

CHARAKTERISTIKA HORNIN

Horniny představují minerální systém vystupující v určitém rovnovážném stavu. Od minerálu se liší především svojí látkovou a stavební nehomogenitou. Zatímco minerál má ve všech svých částech a všech jedincích stejné chemické složení a stejnou strukturu, hornina je nehomogenní, tj. skládá se z různých minerálů, lišících se vzájemně svým chemickým složením a rozmístěním atomů a iontů v prostoru. Minerální složení, stavba a geologické vystupování hornin bezprostředně souvisí s geologickými pochody, kterými vznikly.

Horniny se většinou skládají z několika minerálních druhů a označují se pak jako složené nebo *polyminerální* (např. žula, rula). Kromě nich existují také horniny jednoduché nebo *monominerální* (např. krystalický vápenec, kvarcit, sádrovec, dolomit).

ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ HORNIN

Horniny zemské kůry vytvářejí větší, geneticky definovatelné celky. Podle původu a způsobu vzniku se rozlišují tři základní kategorie hornin:

- 1) **horniny vyvřelé** (magmatické) – vznikají postupnou krystalizací přírodní silikátové taveniny (magmatu).
- 2) **horniny usazené** (sedimentární) – vznikají usazováním produktů zvětrávání starších hornin, usazováním částic organického původu nebo chemickým vysrážením.
- 3) **horniny přeměněné** (metamorfované) – vznikají přeměnou (rekrystalizací) starších hornin metamorfovaných, vyvřelých nebo usazených.

Na vyvřelé a přeměněné horniny připadá přibližně 95 %, na horniny usazené asi 5 % celkového objemu zemské kůry. Vyvřelé a přeměněné horniny budují spíše hlubší části zemské kůry a na zemský povrch vystupují asi jen na čtvrtině plošné rozlohy pevnin. Zbývající 3/4 plochy pevnin, dna oceánů a moří jsou pokryty sedimentárními horninami různé mocnosti.

ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI HORNIN

Každou horninu lze bez ohledu na její genezi charakterizovat jejím minerálním složením, chemickým složením a stavbou. Tyto charakteristiky pak označujeme jako tzv. základní vlastnosti hornin.

MINERÁLNÍ SLOŽENÍ HORNIN

Z celkového počtu několika tisíc minerálů, které se podílí na stavbě zemské kůry, se na složení hornin uplatňuje ve výraznější míře pouze několik desítek (asi 40). Tyto minerály

označujeme jako tzv. *horninotvorné minerály*. Podle kvantitativního zastoupení rozlišujeme horninotvorné minerály:

- a) **hlavní** – v hornině jsou obvykle zastoupeny v množství nad 10 obj. %. Mají zásadní význam pro základní klasifikační zařazení dané horniny (křemen, živce, foidy, amfiboly, pyroxeny, slídy, olivín)
- b) **vedlejší** – v hornině jsou zastoupeny v množství do 10 obj. %. Mohou sloužit k upřesnění pojmenování dané horniny (např. granát, turmalín, andalusit, sillimanit)
- c) **akcesorické** – v hornině bývají zastoupeny jen ve velmi malém množství (max. do 1 obj. %) a vzhledem k nepatrné velikosti zrn bývají zpravidla zjizvitelné pouze mikroskopicky (např. zirkon, apatit, titanit, magnetit).

CHEMICKÉ SLOŽENÍ HORNIN

Na rozdíl od chemického složení minerálu, které můžeme vyjádřit určitým chemickým vzorcem, udáváme chemické složení horniny na základě sumárního obsahu hmotnostních procent základních horninotvorných oxidů, stanovených chemickou silikátovou analýzou. Tyto oxidy reprezentují standardní řadu, zahrnující převážnou většinu "makroprvků" podílejících se na složení zemské kůry. K základním oxidům, zastoupeným ve většině hornin, patří následující: SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , H_2O a P_2O_5 .

HORNINY VYVŘELÉ (MAGMATICKÉ)

Vyvřelé horniny vznikají krystalizací jednotlivých minerálů při postupném ochlazování magmatické taveniny. Charakter horniny, která z magmatu vznikne, je závislý nejen na složení samotného magmatu, ale také na fyzikálních podmínkách prostředí, ve kterém tuhnutí magmatu probíhá. Zatímco v hlubších částech zemské kůry krystalizuje magma pomalu, na zemském povrchu nebo na mořském dně dochází k jeho velmi rychlému ochlazování.

ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ A KLASIFIKACE VYVŘELÝCH HORNIN

Podle geologické pozice jejich vzniku se magmatické horniny dělí na tři skupiny:

- a) **hlubinné** (plutonické) horniny neboli plutonity
- b) **žilné** horniny
- c) **výlevné** (vulkanické, efuzivní, extruzivní) horniny neboli vulkanity.

Každé hlubinné vyvřelině odpovídá ekvivalentní hornina žilná a výlevná.

