

Tektonické členenie Západných Karpát – prehľad názorov a nový prístup

Jozef Hók¹, Martin Šujan² & František Šipka²

¹Department of Geology and Paleontology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava; hok@fns.uniba.sk

²EQUIS Ltd., Račianska 57 831 02 Bratislava; equis@equis.sk

AGEOS Tectonic division of the Western Carpathians: an overview and a new approach

Abstract: A new tectonic division of the Western Carpathians territory is proposed. The Western Carpathians are divided into two main zones according to structural individualization of tectonic units. The External Western Carpathians zone comprises the Outer group of nappes tectonically individualized during the Neogene. The Internal Western Carpathians including three groups of nappes, the Upper, Middle and the Lower group, tectonically separated during the Cretaceous.

Keywords: tectonic division, Western Carpathians

1. ÚVOD

Západné Karpaty sú horským reťazcom vyznačujúcim sa príkrovovou stavbou s výrazným zonálnym usporiadaním a polaritou alpínskych orogenetických procesov migrujúcich v čase a priestore. Prejavy hercýnskej stavby inkorporované v alpínskych štruktúrach sú rudimentárne zachované a predstavujú len fragmentárny obraz o charaktere hercýnskej tektogenézy. Pochopenie významu, veku a polarite alpínskej tektogenézy pre stavbu Západných Karpát je podnetom pre kategorizáciu jednotlivých tektonických segmentov v ich štruktúre. Takáto kategorizácia geologickej stavby je dôležitá pre zavedenie pojmového aparátu ako základného predpokladu napredovania vednej disciplíny. Jednotlivé prvky – tektonické jednotky štruktúry Západných Karpát boli kategorizované z pohľadu ich aktuálnej geodynamickkej pozície, vnútornej náplne a spoločnej tektonickej evolúcie (Obr. 1). Navrhované tektonické členenie Západných Karpát odráža stav poznania o lokalizácii, štruktúrnom inventári, litológii a veku tektonickej individualizácie vyčlenených tektonických jednotiek. Tektonickú jednotku považujeme za základný prvok členenia a chápeme ju ako trojrozmerné horninové teleso s definovanými hranicami, vlastným (jedinečným) vnútorným litostratigrafickým, metamorfným a štruktúrnym obsahom a definovanou paleotektonickou evolúciou. Nepoužívame termín „terrané“, ktorého originálna definícia sensu Coney et al., (1980: „*fault-bounded crustal blocks that preserved a geological record distinct from that of adjacent terranes*“) nie je podľa názoru autorov z geodynamického pohľadu dostačujúca.

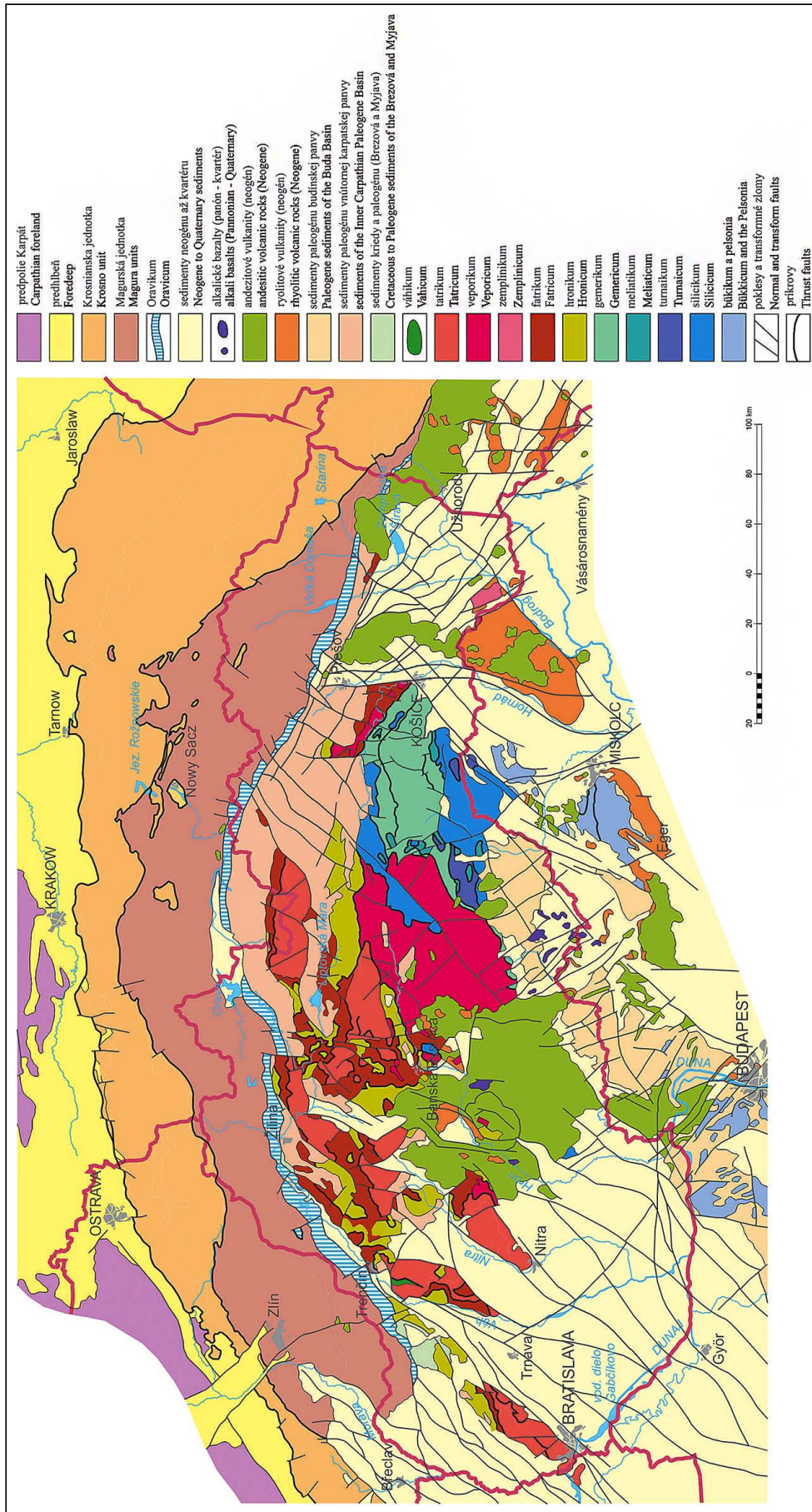
2. GEOLOGICKÉ VYMEDZENIE ZÁPADNÝCH KARPÁT

Príkrovové jednotky Západných Karpát sú na severozápade, severe a severovýchode presunuté na okraj hercýnsky konsolidovanej európskej platformy. Sedimenty čelnej priehlbiny tvoria autochtónny obal Európskej platformy a sú teda jej integračnou

