

Geologický ústav Dionýza Štúra
KNIŽNICA
Mlynská dolina 1
817 04 BRATISLAVA

Krížňanský príkrov, príklad polysériovej a polyštruktúrnej jednotky

MICHAL MAHEL

Geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

(10 obr. v texte)

Doručené 1. 3. 1983

Крижнянский шарьяж, пример полисерийной и полиструктурной единицы

Крижнянский шарьяж является складчатым шарьяжем с многоэтапным перемещением. В некоторых зонах интенсивно чешуеобразно смят. Полисерийность с палеотектоническим отличием членов юры и нижнего мела находит свое отражение во внешней (прилобовой) части шарьяжа в образовании частичных покровов. Как правило, эти покровы латерально замещают базальные дигитации главного покрова.

Krížna nappe, example of polyfacial and polystructural unit

The Krížna nappe is a fold nappe with several stages of overthrusting, in some zones intensely compressed and imbricated. The polyfaciesness with paleotectonic difference of the Jurassic and Lower Cretaceous members is reflected in the outer (near-front) part of the nappe in formation of subordinate nappes, which replace laterally the basal digitations of primary nappe.

Štruktúrny charakter a domovská oblasť krížňanského príkrovu — jedného z klasických príkrovov Karpát — boli v ostatných desaťročiach predmetom úvah. Dotýkajú sa základných otázok genézy príkrovov, ale aj ich nomenklatúry, ako aj charakteru karpatskej geosynklinály.

Cieľom nášho článku je analýza štruktúrneho charakteru krížňanského príkrovu a objasnenie podielu a významu týchto štruktúrnych elementov, ako sú digitácie,

šupiny a čiastkové príkrovy, ale dotkneme sa aj otázky koreňovej zóny, a tým aj postavenia krížňanského príkrovu v hierarchii tektonických jednotiek. Vhodným doplnkom najmä naposledy spomenutej problematiky je následný článok D. Plašienku.

V alpidách je málo takých komplexných, kompletných a názorných príkrovov, ako je krížňanský.

Komplexnosť krížňanského príkrovu vyjadruje jeho polysériovosť so súborom paleotektonicky-antagonistických, trogových a prahových, resp. komplementárnych sekvencií. Popri hlavnej sekvencii s prevažne hlbokovodnými členmi, zliechovskej, sú lokálne sekvencie s prevažne plytkovodnými členmi jury a sčasti aj spodnej kriedy, a to od svahových typov (belianska, beckovská, humenská) cez „prechodné“, s miešaným paleotektonickým charakterom členov (vyšoká, Ďurčinska; Maheľ, 1959, 1961, 1967). Polysériovosť sa v krížňanskom príkrove odráža od štruktúrnej členitosti s kmeňovým príkrovom a odnožovými príkrovmi. Pritom prevláda vrásový charakter štruktúr; digitácie, ležaté aj spätné vrásky.

Kompletnosť je vyjadrená zachovanosťou všetkých častí príkrovu, čelovej, chrbtovej aj prikořeňovej, navyše s nadväznosťou na koreňovú zónu. Pritom silne rozvinutý vrásový charakter s celou paletou digitácií, ale aj s čiastkovými príkrovmi a rozsiahla prikořeňová zóna s prejavmi metamorfózy a zachované útržky v koreňovej zóne, ako aj zachovanie čelovej časti príkrovu robia z krížňanského príkrovu priam klasickú jednotku aj v rámci európskych alpid. Nečudo, že viaceré nové poznatky o krížňanskom príkrove majú pre poznanie nielen štruktúr, ale aj genézy príkrovov a tektogenézy vôbec všeobecnejší význam.

Názornosť krížňanského príkrovu vyplýva z jeho rozloženia v jedenástich jadrových vrchoch, a to od Malých Karpát až po Humenské vrchy. To umožňuje sledovať zmeny v obsahu a vo vývine niektorých členov aj v štruktúrnom charaktere pozdĺž Západných Karpát od ich JZ až po juhovýchodný roh, ale aj v priečnom smere od čelnej časti po koreňovú.

Pestrosť stavby krížňanského príkrovu, jeho kompletnosť a komplexnosť vynikajú vďaka tomu, že každý z jadrových vrchov

poskytuje možnosť podrobnejšie poznať inú časť jednotky, napr.:

- v Malých Karpatoch premenlivosť obsahu a zložitost stavby čiastkového vysokého príkrovu so vztýčenými šupinami; tým, že ide o roh Západných Karpát, predstavuje východisko ku korelácii s analógmi vo Východných Alpách,

- v Strážovských vrchoch paletu typov digitácií a ležaté vrásky; vzťah čiastkového príkrovu ako odnožového k jeho základnej, kmeňovej časti, ale aj čelnú časť príkrovu so vzťahom k manínskemu príkrovu,

- v Malej Fatre laterálne zmeny liasu bez vplyvu na štruktúru, ale aj soklové digitácie málo vzdialené od bradlového pásma; redukciu príkrovu a lokálnu pozíciu viacerých členov priamo na kryštaliku,

- vo Veľkej Fatre chrbtovú časť príkrovu štruktúrne jednotnejšiu a zmeny facií hlavne v réte a liase od S na J,

- v Trábeči znaky prikořeňovej zóny,

- vo Vysokých Tatrách vzťah polyfaciálneho-polysériového príkrovu k polyštruktúrnemu príkrovu a význam šupín v stavbe,

- v Nízkych Tatrách prechod od prikořeňovej ku koreňovej časti príkrovu,

- v Humenských vrchoch charakter krížňanského príkrovu v jeho najvýchodnejšej časti.

Litostratigrafické jednotky — polysériovosť krížňanského príkrovu

Faciálna pestrosť niektorých členov krížňanského príkrovu je známa dávnejšie. Spájala sa hlavne s liasom, s pribúdaním plytkomorských facií smerom na J (Matějka, 1927). V severnej časti krížňanského príkrovu (Ďurčinsky doger v Malej Fatre, liasový pisanský pieskovec a spodnokriedový muránsky vápenec v Belianskych Tatrách; Sokolowski, 1948).

Známe boli širšie sledy členov s plytkovodnejším vývinom série. V južnej časti príkrovu sú takéto: iľanovská (Kettner, 1931) a séria Veľkého boka (Kettner, 1939).

Z pohľadu na krížňanský príkrov v celom rozsahu, teda vo všetkých jadrových vrchoch Západných Karpát, sa týmto faciálnym rozdielom pripisoval charakter lokálnych úchyliet. Príkrov sa ako celok pokladal vývinom za viac-menej jednotnú jednotku s charakteristickými, a tým aj poznávacími členmi: gutensteinský vápenec, dolomit (Ramsau), mocný karpatský keuper, rét, a to prevažne karpatského typu, fleckenmerglová fácia na J sčasti zastupovaná adnetskou faciou, rádiolaritový vápenec a rádiolarity dogeru — malmu, slienitý a slieňovcový vápenec titónu — neokómu a flyšoidné až flyšové súvrstvie albu (Matějka, 1927, Andrusov, 1936).

Ale výskumy v päťdesiatych rokoch a začiatkom šesťdesiatych rokov ukázali oveľa väčší rozsah plytkovodnejších faciálnych súborov v južných oblastiach, napr. lučatínska séria, s plytkovodnými členmi liasu a dogeru na severných svahoch Zvolenských vrchov (Maheľ, 1961, 1967), značnú pestrosť facií rétu a liasu a premenlivosť stratigrafického rozpätia jednotlivých členov v južnej časti Veľkej Fatry (Mišík — Rakús, 1963) a na južných svahoch Nízkych Tatier (Jaroš, 1965).

Väčší zásah do predstavy o vývoji a stavbe krížňanského príkrovu zaznamenalo preukázanie celých sekvencií jury a sčasti aj spodnej kriedy až po spodný alb v severnejších častiach príkrovu; prítomnosť kompletnejších sekvencií (v Malých Karpatoch vysocká; Maheľ, 1959, 1961b, v Považskom Inovci — beckovská, v Strážovských vrchoch — belianska, v Humenských vrchoch — humenská séria; Maheľ, 1959, 1961, 1967) aj širší rozsah plytkovodných facií v juhozápadnom rohu Malej Fatry (ďurčínska).

Polysériovosť či polyfaciálnosť krížňan-

ského príkrovu ukazuje na paleogeografickú členitosť sedimentačného priestoru. Z rozloženia jednotlivých typov sekvencií vyplynulo, že podstatnú časť krížňanského príkrovu v období najvýraznejšej oceanizácie Západných Karpát — v období jury a spodnej kriedy — predstavoval zliechovský trog s postupným prechodom na J cez vývin Veľkého boka do intraoceanického kavečiansko-struženického prahu. Severné časti krížňanského sedimentačného priestoru vykazujú charakter členitého, silne mobilného kontinentálneho svahu s úzkou nadväznosťou na intraoceanický tatrický prah (Maheľ, 1959, 1961).

To, že viaceré čiastkové elementy krížňanského príkrovu vykazujú v celom rade členov príbuznosť k tatrickým jednotkám (vysocká, belianska, beckovská), iba potvrdilo starší názor na bezprostrednú nadväznosť krížňanského sedimentačného priestoru na tatrický. Príbuznosť k tatriku je dokonca taká blízka, že to sprvu zvažovalo k názoru, že ide o tatrické elementy (Andrusov, 1959).

Podrobné výskumy vo všetkých spomenutých vrchoch ukázali nespornú príslušnosť vyčlenených jednotiek do krížňanského príkrovu, a to s celým radom prechodných sekvencií. Variabilnosť obsahu sekvencií od trogových po prahové so zmiešanými hlbokovodnými aj plytkovodnými členmi jury a spodnej kriedy je osobitne výrazná v Malých Karpatoch (Maheľ, 1961b).

Podrobnejší výskum aj v posledných rokoch rozširuje rozsah areálov s plytkovodnými faciami. Napr. v Malej Fatre sa (Polák — Rakús, 1973) v typickej krížňanskej sekvencii smerom na V konštatuje pribúdanie plytkovodnejších facií v strednom liase (vývin Kravjarského), vo východnej celého liasu (vývin Bystričky).

Pravda, v niektorých prípadoch majú menšie šupiny na báze krížňanského príkrovu sporné postavenie, napr. pri Varíne

zistená šupina plytkovodnej sekvencie jury a spodnej kriedy v nadloží albu obalovej jednotky.

Ako vidieť, zmeny typu facií aj celých sekvencií nie sú v rámci krížňanského príkrovu náhodné ani nevýznamné, ako sa predpokladalo skôr, ale vyplývajú z členitosti mezozoickej synklinály.

Paleogeografická analýza jednoznačne ukazuje:

- na úzku priestorovú nadväznosť krížňanského príkrovu na pásmo tatrika,
- na odlišnosť paleotektonického vývoja krížňanského príkrovu od najjužnejších jednotiek, teda aj od chočského príkrovu,
- na paleogeografickú členitosť krížňanského sedimentačného priestoru v období jury a spodnej kriedy so základnými kontrastnými elementmi: trogom obmedzeným z oboch strán prahmi, resp. jeho svahmi.

Významnejší dosah na zmenu predstavy o karpatskej geosynklinále a genetický vzťah krížňanského príkrovu a tatrika má zistenie príbuznosti jednotiek vysokého typu k vysokotatranskej jednotke a k maľnínskej príkrovu (Maheľ, 1959, 1978), teda k jednotkám považovaným v rámci tatrika za najsevernejšie (Matějka — Andrusov, 1931; Andrusov, 1938).

To spolu s náhľadom o členitosti krížňanského sedimentačného priestoru a jeho oddelenosti od domovskej oblasti chočského príkrovu znamenalo vážne zásahy do predstavy o vývine Karpát.

V období zostavovania generálnych máp sa totiž pri chočskom príkrove doložila jeho užšia obsahová aj štruktúrna príbuznosť, a tým aj rozloženie jeho sedimentačného priestoru v susedstve gemerika (Maheľ, 1957). V tom čase sa v značnej časti veporického kryštalinika preukázal vlastný obalový typ mezozoika — struženický (Biely 1962; Maheľ, 1962, 1967), odlišný od krížňanského aj chočského, pre-

chodný typ, rozložený medzi krížňanským a chočským sedimentačným priestorom. Názor o spoločnom sedimentačnom priestore subtatranských príkrovov (Matějka — Andrusov, 1931; Andrusov, 1936) sa rozplynul a základy koncepcie z tridsiatych rokov sa otriasli. Navyše preukázanie väčšieho rozsahu polysériovosti, ale aj polyštruktúrnosti tak krížňanského, ako aj chočského príkrovu nastolilo potrebu novej klasifikácie. Lenže žiadalo sa vykonať novú kategorizáciu, opretú o hlbšie poznanie stavby aj vzťahov vyčlenených jednotiek. A taký čin si vyžaduje čas, detailné štúdium. Miesto toho nastúpila akcia vedená úsilím vytvoriť novú klasifikáciu jednotiek bez ohľadu na hlbšie poznanie toho nového, čo zmeny vyvolalo, navyše pri negácii toho, čo si novú klasifikáciu vynútilo (porovnaj názor Andrusova, 1959, o príslušnosti vysokých typov do tatrika s jeho náhľadom o niekoľko rokov mladším; Andrusov, 1964), s vysokým príkrovom rovnocenným krížňanskému.

