

Jako mimořádně zranitelná místa hydrogeologické struktury Ramzovského nasunutí z hlediska průniku kontaminantů do horninového prostředí nutno uvést území, kde přímo na povrch nebo v podloží fluviálních či deluviaálních sedimentů vycházejí tektonicky porušené a zkrasovělé krystalické vápence svrchního oddílu skupiny Branné. Zejména z těchto území je nutno odstranit všechny deponie odpadních materiálů, z nichž by mohlo docházet k vyplavování kontaminantů do podzemní vody. Je třeba regulovat úroveň znečištění podzemních a povrchových vod rozvíjejícím se turistickým ruchem především v okolí Ramzovského sedla a Ostružné a případné investiční záměry individuálně posuzovat z hlediska ochrany a exploatace podzemních vod. Další nebezpečí představuje skládkování odpadů v opuštěných vápencových lomech, kde zcela chybí slabě propustný pokryv eluviálních hlín a kde mohou být odkryty preferenční cesty pohybu podzemní vody puklinového, event. krasovo-puklinového charakteru. Zemědělská velkovýroba by teoreticky mohla ohrozit kvalitu podzemních vod zejména v sz. okolí Jindřichova, kde se vyskytuje směrně protažená vápenková tělesa porušená významným plešským zlomem, který má zásadní význam pro formování režimu silných termálních vod v lázních Velké Losiny.

Literatura

Ciezkowski, W. et al. (1997): Wody podziemne i wpływ czynników antropogenicznych na ich zasoby i jakosc. In: A. Jahn - S.

- Kozłowski - M. Pulina: Masyw Śniezniaka – zmiany w srodowisku przyrodniczym, 147–187. Polska Agencja Ekonomiczna. S.A. Wydawnictwo PAE. Warszawa.
 Krásný, J. (1986): Klasifikace transmisivity a její použití. – Geol. Průzk., 6, 28, 177–179. Praha.
 Krásný, J. et al. (1981): Mapa odtoku podzemní vody ČSSR 1 : 1 000 000. – Čes. hydrometeorolog. úst. Praha.
 – (1982): Odtok podzemní vody na území Československa. – Čes. hydrometeorolog. úst. Praha.
 Kuklová, K. (1993): Hydrogeologickej průzkum Olšany – II. zvodeň. – MS Aqua Minera. Brno.
 Maceška, D. (1987): Hydrogeologickej průzkum Hanušovice. – MS Vodní zdroje. Praha.
 Opletal, M. et al. (1996): Strukturně-geologický výzkum – Habantický hřbet – identifikace vsakových ploch. – MS Čes. geol. úst. Jeseník.
 Řezníček, V. (1985): Regionální hydrogeologickej průzkum. Velké Losiny – ochranná pásmo. – MS Geotest. Brno.
 Řezníček, V. et al. (1990): Ramzovské nasunutí – krystalinum. Regionální hydrogeologickej průzkum. – MS Geotest. Brno.
 Sejbal, J. (1971): Závěrečná zpráva o podrobném hydrogeologickej průzkumu. Zajištění pitné vody pro produkci stáj krav. – MS Agroprojekt. Olomouc.
 Švajner, L. (1989): Bohdšov – návrh PHO vodního zdroje. – MS Geotest. Brno.
 Tišnovská, V. (1973): Bohdšov – lom, hydrogeologicke posouzení. – MS Geol. průzkum. Ostrava.
 Wünsch, B. (1972): Horní Morava – hydrogeologickej rajón. – MS Geotest. Brno.

Český geologický ústav, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1

Petrologická charakteristika plutonitů horninového bloku zásobníku plynu – Příbram

Petrological characteristic of plutoites of the Příbram underground gas reservoir

KAREL DOMEČKA¹ - ADOLF SOKOL² - KAREL BREITER³

(22-21 Příbram)

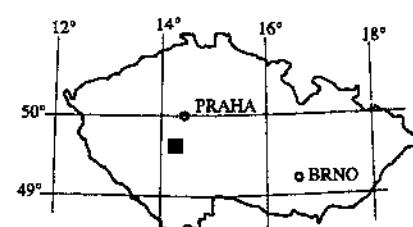
Granitoids, Mafic rocks, Mafic enclaves, Bohemian Massif, Point-counter analyses

Úvod

Zásobník plynu je situován v sz. části středočeského pluto-nu, jv. od příbramského uranového ložiska. Byl vyražen v letech 1992–1997 v hloubce 1000 m pod povrchem, ca 1–2 km od kontaktu plutonu s drobami a břidlicemi.

