Mineralia Slovaca, 47 (2015), 97 – 112
Web ISSN 1338-3523, ISSN 0369-2086

Klasifikácia a nomenklatúra magmatických hornín – slovenské vydanie

MARTIN ONDREJKA[1], MONIKA HURAIOVÁ[1], IGOR PETRÍK[2], MILAN KOHÚT[3], JÁN SPIŠIAK[4], KATARÍNA ŠARINOVÁ[1], VLASTIMIL KONEČNÝ[3] a IVETA VANČOVÁ[5]

[1]Katedra mineralógie a petrológie, Prírodovedecká fakulta UK, Mlynská dolina, 842 15, Bratislava
[2]Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, P. O. BOX 106, 840 05, Bratislava
[3]Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04, Bratislava
[4]Katedra geografie a geológie, Fakulta prírodných vied, UMB, Tajovského 40, 974 01, Banská Bystrica
[5]odd. jazykovej kultúry a terminológie, Jazykovedný ústav Ľudovíta Štúra, SAV, Panská 26, 811 01, Bratislava

(Doručené do redakcie 27. 1. 2015, prijaté na publikovanie 19. 2. 2015)

Classification and nomenclature of magmatic rocks – the Slovak edition

Presented contribution brings a comprehensive Slovak edition of classification and nomenclature of magmatic rocks based on recommendations of the International Union of Geological Sciences, Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks, published in the 2nd Edition of Igneous rocks: A classification and glossary of terms (Le Maitre et al., 2002) with some essential additions, minor improvements and proposals for the Slovak readers. As much as 1637 appellations of various magmatic rocks are known recently, of which a total of 316 is recommended by the IUGS Subcommission for general use, 312 are regarded as local terms, and 413 are now considered out of date. The paper has ambitions not only to introduce a correct Slovak transcription of English terms for Slovak users, but to bring also a review of suggested proper names of igneous rocks with a guide for their exact classification from mineralogical and geochemical points of view.

Key words: classification, nomenclature, magmatic rocks, IUGS, Slovak edition

Úvod

Horniny magmatického pôvodu sa väčšinou skladajú len z obmedzeného počtu horninotvorných minerálov, ale napriek tomu sú veľmi variabilné. Ich počet v súčasnosti vzrástol na vyše 1,5 tisíca známych typov. Líšia sa svojím pôvodom, procesom vzniku, farbou, textúrou, štruktúrou, minerálnym, modálnym, chemickým a normatívnym zložením. Medzi jednotlivými horninami a typmi, ktoré sa môžu navzájom aj značne líšiť, môžu byť vzájomné prechody, a preto stanovenie jasných klasifikačných hraníc a kritérií môže byť dosť komplikované.

Terminológia hornín sa dlho vyvíjala a spočiatku živelne, takže dnes existuje obrovský počet názvov magmatických hornín, ktoré sú definované podľa minerálneho alebo chemického zloženia, štruktúry a zrnitosti a niekedy aj podľa geologického veku horniny. Mnoho horninových typov je pomenovaných podľa lokality, prípadne oblasti, kde boli po prvýkrát opísané, napríklad andezit podľa pohoria Ánd v západnej časti Južnej Ameriky, älnoit podľa ostrova Älno vo Švédsku, dunit podľa pohoria Dun na Novom Zélande alebo komatiit podľa rieky Komati v Južnej Afrike. Veľa hornín má názvy odvodené z gréčtiny (napr. fonolit z gréckeho phonos – zvuk a lithos – kameň, starší názov v slovenčine aj znelec), latinčiny alebo z iných svetových jazykov (peridotit z francúzskeho slova péridot – olivín), alebo podľa mien osôb (wehrlit podľa Wehrleho, ktorý analyzoval horninu). Niektoré názvy hornín majú nejasný pôvod pochádzajúci zo slangových pomenovaní od baníkov v dávnych časoch. Mnohé názvy boli preto duplicitné, zbytočné alebo tiež chybne definované. S rozvojom modernej petrografie boli snahy vniesť do takého zmätku poriadok a ucelený systém. Základné prístupy boli dva: prvý vychádzal najmä zo skutočného minerálneho zloženia v kombinácii so zrnitosťou a štruktúrou a druhý bol založený na chemickom zložení. Identifikácia nových hornín v súčasnosti už nie je taká častá ako v uplynulých dvoch storočiach a petrológia dnes pracuje len s niekoľkými desiatkami názvov magmatických hornín, ktoré sú významné a dôležité. Moderná klasifikácia magmatických hornín je výsledkom niekoľkoročnej práce špeciálnej subkomisie (Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks) v rámci Medzinárodného združenia geologických vied IUGS (International Union

of Geological Sciences) zaoberajúcej sa klasifikáciou magmatických hornín. Zakladateľom a dlhoročným vedúcim subkomisie pre klasifikáciu magmatických hornín bol švajčiarsky petrológ *Albert Streckeisen* (1901 až 1998). V bývalom Československu sa dlhý čas používal pomerne jednoduchý kvantitatívne mineralogický systém od *Bohuslava Hejtmana* (1911 – 2000), tzv. Hejtmanova tabuľka magmatických hornín.

Bol to profesor Kamenický (1975), ktorý na stránkach tohto časopisu pred takmer štyridsiatimi rokmi publikoval prvú slovenskú mutáciu návrhu IUGS na klasifikáciu a nomenklatúru plutonických hornín, ktorý vychádzal z publikovaných návrhov predsedu subkomisie IUGS pre systematiku magmatických hornín (Streckeisen, 1967, 1973). Na tejto klasifikácii už vyrástli dve generácie slovenských petrografov a čas ukázal životaschopnosť medzinárodnej klasifikácie v komunikácii bez obmedzenia hranicami. Na konci 80. rokov 20. storočia sa stal predsedom subkomisie Roger W. Le Maitre z Melbournskej univerzity a ostatné reedície klasifikácie magmatických hornín vychádzajú už pod jeho vedením (Le Maitre et al., 1989, 2002).

Klasifikačný systém IUGS bol dostatočne uvedený aj komentovaný v prácach Kamenického a Hovorku (1980), Hovorku (1986, 1992) a zahŕňa kvantitatívne mineralogickú klasifikáciu (v tomto prípade sa označuje ako modálna, pretože vychádza z modálneho zloženia získaného planimetrickou analýzou výbrusu) vypracovanú zvlášť pre plutonické a zvlášť pre vulkanické horniny a tiež chemickú klasifikáciu, ktorá je určená iba pre vulkanity, pri ktorých by sa minerálne zloženie zisťovalo veľmi ťažko kvôli jemnej zrnitosti. Okrem toho sa pre niektoré magmatické horniny používa klasifikácia zohľadňujúca štruktúrne a textúrne vzťahy.

Cieľom tohto príspevku je sprostredkovať slovenskej geologickej verejnosti najnovšiu klasifikáciu magmatických hornín s platnými slovenskými názvami a s princípmi klasifikácie a nomenklatúry magmatických hornín, ktorá bola vypracovaná Komisiou pre slovenské názvy hornín pracujúcou pod Slovenskou mineralogickou spoločnosťou.

Nomenklatúra a pravidlá spresňujúce názov horniny

Aj napriek tomu, že existuje vyše jeden a pol tisíca rôznych hornín, ktoré sú riadne pomenované a klasifikované, nie je vždy možné úplne vyjadriť ich geochemický, minerálny alebo geotektonický charakter len prostredníctvom základného názvu. Z tohto dôvodu existujú isté nomenklatúrne spresnenia, ktoré doplňujú názov horniny (v tomto prípade tzv. koreňový názov), čím vzniká špecifický názov horniny, ktorý sa skladá z koreňového názvu a zo spresňujúceho prívlastku.

Použitie spresňujúceho prívlastku je v súlade s odporúčaniami subkomisie pre klasifikáciu a nomenklatúru magmatických hornín.

Tieto prívlastky môžu odkazovať na rôzne vlastnosti, ktoré chceme v názve horniny zohľadniť alebo zdôrazniť, ako napr. na minerálne zloženie *(biotitový granit)* alebo textúrne znaky *(porfyrický granit)*, tiež chemické zloženie *(granit bohatý na Sr)*, genetické znaky *(anatektický granit)*, alebo na geotektonické prostredie vzniku *(postorogénny granit)*.

Použitie takého širokého spektra prívlastkov je relatívne voľné a nie sú striktné pravidlá, ktoré by obmedzovali ich tvorbu. Je však nutné mať na pamäti, že prívlastok by nemal byť v konflikte s koreňovým názvom horniny, napr. bezkremenný granit je antagonistický termín. Podobne sa nepoužívajú prívlastky, ktoré vyplývajú zo samotného názvu horniny, napr. plagioklasový diorit (diorit vždy obsahuje plagioklas, inak by nebol dioritom a pod.). Ak je nutné použiť viac ako jeden prívlastok na zdôraznenie minerálneho zloženia, prívlastky majú byť zoradené od najnižších obsahov po najvyššie obsahy, napr. *amfibolovo-biotitový granit* obsahuje viac biotitu ako amfibolu. V prípade, že nie je jasný relatívny pomer dvoch minerálov, použije sa názov *dvojsľudový granit* (nie je známy pomer muskovitu a biotitu, respektíve aj keď je ich pomer v hornine vyrovnaný). Prívlastok zohľadňujúci minerálne zloženie sa používa spravidla vtedy, keď je obsah určitého minerálu väčší ako 1 %.

Pre vulkanické horniny obsahujúce sklo sa odporúčajú používať nasledujúce prívlastky: *obsahujúci sklo* alebo *so sklom* pre horninu s obsahom skla 0 – 20 %, *bohatý na sklo* pre horninu s obsahom skla 20 – 50 % a *sklovitý* pre horninu s obsahom skla 50 – 80 %. Magmatické horniny s obsahom vulkanického skla väčším ako 80 % majú vlastné názvy. Rozoznávame *obsidián, pemzu, smolok* a *perlit*. K menej bežným formám vulkanického skla patrí *tachylyt, sideromelán, palagonit* a havajské vulkanické sklá *Péléine vlasy* a *Péléine slzy*. Pri horninách, ktoré boli klasifikované na základe chemického zloženia (napr. podľa TAS klasifikácie), sa prítomnosť skla vyjadruje predponou hyalo- (napr. *hyaloryolit, hyaloandezit* a pod.). Niektoré horniny majú špeciálne názvy (napr. *limburgit* = hyalonefelínový bazanit).

Predpona mikro- sa používa na vyjadrenie plutonickej horniny s jemnejšou zrnitosťou ako zvyčajne a tiež na vyjadrenie žilných jemnozrnitých variet (*mikrogranit, mikrosyenit* a pod.). Takto utvorené názvy sú nadradené iným špeciálnym názvom. Výnimkou je len *dolerit*, resp. *diabáz*, ktoré sú nadradené termínu *mikrogabro* (porov. nižšie).

Predpona meta- sa používa na označenie horniny, ktorá bola metamorfovaná, pričom sa zachovala jej magmatická textúra a ide stále o magmatickú horninu, ktorá sa dá spoľahlivo identifikovať, napr. *metagranit, metabazalt, metaandezit* a pod.

Farbu horniny vystihujú pojmy leukokrátny a melanokrátny. Leukokrátna hornina je svetlo sfarbená hornina (spravidla zložená z felzických minerálov) a melanokrátna je tmavo sfarbená hornina. Farba horniny sa dá kvantifikovať pomocou hodnoty farebného indexu, ktorý vyjadruje objemové zastúpenie tmavých minerálov. Farebný index sa označuje ako M´ a je definovaný ako obsah tmavých minerálov v hornine M´ = M (obj. %) okrem apatitu, muskovitu, primárnych karbonátov a podobných minerálov, ktoré sa na účely hodnotenia farebného indexu považujú za bezfarebné.

Súvislosť farebného indexu a pojmov leukokrátny, melanokrátny a iných je zrejmá z tab. 1. V petrologickej praxi sa však často stretneme s odlišnými intervalmi farebného indexu, ktorých používanie je značne subjektívne. Vo všeobecnosti však možno konštatovať, že leukokrátna hornina je svetlejšie sfarbená (*leukokrátny granit* alebo skrátene *leukogranit* je svetlejší ako bežný granit) a melanokrátna hornina je tmavšie sfarbená (*melanokrátny syenit* alebo skrátene *melasyenit* je tmavší ako bežný syenit).

Špecifikom slovenského názvoslovia magmatických hornín je použitie prívlastkov s príponami -ický/-ická/-ické a -ový/-ová/-ové, napr. *olivinický bazalt* vs. *olivínový bazalt*, *granatický andezit* vs. *granátový andezit*, *nefelinický syenit* vs. *nefelínový syenit* a pod. Aj napriek tomu, že oba tvary sú v slovenčine prípustné, komisia odporúča používať prívlastky s príponami -ový/-ová/-ové, ktoré sú nadradené. Výnimku tvoria prídavné mená, pri ktorých sa nepoužíva koncovka -ový/-ová/-ové (napr. alkalický, anatektický, pyroklastický, magmatický, orogénny), a tiež prídavné mená kremenný, sľudnatý (resp. dvojsľudový) a pod.

