

teplotními i vlhkostními poměry ve volných prostorách mezi kameny a bloky, především v hloubi sutě. Probíhá zde i zcela zvláštní vývoj půdy, která často nemá kontakt s pevným podložím a pouze vyplňuje volné mezery tam, kde nedochází k jejímu vertikálnímu posunu do hlubších partií sutí. V těchto vnitřních prostorách žijí plži *Vitreola contracta* (WEST.), typický terikolní druh, *Isognomostoma isognomostomos* (SCHRÖTER) a také *Oxychilus glaber* (RSSM.). Jen příležitostně jsou v těchto polohách zastiženi i někteří již dříve zmínění plži, obývající povrchovou vrstvu listové opadanky; tento jev je však úzce spjat s obdobími nižších srážek během roku. V porovnání s jinými sutěmi z Českého Středohoří však v oblasti čeřeněšského sesuvu nebyly zjištěny *Causa holosericea* (STUDER), *Vertigo alpestris* ALDER a také *Oxychilus depressus* (STERKI). Vertikální migrace dendrofilních plžů, druhů které žijí na padlých kmenech nebo pod kůrou stromů, (*Alinda biplicata* (MTG.), *Cochlodina laminata* (MTG.), *Macrogastera plicatula* (DRAP.) také připadá v úvahu, tyto však nepronikají do vnitřních partií sutě.

Předpokládaná přítomnost druhu palearktické tajgy *Discus ruderatus* (FÉR.), který byl u nás hojně rozšířen od pozdního glaciálu až do atlantiku a později mizí, přičemž si zachovává reliktní výskyt v našich pohraničních horách, nebyla doložena, přestože sutě k tomu svou stavbou vybízely. Na bázi suťového osypu v hlavní odlučné jizzvě se totiž i v pozdních jarních měsících udržuje sníh, k čemuž dosti napomáhají výrony chladného vzduchu. Tento druh je doložen např. z Milešovky, kde obývá podmrzlé sutě na severním svahu (LOŽEK 1954), nebo na Plešivci u Kamýku (ZVARIČ 1970).

Na úživných hnědých lesních půdách, vyvinutých na plošině ve střední části svahu a v dolní části sesuvného území, je zachována lesní vegetace přirozeného složení s dominantou buku, javory, jasanem a lipami a s bohatým bylinným podrostem. Zde žijí obdobná společenstva lesních plžů, chovající citlivé druhy, k nimž dále přistupují *Coch-*

licopa lubrica (MÜLL.), *Ena montana* (DRAP.), *Oxychilus cellarius* (MÜLL.), *Platyla polita* (HARTMANN), *Urticicola umbrosus* (C. PF.), *Vitreola crystallina* (MÜLL.), doplněné o vlhkomilné *Carychium tridentatum* (RISSO) a *C. minimum* MÜLL., *Columella edentula* (DRAP.), *Clausilia pumila* C. PF. a *Macrogastera ventricosa* (DRAP.). Na plošně malých otevřených stanovištích se nehojně vyskytuje *Vallonia costata* (MÜLL.), v příbřežních zónách žije také vlhkomilná *Succinella oblonga* (DRAP.).

Celkový obraz zjištěné malakofauny dokresluje konečně slimáci *Limax cinereoniger* Wolf, *Malacolimax tenellus* (MÜLL.), *Lehmannia marginata* (MÜLL.) a někteří plzaci (rod *Arion*), kteří nemají zvláštních nároků na podklad i vegetaci a jsou schopni pronikat i na plochy, které jsou jinak malakologicky sterilní.

Významný jev, který je zde spjat s výskytem sutě, je existence periodické bažiny na úpatí nejnižšího suťového pole nad plošinou ve střední části sesuvného území. Pod tímto suťovým polem vzniká malý pramen pravděpodobně kondenzací vodní páry při atmosférickém proudění v sutě. Izolovaně zde žijí vodní plži *Anisus leucostoma* (MILLET) a *Galba truncatula* (MÜLL.), kteří mají své nejbližší výskyty doloženy až z periodicky zatopených pobřežních zón podél Labe.

V závěru je nutno připomenout, že soustavným monitrováním sutí a jejich malakocenóz v sesuvném území a po shromáždění dostačně průkazných materiálů z obdobných lokalit bude možno navrhnut vertikální zonaci sutí a suťových polí.

