

Vnútná stavba metamorfovaného pláštá bratislavského masívu

BOHUMÍR KLUKAN

Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, Bratislava

Doručené 3. 7. 1986

Внутреннее строение плаща братиславского массива

Анализом выбранных 14-ти образцов пород из пезинского кристалликума изучалось отношение кристаллизации минералов к фолияциям S_{01} , или S_1 в породах неподверженных периплутоническому метаморфизму и без альпийской деформации. Также изучалось внутреннее строение пород с наложенным периплутоническим метаморфизмом, но без альпийской деформации и внутреннего строения пород с альпийскими деформациями, зональным кренуляционным кливажем и кливажем осевой плоскости мелкой складчатости типа „кинк“.

Internal fabric of metamorphic mantle rocks of the Bratislava massif

Fourteen selected samples from the Pezinok—Pernek crystalline unit have been used to investigate the relations between crystallization of mineral phases and foliation surfaces S_{01} and S_1 respectively, in rocks untouched by periplutonic metamorphism and without signs of Alpine deformations. Investigations have further been concentrated into the internal fabric of rocks reflecting superimposed periplutonic metamorphism but still without Alpine deformations as well as into the internal fabric of rocks which underwent Alpine deformations. Alpine events are reflected by zonal crenulation cleavage or by axial plane cleavage of minute kink-folds.

Vnútná stavba metasedimentov bratislavského masívu sa študovala z rôznych aspektov a na príklade rôznych minerálov. Prvým z aspektov bol vzťah kryštalizácie a deformácie (foliácie S_1 , resp. S_{01}) v alpsky nedeformovaných horninách. Druhým aspektom bol vzťah kryštalizácie minerálov v tých istých vrstvách v závislosti na synintruzívnej vzdialenosti od grani-

toidného telesa a tretím bolo štúdium vzťahu prednostnej orientácie minerálov k alpským foliáciám S_2 a S_3 . Z horninotvorných minerálov sa študovali prednostné orientácie kremeňa, biotitu, staurolitu, chloritu, andaluzitu a muskovitu. Na štúdium sa špeciálne vybralo 14 vzoriek z oboch typov pezinsko-perneckého kryštalínika.

Metodika práce

Pri štúdiu vnútornej stavby sa merala priestorová orientácia kremeňa, biotitu, staurolitu, chloritu, muskovitu a andaluzitu. Meralo sa Fjodorovovou metódou (Fediuk, 1961) na univerzálnom 4-osovom fjodorovskom stolíku.

V diagramoch sú vynesené kryštalografické osi c biotitu, chloritu a muskovitu, optické osi kremeňa a normály na roviny optických osí staurolitu a andaluzitu. Lineárne prvky osí sa priamo premietli na spodnú hemisféru pomocou Vulfovej (uhlojavnej) ekvatoriálnej siete. U planárnych prvkov (rovín optických osí) sa vynášali normály na plochy. Výsledky s väčším počtom meraní sa pre lepšiu názornosť vyniesli do kontúrových diagramov.

Vzťah kryštalizácie minerálov k foliáciám S_{01} , resp. S_1 v horninách nepostihnutých periplutonickou metamorfózou, bez alpín-skych deformácií

Do tejto negenetickkej skupiny sme zaradili horniny záhorsko-bystrického komplexu: metamorfovanú jemnorytmickú ílovitú bridlicu a piesčitý siltovec (biotitický fylit z umelého odkryvu v záreze lesnej cesty na severovýchodnom svahu Gašparovej pri Perneku), polohu grafitického kremenca zo severného svahu vrchu Brižite pri Dúbravke a horniny jednej polohy perneckého komplexu: metamorfovanú ílovito-piesčitú bridlicu (granaticko-biotitickú pararulu z umelého odkryvu v záreze lesnej cesty Pernek-Baba).

Kremeň

Meraniami sme zistili, že optické osi kremeňa ležia spravidla v rovine kolmej na smer maximálnej zložky tlaku v zmysle Rieckeho princípu (Becke ex Svoboda et al., 1983). Vo vzorkách biotitických fy-

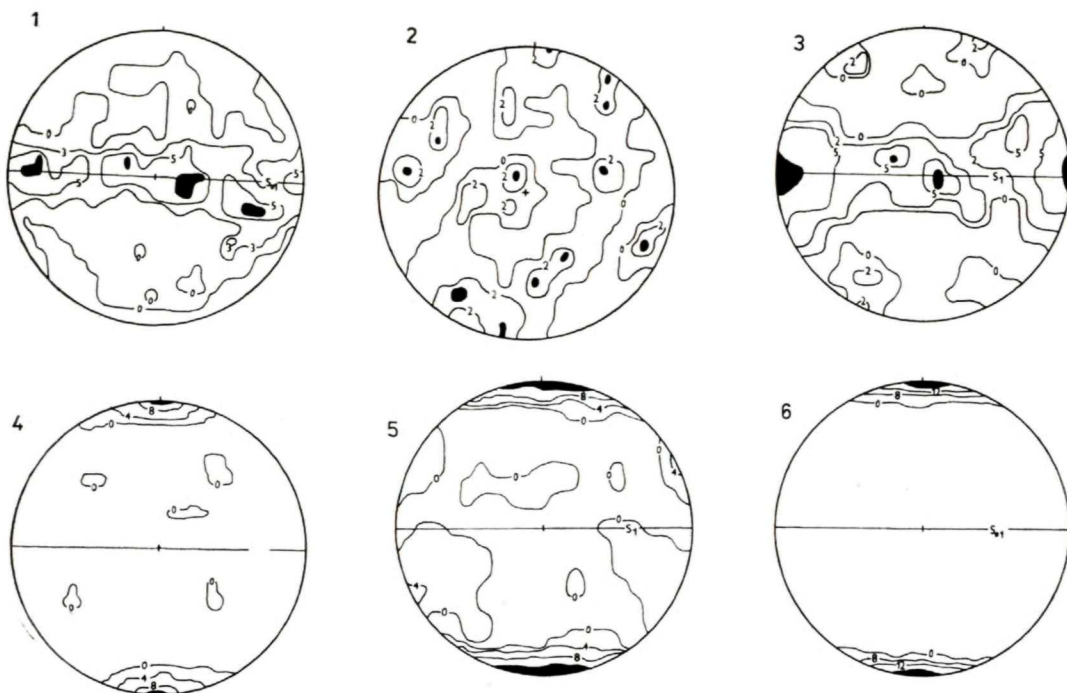
litov sme z distribúcie osí kremeňa zistili, že hlavné maximá sú rozložené v pásme pozdĺž foliácie S_{01} . Zodpovedajú optickým osiam kremeňa I, ktorý je regionálne metamorfného pôvodu; je syngenetický so vznikom plôch metamorfnej foliácie, priestorovo dokonale usmernený. Okrem maxim, ktoré zodpovedajú kremeňu I, sa v diagrame 1 objavuje i niekoľko drobných submaxim, do ktorých spadajú osi kremeňa II a kremeňa III, ktoré sa viažu na intrúziu bratislavského granitoidného telesa spojenú s periplutonickou metamorfózou, resp. sú sekrečného pôvodu. Štruktúra hornín je orientovane lepidogranoblastická až granolepidoblastická.

