

G3121,G3121k - Poznávání minerálů a hornin

Vyučující: doc. Zdeněk Losos, doc. Jindřich Štelcl

Rozsaha forma výuky: podzimní semestr: 2 hodiny týdně, praktická cvičení

Určeno: bakalářský program geologie

Předpoklad: řádné ukončení předmětů Mineralogie a Petrologie

Ukončení předmětu: **klasifikovaný zápočet**

Forma ukončení: praktické poznávání vzorků minerálů a hornin a prokázání teoretických znalostí ústní formou

Podmínky připuštění ke klasifikovanému zápočtu: 100% účast na cvičeních (absence nutno nahradit po domluvě s vyučujícím)

Klasifikovaný zápočet: Poznávání 5 vzorků minerálů a 5 vzorků hornin (minerály a horniny vyznačené v sylabu tučně je u zápočtu nutné bezpodmínečně poznat). Znalost odpovídajících teoretických základů z předmětů Mineralogie a Petrologie se ověřuje ústní formou. Neznalost elementárních teoretických poznatků může být důvodem pro neudělení zápočtu!!!

G3121,G3121k - Poznávání minerálů a hornin

Sylabus

A. Určování prvků symetrie a pojmenování krystalových tvarů na modelech, prvky symetrie, krystalografická oddělení souměrnosti (bodové grupy), orientace krystalů, určování a pojmenování hlavních krystalových tvarů na spojkách

B. Úvod do praktického studia mineralogických vzorků 1. Reálný vývin krystalů minerálů, habitus a typus krystalů, agregáty krystalů, zonální a sektorová stavba krystalů. Krystalové srůsty. Pseudosymetrie, epitaxe, pseudomorfózy

2. Praktické procvičení hlavních fyzikálních vlastností minerálů: barva, prostupnost světla, lesk, vryp, tvrdost, štěpnost, pružnost, kujnost, hustota, magnetismus, tepelná a elektrická vodivost, luminiscence, radioaktivita.

C. Seznam minerálů určených pro praktické poznávání

1. Prvky: zlato, stříbro, měď, grafit, síra

2. Sulfidy: *sfalerit, chalkopyrit, pyrhotin, galenit, cinnabarit, pyrit, markazit, arzenopyrit, antimonit, molybdenit*

3. Halovce: halit, fluorit

4. Oxidy a hydroxidy: křemen, chalcedon, opál, achát, korund, hematit, ilmenit, rutil, kasiterit, spinel, magnetit, wolframit, limonit (goethit), bauxit

5. Karbonáty: **kalcit, siderit, magnezit, dolomit, ankerit, aragonit, malachit, azurit**

6. Sulfáty: **anhydrit, baryt, sádrovec**

7. Fosfáty: **apatit, pyromorfit**

8. Silikáty: **nesosilikáty**: granáty (pyrop, almandin, spessartin, grosulár, andradit), olivín, zirkon, andalusit, sillimanit, kyanit, titanit, staurolit, chloritoid, **sorosilikáty**: skupina epidotu (klinozoisit, epidot, allanit), vesuvian, **cyklosilikáty**: beryl, cordierit-sekaninait, skupina turmalínů, **inosilikáty**: pyroxeny (enstatit, diopsid, hedenbergit, augit), amfiboly (tremolit, aktinolit, hornblend, antofylit, glakufán), wollastonit, prehnit, **fylosilikáty**: muskovit, biotit, lepidolit, mastek, kaolinit, serpentínová skupina, chlority, **tektosilikáty**: živce (ortoklas, mikroklin, sanidin, plagioklasy), leucit, nefelín, zeolity (natrolit, stilbit)

5. Karbonáty

5. Karbonáty - **Kalcit**

chemické složení CaCO_3

Fyzikální vlastnosti:

Hustota – 2,7 g/cm³

Barva – bezbarvý, bílý, žlutavý, červenavý, růžový, šedý, hnědý až černý (inkluze grafitu) apod.

Štěpnost – dokonalá dle ploch romboedru, *lesk* matný, perleťový, skelný, neprůhledný, průsvitný, průhledný.

