

# 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, scheelit

7. Fosfáty: apatit, pyromorfit

8. Silikáty: **nesosilikáty**: granáty (pyrop, almandin, spessartin, grosulár, andradit), olivín, zirkon, andalusit, illimanit, 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)

## 4. Oxidy a hydroxydy

# 4. Oxidy a hydroxidy

## Ilmenit – chemická značka $\text{FeTiO}_3$

### Fyzikální vlastnosti:

*Hustota* – kolem  $4,7 \text{ g/cm}^3$

*Barva* – černá, ocelově černá

*Štěpnost* – **neštěpný**, lesk kovový až matný, neprůhledný

*tvrdost* 5-5,5 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický, vryp hnědočerný

### Krystalochemie:

Krystaluje v trigonální soustavě, oddělení romboedrické, prostorová grupa R3, běžně zvýšený obsah Mn (až několik hm.% - pegmatity, granity), vzácně i Mg popř. Nb, Ta (pegmatity), Zn atd.

### Vzhled v přírodě:

Minerál typický pro intermediální až bazické magmatické horniny (granodiority, diority, gabra, bazalty), běžný v pegmatitech (tabulkovité krystaly), dostává se do sedimentů, pouze krátký transport. V metamorfitech součástí sekrečních křemenů v metapelitech popřípadě v mramorech (zde s vyšším Mg). Krystaly tlustě i tence tabulkovité.



# 4. Oxidy a hydroxidy

## Rutil – chemická značka $\text{TiO}_2$

### Fyzikální vlastnosti:

*Hustota* – kolem  $4,3 \text{ g/cm}^3$

*Barva* – krvavě červená, namodralá, žlutá, hnědošedá, ocelově šedá až černá

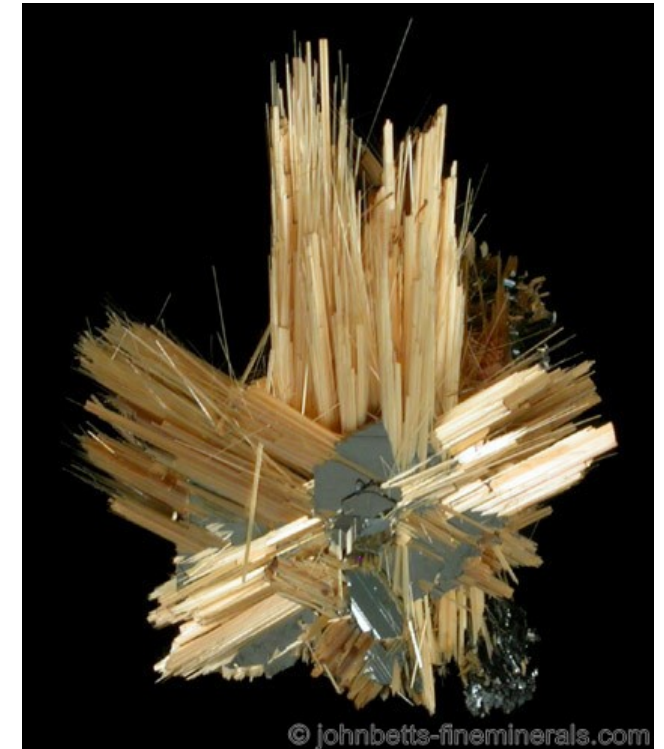
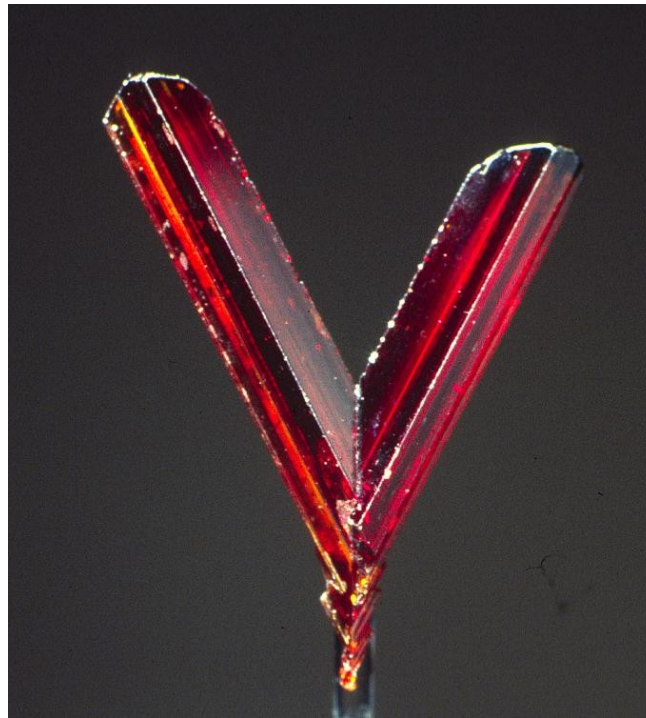
*Štěpnost* – nevýrazná dle  $\{110\}$ , *lesk* skelný až diamantový, průhledný, průsvitný, neprůsvitný  
*tvrdost* 6-6,5 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický, *vryp* šedočerný