Vo vzorke grafitického kvarcitu z vrstvičky uprostred bazaltových tufov záhorsko-bystrického komplexu sme zistili polymaximálnu distribúciu osí kremeňa (diagram 2), ktoré spadajú do veľkého množstva drobných maxim. Štruktúra horniny je granoblastická. Kremeň 0, ktorý nemá prednostnú orientáciu, je pravdepodobne metamorfného pôvodu — vznikol kontaktnou metamorfózou bazaltových telies.

Z distribúcie optických osí kremeňa (diagram 3) z granaticko-biotitickej pararuly perneckého komplexu vidieť, že maximá sú podobne ako v diagrame 1 rozložené v pásme pozdĺž foliácie S_1 . Aj v tomto prípade zodpovedajú optickým osiam kremeňa I, syngenetického so vznikom foliácie S_1 , teda regionálne metamorfného pôvodu. I v diagrame 3 vidieť niekoľko drobných submaxim tvorených optickými osami prevažne kremeňa II a kremeňa III, ktoré nie sú prednostne orientované. Hornina má orientovane lepidogranoblastickú štruktúru.

Biotit

V biotitickom fylite kryštalografické osi c biotitu v diagrame 4 vytvárajú len jedno



maximum. Z tohto monomaximálneho diagramu jasne vidieť prednostnú orientáciu biotitu I, ktorý je regionálne metamorfného pôvodu, syngenetický so vznikom metamorfné foliácie S_1 . Malé percento osí biotitu, tiež pravdepodobne regionálne metamorfného pôvodu, spadá do niekoľkých drobných submaxim. Tento biotit nemá orientáciu vzhľadom na foliáciu S_{01} , je priečny, ale jeho habitus naznačuje genetickú spätosť s biotitom I.

V grafitickom kvarcite sa biotit nenachádza.

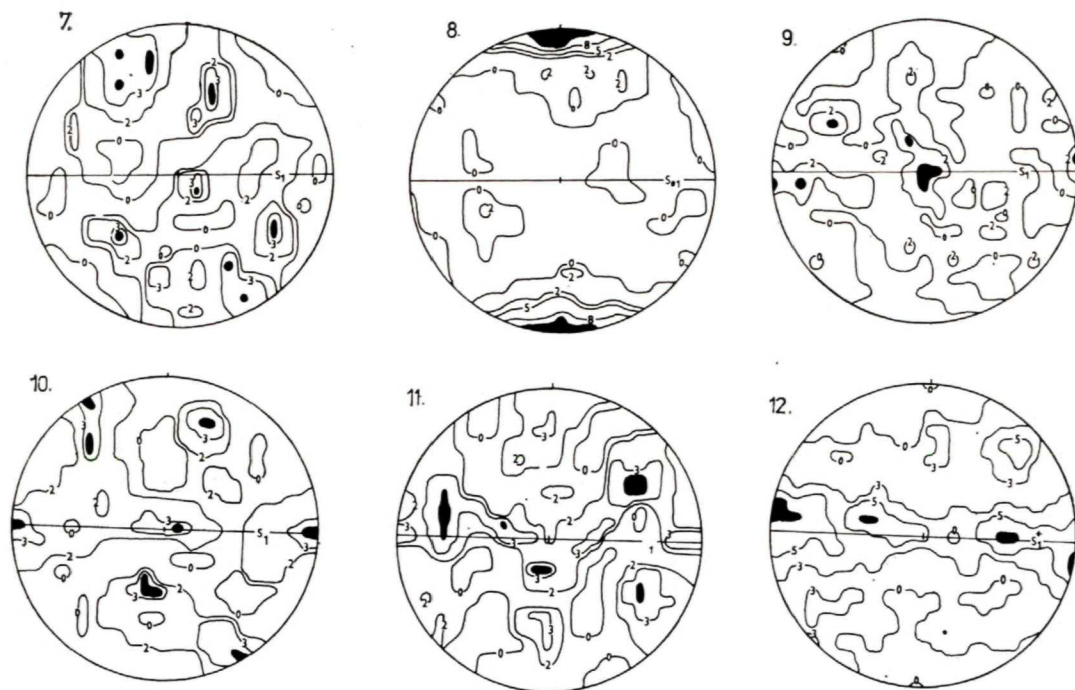
V granatiko-biotitickej pararule z perneckého komplexu (diagram 5) je podobne ako v biotitickom fylite biotit I prednostne orientovaný podľa foliácie S_1 . Kryštalografickými plochami (001) leží biotit I v rovine metamorfné foliácie S_1 , t. j. kryštalografické osi c biotitu sú paralelné s maximálnou zložkou synmetamorfného, jednosmerného tlaku (v zmysle Beckeho,

l. c.). I v tejto vzorke sa okrem dokonale orientovaného biotitu vyskytuje i priečny biotit, ktorý nie je prednostne orientovaný. Použitím Sanderovho princípu lepšej schodnosti sme zistili rovnakú genézu, ako má biotit I.

