

Jozef Hók, Štefan Kahan
Roman Aubrecht

GEOLÓGIA

SLOVENSKA



Univerzita Komenského Bratislava

PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY KOMENSKÉHO

Jozef Hók, Štefan Kahan
Roman Aubrecht

GEOLOGIA

SLOVENSKA

2001
Univerzita Komenského Bratislava

© RNDr. Jozef Hók, CSc., doc. RNDr. Štefan Kahan, CSc., doc. RNDr. Roman Aubrecht, PhD., 2001

Recenzenti: prof. Ing. Ján Šefara, DrSc.
RNDr. Miloš Rakús, CSc.

Za odbornú stránku tejto publikácie zodpovedajú autori.

ISBN 80-223-1592-3

Veda a umenie sú dve veci, ktoré sú jedinečne ľudské. Svedčia o túžbe nazrieť za hranice viditeľného. Predstavujú vrcholné úspechy objektívneho i subjektívneho pohľadu na svet. Napriek tomu, že vychádzajú z toho istého zdroja – dôsledného pozorovanie okolia – umožňujú vznik nových teórií o svete: aký je jeho význam, aké sú jeho skutočné vnútorné väzby a čo by sme mali považovať za dôležité.

John D. Barrow

Úvod

Táto učebná pomôcka je zostavená na základe požiadaviek kladených na osnovu prednášok z Geológie Slovenska, zaradených do učebného plánu 3. až 5. ročníka študijných odborov: geochémia, aplikovaná a environmentálna geofyzika. Určená je aj poslucháčom geografie a učiteľských smerov na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Ako bežná pomôcka bude určite pomáhať aj poslucháčom 4. ročníka základnej a ložiskovej geológie a 3. a 4. ročníka inžinierskej geológie a geológie podzemných vod. Nadväzuje na cyklus predchádzajúcich prednášok, z ktorých študenti získali základné poznatky z mineralógie a petrografie hornín, paleontológie, stratigrafickej a historickej geológie, zo štruktúrnej geológie a z ďalších geologických disciplín. Predpokladáme, že čitatelia poznajú základné príčiny a mechanizmy orogenetických pochodov, globálnych a geodynamických procesov, preto sa táto problematika naznačuje, ale nie je diskutovaná.

Učebný text sumarizuje v koncentrovanej forme akceptované názory na vznik a usporiadanie základných stavebných jednotiek Západných Karpát. Pri zostavovaní sme sa koncepčne orientovali na geologickej mapu Slovenskej republiky (Biely et al., 1996) a Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenska 1 : 500 000 (Biely et al., 1996). Spomenuté práce by mali slúžiť ako základná pomôcka pri práci s učebným textom. Na lepšiu orientáciu v texte neuvádzame autorov jednotlivých, často protichodných názorových koncepcii. Záujemcov o podrobnejšie informácie odkazujeme na odporúčanú literatúru, v ktorej sme sa snažili urobiť stručný, prehľadný a dostupný výber prác, z ktorých je možné získať konkrétnesiu a často aj prvotnú informáciu o danom probléme.

Veríme, že predložená učebná pomôcka splní svoje poslanie a bude užitočná vysokoškolským študentom i mnohým ďalším záujemcov o geológiu.

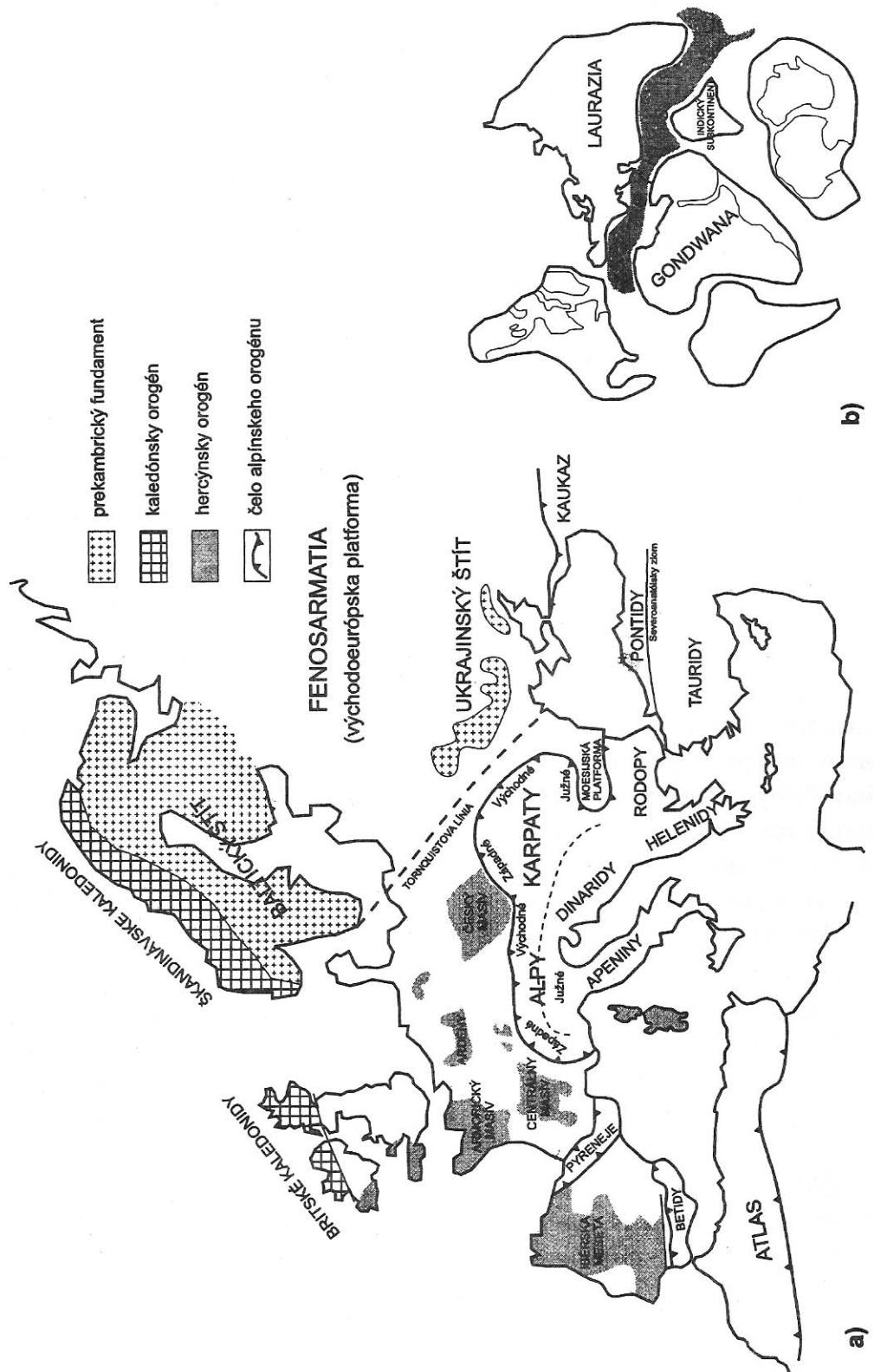
Autori ďakujú všetkým, ktorí boli nápomocní radou a pomocou. Osobitné poděkování patří RNDr. Milošovi Rakúsovi, CSc., prof. Ing. Jánovi Šefarovi, DrSc. a prof. RNDr. Michalovi Kováčovi, DrSc.

POSTAVENIE A VYMEDZENIE ZÁPADNÝCH KARPÁT V RÁMCI EURÓPY

Geologická stavba Európy je výsledkom viacerých orogenetických etáp, ktoré formovali jej súčasnú stavbu. Najstaršie horniny (až 3,5 mld rokov staré) budujú obnažené časti Feno-sarmatiae alebo tzv. východoeurópskej platformy a vystupujú na povrch v oblasti baltického a ukrajinského štítu. Európske kaledonidy (*Caledonia* – lat. označenie severného Škótska) vznikli počas kaledónskej orogenetickej etapy v staršom paleozoiku (prvohorách). Európske hercynidy (*Hercynia* – lat. názov pohoria Harz) vznikli hlavne v mladšom paleozoiku (*pomenovanie hercýnsky je často nesprávne synonymne nahrádzané názvom variský*). Európske alpidy sú väčšinou cez hercynidy tektonicky presunuté (obr. 1).

Karpaty sú súčasťou európskeho alpínskeho orogénu, ktorý sa v dvoch vetvách – severnej a južnej tiahne od pobrežia Atlantického oceánu smerom na východ. Severnú vetvu tvoria pohoria Pyreneje, Alpy, Karpaty a ďalej východným smerom Kaukaz až Himaláje. Južná vetva je tvorená Betickou kordilierou, Apeninami, Južnými Alpami, dinaridami, helenidami a pokračuje smerom na východ do pohorí Malej Ázie. Horská reťaz alpid vznikla postupným uzavretím oceánu Tethys (*Tethys gr.* – sestra a manželka Okeánova, matka Európy) v mezozoiku (druhohorách) a v terciéri (treťohorách). Oceán Tethys (obr. 1) sa rozprestiel medzi megakontinentami Laurasie (podstatná časť dnešnej Euroázie) a Gondvany (podstaná časť dnešnej Afriky). Posledným zvyškom Tethys je Stredozemné more v jazve medzi Európou a Afrikou, kde začína nový geologický cyklus.

Karpaty sa delia na Západné, Východné a Južné. Územie Slovenska je temer bezozvyšku tvorené Západnými Karpatami, len južné oblasti sú súčasťou Panónskej panvy, ktorá sem zasahuje z oblasti Maďarska. Geografická hranica Západných Karpát voči východným Alpám bola kladená do Devínskej brány (*Porta Hungarica*). V súčasnosti je toto rozhranie položené na území Rakúska v depresii medzi Hundsheimskými kopcami a Litavským pohorím do tzv. Karnuntskej brány (*Porta Carnuntana*), kadiaľ ešte v pliocéne, t. j. v najmladších treťohorách tiekol Dunaj. Alpské jednotky zasahujú na územie Slovenska v podloží neogénnej (mladotreťohornej) výplne viedenskej panvy, nevystupujú však na povrch. Severná hranica Západných Karpát je daná erozívnym okrajom presunutých alpínskych príkrovov. Východná hranica sa konvenčne kladie do údolia rieky Uh. Južná hranica je najmenej zreteľná, lebo karpatské jednotky sú prekryté terciérnymi sedimentami Panónskej panvy.



Obr. 1 a) Postavenie Západných Karpát v Európe; b) paleogeografická rekonštrukcia pozicie oceánu Tethys vo vrchnej jure

TEKTONICKÉ ČLENENIE ZÁPADNÝCH KARPÁT

Západné Karpaty sú horským reťazcom vyznačujúcim sa príkrovovou stavbou s výrazným zonálnym usporiadaním a polaritou orogenetických procesov migrujúcich v čase od juhu na sever. Jeho morfologické členenie výrazne ovplyvnila terciérna tektonika. Z hľadiska horninovej náplne, veku tektonickej individualizácie jednotiek a ich vzájomných vzťahov delíme Západné Karpaty na dve základné jednotky (tab. 1), externidy a internidy.

Tab. 1 Tektonické členenie Západných Karpát (Mišik et al., 1985, upravené)

Externidy	Vonkajšie Západné Karpaty	<ul style="list-style-type: none"> • čelná priehlbina • flyšové pásmo <ul style="list-style-type: none"> – vonkajšia krosnenská jednotka – vnútorná magurská jednotka • bradlové pásmo <ul style="list-style-type: none"> – čorštýnska sekvencia – kysucká sekvencia – klapská sekvencia – manínska sekvencia
Internidy	Centrálne Západné Karpaty	<ul style="list-style-type: none"> • pásmo jadrových pohorí (tatrikum, fatrikum a hronikum) • veporské pásmo (veporikum, hronikum a silicikum)
	Vnútorné Západné Karpaty	<ul style="list-style-type: none"> • gemerské pásmo (gemerikum, meliatikum, turnaikum a silicikum)

Tektonická individualizácia (vrásnenie) interníd bola ukončená pred vrchnou kriedou (cca pred 65 Ma = miliónov rokov), externidy boli zvrásnené v terciéri (30 – 12 Ma). Jednotky interníd obsahujú aj relikty staršej – hercýnskej tektogenézy, ktorá je pretvorená a inkorporovaná v alpinsky vytvorených jednotkách.