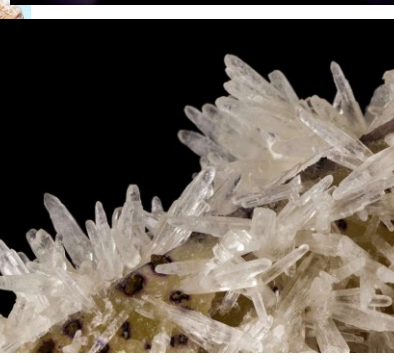
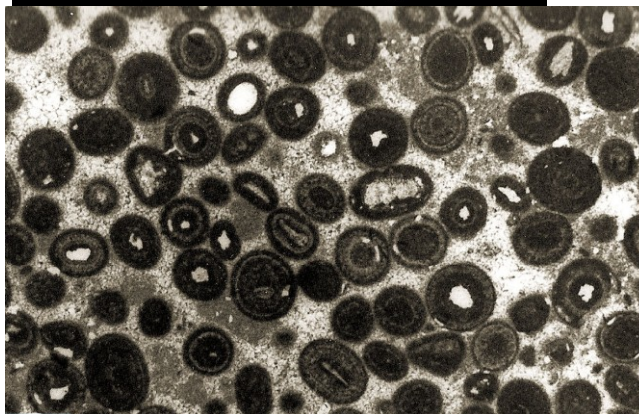
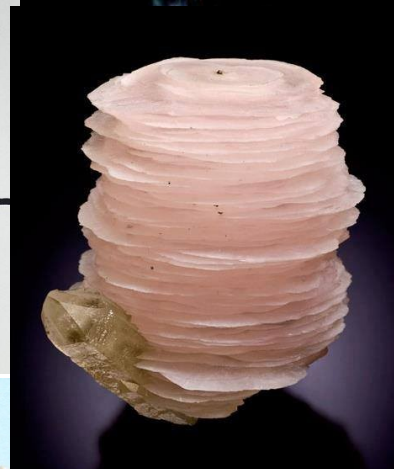
Tvrдость 3 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický, *vryp* bílý.

Krystalochemie:

Kalcit krystaluje v trigonální soustavě, oddělení hexagonálně skalenoedrické, prostorová grupa R3c. Běžně mírně zvýšený obsah Mg, Fe, Mn, méně Ba, Sr, Zn aj.

Vzhled v přírodě:

Kalcit jako velmi hojný minerál vzniká za různých podmínek od krystalizace z magmatu (např. karbonatity), kde je polykrystalický, metamorfogenní je součástí mramorů (polykrystalický), erlánů a skarnů, sedimentů vápenců a dalších Ca-bohatých sedimentů (celistvý, oolitický, jemně krystalický, vrstevnatý). Běžný je hydrotermální v rudních žilách (vysoce i níže temperovaných), alpských žilách apod. V dutinách dokonalé často krystaly nejč. romboedry, skalenoedry, prizmata a jejich kombinace. Izometrické, sloupcovité až jehlicovité habitus, radiálně paprscité apod. Tvoří jeskynní výplně (krápníky, povlaky, vrstvy).



5. Karbonáty - Siderit

chemické složení FeCO_3

Fyzikální vlastnosti:

Hustota – 4 g/cm³

Barva – žlutavě hnědý, hnědý, červenavě šedý, zelenavě šedý.

Štěpnost – dokonalá dle ploch romboedru, *lesk* matný, perleťový, skelný, neprůhledný, průsvitný, průhledný. *Tvrdość* 3,5 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický, *vryp* bílý.

Krystalochemie:

Siderit krystaluje v trigonální soustavě, oddělení hexagonálně skalenoedrické, prostorová grupa R3c. Běžně zvýšený obsah Mg méně Ca, Mn, Ba, Sr, Zn aj.

Vzhled v přírodě:

Siderit je nejčastěji složkou hydrotermálních ložisek spolu s dalšími minerály Fe (hematit), sulfidy a sulfosolemi Sb, As, Bi, Ag apod. Zde může tvořit v dutinách tenké až tlustě romboedrické krystaly. Bývá součástí sedimentárních Fe-rud, může být i metasomatického původu. Tvoří i tzv. pelosiderity (konkrece v uhlonosných sedimentech). Někdy radiálně paprscitý.



