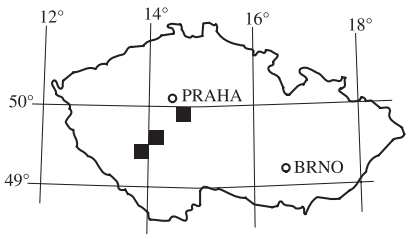
DIABASY A „GABROVÉ PORFYRITY“ VE STŘEDOČESKÉM PLUTONICKÉM KOMPLEXU

Dolerites and gabbro to diorite porphyries in the Central Bohemian Plutonic Complex

FRANTIŠEK V. HOLUB – MARTINA STUDENÁ – MATĚJ VOSK

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav petrologie a strukturní geologie, Albertov 6, 128 43 Praha 2

(13-31 Říčany, 22-14 Blatná, 22-21 Příbram, 22-23 Mirovice, 22-32 Strakonice)



Key words: dykes, diabas, gabbro porphyry, Central Bohemian Plutonic Complex, geochemistry

Abstract: Conspicuous dyke swarms in the Central Bohemian Plutonic Complex of Variscan age comprise various lamprophyres dominated by minette, potassic melasyenite to melagranite porphyries, and much less frequent diabases or gabbro to diorite porphyries. Diabases are geochemically variable with a broad range of mg-numbers and trace element abundances. Significant differences in incompatible element-element ratios together with different strikes of dykes demonstrate that diabases belong to several generations originated from heterogeneous mantle sources. All the dykes display geochemical signature of magmatic arcs or subcontinental lithospheric sources with memory of previous supra-subduction processes.

Ve středočeském plutonickém komplexu (SPK) variského stáří a přilehlé části Barrandienu v sz. exokontaktu i moldanubika v okolí j. okraje komplexu vystupuje extrémně vysoký počet horninových žil velmi rozmanitého složení. Nejhojnější jsou tzv. vápenatoalkalické lamprofyry, mezi nimiž dominují minety, a různé typy žilných granitoidových porfyrů, mezi nimiž jsou nejhojnější křemenné melasyenitové až melagranitové porfyry. Jsou zde však také mafické žíly diabasového charakteru, často označované jako gabrové porfyrity, a různé variety výrazně porfyrických gabrových až dioritových porfyrů.

Tyto horniny nebyly dosud souhrnně petrograficky zpracovány a dosavadní chemická data jednak nereprezentují všechny variety, jednak až na několik výjimek zahrnují pouze makrochemismus (ŽEŽULKOVÁ 1980, 1982, 1989; HOLUB a LANTORA 1999).

Tyto horniny provázejí terminologické problémy. V literatuře bývají popisovány nejčastěji jako mandlovcovité diabasy a/nebo gabrové porfyrity, často bez ohledu na aktuální strukturu. Takzvané diabasy mohou být přes svůj intruzivní původ jemněji zrnité než mnoho efuzivních bazaltů. V jižnějších částech SPK je diabasový charakter (tzn. nedostatek plagioklasových vyrostlic a struktura blízká ofitické) typický zejména pro variety s vyššími obsahy MgO, zatímco vysoké obsahy makroskopicky zřetelných vyrostlic plagioklasu se objevují při obsazích MgO pod 4 %. V severovýchodním výběžku SPK – např. v okolí Senohrab – však mají hojné vyrostlice bazického plagioklasu a tím daný „porfyritový“ charakter i variety s obsahy MgO až do 7 %. Tyto horniny jsou amfibolické a při sníženém obsahu vyrostlic mohou přecházet do amfibolických lamprofyrů.

V severozápadním exokontaktu SPK v okolí Příbrami bylo VLAŠÍMSKÝM (1971) zjištěno, že žíly „mandlovcovitých“ diabasů s průběhem obvykle zhruba ve směru Z-V jsou mladší než s.-j. diabasové žíly, na které je často vázán průběh rudních žil. Uvnitř středočeského plutonického komplexu, který je jako celek nepochybně mladší než severojižní diabasy Příbramska a celého sz. exokontaktu SPK, se však zatím nikde nepodařilo spolehlivě určit relativní stáří diabasů až gabrových–gabrodioritových porfyrů vůči jiným žilným horninám.