Hlubinné magmatické horniny vznikají zpravidla v hlubších částech zemské kůry. Tvoří

většinou velká tělesa nepravidelných tvarů. Pokud jsou jednodušší, označují se jako masivy, jsou-li komplikovanější, tvoří plutony. Hlubinné magmatické horniny krystalizují z magmatické taveniny velmi pomalu (někdy i miliony let), takže vzniklé krystaly jednotlivých minerálů jsou často větších rozměrů a jsou tak viditelné pouhým okem.

Žilné horniny tvoří menší deskovitá tělesa, která se formují v zemské kůře ve stejné hloubkové úrovni jako plutonity nebo i těsně pod zemským povrchem. Bývají obvykle příkře orientovaná k zemskému povrchu a vytvářejí velmi dlouhé pruhy, označované jako žíly. Dosahují různé mocnosti (od několika cm po desítky metrů) a délky (od desítek metrů do desítek km).

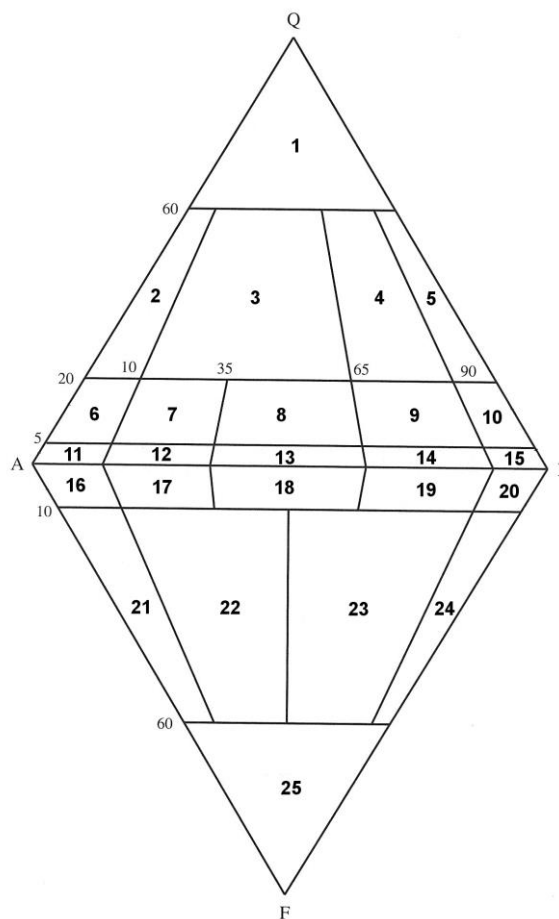
Výlevné horniny vznikají z lávy, tj. z magmatu, které dosáhlo úrovně zemského povrchu ať již na pevnině nebo na mořském dně. Jejich krystalizace je rychlá (minuty až dny), takže minerály nedosahují obvykle větších rozměrů. Běžně se stává, že rychlou krystalizací vzniká přírodní sklovitá hmota. Nejčastěji vytvářejí výlevné horniny plošně rozsáhlá tělesa lávových příkrovů a proudů (efuzivní horniny) nebo méně rozsáhlé *lávové kupy* (extruzivní horniny).

MINERALOGICKÁ KLASIFIKACE

MAGMATITŮ

Mineralogická klasifikace magmatických hornin je založena na jejich minerálním složení, přičemž je respektováno výše uvedené rozdělení vyvřelých hornin na hlubinné, žilné a výlevné. Pro běžné pojmenování hornin, zejména plutonických, je nejlépe použitelná.

Tato klasifikace vyžaduje co nejpřesnější stanovení objemových % jednotlivých minerálů v hornině (tzv. modální složení horniny). Ke klasifikaci magmatických hornin je nejužívanější tzv. *Streckeisenova klasifikace* (obr. 1), označovaná v literatuře někdy též jako systém IUGS (International Union of the Geological Sciences), popř. QAPF (podle označení skupin minerálů používaných pro klasifikaci a grafické znázornění).



Obrázek 1. QAPF diagram pro Streckeisenovu klasifikaci magmatických plutonických hornin. Vybraná pole: 3 – granit, 4 – granodiorit, 5 – tonalit, 12 – syenit, 15 – diorit a gabro.

Základem tohoto systému je klasifikace hornin podle světlých horninotvorných minerálů, používá se tedy pro horniny s méně než 90 obj. % tmavých součástí. Při vynášení do klasifikačního diagramu se uplatňují následující minerály a minerální skupiny:

Q – křemen

A – alkalický živec (ortoklas, mikroklin, sanidin)

P – plagioklas

F – foidy (leucit, nefelin, sodalit, nosean, haün aj.)