súčasťou. Nepovažujeme ich za súčasť Západných Karpát aj keď boli takto tradične chápané (Tab. 1). Hranica Západných Karpát je daná okrajom alpínskych príkrovov vytvárajúc výrazný na sever vyklenutý orogénny oblúk. Juhozápadný okraj karpatského oblúka bezprostredne susedí s megaštruktúrou Východných Álp. Geologická resp. tektonická hranica medzi Východnými Alpami a Západnými Karpatmi je problematcky stanoviteľná, pretože značná plocha predpokladaného rozhrania je zakrytá sedimentmi Viedenskej a Dunajskej panvy. Geograficky je rozhranie kladené do zníženej západne od Hainburských vrchov do tzv. karnuntskej brány. Od tohto rozhrania je stanovená konvenčná hranica smerom na severozápad a juhovýchod. Na severozápade geologickú hranicu tvorí oblasť presunu sedimentov krosnianskej jednotky na miocénne sedimenty bádenského veku priehlbiny (hranica strednej štajerskej fázy sensu Jiríček, 1979), ktorá geograficky korešponduje s tokom rieky Dyje. Na juhovýchode konvenčné rozhranie pokračuje až na zlomové pásmo Rába – Hurbanovo (Obr. 2).

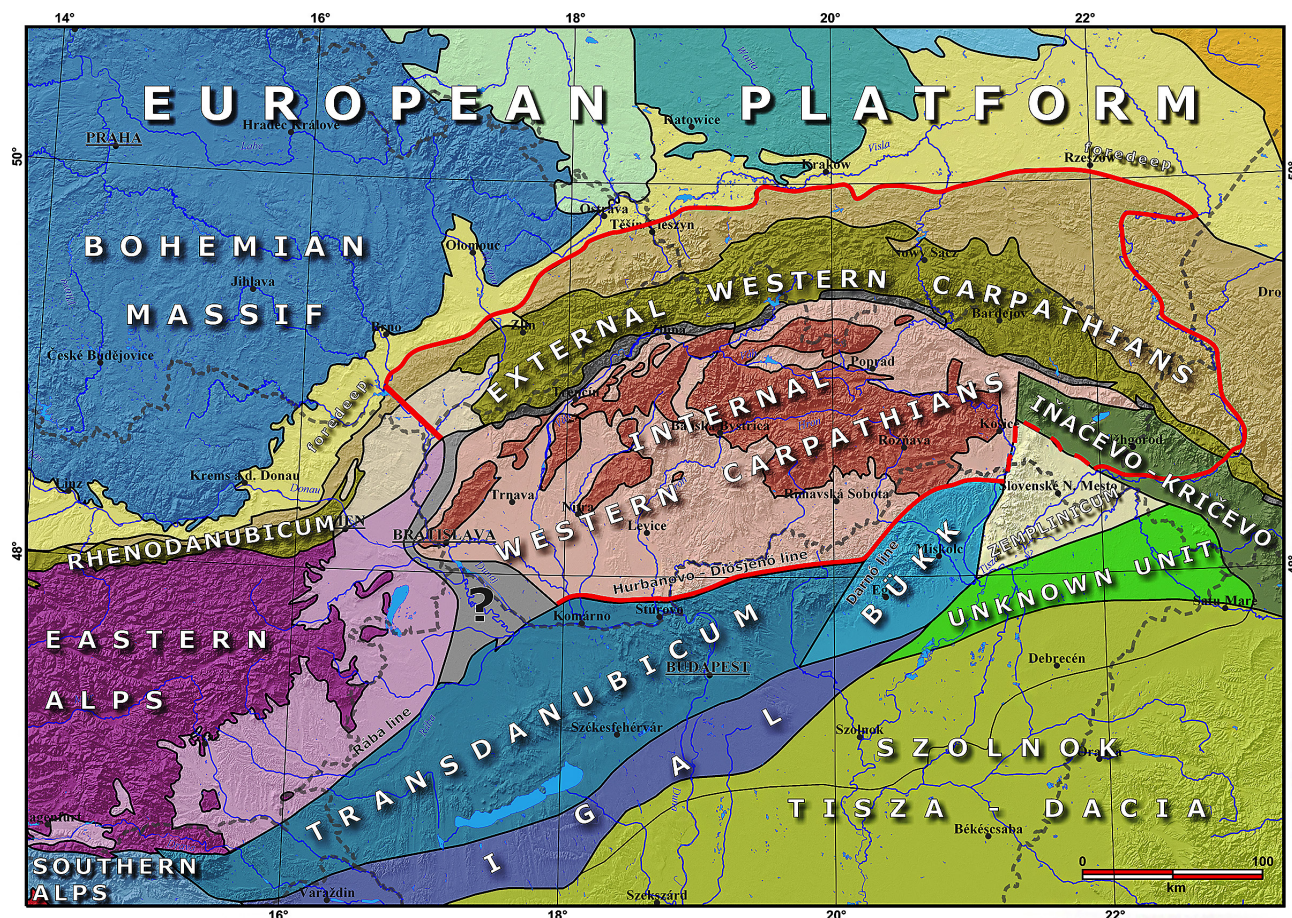
Na juhu sa Západné Karpaty tektonicky stýkajú s megajednotkou/terránom Pelsonie a jednotkou Bükkika (Kovács et al., 2000; Haas et al., 2001). Styk je sprostredkovaný zlomami Rába – Hurbanovo – Diosjenő – Darnó. Spomenuté jednotky/terrány nezačleňujeme do stavby Západných Karpát, pretože svojim štruktúrnym inventárom (Hók et al., 1995; Csontos & Vörös, 2004) a litostratigrafickým obsahom (Kovács et al., 2000; Haas et al., 2001; Dimitrijevič et al., 2003; Filipović et al., 2003) nezodpovedajú charakteru západokarpatských tektonických jednotiek. Geograficky sú však do Západných Karpát zaradované aj pohoria Bakony, Börzsöny, Cserhát, Pilis, Mátra, Bükk, Szendrő a Zemléni-hegység (cf. Minár et al., 2011). Tieto pohoria sú však súčasťou terránov Pelso resp. zemplínie (sensu Kovács et al., 2000; Haas et al., 2001).

