

Cyklus přednášek z mineralogie pro Jihočeský mineralogický klub



Jihočeský Mineralogický Klub



Témata přednášek

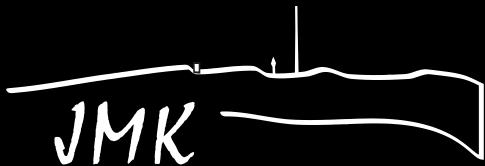
1. Minerály a krystaly
2. Fyzikální vlastnosti nerostů
3. Chemické vlastnosti nerostů
4. Určování nerostů
5. Mineralogický systém, prvky a sulfidy
6. Halogenidy a oxidy
7. Karbonáty, sulfáty a fosfáty
8. Silikáty I (nesosilikáty a sorosilikáty)
9. Silikáty II (cyklosilikáty a inosilikáty)
10. Silikáty III (fylosilikáty a tektosilikáty) a ostatní
11. Minerogeneze

Obsahem není krystalografie, strukturní mineralogie, termodynamika a fázové přechody, ložisková mineralogie, užitá mineralogie, drahé kameny...

Z minulé prezentace

- ◆ **Co je minerál?**
- ◆ **Jak se liší krystalická látka od amorfní?**
- ◆ **Jaké jsou krystalové soustavy a jak se od sebe liší?**
- ◆ **Co znamená idiomorfni, hypidiomorfni a alotriomorfni vývin krystalů?**
- ◆ **K čemu slouží Millerovy indexy a jaký mají tvar?**
- ◆ **Jak vypadá prisma, romboedr, tetraedr a dodekaedr? Uved'te příklady minerálů, které krystalují v uvedených tvarech.**
- ◆ **Co znamená krystalová spojka a krystalové dvojče?**
- ◆ **Co je to pseudomorfóza?**

2. Fyzikální vlastnosti nerostů



Fyzikální vlastnosti nerostů

- ◆ Jsou pro minerály charakteristické = důležité diagnostické znaky
- ◆ Většinu z nich lze určit pouhým okem nebo jednoduchými pomůckami
- ◆ Závisí na struktuře minerálu (uspořádání) a na chemických vazbách



Lesk

- ◆ Obtížně se vyjadřuje slovy, ale každý je schopen jej rozlišit
- ◆ Lesk minerálu může být:
 - ◆ kovový
 - ◆ polokovový (nejednoznačný)
 - ◆ nekovový
 - ◆ skelný (např. křemen)
 - ◆ diamantový (např. sfalerit)
 - ◆ hedvábný (např. azbesty)
 - ◆ perleťový (např. adular)
 - ◆ mdlý (zemité minerály)
 - ◆ a dále například voskový, mastný aj.



Barva a vryp

- ◆ Barvu způsobuje absorpce viditelného světla (~400-700 nm)
 - ◆ Minerály, které žádné světlo neabsorbují se jeví jako bezbarvé
- ◆ Minerály mohou být
 - ◆ barevné = barevný vryp (např. ryzí kovy, kyzy)
 - ◆ zbarvené = bílý vryp
 - ◆ bezbarvé (např. diamant, křemen)
- ◆ Barva minerálu může být
 - ◆ pro daný minerál specifická (např. malachit, azurit, síra)
 - ◆ proměnná (většinou u zbarvených; např. křemen, beryl)
 - ◆ zonální (turmalín)
 - ◆ pleochroická
- ◆ Barvu může ovlivnit zvětrávání (oxidace)



Příčina zbarvení minerálů

- ◆ substituce jiných prvků
- ◆ pigmenty
- ◆ barevná centra (defekty) - způsobené např. dlouhodobým ozařováním

Fluorit	fialová	barevná centra
Korund	červená (rubín)	Cr^{3+}
	modrá (safír)	Fe^{2+} , Ti^{4+}
Beryl	zelená (smaragd)	Cr^{3+} , Fe^{2+}
	modrá (akvamarín)	Mn^{2+}
	růžová (morganit)	Fe^{3+}
Turmalín	růžová (rubelit)	Mn^{3+}
Křemen	fialová (ametyst)	barevná centra
	růžová (růženín)	Ti^{4+}
	hnědá (záhněda)	Al, barevná centra
Olivín	zelená	Fe
Tyrkys	modrá	Cu^{2+}
Topaz	modrá	barevná centra
	žlutá	barevná centra
Halit	modrá	barevná centra

Propustnost světla

- ◆ Průhledný
 - ◆ bezbarvý se označuje jako čirý
- ◆ Průsvitný
- ◆ Neprůhledný
- ◆ Opakní