### Krystalochemie:

Krystaluje v teragonální soustavě, oddělení ditetragonálně dipyramidální, prostorová grupa  $P 4/mnm$ , běžně zvýšený obsah Fe, Nb, Ta, vzácně i W, Sn, aj.

### Vzhled v přírodě:

Široce rozšířený minerál, většinou mikroskopický. Makroskopický se objevuje v pegmatitech, sekrečních křemenech v metapelitech, běžný v klastických sedimentech. Xenomorfní zrna i dokonale vyvinuté krystaly na alpských žilách jako sloupečky, jehlice. Často dvojčatí ve formě kolenovitých srostlic i několikanásobných.



# 4. Oxidy a hydroxidy

## Kassiterit – chemická značka SnO<sub>2</sub>

### Fyzikální vlastnosti:

*Hustota* – kolem 6,9 g/cm<sup>3</sup>

*Barva* – bezbarvý, hnědý, černý

*Štěpnost* – dokonalá dle {100}, lesk skelný až matný, průhledný, průsvitný, neprůhledný

*tvrdost* 6-7 dle Mohsovy stupnice,  
nemagnetický,  
vryp hnědobílý

### Krystalochemie:

Krystaluje v teragonální soustavě, oddělení ditetragonálně dipyramidální, prostorová grupa P 4/mnm. Většinou čistý chemicky.

### Vzhled v přírodě:

Minerál typický pro greisseny, křemenné žíly v greissenech, vzácněji v granitu, v pegmatitech apod. V metamorfitech vzácný, v klastických sedimentech dosahuje ložiskových kumulací. Celistvé masy, polykrystalické agregáty (dobře patrná štěpnost). V dutinách dokonalé krystaly, často zdvojitělé.



# 4. Oxidy a hydroxidy

**Spinel – chemická značka  $MgAl_2O_4$**

**Fyzikální vlastnosti:**

*Hustota* – kolem  $3,65 \text{ g/cm}^3$

*Barva* – bezbarvý, modrý, růžový, červený, zelený, černý. Barva ovlivněna příměsemi.

*Štěpnost* – **neštěpný**, lesk skelný až matný,

průhledný, průsvitný, neprůhledný

*tvrdost* 8 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický,

*vryp* šedobílý

**Krystalochemie:**

Krystaluje v kubické soustavě, oddělení hexagoktaedrické, prostorová grupa  $Fd3m$ , často zvýšená příměs  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ , Zn, Cr, Ti aj.

**Vzhled v přírodě:**

Minerál běžnější v metamorfovaných horninách za nadbytku Al a Mg a nedostatku Si (mramory, metalaterity apod.). Běžný v ultrabazikách (vyšší příměs Cr), dostává se do sedimentů klastických.