V minulosti bolo do stavby Západných Karpát začlenené aj pohorie Bükk v Maďarsku, dnes však vieme, že je súčasťou dinaríd a do jeho dnešnej pozície bolo transportované horizontálnym posunom v terciéri.

Pre zjednodušenie môžeme tektonické členenie Západných Karpát usporiadať tak, že jednotky externe od bradlového pásmá vrátane s bradlovým pásmom zaradíme k vonkajším Západným Karpatom. Tektogenéza týchto jednotiek začala po vrchnej kriede a skončila

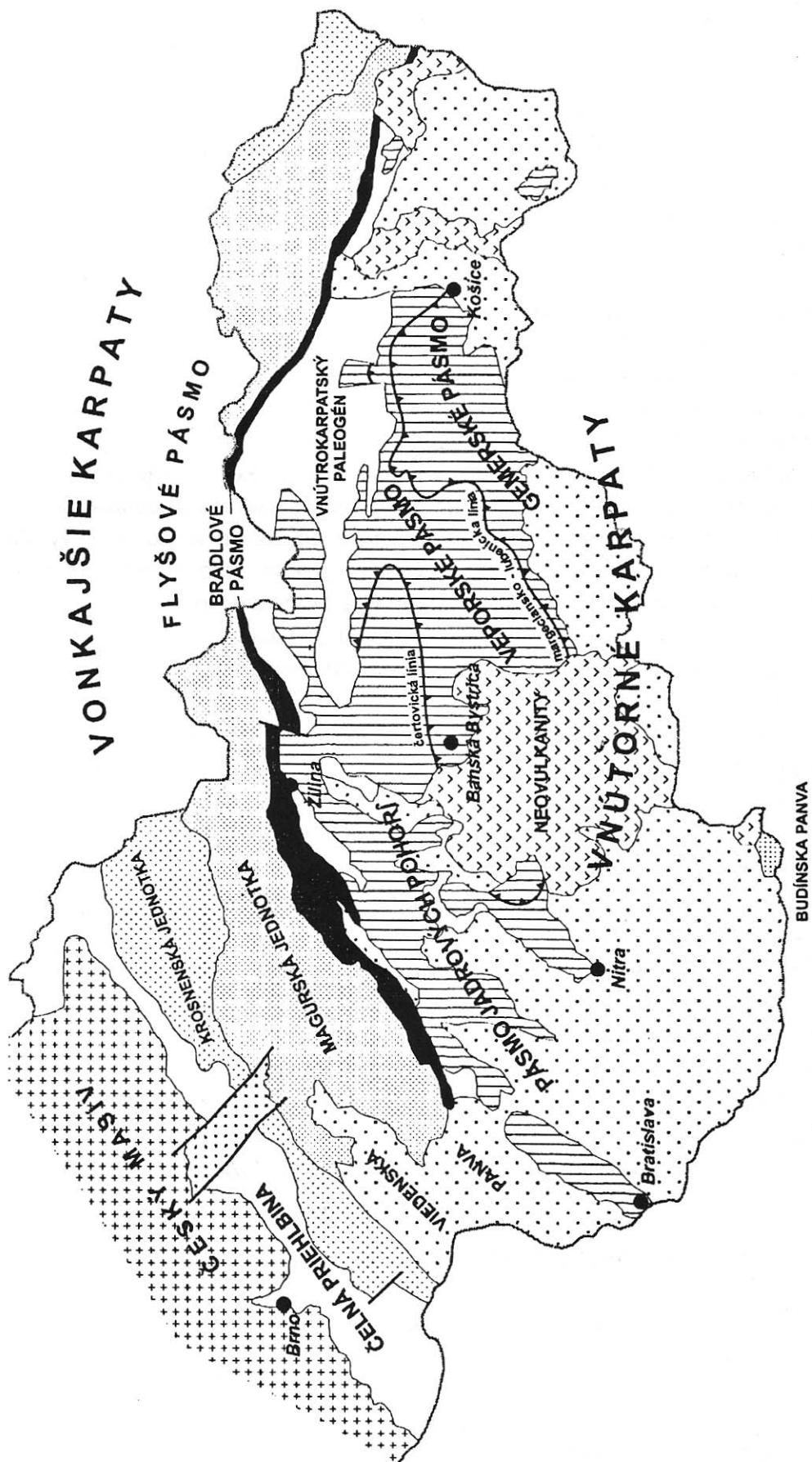
v miocéne (staršia časť mladších treťohôr). Bradlové pásmo bolo vrásnené spolu s vnútornými Západnými Karpatami a následne ešte raz s vonkajšími Západnými Karpatami. To je dôvod prečo sa radí skôr k vonkajším Západným Karpatom. Všetky ostatné tektonické jednotky môžeme zaradiť k vnútorným Západným Karpatom, ktorých tektogenéza začala po vrchnej jure a skončila pred vrchnou kriedou (tab. 2).

Tab. 2 Zjednodušené tektonické členenie Západných Karpát

Vonkajšie Západné Karpaty	<ul style="list-style-type: none"> • čelná priehlbina • flyšové pásmo <ul style="list-style-type: none"> – vonkajšia krosnenská jednotka – vnútorná magurská jednotka • bradlové pásmo <ul style="list-style-type: none"> – čorštýnska sekvencia – kysucká sekvencia – klapská sekvencia – manínska sekvencia
Vnútorné Západné Karpaty	<ul style="list-style-type: none"> • pásmo jadrových pohorí (tatrikum, fatrikum a hronikum) • veporské pásmo (veporikum, hronikum a silicikum) • gemerské pásmo (gemerikum, meliatikum, turnaikum a silicikum)

K vonkajším Západným Karpatom zaraďujeme čelnú priehlbihu a flyšové pásmo. Čelná priehlbina však leží mimo územia Slovenska. Vo flyšovom pásmi sa rozlišujú dve zóny: vonkajšia reprezentovaná krosnenskou jednotkou a vnútorná magurská jednotka (obr. 2). Magurská jednotka je tektonicky presunutá na krosnenskú jednotku. Na Slovensku sú jednotkami flyšového pásmá tvorené pohoria Biele Karpaty, Javorníky, Kysucké Beskydy a Oravské Beskydy, Turzovská vrchovina, Kysucká vrchovina a Oravská vrchovina, Oravská Magura, Čergov, Busov, Ľubovnianska vrchovina, Ondavská vrchovina a Laborecká vrchovina a Bukovské vrchy.

Deliacim elementom vonkajších a vnútorných Západných Karpát je bradlové pásmo (obr. 2). Predstavuje úzku zónu (šírky maximálne 15 km) extrémneho skrátenia priestoru s mimoriadne zložitou stavbou. Tiahne sa od Podbranča na okraji viedenskej panvy stredným Považím na Oravu, do Poľska a ďalej na východné Slovensko, Karpatskú Ukrajinu až do severného Rumunska. Bradlové pásmo je diskontinuitou prvého rádu v tektonickej stavbe Západných Karpát (často je označované aj ako peripieninský lineament). Je budované preovšetkým karbonatickými (*karbonáty v prírode najčastejšie vápenec a dolomit*) sekvciami jury a kriedy. V rámci stavby bradlového pásmá rozlišujeme exteriénejšie umiestnenú čorštýnsku sekvciu s plytkovodnými typmi karbonatických sedimentov. Južnejšie, resp. na vnútornej strane oblúka bradlového pásmá sa nachádza kysucká sekvcia s hlbokovodnými typmi sedimentov. Tieto dve sekvcie predstavujú hlavné stavebné jednotky bradlového pásmá a často sú označované jedným názvom ako pieninikum (*podľa Pienin – nezamieňať s pojmom peninikum z Álp*) alebo oravikum. Na Považí a na Orave je do stavby bradlového pásmá zahrnutá klapská sekvcia charakterizovaná prevažne flyšovými súbormi kriedového



Obr. 2 Tektonické členenie Západných Karpát

veku a konglomerátkami (zlepencami) s exotickým materiálom (*t.j. s materiálom, ktorý dnes v Západných Karpatoch nepoznáme*). V oblasti Považskej Bystrice vystupuje manínska sekvencia, ktorá tvorí najjužnejšiu sekvenciu zaraďovanú do bradlového pásma aj keď niet pochýb o jej vnútrokarpatskom pôvode. V súčasnosti je na južný okraj bradlového pásma kladená aj hypotetická jednotka – váhikum, ktorá by mala predstavovať pohľtený oceanický priestor analogický peniniku Álp.

Vo vnútorných Západných Karpatoch je najsevernejšie situované pásmo jadrových pohorí (obr. 2), do ktorého radíme pohoria Malé Karpaty, Považský Inovec, Tribeč, Žiar, Strážovské vrchy, Malá Fatra a Veľká Fatra, Starohorské vrchy, Tatry, časť Nízkych Tatier (Ďumbierske Tatry) a Braniska (Smrekovica). Jadrové pohoria predstavujú terciérne tektonické hráste (*hrast – časť zemskej kôry obmedzené zlomami*), v ktorých osovej časti vystupuje eróziou obnažené jadro kryštalinika tvorené obyčajne z granitoidných a metamorfovaných hornín lemované tzv. obalovými mladopaleozoickými a predovšetkým mezozoickými sekvenciami a príkrovmi. Obalové mezozoické sekvencie sú autochtonnymi sedimentárnymi súvrstvami, ktoré sedimentovali priamo na kryštalinickom podklade a spolu s ním sú označované ako tatrikum. Nad tatrikom v tektonickej superpozícii (nadloží) ležia alochtonne (*alochtón grécky allós – iný, chthón – zem; teleso alebo jednotka presunutá na cudzorodý podklad, synonymum príkrova*) horninové sekvencie alebo príkrov. Spodnejší príkrov – fatrikum je často označovaný ako križňanský príkrov. Nad križňanským príkrovom – fatrikum leží ďalšia samostatná príkrovová jednotka hronikum podobne synonymne označovaná ako chočský príkrov. Od veporského pásma je pásmo jadrových pohorí oddelené čertovickou líniou, ktorá predstavuje topografický priemet príkrovovej plochy veporského pásma nasunutého na jednotky tatrika (obr. 2).

Veporské pásmo tvorí Veporské vrchy a Stolické vrchy, Revúcku vrchovinu, východnú časť Nízkych Tatier (Kráľovohoľské Tatry), Kozie chrby, južnú časť Braniska (Sľubica) a Čiernu Horu. Dominujúcou jednotkou veporského pásma je veporikum, v ktorom je podobne ako v tatriku zastúpené kryštalinikum (granitoidy a kryštalické bridlice), a obalové mezozoikum. V tektonickom nadloží veporka sa nachádzajú príkrovové trosky hronika a rozsiahla kryha silicika, ktorá tvorí Muránsku planinu. Tektonickú hranicu medzi veporským pásmom a gemerským pásmom tvorí príkrovový násun v topografickom priemete označovaný ako Ľubenícko-margecianska línia (obr. 2).

Gemerské pásmo zaberá predovšetkým Spišsko-gemerské rudoohorie (Volovské vrchy). Geologicky je budované slabo metamorfovanými sedimentami a vulkanitmi prevažne staršieho paleozoika a mladopaleozoickým až spodnomezozoickým obalom. Tento horninový súbor je označovaný ako gemerikum. Nad gemerikom v príkrovovej pozícii spočívajú jednotky meliatika, turnaika a silicika, ktoré sú tvorené predovšetkým karbonatickými horninami. Silicikum tvorí podstatnú časť Slovenského krasu, Galmus a Slovenský raj.

