

Prírodné zdroje - G a H  
Dana Sitányiová  
Prednáška – minerály



# Ľudia a horniny



# Ludia a horniny

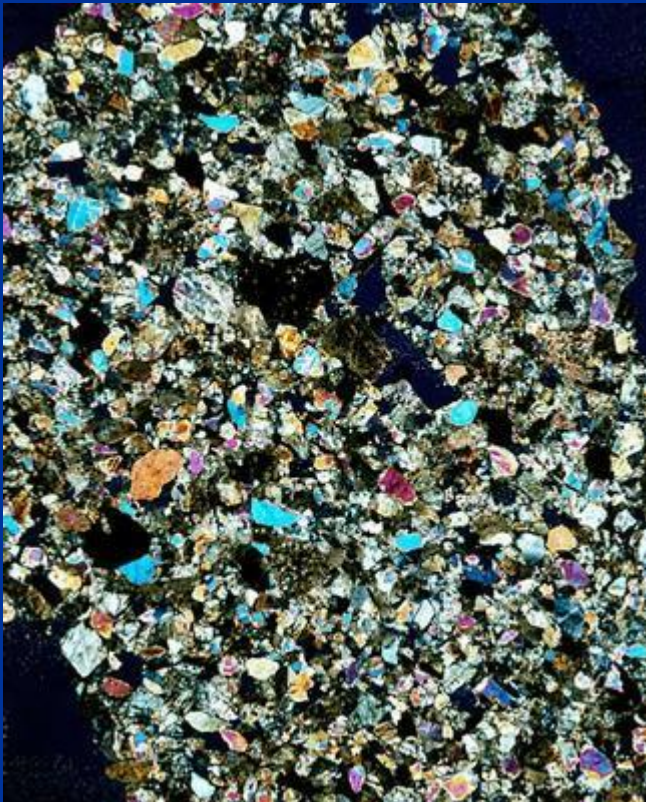


# Horniny

- **Magmatické** (vyvreté)
- **Sedimentárne** (usadené)
- **Metamorfované** (premenené)
- **Pyroklastické** (zmiešané)

# Minerály

Minerál (nerast) - anorganická homogénna prírodnina so stálou štruktúrou, stabilným chemickým zložením a charakteristickým kryštálovým tvarom (morfológiou)



# Minerály

## Genéza

- Primárne
- Sekundárne

## Podiel v hornine

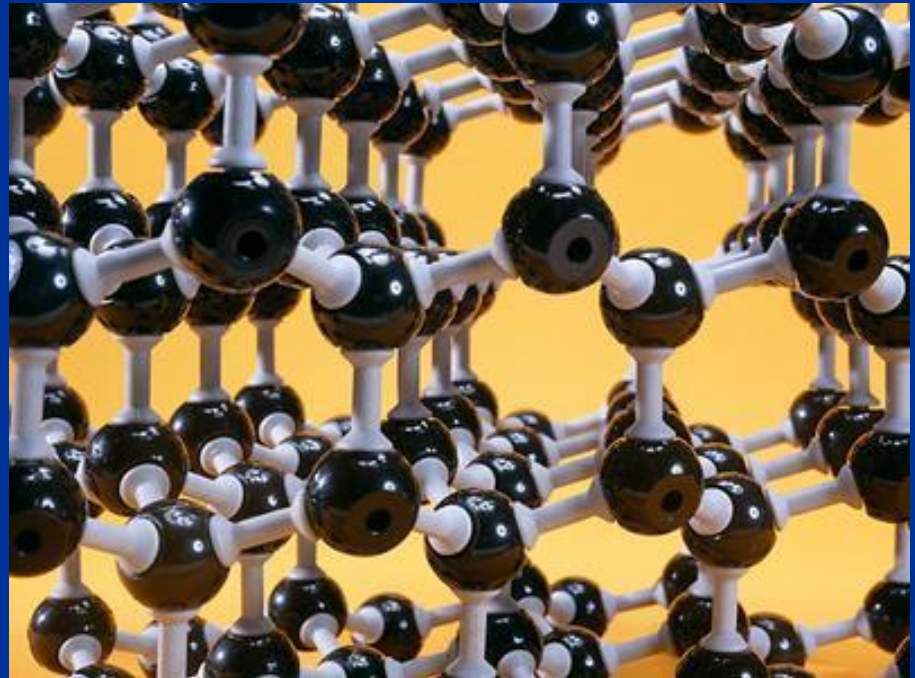
- Hlavné 10% a viac
- Vedľajšie 5-10%
- Akcesorické < 5%

