

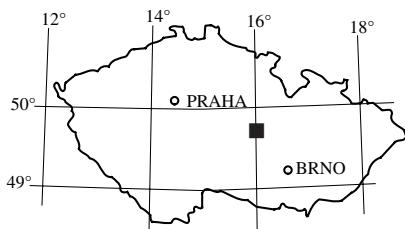
PETROLOGICKÝ A GEOFYZIKÁLNÍ VÝZKUM KRYSTALINICKÝCH HORNIN MEZI CHOTĚBOŘÍ A TRHOVOU KAMENICÍ

Petrological and geophysical research of the crystalline rocks between Chotěboř and Trhová Kamenice

BARBORA SCHULMANNOVÁ – ZUZANA SKÁČELOVÁ – JAROSLAVA PERTOLDOVÁ – PAVEL SCHOVÁNEK

Ceská geologická služba, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1

(13-44 Hlinsko)



Key words: Kutná Hora crystalline unit, Železné hory pluton, mineral assemblages, skarn, gamma-ray spectrometry

Abstract: Petrological and geophysical study of major rock types was conducted in connection with geological mapping of the map sheet 13-443 Chotěboř at a scale 1 : 25 000. The Moldanubian gneisses, metagranites of the Kutná Hora crystalline unit and granitoids of the Železné hory pluton were analyzed on the microprobe. Comparison of lithological relations is based on mineral assemblages and mineral compositions. A new skarn body has been found near Libice nad Doubravou. Gamma-ray spectrometry measurements in the field were used for the interpretation of airborne gamma-ray spectrometry in relation to geological setting of the area.

Úvod

Od roku 2003 je prováděno geologické mapování v měřítku 1 : 25 000 na listu 13-443 Chotěboř jako součást úkolu 6328 „Mapování CHKO Žďárské vrchy 1 : 25 000“. V současné době jsou některé části mapy připraveny ke zkreslení, jinde je ještě třeba upřesnit průběhy horninových pruhů, případně ověřit přítomnost předpokládaných těles.

Geologická stavba oblasti

Mapované území se rozprostírá přibližně s., sv. a v. od Chotěboře. Z regionálněgeologického hlediska sem zasahují metamorfity moldanubika a kutnohorsko-svratecké oblasti rozdělené zakleslymi křídovými sedimenty příkopu Dlouhé meze, východní část listu tvoří magmatity železnohorského plutonu.

Oblast je intenzivně postižena tříšťovou tektonikou, která celé území rozděluje do řady větších či menších ker. Dominují zlomy směru SZ-JV, SV-JZ a S-J. Tyto směry kopíruje i většina vodních toků. Železnohorský zlom, omezující křídový příkop Dlouhé meze, je nejvýraznějším tektonickým prvkem zkoumané oblasti. Jeho sz.-jv. směr sleduje i říčka

Doubrava, jež na několika místech však náhle obrací svůj tok k SV či k S. To svědčí o tom, že zlomy sz. směru jsou svým založením starší než zlomy směru SV-JZ a S-J. Do okolí Chotěboře zasahuje z J přibyslavská mylonitová zóna ověřená sv. od Chotěboře průzkumnými a těžebními pracemi uranového ložiska (PRACHAŘ et al. 1971).

Křída Dlouhé meze pomyslně rozděluje mapu na dvě části – na jihozápadní „chotěbořskou“ a na severovýchodní směrem k Trhové Kamenici. V blízkém okolí Chotěboře, které řadíme k moldanubiku, se vyskytují biotitické paruly se sillimanitem a (nebo) muskovitem, místy migmatizované. Hluboké údolí Doubravy severozápadně od Chotěboře představuje nejlépe odkrytý horninový profil celého území listu. Vystupují zde světlé dvojslídnye ortoruly (metagranity), střídající se s pruhy drobnozrnných biotitických až dvojslídnye pararul (foto 1 v příl. V). Jejich regionální příslušnost není zcela vyhrazená, avšak převažuje názor, že je lze přiřadit k ohebskému krystaliniku. Zároveň se zde ojediněle vyskytují vložky tmavších biotit-amfibolických dioritů, erlanů (Hařilova Lhotka) a nově bylo objeveno i tělesko skarnu u Libice nad Doubravou.

