským prostorem. Z tohoto důvodu se právě zde nejvíce uplatnily kamenicky opracované architektonické prvky a někdy také sochařská díla. Většinou se zvláštní péče věnovala portálu, a to hlavně díky jeho významu, který byl obecně přisuzován vstupu do obytné části stavení.

Zejména u jednotlivých menších domů s oplocenými dvory, kde nahrazuje chybějící bránu, bývá portál často velmi reprezentativně proveden – stejně jako brána totiž vypovídá o sociálním postavení a profesi vlastníka domu. Z praktických, ale i estetických důvodů bývaly vstupy do vesnických stavení rozmanitě upraveny. (Srov. Syrový B., 1984)

3. 2. 1. Horní Slavkov

Leží v pohoří Slavkovský les (dříve Císařský les) v okrese Sokolov, uprostřed tzv. „lázeňského trojúhelníka“.

Nejdůležitějšími a pro osud města určujícími kovy byly stříbro, cín a uran. Zatímco první dva jmenované kovy přispěly k rozvoji města, uran mu přinesl spíše zkázu.

V období 15-16.stol se město stalo největším světovým producentem cínu. Surovinové zdroje přinesly městu bohatství, což se promítlo především v unikátní architektuře sídla. Blízkost energetických zdrojů a surovin na výrobu porcelánu vedla roku 1792 k založení první porcelány v Čechách. Cínařství se zde rozvíjí především v 1. polovině 18. století. Počátkem 19. stol. zde greiseny studuje i J. W. Goethe.

Setkáváme se zde s nejstarším geologickým útvarem Slavkovského lesa. Mírně pokleslá kra slavkovského krystalinika předprvohorního stáří je reliktem pláště rozsáhlého, původně hluboko uloženého granitového tělesa, tzv. karlovarsko – nejdecko – eibenstockého plutonu.

Před 290 – 330 milióny lety, období dynamických geologických změn (vrásnění, přeměna hornin) je původcem nerostného bohatství oblasti. (Beran P., 2001)

3. 2. 2. Architektonické památky

Největší rozmach Horního Slavkova byl na počátku 16. století, kdy docházelo k postupnému narůstání hornického města. Osou města je východozápadně vedoucí komunikace, na které vznikla náměstí, a k jihu se stáčejíci Slavkovský potok. Dominantu města tvoří kostel sv. Jiří. (www.volny.cz/hornicka.maticce/holik.html). Je postaven v pozdně gotickém slohu a jeho výstavba je datována rokem 1520. Od počátku s ním bylo počítáno jako s pevnostní stavbou. Kostel měl vysoce rozvinutý obranný systém, který doplňovaly tři věže – severní, západní (nyní hlavní věž kostela) a podkovovitá jižní bašta. V presbytáři kostela je zachována žebrová síťová klenba, renesanční kruchta a křtitelnice a několik náhrobních epitafů ze 16. stol. Kostel byl mnohokrát přestavován, koncem 18.století byl zbarokizován a poslední rozsáhlá oprava byla uskutečněna roku 1903. V současné době je interiér značně zdevastován, části zařízení jsou zničeny nebo rozkradeny, včetně varhan. (Beran P., 2001)

Bohatství z dolování se na podobě architektury samozřejmě odrazilo, vnikaly náměstí, městské domy, nemocnice atd. Po 2. sv. válce nastal zvrát, tehdejší socialistický stát nechal zbourat 70% městské zástavby, aniž by to nějakým způsobem vyžadovaly hospodářské či strategické zájmy. Zcela zaniklo staré náměstí s celým starým jádrem a polovina nového náměstí. Nedaleko starého města vzniklo nové centrum ve stylu socialistického realismu. Historické domy, které se přeci jen dochovaly, jsou vynikající ukázkou městské architektury pozdní gotiky a rané renesance. (www.volny.cz/hornicka.maticce/holik.html).

Jednou z dochovaných staveb je Slavkovská zvonice, která byla postavena kolem roku 1540 původně na vyvýšenině nad hřbitovem, kde stála osamoceně. Součástí hřbitova se stala až polovině 19. století. Jedná se o kamennou, zděnou stavbu ve tvaru hranolu, s vysokou střechou ukončenou barokní lucernou.