Tvrдост

◆ Tvrдост se určuje pomocí stupnice tvrdosti:

- ◆ 1. mastek grafit, molybdenit
- ◆ 2. halit biotit, galenit, sádrovec, zlato
- ◆ 3. kalcit měď, stříbro,
- ◆ 4. fluorit chalkopyrit, sfalerit, siderit
- ◆ 5. apatit amfibol, goethit, wolframit
- ◆ 6. ortoklas albit, arsenopyrit, hematit, rutil
- ◆ 7. křemen granát, kasiterit, olivín, turmalín
- ◆ 8. topaz beryl, spinel, zirkon
- ◆ 9. korund
- ◆ 10. diamant



Copyright © 2012 Robert Krampf

◆ nebo pomocí jednoduchých zkoušek:

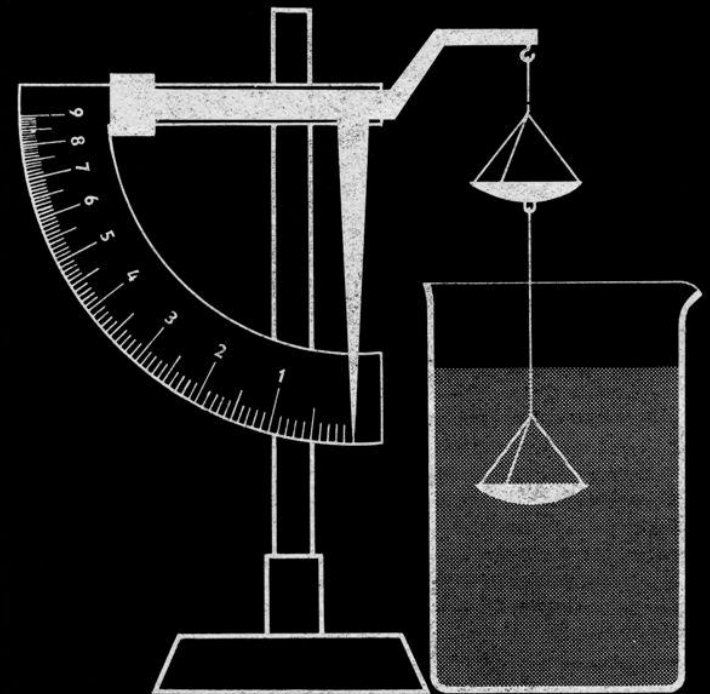
- ◆ nehet ($2\frac{1}{2}$), měděná mince ($3\frac{1}{2}$), kapesní nůž (5), sklo ($5\frac{1}{2}$), pilník ($6\frac{1}{2}$), porcelán (7)

◆ Řada minerálů má tvrdost v rozpětí ± 1 stupně

◆ Některé minerály mají různou tvrdost v různém směru (kyanit)

Hustota

- ◆ Je číslo, které udává, kolikrát je minerál těžší, než stejný objem vody
- ◆ Jedná se o charakteristickou veličinu
- ◆ Pohybuje se v širokém intervalu
 - ◆ 0.92 (led) až 19.3 (zlato)
- ◆ Potěžkáním lze odhadnout minerály s hustotou větší než 4-5
 - ◆ arsen, arsenopyrit, cerusit, galenit, chromit, hematit, magnetit, pyrit, tetraedrit, wolframit, zlato
- ◆ **Metody určování hustoty**
 - ◆ $h = M_{\text{ve vzduchu}} / (M_{\text{ve vzduchu}} - M_{\text{ve vodě}})$
 - ◆ objem/hmotnost
 - ◆ pikrometrem
 - ◆ pomocí těžkých kapalin (HgJ, KL, bromoform...)