V severní části listu (západně od Trhové Kamenice) se vyskytují horniny kutnohorského a především ohebského krystalinika – dvojslídnye drobné až středně zrnité ortoruly (metagranity) místy aplitického vzhledu a středně zrnité až hrubozrnné plástevnaté dvojslídnye ortoruly (metagranity) s biotit-amfibolickými diority a amfibolickými a pyroxenickými gabry. Drobnozrnné biotitické pararuly patří podle MÍSAŘE (1983) spolu s ojedinělými tělesky amfibolitů podhořanskému krystaliniku, které tak tvoří svrchnější patro na krystaliniku ohebském. MÍSAŘ (1969) studoval několik menších těles ultramafických hornin v okolí Nehodovky, Spálavý a Barovic. Na základě petrografických, geochemických a strukturních výzkumů je označil jako serpentinizované dunity a olivinnické harzburgity, které byly metamorfovány zároveň s okolními horninami.

Východní část listu je tvořena převážně horninami železnohorského plutonu. Jde o amfibol-biotitický granodiorit, středně zrnitý, více či méně deformovaný, zasahují sem však ještě poměrně velká tělesa biotit-amfibolického dioritu a gabry nalezející kutnohorskému krystaliniku.

Mikroskopické studium

Kromě geologického mapování probíhá na území listu petrografický výzkum včetně mikroskopického studia spojeného s měřením horninotvorných minerálů na mikrosondě. Srovnáním minerálního složení jednotlivých horninových

typů z různých částí listu byly zjišťovány vzájemné litologické vztahy mezi nimi.

Nejbežnějším horninotvorným minerálem je biotit, který v horninách vytváří pleochroické úzké lišty a jeho složení v ortorulách a v biotit-amfibolických dioritech odpovídá řadě flogopit – annit ($\text{Fe}/(\text{Fe}+\text{Mg}) \sim 0,6-0,9$).

Granáty se vyskytují na území listu Chotěboř poměrně sporadicky v ortorulách v Doubravském údolí a v okolí Barovic. Jejich složení je almandinové, zatímco erlan od Hařilovy Lhotky obsahuje téměř čistý grossulár. Co do množství granátu tvoří výjimku úzký pás granátické pararuly v jv. části Doubravského údolí, která vedle velkého množství křemene a muskovitu obsahuje až několikamiliometrová zrna almandinu (foto 2 v příl. V).

Živce byly měřeny v ortorulách, pararulách, dioritech, amfibolit-biotitickém granodioritu od Trhové Kamenice a v erlanu. Plagioklasy ortorul z Barovic a Doubravského údolí spadají v klasifikačním trojúhelníku Ab-Or-An do pole albitu (An_{2-5}), v biotitické pararule z Bezlejova a v granátické pararule z Doubravského údolí do pole oligoklasu až andesínu (An_{23-29}) a v erlanu z Hařilovy Lhotky do pole andezínu (An_{40}). Srovnáním bazicity živců (obr. 1) biotit-amfibolických dioritů se ukázalo, že zatímco plagioklasy dioritu z Doubravského údolí (vzorek B 41a) odpovídají svým složením spíše oligoklasu až andezínu (An_{20-35} – podobně jako granodiorit od Trhové Kamenice – vzorek BS 65), plagioklasy makroskopicky velmi podobné biotit-amfibolické horniny z Rušinova (vzorek BS 54) spadají do pole labradoritu až anortitu (An_{65-91}). Z tohoto hlediska lze tedy horninu klasifikovat jako biotit-amfibolické gabro.

Amfiboly měřené v granodioritu a v dioritu (BS 65, B 41a) odpovídají svým složením obecnému amfibolu, v gabru (BS 54) aktinolitu.

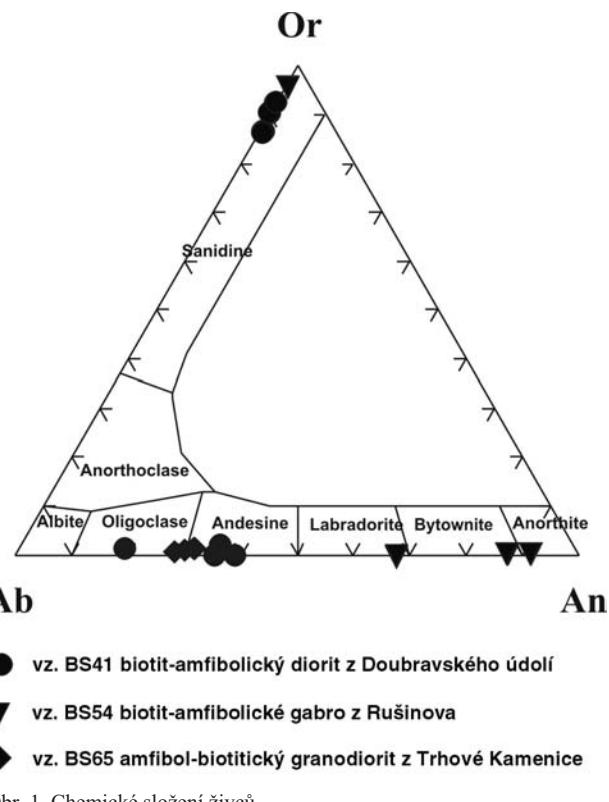
Pyroxeny byly pozorovány mikroskopicky pouze v gabru a erlanu, jejich složení je diopsidické.