Z hlediska techniky a dopravy je zde významný železniční viadukt, který je ukázkou průmyslové dopravní architektury z období průmyslové revoluce. Viadukt je zbudován z greisenu vytěženého v lomu na Huberově pni v době kdy tento lom neprodukoval cínovou rudu, ale pouze stavební kámen

Asi nejvýznamnějším objektem, na jehož stavbu byl použit greisen je sloup Nejsvatější Trojice. Byl vztyčen roku 1721 na náměstí v Teplé, okres Karlovy Vary. Tepelský sloup se zvedá z trojstupňového soklu, první z nich vyrovnává terén svažitého náměstí. První trojice soch, tvořená Bl. Hroznatou, sv. Rosalií a sv. Janem Nepomuckým, je umístěna v balustrovaném zábradlí. Hlavní část sloupu je v první etáži tvořen mohutným válcem, k němuž jsou ze tří stran přiloženy ploché lesénové rámce s vloženým oválem. Kruhové rámy jsou probrány třemi útlými, ale hlubokými nikami, probíhající v patě niky. V nich stojí další tři sochy Sv. Norbert, Sv. Vojtěch a sv. Quodvulteus. U tohoto válce jsou tři hranolovité podstavce se sochami sv. Václava, sv. Leopolda a sv. Floriána. První etáž je ukončena jednoduchým profilem korunní římsy. Druhý podstavec je tvořen vytáhlými volutami, navazující na lesénové rámce spodní etáže tak, že v těchto místech je překryta korunní římsa a její kruhové úseky se do pat volut přímo vřezávají. Voluty pak ústí v konzolky, které aniž by se na vrcholu spojily, nesou sousoší Nejsvatější trojice usazené na obláčcích propletených andílčími hlavičkami. Mezi voluty je vložen vlastní sloup s hlavicí, z níž se spouštějí bohaté květinové úponky. Vnitřní sloupový útvar se v patě roztéká tak, že zaplňuje celý prostor mezi volutami. Architektura sloupu se zcela vymyká běžným pravidlům architektonického členění prostoru a hmoty. Modelace sloupu je zcela volná, dá se říci, že proti zákonům tektoniky hmoty. Pozdě barokní pojetí sloupu zapadá do soudobé rakouské architektury. Půdorysná podoba tepelského sloupu má velmi blízko k půdorysu kaple Nejsvatější Trojice v městečku Paura v Lambachu. Je pravděpodobné, že autor znal půdorys, který putoval po střední Evropě v podobě rytiny. Způsob, jakým byl sloup vztyčen a jeho architektonické pojetí ukazuje, že autorem návrhu nebyl architekt nebo stavitel, ale sochař nebo kameník. (Círglová K., 2000, Beran P., 2001)

4. ZÁVĚR:

Greiseny vznikají během procesu zvaný greisenizace, probíhá při závěru tuhnutí magmatu za velmi vysokých teplot. Je doprovázena redistribucí křemene, odbouráváním živců a vznikem nejrůznějších minerálů. Jeden z nejdůležitějších je cín, jehož vznik je podmíněn přítomností granitoidních plutonů.

V České republice je několik ložisek, z nichž nejdůležitější leží v krušnohorském plutonu nebo západočeském krystaliniku.

Zaměřila jsme se na oblast Slavkovského lesa, který patří právě do západočeského krystalinika.

Ložiskové oblasti:

1. Cínovec – nachází se si 11 km Od Teplic a greiseny zde obsahují zejména křemen, topaz a fluorit. Tvoří jej jednak žily, ploché a strmé a čočky, nezávislé na žilách.
2. Krupka – oblast ve východní kontaktní zóně teplického ryolitu a krystalinika. Povrchový výskyt žuly zde byl greisenizován, za vzniku převážně křemenných nebo křemeno – topazových greisenů.
3. Prameny – výběžek žuly v jižní části Slavkovského lesa. Greiseny, které se zde nacházejí patří k typu slídnato – křemenným a křemenným s apatitem. Z rudních minerálů se zde vyskytují kasiterit, wolframit, scheelit aj. Z oblasti Kladská, náležící k Pramenům vytéká důležité vodohospodářské dílo, Dlouhá stoka, sloužící k zásobování Horního Slavkova.
4. Krásno – leží asi 1 km JZ od Karlových Varů a greiseny jsou zde složené z křemene, topazu a cinvalditu. Ložisko je děleno na dva pně, a to na větší Huberův a menší Schnödův. Tělesa tvarem připomínají komolý kužel a v hloubce se spojují v jediné těleso.