Na východe je situácia komplikovanejšia. Geografické vymedzenie voči Východným Karpatom je konvenčne kladené do údolia rieky Uh na východe a na severovýchode až do údolia rieky San (Minár et al., 2011). Predkenozoické podložie trebišovskej panvy (sensu Vass et al., 1988) je však tvorené horninami, ktoré neboli geologicky ani tektonicky považované



Obr. 1. Zjednodušená štruktúrna schéma Západných Karpát a susediacich území (zjednodušené na základe podkladu: Lexa et al., 2000).

Fig. 1. Simplified structural scheme of the Western Carpathians and adjacent areas (simplified according Lexa et al., 2000).



Obr. 2. Geologické vymedzenia Západných Karpát.

Fig. 2. Geological boundary of the Western Carpathians.

za integrálnu súčasť Západných Karpát a boli zaradené do tzv. potiského bloku (Fusán et al., 1987). Podľa Sotáka et al. (1993, 2000) severná časť predkenozoického podložia trebišovskej panvy je súčasťou tektonickej jednotky váhika t.j. tektonického ekvivalentu južného penninika Východných Álp v stavbe Západných Karpát (sensu Plašienka, 1999). V prípade akceptovania váhika (iňáčovsko-kričovská jednotka) by spomenutá časť predkenozoického podložja trebišovskej panvy geologicky a tektonicky prináležala k Západným Karpatom aj keď nemôžeme vylúčiť jej príslušnosť ku Východným Karpatom (Sviridenko, 1976). Južná časť predkenozoického podložja trebišovskej panvy – zemplínikum (sensu Slávik, 1976) bola interpretovaná viacznačne. Grecula & Együd (1977) považovali zemplínikum na základe výskytu uhoľných slojov v sedimentoch vrchného karbónu a vzhľadom k ich absencii v iných sedimentoch karbónu Západných Karpát za jednotku neznámej tektonickej príslušnosti. Vozárová & Vozár (1982, 1996) ako aj Kovács et al. (2000) korelovali zemplínikum s jednotkami centrálnych Západných Karpát resp. tatro-veporickým terránom (viď. tab. 2). Fülöp et al. (1987) a Balla (1988) spomenutú jednotku pokladajú za súčasť megajednotky Tisza. Najnovšie sa Haas et al. (2010) prikláňajú k názoru o neznámej tektonickej príslušnosti zemplínika.

3. PREHLAD NÁZOROV NA TEKTONICKÉ ČLENENIE ZÁPADNÝCH KARPÁT

So vzrastajúcou úrovňou poznania geologickej stavby Západných Karpát v minulom storočí existovali aj pokusy o tektonické zaradenie jednotlivých podobných alebo rozdielnych horninových súborov (napr. Uhlig, 1903), ktoré však narážali hlavne na chýbajúce údaje o veku tektonickej individualizácie a opierali sa hlavne o často neúplné litostratigrafické údaje vymedzených horninových komplexov (napr. Matějka & Andrusov, 1931; Andrusov, 1939).

Pravdepodobne prvé akceptované tektonické rozčlenenie geologickej stavby „Severných Karpát“ publikoval Andrusov (1968). Pôvodný návrh bol bezo zmeny akceptovaný na X. kongrese Karpat-Balkánskej spoločnosti (Andrusov et al., 1973). Neskôr (Andrusov et al., 1983 str. 41–48) doplnili toto delenie o podnes akceptované pomenovania fatrikum a hronikum pre systém príkrovových jednotiek krížňanského a chočského príkrovu s.l. (viď. tab. 1). V spomenutých prácach sa, aj keď nie explicitne, autori prikláňajú k deleniu na dve základné pásma, ktorých deliacim elementom by mala byť zóna bradlového pásma. Mahel (1983, 1986) pomenovanie fatrikum a hronikum široko diskutoval a neakceptoval. Vo svojej „Tektonickej nomenklatúre základných tektonických elementov Západných

<i>Andrusov et al., 1973</i> <i>Andrusov et al., 1983</i>		<i>Maheľ, 1983</i> <i>Maheľ, 1986</i>		<i>Mišík et al., 1985</i>		
Karpatská čelná priehlbina		Polonidy	palavikum	Externidy	Vonkajšie Karpaty	čelná priehlbina
Flyšové pásmo			beskydikum			flyšové pásmo
Bradlové pieninské pásmo			oravikum vahikum			bradlové pásmo manínska zóna
Pásmo vnútorných Západných Karpát	tatrikum	Slovakidy	tatrikum	Internidy	Centrálne Západné Karpaty	pásmo jadrových pohorí
	fatrikum		veporikum gemerikum			veporiské pásmo
	veporikum	Panonidy	slanikum bukikum	Vnútoré Karpaty	gemerské pásmo	
	hronikum gemerikum				Bükk	

Tab. 1. Prehľadná tabuľka vývoja názorov na tektonické členenie Západných Karpát (spracované a zjednodušené podľa citovaných zdrojov). Tab. 1. An overview of the tectonic divisions of the Western Carpathians (compiled and simplified according cited sources).

<i>Vozárová & Vozár, 1996</i>		
vonkajšie Západné Karpaty	pieninský terán	flyšové pásmo
		bradlové pásmo
centrálne Západné Karpaty	tatro-veporický terán	jednotka tatrika
		jednotka severného veporika a fatrika
		jednotka južného veporika
		zemplínska jednotka
		jednotka hronika
vnútorné Západné Karpaty	terán severného gemerika	jednotka severného gemerika
	terán južného gemerika	jednotka južného gemerika
	meliatský terán	prikrov Börky
		meliatska jednotka
	silický terán	jednotka turnaika
silická jednotka		

Tab. 2. Členenie Západných Karpát na základe koncepcie terránov (podľa Vozárová & Vozár, 1996, upravené).

Tab. 2. The tectonic division of the Western Carpathians according to the Terrane concept (Vozárová & Vozár, 1996, modified).

Karpát“ (Maheľ, 1983; tab. 1), však nadviazal na zistenia Mocka (1978), ktorý preferoval trojdielne členenie tektonickej stavby, čo z dnešného pohľadu predstavovalo významnú zmenu v jej chápaní. Mišík et al. (1985) zvolili prijateľný kompromis, keď trojdielne delenie tektonickej stavby hierarchicky podriadili dvom vyšším kategóriám (Tab. 1). Zaviedol pojem „pásiem“ resp. „zón“, ktoré obsahujú viaceré, predtým akceptované názvy pre tektonické jednotky napr. gemerské pásmo (gemerikum + meliatska jednotka, silický prikrov).