Chlorit

Z diagramu 6 vyplýva, že chlorit I v biotitickom fylite je rovnako orientovaný ako biotit I, t. j. leží kryštalografickými plochami (001) v metamorfné foliácii S_{01} . Do tohto diagramu sú zahrnuté aj osi c chloritu III, ktorý vznikol retrográdnou premenou biotitu I. Na rozdiel od biotitu sa v hornine nezistil priečny chlorit.

Vo vzorke z grafitických kremencov sme zistili, že chlorit nie je prednostne orientovaný. V diagrame 7 osi c chloritu 0 tvoria niekoľko drobných maxim, ktoré nemôžno spojiť do žiadneho pásma. Genéza



tohto chloritu je otázna.

V granaticko-biotitickej pararule sa chlorit nenachádza.

Muskovit

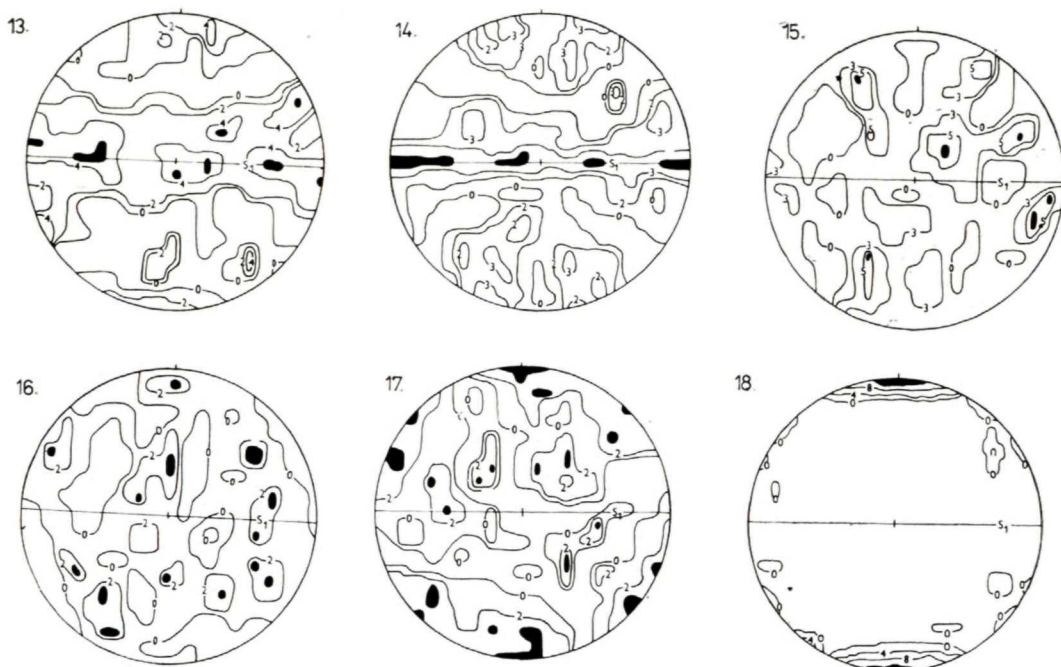
Muskovit je v horninách záhorsko-bys-trického komplexu zastúpený jemnošupin-katou odrodou — sericitom. V diagrame 8 sú vynesené osi *c* muskovitu I a čiastočne i muskovitu III. O distribúcii osí možno povedať, že väčšina muskovitu je pred-nostne orientovaná, syngenetická so vzn-i-kom foliácie S_{01} , t. j. kryštalografické osi *c* muskovitu I sú kolmé na metamorfnú foliáciu. Osí tvoria v diagrame 8 jedno maximum, do ktorého spadajú osi musko-vitu, ktorý leží kryštalografickými plocha-mi (001) v rovine metamorfnej foliácie S_{01} . Okrem toho maxima sú na diagrame 8 menšie submaximá tvorené osami *c* priečného muskovitu III.

V grafiticom kvarcite je muskovit ved-lajším až akcesorickým minerálom. Má habitus drobných poprehýbaných šupiniek, a nie je vhodný na štúdium vnútornej stavby horniny.

V granaticko-biotitickej pararule z per-neckého komplexu sa vyskytuje len se-kundárny sericit, vzniklý transformáciou živcov.

Štúdiom vnútornej stavby sme v tejto negenetickkej skupine hornín zistili, že štu-dované horniny možno označiť za štatis-ticky anizotropné až pseudoanizotropné horniny s uzatvorenou, heterotaktickou orientovanou vnútornou stavbou (Sander, 1970). Výnimkou je grafitický kvarcit, kto-rý je homogénny, izotropný s homotaktic-kou neorientovanou vnútornou stavbou.

Horniny s výnimkou grafitickeho kvar-citu majú silne orientované minerály: kre-meň I, biotit I, chlorit I a muskovit I, kto-ré sú syngenetické s metamorfnou foliá-



ciou S_1 , resp. S_{01} , t. j. sú regionálne metamorfného pôvodu. Ostatné generácie kremeňa (kremeň II a kremeň III), chloritu III a muskovitu III sú zjavne mladšie a spravidla nevykazujú prednostnú orientáciu, resp. ju majú zdedenú. Vystupovanie kremeňa 0 a chloritu 0 v grafitickom kvarcite nie je vyriešené. Predpokladáme, že tieto minerály vznikli kontaktnou metamorfózou bazaltových telies.