Štěpnost a lom

◆ Štěpnost

- ◆ dokonalá slídy, galenit, kalcit
- ◆ dobrá fluorit
- ◆ chybí granát, křemen

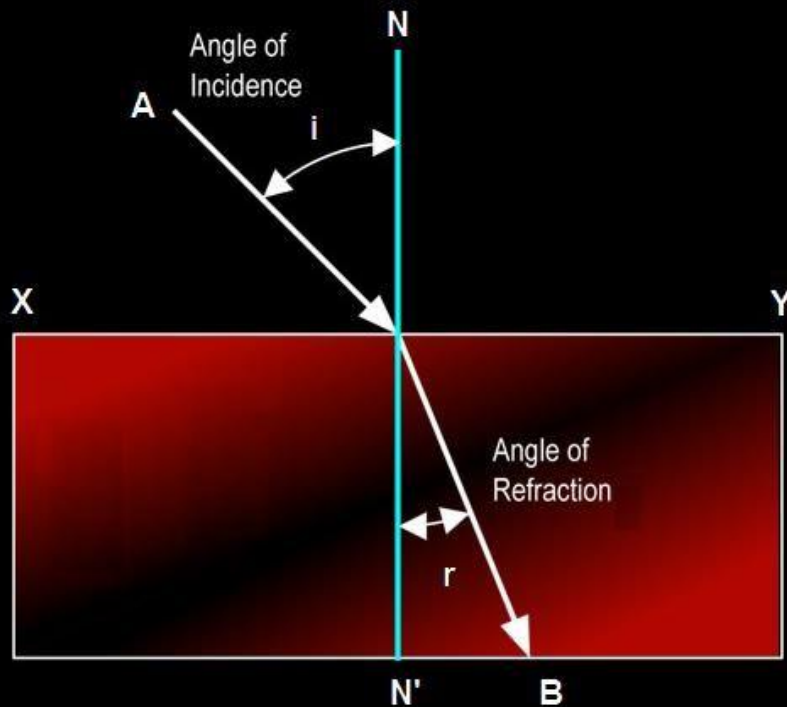
◆ Lom

- ◆ nerovný pyrit
- ◆ lasturnatý křemen



Index lomu

- ◆ je charakteristická konstanta důležitá pro identifikaci
- ◆ světelný paprsek se na rozhraní různě hustých prostředí láme
- ◆ $n = \sin \alpha / \sin \beta$ (α = úhel dopadu; β = úhel lomu)
- ◆ je funkcí vlnové délky (\rightarrow disperze)
- ◆ pro měření se používá refraktometr (imerzní metoda, Beckeho linka)