Vozárová & Vozár (1996) prijali koncepciu terránov, pričom zohľadnili aj hercýnske tektonické udalosti. Navrhli trojdielne členenie Západných Karpát. Západokarpatský priestor členia na terrány, ktorým sú hierarchicky podriadené tektonické jednotky resp. pásma. Ako problematické v tomto členení sa javí synonymné označenie terránov a jednotiek v rámci vnútorných Západných Karpát napr. terán severného gemerika – jednotka severného gemerika (Tab. 2). V ich tektonickom členení sa však prvýkrát vyskytujú definované tektonické jednotky ako základné elementy geologickej stavby, budujúce hierarchicky

<i>Plašienka, 1999</i>		
základné regionálne geologické jednotky	pásma	superjednotky
Externé Západné Karpaty	predhlbina	
	sliezske-krosenské pásmo	krosenská skupina prikrovov
	magurské pásmo	magurská skupina prikrovov
Centrálne Západné Karpaty	považsko-pieninské pásmo	oravikum
	(iňačovsko-kričevské pásmo)	váhikum
	tatransko-fatranské pásmo	tatrikum
		fatrikum
	veporiské pásmo	veporikum
	gemerské pásmo	gemerikum
Interné Západné Karpaty	meliatske pásmo	meliatikum turnaikum
	bükkské pásmo	bükkikum
	bakonské pásmo	transdanubikum
	zemplínske pásmo	zemplínikum

Tab. 3. Tektonické členenie Západných Karpát (zjednodušené podľa Plašienku, 1999).

Tab. 3. The tectonic division of the Western Carpathians (simplified according to Plašienka, 1999).

vyššie celky (terrány). Zároveň je tu po prvý raz samostatne vyčlenená jednotka južného veporika

Plašienka (1999) použil princíp kombinácie geomorfologického (morfoftektonického) a tektonického členenia, do ktorého zakomponoval termín tektonické systémy. Použil trojité členenie (základné regionálne geologické jednotky resp. orogénne provincie). Regionálnym geologickým jednotkám hierarchicky podriadil morfoftektonické pásma, ktoré obsahujú tektonické superjednotky a tie základné - definované tektonické jednotky (Tab. 3).

4. DISKUSIA

Je zrejmé, že vyčlenenie externých (vonkajších) Západných Karpát nenaráža na protirečenia, keďže ich tektonická individualizácia sa odohrala na konci kenozoika. Čelnú priehlbínu nepovažujeme za súčasť tektonickej štruktúry Západných Karpát z dôvodov jej samostatného geotektonického vývoja.

Zložitejšia situácia je interne od priebehu bradlového pásma (oravika sensu Mahel, 1983; 1986; Plašienka, 1999). V tomto priestore boli tektonické jednotky individualizované (štrukturalizované) v rozmedzí kriedového obdobia. Bolo preto do veľkej miery nevyhnutné rozdeliť daný región (internidy sensu Mišík et al., 1985) na oblasti s rovnakou (alebo aspoň podobnou) tektonickou evolúciou t.j. na centrálne Západné Karpaty a interné (vnútorné) Západné Karpaty (Vozárová & Vozár, 1996; Plašienka, 1999). S rozdelením však vyvstáva otázka, kadiaľ viesť hranicu medzi jednotlivými terránmi resp. pásmami tak, aby neseparovala rovnaké tektonické jednotky. Doposiaľ bola takýmto akceptovaným deliacim elementom margeciasko-lubenická línia, ktorá oddeľuje veporikum a gemerikum (Mock, 1978; Mišík et al., 1985). Tradične bol do tohto rozhrania situovaný bivergentný vejár hronika a silicika (Andrusov, 1975; Mišík et al., 1985). Predstava o zakorenení hronika v priestore margeciasko-lubenickej línie ako aj juhovergentnom presune silicika je však prekonaná (napr. Plašienka, 1999). Zároveň takéto členenie nezohľadňuje výskyt tektonických jednotiek silicika, turnaika a meliatika v tektonickom nadloží gemerika aj veporika (Vojtko et al., 2000). Mahel (1986) a Plašienka (1999) považujú za možný deliaci element medzi centrálnymi a internými Západnými Karpatmi rožňavskú líniu/sutúru. Jej identifikácia je však možná len v obmedzenom úseku. V súčasnom tektonickom obraze nelimituje rozšírenie tektonických jednotiek a jej význam je chápaný skôr paleogeograficky resp. paleotektonicky, pričom

