

Mineralia slov.
15 (1983), 3, 217—231

Kinematický obraz niektorých štruktúr severného veporika vo vzťahu k formovaniu krížňanského príkrovu

DUŠAN PLAŠIENKA

Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 814 73 Bratislava

(11 obr. v texte)

Doručené 15. 2. 1983

Кинематическое изображение некоторых структур северной части вепорика по отношению к крижнянскому покрову

Южные тыловые части крижнянского покрова были сформированы в основном в двух верхне меловых деформационных стадиях. Деформационная стадия АД₁ связана с возникновением покрова и его отдельных складчатых структур и была создана коровой субдукцией параокеанического фундамента элиеховского трога под северную окраину вепорика. Деформационная стадия АД₂ является отражением коллизии материковых плит татрика и вепорика с наложенной складчатостью и пространственной редукцией в коллизионной зоне.

Kinematic assessment of some structures of the Northern Veporic in relation to the generation of the Krížna nappe

Structures in the southern, rear, parts of the Krížna nappe developed during two Pre-Upper-Cretaceous deformation stages. The AD₁ deformation stage is related to the generation of the nappe itself together with its partial fold structures and has been induced by crustal subduction of a paraoceanic basement of the Zliechov trough beneath the northern margin of the Veporic unit. The AD₂ deformation stage reflects the collision of Tatric and Veporic continental plates and includes the superimposed folding and areal reduction in the collisional belt.

Severné veporikum, konkrétne krakovské pásmo, sa už desaťročia pokladá za domovskú oblasť krížňanského príkrovu. Logicky k tomu zvädzajú palinspastické korelácie, tektonický štýl kryštalinika, ako

aj jeho úzke vzťahy k mezozoiku „krížňanského typu“, ako je skupina Veľkého boka, bacúšske a mýtnanske mezozoikum a lučatínska skupina. Zásadný prínos v diskusii o lokalizácii a type „koreňovej“

oblasti krížňanskej jednotky znamenajú hlavne práce V. Zoubka (1930, 1931, 1935, 1952, 1953), D. Andrusova (1936, 1968), R. Kettnera (1938, 1958), A. Bieleho (1961, 1962, 1978), A. Bieleho — O. Fusána (1967), M. Maheľa (1978, 1980, 1982), M. Maheľa et al. (1964, 1967), M. Maheľa, ed. (1974), J. Zelmana (1967), J. Jaroša (1971) a K. Siegla (1978). V príspevku sa zameriame na analýzu niektorých alpínskych štruktúr severného veporika, a to hlavne so zastúpením mezozoických členov v oblasti od Poník až po Kráľovu hoľu, a na tomto základe sa pokúsime postaviť hypotézu o pôvode a deformačnej histórii týchto elementov krížňanskej jednotky.

Štruktúry späť so vznikom krížňanského príkrovu

Prvým alpínskym deformačným aktom pozorovateľným vo veporiku ako celku bolo paleoalpínske (predvrchnokriedové) deformačné štádium AD_1 , ktoré zanechalo stopy v štruktúrnych okrskoch všetkých veľkostných kategórií. V mladopaleozoicko-mezozoických komplexoch je jeho najvýznamnejším, plne penetračným štruktúrnym prvkom generálne subhorizontálna, metamorfná foliácia S_1 . Relikty vrásových štruktúr sú vzácne. V mikrookrsku až mezookrsku sú to izoklinálne ležaté, značne sploštené vrásy, z ktorých sú zachované už zväčša iba izolované — medzifoliačné zámky (obr. 1a, b). Vyskytujú sa hlavne v plastických horninách, najmä vo vápenci na pohybovo veľmi aktívnych rozhraniach odlišnej kompetencie. Plochy S_1 sú v symetrologickom vzťahu k plochám osovej kliváže vrás V_1 , ale súčasne sú v ich ramenách, čo je prevládajúci prípad, rovnobežné s pôvodnou vrstvitosťou. V plochách S_1 nastávalo značné splošťovanie a valcovanie — budíňaz kompetentnejších polôh (obr. 1c, d) a rozklzavanie plastických členov.

Primárny makrotektonický-megatektonický charakter krížňanskej jednotky v jej južných okrajových častiach indikuje prítomnosť veľkých izoklinálnych ležatých až ponárajúcich sa vrás identifikovateľných v eróziou vhodne narezaných terénoch. Najnázornejším príkladom štýlu ležatých vrás je oblasť v susedstve čertovickej línie v hrebeňovej časti Nízkych Tatier. Tu sa medzi mohutné antiklinálne jadrá budované krakovským kryštalinikom vклиňujú úzke pruhy permských a mezozoických hornín (tzv. bacúšske mezozoikum). Stav po ukončení deformačného štádia AD_1 schematicky znázorňuje obr. 2. Veľké ležaté vrásy — digitácie opísal už V. Zoubek (1952, 1953, in Buday et al., 1961, tab. III). Prikláňame sa k jeho predstave, ale trochu ináč interpretujeme vzťah krakovského kryštalinika ku krížňanskému príkrovu (skupina Veľkého boka), ktorý je v dnešnej podobe hlavne výsledkom deformačného štádia AD_2 (pozri nižšie, obr. 7).

Pri Ponikách sme v rámci lučatínskej skupiny krížňanskej jednotky (sensu Maheľa et al., 1967) vyčlenili tri čiastkové jednotky rázu príkrovových šupín s ležatými vrásami a digitáciami v nekompetentných súvrstviach (od karpatského keupru vyššie, obr. 3, Plašienka, 1981). Odlišujú sa litologickým vývojom aj intenzitou alpínskej metamorfózy, ktorá je vo vyšších štruktúrach slabšia. V západnej časti Iubietovského pásma sú náznaky prítomnosti ležatých vrás aj v kryštaliniku (cf. Losert, 1962) a je pravdepodobné, že aspoň vyššie z čiastkových jednotiek lučatínskej skupiny majú vo svojom tyle vlastné kryštalinikum. Podobne v oblasti Liptovskej Teplice v okolí kóty Smrečina neinterpretujeme šošovky triasových dolomitov uprostred jurských členov ako z podložia vytrhnuté antiklinálne jadrá (Jánov, 1980), ale ako falošné synklinály ponárajúcich sa antiklinálnych čiel vyššej vrásovej štruktúry.

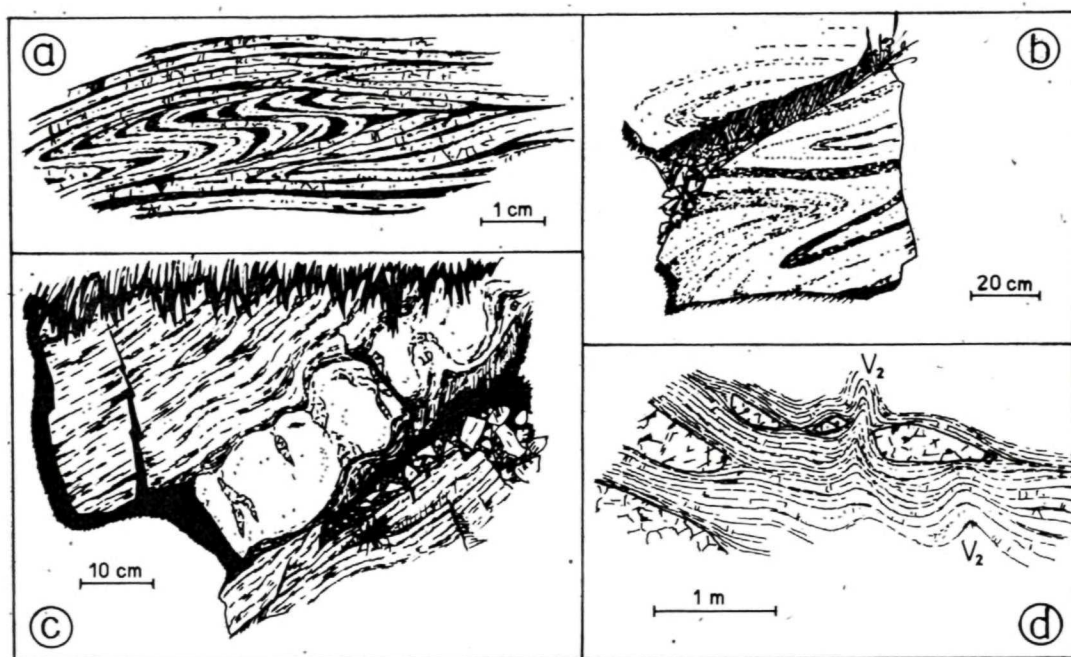
túry, ktorá zahŕňa aj kremenec a bridlicu spodného triasu (obr. 8, táto interpretácia je blízka staršej predstave Kettnera, 1938).

