

Základy geologie pro geografy (jarní semestr 2016)

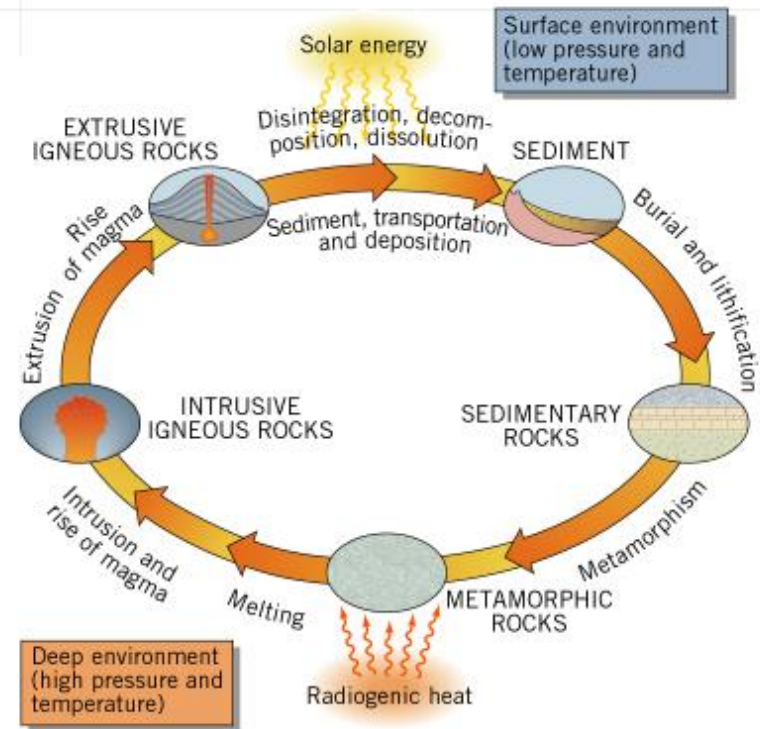
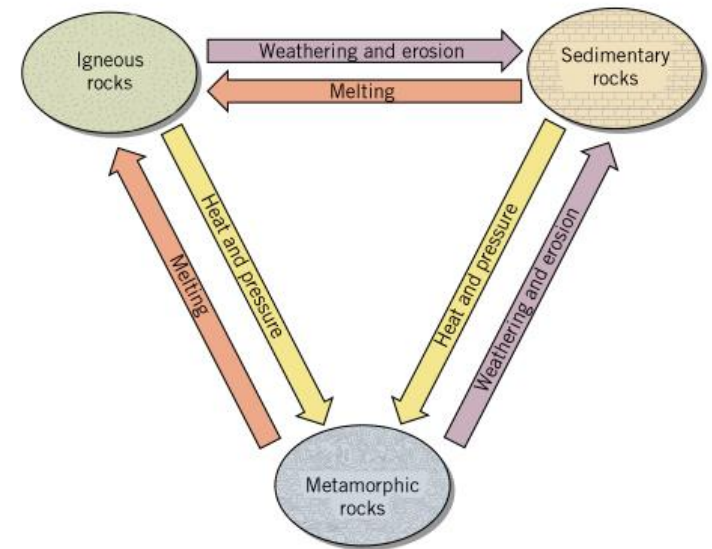
Makroskopické určování nejběžnějších minerálů a hornin



Daniel Nývlt (daniel.nyvlt@seznam.cz)

