

Metamorfované horniny

- žádné bezprostřední poznatky o jejich genezi
- poznání pouze výsledků metamorfních procesů
- čím vyšší intenzita metamorfózy → obecně lepší mechanicko-fyzikální vlastnosti (ocenění dle minerálního složení a texturně strukturních znaků)

Vznik: strukturní nebo minerální přeměnou již existujících hornin vlivem teploty, tlaku nebo změně chemických podmínek, závisí na čase

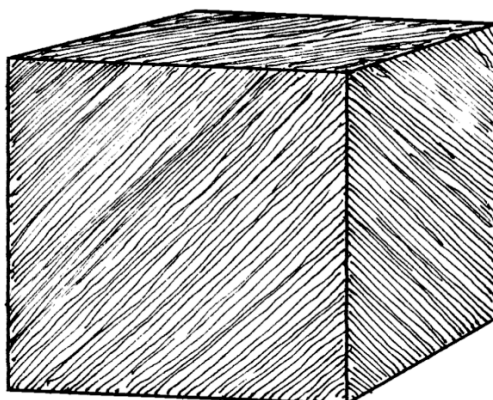
- různé uplatnění intenzity metamorfózy u různých typů hornin – *regionální* (kinetická), *kontaktní* (statická), *dislokační a šoková*, *mechanická*
- neexistuje ucelený genetický systém → metamorfní formace:
 - a) Regionálně metamorfované
 - b) Kontaktně met.
 - c) Dislokačně met.
 - d) Šokově met.

Stavba hornin

Textura: nejtypičtější – *paralelní* – nově tvořené minerály – kolmá orientace největší plochy na směr působení maximálního tlaku → uspořádání do plošně paralelních rovin

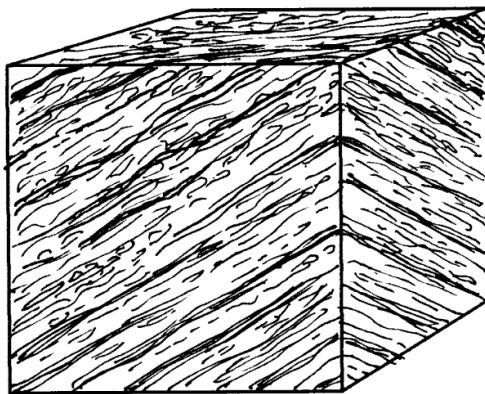
Všesměrný tlak – řídicí faktor tvorby definovaných druhů metamorfních minerálů

- *Břidličnatá* – lístkovitá nebo tabulkovitá stavba (Obr. 1)

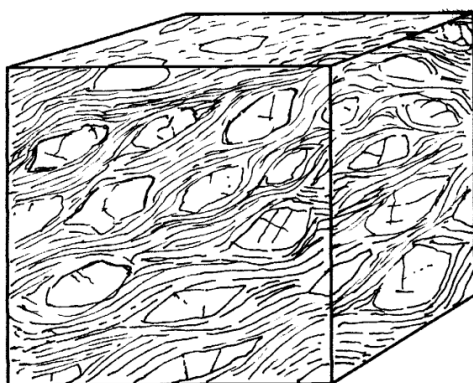


Obr. 1: Břidličnatá textura (převzato z Chamra *et al.*, 2005).

- *Plástevnatá* – masivnější stavba horniny (Obr. 2) → masivněji se hornina dělí
- *Okatá* – minerály soustředěné do shluků, hnízd a ok (Obr. 3)

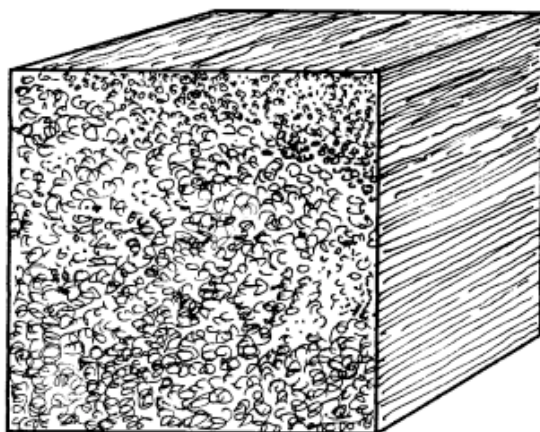


Obr. 2: Plástevnatá textura (převzato z Chamra *et al.*, 2005).



