

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 nebude historie mineralogie, krystalografie, strukturní mineralogie, termodynamika a fázové přechody, ložisková mineralogie, užitá mineralogie, drahé kameny...

1. Minerály a krystaly



Definice minerálu

◆ Homogenní anorganická přírodnina

- ◆ složení lze vyjádřit chemickým vzorcem
- ◆ má specifickou krystalovou strukturu
- ◆ vznikla přírodními pochody
- ◆ má pevné skupenství

- ◆ ale...

- ◆ Minerály jsou základními stavebními jednotkami hornin



Křemen



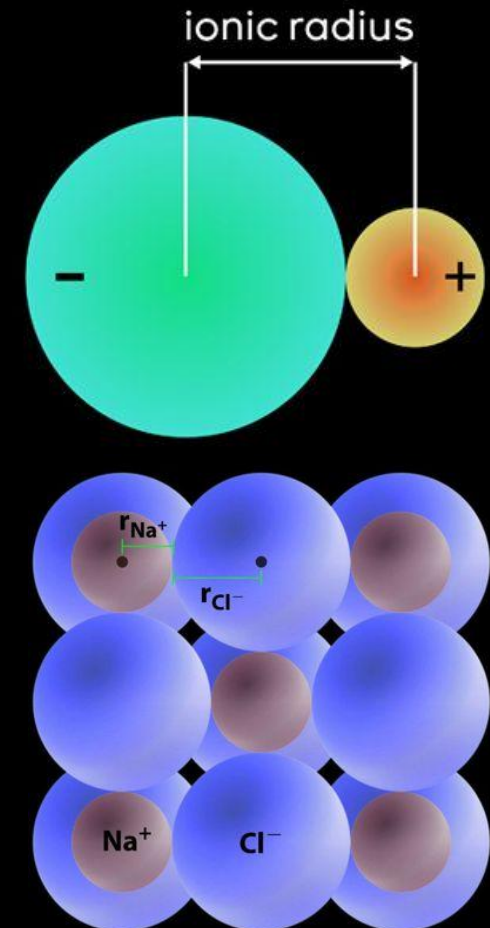
Co je minerál

❖ Do minerálů vstupují všechny v přírodě se vyskytující prvky (109)
Ty lze rozdělit na:

- ❖ Elektropozitivní kationty s relativně malým poloměrem a různou valencí (Na^+ , Mg^{2+} , Fe^{3+})
- ❖ Elektronegativní anionty s relativně velkým poloměrem a různou valencí (O^{2-} , F^- , S^{2-})
často jako aniontová skupina: např. SiO_4