Bohužel v lednu roku 1991 byla už výroba cínu jednoznačně ztrátová a po ukončení státní dotace bylo nutno zastavit těžbu i v posledním činném závodu Stannum (ložisko Krásno). I když tato oblast patřila k nejbohatším nalezištím, ani tak nesplňovala požadované hodnoty cínu a wolframu.

Využití:

Tato hornina je využívána nejen pro svůj vzhled, ale také pro svojí dobrou opracovatelnost a odolnost. Protože se vyskytuje v různých barvách a variacích je využívána při tvorbě soch, křížů a nejrůznějším podstavcům. Pro svojí odolnost se z něj staví i náročnější technické stavby jako viadukty nebo mosty.

POUŽITÁ LITERATURA:

Beran P., Beran J., Beranová V., Bušek O., Hanzík P., Klsák J., Kolbasa M., Martínek J., Melichar V., Michálek J., Michálek M., Povová E., Rojík P., Tomíček R., Tyller R., Uhlíř Z., Vaicová R.(2001): Královské horní město Horní Slavkov. Město Horní Slavkov a Okresní muzeum Sokolov.

Bernard J.H., Pouba Z., Čadek J., Čadková Z., Havelka J., Hettler J., Chrt J., Klomínský J., Koutek J., Legierski J., Lomozová V., Morávek P., Mrázek P., Mrňa F., Petrold Z., Petránek J., Pokorný J., Reichmann F., Rus V., Skácel J., Sattaran V., Šmejkal V., Šorf F., Tenčík I., Vaněček M., (1986): Rudní ložiska a metalogeneze české části rudního masivu. ÚÚG, Praha

Cirglová K. (2000): Sloup Nejsvatější Trojice v Teplé. Průzkumy památek I/2000

Fiala F. (1966): Granitoids of the Slavkovský les (Císařský) les Mountains. Geologický ústav Praha 1968, řada G – sv. 14 – 1968, str. 93 – 159

Fiala F. (1959): Zpráva o geologickém mapování v okolí Pramenů v Císařském lese. Zprávy a geol. Výzkumech v roce 1957 NČSAV, Praha 1957

Dudek A. a kol. (1984): Atlas hornin. Československá akademie věd 1984

Hanzl Z. (2003): Kámen v rukodělné výrobě Českého venkova. Nakladatelství lidové noviny Praha 2003

Judrovský R., Tichý E. (2001): Kamenictví z pohledu dneška .Grada Publishing, spol. s. r. o., 2001

Petránek J.(1993): Malá encyklopedie geologie. JIH České Budějovice 1993

Smirnov V. I. (1976): Geology of minerál deposits. Mir Publisher, Moscow.

Svoboda J. a kol. (1983): Encyklopedický slovník geologických věd. Československá akademie věd 1983

Syrový B., Ťahan P., Tomáš J., Volf M., Wagner J.(1984): Kámen v architektuře. SNTL Nakladatelství technické architektury 1984

Štemprok (1985): Geologicko – ložiskové prognózy Sn – W rud Českého masívu. Český ústav geologický, Praha 1985

Štemprok M. (1955): Příspěvek ke geochemii greisenové paragenese v Cínovci v Krušných horách