Popríkrovové formácie Západných Karpát

Vo vnútorných Západných Karpatoch hlavnou orogenetickou fázou bola mediteránna fáza (predvrchnokriedová), potektonické panvy vzniknuté po presune príkrovov obsahujú relikty vrchnokriedových sedimentov, hlavne však sedimenty paleogénneho a neogénneho veku (tab. 3). Sedimenty paleogénu sa delia na dva základné litologické typy – budínsky vývoj a podtatranskú skupinu (predtým vnútrokarpatský paleogén), ktorá je prevládajúcim

Tab. 3 Zjednodušený prehľad geologického vývoja Západných Karpát

Vek v mil. rokov	Útvor	Stupeň	Vonkajšie Karpaty	Vnútorné Karpaty
0,01 1,8	KVARTÉR	holocén	zaľadnenie	pokračujúca extenzia paniev posledná vulkanická činnosť
		pleistocén		
23 65	TERCIÉR	neogén	presun príkrovov flyšového pásma	transtenzia / extenzia – vznik neogénnych paniev neogénny vulkanizmus výzvih a denudácia vnútorných Karpát
		paleogén	začiatok presunu príkrovov flyšového pásma paleogén / neogén sedimentácia hornín flyšového pásma	potekonická molasá sedimentácia hornín podtatranskej skupiny a budínskeho paleogénu
130 204 245	MEZOZOIKUM	krieda	vrchná krieda / paleogén vrásnenie bradlového pásma	potekonická molasá – sedimenty vrchnej kriedy v strednej kriede presun fatrika a hronika
		jura	pokračovanie karbonatickej sedimentácie v strednej jure maximálne prehĺbenie paniev vnútorných Karpát a bradlového pásma individualizácia sedimentačných priestorov	potokická molasá – sedimenty vrchnej kriedy výzvih a denudácia južných oblastí vaporského a gemerského pásma presun meliatika, turnaika a silicika jura / krieda
		trias	sedimenty triasu prítomné len sporadicky	oceanizácia sedimentačného priestoru meliatika nový sedimentačný cyklus začínajúci klastickými horninami a pokračujúci karbonaticou začiatok individualizácie sedimentačných priestorov
290 360 400 430 495 530	PALEOZOIKUM	perm		potekonická molasá – sedimenty mladšieho paleozoika
		karbón		vznik granitoidov najstaršie známe magmatické horniny
		devón		hercýnska orogenéza
		silúr		vulkanity gemerika
		ordovík		sedimentácia flyšoidných hornín paleozoika gemerika
		kambrium		

litotypom paleogénu na území vnútorných Západných Karpát. Patria mu (v súčasnom morfologickom obrazu) pohoria Skorušinské vrchy, Spišská Magura, Levočské vrchy, Bachureň, Šarišská vrchovina a najmä kotliny – Žilinská, Turčianska, Hornonitrianska, Podtatranská, Hornádska a Horehronské podolie. Paleogénne horniny budínskeho vývoja sú prítomné iba v oblasti Štúrova.

Neogénne panvy vypĺňajú tektonické depresie vzniknuté v súvislosti s tvorbou oblúku Západných Karpát. Vznikali v závere horotvorných procesov, ktoré vytvorili dnešný orogén Západných Karpát. Ich sedimentárna výplň dosahuje často hrúbku niekoľko kilometrov, leží diskordantne a transgresívne na svojom podloží. Sedimenty, ktoré ju tvoria sa vyznačujú veľkou rozmanitosťou. Zastúpené sú hlavne íly, piesky, štrky, evapority, uholné a vulkanoklastické formácie, ktoré sa usadili v morskom, brackickom ale aj riečnom a kontinentálnom prostredí. Neogénne panvy Západných Karpát môžeme rozdeliť do dvoch skupín. Veľké panvy ako viedenská, dunajská a východoslovenská. Druhú skupinu tvoria vnútrohorské depresie (kotliny), ktoré sa vytvorili vo vyzdvihujúcom sa horskom reťazci Západných Karpát

a boli od stredného miocénu až pliocénu zapíňané jazernými a riečnymi usadeninami. K najdôležitejším vnútrohorským kotlinám Západných Karpát patria Trenčianska, Ilavská, Bytčianska, Turčianska, Žiarska, Zvolenská, Slatinská, Breznianska, Hornonitrianska, Podtatranská a Oravská kotlina.

Neovulkanity:

Neovulkanity sú v prevažnej mieri prítomné vo vnútorných Západných Karpatoch (obr. 2) a predstavujú produkty neogénneho (miocénneho) zaoblúkového vulkanizmu pôsobiaceho na vnútornej strane Karpatského oblúka, kde sa zemská kôra v dôsledku tektonických procesov stenčovala. V oblasti južného Slovenska (Cerová vrchovina) sú produkty pliocénneho až pleistocénneho prevažne čadičového vulkanizmu, ktorý má svoj pôvod až vo vrchnom plášti zemskej kôry (v hĺbkach okolo 60 km). Neovulkanity sa nachádzajú v dvoch oblastiach: stredoslovenskej a východoslovenskej.

V stredoslovenskej oblasti – (stredoslovenské neovulkanity) tvoria pohoria Kremnické vrchy, Štiavnické vrchy, Vtáčnik, Pohronský Inovec, Poľanu, Javorie, Ostrôžky a Krupinskú planinu. Posledné produkty vulkanizmu v stredoslovenskej oblasti sú holocénneho veku. Východoslovenská oblasť je tvorená Slanskými vrchmi a Vihorlatskými vrchmi.

VONKAJŠIE ZÁPADNÉ KARPATY

ČELNÁ PRIEHLBINA

Čelná priehlbina ako celok leží mimo územia Slovenska (obr. 2). Je tvorená prevažne piesčitými a ilovitými sedimentami neogénu, ležiacimi sčasti priamo na svojom pôvodnom podloží, ktorým je európska platforma, reprezentovaná hercýnsky konsolidovaným českým masívom. Vznikla v predpolí flyšového pásma a jej sedimentačný priestor postupne migroval smerom na česquí masív a vytvoril tri čiastkové sedimentárne depresie, pričom najsvernejšia je najmladšia. Sedimenty čelnej priehlbiny sú nezvrásnené s výnimkou jej najvnútorejšej časti priliehajúcej k flyšovému pásmu, ktoré reprezentuje ždánická jednotka a pouzdřanská jednotka. Tieto zvrásnené jednotky bývajú zaraďované aj k flyšovému pásmu. Dôvodom je charakter sedimentov (pieskovce, ilovce a bridlice) ktoré majú afinitu aj k sedimentom flyšového pásma, ich tektonický postih a paleogénny vek. Sedimenty čelnej priehlbiny sú tektonicky prekryté príkrovmi flyšového pásma. Preukázaný presun jednotiek flyšového pásma na sedimenty čelnej priehlbiny je 25 km.

FLYŠOVÉ PÁSMO

Na slovenskom území sú jednotkami flyšového pásma tvorené pohoria Biele Karpaty, Javorníky, Kysucké Beskydy a Oravské Beskydy, Turzovská, Kysucká a Oravská vrchovina, Oravská Magura, Čergov, Busov, Lúbovňianska, Ondavská a Laborecká vrchovina a Bukovské vrchy. Flyšové pásmo tvorí mohutný akrečný klin (odhadovaná hrúbka flyšového pásma je až 7 km) s príkrovovou stavbou, budovaný súvrstviami kriedy a hlavne paleogénu vo flyšovom vývoji (striedanie ilovitých bridlíc a pieskovcov). Flyšové usadeniny (*z nemeckého fliessen – tiect*) vznikajú na okraji kontinentov v predpolí ktorých panuje tektonický nepokoj. Predstavujú hlbokovodné sedimenty, ktorých podložie je obyčajne tvorené bázickou kôrou oceánskeho typu. Oceánska kôra vzhľadom na svoju vyššiu mernú hmotnosť je schopná podsúvať sa – subdukovať pod ľahšiu kôru pevninského typu. Pri subdukcií sú sedimenty odliepané od svojho sedimentárneho podložia a hromadia sa v podobe príkrovov (akrečného klinu) pred pevninskou doskou. Pôvodný sedimentačný priestor flyšového pásma zanikal postupne od konca paleogénu až do vrchného miocénu práve v procese subdukcii jeho pôvodného podložia pod blok vnútorných Západných Karpát. Pri tomto procese bolo pôvodné podložie úplne pohltene a sedimentárne horniny sú v podobe príkrovov presunuté ďaleko (viac ako 80 km) na svoje predpolie, ktorým je európska platforma. Európska platforma tvorila vzdialenejší – severný okraj pôvodného sedimentačného priestoru flyšového pásma.

Styk európskej platformy a vnútorných Západných Karpát je dlho diskutovanou problematikou. Na základe geofyzikálnych interpretácií sa predpokladá, že nezasahuje ďaleko pod vnútorné Karpaty a jej styk sa na povrchu približne kryje s priebehom bradlového pásma.

Vo flyšovom pásme rozlišujeme dve hlavné tektonické jednotky, ktoré reprezentujú skupiny príkrovov. Vonkajšiu resp. krosnenskú jednotku a vnútornú – magurskú jednotku. Vnútorná magurská jednotka je presunutá na vonkajšiu krosnenskú jednotku.

Krosnenská jednotka

Krosnenská jednotka sa tektonicky člení na čiastkové príkrovové jednotky: podsliezská jednotka (tiež nazývaná ako ždánicko-podsliezská jednotka), sliezska jednotka, dukelská jednotka a predmagurská jednotka. Zo spomenutých čiastkových jednotiek na územie Slovenska zasahuje hlavne dukelská jednotka (obr. 3), ktorá buduje severovýchodný okraj Slovenska približne v pruhu severovýchodne od Medzilaboriec po Sninu. Sliezska jednotka sa vyskytuje v obmedzenom rozsahu severne od Turzovky (oblasť Klokočova). Stratigrafický resp. vekový rozsah dukelskej jednotky je vrchná krieda až oligocén. Veľmi typickým litologickým členom je menilitové súvrstvie, ktoré je tvorené hnedými ílovcami s vložkami pieskovcov a čiernymi rohovcami, ktoré vznikli zo schránok rozsievok (vrchný eocén až spodný oligocén) a podmenilitové súvrstvie (eocén) tvorené pestrými (zelené, sivé, červené) ílovcami a pieskovcami. Na Morave sa v krosnenskej jednotke a na rozhraní s magurskou jednotkou vyskytujú aj sedimenty jury (v minulosti označované ako tzv. vonkajšie bradlové pásmo).