❖ Minerály tvoří i samostatné prvky a jejich slitiny

❖ Na vzájemném poměru poloměrů kationtů a aniontů závisí tzv. koordinační číslo



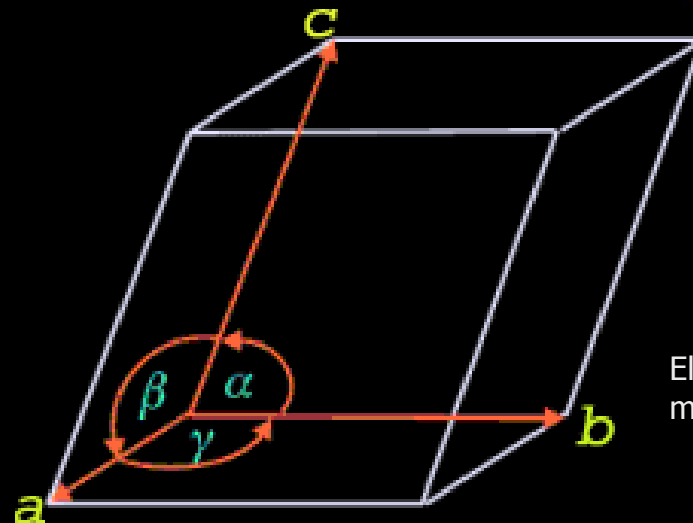
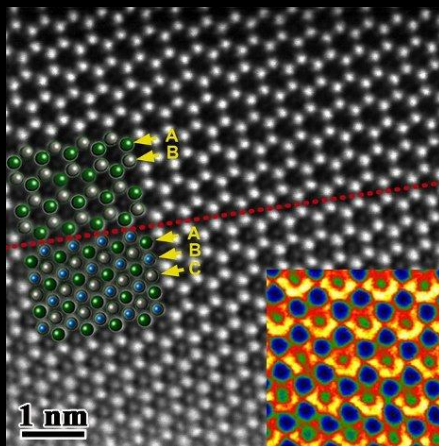
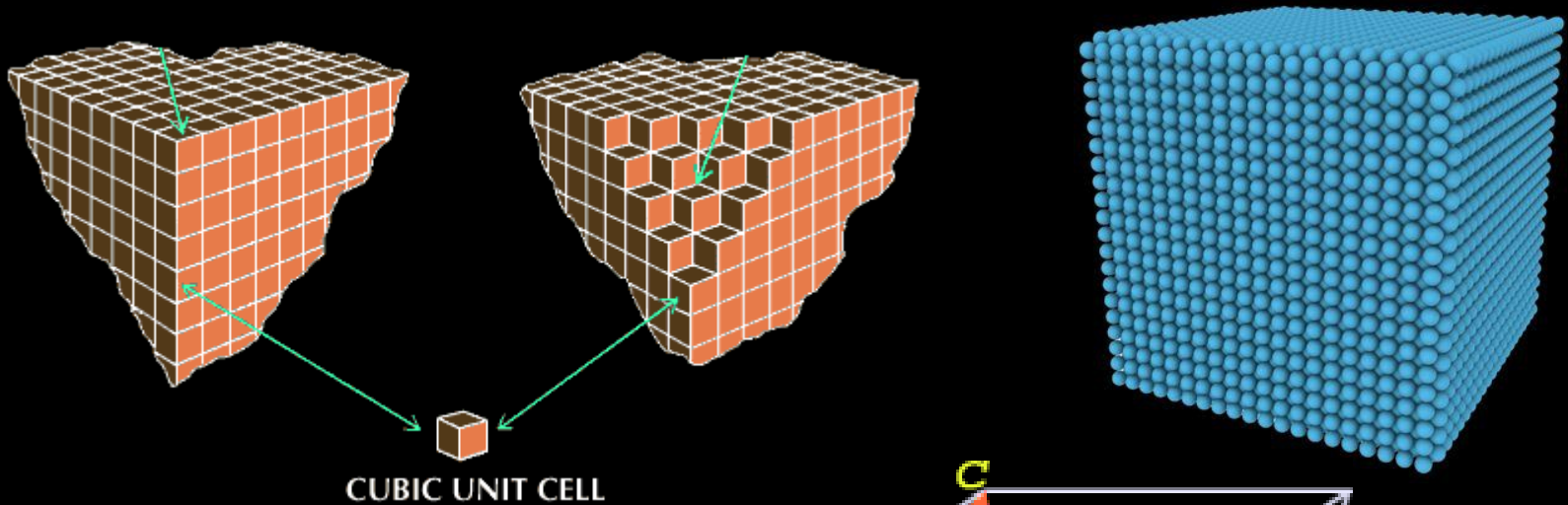
Amorfní látky

- ◆ Mají náhodné upořádání částic
- ◆ Mají nejednoznačnou teplotu tání
- ◆ Mají izotropii fyzikálních i chemických vlastností
- ◆ Jedná se v podstatě o podchlazený roztok
- ◆ Mohou vzniknout již jako amorfní nebo do tohoto stavu přejít následně (rychlé ochlazení, metamiktní přeměna)
- ◆ Příklady: mineraloidy (opál, sklo, vltavín), metamiktní allanit