## Farba

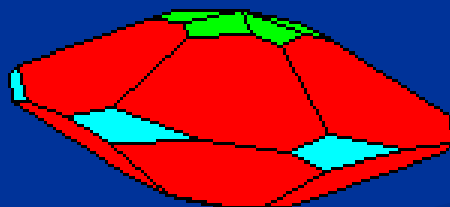
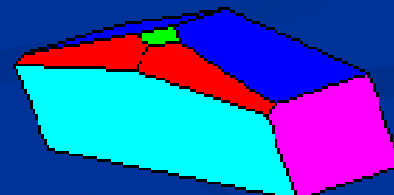
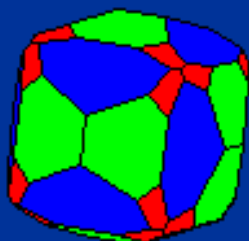
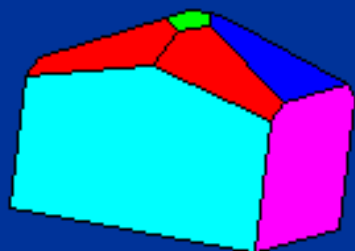
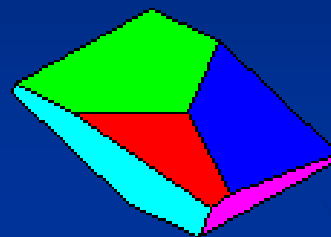
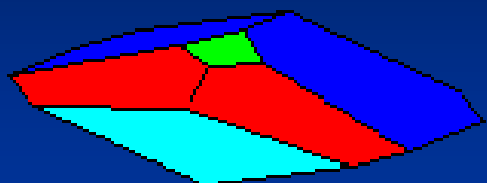
- Svetlé
- Tmavé

# Tvar kryštálu – kryštalizačná sústava

- Trojklonná (triklinická)
- Jednoklonná (monoklinická)
- Kosoštvorcová (rombická)
- Štvorcová (tetragonálna)
- Šesťuholníková (hexagonálna)
- Trigonálna (klencová)
- Kocková (kubická)



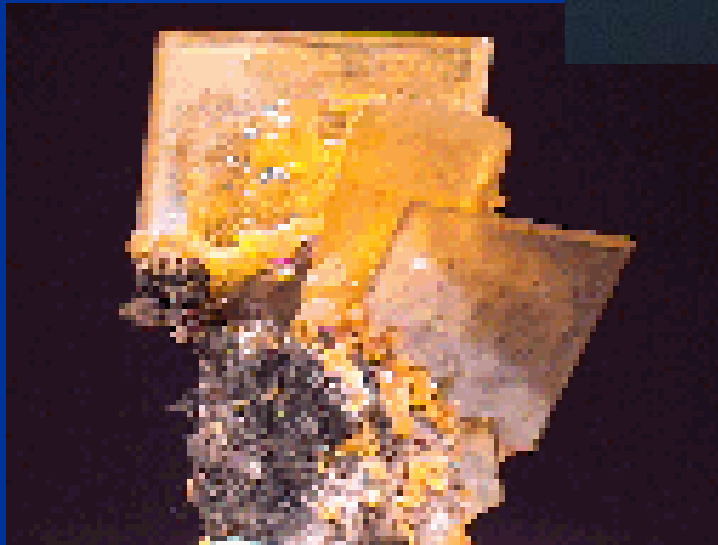
# Sústavy





# Štiepatel'nosť

- Výborná – sl'udy
- Veľmi dobrá – galenit, soľ, kalcit
- Dobrá – pyroxény
- Nedokonalá – beryl, apatit



# Tvrdość – Mohsova stupnica

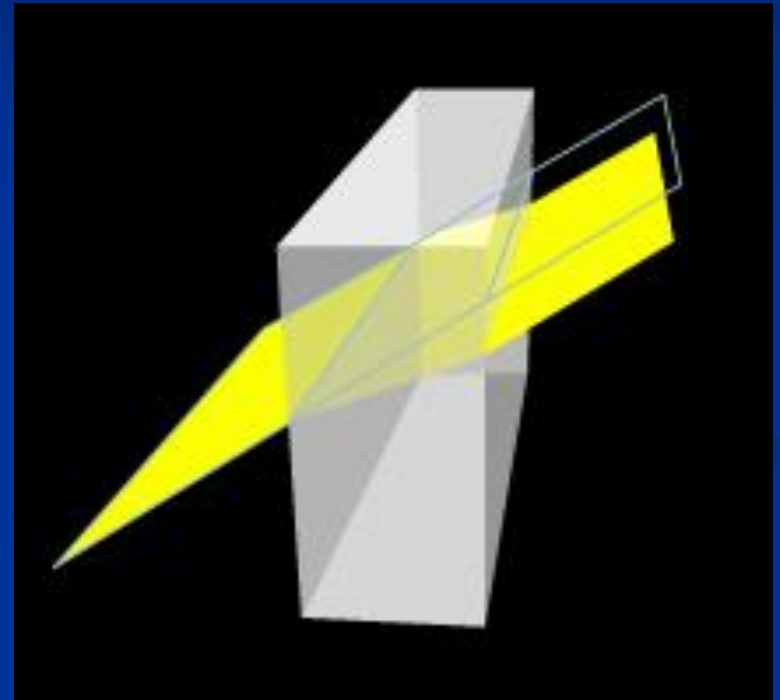
1. Mastenec
2. Kamenná soľ
3. Kalcit
4. Fluorit
5. Apatit
6. Ortoklas
7. Kremeň
8. Topás
9. Korund
10. Diamant