Zřídka zcela čistý, většinou příměs magnetitové, chromitové, gahnitové, ulvospinelové aj. komponenty. Krystaly nejčastěji oktaedry, zřídka jině.



# 4. Oxidy a hydroxidy

**Magnetit – chemická značka**



**Fyzikální vlastnosti:**

*Hustota* – kolem 5,1-5,2 g/cm<sup>3</sup>

*Barva* – šedočerná, kovově černá.

*Štěpnost* – **neštěpný**, lesk kovový až matný, neprůhledný

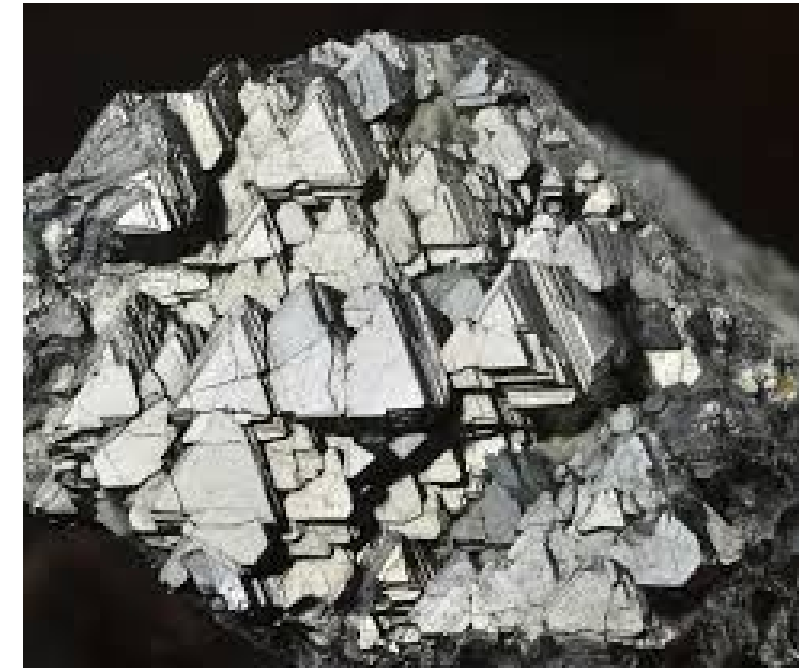
*tvrdost* 5,5-6 dle Mohsovy stupnice, silně magnetický, vryp černý

**Krystalochemie:**

Krystaluje v kubické soustavě, oddělení hexaoktaedrické, prostorová grupa Fd3m, velmi často příměs Cr, Al, Mg, Ti, méně často pak Mn, Zn, Co, Ni, aj.

**Vzhled v přírodě:**

Běžný minerály mnoha typů hornin, v magmatických horninách se vyskytuje jak v ultrabazikách (sekundárně vzniká při serpentinizaci), bazikách, intermediálních h. i kyselých (pegmatity). Ložiskově v sed. h. popřípadě skarnech nebo krupnicích. Vzácně na alpských žilách. Běžně masívní, polykrystalický, krystaly nejčastěji tvaru oktaedru, někdy v kombinaci s krychlí.





# 4. Oxidy a hydroxidy

**Wolframit – chemická značka  $\text{Fe}^{2+}\text{MnWO}_4$**

## Fyzikální vlastnosti:

*Hustota* – kolem 7,1-7,5 g/cm<sup>3</sup>

*Barva* – černá, ocelově černá, hnědočerná.

*Štěpnost* – **dokonalá dle {010}**, lesk polokovový až matný, neprůhledný

*tvrdost* 4,5 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický, vryp červenohnědý

## Krystalochemie:

Krystaluje v monoklinické soustavě, oddělení prismatické, prostorová grupa P2/c. Poměr Fe/Mn proměnlivý v závislosti na genezi (greisseny převaha ferberitové (Fe) složky v některých pegmatitech může převládat hubneritová (Mn) složka, vzácně příměs Mg, Co, Zn.