Tab. 1
Názvy farebného indexu (Le Maitre et al., 2002)
Colour index terms (Le Maitre et al., 2002)

Názvy farebného indexu	Rozsah M´
hololeukokrátny	0 – 10
leukokrátny	10 – 35
mezokrátny	35 – 65
melanokrátny	65 – 90
holomelanokrátny	90 – 100

Klasifikácia magmatických hornín

Slovenská nomenklatúra a klasifikácia magmatických hornín vychádza z odporúčaní Subkomisie pre systematiku magmatických hornín IUGS, pričom zohľadňuje aj špecifiká slovenského jazyka. Snahou je vytvorenie slovenského variantu platnej klasifikácie a nomenklatúry magmatických hornín, ktorá zahŕňa pyroklastické horniny, karbonatity, horniny s melilitom, horniny s kalsilitom, kimberlity, lamproity, horniny s leucitom, lamprofýry, charnockity, plutonické horniny a vulkanické horniny. Tieto rozdielne skupiny magmatických hornín sa klasifikujú podľa odlišných parametrov a vlastností: modálna klasifikácia založená na rôznej veľkosti pyroklastov (pyroklastické horniny), klasifikácia podľa modálneho a minerálneho zloženia (QAPF klasifikácia plutonitov a vulkanitov, ultramafické horniny, horniny s melilitom, horniny s kalsilitom, horniny s leucitom, charnockity), klasifikácia podľa celohorninového zloženia (TAS klasifikácia vulkanitov, karbonatity), kombinovaná klasifikácia podľa minerálneho a chemického zloženia a podľa textúrnych vzťahov (kimberlity, lamproity, lamprofýry).

V staršej slovenskej literatúre sa horniny magmatického pôvodu často označovali termínom eruptívne horniny. Tento starší názov odporúčame nepoužívať a prikláňame sa k názvu *magmatické horniny*. Termín eruptívny je významovo blízky termínu vulkanický (erupcia vulkánu a pod.) a pri použití v súvislosti s magmatickými horninami by mohlo dôjsť k nedorozumeniam.

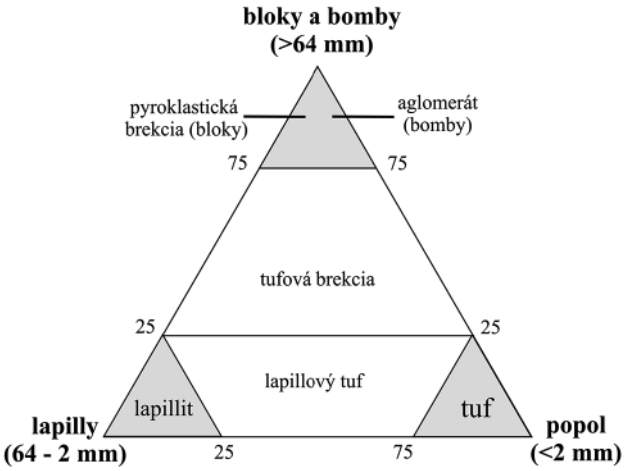
Pyroklastické horniny

Tu uvedené klasifikácie sú čisto deskriptívne. Základom je polymodálna klasifikácia pyroklastických hornín (obr. 1) zohľadňujúca veľkosti pyroklastov (Fisher, 1966). Pyroklasty sú dezintegrované úlomky rôzneho materiálu vznikajúce počas vulkanického procesu a takto vzniknuté spevnené horniny zložené zo 75 % z pyroklastov sú *pyroklastické horniny*. Ak majú viac ako 75 % pyroklastov, ale sú nespevnené, nazývame ich *tefra*. Ak je dezintegrovaný materiál už postihnutý alteráciou alebo ak prekonal transport, potom ho označujeme ako *prepracované pyroklastikum* alebo *epiklastikum*. Súhrnne sú to všetky horniny vznikajúce v dôsledku vulkanickej činnosti a následných procesov po nej.

V klasifikácii pyroklastických hornín pyroklasty menšie ako 2 mm tvoria vulkanický popol, veľkosti 2 – 64 mm sú lapilly (j. č. lapillus) a pyroklasty väčšie ako 64 mm sú bloky alebo bomby. Bloky boli v čase svojho vzniku v spevnenom stave a majú ostrohranné tvary a bomby boli v čase svojho vzniku v čiastočne alebo úplne roztavenom stave a majú zaoblené tvary. Ich spevnené ekvivalenty sa uvádzajú na obr. 1 a v tab. 2.

Tufy sa ďalej rozdeľujú na *litické tufy* (prevaha horninových úlomkov), *vitritické tufy* (prevaha úlomkov vulkanického skla), *kryštálové tufy* (prevaha úlomkov kryštálov).

Termínom *tufit* sa zvyknú označovať horniny obsahujúce pyroklastický, ako aj epiklastický materiál. Subkomisia odporúča, aby sa termín tufit používal len v rámci limitov určených v tab. 2. Tufity najčastejšie vznikajú napadaním pyroklastického materiálu do vodného prostredia.



Obr. 1. Klasifikácia polymodálnych pyroklastických (vulkanoklastických) hornín na základe proporcionálneho zastúpenia pyroklastov rôznej veľkosti (Fisher, 1966).

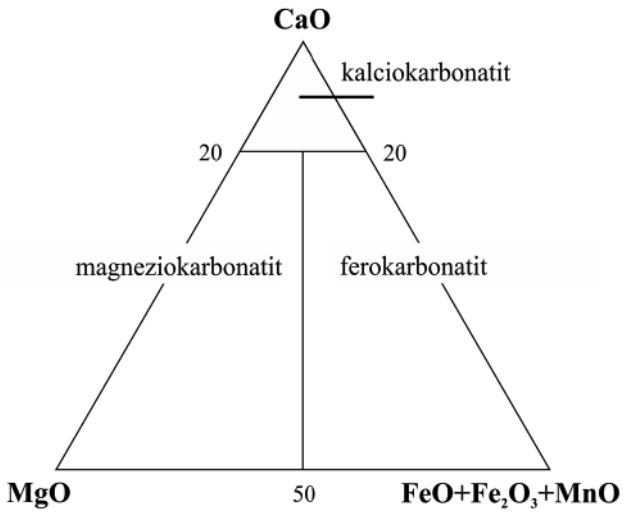
Fig. 1. Classification of polymodal pyroclastic (volcaniclastic) rocks based on the proportions of pyroclasts with various sizes (Fisher, 1966).

Tab. 2
Termíny odporúčané subkomisiou pre zmiešané pyroklasticko-epiklastické horniny podľa Schmida (1981)
Terms recommended by Subcommission for mixed pyroclastic-epiclastic rocks after Schmid (1981)

Priemerná veľkosť klastov v mm	Pyroklastikum		Tufity (zmes pyroklastík a epiklastík)	Epiklastiká (vulkanické a/alebo nevulkanické h.)
64	aglomerát pyroklastická brekcia		tufitový konglomerát, tufitová brekcia	konglomerát, brekcia
2	lapillit			
1/16	(popolový) tuf	hrubozrnný	tufitový pieskovec	pieskovec
1/256		jemnozrnný	tufitový siltovec	siltovec
			tufitový ílovec, bridlica	ílovec, bridlica
množstvo pyroklastického materiálu	100 % – 75 %		75 % – 25 %	25 % – 0 %

Názvy pyroklastických uloženín sa môžu bližšie spresniť použitím iného vhodného prívlastku, ako napríklad *padaný tuf*, *tokový tuf*, *bazaltový lapillový tuf*, *jazerný tuf*, *ryolitový popol* alebo *sopúchový aglomerát*. Tieto termíny môžu byť nahradené čisto genetickými termínmi ako *hyaloklastity* alebo *hyalotufy* predstavujúcimi pyroklastické horniny, ktoré vznikli kontaktom vulkanického materiálu a vody (podmorské/subglaciálne erupcie). Podobným genetickým termínom sú *uloženiny bazálnych prívalov*.

Mnoho vulkanológov a petrológov tiež hojne používa termín *ignimbrit*, čo je spevnený tuf vznikajúci uložením pyroklastických prúdov a pozostávajúci zo spečených kryštálov a fragmentov hornín v základnej hmote zloženej z úlomkov vulkanického skla. Zložením zodpovedá kyslým až intermediárnym horninám. Niekedy sa za ignimbrit považuje kompletný vertikálny profil, kde na báze ležia pyroklastické nahromadeniny, nad nimi je uložený materiál pyroklastického prúdu a vo vrchnej časti je pyroklastický spad reprezentovaný vulkanickým popolom.



Obr. 2. Chemická klasifikácia karbonatitov založená na hmot. % oxidov (Wooley a Kempe, 1989). Používa sa pre karbonatity s obsahom $SiO_2 < 20$ %. Karbonatity s obsahom $SiO_2 > 20$ % sú silikokarbonatity.

Fig. 2. Chemical classification of carbonatites using wt.% oxides (Wooley and Kempe, 1989). This classification is used for carbonatites with SiO_2 content less than 20 %. Carbonatites in which $SiO_2 > 20$ %, are silicocarbonatites.

Karbonatity

Klasifikácia karbonatitov je založená na celohorninovom chemickom zložení (obr. 2). Používa sa vtedy, keď sa nedá určiť modálne zloženie alebo keď sú karbonáty komplexným tuhým Ca-Fe-Mg roztokom. Chemická klasifikácia sa dá použiť len pre karbonatity s obsahom $SiO_2 < 20$ %. Ak je obsah $SiO_2 > 20$ %, hornina sa označuje ako *silikokarbonatit*. Detailnejšiu chemickú klasifikáciu kalciokarbonatitov, magneziokarbonatitov a ferokarbonatitov uvádza Harmer a Gittins (1997) a Le Bas (1999).

Karbonatity sú výlevné aj plutonické magmatické horniny. Podľa minerálneho zloženia bez ohľadu na pôvod rozoznávame tieto karbonatity:

kalcitový karbonatit – hlavným minerálom je kalcit; hrubozrnný kalcitový karbonatit je *sövit* a stredne až jemnozrnný je *alvikit*;

dolomitový karbonatit – hlavný karbonátový minerál je dolomit; ako synonymum sa môže použiť termín *beforsit*. Termín *rauhaugit* označujúci jemnozrnnú varietu sa odporúča nepoužívať;

ferokarbonatit s hlavným karbonátovým minerálom bohatým na Fe;

natrokarbonatit – zložený z Na, K a Ca karbonátov; v súčasnosti sa takáto hornina nachádza na jedinom činnom natrokarbonatitovom vulkáne Oldoinyo Lengai v Tanzánii. Zatiaľ nepoznáme plutonický ekvivalent natrokarbonatitu.

Horniny s melilitom

Táto klasifikácia sa používa pre horniny s modálnym obsahom melilitu > 10 %. Melilit $(Ca,Na)_2(Al,Mg,Fe^{2+})(Si,Al)_2O_7$ sa vyskytuje len v horninách silne nedosýtených Si a modálny obsah melilitu je vždy vyšší ako modálny obsah foidov, ak ich hornina obsahuje. Všeobecný názov pre plutonické horniny s obsahom melilitu je *melilitolit* a vulkanická hornina s obsahom melilitu je *melilitit*.

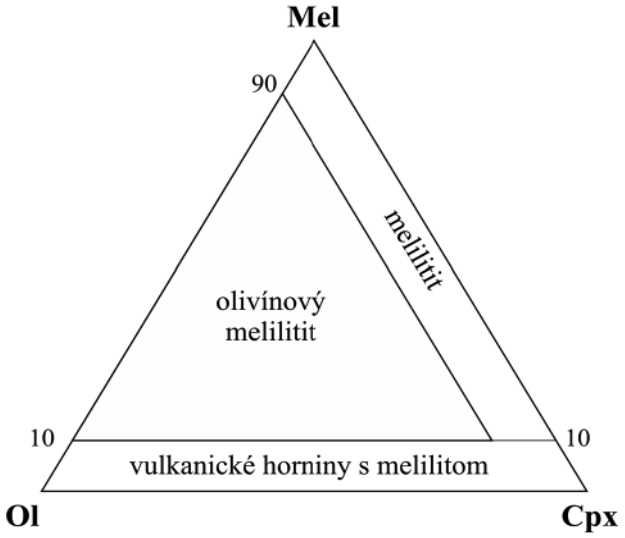
Melilitolity sú klasifikované podľa obsahu minerálov. Melilitolity s prevahou foidov (melilit < foidy) a s obsahom foidov > 10 % sa klasifikujú v QAPF diagrame ako *melilitové foidolity*. Väčšina melilitolitov má však obsah mafických minerálov > 90 % a potom sa klasifikujú podľa minerálneho zloženia ako *pyroxénové melilitolity*.

Okrem melilitu obsahujú melilitolity aj ďalšie charakteristické minerály ako perovskit, olivín, haüyn, nefelín a pyroxén. Ak je obsah týchto minerálov v hornine > 10 % a obsah melilitu < 65 %, používajú sa pri ich nomenklatúre špecifické názvy podľa charakteristického minerálu, ako napríklad *afrikandit* (s perovskitom), *kugdit* (s olivínom), *okait* (s haüynom), *turjait* (s nefelínom) a *uncompahgrit* (s pyroxénom). Ak hornina obsahuje ešte tretí špecifický minerál s obsahom > 10 %, potom je názov tvorený pomocou prívlastku (*magnetitovo-pyroxénový melilitolit*, kde prevláda pyroxén nad magnetitom). Melilitolit s obsahom melilitu > 65 % je *ultramelilitolit*.