Skarn u Libice nad Doubravou

Nově nalezená skarnová parageneze v údolí Doubravy s. od Chotěboře tvoří nepravidelné těleso tvaru čočky o mocnosti 5 m. Hlavními minerálními fázemi jsou granáty a klinopyroxeny (foto 3 v příl. V). Převládají klinopyroxeny heedenbergitového složení (viz ternární diagram na obr. 2), které jsou v různém stupni uralitizovány. Granáty tvoří shluky, nepravidelné šmouhy až polohy. Chemicky i v BSE byly odlišeny dva typy granátů. Některá zrna jsou chemicky homogenní o složení 54 mol % Gross, 32 mol % Alm, 12 mol % And, 2 mol % Spess. Většina granátových zrn vykazuje nepravidelnou chemickou zonalitu (viz ternární diagram granátů a profil granátu na obr. 2 a foto 4 v BSE). Epidoty a plagioklasy (An_{60}) jsou minoritní fáze do 10 % v hornině.

Geofyzikální měření

V rámci podrobného geologického mapování bylo v roce 2004 na lokalitách listu 13-443 Chotěboř uskutečněno geo-



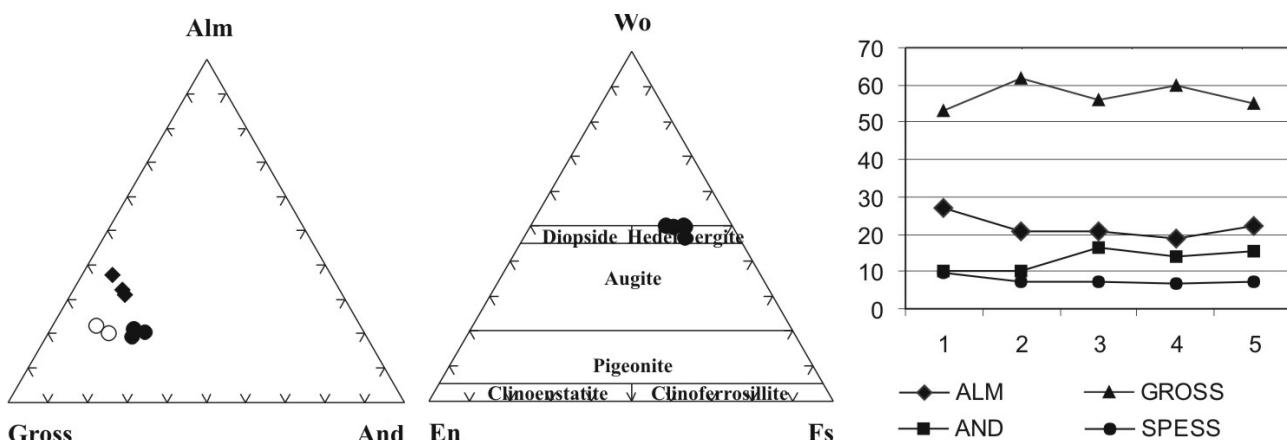
Obr. 1. Chemické složení živců.

fyzikální měření gamaspektrometrickou metodou. Ta měla za úkol ověřit letecké anomálie K, U a Th, charakterizovat jednotlivé horniny podle obsahu přirozených radioaktivních prvků a pomocí tak při rozlišení jednotlivých geologických struktur na základě radiometrických dat.

V terénu byl použit gamaspektrometr GRM-260. Pokrytí bylo omezeno množstvím existujících horninových výchozů.

