

Minerogenetické procesy – úvod

Ke vzniku minerálů vedou velmi rozmanité procesy. Minerály skládají různé typy magmatických, metamorfovaných i sedimentárních hornin, ložisek nerostných surovin a také některých technických hmot, a proto je mineralogie základem většiny geologických disciplín snad s výjimkou paleontologie a historické geologie.

Petrologie – s výjimkou přírodních skel a některých organických látek jsou horniny složeny výhradně z minerálů. Mineralogické složení hornin závisí na celkovém chemickém složení a na PTX-stabilitě jednotlivých minerálů a minerální asociací.

Geochemie – chování chemických prvků při geologických procesech je ovlivněno především charakterem vazby těchto prvků v minerálních fázích a jejich stabilitě v různých PTX-podmínkách.

Strukturní geologie – mechanické chování hornin závisí na mechanickém chování jednotlivých minerálů za různých PTX-podmínek a na stavbě horniny.

Proč a za jakým účelem studujeme minerály?

Zjednodušeně existují dva přístupy ve studiu minerálů:

- a) minerál jako pevná fáze - využívají se metody studia fyziky pevné fáze (krystalografie, spektroskopie, různé metody chemické analýzy, jiné experimentální metody) a výsledkem studia je detailní charakteristika fyzikálních a chemických vlastností minerálů a jejich chování v různých PTX-podmínkách
- b) minerál jako součást horniny – využívají se podobné metody, ale hlavním výsledkem studia je na základě znalostí o vlastnostech jednotlivých minerálů chování minerálu během geologických procesů a odvození PTX-podmínek vzniku (petrologie, geochemie).

A. Členění minerogenetických procesů

Pro členění procesů vzniku minerálů můžeme použít mnoho hledisek, níže jsou vedena jen některá z nich.

1. Vliv člověka

- Přírodní (bez vlivu člověka na proces vzniku).
- Umělé - řízené člověkem (výroba umělých minerálů)
 - ovlivňované člověkem (minerály na hořících haldách, zvětrávání hornin na historických stavbách).

2. Fyzikálně-chemický přístup

a) podle typu krystalizace minerálů

- z taveniny (magmatické horniny)
- z fluid (většinou vysokoteplotní metasomatické horniny např. skarny, greiseny, některé plášťové horniny)
- z roztoků (středněteplotní hydrotermální roztoky až roztoky pokojové teploty, hydrotermální zrudnění, alpské žíly, výplně trhlin, evapority)
- růst v pevném stavu (většina metamorfních procesů, metasomatické horniny), ale i v tomto případě probíhá růst prostřednictvím fluid

Jednotlivé typy není lehké vždy rozlišit a do určité míry se překrývají. Přejít mezi jednotlivými typy jsou většinou nedostatečně prozkoumané.

b) podle PTX podmínek vzniku

- tlak
- teplota
- složení (resp. aktivita) fluidní fáze (např. H_2O , CO_2 , F , Cl , fO_2 , H^+)

c) podle otevřenosti systému během jednotlivých fází krystalizace

- uzavřené
- otevřené

Míra uzavřenosti systémů často výrazně kolísá v čase. Zcela uzavřené systémy v geologii téměř neexistují. Pro vlastní výzkum je také nezbytné umět si definovat systém, který studujeme tak, aby dále odpovídal studované hornině. Zde nutně dochází ke zjednodušení,

kteře ale nesmí překročit určitou mez. Rozpoznání, zda byl náš systém choval jako otevřený nebo uzavřený a během kterých fází vývoje je jeden ze stěžejních úkolů geologie.

3. Geologický přístup

Existuje poměrně velké množství geologických hledisek, podle nichž lze klasifikovat minerogenetické procesy, ale některá si poněkud odporují a také jejich význam je velmi odlišný. Níže jsou uvedena jen jako příklad některá hlediska.

a) podle způsobu vzniku

- magmatické
- metamorfní
- sedimentární
- hydrotermální

Určitým způsobem navazují na fyzikálně-chemický přístup, ale jen částečně.

b) podle vztahu k deskové tektonice

- uvnitř bloků (např. rift)
- divergentní okraje (např. oceánické hřbety)
- konvergentní okraje (např. kolize kontinentů)
- transformované okraje

Fyzikálně-chemický přístup je dnes považován za modernější než geologický, i když oba mají své výhody i nevýhody. Vývoj ale bude jednoznačně směřovat k fyzikálně-chemickému přístupu.

