

## 7.7. Karbonáty (uhličitany)

Karbonáty patří mezi běžné minerály zemské kůry. Jejich vzorce odvodíme od kyseliny uhličité  $H_2CO_3$ . Můžeme je rozdělit podle strukturních typů, nebo na bezvodé a vodnaté. Většina karbonátů má tvrdost kolem 3, jsou rozpustné v HCl, mají světlé zbarvení a skelný lesk.

### 7.7.1. Karbonáty skupiny kalcitu (kalcitový strukturní typ)

Skupina kalcitu zahrnuje izostrukturní minerály kalcit, magnezit, siderit, rodochrozit a vzácný smithsonit ( $ZnCO_3$ ).

Strukturu kalcitu lze odvodit od struktury halitu – jde o vzdálenou izotypii (představíme si krychli deformativně na klenec a postavenou na roh. V pozicích Na halitu najdeme u kalcitu příslušné kationty a v pozicích Cl planární polyedry  $CO_3$  – jsou orientovány v rovině 001 - (obr.77\_1). Karbonáty strukturního typu kalcitu krystalují v soustavě trigonální a jsou výborně štěpné dle klenec (romboedru).

#### 7.7.1.1. Kalcit – $CaCO_3$

Na krystalech kalcitu převládá klenec nebo ditrigonální skalenoedr (obr.77\_2), krystaly jsou morfologicky variabilní a často bohaté krystalovými tvary. U kalcitu je známo několik dvojčatných srůstů (obr.77\_3). Agregáty jsou zrnité se zřetelnou štěpností, často až hrubě štěpné (obr.77\_4).

Fyzikální vlastnosti: kalcit může být vzácně čirý - bezbarvý (tzv. „islandský vápenec“ – s viditelným dvojlomem - obr.77\_5, nebo je různě zbarven - bílý, šedý, narůžovělý (zbarvení pochází od příměsí), má skelný lesk. Štěpnost kalcitu je výborná dle klenec, tvrdost 3, hustota  $2.7 \text{ g/cm}^3$ .

#### Geneze a výskyt

Kalcit je horninotvorným minerálem chemogenních, biochemogenních nebo biogenních sedimentů v mořském prostředí – vápenců (obr.77\_6), tvoří schránky mnohých mořských organismů. Kalcit je též minerálem sladkovodního travertinu (obr.77\_7). Někdy vytváří konkrce v sedimentech (cicváry ve spraších - obr.77\_8) – okolí Brna.

Metamorfovaného původu je kalcit krystalických vápenců = mramorů (obr.77\_9), např. na lokalitách Na Pomezí, Supíkovice, Lipová. Kalcit je komponentou kontaktních paragenezí (Ca-kontaktních skarnů) na styku granitoidů s mramory (Žulová).

Kalcit je také typickým hlušinovým minerálem hydrotermálních žil (Příbram, Jáchymov), může tvořit i samostatné žíly v horninách (ve vápencích Moravského krasu).

Kalcit tvoří krasové útvary (krápníky, sintry - obr.77\_10) v jeskyních Moravského krasu, na Turoldu u Mikulova, Na Pomezí, Javoříčku a jinde).

Kalcit je důležitý průmyslový minerál v rámci svých hornin (vápenců a mramorů). Používá se k výrobě vápna, cementu a jako stavební kámen. Jde o jeden z nejrozšířenějších minerálů povrchu zemské kůry.

#### 7.7.1.2. Magnezit – $Mg CO_3$

Vzácně vytváří jednoduché klencové krystaly (obr.77\_11), běžné jsou štěpné agregáty.

Magnezit se vykytuje zejména ve dvou morfo-genetických typech – jako hrubě zrnitá hornina magnezit (obr.77\_12), nebo tvoří celistvé bílé agregáty – hlízy (obr.77\_13) ve zvětralinách serpentinitů.

Fyzikální vlastnosti: štěpnost dle klence, tvrdost 3.5, hustota  $3 \text{ g/cm}^3$ . Je různě zbarven - bílý, šedý, nažloutlý, má skelný lesk.

#### Geneze a výskyt

Metasomatické magnezitové horniny (typ Veitsch) jsou známy z Alpských oblastí Rakouska, Slovensko (Lučenec – Košice).