5. Karbonáty - **Magnezit**

chemické složení MgCO_3

Fyzikální vlastnosti:

Hustota – 3 g/cm³

Barva – bezbarvý, bílý, šedobílý, žlutobílý, hnědavý

Štěpnost – dokonalá dle ploch romboedru, *lesk* matný, perleťový, skelný, neprůhledný, průsvitný, průhledný.

Tvrдость 4 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický, *vryp* bílý.

Krystalochemie:

Magnezit krystaluje v trigonální soustavě, oddělení hexagonálně skalenoedrické, prostorová grupa R3c. Běžně zvýšený obsah Fe, méně Ca, Mn, Ba, Sr, Zn aj.

Vzhled v přírodě:

Magnezit bývá masivní, zemitý (vznik při serpentinizaci ultrabazik), celistvý je metasomatický (zatlačování primárních karbonátů za přínosu Mg a odnosu Ca), v evaporitech vysrážením z vody, většinou klencové krystaly jsou vzácné v dutinách sedimentů.



5. Karbonáty - Dolomit

chemické složení $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

Fyzikální vlastnosti:

Hustota – 2,8-2,9 g/cm³

Barva – bezbarvý, bílý, šedobílý, růžový, hnědavý, šedý

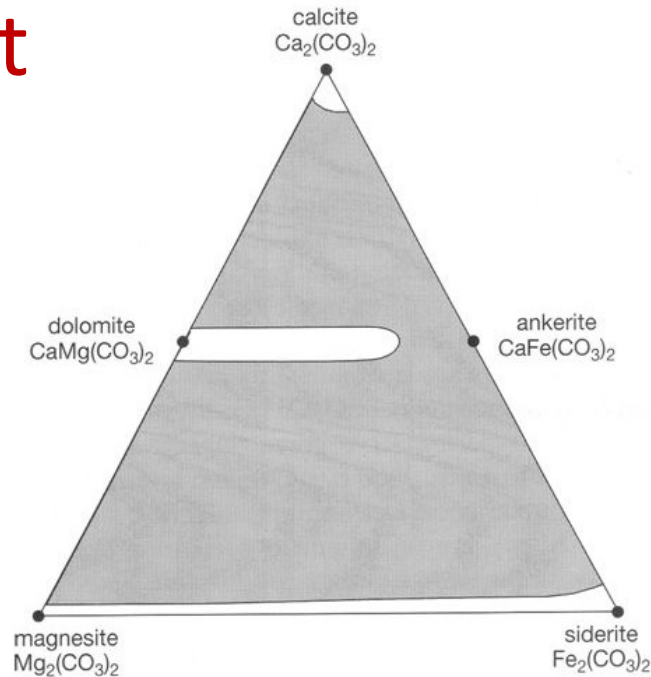
Štěpnost – dokonalá dle ploch romboedru, lesk matný, perleťový, skelný, neprůhledný, průsvitný, průhledný. *Tvrдость* 3,5-4 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický, vryp bílý.

Krystalochemie:

Magnezit krystaluje v trigonální soustavě, oddělení romboedrické, prostorová grupa R3. Běžně zvýšený obsah Fe, méně pak Mn, Ba, Sr, Zn aj.

Vzhled v přírodě:

Dolomit je velmi běžnou součástí sed.karbonátů spolu s kalcitem, kde je celistvý nebo jemně krystalický. Podobně, tvoří i dolomitické mramory popř. další metakarbonátové horniny. Bývá i hydrotermální v rudních žilách popř. magmatický v Mg-bohatých karbonatitech. V dutinách tvoří klencové až čočkovité krystaly, někdy sedlovitě zprohýbané.