Vnútrohá stavba hornín s naloženou periplutonickou metamorfózou, ale bez alpínskych deformácií

Do tejto skupiny sme zaradili vzorky hornín záhorsko-bystrického komplexu — vrstvu metamorfovaných jemnorytmických ílovitých bridlic a piesčitých siltovcov: granatiko-biotitickú rohovcovú pararulu (stavebná jama pri SOU — Elektrovod v Záhorskej Bystrici), granatiko-bio-

titickú rohovcovú pararulu so staurolitom (prirodzený odkryv na severovýchodnom svahu Svätého vrchu pri Borinke) a granatiko-biotitickú rohovcovú pararulu so staurolitom a andaluzitom (prirodzený odkryv na východnom svahu Gašparovej pri Perneku), ako aj vzorky hornín perneckého komplexu — vrstvu metamorfovaných ílovito-piesčitých bridlic: granatiko-biotitickú pararulu so staurolitom (umelý odkryv v záreze cesty na severovýchodnom svahu Gašparovej pri Perneku), granatiko-biotitickú pararulu so staurolitom a andaluzitom (umelý odkryv v záreze lesnej cesty za stanicou lyžiarskeho vleku na Babe), granatiko-biotitickú pararulu so sillimanitom a staurolitom (prirodzený odkryv nad kameňolomom v cajlanskej Hrubej doline).

Vnútrohá stavbu metasedimentov sme študovali na kremeň, biotite, staurolite, muskovite, chlorite a andaluzite.

Kremeň

Optické osi kremeňa zo vzoriek zo záhorsko-bystrického komplexu sú vynesené v diagramoch 9, 10, 11. Len v jednej vzorke — granatiko-biotitickej rohovcovej pararule — má nezreteľnú prevahu kremeň I, ktorý je regionálne metamorfného pôvodu. Maximá optických osí kremeňa I tvoria široké pásmo pozdĺž metamorfnnej foliácie S_1 . Vo vzorkách so staurolitom (diagram 10) a so staurolitom a andaluzitom (diagram 11) však už vidieť prevahu kremeňa II a kremeňa III nad kremeňom I. Štruktúra týchto hornín je porfyroblastická (porfyroblasty chloritu, biotitu, muskovitu, staurolitu, andaluzitu a granátu) s čiastočne usmernenu granolepidoblastickou štruktúrou základnej hmoty.

Výsledky merania priestorovej orientácie kremeňa vo vzorkách z perneckého komplexu sú vynesené v diagramoch 12, 13, 14. Kremeň I tu vytvára opäť niekoľko maxim, rozložených v pásme, ktorého osou je stopa metamorfnnej foliácie S_1 . Kremeň I, ktorého osi spadajú do tohto pásma, je syngenetický s metamorfnou foliáciou a je regionálne metamorfného pôvodu. Je priestorove usmernený. Na rozdiel od diagramov hornín prvej skupiny (diagramy 1, 3) z týchto polymaximálnych diagramov (12, 13, 14) vidno, že v horninách perneckého komplexu sa zvýšil obsah kremeňa bez prednostnej orientácie, vytvárajúceho niekoľko drobných submaxim. Kremeň II je mladší ako kremeň I a je produktom periplutonickej metamorfózy. V diagramoch nie sú vynesené optické osi kremeňa III vyplňajúceho sekrečné žilky. Porovnaním diagramov zisťujeme, že v horninách so stúpajúcou intenzitou periplutonickej metamorfózy stúpa i obsah kremeňa III. Štruktúra hornín je orientovane lepidogranoblastická, porfyrická (porfyroblasty staurolitu, andaluzitu, muskovitu a granátu).

Biotit

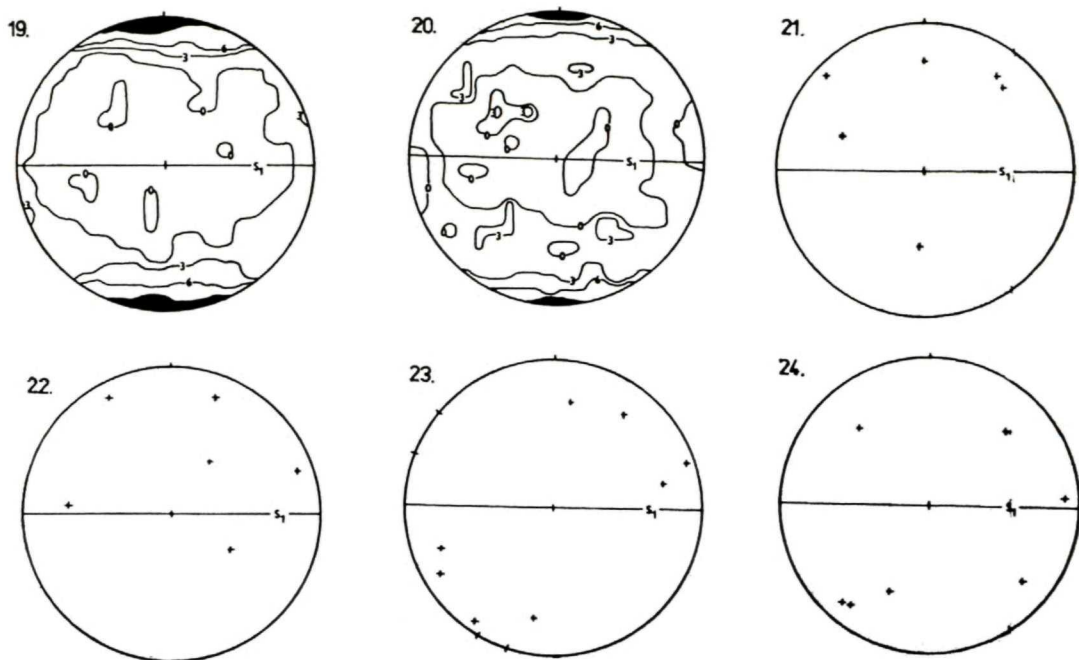
Osi c biotitu vzoriek zo záhorsko-bystrického komplexu sú vynesené v diagramoch 15, 16, 17. Vo všetkých troch vzorkách síce počtom meraných osí c jemnozrnný biotit I prevláda, ale tvorí menšiu objemovú časť ako biotit II. Osi c biotitu I takmer vždy spadajú do rozsiahleho maxima, ktorého stred je priesečníkom normály plochy metamorfnnej foliácie S_1 so spodnou hemisférou. Zvyšné malé percento osí biotitu I a všetky osi biotitu II tvoria množstvo malých, roztrúsených submaxim.

