
Fyzická geografie

Zdeněk Máčka

Lekce 1

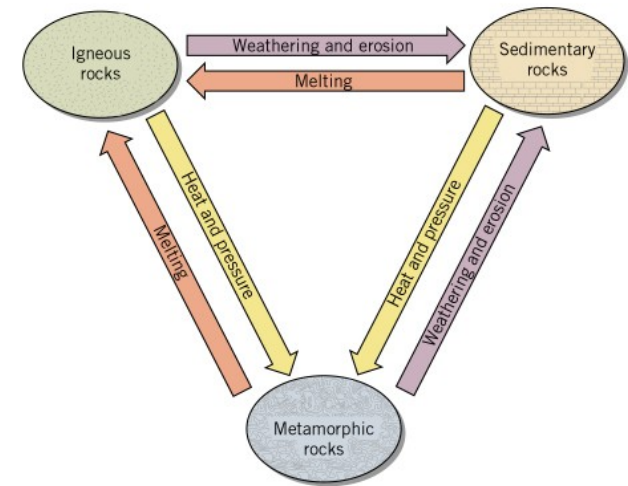
Minerály a horniny

Osnova lekce 2: MINERÁLY A HORNINY

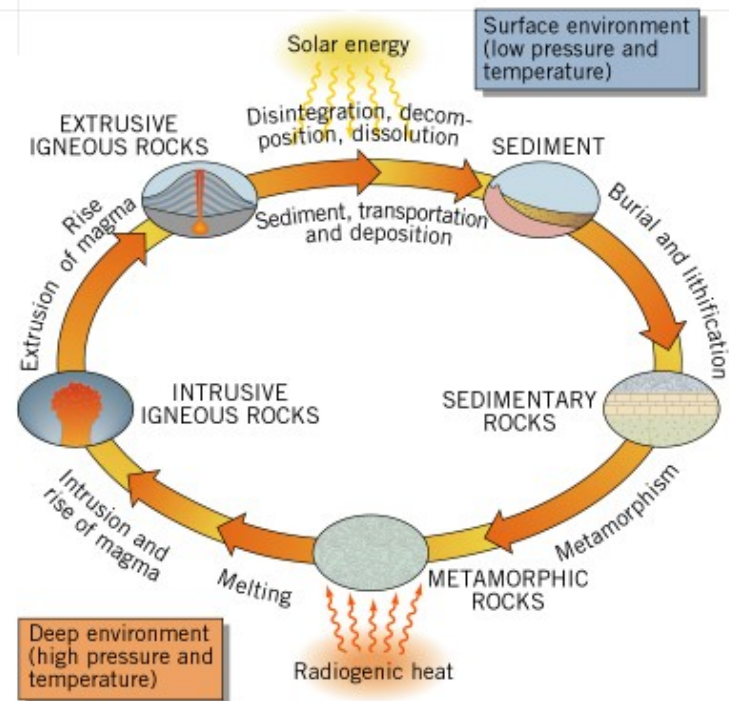
1. Geologický cyklus
 2. Složení zemské kůry
 3. Minerál a hornina – definice
 4. Vyvřelé horniny
 5. Sedimentární horniny
 6. Metamorfované horniny
 7. Geologická chronologická škála
-

1. Geologický cyklus

- Dílčí systémy geologického cyklu:
 - zemské nitro – vysoké tlaky a teploty, primární oběh vyvřelých hornin
 - zemský povrch – nízké teploty a tlaky, sekundární oběh sedimentárních hornin



Copyright © John Wiley & Sons, Inc.



Copyright © John Wiley & Sons, Inc.

2. Minerál a hornina – definice a vlastnosti

- **MINERÁL** = anorganická homogenní přírodnina, převážně pevného někdy kapalného skupenství, která je součástí zemské kůry a jejíž složení lze vyjádřit chemickým vzorcem.
- **HORNINA** = látkově a stavebně nehomogenní přírodnina složená z minerálů, směs minerálů; monominerální horniny (např. vápenec).
- Způsoby tvorby hornin kůry:
 - vytavování ze svrchního pláště (vyvřeliny)
 - rozrušování hornin na povrchu Země (sedimenty)
 - metamorfóza sedimentárních a vyvřelých hornin (metamorfity)