Literatura

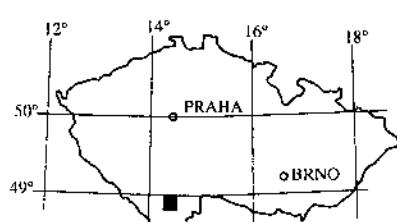
- LOŽEK, V. (1954): Měkkýši Milešovky. – Ochrana přírody, IX, 4, str. 123. Praha.
ZVARIČ, B. (1970): Další lokalita měkkýše *Discus ruderatus* (Hartmann) v Českém Středohoří. – Zprávy a studie Oblastního vlastivědného muzea v Teplicích, sci.nat., 6, str. 31. Teplice.

VÝVOJ DVOJSLÍDNÝCH GRANITŮ TYPU EISGARN V ÚZEMÍ MEZI BESEDNICÍ A NOVÝMI HRADY Evolution of two-mica granites in the area between Besednice and Nové Hrady

MILOŠ RENÉ

Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, V Holešovičkách 41, 182 09 Praha 8

(32-24 Trhové Sviny, 33-12 České Velenice)



Key words: Moldanubian batholith, Granite, Petrography, Geochemistry

Abstract: In the area between Besednice and Nové Hrady two-mica granites of the Moldanubian batholith are represented by an equigranular subtype Mrákotín and a porphyritic subtype Číměř. Both subtypes represent variable differentiated monzogranites or syenogranites. Two mica granites of this area are usually peraluminous granites, which can be classified as high-K granites of the S-type. In relation to average composition of the continental crust two-mica granites of the area between Besednice and Nové Hrady are enriched in Rb and Th and depleted by Sr and Yb.

Oblast Slepčích hor s nejvyšším vrcholem Kohout (870 m n. m.) je tvořena řadou relativně samostatných těles grani-

Tabulka 1. Reprezentativní analýzy dvojslídnych granitů v oblasti mezi Besednicí a Novými Hrady.

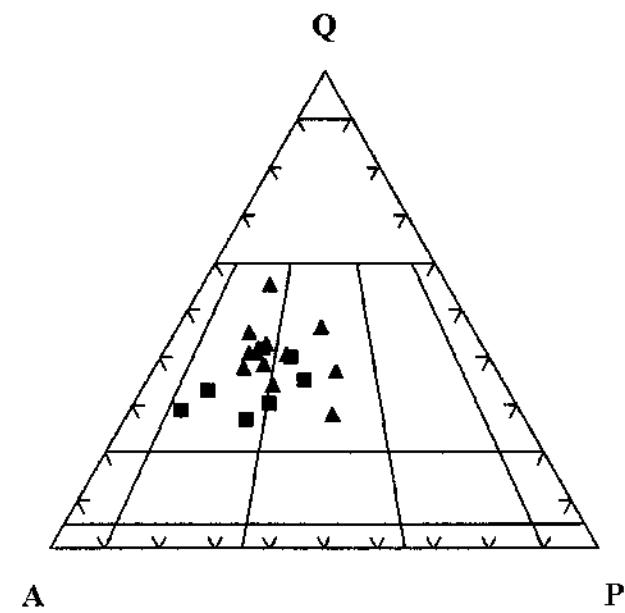
	Re – 1222	Re – 1229	Re – 1230	Re – 1493	Re – 1494	Re – 1505
subtyp	Mrákotín	Mrákotín	Mrákotín	Mrákotín	Mrákotín	Číměř
SiO ₂	73,16	73,80	73,57	70,46	70,39	71,45
TiO ₂	0,21	0,16	0,24	0,36	0,37	0,17
Al ₂ O ₃	14,12	13,73	13,66	15,46	15,67	15,88
Fe ₂ O ₃ tot.	1,28	1,19	1,87	2,31	2,32	1,29
MnO	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
MgO	0,40	0,25	0,50	0,62	0,56	0,27
CaO	0,69	1,02	0,64	0,86	0,61	0,79
Na ₂ O	2,77	3,38	2,88	2,16	2,23	2,55
K ₂ O	5,53	5,02	4,81	5,68	5,72	6,14
P ₂ O ₅	0,22	0,11	0,20	0,17	0,17	0,22
ztr. žlh.	1,10	0,80	1,10			
Suma	99,50	99,49	99,50	98,11	98,07	98,78
Ba (ppm)	395	900	384	444	449	328
Rb (ppm)	282	208	204	285	281	269
Sr (ppm)	84	148	103	101	105	85
aromanZr (ppm)	105	105	103	138	150	71
U (ppm)	3,9	3,9	2,8			
Th (ppm)	15,5	18,5	26,0	27	35	14