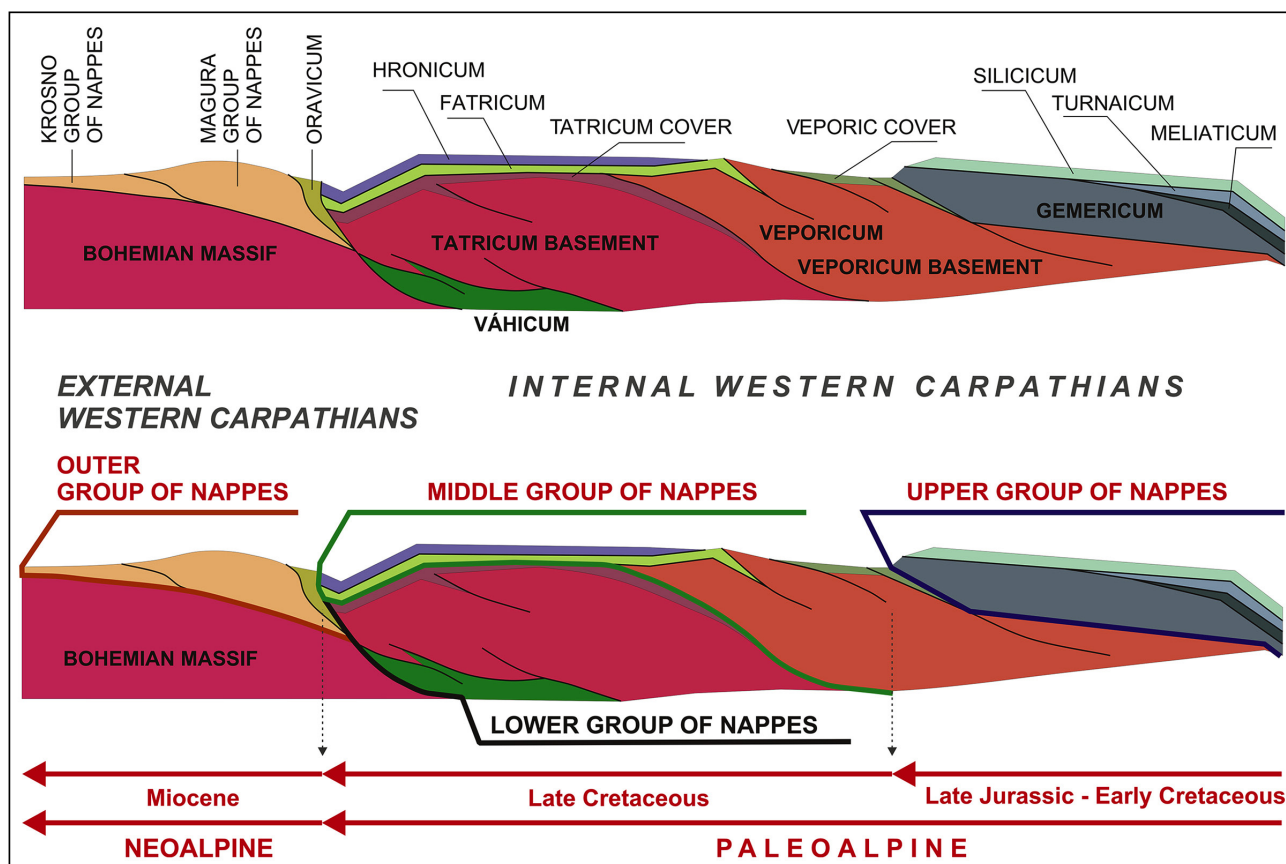
aj z tohto pohľadu je diskutabilný. Na podobný problém narážame aj v prípade tektonickej jednotky hronika, ktorá prekrýva jednotky veporika, fatrika a tatrika (Tab. 3).

Návrh tektonického členenia Západných Karpát

Doposiaľ publikované tektonické členenia Západných Karpát (Andrusov, 1968; Andrusov et al., 1973; Andrusov et al., 1983; Mahel 1983, 1986; Mišík et al., 1985; Plašienka, 1999; Hók et al., 2001) vychádzali z rozhraní jednotlivých tektonických jednotiek/príkrovov usporiadaných v pruhoch, pásmach alebo zónach. Jediným výrazným rozhraním temer v celom svojom priebehu je rozhranie externíd a interníd Západných Karpát (sensu Mišík et al., 1985) resp. vonkajších a centrálnych Západných Karpát (sensu Vozárová & Vozár, 1996; Plašienka, 1999).

Navrhujeme odlišné tektonické členenie Západných Karpát založené na tektonickej superpozícii hlavných elementov príkrovej stavby separovaných (individualizovaných) v rôznom čase na subhorizontálnych rozhraniach. V geologickej stavbe Západných Karpát je týmto spôsobom možno vyčleniť štyri hlavné skupiny príkrovov odlišných vzájomnou štruktúrnou superpozíciou, vekom tektonickej individualizácie ako aj súčasnou pozíciou (Obr. 3).

V rámci predkladaného tektonického členenia Západných Karpát navrhujeme používať termíny externé Západné Karpaty a interné Západné Karpaty. Do externých Západných Karpát (EZK)



Obr. 3. Profil naprieč hlavnými tektonickými jednotkami Západných Karpát a s vyznačením umiestnenia jednotlivých skupín príkrovov.

Fig. 3. Structural profile across principal tectonic units of the Western Carpathians with position of the groups of the nappes.

Pásmo <i>Zone</i>	skupina príkrovov <i>Group of nappes</i>	tektonické jednotky <i>Tectonic units</i>	tektonická individualizácia <i>Tectonic individualization</i>
Externé Karpaty Západné Karpaty <i>External Western Carpathians</i>	vonkajšia skupina príkrovov <i>Outer group of nappes</i>	krosnianska jednotka <i>Krosno unit</i> magurská jednotka <i>Magura unit</i> oravikum <i>Oravicum</i>	neogén <i>Neogene</i>
	spodná skupina príkrovov <i>Lower group of nappes</i>	váhikum <i>Vahicum</i> tatrikum <i>Tatricum</i>	vrchná krieda - ?paleogén <i>Late Cretaceous - ?Paleogene</i>
Interné Karpaty Západné Karpaty <i>Internal Western Carpathians</i>	stredná skupina príkrovov <i>Middle group of nappes</i>	hronikum <i>Hronicum</i> fatrikum <i>Fatricum</i> veporikum <i>Veporicum</i>	vrchná krieda (cenomán - turón) <i>Late Cretaceous (Cenomanian - Turonian)</i>
	vrchná skupina príkrovov <i>Upper group of nappes</i>	gemerikum <i>Gemicum</i> príkrov Bôrky <i>Bôrka nappe</i> meliatikum <i>Meliaticum</i> turnaikum <i>Turnaicum</i> silicikum <i>Silicicum</i>	spodná krieda <i>Early Cretaceous</i>

Tab. 4. Navrhované tektonické členenie Západných Karpát.
Tab. 4. Proposed tectonic division of the Western Carpathians.

patrí pásmo tektonických jednotiek štrukturalizovaných počas neoalpskej etapy alpínskeho orogénu v období neogénu. Interné Západné Karpaty (IZK) boli v hlavnom rozsahu štrukturalizované počas paleoalpínskej etapy alpínskeho orogénu v období kriedy.

V rámci EZK sú základnými tektonickými jednotkami štruktúrne vnútorne členené krosnianska tektonická jednotka (krosniansko-menilitová skupina sensu Biely et al., 1996), magurská jednotka (magurská skupina príkrovov sensu Biely et al. lc.) a tektonická jednotka oravika reprezentujúca jednotky bradlového pásma (Maheľ, 1983; Plašienka, 1999). Uvedené jednotky tvoria vonkajšiu skupinu príkrovov.