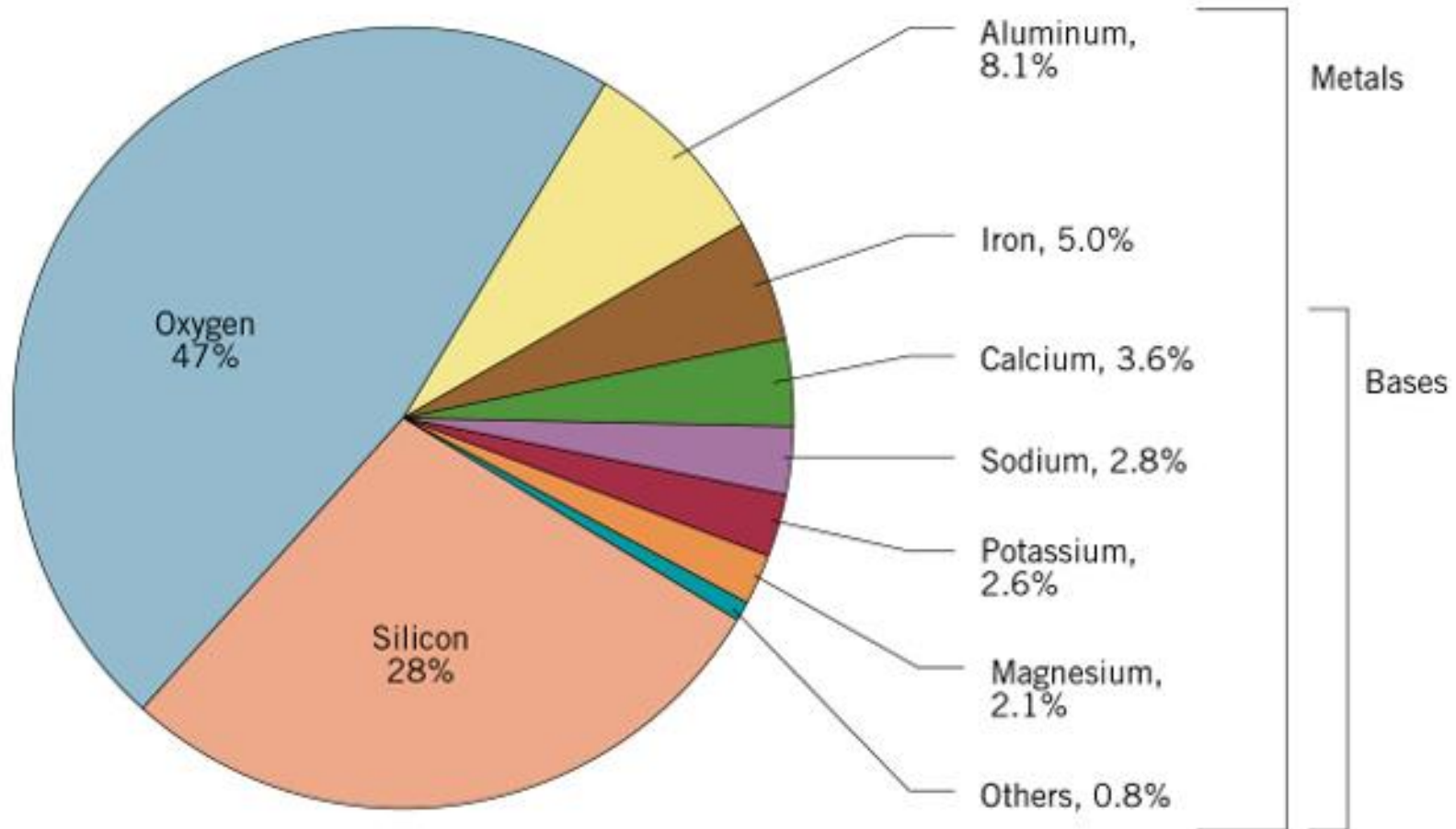
Geologický cyklus

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



Složení zemské kůry

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



Chemické složení zemské kůry

- Průměrné podíly horninotvorných oxidů v oceánské kůře (hm%)

SiO_2	Al_2O_3	$\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{FeO}$	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2
50,5 %	15,3 %	10,4 %	7,6 %	11,3 %	2,7 %	0,2 %	1,6 %

- Průměrné podíly horninotvorných oxidů v kontinentální kůře (hm%)