Re – 1222, opuštěný lom, Chlumská hora, Ločenice, Re – 1229, opuštěný lom, Besednice, Re – 1230, opuštěný lom, Blansko, Re – 1493 – opuštěný malý lom, Dobrovská Lhotka, Re – 1494 – opuštěný lom Dobrovská Lhotka, Re – 1505 – Žár, opuštěný malý lom. Analýzy hlavních prvků vzorků Re – 1222, Re – 1229 a Re – 1230 byly provedeny laboratoří MEGA ve Stráži p. Ralskem, analýzy Ba, Rb, Sr, Zr byly provedeny v laboratořích UNIGEO Brno, analýzy U a Th byly zhotoveny v Geofyzice Brno. Analýzy vzorků Re – 1493, Re – 1494 a Re – 1505 byly provedeny v laboratoři mineralogického ústavu univerzity v Salzburgu.

toidních hornin moldanubického batolitu. Tělesa granitoидů jsou generelně protažena ve směru V-Z a vůči svému okolí, tvořeným především moldanubickými pararulami, jsou často omezena tektonicky. Zlomové struktury jsou zastoupené především ssv.-jjz. až sv.-jz. střížnými strukturami, které jsou paralelní se střížnou strukturou vyššího řádu – kaplickým zlomem. Střížné struktury reprezentující extenzní povariský vývoj jsou někdy vyplňené křemennými žilami nebo žilami dvojslídnych granitů, aplítů, ojediněle i granodioritových porfyrů.

Granitoidy moldanubického batolitu jsou ve zkoumaném území zastoupené jednak biotitickými granity typu Weinsberg, jednak dvojslídnymi granity typu Eisgarn. V bezprostředním okolí Trhových Svin vystupuje menší samostatné těleso biotitických granodioritů typu Freistadt. Vzájemné kontakty jednotlivých horninových typů jsou zakryté poměrně mocným pokryvem zvětralin. Mimoto byla zjištěna i menší nepravidelná tělesa muskovitických granitů, která jsou zřejmě kogenetická s muskovitickými granity granitových příběhů vystupujících v prostoru státní hranice s Rakouskem (ŠEBY, NAKOLICE, KLEČKA a MATĚJKOVÁ 1992, BREITER a SCHARBERT 1998). Za nejstarší intruzivní člen moldanubického batolitu lze pokládat granity typu Weinsberg, což dosvědčují rovněž ostře omezené sukovitě uzavřeniny těchto granitů zjištěné v lomech v šir-

ším okolí Besednice (VRÁNA et al. 1984). Mimo uzavření weinsberského biotitického granitu v dvojslídnych granitech typu Eisgarn lze na řadě míst pozorovat v dvojslíd-



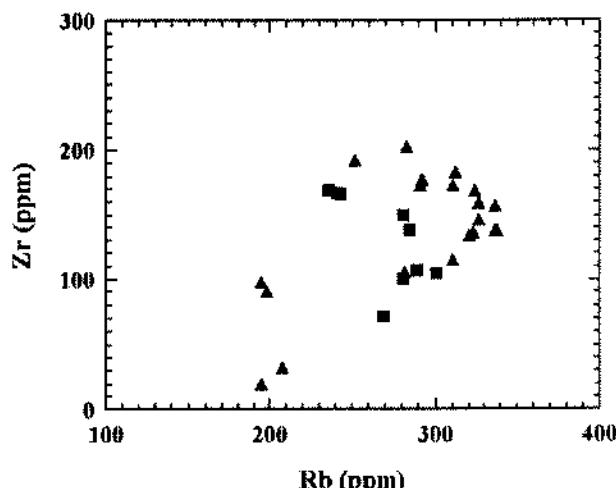
Obr. 1. Minerální složení dvojslídnych granitů v klasifikačním diagramu IUGS. Plné čtverečky – granity subtypu Číměř. Plné trojúhelníky – granity subtypu Mrákotín.

ných granitech typu Eisgarn izomorfni vyrostlice K-živce veliké až 8 cm. Tyto vyrostlice představují zcela evidentně starší xenokrysty, které byly převzaty mladší granitovou taveninou dvojslídnych granitů ze starších biotitických granitů typu Weinsberg. Nejlépe byly tyto nehomogenity patrné v dnes již zatopeném lomu na jjv. okraji obce Besednice (srovnej VRÁNA et al. 1984). Jinou nehomogenitou charakteristikou pro dvojslídne granite s výskyty starších živcových xenokrystů jsou drobná hnizda nebo samostatné větší tabulky muskovitu, který představuje evidentně mladší, možná dokonce postmagmatickou generaci muskovitu. Mladší muskovitové agregáty jsou patrné v dvojslídnych granitech vystupujících v dnes již opuštěných lomech v okolí Besednice a Dobrkovské Lhotky.