Vulkanické melilitity sa klasifikujú dvomi spôsobmi. Ak je možné zistiť ich modálne zloženie, používa sa modálna klasifikácia (obr. 3) – (Streckeisen, 1978) alebo QAPF klasifikácia pre vulkanické horniny, kde sa tieto horniny premietajú do poľa foiditu (obr. 7, pole 15c), a prídavné meno melilitový predchádza vhodnému názvu foidu (napr. *melilitový nefelinit*, kde hlavný foid je nefelín). Ak sa nedá určiť modálne zloženie, použije sa chemická TAS klasifikácia vulkanických hornín (obr. 8, pole foiditu).

Horniny s kalsilitom

Horniny s obsahom kalsilitu ($KAlSiO_4$) sa skladajú z klinopyroxénu, kalsilitu, leucitu, melilitu, olivínu a flogopitu. Sú to prevažne vulkanické horniny, ktoré dostali svoje pomenovanie podľa špecifického minerálneho zloženia. *Mafurit* obsahuje klinopyroxén, kalsilit, olivín a sklo; *katungit* obsahuje leucit, kalsilit, melilit, olivín a sklo; *venanzit* obsahuje všetky v úvode vymenované minerály a neobsahuje sklo a *coppaelit* obsahuje flogopit, klinopyroxén, kalsilit a melilit (Mitchell a Bergman, 1991). Vulkanická hornina s kalsilitom, bez leucitu alebo melilitu sa môže pomenovať aj ako *kalsilitit*.



Obr. 3. Modálna klasifikácia vulkanických hornín s obsahom melilitu (Streckeisen, 1978) založená na obsahu melilitu (Mel), olivínu (Ol) a klinopyroxénu (Cpx).

Fig. 3. Modal classification of volcanic rocks comprising melilite after Streckeisen (1978), based on the modal composition of melilite (Mel), olivine (Ol) and clinopyroxene (Cpx).

Plutonický ekvivalent je *pyroxenit* zložený prevažne z klinopyroxénu, kalsilitu, leucitu, melilitu, olivínu a flogopitu.

Horniny s obsahom kalsilitu aj leucitu tvoria tzv. *kamafugitovú sériu (kamafugity)*, ktorá je v podstate prechodnou sériou medzi kalsilititmi, melilititmi a leucititmi, a všetky horniny tejto série sú geneticky prepojené. Ich nomenklatúra vychádza z minerálneho zloženia (tab. 3).

Kimberlity

Kimberlity sú subvulkanické ultradraselné ultramafické hybridné horniny s výraznou porfyrickou štruktúrou. Majú veľmi nízky obsah SiO_2 (len 25 – 35 hmot. %) a vysoký obsah MgO (30 – 35 hmot. %) a tiež TiO_2 (3 – 4 hmot. %). Kimberlity sa rozdeľujú do dvoch skupín (Smith et al., 1985; Skinner, 1989; Le Maitre et al., 2002). Kimberlity skupiny I (tzv. archetypové kimberlity) korešpondujú s horninami z oblasti Kimberley v JAR a v minulosti sa označovali ako bazaltové kimberlity (Wagner, 1914). Skupina II korešponduje s tzv. sľudnatými resp. lamproitovými kimberlitmi v zmysle Wagnera (1914). Charakteristika kimberlitov sa uvádza podľa Mitchella (1995).

Skupina I – kimberlity

Tieto *archetypové kimberlity* predstavujú (ultra) draselné ultramafické horniny bohaté na CO_2 s výraznou nerovnomerne zrnitou textúrou. Makrokrysty (veľké kryštály 0,5 až 10 mm v priemere), v niektorých prípadoch až megakrysty (1 až 20 cm v priemere) sú rozptýlené v jemnozrnnej základnej hmote. Makrokrysty až megakrysty, z ktorých sú niektoré xenokrysty, sú zastúpené alotriomorfným olivínom (charakteristická a dominantná zložka), Mg ilmenitom, pyropovým granátom, diopsidom, flogopitom, enstatitom, chromitom chudobným na Ti, ± diamantom. V základnej hmote je prítomný idiomorfný až hypidiomorfný olivín II ± monticellit ± flogopit ± perovskit ± spinel (Mg ulvöspinel-Mg chromit--ulvöspinel-magnetit) ± apatit ± karbonát ± serpentínové

Tab. 3
Nomenklatúra série kamafugitov (Le Maitre et al., 2002)
Nomenclature of the kamafugitic rock series
(Le Maitre et al., 2002)

Historický názov	Odporúčaný názov
Mafurit	Olivínovo-pyroxénový kalsilitit
Katungit	Kalsilitovo-leucitovo-olivínový melilitit
Venanzit	Kalsilitovo-flogopitovo-olivínovo--leucitový melilitit
Coppaelit	Kalsilitovo-flogopitový melilitit
Ugandit	Pyroxénovo-olivínový leucitit

minerály. Mnoho kimberlitov obsahuje tiež poikilitické sľudy patriace do bárnatej série flogopit-kinošitalit. Z akcesorických minerálov sú zastúpené Ni sulfidy a rutil. Nahradenie primárneho olivínu, flogopitu, monticellitu a apatitu sekundárnymi serpentínovými minerálmi a kalcitom je bežným javom pri kimberlitoch.

Skupina II – kimberlity

Táto skupina sa tiež označuje ako *sľudnaté kimberlity – orangeity* a predstavuje (ultra)draselné peralkalické ($Na_2O + K_2O > Al_2O_3$) horniny bohaté na H_2O s charakteristickou prítomnosťou makrokrystov až mikrofenokrystov flogopitu. Zaoblené makrokrysty olivínu a idiomorfné primárne kryštály olivínu sú bežné, ale nie sú dominantné. Prítomná je tiež jemnozrnná matrixová sľuda (tetraferiflogopit--flogopit), diopsid, egirín bohatý na Ti, chromit, magnetit, ilmenit, Sr-REE perovskit, apatit bohatý na Sr, monazit, K-Ba titanáty (skupina hollanditu), Nb rutil ± kalcit ± dolomit ± ancylit, ± REE karbonáty, serpentínové minerály. Frakcionovanejšie typy môžu obsahovať matrixový sanidín, richterit a Zr silikáty (zirkón, wadeit, kimzeyitový granát).

Lamproity

Klasifikácia lamproitov je založená na minerálnom a chemickom zložení. Lamproity sú ultradraselné a peralkalické magmatické horniny, ktoré sa obyčajne vyskytujú vo forme dajok alebo malých intrúzií.

Z hľadiska minerálneho zloženia sú charakteristické veľmi širokým rozpätím (5 – 90 obj. %) typických primárnych minerálov, ako je flogopit bohatý na Ti a chudobný na Al (TiO_2 2 – 10 %; Al_2O_3 5 – 12 %) vystupujúci vo forme fenokrystov, tetraferiflogopit bohatý na Ti v poikilitickej základnej hmote (TiO_2 5 – 10 %), draselný richterit bohatý na Ti (TiO_2 3 – 5 %), forsteritový olivín, diopsid chudobný na Al a Na ($Al_2O_3 < 1$ %, $Na_2O < 1$ %), nestechiometrický leucit bohatý na Fe (Fe_2O_3 1 – 4 %) a sanidín bohatý na Fe (Fe_2O_3 1 – 5 %). Na klasifikáciu nie je potrebná prítomnosť všetkých vymenovaných minerálov. Podľa prevládajúcich dvoch alebo viacerých minerálov je potom tvorený názov lamproitu. Vedľajšie a akcesorické minerály v lamproitoch sú priderit, wadeit, apatit, perovskit, magneziochromit, magnetit bohatý na Ti, jeppeit, armalcolit, ščerbakovit, ilmenit a enstatit.

Tab. 4
Nomenklatúra lamproitov podľa Mitchella a Bergmana (1991)
Nomenclature of lamproites after Mitchell and Bergman (1991)

Historický názov	Odporúčaný názov
Wyomingit	Diopsidovo-leucitovo-flogopitový lamproit
Orendit	Diopsidovo-sanidínovo-flogopitový lamproit
Madupit	Diopsidovo-madupitový* lamproit
Cedricit	Diopsidovo-leucitový lamproit
Mamilit	Leucitovo-richteritový lamproit
Wolgidit	Diopsidovo-leucitovo-richteritovo--madupitový* lamproit
Fitzroyit	Leucitovo-flogopitový lamproit
Verit	Hyaloolivínovo-diopsidovo-flogopitový lamproit
Jumillit	Olivínovo-diopsidovo-richteritovo-madupitový* lamproit
Fortunit	Hyaloenstatitovo-flogopitový lamproit
Cancalit	Enstatitovo-sanidínovo-flogopitový lamproit

*madupitový – obsahujúci poikilitický flogopit v základnej hmote

Ako lamproit sa nemôže klasifikovať hornina obsahujúca primárny plagioklas, melilit, monticellit, kalsilit, nefelín, alkalický živec bohatý na Na, sodalit, noseán, haüyn, melanit, šorlomit a kimzeyit.

Okrem týchto rozsiahlych mineralogických kritérií musí lamproit spĺňať aj striktné chemické kritériá:

1. molárny pomer $K_2O/Na_2O > 3$ typický pre ultradraselné horniny,
2. molárny pomer $K_2O/Al_2O_3 > 0{,}8$, často > 1,
3. molárny pomer $(K_2O + Na_2O)/Al_2O_3 > 1$ typický pre peralkalické horniny,
4. FeO a CaO < 10 hmot. %, TiO_2 1 – 7 hmot. %, Ba > 2 000 ppm (obyčajne > 5 000 ppm), Sr > 1 000 ppm, Zr > 500 ppm a La > 200 ppm.

V minulosti sa lamproity považovali za lamprofýrové horniny bohaté na draslík a horčík, ktorých chemické zloženie zodpovedá magme lamproitového zloženia. Dnes sú klasifikované samostatne (tab. 4) a všetky staré pomenovania odvodené väčšinou podľa lokalít výskytu sú dnes neplatné a nahradili sa novými názvami vystihujúcimi ich minerálne zloženie. Ich nový názov je vždy zložený zo slova lamproit a z prídavných mien utvorených z názvov minerálov, ktoré obsahuje (napr. staré pomenovanie wyomingit bolo nahradené diopsidovo-leucitovo--flogopitovým lamproitom alebo staré pomenovanie orendit bolo nahradené diopsidovo-sanidínovo-flogopitovým lamproitom). Všetky platné názvy lamproitov (zatiaľ ich poznáme 11) sa uvádzajú v nomenklatúre podľa Mitchella a Bergmana (1991).

Lamprofýry

Lamprofýry sú rôznorodá skupina magmatických hornín, ktoré sa od normálnych magmatických hornín nedajú jednoducho odlíšiť len na základe chemického zloženia. Obyčajne sa dajú odlíšiť na základe týchto textúrnych, mineralogických a chemických kritérií (Le Maitre, 2002):

1. obyčajne vystupujú vo forme dajok alebo malých intrúzií,
2. sú porfyrické, mezokrátne až melanokrátne (M´ = 35 – 90), ojedinele holomelanokrátne (M´ > 90),
3. živce a/alebo foidy sa vyskytujú striktne len v základnej hmote,
4. obsahujú vždy porfyrické výrastlice mafických minerálov ako biotit (alebo Fe-flogopit) a/alebo amfibol a niekedy aj pyroxén,
5. často javia známky hydrotermálnej alterácie olivínu, pyroxénu, biotitu a plagioklasu,
6. ako primárne fázy v lamprofýre tiež nachádzame kalcit, zeolity a iné hydrotermálne minerály,

Tab. 5
Klasifikácia a nomenklatúra lamprofýrov založená na minerálnom zložení (modifikované podľa Streckeisena, 1978)
Classification and nomenclature of lamprophyres based on mineral composition (modified after Streckeisen, 1978)

Svetlo sfarbené minerály		Prevládajúce tmavé minerály		
živec	foid	biotit > hornblend, ± diopsidový augit, ± olivín	hornblend, diopsidový augit, ± olivín	hnedý amfibol, Ti-augit, olivín, biotit
or > pl	–	minetta	vogesit	–
pl > or	–	kersantit	spessartit	–
or > pl	živec > foid	–	–	sannait
pl > or	živec > foid	–	–	camptonit
–	sklo alebo foid	–	–	monchiquit

Tab. 6
Mineralógia hlavných skupín vulkanických hornín s leucitom[a] (Le Maitre et al., 2002)
Mineralogy of the main groups of leucite-bearing rocks[a] (Le Maitre et al., 2002)

Hornina	Klinopyroxén	Leucit	Plagioklas		Sanidín[b]	Olivín
Leucitit	áno	áno	nie		nie	> 10 %
Tefritový leucitit	áno	áno	plagioklas	>	sanidín	áno
Fonolitový leucitit	áno	áno	plagioklas	<	sanidín	áno
Leucitový tefrit	áno	áno	áno		nie	< 10 %
Leucitový bazanit	áno	áno	áno		nie	> 10 %
Leucitový fonolit	áno	áno	nie		áno	nie

[a]tieto horniny môžu obsahovať aj nefelín
[b]vrátane exsolučných produktov

7. lamprofýry sú horniny s vysokým obsahom K_2O a/alebo Na_2O, H_2O, CO_2, S, P_2O_5 a Ba v porovnaní s horninami podobného minerálneho zloženia (napr. lamproitmi).