Opísané štruktúry sú svojím štýlom a sukcesívnym postavením v zhode so základným (vrásovým) tektonickým štýlom križňanského prikrovu ako celku (Maheľ, v tomto čísle), a preto ich stavíme do jedného radu s čiastkovými jednotkami a digitáciami v križňanskom príkrove, a teda

do paragenézy štruktúr spätých s vyvrásnením a presunom tejto jednotky.

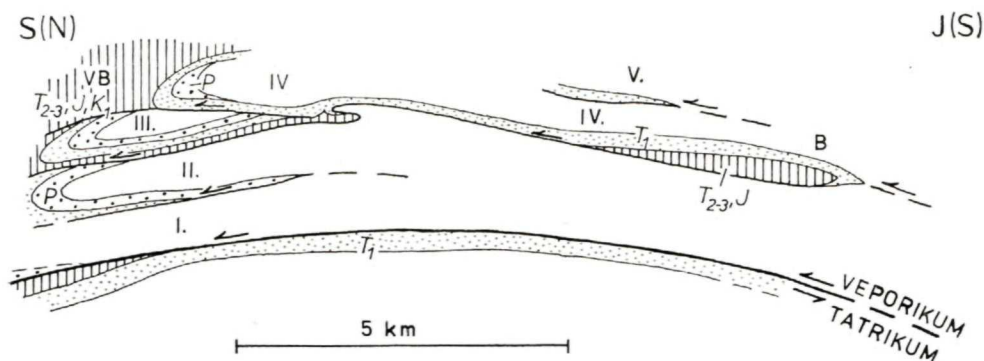
Mladšie štruktúry

Patria deformačným štádiám AD₂ až AD₅. Pre nás je dôležité predovšetkým palealpínske štádium AD₂, späté s výraznou kompresiou a modifikáciou alebo až prera-



Obr. 1. Príklady drobných štruktúr deformačného štádia AD₁. a — medzifoliačné vrásky V₁ v metamorfovanom slieňovci sp. kriedy skupiny Veľkého boka v doline Ipoltica; b — ležaté vrásky V₁ v metamorfovanom vápenci stredného triasu bacúšskeho mezozoika — Sokolia dol.; c — počiatočná budináž kompetentnejšej polohy kryštallického vápence uprostred metamorfovaného slieňovca spodnej jury v skupine Veľkého boka v doline Benkovo; d — budináž a vyvlečenie polôh dolomitov v metamorfovanom slienitom vápenci stredného triasu bacúšskeho mezozoika v Sokolej doline

Fig. 1. Examples of mesoscopic structures of the AD₁ deformation stage. a — V₁ interfoliation folds in metamorphosed marlstone of Lower Cretaceous age, Veľký bok group, Ipoltica valley, b — V₁ recumbent folds in metamorphosed limestone of Middle Triassic age, Bacúch Mesozoic unit, Sokolová valley, c — beginning boudinage of a competent crystalline limestone layer in metamorphosed marlstone of Lower Jurassic age, Veľký bok group, Benkovo valley, d — boudinage and drag of dolomite layers in metamorphosed marly limestone of Middle Triassic age, Bacúch Mesozoic unit, Sokolová valley



Obr. 2. Hypotetický prevýšený rez styku tatrika a veporika v oblasti hlavného nízko-tatranského hrebeňa po ukončení deformačného štádia AD₁. Kryštalínium je nešrafované. VB — skupina Veľkého boka, B — bacúšske mezozoikum. Symboly I až V označujú čiastkové vrásové štruktúry (Zoubek 1952, 1953 — digitácie Vlčince, Krátkej, Pavelovej, Prašivého grúňa a Zadnej hole)

Fig. 2. Hypothetical and exaggerated profile across the contact of the Tatric and Veporic units in the area of Low Tatra Mts. main range in time after the termination of the AD₁ reformation stage. Crystalline is indicated without hachure, VB — Veľký Bok group, B — Bacúš Mesozoic unit. I—V — partial fold structures (after Zoubek 1952, 1953) represented by Vlčinec, Krátka, Pavelová, Prašivý Grúň and Zadná Hoľa digitations

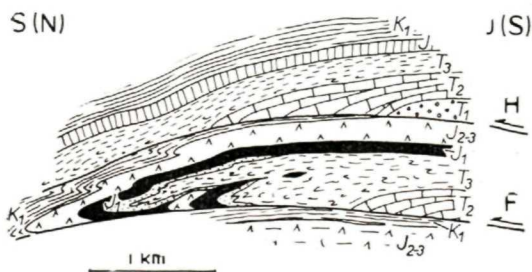
zením štruktúr AD₁ v „koreňovej“ oblasti krížňanského príkrovu.

Drobnostруктурný inventár tohto štádia zahŕňa komplexnú paragenézu planárnych, lineárnych a vrásových štruktúr. Puklinová, krenulačná, ojedinele až toková kliváž S₂ (podľa kompetencie horninotvorného