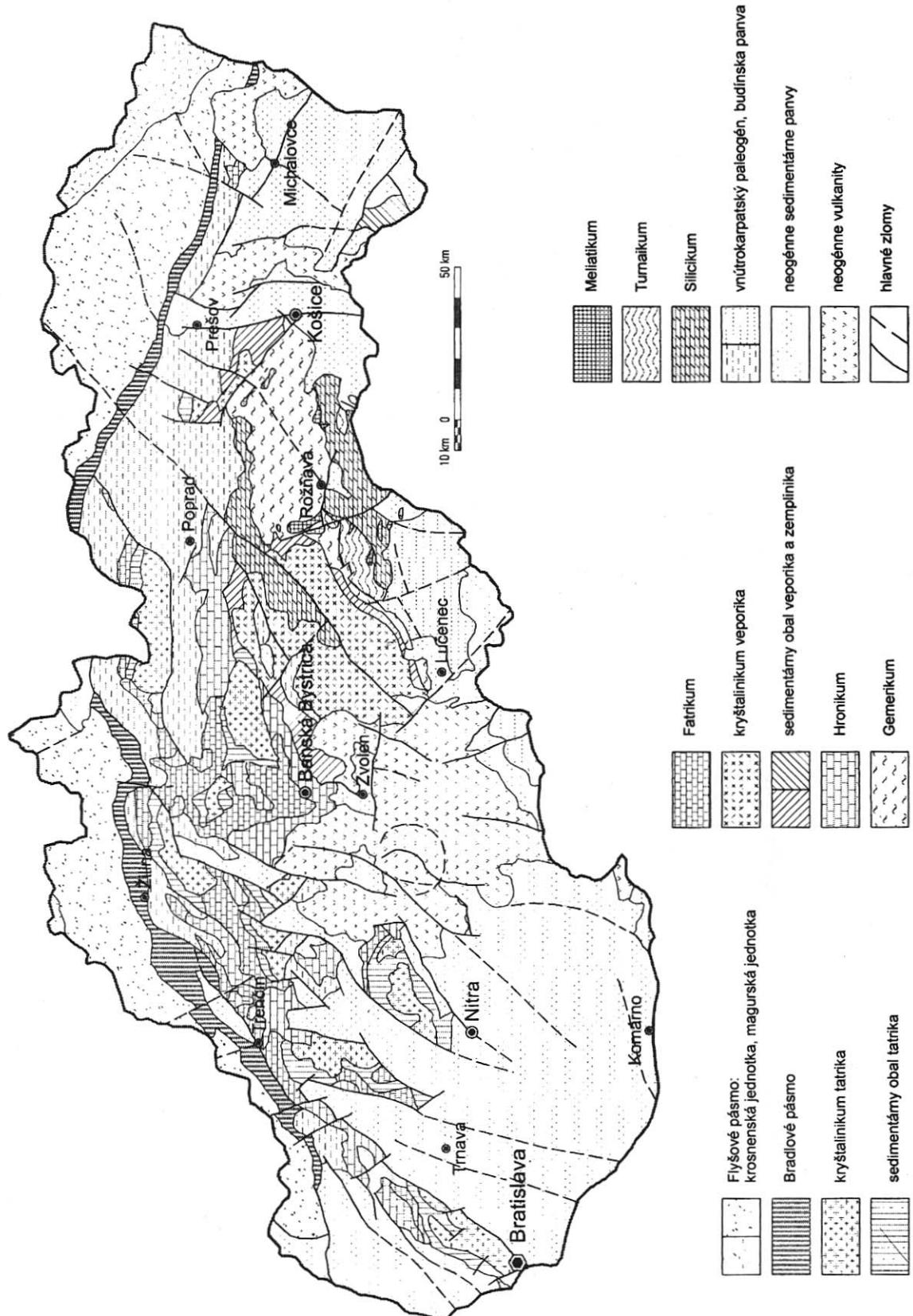
Magurská jednotka

Magurská jednotka buduje podstatnú časť flyšového pásma na území Slovenska (obr. 3). Zahrnuje čiastkové príkrovové jednotky: račiansku, bystrickú, krynickú a bielokarpatskú. Je tvorená hlavne z flyšových sedimentov paleogénneho veku (paleocén – stredný oligocén). Kriedové sedimenty sú na povrchu zastúpené podradnejšie aj keď prítomnosť vrchnej kriedy na báze príkrovov bola preukázaná. Čiastkové príkrovové jednotky sú generálne nasunuté na sever (obr. 4) a v západnom úseku flyšového pásma končia šikmo na bradlovom pásme. V oblasti Oravy sú späťne (generálne smerom na juh) presunuté na bradlové pásmo.

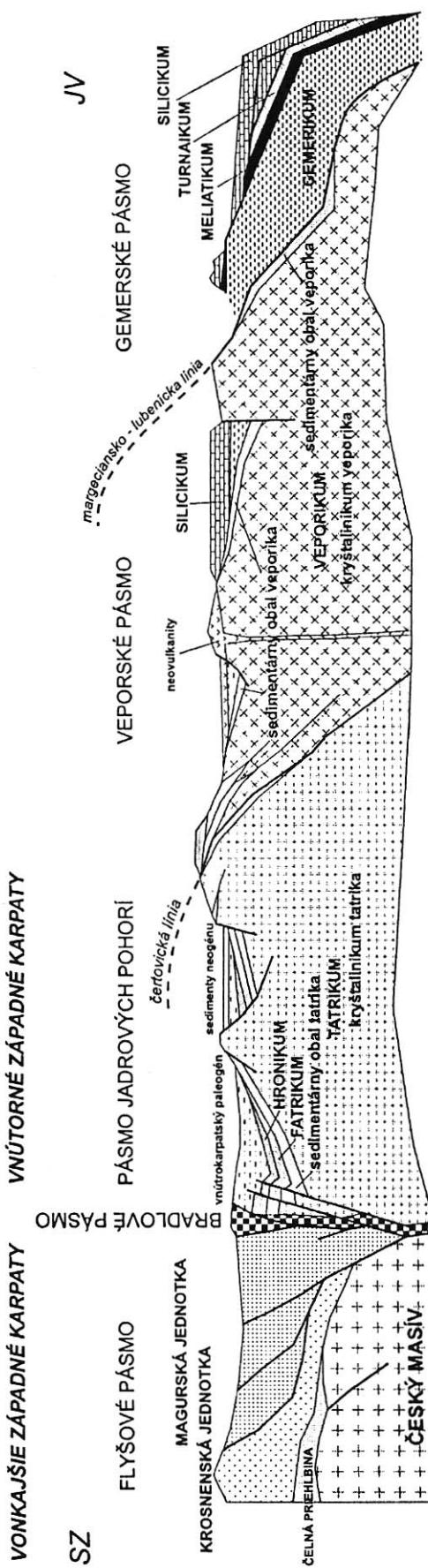
BRADLOVÉ PÁSMO

Bradlové pásmo (tiež pieninské bradlové pásmo) tvorí úzky pruh (najširší pri Púchove – 15 km) dlhý viac ako 600 km. Prvé výskyty sú pri Podbranči odkiaľ pokračuje Považím a oblúkovite na Oravu. Pri Zázrivej je jeho priebeh priečnymi zlomami horizontálne posunutý na juh. Tento ohyb sa často označuje ako oravská alebo zázrivská sigmoida. Z Oravy pokračuje na územie Poľska a v oblasti Pienin sa znova objavuje na našom území. Odtiaľ smeruje na juhovýchod do oblasti Humenného, ponára sa pod neovulkanity Vihorlatu a pokračuje smerom na Ukrajinu.

Názov bradlové pásmo je odvodený od charakteristickej morfotektonickej črty, ktorími sú strmé skalné útvary – bradlá vystupujúce nad okolitý reliéf. Tie sú tvorené jurskými a spodnokriedovými vápencami, ktoré erozívne vystupujú spod mäkkých slienitých až ílovičitých sedimentov vrchnej kriedy a paleogénu.



Obr. 3 Tektonická schéma Západných Karpát na území Slovenska



Obr. 4 Zjednodušený tektonický profil Západných Karpát

Mimoriadna zložitosť stavby bradlového pásma je podmienená tým, že bolo tektonicky postihnuté v kriede spolu s vnútornými Západnými Karpatmi a po paleogéne spolu s flyšovým pásmom. Tektonická stavba je navýše komplikovaná aj zlomami s horizontálnymi posunmi, ktoré pozdĺžne segmentovali jeho jednotky. Zásadné rozčlenenie sedimentačného priestoru bradlového pásma, ale aj ďalších jednotiek Západných Karpát nastalo v jure. Bolo to podmienené roztahnutím priestoru oceánu Tethys a jeho rozčlenením na hlbšie a plytšie sedimentačné oblasti. Podľa rozdielneho faciálneho charakteru podmieneného nejednotnosťou sedimentačného priestoru sa v bradlovom pásme vyčleňujú viaceré sekvencie, z nich najrozšírenejšie sú čorštýnska sekvencia, kysucká (tiež kysucko-pieninská) sekvencia, klapská sekvencia a manínska sekvencia. Všetky spomenuté sekvencie sú tektonicky amputované od svojho pôvodného podložia a vrstevný sled je doložený len od spodnej jury. Táto skutočnosť tiež značným spôsobom komplikuje paleogeografickú rekonštrukciu ich pôvodných sedimentačných priestorov. Čorštýnska a kysucká sekvencia tvoria hlavné stavebné sekvencie bradlového pásma a sú spoločne označované ako oravikum alebo pieninikum. Pre obe sekvencie sú typické pestré (červené, zelené, sivé) slieňovce (slieňovec je vápnitý ílovec) až slienité vápence prevažne vrchnokriedového veku s viacerými lokálnymi názvami (napr. púchovské sliene) často súborne označované ako „couches rouges“ (*kúš rúž z francúština – červené vrstvy*). Pri tektonickom stlačení bradlového pásma sa slieňovce správali plasticky a boli odtrhnuté od pevnejších vápencov, ktoré vďaka svojej väčšej odolnosti vytvorili bradlá. Tektonické odlúčenie zároveň spôsobilo zdánlivú stratigrafickú diskordanciu. Slieňovce a slienité vápence sú zároveň náchylnejšie na zvetrávanie a obyčajne tvoria mäkkoo modelovaný reliéf v zníženinách medzi bradlami. To viedlo v minulosti k predpokladu, že tvoria ich sedimentárny obal (tzv. bradlový obal), ktorý sa usadzoval na predtým zvrásnených bradlach.

Čorštýnska sekvencia

Je charakteristická sedimentami plytkovodného charakteru. Najtypickejším členom sú čorštýnske vápence (stredná až vrchná jura). Sú to červené hľuznaté vápence s hojnými zvyškami fosílií predovšetkým amonitov (napr. bradlo Vŕšatec). Ďalším typickým členom sú piesčito-krinoidové (krinoidy sú morské ľaliovky) vápence (stredná jura). Čorštýnska sekvencia sa vyskytuje na vonkajšom – severnom okraji bradlového pásma a predstavuje najextremejšie umiestnenú sekvenciu v rámci jednotiek bradlového pásma. Južnejšie, resp. vnútornejšie sa vyskytujú postupne kysucká, klapská a manínska sekvencia.

Kysucká sekvencia

Kysucká sekvencia je typická hlbokovodnými sedimentami jurkého veku. Výrazným členom vrstevného sledu sú zelené a červené rádiolarity (*rádiolarit – kremitá hornina tvorená schránkami jednobunkových organizmov rádiolárii*), ktoré sa usadzovali na rozhraní strednej a vrchnej jury a dokumentujú maximálne prehĺbenie sedimentačnej panvy kysuckej sekvencie.

Klapská sekvencia

V stavbe bradlového pásma je prítomná na Považí a na Orave. Najtypickejším je flyšové súvrstvie prevažne vrchnokriedového veku. Vrstevný sled začína v jure plytkovodnými krinoidovými vápencami. V sedimentoch kriedového veku je prítomných viacero charakteristických

litologických členov obsahujúcich aj exotický materiál (orlovské pieskovce, sférosideritové vrstvy, upohlavské zlepence). Klapská sekvencia je prevrásnená spolu so základnými sekvenciami bradlového pásma (čorštýnskou a kysuckou), pričom vo väčšine výskytov sú jej súvrstvia v prevrátenej pozícii.

Manínska sekvencia

Manínska sekvencia je známa len na strednom Považí (*názov je od Manínskej tiesňavy*). Je najvnútornejšou sekvenciou, ktorá je z hľadiska tektonického štýlu stavby začlenená do bradlového pásma. Jej pôvod je na základe faciálnej podobnosti preukázateľne vnútrokarpaťský. Problém je v paleogeografickom situovaní jej sedimentačného priestoru, ktorý je kladený na severný okraj tatrika, ale aj na severný okraj fatrika (t. j. južný okraj tatrika). Preukázateľný vrstevný sled je od spodnej jury po strednú kriedu. Pre manínsku sekvenciu sú najtypickejším vrstevným členom tzv. urgónske vápence (manínske súvrstvie). Sú to organodetrické vápence s hojnými zvyškami makrofosílií (riasy, koraly, rudisti – prisadnuté lastúrniky s pohárikovitým tvarom schránky).

VNÚTORNÉ ZÁPADNÉ KARPATY

Do vnútorných Západných Karpát patria jednotky, ktorých tektonická individualizácia (napr. v podobe príkrovov) bola skončená pred vrchnou kriedou a boli presúvané generálne z juhu na sever (v dnešných zemepisných súradničiach) v období medzi spodnou až strednou kriedou. Vnútorné Západné Karpaty delíme na pásmo jadrových pohorí, veverské pásmo a gemerské pásmo (obr. 2 a obr. 4).

PÁSMO JADROVÝCH POHORÍ

Pásмо jadrových pohorí je najsevernejším pásmom vo vnútorných Západných Karpatoch (obr. 2 a obr. 3). Od veverského pásmá na vnútornom resp. južnom okraji je oddelené čertovickou líniou. Čertovická línia je topografickým priemetom (resp. erozívnym zrezom) subhorizontálne uloženej plochy násunu vepríka na tatrikum, ktorý sa udial počas strednej kriedy. Názov jadrové pohoria je odvodený od typického morfotektonického fenoménu, keď v centrálnej časti pohoria (jadre) vystupujú horniny kryštalínika (granitoidy a kryštalické bridlice), ktoré sú obklopené mladopaleozoickými a predovšetkým mezozoickými sedimentárnymi sekvenciami a nezriedka aj terciérnymi sedimentami (typickým príkladom je napr. Tribeč alebo Veľká Fatra). Do pásmá jadrových pohorí patria: Malé Karpaty, Považský Inovec, Žiar, Strážovské vrchy, Malá Fatra a Veľká Fatra, Starohorské vrchy, Tatry, časť Nízkych Tatier (Dumbierske Tatry), Tribeča (zoborská časť) a Braniska (Smrekovica).