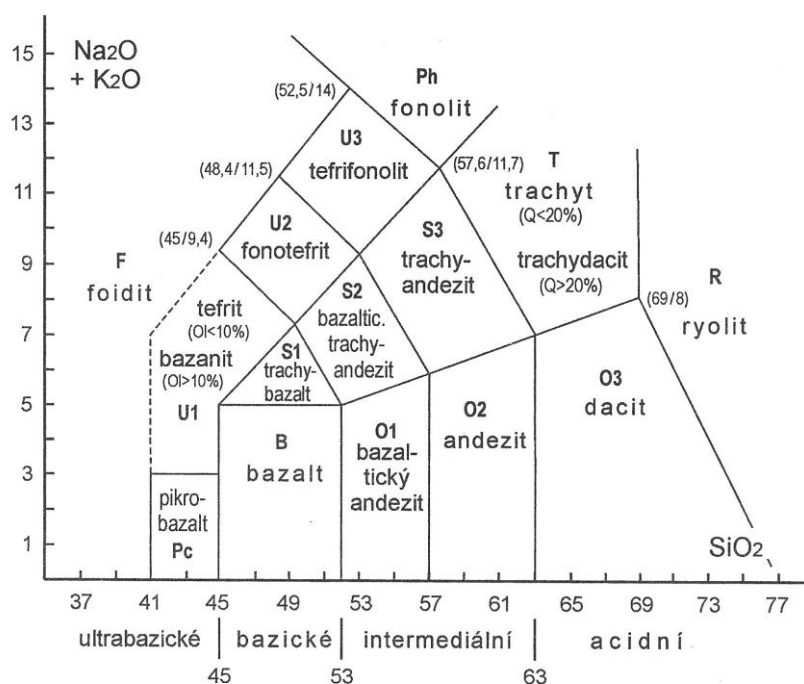
M – tmavé (mafické) a jim příbuzné minerály (muskovit, biotit, amfiboly, pyroxeny, olivín, aj.).

Do QAPF diagramu (obr. 1) vynášíme % zastoupení křemene (vrchol Q) nebo foidů (vrchol F) ze všech světlých minerálů v hornině. Linie A – P představuje procentuální zastoupení alkalických živců a plagioklasů v hornině.

CHEMICKÁ KLASIFIKACE MAGMATITŮ

Vyvrělé horniny lze klasifikovat podle více kritérií, velmi používané klasifikace jsou založeny na chemickém složení horniny. Pro běžné pojmenování hornin je tato klasifikace těžko použitelná, protože vyžaduje chemickou analýzu horniny. Je však často jedinou možností, jak klasifikovat výlevné horniny, které vedle minerálů obsahují i vysoké podíly přírodní sklovité fáze.

Asi nejčastěji využívaný je diagram TAS, ve kterém se na osu x vynáší % obsah SiO_2 a na osu y součet % zastoupení $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$. Tyto hodnoty vychází z dostupné chemické analýzy. Uspořádání polí jednotlivých hornin je na obrázku 2.



Obrázek 2. TAS diagram pro klasifikaci vulkanických hornin.

HLUBINNÉ VYVŘELÉ HORNINY

Rozdělení a pojmenování hlubinných vyvřelých hornin je provedeno podle QAPF diagramu (obr. 1). Ačkoliv je plocha diagramu rozdělena do 25 polí, budou uvedeny jen významné horninové typy, se kterými je možné se setkat v rámci stavby Českého masivu.

GRANIT

Granity jsou bílé, světle šedé, tmavě šedé, narůžovělé nebo načervenalé horniny v závislosti na množství tmavých minerálů a barvě alkalických živců. Z hlediska relativní velikosti zrn jsou běžné stavby rovnoměrně zrnité i porfyrické, ve kterých tvoří porfyrické vyrostlice nejčastěji K-živec a křemen. Absolutní velikost součástí kolísá od středně zrnitých až po velkozrné typy.

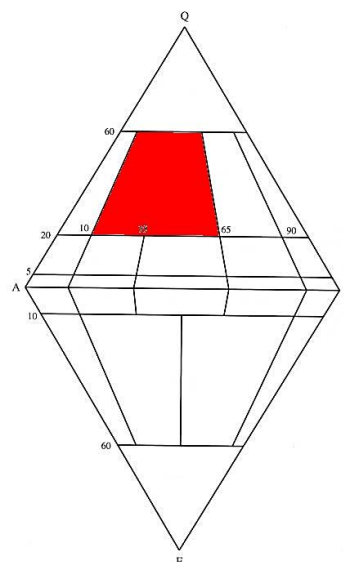
Křemen je v granitech zastoupen v množství 20–60 % ze všech světlých minerálů. Alkalické živce (ortoklas, mikroklin a albit s bazicitou nižší než An_{05}) jsou přítomny 35–90 procenty, zastoupení ostatních plagioklasů nepřevyšuje 65 % ze všech živců (obr. 3). Pro horniny s vyváženým podílem alkalických živců a plagioklasů se dříve používal termín adamellit.