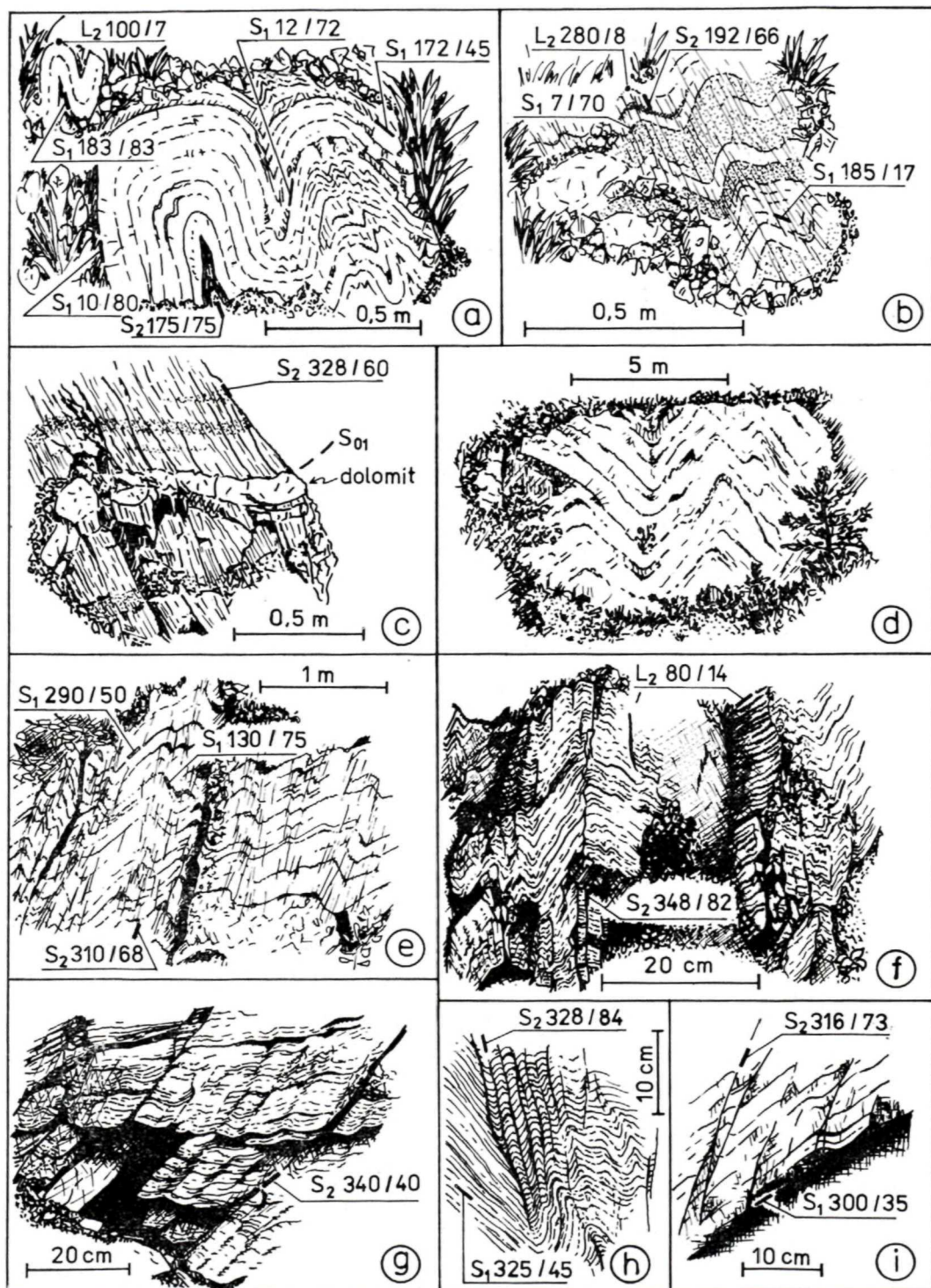
prostredia aj pozície v štruktúrnom pláne) má smerovú tendenciu SV—JZ až V—Z a stredný až strmý úklon väčšinou na JV—J (v spodnejších štruktúrnych úrovniach), prípadne na S (vo vyšších štruktúrnych horizontoch). Je klivážou osovej roviny mikrovrás až makrovrás V₂ rozličných morfológických typov (obr. 4).

V celom regióne dobre vyvinuté vrásové makroštruktúry umožňujú rekonštruovať spôsob a postupnosť vývoja deformácií AD₂. Menej komprimované, otvorenejšie štruktúry sú na Z pri severnom okraji Ľubietovského pásma. Dobre poslúžia pri analýze štruktúr zón vysokej kompresie a značnej priestorovej redukcie, ako je napr. priestor čertovickej poruchovej zóny alebo severný okraj veporickej časti nízko-tatranského jadra.

Severne od Poník a v profiloch doliny Driekyňa a Ľubietovskej doliny má makrovrásová stavba nasledujúci charakter (obr. 5). Centrálnu zónu tvoria väčšinou priame otvorené symetrické makrovrásy



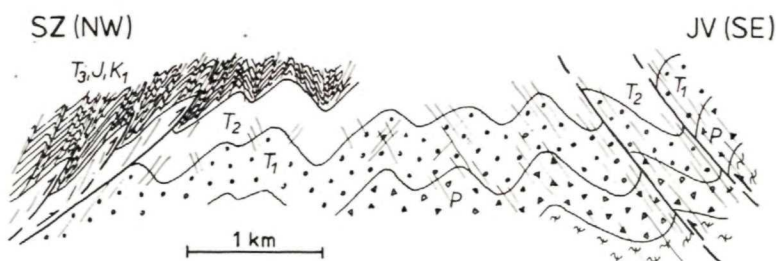
Obr. 3. Primárny charakter styku čiastkových jednotiek krížňanského príkrovu v profile doliny Driekyňa. F — čiastková jednotka Farbišťa, H — čiastková jednotka Hutnej
Fig. 3. Primary nature of the contact between partial units of the Krížňanský nappe in the Driekyňa valley profile. F — Farbište partial unit, H — Hutná partial unit



sprevádzané mezovrásami obdobného charakteru (obr. 4d). Sú vyvinuté predovšetkým v kompetentnom komplexe spodnotriasového kremenca a strednotriasového dolomitu a vápenca. Mladšie, menej kompetentné súvrstvie túto stavbu kopírujú za sprievodu drobných štruktúr charakteru vlečných vrások opačnej vergencie v ramenách makrovrás. Smerom na J, bližšie ku kryštalicému jadrú, sa makroskopické vrásky prevracajú na S, v ich severných ramenách nastávajú strižné pohyby a za-

kladajú sa prešmyky sprevádzané intenzívnym vývojom strižnej kliváže S_2 uklo- nenej strmo na JV. Prešmyky sú väčšinou na rozhraniach mechanickej inhomogenity (litologické rozhrania hornín spodného a stredného triasu, permu a kryštalinika), ich hustota smerom na J stúpa a Ľubietovské kryštalinikum má už v podstate monoklinálnu šupinovitú stavbu (Kamenický, 1977). Podobný štýl stavby má aj čertovická zlomová zóna (Siegl, 1978), ktorá je charakteristická vrásovo-šupinovitým tek-

Obr. 5. Schematický štruktúrny profil severného okraja Ľubietovského pásma dokumentujúci priestorovú zmenu štýlu a vergencie štruktúr AD_2 . Bližšie vysvetlenie v texte
Fig. 5. Schematic structural profile across the northern margin of the Ľubietová zone displaying spatial change of AD_2 structure style and vergency. Explanations in the text



Obr. 4. Niektoré typy štruktúr deformačného štádia AD_2 . a — mezovrásky V_2 v doskovitom strednotriasovom vápenci bacúškeho mezozoika — Sokolia dolina; b — modifikované vrásky V_2 s klivážou osovej roviny S_2 v mylonitizovaných spodnotriasových kvarcitoch v Sokolej doline; c — intenzívny vývoj kliváže S_2 v metamorfovanom pestróm ílovci keuperského súvrstvia, synklinála Chvatimech — Valaská; d — symetrické mezovrásky V_2 v kremenci spodného triasu pri Ľubietovej; e — asymetrické juhovergentné vrásky V_2 v metamorfovanom jurskom vápenci v Ľubietovskej doline; f — asymetrické vrásky V_2 v metamorfovanom slieňovci spodnej kriedy, skupina Veľkého boku — dolina Malužiná; g — krenulačná kliváž S_2 v metamorfovanom liasovom slieňovom vápenci skupiny Veľkého boku — dolina Benkovo; h — krenulačná kliváž osovej roviny S_2 v zámkoch vrás V_2 v metamorfovanom spodnokriedovom slieňovci v Ľubietovskej doline; i — drobné asymetrické vrásky V_2 v metamorfovanom slieňovci spodnej kriedy v doline Driekyňa