Stavba jadrových pohorí pozostáva z kryštalického jadra a tzv. obalových mladopaleozoických a hlavne mezozoických sekvencií, ktoré spoločne označujeme ako tatrikum. Nad tatrikom v tektonickej superpozícii sú prítomné príkrov (označované aj ako tzv. subtatranské príkrov). Spodnejší príkrov označujeme ako fatrikum (križňanský príkrov), vyšší ako hronikum (chočský príkrov).

Tatrikum

Kryštalíkum tatrika je výsledkom hercýnskych magmatických, metamorfínnych a tektonických procesov. Z pohľadu hercýnskej stavby nie je možné oddelovať kryštalíkum tatrika a vepríka, ktoré tvorili jednotný hercýnsky konsolidovaný fundament, na ktorom sa usadzovali sedimenty obalových sekvencií. Hercýnska tektogenéza mala opačnú polaritu (juhovergentnú) ako alpínska. Znamená to, že príkrov kryštalínika boli nasúvané generálne zo severu na juh, pričom najviac metamorfované horniny boli pozične najvyššie a ich relikty

sa dnes vyskytujú najsevernejšie a naopak, najmenej metamorfované sú najnižšie a ich reliktové sú zachované najjužnejšie. Alpínske tektonické procesy pôvodnú stavbu pretransformovali do severovergentných príkrovov čím je rekonštrukcia pôvodnej pozície hercýnskych tektonických jednotiek značne komplikovaná. Na základe dnešného stavu poznania je možné rekonštruovať hercýnsku stavbu do troch jednotiek (Bezák, 1994):

- **vrchná litotektonická jednotka** – je najviac metamorfovaná (ruly, migmatity, granitoidy) a vystupuje predovšetkým v jadrových pohoriach;
- **stredná litotektonická jednotka** (ruly, svory a reliktové nízkostupňových metamorfitov) buduje prevažnú časť kryštalinika veprík;
- **spodná litotektonická jednotka** (nízkometamorfované bridlice) vystupuje v najjužnejších zónach vepríka.

Litologické zloženie spomenutých jednotiek je v detaile zložitejšie. V rámci jednotlivých litotektonických jednotiek sa vyskytujú aj menej metamorfované sekvencie a kryštalické bridlice sú intrudované granitoidnými horninami rôzneho veku.

Vrchná litotektonická jednotka

Vrchná litotektonická jednotka obsahuje pararuly, ortoruly a amfibolity. V predmetamorfom vývoji to boli prevažne drobové sedimenty s malým podielom pieskovcov a bázických hornín. Súčasťou týchto komplexov boli aj granitoidné intrúzie neskôr premenené na ortoruly.

Z rekonštrukcie tektonických vzťahov vyplýva, že tieto komplexy zaberajú vrchnú tektonickú pozíciu, väčšinou ležia na metamorfitoch stredného stupňa. Tento vzťah je najlepšie viditeľný v Západných Tatrách a vo východnej časti Nízkych Tatier.

Vrchná litotektonická jednotka vystupuje hlavne v jadrových pohoriach (Tatry, Nízke Tatry, Branisko a Čierna hora, Malá Fatra, Strážovské vrchy, Považský Inovec).

Vrchná litotektonická jednotka obsahuje aj nízkometamorfované komplexy. Spoločným znakom všetkých týchto komplexov je ich metamorfóza vo fácií tzv. zelených bridlíc, čo je nízky stupeň metamorfózy a vystupovanie uprostred vyššiemetamorfovaných hornín (*fácia – súbor znakov charakterizujúcich podmienky, za ktorých hornina vznikala*). Miestami ležia na starších granitoidoch (fylity Kliniska), inokedy sú granitoidami kontaktne metamorfované (t. j. premenené pomocou tepla vychádzajúceho z granitovej magmy – napr. harmónska séria). Nízkometamorfované komplexy sú pravdepodobne spodnopaleozoického veku. Vystupujú sporadicky v izolovaných výskytoch v rámci kryštalinika tatrika a vepríka a v týchto regionálnych výskytoch dostali aj svoje lokálne názvy. K tomuto typu komplexov patria: harmónska séria v Malých Karpatoch, fylity Kliniska na severnej strane d'umbierskeho kryštalinika. Ďalej sem patria metasedimenty v oblasti Bukoveckej doliny na južných svahoch d'umbierskeho kryštalinika, vo vepríkom kryštaliniku sú to komplex Jánovho grúňa, komplex Prednej hole a kráľovská formácia.

Stredná litotektonická jednotka

Vystupuje najmä vo vepríku, ale aj v niektorých jadrových pohoriach ako Malé Karpaty, Považský Inovec, Tribeč, Čierna hora. Litologicky ide o svorovo-rulové komplexy s amfibolitmi, vyskytujú sa aj ortoruly, podradne sú prítomné metakvarcity, grafitické ruly, metamor-

fované sedimentárne Fe-rudy. V severnom veporiku je v rámci strednej jednotky opísaných viacero komplexov (hronský, čiernobalocký, kráľovoholinský).

Spodná litotektonická jednotka

Zaraďujeme k nej nízkometamorfované komplexy, ktoré sporadicky vystupujú najmä na južnom okraji veporka. V južnom veporiku dostali komplexy odlišujúce sa litológiou rôzne názvy (napr. komplex Ostrej, klenovecký, sinecký). V Malých Karpatoch ku spodnej jednotke zaraďujeme nízkometamorfjnú časť pezinsko-perneckej série. Geotektonické postavenie nízkometamorfnej série Malých Karpát ostáva však naďalej otvoreným problémom. Jednak vo vzťahu k ostatným západokarpatským jednotkám, ako aj ku východoalpským jednotkám.

Vek najstarších kryštalických hornín tatrika a veporka je na základe rádiometrických datovaní stanovený na najvrchnejší devón – spodný karbón. Prevažná väčšina granitoidných hornín je karbónskeho veku. Najmladšia granitoidná hornina je známa z oblasti Rochoviec (rochovecký granit). Nevystupuje však na povrch a kontaktne metamorfuje okolité horniny. Jej vek bol na základe rádiometrických datovaní stanovený na 80 miliónov rokov (vrchná krieda).

Po skončení hercýnskej tektogenézy bolo kryštalikum obnažené a priamo na tomto podklade sa v depresiach usadzovali kontinentálne sedimenty permu. Litologicky sú tvorené drobami, arkózami, pieskovcami a bridlicami obyčajne pestrých farieb (červené, fialové, zelené). Zloženie sedimentov a ich nevytriedenosť odráža blízky zdroj materiálu (granitoidy, kryštalické bridlice) a transport na krátku vzdialenosť. Sedimenty permu sa vyskytujú v obmedzenom rozsahu v Malých Karpatoch (devínske súvrstvie), Považskom Inovci (kálnická skupina), Tribeči (skýcovské a slopnianske súvrstvie), v Malej Fatre (stráňanské súvrstvie), Tatrách (meďodolské súvrstvie), d'umbierskej časti Nízkych Tatier (vážnianské súvrstvie).

Obalové sekvencie tatrika – vrstevný sled mezozoika obalových sekvencií začína v spodnom triase a pokračuje s prerušeniami v sedimentácii (hiátni) do najspodnejšej vrchnej kriedy (cenoman) s výnimkou obalovej sekvencie v Tatrách a vo Veľkej Fatre, kde stratigrafický záznam končí až v strednom turóne. Spodný trias v celom priestore tatrika je charakteristický kremencami a bridlicami (lúžňanské súvrstvie), ktoré sa diskordante usadzovali na sedimentoch permu, ale aj priamo na kryštaliku. Kremence predstavujú z veľkej časti ešte suchozemskú sedimentáciu, ktorá bola v strednom triase vystriedaná morskou karbonatickou sedimentáciou (gutensteinské vápence a ramsauské dolomity). Vo vrchnom triase nastalo znova splytčenie sedimentačného prostredia a sedimentácia pokračovala v lagunárnom až suchozemskom (terestrickom) prostredí, pričom sa usadzovali súbory pestro sfarbených hornín (červené, fialové, žlté pieskovce, bridlice a dolomity), ktoré označujeme ako karpatský keuper. Vo všeobecnosti sa najvrchnejší trias vyznačuje prerušením sedimentácie. Kontinentálne sedimenty vrchného triasu (réta) sa zachovali v Tichej doline v Tatrách, kde sa v nich našli odťačky stôp dinosaury, nazvané *Coelurosaurichnus taticus*. Prerušenie sedimentácie pokračovalo aj v najspodnejšej jure. V strednej jure sa sedimentačný priestor tatrika rozčlenil a usadzovali sa dve kontrastné fácie. Práve na základe rozdielnych fácií v strednej jure môžeme obalové sekvencie rozdeliť na skupinu s hlbokovodným typom fácií (fatranský typ), ktorá má v strednej jure prítomné rádiolarity, rádiolariové vápence a škvrnité slienité vápence a bridlice „fleckenmergel“ (allgäuské vrstvy) a plytkovodným typom fácií (tatranský typ) s krinoidovými a piesčitými vápencami (hierlatzské vápence).

Fatranský typ obalových sekvencií sa vyskytuje vo Veľkej a Malej Fatre, Považskom Inovci a v Strážovských vrchoch. **Tatranský typ** sa vyskytuje v Tatrách, Nízkych Tatrách, Tribeči a v Branisku. Okrem spomenutých základných faciálnych typov existuje v jednotlivých jadro-vých pohoriach celý rad špecifických vývojov. Typickým príkladom môžu byť obalové sekven-cie v Malých Karpatoch, z ktorých tzv. borinská sekvencia vykazuje kontrastnú odlišnosť od všetkých ostatných obalových sekvencií.

Tatrikum bolo v rámci vnútorných Západných Karpát považované za štruktúrne najnižšiu tektonickú jednotku, na ktorej sú ostané jednotky presunuté v podobe príkrovov (obr. 5). Samotná stavba tatrika je však tiež značne komplikovaná s celým radom tektonických presunov a zdvojením (duplexami) obalových sekvencií, ale aj kryštalinitika napr. vrásu Giewontu a Čer-vených vrchov v Tatrách, vrásu Tlstej v Nízkych Tatrách, duplex Žibrice v Tribeči. V Malých Karpatoch bola preukázaná alochtonita (príkrovová pozícia) granitoidných hornín tvoriacich bratislavský a modranský masív. Granitoidné masívy sú presunuté na borinskú obalovú sekven-ciu. Na základe alochtonity granitoidov a faciálnej odlišnosti borinskej sekvencie je táto považovaná za ešte nižší tektonický element ako tatrikum (infratatrikum). V Považskom Inovci boli identifikované výskyty jurských a vrchnokriedových sedimentov (belická sukcesia), nad ktorými sú v tektonickej pozícii sedimenty obalovej sekvencie a kryštalinitikum tatrika. Be-lická sukcesia je považovaná za zvyšok oceanickej kôry váhika, ktoré by malo reprezentovať tektonický ekvivalent peninika.