Kryštalografické osi c — kolmice ku kryštalografickým plochám (001) — vo vzorkách z perneckého komplexu sú vynesené v diagramoch 18, 19, 20. V týchto monomaximálnych diagramoch, podobne ako v diagrame prvej skupiny (diagram 5), tvoria osi c biotitu hlavné maximum, ktoré zodpovedá biotitu I ležiacemu plochami (001) v metamorfnnej foliácii S_1 . Tento biotit považujeme za najstaršiu generáciu, ktorá vznikla pri regionálnej termodynamometamorfóze. Okrem biotitu I v diagramoch 19, 20 vystupuje i biotit II, bez prednostnej orientácie, tvoriaci väčšie priečne porfyroblasty. Osi c biotitu II spadajú do niekoľkých submaxim.

Staurolit

Roviny optických osí staurolitu vo vzorkách zo záhorsko-bystrického komplexu sú vynesené v diagramoch 21, 22, z ktorých vidieť taký istý fenomén priestorovej orientácie, ako má kremeň II a biotit II, t. j. nie prednostne orientovaný, postgenetický voči metamorfnnej foliácii S_{01} , prečo sa tiež považuje za produkt periplutonickej metamorfnnej mineralizácie.

Normály roviny optických osí staurolitu z perneckého komplexu sú vynesené v diagramoch 23, 24, 25. I z týchto diagramov



vidieť, že staurolit v horninách perneckého komplexu nemá vzťah k metamorfnej foliácii, jeho priestorová orientácia je chaotická. Viaže sa na periplutonickú metamorfózu.

Chlorit

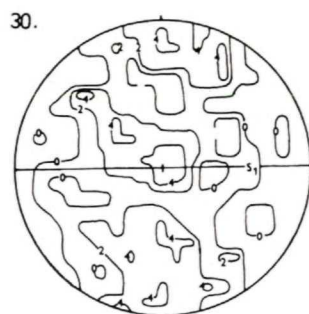
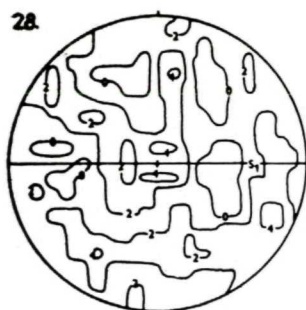
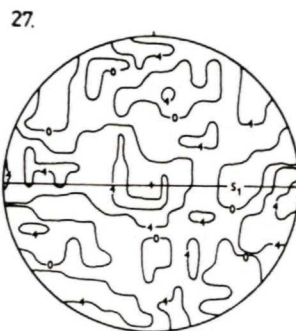
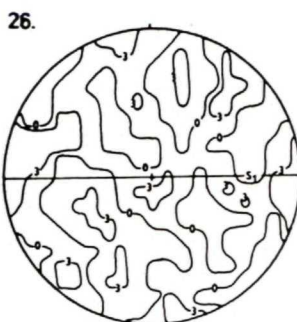
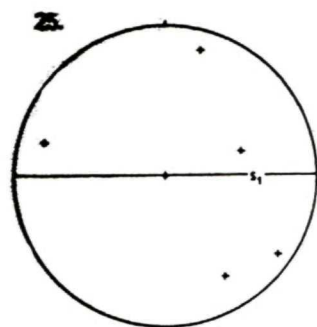
Je prítomný vo všetkých vzorkách zo záhorsko-bystrického komplexu a jeho kryštalografické osi c sú vynesené v diagramoch 26, 27, 28. V horninách tejto skupiny vytvára chlorit II priečne porfyroblasty, často vejárovité. Osi c netvoria maximá, ale sú na rozdiel od chloritu I z tých istých vrstiev v prvej skupine nerovnomerne rozdelené po celej ploche diagramu. Vzhľadom na to, že má iný tvar, formu vystupovania a fenomén a že nemá prednostnú orientáciu, označujeme ho ako chlorit II, ktorý sa viaže na periplutonický

metamorfny proces.

V granatiko-biotitickej pararule so staurolitom a andaluzitom perneckého komplexu sa nachádza len chlorit II a chlorit III. Chlorit III je produktom spätnej transformácie biotitu I, chlorit II vystupuje vo forme priečných porfyroblastov a jeho osi c sú vynesené v diagrame 29, kde nevytvárajú žiadne maximum. Z toho dôvodu považujeme chlorit II za produkt periplutonickej metamorfnej mineralizácie.

Muskovit

Vo vzorkách zo záhorsko-bystrického komplexu je muskovit prítomný len vo dvoch vzorkách: v granatiko-biotitickej rohovcovej pararule so staurolitom (diagram 30) a v granatiko-biotitickej rohovcovej pararule so staurolitom a andaluzi-



tom (diagram 31). Z distribúcie osí *c* vidieť chaotickú orientáciu muskovitu II, stopy osí netvoria maximá, ale sú nerovnomerne rozptýlené. Muskovit II záhorsko-bystrického komplexu preto považujeme za produkt periplutonickej metamorfnej mineralizácie.

Muskovit sa vo vzorkách z perneckého komplexu vyskytuje len v granatiko-biotitickej pararule so sillimanitom a staurolitom vo forme priečného porfyrblastického muskovitu II. Jeho osí *c*, vynesené v diagrame 32, vykazujú rovnaké črty ako vo vzorkách z perneckého komplexu, preto ho tiež považujeme za produkt periplutonickej metamorfnej mineralizácie.