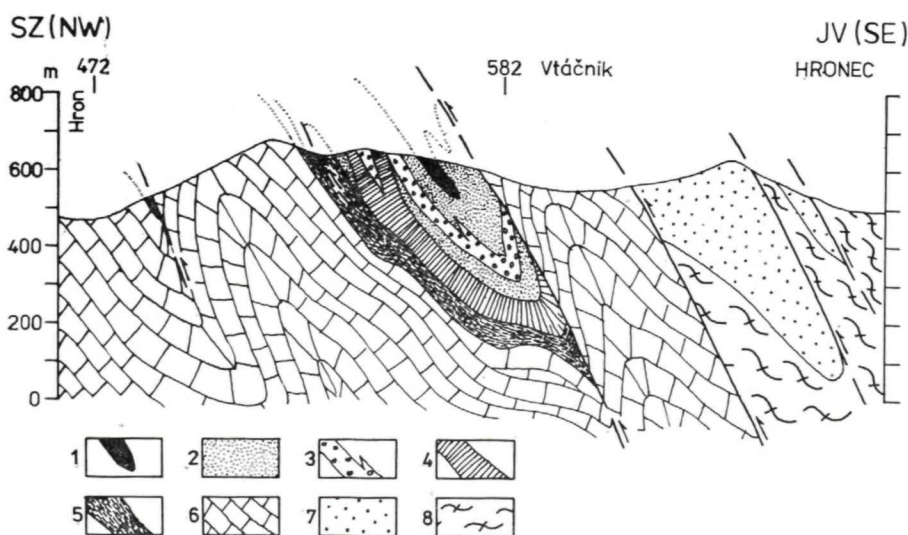
Fig. 4. Some structure types of the AD_2 deformation stage. a — V_2 mesofolds in platy limestone of Middle Triassic age, Bacúch Mesozoic unit, Sokolová valley, b — V_2 modified folds with S_2 axial cleavage in mylonitized Lower Triassic quartzite, Sokolová valley, c — intense development of S_2 cleavage in metamorphosed variegated claystone, Keuper sequence, Chvatimech — Valaská syncline, d — V_2 symmetric mesofolds in Lower Triassic quartzite near Ľubietová, e — V_2 asymmetrical south-vergent folds in metamorphosed Jurassic limestone, Ľubietová valley, f — V_2 minute asymmetrical folds in metamorphosed Lower Cretaceous marlstone, Veľký bok group, Malužiná valley, g — S_2 crenulation cleavage in metamorphosed marly limestone of Liassic age, Veľký Bok group, Benkovo valley, h — crenulation cleavage of the S_2 axial plane in V_2 fold crests, metamorphosed marlstone of Lower Cretaceous age, Ľubietová valley, i — V_2 asymmetrical minute folds in metamorphosed marlstone of Lower Cretaceous age, Driekyňa valley

tonickým štýlom. Pre mezozoické komplexy, bohato sprevádzajúce osrblianske poruchové pásmo, je typický štýl zovretých makrovrás segmentovaných prešmykmi (obr. 6). Dominantným štruktúrnym prvkom je krenulačná kliváž S_2 (obr. 4c).

Na hrebeňovej časti Nízkych Tatier v oblasti bacúšskeho mezozoika narúša vrásovo-šupinovitý štýl deformácií AD_2 pôvodnú stavbu AD_1 (porovnaj obr. 2 a 7). Príklady drobných AD_2 štruktúr vidieť na obr. 4a, b. V tejto klasickej oblasti čertovickej „línie“ treba odlišovať subhorizontálnu plochu prikrovového nasunutia veporika na tatrikum, odkrytú na severných svahoch Nízkych Tatier, ktorá je produktom deformačného štádia AD_1 , od čertovického zlomu s. s. — strmej prešmykovej štruktúry na ich južných svahoch, ktorá je naložená na pôvodný násun, a teda s ním

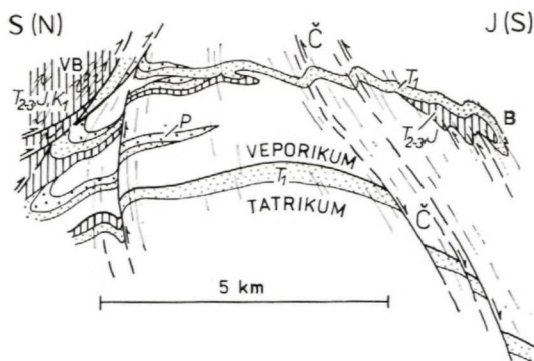
geneticky nesúvisí. Na hlavnom nízkotranskom hrebeni ho na dnešnej erozívnej úrovni opúšťa a pokračuje na V dovnútra veporika ako pásmo prešmykov až do záveru doliny Dikula a na severné svahy Kráľovej hole, kde sa napája na pohorelský prešmykový systém rovnakého štýlu a genetických vlastností.

Na južnom okraji hronskeho synklinória v severnom úseku profilu obr. 5 získavajú prevahu juhovergentné štruktúry, a to v mezomeradle (obr. 4e, h, i) a makromeradle. Intenzívny vývoj majú v nekompetentných komplexoch vrchného triasu až spodnej kriedy. V severných ramenách makrovrás V_2 sa stredotriasové karbonáty na báze odliepali a prešmykovali na JV. Obr. 5 takto predstavuje kinematický obraz vývoja štruktúr AD_2 so zachovanou iniciálnou (centrálnou) zónou, ktorá bola



Obr. 6. Geologický rez cez synklinálu Chvatimecha dokumentujúci vrásovo-šupinovitý štýl deformácií AD_2 . 1 — jura vcelku, 2 — pestrý ílovec, 3 — kremenec, 4 — dolomit (2—4 keuperské súvrstvie), 5 — lunzské súvrstvie, 6 — dolomit stredného triasu, 7 — kremenec spodného triasu, 8 — krakovské kryštalinikum

Fig. 6. Geological section across the Chvatimecha syncline showing the folded-sliced style of AD_2 deformations. 1 — Jurassic, undivided, 2 — variegated claystone, 3 — quartzite, 4 — dolomite (2—4 — Carpathian Keuper sequence), 5 — Lunz beds, 6 — dolomite, Middle Triassic, 7 — quartzite, Lower Triassic, 8 — crystalline of the Kraklová zone



Obr. 7. Schematický prevýšený profil styku tatrika a veporika v oblasti hlavného nízko-tatranského hrebeňa (dnešný stav — porovnaj s obr. 2), ktorý je výsledkom deformačného štádia AD₁ a AD₂. Kryštalinikum je nešrafované. Č — čertovická prešmyková zóna Fig. 7. Schematic and exaggerated profile across the contact between Tatric and Veporic units in the area of Low Tatra Mts. main range, recent situation (compare with fig. 2), as the result of AD₁ and AD₂ deformation stages. Crystalline is without hachure, Č — Čertovica thrust zone

z obidvoch strán postupne deštruovaná. Hlavná štruktúrotvorná mobilita pritom prislúchala fundamentu a jeho tegumentu a vyššie obalové, relatívne menej kompetentné komplexy, nakopené v jeho predpolí, už iba viac-menej pasívne hľadali pri skracovaní cestu menšieho odporu a vo vyšších pripovrchových štruktúrnych úrovniach mali tendenciu po spätnom pohybe na vlastné zázemie.

Pri postupe pozdĺž severného okraja veporika smerom na V vidieť znaky čoraz intenzívnejšej deštrukcie iniciálnej makrovrásvej stavby AD₂, až v reze na obr. 7 sú zachované už len pôvodne okrajové, teraz však zblížené typy štruktúr — južný so severovergentnou stavbou vo fundamente, a severný, s mezovrásovo-klivážovým štýlom južnej vergencie v skupine Veľkého boka (obr. 4f, g).

V profile východne od doliny Dikula pri Liptovskej Tepličke bola kompresia počas

AD₂ taká silná, že v jej záverečnej etape nastal spätný subhorizontálny násun skupiny Veľkého boka až 5 km na jej zázemie, a to aj na severovergentnú vrásvošupinovitú stavbu fundamentu v čertovíckej poruchovej zóne (obr. 8).