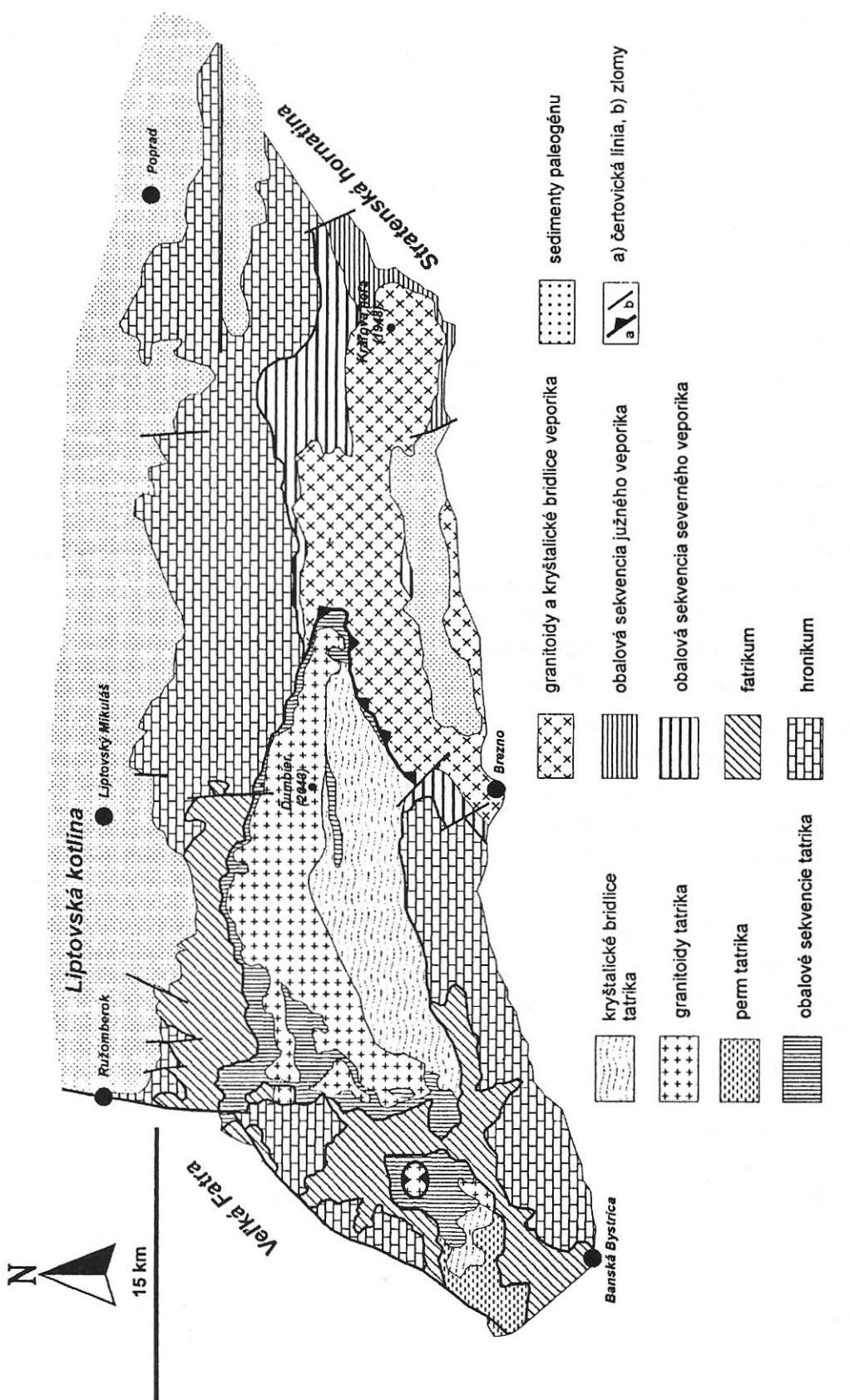
VEPORSKÉ PÁSMO

Veporské pásmo zaberá značnú časť stredného Slovenska (obr. 6) a geomorfologicky buduje Veporské vrchy a Stolické vrchy a Revúcku vrchovinu, východnú časť Nízkych Tatier (Kráľovohoľské Tatry), Kozie chrbty, južnú časť Braniska (Sľubica) a Čiernu Horu. Okrem spomenutých geomorfologických celkov vystupuje veporské pásmo, resp. vaporikum spod neovulkanických hornín v podobe tzv. ostrovov. Plošne najrozšiahlejšie sú sklenoteplický ostrov medzi Sklenými Teplicami a Vyhňami, pliešovecký ostrov vystupujúci priamo v Plie-šovciach a lieskovecký ostrov východne od Zvolena. Veporské pásmo je od pásmu jadrových pohorí (tatrika) oddelené čertovickou líniou a od gemerského pásmu (gemerika) marge-ciansko-lubeníckou líniou, pričom gemerské pásmo je presunuté na veporské. Najväčšia časť veporského pásmu je budovaná vaporikom. Okrem vaporika sa na geologickej stavbe podstatnejšie podielajú aj tektonické jednotky hronika a silicika.

Vaporikum

Podobne ako v prípade tatrika aj vaporikum je zložené z kryštalického podkladu a obalových sekvencií mladopaleozoického až mezozoického veku.

Kryštalinitikum vaporika je tvorené predovšetkým viacerými často špecifickými varie-tami granitoidných hornín (napr. veporský typ, sihlansky typ, granit typu Hrončok, granit typu Čierťaž atď.) a kryštalickými bridlicami rôzneho stupňa premeny (migmatity, ruly, svory, fylity) podobne ako granity často označované mnohými lokálnymi názvami (muránske ortoruly, klenovecké ruly, svory typu Brezina atď.). V kryštalinitiku vaporika sú pomerne dobre zachované relikty hercýnskej tektonickej stavby. Prevažná časť kryštalinitika je tvorená strednou hercýnskou litotektonickou jednotkou a na rozdiel od tatrika tu vystupuje aj spodná najmenej



Obr. 5 Zjednodušená geologická mapa Nízkych Tatier. V Nízkych Tatrách je dobre preukázateľný presun veporička na tatriku pozdĺž čertovickej línie

metamorfovaná hercýnska litotektonická jednotka. Geologická a tektonická stavba kryštalinika je značne komplikovaná. Spôsobuje to predovšetkým nezanedbateľný podiel hercýnskej tektoniky a jeho následné výrazné alpínske prepracovanie. Táto skutočnosť viedla v minulosti k rôznym interpretáciám geologickej stavby, ktoré odrážali rôzny stupeň poznania a informácií o danej oblasti a sú dodnes často používané. Vertikálne členenie vepríka vychádzalo z rôzneho pomeru zastúpenia jednotlivých typov kryštalických hornín a obalových sekvenčí. Podľa tohto princípu bolo vepríkum rozdelené (od juhu na sever) na kohútsku zónu, kráľovohoľskú zónu, krakľovskú zónu a ľubietovskú zónu (obr. 6). Jednotlivé zóny boli na seba nasunuté alebo ich oddelovali subvertikálne uložené zlomy (napr. muránsko-divínsky zlom, pohorelská línia). Neskôr s preukázaním alpínskej príkrovovej pozície kryštalika prevládlo horizontálne. Kráľovohoľský komplex sa skladá predovšetkým z granitoidných hornín a hornín vyššieho stupňa premeny (migmatity, ruly, amfibolity). Hronský komplex je tvorený nižšie metamorfovanými horninami (svory, fylity). Kráľovohoľský komplex je v príkrovovej pozícii a leží na hronskom komplexe.

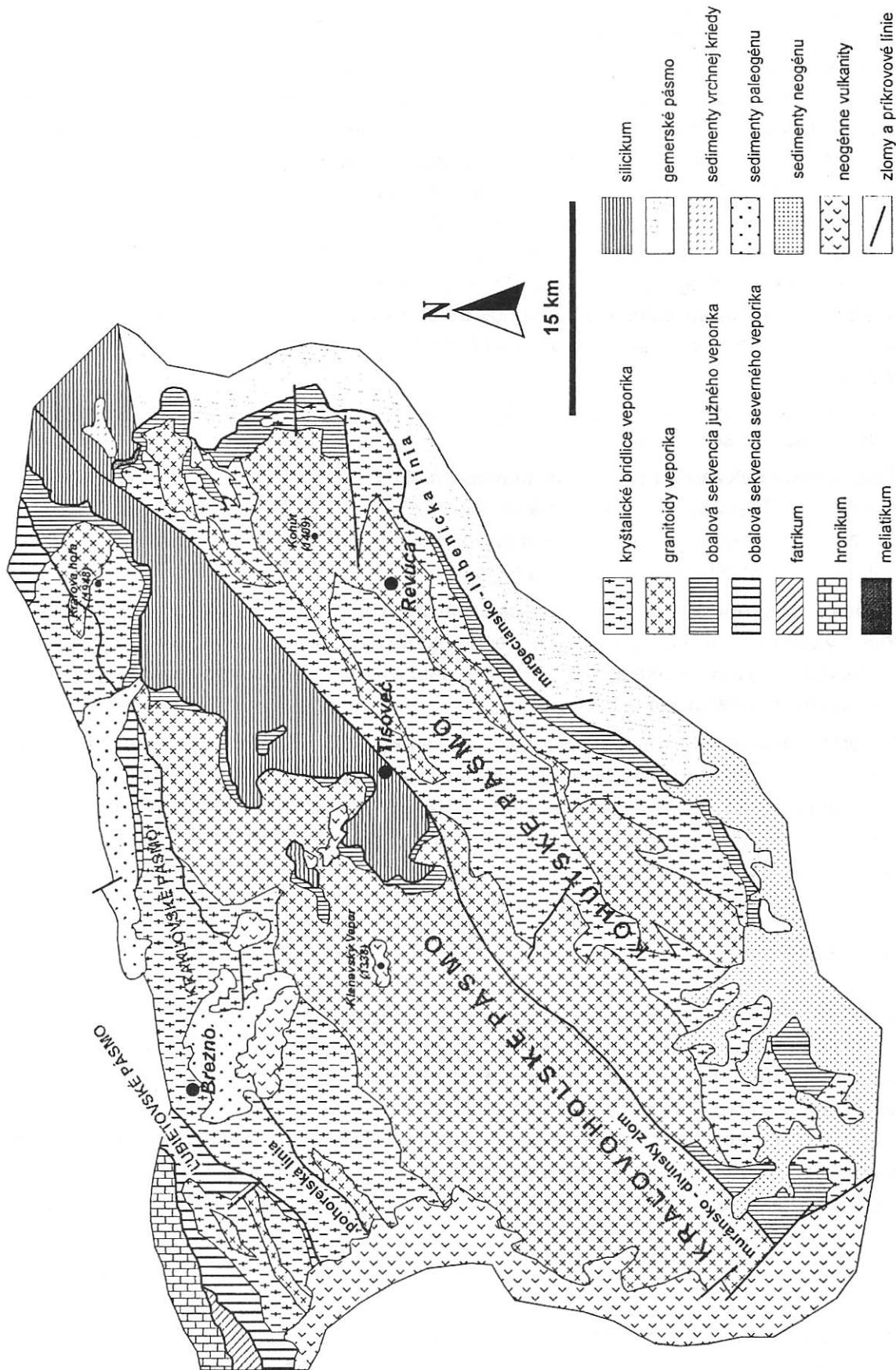
Obalové sekvencie vepríka je možné rozdeliť na dva odlišné vývoje: obalová sekvenčia južného vepríka (federátska sekvenčia) a obalová sekvenčia severného vepríka (sekvencia Veľkého Boku). Federátska sekvenčia vystupuje v kohútskom a kráľovohoľskom pásmi. Lemuje najjužnejší okraj vepríka a ponára sa pod gemerské pásmo pozdĺž lubeníckej línie a zároveň podstielá Muránsku planinu. Na východnom okraji gemerského pásmi t. j. v Branisku a Čiernej hore nebola doposiaľ preukázaná. Sekvenčia Veľkého Boku je prítomná hlavne v kráľovohoľskej časti Nízkych Tatier.

Federátska sekvenčia je komplikovaný systém tektonických šupín. Vrstevný sled je od spodného do vrchného triasu. Jej integrálnou súčasťou sú však aj horniny vrchného karbónu a permu (revúcka skupina), ktoré sú však často tektonicky osamostatnené. Najvýraznejší lithostratigrafický člen sú dolomity vrchného triasu (nor), ktoré zastupujú karpatský keuper. Týmto sa federátska sekvenčia najpodstatnejšie odlišuje od obalovej sekvenčie severného vepríka.

Sekvenčia Veľkého Boku je charakteristická svojou späťosťou s kryštalickým podkladom (obr. 6), lithostratigrafickou a tektonickou afinitou k fatriku (krížanskému príkrovu) a vrstevným sledom od permu po najvyššiu spodnú kriedu (alb). Tektonické postavenie sekvenčie Veľkého Boku je spojené s fatrikom – predstavuje tektonickú jednotku, ktorá paleogeograficky patrila do sedimentačného priestoru fatrika (južný okraj fatrika). Počas alpínskej tektogenézy bola presunutá spolu s kryštalickým podkladom, s ktorým nestratila autochótnu (obalovú) pozíciu na tatrikum. Typickou zónou jej vystupovania sú oblasti bezprostredného kontaktu tatrika a vepríka („koreňové zóny krížanského príkrovu“), napr. Nízke Tatry (sekvencia Veľkého Boku), Branisko a Čierna hora, Tribeč (sekvencia Veľkého Pol'a).

