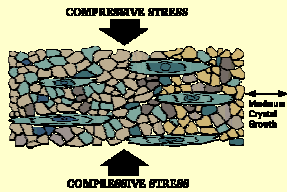


# Petrologie G3021

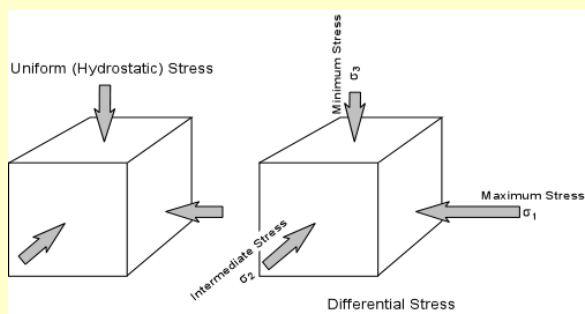
## 1b. Úvod do metamorfních procesů



## Stavební znaky hornin typické pro jednotlivé typy metamorfóz

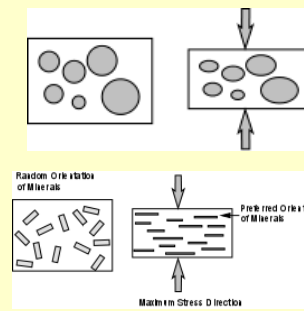
### 1) Dynamická metamorfóza

Stavby svázané s působením orientovaného tlaku



- VŠESMĚRNÝ A ORIENTOVANÝ TLAK

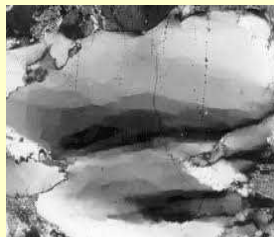
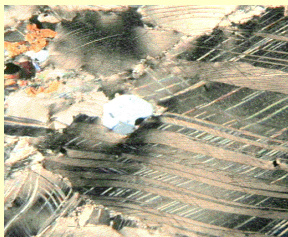
### Orientovaný tlak



• Obr. Deformovaný konglomerát

#### 1. Tlakové postžení se projevuje na minerálech v tomto pořadí:

- karbonáty (dvojitění karbonátů),
- křemen (undulosní zhášení křemene, anomální dvojsost),
- slídy (ohnutí slídových lupinek, vznik dvojitění ve slídách),
- živce (undulosní zhášení živců, ohnutí lamel, vznik nepravidelného, anomálního lamelování, dislokované lamely).



Tlakové dvojitění: V důsledku tlaku dojde k potočení části mřížky původně jednoduchého krystalu a vzniku dvojitě.

Undulosní zhášení křemene

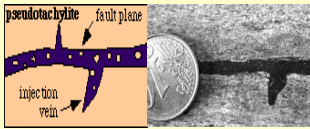
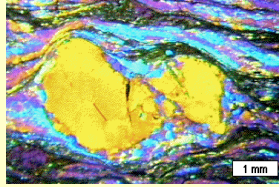
#### 2. Porušení tvaru původních zrn, porušení původních struktur a textur, deformace valounů, mandlí, fosilií atd.



Vtisky na valounech vzniklé v důsledku diagenéze - vznikly na styku valounu (eocenní slépence).

### 3. Popraskání minerálních zrn:

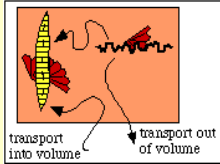
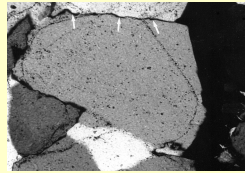
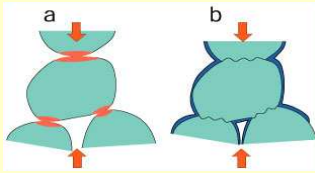
- pukliny probíhají několika zrn,
- vznik systémů paralelních trhlinek,
- granulace zrn (rozpad původně větších zrn na větší počet zrn drobných),
- vznik kataklastické, maltovité, porfyroklastické až mylonitické struktury,
- v extrémních případech až vznik pseudotachylitů (velmi jemná drť + sklo),
- vznik sekundárně proudovité textury zejména rozvlečením slídových minerálů do paralelních pruhů.