www.geofond.cz

www.geology.upol.cz

www.laporta.cz

www.volny.cz/hornicka.matic

Zimák J.(2005): Ložiska nerostných surovin. Katedra geologie PřF UP Olomouc



Foto 1. Sloup Nejsvatější Trojice v Teplé



Foto 2. Sloup Nejsvatější Trojice v Teplé



Foto 3. Kostel sv. Jiří



Foto 4. Kostel sv. Jiří

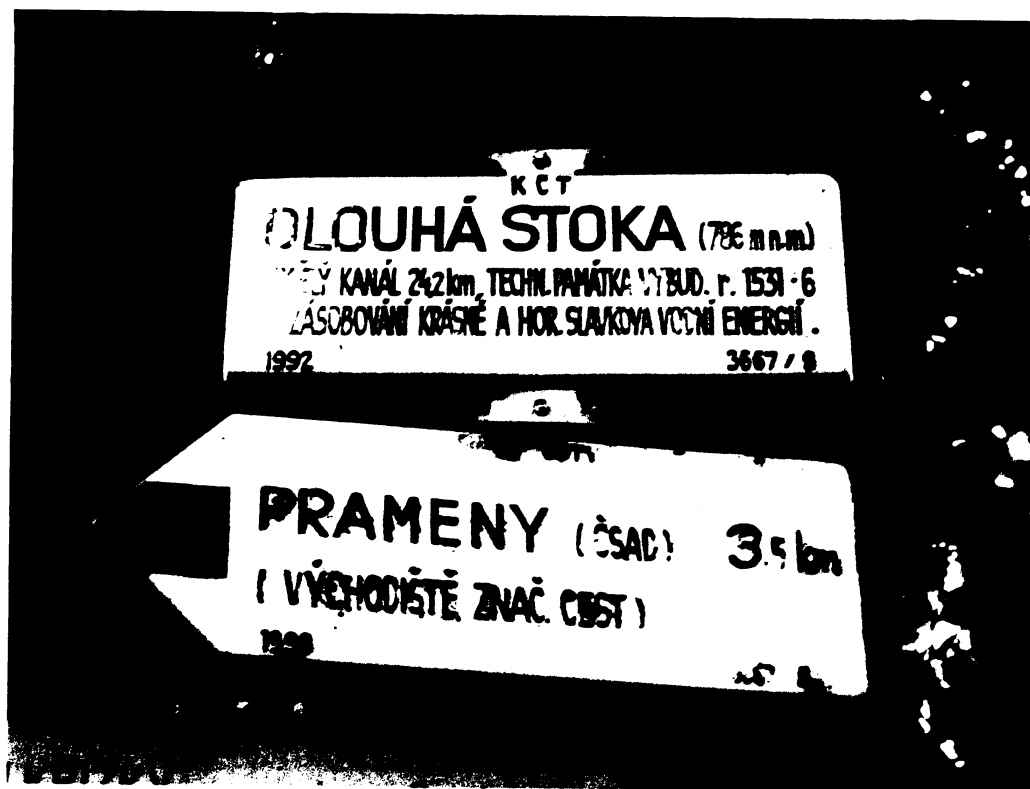


Foto 5. Dlouhá stoka



Foto 6. Dlouhá stoka

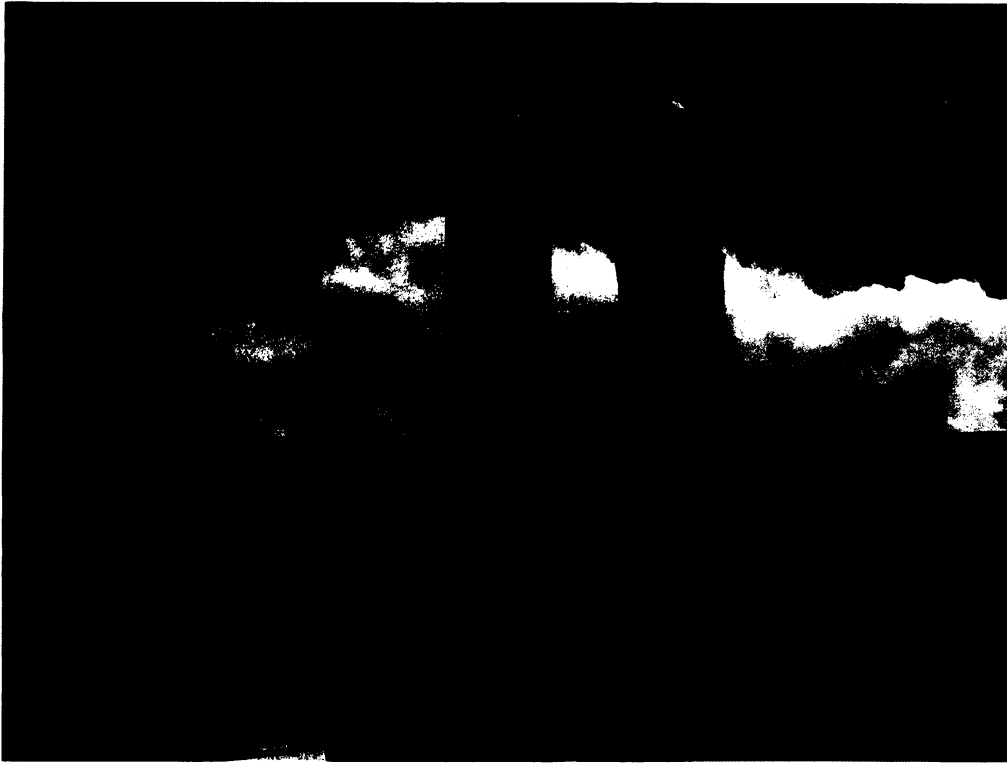


Foto 7. Klášter v Teplé



Foto 8. Kašna u kláštera v Teplé



