

Exkurzní průvodce k předmětu

„Terénní cvičení z geologie Nízkého a Hrubého Jeseníku“

Texty sestaveny převážně podle

„Mineralogicko-petrografického exkurzního průvodce po území Moravy a Slezska“

<http://pruvodce.geol.morava.sci.muni.cz/>

Štelcl, Vávra, Zimák (2006)

a

„Průvodce ke geologickým exkurzím – Střední a severní Morava, Slezsko“

Zimák et al. (1995)

Informace k „Terénnímu cvičení z geologie Nížkého a Hrubého Jeseníku“

Odborný výklad a organizace: doc. Losos, Dr. Vávra, doc. Štelcl

Trasy exkurzí budou určovány v závislosti na počasí a stavu lokalit. Předběžně:

1/ Brno - Olomouc - Ondřejov (andělskohoské vrstvy – břidlice, droby) - Nová Ves u Rýmařova (Pb-Zn rudní žíly) - Bruntálsko (kvarterní vulkanity): Uhlířský vrch, Mezina, Razová - Karlova Studánka (geologická expozice) - Rejvíz

2/ Rejvíz - Písečná (ledovcové sedimenty) - Supíkovice (mramory pláště žulovského masivu) - Vidnava (ložisko kaolínu) - Černá Voda (granitoidy žulovského masivu, mineralizace žil a puklin) - Andělské Domky (křemenná žíla) - Žulová (Boží hora, Borový vrch - kontaktní mineralizace, zvětrávání granitu) - Rejvíz

3/ Rejvíz - Zlaté Hory (zbytky hald polymetalického ložisko), hornické muzeum Zlaté Hory - Zlatý chlum u Jeseníku (granátické svory, Au-křemenné žíly) - Bukovice (jesenický amfibolitový masiv) - Rejvíz (magnetitový výskyt Ulrychsbrücke, mechové jezírko) – Rejvíz

Alternativně vrcholová túra (regionální geologie, petrologie)

4/ Rejvíz - Ostružná (staurolitické svory s andalusitem), Branná (kvarcity a metakonglomeráty), Maršíkov - Střelecký důl (berylový pegmatit, sobotínský amfibolitový masiv) – Sobotín (alpská parageneze) - Bludov (Ca-skarny) - Brno

Studenti si vezmou s sebou povinně kladívka, poznámkové sešity a přezůvky, dále doporučujeme dobré terénní oblečení. Stravování na trasách individuálně, budou konány přestávky na snídani a oběd ve větších městech, večer možnost konzumace na ubytovacím zařízení nebo individuálně večere v místních restauracích.

Zápočty budou uděleny po exkurzi, na základě předložení ručně psaného terénního deníku a prokázání znalostí z jednotlivých navštívených lokalit.

V Brně dne 18. 5. 2010

Doc. Zdeněk Losos
Dr. Václav Vávra

Ondřejov

Andělskohorský vývoj kulmu jesenického bloku

Jedná se o opuštěný stěnový kamenolom na pokrývačskou asi 1 km jižně od obce Ondřejov. Lom je přístupný přímo ze silnice krátkou příjezdovou komunikací.

V kamenolomu jsou zastíženy sedimenty andělskohorských vrstev, které představují nejstarší člen spodního karbonu v kulmském vývoji. Mocné souvrství (1500-2000 m) které je tvoří, vystupuje v nadloží hornin vrbenské skupiny. Andělskohorské vrstvy skládají litologicky slepence, droby a břidlice (převažují nad hrubšími klastickými členy). Stáří vrstev podle provedených paleontologických výzkumů dokládají, že sedimentace začíná ve famenu a pokračuje v tournai. Andělskohorské vrstvy jsou prvním souvrstvím Nízkého Jeseníku, které je vyvinuto ve flyšovém vývoji (rytmické střídání několika horninových typů, které se opakují). Jednotlivé vrstvy daného cyklu mohou mít mocnost několik dm až metrů. Horniny jsou v převážné části slabě až silně metamorfovány po facii zelených břidlic. Materiál pochází s největší pravděpodobností z krystalinika nízkého metamorfního stupně tvořeného fylity, kvarcity a rozloženými bazickými vulkanity.

Základními horninami na lokalitě Ondřejov, jsou fylitové břidlice a klastické sedimenty (droby + břidlice nebo droby + pískovce + slepence). Převažujícím typem jsou šedé droby až drobové břidlice. Nejčastěji jsou slídnaté, středně až drobně zrnité a vyznačují se tenkou deskovitou odlučností a jejich barva je šedá, šedomodrá až šedočerná.

Z minerálního složení jsou tvořeny křemenem, plagioklasy, horninovými úlomky, fylsilikáty (chlorit, muskovit, biotit, jílové minerály). Z akcesorií je přítomen kalcit, magnetit, ilmenit, pyrit, limonit.

Nová Ves u Rýmařova

Hydrotermální žíly se sulfidickými rudami Pb-Zn-Ag v horninách vrbenské skupiny; minerály oxidační zóny

Historické ložisko Pb-Zn-Ag rud leží cca 2 km sz. od Nové Vsi u Rýmařova. Exkurzní lokalitou jsou haldy u dolu Boží dar, cca 300 m jv. od vrcholu Soukenné.

S delšími přestávkami zde probíhala těžba rud již od středověku (těžba stříbra) až do roku 1959 (Pb, Zn). Rudní žíly pronikají epizonálně metamorfovanými horninami vulkanosedimentárního komplexu, který je součástí vrbenské skupiny. V prostoru ložiska jsou přítomny zejména grafitické fylity, kvarcity a sericitické břidlice.