SiO_2	Al_2O_3	$\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{FeO}$	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2
59,1 %	15,8 %	6,6 %	4,4 %	6,4 %	3,2 %	1,9 %	0,7 %

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 zemské kůry a dělení hornin do základních skupin:
 - vytavování ze svrchního pláště (**vyvřeliny/magmatity**)
 - rozrušování hornin na povrchu Země a jejich ukládání (**sedimenty**)
 - metamorfóza sedimentárních a vyvřelých hornin (**metamorfity**)

Základní vlastnosti hornin

- Minerální složení

horninotvorné minerály

- Chemické vlastnosti

- Stavba

textura = prostorové uspořádání minerálů
v hornině

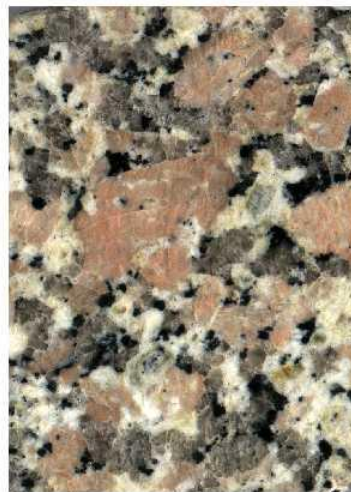
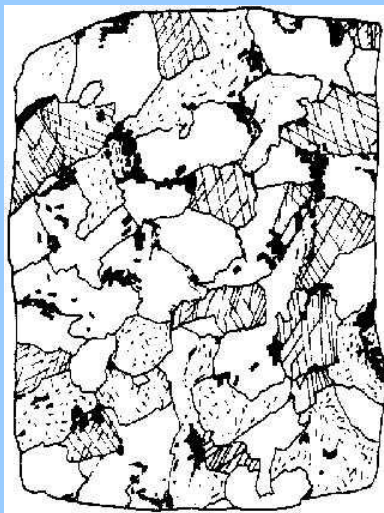
struktura = tvar, velikost a vývoj minerálů

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

Minerální složení hornin

- Třídění minerálů podle jejich podílů:
 - Podstatné minerály, $>10\%$
 - Podružné, $<10\%$
 - Přídatné (akcesorické) minerály, max. 1–2 %, běžně 0,X %
- Běžně se vyskytuje ~30 minerálů → silikáty, oxidy, uhličitany, fosforečnany