# Ďalšie vlastnosti

- Lom
- Pružnosť
- Magnetickosť

## Optické

- Farba
- Farba vrypu
- Priechodnosť svetla
- Lesk
- Lom svetla



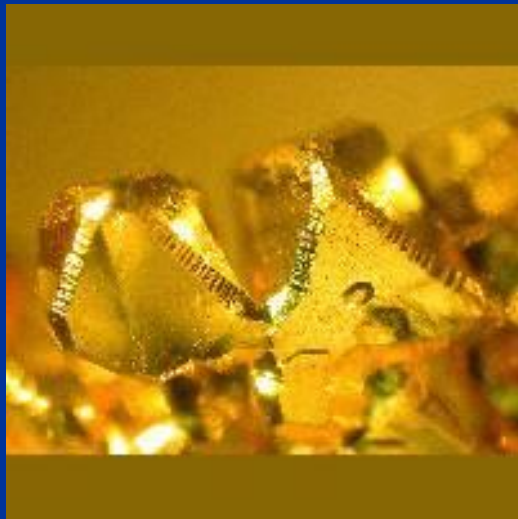
# Triedy

1. Prvky
2. Sulfidy (sírniky)
3. Halovce
4. Oxidy
5. Hydroxidy
6. Dusičnany
7. Uhličitany
8. Sulfáty (sírany)
9. Wolframany
10. Fosfáty
11. Silikáty (kremičitany)
12. Minerály organickej povahy

# Prvky

## 1. Kovy

Fe, Cu, Ag Au, Pt, Hg



# Prvky

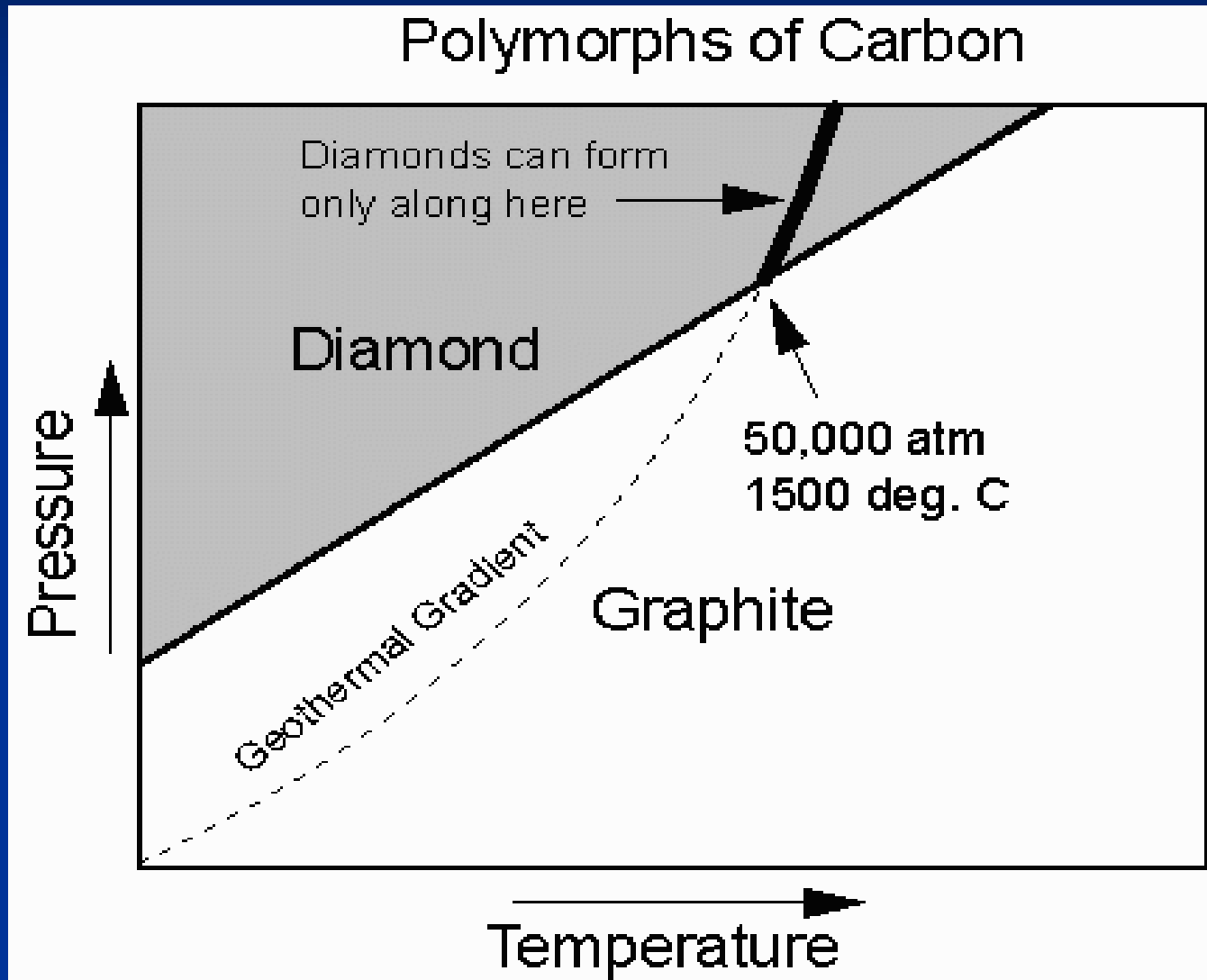
## 2. Nekovy a polokovy

Arzén – As, Antimón –  
Sb, Bizmut – Bi

Diamant – C, Grafit – C,  
Síra - S



# Kryštalizácia C



# Sulfidy a sulfosoli

- Galenit -  $\text{PbS}$
- Sfalerit -  $\text{ZnS}$
- Chalkopyrit –  $\text{CuFeS}_2$
- Rumelka -  $\text{HgS}$
- Antimonit -  $\text{Sb}_2\text{S}_3$
- Pyrit -  $\text{FeS}_2$