Množství tmavých minerálů v granitech kolísá v intervalu 5–20 % ($M = 5-20$). Běžnými tmavými minerály granitů jsou muskovit, biotit nebo amfibol. Z vedlejších a akcesorických minerálů se běžně setkáme s turmalínem, granátem, andalusitem, cordieritem, apatitem, zirkonem, titanitem, ilmenitem nebo allanitem. Podle převažujících tmavých minerálů se název granitu zpřesňuje pomocí adjektiv: nejčastěji biotitový, muskovit-biotitový, dvojslídny nebo turmalínový granit.

Granity jsou jedny z nejběžnějších plutonických hornin, obvykle tvoří rozsáhlé plutony a batolity, případně i jiné typy plutonických těles. Často se vyskytují společně s granodiority nebo křemennými diority. V České republice se s granity setkáme např. v krkonošsko-jizerském plutonu, čistecko-jesenickém masivu, středočeském plutonu, moldanubickém plutonu nebo žulovském plutonu.

GRANODIORIT

Granodiority mají nejčastěji světle až tmavě šedou barvu, často s namodralým nebo narůžovělým odstínem. Stavba může být stejnoměrně zrnitá nebo porfyrická, vyrostlice tvoří



Obrázek 3. Pole granitu v QAPF diagramu.

křemen, K-živce nebo plagioklasy. Podle absolutní velikosti stavebních zrn jsou granodiority nejčastěji středně zrnité.

Z celkového množství světlých minerálů obsahuje granodiorit 20–60 % křemene (obr. 4), z celkového obsahu živců pak 10–35 % alkalických živců (většinou K-živce) a 65–90 % plagioklasů. Obsah tmavých minerálů v celé hornině kolísá od 5 do 25 % ($M = 5–25$). Nejčastěji zastoupené tmavé minerály tvoří biotit a amfibol, vzácněji pyroxen nebo muskovit. Z vedlejších a akcesorických minerálů se můžeme setkat s apatitem, zirkonem, titanitem, allanitem nebo magnetitem.

Podobně jako u granitů se tmavé minerály používají ke zpřesnění názvu horniny. Nejběžnější varietou je biotitový nebo amfibol-biotitový granodiorit, méně časté jsou biotit-amfibolový nebo amfibolový granodiorit.

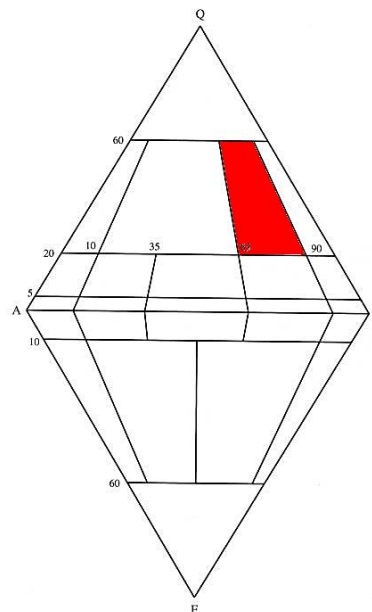
Granodiority tvoří rozsáhlá plutonická tělesa různých typů, často je pro ně příznačná homogenní stavba. V některých granodioritech (a rovněž tonalitech) se vyskytují četné uzavřeniny označované jako *mafické enklávy*. Jejich velikost může dosahovat až několika metrů, příkladem je sázavský granodiorit středočeského plutonického komplexu.

V České republice jsou granodiority běžnými horninami, najdeme je ve středočeském plutonickém komplexu, brněnském masivu, stodském masivu, žulovském plutonu nebo železnohorském plutonu.

TONALIT

Tonality jsou horniny barevně variabilní, od světle šedých odstínů až po relativně tmavě modrošedé variety. U porfyrických staveb tvoří výhradně plagioklas. Podle absolutní velikosti zrna jsou středně až hrubě zrnité.

Ze světlých minerálů je zastoupen křemen 20–60 procenty, převládajícími živci jsou plagioklasy, obvykle složení oligoklas a andezín. Alkalické živce (K-živce) mohou být přítomny v množství do 10 % ze všech živců (obr. 5). Podíl tmavých minerálů na celkovém objemu horniny je 10–40 % ($M = 10–40$). Pravidelně bývá zastoupen biotit a obecný amfibol, méně běžná je přítomnost pyroxenu. Z akcesorických minerálů najdeme v tonalitech apatit,



Obrázek 4. Pole granodioritu v QAPF diagramu.

zirkon, allanit nebo titanit. Podobně jako u granitů jsou tmavé minerály používány pro zpřesnění horninové variety, např. amfibol-biotitový nebo amfibolový tonalit.

Tonality obvykle bývají součástí větších plutonických komplexů spolu s granity nebo granodiority. V České republice se s nimi setkáme ve středočeském plutonickém komplexu.

SYENIT

Horniny jsou barevně variabilní, většinou tmavě šedé, často mají namodralý nebo narůžovělý odstín. Pokud je stavba porfyrická, tvoří vyrostlice draselný živec, častý je i stejnoměrně zrnitý typ.