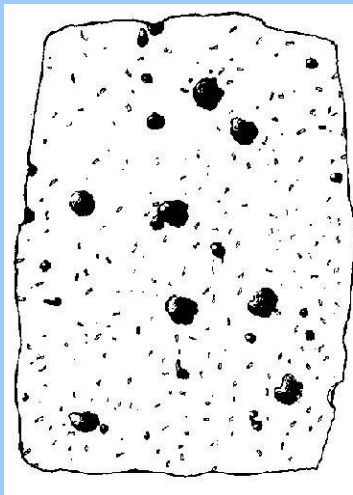
Stavba hornin - příklady textur



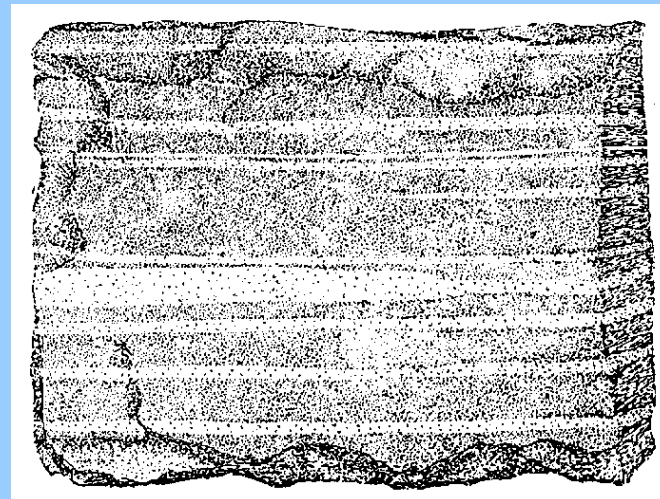
všesměrně nepravidelná



mandlovcovitá



pórovitá



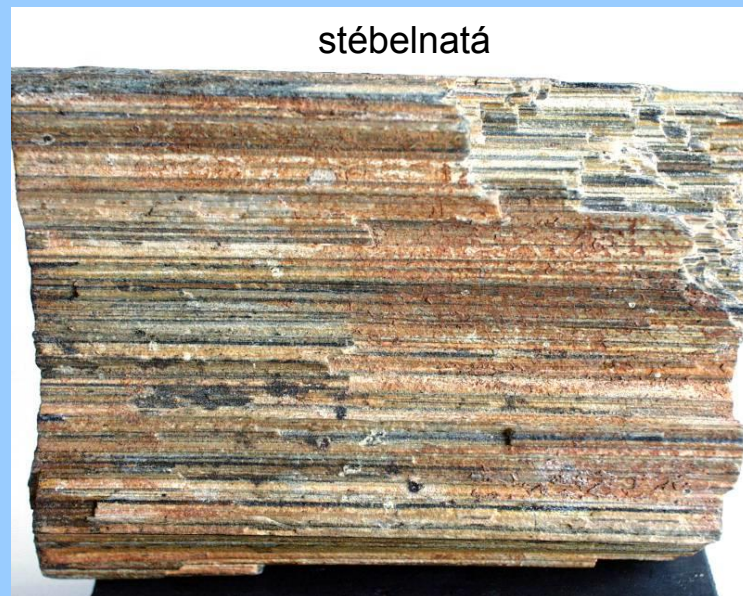
vrstevnatá

Stavba hornin - příklady textur

plošně paralelní



stébelnatá



Stavba hornin - příklady struktur

celokrystalická



polokrystalická



sklovitá



Idiomorfní



Hypidiomorfní



Alotriomorfní



porfyrovitá



porfyrická (žilná)



porfyrická (výlevná)

Stavba hornin - příklady struktur

psefitická



psamitická



pelitická



okatá



Vyvřelé horniny (magmatity)

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

Hlavní zástupci silikátů

- FELSICKÉ MINERÁLY – světlá barva, nižší hustota
- MAFICKÉ MINERÁLY – tmavá barva, vyšší 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)			
		Periodite		

Hlubinné, žilné a výlevné magmatity

HLUBINNÉ VYVŘELINY (plutonity)

- magma
- pomalé tuhnutí → velké krystaly

ŽILNÉ VYVŘELINY

- často rychlé zchlazení → malé krystaly s občasnými většími krystaly (porfyrická struktura)

VÝLEVNÉ VYVŘELINY (vulkanity)

