

Přednáška č. 9

- Petrografie – úvod, základní pojmy
- Petrografie – vyvřelé (magmatické) horniny

Petrografie – úvod, základní pojmy

Petrografie jako samostatná věda existuje od začátku 2. poloviny 19. století. Zabývá se studiem hornin. Jako **horniny** se označují nehomogenní minerální asociace, které se jako samostatné jednotky účastní na skladbě zemské kůry a přinejmenším určité části zemského pláště. Nerostné složení hornin, jejich stavba a geologické vystupování je vždy v příčinné souvislosti s geologickými procesy, jimiž se horniny vytvořily. Na rozdíl od minerálů je chemické složení hornin značně proměnlivé a nelze je vyjádřit chemickým vzorcem. Horniny se většinou skládají z několika nerostných druhů (jsou polyminerální - např. žuly), ale jsou i horniny tvořené takřka jen jediným minerálem (jsou monominerální - např. krystalické vápence); monominerální horniny jsou sice látkově homogenní, ale nejsou homogenní fyzikálně.

Petrografie – úvod, základní pojmy

Všeobecná petrografie (neboli **petrologie**) zkoumá především zákonitosti a procesy vzniku hornin a jejich přeměn a zabývá se rovněž studiem vzájemných genetických vztahů mezi minerály, z nichž se horniny skládají.

Systematická petrografie se zabývá zejména nerostným složením hornin a vlastnostmi horninotvorných minerálů, stavbou a chemismem hornin a jejich rozšířením v zemské kůře. Systematická petrografie tedy získává a shromažďuje údaje o jednotlivých typech hornin a na základě určitých kritérií řadí horniny do petrografického systému, přičemž však musí respektovat poznatky všeobecné petrografie.

Součástí všeobecné petrografie je **experimentální petrografie**, která se zabývá napodobováním přírodních procesů, vedoucích ke vzniku a k přeměně hornin, a také matematickým modelováním těchto procesů (často je experimentální petrografie vyčleňována jako samostatná vědní disciplína).

Za samostatnou vědní disciplínu je někdy považována tzv. **technická petrografie**, která se zabývá fyzikálními a technickými vlastnostmi hornin důležitými zejména pro posouzení jejich použitelnosti jako přírodních stavebních hmot.

Petrografie – úvod, základní pojmy

Podle způsobu vzniku se horniny dělí na:

magmatity (horniny magmatické či vyvřelé)

sedimenty (horniny sedimentární či usazené)

metamorfity (horniny metamorfované či přeměněné)

Zhruba 95 % objemu zemské kůry připadá na horniny magmatické a metamorfované; zbývajících 5 % objemu tvoří sedimentární horniny.

Zařazení horniny do jedné ze tří základních skupin a její bližší klasifikace se provádí nejčastěji na základě určení:

struktury, textury a minerálního složení horniny

Petrografie – úvod, základní pojmy

Struktura - vzájemný vztah součástí horniny, podmíněný jejich velikostí a tvarem.

Textura - prostorové uspořádání součástí horniny.

Strukturu obvykle stanovujeme jen na základě mikroskopického studia.

Textura horniny se posuzuje především makroskopicky.

Znaky hornin, které určují jejich strukturu a texturu, se často označují jako stavební znaky.

Struktura a textura se potom společně označují jako **stavba horniny** (někdy je však termínu stavba používáno jen jako synonyma pro texturu!).

HORNINY MAGMATICKÉ

Vznik magmatických hornin

krystalizací přirozené silikátové taveniny označované jako magma.

vyvřelé horniny se rozdělují na **horniny hlubinné, žilné a výlevné**.

Pokud magma zůstane v hloubce uvnitř zemské kůry, dochází během pozvolného ochlazování, ke vzniku různých typů **hlubinných vyvřelých hornin**.

Díky dlouhotrvající krystalizaci (řádově mil. roků) se hlubinné horniny vyznačují makroskopicky zrnitou hmotou. Velikost minerálů se zpravidla pohybuje od několika milimetrů až do několika centimetrů.

Má-li magma možnost prostupovat podél tektonických trhlin směrem k zemskému povrchu, vznikají v případě utuhnutí magmatu v puklinách deskovitá tělesa různé mocnosti. V příčném pohledu připomínají žíly - **žilné horniny**.

Vyznačují se hmotou, ve které jsou větší, okem viditelné krystaly minerálů obklopeny jemně zrnitou hmotou, která utuhla až v puklině rychlejším ochlazováním. Např. vyšší koncentrací těkavých složek, jako H_2O , CO_2 , F, B, může krystalizace i v těchto místech vést ke vzniku zvláštní žilné horniny pegmatitu s krystaly o rozměru i několik decimetrů.

HORNINY MAGMATICKÉ

Dostoupí-li magma až k zemskému povrchu a dojde k jeho výlevu, vznikají **horniny výlevné**, označované také jako **vulkanity**.

Ochlazování taveniny na povrchu (**lávy**) probíhá ve srovnání s předchozím velmi rychle, a to podmiňuje často makroskopicky **celistvý** vzhled hmoty vulkanitů.

Textury magmatických hornin

- **orientace a rozložení součástek** (např. všesměrná, šmouhovitá, kulovitá)
- **vyplnění prostoru horninovým materiálem** (např. masivní, pórovitá, mandlovcovitá)
- **velikosti zrn** (podle skutečné velikosti např. jemně zrnitá, hrubě zrnitá, nebo podle relativní velikosti porfyrická, stejnoměrně zrnitá)
- **stupně krystalizace** (např. holokrystalická)
- **omezení minerálů** (např. hypidiomorfní)

HORNINY MAGMATICKÉ

Podle množství, v němž jsou jednotlivé nerosty přítomny v konkrétní hornině, se horninotvorné minerály zpravidla dělí na tři skupiny.