Krystalické látky

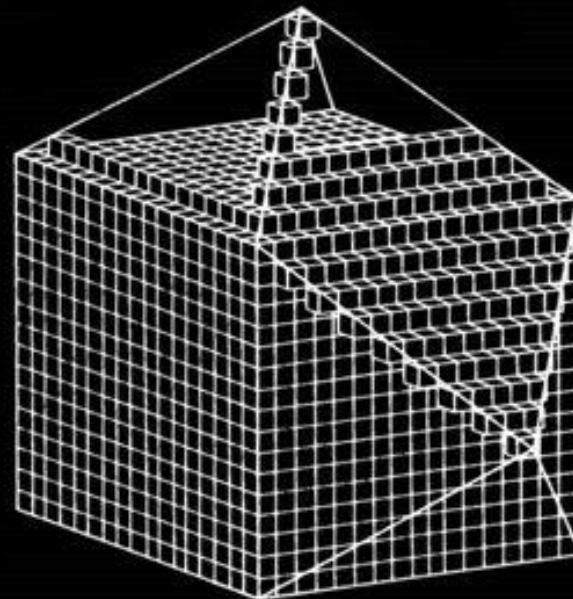
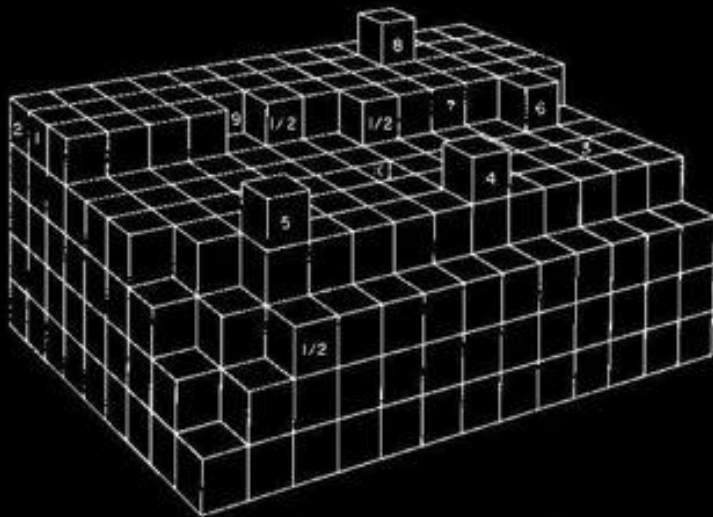
Krystalický stav je obecným rovnovážným stavem
Každá pevná látka má snahu tohoto stavu dosáhnout



Elementární buňka a
mřížkové parametry

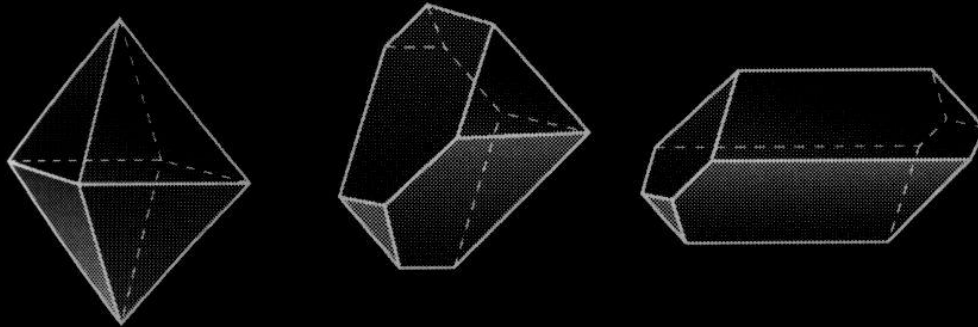
Krystal

- ◆ Krystal je homogenní pevná látka s trojrozměrným periodickým uspořádáním atomů na dlouhé vzdálenosti
- ◆ Je projevem vnitřního uspořádání atomů (elementární buňky)
- ◆ Je anizotropní
- ◆ Krystaly jsou omezeny hladkými, zákonitě orientovanými plochami a mají pravidelný geometrický tvar
- ◆ Vznikají pouze za příznivých podmínek
- ◆ Reálné krystaly jsou většinou deformované

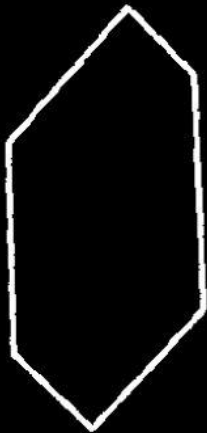


Krystal

- ◆ Jako příklad zákonitosti lze uvést zákon o stálosti úhlů



- ◆ Vývoj krystalů může být:



Idiomorfní
(automorfní, euhedrální)



Hypidiomorfní
(hypautomorfní, subhedrální)



Alotriomorfní
(xenomorfní, anhedrální)