Teoretickou základňou sa stal módný názor spájať koreňové zóny s hlbinnými zlomami. A tak sa stalo, že sa koreňové zóny krížňanského príkrovu začali hľadať v čertovickej jazve, chočského v lubeníckej jazve (Biely — Fusán, 1967). Dôsledkom aj slabinou takéhoto prístupu bolo, že „séria“ Veľkého boka, od jej vyčlenenia zaraďovaná ako prirodzená tylová časť krížňanského príkrovu (Kettner, 1937), sa prestala pokladať za súčasť krížňanského príkrovu a zaradila sa na roveň štruktúrnych jednotiek obalu veporika. Prirodzeným dôsledkom spájania koreňovej zóny krížňanského aj chočského príkrovu s neznámym pohlteným typom kryštalinika bola zmena v kategorizácii týchto príkrovov.

Krížňanský príkrov sa v jeho pôvodnom rozsahu (sensu Matějka — Andrusov, 1931; Andrusov, 1968) povýšil na jednotku rovnocennú s tatrikom, veporikom a ge-

merikom. Pomenovali ho fatrikum a analogicky chočský príkrov hronikum (Andrusov — Bystrický — Fusán, 1973). Preradenie jednotiek do vyššej kategórie nesie so sebou rozšírenie genetických (na úkor formálnych) kritérií. Veď pod analogickým rovnocenným termínom tatrikum, veporikum či gemerikum rozumieme jednotky mezozoika aj kryštalinika, ako aj sedimentačnú či domovskú oblasť pripovrchových paleoalpínskych príkrovov. Lenže pri krížňanskom príkrove je zjavná nadväznosť na kryštalinikum veporika rovnako ako jeho nespornou tylovou časťou je jednotka Veľkého boka. Pravidlám akejkoľvek terminológie opretej o genetické kritériá predsa odporuje, aby jednotka tejže kategórie bola súčasťou jednotky rovnakej kategórie (v danom prípade fatrikum súčasťou veporika).

Cesta k riešeniu rozporov v názore na vzťah jednotiek vysokého typu ku krížňanskému príkrovu, a tým aj k riešeniu vzťahu medzi polysériovosťou a polyštruktúrnosťou môže viesť len cez ujasnenie štruktúrneho plánu celého krížňanského príkrovu, vyjasnenie charakteru aj povahy digitácií, postavenie čiastkových príkrovov a ich vzťah k digitáciám, vzťah pripovrchového príkrovu ku koreňovej zóne, čiže analýzou stavby štruktúrneho charakteru celého krížňanského príkrovu.

Štruktúrny charakter krížňanského príkrovu

Krížňanský príkrov sa štruktúrne javí ako jednotka s nezvyčajne širokou paleotou tektonických štýlov, ako vrásové štruktúry a digitácie, ležaté vrásy, čelné vrásy, spätné vrásy kombinované s prešmykmi, zošupinaté základové a strechové digitácie, bradlovité šupiny až nezrelé bradlá, etažovité šupiny, strihovité šupiny, pri ktorých vrchnejšia šupina koso stína členy spodnej šupiny, pretiahnuté, zväčša zovre-

té brachysynklinály, detailné vrásy s prejavmi metamorfózy a kliváže, ako aj metamorfované mezozoikum zavrásnené do kryštalinika, spolu s ním štruktúrne usmerované ako súčasť hlbínnejších štruktúr s výraznejšou klivážou, s plochami uklonenými na J, resp. JV.

Naposledy menované typy výraznejších kompresných štruktúr sú charakteristické pre prikoreňovú a posledný pre koreňovú zónu. Bližšie ich osvetľuje D. Plašienka (1983a, b).

Digitácie

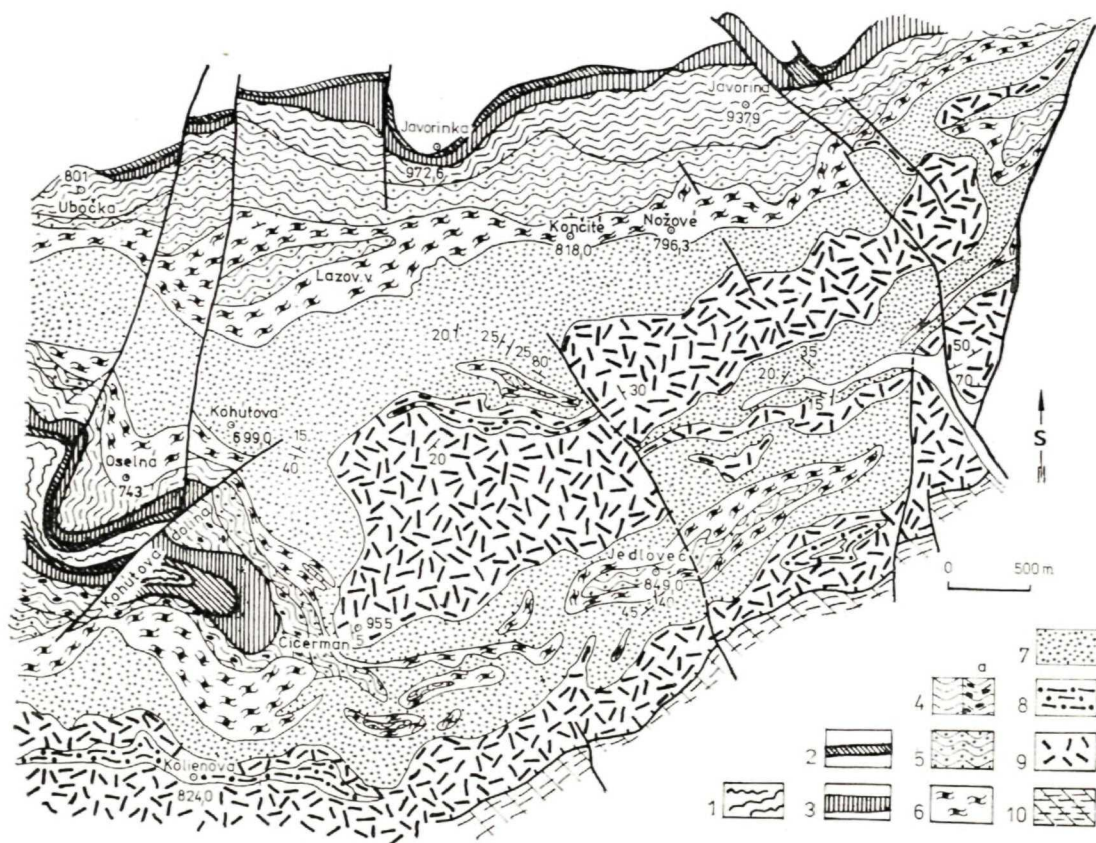
Digitácie sú najrozšírenejšími štruktúrnymi formami krížňanského príkrovu. Sú známe nielen z Tatier, ale aj z Malej Fatry, zo Strážovských vrchov, Považského Inovca, z Malých Karpát, ale aj z južnejšie rozložených jadier z Trábeča a Nízkych Tatier. Pritom rozlišujeme viaceré typy digitácií podľa obsahu, priestorového rozloženia v rámci príkrovu aj podľa rozsahu redukcie spájajúceho krídla. Najčastejšie sú digitácie lokálneho rozsahu. Vrásnenie postihlo spravidla iba niektoré členy, príp. súvislejšie sledy priestorovo nevelkého rozsahu. Osobitne hojné sú digitácie v súvrstviach s lepšou vrásnitosťou, hlavne v slieňovcovo-vápencovom súvrství neokómu a albu.

Digitácie regionálnejšieho rozsahu sa tvoria najmä v spodných triasových členoch. Mocnejšie komplexy triasu sú v spodnej časti príkrovu zdigitované do dvoch štruktúr pretiahnutých ležatých vrás, ktorých čelá (antiklinál) sa ponárajú smerom von (smerom k čelovej časti príkrovu). Voláme ich základovými digitáciami. Zrejme práve ony zohrali pri prenášaní tlaku počas presunu príkrovu najdôležitejšiu úlohu. Ponárajúce sa antiklinály — digitácie — oddeľujú „falošné“ antiklinály či prevrátené synklinály tvorené keuprom, rétom, príp. mladšími členmi.

Vo vrchnejšej digitácii pribúda počet aj rozsah mladších členov.

Za klasické regionálne digitácie sa pokladali digitácie Suchého vrchu a Krokvy (Goetel — Sokolowski, 1930), oddelené falošnou antiklinálou, prevrátenou synklinálou Czerwenej Przelence, v Tatrách.

V Strážovských vrchoch predstavuje spodnú digitáciu s mohutným zastúpením triasového vápence a dolomitu a s prítomnosťou spodného triasu vo východnej časti vrchov gápeľská digitácia. Od vrchnejšej čičermanskej digitácie ju oddeľuje prevrátená synklinála Kohútскеj doliny, s mlad-



Obr. 1. Geologická mapa východnej časti Strážovských vrchov. 1 — titón — valanž, slienitý vápenec, 2 — malm, červený rádiolaritový vápenec a rádiolarit, 3 — doger, tmavý rádiolaritový vápenec, 4 — stredný — vrchný lias, „fleckenmergel“, a — tmavý „fleckenmergel“, 5 — spodný lias, kopienické vrstvy, 6 — rét — fatranské vrstvy, 7 — spodný rét (vrchný norik?), karpatský keuper, 8 — jul — lunszké vrstvy, 9 — stredný a vrchný trias, dolomit, 10 — malomagurská jednotka — alb, slienité bridlice, pieskovce

Fig. 1. Geological map of the eastern part of the Strážovské vrchy Mts. 1 — Tithonian — Valangian, marly limestones, 2 — Malm, red radiolarian limestones and radiolarites, 3 — Dogger, dark radiolarian limestones, 4 — Middle — Upper Liassic, „Fleckenmergel“, a) dark „Fleckenmergel“, 5 — Lower Liassic, Kopienec beds, 6 — Rhaetian — Fatra beds, 7 — Lower Rhaetian (Upper Norian?), Carpathian Keuper, 8 — Julian — Lunz beds, 9 — Middle and Upper Triassic, dolomites, 10 — Malá Magura unit — Albain, marly shales, sandstones

šími členmi až po neokóm (Maheľ, 1946, 1948, 1982). V čičermanskej digitácii prevládajú jursko-spodnokriedové členy (obr. 1, 2).

S digitáciami sa v križňanskom príkrove stretávame aj v Považskom Inovci (Maheľ, 1951), a to popri rade lokálnych digitácií v mladších členoch. Väčší rozsah má základová digitácia Krahulčích vrchov, budovaná vápencovo-dolomitickým komplexom v prevrátenom krídle s keuprom a rétom. Triasové vápencovo-dolomitické komplexy laterálne aj smerom na čelnú časť príkrovu postupne zanikajú.

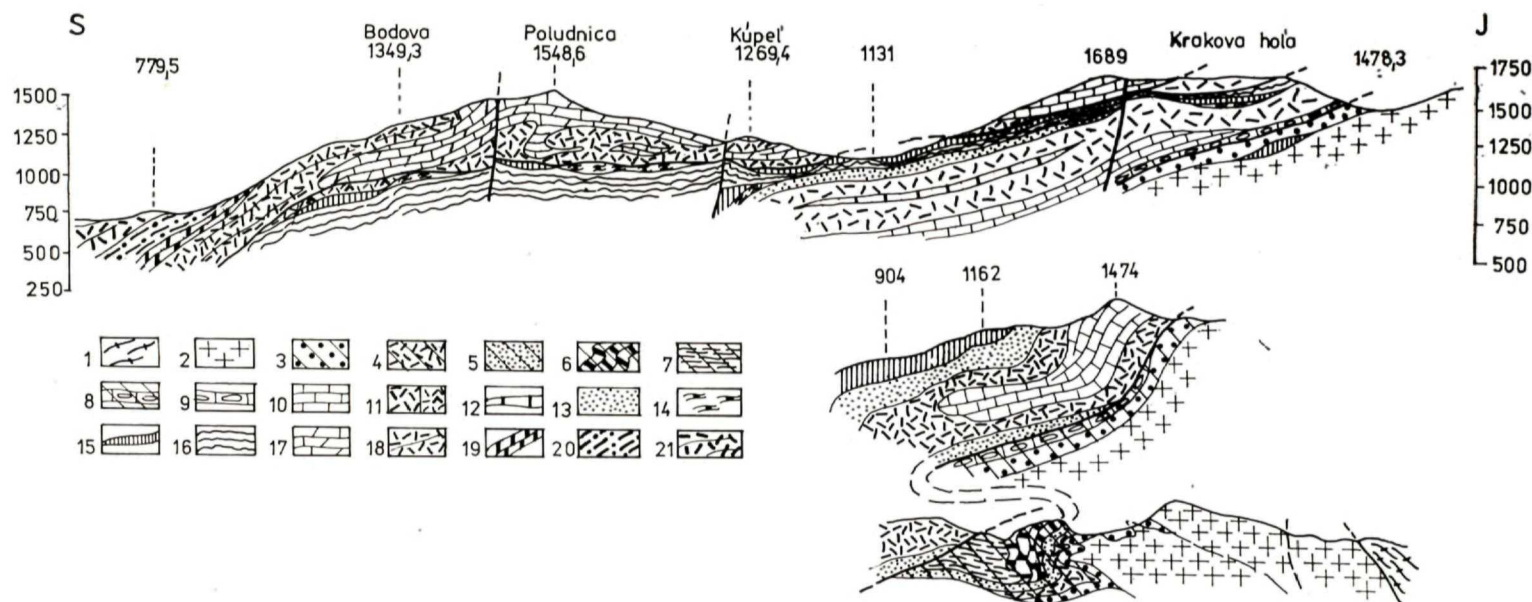
S typom základových digitácií sa stretáme aj v južnejších častiach križňanského príkrovu. Takou je digitácia Sinej v Nízkych Tatrách (Kettner, 1931; Biely in Gross — Biely, 1976 — obr. 3). Bazálne digitácie miestami laterálne vyznievajú,

napr. digitácia Lučivnej a Lysice v Malej Fatre (Matějka, 1931) zanikajúcim, príp. slabšou výraznosťou spájajúcej synklinály. Laterálne zdigitovaný príkrov nadobúda formu jednoduchej, príp. iba lokálnymi digitáciami spestrenej dosky.