Obr. 3: Okatá textura (převzato z Chamra *et al.*, 2005).

- *Stébelnatá* – deficit napětí pouze v jedné ose (Obr. 4)

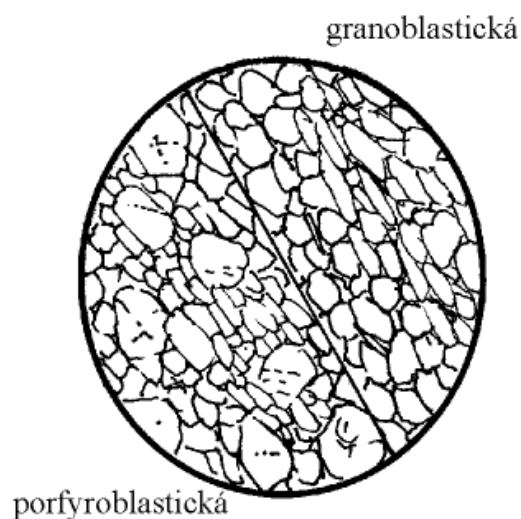


Obr. 4: Okatá textura (převzato z Chamra *et al.*, 2005).

- *Masivní* – spíše se podobají plutonickým magmatitům s texturou všesměrně nepravidelnou (hadce, mramory)

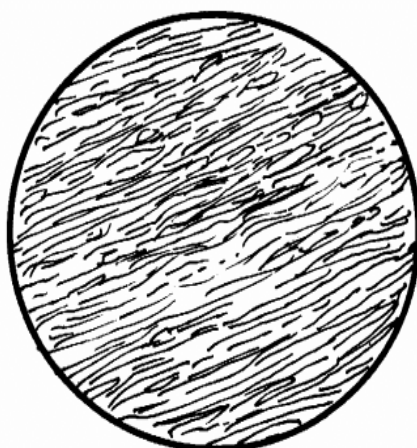
Struktura:

- *Granoblastická* – cca odpovídá granitické, typické pro přeměněné hlubinné vyvřeliny (Obr. 5)
- *Porfyroblastická* – připomíná porfyrickou (Obr. 5)



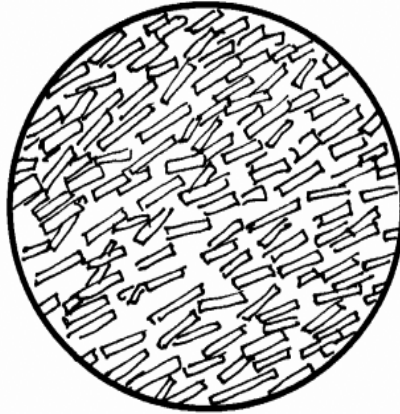
Obr. 5: Granoblastická a porfyroblastická struktura (převzato z Chamra *et al.*, 2005).

- *Lepidoblastická* – někdy lze rozlišit okem orientované uspořádání slídových minerálů; pararuly, svory a některé fylity (Obr. 6)

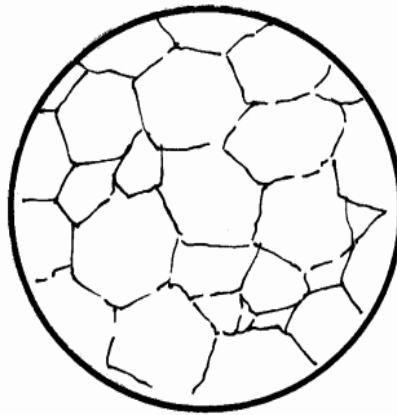


Obr. 6: Lepidoblastická struktura (převzato z Chamra *et al.*, 2005).

- *Nematoblastická* – horninotvorné minerály sloupcovitého tvaru (Obr. 7); amfibolity nebo amfibolické břidlice
- *Dlažební* – není příliš hojná; kontaktní rohovce



Obr. 7: Nematoblastická struktura (převzato z Chamra *et al.*, 2005).



Obr. 8: Dlažební struktura (převzato z Chamra *et al.*, 2005).