Podstatné minerály jsou určující složkou horniny a jsou v hornině zastoupeny v množství větším než 10 obj.%.

Vedlejší minerály jsou v hornině přítomny v menším množství (5 - 10 obj.%) a zpravidla charakterizují odrůdu horniny.

Akcesorické minerály (akcesorie) se v hornině nacházejí jen v nepatrném množství (pod 5 obj.%) a jejich přítomnost nemá vliv na klasifikaci horniny, avšak může mít velký význam pro posouzení její geneze.

HORNINY MAGMATICKÉ

Pro klasifikaci magmatitů má velký význam rozdělení primárních horninotvorných minerálů podle jejich barvy a chemismu na světlé (felsické) a tmavé (mafické) minerály.

Mezi světlé minerály patří křemen, živce a foidy.

K tmavým minerálům řadíme všechny slídy (včetně muskovitu!), amfiboly, pyroxeny, olivín, granáty, turmalíny, apatit, titanit, ilmenit, magnetit, pyrit, karbonáty a další minerály přítomné zpravidla v akcesorickém množství.

HORNINY MAGMATICKÉ

Struktura magmatitů je podmíněna stupněm krystalizace horniny, velikostí součástek a jejich tvarem. Podle stupně krystalizace se rozlišuje **holokrystalická, hemikrystalická a sklovitá struktura**.

Podle relativní velikosti zrn jednotlivých horninotvorných minerálů lze struktury magmatitů rozdělit na **stejně zrnité struktury** a **nestejně zrnité struktury**.

Nejčastějším typem nestejně zrnitých struktur jsou **porfyrické struktury**. V horninách s porfyrickou strukturou jsou přítomny **porfyrické vyrostlice** (relativně větší, často dokonale omezené krystaly jednoho nebo i více minerálů), které jsou obklopené jemně krystalickou nebo i sklovitou hmotou, která se označuje termínem **základní hmota**.

HORNINY MAGMATICKÉ

Při popisu stejnoměrně zrnitých hornin má velký význam i velikost zrn horninotvorných minerálů.

Na základě zjištěné průměrné velikosti zrna se hornina označuje jako:

celistvá (průměrná velikost zrna je menší než 0,01 mm)

velmi jemnozrnná (0,01-0,1 mm)

jemnozrnná (0,1-0,33 mm)

drobnozrnná (0,33-1 mm)

středně zrnitá (1-3,3 mm)

hrubozrnná (3,3-10 mm)

velmi hrubozrnná (10-33 mm)

velkozrnná (průměrná velikost zrna je větší než 33 mm)

HORNINY MAGMATICKÉ

Textury magmatických hornin

-jakým způsobem jsou jednotlivé součástky v hornině orientovány (tj. podle toho, zda součástky horniny jsou či nejsou určitým způsobem usměrněné).

-Nejběžnější typy textur magmatitů:

všesměrně zrnitá textura - v hornině nelze rozeznat žádnou přednostní orientaci minerálů, uzavřenin, pórů apod.,

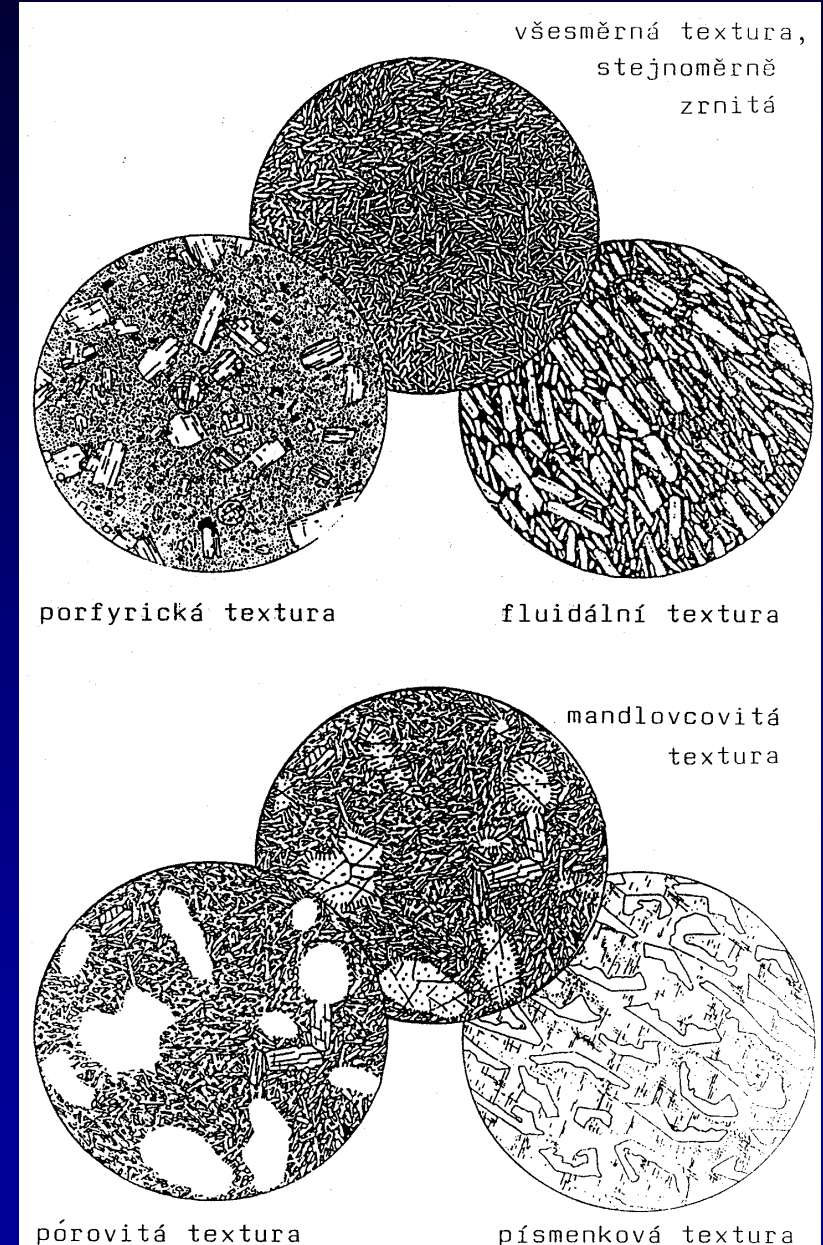
fluidální textura - nerosty, uzavřeniny, póry apod. jsou v hornině uspořádány víceméně paralelně a toto uspořádání je způsobeno prouděním magmatu, resp. lávy,