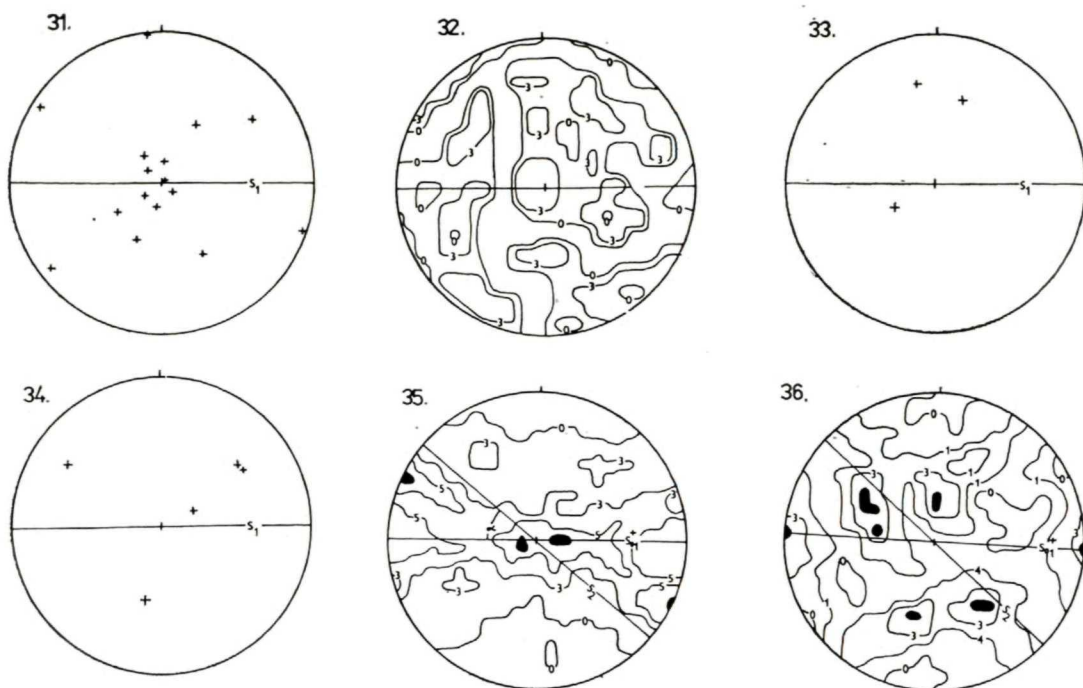
Andaluzit

Andaluzit sa študoval len v jednej vzorke z perneckého komplexu (diagram 34) a v jednej vzorke zo záhorsko-bystrického

komplexu (diagram 33). V oboch vzorkách vystupuje vo forme porfyrblastov. Z diagramov 33 a 34 vidieť všesmernú orientáciu andaluzitu. Jeho vznik sa pravdepodobne viaže na zmenu PT podmienok počas periplutonickej metamorfózy. S ohľadom na zriedkavé vystupovanie andaluzitu a jeho veľmi častú premenu bude treba výsledky overiť na ďalších príkladoch.

Štúdiom vnútornej stavby a priestorovej orientácie niektorých horninotvorných minerálov sme v skupine hornín s naloženou periplutonicou metamorfózou bez alpínskych deformácií zistili, že tieto horniny sú štatisticky pseudoizotropné až anizotropné, s uzatvorenou homotaktickou až heterotaktickou zväčša neorientovanou vnútornou stavbou (Sander, 1970).

Ďalej sa zistilo, že v horninách pezinsko-perneckého kryštalinika sa nachádza niekoľko generácií minerálov. Kremeň I a biotit I sú produktom regionálneho ter-



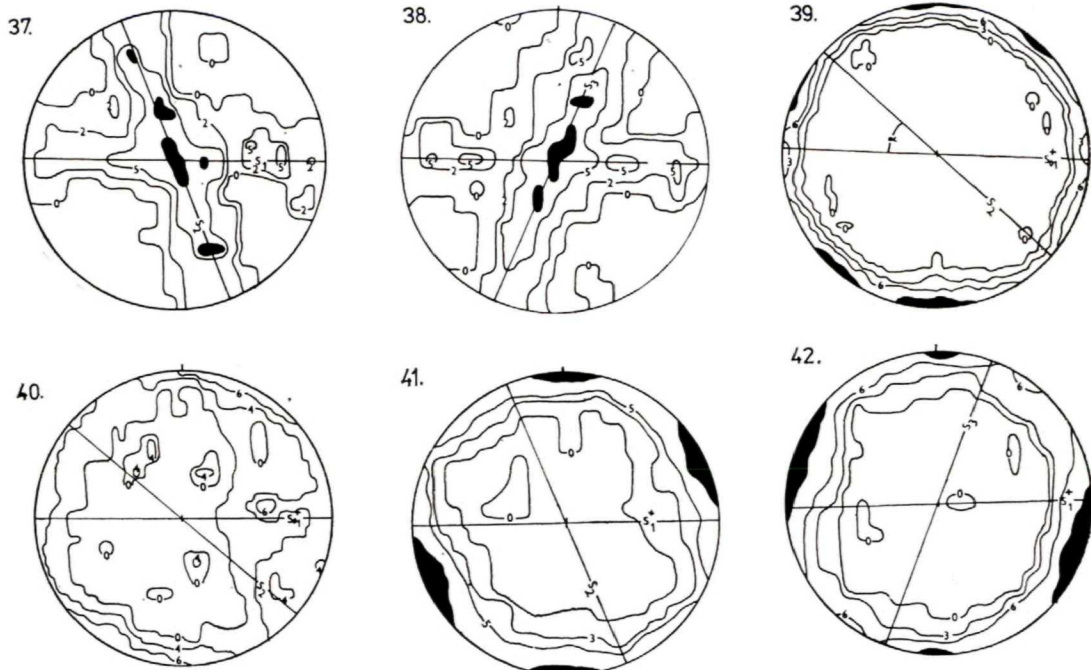
modynamického metamorfného procesu. Sú prednostne orientované a syngenetické s foliáciami S_1 , resp. S_{01} . Kremeň II, biotit II, staurolit, chlorit II, muskovit II a andaluzit sú produktmi periplutonickej metamorfózy. Nie sú prednostne orientované, vzhľadom na vznik metamorfnej foliácie S_1 sú postgenetické. Vo vzorkách sa vyskytovali i kremeň III „sekrečný“, chlorit III a muskovit III, viazané na retrográdnú transformáciu ostatných starších metamorfných minerálov. Sú najmladšími minerálmi, a nie sú prednostne orientované.