Silnejšiu kompresiu počas deformačného štádia AD₂ smerom na V, sprevádzanú zvyšovaním stupňa penetračnosti štruktúr a väčším skrátením priestoru v horizontálnom smere, možno dokumentovať aj v plošnom zobrazení významnejších porúch (prešmykov) a štruktúrnych smerov tohto štádia v severnom veporiku (obr. 9). Vidieť, že čertovická zlomová zóna je súčasťou širokého poruchového pásma zahŕňajúceho prešmykové štruktúry od Osrblia až po štruktúru Trangošky a Konského Grúňa, ktoré na V na hlavnom nízko-tatranskom hrebeni postupne vejárovite virgujú. Na severných svahoch Kráľovej hole táto zóna postupne nadväzuje až na poruchy pohorelského systému.

Diskusia a závery

Každý pokus o kinematickú analýzu štruktúr istého regiónu zvädza aj k rámcovému hodnoteniu vonkajších dynamických faktorov vedúcich k vzniku týchto štruktúr. V našom prípade možno nahliadnuť do problémov dotýkajúcich sa genézy typickej alpinotypnej jednotky — krížňanského príkrovu. Etapovitý štruktúrny vývoj sa pokúsime vysvetliť na základe princípov platňovej tektoniky.

Hlavný paleogeografický a súčasne štruktúrny element krížňanskej jednotky — zliechovský trog — bol založený v spodnej jure. Jeho južné, naň nadväzujúce okrajové vývoje v rozvinutej paleogeografickej schéme tohto obdobia poskytujú nasledujúci obraz. Na zliechovský hlbokovodný priestor s kolapsovým prechodom trias — jura a panvovými litofáciami (sem

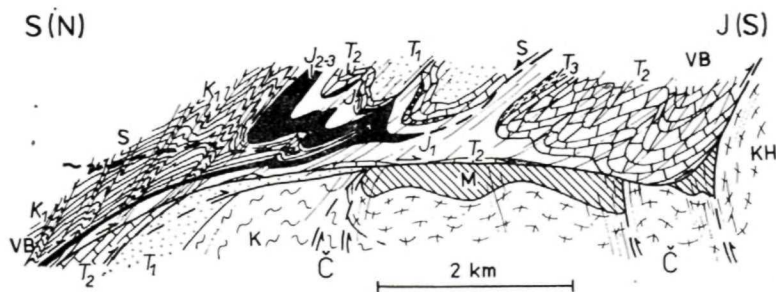
zaraďujeme aj najspodnejšiu štruktúrnú jednotku v profile dolinou Driekyňa — obr. 3) nadväzuje úpätie svahu panvy s takisto hlbokovodnými flyšoidnými litofáciami v sp. jure (tzv. grestenské vrstvy), ale aj hrubou polohou alodapického krinoidového vápencu so sklzovými textúrami (cf. Mišík, 1962). Vyššie pokračuje hlbokovodná sedimentácia. Táto úpätná sekvenca tvorí samostatnú štruktúrnú jednotku, ktorú sme v profile Driekyňa nazvali čiastkovou jednotkou Farbišťa (obr. 3).

Svahy panvy dnes reprezentuje pravdepodobne vertikálne členená skupina jednotiek, a to čiastková jednotka Hutnej v profile Driekyňa, obalová skupina Ľubietovského kryštalinika od Ľubietovej až po Podbrezovú, mezozoikum synklinál Mojžišovho vrchu a Chvatimecha, mýtnanské a bacúšske mezozoikum a podstatná časť skupiny Veľkého boka na severných svahoch Nízkych Tatier. Pre tieto sekvenky je typická prímes terigénneho materiálu v liasovom vápenci a v jure a spodnej kriede celkovo pelagická sedimentácia, ale

s malou hrúbkou litologických súborov.

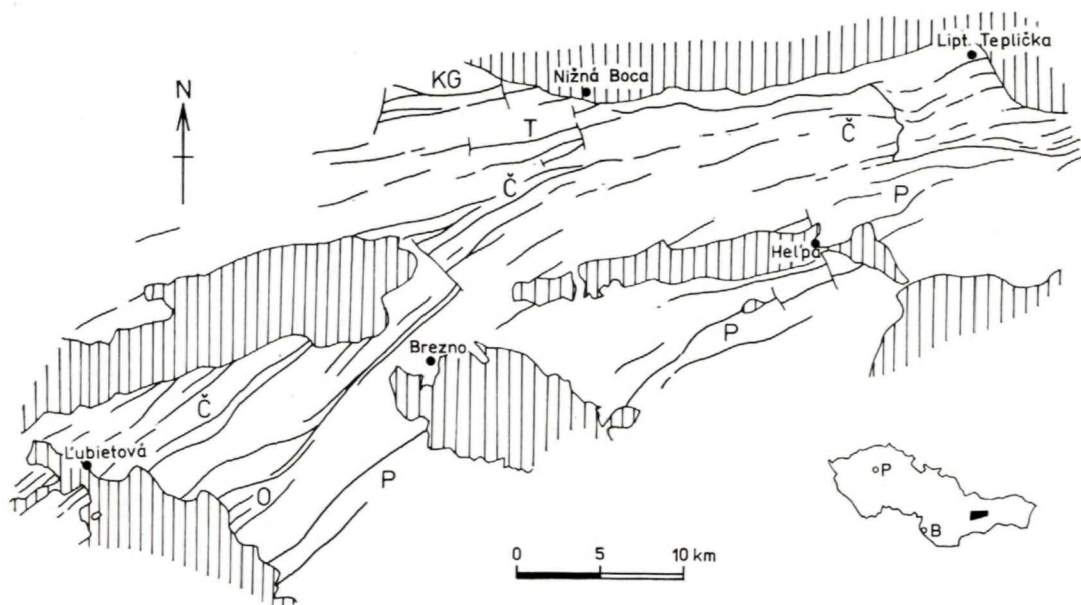
Najvyššou litologickou, ale aj štruktúrnou jednotkou je digitácia Smrečiny (obr. 8), v ktorej bolo keuperské a rétske súvrstvie počas starokimerských pohybov pravdepodobne oddenudované, a preto je na báze liasových uloženín priamo na dolomite transgresný zlepenec (Kettner, 1938, Zelman, 1967). Táto sekvenca pravdepodobne reprezentuje južný šelfový okraj spodnojurskej zliechovskej panvy. V profile takto liasové aj mladšie súvrstvia vykresľujú reliéf fundamentu pri južnom okraji krížňanského (zliechovského) sedimentačného priestoru (obr. 10).

Litofácie vyššej jury naznačujú prehĺbenie a čiastočné vyrovnanie sedimentačných podmienok a otvorenie bazénu na J, avšak morfológia podložia sa ešte odráža v hrúbke aj povahe litofácií (napr. čiastková jednotka Farbišťa, ktorú pokladáme za úpätnú, má vo vyššej jure hrubé súvrstvie rádiolaritov, ktoré sú vo vyšších štruktúrach vzácné). Úplné vyrovnanie s v podstate rovnomernou pelagickou se-



Obr. 8. Schematický profil skupiny Veľkého boka (VB) a jej podložia medzi Liptovskou Tepličkou a dolinou Dikula. Vidieť modifikované čelo digitácie Smrečiny (S) a retrošariáz skupiny Veľkého boka na vlastné zázemie. M — členy juhoveporického príkrovu Markušky, KH — kráľovohoľský príkrov, K — kraklovské kryštalinikum (hronský komplex), Č — čertovická prešmyková zóna.

Fig. 8. Schematic profile of the Veľký bok group (VB) and its basement between Liptovská Teplička village and Dikula valley. The profile displays modified front of the Smrečina digitation (S) and retrocharriage of the Veľký bok group onto its own rear background. M — members of the South Veporic Markuška nappe, KH — Kráľova Hoľa nappe, K — crystalline of the Kraklová zone (Hron complex), Č — Čertovica thrust zone.