Optické vlastnosti minerálů

◆ Opticky izotropní minerály

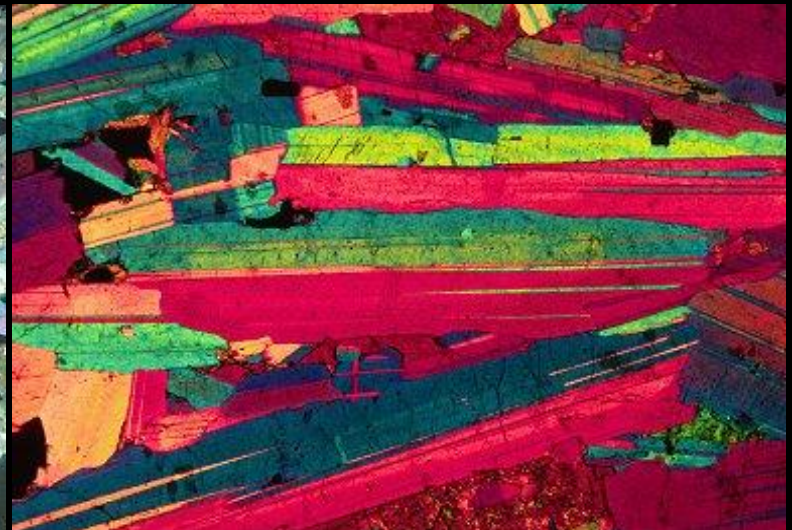
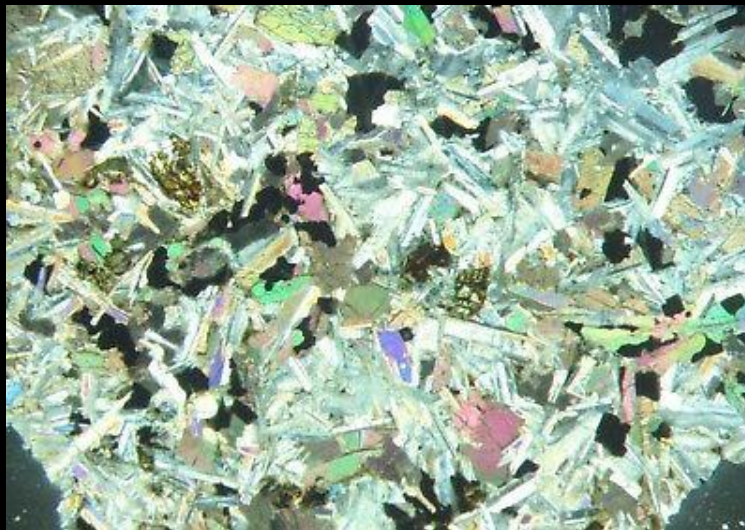
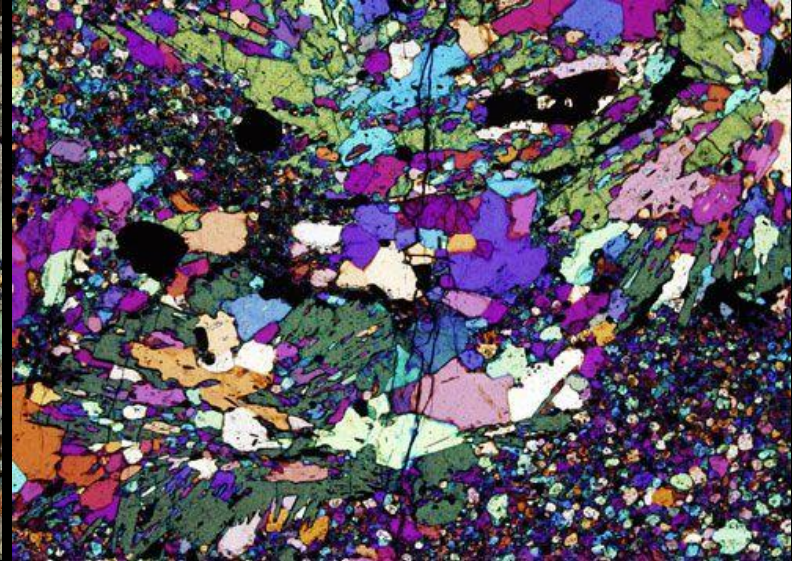
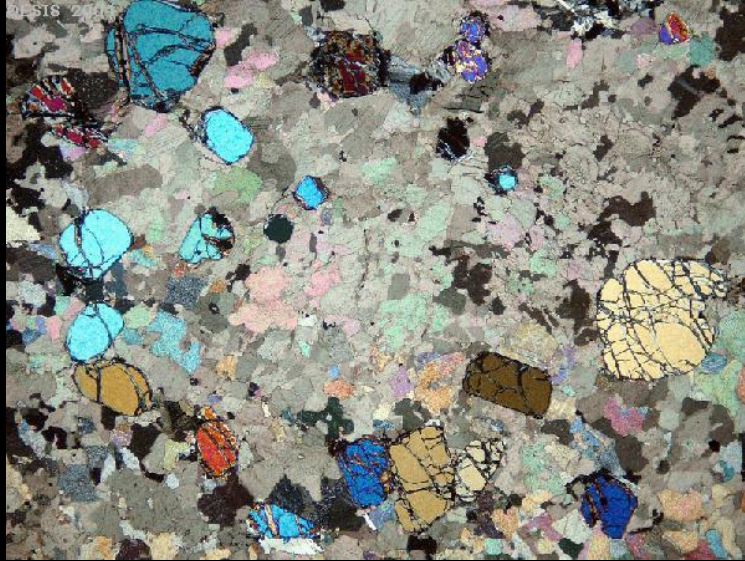
- ◆ světlo se šíří všemi směry stejnoměrně - všechny směry jsou rovnocenné
- ◆ minerály mají jen jeden index lomu
- ◆ jsou to kubické minerály (např. fluorit, granát) a amorfní látky

◆ Opticky anizotropní minerály

- ◆ světlo se šíří v různých směrech jinou rychlostí
 - ◆ jednoosé - světlo se štěpí na dva navzájem kolmo polarizované paprsky - řádný a mimořádný (tetragonální a hexagonální minerály)
 - ◆ řádný paprsek je pomalejší - opticky negativní minerály
 - ◆ řádný paprsek je rychlejší - opticky pozitivní minerály
 - ◆ dvojosé - mají 3 optické osy, žádná není izotropní (rombické, monoklinické a triklinické minerály)

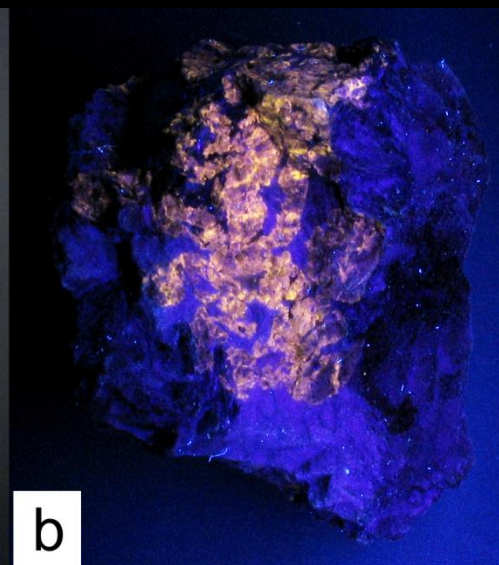
◆ Izotropie se zjišťují polarizačním mikroskopem