5. Karbonáty - Ankerit

chemické složení $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$

Fyzikální vlastnosti:

Hustota – kolem 3 g/cm^3

Barva – hnědý, žlutohnědý, šedý, šedobílý

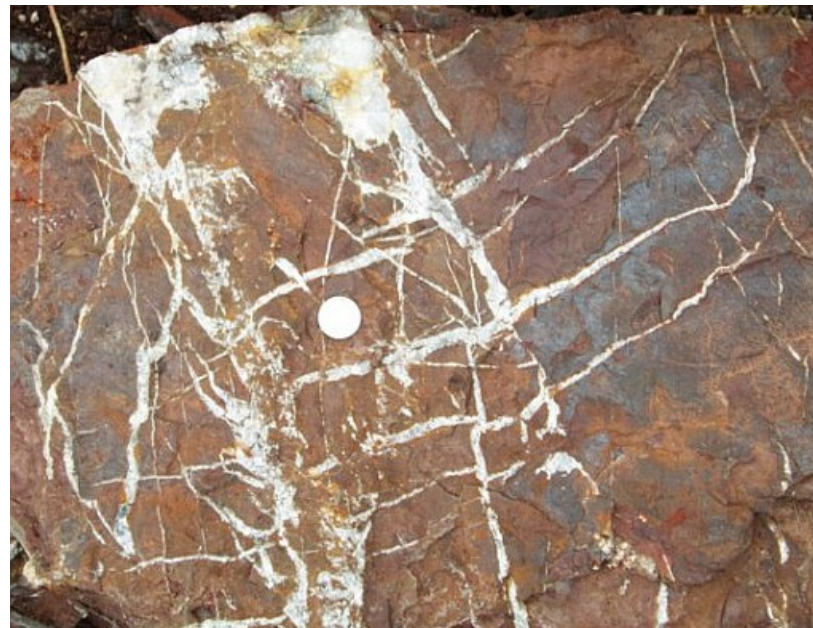
Štěpnost – dokonalá dle ploch romboedru, *lesk* matný, perleťový, skelný, neprůhledný, průsvitný, průhledný. *Tvrdość* 3,5-4 dle Mohsovy stupnice, *nemagnetický*, *vryp* bílý.

Krystalochemie:

Ankerit krystaluje v trigonální soustavě, oddělení romboedrické, prostorová grupa R3. Většinou malá příměs Mg, Mn.

Vzhled v přírodě:

Ankerit je součástí některých metamorfovaných Fe-ložisek spolu se sideritem (páskované Fe rudy). Magmatogenní v některých typech karbonátů. Hydrotermální na rudních polymetalických žilách. V dutinách krystaly tvaru romboedru, běžný je čočkovitý habitus. Většinou však celistvý, jemně až hrubě krystalický.



5. Karbonáty - Aragonit

chemické složení CaCO_3

Fyzikální vlastnosti:

Hustota – kolem $2,9 \text{ g/cm}^3$

Barva – bezbarvý, bílý, šedo-, žlutobílý, fialový, hnědý

Štěpnost – nevýrazná dle $\{010\}$, *lesk* matný, perleťový, skelný, neprůhledný, průsvitný, průhledný. *Tvrdoost* 3,5-4 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický, *vryp* bílý.

Krystalochemie:

Aragonit krystaluje v romboické soustavě, oddělení dipyramidální, prostorová grupa Pmcn . Většinou jen malá příměs Fe, Mg, Mn, Ba a Sr.

Vzhled v přírodě:

Jde o výšetlaký polymorf CaCO_3 , vyskytuje se ve HP metamorfovaných karbonátových sedimentech, je metastabilní, vzniká hydrotermálně za vyšších teplot v rudních nebo karbonátových žilách, dutinách vulkanitů nebo v jeskynních výplních. Tvoří sloupcovité až jehlicovité krystaly popř. pseudohexagonální polyčetné srostlice.



5. Karbonáty – Azurit, malachit

chemické složení $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ resp. $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$

Fyzikální vlastnosti:

Hustota – kolem 3,8 g/cm³

Barva – různé odstíny modré resp. zelené

Štěpnost – dokonalá dle {011} resp. {201}, lesk matný, skelný až hedvábný, neprůhledný, průsvitný, průhledný, malachit většinou neprůhledný. *Tvrдость* 3,5-4 dle Mohovy stupnice, nemagnetický, vryp světle modrý resp. světle zelený.