Krystalický versus krystalovaný

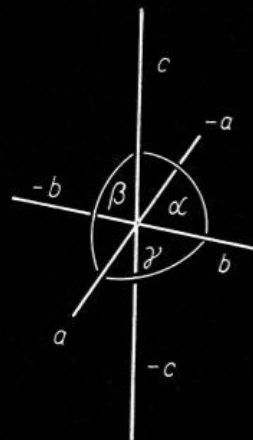
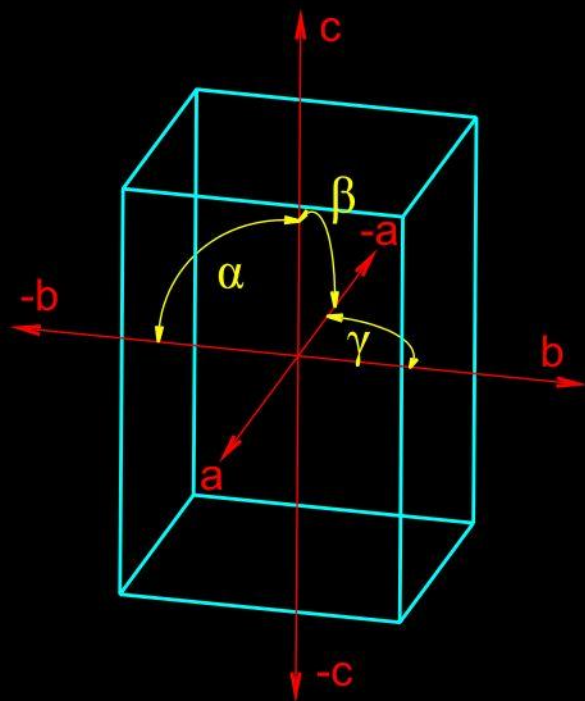


Chalcedon, Srnín

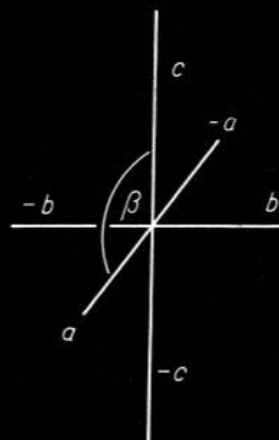


Turmalín, Pákistán

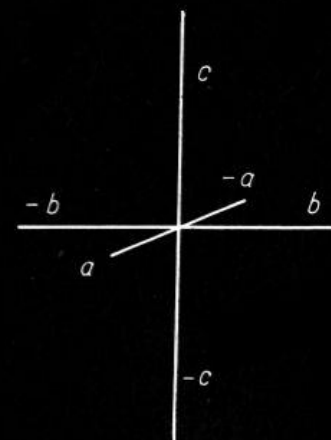
Krystalové osy a krystalové soustavy



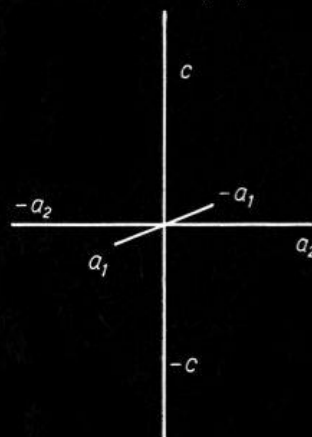
Triklinická
(trojklonná)
 $a, b, c, \alpha, \beta, \gamma$