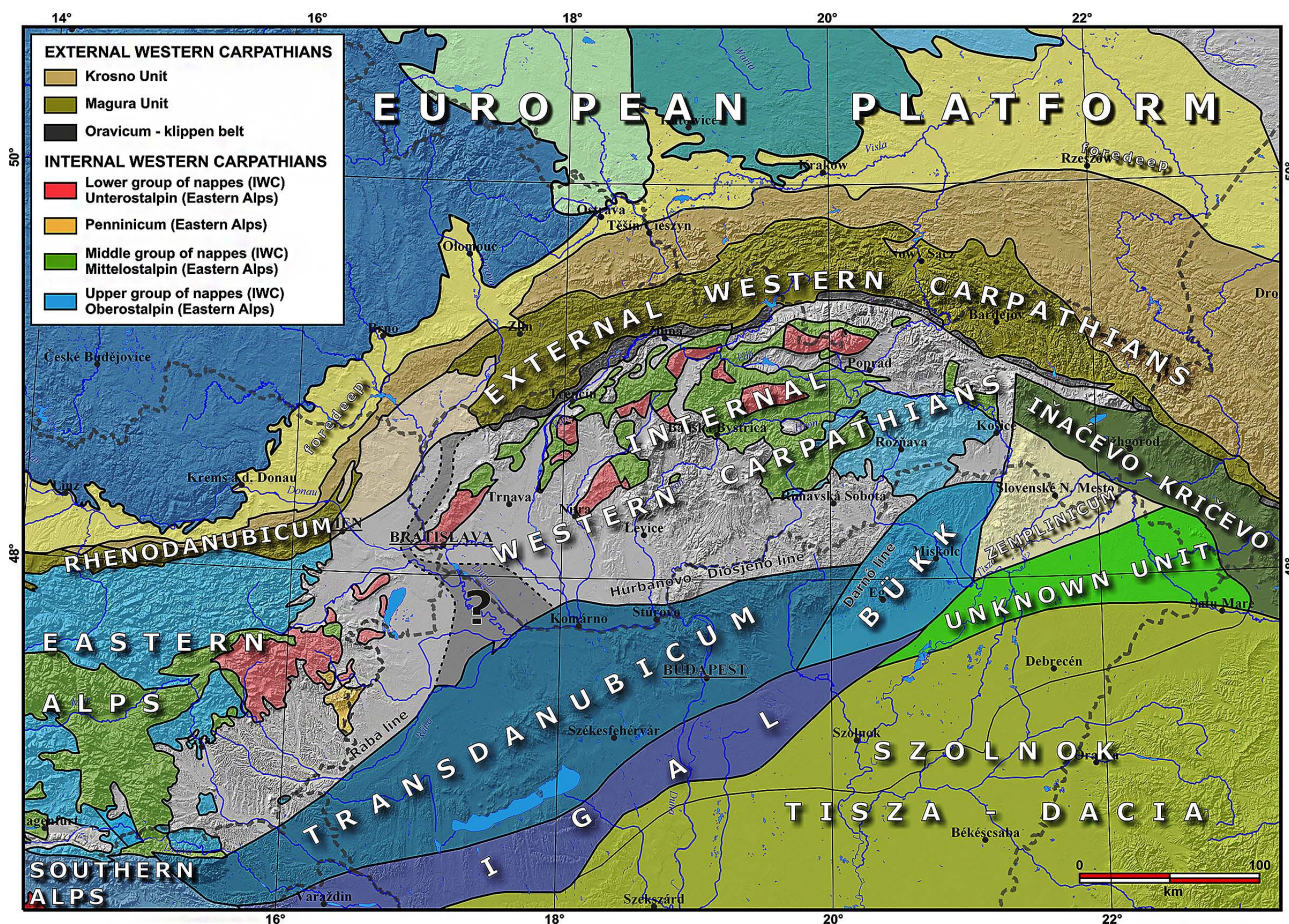
Za základné tektonické jednotky IZK považujeme váhikum (sensu Plašienka, 1999), tatrikum, fatrikum, veporikum, hronikum a gemerikum definované v práci Andrusov et al., 1983 str. 41–48). Ďalej sem patria tektonické jednotky príkrovu Bôrky (Mello et al., 1998), meliatika (Kozur & Mock, 1973^b; Mello et al., 1997; Mock et al., 1998), turnaika (cf. Mello et al., 1997) a silicika (Kozur & Mock, 1973^b; Mello et al., 1997).

Najjužnejšiu resp. najinternejšiu a zároveň superpozične/tektonicky najvyššiu skupinu príkrovov IZK predstavuje vrchná skupina príkrovov, ktorá zahŕňa tektonické jednotky gemerika, meliatika, turnaika a silicika (Tab. 4). Na jej stavbe sa podieľajú

horninové sekvencie paleozoika gemerika a prevažne mezozoické horninové komplexy meliatika, príkrovu Bôrky, turnaika a silicika štrukturalizované do príkrovovej stavby na rozhraní jury a spodnej kriedy. Strednú skupinu príkrovov IZK zastupuje tektonická jednotka veporika (severné a južné veporikum) reprezentované kryštalinickým fundamentom a obalovými sekvenciami severného a južného veporika (Andrusov & Samuel, 1983; Vozárová & Vozár, 1988; Biely et al., 1996; Bezák et al., 2004). Ďalej sem patria tektonické jednotky fatrika a hronika. Stredná skupina príkrovov bola štrukturalizovaná v období najspodnejšej vrchnej kriedy (cenoman–turón). Spodnú skupinu príkrovov IZK reprezentujú tektonická jednotka tatrika vrátane infratatrika (sensu Plašienka, 1999) budovaná kryštalinickým fundamentom a mezozoickými obalovými sekvenciami ako aj tektonická jednotka váhika. Spodná skupina príkrovov bola štrukturalizovaná na rozhraní vrchnej kriedy a ?paleogénu

5. ZÁVER

Navrhované tektonické členenie Západných Karpát je založené na tektonostratigrafickom princípe. Zohľadňuje vek tektonickej



Obr. 4. Navrhované tektonické členenie Západných Karpát.

Fig. 4. Proposed tectonic division of the Western Carpathians.

individualizácie a súčasnú priestorovú superpozíciu vyčlenených tektonických jednotiek. Tektonické jednotky sú považované za základný prvok tektonického členenia a chápeme ich ako trojrozmerné horninové telesá s definovanými hranicami, vlastným (jedinečným) vnútorným litostratigrafickým, metamorfickým a štruktúrnym obsahom a definovanou tektonickou evolúciou. Geologické vymedzenie Západných Karpát je dané štruktúrnymi a litostratigrafickými špecifikami základných tektonických jednotiek. V rámci geologicky vymedzeného teritória Západných Karpát (Obr. 2) vyčleňujeme externé Západné Karpaty (EZK) a interné Západné Karpaty (IZK). Do EZK patrí vonkajšia skupina príkrovov zahŕňajúca tektonické jednotky oravika, magurskej a krosnianskej jednotky tektonicky individualizovaných v období neogénu. Do IZK zaraďujeme vrchnú skupinu príkrovov obsahujúcu tektonické jednotky gemerika, meliatika, turnaika a silicika, ktoré boli tektonicky individualizované v období spodnej kriedy. Stredná skupina príkrovov zahŕňa tektonické jednotky veporika, fatrika a hronika, tektonicky individualizované vo vrchnej kriede. Spodná skupina príkrovov pozostáva z tektonických jednotiek váhika a tatrika, ktoré boli tektonicky osamostatnené na rozhraní mezozoika a kenozoika (Obr. 4).