Porovnaním výsledkov štúdia vnútornej stavby hornín sme zistili, že proces metamorfného pretvorenia hornín, viazaný na periplutonický fenomén, sa v oveľa väčšej miere uplatnil v záhorsko-bystrickom komplexe ako v horninách perneckého komplexu. Záhorsko-bystrický komplex bol pred účinkom naloženej periplutonic-

kej metamorfózy metamorfovaný regionálnou termodynamometamorfózou s nižšou intenzitou ako pernecký komplex.

Vnútrotná stavba hornín s foliáciami S_{01} , S_1 , S_2 a S_3 nepostihnutých periplutonickou metamorfózou

Do tejto skupiny sme zaradili vzorky hornín z oboch komplexov: zo záhorsko-bystrického komplexu — metamorfované jemnorytmické aspidické ílovité bridlice a kremenité siltovce — biotitické fylity (umelý odkryv v záreze lesnej cesty na severovýchodnom svahu Gašparovej pri Perneku) a z perneckého komplexu — metamorfované ílovito-piesčité bridlice — granatiko-biotitické pararuly (umelý odkryv v záreze cesty Pernek — Pezinok). Vnútrotnú stavbu deformovaných hornín sme študovali na príklade kremeňa a biotitu.



Vo vzorkách zo záhorsko-bystrického komplexu sú vyvinuté dve foliácie S_{01}^+ a S_2 , resp. tri foliácie S_{01}^+ , S_2 a S_3 , z perneckého komplexu dve foliácie S_1^+ a S_2 . Foliacie sme označili podľa Sandera (1970). Foliacia S_{01} zodpovedá sedimentárnej laminácii s konformne naloženou metamorfnou bridličnatosťou. Foliacia S_{01}^+ je rozvinutá („vyrovnaná“) rovina foliacie S_{01} . Foliacia S_1 zodpovedá metamorfnnej bridličnatosti a foliacia S_1^+ je rozvinutá rovina foliacie S_1 . Foliacia S_2 je v rámci výbrusov a vzoriek penetračná zonálna krenulačná kliváž (Gray, 1979). Foliacia S_3 je tiež v rámci vzorky penetračná kliváž osovej roviny drobného vráskovania typu kink.

Foliácie S_{01} a S_1 sú zjavne predalpínske, zatiaľ čo foliácie S_2 a S_3 sú staroalpínske, resp. mladoalpínske, postmetamorfné. Do alpínskej etapy ich zaraďujeme vzhľadom na existenciu symetrologicky rovnakých

štruktúr i v slienitých vápencoch a slieňoch mezozoickej obalovej skupiny borinského vývoja, ktoré vystupujú v umelých i prirodzených odkryvoch neďaleko odberov vzoriek z kryštalinika.

Kremeň

Výsledky merania prednostnej orientácie kremeňa vo vzorke zo záhorsko-bystrického komplexu sú znázornené v diagrame 35 a 36. V diagrame 35 je polymaximálna distribúcia osí kremeňa postihnuteľného alpínskou vrásovou deformáciou so zónovou krenulačnou klivážou a má dve zachované foliácie. Osí kremeňa I spadajú do množstva drobných maxim rozložených v dvoch mierne oblúkovitých pásmach, v strede diagramu navzájom splývajúcich. Veľkosť zahnutia oblúkov priamo závisí od uhla, ktorý zvierajú osi b , c deformačného kríža (Sander, 1970).

Ostatné osi, takmer rovnomerne distribuované po celej ploche diagramu, reprezentujú prevažne osi kremeňa II a kremeňa III.

V diagrame 37 je polymaximálna distribúcia osí kremeňa I a kremeňa II. Vyniesli sa štruktúrne prvky namerané v hornine postihnutej dvoma alpínskymi generáciami vrásových deformácií. Hornina je podľa priestorovej orientácie zŕn kremeňa I a kremeňa II štatisticky pseudoizotropná s homotakticky orientovanou vnútornou stavbou v rámci domény výbrusu.

Výsledky merania priestorovej orientácie kremeňa vo vzorkách z perneckého komplexu sú vynesené v diagramoch 37 a 38. Obe vzorky sú postihnuté jednou alpínskou deformáciou. Osi kremeňa I opäť spadajú do množstva drobných maxim, ktoré tvoria dve oblúkovité pásma. Optické osi kremeňa II a kremeňa III spadajú prevažne mimo týchto pásem, čím komplikujú pseudoizotropnú stavbu týchto hornín.

Biotit

V horninách alpínsky deformovaných jedným systémom alpínskej deformácie vznikajú v diagramoch 39, 41 a 42 dve maximá. Prvé zodpovedá osiam c biotitu I ležiaceho plochami (001) v rovinách alpínskej kliváže, čo je spôsobené rotáciou biotitu v drobných vráskach typu kink podľa osí b (lineácie L_2 , resp. L_3). Druhé maximum tvoria osi biotitu I kolmé na rozvinutú plochu S_{01}^+ , resp. S_1^+ . Priestorové

rozloženie maxim a uhol medzi nimi je závislý pri tomto type vrásnenia od uhla α (uhol medzi S_{01}^+ a S_2 , resp. S_3). Podobne ako v predchádzajúcich skupinách i v tejto sa vyskytuje biotit I bez prednostnej orientácie.

V diagrame 40 sa úplne stráca prednostná orientácia biotitu I, rovnobežná s rozvinutou rovinou metamorfnej foliácie S_{01}^+ , čo spôsobila dvojnásobná rotácia biotitu.