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

Běžné druhy vyvřelých hornin

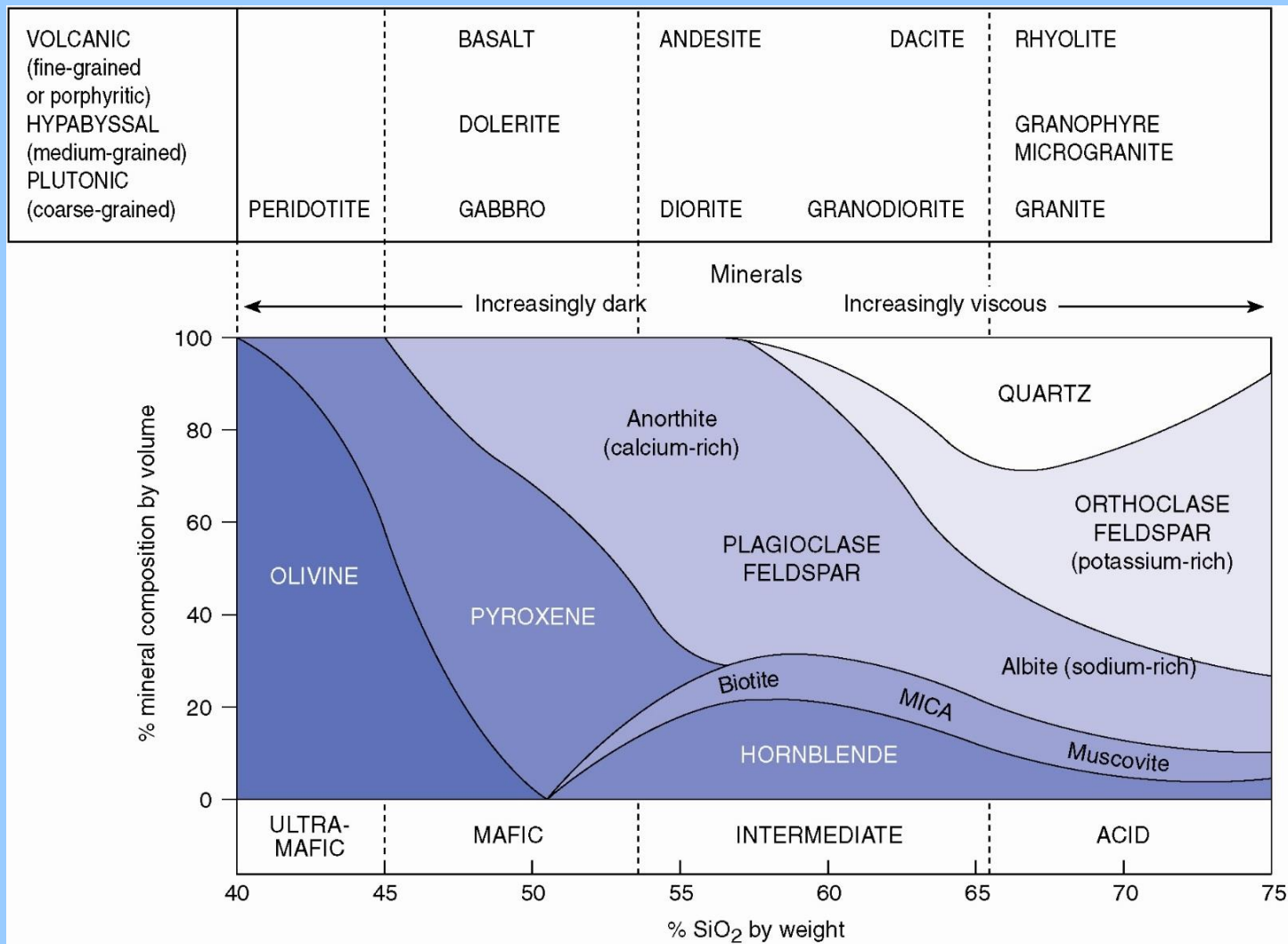
Rozdělení hornin podle podílu SiO_2

>65 % kyselé

65–52 % neutrální

52–44 % bazické

<44 % ultrabazické



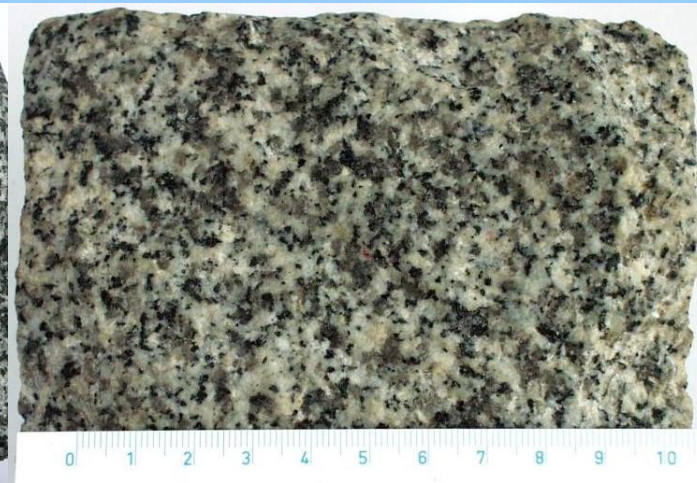
Hlubinné magmatity



granit



granodiorit



diorit

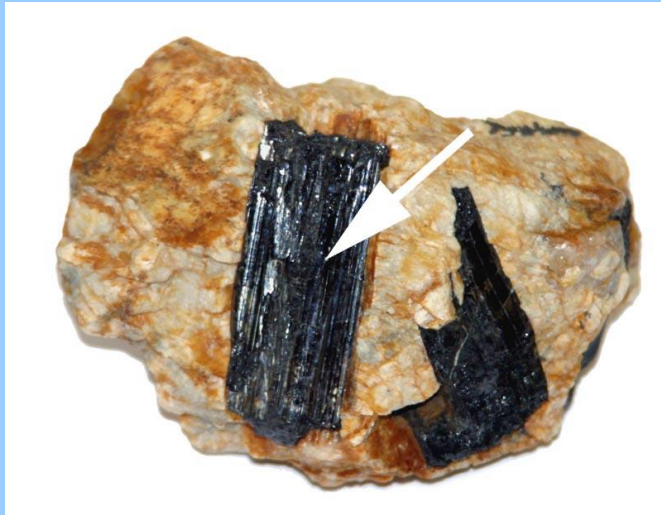


gabro



peridotit

Žilné magmatity



pegmatit



žilný křemen



aplit (mikrogranit)



žulový porfyr

Výlevné magmatity



ryolit (křemenný porfyr)



dacit



andezit



bazalt

melafyr (paleobazalt, bazaltoandezit)

Chemické proměny vyvřelých hornin

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

Sedimentární horniny / sedimenty

Způsoby vzniku sedimentárních hornin:

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