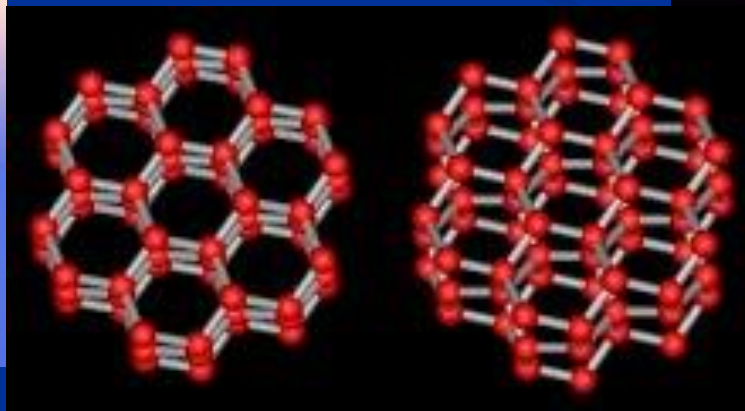
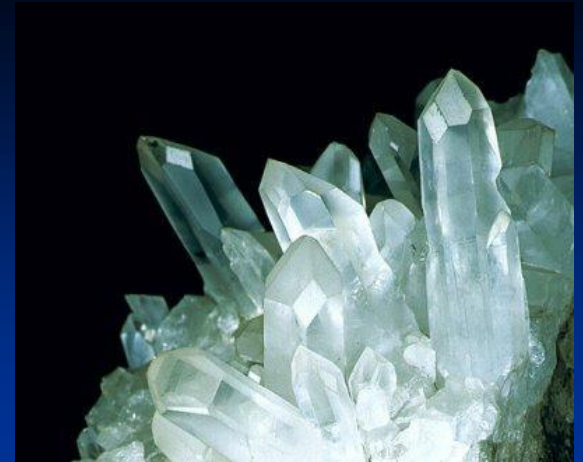
# Halovce

- Halit – NaCl
- Fluorit - CaF<sub>2</sub>
- Sylvín – KCl, Karnalit



# Oxidy

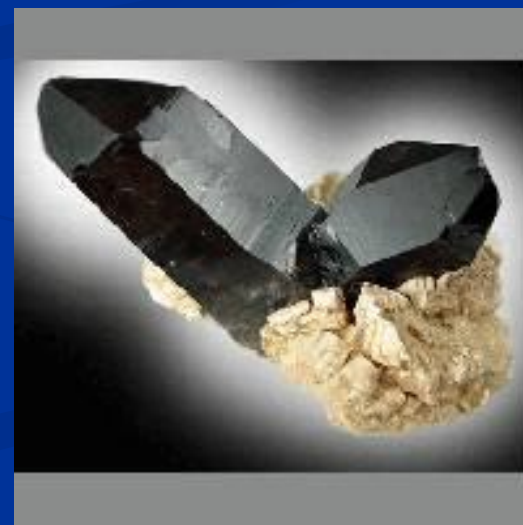
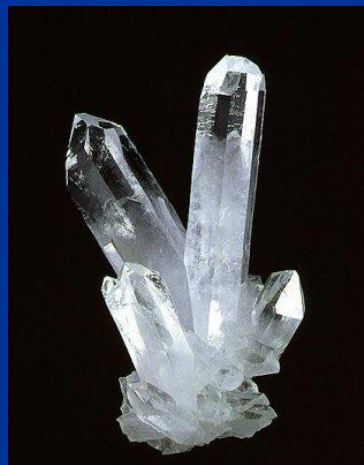
- Lďad –  $\text{H}_2\text{O}$
- Korund –  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- Hematit –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- Magnetit –  $\text{Fe}_3\text{O}_4$
- Kremeň –  $\text{SiO}_2$
- Opál -  $\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$



# Vlastnosti ľadu

- Voda dosahuje najväčšiu hustotu pri teplote 4 °C.
- S ďalším poklesom teploty svoj objem zväčšuje. Táto anomália vody spôsobuje v chladných stojatých vodách teplotnú inverziu.
- Zamrzajúca voda v puklinách drví horniny. Maximálny účinok nastáva pri teplote -22 °C, kedy voda v dokonale uzavretej dutine vyvinie tlak až 210 MPa .
- Ľad má pri rovnakej hmotnosti väčší objem ako voda (hustota = 916, 7 kg/m<sup>3</sup>), a tak kryhy ľadu plávajú pri hladine.
- Z 10 objemových jednotiek vody sa utvorí 11 obj. jednotiek ľadu.
- Správa sa plasticky

# Kremeň



# Hydroxidy

- Limonit
- Bauxit
- Psilomelán



# Dusičnany

- Nitronatrit – čílsky liadok  $\text{NaNO}_3$
- Nitrokalit – draselný liadok  $\text{KNO}_3$



# Uhličitany

- Kalcit –  $\text{CaCO}_3$
- Aragonit -  $\text{CaCO}_3$
- Dolomit –  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
- Siderit –  $\text{FeCO}_3$
- Malachit
- Azurit
- Magnezit –  $\text{MgCO}_3$