Čičermanska digitácia v Strážovských vrchoch laterálne prechádza do mohutnej dubnickej ležatej vrásky (Maheľ, 1948, 1979). Pri juhozápadnom okraji vrchov je na priečnej elevácii sledovateľná dĺžka tejto vytiahnutej vrásky najmenej na vzdialenosť 10 km (obr. 2, 4). Vrásu budujú členy jury a kriedy a komplikujú druhotné lokálne štruktúry. V prevrátenom krídle sú to falošné antiklinály — digitácie, v normálnom krídle spätné vrásky, zvyčajne uťaté juhovergentnými priešmykmi, ktoré ich oddeľujú od hlboko na S sa ponárajúcich synklinál.



Obr. 2. Zdigitovanie križňanského príkrovu vo východnej časti Strážovských vrchov. 1 — kryštalinikum, 2 — spodný trias — vrchný alb, malomagurská jednotka, 3—7 — križňanský príkrov: 3 — anis — spodný karn (T_2), vápenec, dolomity, 4 — norik až rét (T_3), karpatský keuper a fatranské vrstvy, 5 — jura (J) v zliechovskom vývine s fleckenmerglom a rádiolaritmi; 6 — titón — apt (K_1), slienitý vápenec, 7 — alb — spodný cenoman (K_2), slienovec, pieskovec, 8 — chočský príkrov T_{2-3} .
Fig. 2. Digitation of the Križna nappe in the eastern part of the Strážovské vrch Mts. 1 — Crystalline rocks, 2 — Lower Triassic — Upper Albian, Malá Magura unit, 3—7 — Križna nappe: 3 — Anissian — Lower Carnian (T_2), limestones dolomites, 4 — Norian to Rhaetian (T_3), Carpathian Keuper and Fatra beds, — 5 — Jurassic (J) in the Zliechov development with Fleckenmergel and radiolarites, 6 — Tithonian — Aptian (K_1), marly limestones, 7 — Albian — Lower Cenomanian (K_2), marlstones, sandstones, 8 — Choč nappe (T_{2-3})



Obr. 3. Geologické profily na severnom svahu Nízkyh Tatier (Biely in Gross — Biely, 1976, Bujnovský, 1979). 1 — pararuly a migmatity, 2 — granitoidy, 3—7 — jednotka Červenej Magury, 3 — spodný trias: kremence, 4 — stredný trias: vápence, dolomity, 5 — norik, keuper, 6 — jura — apt (sekvencia vápencov rozličných typov, 7 — alb — spodný cenoman, slienité bridlice, pieskovce, 8 — trias: prevažne rauvaky, 9—15 — krížňanský prikrov, 9 — rauvaky, 10 — stredný trias, guttensteinský vápenec, 11 — stredný trias — karn: dolomity, 12 — spodný karn: podhradský vápenec, 13 — norik — karpatský keuper, 14 — rét, 15 — jura, 16 — titón až neokón: slienitý vápenec, 17—20 — chočský prikrov: 17 — anis: guttensteinský vápenec, 18 — anis: dolomity, 19 — ladin; reiflingský vápenec, 20 — karn: lunzské vrstvy, 21 — vrchný trias: dolomity

Fig. 3. Geological profiles at the northern slope of the Low Tatra. (Biely in Gross — Biely, 1976, Bujnovský, 1979). 1 — Paragneisses and migmatites, 2 — granitoids, 3—7 — Červená Magura unit: 3 — Lower Triassic, quartzites, 4 — Middle Triassic, limestones, dolomites, 5 — Nor — Keuper, 6 — Jurassic — Aptian, sequences of limestones of various types, 7 — Albion — Low Cenomanian, marly shales sandstone, 8 — Triassic, predominantly rauhwackes, 9—15 — Krížna nappe: 9 — Rauhwackes, 10 — Middle Triassic, Gutenstein limestones, 11 — Middle Triassic — Carnian, dolomites, 12 — Lower Carnian, Podhradie limestones, 13 — Norian, Carpathian Keuper, 14 — Rhaetian — Fatra beds, 15 — Jurassic, 16 — Tithonian to Neocomian, marly limestones, 17—20 — Choč nappe: 17 — Anisian, Gutenstein limestones, 18 — Anisian, dolomites, 19 — Ladinian, Reifling limestones, 20 — Carnian, Lunz beds, 21 — Upper Triassic, dolomites

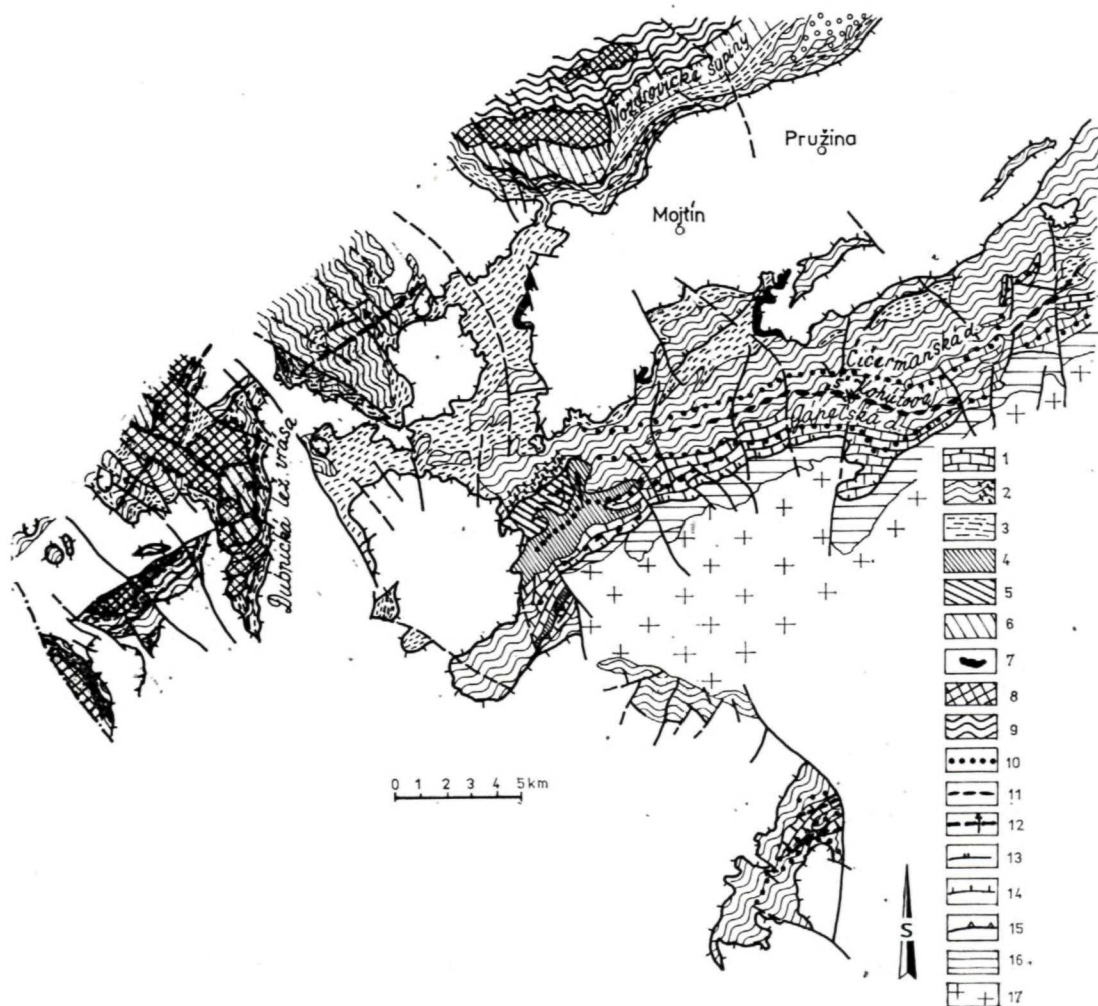
Laterálny prechod digitácií do ležatej vrásky je zjavný aj v južnej časti Strážovských vrchov (obr. 5). Pri Diviakoch narezáva reliéf jednu väčšiu a dve lokálne digitácie. Smerom na Z, na Nitrianske Sučany, uprostred mocného komplexu neokómu vystupuje subhorizontálna poloha dogersko-malmských rádiolaritov v dĺžke najmenej 1 km — antiklinálny člen vytiahnutej ležatej vrásky, miestami sprevádzaný šupinami s keuprom, rétom a liasom.

Dubnická ležatá vráska prechádza v čel-

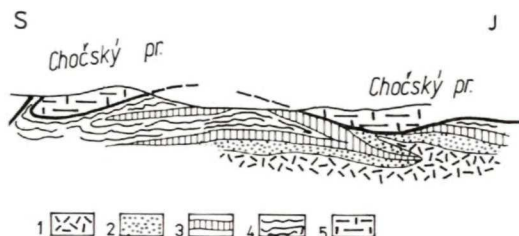
nej časti do čelných vrás opísaných aj ako čelné digitácie (Maheľ, 1946, 1982). Ide o normálne, sčasti zošupinovatené vrásky. Ich osobitosťou je účasť najmladších členov (titón — cenoman) a intenzívne prevrásnenie od regionálnych až po makroštruktúry.

Dávnejšie je známe, že tieto čelné štruktúry krížňanského príkrovu vytvárajú jednotný vrásový systém s manínskym príkrovom (Maheľ, 1967, 1978; obr. 6).

Styk s podložným manínskym príkro-



vom obstarávajú okrajové zošupinatené, tzv. nozdrovické vrásky s niektorými členmi faciálne blízkymi susednej manínskej jednotke (vrásky Butkova, Michalik in Michalik — Vašíček, 1980). Predstavujú spájajúcu štruktúru charakteristickú aj mohutným zastúpením albu — cenomanu. Jej priebeh medzi manínskym a križňanským príkrovom možno sledovať v dĺžke nie me-



Obr. 5. Ležaté vrásky v križňanskom príkrove v oblasti Nitrianskych Sučian (schematizované, Maheľ, 1980). 1 — križňanský príkrov: 1 — stredný trias (vrátane karnu), 2 — vrchný trias, 3 — jura, 4 — titón — spodná krieda, 5 — chočský príkrov

Fig. 5. Recumbent folds in the Križna nappe in the area of Nitrianske Sučany (schematized, Maheľ, 1980). 1 — Križna nappe: 1 — Middle Triassic (including the Carnian), 2 — Upper Triassic, 3 — Jurassic, 4 — Tithonian — Lower Cretaceous, 5 — Choč nappe

nej ako 30 km, a to aj v tektonických poloknách vystupujúcich v podloží križňanského príkrovu centrálnokarpatskej časti Strážovských vrchov v oblasti Trenčianska Teplá — Trenčianske Teplice — Soblahov — Mnichova Lehota — Peťovka, ktoré sa dávnejšie pokladajú (Maheľ, 1948) za prechodné medzi križňanským príkrovom a manínskym príkrovom.

Vrchné časti križňanského príkrovu, budované najmladšími členmi, neokómom a albom, sú prevrátené a tvoria vrchné, strechové digitácie. Väčšia z nich je sčasti tektonicky vyvlečená v Malej Fatre na svahoch doliny Vrátnej, Bobôt a Sokolia (Matějka, 1931). V strechovej časti križňanského príkrovu sú v podloží presunovej plochy chočského príkrovu tieto vrchné digitácie zošupinovatené (Strážovské vrchy; Maheľ, 1948).

Aj v strednej časti križňanského príkrovu (Veľká Fatra), kde je stavba doskovitá, sú digitácie lokálneho rozsahu, a to zväčša v okrajovej časti Ľubochňanskeho jadra, ako aj na južných svahoch Nízkych Tatier (Bystrický, 1956).