Klastické sedimenty

- Dělení klastických hornin podle zrnitosti

Kategorie	Velikost zrna (mm)
PSEFITY	>2
PSAMITY	0,063–2
ALEURITY	0,004–0,063
PELITY	<0,004

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

Přehled klastických sedimentů

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

Přehled chemických a organogenních sedimentů

SILICITY	ALLITY	KARBONÁTY	EVAPORITY	KAUSTOBIOLITY
gejzírít	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

Klastické sedimenty - nezpevněné



písky



spraš



štěrky

Klastické sedimenty - zpevněné



pískovec



droba



břidlice



slepenec

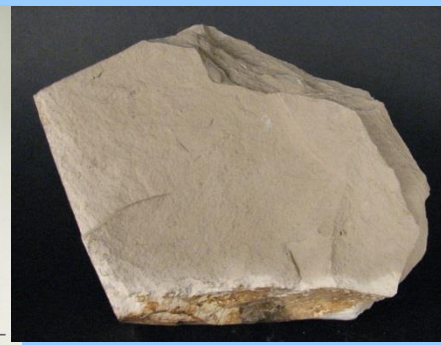
Chemické a organogenní sedimenty



rohovec



radiolarit (lydit)



diatomit



laterit



vápenec



travertin



sádrovec



rašelina

Metamorfované horniny (metamorfity)