Mocnost žil byla v průměru kolem 1 m. Ty jsou tvořeny karbonáty (hořečnatý siderit, železnatý dolomit až ankerit a kalcit), křemenem a sulfidy, mezi nimiž dominuje tmavohnědý a červenohnědý sfalerit, galenit a pyrit. V menším množství je na rudních žilách přítomen chalkopyrit. Akcesoricky se vyskytuje tetraedrit, freibergit, bournonit, výjimečně i boulangerit a ryzí zlato.

Mineralogicky velmi zajímavá je na lokalitě především oxidační zóna ložiska (gosan). Kromě oxy-hydroxidů Fe v ní vznikla pestrá asociace druhotných minerálů Pb, Zn a Cu.

Velmi hojný je hydrozinkit (bílé povlaky na stěnách chodeb nebo na rudních úlomcích v haldovém materiálu).

Zvětráváním sulfidů se tvoří sádrovec a skalice (chalkantit a goslarit). K hojným supergenním minerálům patří anglesit (bezbarvé nebo bíle zakalené sloupečky, jehličky a tabulky), cerusit (bílý nebo modrozeleně zbarvené tabulky a jehličky). Na puklinách sfaleritu se relativně často objevují citrónově žluté povlaky greenockitu. V oxidační zóně je dále lokálně hojný pyromorfit, který vytváří žlutozelené až zelené prizmatické krystaly.

Dalšími sekundárními minerály ložiska jsou: malachit, linarit, smithsonit, hemimorfit, dundasit, aurichalcit, chalkozín, covellín a aragonit.

Uhlířský vrch

Kvartérní vulkanity na Bruntálsku

Uhlířský vrch představuje nejznámější a nejlépe dostupný sopečný útvar v Nížkém Jeseníku a nachází se asi 2km jz. od Bruntálu. Tvoří nápadný pahorek, na jehož vrcholku je barokní kostelík.

Jedná se o denudační relikvium rozsáhlého vulkánu, který vznikl během dvou explozivních a efuzivních fází. Složení pyroklastického materiálu je: lapily, sopečné bombičky, bomby a strusky, sopečný popel a prach. Barva materiálu je rezavě hnědá, místy bývá slabě nafialovělá nebo černošedá.

Petrograficky jsou horniny tvořeny nefelinickým bazaltem – olivinickým nefelinitem. aragonit.

Mezina

Kvartérní vulkanity na Bruntálsku

Lokalita Mezina (dva lomy - severní a jižní) leží při silnici Brtnál – Karlova Pláň.

Severní Natherův lom je zcela opuštěný a zarostlý, jižní lom je rozsáhlejší a těžba zde probíhala až do osmdesátých let.

V jižním lomu jsou odkryty produkty efuzivní činnosti Venušiny sopky, a nasedají na sebe dva lávové proudy, které jsou tvořeny nefelinickým bazaltem – olivinickým nefelinitem. Z minerálů lze makroskopicky identifikovat olivín, augit a magnetit. Hornina je masiví, černé barvy, typická je pro ni na lokalitě sloupcovitá odlučnost. Ve střední části lomu jsou sloupy orientovány vertikálně. Mezi oběma lomy se vyskytla lávová jeskyně.



Razová u Bruntálu

Denudační relikt subakvatického pyroklastického komplexu spojeného s činností Velkého Roudného

Exkurzní lokalitou je malý zarostlý lůmek nad přehradou Slezská Harta, západně od jižního konce obce Razová. Jedná se o **přírodní památku**.

Jihovýchodně od Bruntálu jsou zachovány dva denudační relikty pyroklastického komplexu čedičových tufů, tufitů, tufitických slepenců a slepenců. Menší z nich je u Karlovy Pláně, větší je z. od Razové. V podloží jsou sedimenty hornobenešovského souvrství. Bazaltový vulkanismus je zastoupen tělesy Velkého a Malého Roudného a Volárenským vrchem.

Převládajícími horninami jsou šedé až šedohnědé tufity, méně časté jsou tufitické slepence, slepence s tufitickou příměsí a slepence. Tufity jsou tvořeny vulkanickým a klastickým sedimentárním materiálem. Pyroklastické částice jsou zastoupeny ve všech velikostních kategoriích: bomby až sopečný prach, avšak převažují lapilové a pískové tufity. Sedimentární složku tufitů tvoří kulmské sedimenty z okolí (droby, břidlice). Typická je přítomnost bazaltového skla. Základní hmota odpovídá velikostí jemnému písku až jílu.

Tufity a pyroklastický spad ve výchozech na lokalitě tvoří hrubě deskovité až lavicovité polohy. Zdrojem sopečného materiálu byl s největší pravděpodobností Velký a Malý Roudný. Malé lůmky jsou zajímavé i po technické stránce. Těžba kamene se prováděla řezáním pomocí ocelových lan a materiálu se používalo v nejbližším okolí pro stavební účely.

Písečná

Sedimenty kontinentálního ledovce

Exkurzní lokalitou je velká pískovna při okraji Písečné, severně od Jeseníku, vlevo od silnice Písečná – Supíkovice.



Na lokalitě je odkryto 45 metrů mocné souvrství uloženin kontinentálního ledovce (komplex glacifluviálních uloženin a till) saalského zalednění.