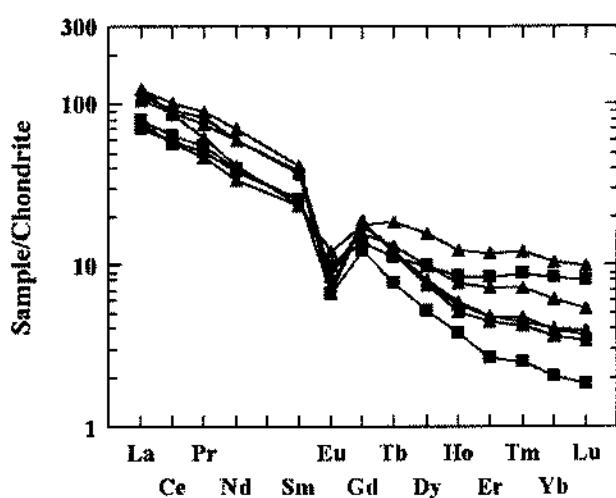
Dvojslídne granite v oblasti mezi Besednicí a Novými Hrady náležející k typu Eisgarn lze rozdělit do několika strukturních subtypů. Nejrozšířenějším typem jsou středně až drobně zrnité dvojslídne granite subtypu Mrákočín, které byly svého času těženy v okolí Besednice, Slavče a Dobrkovské Lhotky. Méně časté jsou středně zrnité až hrubozrnné, obvykle nevýrazně porfyrické granite subtypu Čísměř. Tento subtyp dvojslídnych granitů se vyskytuje ve vrcholové oblasti kóty Kohout a vystupuje v nepravidelném tělese východně od Trhových Svin mezi Olešnicí a Novými Hrady, kde byl zřejmě příležitostně těžen v několika malých lomech v okolí obce Žár. S ohledem na velmi variabilní poměr biotitu a muskovitu v dvojslídnych granitech z okolí obce Žár se domníval Staník (in STANÍK et al. 1978), že se může jednak o přechodnou facii mezi granite typu Weinsberg a evidentně mladšími muskovitickými granite typu Šejby. Pro dvojslídne granite z oblasti mezi Besednicí a Novými Hrady je charakteristické nejen kolísání poměru biotitu a muskovitu, ale i značný rozptyl obsahu základních horninotvorných komponent (křemene a živců), což lze dobře dokumentovat diagramem A-P-Q (obr. 1). Mimo planimetrických analýz zhotovených autorem byly použity planimetrické analýzy převzaté z vysvětlivek ke geologickým mapám 1 : 25 000 (STANÍK et al. 1978, VRÁNA et al. 1984). Z těchto analýz vyplývá, že se jedná o monzogranity až syenogranity. Vzhledem k tomu, že obsah anortitové komponenty v některých vzorcích subtypu Mrákočín klesá až na hodnotu An_{1,8} (ČEKAL 1995), patřila by část dvojslídnych granitů ve smyslu klasifikace IUGS k alkalicko-živcovým granitům. Za nejpravděpodobnější vysvětlení výrazných rozdílů v minerálním složení jednotlivých výskytních dvojslídnych granitů v oblasti mezi Besednicí a Novými Hrady lze považovat různou hloubkovou úroveň jednotlivých výskytních. Rozdílná hloubková úroveň jednotlivých granitových ker byla způsobena vertikálními posuny jednotlivých horninových bloků podél ssv.-jjz. až sv.-jjz. střížných struktur v průběhu mesozoika, případně terciéra.