Přehled metamorfovaných hornin

Mechanická (dislokační) metamorfóza

- drcení původních minerálů (až úplná destrukce) → *kataklastit* (kataklastická žula)
- *mylonity* – jen relikty původních zrn, *fytonity* – vzhled fylitu, destrukce původně hrubozrnější horniny
- může vznikat sklovitá hmota, nebo může docházet i k rekrystalizaci (blastéze)
- uplatnění hlavně jednosměrného tlaku – při vrásnění a horotvorných pochodech, ve svrchních částech zemské kůry a v okrajových oblastech vrásněných pohoří
- v horninách – síť puklin, druhotná břidličnatost (kliváž)
- kataklasty – dislokační pásma v podobě tektonických brekcií

Mylonit

Výskyt: tzv. přibyslavská zóna

Vznik: z vyvřelin a metamorfitů – vysoká puklinatost, menší pevnost, vyšší nasákavost a špatná opracovatelnost

Šoková metamorfóza

- náhlá změna tlaku (např. meteority) nebo teploty

- a. *Termická* – na styku s vulkanity a při vyhoření uhelných slojí → *porcelanity*; působení atmosferické elektřiny → *fulgurity*
- b. *Kombinovaná* – tlak i teplota; při podzemních jaderných výbuších a po dopadu meteoritů → tavení původních hornin → vznik skla (*thetomorfní met.*, *vltavíny*); vznik brekciovitých hornin
- c. *Tlaková* – zemětřesení → vznik mylonitických hornin

Porcelanit (Obr. 9)

Vznik: ze sedimentů, na styku sedimentů (jílů, jílovců, slínovců) a čedičových žil nebo znělcových lakolitů

Barva: různobarevné (načervenalé, oranžové, béžové, nazelenalé, apod.)



Obr. 9: Porcelanit.

- silně pórovité

Použití: keramický průmysl, omítková drť, písek na pěšiny a tenisové kurty a podřadný štěrk

Výskyt: v mostecké pánvi

Kontaktní metamorfóza

- na kontaktu s vyvěřelými horninami, s plutonickými tělesy

- *kontaktní dvůr* – vzdálenost i několik km

Název horniny	Minerální složení	Výchozí hornina
rohovec	Křemen, živec, biotit, (cordierit, andalusit)	Jílová břidlice
plodová břidlice	Křemen, živec, biotit, kordierit, (chiastolit)	Jílová břidlice
skvrnitá břidlice	Křemen, slídy, (živec)	Jílová břidlice
adinola	Křemen, albit	Jílová břidlice
erlán	Plagioklas, křemen, diopsid, grosular, vesuvian	slíny

Skvrnité břidlice

- nejdále od kontaktu, přeměnou jílových sedimentů
- pevnější než původní sediment, slabý hedvábný lesk
- skvrny = koncentrace grafitického nebo rudního pigmentu
- občas *chiastolity*

Plodové břidlice (Obr. 10)

- blíže ke kontaktu
- pecičky a uzlíky nově vzniklých minerálů na plochách břidličnatosti

Kontaktní rohovce

- nejbliže kontaktu, tmavé až šedočerné
- pevné, jemnozrnné
- dlažební struktura (mikroskopická) → houževnatost a pevnost → silniční a železniční štěrk



Obr. 10: Plodová břidlice.

Erlány

- ze slítných hornin, = vápenato-silikátové rohovce
- zelenobílé, šedě šmouhaté, často granát
- pevné a houževnaté (rohovcová str.) → štěrkový a štětový kámen
- Benešovsko

Kontaktně metamorfované vápence

- díky metamorfóze získaly zrnitost → krystalické vápence = mramory
- bělavě šedé nebo namodralé
- sedlčansko-krásohorské a mirovický metamorfovaný ostrov, Hrubý Jeseník (*taktity*)

Regionální metamorfóza

- hrubé dělení na:

- 1) *Horniny s relikty předmetamorfního stavu* – ukazují na výchozí horninu, předpona *meta* (př. Metadiabas atd.)
 - 2) *Horniny bez podstatných reliků* – větš. značné hloubky → uplatnění lithostatického tlaku a vysoké teploty; celé velké oblasti → *krystalické břidlice* (výrazná břidličnatost, často blasty); dřívější dělení:
 - *Epizóna* – kolem 1,5 km – **fylity** – šupinkaté minerály
 - *Mesozóna* – od 2,5 km – přítomen křemen, muskovit, biotit, amfibol, granát (plus někdy mikroklin a oligoklas) – **svor**
 - *Katazóna* – nejhloběji, intenzivní met., ortoklas, plagioklas, křemen, biotit, muskovit, smfibol, granát, cordierit a silimanit – **ruly**
- existují přechody