Foto 9. Viadukt při vjezdu do Horního Slavkova

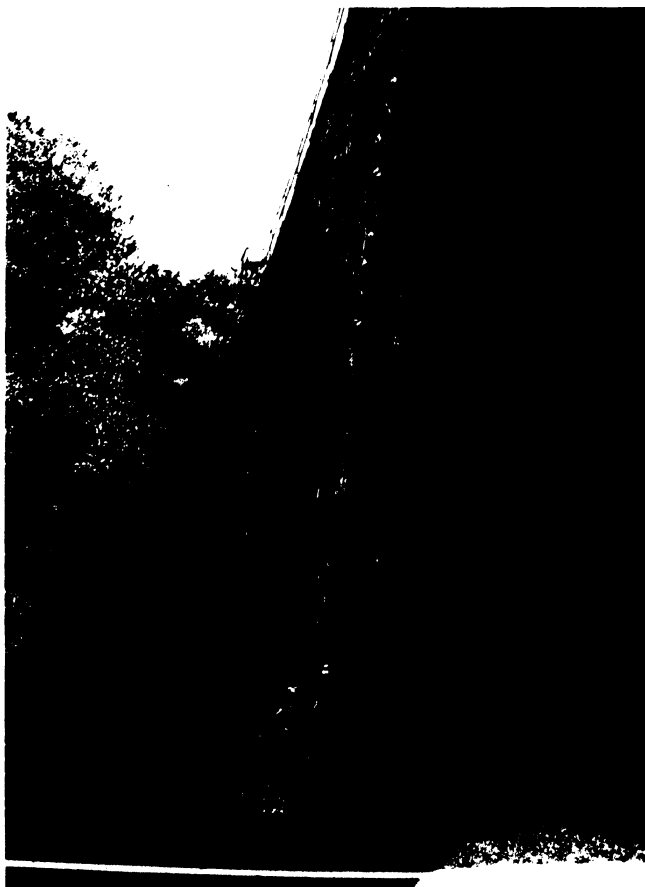


Foto 10. Viadukt při vjezdu do Horního Slavkova

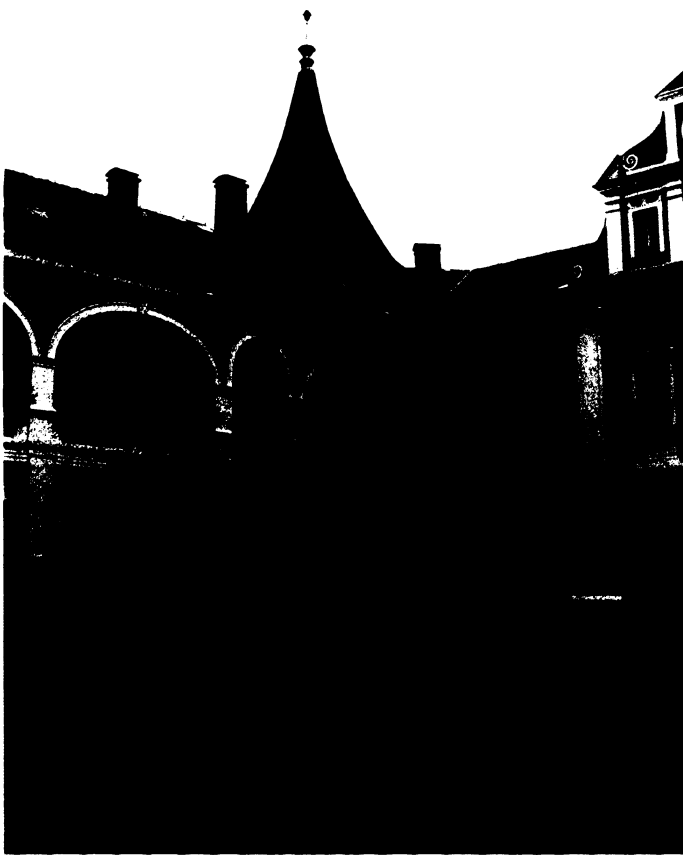


Foto 11. Okresní muzeum Sokolov