páskovaná textura - v hornině se střídají polohy (pásky) s odlišným nerostným složením, eventuálně s různou strukturou; jsou-li tyto polohy nepravidelné nebo rozplývavé, přechází páskovaná textura do textury označované jako smouhovitá.

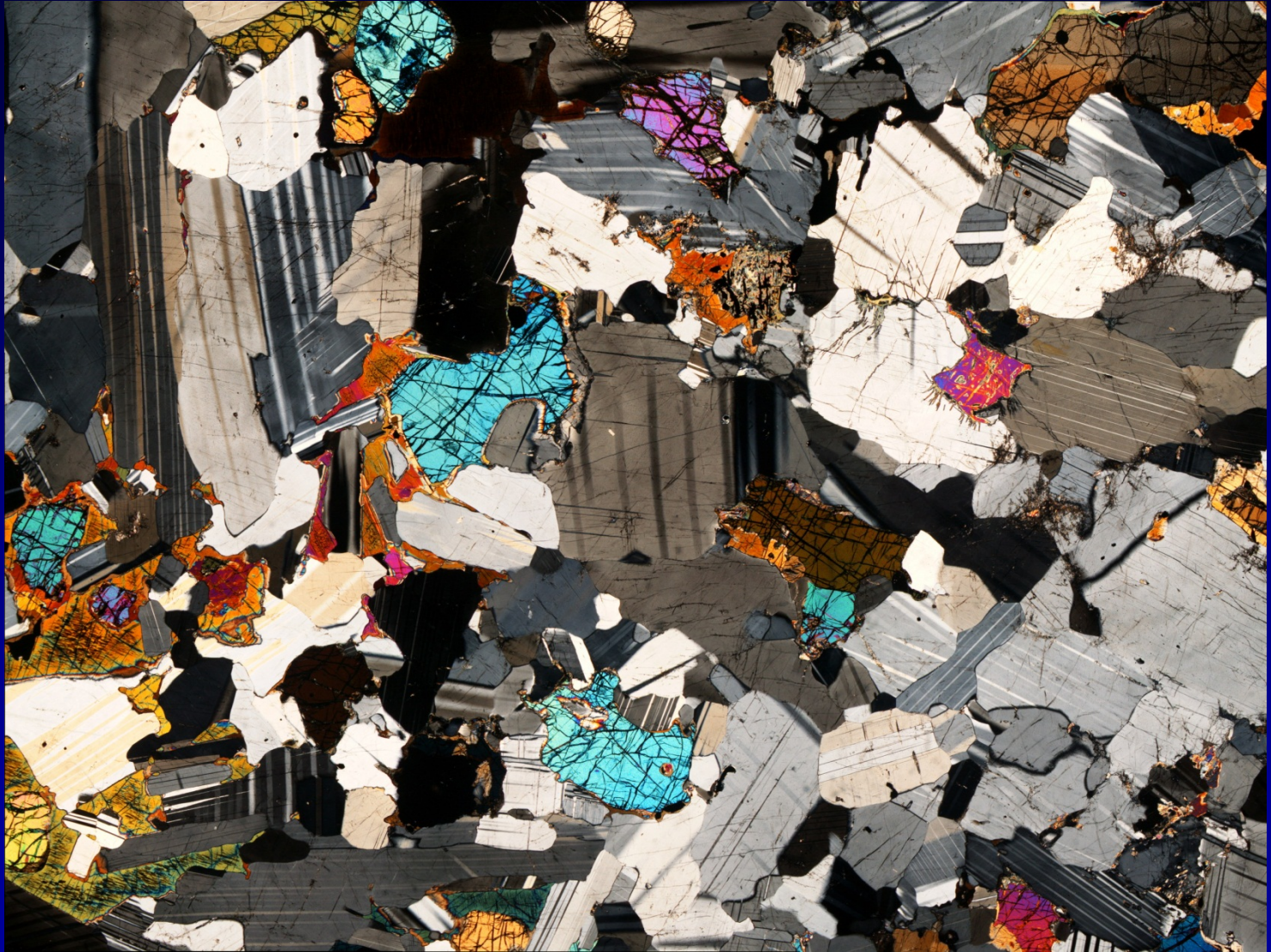
Podle toho, zda nerosty nebo sklovitá hmota vyplňují prostor zaujímaný horninou úplně nebo neúplně, lze rozlišit dva základní typy textur:

kompaktní textura - horninotvorné součástky nebo sklovitá hmota vyplňují prostor úplně,

pórovitá textura - v hornině jsou přítomny póry, které mohou být druhotně vyplněny; mandlovcová textura - vzniká z vesikulární textury druhotným vyplněním dutin mladšími minerály.



Textury magmatických hornin



Minerály magmatických hornin

pouze výčet nejdůležitějších minerálů, běžně se vyskytujících ve vyvřelých horninách. Mezi nejhojnější minerály, zastoupené ve většině hornin i v největším objemovém množství, patří skupina živců. Ty se dělí podle přítomných kationtů na **živce draselné**, označované obvykle **K-živce**, a na **živce sodno-vápenaté**, značené **Na-Ca živce** tzv. **plagioklasy**.