Amfibolické gabrové porfyrity směru Z-V v sázavském tonalitu až granodioritu patří patrně mezi nejstarší žilné horniny SPK a nejsou známy z jiných plutonitů. Diabasy bez výrazné porfyrické struktury, obvykle pyroxenické a řídce mandličkovité, byly spolu s pyroxenickými gabrovými porfyrity zjištěny v granitoidech sázavského, blatenského a červenského typu a podle toho zřejmě zahrnují alespoň zčásti horniny, které jsou proti prvé skupině mladší. Průběh těchto diabasů a porfyritů je někdy paralelní s ostatními žilnými horninami (Z-V až ZSZ-VJV, viz např. HOLUB a LANTORA 1999), ale z velké části jsou žíly této skupiny orientovány jinak (SZ-JV, SV-JZ i S-J) a dá se proto předpokládat, že představují více než jednu generaci žilných intruzí. Diabasy a „porfyrity“ nebyly doposud zjištěny v durbachitických plutonitech typu Čertovo břemeno ani v sedlčanském a říčanském granitu a ŽEŽULKOVÁ (1989) je proto řadila mezi žilný doprovod „starší skupiny granitoidů“, zahrnující např. blatenský typ. V melagranitu typu Čertovo břemeno v okolí Zvíkova byl nalezen xenolit kontaktně metamorfovaného diabasu s reliktní ofitickou strukturou a to potvrzuje názor, že přinejmenším některé diabasové žíly v SPK jsou vůči durbachitickým plutonitům starší. Menší stáří však předpokládáme pro význačný zhruba s.-j. roj žil gabrového porfyritu, protínající jižní okraj SPK i přilehlou část moldanubika sz. a z. od Strakonic (Doubravice, Třebohostice, Krty). Stejný směr totiž mají také felzitické granitové porfyry až žilné ryolity, které jsou evidentně mladší než všechny plutonické horniny SPK i než z.-v. žilné roje různého složení a tvoří roj žil pronikajících durbachitickými plutonity v okolí Milevska, kde přetínají i žíly leukogranitů.

Diabasy a gabrové porfyrity mají značně variabilní makro- i mikrochemismus. Jen část z nich odpovídá bazaltovému složení a velmi časté jsou vyšší obsahy SiO_2, ko-

Tabulka 1. Vybraná data z nových reprezentativních analýz diabasů a gabrových porfyritů ze středočeského plutonického komplexu (hlavní oxidy v hmot. %, stopové prvky v ppm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO_2	52,33	50,42	50,17	48,91	49,98	51,35	52,30	53,59	56,4	56,36
TiO_2	0,71	0,68	1,05	1,11	2,18	2,04	1,87	1,86	2,05	2,05
Al_2O_3	15,61	16,19	17,07	18,47	15,53	16,41	17,12	17,18	15,12	15,15
Fe_2O_3(*celk.)	8,35*	2,12	9,64*	2,54	10,19*	2,66	7,8*	7,93*	8,59*	8,60*
FeO	–	6,32	–	6,70	–	5,95	–	–	–	–
MnO	0,157	0,150	0,24	0,179	0,152	0,189	0,115	0,12	0,124	0,129
MgO	8,16	7,75	7,74	5,85	5,43	4,40	3,92	3,82	2,87	2,54
CaO	8,71	10,15	9,73	10,78	5,59	6,90	6,29	7,19	3,95	5,41
Na_2O	1,98	2,34	3,27	2,49	3,19	3,27	3,60	2,88	3,64	2,91
K_2O	1,48	0,74	0,67	0,78	2,17	2,33	3,38	3,47	3,56	3,08
P_2O_5	0,1	0,126	0,21	0,072	0,73	0,81	0,41	0,45	0,44	0,44
těkavé složky	1,87	3,15	0,95	2,17	4,54	4,18	2,99	1,25	2,45	2,46
suma	99,46	100,14	100,70	100,05	99,68	100,49	99,80	99,76	99,19	99,14
mg	65,9	62,7	61,4	53,7	51,4	48,5	49,9	48,8	39,8	36,9
Cr	510	338	270	35	80	57	70	60	< 20	< 20
Ni	140	42	90	< 20	20	24	21	20	< 20	< 20
Rb	68	32	41	28	50	52	162	147	152	147
Sr	218	371	453	256	549	621	488	441	343	462
Ba	360	384	254	149	1354	1050	1435	1137	1001	952
Zr	40	54	68	38	346	342	269	273	254	256
Y	14	16	18	20	42	43	30	26,5	36	37
Nb	3,6	2,0	2	3,0	32	32,0	14,0	12,5	13,3	13,6
Ta	0,51	0,2	0,2	0,1	1,9	1,9	1,0	0,94	1,12	1,15
Th	1,62	1,5	3,7	0,6	4,6	4,9	18,8	17,3	12,3	12,8
U	1,57	0,7	2	0,2	0,9	1,2	3,2	3,23	3,72	3,87
La	6,59	10,5	17,8	3,3	51,6	53,7	50,2	52,3	49,5	51,4
Ce	14,9	23	37,9	9	115	118	107	104	97,9	102
Yb	1,6	1,5	2,1	2,2	3,5	3,5	2,6	2,53	3,61	3,68
Rb/Nb	18,9	16,2	20,5	9,5	1,56	1,63	11,6	11,8	11,4	10,8
Th/U	1,03	2,09	1,85	2,46	5,11	4,12	5,88	5,36	3,31	3,31
Th/Ta	3,2	7,5	18,5	5,6	2,4	2,6	18,8	18,4	11,0	11,1

1 – diabas, Milín; 2 – diabas, Dubenecká hora u Smolotel; 3 – metadiabasový xenolit z melagranitu Čertova břemene, Jickovice (Varta); 4 – diabas, Nečín; 5,6 – diabas, Háje, podzemní zásobník plynu; 7 – gabrový porfyrit, Kocelovice; 8 – gabrový porfyrit, Třebohostice; 9 – diabas, Leletice; 10 – diabas, Uzenice.