Obr. 9. Mapový obraz významnejších dislokácií a štruktúrnych smerov deformačného štádia AD_2 v severnom veporiku dokumentujúci zakrivovanie a zbiehanie jednotlivých poruchových zón smerom na V. KG — štruktúra Konského grúňa, T — synklinála Trangošky, Č — čertovická zlomová zóna, O — osrbliansky prešmykový systém, P pohorelská prešmyková zóna. Srafované sú vyznačené jednotky a formácie voči deformačnému štádiu AD_2 potektonické (ležiace nad bázou chočského príkrovu)

Fig. 9. Areal distribution of main dislocations and structural attitudes of the AD_2 deformation stage showing arching and convergency of single dislocation zones eastwards. KG — Koňský Grúň structure, T — Trangoška syncline, Č — Čertovica fault zone, O — Osrbliansky thrust system, P — Pohorelá thrust zone. Units and formations posttectonic to the AD_2 stage (occurring over the base of the Choč nappe) are hachured

dimentáciou vo všetkých jednotkách predstavuje až obdobie spodnej kriedy.

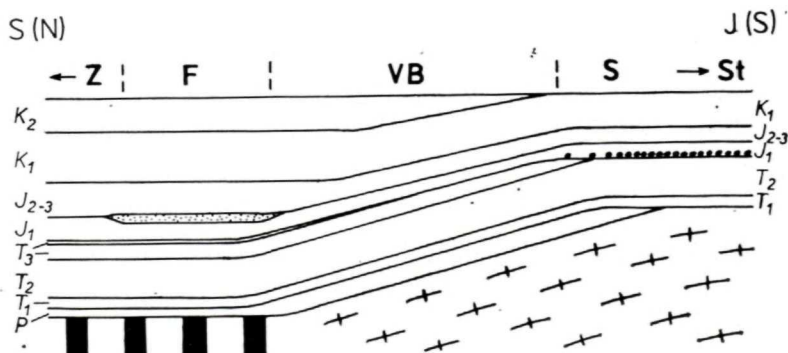
Litologickým záznamom počiatočnej kompresnej tektonickej aktivity bol nástup flyšovej sedimentácie v albe. „Pochovaný“ reliéf fundamentu sa v tomto období aktivizoval a južný okraj zliechovskej panvy sa dvíhal (olistotrómy v albe zliechovskej skupiny so sklzom od J na S; Jablonský, ústna informácia). Veporický fundament sa stáva hlavným štruktúrotvorným fenoménom vnucujúcim mezozoickým masám tektonickú aktivitu (obr. 11a). Preto sa teraz zameriame na problém prísluš-

nosti — autochtónnosti či alochtónnosti čiastkových štruktúr križňanskej jednotky voči severoveporickému kryštaliniku.

Prvou z čiastkových jednotiek vyčlenených v profile Driekyne, do ktorej možno bez väčších rozpakov zaradiť materské kryštalinikum, je jednotka Hutnej. Tá na V nadväzuje na autochtónnu, resp. sub-autochtónnu (cf. Vozár, 1978) obalovú skupinu Ľubietovského pásma veporického kryštalinika (v úseku od Ľubietovej až po Podbrezovú), a ďalej sa bez podstatnejších litofaciálnych a štruktúrnych zmien napája na mytňanské a chvatimešské mezo-

zoikum. Nepochybne autochtónne bacúšske mezozoikum má nedostatok porovnávacích jurských členov, ale podľa štruktúrnych a litologických znakov predpokladáme, že aj ono je súčasťou systému jednotiek svahu panvy (teda severného okraja veporického pevninského bloku). Nepoznáme substrát čiastkovej jednotky Farbišťa a pod ňou ležiaceho panvového komplexu zliechovského typu. Keďže sme okrajové „svahové“ sekvencie zliechovskej jednotky typu skupiny Veľkého boka lokalizovali na dnes najsevernejší okraj veporického fundamentu (hodno si povšimnúť, že ho buduje kryštalinikum Ťubietovského typu s hojnejšími granitoidmi), pravdepodobne z povrchu nepoznáme ani pôvodné podložie celého zliechovského trógu. Bol to zrejme substrát typu „ľazkej“, hercýnsky nestabilizovanej subkontinentálnej, resp. paraoceanickej kôry (Maheľ, 1978, 1980), ktorý v etape rozťahovania (spodná jura) podmienil jej pokles a v strednokriedovej etape zmeny geometrie pohybu platní — konvergencie okrajov zliechovského trógu jej podsun na J pod relatívne „ľahšiu“ pevninskú kôru severného veporika.

So započatím a priebehom subdukcie zliechovského substrátu súviselo deformačné štádium AD₁. Išlo o kôrovú subdukciu nevelkého rozsahu a obmedzenej doby trvania, neporovnateľnú s recentnými litosferickými subdukciami, čo ani neumožnilo rozvinúť všetky tektonomagmatické fenomény sprevádzajúce veľké, dlhotrvajúce subdukčné zóny. Z trenia pri podsúvaní zliechovskej platne v severnom veporiku rezultoval zvýšený termálny tok a nízkostupňový metamorfizmus sprevádzajúci štruktúry AD₁. V rámci podsúvanej platne bol pohltý iba fundament a jeho tegument ($P - qT_1$), kým nekompetentný horizont verfénskych vrstiev poslužil ako zóna odlepenia nadložných mäs, ktoré boli vo forme kmeňového zliechovského príkrovu odsúvané smerom na S od trenča. V bezprostrednom nadloží subdukovanej platne na spodnej hrane veporickej dosky — z komplexov hornín budujúcich pôvodný pevninský veporický svah — vznikali veľké ležaté vrásky a čiastkové príkrovové štruktúry, z ktorých najspodnejšie (elementy pevninského úpätia) pravdepodobne svoj substrát pri subdukcii takisto stra-



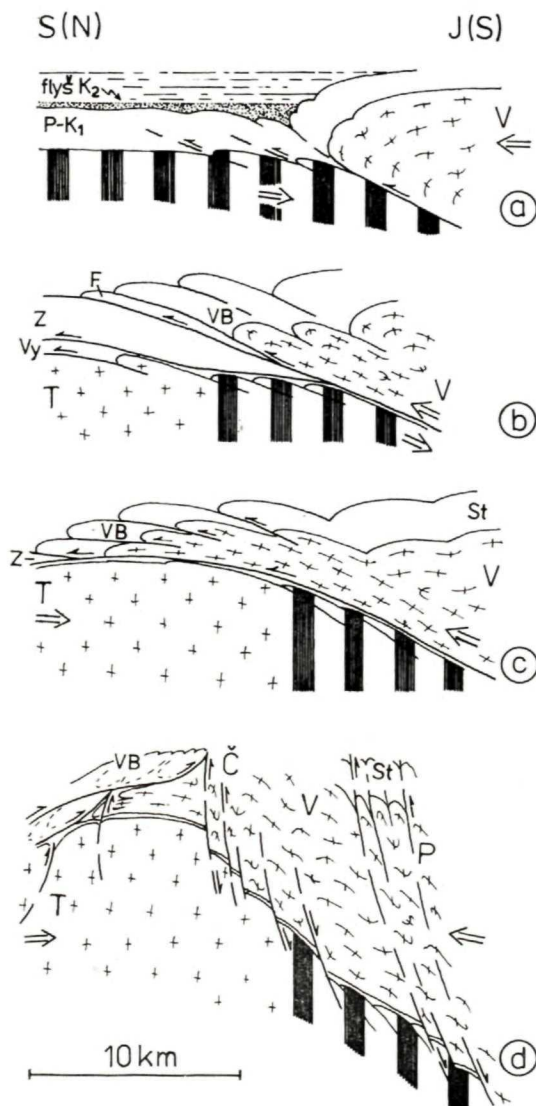
Obr. 10. Zjednodušený palinspastický rez sedimentárnym priestorom tylových elementov križňanskej jednotky. Čiastkové jednotky: Z — zliechovská, F — Farbišťa, VB — Veľkého boka, S — Smrečina, St — struženický priestor. Bližšie vysvetlenie v texte