V blízkém okolí Chotěboře je v aeroradiometrických datech indikována výrazná kladná anomálie. V terénu byla měřena data na dvanácti lokalitách: Koukalky, Plhov, Chotěboř-Horní Mlýn a skalní defilé v údolí řeky Doubravy. Jsou to převážně výchozy dvojslídňých ortorul (metagranitů). Deformovaný granit z lokality Chotěboř-Horní Mlýn a světlá poloha ortorul v údolí Doubravy měly nejvyšší obsahy uranu (7–12 ppm) a také vysoké hodnoty thoria (17–26 ppm) a draslíku (4–6 %). Nízké obsahy K a Th (około 2,5 % a 10 ppm) měly dvojslídny migmatity z lokalit Plhov a Dolní Sokolovec. Nejnižší naměřené hodnoty všech přirozených radioaktivních prvků byly zjištěny u biotit-amfibolického dioritu z lokality Chotěboř-Horní Mlýn.

V severozápadní části listu v oblasti sv. od železnohorského zlomu je situována další výrazná aeroradiometrická anomálie v horninách kutnohorského a ohebského krystalinika. Gamaspektrometrickou metodou bylo proměřeno sedm lokalit, většinou výchozy ortorul (metagranitů), na jedné lokalitě skalní výchoz amfibolitu a na jedné žulový pegmatit. U obou těchto horninových typů bylo naměřeno relativně malé množství K, Th i U. Na ostatních lokalitách měly horniny obsahy K mezi 4–5 %, U okolo 6 ppm a relativně nízké obsahy Th mezi 10–14 ppm. Zvýšený obsah uranu (9 ppm) byl naměřen na lokalitě Maleč. Letecká radiometrická ano-



Obr. 2. Chemické složení granátů, klinopyroxenů a profil granátu ze skaru B139A, údolí Doubravy, 2,5 km s. od Chotěboře. Prázdný a plný kroužek – nehomogenní granát, čtvereček – homogenní granát.

málie je prudce ukončena na tektonické linii sv.-jz. směru mezi Sloupnem a Možděnicemi. Na lokalitách Štíkov a Podmoklany, situovaných na JV od této struktury, byly na výchozech dioritů až gabro naměřeny velmi malé obsahy K (1–2 %), Th (5–7 ppm) a U (3–5,5 ppm).

Nízká hodnota uhrnné aktivity gama z leteckého průzkumu (foto 7) je jednak nad křídovými sedimenty a jednak ve v. a sv. části listu nad horninami železnohorského plutonu (tzv. všeradovská žula), ve které leží zbývajících 5 lokalit. Na těchto horninových výchozech byly většinou potvrzeny velmi nízké hodnoty přirozených radioaktivních prvků (K < 2 %, Th < 10 ppm).

Lokalita východně od Trhové Kamenice v lomu Kameniny vrch leží již na sousedním listu 13-444 Hlinsko. V terénu naměřené vysoké hodnoty K (4,2 %), Th (31 ppm) a U (6 ppm) odpovídají pravděpodobně granodioritu typu Skuteč. V leteckém průzkumu se tyto vysoké hodnoty překvapivě neprojevují žádnou radiometrickou anomalií.

Lomy a ložiska

V krystalinických horninách na území listu 13-443 je v současnosti jediný dosud činný lom ve Štíkově. Hlavní surovina, především na drcené kamenivo, je biotit-amfibolický diorit, do něhož proniká narůžovělý místy usměrněný amfibol-biotitický granodiorit (foto 5). Dvouetážový lom má rozlohu asi 300 × 250 m, výšku cca 100 m, byl založen v roce 1936 a hornina se používala především na opravy místních komunikací, ale někdy i jako stavební kámen do základů okolních budov. O něco dříve byl založen stěnový lom jv. od Štíkova u silnice z Nového Studence na Hudeč (foto 6), dobýval se zde za stejným účelem tentýž diorit, ale ve 40. letech 20. století byl využíván už jen sporadicky.

Amfibol-biotitický granodiorit se těžil v okolí Trhové Kamenice hlavně jako stavební kámen, ale užíval se i pro výrobu dlažebních kostek, sloupů a obrubníků. Nejznámější lokalitou je dnes zatopený Kamenný vrch východně od Trhové Kamenice, který, jak bylo uvedeno výše, už spadá na území listu 13-444 Hlinsko.

Ortoruly se dobývaly v mnoha lůmcích v okolí Barovic a

Chotěboře, kde např. nad silnicí u Horního Mlýna jsou pozůstatky těžby a úpravny kamene dodnes patrné.

Serpentinitová těleska v okolí Nehodovky a Barovic byla těžebně využívána na přelomu 19. a 20. století. Hornina se užívala jako základový kámen, ale pro svou leštěnosť se hodila i pro výrobu menších ozdobných předmětů a obkladových destiček. Název nedaleké osady Křemenice připomíná historickou dobývku žilného křemene na výrobu skla (PAUK – POLÁK 1947).