# Sulfáty

- Baryt –  $\text{BaSO}_4$
- Anhydrit –  $\text{CaSO}_4$
- Sádovec –  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$



# Wolframany, fosfáty

- Wolframit
- Apatit



# Minerály organickej povahy

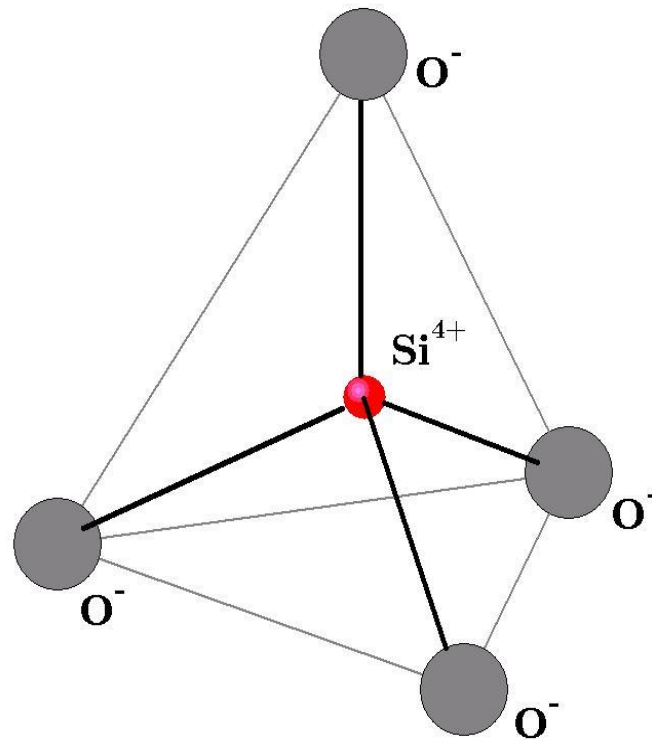
- Soli organických kyselín
- Uhl'ovodíky
- Bitúmeny
- Živice - jantár
- Uhlie



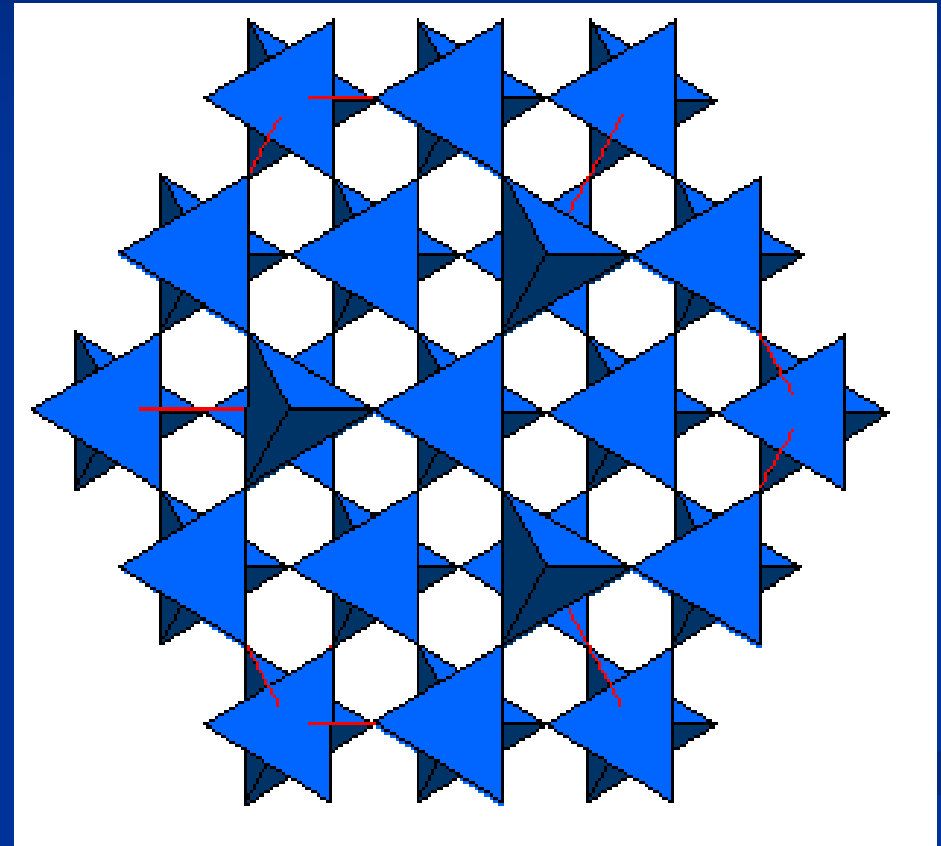
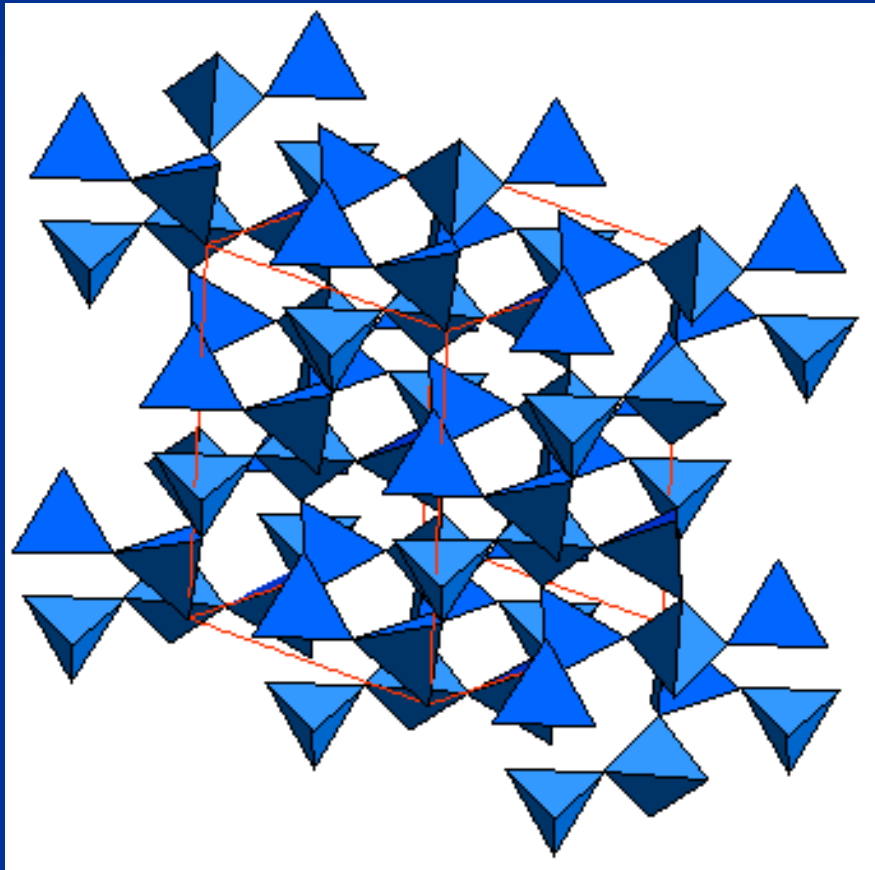
# Silikáty - kremičitany