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

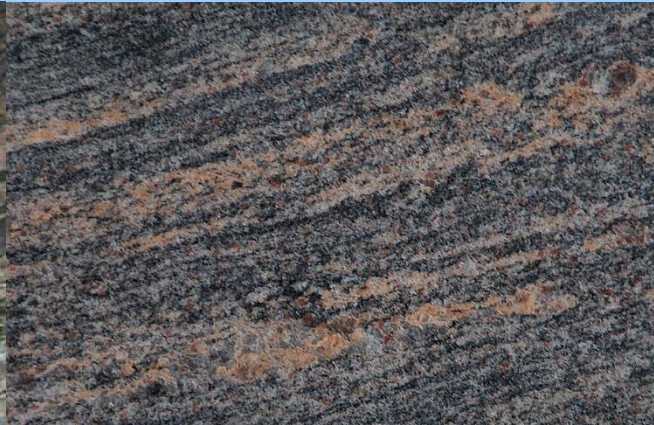
Přehled hlavních metamorfitů

Druh metamorfózy	Původní horniny	Příslušné metamorfity
kontaktní	pelity	kontaktní břidlice a rohovce
	slíinité horniny	erlány, porcelanity
regionální	pelity	fylity, svory, pararuly
	pískovce, křemence	kvarcity
	vápence, dolomity	mramory
	bazické magmatity (gabro, dolerit, bazalt)	amfibolity, eklogity
	ultrabazické magmatity (peridotit)	hadce/serpentinity
	kyselá až neutrální magmatity (granit-diorit, ryolit-andezit)	ortoruly, granulity, migmatity

Kyselé až neutrální metamorfity



ortorula



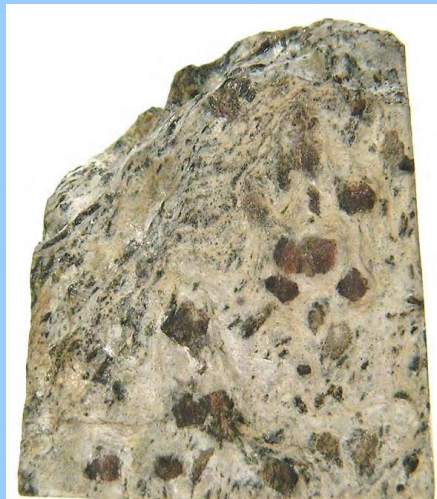
migmatit



kvarcit



fylit



svor

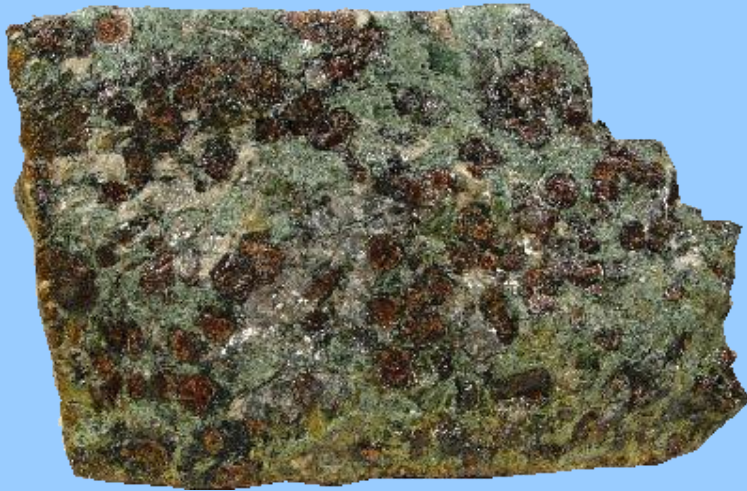
1cm



pararula

intenzita regionální metamorfózy

Bazické až ultrabazické metamorfity



eklogit



amfibolit



hadec/serpentinit

K dalšímu čtení a studiu:

Bernard J.H., Rost R. et al. (1992): *Encyklopedický přehled minerálů*. Academia, Praha.

Medenbach O., Sussieck-Fornefeld C. (1995): *Minerály*. Knižní klub + IKAR, Praha.

Němec F. (1993): *Klíč k určování nerostů a minerálů*. 5. upravené vydání, SPN, Praha.

Pellant C. (1994): *Horniny a minerály*. Dorling Kindersley Book.

Vinx R. (2005): *Gesteinsbestimmung im Gelände*. Spektrum Akademischer Verlag, München.

jakékoliv další určovací klíče a encyklopedie minerálů a hornin...

That's all for this term, folks...