Krystalochemie:

Oba krystalují v monoklinické soustavě, oddělení prismatické, prostorová grupa $P 2_1/a$.

Vzhled v přírodě:

Bazické uhličitany Cu, vznikající výhradně v oxidických podmínkách. Nejběžněji jako sekundární minerály primárních minerálů Cu (chalkopyrit, kuprit, aj.) na tržlinách, v dutinách nebo jako pseudomorfózy (malachit často po azuritu). V dutinách tvoří azurit často dokonalé krystaly sloupcovitého habitu, malachit spíše vzácněji, drobné nebo jehlicovité krystaly, radiálně paprscité agregáty až celistvé masy s kolomorfní stavbou (ozdobný kámen).



6. Sulfáty

6. Sulfáty – Anhydrit

chemické složení CaSO_4

Fyzikální vlastnosti:

Hustota – kolem 3 g/cm^3

Barva – bílý, modravý, šedý

Štěpnost – dokonalá dle $\{010\}$ resp. $\{100\}$,

lesk matný, až perleťový, neprůhledný,

průsvitný, průhledný

Tvrdost 3,5 dle Mohsovy stupnice,

nemagnetický,

vryp bílý

Krystalochemie:

Krystaluje v romboické soustavě, oddělení dipyramidální, prostorová grupa Amma.

Vzhled v přírodě:

Anhydrit bývá součástí evaporitů apod. sedimentů, vzácněji na uhelných ložiscích, vyskytuje se v dutinách bazaltů, popř. rudních žil.

Tvoří jemnozrnné masy popř. krystalické agregáty s výraznou štěpností a perleťovým leskem na plochách štěpnosti, v dutinách tabulkovité až sloupcovité krystaly.



© Dakota Matrix



© Dakota Matrix



© Dakota Matrix

6. Sulfáty – Baryt

chemické složení BaSO_4

Fyzikální vlastnosti:

Hustota – kolem $4,5 \text{ g/cm}^3$

Barva – bezbarvý, bílý, nažloutlý, hnědý, modrý, medový, růžový

Štěpnost – dokonalá dle $\{010\}$ resp. $\{210\}$, lesk matný až skelný, neprůhledný, průsvitný, průhledný,

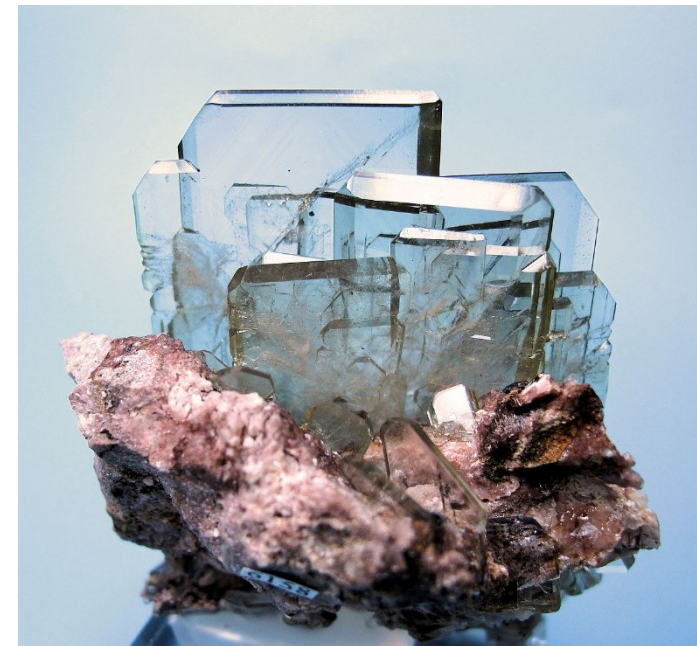
Tvrдость 3-3,5 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický, vryp bílý

Krystalochemie:

Krystaluje v romboické soustavě, oddělení dipyramidální, prostorová grupa Pbnm

Vzhled v přírodě:

Baryt se vyskytuje vzácně v magmatických horninách (např. karbonatity – zvýšený obsah Sr), ale mnohem běžnější je v sedimentárních horninách (evapority, konkrce v jílech) a zejména hydrotermálních žilách (samostatné fluorit-barytové žíly) popř. na rudních polymetalických žilách jako součást hlušiny s karbonáty a křemenem. Bývá celistvý a polykrystalický s výraznou štěpností, v dutinách tabulkovitě, čočkovitě až sloupcovitě krystaly.