Celistvé bílé agregáty – hlízy magnezitu, vznikající zvětráváním serpentinitů, najdeme ve Věžné u Nedvědice a Nové Vsi u Oslavan.

Magnezit je důležitý průmyslový minerál k výrobě žáruvzdorných hmot.

#### 7.7.1.3. Siderit – $Fe CO_3$

Vytváří klencové krystaly, štěpné agregáty (obr.77\_14) nebo oolity.

Fyzikální vlastnosti: siderit je žlutý až hnědý, zvětráváním tmavne a pokrývá se limonitem. Má skelný lesk, který se mění v polokovový. Štěpnost výborná dle klence, tvrdost 3.5, hustota vyšší – 4 g/cm<sup>3</sup> .

#### Geneze a výskyt

Siderit je typickým hydrotermálním minerálem na žilách formace sideritové (Slovenské Rudohoří – Rožňava, Gelnica, Rudňany, Slovinky) a formace polymetalické (Příbram, Nová Ves u Rýmařova). Tvoří obrovské metasomatické, povrchově těžené ložisko Erzberg (Rakousko). Dále může být sedimentární geneze, je součástí oolitických Fe-rud v Barrandienu, ordovického stáří (Zdice, Chrustenice, Nučice). Siderit najdeme také v černouhelných pánvích jako součást tzv. pelosideritů (Kladno).

Siderit je méně významnou rudou železa.

#### 7.7.1.4. Rodochrozit – Mn CO<sub>3</sub>

Vytváří jednoduché klencové krystaly, štěpné a zrnité agregáty (obr.77\_15).

Fyzikální vlastnosti: štěpný dle klence, růžově zbarvený se skelným leskem. Zvětrává na černé oxidy Mn.

#### Geneze a výskyt

Typický hydrotermální žilný minerál (Rumunsko, Banská Štiavnica, Chvaletice)

#### 7.7.2. Karbonáty skupiny dolomitu (strukturní typ dolomitu)

Skupina dolomitu zahrnuje tři izostrukturní fáze – dolomit, ankerit a vzácný kutnohorit / Ca Mn (CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> /, vytvářející pevné roztoky (obr.77\_17).

Tyto karbonáty krystalují v soustavě trigonální, struktura (obr.77\_16) vykazují nižší symetrii romboedrického oddělení.

#### 7.7.2.1. Dolomit – Ca Mg (CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

Na krystalech dolomitu je dominantní klenec (obr.77\_18). Agregáty dolomitu jsou zrnité i celistvé (obr.77\_19).

Fyzikální vlastnosti: štěpnost špatná, tvrdost 3.5, hustota 3 g/cm<sup>3</sup>. Dolomit je bílý, šedý, narůžovělý, nažloutlý, zřídka čirý, má skelný lesk. Je méně rozpustný ve vodě a kyselinách, než kalcit.

#### Geneze

Dolomit hydrotermálního původu najdeme na rudních žilách (Příbram, Nová Ves u Rýmařova, Banská Štiavnica).

Ložiska dolomitu jsou sedimentárního nebo metasomatického původu, střídají se někdy s magnezitovými horninami (Slovenské rudohoří).

Sedimentární dolomit (hornina) je znám z Barrandienu a řadě míst v Karpatské soustavě (chočský dolomit, Velký Rozsutec).

Dolomit má využití jako stavební kámen a pro výrobu stavebních hmot, používá se k neutralizaci kyselých dešťů práškováním

#### 7.7.2.2.

Ankerit –  $\text{Ca Fe (CO}_3)_2$

Krystalovým tvarem ankeritu je klenec, agregáty bývají zrnité.

Fyzikální vlastnosti: ankerit je špatně štěpný, má tvrdost 3.5, hustotu 3 g/cm<sup>3</sup>. Je nažloutlý (obr.77\_19), zvětráváním hnědne – podléhá limonitizaci.

#### Geneze

Ankerit je především hydrotermálního původu na rudní žilách (Příbram, Nová Ves u Rýmařova, v asociaci se sideritem na ložiskách Slovenského rudohoří). Býval nalézán také v černouhelných pánvích – v pelosideritech (Kladno).