Fatrikum

Fatrikum je tektonická jednotka príkrovového (alochtónneho) charakteru presunutá z rozhrania dnešného styku vepríka a tatrika. Synonymne je často označovaná ako **krížanský príkrov**. Vzhľadom na to, že predstavuje faciálne aj tektonicky nejednotné teleso často s lokálnymi názvami, bolo zavedené pomenovanie fatrikum. Vyskytuje sa v pásmi jadrových pohorí v bezprostrednom tektonickom nadloží tatrika. Jej stratigrafický rozsah je variabilný



Obr. 6 Zjednodušená geologická mapa veporského pásma

hlavne s ohľadom na nižšie stratigrafické členy. Je to tak preto, lebo pri uzatváraní pôvodného sedimentačného priestoru nastalo odlepenie a sunutie príkrovovej dosky fatrika na stratigrafických členoch s vhodnou reológiou (*reológia je súbor fyzikálnych vlastností horniny, ktoré určujú jej správanie počas deformácie, vyšších tlakov a teplôt a pod.*). Najčastejšie to boli bridličnaté súvrstvia spodného triasu (verfénске bridlice) alebo bridlice vrchného triasu (karpatský keuper). Vrstevný sled obyčajne končí v najspodnejšej vrchnej kriede (cenoman) sedimentami flyšoidnej povahy (porubské súvrstvie). Paleogeograficky bola sedimentačná oblasť fatrika umiestnená južne od tatrika a jej podložie zčasti predstavovalo kryštalínikum dnešného vaporika. Obalová sekvencia severného vaporika (sekvencia Veľkého Boku) predstavuje najjužnejšiu (najvnútornejšiu) zónu v rámci pôvodného sedimentačného priestoru. Obalové sekvencie severného vaporika zostali pri presúvaní fatrika solidárne so svojím podložím (kryštalínikom) aj keď sú spolu s ním presunuté na tatrikum. Vyššie stratigrafické členy vrstevného sledu sa odlepili a presunuli ďalej do predpolia. Vek presunu je datovaný najvyšším lithostratigrafickým členom vrstevného sledu, t. j. najspodnejšia vrchná krieda (cenoman).

Fatrikum sa skladá z dvoch základných litofaciálne odlišných sekvencií: zliechovskej sekvencie a vysockej sekvencie.

Zliechovská sekvencia je typická hlavne hlbokovodným faciálnym vývojom strednej jury (rádiolarity). Často býva označovaná aj ako križňanský príkrov s.s. (*lat. sensu stricto – v užšom zmysle*), pretože práve na základe hlbokovodných sekvencií bol pôvodne definovaný príkrovový charakter križňanského príkrova.

Vysocká sekvencia je charakteristická hlavne plytkovodnými fáciami strednej jury (krinoidové vápence). Okrem vysockej sekvencie, ktorá bola definovaná v Malých Karpatoch majú plytkovodné vývoje fatrika aj lokálne názvy napr. ďurčinská sekvencia (Malá Fatra), belianska sekvencia (Strážovské vrchy).

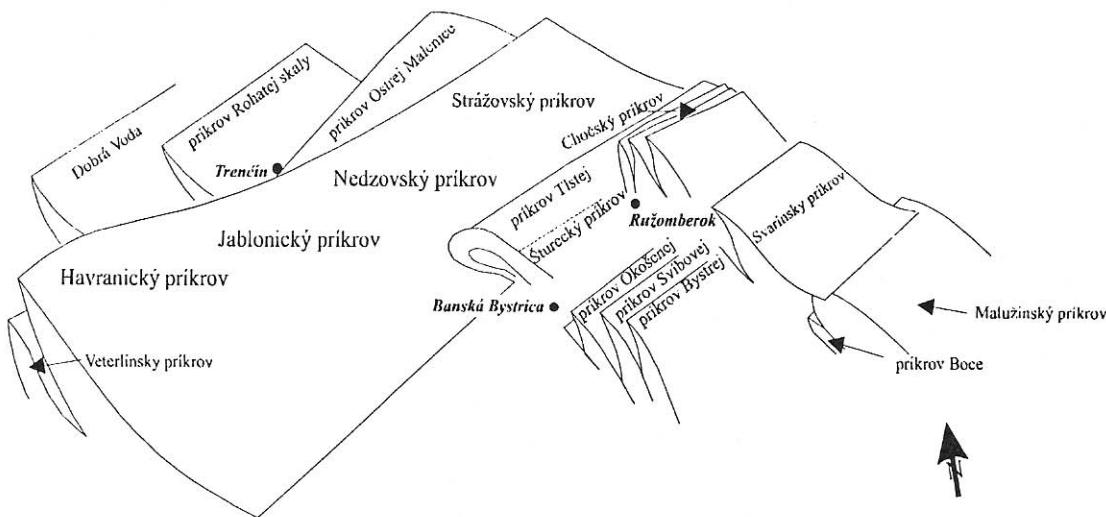
Pre obe sekvencie fatrika sú na rozdiel od tatrika (hiát v sedimentácii) veľmi typické plytkovodné fácie vrchného triasu (rét) a spodnej jury (hetanž), ktoré obsahujú lumachelové vápence (vápence vytvorené výlučne z nahromadených schránok živočíchov, napr. lastúrnikov, hlavonožcov, ramenonožcov a pod.) s hojnými fosílnymi zvyškami brachiopódov a lastúnikov (fatranské vrstvy a kopienecké súvrstvie).

Hronikum

Hronikum predstavuje podobne ako fatrikum sústavu čiastkových príkrovových telies (obr. 7), ktoré boli štrukturované počas strednej kriedy z jedného faciálne rozčleneného sedimentačného priestoru. Hronikum je synonymne označované aj ako **chočský príkrov**. Vyskytuje sa v pásme jadrových pohorí a vo veporskom pásme v tektonickom nadloží fatrika a tatrika (príp. vaporika). Na rozdiel od fatrika je pôvodný sedimentačný priestor hronika neznámy aj keď je zrejmé, že pochádza z južnejších (vnútornejších) paleogeografických zón ako fatrikum. Pôvodne sa predpokladalo, že sedimentačný priestor hronika sa nachádzal medzi veporským a gemerským pásmom.

Stratigrafický rozsah hronika je od karbónu po spodnú kriedu. Kompletný vrstevný sled však nemáme nikde zachovaný a pre hronikum sú typické predovšetkým mohutne vyvinuté triasové karbonáty (vápence a dolomity). Vyššie stratigrafické členy ako trias sa vyskytujú na severe Nízkych Tatier, v Čachtických Karpatoch a v Strážovských vrchoch (sekvencia Roha-

tej skaly). Na základe pomeru zastúpenia dolomitov a vápencov v triase boli v rámci hronika vyčlenené dve faciálne odlišné sekvencie – **čiernovážska sekvencia** (s prevahou dolomitov) a **bielovážska sekvencia** (s prevahou vápencov). Veľmi typickým litostratigrafickým členom hronika sú vulkanity a sedimenty karbónu a permu, ktoré tvoria hrubý horninový súbor (viac ako 2 000 m) označovaný ako **ipoltická skupina** (predtým melafýrová séria). Horniny ipolitickej skupiny sa vyskytujú predovšetkým v zónach severného vaporika a triasové karbonatické sedimenty sú zvyčajne od nich odlepené a presunuté ďalej na sever do oblasti pásma jadrových pohorí. Spomenutá konfigurácia jednotiek v priestore tiež poukazuje na vnútroporporický pôvod hronika.



Obr. 7 Zjednodušený obraz čiastkových priekrov hronika (podľa: Kováča a Havrilu, 1998; upravené)

GEMERSKÉ PÁSMO

Gemerské pásmo je najvnútornejším a štruktúrne najvyšším pásmom alpínskej príkrovoj stavby Západných Karpát. Geomorfologicky zahŕňa Volovské vrchy a Slovenský kras. Do gemerského pásmá radíme tektonické jednotky gemerika, meliatika, turnaika a silicika.

Gemerikum

Gemerikum vystupuje v rozsiahlej klenbe – antiklinóriu (obr. 8), ktoré geomorfologicky buduje Volovské vrchy (Spišsko-gemerské rudohorie). Od ostatných základných tektonických jednotiek Západných Karpát sa podstatne odlišuje horninovou náplňou, vekom a metamorfózou. Na rozdiel od tatrika a vaporika je budované hlavne nízko metamorfovanými horninami prevažne staropaleozoického veku. Hercýnska metamorfóza v gemeriku nedosiahla tak výrazný stupeň premeny ako v tatriku a vaporiku a miera premeny hornín (fácia zelených bridlíc – najnižší stupeň metamorfózy) postihla horniny gemerika aj v alpínskom období. V gemeriku je možné vydeliť staropaleozoické podložie a jeho zväčša mladopaleozoické obalové sekvencie. Keďže horniny staršieho paleozoika predstavujú pomerne pestrý vulkanosedimentárny komplex, v ktorom sa len sporadicky vyskytujú zachované fosílie je interpretácia geologickej

a tektonickej stavby zložitá a viacznačná. Dopolňať akceptované členenie staršieho paleozoika rozlišuje dve základné skupiny – gelnickú skupinu a rakoveckú skupinu. Členenie je založené predovšetkým na kontrastnosti horninovej náplne a jej veku. Gelnická skupina predstavuje súbor prevažne sedimentárnych hornín s efuzívnymi kyslými vulkanitmi. Rakovecká skupina je v prevahе tvorená bázickými vulkanitmi a ich produktmi. Celé gemerikum podstielajú graničné horniny, ktoré kontaktne metamorfujú okolité horniny a na mnohých miestach vystupujú aj na povrch (napr. betliarsky granit, hnilecký granit, Zlatá Idka).

Gelnická skupina buduje podstatnú časť gemerika (obr. 8) a zároveň morfologicky zaberá podstatnú časť Volovských vrchov. Je zložená prevažne zo sedimentov flyšovej povahy s hojnými výskytnimi porfyroidov (premenená kyslá vulkanická hornina – paleoryolit; preto bola skôr nazývaná ako porfyroidová séria). Okrem porfyroidov je pre gelnickú skupinu typický výskyt lyditov (jemnozrnná hornina tvorená z kremeňa, môže mať aj organogénny pôvod) a šošoviek premenených (kryštalických) vápencov. Gelnická skupina sa delí na tri súvrstvia: vlastovské súvrstvie, súvrstvie Bystrého potoka a drnavské súvrstvie.