Prevrátený sled členov hlavne v blízkosti červenej poruchy v príkoreňovej zóne

Obr. 4. Tektonická skica križňanského príkrovu v Strážovských vrchoch (Maheľ, 1982). 1 — vápencovo-dolomitické komplexy triasu — základ soklových digitácií, 2 — mladšie členy (norik — apt) kmeňového križňanského príkrovu, 3 — alb — spodný cenoman kmeňového príkrovu, 4 — mladšie členy čiastkového belianskeho príkrovu, 5 — šupiny Kremenín, — nozdrovické šupiny (titón — cenoman), 7 — strechové digitácie (hlavne neokóm), 8—9 — manínsky príkrov: 8 — staršie členy (trias — spodný alb), 9 — mladšie členy (vrchný alb — vrchný cenoman), 10 — osi digitácií, 11 — osi „falošných“ antiklinál, 12 — osi a smer ležatých vrás, 13 — spätné prešmyky pri južnom okraji spätných vrás, 14 — príkrovové plochy I. rádu, 15 — príkrovové plochy II. rádu, 16 — obalová malomagurská jednotka, 17 — kryštalínium

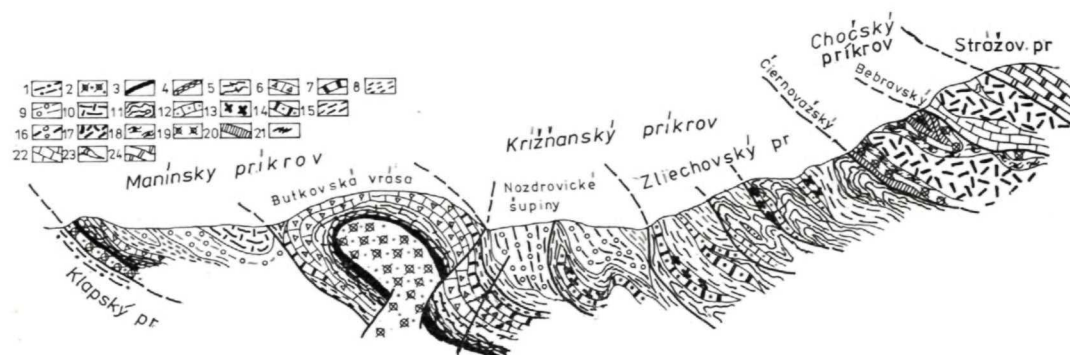
Fig. 4. Tectonic sketch-map of the Križna nappe in the Strážovské vrchy Mts. (Maheľ, 1982). 1 — Limestone-dolomite complexes of the Triassic — basis of basement digitations, 2 — Younger members (Norian — Apton) of the primary Križna nappe, 3 — Albian — Lower Cenomanian of the primary nappe, 4 — Younger members (Norian — Albian) of the Belá subordinate nappe, 5 — Kremeniny slices, 6 — Nozdrovica slices (Tithonian — Cenomanian) 7 — Root digitations (mainly Neocomian), 8—9 — Manin nappe: 8 — Older members (Triassic — Lower Albian), 9 — Younger members (Upper Albian — Upper Cenomanian), 10 — Axes of digitations, 11 — Axes of “false” anticlines, 12 — Axes and direction of recumbent folds, 13 — Back-upthrusts at the southern margin of back-folds, 14 — Nappe overthrust planes of I. order, 15 — Nappe overthrust planes of II. order, 16 — Malá Magura mantle unit, 17 — Crystalline rocks

krížňanského príkrovu (na styku s kryštalickým jadrom Nízkych Tatier) poukazuje na lokálne digitácie aj ležaté vrásky. Zväčša ich utína sústava prešmykov paralelných s poruchou.

Z kinematického hľadiska je pozoruhodné, že digitácie sú rozšírené nielen v čel-

nej časti príkrovu, lež aj v štruktúrne jednotvárnej chrbtovej časti príkrovu a pri okraji zdvihov podložia a v prikoreňovej časti príkrovu (Zoubek, 1960). Poukazuje to na uplatnenie sa viacetapového horizontálneho vrásňového pohybu.

To, že jadrovým členom základných di-



Obr. 6. Geologický profil čelnej časti „subtatrských príkrovov“ (Maheľ, 1982).

1 — klapský príkrov — stredná krieda, 2—10 — manínsky príkrov, 2 — lias, piesčité krinoidový vápenec, 3 — doger, silicity, radiolarity, 4 — vrchný doger — malm, ružový hľuznatý vápenec, 5 — spodný neokóm, doskovitý vápenec s rohovcom, 6 — barém — apt, organodetrilitický vápenec, 7 — spodný alb, rohovcový vápenec, 8 — vrchný alb — spodný cenoman, pestré slieňe, 9 — stredný cenoman, pieskovcový flyš, 10 — vrchný cenoman, praznovské vrstvy; 11—16 — krížňanský príkrov: 11 — neokóm, slieňitý vápenec; 12 — apt, piesčité organodetrilitický vápenec, 13 — augitit a tufy, 14 — spodný alb, rohovcový organodetrilitický vápenec, 15 — alb, slieňe s vložkami pieskovca, 16 — vrchný alb — spodný cenoman, hrubý flyš s prevahou pieskovca, 17—21 — chočský príkrov: 17 — vrchný trias, dolomity, 18 — réť, organogénny vápenec, 19 — lias, krinoidový vápenec, 20 — doger — malm, rohovcový vápenec, silicity a pestrý červený vápenec, 21 — spodný neokóm, doskovitý vápenec s rohovcom, 22—23 — bebravský čiastkový príkrov: 22 — anis, tmavosivý vápenec, 23 — polohy wettersteinského vápenca uprostred dolomitu, 24 — strážovský príkrov: anis, sivý vápenec, vo vrchných polohách pseudohľuznatý a rohovcový

Fig. 6. Geological profile of the frontal part of "Subtatric nappes" (Maheľ, 1982). 1 — Klappe nappe — Middle Cretaceous, 2—10 — Manin nappe: 2 — Liassic sandy crinoidal limestones, 3 — Dogger, silicites, radiolarites, 4 — Upper Dogger — Malm, pink nodular limestones, 5 — Lower Neocomian, platy limestones with cherts, 6 — Barremian — Aptian, organodetrital limestones, 7 — Lower Albian, cherty limestones, 8 — Upper Albian — Lower Cenomanian, variegated marls, 9 — Middle Cenomanian, sandstone flysch, 10 — Upper Cenomanian, Praznov beds, 11—16 — Križna nappe, 11 — Neocomian — marly limestones, 12 — Aptian, sandy organodetrital limestones, 13 — Augitites and tuffs, 14 — Lower Albian, cherty organodetrital limestones, 15 — Albian, merls with intercalations of sandstones, 16 — Upper Albian — Lower Cenomanian, coarse flysch with prevalence of sandstones, 17—21 — Choč nappe: 17 — Upper Triassic, dolomites, 18 — Rhaetian, organogenic limestones, 19 — Liassic, crinoidal limestones, 20 — Dogger — Malm, cherty limestones — silicites and variegated red limestones, 21 — Lower Neocomian, platy cherty limestone, 22—23 Bebrava subordinate nappe: 22 — Anisian, dark-grey limestones, 23 — Layers of Wetterstein limestones amidst dolomites, 24 — Strážov nappe: Anisian, grey limestones, in upper parts pseudonodular and cherty

gitácií sú mocné, zväčša pomerne rigidné triasové vápencovo-dolomitické komplexy, poukazuje na stav pomerne veľkej plasticity počas presunu príkrovu.

Značne plastický stav má krížňanského príkrovu, vyvolaný kompresiou, dokladajú injekcie dolomitu v jeho bazálnej časti do puklín podložnej tatickej jednotky Červených vrchov (Stoly — Bac-Moszaszwili et al., 1981). Na báze krížňanského príkrovu nie sú brekie, príp. iné prejavy výraznejšieho drvenia, ani prejavy ustroiovania podkladu, ale naopak znaky poukazujúce na spojenie krížňanského príkrovu s alochtónnou podložnou tatickou jednotkou. Priehlbiny na povrchu tatickej jednotky v oblasti Stolov vyplňa bazálna hmota krížňanského príkrovu — dolomit. Poukazuje to na spoločný pomalý presun oboch jednotiek pri rozptýlení pohybu po mnohých vrstvových plochách.

Medzi tatrikom, jeho alochtónnymi jednotkami a krížňanským príkrovom sú úzke štruktúrne väzby. Prikladom toho je severozápadný roh Nízkyh Tatier. Mocný triasový vápencovo-dolomitický komplex Salatína vytvára bazálnu digitáciu s keuprom na báze mocných základových dolomitov. Tento pruh keupru objíma členy kriedy a jury a nadväzuje na pruh keupru tatickej jednotky Červenej Magury (Koutek, 1931; Bujanovský, 1979). Digitácia Salatína sa zrejme laterálne zastupuje s tatickou štruktúrou alochtónneho charakteru. Signalizuje to vzájomnú nadväznosť pri presune alochtónnych tatických jednotiek a krížňanského príkrovu (obr. 3).

Šupiny

Spájajúca synklinála dvoch digitácií je najčastejšie pretrhnutá, resp. zošupinatená. Dve regionálne digitácie nadobúdajú charakter samostatnejších štruktúrnych elementov, šupín, resp. čiastkových príkrovov. Za také niektorí považujú aj spome-

nuté klasické regionálne digitácie Vysokých Tatier (Andrusov, 1960).

Detailnejšie bádanie ukázalo, že aj časť krížňanského príkrovu Vysokých Tatier, známa ako digitácia Krokwy, je sústavou šupín: Czarnej Turne, Krokwy, Malej Šwinice, Grzeškovej, Samkovej, Czuby, Spadowca, atď., malého rozsahu, s náhlým laterálnym vyznievaním a laterálnou zámenou inými šupinami. To zvedlo k náhľadu pripisovať krížňanskému príkrovu šupinovito-príkrovový, a nie digitačno-príkrovový štýl (Guzik — Kotański, 1964). Vrásové uzávery, falošné antiklinály sa vysvetľujú ako výsledok mladších kompresíí (Kotański, 1979). Pri formovaní sa tektonického štýlu sa vyzdvihuje najmä význam odlepovania sa styku členov odlišnej kompetencie pri osamostatňovaní sa šupín a úloha kompresíí vyvolaných násunom vyšších príkrovov. Podľa našej mienky šupiny vznikli pri následnej kompresii hlavne z vyšších digitácií a pri ich formovaní zohrala významnú úlohu práve kontrastnosť vrásniteľnosti medzi vápencovo-dolomitickými komplexmi a prevažne mladšími členmi (keuper, rét, lias).

Rozsah tektonického postihu zošupinovatenia stredného krídla spájajúcej synklinály — falošnej antiklinály, ale aj vyššej regionálnej digitácie je rozdielny od vrchov po vrchy, od priestoru po priestor. Pri takých šupinách platí pravidlo digitácií — narastanie podielu mladších členov vo vyššej z nich. Šupiny sú roztrhnutím (prevažne mladším) prevrásneného — zdigitovaného jedného telesa s jednotným stratigrafickým sledom.

Šupiny v krížňanskom príkrove, a to rozsahom väčšie aj drobné, sú hojné vo vrchnej časti výsockého zdigitovaného čiastkového príkrovu Malých Karpát (obr. 7). Tvoria ich prevažne jurské a spodnokriedové prevažne rigidné členy rozložené uprostred vrásniteľnejších súvrství keupru, sčasti aj rétu, ale hlavne

albu. Miestami má šupinovitý štýl nábeh k bradlovitému pri širšom uplatnení sa tektonickej selekcie (Maheľ, 1963). Genéza týchto šupín súvisí s uplatnením sa materiálovej tektoniky pri následnom stlačení.

Tektonický štýl šupín sprevádzaných diapirickými prejavmi je známy z južných svahov Nízkyh Tatier (Maheľ, 1961, 1963, 1972; Jaroš, 1965, 1971), hlavne v úseku Jakub — Moštenice — Hriadeľ. Aj tu sa na stavbe šupín zúčastňujú najmä rigidnejšie (plytkovodnejšie) členy jury.

Ďalším typom šupín sú redukované strechové digitácie. Pri formovaní sa tohto typu šupín mala význačnú úlohu strihová aj valcovacia činnosť nadložného chočského príkrovu. Hojnejšie šupiny v krížňanskom príkrove Tatier, ktoré sa kulisovite zastupujú, sa spájajú s týmito procesmi (Kotáňski, 1979).

Príkladom rozvalcovanej digitácie, vyvalcovanej a násunom chočského príkrovu redukovanej, je sústava šupín dolomitu, jury a neokómu na Krakovej holi (Biely in Gross — Biely, 1976) na severných svahoch Nízkyh Tatier.

Aj v Tríbeči — v oblasti medzi Raboticami a Veľkým poľom (Biely, 1975), v nadloží najmladšieho člena — albu je systém šupín zložený z členov od dolomitov triasu po alb. Rozloženie členov signalizuje lokálnu ležatú vrásu, resp. silne tektonicky redukovanú šupinu nadväzujúcu na kmeňový príkrov.

Spätne vrásky

Je dávno známe, že v krížňanskom príkrove popri digitáciách, čiže vrásových štruktúrach s ponorenými čelami, sú reliéfom narezané okrem „falošných“ antiklinál a „falošných“ synklinál aj pravé antiklinály a synklinály. Preukázanie väčšieho rozsahu posledne uvedených štruktúr, napr. antiklinály Vápenice (Maheľ, 1958), príp. čičmianskej synklinály v Strážovských

vrchoch (obr. 8), znižuje počet digitácií, o ktorých sa pôvodne uvažovalo (Maheľ, 1946). Uvedené štruktúry sú v Strážovských vrchoch sprevádzané juhovergentnými prešmykmi, štruktúrnymi elementmi neskoroalpínskeho štruktúrneho plánu. Najpravdepodobnejšie ide o mladšie štruktúry.