#### 7.7.3. Karbonáty skupiny aragonitu (strukturní typ aragonitu)

Ke strukturnímu typu aragonitu patří také cerusit a vzácné minerály witherit  $\text{Ba (CO}_3)_2$  a stroncianit  $\text{Sr (CO}_3)_2$ . Karbonáty skupiny aragonitu krystalují v soustavě romboické.

Struktura těchto fází je dána hexagonálním nejtěsnějším uspořádáním aniontů  $\text{CO}_3$  (obr.77\_20), což se projevuje pseudohexagonální symetrií krystalů i způsobem dvojčatění.

#### 7.7.3.1. Aragonit – $\text{Ca}(\text{CO}_3)$

Aragonit je podstatně vzácnější modifikací uhličitanu vápenatého než kalcit. Proto lze často nalézt paramorfózy stabilnějšího kalcitu po aragonitu.

Aragonit tvoří sloupečkovité, prizmatické krystaly (obr.77\_21). Agregáty bývají stébelnaté, u jednotlivých variet vrstevnaté („vřídlovec“ - obr.77\_22), pizolitické („hrachovec“ - obr.77\_23) nebo větvičkovité („železný květ“ - obr.77\_24). Dvojčatné srůsty aragonitu jsou běžné dle (110), vícenásobné i cyklické (obr.77\_25).

Fyzikální vlastnosti: tvrdost 3.5, hustota  $3 \text{ g/cm}^3$ . Aragonit je bílý, šedý, narůžovělý, zřídka čirý, má skelný lesk.

#### Geneze a výskyt

Aragonit většinou vzniká krystalizací z vodných roztoků. Je znám z hydrotermálních rudních žil – (Špania Dolina, Spišská Nová Ves, Dřínová u Tišnova), krystaluje z nízkoteplotních roztoků na puklinách bazaltů (Hořenec u Bíliny, Valeč).

Aragonit je významným chemogenním sedimentem z horkých pramenů (variety vřídlovec, hrachovec - Karlovy Vary) a v termálním krasu (Zbrašovské jeskyně).

Na metasomatickém ložisku sideritu Erzberg krystaluje aragonit do dutin jako „železný květ“. Tvoří také schránky některých mořských organismů (amoniti).

#### 7.7.3.2. Cerusit – $\text{Pb}(\text{CO}_3)$

Krystaly jsou sloupečkovité, prizmatické. Běžně vytváří dvojčatné srůsty dle (110), které mohou být i vícenásobné (obr.77\_26).

Fyzikální vlastnosti: cerusit bývá bílý, čirý, nažloutlý, má diamantový až mastný lesk, tvrdost 3.5, vysokou hustotu  $7 \text{ g/cm}^3$ .

#### Geneze a výskyt

Cerusit je typický supergenní minerál oxidační zóny Pb – ložisek (Příbram, Zlaté Hory, Nová Ves u Rýmařova, Stříbro).

#### 7.7.4. Karbonáty s jiným typem struktury

Důležitými minerály této skupiny jsou bazické karbonáty Cu – malachit a azurit, krystalující v soustavě monoklinické.

##### 7.7.4.1. Malachit a azurit

Malachit –  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2(\text{CO}_3)$  je nápadně zelený minerál (obr.77\_27), tvořící sloupečkovité až stébelnaté krystalky. Častěji se vyskytuje v podobě radiálně paprscitých, zrnitých nebo ledvinitých agregátů. Má dokonalou štěpnost podle (001).

Azurit –  $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$

Nápadně modrý minerál. Tvoří vzácně sloupcovité krystaly modročerné barvy (obr.77\_28), běžné jsou světleji modré zrnité agregáty (obr.77\_29). Tvrdost 3.5, hustota  $4 \text{ g/cm}^3$ .

#### Geneze a výskyt

Malachit a azurit patří mezi typické supergenní minerály Cu, které vznikají v oxidační zóně nejčastěji při zvětrávání chalkopyritu (Zlaté Hory, Ludvíkov u Vrbna, Borovec u Nedvědice, Piesky a Špania Dolina).