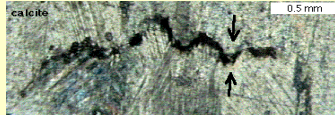
pseudotachylit v granitu (Pirin)

### 4) Tlakové rozpouštění:

- na kontaktu mezi zrn dochází k rozpouštění (a), rozpouštěný materiál se ukládá v místech nižšího tlaku (b), tento proces je možné pozorovat již v podmínkách diagenézy na klastech křemene (c) velikost zrna je asi 0,5mm.



- Stylolity: vznikají v důsledku tlakového rozpouštění horniny. Část horniny je odnesena v roztoku a na místě zůstává jen nerozpustný zbytek.



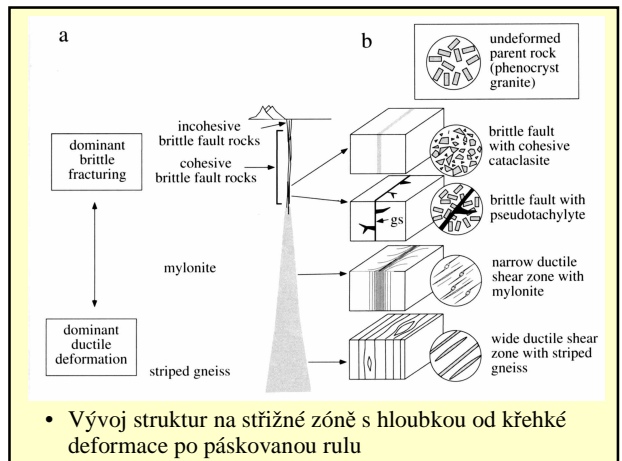
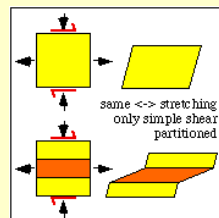
## Mylonitizace