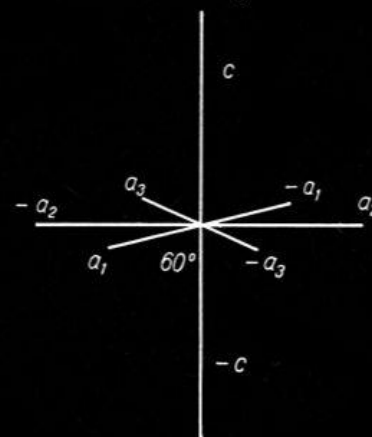
Monoklinická
(jednoklonná)
 a, b, c, γ



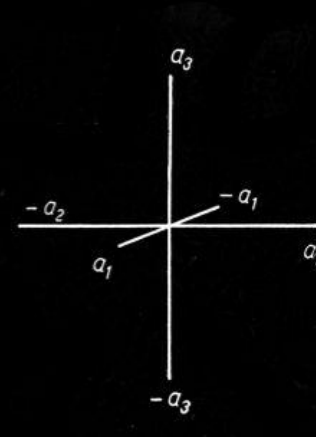
Rombická
(kosočtverečná)
 a, b, c



Tetragonální
(čtverečná)
 a, c



Hexagonální
(šesterečná)
 $a, c, \gamma=120^\circ$



Kubická
 a

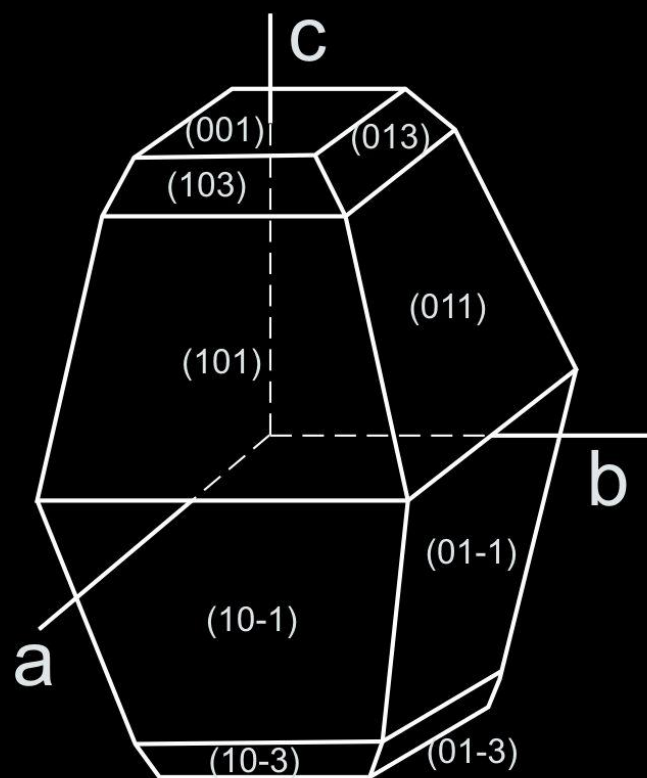
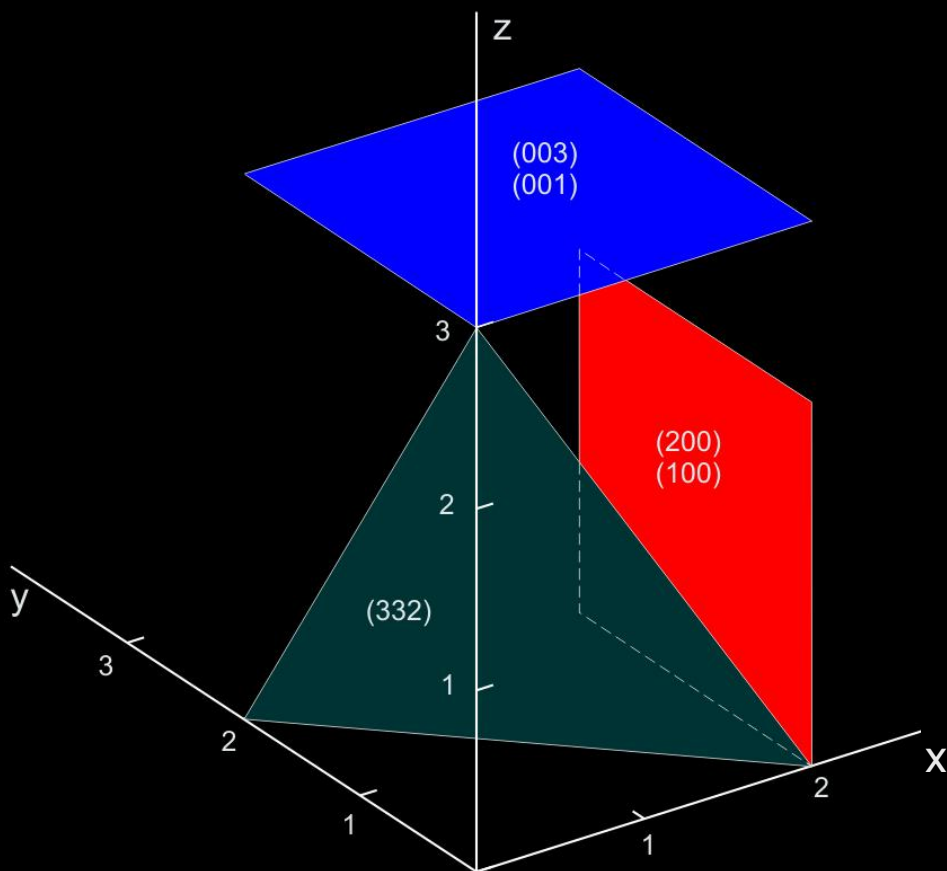
Někdy se uvádí sedm soustav včetně trigonální soustavy (romboedrické)