Dnes sa už neodporúča používať termín lamprofýrový klan, do ktorého v minulosti okrem lamprofýrov patrili aj lamproity a kimberlity, pretože dnes sú posledné dve vymenované skupiny už klasifikované samostatne. Aj alnöit a polzenit, ktoré sa pôvodne považovali za melilitové lamprofýry, podľa najnovšej klasifikácie magmatických hornín (Le Maitre, 2002) sa zaraďujú medzi horniny obsahujúce melilit.

Odporúčaná nomenklatúra lamprofýrov, ktorá bola modifikovaná na základe údajov publikovaných Streckeisenom (1978), je v tab. 5. Miernu úpravu klasifikácie lamprofýrov navrhol Tappe et al. (2005) a doplnil do IUGS klasifikácie ultramafické lamprofýry *damtjernit (damkjernit)* a *aillikit*. Damtjernit obsahuje z tmavých minerálov bežný olivín a flogopit, menej klinopyroxén a zo svetlých minerálov minoritný, ale esenciálny foid a alkalický živec. Z akcesorických minerálov je prítomný spinel, ilmenit, rutil, perovskit, o Ti obohatený granát, titanit, apatit a primárny karbonát. Aillikit obsahuje z tmavých minerálov bežný olivín a flogopit a je bohatý na primárny karbonát. Z akcesorických minerálov obsahuje spinel, ilmenit, rutil, perovskit, o Ti obohatený granát, apatit a zriedkavo monticellit. Medzi ultramafické lamprofýry opätovne zaradil alnöit.

Horniny s leucitom

Táto skupina hornín sa klasifikuje a pomenúva v zmysle pravidiel názvoslovia vulkanitov v QAPF diagrame (obr. 7) s použitím prídavného mena *leucitový* alebo predložkového spojenia s *leucitom*. Horniny zodpovedajúce v QAPF diagrame foiditom sa nazývajú *leucitity* a rozdeľujú sa na 3 podskupiny: *fonolitový leucitit, tefritový leucitit* a *leucitit (*sensu stricto). Podrobnejšia klasifikácia a minerálne zloženie hornín s leucitom sa uvádza v tab. 6.

Charnockity

Táto klasifikácia sa môže použiť iba vtedy, keď je zrejmé, že hornina patrí k charnockitom, ktoré charakterizuje prítomnosť ortopyroxénu (alebo fayalitu a kremeňa) a v mnohých horninách tiež prítomnosť perthitu, mezoperthitu alebo antiperthitu (Streckeisen, 1974, 1976). Charnockitové horniny častokrát asociujú s noritmi a anortozitmi a sú úzko späté s predkambrickými terénmi. Niekedy sú silne deformované a rekryštalizované a pripomínajú skôr metamorfované horniny. Napriek tomu si zachovali známky svojho magmatického pôvodu a sú klasifikované v rámci magmatických hornín.

Klasifikácia je založená na modálnom zložení v QAP trojuholníku, pričom koordináty sú: Q – modálny kremeň, A – modálny perthit (hlavná zložka alkalického živca), A – P línia – modálny mezoperthit (rovnaký obsah perthitu

Tab. 7
Nomenklatúra charnockitových hornín (Le Maitre, 2002)
Nomenclature of charnockitic rocks (Le Maitre, 2002)

QAPF pole	Všeobecný názov	Špeciálny názov
2	Ortopyroxénovo-alkalický granit	Alkalický charnockit
3	Ortopyroxénový granit	Charnockit
4	Ortopyroxénový granodiorit	Opdalit (charno-enderbit)
5	Ortopyroxénový tonalit	Enderbit
6	Ortopyroxénovo-alkalický syenit	–
7	Ortopyroxénový syenit	–
8	Ortopyroxénový monzonit	Mangerit
9	Ortopyroxénový monzonorit	Jotunit
10	Ortopyroxénový diorit, anortozit (M < 10)	–

a plagioklasu $An_{10–50}$) a P – modálny antiperthit (hlavná zložka je kyslý až stredne bázický plagioklas $An_{30–50}$ a vedľajšia zložka je kyslý plagioklas $An_{0–10}$). Charnockity s obsahom mezoperthitu sa nazývajú *m-charnockity* (m je značka pre mezoperthit).

Charnockit (sensu stricto) je ortopyroxénový granit a nachádza sa v poli 3a a 3b (obr. 4) v QAPF klasifikácii plutonických hornín. Platná nomenklatúra ostatných charnockitových hornín je v tab. 7.

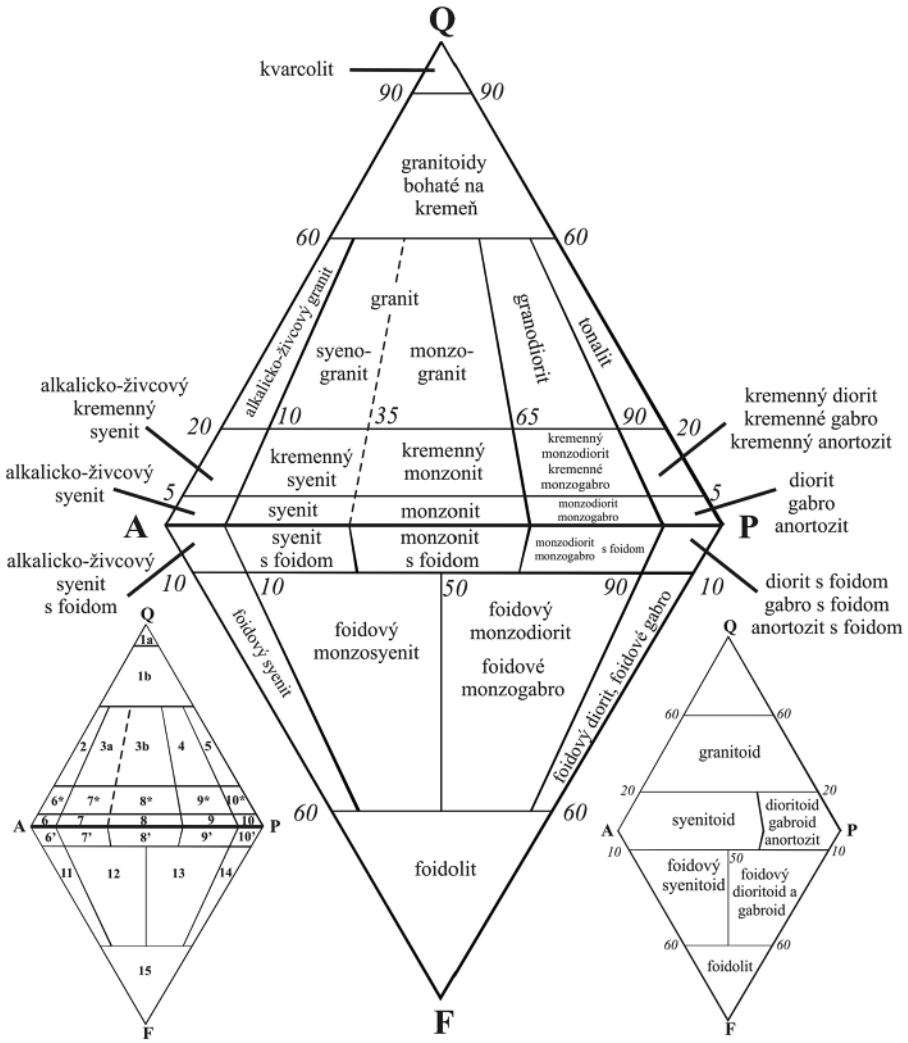
Modálna QAPF klasifikácia plutonických hornín (M < 90 %)

Modálna klasifikácia plutonických hornín je založená na relatívnych podieloch skupín minerálov, ktorých modálne (objemové) zastúpenie potrebujeme poznať. Felzické minerály tvoria v tejto klasifikácii štyri samostatné skupiny:

Q – kremeň, tridymit, cristobalit,

A – alkalické živce – ortoklas, mikroklín, perthit, anortoklas, sanidín, albit ($An_{0–5}$),

P – plagioklas ($An_{5–100}$), skapolit,



Obr. 4. QAPF modálna klasifikácia plutonických hornín podľa Streckeisena (1976). Vrcholy dvojitého trojuholníka sú Q = kremeň, A = alkalický živec, P = plagioklas a F = foidy (feldšpatoidy). Diagram sa nesmie používať pri horninách, ktoré majú obsah mafických minerálov väčší ako 90 %. Malá schéma vľavo je QAPF diagram s označenými poľami (Streckeisen, 1976). Polia 6* až 10* sú presýtené Si a polia 6´ až 10´ sú nedosýtené Si varianty polí 6 až 10. Malá schéma vpravo je predbežná QAPF klasifikácia plutonických hornín na terénne použitie podľa Streckeisena (1976).

Fig. 4. QAPF modal classification of plutonic rocks after Streckeisen (1976). The corners of the double triangle are Q = quartz, A = alkali feldspar, P = plagioclase and F = feldspathoid. Diagram must not be used for rocks with the mafic mineral content greater than 90 %. Small scheme to the left is QAPF diagram with marked field numbers (Streckeisen, 1976). The fields 6* to 10* are Si oversaturated and fields 6´ to 10´ are Si undersaturated variants of the fields 6 to 10. Small scheme to the right is preliminary QAPF classification of plutonic rocks for field use after Streckeisen (1976).

F – foidy (zástupcovia živcov) – nefelín, leucit, kalsilit, analcím, sodalit, noseán, haüyn, kankrinit a pseudoleucit.

Mafické minerály a im príbuzné sú:

M – sľudy, pyroxén, olivín, opakové minerály, akcesorické minerály (napr. zirkón, apatit, titanit), epidot, allanit, granát, melilit, monticellit a primárne karbonáty.

Ak hornina obsahuje menej ako 90 modálnych % mafických minerálov, klasifikuje sa podľa obsahu felzických minerálov Q + A + P alebo A + P + F (kremeň nie je v koexistencii s foidmi) tak, že sa ignoruje modálny obsah mafických minerálov (M) a ostatné tri parametre sa normalizujú na 100 %. Normalizované hodnoty sa potom vynášajú do vrchnej alebo spodnej trojuholníkovej časti QAPF diagramu pre plutonické horniny (obr. 4).

Jednoduchší spôsob klasifikácie je použitie modálnych percent do P – plagioklasového pomeru, ktorý sa počíta zo vzťahu: P = 100 x P/(A + P).

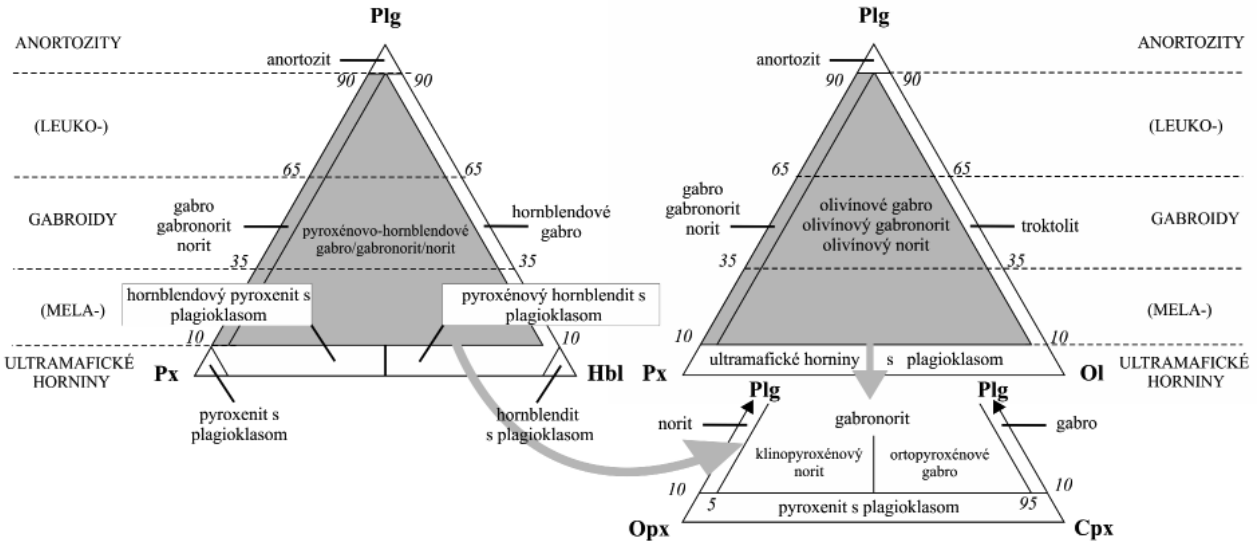
Plagioklasový pomer je v QAPF diagrame reprezentovaný subvertikálnymi líniami, ktoré majú konštantný pomer alkalických živcov oproti plagioklasom. Hodnota Q zostáva rovnaká ako pri prvom spôsobe klasifikácie.

Obdobne sa postupuje pri klasifikácii hornín v spodnej časti QAPF diagramu pre plutonické horniny, ktoré neobsahujú kremeň, ale foidy (F) (obr. 4).

Ak nie je k dispozícii presné modálne zloženie horniny a nemôže sa použiť QAPF klasifikácia plutonických hornín, použije sa jej zjednodušená verzia (obr. 4 vpravo) podľa Streckeisena (1976), kde sa jednotlivé obsahy minerálov určujú odhadom (napr. v teréne). Pri tejto klasifikácii sa môže namiesto jedného slova s príponou -oid použiť aj prídavné meno spolu so slovom hornina, napr. *granitoidná hornina (granitoid)* alebo *syenitoidná hornina (syenitoid)*.