Štúdiom vnútornej stavby a priestorovej orientácie kremeňa a biotitu sme v skupine hornín s foliáciami S_{01} , S_1 , S_2 a S_3 zistili, že študované horniny sú štatisticky pseudoizotropné s uzatvorenou pseudohomotaktickou dokonale orientovanou vnútornou stavbou. Zistilo sa tiež, že ani kremeň, ani biotit sa neviažu na zonálnu krenulačnú kliváž, resp. na kliváž osovej roviny drobného vráskovania.

Literatúra

- Fediuk, F. 1961: Fjodorovova mikroskopická metóda. *Praha, ČSAV*, 185 s.
- Gray, D. R. 1979: Microstructure of crenulation cleavages: an indicator of cleavage origin. *Amer. J. Sci.*, 279, 97–128.
- Korikovskij, S. P. — Cambel, B. — Miklós, J. — Janák, M. 1984: Metamorfizmus kristallínikuma Malých Karpát: etapy, zonalnosť, svjaz s granitoidami. *Geol. Zbor. Geol. carpath.*, 35, 4, 437–462.
- Sander, B. 1970: An introduction to the study of fabrics of geological bodies. *Oxford — London — Edinburgh — New York — Toronto — Sydney — Paris — Braunschweig*, 641 s.
- Svoboda, J. et al. 1983: Encyklopedický slovník geologických věd 1. *Praha, Academia*, 917 s.

Internal fabric of metamorphic mantle rocks of the Bratislava massif

Investigations into the internal fabric of metasediments in the Bratislava crystalline massif (the Pezinok — Pernek crystalline unit) proved their polymetamorphic nature.

The oldest metamorphic event is represented only locally as contact metamorphic phenomena sensu stricto concentrated to contacts of basaltic bodies where quartz₀ and chlo-

rite₀ developed as the respective phases. The next metamorphic event was a penetrating regional thermodynamometamorphic one. The intensity of this event was higher in the Pernek Complex than within the Záhorská Bystrica Complex and its products are characterized by uniaxial stress conditions under which the preferredly oriented quartz I, biotite I, chlorite I and muscovite I crystallized.

A periplutonic metamorphism sensu Korikovskij et al. (1984) overprinted the products of the regional thermodynamometamorphism and produced quartz II, biotite II, staurotite, chlorite II, muscovite II and andalusite.

Alpine orogenic events caused only retrograde overprint in the respective rocks with the crystallization of quartz III, chlorite III and muscovite III.

ZO ŽIVOTA SPOLOČNOSTI

J. Jakál: Krasová krajina a problémy jej hospodárskeho využitia (Bratislava 18. 12. 1986)

Krasová krajina má osobitný charakter a predstavuje špecifický prírodný geosystém. Najmä zvláštne črty reliéfu, ktoré sú odrazom vlastností geologického podložia a krasovej cirkulácie vody, spôsobujú, že krasová krajina je oproti nekrasovému okoliu kvalitatívne diferencovaný útvar. Prejavuje sa to predovšetkým pri planinovom type krasu. Vlastnosti krasového reliéfu a obeh krasovej vody silne ovplyvňujú i vývoj vlastností pôdy, biozložky a do určitej miery i mikroklimy. Vzťahy medzi vlastnosťami uvedených prvkov nie sú v žiadnom inom type krajiny také pevné ako v krasovej krajine. Ide tu o vysokoorganizovaný systém, ktorý je ale nemiernie labilný. Vypadnutie alebo zmena niektorej vlastnosti môže viesť k narušeniu celého geosystému.

Ekonomické využívanie prírodného potenciálu krasovej krajiny sa stretá s celým radom problémov. Niektoré civilizačné zásahy sú v krase veľmi obmedzené alebo vylúčené. Pri hodnotení potenciálu krajiny a návrhu na jeho racionálne využívanie musíme vychádzať z vlastností krajiny a procesov, ktoré v nej prebiehajú. V krasovej krajine ide o túto následnosť procesov: Zrážky dopadajúce na krasovú plošinu tvorenú čistým vápencom vyvolávajú koróziu vápenca. Veľká čistota vápenca spôsobuje zanechanie len malého nerozpustného zvyšku, na ktorom dochádza k tvorbe plytkých pôd. Pomerne veľká odkrytosť povrchu umožňuje rýchle vsakovanie vody

a premiestnenie riečnej siete do podzemia. Povrch krasu je tak veľmi suchý, čo ovplyvňuje vývoj biozložky a tvorbu suchomilných a teplomilných rastlinných spoločenstiev s charakterom lesostepí.

Významnú úlohu tu zohrávajú i vlastné reliéfovotvorné procesy, ktoré prebiehajú nielen na povrchu (korózne zahľbovanie), ale i v podzemí (s procesmi inkasie). To silne ovplyvňuje stabilitu povrchu.

Urbanizačný proces je v krase silne limitovaný v dôsledku malej stability podložia, ale i horizontálnej členitosti. Výstavba vodných nádrží v krase je nákladnejšia. Kras je zdrojom veľmi kvalitného a čistého vápenca, ale vápenky a cementárne narušajú krásu často atraktívnych turistických oblastí, praxou negatívne vplýva na biozložku a chránené druhy rastlín a živočíchov.

Intenzívnym spásaním sa urýchľuje erózia slabej pôdnej pokrývky, prihnojovanie pôdy vedie k znečisťovaniu podzemnej vody. Je to dôsledok rýchlej komunikácie cez systém dutín medzi povrchom a podzemnou vodou. Lesné hospodárstvo (s výnimkou ťažby formou holorubov najmä na svahoch, ktorá podmieňuje eróziu) sa javí ako vhodná forma využívania krasu.

Krasové pohoria patria k najkrajším na Slovensku (Slovenský raj, Belianske Tatry, Nízke Tatry-sever a iné), a preto sú zaujímavé z hľadiska cestovného ruchu a ochrany prírody. Krasová krajina veľmi citlivo reaguje na zmenu procesov vyvolaných človekom, jej regeneračné schopnosti sú veľmi malé, a preto si využívanie jej potenciálu vyžaduje starostlivé štúdium.