Podle geologické mapy ČGÚ 1 : 50 000 list 22-21 Příbram (Ledvinková 1995) je stavba výchozové části plutonu v širším území nad prostorem zásobníku jednoduchá. Při kontaktu jsou v zóně široké 500–1000 m vyvinuty hrubozrnné biotitické granity. Dále směrem k JV vystupuje biotitický a amfibol-biotitický granodiorit označený jako „milínský“, pronikáný menšími tělesy drobnozrnných granitů a žilnými horninami. V okolí jsou registrována četná drobná tělesa gaber.

Na základě detailních průzkumných prací v zásobníku na ploše ca 1 km² byly zjištěny petrograficky pestré složení a komplikovanější stavba horninového masivu (Domečka



1996, 1997). Je zde zastoupena řada typů granitoidních i bazických hornin, jejichž petrografická a geochemická charakteristika je předmětem grantu GAČR č. 205/96/0053. Předložená zpráva podává předběžnou charakteristiku zastižených hornin a jejich vzájemných vztahů. Hodnocením chemismu horninového komplexu se zabývá Sokol et al. (tento svazek).

Základní horninové komplexy

Granity

Granitový komplex je petrograficky charakterizován na základě 64 planimetrických analýz (obr. 1, tab. 1). Převážně jsou zastoupeny typy středně až hrubě zrnité, sporadicky drobně zrnité, lokálně porfyrické. Tmavé minerály reprezentuje biotit, někdy je v podřadném množství přítomen monoklinický amfibol. Číslo tmavosti se pohybuje v rozmezí 5–8. V horninovém komplexu jsou též zastoupeny granodiority spjaté s granity pozvolnými přechody a makroskopicky s nimi sblížené.

Tonality

Komplex je petrograficky charakterizován 62 planimetrickými rozborami. Silně převládá typ středně zrnitý, amfibol-biotitický, méně je zastoupen typ biotitický. Ojediněle je vyvinut typ drobně zrnitý, biotit-amfibolický, tvořící nestře vymezené šmouhy. Číslo tmavosti je proměnlivé v rozmezí 8–34 (průměr 18). Lokálně zastoupené granodiority a kvarcdiority s nízkým číslem tmavosti jsou makroskopicky nevyčlenitelnou součástí komplexu.

V okolí gabro-dioritoidních bloků při okraji bazických těles je často tonalit hybridizován – bazifikován. Horniny se smíšenými strukturami vykazují stavební prvky jak tonalitů, vyznačující se středním zrnem a vyšším obsahem křemene, tak bazik, jejichž hlavním strukturním rysem je vývoj drobně zrnitého agregátu lištovitých plagioklasů (místy výrazně usměrněný) a absence či nízkého obsahu křemene. Horniny tohoto typu mají průměrné složení kvarcdioritu (Q 20 %), jsou však součástí tonalitového komplexu a ze strukturního i geochemického hlediska vykazují vlastnosti obou horninových typů. Za zmínu stojí běžný výskyt inverzně zonálních plagioklasů s jádry An_{20–30} a okrajem An_{50–70}.

Ojediněle je v tonalitovém komplexu vyvinuta vrstevnatá stavba podmíněná střídáním poloh biotitického leukogranodioritu s biotitickým tonalitem.

Vrtby vrtané z povrchu do nitra zásobníku ověřili v hloubce ca 460–700 m (tj. ca 300–450 m nad úrovní zásobníku) tonalitové těleso a dioritoidy uzavřané v granitech. Svým složením odpovídá tonalitovému komplexu horninovému bloku zásobníku.

Dioritoidy – gabroidy

Horniny charakterizované 55 planimetrickými analýzami reprezentují pestrou skupinu jak z hlediska klasifikačního, tak strukturního vývoje a geologické pozice. Vystupují zejména jako větší tělesa (o rozsahu stovek metrů) nepravidelných tvarů, uložená v tonalitech. Jejich okrajové části jsou často brekciiovány a tmeleny tonalitem. Mimo to bazika tvoří drobnější mikrogranulární enklávy velikosti převážně centimetrového-decimetrového rádu, nepravidelně rozptýlené v rámci tonalitového komplexu. Jejich tvar je proměnlivý, oválný či nepravidelně laločnatý, izometrický až silně protáhlý. Čočkovitě až tužkovitě protažené enklávy jsou místy soustředěny v rojích planárního či lineárního uspořádání.