Horniny v poli alkalického živcového granitu mnohí autori nazývajú peralkalický granit. Subkomisia IUGS odporúča, aby sa termín peralkalický granit používal len pre granity, ktoré obsahujú sodný amfibol a/alebo pyroxén. Do poľa alkalicko-živcového granitu spadá aj *alaskit*. Tento termín sa používa pre svetlo sfarbený alkalicko-živcový granit s M < 10 %. Termín *granit* sa používa v rôznych významoch. V americkej a anglickej literatúre sa pod týmto termínom rozumie len syenogranit (obr. 4, pole 3a) a do poľa monzogranitu (obr. 4, pole 3b) patrí len adamellit a *kremenný monzonit*. V európskej literatúre pojem granit zahŕňa obe subpolia (obr. 4, pole 3a – 3b) *syenogranit* aj *monzogranit*. Subkomisia IUGS podľa najnovšej klasifikácie (LeMaitre et al., 2002) odporúča druhý model a súčasne odporúča termín adamellit nepoužívať, pretože jeho výskyt sa dokonca nevzťahuje ani na masív Adamello, kde bol pôvodne definovaný (Streckeisen, 1976). Najrozšírenejšou horninou v poli granodioritu (pole 4) je *granodiorit* obsahujúci obyčajne oligoklas ($An_{10–30}$), zriedkavejšie andezín ($An_{30–50}$). Na odlíšenie bežného granodioritu od vzácneho *granogabra* slúži bázicita plagioklasu, ktorá je v granodiorite v rozmedzí $An_{0–55}$ a v granogabre $An_{50–100}$. Termín *tonalit* (obr. 4, pole 5) sa používa bez ohľadu na to, či je alebo nie je prítomný hornblend. *Trondhjemit* a *plagiogranit* (používaný hlavne ruskými petrológmi) je svetlo sfarbený tonalit (M < 10 %).

Pri pomenúvaní hornín s prídavným menom foidový (obr. 4, pole 11, 12, 13, 14) sa použije názov konkrétneho foidu, ktorý v hornine prevláda (napr. *nefelínový syenit* alebo *sodalitový syenit* a pod.). Termín *agpait* je všeobecným termínom pre nefelínové syenity, ktoré charakterizuje molekulárny pomer ($Na_2O + K_2O)/Al_2O_3 > 1$), vysoký obsah Na, Fe, Cl a Zr a nízky obsah Mg a Ca.



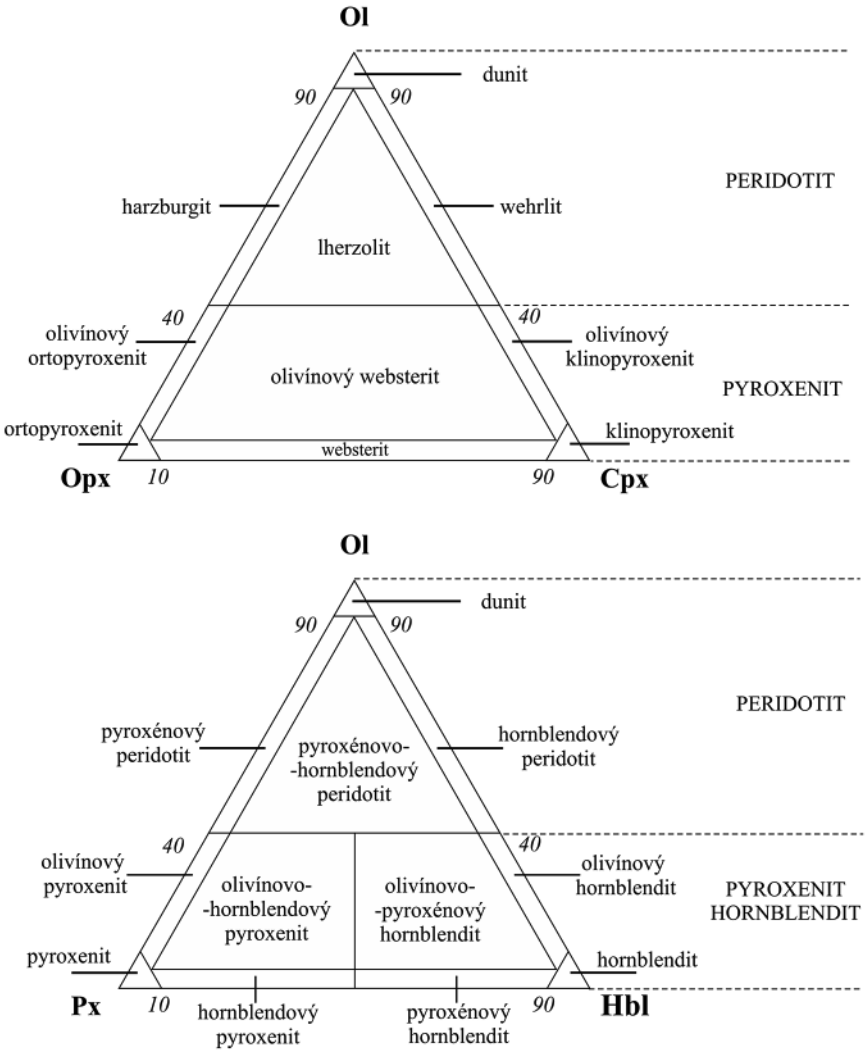
Obr. 5. Modálna klasifikácia gabroidných hornín založená na obsahu plagioklasu (Plg), pyroxénu (Px), olivínu (Ol), ortopyroxénu (Opx), klinopyroxénu (Cpx) a hornblendu (Hbl) podľa Streckeisena (1976). Horniny spadajúce do sivých trojuholníkových polí v klasifikačných diagramoch môžu byť ďalej rozdelené v klasifikačnom diagrame, ku ktorému smerujú šípky.

Fig. 5. Modal classification of gabbroic rocks based on the proportions of plagioclase (Plg), pyroxene (Px), olivine (Ol), orthopyroxene (Opx), clinopyroxene (Cpx), and hornblende (Hbl) (after Streckeisen, 1976). Rocks falling in the shaded areas of either triangular diagram may be further subdivided according to the diagram pointed to by the arrows.

Termín agpait je dnes striktne viazaný len na peralkalický nefelínový syenit, v ktorom sa nachádza celý rad komplexných Zr a Ti minerálov, ako napr. eudialyt. Na použitie termínu agpait nestačí len výskyt jednoduchých minerálov Zr a Ti ako zirkón a ilmenit. Termín agpaitový sa nesmie zamieňať s termínom peralkalický, ako sa často používal. Pre oligoklasový nefelínový syenit (obr. 4, pole 12) sa môže použiť termín *miaskit*. Miaskit je leukokrátna varieta biotitového nefelínového syenitu, ktorý obsahuje oligoklas ($An_{10–30}$) a perthitový ortoklas. Pomenovaný je podľa lokality Miask v Ilmenských horách na Urale. Pre augitový syenit alebo monzonit (obr. 4, pole 7 a 8) sa môže používať termín *larvikit*.

V QAPF diagrame pre plutonické horniny sa v poli blízko vrcholu P klasifikujú spolu *gabro*, *diorit* a *anortozit* (obr. 4, pole 10). Anortozit má obsah mafických minerálov < 10 %, gabro > 10 % a tvoria ho plagioklasy bázicity An_{50} – An_{100}. Diorit má obsah M > 10 % a obsahuje kyslejšie plagioklasy ako gabro (An_0 – An_{50}). Gabroidné horniny (sensu lato) sa v tomto poli bližšie klasifikujú na základe obsahu ortopyroxénu, klinopyroxénu, olivínu a hornblendu (obr. 5). Na rovnakom princípe sa rozlišujú všetky typy plutonických hornín v QAPF diagrame, kde sa v rovnakom poli nachádza gabro a diorit (napr. monzodiorit a monzogabro, foidový diorit a foidové gabro a iné).

Pre nefelínové gabro sa používa termín *theralit* a pre analcímové gabro *těšínit*. Gabro sa detailnejšie klasifikuje podľa obr. 5. *Gabroidné horniny – gabrá* (sensu lato) sa ďalej delia podľa modálneho obsahu ortopyroxénu, klinopyroxénu, plagioklasu a hornblendu. Patrí sem *gabro* (sensu stricto) zložené z plagioklasu a klinopyroxénu, *norit* (plagioklas a viac ortopyroxénu ako klinopyroxénu), *troktolit* (plagioklas a olivín), *gabronorit* (plagioklas a rovnaké množstvá oboch pyroxénov), *ortopyroxénové gabro* (plagioklas a klinopyroxén s malým množstvom ortopyroxénu), *klinopyroxénový norit* (plagioklas a ortopyroxén s malým obsahom klinopyroxénu) a *hornblendové gabro* (plagioklas a hornblend s obsahom pyroxénu < 5 %). Pre strednozrnné gabro, ktoré má veľkosť zŕn medzi bazaltom a gabrom, sa môžu použiť dva synonymné názvy: *dolerit* alebo *diabáz*, prípadne *mikrogabro*. Prvé dve synonymá sú však vhodnejšie. Dolerit (diabáz) sa skladá z plagioklasu, pyroxénu a opakových minerálov tvoriacich spravidla ofitickú textúru.



Obr. 6. Modálna klasifikácia ultramafických hornín založená na obsahu olivínu (Ol), ortopyroxénu (Opx), klinopyroxénu (Cpx), pyroxénu (Px) a hornblendu (Hbl) podľa Streckeisena (1973).

Fig. 6. Modal classification of ultramafic rocks based on the proportions of olivine (Ol), orthopyroxene (Opx), clinopyroxene (Cpx), pyroxene (Px) and hornblende (Hbl) after Streckeisen (1973).

Ak je prítomný aj olivín, je to *olivínový dolerit*, ak kremeň, ide o *kremenný dolerit*. Magmatická hornina zložená z hornblendu a plagioklasu do 10 modálnych % sa volá *hornblendit s plagioklasom* a magmatická hornina zložená z pyroxénu a plagioklasu do 10 modálnych % je *pyroxenit s plagioklasom*.

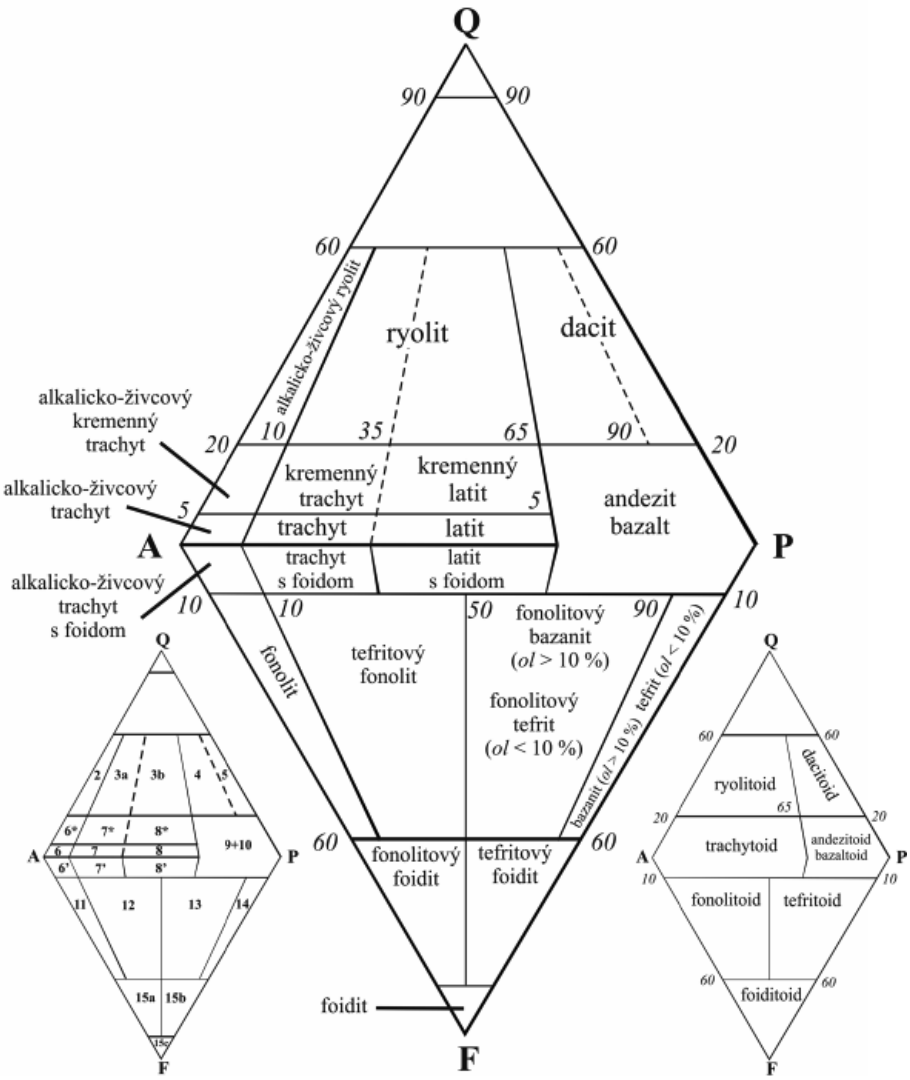
Foidový monzodiorit a *foidové monzogabro* (obr. 4, pole 13) môžu byť bližšie identifikované foidom, ktorý v nich prevláda (napr. *nefelínové monzogabro* alebo *nefelínový monzodiorit*). A termín *essexit* je možné použiť ako synonymum pre nefelínový monzodiorit aj nefelínové monzogabro.