Dále je velmi běžným a důležitým minerálem **křemen**, který spolu s živci má zásadní klasifikační význam.

Následující minerály se v nejrozšířenějších typech hornin zpravidla vyskytují jako minerály podružné. Jsou to slídy **muskovit** a **biotit**, dále **amfiboly**, **pyroxeny**, **foidy**, a zcela v nepatrném množství pak **turmalín**, **granát**, **olivín**, **analcim** a ze sulfidů **pyrit**.

Klasifikace magmatických hornin

Základní rozdělení vyvřelých hornin je možné provést z genetického hlediska na horniny hlubinné, žilné a výlevné.

Mineralogické klasifikace magmatitů

Mineralogické klasifikace magmatitů jsou založeny na jejich nerostném složení, přičemž respektují již uvedené rozdělení magmatitů na hlubinné, žilné a výlevné. Tyto klasifikace vyžadují co nejpřesnější stanovení obsahu jednotlivých součástí (tj. jednotlivých minerálů, příp. sklovité hmoty) v hornině v obj. %, tj. vyžadují stanovení modálního složení horniny.

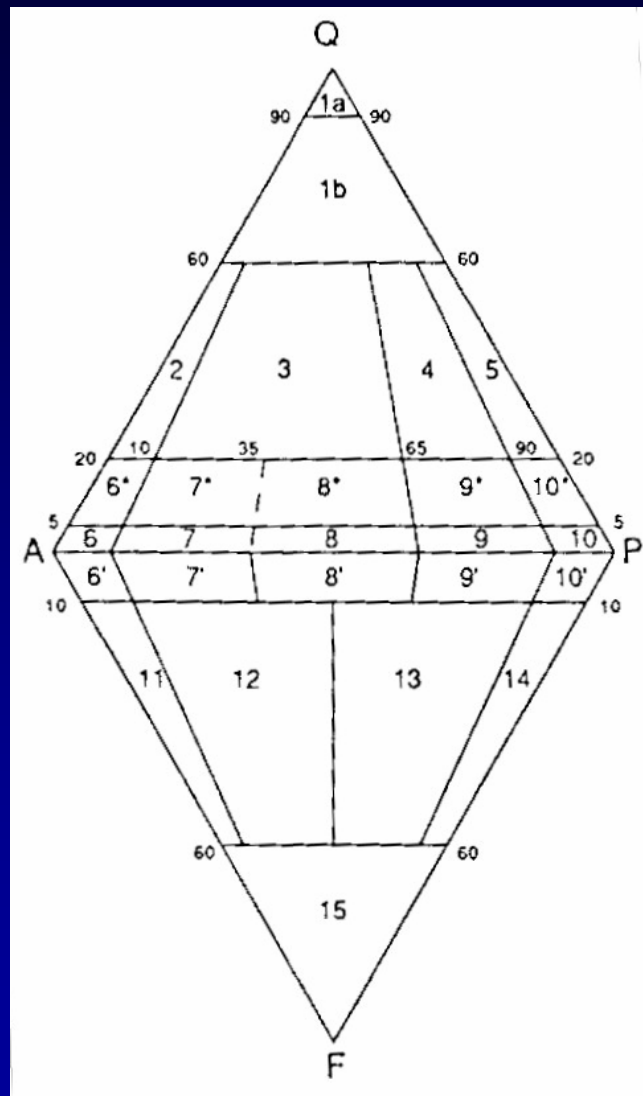
V případě hlubinných a výlevných hornin se v současnosti používá Streckeisenuva klasifikace, která je v tomto skriptu podána ve značně zjednodušené formě. Na základě obsahu tmavých minerálů lze hlubinné a výlevné horniny rozdělit do dvou hlavních skupin:

- a/ horniny obsahující méně než 90 obj.% tmavých minerálů,
- b/ horniny obsahující více než 90 obj.% tmavých minerálů.

Klasifikace magmatických hornin

Základní rozdělení vyvřelých hornin je možné provést z genetického hlediska na horniny hlubinné, žilné a výlevné.

Podrobné členění vychází z kvantitativního zastoupení vybraných horninotvorných minerálů. Ke klasifikačním účelům se využívá těchto minerálů: Q - křemen, A - alkalické živce, P - plagioklasy, F - foidy, M - mafické (tmavé) minerály. Přesné zařazení do diagramu je možné až po kvantitativní mikroskopické analýze obsahu minerálů z výbrusu horniny. Vysvětlivky k diagramu:



- 2 - alkalicko-živcový granit,**
- 3 - granit,**
- 4 - granodiorit,**
- 5 - tonalit,**
- 6* - alkalicko-živcový křemenný syenit,**
- 7* - křemenný syenit,**
- 8* - křemenný monzonit,**
- 9* - křemenný monzodiorit a křemenné monzogabro,**
- 10* - křemenný diorit, křemenné gabro a křemenný anortozit,**
- 6 - alkalicko-živcový syenit,**
- 7 - syenit,**
- 8 - monzonit,**
- 9 - monzodiorit a monzogabro,**
- 10 - diorit, gabro a anortozit.**

Klasifikace magmatických hornin

	z celkového objemu živců v hornině připadá na plagioklas		název plutonitu	název vulkanitu
horniny s křemenem	0-10 %		alkalicko-živcový granit	alkalicko-živcový ryolit
	10-65 %		granit	ryolit
	65-90 %		granodiorit	dacit
	90-100 %		tonalit	
horniny bez křemene a bez foidů	0-10 %		alkalicko-živcový syenit	alkalicko-živcový trachyt
	10-35 %		syenit	trachyt
	35-65 %		monzonit	latit
	65-90 %	An < 50	monzodiorit	andezit
		An > 50	monzogabro	bazalt (čedič)
	90-100 %	An < 50	diorit	andezit
	An > 50	gabro	bazalt (čedič)	
horniny s foidy	0-10 %		foidický syenit	fonolit (znělec)
	10-50 %		foidický monzosyenit	tefritický fonolit
	50-90 %	An < 50	foidický monzodiorit	fonolitický tefrit
		An > 50	foidické monzogabro	a fonolitický bazanit
	90-100 %	An < 50	foidický diorit	tefrit a bazanit
		An > 50	foidické gabro	