Rozsah a význam týchto nadložených mladších vrás sa v Západných Karpatoch nedoceňujú. Podrobnejšia analýza v Strážovských vrchoch ukazuje, že iba v týchto vrchoch je od okrajovej pribradlovej časti po juhovýchodný okraj až 18 paralelne prebiehajúcich neskoroalpínskych štruktúr. Všetky tektonicky upravujú, štruktúrne modifikujú aj krížňanský príkrov.

Zložitejšie je posúdiť vekový vzťah lokálnych „normálnych“ vrás k digitáciám v oblastiach, v ktorých je hlavným štruktúrnym elementom krížňanského príkrovu ležatá vrása, napr. dubnická pri západnom okraji Strážovských vrchov. Naložené lokálne synklinály štruktúrne spestrujú normálne krídlo ležatej vrásky, ale v prevrátenom krídle sa vynárajú v antiklinálnych zdvihoch členy v slede falošnej antiklinály. Nie je ľahko rozhodnúť, či je to prejav neskoroalpínskej tektoniky, alebo či ide o formy vzniknulé za mladších aktov paleoalpínskeho prevrášňovania.

S kombináciou „falošných“ (prevrátených) a normálnych štruktúr sa stretáme aj v priestoroch s rozvinutým nezrelým bradlovým štýlom, napr. pri vysokej jednotke v Malých Karpatoch (obr. 7; Maheľ, 1961b, 1963, 1972).

Kombinácia viacerých typov vrásových štruktúr v štruktúrnom štýle zrejme dokladá viacaktovosť a viacštádiálnosť, resp. viacetapovitosť vzniku štruktúrneho plánu.

Čiastkové príkrovy

Čiastkové príkrovy sa vyznačujú zastúpením spravidla kompletných sledov, ce-

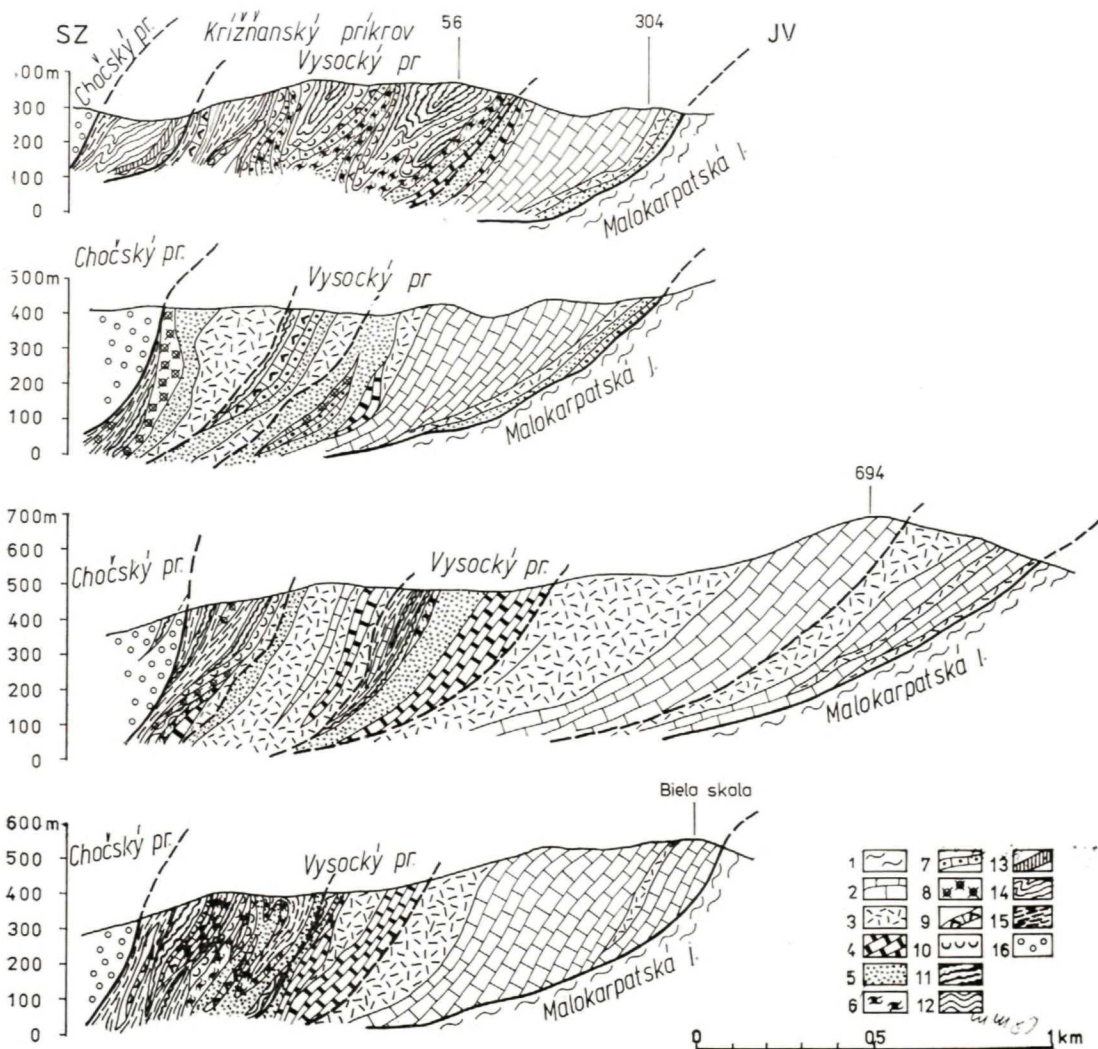
lých grúp, litologicko-stratigrafických jednotiek, štruktúrne viac-menej samostatných. Od ostatnej časti krížňanského príkrovu oddeľuje ich najmladšie členy presunová línia. Ich paleotektonickú aj štruktúrnú osobitosť často zvyrazňuje aj prítomnosť pásma šupín s faciálne zmiešanými členmi. Sú teda aj polysériovými jednotkami.

Klasickým čiastkovým príkrovom sú príkrovy Havrana a Bujačieho vrchu (Pále-

nica) v Belianskych Tatrách (Sokolowski, 1948; Andrusov, 1959a).

Spodný z nich, príkrov Havrana, sa vyznačuje radom „odchylných“ znakov, ktoré ho zblížujú s tatrikom: pestrý vývoj „verfenských“ vrstiev, v gutensteinskom vápenci pestrá paleta prejavu dolomitizácie, pisanský (babošský) kremenec v liase, muránsky vápenec v spodnej kriede.

Príkrov Bujačieho vrchu je krížňanským príkrovom v jeho typickom zlie-

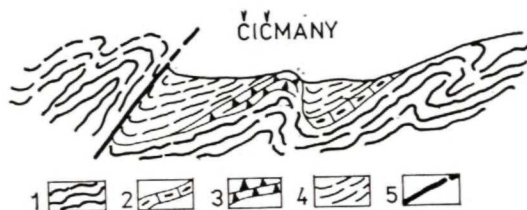


chovskom vývoji, aký je charakteristický pre podstatnú časť príkrovu v Tatrách.

Obsahovo charakteristické znaky príkrovu Havrana smerom na Z vyznievajú, a preto nečudo, že sa štruktúrne paralelizuje so spodnou regionálnou digitáciou Suchého vrchu (Andrusov, 1959a). Ale pri porovnávaní s touto digitáciou treba pri čiastkovom príkrove Havrana zdôrazniť jeho oveľa výraznejšiu štruktúrnú samostatnosť a kompletnosť sledu. Nepredstavuje ako digitácie iba rozstřihtnutú časť príkrovu, ale viac-menej samostatné druhotné teleso, odnož kmeňového príkrovu. Ale štruktúrne má príkrov Havrana všetky znaky typické pre križňanský príkrov: lokálne digitácie a spätné vrásy. Zdôrazniť treba mocný vápencovo-dolomitický komplex, navyše so spodnotriasovými členmi.

V Strážovských vrchoch má analogické postavenie ako príkrov Havrana beliansky príkrov. Ale obsahovo je od ostatnej časti križňanského príkrovu diferencovanejší, štruktúrna spätosť s ním je však preukázateľnejšia, zjavnejšia (Maheľ, 1961a, 1982).

Beliansky príkrov je obsahovo komplexný (včítane šupiny žuly na báze) — od spodného triasu po vrchný alb. Triasové členy sú typicky križňanské, mocné, sústredené v západnej časti vrchov práve v tejto jednotke. Jeho jursko-spodnokriedové členy vykazujú od základného zliechovského typu paleotektonicky najvýraznejšiu odlišnosť. Je to jedna z málo jednotiek, ktorá má spodnú kriedu až spod-



Obr. 8. Geologický profil čičmianskej depresie. 1 — Titón — neokóm, slienitý vápenec, 2 — apt, organodetritický vápenec, 3 — spodný alb, parazlepenec, 4 — alb, flyšoidné súvrstvie, 5 — spätný prešmyk antiklinály Vahana Fig. 8. Geological profile through the Čičmany depression. 1 — Tithonian — Neocomian, marly limestones, 2 — Aptian, organodetrital limestones, 3 — Lower Albian, paraconglomerates; 4 — Albian, flyschoid sequence, 5 — Backupthrust of the Vahan anticline

Obr. 7. Geologické profily vysokej jednotky Malých Karpát (Maheľ, 1972). Obalová malokarpatská jednotka: 1 — alb — spodný cenoman, slieň, pieskovec; križňanský príkrov: a — vysoký typ, 2 — stredný trias, tmavý vápenec, 3 — stredný a vrchný trias, dolomity, 4 — karn, svetlý vápenec, 5 — norik, karpatský keuper, 6 — rét, fatranské vrstvy, 7 — spodný lias, piesčité vápence a bridlice, 8 — vyšší lias a spodný doger, krinoidový vápenec, 9 — doger, rohovecový vápenec, 10 — malm, sčasti hľuznatý vápenec, 11 — titón až apt, slienité vápence s rohovcami, zliechovský typ, 12 — lias, škvrtnité slieň, 13 — doger a malm, rádiolaritový vápenec a rádiolarity, 14 — titón až apt, slienitý vápenec, 15 — alb — spodný cenoman, slieň a pieskovec, 16 — chočský príkrov: perm — spodný trias, melafýrová séria, 17 — príkrovové línie: a) prvého radu, b) druhého radu, c) tretieho radu

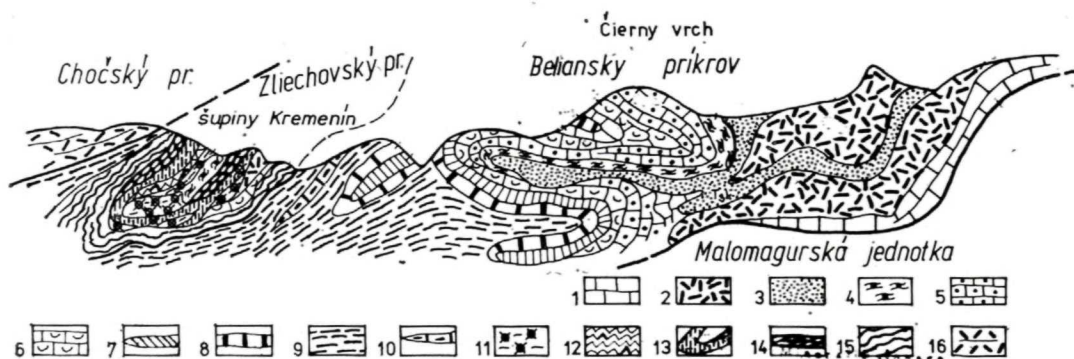
Fig. 7. Geological profiles through the Vysoká unit of the Little Carpathians (Maheľ, 1972). Mantle, Little Carpathian unit: 1 — Albian — Lower Cenomanian, marls and sandstones, Križna nappe: a) Vysoká type, 2 — Middle Triassic, dark limestones, 3 — Middle and Upper Triassic, dolomites, 4 — Carnian, light-coloured limestones, 5 — Norian, Carpathian Keuper, 6 — Rhaetian, Fatra beds, 7 — Lower Liasic, sandy limestones and shales, 8 — Upper Liassic and Lower Dogger, crinoidal limestones, 9 — Dogger, cherty limestones, 10 — Malm, red, partly nodular limestones, 11 — Tithonian to Aptian, marly limestones with cherts, Zliechov type, 12 — Liassic, spotted marls, 13 — Dogger and Malm, radiolarian limestones and radiolarites, 14 — Tithonian to Aptian, marly limestones, 15 — Albian — Lower Cenomanian, marls and sandstones, 16 — Choč nappe, Permian — Lower Triassic: Melaphyre formation, 17 — Nappe overthrust lines a) of first order, b) of second order, c) of third order

ný alb plytkomorského typu. Štruktúrne je beliansky príkrov na prvý pohľad viacmenej samostatný, navyše nad jeho najmladším členom (albom) je šupinovité pásmo Kremenín. Ale jeho odnožový charakter, zomknutosť s križňanským príkrovom sú zjavné. Dokladá to:

- laterálna previazanosť jeho triasových členov s týmiže v gápeľskej digitácii, ktoré vytvárajú po celej dĺžke bazálnu časť kmeňového križňanského príkrovu; beliansky čiastkový príkrov predstavuje bazálnu, základovú časť križňanského príkrovu (obr. 4); preberá funkciu, ktorú východnejšie spĺňa gápeľská digitácia;

— priestorová súhra čelových digitácií belianskej jednotky, ich ukončenia s ukončením digitácií nadložného šošovkovitého pásma Kremenín i gápeľskej digitácie križňanského príkrovu severne od Čiernej Lehoty; alb, najmladší člen križňanského príkrovu (obr. 9), sa na južnom svahu Kremenného vrchu prepája s albom belianskej jednotky do jednotky „spájajúceho“ pruhu.