Foidolit v spodnej časti QAPF diagramu (obr. 4, pole 15) môže reprezentovať svetlo sfarbená hornina zložená takmer výhradne z foidov. Jej konkrétne pomenovanie vyplýva z názvu dominantného foidu. Napr. *nefelinolit* obsahuje nefelín a klinopyroxén a jeho varietami sú *ijolit* (30 – 70 % nefelínu), *urtit* (> 70 % nefelínu s egirín-augitom, bez živcov) a *melteigit* (melanokrátna varieta s 10 – 30 % nefelínu). Nefelinolit je faneritickým ekvivalentom afanitického až sklovitého *nefelinitu*.

V najnovšej verzii QAPF klasifikácie pre plutonické horniny sa objavil aj termín *kvarcolit* pre horninu, v ktorej viac ako 90 % felzických minerálov tvorí kremeň.

Modálna klasifikácia ultramafických hornín (M < 90 %)

Ak je hornina faneritická a obsahuje viac ako 90 % mafických minerálov, klasifikuje sa podľa modálneho obsahu mafických minerálov (obr. 6). Tieto horniny sú ultramafické a skladajú sa v podstate takmer výhradne z olivínu, ortopyroxénu, klinopyroxénu, hornblendu a niekedy z biotitu, malého obsahu granátu, plagioklasu a spinelu. *Peridotity* sa od *pyroxenitov* odlišujú vyšším obsahom modálneho olivínu (> 40 %). Medzi hlavné typy peridotitov patrí *dunit*, *harzburgit*, *lherzolit* a *wehrlit*. Pyroxenity sa ďalej delia na *ortopyroxenity*, *websterity* a *klinopyroxenity*. Ak obsahuje ultramafická hornina menej ako 5 % granátu, plagioklasu alebo spinelu, je to *peridotit s granátom*, *plagioklasom* alebo so *spinelom*. Ak je obsah vyšší ako 5 %, je to *granátový*, *plagioklasový* alebo *spinelový peridotit*.



Obr. 7. Modálna QAPF klasifikácia vulkanických hornín (Streckeisen, 1978). Vrcholy dvojitého trojuholníka sú: Q = kremeň; A = alkalický živec; P = plagioklas a F = foid. Nesmie sa použiť na klasifikáciu hornín, v ktorých je obsah mafických minerálov M > 90 %.

Fig. 7. Modal QAPF classification of volcanic rocks (Streckeisen, 1978). The corners of the double triangle are: Q = quartz; A = alkali feldspar; P = plagioclase and F = felspathoid. The diagram must not be used for the rocks with modal composition of mafic minerals M > 90 %.

Tab. 8
Odlíšenie bazaltu a andezitu podľa farebného indexu a obsahu SiO_2 v hmot. % (Streckeisen, 1978)
Distinction of basalt and andesite according to colour index and wt.% SiO_2 (Streckeisen, 1978)

Farebný index		SiO_2 hmot. %	
obj. %	hmot. %	< 52	> 52
> 35	> 40	bazalt	melanoandezit
< 35	< 40	leukobazalt	andezit

Modálna QAPF klasifikácia vulkanických hornín (M < 90 %)

Klasifikácia vulkanických hornín (obr. 7) založená na modálnom zložení sa používa vtedy, keď je zrejmé, že ide o vulkanickú, afanitickú horninu, a keď sa dá určiť jej modálne zloženie. Jej princípy sú rovnaké ako pri QAPF klasifikácii plutonických hornín.

Pri pomenovaní vulkanických hornín obsahujúcich alkalický živec (obr. 7, polia 2, 6 a 6´) sa použije konkrétny názov alkalického živca (napr. sanidínový ryolit pre *alkalicko-živcový ryolit*). Obdobne ako pri plutonických horninách sa termín *peralkalický ryolit* (obr. 7, pole 2) používa len pre ryolity, ktoré obsahujú alkalický amfibol a/alebo alkalický pyroxén. Pole ryolitu (obr. 7, polia 3a a 3b) je rozdelené do dvoch polí, pričom termín *ryolit* zahŕňa obe polia. *Liparit* sa používa ako jeho synonymum. Termín *ryodacit* sa používa pre horniny, ktoré sú prechodné medzi ryolitom a dacitom bez konkrétneho umiestnenia v samostatnom poli. Pôvodne boli na klasifikáciu ryodacitov dvojznačne využívané polia 2b a 4 na obr. 7. *Alkalicko--živcový trachyt, trachyt* a *latit* (obr. 7, polia 6, 7 a 8), ktorý neobsahuje modálny foid, ale môže obsahovať nefelín v normatívnom zložení, sa potom môže klasifikovať aj ako *alkalicko-živcový trachyt s nefelínom*, *trachyt s nefelínom a latit s nefelínom* (obr. 7, polia 6´, 7´ a 8´). Termín *peralkalický trachyt* sa použije len pre trachyt s alkalickým amfibolom a/alebo pyroxénom a nemal by sa nahrádzať pojmom *alkalický trachyt*.

Najrozšírenejšími vulkanickými horninami sú *bazalt* a *andezit*, ktoré sa v QAPF klasifikácii vulkanických hornín (obr. 7) premietajú do poľa 9 a 10. Odlišujú sa podľa farebného indexu, kde je limitom 40 hmot. % alebo 30 obj. % a obsah SiO_2 52 hmot. % (tab. 8). Zloženie plagioklasu (s limitom An_{50}) je na tento účel menej vhodné, lebo často andezit obsahuje fenokrysty labradoritu ($An_{50–70}$) alebo bytownitu ($An_{70–90}$). Navyše pri andezite a bazalte je veľmi náročné stanoviť ich presné modálne zloženie, preto sa pri ich klasifikácii (napr. v TAS diagrame) viac využíva chemické zloženie.

Fonolit (obr. 7, pole 11) môže dostať svoj prívlastok podľa prevládajúceho foidu, ktorý obsahuje (napr. *leucitový fonolit*, *leucitovo-nefelínový fonolit* s prevahou nefelínu nad leucitom a pod.). Fonolit s alkalickým amfibolom a/alebo pyroxénom je *peralkalický fonolit* (obr. 7, pole 11). Najmenej bežným v prírode je *tefritový fonolit* (obr. 7, pole 12). *Bazanit*, *tefrit*, *fonolitový bazanit* a *fonolitový tefrit* sa líšia obsahom normatívneho olivínu (obr. 7, polia 13, 14), ktorý je pri tefrite alebo fonolitovom tefrite menej ako 10 %.

Foidit (sensu lato) zahŕňa *fonolitový foidit*, *tefritový foidit*, *bazanitový foidit* a *foidit* (sensu stricto) (obr. 7, polia 15a, 15b a 15c). Prvé tri obsahujú viac ako 60 modálnych % foidov a *foidit* (sensu stricto) viac ako 90 modálnych % foidov. Odlíšenie tefritového foiditu a bazanitového foiditu je obdobné ako pri horninách s koreňovým slovom bazanit a tefrit v názve na základe obsahu normatívneho olivínu, ktorý je pri tefritovom foidite menší ako 10 modálnych %. Koreňové slovo *foidit* (sensu lato) (obr. 7, pole 15) môže byť nahradené konkrétnym foidom, ktorý je v hornine dominantný (napr. *fonolitový nefelinit*, *fonolitový leucitit*, *tefritový leucitit*, *bazanitový nefelinit* alebo *nefelinit*, *leucitit* a *analcimit*).

Horniny s leucitom sa skladajú z leucitu, klinopyroxénu, plagioklasu a sanidínu. Najdôležitejším vedľajším minerálom je v nich olivín. Obsahujú len málo alkalických živcov a bližšie sa klasifikujú v QAPF diagrame pre vulkanické horniny v poli foiditu podľa celkového obsahu foidov a pomeru alkalických živcov a plagioklasu. Vo *fonolitovom leucitite* tvoria foidy 60 – 90 % všetkých svetlo sfarbených minerálov a alkalické živce prevládajú nad plagioklasom. *Tefritový leucitit* má rovnaký obsah foidov ako fonolitový leucitit (60 – 90 %), ale prevláda pri nich plagioklas nad alkalickým živcom. *Leucitit* (sensu stricto) má obsah foidov 90 – 100 % a leucit je výhradným foidom v tomto type vulkanickej horniny. *Leucitit* tiež na rozdiel od dvoch predchádzajúcich typov obsahuje olivín (> 10 %) a neobsahuje žiadny plagioklas ani alkalický živec. Detailné minerálne zloženie hlavných vulkanických hornín obsahujúcich leucit, ktoré sa klasifikujú v spodnej časti dvojitého Streckeisenovho trojuholníka (APF), sa uvádza v najnovšej klasifikácii magmatických hornín (Le Maitre, 2002) a tvorí samostatnú skupinu (porov. tab. 6).

Ak nie je k dispozícii presné modálne zloženie vulkanickej horniny alebo jej celohorninová chemická analýza, použije sa zjednodušená verzia QAPF klasifikácie vulkanických hornín navrhnutá Streckeisenom (1976) – (obr. 7 vpravo). V tejto klasifikácii sa používa prípona -oid (napr. *trachytoid*), ak vyjadrujeme názov horniny jedným slovom, alebo pomocou prívlastku, ak za ním nasleduje slovo hornina (napr. *trachytoidná hornina*).

TAS klasifikácia vulkanických hornín

Najpoužívanejšou chemickou klasifikáciou je klasifikácia afanitických vulkanických hornín – TAS diagram (obr. 8), ktorého akronym vznikol zo začiatočných písmen zložiek vynášaných na oboch osiach (Total Alkali *vs.* Silica). Je to klasický karteziánsky variačný diagram, kde na horizontálnej osi je obsah SiO_2 v hmot. % a celkový obsah alkálií na vertikálnej osi je reprezentovaný súčtom $Na_2O + K_2O$ v hmot. % (Le Bas et al., 1986). TAS diagram je len deskriptívny a nemá žiadny genetický význam. Môžu sa v ňom klasifikovať aj horniny obsahujúce sklo. V TAS diagrame sa môžu klasifikovať len nepremenené horniny s obsahom $H_2O^+ < 2$ % a obsahom $CO_2 < 0,5$ %. Prípustná je tiež klasifikácia metavulkanitov, ktoré podľahli nízkemu stupňu metamorfózy (Sabine et al., 1985). Pred vynášaním do diagramu však musí byť celohorninová

analýza prepočítaná na 100 % (bez obsahu H_2O a CO_2), a ak je potrebné, treba vypočítať aj obsah niektorých normatívnych minerálov.

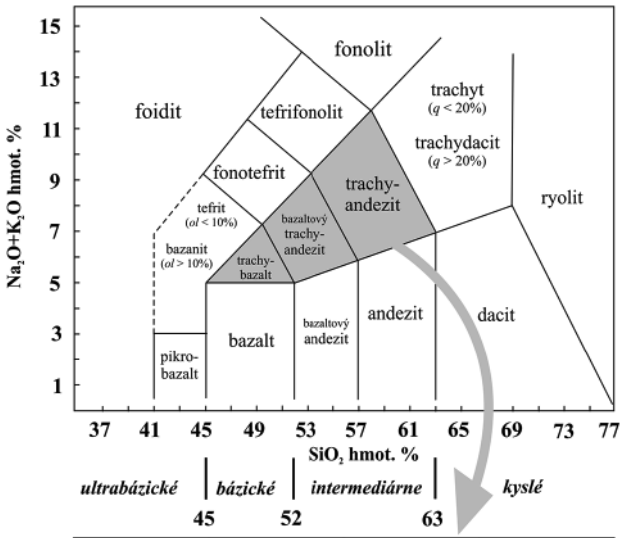
Postup výpočtu normatívneho zloženia a skratky všetkých významných normatívnych minerálov v anglickom jazyku uvádza Winter (2010), Phillpots a Ague (2009) a v slovenskom jazyku Ondrejka (2014).

Trachybazalt (obr. 8) sa delí na *hawaiit*, kde Na_2O-2 ≥ K_2O, a *draselný trachybazalt*, kde Na_2O-2 < K_2O. Obdobne bazaltový trachyandezit s vyšším obsahom sodíka (Na_2O-2 ≥ K_2O) je *mugearit* a s vyšším obsahom draslíka (Na_2O-2 < K_2O) je *šošonit*. Termíny *absarokit*, *banakit* a *šošonit* sa používajú pre spoločné pomenovanie série vysoko draselných variet bazaltového trachyandezitu. Trachyandezit s vyšším obsahom sodíka je *benmoreit* a s vyšším obsahom draslíka latit. Bazanit a tefrit sa líšia obsahom normatívneho olivínu, ktorý je pri *bazanite ol* > 10 % a pri *tefrite ol* < 10 %. Obdobne trachyt a *trachydacit* sa líšia normatívnym zastúpením kremeňa, ktoré je vyššie pri trachydacite. Do poľa *foiditu* spadajú všetky vulkanické horniny, v ktorých foidy zaberajú viac ako 60 % všetkých svetlých minerálov, a pomenúvajú sa podľa prevládajúceho foidu, napr. ako nefelinit alebo leucitit.