- 80 hmotnostných % zemskej kôry
- najrozšírenejšia trieda minerálov.
- na ich stavbe sa podieľa asi 57 chemických prvkov
- ich základnou stavebnou jednotkou je tetraéder (štvorsten) budovaný atómami kremíka a kyslíka –  $\text{SiO}_4$ .
- tetraédre vystupujú ako samostatné, alebo sa spájajú cez vrcholy prostredníctvom atómov kyslíka.
- spôsob ich spojenia je rozhodujúci pre vlastnosti minerálu

# Štruktúra tetraédra



# Spájanie tetraédrov



# Rozdelenie silikátov

- **NESOSILIKÁTY** – izolované tetraédre, spájajú sa prostredníctvom katiónov iných prvkov
  - **SOROSILIKÁTY** – skupiny dvoch tetraédrov
  - **CYKLOSILIKÁTY** – skupiny viacerých tetraédrov v prstenci – silikáty s izolovanými skupinami tetraédrov.
- **INOSILIKÁTY** – s nekonečnými jednorozmernými reťazcami tetraédrov
- **FYLOSILIKÁTY** – s nekonečnými vrstvami tetraédrov, rôzna orientácia, rôzne ióny – množstvo kombinácií.
- **TEKTOSILIKÁTY** – s nekonečnými trojrozmernými kostrami tetraédrov, všetky atómy kyslíka sú spoločné s ostatnými tetraédrami v susedstve.

# Nesosilikáty

- **Olivín** je hlavný horninotvorný minerál ultrabázických hornín a vedľajší alebo akcesorický minerál v bázických horninách (napr. v čadičoch – Nová Baňa).
- **Topás** je žltej až čírej farby, vyskytuje sa hlavne v pegmatitoch, v kremenných žilách (Hnilec), alebo sa hromadí v náplavoch (Brazília). Využíva sa ako drahokam.

## Minerály skupiny $Al_2SiO_5$ :

- **Andaluzit** – vyskytuje sa hlavne v metamorfovaných horninách (ruly, svory).
- **Sillimanit** – vzniká pri vysoko-teplotnej metamorfóze (ruly, migmatity – Vysoké Tatry),
- **Kyanit** (distén) tvorí ploché kryštáliky modrej farby.

**Skupina Granátov** – skupina kryštalograficky rovnakých kremičitanov, odlišujúcich sa len chemickým zložením a farbou. Používajú sa v klenotníctve, alebo ako brúsny materiál.



# Nesosilikáty



# SOROSILIKÁTY

- V prírode sú minerály tejto skupiny veľmi vzácne.
- **Epidot** – zelený až tmavý minerál tvoriaci stĺpiky a zrná. Vyskytuje sa v hydrotermálne premenených horninách (Harmónia), pegmatitoch (Kremnické, Štiavnické vrchy).
- **Zoizit** – kryštalizuje v kosoštvorcovej sústave, nachádza sa hlavne v metamorfovaných horninách (mramory).

# Cyklosilikáty

- **Beryl** – najrozšírenejší minerál berýlia. Tvorí stĺpčekovité kryštály. Má viacero farebných odrôd: zelený – smaragd (Kolumbia, Madagaskar, Srí Lanka), modrozelený – akvamarín, žltý – heliodor. Využitie – v klenotníctve, surovina na výrobu berýlia, letectvo, raketová technika.
- **Turmalín** – Vyskytuje sa vo viacerých farebných odrodách, tvorí stĺpce alebo ihličky. Výskyt: greizeny (Hnilec), sideritové žily (Rudňany).