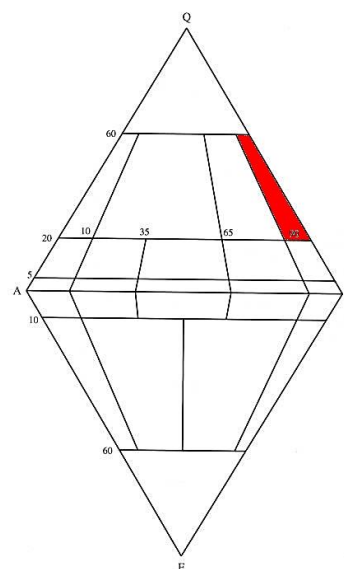
Hlavním minerálem je draselný živec, který tvoří 65–90 % z přítomných živců. Plagioklas je zastoupen 10–35 % a většinou má bazicitu odpovídající oligoklasu nebo andezínu. Křemen není přítomen nebo jen do 5 %. Obsah tmavých minerálů je 10–35 % ($M = 10–35$) z celkového objemu horniny. Mezi nejčastější patří biotit, amfibol nebo pyroxen. Z akcesorických minerálů běžně obsahuje zirkon, apatit, titanit, magnetit, rutil, allanit nebo granát. K syenitům se řadí některé horniny obecně označované jako durbachyty.

Syenity mohou tvořit rozsáhlá magmatická tělesa, většinou spolu s dalšími typy granitoidních hornin (středočeský plutonický komplex). Horniny řazené mezi durbachyty tvoří v Českém masivu samostatná tělesa (třebíčský, jihlavský nebo tábořský masiv).

DIORIT

Barva horniny je šedá, tmavě šedá nebo šedozelená, nejčastěji bývají jemně až středně zrnité. Plagioklasy mají v dioritech vyšší stupeň omezení (automorfie) než minerály tmavé.

Zcela převažujícím světlým minerálem je plagioklas, který tvoří 90–100 % z přítomných živců. Průměrné složení plagioklasu nepřevyšuje hodnotu An_{50} (převážně sodné plagioklasy), pokud ano, hornina se klasifikuje jako gabro. K-živec může být přítomen do 10 %, křemen do 5 %. V případě absence křemene mohou být přítomny foidy (obr. 6). Zastoupení tmavých minerálů kolísá v intervalu 25–50 % z celkového objemu horniny ($M = 25–50$). Běžně zaznamenáme biotit, amfibol a diopsid. Bližší pojmenování horniny se provádí na základě obsahu tmavých minerálů, nejčastějšími typy jsou biotit-amfibolové nebo amfibol-pyroxenové diority. Z akcesorických minerálů bývá přítomen titanit, allanit, apatit a zirkon.



Obrázek 5. Pole tonalitu v QAPF diagramu.

Diority většinou tvoří drobnější tělesa v rámci větších plutonických komplexů nebo tvoří uzavřeniny v kyselejších typech hornin. U nás se diority vyskytují v brněnském a žulovském masivu nebo v poběžovickém tělese.

SKUPINA GABRA

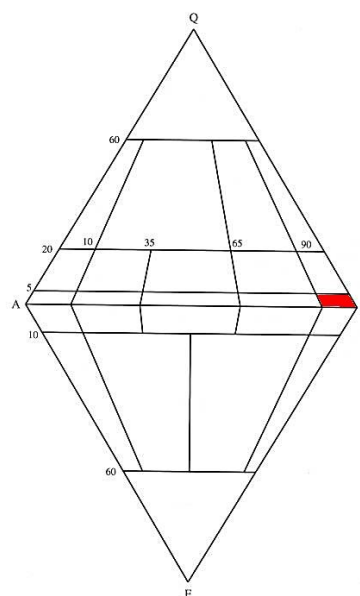
Do skupiny gabra (obr. 6) patří horniny s podstatným zastoupením plagioklasu (90–100 %) o průměrném složení vyšším než An_{50} (převážně vápenaté plagioklasy) a obsahem tmavých minerálů v celkovém objemu 35–65 % ($M = 35–65$). Přesnější klasifikační pojmenování se řídí typem a množstvím tmavých minerálů v hornině.

Gabro je šedočerná hornina se zelenavým odstínem. Nejběžnější je masivní stavba, se střední až hrubou velikostí zrna. Hlavním světlým minerálem je bazický plagioklas v množství 90–100 %, alkalické živce mohou být přítomny do 10 %, křemen do 5 %. Při absenci křemene mohou být přítomny foidy. Hlavním tmavým minerálem je monoklinický pyroxen, v množství do 5 % může být přítomen rombický pyroxen, amfibol nebo olivín. Běžnými akcesorickými minerály bývají ilmenit, magnetit, chromit, pyrit nebo pyrotin.