HAMET (1990) při ověřování ložiskových indicií na listu Chotěboř během geologického mapování j. svahu Železných hor studoval sulfidy z hald pinkového tahu 1 km sv. od Chotěboře při kontaktu mylonitizovaných biotitických rul s ortorulami ohebského krystalinika. Dále uvádí i pozůstatky těžby hematitových brekcií vázaných na železnohorský zlom ve Stříbrném dole v sz. části listu.

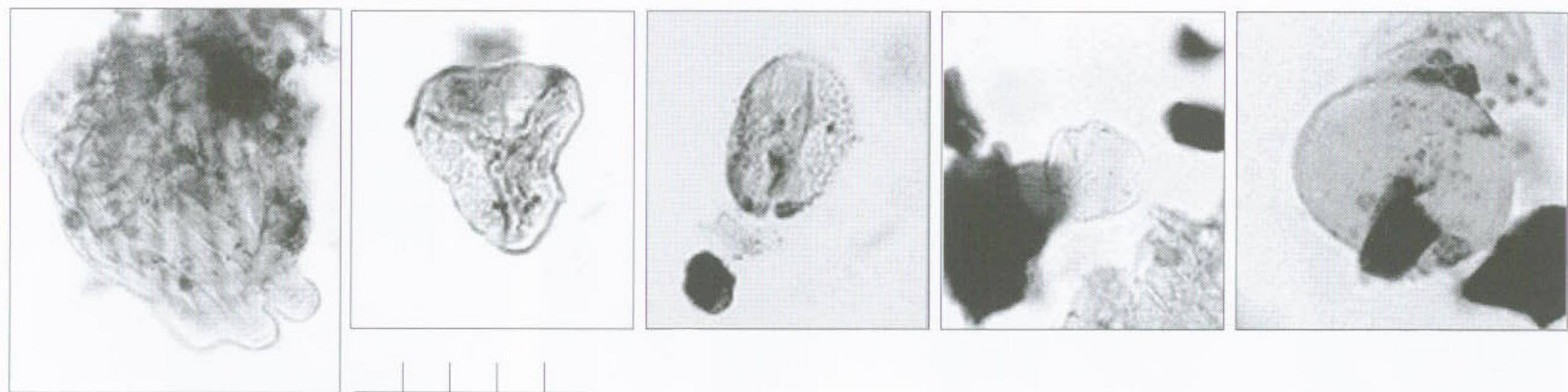
Závěr

Dosavadní petrologická srovnávání minerálních asociací hornin z údolí Doubravy vykazují určitou podobnost s dvojslídými ortorulami a drobnozrnnými pararulami, vyskytujícími se sv. od křídového pruhu Dlouhé meze. V následující pracovní etapě budou na základě geochemických charakteristik tyto horniny navzájem porovnávány a bude posuzována jejich příslušnost k regionálněgeologickým jednotkám. Proběhne rovněž bližší studium gabroditových hornin v okolí Štíkova a Hudče a jejich vztahu ke granodioritům železnohorského plutonu.

Gamaspektrometrická měření v terénu umožnila přesnější interpretaci letecké radiometrie pro geologickou a tektonickou stavbu území, doplnila databázi obsahů přirozených radioaktivních prvků o nová data, ale také otevřela některé problémy srovnání pozemních měření s interpretací dat aeroradiometrie.