Do klasifikačného poľa foiditu v TAS diagrame sa premietajú aj melilitové horniny. Na ich odlíšenie od foiditov sa používajú samostatné špecifické kritériá založené na normatívnom a chemickom zložení, ktoré sa uvádzajú vyššie.

Okrem názvov základných a bežne sa vyskytujúcich hornín v TAS diagrame sa môžu používať aj názvy variet, napr. *oceanit* (melanokrátny pikritový bazalt), ktorý sa skladá z početných fenokrystov olivínu a menšieho množstva augitu v základnej hmote zloženej z augitu a plagioklasu (Lacroix, 1923).

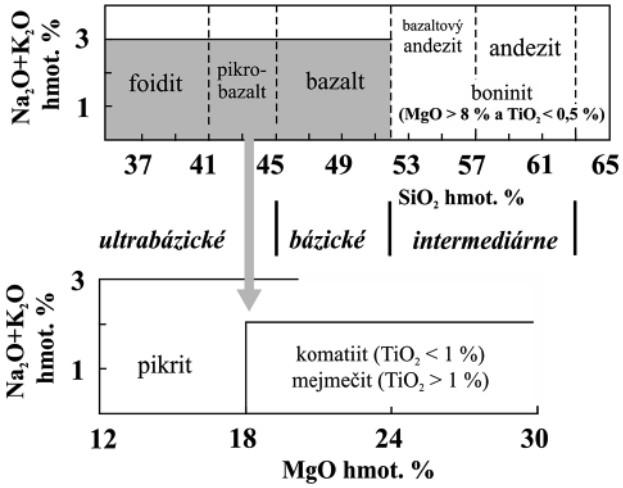
Niektoré vulkanické horniny so zvýšeným obsahom MgO, ako napr. pikrit, komatiit, mejmečit a boninit, sa v TAS diagrame nepremietajú do jedného konkrétneho poľa, ale spadajú do viacerých polí, napr. foiditu, pikrobazaltu a bazaltu. Pri takýchto horninách je potom potrebné najskôr preveriť, či nejde o špeciálne typy vulkanitov, kým ich pomenujeme ako foitit, pikrobazalt alebo bazalt. Používa sa na to chemická klasifikácia, ktorá ich bližšie špecifikuje na základe obsahu SiO_2, MgO, $Na_2O + K_2O$ a TiO_2 (obr. 9). *Boninit* má obsah SiO_2 > 52 %, MgO > 8 % a TiO_2 < 0,5 %. *Mejmečit* a *komatiit* majú obsah SiO_2 v intervale 30 až 52 hmot. %, MgO > 18 % a $Na_2O + K_2O$ < 2 %. Navzájom sa odlišujú obsahom TiO_2, ktorý je v komatiite < 1 % a v mejmečite > 1 %. Pikrit má obsah SiO_2 tiež v intervale



dodatočné delenie sivých polí	trachybazalt	bazaltový trachyandezit	trachyandezit
$(Na_2O - 2) \geq K_2O$	hawaiit	mugerait	benmoreit
$(Na_2O - 2) < K_2O$	draselný trachybazalt	šošonit	latit

Obr. 8. Chemická klasifikácia vulkanických hornín založená na celkovom obsahu alkálií ($Na_2O + K_2O$ hmot. %) a obsahu SiO_2 (hmot. %) – (Le Bas et al., 1986). Horniny spadajúce do sivého poľa sa ďalej bližšie klasifikujú podľa tabuľky, ku ktorej smeruje šípka. Línia medzi poľom foiditu a bazanitu a tefritu je čiarkovaná, lebo sú potrebné ďalšie kritériá na oddelenie týchto horninových typov. Značky: *ol* = normatívny olivín; *q* = normatívny 100 * *Q*/(*Q* + *or* + *ab* + *an*).

Fig. 8. Chemical classification of volcanic rocks using TAS (total alkali–silica diagram) (after Le Bas et al., 1986). Rocks falling in the shaded areas may be further subdivided as shown in the table pointed to by the arrow. The line between the foidite field and the basanite–tephrite field is dashed to indicate that further criteria must be used to separate these types. Abbreviations: *ol* = normative olivine; *q* = normative 100 * *Q*/(*Q* + *or* + *ab* + *an*).



Obr. 9. Chemická klasifikácia a odlíšenie „vysokohorečnatých" vulkanických hornín, boninitu, mejmečitu, komatiitu a pikritu (Le Bas, 2000). Ak hornina spadá do šedého poľa v TAS diagrame (horný diagram) a má zvýšený obsah MgO, treba skontrolovať, či nejde o komatiit, mejmečit a pikrit, a to skôr, ako sa pomenuje foidit, pikrobazalt alebo bazalt. Obdobne, ak má hornina viac ako 52 hmot. % SiO_2, treba skontrolovať, či spĺňa kritériá na klasifikáciu boninitu.

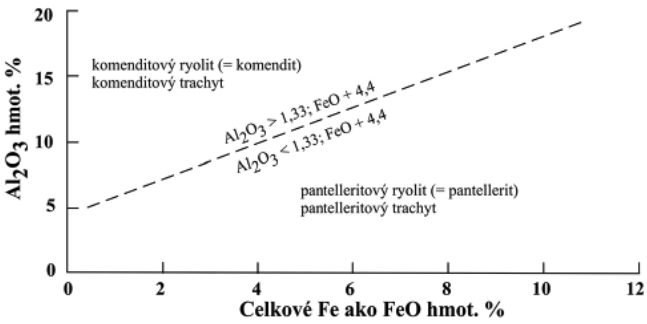
Fig. 9. Chemical classification and separation of the "high-Mg" volcanic rocks boninite, komatiite, meimechite and picrite (after Le Bas, 2000) prior to using the TAS classification. If a rock falls in the shaded rectangle of the TAS (upper) diagram and have a high MgO content, check in the lower diagram to see that it is not a komatiite, meimechite or picrite, before naming it as a foidite, picrobasalt or basalt. Similarly, a rock with SiO_2 > 52 % should be checked to see that it is not a boninite.

30 – 52 hmot. %, MgO > 12 % a $Na_2O + K_2O$ < 3 %. Kerr a Arndt (2001) tiež navrhujú, aby sa pri klasifikácii komatiitu neprihliadalo striktne len na chemické zloženie, ale aj na jeho typickú spinifexovú štruktúru a odporúčajú, aby boli ako komatiit označené len horniny s týmto typom štruktúry. Predíde sa tomu, že niektoré pikrity bez príslušnej štruktúry budú klasifikované ako komatiit.

Ostatné vulkanické horniny okrem pikritu, komatiitu, mejmečitu, boninitu a nefelinitu sa klasifikujú priamo v TAS diagrame (obr. 8). Bazalt môže byť alkalický alebo subalkalický podľa stupňa nasýtenia SiO_2. *Alkalický bazalt* obsahuje normatívny nefelín *(ne)* a *subalkalický* ho neobsahuje. Detailnejšiu klasifikáciu bazaltov na základe modálneho zloženia urobili Yoder a Tilley (1962) a nazvali ju bazaltový tetraéder. Bazaltové horniny sú v diagrame klasifikované na základe normatívneho obsahu kremeňa *(q)*, hyperténu *(hy)*, olivínu *(ol)* a nefelínu *(ne)*. Podľa obsahu normatívnych minerálov rozoznávame *kremenný tholeiit* (*q* a *hy* normatívny), *olivínový tholeiit* (*ol* a *hy* normatívny) a *alkalický bazalt* (*ne* normatívny).

Táto klasifikácia však nie je súčasťou klasifikácie publikovanej Le Maitrom et al. (2002), preto ju neuvádzame.

V poli ryolitu v TAS diagrame (obr. 8) môže byť aj *peralkalický ryolit*, ktorý má peralkalický index $(Na_2O + K_2O)/Al_2O_3$ molárny pomer) väčší ako 1. Trachyt a trachydacit sa odlišujú obsahom normatívneho kremeňa *(q)*, ktorého hodnota je pri trachydacite > 20 % a pri trachyte < 20 %. *Trachyty* a *fonolity* môžu byť aj *peralkalické*, ak majú peralkalický index väčší ako 1. Peralkalický ryolit a trachyt sa ďalej delia podľa vzájomného pomeru Al_2O_3 a FeO (celkové Fe ako FeO) – (MacDonald, 1974) na *komenditový ryolit = komendit*, *komenditový trachyt*, *pantelleritový ryolit = pantellerit* a *pantelleritový trachyt* (obr. 10). Nevýhodou TAS diagramu je, že je založený na mobilných prvkoch, a preto jeho použitie môže viesť k nesprávnej klasifikácii alterovaných hornín. Vhodnou alternatívou je preto využitie nemobilných prvkov alebo ich pomerov. Pearce (1996) navrhol náhradu k TAS diagramu (tzv. proxy TAS diagram) s využitím pomerov Nb/Y vs. Zr/Ti, ktorá obsahuje obdobné polia ako TAS diagram a umožňuje spoľahlivejšie využitie aj pre silicifikované alebo metasomaticky zmenené vulkanity (obr. 11).



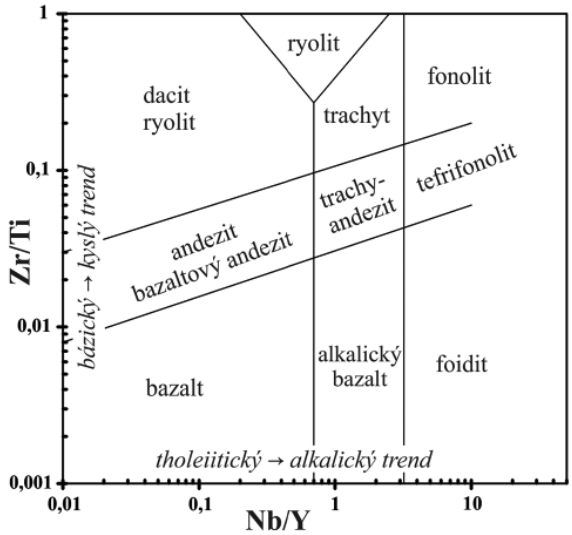
Obr. 10. Klasifikácia trachytov a ryolitov do komenditového a pantelleritového typu na základe obsahu Al_2O_3 a celkového obsahu Fe ako FeO (MacDonald, 1974). Koordináty ľavého spodného okraja čiary sú 0,45 a 5,0 a pravého horného okraja 10,98 a 19,0.

Fig. 10. Classification of trachytes and rhyolites into comenditic and pantelleritic types using the Al_2O_3 versus total iron as FeO diagram (after MacDonald, 1974). The coordinates of the bottom left of the line are (0.45, 5.0) and the top right are (10.98, 19.0).

Pre sériu andezitu-dacitu a Na bohatého ryolitu, ktorá sa vyskytuje v niektorých magmatických oblúkoch, sa používa termín *adakit*. Táto séria je charakteristická vysokými obsahmi Sr, vysokými pomermi Sr/Y, La/Yb a negatívnymi anomáliami Nb, Ti a Zr.

Špecifické typy hornín a lokálne názvy

V zmysle najnovšej klasifikácie a nomenklatúry magmatických hornín (Le Maitre et al., 2002) sa vo vedeckej a v odbornej literatúre môžu používať aj lokálne názvy niektorých typov hornín. Patria sem napr. agpaitické horniny opísané z alkalického zvrstveného komplexu Ilímaussaq v Grónsku, *kakortokit*, ktorý v zmysle QAPF klasifikácie predstavuje nefelínový syenit s eudialytom a arfvedsonitom s kumulátovou a zvrstvenou textúrou, a tiež *naujait* (nefelínovo-sodalitový syenit s eudialytom) s typickou poikilitickou štruktúrou (Ussing, 1912). *Nordmarkit* je varieta alkalicko-živcového syenitu s kremeňom, ktorý je zložený najmä z mikroperthitu a minoritného biotitu, alkalického amfibolu alebo pyroxénu (Brögger, 1890). Tiež sem možno priradiť *jacupirangit* (alkalický klinopyroxenit) zložený najmä z augitu bohatého na Ti a s minoritným podielom magnetitu bohatého na Ti, nefelínu, apatitu, perovskitu a melanitového granátu (Derby, 1891). Patria sem tiež horniny opísané z alkalického a karbonatitového komplexu Alnö vo Švédsku. *Borengit* je žilná ultradraselná hornina s najvyšším obsahom K_2O a zložená v podstate len z draselného živca, s minoritným podielom fluoritu. Z akcesorických minerálov bol identifikovaný apatit a pyrit (Eckermann, 1960). *Alnöit* (melilitový ultramafický lamprofýr, cf. Tappe et al., 2005) je ultramafická, extrémne SiO_2 nenasýtená hornina s fenokrystami flogopitu až biotitu, olivínu a augitu v základnej hmote zloženej z melilitu (často



Obr. 11. Proxy TAS diagram nemobilných prvkov (upravené podľa Pearce, 1996, 2014, a Floyd a Winchester, 1975).