Glacifluviální uloženiny mají stavbu deltového typu – rychlé střídání a vykliňování vrstev. Vrstvy lze rozdělit na vrstvy zvrstveného písku, štěrkopísku, štěrku bez zřetelného zvrstvení a vrstvy laminovaného jílu. Jednotlivé vrstvy jsou buďto horizontální nebo nakloněny směrem k údolí Bělé (150°), zvrstvení je střídavě šikmé, subhorizontální až horizontální. Ve štěrkové frakci dominuje eolický materiál – bludné balvany „lokální souvky“ (granity, pegmatity, aplity žulovského plutonu, ruly, amfibolity). Zhruba jen 3% tvoří „eratické souvky“ (skandinávské horniny, méně pazourky mající černou až šedočernou barvu). Vzácně se našel jantar.

Supíkovice

Supíkovický mramor pronikáný žilami pyroxenického pegmatitu

Exkurzní lokalitou je jámový lom situovaný vlevo od silnice probíhající Supíkovícemi směrem na Velké Kunětice. Lom je v činý a ke vstupu je nezbytné povolení provozovatele.

V lomu se těží (kalcitický) mramory pláště žulovského plutonu. Mramor je středně až hrubě zrnitý, šedý, šedobílý až bílý, většinou s neostrými šmouhami nebo pruhy šedé barvy (je v nich přítomen grafit) nebo světle hnědé barvy (obsah flogopitu). Pro své vynikající vlastnosti bývá označován jako „slezská Carrara“ (podobnost s bílými mramory z italské Carrary).

Jedná se o jeden z našich nejkvalitnějších dekoračních kamenů, je vhodný na leštěné dlažby a obklady interiérů, dlažební mozaiku pro pěší zóny a prvky zahradní architektury.

V lomu jsou též časté žilky pegmatitu o mocnosti centimetrů-decimetrů (zácně zde byly zjištěny i žíly o mocnosti přes 1 m), které pronikají mramory. Na styku pegmatitu s mramorem je zajímavá absence reakčních lemů. Pegmatitové žíly jsou složeny z plagioklasu, klinopyroxenu diopsid-hedenbergitové řady; méně hojný je křemen, růžově zbarvený zoisit a titanit v podobě hnědých psaníčkovitých krystalů (o velikosti zpravidla do 5 mm).

Vidnava

Akumulace kaolínu ve zvětralinovém plášti žulovského plutonu

Vidnavské ložisko kaolínu leží v Žulovské pahorkatině, mezi Vidnavou a Dolní Červenou Vodou (střed dobývacího prostoru je cca 1 km JV od jižního okraje Vidnavy). Ložisko je otevřeno dvěma lomy, označovanými zpravidla jako „Stará jáma“ a „Nová jáma“. V obou jámách jsou poměrně velká jezírka.



Portál štoly na kaolínovém ložisku Vidnava.

Ložisko kaolínu bylo v malém rozsahu těženo již v roce 1786, ve větším rozsahu se zde kaolín těžil od r. 1812-1863. Podložními a zároveň mateřskými horninami reziduálního kaolínu na ložisku jsou biotitické granity žulovského plutonu, který je velmi bohatý živci (až 70% veškerého obsahu minerálů). Ložisko vznikalo v podmínkách vlhkého a teplého klimatu – zvětrávání, přeměna a následná kaolinizace živců. Intenzita kaolinizace generelně klesá ve

směru do podloží ložiska. Ložiskově významná zóna kaolinizace má mocnost v průměru 40 až 50 m.

Kromě bílého kaolínu, jenž odpovídá nejkvalitnější keramické surovině, se na vidnavském ložisku vyskytuje zelený, žlutý a červený kaolín. Zelený kaolín obsahuje značné množství biotitu silně přeměněného na chlorit; žlutý a červený kaolín je zbarven oxidy a hydroxidy Fe.

V nadloží reziduálního kaolínu je přítomen tzv. „sekundární kaolín“, jenž vznikl přeplavením reziduálního kaolínu. Mocnost „sekundárního kaolínu“ je obvykle 2 až 6 m.

Vidnavský kaolín je použitelný pro výrobu šamotu, obkladaček, jako plnivo do papíru a také jako nátěrový papírenský kaolín.

Černá Voda u Žulové

Granity, pegmatity a aplity žulovského plutonu; hydrotermální mineralizace

Exkurzní lokalita „Nový lom“ u Černé Vody leží asi 2 km v. od Žulové a jedná se o jeden z největších lomů na území žulovského plutonu. Jde o činný lom, proto je pro vstup do lomu nezbytné povolení provozovatele.

Jedná se o jednu z mineralogicky nejvýznamnějších lokalit žulovského plutonu, díky výskytu puklinové hydrotermální mineralizaci. Z puklinových minerálů je nejvýznamnější především molybdenit, chamositu (tzv. strigovit) na pegmatitových žilách. Současně se zde na puklinách granitoidů objevují také zeolity.



Granitoid (granit až monzogranit) má světle šedo barvu a má poměrně jednoduché složení (křemen, ortoklas a mikroclin, plagioklas - bazický oligoklas, silně pleochroický biotit bývá

chloritizovaný). Z akcesorických minerálů to jsou: Allanit-(Ce), zirkon, vzácně apatit, Monazit-(Ce), magnetit, uraninit a xenotim-(Y). Ilmenit, titanit a allanit je typická akcesorie žulovských granitoidů.