PETROGRAFIE

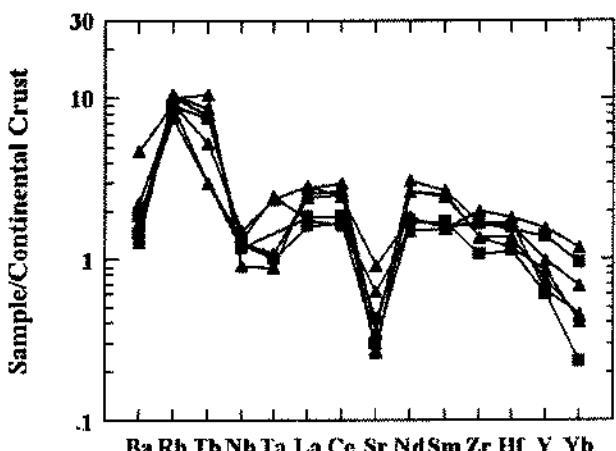
Středně zrnité až drobnozrnné dvojslídne granite subtypu Mrákočín jsou modrošedé až světle šedé, v navětralém sta-



Obr. 2. Distribuce Rb a Zr v dvojslídnych granitech. Symboly viz. obr. 1.



Obr. 3. Distribuce vzácných zemin v dvojslídnych granitech. Pro normalizaci složením chondritů použita data Taylor a McLennana (1985). Symboly viz. obr. 1.



Obr. 4. Distribuce vybraných stopových prvků dvojslídnych granitů. Pro normalizaci průměrným složením kontinentální kůry použita data Taylor a McLennana (1985). Symboly viz. obr. 1.

vu až žlutavě bílé rovnoměrně zrnité horniny. Granite jsou často nevýrazně usměrněné a obvykle obsahují nepříliš hojně vyrostlice K-živce veliké 1–2 cm. V okolí Besednice a Dobrkovské Lhotky se v granitech vyskytují velmi nepravidelně rozmístěné, obvykle výrazné starší xenokrysty K-živce, jejichž velikost je obvykle mezi 4–8 cm. K základním horninotvorným minerálům náleží K-živec, plagioklas, křemen, muskovit a biotit. Draselný živec jsou zastoupené perthitickým mikroklinem, který tvoří obvykle hypidiomorfní až alotriomorfní zrna veliká 0,6–1 mm, vzácně 2–4 mm. Plagioklas ($An_{1,8-26}$) tvoří hypidiomorfně omezená 0,5–1 mm veliká zrna, často zonální. Křemen je tvořen drobnějšími alotriomorfními zrny a drobně zrnitými agregáty, které obvykle undulózně zházejí. Biotit tvoří nejčastěji samostatné tabulky nebo tabulkovité agregáty, někdy srůstající s muskovitem. Je výrazně pleochroický, podle X žlutohnědý, podle Y a Z červenohnědý. Někdy je částečně chloritizovaný. Akcesorické minerály jsou zastoupené apatitem, zirkonem, ilmenitem a v některých vzorcích se objevuje sillimanit, cordierit a andalusit. V dvojslídnych granitech z okolí Březí byl zastižen rovněž granát (almandin) (ČEKAL 1995).

Středně zrnité až výrazně hrubozrnné, často porfyrické granite subtypu Číměř obsahují 2–3 cm veliké hypidiomorfně omezené vyrostlice K-živce. Draselný živec je perthitický s výrazným mikroklínovým mřížkováním. Draselný živec je rovněž součástí základní hmoty, kde tvoří 1 až 2 mm veliká, obvykle alotriomorfní zrna. Tabulky slíd (muskovitu a biotitu) dosahují velikosti až 5 mm a někdy jsou spolu s vyrostlicemi K-živce usměrněné. Zrna plagioklasu jsou někdy až 4 mm veliká a jeho bazicita kolísá v rozmezí $An_{2,1-34}$ se střední hodnotou An_{15} . Akcesorické minerály jsou zastoupené apatitem, zirkonem, ilmenitem a vzácně se vyskytuje sillimanit a andalusit.