# Cyklosilikáty



# INOSILIKÁTY - pyroxény

**Pyroxény** sa delia na: monoklinicé a rombické. Majú krátko-stĺpikaté kryštály, na ktorých je dobre viditeľná štiepatelnosť.

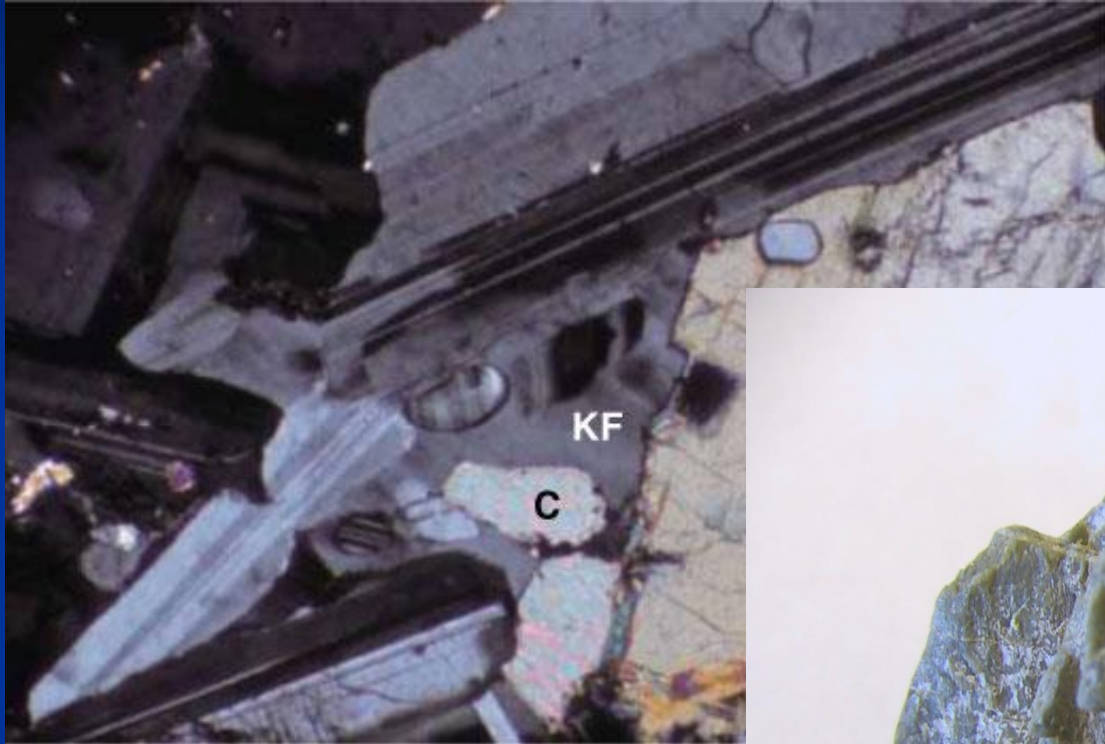
## **Monoklinické:**

- Ca – diopsid, hedenbergit, augit
- Na – egirín, jedeit
- Li – spodumen

## **Rombické**

- Vyskytujú sa ako hlavné horninotvorné minerály bázických a ultrabázických hornín. Patrí k nim **enstatit, bronzit a hyperstén.**

# Pyroxény



# INOSILIKÁTY-Amfiboly

- Delia sa na monoklinické a rombické

## Monoklinické

- **Tremolit a aktinolit** – vláknité amfiboly, tremolit bielej a aktinolit tmavozelenej farby, nazývajú sa tiež amfibolový azbest. Tvrdý aktinolit – nefrit (šperky). Vznikajú ako produkty slabej metamorfózy. Používajú sa ako nehorľavý azbest. Výskyt (Jaklovce, Muránska Dlhá Lúka).
- **Obyčajný amfibol** – je najbežnejší amfibol. Nachádza sa v magmatických horninách. (andezity – Kremnica).
- **Glaukofán** – zriedkavý minerál sivomodrej farby, nachádza sa hlavne v metamorfovaných horninách.

## Rombické

- **Antofylit** – vláknitý a ihličkovitý minerál hnedosivej až zelenej farby, nachádzajúci sa v metamorfovaných a ultrabázických horninách.

# Amfiboly





# FYLOSILIKÁTY

**Ílové** – sú vodnaté Al, Mg silikáty, s kationmi Ca, Fe, K, Na. Hromadia sa v sedimentárnych horninách a sú základnou zložkou pôd.

- **kaolinit, montmorillonit, illit**

**Dvojvrstvové fylosilikáty – serpentíny** – vznikajú hydrotermálnou premenou ultrabázických hornín

**Trojvrstvové fylosilikáty** – napr. **mastenec** vzniká hydrotermálnou premenou ultrabázických hornín. Nachádza sa v Hnúšti a Jelšave.