Fig. 11. An immobile element–based TAS proxy diagram (modified after Pearce, 1996, 2014 and Floyd and Winchester, 1975).

alterovaný na kalcit), augitu a/alebo biotitu s minoritným obsahom spinelu, ilmenitu, perovskitu, granátu, apatitu a kalcitu (Rosenbusch, 1887; Tappe et al., 2005). Podobne tiež *polzenit* nazvaný podľa nemeckého názvu rieky Ploučnice v Čechách (Scheumann, 1913) bol v minulosti klasifikovaný ako lamprofýr. Dnes sa zaraďuje do skupiny hornín s melilitom, obsahuje tiež nefelín a neobsahuje žiadny augit. Má dve variety: *modlibovit* a *vesecit*, ktoré sa líšia prítomnosťou monticellitu (Scheumann, 1913). Do tejto skupiny hornín možno tiež zaradiť *durbachit*, ktorý v QAPF klasifikácii predstavuje jemno- až strednozrnný melanokrátny syenit (melasyenit) s biotitom, hornblendom a megakrystami ortoklasu v základnej hmote zloženej z plagioklasu $An_{10–30}$ (oligoklas) a menšieho podielu kremeňa (Sauer, 1892). Medzi špecifické typy hornín celkom určite patrí aj *sanukit*, čo je enstatitový Mg bohatý andezit s $TiO_2 > 0,5$ hmot. %, niekedy zaraďovaný k boninitom. Špecifická hornina s lokálnym názvom opísaná zo Slovenska je *pincinit*, ktorý v zmysle QAPF klasifikácie predstavuje sklovitý ortopyroxénový granodiorit-tonalit, a je zložená z kremeňa, draselného živca, plagioklasu, ortopyroxénu, ilmenitu a intersticiálneho silikátového skla s pomerom skla a minerálov približne 1 : 1. Pincinit bol pomenovaný podľa maarovej štruktúry Pinciná pri Lučenci na južnom Slovensku. Vznikol tepelným účinkom bazaltového rezervoáru na okolité kôrové horniny (Huraiová et al., 2005).

Poďakovanie. Práca bola podporená grantovým projektom agentúry KEGA (014UK-4/2013). Naša vďaka tiež patrí recenzentovi RNDr. I. Broskovi, DrSc.

References

Le Bas, M. J., 1999: Sövite and alvikite; two chemically distinct calciocarbonatites C1 and C2. *S. Afr. J. Geol., 102, 109 – 121.*

Le Bas, M. J., 2000: IUGS Reclassification of the high-Mg and picritic volcanic rocks. *J. Petrology, 41, 1 467 – 1 470.*

Le Bas, M. J., Le Maitre, R. W., Streckeisen, A. & Zanettin, B., 1986: A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali–silica diagram. *J. Petrology, 27, 745 – 750.*

Brögger, W. C., 1890: Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite. *Z. Kristallogr. Mineral., 16, 1 – 663.*

Derby, O. A., 1891: Art. XXXVII – On the magnetite ore districts of Jacupiranga and Ipanema, Sao Paulo, Brazil. *Amer. J. Sci., 41, 3rd Ser., 311 – 321.*

Eckermann, H. von, 1960: Borengite – a new ultra-potassic rock from Alnö Island. *Arkiv Mineral. Geol., 2, 39, 519 – 528.*

Fisher, R. V., 1966: Rocks composed of volcanic fragments and their classification. *Earth Sci. Rev., 1, 287 – 298.*

Floyd, P. A. & Winchester, J. A., 1975: Magma type and tectonic setting discrimination using immobile elements. *Earth Planet. Sci. Lett., 27, 211 – 218.*

Harmer, R. E. & Gittins, J., 1997: The origin of dolomitic carbonatites: Field and experimental constraints. *J. Afr. Earth Sci., 25, 1, 5 – 28.*

Hovorka, D., 1986: Poznámky k novému návrhu chemickej klasifikácie vulkanických hornín Komisie IUGS pre petrografickú systematiku. *Miner. Slov., 18, 3, 283 – 287.*

Hovorka, D., 1992: Klasifikácia a nomenklatúra eruptívnych hornín Subkomisie IUGS – dočasná definitíva? *Miner. Slov., 24, 151 – 154.*

Huraiová, M., Dubessy, J., Konečný, P., Simon, K., Kráľ, J., Zielinski, G., Lipka, J. & Hurai, V., 2005: Glassy orthopyroxene granodiorites of the Pannonian Basin: Tracers of ultra-high--temperature deep-crustal anatexis triggered by Tertiary basaltic volcanism. *Contr. Mineral. Petrology, 148, 615 – 633.*

Kamenický, J., 1975: Návrh IUGS na klasifikáciu a nomenklatúru plutonických hornín. *Miner. Slov., 7, 1 – 2, 1 – 12.*

Kamenický, J. & Hovorka, D., 1980: O návrhu Subkomisie IUGS pre systematiku eruptív na klasifikáciu a nomenklatúru vulkanických a niektorých dalších skupín hornín. *Miner. Slov., 12, 1, 75 – 88.*

Kerr, A. C. & Arndt, N. T., 2001: A Note on IUGS reclassification of the high-Mg and picritic volcanic rocks. *J. Petrology, 42, 11, 2 169 – 2 171.*

Lacroix, A., 1923: Mineralogie de Madagascar. *Challamel, Paris, 450 pp.*

Le Maitre, R. W. (ed.), Streckeisen, A., Zanettin, B., Le Bas, M. J., Bonin, B., Bateman, P., Bellieni, G., Dudek, A., Efremova, S., Keller, J., Lameyre, Sabine, P. A., Schmid, R., Sørensen, H. & Wooley, A. R., 2002: Igneous Rocks: A classification and Glossary of Terms. Recommendations of the International Union of Geological Sciences. Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. *Cambridge University Press, Cambridge, UK, 236 pp.*

Le Maitre, R. W. (ed.), Bateman, P., Dudek, A., Keller, J., Lameyre, J., Le Bas, M. J., Sabine, P. A., Schmid, R., Sørensen, H., Streckeisen, A., Woolley, A. R. & Zanettin, B., 1989: A Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms. Recommendations of the International Union of Geological Sciences. Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. *Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK, 193 pp.*

MacDonald, R., 1974: Nomenclature and petrochemistry of the peralkaline oversaturated extrusive rocks. *Bull. Volcanol., 38, 498 – 516.*

Mitchell, R. H. & Bergman, S. C., 1991: Petrology of Lamproites. *Plenum Press, New York, 447 pp.*

Mitchell, R. H., 1995: Kimberlites, Orangeites and Related Rocks. *Plenum Press, New York, 410 pp.*

Ondrejka, M., 2014: Petrografia magmatických hornín. VŠ skriptá, Univerzita Komenského, Bratislava, 113 s.

Pearce, J. A., 1996: A user's guide to basalt discrimination diagrams. *In: Wymann, D. A. (ed.): Trace Element Geochemistry of Volcanic Rocks: Applications for Massive Sulphide Exploration. Geol. Assoc. Canad. Spec. Publ., 12, 79 – 113.*

Pearce, J. A., 2014: Immobile element fingerprinting of ophiolites. *Elements, 10, 2, 101 – 108.*

Phillpots, A. R. & Ague, J. J., 2009: Principles of igneous and metamorphic petrology. *Cambridge University Press, Cambridge, 667 p.*

Rosenbusch, H., 1887: Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. Vol. II. Massige Gesteine. *Schweizerbart, Stuttgart, 2nd Ed., 877 pp.*

Sabine, P. A., Harrison, R. K. & Lawson, R. I., 1985: Classification of volcanic rocks of the British isles on the total alkali oxide--silica diagram, and the significance of alteration. *British Geol. Surv. Rep., 17, 4, 1 – 9.*

Sauer, A., 1892: Der Granitit von Durbach im nordlichen Schwarzwalde und seine Grenzfacies von Glimmersyenit (Durbachite). *Mitt. Grossherzogl. badischen geol. Landesanst., 2, 231 – 276.*

Scheumann, K. H., 1913: Petrographische Untersuchungen an Gesteinen des Polzengebietes in Nord-Bohmen. *Abh. Kön. – Sächsischen Gesell. Wiss., math.-phys. Kl., 32, 605 – 776.*

Schmid, R., 1981: Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments: Recommendations of the IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. *Geology, 9, 41 – 43.*

Skinner, E. M. W., 1989: Contrasting Group-1 and Group-2 kimberlite petrology: Towards a genetic model for kimberlites. *Proc. Fourth Intl. Kimberlite Conf., Perth, Australia. Geol. Soc. Australia, Spec. Publ., 14, 528 – 544.*

Smith, C. B., Gurney, J. J., Skinner, E. M. W., Clement, C. R. & Ebrahim, N., 1985: Geochemical character of southern African

kimberlites: A new approach based upon isotopic constraints. *Trans. Geol. Soc. S. Afr., 88, 267 – 280.*

Streckeisen, A., 1967: Classification and nomenclature of igneous rocks (Final Report of an Inquiry). *Neu. Jb. Mineral., Abh., 107, 144 – 240.*

Streckeisen, A., 1973: Plutonic rocks. Classification and nomenclature recommended by the IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous rocks. *Geotimes, 18, 10, 26 – 30.*

Streckeisen, A., 1974: How should charnockitic rocks be named. *Centraire de la Société Géologique de Belgique Géologie des Domaines Cristallins, Liège, 349 – 360.*

Streckeisen, A., 1976: To each plutonic rock its proper name. *Earth Sci. Rev., 12, 1 – 33.*

Streckeisen, A., 1978: IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites, and melilite rocks. Recommendations and suggestions. *Neu. Jb. Mineral., Abh., 134, 1 – 14.*

Tappe, S., Foley, S. F., Jenner, G. A. & Kjarsgaard, B. A., 2005: Integrating ultramafic lamprophyres into the IUGS classification of igneous rocks: Rationale and Implications. *J. Petrology, 46, 9, 1 893 – 1 900.*

Ussing, N. V., 1912: Geology of the country around Julianehaab, Greenland. Meddelelser om Grønland. *Kjøbehavn, 38, 1 – 426.*

Wagner, P. A., 1914: The diamond fields of southern Africa. *Transvaal Leader, Johannesburg, 347 pp.*

Winter, J. D., 2010: An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology. 2nd ed. *Prentice Hall, 702 pp.*

Woolley, A. R. & Kempe, D. R. C., 1989: Carbonatites: Nomenclature, average chemical compositions and element distribution. *In: K. Bell (ed.): Carbonatite Genesis and Evolution. Unwin Hyman, London, 1 – 14.*

Yoder, H. S. & Tilley, C. E., 1962: Origin of basalt magmas: An experimental study of natural and synthetic rock system. *J. Petrology, 3, 342 – 532.*

Classification and nomenclature of magmatic rocks – the Slovak edition

Slovak classification and nomenclature of magmatic rock reproduces the classification recommended by the Subcommission on Systematics of Igneous Rocks (IUGS) and takes into account Slovak lingual particularities. Distinct rock groups are classified according to different parameters and properties: classification based on polymodal composition (pyroclastic rocks – Fig. 1), classification according to modal and mineral compositions (QAPF classification for plutonic and volcanic rocks – Fig. 4 and Fig. 7, ultramafic rocks – Fig. 6, melilite-bearing rocks – Fig 3, kalsilite-bearing rocks – Tab. 3, leucite-bearing rocks – Tab. 6, charnockites – Tab. 7), classification based on whole rock chemical composition (TAS diagram for volcanic rocks – Fig. 8, carbonatites – Fig. 2) and combined classification according to mineral and chemical composition and texture relations (lamproites – Tab. 4, lamprophyres – Tab. 5, kimberlites divided into the group I kimberlites, which corresponds to archetypal rocks from Kimberly, and the group II corresponding to micaceous or lamprophyric kimberlites – orangeites). Terms recommended by Subcommission for Mixed Pyroclastic--Epiclastic Rocks are in Tab. 2. Some fields in the QAPF classification for plutonic rocks are further explained and synonyms are labeled. In this classification, one field near the P vertex includes three rock names – gabbro, diorite and anorthosite (Fig. 4, field 10). They can be distinguished according to mafic minerals content and plagioclase bazicity. Anorthosite has < 10 % of mafic minerals, gabbro > 10 % composed by plagioclases with An_{50}–An_{100}. Diorite has > 10 % of mafic minerals and less basic plagioclases than gabbro (An_0–An_{50}). Gabbroic rocks (sensu lato) can be further subdivided according to modal composition of orthopyroxene, clinopyroxene, olivine and hornblende (Fig. 5). All types of magmatic rocks in QAPF diagram with prefix before root names of diorite and gabbro can be distinguished according to the same principle. The same situation also pertains to andesite and basalt, which are classified in one field of the QAPF classification for volcanic rocks. Distinction of basalt and andesite is according to a colour index and wt.% SiO_2 (Tab. 8). TAS diagram (Fig. 8) is the most famous variation diagram used for chemical classification of volcanic rocks. Some fields in the TAS diagram need further calculation of modal composition to separate trachyte from trachydacite and tephrite from basanite. Peralkaline rhyolite and trachyte (with peralkaline index AN/K > 1 can also be classified in the rhyolite and trachyte fields. Their subdivision into comenditic and pantelleritic types is possible in the Al_2O_3 versus total iron as FeO diagram (Fig. 10). “High Mg” volcanic rocks, like boninite, komatiite, meimechite and picrite (Fig. 9), must be separated prior to using the TAS classification. A great disadvantage of the TAS diagram is its utilization only for unaltered or very slightly metamorphosed volcanic rocks. For silicified and metamorphosed volcanic rocks, it is recommended to use a proxy TAS diagram based on incompatibile elemental ratios Nb/Y vs. Zr/Ti, which has fields similar to those in the classical TAS diagram (Fig. 11). An updated correlation of the colour index – M´ with terms melanocratic and leucocratic is listed in Tab. 1.