Klasifikace magmatických hornin

Podle obsahu SiO_2 se vyvřeliny rozdělují na horniny:

- kyselé (*obsah SiO_2 - nad 65%*), pro které je typické to, že obsahují křemen v podstatném množství. Jsou to např. všechny *granitoidy*.
- intermediární (*obsah SiO_2 - 52 až 65 %*), které prakticky křemen neobsahují nebo jen v nepatrném množství. Běžnými intermediárními horninami jsou *syenit* nebo *diorit*.
- bazické (*obsah SiO_2 - 44 až 52 %*) horniny jsou bezkřemenné, bohaté na tmavé minerály jako je amfibol, pyroxen, olivín.
- ultrabazické (*obsah SiO_2 - pod 44%*) jsou složeny výhradně z tmavých minerálů.

Klasifikace založené na celkovém chemizmu jsou účelné jen pro některé typy hornin, zvláště pro vulkanity a pro řešení genetických problémů.

Klasifikace magmatických hornin

VYVŘELINY	KYSELÉ (SiO ₂ nad 65%)	NEUTRÁLNÍ (SiO ₂ 52 – 65%)	BÁZICKÉ (SiO ₂ 42 – 52%)	ULTRABÁZICKÉ (SiO ₂ pod 42%)
VÝLEVNÉ MLADŠÍ	LIPÁRIT (RHYOLIT) TRACHYT ZNELEC RHYODACIT	DACIT ANDESIT	ČEDIC	PIKRIT AUGITIT
VÝLEVNÉ STARŠÍ	KŘEMENNÝ PORFYR ŽIVCOVÝ PORFYR	KŘEMENNÝ PORFYRIT PORFYRIT	DIABÁS SPILIT MELAFÝR	
ŽILNÉ	ŽULOVÝ PORFYR SYENITOVÝ PORFYR NEFELINICKÝ SYENITOVÝ PORFYR GRANODIORITOVÝ PORFYRIT	KŘEMENNÝ DIORITOVÝ PORFYRIT DIORITOVÝ PORFYRIT	GABROVÝ PORFYRIT	TĚŠINIT
ŽILNÉ ODŠTĚPENÉ	APLIT PEGMATIT MINETA	KERSANTIT SPESSARTIT		
HLUBINNÉ	ŽULA SYENIT ALKÁLICKÝ SYENIT GRANODIORIT	KŘEMENNÝ DIORIT DIORIT	GABRO	DUNIT PERIDOTIT

Přehled magmatických hornin

Hlubinné horniny

Hlubinné horniny s křemenem - granitoidy

Do skupiny granitoidů patří ***granit, granodiorit a křemenný diorit.***

Nejrozšířenějšími granitoidy u nás jsou ***granit*** neboli ***žula*** a ***granodiorit***, jejichž barva může být od šedobílé přes různé odstíny šedi až po šedorůžovou a masově červenou. Granitoidy jsou kompaktní, všesměrně zrnité, nejčastěji stejnoměrně zrnité. U některých žul se vyskytuje textura porfyrická s vyrostlicemi draselného živce. Hmota granitoidů je nejčastěji drobně až středně zrnitá, nezřídka i hrubozrnná. Společným znakem všech granitoidů je makroskopicky viditelný křemen ve formě izometrických, alotriomorfně omezených, neštěpných zrn, šedé barvy a skelného lesku.

Granit

Vyznačuje se převahou K-živce nad plagioklasem. Z tmavých minerálů jsou přítomny obvykle slídy (biotit a muskovit), řidčeji amfibol a ojediněle se vyskytují žuly s turmalínem a granátem. Při zvětrávání je pro žuly typický balvanitý rozpad a vznik písčitého eluvia. Žula je velmi vhodný kámen jak pro hrubé, tak i ušlechtilé kamenické zpracování. U nás je žula velmi rozšířenou horninou, která v různých varietách tvoří řadu masivů. Mezi největší tělesa tvořená žulou patří centrální masív moldanubika, masív krkonoško-jizerský, masívy Krušných hor. Hlavními lomařskými oblastmi jsou Českomoravská vrchovina s nejznámějšími ložisky Mrákotín, Řásná, Lipnice.



Granodiorit

Je to nejrozšířenější hlubinná vyvřelina na zemském povrchu a tvoří zpravidla největší masívy. Granodiorit se liší od žuly převahou plagioklasů nad K-živci a z tmavých minerálů se běžně vyskytuje biotit a amfibol. Vzhledem k výborným technickým vlastnostem je granodiorit jednou z nejvhodnějších hornin pro kamenickou výrobu i jako kamenivo pro stavební účely. V České republice je granodiorit nejvíce zastoupeným horninovým typem ve středočeském plutonu (např. ložiska Blatná, Hudčice), v brněnském masívu (např. Leskoun u Mor. Krumlova) a v dyjském masívu (Mašovice).



Hlubinné horniny bez křemene

Mezi hlubinné horniny bez křemene patří *syenit, diorit, gabro, amfibolovec, pyroxenit, a těšinit*. Texturně se hlubinné horniny bez křemene v podstatě shodují s předchozími.