## Vzhled v přírodě:

Velmi často ve formě hypautomorfně až automorfně omezených krystalů v greisenech či křemenných žilách v greisenech nebo v pegmatitech. Může být i celistvý, jemnozrnný v metamorfovaných horninách často s kasiteritem, cinwalditem apod. Dostává se do náplavů při zvětrávání greissenů.



# 4. Oxidy a hydroxidy

„limonit“ – chemická značka  $\text{FeO}(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Goethit – lepidokrokit  $\text{Fe}^{3+}\text{O}(\text{OH})$

**Fyzikální vlastnosti:**

*Hustota* – 3,3-4,3  $\text{g}/\text{cm}^3$  v závislosti na obsahu  $\text{H}_2\text{O}$

*Barva* – hnědá, červenohnědá, oranžová, žlutá, hnědočerná až černá

*Štěpnost* – není patrná, *lesk* matný až polokovový, neprůhledný, goethit až průsvitný

*tvrdost* 5-5,5 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický, *vryp* červenohnědý až žlutohnědý

**Krystalochemie:**

Goethit krystaluje v rombocké soustavě, oddělení dipyramidální, prostorová grupa Pbnm, lepidokrokit v Amam. Limonit je směsí oxy-hydroxidů Fe, běžně zvýšený obsah Mn, submikroskopicky minerály Si, Al, Mg aj.

**Vzhled v přírodě:**

Limonit bývá zemitý, celistvý, masivní i silně pórzní, pseudomorfuje primární minerály Fe (pyrit, hematit, aj.). Tvoří povlaky, výplně pórů, hrubé masy s kolomorfní stavbou atd. Vznik v oxidačních zónách rudních ložisek, při zvětrávání. Goethit někdy samostatné útvary v rámci limonitu, lednivitý, krápníkovitý, krystaly méně běžné, sloupcovité, jehlicovité, radiálně paprscité agregáty. Vznik podobně jako limonit, někdy i hydrotermální nebo sedimentární, kde bývá i oolitický.



# 4. Oxidy a hydroxidy

„bauxit“ – hornina s vys. Obsahem böhmitu –  $\text{AlO}(\text{OH})$

## Fyzikální vlastnosti:

*Hustota* – 3,3-4,3  $\text{g}/\text{cm}^3$  v závislosti na obsahu  $\text{H}_2\text{O}$

*Barva* – bílá, žlutavá, červenavá, žlutozelená apod.

*Štěpnost* – není patrná, *lesk* matný, krystalovaný je skelný až perleťový, neprůhledný, böhmit, diaspor až průsvitný, průhledný. *Tvrдость* kolem 3 dle Mohsovy stupnice, nemagnetický, *vryp* bílý. Diaspor tvrdost kolem 6,5.

## Krystalochemie:

Boehmit krystaluje v romboické soustavě, oddělení dipyramidální, prostorová grupa Amam. Bauxit je směsí oxy-hydroxidů Al (böhmit, diaspor, gibbsit), běžně zvýšený obsah Fe, Mn, submikroskopicky další minerály Si, Fe, Mg aj.

## Vzhled v přírodě:

Bauxit bývá zemitý, celistvý, masivní i silně pórzní, vzniká při lateritickém zvětrávání v tropickém klimatu, kdy jsou vlivem vysokých teplot a srážek rozpouštěny silikáty, je zvýšený obsah Si ad. prvků a kumulují se zejména Al a Fe. Může být i oolitický nebo vrstevnatý .

Diaspor bývá součástí bauxitu, vzácně pseudomorfuje primární Al-bohaté minerály (andalusit apod.). Může být i hydrotermální, metamorfogenní. Tvoří i velké krystaly s perleťovým leskem, někdy drahokamové kvality.