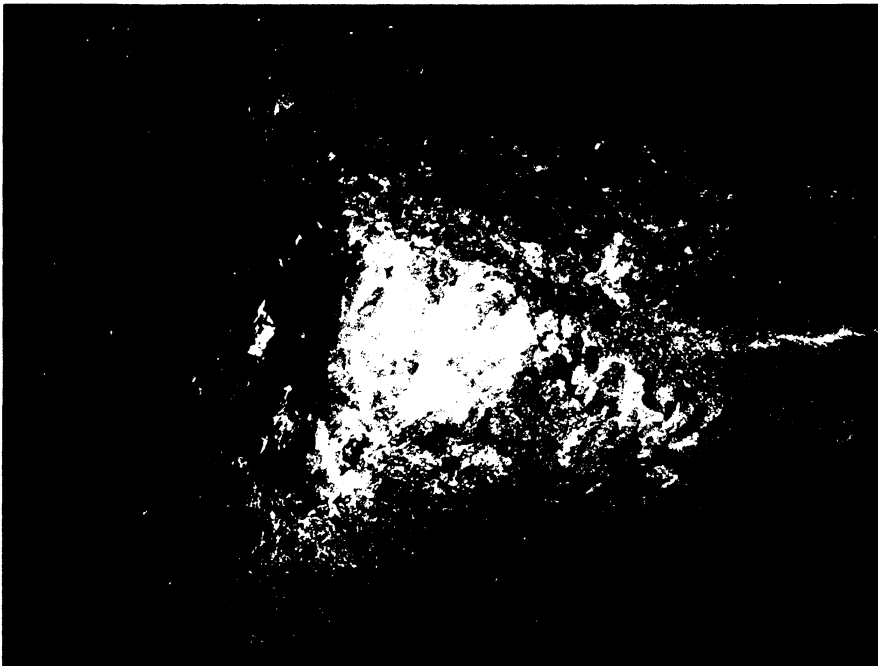


Foto 12. Greisen s křemennou cínonosnou žilou

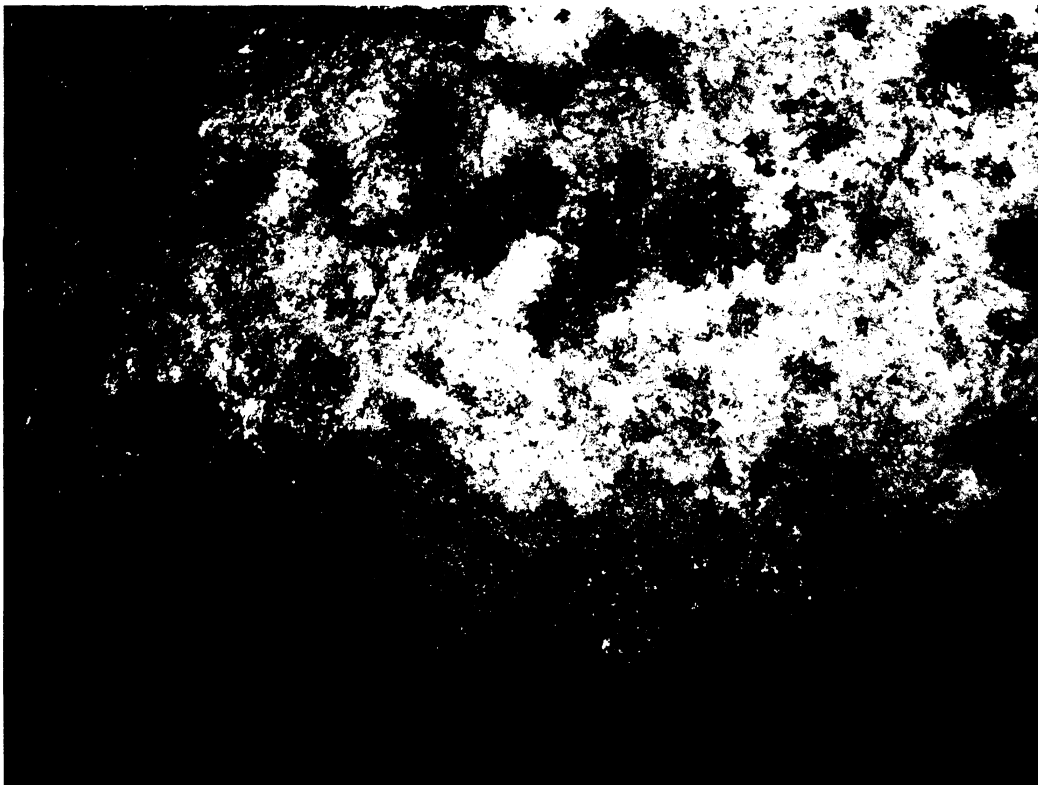


Foto 13. Greisen se zrný arzenopyritu

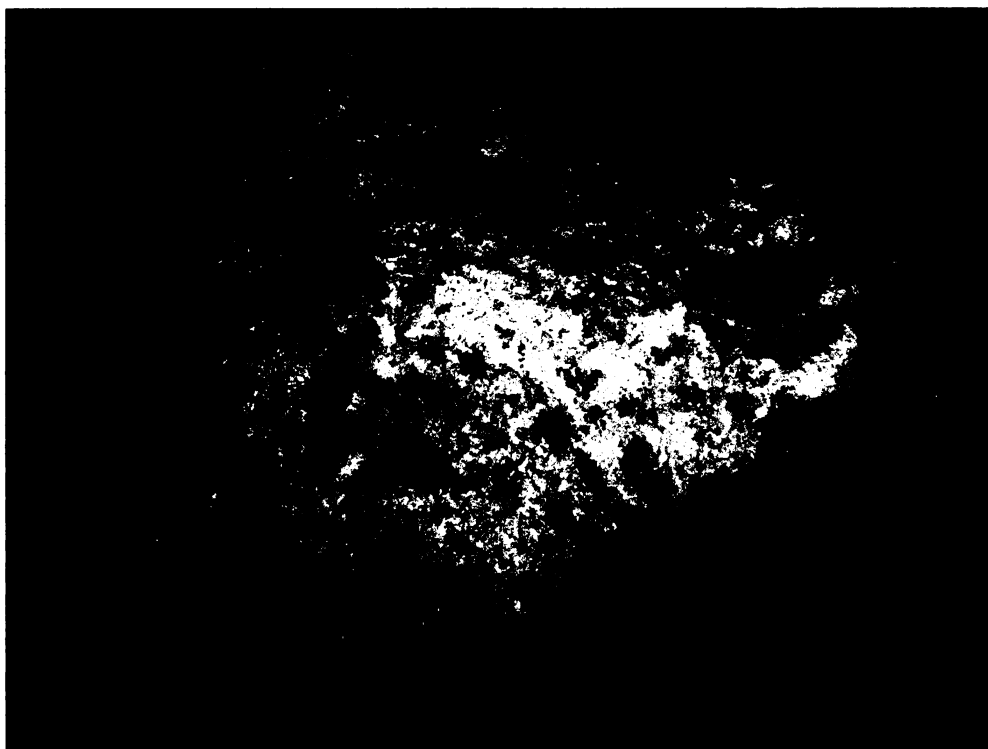


Foto 14. Greisen se zrný arzenopyritu