- Střížná zóna v rule

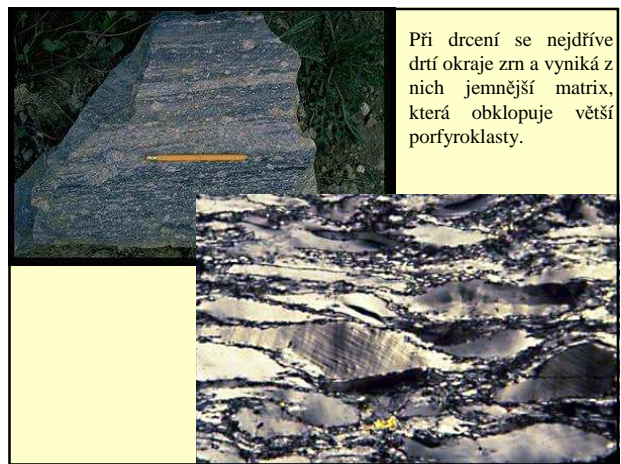
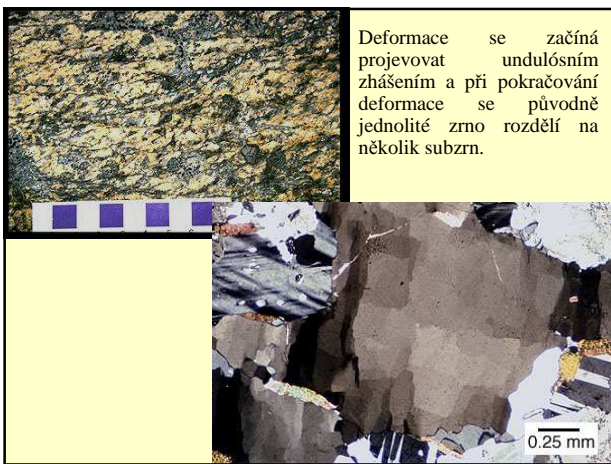
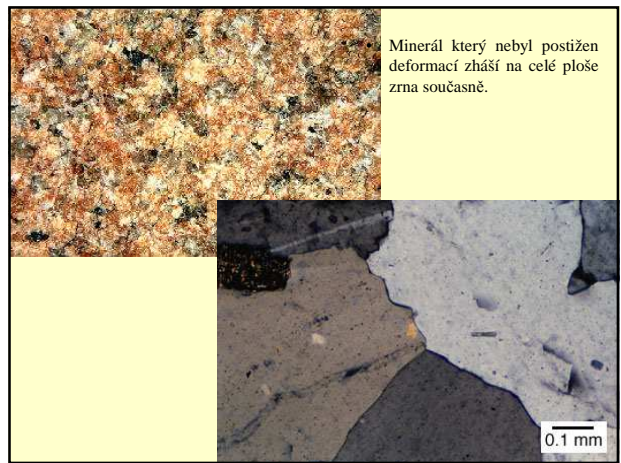
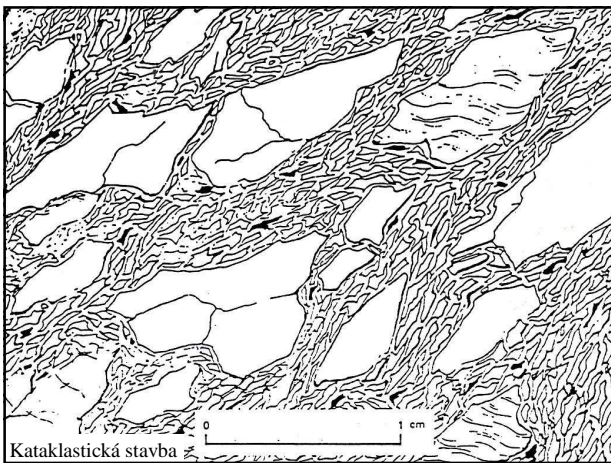


- mylonitová zóna



- Vývoj struktur na střížné zóně s hloubkou od křehké deformace po páskovanou rulu





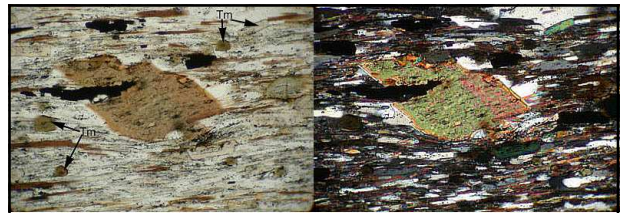
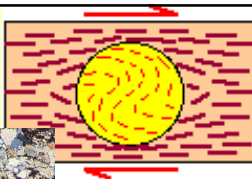
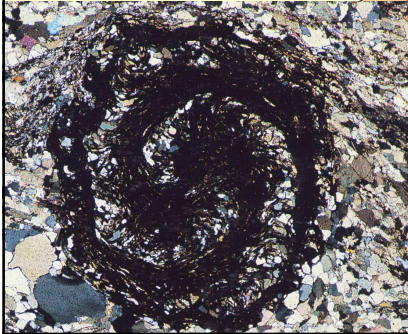
### Indikátory směru pohybu na střížných zónách

500 µm

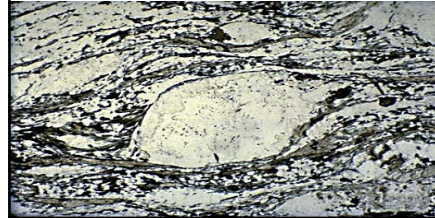
- SC-stavby: vznikají kombinací ploch foliace a střížných ploch



- Rotované porfyroblasty



Mica fish: Sheared porphyroblasts of biotite in a quartz mica schist. Note the presence of tourmaline crystals (Tm), and the pressure fringes of quartz around the biotite porphyroblast.