Fig. 10. Simplified palinspastic section across the sedimentary area of rear elements of the Križna unit. Partial units: Z — zliechovská, F — Farbišťa, VB — Veľký bok, S — Smrečina, St — Struženík. Further explanation in the text

tili (obr. 11a, b, c). Vyššie štruktúry majú čoraz menšiu mobilitu a užšie vzťahy medzi fundamentom a jeho sedimentárnym obalom (napr. najvyššia vyčlenená štruktúra Smrečiny pri Liptovskej Tepličke bola v podstate pôvodne iba jednoduchou ležatou vrásou či digitáciou, ktorá má mladšie členy spoločné s podložnou štruktúrou — obr. 8). Takto možno v rámci južných tylových partií krížňanskej

jednotky vyčleniť dve paleotektonické jednotky — jednotku panvového dna so subdukovaným soklom a príkrovovým tektonickým štýlom epidermálnych komplexov a jednotku pevninského svahu s tektonickým štýlom veľkých ležatých vrás vo fundamente a čiastkových príkrovov menšieho rozsahu v jeho obalových komponentoch.

Pohyb na „dedičných“ subhorizontál-



Obr. 11. Hypotetické rezy vývoja kolíznej zóny tatrica a veporika. Rezy sú prevýšené. a — začiatok subdukcie zliechovského substrátu v strednej kriede, b — pokročilé štádium vývoja subdukčnej zóny, keď podstatná časť zliechovskej skupiny bola už vo forme príkrovu vytlačená zo svojej domovskej oblasti a paleotektonická jednotka pevninského veporického svahu bola rozdelená na čiastkové príkrovy a digitácie (približne v tomto štádiu sa ukončil vývoj štruktúr AD₁ v oblasti hroneckého synklinória). V — veporikum, VB — skupina Veľkého boka, F — čiastková jednotka Farbišťa, Z — zliechovská jednotka, Vy — vysoká skupina, T — tatricum, c — ukončenie deformačného štádia AD₁ v reze hlavným nízkotatranským hrebeňom. Čelové digitácie krakovského príkrovu fundamentu prekrývajú južné okraje tatrica. St — struženická skupina, d — kompresia a redukcia kolíznej zóny tatrického a veporického bloku počas deformačného štádia AD₂. Č — čertovicá, P — pohorelská prešmyková zóna.

Fig. 11. Hypothetical profiles showing the development of collision between Tatric and Veporic units. Exaggerated. a — beginning subduction of the Zliechov basement during the Mid Cretaceous, b — advanced stage of subduction zone development when considerable part of the Zliechov group occurs as thrust out from its homeland area and the paleotectonic unit of the Veporic continental slope is dissected into partial nappes and digitations (the development of AD₁ structures had been terminated roughly in this stage in the Hron synclinorium). V — Veporic, VB — Veľký bok group, F — Farbište partial unit, Z — Zliechov unit, Vy — Vysoká group, T — Tatric, c — termination of the AD₁ deformation stage in profile across the Low Tatra Mts. main range. Frontal digitations of the Kraklová nappe of the basement lid over the southern Tatric margin. St — Struženík group, d — compression and reduction of the collision zone between Tatric and Veporic blocks in the course of AD₂ deformation stage. Č — Čertovica and P — Pohorelá thrust zones.

nych násunových plochách pokračoval aj pri počiatkovej kolízii tatrického a veporického bloku (obr. 11c). Fundament pevninského svahu severného veporika vinou menšej hrúbky a plastickejšieho stavu, získaného termálnou a deformačnou aktivitou nad subdukčnou zónou, slabo odolával vrásneniu, a preto bol presunutý na južný okraj tatrického bloku, budovaný rigidnejším dŕmbierskym jadrom. Stalo sa tak v záverečnej etape deformačného štádia AD₁, ako na to poukazuje rozdiel v intenzite alpinskej metamorfózy viažúcej sa na plochy S₁ medzi tatrikom (prakticky nemetamorfované) a veporikom (slabo metamorfované).

Deformačné štádium AD₂ považujeme za odraz uzavretia zliechovského trógu a kolízie pevninských platní (tatrickej a veporickej). Uzavretie a odumretie subdukčnej zóny, umožňujúcej „voľné“ preskupovanie horninových komplexov v pripovrchových úrovniach na subhorizontálnych plochách, spôsobilo za pokračujúcej konvergencie platní silnú kompresiu a následnú redukciu kolíznej zóny, a to najmä vo východných oblastiach. Rozdiely v intenzite kompresie spôsobil tvar okrajov kolidujúcich platní alebo odlišný dynamický režim (alebo jedno i druhé). Štruktúry substrátu pritom zhruba zachovávajú geometriu pohybu zdedenú z etapy subdukcie (vergencia na SZ až S vo veporiku), kým pripovrchové, relatívne menej kompetentné komplexy, nakopené v predpolí čela veporika, boli v kolíznej zóne vejárovite vyvrásňované (obr. 11d).

V tomto zmysle pokladáme tektonické štýly domovskej oblasti krížňanského príkrovu, ako ich vyčlenil J. Jaroš (1971), za z väčšej časti naložené — nesúvisiace bezprostredne s vyvrásnením príkrovu. Ide predovšetkým o vnútorné — najjužnejšie tektonické štýly, a to indukovaný vrásový, bradlový a brachysynklinálny (l. c.), ktoré sú produktom deformačného štádia AD₂.

Naproti tomu na S prevládajúci šošovkovitý štýl indikuje voľný pohyb na subhorizontálnych plochách a je reprezentantom štádia AD₁.

Zásadným rozdielom v kinematike deformačných štádií AD₁ a AD₂ je spôsob premiestňovania horninových hmôt a horizontálnej priestorovej redukcie v zásade pri rovnakých dynamických podmienkach. Počas deformačného štádia AD₁ sprevádzalo horizontálnu redukciu subhorizontálne vrásnenie horninových mäs, kým horizontálnu redukciu počas štádia AD₂ sprevádzali pohyby s prevládajúcou vertikálnou zložkou premiestňovania hmoty. Makrodomény kolíznych prešmykových zón obmedzené dislokáciami „tiekli“ smerom hore — vo vyšších štruktúrnych horizontoch, kde prešmyky „normálneho“ charakteru atakovali pripovrchové úrovne so zastúpením obalových skupín, alebo dole — dislokácie majú v hlbších štruktúrnych úrovniach antitetický charakter (typický je čertovický zlom s. s., obr. 2, 11d). Takýto spôsob deformácie horninových komplexov a horizontálnej priestorovej redukcie má zrejme bezprostredný vzťah k hrubnutiu kôry v kolíznych zónach konvergujúcich platní počas kolízie typu kontinent — kontinent.