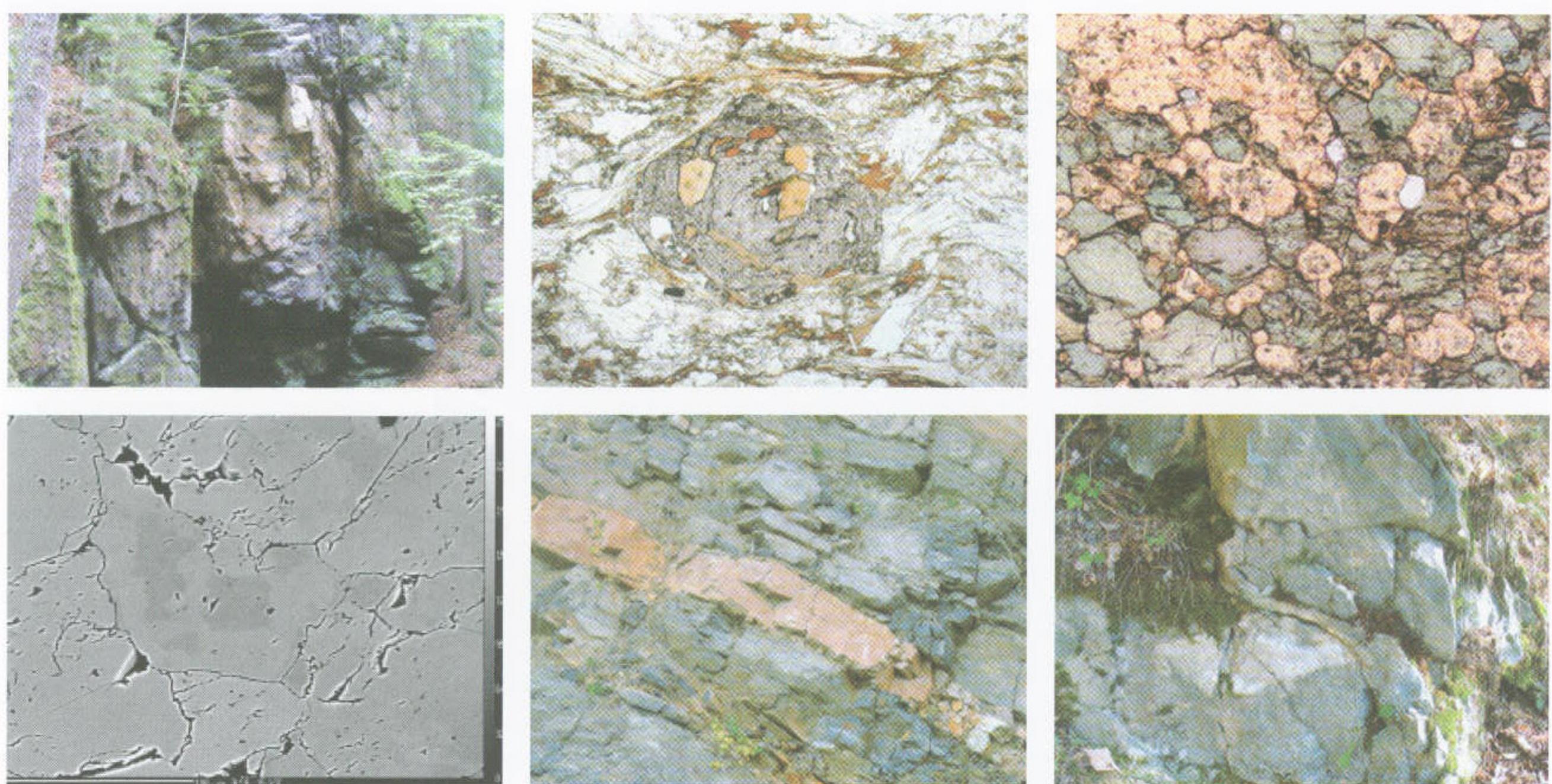
Literatura

- DĚDÁČEK, K. et al. (1984): Letecký geofyzikální výzkum Železných hor a jejich širšího okolí. – MS Geofyzika. Brno.



Pory a pylová zrna z vrtu H1 Molitorov u Kouřimi. 1 – *Plicatella cf. matesovae* Bolch., 2 – *Undulatisporites* sp., 3 – *Rousea* sp., 4 – *Perucipollis minutus* PACLTOVÁ, 5 – *Clavatipollenites cf. incisus* CHLONOVÁ. Foto M. Svobodová.

K článku M. Svobodové a B. Pacltové na str. 88



1	2	3
4	5	6
7		

1. Poloha dvojslídnych ortorul (metagranitů) v biotitických pararulách, údolí Doubravy.
2. Granátická pararula, jv. část Doubravského údolí.
3. Granát-pyroxenický skarn B 139A, údolí Doubravy, 2,5 km s. od Chotěboře. Zvětšeno 27x, N II.
4. Granát-pyroxenický skarn B 139A, foto v BSE, nehomogenní zrno granátu.
5. Mapa leteckého měření úhrnné aktivity gama (Dědáček et al. 1984) listu 13-443 Chotěboř.
6. Amfibol-biotitický granodiorit v biotit-amfibolickém dioritu, lom Štíkov. Mocnost narůžovělého granodioritu je cca 30 cm.
7. Křemenná čočka v biotit-amfibolickém dioritu, opuštěný lom jz. od Hudče.

K článku B. Schulmannové, Z. Skácelové, J. Pertoldové a P. Schovánská na str. 42