Sulfidickou hydrotermální mineralizaci vázanou na žíly pegmatitů, aplitů, křemene a nemineralizované pukliny granitů lze zde rozdělit na dvě asociace:

- a) molybdenit + chalkopyrit + pyrhotin
- b) chalkopyrit + pyrhotin ± sfalerit, pyrit.

Molybdenit tvoří prohýbané šupinky a lístečky o velikosti do 1 cm², méně často šestiboké tabulky do 1 cm x 5 mm. Z dalších sulfidů to je pyrit, pyrhotin a chalkopyrit. Produkty zvětrávání těchto sulfidů jsou limonit, covellin, malachit, azurit a sekundární pyrit a markazit.

Jsou zde velmi hojné žíly pegmatitů a aplitů o mocnosti až 30 - 40 cm, byly zjištěny žíly i přes 1 m. V pegmatitech lze nalézt často záhnědovitý křemen, společně s až 10 cm velkými jemně nažloutlými krystaly K-živce. Běžně se vyskytují lupeny biotitu (silně chloritizované), někdy je přítomen také muskovit. Typickou akcesorií je granát, turmalín skoryl-dravit, apatit a ilmenit.

V mineralizaci alpské typu na puklinách granitů v Novém lomu se místy hojně vyskytují zeolity (stilbit-Ca, méně často laumontit a heulandit), často doprovázeny světle zeleným epidotem.

Andělské Domky u Žulové - „Korálové jámy“

Naleziště krystalů křišťálu v křemenných žilách žulovského plutonu

Exkurzní lokalita leží cca 1 km východně od Žulové, na jv. úpatí Boží hory, vlevo od silnice Žulová-Černá Voda. Lesík pokrývají jámy a haldičky, které jsou pozůstatkem po těžbě křišťálu. Jde o jednu z nejvýznamnějších mineralogických lokalit na území Slezska. V literatuře je tato lokalita často označována jako Andělské Domky, nebo jako "Korálové jámy".

Na lokalitě jsou hojné úlomky křemenné žiloviny, tvořené mléčně zbarveným křemenem z křemenných žil, které mají směr SSV-JJZ. Úlomky křemene a krystaly křišťálu pocházejí z křemenné žíly v granitech žulovského masivu. Volné krystaly křišťálu jsou převážně sloupcovité (někdy až jehlicovité), mývají do 2 cm, výjimečně i větší, případně lze nalézt jejich drúzy na žilovině. Krystaly křišťálu tvoří plochy romboedrů, ojediněle také plochy trapezoedru.

Na lokalitě byl prováděn geologický průzkum v šedesátých letech 20. Století, naposledy v roce 1995. Jednou z vykopaných šachtic byla zastižena 5 m mocná křemenná žíla směru SSV-JJZ, se sklonem 20 až 25° k ZSZ, probíhající granitem. V centrální části žíly byly zjištěny velké dutiny čočkovitého tvaru (délka až 1m, výška 25 až 30 cm), vyplněné modrošedým jílem. V dutinách byly nalezeny až 10 cm dlouhé krystaly křišťálu, někdy oboustranně ukončené. Krystaly mývají občas uzavřeniny chloritu (klinochlor), dále amfibolového azbestu, rutilu a oxid-hydroxidů železa („limonit“). Běžné jsou fluidní inkluze.

Na lokalitě lze mimo úlomků křemenné žiloviny a úlomků granitu najít také úlomky pegmatitu velmi jednoduchého složení (křemen, K-živec, biotit, plagioklas) a také aplitu, jenž tvoří okrajový lem pegmatitových žil. Na puklinách pegmatitu, aplitu nebo i křemenné žiloviny lze často najít světle zelené či žlutozelené paprscité agregáty epidotu.

Žulová – Boží hora

Mineralogie bimetasomatické zóny na styku pararuly a kalcitického mramoru; minerály taktitu na kontaktu mramoru a granitu

Lokalita - nečinný lom je situována cca 300 m JV od vrcholu Boží hory.

U vstupu do lomu jsou odkryty kontaktní zóny mezi kalcitickým mramorem a pararulou v bezprostřední blízkosti granitoidní intruze, jejich mocnost je max. 20 cm.

V zóně lze rozlišit čtyři subzóny, které se výrazně liší svým nerostným složením. Ve směru od biotitické pararuly k mramoru jde o tyto subzóny:

subzóna biotické ruly s relativně vysokým obsahem biotitu a klinopyroxenu diopsid-hedenbergitové řady;

plagioklas-hedenbergitová subzóna (s podstatným množstvím křemene, jako vedlejší složka přítomen grossular; plagioklas bývá nahrazen mladším zoisitem a prehnitem);

grossular-hedenbergitová subzóna (grossular a hedenbergit v různých poměrech, vždy však jako hlavní složky, v podstatném množství přítomen křemen);

wollastonitová subzóna (ve variabilním množství přítomen také vesuvián, akcesoricky klinopyroxen diopsid-hedenbergitové řady).

Na téže lokalitě byla dříve odkryta kontaktní mineralizace vyvinutá přímo na styku biotitického granitu a kalcitického mramoru. Zóna s kontaktními minerály měla mocnost až 60 cm. K hlavním minerálům patří wollastonit, grossular, vesuvián, epidot, křemen, kalcit, klinopyroxen diopsid-hedenbergitové řady a albit, mezi méně běžné titanit a scheelit.