Analýzy byly provedeny v Activation Laboratories Ltd., Ancaster, Kanada (hlavní oxidy ICP, stopové prvky ICP MS), silikátové analýzy 2, 4 a 6 v laboratořích České geologické služby

respondující se složením bazaltických andezitů. Ve velké části analyzovaných vzorků jsou nápadně zvýšené obsahy K_2O a několik analýz jeví dokonce navzájem zhruba vyrovnané obsahy Na_2O a K_2O, což je pro horniny tohoto petrografického charakteru dosti nezvyklé.

Nové analýzy těchto žilných hornin, z nichž vybraná data prezentuje tabulka 1, mají velký rozptyl v *mg*-hodnotách i obsazích Cr a Ni; znamená to, že tyto horniny odpovídají různě pokročilým stadiím frakcionace výchozích bazaltických magmat. Několik analyzovaných diabasů odpovídá značně primitivním horninám s obsahy MgO kolem 8 % a *mg*-hodnotami – tj. parametrem 100 Mg/(Mg + Fe) – kolem 60 až 66. Vyšší počet analyzovaných vzorků představuje diferenciáty, u nichž obsahy Cr a Ni mohou někdy klesnout až pod 20 ppm a *mg*-hodnoty pod 40.

Velké, často dokonce řádové rozdíly se projevují v obsazích inkompatibilních prvků, zejména např. Rb, Ba, LREE, Nb, Zr, Th a U. Nápadné rozdíly jsou vidět už na obsazích TiO_2, podle nichž se analyzované vzorky rozpadají na dvě skupiny. Skupina s nižším TiO_2 (0,7–1 %) zahrnuje některé žíly směru Z-V a také výše zmíněný xenolit z durbachitického melagranitu. Extrémem mezi žílami s nižšími obsahy TiO_2 je diabas ze sázavského granodioritu od Nečína, který se vyznačuje zdaleka nejnižšími obsahy inkompatibilních stopových prvků a musí pocházet ze silně ochuzeného plášťového zdroje. Do skupiny s vyšším TiO_2 (kolem 2 %) spadají mimo některých diabasových žil směru Z-V např. z podzemního zásobníku plynu Háje u Příbrami také diabasy až porfyrity jiných směrů, které považujeme za mladší generaci. Pro tyto mladší žíly jsou typické nejvyšší obsahy K_2O, Rb, Th a U. Severojižní žíly porfyritů ze Strakonicka (Třebohostice) jsou geochemicky neodlišitelné od sz.-jv. žíly u Kocelovic a jsou velmi blízké i dalším žílám směru SZ-JV mezi Blatnou a Březnicí (Uzenice, Leletice).

Případy, kdy se velké výkyvy v obsazích inkompatibilních prvků objevují i mezi horninami obdobného stupně frakcionace a kdy se skokem mění i poměry prvků s navzájem blízkou mírou inkompatibility pro parciální tavení pláště dokládají, že výchozí magmata byla již primárně variabilní. Rozdíly ve složení se musely projevovat už v jejich plášťových zdrojích, přestože jako celek všechny tyto horniny nesou znaky magmat vulkanických oblouků, respektive magmat z kontinentálního litosférického pláště se záznamem starších procesů v suprasubdukčním prostředí v jeho geochemické „paměti“ (viz např. zvýšené poměry Th/Ta a obsahy litofilních prvků s velkými iontovými poloměry – LILE).

Celková chemická rozrůzněnost je evidentně funkcí heterogenity výchozích magmat odrážejících heterogenitu jejich plášťových zdrojů a také variabilitu petrogenetických procesů, které tato výchozí magmata modifikovaly; je to nejen frakcionace (krystalizační diferenciace), ale také kontaminace zejména granitoidními horninami. Některé hlavní oxidy jako CaO a alkálie i obsahy některých stopových prvků jsou navíc ovlivněny postmagmatickými a sekundárními alteracemi, ke kterým jsou tyto horniny obecně velmi citlivé a které zahrnují zejména chloritizaci mafických minerálů a případně i skla, často také rozklad bazičtějších plagioklasů.

Poděkování: Výzkum žilných hornin probíhá za finanční podpory Grantové agentury Univerzity Karlovy (grant 267/2006 B GEO), která umožnila získání nových geochemických dat.

Literatura

HOLUB, F. V. – LANTORA, M. (1999): Žilné horniny v podzemním zásobníku plynu Háje. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 1998, 133–135.

VLAŠÍMSKÝ, P. (1971): Žilné horniny v příbramské rudní oblasti. – Sbor. geol. Věd, Geol., 21, 83–108.

ŽEŽULKOVÁ, V. (1978): Žilné horniny ze štoly vodovodního přivaděče „Želivka“ a zářezu dálnice u Senohrab. – MS Čes. geol. služba. Praha.

ŽEŽULKOVÁ, V. (1982): Žilné horniny jižní části středočeského plutonu. – Sbor. geol. Věd, Geol., 37, 71–102.

ŽEŽULKOVÁ, V. (1989): Posloupnost žilných hornin středočeského plutonu. – Věst. Ústř. Úst. geol., 64, 277–286.