Aj keď v Malých Karpatoch podstatnú časť buduje vysoká jednotka, základné črty tektonickej stavby sú analogické ako v iných vrchoch. Spodné štruktúrne elementy predstavujú mocnejšie triasové členy ako rozsiahlejšie základové digitácie



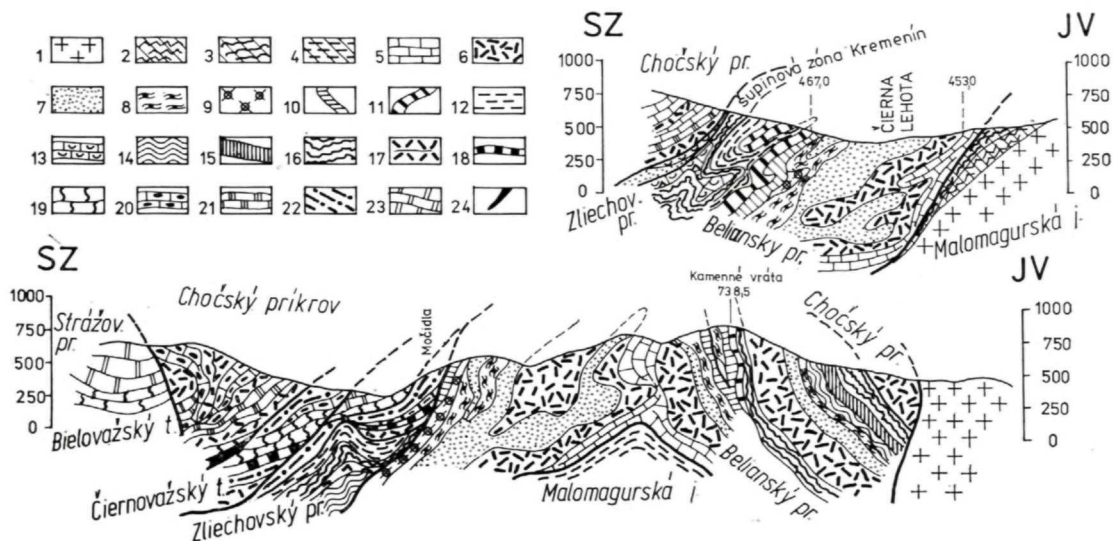
Obr. 9. Zdigitovanie belianskeho príkrovu a šupiny Kremenín na Čiernom vrchu (Maheľ, 1982). 1—10 — beliansky príkrov: 1 — anis, gutensteinský vápenec, 2 — ladin — karn, dolomity: 3 — norik, karpatský keuper, 4 — rét, fatranské vrstvy, 5 — lias — sčasti doger, krinoidový a piesčitý krinoidový vápenec, 6 — malm, ružový vápenec, 7 — titón — spodná krieda, organogénny vápenec, 8 — spodný alb, rohový vápenec, 9 — alb, slienité bridlice, pieskovec, 10 — kalcifikovaný vápenec, 11—14 — šupinovité pásmo Kremenín: 11 — lias, krinoidový lumachelový vápenec, 12 — vrchný lias — spodný doger, rohový fleckenmergel, 13 — doger, tmavé silicity, 14 — malm, hľuznatý vápenec s radiolaritmi, 15 — titón — neokóm, slienitý vápenec, 16 — chočský príkrov, dolomit

Fig. 9. Digitation of the Belá nappe and Kremeniny slices at Čierny vrch (Maheľ, 1982). 1—10 — Belá nappe: 1 — Anisian, Gutenstein limestones, 2 — Ladinian — Carnian, dolomites, 3 — Norian, Carpathian Keuper, 4 — Rhaetian, Fatra beds, 5 — Liassic — partly Dogger, crinoidal and sandy-crinoidal limestones, 6 — Malm, pink limestones, 7 — Tithonian — Neocomian, organogenic limestones, 8 — Lower Albanian, cherty limestones, 9 — Albanian, marly schales, sandstones, 10 — Calcified limestones, 11—14 — Imbricated Kremeniny slices, 11 — Liassic, crinoidal, lumachelle limestones, 12 — Upper Liassic — Lower Dogger, cherty Fleckenmergel, 13 — Dogger, dark silicities, 14 — Malm, nodular limestones with radiolarites, 15 — Tithonian Lower Cretaceous, marly limestones, 16 — Choč nappe, dolomites

(obr. 10). Medzi niektoré osobitosti patrí „zavinovanie“ vápencovo-dolomitických komplexov do karpatského keupru a rétu a objavovanie sa týchto členov na báze príkrovu v prevrátenom krídle. Mladšie členy vysokej jednotky budujú vyššie štruktúry, šupiny rozsahom menšie, počet-

nejšie a iba podradne sa objavuje stredno-triasový vápenec a dolomit, príp. keuper a rét. Zjavný je prechod vrchnejších šupín do vztýčených vrás (Maheľ, 1961b).

Pre križňanskú jednotku Malých Karpát sú charakteristické značné zmeny v litologicko-stratigrafickej náplni susedných



Obr. 10. Geologické profile: beliansky príkrov pri západnom okraji kryštallického jadra Suchého (Maheľ, 1982). 1 — kryštalikum, 2—4 — malomagurská jednotka: 2 — jura, 3 — neokóm, 4 — alb; 5—16 — križňanský príkrov: 5 — stredný trias, tmavý vápenec, 6 — stredný trias — karn, dolomit, 7 — norik, karpatský keuper, 8 — rét, fatranské vrstvy, 9—12 — beliansky príkrov: 9 — lias — doger, prevažne krinoidový vápenec, 10 — malm — neokóm, organogénny vápenec, 11 — spodný alb, rohovcový vápenec, 12 — alb, slienité bridlice a vložky pieskovca, 13 — malm, hľuznatý vápenec šupinovej zóny Kremenín, 14—16 zliechovský príkrov: 14 — lias, „fleckenmergel“, 15 — doger — malm, rádiolaritový vápenec a rádiolarity, 16 — titón — neokóm, slienitý vápenec, 17—24 — vyššie príkrovy: 17 — stredný trias až karn, dolomity, 18 — karn, kardiniové vrstvy, 19 — anis, vápenec, 20 — vrchný anis — ladin, reiflinský vápenec, 21 — ladin, riasový vápenec, 22 — karn — lunzské vrstvy, 23 — ladin, wettersteinský vápenec, 24 — spodný trias, „verfénke“ súvrstvie

Fig. 10. Geological profiles, Belá nappe at the western margin of the Suchy crystalline core (Maheľ, 1982). 1 — Crystalline rocks, 2—4 — Malá Magura unit: 2 — Jurassic, 3 — Neocomian, 4 — Alban, 5—16 — Križna nappe: 5 — Middle Triassic, dark limestones, 6 — Middle Triassic — Carnian, dolomites, 7 — Norian, Carpathian Keuper, 8 — Rhaetian, Fatra beds, 9—12 — Bela nappe: 9 — Liassic — Dogger, predominantly crinoidal limestones, 10 — Malm — Neocomian, organogenic limestones, 11 — Lower Alban, cherty limestones, 12 — Alban, marly shales — sandstone, 13 — Malm, nodular limestones of the Kremeniny slices, 14—16 — Zliechov nappe: 14 — Liassic, Fleckenmergel, 15 — Dogger — Malm, radiolarian limestones and radiolarites, 16 — Tithonian — Neocomian, marly limestones, 17—24 — Higher nappes, 17 — Middle Triassic — Carnian, dolomites, 18 — Carnian, Cardita beds, 19 — Anisian, limestones, 20 — Upper Anisian — Ladinian Reifling limestones, 21 — Ladinian, Algal limestones, 22 — Carnian, Lunz beds, 23 — Ladinian — Wetterstein limestones, 24 — Lower Triassic, Werfen formation

šupín, a to nielen čo do počtu zastúpených členov, ale aj faciálnych typov. Táto materiálová variabilnosť sa odráža aj v štruktúrnej členitosti, v uplatnení sa materiálovej tektoniky aj vo formovaní nezrelého bradlového štýlu s prejavmi tektonickej selekcie a diapirických zdvihov. V severozápadnej časti, v oblasti Smoleníc, spodnejšie šupiny hlavne charakterom liasu pripomínajú manínsku jednotku. Len najvrchnejšie zo šupín sa typom dogeru a malmu, ale aj neokómom blížia zliechovskej grupe.

Zliechovská grupa buduje iba najvrchnejšiu šupinu (Maheľ, 1972). Pozoruhodný je v nej nedostatok členov starších ako lias. V Malých Karpatoch zrejme kmeňový príkrov s mohutnými základovými šupinami budovaný triasom predstavuje vysoký čiastkový príkrov.

Analogická situácia ako v Malých Karpatoch je aj v Humenských vrchoch. Aj tu v nadloží zošupinovatených digitácií s jurou a spodnou kriedou vysokého typu najvyššiu šupinu budujú členy zliechovskej sekvencie, ktoré sa začínajú až liasom. Spodnú základovú časť príkrovu — základovú digitáciu — buduje mocný triasový vápencovo-dolomitický komplex (Maheľ, 1963a, 1967).

Ďurčínska jednotka sa vynára na okraji tatrickej antiklinály Kozla v západnom rohu Malej Fatry ako bazálny štruktúrny element krížňanského príkrovu. Nie je rozložená v sústave základových digitácií s prevahou triasových členov, ale v podloží jursko-spodnokriedových členov zliechovskej sekvencie, bližšie k čelnej časti príkrovu. Sama Ďurčínska jednotka je detailne prevrášnená do systému ležatých vrás a začína sa až keuprom (Rakús in Maheľ, 1974). Je zrejme tektonickou šupinou, tektonickým vankúšom neseným na báze krížňanského príkrovu, v blízkosti jeho čelnej časti.

Čiastkové príkrovy s vysokým typom sekvencie zastupujú teda spodné štruktúrne elementy krížňanského príkrovu. Niekde sú to odnožové čiastkové príkrovy (beliansky v Strážovských vrchoch, azda aj príkrov Havrana v Belianskych Tatrách), inde budujú podstatnú časť príkrovu (Malé Karpaty, Humenské vrchy), v Malej Fatre iba šupinu (ďurčínsku). Všade sú s ostatnou časťou príkrovu, charakteristickou zliechovským typom mladších členov, späté prechodnými vývinmi so zmiešaným faciálnym typom členov, príp. samy predstavujú taký typ. V jednotlivých štruktúrach je rozsah plytkovodnejších facií rozdielny, niekde viac, inde menej odlišný od zliechovského. Pri formovaní štruktúrnych jednotiek sa obsahová odlišnosť neuplatnila v rovnakej miere. Obsahom ani štruktúrne nepredstavujú jednu jednotku, preto ich nemožno dávať do jednej úrovne s ostatnou časťou krížňanského príkrovu, ako to urobil D. Andrusov (1965). Niet teda objektívnych dôvodov na chápanie týchto čiastkových jednotiek ako jednotného telesa príkrovu — vysokého (Andrusov, 1965, 1968), rovnocenného s mohutným krížňanským príkrovom. Už ani preto nie, že sa obsahom značne odlišujú, najmä vývinom jedného zo štruktúrne najvýznamnejších členov — spodnej kriedy. Nie bez významu je aj to, že sám D. Andrusov neodčlenil od krížňanského príkrovu a nezaradil do vysokého príkrovu čiastkový príkrov Havrana (Andrusov, 1968). Urobil tak len s tými čiastkovými príkrovmi, ktoré sám nepoznal, a ich úzke paleotektonické aj štruktúrne vzťahy ku krížňanskému príkrovu nepostrehol. Preto sa nemôžeme ubrániť presvedčeniu, že pri vyčlenení jednotného vysokého príkrovu (Andrusov, 1965) zohrali úlohu iné ako vedecké aspekty.

Pri hodnotení vzťahu polysériovosti a

polyštruktúrnosti križňanského príkrovu treba mať na zreteli, že križňanský príkrov vykazuje jednotný typ triasu, teda komplexov, ktoré vytvárajú základ podstavcovej časti príkrovu a boli nositeľom hlavných tlakov; tieto členy sú nakopené zväčša v čiastkových príkrovoch.

Čiastkové príkrovy s vysokým typom sekvencií predstavujú zväčša nosné štruktúrne elementy križňanského príkrovu v jeho severnej časti. Štruktúrne ich nemožno stotožňovať s ultratatríckymi jednotkami, aj keď práve ony vykazujú paleogeografickú nadväznosť križňanského príkrovu na tatrikum.