Zlaté Hory

Zbytky hald polymetalického ložiska, hornické muzeum

Okolí Zlatých Hor je nejvýznamnějším ložiskem zlata a sulfidických rud mědi, olova a zinku v severozápadní části Českého masívu.

Počátky těžby na Zlatohorsku jsou pravděpodobně již z 10. a 11. století, podle teorií by se zde mohlo těžit již v období římské, nebo velkomoravské říše. Bylo prokázáno, že intenzivní těžba začala již ve 12. století. Těžba byla ukončena roku 1993.

Podle rozsahu starých hornických prací se podle odhadů na Zlatohorsku získalo od roku 1200 z primárních ložisek asi 750 kg, ze sekundárních (rýžovisek) asi 1450 kg zlata.



Revír zaujímá území mezi obcemi Zlaté Hory, Heřmanovice, Horní a Dolní Údolí, plocha revíru je zhruba 30 km² a leží v severní části vrbenské skupiny (horniny mají devonské stáří). Nad drakovskými kvarcity je vyvinut vulkanosedimentární komplex (kyselý a bazický vulkanismus) – horizont „kvarcitů Příčné hory“ (obsahuje též metamorfované kyselé

vulkanity a tufy). V nadloží jsou grafitické fylity, nejvyšší část tvoří heřmanovické vápence (mramor).

Známa ložiska sulfidických rud a primárních rud zlata v revíru Zlaté Hor jsou vázána na horizont kvarcitů Příčné hory, případně v jejich blízkém nadloží nebo podloží. Zrudnění je tvořeno vtroušeninovými, případně masivními rudami. Převládá pyrit, dále se nachází chalkopyrit, sfalerit, galenit a pyrhotin. Na některých ložiscích bylo přítomno ryzí zlato, nebo elektrum. Sekundární akumulace zlata bylo vázáno a těženo z fluviálních sedimentů v severním okolí Zlatých Hor.

S historií, způsobem a ukázkami těžby se lze seznámit na naučné stezce, která má 16 km. Začíná a končí v Hornickém muzeu.

Zlatý chlum u Jeseníku

Historické ložisko zlata a granátické svory vrbenské skupiny

Lokalita „Zlatý chlum“ leží asi 2 km sv. od města Jeseníku, na severozápadním svahu Zlatého chlumu (kóta 875,3 m) – žlutě značená turistická trasa.

Stará důlní díla a dobívky jsou raženy v biotitických rulách, svorech a kvarcitech vrbenské skupiny. Horniny obsahují křemenné polohy, které tvoří systém převážně ložních případně pravých žil, které vytváří většinou čočky. Ty jsou protaženy ve směru SV-JZ. V křemenných žilách bylo zjištěno, že obsahy zlat jsou max. 28 ppm. Zlato se vyskytuje převážně v podobě plíšků a jejich velikost může být až 2 mm, méně často tvoří krystalky o velikosti kolem 0,4 mm, výjimečně až 1 mm. Ryzost zlata obou typů je velmi vysoká. Z dalších minerálů na křemenných žilách je přítomen grafit, tvořící jemné radiálně paprscité agregáty. Lokálně jsou hojné sulfidy – pyrhotin, přeměňující se na markazit a pyrit, místy až na limonit. Méně běžný je pyrit, chalkopyrit a sfalerit. Akcesoricky je přítomen ilmenit, titanit, draselný živec a také muskovit a biotit (jsou běžně přítomny v okolních metamorfitech).

Lokalita na Zlatém chlumu je známá i díky nálezům granátu ve svorech, který lze sbírat v haldovém materiálu i eluviu (volné krystaly granátu). Granát tvoří tmavě červenohnědé porfyroblasty (převažuje almandinová složka) a dosahují velikosti 5 až 10 mm. Volné krystaly tvoří spojky rombického dodekaedru a tetragon-trioktaedru.

Lokalita je velmi zajímavá i po stránce montanistické, v terénu jsou patrná propadlá ústí štol, haldy, pozůstatky šachtic i staré hornické cesty.

Stručné historické údaje do konce 19. století:

před r. 1200 - první etapa těžby malými šachticemi vzdálenými vzájemně 5 - 6 m;

2.pol. 13. stol. - druhá etapa těžby většími úklonnými jámami vzdálenými od sebe 14 m;

1510 - 1531 - třetí etapa těžby svislými jámami a štolami, na níž se podílely Fuggerové a Thurzové;

1650 - Jeseník se stává svobodným horním městem;

1689 - založeno jesenické těžářstvo;

1698-1699 - pokus o obnovu dolů na Zlatém Chlumu;

1752 - Jeseník ztrácí privilegia horního města;

1885 - nález zlata v kutacím kruhu F. Polívky, který přenechal svá práva Leo Grögrovi;

1886 - získáno 515,5 g Au;

1887 - Leo Grögrovi uděleno důlní pole Leo;

1889 - práce byly zastaveny, celkem se vytěžilo 51,2 tun rudy, z níž se získalo 2,048 kg Au;

1890 - doly získává anglická firma Goldkoppe Mining Company Limited;

1891 - vytěženo 300 tun rudy;

1898 - dražba dolů.

Bukovice u Jeseníku

Metamorfované bazické horniny jeseníckého amfibolitového masivu, žilný doprovod žubovského plutonu

Lokalita - etážový lom, leží asi 2 km jjz. od Jeseníku. Přístup je po odbočce ze silnice Jeseník – Šumperk. Jedná se o činný lom, ke vstupu je třeba souhlas majitele.