Základní vlastnosti hornin

- Minerální složení

horninotvorné minerály

- Chemické vlastnosti

- Stavba

textura = prostorové uspořádání minerálů v hornině

struktura = tvar, velikost a vývoj minerálů

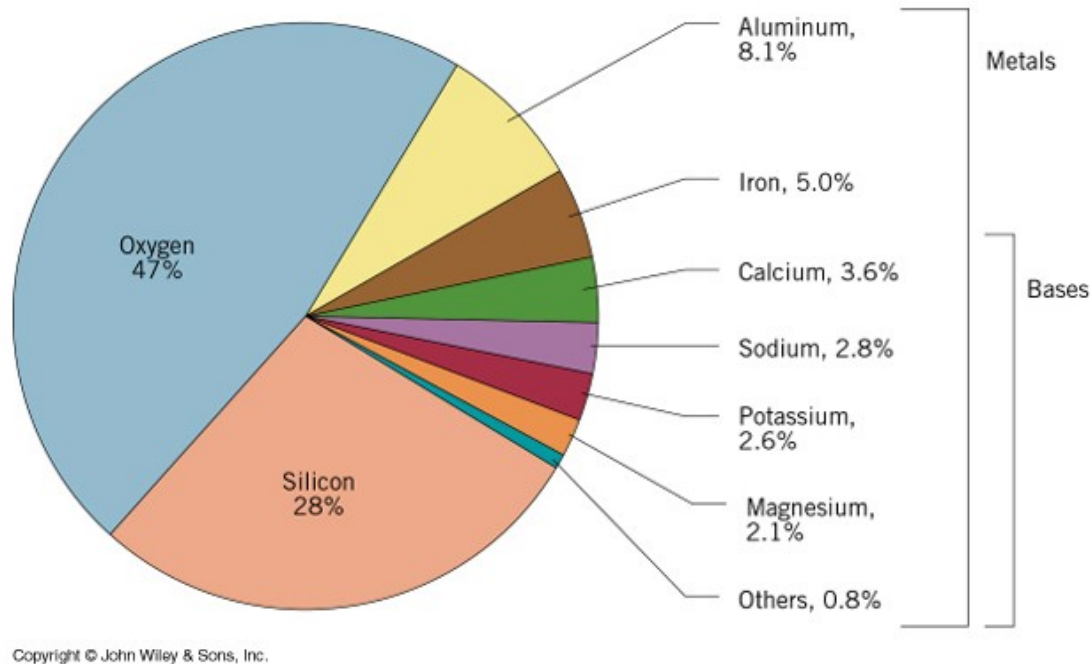
- Fyzikální vlastnosti (hustota, nasáklivost, pevnost, tvrdost, opotřebitelnost, barva, leštitelnost, odlučnost)

Minerální složení hornin

- Třídění minerálů podle zastoupení:
 - Podstatné minerály, > 10%
 - Podružné, < 10%
 - Přídatné (akcesorické) minerály, průměrně 1-2%, běžně 0,1%
 - Běžně se vyskytuje pouze 30 minerálů → silikáty, oxidy, uhličitany, fosforečnany
-

Chemické složení hornin

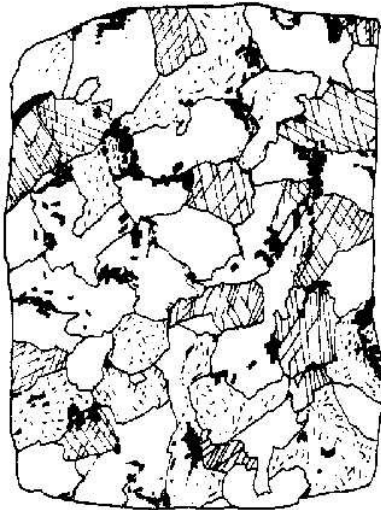
- Chemické složení kůry – převládá 8 chemických prvků (O, Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K; významný je ještě Ti).