6. Sulfáty – Sádrovec

chemické složení $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Fyzikální vlastnosti:

Hustota – kolem $2,3 \text{ g/cm}^3$

Barva – bezbarvý, bílý, nažloutlý, medový, šedý, hnědý

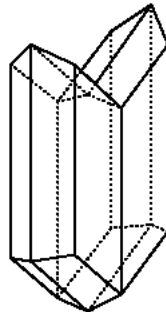
Štěpnost – dokonalá dle $\{010\}$ nevýr. dle $\{100\}$ a $\{011\}$, lesk matný až perleťový, skelný, neprůhledný, průsvitný, průhledný. *Tvrdość* 2 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický, vryp bílý.

Krystalochemie:

Krystaluje v monoklinické soustavě, oddělení prismatické, prostorová grupa $A2/a$

Vzhled v přírodě:

Sádrovec je typickým minerálem evaporitů v asociaci s halitem, sylvínem, anhydritem a karbonáty. Zde masivní (alabastr) až hrubě krystalický, někdy vláknitý (selenit), v dutinách lištovitě až čočkovité krystaly někdy značných rozměrů. Dále v jí. sedimentech ve formě kongrecí nebo dokonalých krystalů a jejich srostlic (někdy tzv. vlaštovčí ocasey“). Na rudních žilách vzniká alterací sulfidů, zejména pyritu, zde Jehlicovité až sloupcovité krystaly v dutinách.



7. Fosfáty

7. Fosfáty – Apatit

chemické složení $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{OH},\text{Cl})$

Fyzikální vlastnosti:

Hustota – kolem 3,1-3,2 g/cm³

Barva – bezbarvý, zelený, bílý, šedý, nažloutlý, fialový, modrý, růžový

Štěpnost – nevýrazná dle báze, *lesk* matný až skelný, neprůhledný, průsvitný, průhledný.

Tvrдость 5 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický, *vryp* bílý

Krystalochemie:

Krystaluje v hexagonální soustavě, oddělení dipyramidální, prostorová grupa $P 6_3/m$.

Vzhled v přírodě:

Apatit najdeme jak v magmatických horninách -od ultrabazik po kyselé horniny, makroskopicky v pegmatitech (nejč. zelený fluorapatit, něky obohacený o Mn), zarostlý či v dutinách, nebo karbонатitech (zde obohacený o Sr, REE), dále v metamorfovaných horninách (zejm. metape-lity), typický pro greisseny, i v sedimentech (polohy, vrstvy, popř. varieta fosforit – radiálně paprscitý). V dutinách dokonalé sloupcovité až tabulkovité krystaly omezené prizmatem v kombinaci s pyramidami.



7. Fosfáty – Pyromorfit

chemické složení $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3(\text{Cl},\text{OH})$

Fyzikální vlastnosti:

Hustota – kolem $6,9 \text{ g/cm}^3$

Barva – zelený, žlutý, hnědý, hnědočervený

Štěpnost – nedokonalá, *lesk* matný až skelný, neprůhledný až průsvitný, *Tvrdosť* 3,5-4 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický, *vryp* bílý



Krystalochemie:

Krystaluje v hexagonální soustavě, oddělení dipyramidální, prostorová grupa $P 6_3/m$.

Vzhled v přírodě:

Pyromorfit je charakteristický pro oxidační zónu ložisek rud Pb (nejč. polymetalické, popř. sedimentární). Zde tvoří masy v trhlinách často s radiálně paprscitou stavbou, popř. ledninité agregáty, běžně jehlicovité nebo krátce až dlouze sloupcovité krystaly, někdy soudkovité a jejich skupiny. Někdy příměs As nebo V (za fosfor) nebo Ca (za Pb).