Lokalita leží v jeseníckém amfibolitovém masivu, které je tvořeno vulkano-sedimentárním komplexem původně efuzivních bazických hornin, které byly postiženy variskou metamorfózou za podmínek amfibolitové facie. Převládajícími horninami jsou amfibolity, méně aktinolitové a chloritové břidlice.



V jádře desenské klenby leží velmi podobné těleso – sobotínský amfibolitový masív (amfibolity, méně pak hadce, krupníky, maskové a aktinolitové břidlice).

Na lokalitě samotné je možné zastihnout horniny reprezentující jesenický amfibolitový masiv: Byly zde odkryty především výrazně páskované horniny, v nichž se střídají černozelelé pásy (odpovídající amfibolitu) se šedě zelenými (odpovídající erlanu). Komplexy hornin jsou běžně proráženy pegmatitovými žilami s pravou mocností až kolem 20 m.

Celistvé amfibolity jsou jemně zrnité. Hlavními minerály jsou amfibol a plagioklas, akcesoricky se objevují křemen, chlorit, titanit, epidot, ilmenit, pyrit, pyrotin a chalkopyrit.

Pegmatitové žíly mají jednoduché složení – živec (převažuje), křemen, muskovit, biotit, ojediněle granát (almandin-spesartin) a turmalín. Hornina se využívá pro výrobu drceného kameniva.

Maršíkov – Střelecký důl

Klasický výskyt mineralogicky bohatého beryl-columbitového pegmatitu

Exkurzní lokalita se nachází u obce Maršíkov, na jz. úpatí Rudné. Přístup je po komunikaci Maršíkov - Vernířovice, asi po 1,5 km směrem na Vernířovice po levé straně spatříme oboru a projdeme vstupní branou. Odtud cesta pokračuje po lesní cestě. Cíl se nachází v uzávěru údolí bezejmenného potoka.



Okolními horninami jsou amfibolity a amfibolitové ruly. Samotná lokalita je tvořena pegmatitovým tělesem (Obr. 2), přičemž jde o mineralogicky nejvíce bohaté těleso v Hrubém Jeseníku. Kontakt pegmatitu s okolními horninami je poměrně ostrý a převážně konkordantní. Pegmatit, jehož mocnost je kolem 10 m, má tvar nepravidelné čočky, jejíž delší rozměr má směr VSV - ZJZ. Těleso vykazuje zonální stavbu a byly v něm zjištěny tyto jednotky:

granitová, písmenkovaná, bloková, středně zrnitá muskovit – křemen – albitová a jemnozrnná albitová. Rozmístění blokových částí je nerovnoměrné.



Lokalita je klasickým výskytem berylu (Obr. 3), který se zde vyskytuje ve dvou typech. První typ vytváří žlutozelené krystaly o velikosti až několik cm. Nachází se v blokových částech. Druhý typ je zastoupen akvamarínem o podstatně menších rozměrech, který se nachází v cukrovém albitu.

Beryl, rozměry fotografie 28×32 mm, foto Zbyněk Buřival

V obou typech se vyskytuje granát bohatý na spessartinovou složku. S berylem se dále vyskytují skoryl a kolumbit. Albit tvoří nejčastěji velmi jemnozrnný agregát cukrovitého vzhledu, řidčeji hrubozrnnější lupenitý cleavelandit. V albitu jsou častá hnízdečka složená z muskovitu (tvoří pěkné tabulkovité krystaly) a křemene. Dále se v něm také objevují tmavozelené oktaedry gahnitu o velikosti 1 – 2 mm, zelený apatit a krystaly kolumbitu, který je hojný ve všech jednotkách. Vzácné jsou nálezy hnědého triplitu. Akcesoricky se nachází mikrolit a manganatý tapiolit. Další minerály jsou známy z dutinek, jež jsou dvojího původu. Jedny jako primární miaroly v K – živci, druhé vzniklé rozkladem akvamarínu v cukrovitém albitu. Do prvních čnějí drobné krystalky K – živce, křišťálu, vzácně skorylu, apatitu, topazu, bertranditu a euklasu, vyplňuje je hydromuskovit. V dutinkách po akvamarínu se vyskytl tence tabulkovitý bertrandit, krystalky aduláru a šupinky hematitu. Ve všech jednotkách pegmatitu je hojný křemen.

Těleso je otevřeno malým jámový lomem, díky kterému je lokalita přístupná. Dnes je již poměrně sešlý. V lomové stěně je krátká štola se zamřížovaným vchodem. V těsném okolí jsou rozvezené haldy, na nichž se po chvíli hledání dá stále najít beryl a další minerály.

Sobotín – Pharrerb

Žíly alpského typu v horninách sobotínského amfibolitového masivu

Naleziště bylo objeveno roku 1864 při úpravě cesty na Smrčinu, nejlepší nálezy epidotu byly učiněny F. Kretschmerem na konci 19. století. Další pěkné nálezy epidotu a albitu byly zaznamenány v 80. letech minulého století. Poslední rozsáhlý průzkum byl proveden Vlastivědným muzeem v Olomouci.

Přístupová cesta k lokalitě vede po polní cestě od kostela v Sobotíně, lokalita leží asi 800 m sv. od kostela v zářezu této cesty. Po její levé straně jsou ve svahu četné odkryvy a jámy po činnosti sběratelů, lokalitu označuje informační tabule. Pokračováním po této cestě se dostaneme až na krupníkové těleso Smrčina. Lokalita je v současné době součástí naučné mineralogické stezky a sběr minerálů je zakázán.