Značná faciálna premenlivosť často na malú vzdialenosť, predovšetkým jurských členov, je v križňanskom príkrove charakteristická hlavne pre severné okrajové časti a pre južné okraje. Je prirodzené, že sa polysériovosť a polyfaciálnosť najvýraznejšie štruktúrne prejavuje v čelnej časti, keďže práve ona je štruktúrne v celom rozsahu najčlenitejšia, a to aj v oblastiach s jednotnejším typom sekvencie. Materiálová heterogénnosť (najvýraznejšia v Malých Karpatoch) štruktúrne členitosť zvyraňuje vďaka uplatneniu sa materiállovej tektoniky.

V strednej (štruktúrne menej členenej) časti príkrovu sa štruktúrne neosamostatňuje ani taká materiálno odlišná sekvencia, akou je iľanovská na severných svahoch Nízkych Tatier. Avšak južnejšie, ku koreňovej zóne, je v štruktúrne členitejšej časti príkrovu aj vzťah medzi polyfaciálnosťou a polyštruktúrnosťou opäť výraznejší (severné svahy Zvolenskej vrchoviny, južné svahy Nízkych Tatier).

Previazanosť čiastkových príkrovov s kmeňovým dokladá, že nepredstavujú súvislejšiu jednotku podstiľajúcu križňanský príkrov, ale niekoľko lokálnych jednotiek aj šupín (ďurčinska) sformovaných v severnej časti mohutného príkrovu.

Súhrn

1. Digitácie sú najrozšírenejšou a najcharakteristickejšou štruktúrnou formou križňanského príkrovu, a to v jeho čelnej, chrbtovej aj v prikoreňovej zóne; svedčí to o vrásovom charaktere príkrovu. Strižný charakter, ktorý sa mu pripisuje (Andrusov, 1968), má podradnejší význam. Rozloženie jednotlivých typov digitácií poukazuje aj na viaceré zaujímavosti širšieho významu.

2a. Základové digitácie, budované hlavne triasovými vápencovo-dolomitickými komplexmi (sčasti aj spodným triasom), sú mocné v prikoreňovej aj v strednej časti príkrovu, ale aj vo vonkajšej skupine jadrových vrchov. Napriek prevahe mocných rigidných členov intenzívne prevrášnenie poukazuje na stav značnej plasticity počas presunu. Svedčia o tom aj injekcie bazálnych členov (dolomitu) do podložnej tatríckej jednotky.

2b. Prítomnosť čelných digitácií nielen v čelnej zóne kmeňového príkrovu, ale aj v čele čiastkových príkrovov (napr. v belianskom v Strážovských vrchoch), ale rovnako aj v strednej časti príkrovu (južné svahy Nízkych Tatier) a v prikoreňovej zóne (jednotka Veľkého boka) naznačujú postupnosť premiestňovania čela príkrovu, viacetapovitost' postupu príkrovu od jeho domovskej oblasti až do pribradlovej zóny. Nedostatok najmladších členov v tylových častiach a naopak mocné zastúpenie albu a spodného cenomanu v pričelovej zóne nie je iba dôsledkom nahromadenia najmladších členov v čelnej časti — už aj preto nie, že pri ďalších, a to hlavne pri neokóme, o takom niečom hovoriť nemožno. Nedostatok albu a spodného cenomanu v tylových častiach príkrovu spôsobuje nástup presunu a ukončenia sedimentácie už v spodnej kriede. Flyšové, resp. flyšoidné súvrstvia albu, — cenomanu sa usadzo-

vali pri vonkajších okrajoch presunujúceho sa príkrovu. Etapovitý presun pripovrchového príkrovu je zrejme odrazom postupného premiestňovania tlakovej vlny v podloží. Pri premiestňovaní čela príkrovu sa uplatnil strih v podloží presunovej časti príkrovu.

3. Účasť tylových častí pripovrchového krížňanského príkrovu na čelných digitáciách soklového krakovského príkrovu (prevrásnenie mezozoických členov krížňanského príkrovu s kryštalínikom) dokladá genetickú väzbu pripovrchového príkrovu so soklovým príkrovom — ojedinelý príklad v rámci alpíd (Maheľ, 1982; Plašienka, 1983, v tomto čísle).

Význam takej previazanosti pripovrchového krížňanského príkrovu so soklovým krakovským je o to zaujímavejší, že naznačuje genetickú väzbu jursko-spodnokriedového zliehovského trogu na krakovské pásmo ťažkej kôry (Maheľ, 1979, 1982).

Z toho vychodí nielen doklad prejavov dedičnosti, vyjadrenej vzťahom typu kôry k paleogeografickým elementom v období oceanizácie (v jure a spodnej kriede), ale aj štruktúrnofaciálna samostatnosť krížňanského príkrovu, jeho nezávislosť od vyšších príkrovov analogických oberostalpinu v Alpách, ale aj jeho zviazanosť so samostatnou subdukčnou zónou (Maheľ, 1978, 1979).

To je aj dokladom toho, že v Západných Karpatoch nebola iba jedna paleoalpínska subdukčná zóna, ako sa to pri európskych alpídach často prijíma.

4. Čiastkové príkrovy sa vyznačujú kompletným sledom, ale aj odlišnosťou faciálneho charakteru viacerých členov (jury a spodnej kriedy), resp. súvislejších sekvencií od podstatnej časti (zliehovský typ) krížňanského príkrovu a navzájom medzi sebou. Ich rozloženie vo vonkajšej časti krížňanského príkrovu poukazuje na genetickú spätosť s jursko-spodnokriedo-

vým kontinentálnym svahom — pritatickým, rozloženým pri vonkajšom okraji zliehovského trogu.

Aj napriek istej štruktúrnej samostatnosti každého z čiastkových príkrovov je zjavná ich zviazanosť s ostatnou kmeňovou časťou krížňanského príkrovu. Zastupujú zväčša základové digitácie v celom rozsahu (Malé Karpaty, Humenské vrchy), inde ako odnože (Strážovské vrchy, Belianske Tatry), prípadne utrnuté šupiny (ďurčinska v Malej Fatre).

Čiastkové príkrovy netvorí jedno teleso, jeden príkrov — vysoký, ale rad lokálnych tektonických štruktúrnych elementov. Tým menej môže byť reč o ich rovnocennosti s krížňanským príkrovom. Ide o čiastkové príkrovy kmeňového krížňanského príkrovu.

Čiastkové príkrovy sú dôsledkom veľkej členitosti okrajovej časti sedimentačného priestoru krížňanského príkrovu, ale najmä pozície v najmobilnejšej jeho čelnej časti.

Faciálne pestrejšie súbory členov pri vnútornej časti príkrovu, vzniknulé na pristroženom svahu pri južnom okraji zliehovského trogu, sa štruktúrne prejavujú v menšej miere. Miestami sa štruktúrne neosamostaňujú, ani keď vykazujú paleotektonickú odlišnosť celej sekvencie (iľanovská na severnom svahu Nízkych Tatier).

5. Pre niektoré regióny krížňanského príkrovu sú charakteristické vztýčené šupiny (Vysoké Tatry — zliehovský typ, Malé Karpaty — vysoký typ). Vztýčenosť štruktúr je osobitne charakteristická pre prikoreňovú oblasť, kde je vďaka metamorfnému postihu mezozoika výrazná aj druhotná bridličnatosť S_2 , ktorá vrstvom bridličnatosť pretína (Zelman, 1967; Plašienka, 1981, 1983).

Vznik šupín je zrejme dôsledkom mladšieho stlačenia spätého s výzdvihom spreádzaným strižnou tektonikou. To, že sa

na nej zúčastňuje aj vyšší, chočský príkrov (južné svahy Nízkyh Tatier), signalizuje (Jaroš, 1965) bezprostrednú nadväznosť tohto štádia deformácie na predchádzajúce, so vznikom ležatých vrás a S_1 bridličnatosť. Pri stlačení sa výraznejšie uplatňuje odlepovanie na styku rigidných a plastických súvrství, ale aj tektonická selekcia. V materiálovo pestrých sekvenciách vysokého typu vzniká nezrelý bradlový štýl.

6. Spätné vrásky sprevádzané juhovergentnými prešmykmi sú dôsledkom ďalšieho štádia deformácie križňanského príkrovu. Najnovšia štruktúrna analýza zo Strážovských vrchov ukazuje, že v rozsahu týchto vrchov možno vyčleniť až 9 párov antiklinál a synklinál, z vnútornej strany zväčša ufatých juhovergentnými prešmykmi. Rozsah tejto preukázateľne mladšej, sčasti povrchnokriedovej tektoniky sa neobmedzuje iba na pribradlovú zónu, ale je dávnejšie známy zo Slovenského krasu a detailne opísaný zo Stratenských vrchov (Maheľ, 1957). Neskoroalpínska tektonika s juhovergentnými prešmykmi, povrchnokriedová, sčasti popaleogénna, zrejme postihuje križňanský príkrov v celom jeho rozsahu, výraznejšie v prikoreňovej zóne (Plašienka, 1981).

LITERATÚRA

- Andrusov, D. 1936: Subtatranské príkrovy Západných Karpát. *Carpathica (Praha)*, s. 3—33.
- Andrusov, D. 1938: Geológia Slovenska. *Praha*.
- Andrusov, D. 1959: Geológia Československých Karpát II. *Bratislava, Vyd. SAV*, 375 s.
- Andrusov, D. 1959a: Prehľad stratigrafie a tektoniky druhohorného pásma masívu Vysokých Tatier na území Slovenska. *Geol. zbor. Slov. akad. vied*, 10.
- Andrusov, D. 1965: Aperçus général sur la géologie des Carpathes occidentales. *Bull. Soc. géol. de France (7), VII*, p. 1029—1062.
- Andrusov, D. 1968: Grundriss der Tektonik der Nördlichen Karpaten. *Bratislava, Vydav. SAV*, 188 S.
- Andrusov, D. — Bystrický, J. — Fusán, O. 1973: Outline of the structure of the West Carpathians. X. Congress Carpathian-Balkan Association. *Bratislava, GÜDS*, pp. 1—47.
- Bac-Moszaszwili, M. et al., 1981: Trust zone of the Križna nappe at Stodoly in the Tatra Mts. (Poland). *Studia geol. pol.*, 68, pp. 61—73.
- Biely, A. 1961: Poznámky ku geológii mezozoika koreňových zón vo veporidách. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 21.
- Biely, A. 1962: Niekoľko stratigrafických a tektonických poznatkov z východnej časti Nízkyh Tatier a z Tribča. *Geol. práce, Zoš. (Bratislava)*, 62.
- Biely, A. 1975: Geologická mapa Tribeča. *Bratislava, GÜDS*.
- Biely, A. — Fusán, O. 1967: Zum Problem der Wurzelzonen der subtatrischen Decken. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 42, S. 51—64.
- Bujnovský, A. 1979: Geologické profily a štruktúrne prvky príkrovov v sz. časti Nízkyh Tatier a v revúckom zlomovom pásme. In: *Tektonické profily Západných Karpát, Konferencie. Bratislava, GÜDS*, s. 85—94.
- Bystrický, J. 1956: Príspevok k tektonike Veľkej Fatry. Niekoľko poznámok o digitáciách križňanského príkrovu. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 6.
- Goetel, W. — Sokolowski, S. 1930: Tektonika serii reglowej Zakopanego. *Rocz. Pol. Tow. geol.* 6.
- Gross, P. — Biely, A. 1976: Vysvetlivky k listu Demänová 1:25 000. *Manuskript — GÜDS Bratislava*.
- Gúzik, K. — Kotański, Z. 1964: La tectonique de la zone subtatrisque de Zakopane. *Acta geol. pol.*, 13, p. 387—424.
- Jacko, S. 1979: Geologický profil Čiernej hory a jeho styku s gemerikom. In: *Geol. profily Západných Karpát. Bratislava, GÜDS*, s. 185—192.
- Jaroš, J. 1965: Tektonický charakter križňanskej jednotky v okolí Banskej Bystrice. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 35.
- Jaroš, J. 1971: Tectonic styles of the homelands of superficial nappes. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 57, pp. 137—141.
- Kantor, J. 1960: The Cretaceous orogenic processes in the light of geochronological research of the crystalline schists of the Kohút — Zone. *Geol. práce (Bratislava)*, 19, pp. 5—26.
- Kettner, R. 1931: Geologie du versant nord de la Basse Tatra dans la partie moyenne. Guide des excursions dans les Carpathes occidentales. *Praha, Knihovna*