Millerovy symboly

Millerovy symboly hkl slouží (nejen) k popisu krystalových ploch

Odpovídají převráceným hodnotám úseků na osách a, b, c ($=x, y, z$)

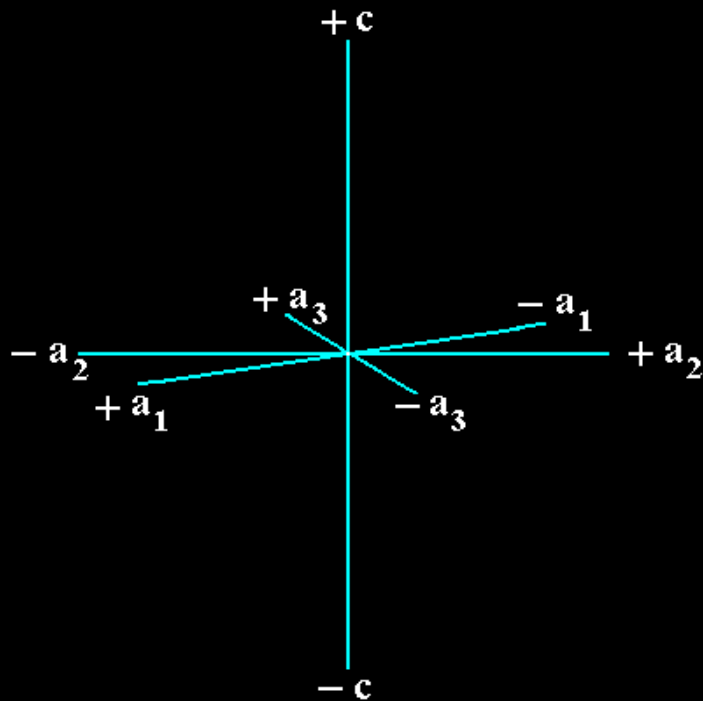
Platí zákon o racionalitě indexů



Místo záporných čísel se také používá nadtržítka

Něco pro št'ouraly....

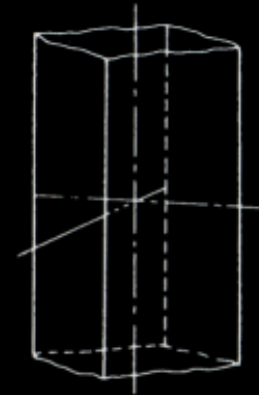
Hexagonální soustava má přece 4 osy!?



Pro hexagonální soustavu zavedl
Auguste Bravais čtvrtý index: i
Bravais-Millerovy indexy: $hk-i l$

Protože platí, že $h+k+i=0$, lze v hexagonální soustavě pracovat pouze se třemi Millerovými indexy

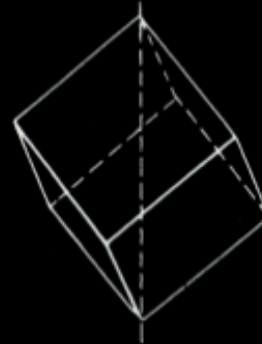
Základní krystalové tvary (příklady)



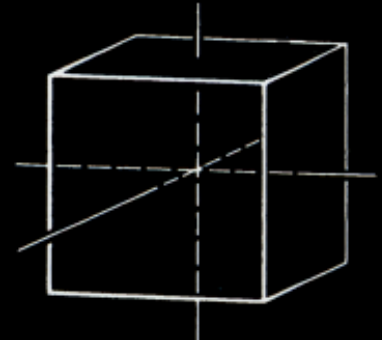
rombické
prisma



trigonální
pyramida



romboedr
(klenec)