Norit je šedočerná hornina s bronzovým odstínem a masivní stavbou. Obsah světlých minerálů je stejný jako u gabra, rozdíl najdeme v zastoupení tmavých minerálů. Nority obsahují převážně rombické pyroxeny, ostatní tmavé minerály jsou zastoupeny do 5 % z celkového objemu horniny.

Troktolit je tmavá hornina se zeleným odstínem a masivní stavbou. Zastoupení světlých minerálů odpovídá skupině gabra, hlavním tmavým minerálem je olivín. Zrna olivínu bývají částečně nebo zcela serpentinizovaná. Ostatní tmavé minerály jsou zastoupeny do 5 %, většinou se jedná o pyroxeny.

Většina hornin ze skupiny gabra tvoří drobná tělesa nebo je součástí rozsáhlejších bazických komplexů. Gabrové horniny jsou běžnou součástí oceánské kůry a ofiolitových komplexů. V českém masivu najdeme tělesa gaber např. v lugiku (Pěčín, Špicák u Deštného), ve středočeském plutonickém komplexu nebo v ranském masivu.

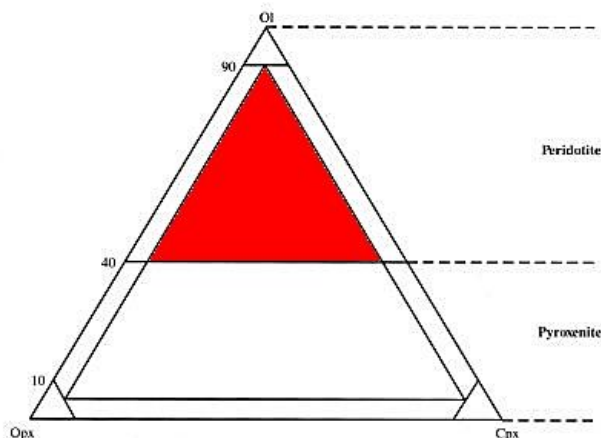


Obrázek 6. Pole dioritu a skupiny gabra v QAPF diagramu.

ULTRAMAFICKÉ HORNINY

Do této skupiny řadíme všechny typy hornin, které obsahují více jak 90 % tmavých minerálů. Nízký podíl světlých součástí neumožňuje spolehlivou klasifikaci v QAPF diagramu, a proto je vypracován klasifikační diagram založený na obsahu tmavých minerálů. Diagram je trojúhelníkový (obr. 7) a jednotlivé vrcholy představují 100% zastoupení olivínu (Ol), monoklinického pyroxenu (Cpx) a rombického pyroxenu (Opx). Horniny s více jak 40 % olivínu se řadí do skupiny souhrnně označované jako peridotity, horniny s pyroxenem a obsahem olivínu do 40 % tvoří skupinu pyroxenitů.

Dunity jsou horniny tvořené z více jak 90 % olivínem. Tyto horniny vznikají ve svrchním plášti, a pokud se s nimi setkáme v povrchových podmínkách, jsou obvykle kompletně serpentinizovány (přeměna olivínu na minerály serpentínové skupiny).



Obrázek 7. Klasifikační diagram pro horniny s obsahem více jak 90 % tmavých minerálů. Červeně je vyznačeno pole lherzolitu.

Lherzolity jsou ultramafické horniny s obsahem olivínu v rozmezí 40–90 %, přítomen je klinopyroxen i ortopyroxen, přičemž ortopyroxen obvykle převažuje. V lherzolitech bývá přítomna i čtvrtá fáze (plagioklas, spinel nebo granát) v závislosti na podmínkách vzniku. Lherzolity jsou zcela typické horniny svrchního pláště a můžeme se s nimi setkat ve formě uzavřenin v alkalických bazaltových magmatech terciárního vulkanismu.

ŽILNÉ HORNINY

Mezi žilné horniny se řadí plutonické horniny se speciální stavbou, složením nebo genezí. Většina z těchto hornin vytváří žilná tělesa, ale mohou tvořit i okraje plutonických těles, čočky nebo mají charakter až subvulkanických těles. Jejich složení lze zpravidla přiřadit k určitému typu plutonických hornin, některé se však chemickým i fázovým složením vymykají běžné klasifikaci. Častým kritériem pro zařazení ke skupině žilných hornin bývají stavební znaky, např. porfyrická nebo jemně zrnitá stavba. Většina žilných hornin vykristalovala z tavenin odpovídajících blízkým magmatickým tělesům. V některých případech byla zdrojem pro žilné horniny odštěpená frakcionovaná část magmatu bohatá na

těkavé složky (pegmatity). Nejčastější žilné horniny jsou odvozeny od běžných plutonických typů, především granitů a syenitů a v názvosloví se odlišují předponou „mikro-“, např. mikrogranit nebo mikrosyenit. Pokud má hornina porfyrickou stavbu a v porovnání s plutonickou horninou výrazně jemnozrnnější základní hmotu, používá se označení porfyr s bližší specifikací podle složení (např. žulový porfyr). Ve starší literatuře se setkáme s označením porfyr u hornin s převahou alkalických živců, horniny s převahou plagioklasů se označovaly jako porfyrity.