Syenit

Vyznačuje se značně proměnlivou barvou. Hlavní minerály tvořící syenit jsou K-živce (ortoklas, mikroklin), plagioklasy jsou přítomny jen ve velmi malém množství, z tmavých minerálů bývá nejčastější složkou amfibol a biotit, méně častý je pyroxen. Syenit má zpravidla středně zrnitou až hrubozrnnou texturu. Velmi tmavý, porfyrický syenit s množstvím tmavých minerálů v základní hmotě a vyrostlicemi bílého K-živce se nazývá durbachit. Tato varieta, amfibol- biotitový syenit se v Českém masívu vyskytuje např. ve středočeském plutonu a tvoří velkou část třebíčského masívu. Zde byl využíván jako stavební kámen již ve středověku např. na raně gotické bazilice v Třebíči. Na rozdíl od něj se v jihlavském masívu vyskytuje pyroxenový syenit používaný jako kvalitní drcené kamenivo.

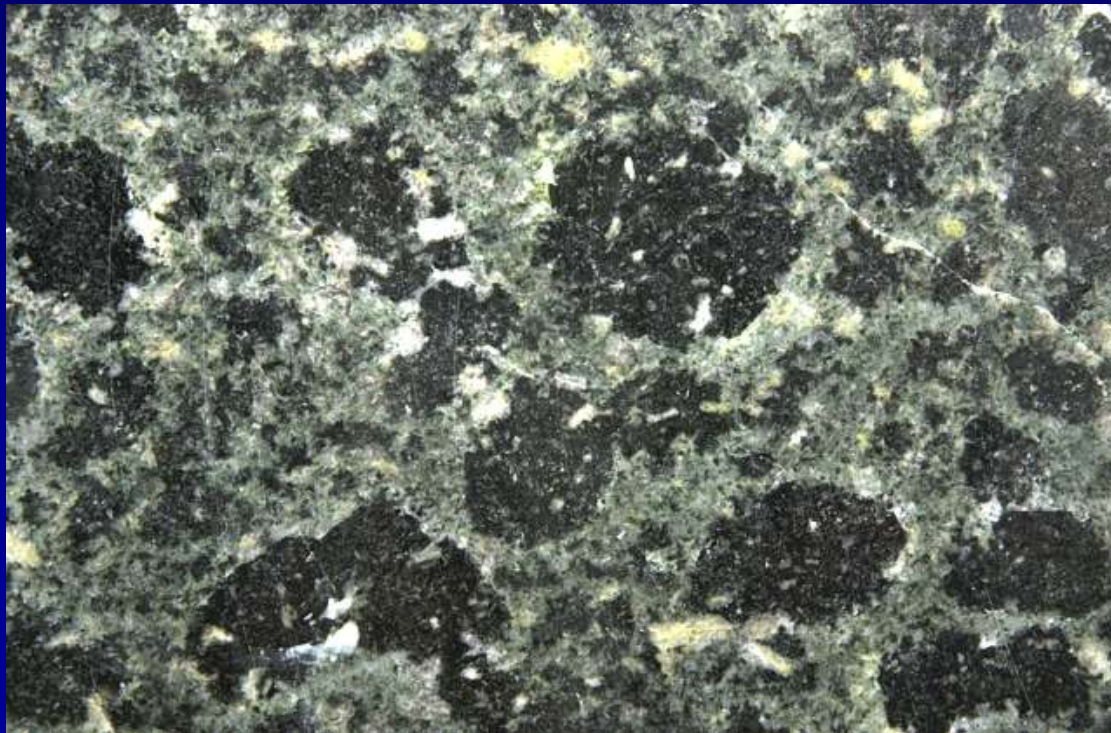
Syenit

Vyznačuje se značně proměnlivou barvou. Hlavní minerály tvořící syenit jsou K-živce (ortoklas, mikroklin), plagioklasy jsou přítomny jen ve velmi malém množství, z tmavých minerálů bývá nejčastější složkou amfibol a biotit, méně častý je pyroxen. Syenit má zpravidla středně zrnitou až hrubozrnnou texturu. Velmi tmavý, porfyrický syenit s množstvím tmavých minerálů v základní hmotě a vyrostlicemi bílého K-živce se nazývá durbachit. Tato varieta, amfibol- biotitový syenit se v Českém masívu vyskytuje např. ve středočeském plutonu a tvoří velkou část třebíčského masívu. Zde byl využíván jako stavební kámen již ve středověku např. na raně gotické bazilice v Třebíči. Na rozdíl od něj se v jihlavském masívu vyskytuje pyroxenový syenit používaný jako kvalitní drcené kamenivo.



Gabro

Obvykle velmi tmavá hornina složená z bazických plagioklasů a pyroxenů. Podle charakteru pyroxenu se odlišují různé variety gabra se specifickými názvy. Často obsahuje rudní minerály jako např. magnetit, ilmenit nebo pyrhotin. Gabro se nezřídka vyznačuje hrubozrnnou texturou. V Českém masívu gabro vystupuje, podobně jako diorit, v rámci větších plutonických těles. Známé výskyty gabra jsou ve středočeském plutonu mezi Sázavou a Březnicí. Zde byl těžen jako ušlechtilý, ozdobný kámen (např. lokalita Peceraďy). Gabro je rovněž typickou horninou ranského masívu v Železných horách. Stavební význam jako kamenivo má gabro v západních Čechách u Poběžovic.



Podobné složení jako gabro má i hrubozrnná hornina **labradorit**. Na rozdíl od gabra je složena převážně jen z plagioklasu labradoritu, podle něhož se jmenuje. Vyznačuje se barevnou opalescencí na štěpných plochách plagioklasu a patří mezi vyhledávané dekorační kameny.

Hlubinné horniny tvořené téměř výlučně tmavými minerály se u nás vyskytují zřídka, zpravidla jako polohy v okolních bazických a ultrabazických horninách. Jsou to především **amfibolovec**, hornina tvořená obecným amfibolem a **pyroxenit** obsahující jeden nebo více druhů pyroxenů podle nichž se vyčleňují speciální názvy horniny. Amfibolovec i pyroxenit jsou obvykle středně zrnité až hrubozrnné, černě zbarvené horniny.