- Stát. geol. úst. ČSR, 13 A, pp. 373—397.*
- Kettner, R. 1937: Geologická stavba severního svahu Králové hole v okolí Lip-tovské Teplicky (Nízke Tatry). *Rozpr. Čes. akad. věd, um.*, 47.
- Kotański, Z. 1979: Pozycja Tatr w obre-bie Karpat Zachodnich. *Przegl. geol.*, 27, 7/315, s. 359—369.
- Koutek, J. 1931: Geologické studie na se-verozápade Nízkyh Tater. *Sbor. Stát. geol. úst. ČSR*, 9.
- MaheI, M. 1946: Geológia strednej časti Strážovskej hornatiny. *Geol. práce, Zoš. (Bratislava)*, 14, s. 5—116.
- MaheI, M. 1948: Tektonika územia medzi stredným Váhom a Hornou Nitrou. *Práce Stát. geol. úst. (Bratislava)*, 18, s. 1—78.
- MaheI, M. 1951: Tektonika strednej časti Inovca. *Geol. zbor. (Bratislava)*, 3.
- MaheI, M. 1957: Geológia Stratsenskej hor-natiny. *Geol. práce (Bratislava)*, 48, s. 1—193.
- MaheI, M. 1958: Príspevok k chápaniu tektonického zmyslu makroštruktúr a mega-štruktúr krížňanskej jednotky v Strážovskej hornatine. *Geol. práce, Spr. 13 (Bratislava)*, 13, s. 9—12.
- MaheI, M. 1959: Nová jednotka v Západ-ných Karpatoch. *Geol. práce, Zoš. (Bra-tislava)*, 51, s. 5—52.
- MaheI, M. 1961: Tektonik der zentralen Westkarpaten. *Geol. práce, Zoš. (Bratisla-va)*, 60, S. 11—64.
- MaheI, M. 1961a: Nové poznatky z niek-torých „kľúčových území“ v Strážovskej hornatine. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 21, s. 29—70.
- MaheI, M. 1961b: Geologická stavba Ma-lých Karpát. Zjazdový sprievodca. *Bratisla-va, Geol. úst. D. Štúra*, s. 45—67.
- MaheI, M. 1963: Several tectonic styles, the influence of rock properties and orienta-tion of overturns in Central Carpathian Mesozoic. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 28, pp. 39—58.
- MaheI, M. 1963a: Nové poznatky o strati-grafii a tektonickom postavení Humenského pohoria. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 30.
- MaheI, M. et al., 1967: Regionální geologie CSSR, Díl II. Západní Karpaty. Sv. 1. *Praha*.
- MaheI, M. 1972: Geologická mapa Malých Karpát (1 : 50 000). *Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra*.
- MaheI, M. 1974: The Inner West Car-pathians. In: *Tectonics of the Carpathians Balkan region. Geol. Inst. D. Štúr, Bratisla-va, GÚDŠ*, pp. 91—133.
- MaheI, M. 1978: Development model of the West Carpathians. *Mineralia slov.*, 10, pp. 1—16.
- MaheI, M. 1978: Manínska jednotka, čiast-kový príkrov skupiny krížňanského prí-krovu. *Mineralia slov.*, 10, s. 289—309.
- MaheI, M. 1979: Nové geologické profily z rôznych tektonických jednotiek Západ-ných Karpát. In: *M. MaheI et al.: Tekto-nické profily Západných Karpát. Bratislava, GÚDŠ*, s. 105—128.
- MaheI, M. 1980: Pribradlové pásmo, cha-rakteristika a význam. *Mineralia slov.*, 12, s. 193—207.
- MaheI, M. 1980: Island character of Klip-pen Belt; Vahicum — continuation of southern Penninicum in West Carpathians. *Geol. zbor. Geologica carpath. (Bratislava)*, 32, pp. 293—305.
- MaheI, M. 1982: Geologická mapa Strá-žovských vrchov 1 : 50 000. *Bratislava, Geol. úst. D. Štúra*.
- MaheI, M. 1982: Príkrovy a členitosť kôry v Západných Karpatoch. *Mineralia slov.*, 14, s. 1—40.
- Matějka, A. 1927: Geologické studie z okolí Ružomberka na Slovensku. *Sbor. Stát. geol. úst. ČSR*, 7.
- Matějka, A. 1931: La partie orientale de la Mala Fatra. *Praha, Knih. Stát. geol. úst. ČSR*, 13A.
- Matějka, A. — Andrusov, D. 1931: Aperçu de la géologie des Carpathes occi-dentales de la Slovaque C. et des régions avoisinantes. *Praha, Knihov. St. geol. úst. 13 A, p. 19—163*.
- Michalík, J. — Vašíček, Z. 1980: K problémom palinspastickej a paleogeog-rafickej rekonštrukcie spodnokriedového sedimentačného priestoru krížňanského prí-krovu v Strážovskej hornatine. In: *Váž-nejšie problémy. Zbor. mat. sem. symp, konf. Bratislava, GÚDŠ*.
- Mišík, M. — Rakús, M. 1964: Bemerkungen zu räumlichen Beziehungen des Lias und zur Paläogeographie des Mesozoikum in der Grossen Fatra. *Zbor. geol. vied Záp. Karpaty*, 1, S. 159—199.
- Plašienka, D. 1979: Tektonické profily struženickej jednotky na severovýchodných svahoch Královej hole. In: *Tektonické pro-fily Záp. Karpát. Bratislava, Geol. úst. D. Štúra*, s. 179—184.
- Plašienka, D. 1981: Tektonické postave-nie niektorých metamorfovaných mezozoic-kých sérií veporika. [Kand. dizert. práca.] *Bratislava*, 138 s.
- Plašienka, D. 1983: Kinematický obraz niektorých štruktúr severného veporika vo vzťahu k formovaniu krížňanského príkro-vu (v tomto čísle).
- Polák, M. 1979: Geologické profily kriván-skou Malou Fatrou. In: *Tektonické profily Záp. Karpát. Konferencie. Bratislava, Geol. úst. D. Štúra*, s. 77—84.
- Polák, M. — Rakús, M. 1973: Le lias de la nappe de la Krížna dans la Malá

- Fatra. (Carpathes occidentales). *Geol. zbor. Slov. akad. vied*, 24, p. 449—452.
- Sokolowski, S. 1948: Tatry Bielskie. *Geologie uboczy poludniowych. Práce. Pol. Inst. geol.*, 4.
- Uhlig, V. 1889: Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den Westgalizischen Karpathen. *Jb. Geol. Reichsanst., Wien*, 38, S. 83—263.
- Uhlig, V. 1907: Über die Tektonik der Karpaten. *Sitz. Akad. Wiss., Mat. Nat. (Wien) Kl. 116, Abt. 1*.
- Zelman, J. 1967: Vzťah geologickej stavby a drobných štruktúr Veľkého boku. *Acta geol. geogr. Univ. Comen, ser. geol.*, 12, s. 19—38.
- Zoubek, V. 1931: Les montagnes du Vepor dans les environs de Podbrezová. *Praha, Knih. Stát. geol. úst.* 13A, p. 237—251.
- Zoubek, V. 1960: Geological sections across the axial depression of the Nízke Tatry Mts. east of Čertovice Pass (2—4) and the Ďumbier elevation (1). In: M. Máška — A. Matějka — V. Zoubek (edit.) et al. *Tectonic development of Czechoslovakia, Praha*.

Križna nappe, example of polyfacial and polystructural unit

MICHAL MAHEĽ

The analysis of the structural character of the Križna nappe points to the significance of the type and distribution of digitation and recumbent folds, but also slices for considering the structural type of the nappe and indicates also kinematics of its formation. Of particular importance are also subordinate nappes for valuation of relation between the polystructureness and polyfaciesness characteristic of this nappe.

1. The digitations are mostly spread and most characteristic structural form of the Križna nappe in its frontal, dorsal and near-root zone; this testifies to the fold character of the nappe. The shear character, ascribed to it (Andrusov, 1968), is of more subordinate importance. Distribution of the individual types of digitations also points to several interesting aspects of wider importance.

2a. Basal digitations, built up mainly of Triassic limestone-dolomite complexes (partly also of the Lower Triassic) are thick in the near-root, equally in the central part of the nappe, but also in the outer group of the core mountains. In spite of the prevalence of thick rigid members, the intense refolding points to a state of considerable plasticity during overthrusting. This is also testified by injections of basal members (dolomites) into limestones of the underlying Tatride unit.

2b. The presence of frontal digitations not only in the frontal zone of the primary nappe, but also in the front of subordinate nappes (e. g. in the Belá nappe in the Strážovské vrchy Mts.), equally, however, in the central

part of the nappe (southern slopes of the Lubochňa massif, southern slopes of the Low Tatra), also in the near-root zone (Veľký Bok unit) indicates a succession of displacement of the nappe front, several stages of advancement of the nappe from its homeland as far as the Periklappen Belt. The lacking youngest members in the rear parts and, vice versa, mighty representation of the Albian and Lower Cenomanian in the near-front zone is not only a consequence of piling up of the youngest members in the front part—already also not, because in further members, mainly in the Neocomian, one cannot speak about such a circumstance. The lacking Albian and Lower Cenomanian in the rear parts of the nappe causes the onset of overthrusting and termination of sedimentation already in the Lower Cretaceous. The Albian-Cenomanian flysch or flyschoid sequences were deposited at the outer margins of the overthrusting nappe. The stage-like overthrusting of the near-surface nappe obviously reflects gradual displacement of the pressure wave in the underlier. With displacement of the nappe front shearing takes place in the underlier of the overthrust part of the nappe.

3. Participation of the rear parts of the near-surface Križna nappe in frontal digitations of the Kraklová basement nappe (refolding of Mesozoic members of the Križna nappe with crystalline rocks) is proving genetic linking of the near-surface nappe with the basement nappe — a unique case

in the frame of the Alpides (Maheľ, 1982; see profiles of Plašienka, 1983).

The importance of such a linking of the near-surface Krížna nappe with the basement Kraklová nappe is the more interesting that it indicates genetic connection of the Jurassic-Lower Cretaceous Zliechov trough with the Kraklova zone of "heavy" crust (Maheľ, 1979, 1982).

From the above mentioned results the evidence of heritage manifestations expressed by relation of the crust type to paleogeographical elements in the period of oceanization, in the Jurassic and Lower Cretaceous. The structural-facial particularity of the Krížna nappe, its independence from higher Subtatric nappes analogous to the Oberostalpin in the Alps, and its connection with a particular subduction zone is also evident (Maheľ, 1978, 1979).

This is also an evidence that in the West Carpathians were more Palealpine subduction zones and not only one, as is often generally accepted for the European Alpides.

4. The subordinate nappes are characterized by a complete sequence of beds, but with a facial character of several members (Jurassic and Lower Cretaceous) or more continuous sequences, different from the essential part (Zliechov type) of the Krížna nappe also between one another. Their distribution in the outer part of the Krížna nappe points to genetic linking with the Jurassic — Lower Cretaceous continental slope — Peritatric — lying at the outer margin of the Zliechov trough.

Also with certain structural independence of each of the subordinate nappes, their linking with the other part of the Krížna nappe is apparent. They represent mostly basal digitations either in the whole extent (in terminal mountains Little Carpathians, Humenské vrchy Mts.), elsewhere in the marginal part of the mountains — as offsprings (Strážovské vrchy Mts., Belianske Tatry), torn off slices (Ďurčina slice in the Malá Fatra).

The subordinate nappes are not forming one body, one nappe — the Vysoká nappe (Andrusov, 1968) but a whole series of local tectonic structural elements. The less one can speak about equivalence with the Krížna nappe (Andrusov — Bystrický — Fusán, 1973). They are partial nappes of the Krížna primary nappe (Maheľ, 1967, 1982).

Formation of the partial nappes is a consequence of the great dissection of the mar-

ginal part of the Krížna nappe sedimentation area, but, however, mainly of the position in the most mobile its frontal part.

The facially more variegated complexes of members nearer to the inner part of the nappe, originated on the Peristruženík slope at the southern margin of the Zliechov trough, are structurally less distinct. In places they are not becoming structurally independent, even where they display a paleotectonic difference of the whole sequence (Iľanovo group at the northern slope of the Low Tatras).

5. Characteristic of some regions of the Krížna nappe are upright slices (High Tatras — Zliechov type and Little Carpathians — Vysoká type).

The upright structures are especially characteristic of the near-root area, where owing to metamorphic affectedness of the Mesozoic also a secondary schistosity S_2 is distinct, which crosses bedding schistosity (Zelman, 1967; Plašienka, 1981; see Plašienka, l. c.).

Formation of slices is obviously a consequence of younger compression, connected with uplifting, accompanied by shear tectonics. Participation of the higher, Choč nappe, in it (southern slopes of the Low Tatras) indicates (Jaroš, 1965) immediate linking of this stage of deformation with the preceding stage, formation of recumbent folds and S_1 schistosity. In compression detachment at the contact of rigid and plastic sequences, also tectonic selection, is manifested more distinctly. In sequences of variegated material of Vysoká type even an immature klippen style is forming (Maheľ, 1963, 1972).

6. Back-folds, accompanied by south-vergent upthrusts, are a consequence of a further stage of deformation of the Krížna nappe. The latest structure analysis from the Strážovské vrchy Mts. shows that within the extent of these mountains 9 pairs of anticlines and synclines may be distinguished, mostly truncated by south-vergent upthrusts from the inner side. The extent of this demonstrable younger, partly post-Upper Cretaceous tectonics is not only limited to the Periklippen zone; it has been known since longer ago from the Slovak karst and is described in detail in the Stratsenské vrchy Mts. (Maheľ, 1957). The Late Alpine tectonics with south-vergent upthrusts, post-Upper Cretaceous, partly post-Paleogene, obviously affects the Krížna nappe in its whole extent, more distinctly in the near-root zone (Plašienka, 1981).