APLIT

Horniny s tímto označením mají velmi jemnozrnnou (aplitickou) stavbu. Většinou vytváří žíly, čočky nebo okrajové partie magmatických těles. Složení aplitů je proměnlivé a proto se používá bližší specifikace jako např. granitový nebo dioritový aplit. Nejběžnějším typem jsou aplity odvozené od granitů, v jejichž složení převládají křemen a živce, tmavé minerály zastoupené biotitem a muskovitem nepřevyšují hranici 5 %.

PEGMATIT

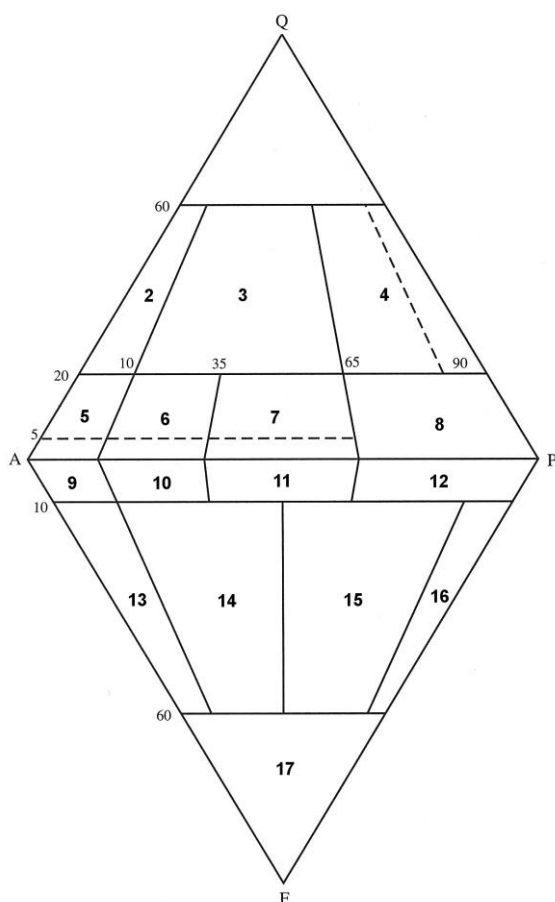
Pegmatity jsou hrubě zrnité horniny s masivní nebo kavernózní stavbou. Jejich složení může být odvozeno od různých horninových typů a tato skutečnost se zohledňuje v jejich názvu, např. granitový, syenitový nebo gabrový pegmatit. Od plutonických hornin stejného složení se odlišují svojí genezí, vznikají z odštěpených magmat, která jsou obohacena o těkavé složky a některé vzácnější prvky. V jejich stavbě převládají živce a křemen, z tmavých minerálů je biotit a muskovit zastoupen do 15 %. Některá pegmatitová tělesa jsou obohacena průmyslově významnými minerály, např. Li-minerály, beryl (Be), columbit (Nb, Ta), kasiterit (Sn), polucit (Cs), zirkon (Zr) a jiné.

Pegmatity vytváří okrajové partie plutonických těles, žíly, hnízda nebo čočky. Nejčastěji se setkáme s pegmatity granitového složení.

VULKANICKÉ HORNINY

Zatímco v horninách plutonických a žilných jsou všechny součástky vykrytalované, a až na drobné výjimky jsou minerály bezpečně rozlišitelné alespoň v mikroskopu, klasifikace vulkanických hornin je z tohoto pohledu poněkud komplikovanější. Vulkanické horniny se potýkají se dvěma problémy, které ztěžují jejich klasifikační zařazení.

Prvním problémem je malá velikost minerálních zrn v základní hmotě, takže jsou i pod mikroskopem těžko identifikovatelná. Druhou komplikací je častá přítomnost sklovité fáze ve vulkanických horninách, takže klasifikace podle minerálního složení není možná.



Obrázek 8. QAPF digram pro vulkanické horniny.
Pole 3 – ryolit, pole 8 – andezit a bazalt.

zastoupeny v množství 35–90 %, plagioklasy pak 10–65 %. Z tmavých minerálů může být zastoupen pyroxen, amfibol nebo biotit.

Synonymním označením horniny je liparit, pro označení mladopaleozických nebo starších ryolitů se používalo termínů paleoryolit nebo křemenný porfyr. Jelikož je ryolitové magma silně viskózní vytváří tyto horniny často dómy a vytlačené kupy. Ryolitová láva je

I s ohledem na výše uvedené problémy je pro běžné poznávání a pojmenování vulkanických hornin výhodnější QAPF diagram (obr. 8). Pro některé vulkanické horniny s vysokým podílem sklovité hmoty nebo v případě, že je k dispozici chemická analýza horniny, bývá výhodnější použít TAS klasifikační diagram (obr. 2). Do něj můžeme horninu zařadit pouze na základě obsahu alkálií ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) a obsahu SiO_2 .