Těšinit

Barva těšinitu bývá nejčastěji tmavě šedá (opticky vynikají černé vyrostlice amfibolu ve světle šedé základní hmotě). Typickou texturou je porfyrická se středně zrnitou základní hmotou. Vyrostlice tvoří černý, sloupcovitý amfibol nebo pyroxen. V základní hmotě jsou přítomny plagioklasy a analcim, který v případě nevhodného chemizmu podzemní vody způsobuje rozložení plagioklasů a tím rozpad horniny. Těšinit není proto vhodný pro využití ve stavební praxi.

Žilné horniny

Žilné horniny s křemenem

K typickým zástupcům této skupiny hornin patří **žulový porfyr, aplit a pegmatit.**

Žulový porfyr

Vyznačuje se porfyrickou texturou, v níž se jako vyrostlice vyskytují obvykle křemen a živce (K-živce převládají nad plagioklasy), vzácněji je přítomen i amfibol nebo biotit. Složení jemnozrnné až velmi jemně zrnité základní hmoty je obdobné. Žulový porfyr je hojnou žilnou horninou ve středočeském plutonu. V jiných granitoidních masívech se vyskytuje vzácněji.



Aplit

Hojná žilná hornina vyskytující se ve všech granitoidních masívech. Hlavními minerály aplitu jsou živce, a to jak K-živce, tak i plagioklasy a křemen. Tmavé minerály se vyskytují rozptýleně ve velmi malém množství, takže barva aplitu je ovlivněna především živci. Nejčastěji je aplit šedobílý nebo narůžovělý. Nejběžnějšími tmavými minerály jsou biotit a turmalín. Aplitické žíly bývají často rozpukány, a proto se hodí převážně na štěrk nebo lomový kámen. Pěkná ukázka aplitu je v dálničním zářezu u Velkého Meziříčí, kde mléčně bílý aplit proráží tmavým syenitem třebíčského masívu.



Žulový pegmatit

Tento druh žilné horniny má obdobné minerální složení jako aplit, vyznačuje se však hrubší zrnitostí (velikost zrna nad 2 mm). Větší pegmatitové žíly se vyznačují typickou zonální stavbou. Od okraje se mohou vyskytovat **zóna granitická**, připomínající texturně granit nebo aplit, dále **zóna písmenková** a za ní **bloková zóna** vyznačující se velmi hrubozrnnou nebo až velkozrnnou texturou. Někdy jsou starší minerály pegmatitu metasomaticky nahrazovány mladšími, často vzácnými minerály, které se jinde prakticky nevyskytují. Pegmatit může být surovinou pro celou řadu odvětví, od keramické živcové suroviny až po strategicky významné minerály s vzácnými prvky jako např. Be, Li, Rb, Ni, Ta, Zr nebo minerály drahokamové jakosti. Kromě živců, křemene a slíd, jako základních minerálů, se v pegmatitu zpravidla vyskytuje turmalín, beryl, zirkon, kasiterit a množství fosfátových minerálů. V Českém masívu jsou nejznámější pegmatity ze západní Moravy (Dolní Bory), z Písecka a Domažlicka.



Žilné horniny bez křemene

K těmto horninám patří ***syenitový porfyr, dioritový porfyr, gabrový porfyr*** a horniny označované souhrnně jako ***lamprofyry***. Vzhledem k nepodstatnému rozšíření těchto hornin na území našeho státu, se jimi nebudeme v rámci tohoto zjednodušeného přehledu magmatických hornin blíže zabývat.

Výlevné horniny

Podle starší nomenklatury se výlevné horniny rozdělují na paleovulkanity tj. horniny starší než třetihorní a neovulkanity terciérního a kvartérního stáří. Dvojí pojmenování vychází z případů, kdy je možné podle okolních sedimentů dané vulkanity stratigraficky určit, a i z často odlišného vzhledu paleovulkanitů od neovulkanitů, způsobeného druhotnými přeměnami. To však neplatí obecně a někdy i neovulkanit je postižen intenzívnější hydrotermální přeměnou než paleovulkanit. Některé novější trendy proto toto dělení nedoporučují. Pro stavební praxi to je však výhodné, neboť většinu paleovulkanitů lze využít pro drcené kamenivo, zatím co neovulkanity jsou kvalitativně proměnlivé a často pro stavební účely nevhodné. Typickou texturou většiny výlevných hornin je porfyrická textura, kde lze rozlišit dvě generace krystalů. Větší, makroskopicky viditelné **porfyrické vyrostlice** vznikaly ještě v nitru zemské kůry (delší krystalizací). Okolní **základní hmota**, která je často až makroskopicky celistvá (mikrokrystalická), vznikala za rychlého ochlazování již na zemském povrchu. Při velmi rychlém ochlazení v ní může vzniknout i sklo.

V případě, že většina hmoty utuhne ve formě skla, vznikají **vulkanická skla**, která nejčastěji odpovídají kyselým vulkanitům s křemenem. Neovulkanity bývají často pórovité. Pórovitost a charakter pórů má značný vliv na fyzikálně-mechanické vlastnosti horniny jako je pevnost v tlaku a mrazuvzdornost.

Výlevné horniny s křemenem

K výlevným horninám s křemenem patří ***křemenný porfyr a ryolit***.

Ryolit

Může mít rozmanité zbarvení. Často je šedobílý, narůžovělý až slabě fialový. Vyrostlice tvoří křemen, živce (zejména K-živec, méně kyselý plagioklas) a biotit. Běžnou texturou ryolitu je fluidální (proudovitá), která bývá mnohdy patrná až na větších horninových celcích. Velmi často je ryolit pórovitý. Silně pórovitá odrůda se označuje podle typického výskytu na Liparských ostrovech jako *liparit*. Výskyt ryolitu je vázán prakticky na mladá pásemná pohoří. Nejbližší známý výskyt je na Slovensku v centru Západních Karpat (Štiavnické a Kremnické pohoří - lokalita Vyhne).