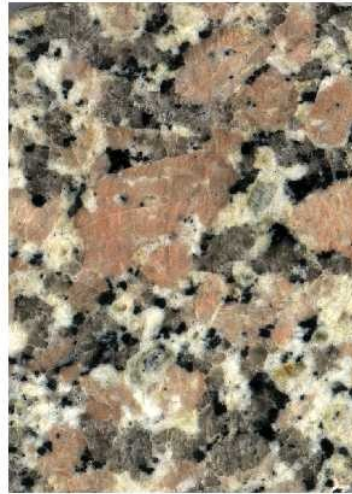
- Sumární obsah hmotnostních % základních horninotvorných oxidů

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	P ₂ O ₅	TiO ₂
------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----	-----	-----	-----	-------------------	------------------	------------------	-------------------------------	------------------

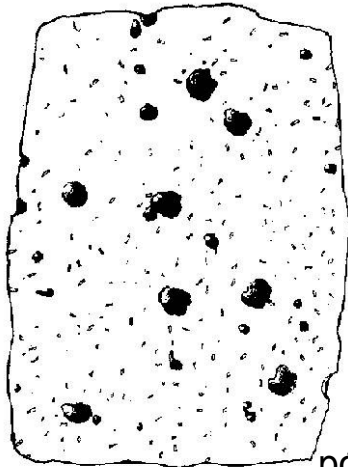
Stavba - příklady textur



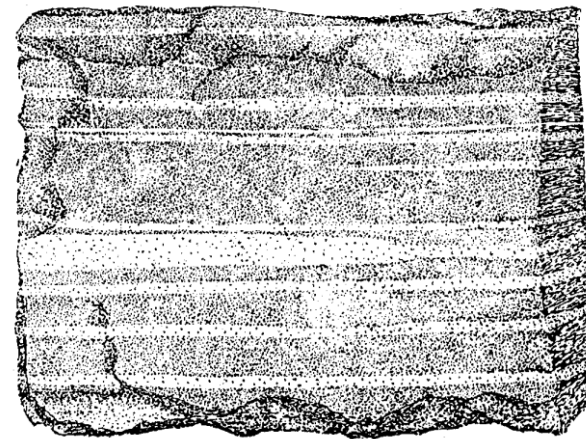
všesměrně nepravidelná



mandlencovitá

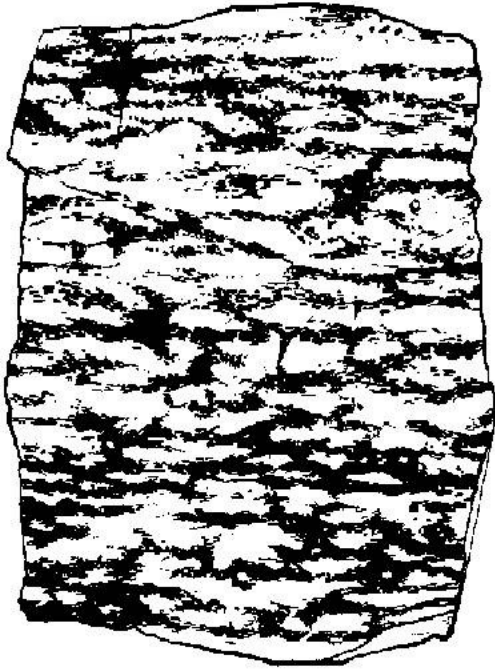


pórovitá



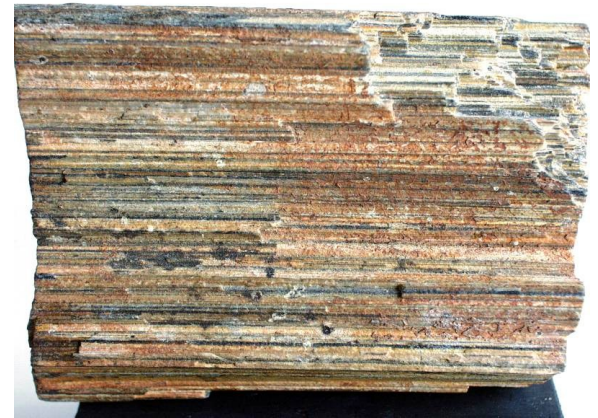
vrstevnatá

Příklady textur



plošně paralelní

stébelnatá



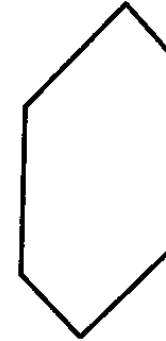
Stavba - příklady struktur



Idiomorfní

Hypidiomorfní

Alotriomorfní



celokrystalická, polokrystalická
a sklovitá



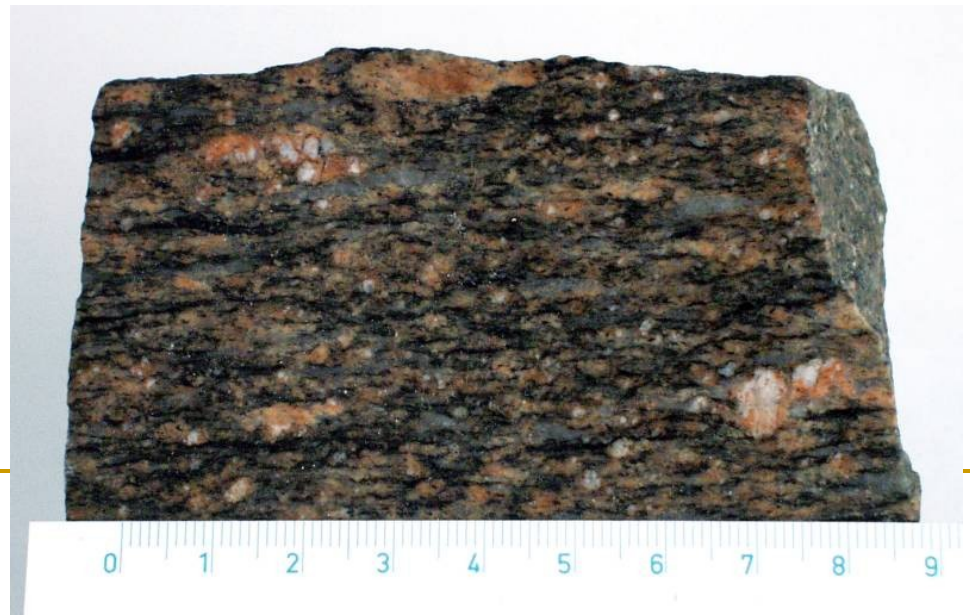
porfyrovitá, porfyrická (žilná) a
porfyrická (výlevná)

Příklady struktur



psefitická, psamitická a pelitická

okatá



3. Vyvřelé horniny