RYOLIT

Ryolity jsou bílé, nazelenalé, načervenalé nebo červené horniny, jejichž stavba bývá masivní, pórovitá, fluidální nebo mandlovcovitá. Vyrůstlice tvoří v hornině většinou křemen nebo draselný živec (sanidin).

Složení ryolitů odpovídá granitu (obr. 8), obsah křemene převyšuje 20 % ze světlých součástí, alkalické živce mohou být

spojena s hojnými pyroklastiky. V českém masivu se s ryolity setkáme např. v permu vnitrosudetské pánve (Broumovsko), v Barrandienu nebo Krušných horách (teplický ryolit).

S lávou ryolitového složení je spjat vznik většiny vulkanických skel. Ta se rozlišují podle obsahu vody. Do 0,5 % vody má *obsidián*, černá sklovitá hornina s lasturnatým lomem nebo *pemza*, pěnovité, silně porézní vulkanické sklo. Až 10 % vody obsahuje *perlit* s výraznou kulovitou odlučností nebo *smolek*.

ANDEZIT

Hornina může být světle až tmavě šedá, místy se zeleným nádechem, někdy i tmavě hnědá až černá. Stavba je nejčastěji masivní, ale i pórovitá nebo proudovitá, andezity mívají lavicovitou odlučnost.

Složení andezitů může být velmi variabilní. V klasifikaci QAPF je andezit definován jako hornina bez křemene nebo s jeho obsahem do 20 % (obr. 8). Plagioklasu tvoří více jak 90 % všech živců. Většina plagioklasů má převahu sodné složky. Kromě plagioklasu mohou tvořit vyrostlice tmavé minerály, nejčastěji amfibol a biotit, méně často pyroxeny. Podle zastoupení tmavých minerálů se zpřesňují názvy hornin, např. pyroxen-amfibolový andezit. Z akcesorických minerálů obsahují andezity granát, cordierit, magnetit, ilmenit nebo hematit.

V TAS klasifikačním diagramu (obr. 2) patří andezit do polí, kde obsah SiO₂ přesahuje hodnotu 52 %. Zatímco andezity jsou intermediální horniny, bazalty již řadíme k horninám bazickým.

Častým jevem v andezitech je komplexní hydrotermální přeměna, tzv. propylitizace a takové horniny mohou být spojeny s výskyty významných rudních ložisek. Andezity jsou běžné vulkanické horniny, jejich vznik je soustředěn na konvergentní desková rozhraní a ostrovní oblouky. Často vytvářejí mohutné stratovulkány nebo lávové proud či lávové dómy. Starší označení pro andezity je paleoandezit nebo porfyrit. Do skupiny andezitu spadá velká část permských hornin podkrkonošské pánve označovaná jako melafyry nebo se s nimi setkáme v třetihorních sedimentech západních Karpat (Komňa, Nezdenice).

BAZALT

Bazalty jsou tmavě šedé až černé horniny, místy s hnědým nebo červeným odstínem. Stavba bývá masivní, pórovitá nebo fluidální.

V klasifikačním diagramu QAPF (obr. 8) se k bazaltům řadí horniny bez křemene nebo s křemenem do 5 %. Z živců zcela převažují plagioklasu (nad 90 %), v jejichž složení

převládá vápenatá složka. Vyrostlice tvoří plagioklas a tmavé minerály, podle typu bazaltu olivín nebo pyroxen. Stejně minerály najdeme i v základní hmotě. Z akcesorických minerálů jsou nejběžnější magnetit a ilmenit, sklo bývá přítomno spíše ojediněle.

Na základě chemického složení (obr. 2) řadíme mezi bazalty horniny s obsahem 45–52 % SiO_2 a do 5 % sumy alkálií. Na základě chemických charakteristik se bazalty dělí do několika skupin, liší se od sebe bazalty vznikající na středooceánských hřbetech, nad subdukčními zónami nebo v kontinentálních riftových zónách.

Vzhledem k malé viskozitě bazaltového magmatu jsou tělesa těchto hornin většinou deskovitá nebo mají charakter lávových proudů s dlouhým dosahem. Pyroklastický doprovod je velmi ojedinělý. Typickým znakem, který vzniká při chladnutí láv, je sloupcovitá odlučnost hornin. Při výlevech na mořském dně vznikají typické struktury polštářových láv.

K nejstarším bazaltům v oblasti českého masivu patří výskyty v Barrandienu (např. okolí Plzně), zastoupeny jsou v karbonských a permských pánvích a k nejmladším patří bazalty vzniklé v třetihorách v oblasti Doupovských hor a Českého středohoří.

OBRAZOVÁ DOKUMENTACE:

Obrázky výše popsaných i jiných hornin najdete na webové stránce:

<http://atlas.horniny.sci.muni.cz>