V granitech jsou mikrogranulární mafické enklávy přítomny v podstatně menším množství. Jsou zde zastoupeny jednak nepravidelné a řidce rozptýlené oválné, převážně drobnější mikrogranulární enklávy, jednak ojediněle nahlučené ostrohranné úlomky (velikosti decimetrového rádu), charakteru magmatické brekcie, vzniklé nepochyběně destrukcí pevného bazického tělesa.

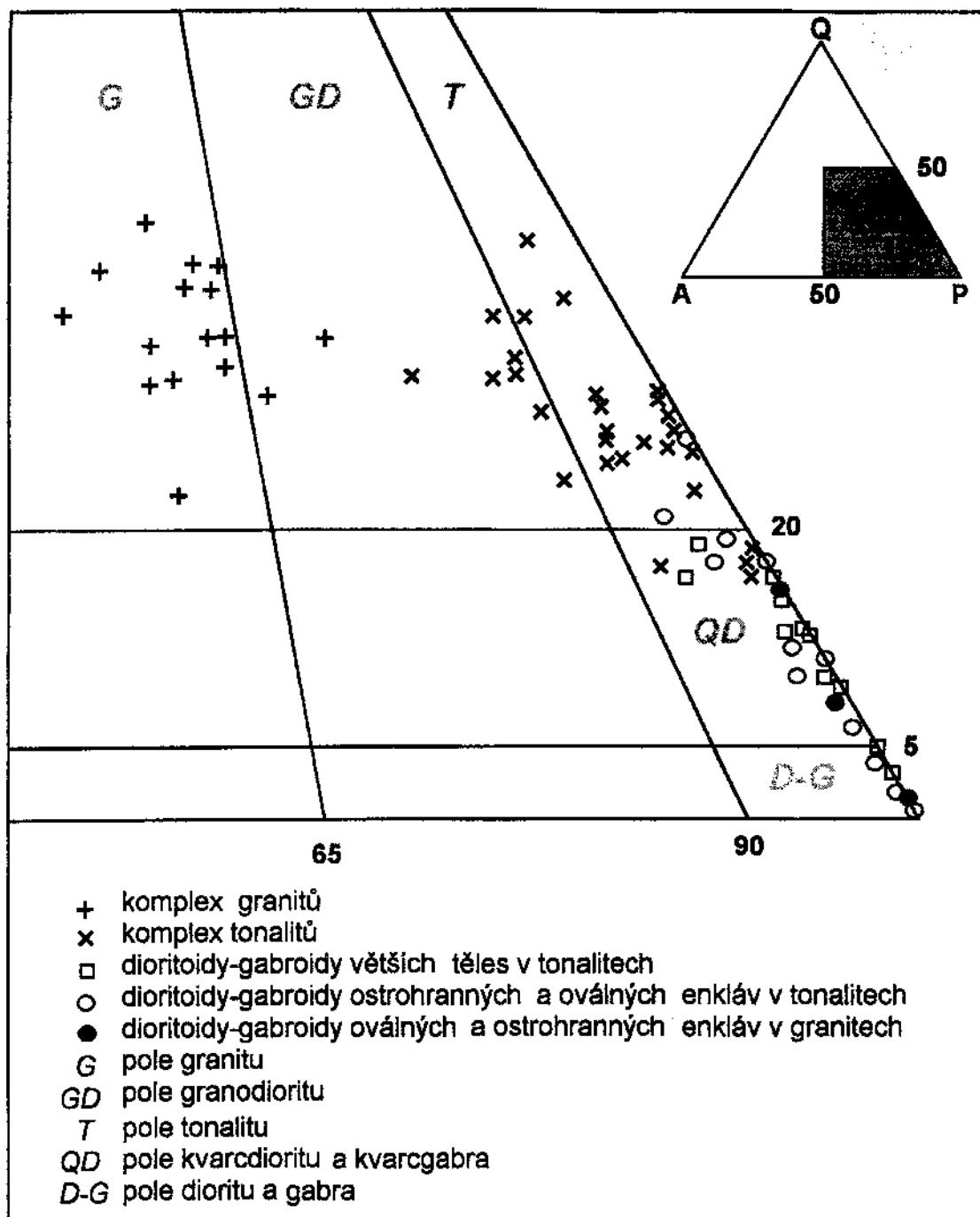
Minerální složení větších těles a drobnějších enkláv z tonalitů i granitů je obdobné. Většina analyzovaných vzorků spadá do pole kvarcdioritu (kvargabry), ca 10 % náleží do skupiny dioritu (gabra). Hlavní světlou součástí je plagioklas (50–60 %), z tmavých minerálů převládá monoklinický amfibol nad biotitem. Hlavní akcesorii jsou jehlicovité krystalky apatitu a rudní minerál. Číslo tmavosti se pohybuje v rozmezí 30–45.