Výlevné horniny bez křemene

Trachyt

Tato hornina je tvořená hlavně živci. Z nich převažuje K-živec *sanidin*, vyskytují se i plagioklas *oligoklas* až *andezín*. Z tmavých minerálů je hojný biotit a amfibol nebo pyroxen. Vyrostlice mohou tvořit všechny uvedené nerosty. Barva trachytu je obvykle světle bíložedá až hnědošedá. V České republice se trachyt vyskytuje ojediněle, např. u obce Úterý v blízkosti Mariánských lázní. Kromě běžného využití jako lomový kámen se v některých zemích (např. Řecku) využívá i jako ušlechtilý kámen v architektuře.



Andezit

Jde o jednu z nejrozšířenějších neovulkanických hornin na světě. Hlavní výskyt andezitu je vázán na mladá pásemná pohoří a na cirkumpacifický pás. Na jeho složení se podílí především plagioklas oligoklas a andezín, z tmavých minerálů hlavně amfibol a pyroxen, méně biotit. Vyrůstlice tvoří jak živce, tak i tmavé minerály. Porfyrická textura andezitu bývá velmi nápadná díky vyrůstlicím černého, často sloupečkovitého amfibolu. Andezity jsou převážně kompaktní, a vyznačují se dobrými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi, které však mohou negativně ovlivnit hydrotermální procesy, označované jako *propylitizace*. Při tom se mění výchozí minerální složení za vzniku sericitu, epidotu, kaolinitu a kalcitu, což má za následek zhoršení technicky významných vlastností (např. mrazuvzdornosti). Andezity se vyskytují nejvíce na Slovensku v řadě středoslovenských vulkanických pohoří (Štiavnické a Kremnické vrchy, Slánské vrchy a Vihorlat). Na Moravě jsou známy z lomařské oblasti v okolí Uherského Brodu (lokality Nezdenice, Bojkovice, Bánov).

Andezit



Čedič (bazalt)

Je nejhojnější výlevnou horninou na Zemi vůbec. Typická barva čediče je šedočerná. Hlavní minerální součásti jsou plagioklasy (labradorit a bytownit) a pyroxen - augit. Amfibol a biotit se vyskytují ojediněle. Některé čediče jsou typické přítomností olivínu, buď ve formě vyrostlic nebo celých uzavřenin (tzv. *olivínových pecek*), vzniklých rekrystalizací útržků ultrabazických hornin, tvořených převážně olivínem. Obsahuje-li čedič některý minerál ze skupiny foidů, odlišují se pak horniny speciálních názvů. Čediče jsou také typické některými formami výskytu. V případě podvodních efuzí vznikají někdy tzv. polštářové lávy. Vlivem kontrakce při ochlazení čedičových výlevů vznikají vertikální trhliny způsobující **sloupcovitou odlučnost** čediče. Pro některé čediče je typický tzv. **bobovitý rozpad**. Čedič je znám svojí vysokou pevností a houževnatostí. Proto se hodí jako kvalitní štěrk. Pro snadnou ohladitelnost se však nehodí pro silniční účely. Speciální využití má tavený čedič. V rámci Českého masívu se vyskytují především terciérní čediče v Českém středohoří a v Doupovských horách.

Čedič (bazalt)

Paleovulkanity čedičového složení jsou zastoupeny permo-karbonským **melafyrem**. Ten se vyznačuje často mandlovcovitou texturou a temně hnědofialovou barvou, se kterou kontrastuje zelený povlak mandlí tvořený chloritem.

Ještě starší bazaltoid vyskytující se u nás je ordovický až silurský **diabas**, který má na rozdíl od předchozích bazaltoidů často makroskopicky zrnitou texturu a nazelenalé zbarvení. V minulosti se využíval jako dekorační kámen ve středních Čechách. V Nížkém Jeseníku se vyskytuje diabas devonského stáří. Ve slabě metamorfované podobě s často plošně paralelní texturou je diabas součástí metabazitové zóny brněnského masívu.



Výlevné horniny s foidy

Fonolit (znělec)

Složení fonolitu je obdobné trachytu, s tím rozdílem, že obsahuje navíc v základní hmotě minerál *nefelín* ze skupiny foidů. Ten dodává fonolitu charakteristické nazelenalé zabarvení. Kromě běžné porfyrické textury jako u ostatních vulkanitů se fonolit nezdá vyznačuje i texturou mandlovcovitou. Uvnitř mandlí se objevují často minerály ze skupiny zeolitů. Fonolit se u nás nachází v jz. části Českého středohoří. Hodí se na štěrk, jako lomový kámen a používá se i na výrobu lahvového skla.

Vulkanická skla

Vulkanická skla jsou poměrně vzácné horniny vznikající velmi rychlým utuhnutím různých typů magmatu. Nejčastěji však svým chemizmem odpovídají kyselému magmatu, které se vyznačuje větší viskozitou a rychlejším tuhnutím než magma bazické. Podle charakteru textur a podle obsahu vody se rozlišují:

- **obsidián**, obvykle černě zbarvený, se silným skelným leskem a lasturnatým lomem, obsah vody je malý (1 až 2 %)
- **smolek**, je zpravidla hnědozelený s typickým smolným leskem, obsah vody je vyšší (až 10 %)
- **perlit**, šedý až černý, vyznačuje se výraznou kuličkovitou (perlovitou) odlučností
- **pemza**, šedobílá, typická je pěnovitou texturou, způsobující velmi nízkou objemovou hmotnost (plave na vodě), obsah vody je nepatrný



Děkuji za pozornost.