Navrhované tektonické členenie zohľadňuje geodynamické procesy, vedúce k súčasnému postaveniu vyčlenených jednotiek.

Reflektovanie súčasnej pozície tektonických jednotiek umožňuje pochopiť niektoré komplexné geodynamické procesy prebiehajúce v súčasnosti, akým je napríklad seizmická aktivita. Zároveň je vhodným podkladom pre najširšie praktické geologické aplikácie, vrátane komplexnej interpretácie geofyzikálneho obrazu Západných Karpát a prilahlých území. Návrh je podkladom pre širšiu odbornú diskusiu o princípoch tektonického členenia podobných území so zložitou vrásovo-príkrovovou stavbou.

Podakovanie: Táto práca bola finančne podporená projektami VEGA-1/0587/1, APVV-0315-12, APVV-0212-12 a APPV-0099-11.

Literatúra

- Andrusov D., 1939: Die neuen Auffassungen des Baues der Karpaten. Mitt. Geol. Gesell. (Wien), Bd. XXX (1937), 157–185.
- Andrusov D., 1968: Grundriss der Tektonik der Nördlichen Karpaten. Slovenská Akadémia Vied, Bratislava, 188 p.
- Andrusov D., Bystrický J. & Fusán O., 1973: Outline of the Structure of the West Carpathians. X. Congress of Carpathian-Balkan Association. Geologický Ústav D. Štúra, Bratislava, 44 p.
- Andrusov D., 1975: Aperçu bref du bâti des Carpathes occidentales. 10th Congress Carpath. Balkan Geol. Assoc., Bratislava, General proceedings (edit. O. Fusán - O. Samuel), Geol. úst. D. Štúra, Bratislava, 95–108.