CHEMICKÉ SLOŽENÍ

Pro diskusi chemického složení dvojslídnych granitů byly mimo autorových analýz použity rovněž analýzy ČEKALA (1995), HEŘMÁNKA (1995) a GERDESE (1997). Reprezentativní analýzy obou strukturálních typů jsou uvedeny v tab. 1. Většina analyzovaných dvojslídnych granitů patří ke skupině peraluminických granitů s hodnotou indexu saturace hliníkem (mol. $Al_2O_3/(CaO+Na_2O+K_2O)$) kolísajícím mezi 0,98 a 1,42 (průměrná hodnota 1,18). Pro dvojslídne granite z oblasti mezi Besednicí a Novými Hradly je charakteristický vyšší obsah K a kompatibilních stopových prvků jako je Zr, Th a REE a lze je přiřadit ke K-bohatým granitům. Změny obsahu Rb a Zr (obr. 2) dokládají postupnou diferenciaci granitové taveniny. Pokud jde o distribuci prvků vzácných zemin, je nápadná shoda v obsahu LREE

a významné rozdíly v obsahu HREE, které se projevují rovněž rozdíly v poměru $La_{\text{N}}/Yb_{\text{N}}$ (obr. 3). Ve srovnání s průměrným složením kontinentální kůry (obr. 4) je patrné nabocení Rb a Th a ochuzení Sr a Yb. Oba subtypy dvojslídnych granitů se rovněž vyznačují výraznou negativní Eu anomalií. Malé rozdíly v chemickém složení dvojslídnych granitů subtypu Mrákotín a Číměř jsou v souladu s pozorováním BREITERA a KOLLERA (1999) z hlavního tělesa moldanubického batolitu a dokládají, že subtyp Mrákotín je zřejmě pouze lokálně vyvinutou facií subtypu Číměř.

ZÁVĚR

V oblasti mezi Besednicí a Novými Hradly jsou dvojslídne granite zastoupené stejnozrnným subtypem Mrákotín a porfyrickými granite subtypu Číměř. Oba subtypy reprezentují různě výrazně diferenciované monzogranity, případně syenogranity. Jedná se obvykle o výrazně peraluminické granite, které lze přiřadit ke granitům S-typu s výrazně zvýšeným obsahem draslíku. Ve vztahu k průměrnému složení kontinentální kůry je pro dvojslídne granite této oblasti charakteristický vyšší obsah Rb a Th a nízký obsah Sr a Yb.

Poděkování.

Autor je zavázán za finanční podporu česko-rakouskému grému programu KONTAKT - AKTION (KONTAKT 12/1999). Za cenné připomínky autor rovněž děkuje svým kolegům RNDr. K. Breiterovi, CSc. a RNDr. D. Matějkovi, CSc.

Literatura

- BREITER, K. - Koller, F. (1999): Two-mica granites in the central part of the South Bohemian pluton. – Abh. Geol. B.-A., 56, 201–212.
- BREITER, K. - SCHARBERT, S. (1998): Latest intrusions of the Eisgarn Pluton (South Bohemia – Northern Waldviertel). – Jb. Geol. B.-A., 141, 25–37.
- ČEKAL, F. (1995): Geochemie a petrologie granitoidů na území mezi Trhovými Sviny, Kaplicí a Novými Hradly. – Diplomová práce. PřFUK Praha, 71 s.
- GERDES, A. (1997): Genchemische und thermische Modelle zur Frage der spätogenen Granitgesteine am Beispiel des Südböhmisches Batholiths: Basaltisches Underplating oder Krustenstapelung. – Dissertation. Universität Göttingen, 113 s.
- HEŘMÁNEK, R. (1995): Geochemie a petrologie granitoidů Novohradskej hor a Novohradského podhůří. – Diplomová práce, PřF UK Praha, 136 s.
- KLEČKA, M. - MATĚJKA, D. (1992): Silně diferenciované muskovitické granite (typ Šejby) v Novohradských horách (jižní Čechy). – In: Geochemie a životní prostředí.
- STANÍK, E. et al. (1978): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000 Nové Hrady. – Ústř. úst. geol., 43 s. Praha.
- TAYLOR, S. R. - MCLENNAN, S. M. (1985): The continental crust: its composition and evolution. – Blackwell, Oxford. 312 pp.
- VRÁNA, S. et al. (1984): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000 Trhové Sviny. – Ústř. úst. geol., 51 s. Praha.

**Zprávy o geologických výzkumech v roce 1999
Geoscience Research Reports for 1999**

Vydal Český geologický ústav, Praha 2000. Recenzent RNDr. Miroslav Rejchrt, CSc. Redaktorka Mgr. Lenka Vršccká.
Sazba Jana Kušková z autorských předloh. Vydání I., 196 stran. Tisk Český geologický ústav, Klárov 3, Praha 1.

Náklad 300 výtisků. 03/9 446-465-00
ISBN 80-7075-467-2 ISSN 0514-8057