•Asymetrické tlakové stíny: kolem porfyroklastu žilce v mylonitizovaném granitu.

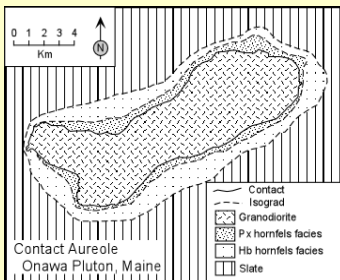


- Budiny granodioritu na střížné zóně.



- Budina dolomitu ve vápenci ukazuje kontrastní chování mezi duktilně deformovaným vápencem a dolomitem.

## 2) Stavby typické pro kontaktní metamorfózu (termální met. )

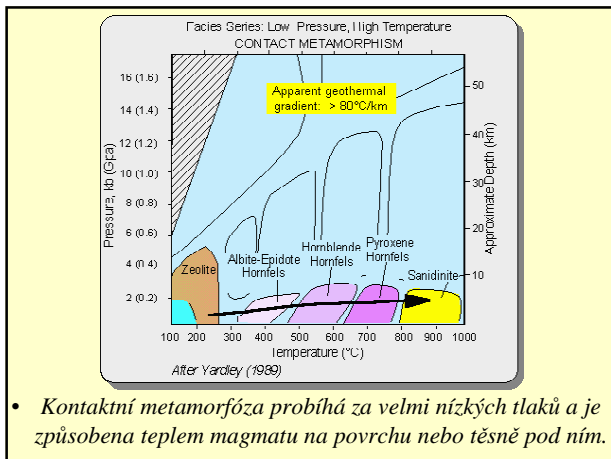


After Philbrick (1936) & Moore, 1960)

- Typické pro okolí magmatických těles (malý rozsah, nízký-P)
- nízký vliv směrného tlaku (rekrystalizace je převážně statická)
- časté granoblastické polygonální struktury
- časté reliktní struktury

## KRITÉRIA PRO ROZPOZNÁNÍ KONTAKTNÍ METAMORFÓZY

1. Přítomnost typicky kontaktně metamorfních minerálů: cordieritu, andalusitu (chiasolitu), wollastonitu, korundu, granát, diopsid, vesuvian, skapolit, hypersten, sillimanit.
2. Vznik masivních textur, potlačení původní foliace (vrstevnatosti nebo břidličnatosti), částečné natavení horniny, oxydace a s ní spojené barevné změny.
3. Vznik skvrnitě, plodové, snopkové apod. textury. Zhrubnutí zrna.
4. Terénní vztahy — závislost výskytu na blízkosti vyvěřelého tělesa a přibývání intenzity změn směrem k vyvěřelině, injekce magmatu.



- Kontaktní metamorfóza probíhá za velmi nízkých tlaků a je způsobena teplem magmatu na povrchu nebo těsně pod ním.

### Zeolitová facie-reliktní struktura

- Kontaktně metamorfovaný dolerit (hrubozrnný bazalt): změnila se minerální asociace ale zůstaly zachovány relikty původní ofitické struktury.

### Albit-epidotické rohovce

- Původní minerály rekrystalují mění se jejich chemismus i tvar a vznikají nové minerální fáze.