Recenzoval M. Maheľ

LITERATÚRA

- Andrusov, D. 1936: Les nappes subtatrickes des Carpathes occidentales. *Carpatica (Praha)*, 1, p. 1—50.
- Andrusov, D. 1968: Grundriss der Tektonik der nördlichen Karpaten. *Bratislava. Vyd. SAV*. 118 S.
- Buday, T. et al. 1961: Tektonický vývoj Československa. *Praha, ÚJG*. 254 s.
- Biely, A. 1961: Poznámky ku geológii mezozoika „koreňových zón“ vo veporidách. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 21, s. 109—125.
- Biely, A. 1962: Niekoľko tektonických a stratigraficko-litologických poznatkov z vý-

- chodnej časti Nízkych Tatier a Tribčea. *Geol. práce, Zoš. (Bratislava)*, 62, s. 205—218.
- Biely, A. 1978: Problém lokalizácie sedimentačnej oblasti križňanského príkrovu vo svetle nových poznatkov o štruktúre východnej časti Nízkych Tatier a Slovenského rudohoria. In: J. Vozár et al. (eds.): *Paleogeografický vývoj Západných Karpát. Bratislava, GÚDS*, s. 221—231.
- Biely, A. — Fusán, O. 1967: Zum Problem der Wurzelzonen der subtrischen Decken. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 42, S. 51—64.
- Jánov, I. 1980: Geologická stavba a prejav dynamometamorfizmu série Veľkého boku v oblasti Liptovskej Tepličky. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Jaroš, J. 1971: Tectonic styles of the homelands of superficial nappes. *Rozpr. Čs. akad. věd, ř. mat. přír. věd*, 81, 6, 59 p.
- Kamenický, J. 1977: Der geologische Bau des nordwestlichen Teiles des Vepor — Erzgebirges. *Acta geol. geogr. Univ. Comen., Geol.*, 32, S. 5—43.
- Kettner, R. 1938: Geologická stavba severného svahu Kráľovy hole v okolí Liptovskej Tepličky (Nízke Tatry). *Rozpr. II. triedy Čs. akad.*, 47, 7, s. 1—18.
- Kettner, R. 1958: Die Tektonik des Gebirges Nízke Tatry (Niedere Tatra). *Geologie (Berlin)*, 7, 3—6, S. 383—402.
- Losert, J. 1962: Geologická stavba a rudní ložiska západnej časti Ľubietovského pásma a prílehlého subtatrika. *Geol. práce, Zoš. (Bratislava)*, 62, s. 97—108.
- Maheľ, M. 1978: Model vývoja Západných Karpát. *Mineralia slov.*, 10, s. 1—16.
- Maheľ, M. 1980: Heterogeneity of crust and further fundamental factors of particularity of development and structure of the West Carpathians. *Geol. zbor. Geologica carpath. (Bratislava)*, 31, pp. 397—406.
- Maheľ, M. 1982: Príkrovy a členitosť kôry v Západných Karpatoch. *Mineralia slov.*, 14, s. 1—40.
- Maheľ, M. et al. 1964: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000, list Banská Bystrica. *Bratislava, ÚÚG*. 270 s.
- Maheľ, M. et al., 1967: Regionální geologie ČSSR. Západní Karpaty, 1. *Praha. ÚÚG*. 486 s.
- Maheľ, M. ed. 1974: Tectonics of the Carpathian-Balkan regions. *Bratislava, Veda, VSAV*. 453 p.
- Mišík, M. 1962: Litofaciálny výskum liasu Veľkej Fatry v západnej časti Nízkych Tatier. *Geol. práce, Zoš. (Bratislava)*, 62, s. 229—232.
- Plašienka, D. 1981: Tektonické postavenie niektorých metamorfovaných mezozoických sérií veporika. *Manuskript — Geol. úst. SAV Bratislava*. 153 s.
- Siegl, K. 1978: Faults in the contact area of the Dumbier and Krakľová crystalline complexes (West Carpathians). *Geol. zbor. Geologica carpath. (Bratislava)*, 29, pp. 147—160.
- Vozár, J. 1978: Príspevok k objasneniu stavby a ku koreláciám obalových sérií v severnej časti veporika. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 72, s. 19—30.
- Zelman, J. 1967: Vzťah geologickej stavby a drobných štruktúr série Veľkého boku na sv. vahoch Nízkych Tatier. *Acta geol. geogr. Univ. Comen., Geol.*, 12, s. 19—36.
- Zoubek, V. 1930: Geologické studie z koreňovej oblasti subatranské a zon sousedících jižně Podbrezové. *Věst. Stát. geol. úst.*, 6, s. 190—214.
- Zoubek, V. 1931: Tektonická skizma širšieho okolí Brezna nad Hronom. *Věst. Stát. geol. úst.*, 7, s. 182—191.
- Zoubek, V. 1935: Tektonika Horehroní a její vztahy k vývěrům minerálních zřídél. *Věst. Stát. geol. úst.*, 11, s. 85—115.
- Zoubek, V. 1952: Zpráva o výsledcích základního geologického výzkumu východních částí Nízkých Tater. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Zoubek, V. 1953: Geologický výzkum v oblasti potoka Hodruša v Nízkych Tatrách. *Manuskript — Geofond Bratislava*.

Kinematic assessment of some structures of the Northern Veporic in relation to the generation of the Krížna nappe

DUŠAN PLAŠIENKA

Several Alpine deformation stages may be distinguished in the Northern Veporic unit which contains also the southern, rear,

portions of the Krížna nappe. From several deformation stages, the AD₁ and AD₂ ones are immediately related to the generation

of the Križna superficial nappe. Both these stages are of Palealpine (Pre-Upper-Cretaceous) age.

The penetrative metamorphic foliation S_1 , which has attitudes parallel to the bedding surfaces, is the main structural element of the AD_1 stage. Relics of flat-lying isoclinal recumbent and frequently interfoliational mesofolds are rare. Macrostructures reveal the character of large recumbent to plunging folds in the basement and that of partial nappes and digitations in its sedimentary cover. The folded-nappe style of macro- to megastructural elements in rear parts of the whole structure reveals relations with the main folded style of the Križna "stem" nappe (MaheI, this number). The generation of the Križna nappe is deduced as the results of subduction of a paraoceanic crust creating the basement of the Zliechov trough beneath the continental type of crust what occurred in frontal portions of the Veporic. The northern margin of this continental Veporic block is indicated even by lithofacial record of Jurassic lithologies of the Zliechov basin as well as by slope sediments connected to the former from the south represented by the Velký bok group type the latter displaying close structural relations to the Northern

Veporic. Frontal digitations of the Veporic fundament represent hence the link between epidermal Mesozoic complexes deformed into a nappe tectonic style and the main block of the Veporic basement. Frontal parts of this basement became overthrust, during the final phase of the AD_1 stage, along a surface inherited from the stage of subduction, over the southern marginal parts of the Tatric continental block.

The continuing convergence of the Tatric and Veporic plates led to the collision of both continental blocks in times after the cease of crustal subduction. This event is reflected by the AD_2 deformation stage resulting in the generation of folds with high angle axial planes and the S_2 shear cleavage. The collision zone is indicated by several belts of dislocations of, mostly, folded and sliced tectonic style. Structures in the basement have medium to high angle attitudes and vergencies towards N—NW whereas surficial complexes of Mesozoic sequences are, namely in more intensively comprimed depressional belts of the collisional zone, fan-like folded what contains even a considerable amount of backward movement.

Preložil I. Varga

AKTUALITA

Beryl — nový minerál nízkotatranských pegmatitov

PAVEL PITOŇÁK*, MARIAN JANÁK**

Beryl as a new mineral in pegmatites of the Low Tatra Mts.

Beryl has been discovered to occur in aplite to pegmatite country rock as an aggregate of several individuals, the largest of which attains 4×1 cm size of pale green colour. The X-ray diffraction record identified unambiguously beryl. This finding is the third one in Tatoveporic granitoids and points to the possibility that this mineral appears as, though rare but by no means unique, mineral in West Carpathian granitoids.

V lete 1982 sme na spoločnej exkurzii našli vo zvetraninovom plášti na kóte 1677,0 na hrebeni prašivskej časti nízkotatranského

kryštalinika horninu s agregátom berylu.

Materskou horninou nájdeného berylu je aplit — pegmatit. Jemnozrnnejšie (aplitoid-