Regionálně metamorfované horniny

Původní horniny	Sedimenty			Magmatity		
Intenzita metamorfózy	Jílové a jílovo-písčité sedimenty	Karbonátové sedimenty (vápence)	Křemité sedimenty (kř. pískovce, křemence)	kyselé	bazické	Bazické s olivínem
<i>Epizónálně</i>	Fylit	Krystalické vápnice (mramory)	kvarcicity	Granit	Amfibolit, amfibol. břidlice	Hadce (serpentinity)
<i>Mesozónálně</i>	Svor			Granit		
<i>Katazónálně</i>	pararula			Ortorula		
	Smíšený materiál para a orto migmatity			Granulit		

Ekolgit, skarn – mimo tabulku, složitější geneze

Název horniny	Minerální složení	Výchozí hornina
fylit	Křemen, albit, sericit, chlorit, biotit	Jílová břidlice
svor	Křemen, slídy, živce do 10%, někdy granát	Jílová břidlice
pararula	Křemen, živce, slída, někdy silimanit	Jílová břidlice
kvarcít	Křemen	Křemenec, pískovec
erlán	Plagioklas, křemen, diopsid	slín
Mramor (krystalický vápenec nebo dolomit)	karbonáty	Karbonátové sedimenty
skarn	Andradit, hedebergit, magnetit	Sedimentární Fe rudy a metasomatóza vápenců
ortorula	Křemen, živce, slídy	granitoidy
granulit	Křemen, živce, granát	Kyselé vulkanity
zelená břidlice	Albit, chlorit, pidot	Bazické eruptivum

prasknut	Aktinolit, albit, chlorit, epidot, amfibol, barroisit	Bazické eruptivum
modrá břidlice	Glaukofan, albit atd.	Bazické eruptivum
amfibolit	Amfibol, plagioklas	Bazické eruptivum
eklogit	Granát, pyroxen s Na	Bazické eruptivum
serpentinit (hadec)	Serpentin (chrysotil), pyrop	ultrabazikum
chloritická břidlice	chlorit	ultrabazikum
aktinolitická břidlice	aktinolit	ultrabazikum
mastková břidlice	mastek	ultrabazikum

Fylit (Obr. 11)

Vznik: z jílovitých břidlic

Textura: břidličnatá

Struktura: lepidoblastická

Složení: sericit, chlorit a křemen, +/- albit

- vráskované, často čočky křemene, leský

Barva: šedá, tmavošedá, nazelenalá i načervenalá



Obr. 11: Fylit.

Výskyt: Chebská pánev, Krušné hory

Použití: pokrývačské břidlice

Svor (Obr. 12)

Textura: břidličnatá (výrazná, lesklé plochy břidličnatosti)

Struktura: lepidoblastická

Složení: muskovit, křemen, granát nebo staurolit, občas biotit (pokud větší množství živců → přechod do *svorových pararul*)



Obr. 12: Svor.

Výskyt: moldanubikum

Použití: poměrně měkké → nevyužívají se

Pararula (Obr. 13)

Vznik: ze sedimentárních hornin

Textura: břidličnatá

Struktura: lepidoblastická, někdy porfyroblastická (tj. perlové pararuly)

Složení: křemen, biotit a plagioklasy

Barva: šedá až tmavošedá barva, šedočerná (díky obsahu grafitu)

Výskyt: moldanubikum, Krušné hory

Použití: většinou snadno a rychle větrají → použití pouze *drobových pararul* – místní stavební kámen



Obr. 13: Pararula.

- **Erlán** – pyroxenická pararula, vznik regionální přeměnou slinitých sedimentů; šedá nebo světle šedá barva se zelenavým odstínem a nevýrazná břidličnatost

- **Migmatit** (Obr. 14) – hybridní horniny – vznik anatexí (natavení) výchozích hornin; světlé součásti produktem taveniny, tmavé = neroztavené zbytky, výskyt - moldanubikum, kutnohorské krystalinikum; stavební kámen



Obr. 14: Migmatit.

Ortorula (Obr. 15 a 16)

Vznik: z kyselých vyvřelin

Textura: břidličnatá, plástevnatá, někdy stébelnatá

Struktura: většinou granoblastická, porfyroblastická

Složení: křemen, biotit a plagioklasy

Barva: bílá, šedá, bělošedá, narůžovělá až červená barva



Obr. 15: Ortorula – stébelnatá textura.



Obr. 16: Ortorula – porfyroblastická struktura (tzv. „okatá“).