### Amfibolické rohovce

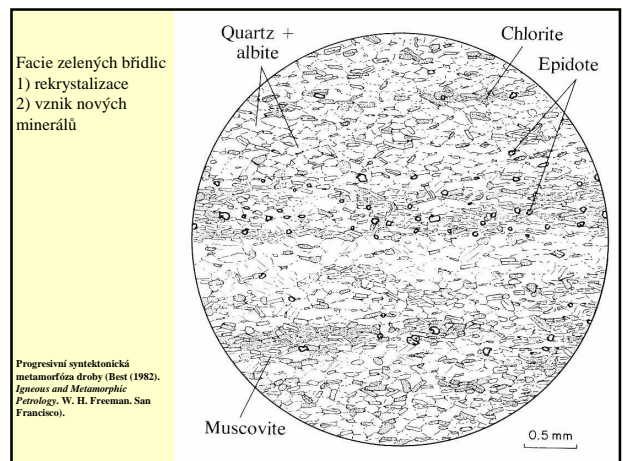
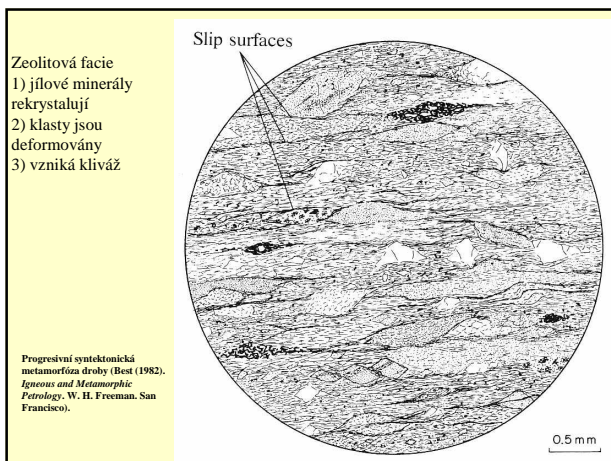
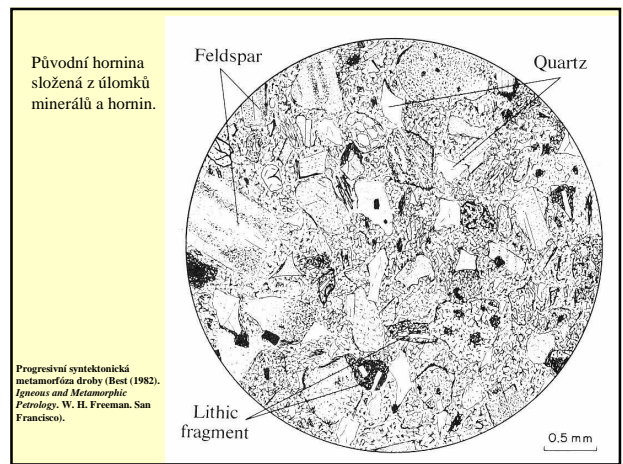
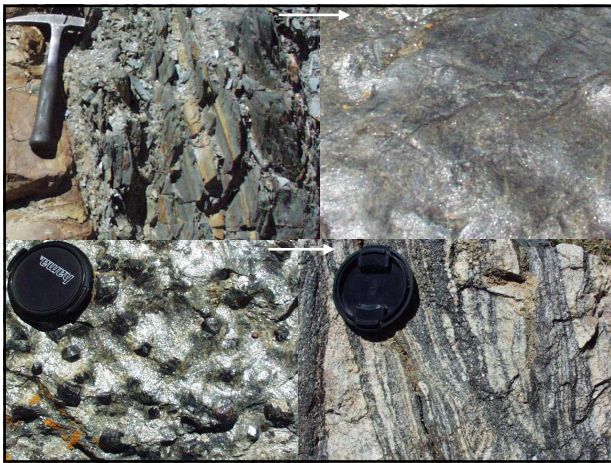
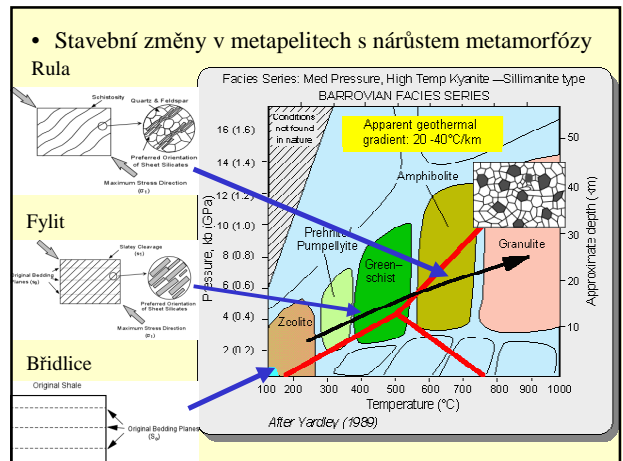
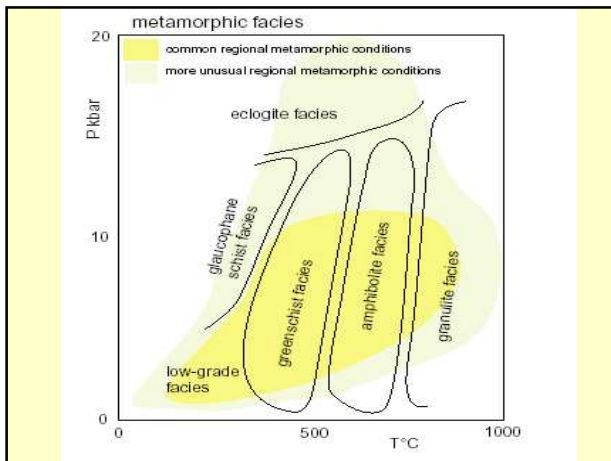
- Nové minerální fáze a struktura typická pro kontaktní rohovce (polygonální).