Lokalita minerálů alpské parageneze v okolí Sobotína, leží v jižní části tzv. desenské klenby na jižních svazích Hrubého Jeseníku. Zdejší oblast se skládá převážně z metamorfovaných hornin, rul, svorů, kvarcitů, elánů, hornin s magnetitem a především amfibolitů a různých typů amfibolických a chlorotických břidlic sobotínského amfibolitového masivu. Poměrně hojně jsou zde zastoupeny grafitické pegmatity s berylem, chryzoberylem, granátem a řadou dalších vzácných minerálů, a malá tělesa žul.

Vlastní sobotínský masiv je pravděpodobně devonského stáří (410 až 360 MA). Původně se jednalo o gabra, diority a ultrabazické horniny s olivínem. Během regionální metamorfózy za teplot kolem 500°C a tlaku kolem 400 MPa byly přeměněny na různé typy amfibolitů, amfibolických až amfibol-epidotických břidlic, hornblenditů, aktinolických, chlorotických a maskových břidlic. Ty vznikly během tzv. variské orogeneze zhruba před 320 MA. V závěru této metamorfózy vznikly také žíly alpské parageneze s epidotem, ambitem, přehnitím, křišťálem, zeolity a řadou dalších minerálů známé z více lokalit v okolí Sobotína.

Sobotínské alpské žíly se formovaly v závěru metamorfních pochodů, kdy v amfibolitech začaly při postupném poklesu teploty a tlaku vznikat nové minerály, jako epidot, albit a aktinolit, především na úkor amfibolu a plagioklasu. Zároveň se v horninách při tektonických

pohybech otevřely pukliny a tyto minerály krystalovaly buď přímo v amfibolitech, nebo se na jejich puklinách vylučovaly z hydrotermálních roztoků. S poklesem teploty se v dutinách objevovaly další nížeteplotnější minerály (prehnit a zeolity).

Pukliny alpské parageneze na lokalitě jsou řazeny k typu C (s vysokým obsahem Ca). Byla zde vyčleněna řada puklin, podle směru a minerální asociace, která tyto pukliny tvořila (viz. tabulka) a jsou uvedeny ve směru od jihu k severu.

Puklina	Směr	Úklon	Asociace
A	h24		albit, epidot
B	h21	h 15/80°	prehnit, epidot, apatit, titanit
C	h3	h 21/20°	albit, epidot
D			epidot, prehnit
E	h24		albit, epidot, titanit, křišťál
F	h22		prehnit, epidot
G	J	20°/85°	albit, apatit, titanit, křišťál
H	SZ	20°/80°	epidot, albit, apatit
I	ZZS	30°/80°	epidot, prehnit, apatit
J	SZ	20°/85°	epidot, albit
K	ZZS	20°/85°	albit, epidot
L	SSV	10°/30°	prehnit, epidot
M	ZZS	20°/80°	epidot, prehnit, apatit, titanit
N	ZZS	20°/80°	epidot
O	SZ	20°/80°	epidot, albit
P	SZ	21°/80°	epidot, prehnit, albit, adular
R	SZ	30°/85°	prehnit
S	SZ	20°/85°	epidot, prehnit, adular
T	SZ	20°/85°	albit, epidot, adular, diopsid
U	SZ	20°/85°	albit, epidot, titanit, prehnit, diopsid

Seznam nalezených puklin

Pukliny označené jako A, E, F, byly vytěženy ještě v době před výzkumy F. Kretschmera, pukliny B, C, D byly studovány jím samotným. Pukliny G a P prozkoumal A. Kašpárek, zbylé pukliny pak M. Nekejchal s J. Vančurou.

Přehled minerálů nalezených na lokalitě Pfarrerb: aktinolit, albit, adular, apatit, amfibolový azbest (amianth), diopsid, stilbit (desmín), epidot, heulandit, chabasit, chalkopyrit, chryzokol, ilmenit, křišťál, klinozoisit, laumontit, malachit, prehnit, titanit.

Hlavními minerály alpské parageneze jsou epidot, křemen, albit a prehnit. Epidot byl velmi detailně krystalograficky popsán. Na krystalech převažují krystalové tvary {100},{101},

{110}, {010} nebo {-102}, celkem bylo popsáno 12 krystalových tvarů. Parageneze výskytu epidotu je známa s prehnitem i albitem. Krystaly epidotu narůstají na prehnit nebo se vyskytují volně v jílové hmotě. Barva krystalů je tmavě zelená až olivově zelená, krystaly vykazují barevnou i chemickou zonální stavbu, která je spojena s proměnlivými obsahy Fe ve struktuře. Častěji se epidot vyskytuje spolu s albitem, tvoří pak menší, olivově zelené krystaly. Albit tvoří tabulkovité krystaly o velikosti až 1,5 cm, barva je obvykle bílá, jemně nažloutlá nebo skořicově hnědá. Běžný je srůst podle albitového zákona. Albit často uzavírá tenké jehlice aktinolitu. Prehnit má formu kusových agregátů, drúzy tabulkovitých krystalů jsou vzácné. Barva je světle zelená, prokázána byla zonální stavba způsobená různým zastoupením Fe. Na puklinách se albit a prehnit nikdy nevyskytují společně.