- GENEZE – utuhnutí roztaveného minerálního materiálu v kůře nebo na povrchu Země.
- SLOŽENÍ – většinou silikátové minerály.
- SILIKÁTY = sloučeniny Si a O s kovovými prvky (Al, Fe, Ca, Na, K, Mg).

Hlavní zástupci silikátů

- FELSICKÉ MINERÁLY – světlá barva, malá hustota.
- MAFICKÉ MINERÁLY – tmavá barva, velká hustota.

	Minerals [drawings show mineral grains seen under microscope]	Intrusive rocks (batholiths, sills)	Extrusive rocks (lava flows, volcanoes)	
Felsic minerals	Quartz (Silicon dioxide)	Coarse grained, plutonic Granite Diorite	Fine grained or glassy Rhyolite Andesite	Felsic rocks
	Potash feldspar (Silicate of aluminum and potassium)			
	Plagioclase feldspar (Silicate of aluminum, sodium and calcium)			
Mafic minerals	Biotite mica (Silicate of aluminum with magnesium and iron)	Gabbro	Basalt	Mafic rocks
	Amphibole group			
	Pyroxene group	Ultramafic rocks		
	Olivine (Silicate of magnesium and iron)			
	Peridotite			

Hlubinné, žilné a výlevné horniny

HLUBINNÉ VYVŘELINY (plutonity)