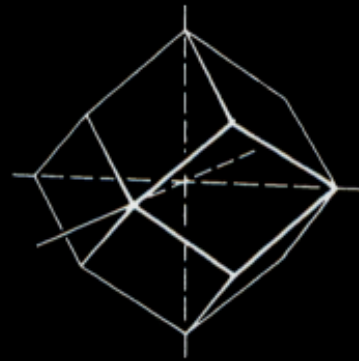
hexaedr
(krychle)



oktaedr
(osmistěn)



tetraedr

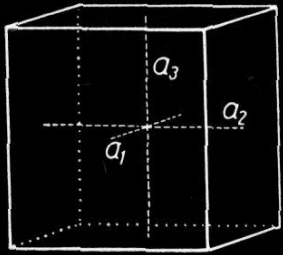


rombododekaedr

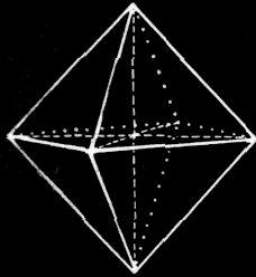


pentagon
dodekaedr

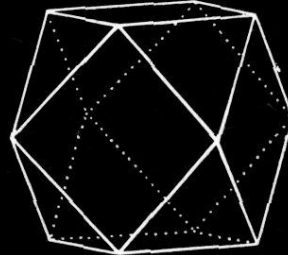
Spojky a srůsty (dvojčatění krystalů)



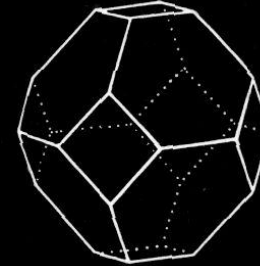
Hexaedr
(100)



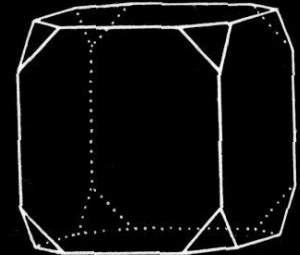
Oktaedr
(111)



Spojka tvarů
(100 a 111)

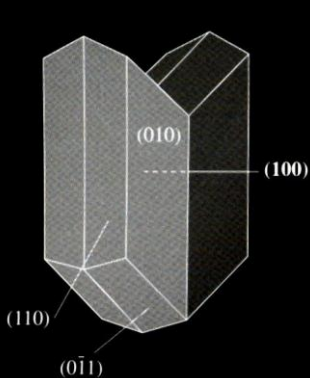


Spojka
převládá tvar (111)

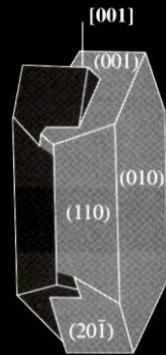


Spojka
převládá tvar (100)

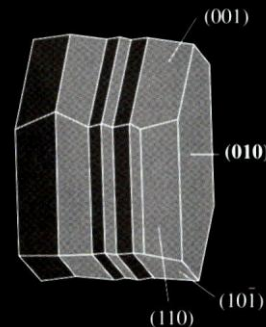
Dvojčatění: nový prvek souměrnosti a jedna společná rovina (existují též cyklické srůsty)