Proč studujeme minerogenetické procesy?

Pochopení vzniku minerálů a hornin je hlavním úkolem, ne pouze popis hornin či jiných objektů. Pokud poznáme za jakých podmínek a z jakého media vznikal náš minerál nebo celá minerální asociace a za jakých podmínek, můžeme přispět k rekonstrukci geologického vývoje celé oblasti.

B. Grafické znázornění minerogenetických procesů

Grafické znázorňování geologických systémů a procesů je velmi důležité a existuje velké množství různých diagramů.

- a) podle chemického složení

Chemické systémy (ACF, AKF, KFMASH aj.)

Obr. 1. Různé typy zobrazení chemických systémů.

- b) podle PTX-podmínek

PTX-diagramy

Obr. 2. Různé typy PTX-diagramů.

- c) podle minerálních asociací

Paragenetické diagramy

Obr. 3. Různé typy diagramů

C. Příklady procesů

- a) pegmatity
- b) skarny

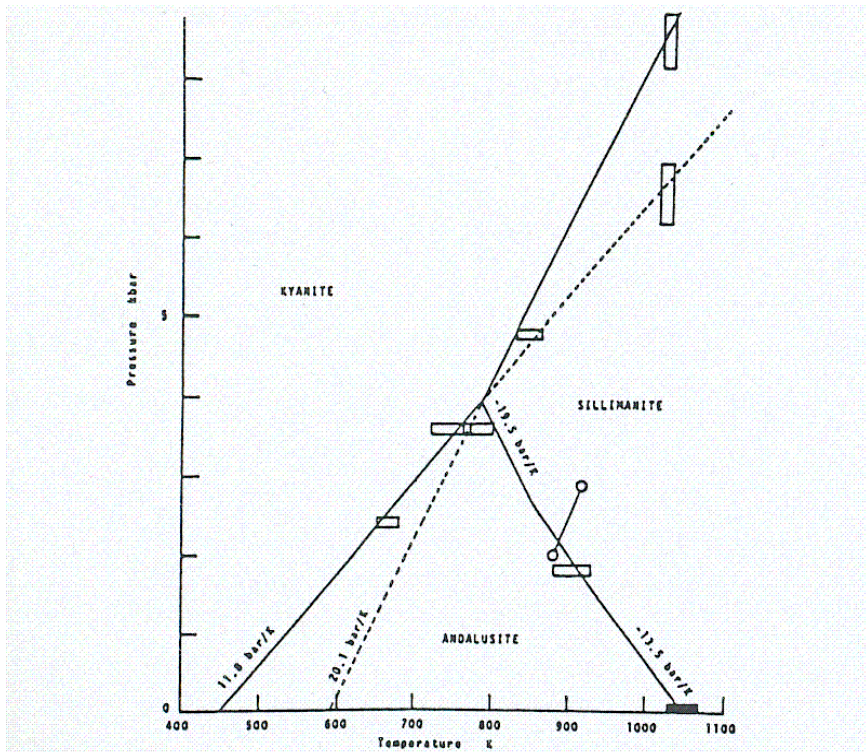
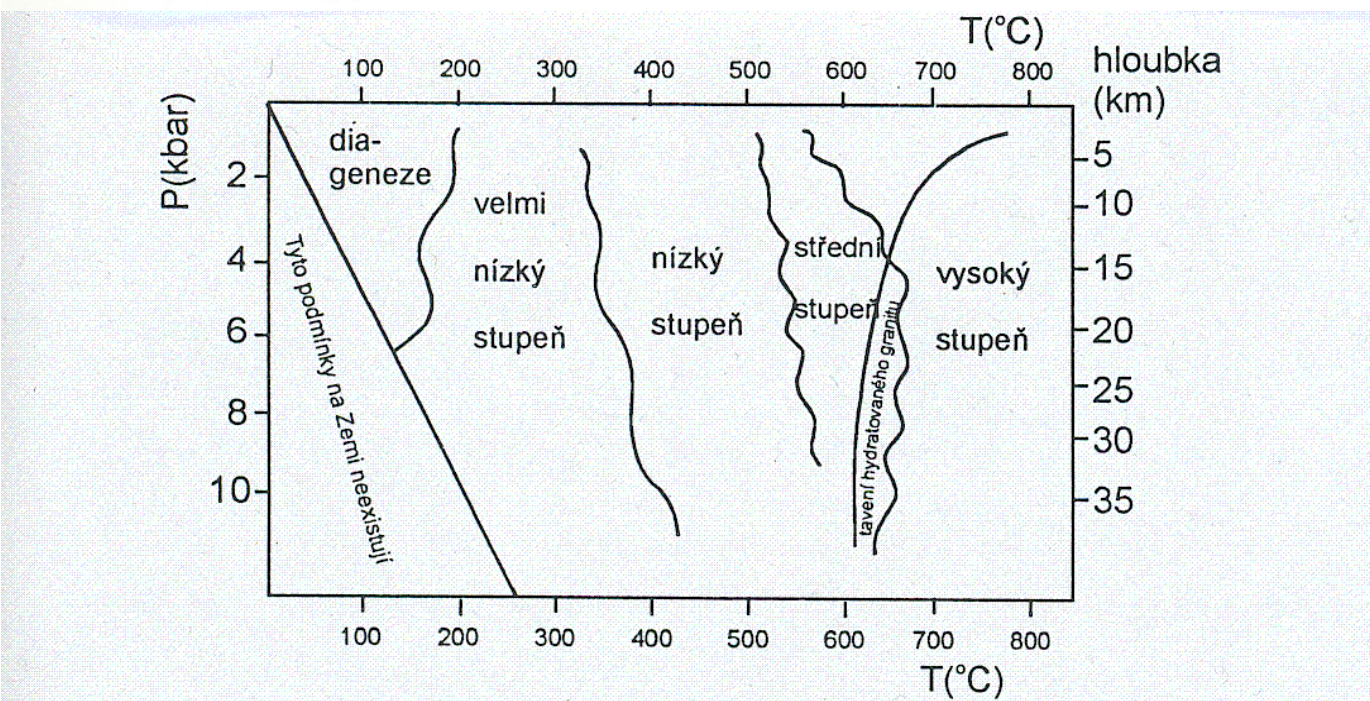
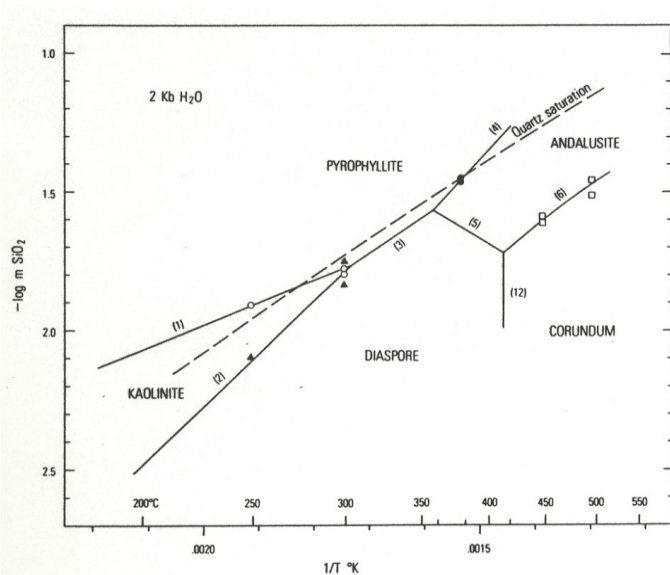


Figure 3.37. Phase equilibrium diagram showing experimental brackets for the Al_2SiO_5 equilibria (rectangles) and the univariant equilibria computed with the Clapeyron equation using entropies derived from the heat capacity measurements of Robie and Hemingway (1984). (From Robie and Hemingway, 1984, Fig. 5).



Obr. 1-1. Schematický PT (tlak, teplota) diagram s vyznačením polí pro stupně metamorfózy a diagenézi. V diagramu je také vyznačena křivka tavení hydratovaného granitu a pole podmínek, které na Zemi neexistují.