Z hlediska strukturního lze vyčlenit dva hlavní typy. Větší tělesa event. bloky magmatické brekcie v tonalitech mají porfyrickou, poikilitickou strukturu. Je pro ně charakteristický mírně převládající, drobně zrnitý plagioklasový agregát, složený z chaoticky orientovaných lištovitých krystalů, ve kterém jsou vyvinuty alotriomorfické či hypidiomorfické omezené fenokrysty monoklinického amfibolu poikiliticky uzavírající drobné plagioklasy, event. biotit základní hmoty.

Ostrohranné bloky při okrajích větších těles i drobnější mikrogranulární mafické enklávy v tonalitech mají obvykle drobně zrnitou homogenní stavbu, místy s nevýraznými vrostlicemi hypidiomorfických monoklinických amfibolů či plagioklasů. Stejnou stavbu mají oválné i ostrohranné enklávy v granitech.

Tabulka 1. Složení horninových komplexů (v objem. %)

	granitový komplex	tonalitový komplex	dioritoidy-gabroidy		
			větší tělesa v tonalitech	enklávy v tonalitech	enklávy v granitech
křemen %	21–37	14–32	2–12	0, X–13	0–10
	Ø 31	Ø 23	Ø 8	Ø 8	Ø 5
draselný živec %	17–31	0–12	0–2	0–2	0–0, X
	Ø 25	Ø 4			
plagioklas %	30–44	48–70	49–65	52–60	56–60
	Ø 37	Ø 57	Ø 55	Ø 53	Ø 58
biotit %	3–8	6–17	5–15	5–16	8–16
	Ø 6	Ø 11	Ø 10	Ø 11	Ø 11
amfibol %	0–5	0–12	16–31	16–35	24–27
		Ø 4	Ø 25	Ø 26	Ø 25



Obr. 1. Klasifikace granitoidů podle A. Streckeisena

Vzájemné vztahy horninových typů

Kontakt granitu s tonalitem je převážně ostrý bez pozorovatelných strukturních či minerálních změn. Tonalit je místy v granitu uzavírá. Pouze ojediněle je v granitu vyvinuta okrajová aplitická facie. Byly však registrovány i zóny pozvolného přechodu, či rychlého a nepravidelného střídání obou typů. Zjištěné vztahy nasvědčují, že granity jsou mladší než tonality, i když se časové úseky krystalyzace vzájemně částečně překrývají.

Kontakt tonalitu s dioritoidy větších těles i různých typů enkláv je věžinou ostrý. V tonalitech tmelcích dioritové brekcie a v jejich okolí se místy vyskytují středně zrnité

šmouhy kvarcdioritového charakteru s nižším číslem tmavosti z komplexu tonalitu nevyčlenitelné. Obsahují relikty s charakteristickou strukturou mikrogranulárních mafických enkláv. Mikroskopické pozorování kontaktu bazické enklávy s tonalitem ukazuje v 3 cm mocném tonalitovém endokontaktu smouhovitou stavbu podmíněnou střídáním světlejších, křemenem bohatších zón, s tmavšími zónami strukturně i minerálně totožnými se sousedícím kvarcdioritem. Dále od kontaktu je stavba tonalitu homogenní. Poběžně i dioritoidy tvořící oválné enklávy v tonalitech mají ojediněle vyšší obsah křemene a klasifikačně odpovídají tonalitům s vysokým číslem tmavosti.

Nehojné jsou bazické enklávy se zonální stavbou. Příkla-

dem může být enkláva (vrt J9 hl. 19,7 m), jejíž drobně zrnitá povrchová část mocnosti ca 3 cm má výraznou přednostní orientaci minerálů paralelní s vnější kontaktní plochou. Ostře omezená vnitřní část enklávy je jemnozrná, nevýrazně porfyrická a usměrnění je méně výrazné. Vnější zóna obsahuje malé množství křemene (3 %) a draselného živce (2 %), obsah tmavých minerálů je 37 %. V jádru enklávy chybí křemen i draselny živec, obsah biotitu a amfibolu je výrazně vyšší (50 %), vyrostlice tvoří hypidiomorfni plagioklas. Vnější zóna enklávy není zcela homogenní, obsahuje šmouhy tmavého materiálu jádra a současně i drobné protáhlé shluky blízké struktúre tonalitu. Je pravděpodobně výsledkem interakce s tonalitovou taveninou.