- magma
- pomalé tuhnutí → velké krystaly

ŽILNÉ VYVŘELINY

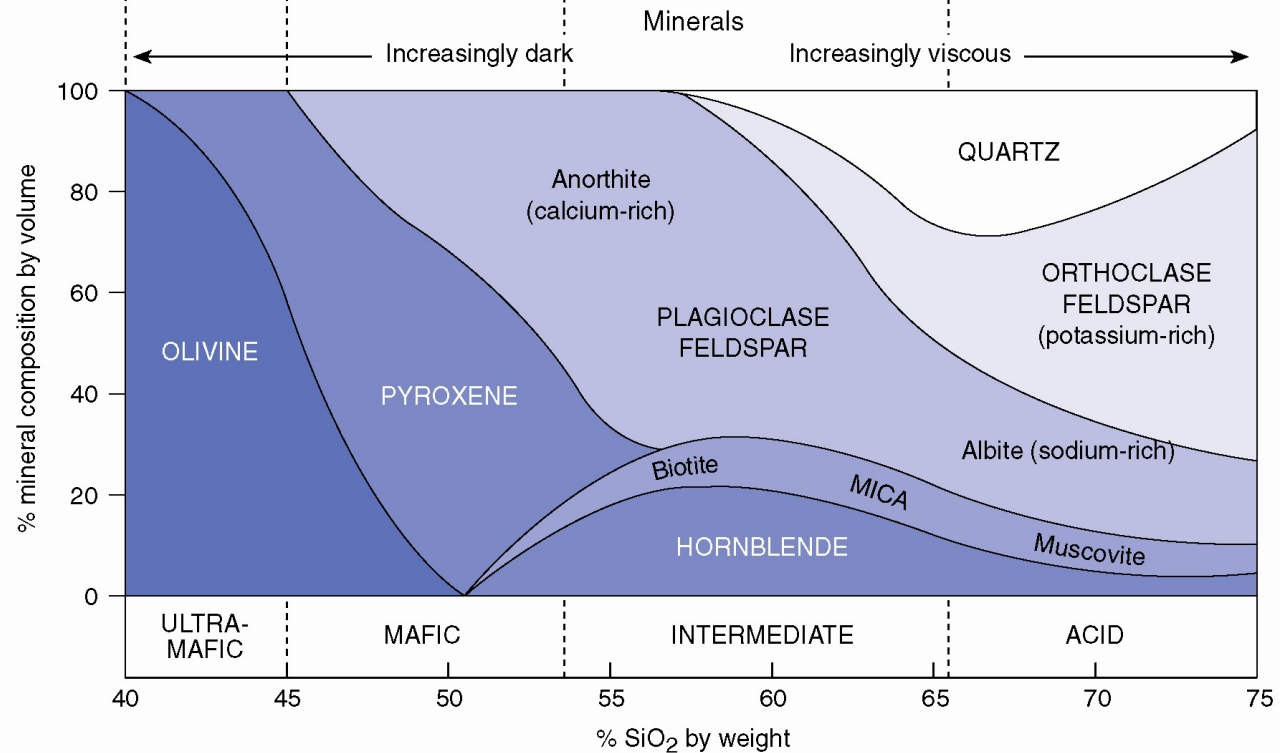
VÝLEVNÉ VYVŘELINY (vulkanity)

- láva
 - rychlé tuhnutí → malé krystaly
 - vulkanická skla (např. pemza, obsidián, smolek)
-

Běžné druhy vyvřelých hornin

VOLCANIC (fine-grained or porphyritic)		BASALT	ANDESITE	DACITE	RHYOLITE
HYPABYSSAL (medium-grained)		DOLERITE			GRANOPHYRE MICROGRANITE
PLUTONIC (coarse-grained)	PERIDOTITE	GABBRO	DIORITE	GRANODIORITE	GRANITE