## Skupina sľúd:

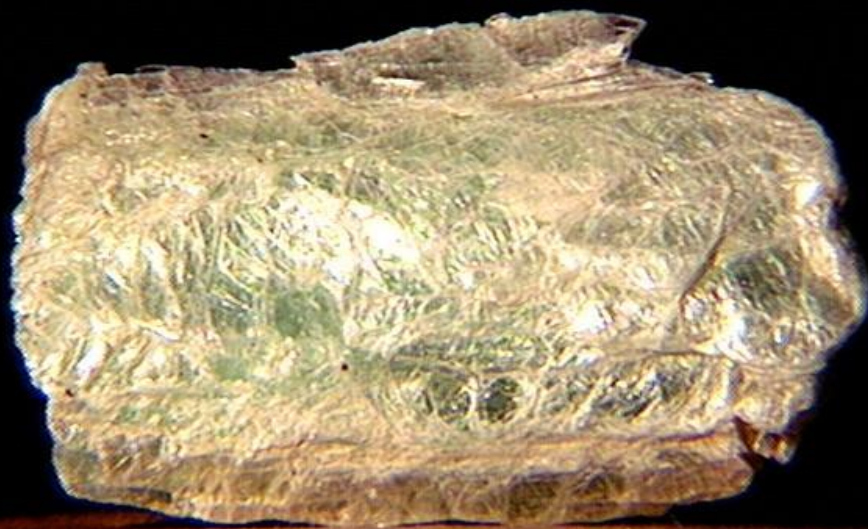
- **Biotit** – najrozšírenejšia tmavá sľuda

- **Muskovit** – bezfarebná až priezračná sľuda nachádzajúca sa hlavne v kyslých magmatitoch a pegmatitoch.

**Štvorvrstvové** – patrí sme napríklad skupina chloritov.

**Zmiešanovrstevnaté silikáty** tvoria pôdy.

# Fylosilikáty



# TEKTOSILIKÁTY

- Najväčšie zastúpenie v tejto skupine majú **živce**, základné horninotvorné minerály, ktoré tvoria až 50 hmotnostných % zemskej kôry. Kryštalizujú v jednoklonnej a trojklonnej sústave a tvoria krátko-stĺpikaté kryštály, často zrasty. Majú dobrú štiepatel'nosť. Ľahko podliehajú zvetrávaniu.

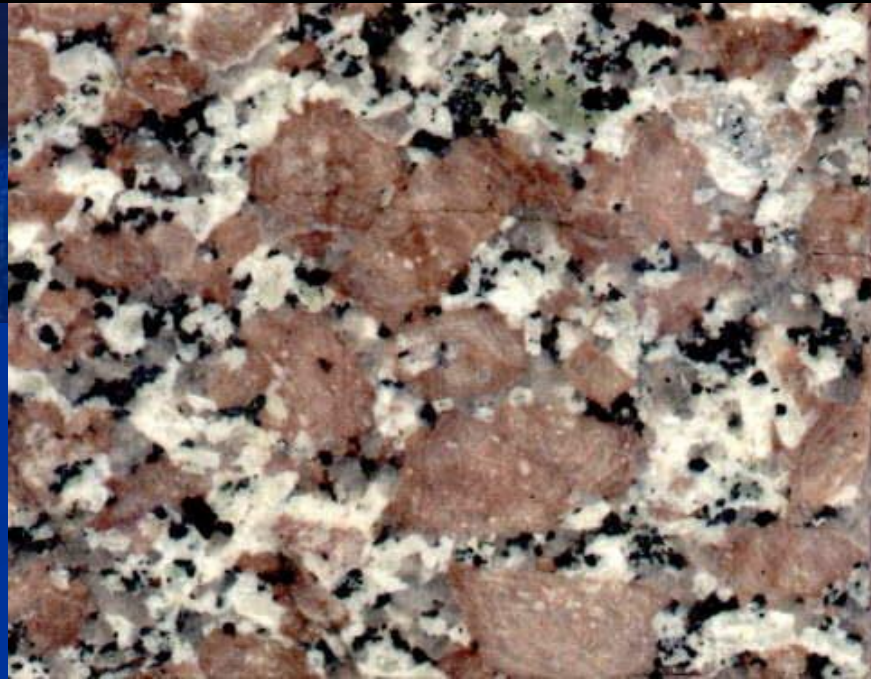
## *Alkalické:*

- **Sanidín, Ortoklas, Mikroklín** sa vyskytujú v kyslých magmatických horninách

## *Sodno-vápenaté – plagioklasy:*

- Tvoria plynulý rad minerálov **albit-oligoklas-andezín-labradorit-bytownit-anortit**. Nachádzajú sa v magmatických horninách okrem ultrabázických. Majú svetlé farby, labradorit – nábehové farby, pri zvetrávaní sa ľahko rozkladajú.

# Živce



# TEKTOSILIKÁTY

**Zástupcovia živcov – foidy** sa nachádzajú hlavne vo výlevných horninách. Vznikajú z magmy chudobnej na  $\text{SiO}_2$ .

■ **Leucit , Nefelín, Sodalit** – nachádzajú sa vo výlevných horninách.

**Zeolity:** sú vodnaté alumosilikáty. Ľahko podliehajú dehydratácii a rehydratácii, sú ľahko rozpustné a napučiaavajú. Tvoria ihličkovité a stĺpkovité kryštáliky v dutinách čadičov, znelcov a melafýrov. Patria sem minerály: **natrolit, chabazit a klinoptilolit**, ktorý sa ťaží v Nižnom Hrabovci a používa sa ako absorbent pri spracovaní ropy, zmäkčovaní vody a v poľnohospodárstve.