Styk granitu s většimi tělesy dioritoidů je převážně ostrý, někdy tektonizovaný. Jsou však pozorovatelné i pozvolné přechody. V granitech jsou též lokálně vyvinuty oválné mikrogranulární mafické enklávy a zóny magmatických brekcí.

U oválných enkláv byly zjištěny změny ve složení endo- i exokontaktu. Při styku s granitem je v enklávě vyvinuta zóna mocnosti 1–2 mm obsahující pouze biotit, amfibol se objevuje až za touto hranicí. V granitu je na kontaktu zóna 15 mm mocná, ve které chybí draselny živec a je velmi snížen obsah biotitu. Hornina má složení leukokratního tonalitu (trondhjemitu).

V brekcii granit-gabrodioritoid, vzniklé nepochybňě destrukcí většího bazického tělesa a pohlcením bloků granitoidní taveninou, nebyly na kontaktu jednotlivých úlomků pozorovány žádné exo- ani endokontaktní změny.

V granitu jsou též ojediněle vyvinuty mikrogranulární

felzické enklávy složené granit-granodiorit. Mají elipsoidní oválný tvar, velikost decimetrového-metrového řádu, styk se středně zrnitým biotitickým granitem je ostrý.

Závěr

Z horninového masivu zásobníku plynu o rozsahu ca 1 km² bylo provedeno celkem 181 planimetrických analýz. V diagramu A. Streckeisena (obr. 1) je znázorněno složení hornin analyzovaných v rámci projektu GAČR. I ostatní analýzy realizované v rámci geotechnického průzkumu odpovídají tomuto složení. Projekční body vytvářejí téměř souvislý oblouk od monzogranitů přes granodiorit, tonalit, k dioritům (gabrům), s poněkud nižší četností ve střední části granodioritového pole.

Závěrečné geologické a petrogenetické posouzení horninového masivu bude výsledkem komplexního zhodnocení petrologických, chemických a izotopových analýz na závěr grantového projektu.

Literatura

- Domečka, K. (1996): Geologická charakteristika horninového komplexu. In: I. Zemánek (ed.): Zásobník plynu Příbram-Brod, inženýrsko-geologický průzkum III. etapa. – MS SG-Geotechnika Praha.
– (1997): Petrografie. In: P. Černý (ed.): Závěrečná zpráva k účelové geologické mapě v měř. 1 : 500. – MS SG-Geotechnika Praha.
Ledvinková, V. (1995): Geologická mapa 1 : 50 000, list 22-21 Příbram. Čes. geol. úst. Praha.

¹Stavební geologie - Geotechnika a.s., Geologická 4, 152 00 Praha 5

²Plynoprojekt a.s., Lublaňská 42, Praha 2

³Český geologický ústav, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1

Svahové pohyby po extrémních srážkách v červenci 1997 a činnost Českého geologického ústavu

Slope movements after the extreme rainfall in July 1997 and activities of the Czech Geological Survey

ZDENĚK HROCH - ZDENĚK LOCHMANN - OLGA MORAVCOVÁ

Landslides, Organisation of Investigations, East Moravia

Na začátku července 1997 byla především východní část Moravy postižena mimořádnými srážkami, po nichž došlo k rozsáhlým povodním, které měly katastrofální následky včetně ztrát lidských životů. Na svazích náhynělných k sesouvání vyvolaly extrémní srážky místy rozsáhlé svahové pohyby, které způsobily značné materiální škody. Byly poškozeny objekty obytné, hospodářské i průmyslové zástavby, komunikace, inženýrské sítě atd. Ve volném terénu byl devastován půdní a lesní fond.

S extrémně vysokými dešťovými srážkami, boční erozí rozvodněných toků, ale také se zvýšením hladiny podze-

mí vody a následným nasycením vrstev podloží a kvartérního pokryvu vodou, došlo ke vzniku četných svahových pohybů různých typů, vázaných na geologicky a geomorfologicky predisponovaná území. Velmi často byla reaktivována stará, doposud uklidněná sesuvná území. Nejrozšířejší výskyt sesuvů je vázán na oblasti karpatských flyšových příkrovů v okresech Vsetín, Zlín, Frýdek-Místek, Kroměříž, Nový Jičín a Uherské Hradiště (Moravskoslezské Beskydy, Vsetínské, Hostýnské a Vizovické vrchy, Bílé Karpaty). Méně byly postiženy okresy Šumperk, Jeseník, Bruntál, Karviná, Opava, Vyškov (obr. 1).