OBSAH SiO_2
 > 65% kyselé
 65-52% neutrální
 52-44% bazické
 < 44% ultrabazické



Hlubinné vyvřeliny



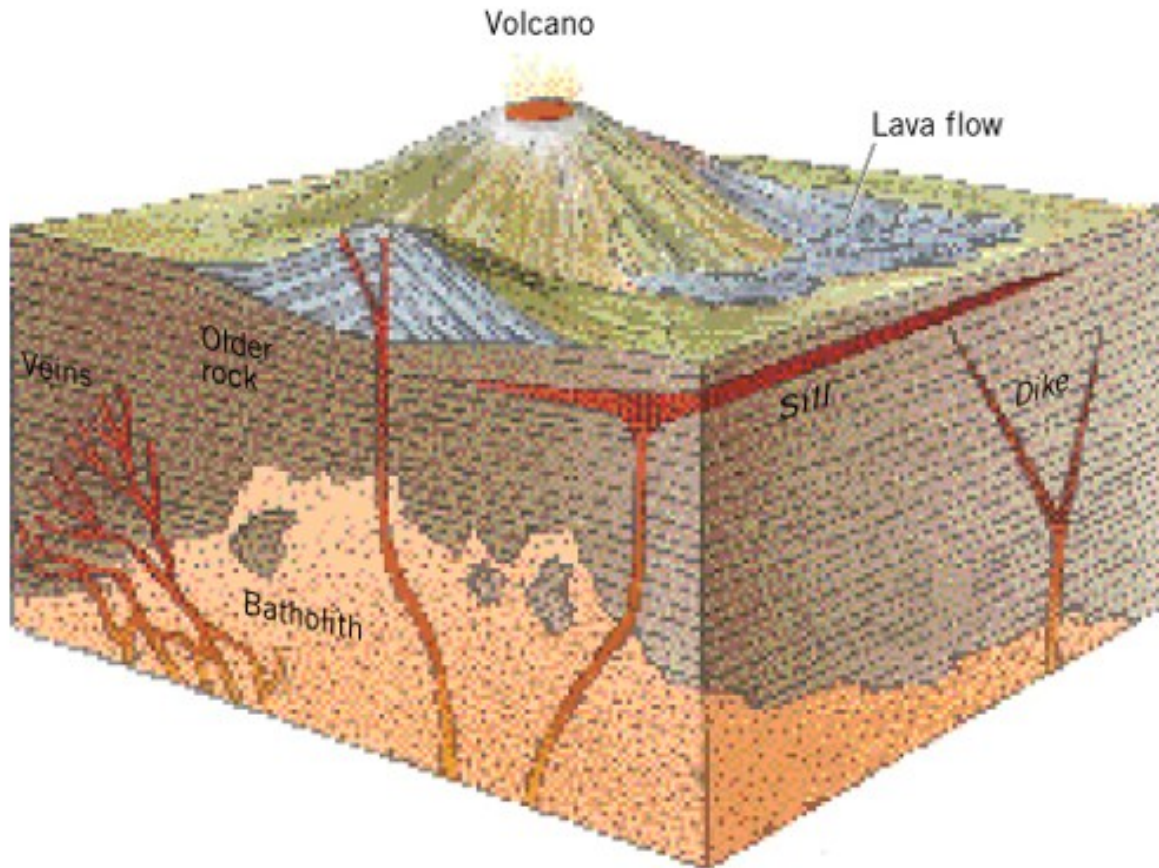
Žilné vyvřeliny



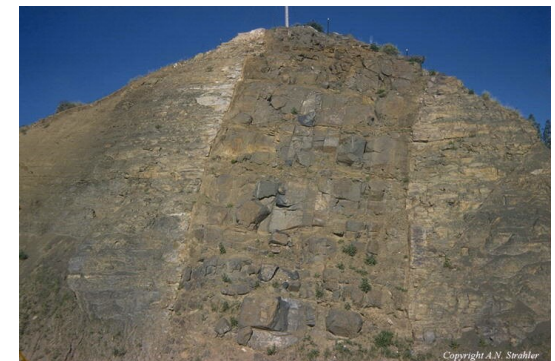
Výlevné vyvřeliny



Typy plutonů tvořených hlubinnými vyvřelinami



Copyright © John Wiley & Sons, Inc.



Copyright A.N. Strahler

Chemické proměny vyvřelých hornin

- Třídění horninotvorných minerálů podle geneze:
 - primární
 - sekundární (např. jílové minerály, živec → kaolinit)
- Vybrané typy minerálních proměn (chemické zvětrávání):
 - oxidace → stabilní oxidy
 - hydrolýza
 - působení kyselin (např. H_2CO_3 , organické kyseliny)

3. Sedimentární horniny

Způsoby vzniku sedimentárních hornin:

- destrukce jiných hornin (úlomkovité [klastické] sedimenty)
 - zvětrávání → eroze → transport → depozice
 - zdroje minerálního materiálu: vyvřelé, metamorfované, sedimentární horniny, organická hmota
- chemické n. biogenní vysrážení z roztoků (chemické sedimenty)
- činnost organismů (organogenní sedimenty)

Stavební znaky sedimentárních hornin

- Litostratigrafické jednotky ve zvrstvených horninových sledech:
 - souvrství (např. Macošské souvrství)
 - člen (vrstvy) (např. josefovské vápence)
 - vrstva = nejnižší jednotka sedimentárních hornin deskovitého tvaru vymezená vrstevními plochami.