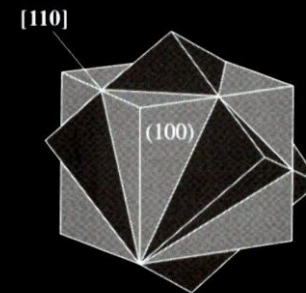
Kontaktní dvojče
podle 100
sádrovec



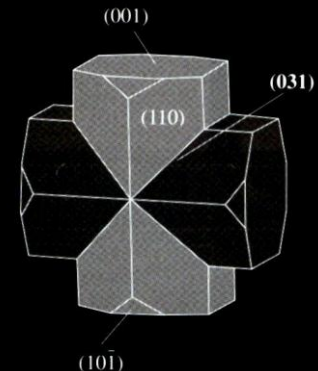
Karlovarské dvojče
- srůst podle 001



polysyntetický srůst
podle 010
tzv. albitový zákon

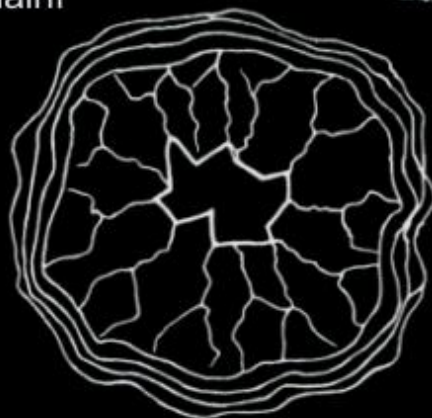
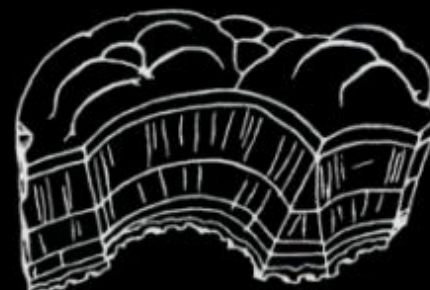
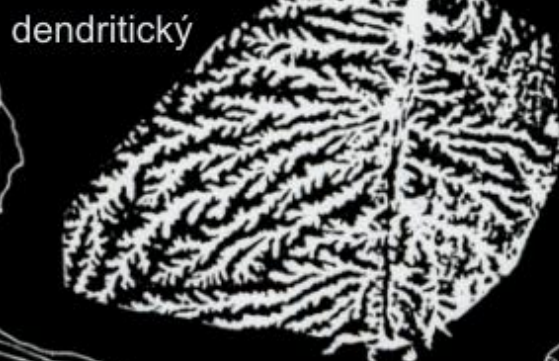
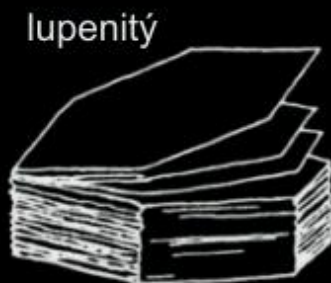
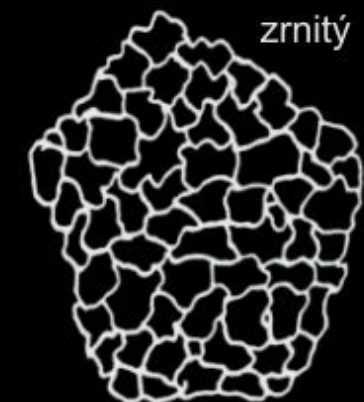


Srostlice podle 110
fluorit



Srostlice podle 031
stauroilit

Morfologie agregátů



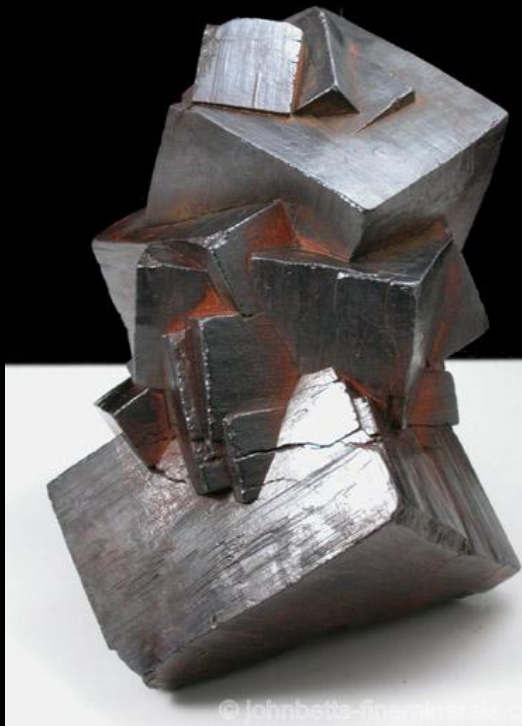
Také:

celistvý
masivní
snopkový
vějířovitý
paprscitý
šupinatý
stébelnatý
hroznovitý

...

Pseudomorfózy a perimorfózy

Nahrazení původního krystalu novým minerálem, kterému daný krystalový tvar nepřísluší



Pseudomorfóza
goethitu po pyritu



Pseudomorfóza
muskovitu po cordieritu



Perimorfóza
křemene po fluoritu

K zapamatování

- ◆ **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?**

Doporučená literatura

- ◆ **Slavík F., Novák J. & Kokta J. (1974):** Mineralogie. - Academia, 486.
- ◆ **Klein C. (2006):** Mineralógia. - Oikos-Lumon, Bratislava, 666 (ve slovenštině).

Děkuji za pozornost



Jihočeský Mineralogický Klub