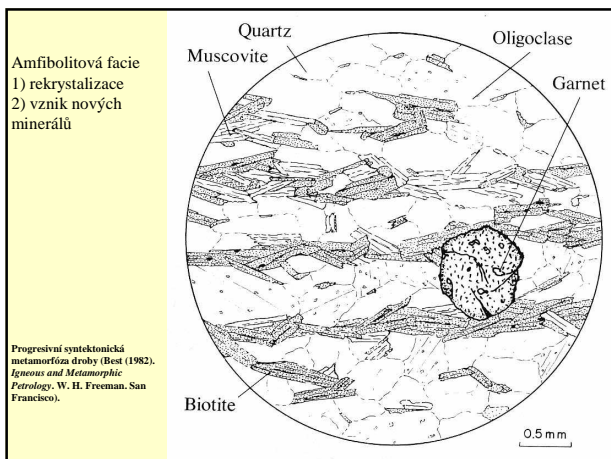
Progressive thermal metamorphism of slate. From Best (1982). *Igneous and Metamorphic Petrology*, W. H. Freeman, San Francisco.

### 3) Stavby hornin typické pro regionální metamorfózu

- dynamicko-termální metamorfóza
- vázaná na orogenezi
- metamorfovaná hornina je často výsledkem několika deformačních a metamorfických událostí
- Délka trvání regionální metamorfózy se počítá na desítky miliónů let zatímco kontaktní metamorfóza 10000 let.



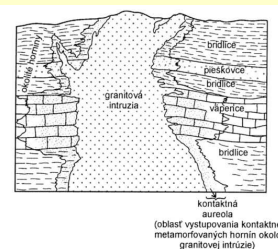




## Základní termíny

používané pro popis hornin v terénu

- metamorfní stupeň (grade) – intenzita metamorfózy (T) – vysoký, nízký
- metamorfní zóna – oblast výskytu indexového minerálu
- metamorfní izograda – hranice metamorfní zóny
- metamorfní facie – charakteristická minerální asociace (rozmezí P a T, chemické rovnováhy)
- metamorfní P-T dráha – vývoj hornin v poli P-T



## Literatura

- Dudek, A. - Fediuk F. - Palivcová M. (1962): Petrografické tabulky
- Hejtman, B. (1962): Petrografie metamorfovaných hornin
- Konopásek, J. – Štípská P. – Klápková H. – Schulmann K. (1998): Metamorfická petrologie
- Naprostá většina obrazového materiálu pochází z celé řady internetových stránek věnujících se metamorfické petrologii