Klastické sedimenty

- Třídění klastických hornin podle zrnitosti

Kategorie	Velikost zrna (mm)
PSEFITY	> 2
PSAMITY	0,1 - 2
ALEURITY	0,01 – 0,1
PELITY	< 0,01

- Některé procesy litogeneze klastických hornin:
 - vytrídění – důsledek transportu úlomků,
 - diagenese – přeměna nesoudržných hornin v pevné skalní horniny (kompakce, cementace).

Přehled klastických sedimentů

PSEFITY	PSAMITY	ALEURITY	PELITY
štěrky	písky	spraše	jíly
brekcie	pískovce	prachovce	jílovce
slepence	křemence		jílovité břidlice
	arkózy		
	droby		

Přehled chemických a organogenních sedimentů

SILICITY	ALLITY	KARBONÁTY	EVAPORITY	KAUSTOBIOLITY
gejzirit	laterit	travertin	kamenná sůl	rašelina
limnokvarcit	bauxit	sintr	sádrovec	hnědé, černé uhlí
diatomit		vápenec	anhydrit	antracit
spongolit		křída		zemní plyn
radiolarit		dolomit		ropa
buližník		slín, slínovec		zemní vosk
rohovec		opuka		asfalt

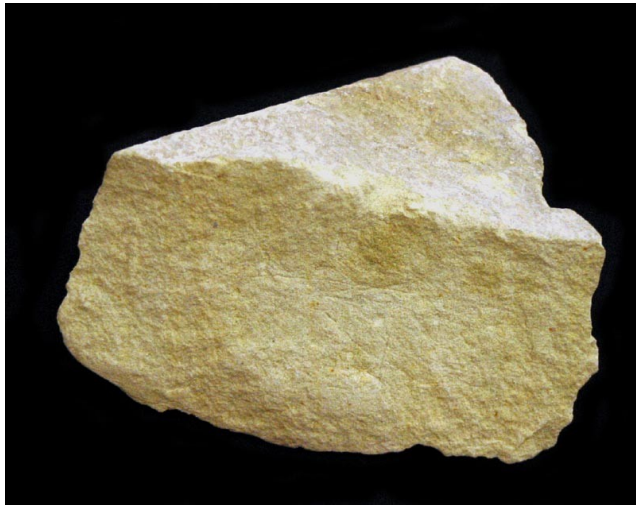
Úlomkovité sedimenty - nezpevněné



Úlomkovité sedimenty - zpevněné



Chemické a organogenní sedimenty



4. Metamorfované horniny

- METAMORFÓZA = přizpůsobení stavby a minerálního složení hornin zemské kůry odlišným chemicko-fyzikálním podmínkám na daném místě pod úrovní zóny zvětrávání.
- Typy metamorfních procesů:
 - izofázová/alofázová metamorfóza
 - kontaktní metamorfóza
 - regionální metamorfóza

Přehled hlavních metamorfitů

Druh metamorfózy	Původní horniny	Příslušné metamorfity
kontaktní	pelity	kontaktní břidlice a rohovce
	slínité horniny	erlány, porcelanity
regionální	pelity	fylity, svory, pararuly
	pískovce, křemence	kvarcity
	vápence, dolomity	mramory
	bazické vyvřeliny	amfibolity, eklogity
	peridotity	hadce
	kyselé až neutrální vyvřeliny	ortoruly, granulity

Kyselé až neutrální metamorfity



Bazické až ultrabazické metamorfity



Geologická chronologická škála

- **stupeň** (regionální platnost, např. givet, baden)
 - **oddělení** (interregionální ráz, např. spodní, střední, svrchní devon)
 - **útvár** (celosvětová platnost, značný časový rozsah, např. silur, perm, křída, kvartér)
 - **eratem** (významné etapy života planety, např. paleozoikum)
 - **eonotem** (nejvýznamnější kroky historie Země, např. fanerozoikum)
-