Optické vlastnosti minerálů



Luminiscence

- ◆ Termoluminiscence (např. fluorit)
- ◆ Fluorescence - luminiscence v UV-A (365 nm) a UV-C (254 nm) světle



Apatit, Nová Ves



Spodumen, Nová Ves

Magnetismus

- ◆ Některé minerály jsou magnetické
- ◆ Magnetismus je způsoben přítomností Fe, Ti, Cr, Ni a dalších kovů
- ◆ Zkouší se prášek na papíře, pod kterým se pohybuje magnetem
- ◆ Typické magnetické minerály:
 - ◆ magnetit
 - ◆ pyrrhotin
 - ◆ chromit
 - ◆ ilmenit

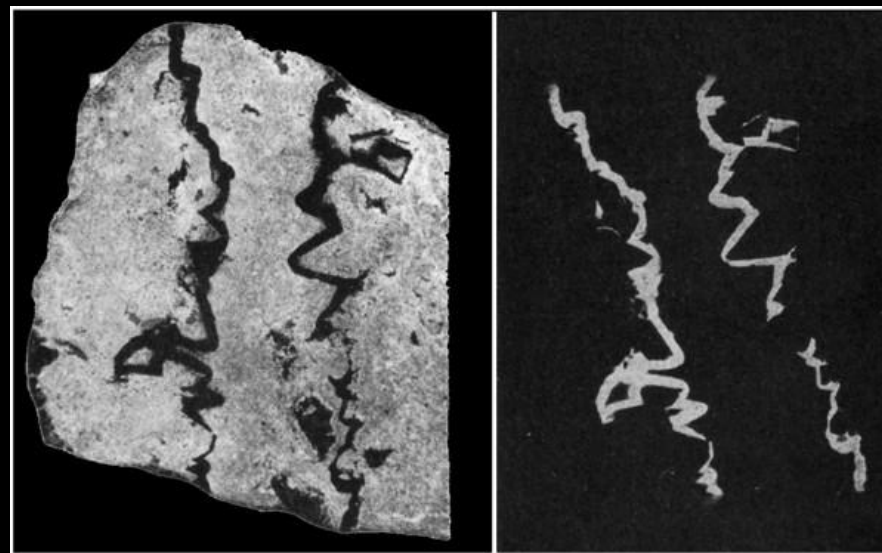


Radioaktivita

- ◆ Způsobuje jí přítomnost radioaktivních izotopů U, Th, Rb,...
- ◆ Záření α , β , γ
- ◆ Měří se Geiger-Müllerovým detektorem nebo scintilační sondou (citlivější)

- ◆ Typické radioaktivní minerály:

- ◆ uraninit
- ◆ uranové slídy (torbernit, autunit)
- ◆ zirkon
- ◆ xenotim



- ◆ Radioaktivní izotopy lze využít pro datování
- ◆ Radioaktivita způsobuje metamiktní přeměnu (rozpad mřížky)
- ◆ Radioaktivní minerály představují zdravotní riziko

Test znalostí

- ◆ **Jakou barvu vrypu mají zbarvené minerály?**
- ◆ **Uved' tři minerály, jejichž hustota je větší než 4.**
- ◆ **Čím je způsobena disperze?**
- ◆ **Jaké minerály jsou opticky izotropní?**
- ◆ **Jak se liší opticky izotropní a anizotropní minerály?**
- ◆ **Čím se indukuje fluorescence a k čemu je dobrá?**
- ◆ **Uved' tři magnetické minerály.**
- ◆ **Čím se detekuje radioaktivita minerálů a k čemu je možné jí využít?**

Doporučená literatura

- ◆ **Ježek B. (1932):** Velký ilustrovaný přírodopis všech tří říší, díl V a VI – Mineralogie. –Ústřední nakladatelství, 1-1368, Praha.
- ◆ **Klein C. (2006):** Mineralógia. –Oikos-Lumon, 1-666, Bratislava (ve slovenštině).
- ◆ **Němec F. (1967):** Klíč k určování nerostů a hornin. –SPN, 1-219, Praha
- ◆ **Slavík F., Novák J. & Kokta J. (1974):** Mineralogie. –Academia, 1-486, Praha.

Děkuji za pozornost



Jihočeský Mineralogický Klub