Výskyt: střečnočeský pluton, Krušné hory, kutnohorské krystalinikum

Použití: stavební kámen a výroba šterku; kaolinizace → kaolin pro hrubou keramiku

Granulit (Obr. 17)

Tzv. granátická ortorula

Vznik: přeměnou kyselých vyvřelin, příp. jejich tufů nebo arkózových sedimentů

Textura: paralelní

Struktura: granoblastická

Složení: granát, biotit (šedé), kyanit (bílé), křemen, draselný živec nebo plagioklas

Barva: šedé nebo světle šedé



Obr. 17: Granulit.

Výskyt: Blanský les, JZ od Kadaně, atd.

Použití: stavební kámen, šterk, štet, drť, masivnější na dlažební kostky, desky a patníky

Amfibolit

Vznik: z bazických až ultrabazických vyvřelin nebo ze slinitých sedimentů, většinou přeměnou tufitických hornin

Textura: břidličnatá (výrazná až nevýrazná)

Struktura: nematoblastická

Složení: amfibol, plagioklas, může i pyroxen a granát

Barva: tmavé, šedočerné a černozeleňé krystalické břidlice, drobně, středně i hrubě zrnité, mohou být i jemně páskované

Výskyt: Blanský les, Posázaví, Kutnohorsko

Použití: pevné a houževnaté → silniční a železniční štěrk, těžké betony, i dlažební mozaika

Ekogit

Vznik: nejednoznačná geneze – vysoké tlaky na rozhraní zemské kůry a svrchního pláště

Textura, struktura: drobnozrnné nepatrně usměrněné horniny

Složení: pyroxen, amfibol a magnetit (těžké), granát (červené)

Barva: zelené, šedozeleňé a zelenočerné

Výskyt: moldanubikum, Krušné hory

Použití: velice pevné, tvrdé a houžvraté, těžko opracovatelné → dříve štěrk

Skarn

Vznik: více genetických možností vzniku

Textura, struktura: drobně zrnité, bez patrného usměrnění

Složení: různé minerální složení, někdy převládá granát, jindy amfibol nebo pyroxen, obsahují magnetit (někdy jeho čočky) → ruda

Barva: tmavě černá nebo zelenočerná

Výskyt: svratecká antiklinála, jih moldanubika

Použití: železná ruda

Serpentinit (též hadec, Obr. 18)

Vznik: metamorfózou původně olivinických hornin

Textura, struktura: většinou bez patrného usměrnění

Složení: převážně ze serpentinu, pyroxen, granát, amfibol, některé hadce – chrysotil → snadné rozpadání a drcení horniny

Barva: špinavě zelená, žlutozelená i červená barva + matný lesk



Obr. 18: Serpentinit.

Výskyt: u Mirovic, Křemže, Mohelna

Použití: šterkový kámen, drť do živičných vozovek a na omítky, obkladové desky, urny a galanterní zboží; azbest – nespalitelné nátěry, obložení automobilových brzd, těsnění strojů, eternit, izolace apod.

Mramor (Obr. 19)

Tzv. krystalické vápence a dolomity, parabřidlice

Vznik: přeměnou vápenců a dolomitů

Textura: masivní

Struktura: granoblastická (zrnitá, ↑ intenzita met. → ↑ velikost zrn)

Složení: převážně kalcit (více než 95 %)

Barva: dle příměsí – bílá, šedá, šedočerná, narůžovělá, nazelenalá, namodralá, někdy pruhované

Výskyt: polohy ve fylitech, svorech a pararulách, krkonošsko-jizerské krystalinikum, moldanubikum

Použití: kamenické a sochařské práce, ušlechtilé omítky, gumárenský průmysl, výroba terazza; zprac. ve vápenkách a cementárnách



Obr. 19: Mramor.

Kvarcit

Vznik: metamorfózou křemenců, některých silicitů a pískovců

Textura: většinou nevýrazná břidličnatost

Struktura: granoblastická

Složení: více než 70 % křemene

Barva: bělošedá, světlešedá někdy nazelenalá

Výskyt: u Harrachova – sericitické a chloriticko-sericitické kvarcity; vložky v biotických pararulách v moldanubiku, morfologické uplatnění

Použití: pevné ale křehké, lomový kámen ke stavebním účelům a na štět; nevhodné na štěrk

Seznam použitých informačních zdrojů

Chamra Sv., Schröfel J., Tylš VI. (2005): Základy petrografie a regionální geologie ČR. Vydavatelství ČVUT, 181 str.