Z méně běžných minerálů se na puklinách nachází diopsid, amfibolový azbest, K-živec, titanit, apatit a ilmenit. Diopsid tvoří prizmatické krystaly světle zelené barvy a jeho složení odpovídá $Di_{72} - Di_{82}$. Častým průvodcem diopsidu je amfibol ve formě zelných jehlicovitých krystalů nebo šedobílého plstnatého „amiantu“. Fluorapatit má tvar tlustě tabulkovitých, bezbarvých nebo světle fialových krystalů. Titanit tvoří klínovité krystaly zelenohnědé barvy o velikosti do 1 cm.

Samotný naleziště Pfarrererb je dnes součástí naučné stezky. Proto možnost sběru na této lokalitě je silně omezena a jde o **chráněnou památku**. Navíc je lokalita značně vyčerpána.

Bludov u Šumperka

Vápenato-silikátové horniny keprnické klenby

Lokalita Bludov – Nový lom leží při severním okraji obce Bludov a přístupová cesta vede od asfaltové komunikace po lesní cestě do svahu asi 200 m. Lom tvoří převážně severní stěna o délce asi 100 m a výšce do 15 m a probíhá zde příležitostná těžba.

Lokalita je známá výskytem vápenato-silikátových hornin (erlánů, často též označovaných jako bludovit). Ten zde byl těžen již před 2. světovou válkou jako stavební kámen. V lomu jsou odkryty erlány, které vznikly kontaktní metamorfózou intrudujícího granitu šumperského masivu s karbonátovými horninami. V podloží i nadloží jsou svorové ruly.

Místní erlany mají světlou, nejčastěji šedobílou barvu s růžovými až hnědými skvrnami. Složení: wollastonit, klinopyroxen (diopsid), granát (převažuje grosulárová komponenta). Dále z minerálů obsahují kalcit, křemen, vesuvian, klinozoisit, titanit a další minerály.

Jedním z posledních procesů, který proběhl, bylo vyloužení hydrotermálních roztoků a následný vznik alpské mineralizace na puklinách.

Gramblička (2005) rozlišil několik typů této mineralizace:

parageneze křemen – epidotová tvoří žilky a čočky a obsahuje především křemen, epidot, zoisit a pyrit.

parageneze albit – epidotová je běžná na styku vápenato-silikátových hornin a rul a jedinými složkami jsou albit, epidot a křemen.

parageneze kalcit – laumontitová je typická keříčkovitým kalcitem, který narůstá na jehlicovitý laumontit.

parageneze kalcit – zeolitová je vázána na poruchy ve stromatitech, přítomen je kalcit a heulandit.

parageneze apofylitová je velmi častá v erlánech a mramorech, má vrstevnatou stavbu a je tvořena apofylitem a kalcitem.

Použitá literatura:

- Barth V. a Zapletal J. (1978): Geologie razovského pyroklastického komplexu v nízkém Jeseníku. – Sbor. Geol. Věd, Geol. 32, 97 – 123. Praha.
- Bernard J. H., Staněk J. (2000): Minerály České republiky, stručný přehled. – 1 -186, Academia. Praha.
- Fojt, B. - Čermák, F. - Ďurišová, J. - Hladíková, J. - Hoffman, V. - Kopa, D. - Trdlička, Z. - Zeman, J. (2004): Nová Ves u Rýmařova - ložisko olověno-zinkových rud. - Acta Mus. Moraviae, Sci. geol., 89, 3-44. Brno.
- Foltýnová R. (2003): Geochemicko-petrografická charakteristika neovulkanitů severní Moravy a Slezska. – MS diplomová práce, MU Brno.
- Gramblička R. (2005): Alpské žíly se zeolity z vápenatosiliktových hornin u Bludova. – MS bakalářská práce, PřF MU, Brno.
- Cháb J. - Žáček V. (1994): Geology of the Žulová pluton mantle (Bohemian Massif, Central Europe). - Věstník Česk. geol. úst, 69, 1-12. Praha.
- Mísař Z. et al. (1983): Geologie ČSSR I. Český masiv. – SPN Praha.
- Nepejchal M, Vančura J., Novák M. (1998): Naleziště epidotu v okolí Sobotína v Hrubém Jeseníku. Grafis Opava.
- Novák M., Stněk J., Černý P. (1994): Incommensurate fractionation trends in the Scheibengraben beryl-columbite pegmatite at Maršíkov, Northern Moravia, Czech Republic; the role of a(F₂). Joint Meeting of German and Czech Geological Society. - Journal of Czech Geol. Soc., 39, 78-79. Praha.
- Novotný P. (1997): Informace o mineralogické stezce Sobotín – Maršíkov. Minerál, V, 6, 451–456. Brno.
- Novotný P., Zimák J. (2002): Lokalita č. 6: Sobotín – Pfarrerb. – Exkurzní průvodce po mineralogických lokalitách na Sobotínsku. Olomouc.
- Pauliš, P. (2001): Nejzajímavější mineralogická naleziště Moravy a Slezska. Kuttna Kutná Hora.

Pokorný, J. - Staněk, J. (1951): Berylový pegmatit ze Scheibengraben u Maršíkova. – Práce Moravsko-slez. Akad., Vědy přír., 7, 247-258.

Zimák J., Demek J., Janoška J., Pek I. a Zapletal J. (1995): Průvodce ke geologickým exkurzím. Střední a severní Morava, Slezsko. UP Olomouc.

[http:// www.geoportal.cenia.cz/mapmaker](http://www.geoportal.cenia.cz/mapmaker)

[http:// www.nts5.cgu.cz](http://www.nts5.cgu.cz)