- Andrusov D., Samuel O. (Eds.), Began A., Biely A., Borza K., Buday T., Bystrický J., Bystrická H., Cicha I., Eliáš M., Eliášová H., Fusán O., Gašpariková V., Gross P., Hanzlíková E., Köhler E., Houša V., Lehotayová R., Leško B., Ložek V., Menčík E., Michalík J., Mock R., Pesl V., Pícha F., Roth Z., Salaj J., Samuel O., Senes J., Stráník Z., Špička V., Vašíček Z., Vaškovský I. & Vozár J., 1983: Stratigrafický slovník Západných Karpát I. Geologický Ústav D. Štúra, Bratislava, 440 p.
- Balla Z., 1988: Late Eocene tectonic pattern of the Carpatho-Pannonian region and its bearing on the Mesozoic reconstruction of the Tethys. *Földtany Közlemények*, 118, 1, 11–26.
- Bezák V., (Ed.), Broska I., Ivanička J., Reichwalder P., Vozár J., Polák M., Havrila M., Mello J., Biely A., Plašienka D., Potfaj M., Konečný V., Lexa J., Kaličiak M., Žec B., Vass D., Elečko M., Janočko J., Pereszélyi M., Marko F., Maglay J. & Pristaš J., 2004: Tektonická mapa Slovenskej republiky 1:500 000. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky. Štátny geologický ústav D. Štúra, Bratislava.
- Biely A. (Ed.), Bezák V., Elečko M., Gross P., Kaličiak M., Konečný V., Lexa J., Mello J., Nemčok J., Potfaj M., Rakús M., Vass D., Vozár J. & Vozárová A., 1996: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenska 1:500 000. Vydavateľstvo D. Štúra, Bratislava, 77 p.
- Coney P.J., Jones D.L. & Monger J.W.H., 1980: Cordilleran suspect terranes. *Nature*, 288, 329–333.
- Csontos L. & Vörös A., 2004: Mesozoic plate tectonic reconstruction of the Carpathian region. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 210, 1, 1–56.
- Dimitrijević M.N., Dimitrijević M.D., Karamata S., Sudar M., Gerzina N., Kovács S., †Dostály L., Gulácsi Z., Less G. & Pelikán P., 2003: Olistostome mélange – an overview of the problems and preliminary comparison of such formations in Yugoslavia and NE Hungary. *Slovak Geological Magazine*, 9, 1, 3–21.
- Filipović I., Jovanović D., Sudar M., Pelikán P., Kovács S., Less G. & Hips K., 2003: Comparison of the Variscan – Early Alpine evolution of the Jadar Block (NW Serbia) and “Bükkium” (NE Hungary) terranes; some paleogeographic implications. *Slovak Geological Magazine*, 9, 1, 23–40.
- Fülöp J., Brezsnaynszky K. & Haas J., 1987: The new map of basin basement of Hungary. *Acta Geologica Hungarica*, 30, 1, 3–20.
- Fusán O., Biely A., Ibrmajer J., Plančár J. & Rozložník L., 1987: Podložie terciéru vnútorných Západných Karpát. Geol. úst. Dionýza Štúra, Bratislava, 7–103.
- Greula P. & Együd K., 1977: Pozícia zemplínskeho ostrova v tektonickom pláne Karpát. *Mineralia Slovaca*, 9, 6, 449–462.
- Haas J., Budai T., Csontos L., Fodor L. & Konrád Gy., 2010: Magyarország pre-kainozoos földtani térképe 1:500 000. MÁFI, Budapest.
- Haas J., Hámor G., Jámor Á., Kovács S., Nagymarosy A. & Szederkényi T., 2001: Geology of Hungary. Eötvös University Press, Budapest, 9–317.
- Hók J., Kahan Š. & Aubrecht R., 2001: Geológia Slovenska. - 1. vyd. Univerzita Komenského, Bratislava, 47 p.
- Hók J., Kováč P. & Rakús M., 1995: Výsledky štruktúrneho výskumu vnútorných Karpát a ich interpretácia. *Mineralia Slovaca*, 27, 4, 231–235.
- Jiríček R. 1979: Tektonogenetický vývoj karpatského oblouku během oligocénu a neogénu. In: Mahel M. (Ed.) Tektonické profily Západných Karpát. Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 203–212.
- Kovács S., Haas J., Czászár G., Szederkényi T., Buda T. & Nagymarosy A., 2000: Tectonostratigraphic terranes in the pre-Neogene basement of the Hungarian part of the Pannonian area. *Acta Geologica Hungarica*, 43, 3, 225–328.
- Kozur H. & Mock R., 1973^a: Zum Alter und zur tektonischen Stellung der Meliata-Serie des Slowakischen Karstes. *Geologický Zborník Geologica Carpathica*, 24, 365–374.
- Kozur H. & Mock R., 1973^b: Die Bedeutung der Trias-Conodonten für die Stratigraphie und Tektonik der Trias in den Westkarpaten. *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 3, 2, 1–14.
- Lexa J., Bezák V., Elečko M., Mello J., Polák M., Potfaj M. & Vozár J., (Eds.) 2000: Geological map of Western Carpathians and adjacent areas 1:500 000. Ministry of the Environment of Slovak Republic. Geological Survey of Slovak Republic, Bratislava.
- Mahel M., 1983: Návrh na novú tektonickú nomenklatúru základných tektonických elementov Západných Karpát. *Mineralia Slovaca*, 15, 6, 559–565.
- Mahel M., 1986: Geologická stavba Československých Karpát - Palealpínske jednotky. Veda, Bratislava, 503 p.
- Matějka A. & Andrusov D., 1931: Aperçu de la géologie des Carpathes occidentales de la Slovaquie centrale et des régions avoisinantes. Guide des excursions dans la Carpathes Occidentales. Knihovna Stát. Geol. Úst. Sv. 13 A, 163 p.
- Mello J., Elečko M., Pristaš J., Reichwalder P., Snopko L., Vass D., Vozárová A., Gaál L., Hanzel V., Hók J., Kováč P., Slavkay M. & Steiner A., 1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského krasu 1:50 000. Vydavateľstvo D. Štúra, Bratislava, 244 p.
- Mello J., Reichwalder P. & Vozárová A., 1998: Borka Nappe: high-pressure relic from subduction-accretion prism of the Meliata ocean (Inner Western Carpathians, Slovakia). *Slovak Geological Magazine*, 4, 4, 261–273.
- Minár J., Bielik M., Kováč M., Plašienka D., Barka I., Stankoviansky M. & Zeyen H., 2011: New morphostructural subdivision of the Western Carpathians: An approach integrating geodynamics into targeted morphometric analysis. *Tectonophysics*, 502, 1–2, 158–174.
- Mišík M., Chlupáč I. & Cicha I., 1985: Stratigrafická a historická geológia. SPN Bratislava, 304–344 p.
- Mock R., 1978: Nové poznatky o južných častiach Západných Karpát. in Vozár, J (edit): Paleogeografický vývoj Západných Karpát. Geol. úst. D. Štúra, Bratislava, 321–343 p.
- Mock R., Sýkora M., Aubrecht R., Ožvoldová L., Kronome B., Reichwalder P. & Jablonský J., 1998: Petrology and stratigraphy of the Meliaticum near the Meliata and Jaklovce Villages, Slovakia. *Slovak Geological Magazine*, 4, 4, 223–260.
- Plašienka D., 1999: Tektonochronológia a paleotektonický model jursko-kriedového vývoja centrálnych Západných Karpát. Veda, Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava, 125 p.
- Slávik J., 1976: Zemplinikum – možná nová tektonická jednotka centrálnych Karpát. *Geologické práce, Správy*, 65, 7–19.
- Soták J., Biroň A., Prokešová R. & Spišiak J., 2000: Detachment control of core complex exhumation and back-arc extension in the East Slovakian Basin. *Slovak Geological Magazine*, 6, 2–3, 130–132.
- Soták J., Spišiak J. & Biroň A., 1993: Postavenie pozdišovsko-iňačovskej jednotky v štruktúrnom pláne Západných Karpát. *Zemní plyn a nafta*, 38, 1, 3–8.
- Sviridenko V.G., 1976: Geologická stavba predneogénneho podložja zakarpatskej prehlbeniny. *Mineralia Slovaca*, 8, 5, 395–406.
- Uhlig V., 1903: Bau und Bild der Karpaten. in Bau und Bild Österreichs. Wien - Leipzig, 651–911.
- Vass D., Began A., Gross P., Kahan Š., Krystek I., Köhler E., Lexa J., Nemčok J., Rúžicka M. & Vaškovský I., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR. Mapa 1:500 000. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Vojtko R., Hók J., Kováč P., Madarás J. & Filová I., 2000: Geological structure and tectonic evolution of the Southern Veporicum. *Slovak Geological Magazine*, 6, 2–3, 287–292.
- Vozárová A. & Vozár J., 1988: Late Paleozoic in the West Carpathians. Geol. úst. D. Štúra, Bratislava, 314 p.

Vozárová A. & Vozár J., 1996: Terranes of West Carpathians – North Pannonian domain. *Slovak Geological Magazine*, 1, 65–85.

Summary: Proposed tectonic division of the Western Carpathians is based on the tectonostratigraphic principle. It takes into account age of tectonic individualization and mutual superposition of different, nevertheless well defined tectonic units. In the geologically defined boundaries of the Western Carpathians (Fig. 2) are designated External Western Carpathians (EWC) and Internal Western Carpathians (IWC). The EWC comprises tectonic units which were tectonically individualized during the Nealpine phase (Neogene) of the Alpine orogeny. To the EWC belongs the Outer group of

nappes including the Krosno, Magura and the Oravic tectonic units. Tectonic units of the IWC underwent tectonic processes in frame of the Palealpine phase of the Alpine orogeny during Cretaceous (Fig. 3). The IWC includes three groups of nappes (Fig. 4). The Upper group of nappes contains the Gemicum, Bôrka nappe, Meliaticum, Turnaicum and Silicicum tectonic units. The Upper group of nappes was tectonically separated during the Early Cretaceous. The Middle group of nappes comprises tectonic units of the Veporicum, Fatricum and the Hronicum. This group of nappes was structuralized during lowermost Late Cretaceous (Cenomanian – Turonian). The Lower group of nappes contains the Váhicum and Tatricum tectonic units formed into the present position during the Latest Cretaceous (Tab. 4).