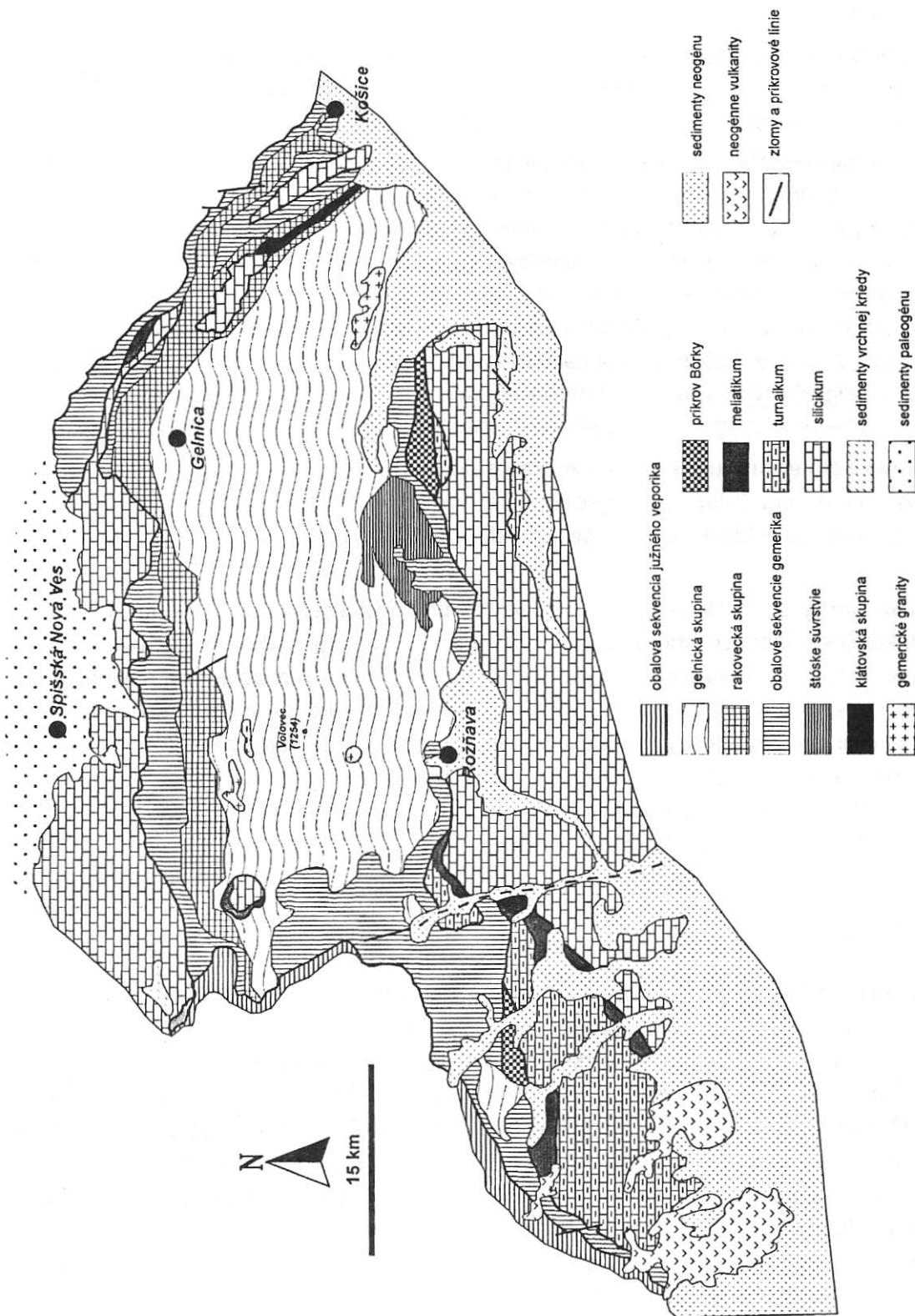
Vlachovské súvrstvie je charakteristické predovšetkým vývojom flyšových sedimentov (až 2 500 m), drobnozrnných zlepencov na báze, zastúpením karbonátov, ktoré sú premenené na ankerity, siderity (karbonáty s podielom železa) a magnezity (uhličitan horečnatý – MgCO₃) a prítomnosťou premenených kyslých vulkanitov na báze súvrstvia. Jeho vek určený na základe fosilnej mikroflóry je vrchné kambrium až spodný silúr (v minulosti nazývaná ako kambrosilúrska séria).

Súvrstvie Bystrého potoka sa vyznačuje predovšetkým prítomnosťou kyslého pyroklastického materiálu (kremité porfýry) v strednej časti súvrstvia. Ojedinele sa vyskytuje aj diabázový vulkanizmus (diabáz – názov pre premenenú vulkanickú horninu čadičového zloženia). Vek súvrstvia bol stanovený v rozsahu vrchného silúru. **Drnavské súvrstvie** je typické hlavne prítomnosťou bázických metamorfovaných vulkanitov a najnejsím výskytom lyditov hlavne vo vrchných častiach súvrstvia. Vek drnavského súvrstvia je spodný devón.

Rakovecká skupina (predtým fyllit – diabázová séria) sa vyskytuje predovšetkým na severnom okraji gemerika (obr. 8). Je charakteristická podstatným zastúpením premenených bázických vulkanických hornín a ich produktov, menej sedimentárnymi horninami. Predovšetkým sú to metamorfované čadiče a produkty bázického vulkanizmu (tufy a tufity), menej metamorfované pieskovce a bridlice. Bazalty predstavujú produkty podmorského vulkanizmu čo dokladajú, napr. výskyty tzv. poduškových lág (pillow lavas). Podmorský bazaltový vulkanizmus (tholeity), súvisel s procesmi tvorby ostrovnych oblúkov (napr. dnešné Japonsko) a oceánickou kôrou v oblastiach blízkych subdukčným zónam. Dokladá tak výrazne odlišné hercynské tektonické procesy zaznamenané v horninách gemerika na rozdiel od hlbinné magmatických procesov v tatriku a vepríku. Vekové zaradenie rakoveckej skupiny je pravdepodobne devón, pretože sedimenty obalového karbónu obsahujú úlomky hornín rakoveckej skupiny.

Na základe nových poznatkov a z hľadiska odlišného charakteru obalových sekvenčí bolo v poslednom období zaužívané rozdelenie gemerika na severné gemerikum a južné gemerikum.

Severné gemerikum je tvorené rakoveckou skupinou a klátovskou skupinou. **Klátovská skupina** bola považovaná za súčasť rakoveckej skupiny. Vyskytuje sa na severovýchodnom okraji gemerika (obr. 8). Jej charakteristickým znakom sú prevažne bázické horniny premenené vo vyšších metamorfných podmienkach (amfibolitová fácia). V rámci klátovskej skupiny sú zastúpené hlavne amfibolity, ruly a gabrodiortity (hlbinné vyvrete horniny bázickejšieho zloženia). Leží v tektonickej (príkrovovej) pozícii na horninách rakoveckej skupiny.



Obr. 8 Zjednodušená geologická mapa gemerského pásma

Južné gemerikum tvoria horniny gelnickej skupiny a štóskeho súvrstvia. **Štóske súvrstvie** sa vyskytuje v južnej časti gemerika (obr. 8). Je tvorené hlavne metamorfovanými pieskovcami a fyllitmi (pôvodne pravdepodobne bridlice), zriedka sa v súvrství vyskytujú aj telesá metamorfovaných bazaltov. Vek štóskeho súvrstvia nie je preukázaný, je však diskordantne (nesúhlasne) prikryté sedimentmi permu, ktoré obsahujú jeho relikty, z čoho vyplýva, že je predpermanske.

Obalové sekvencie gemerika lemuju výskyty staršieho paleozoika. Zväčša predstavujú klastické sedimenty s bázickými vulkanitmi a karbonátkami mladopaleozoického veku a len zriedkavo so zachovanými sedimentmi najspodnejšieho triasu.

Obalová sekvenca severného gemerika sa skladá z viacerých sedimentárnych súvrství, ktoré majú špecifický vývoj, postavenie a odlišujú sa aj svojím vekom. Sedimentárny záznam je doložený od spodného karbónu, ktorý reprezentuje ochtinské súvrstvie a črmel'ská skupina. Sú to vulkanosedimentárne súvrstvia s významnými ložiskami magnezitov (tzv. *magnezitový karbón*). Sedimentárne súvrstvia permu sú typické prítomnosťou hruboklastického zlepencového materiálu, pieskovcov a pestrých bridlíc (knolské súvrstvie, petrovohorské súvrstvie). Zloženie zlepencov poukazuje na zdroj materiálu z hornín gemerika. Smerom do vyšších stratigrafických úrovní (vrchný perm – spodný trias) sedimentačné prostredie malo lagunárny charakter a usadili sa evaporitové formácie (novoveské súvrstvie).

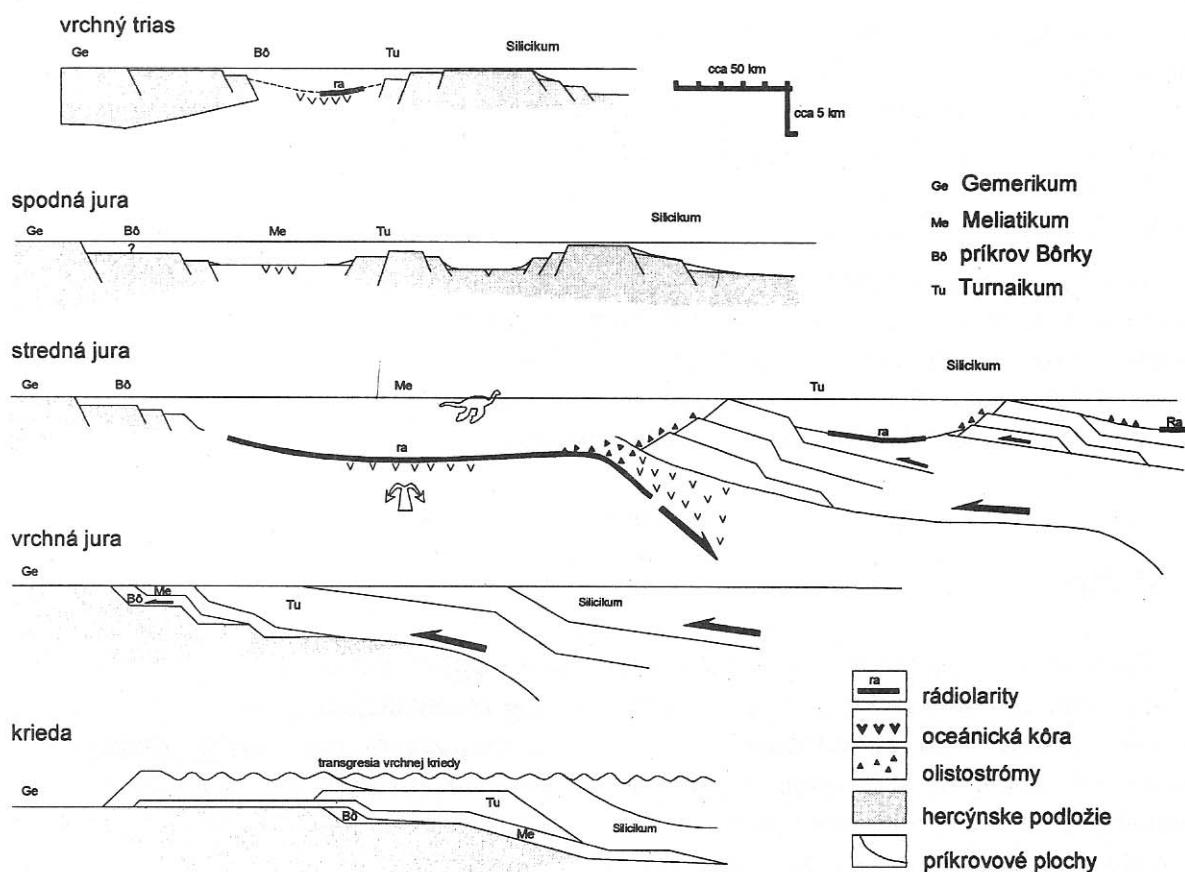
Obalová sekvenca južného gemerika sa odlišuje predovšetkým vekovým zaradením sedimentov do permu (resp. až najspodnejšej časti triasu) a jemnozrnnejším zložením, v ktorom prevládajú bridlice, pieskovce a kyslé vulkanity (rožňavské súvrstvie a štítnické súvrstvie).

Príkrov Bôrky bol vyčlenený ako samostatná príkrovová jednotka, ktorá má znaky prechodnej tektonickej jednotky medzi gemerikom a meliatikom (obr. 8). Do príkrovu Bôrky sú zaraďované horninové sekvencie od permu po strednú juru. Vyznačujú sa hlavne vyšším metamorfým postihom ako okolité sekvencie, pričom je dôležité, že metamorfóza mezozoických členov mala vysokotlakový charakter typický pre subdukčné komplexy. Horninovo sú pre príkrov Bôrky najvýraznejšie svetlé kryštalické vápence (mramory) s vulkanogénou prímesou (dúbravské súvrstvie), ktorá bola vplyvom metamorfózy zmenená na glaukofanity (*glaukofán – modrý amfibol typický pre fáciu tzv. modrých bridlíc, indikátor subdukčnej metamorfózy*).

Meliatikum

Meliatikum je tektonická jednotka príkrovového charakteru. V dnešnom morfologickom zreze sú známe len jej relikty vystupujúce spod príkrovov turnaika a silicika (obr. 8). Výskyty meliatika sú známe aj z územia Maďarska a Rakúska. Horninovou náplňou predstavuje tektonickú melanž triasových karbonátov, rádiolaritov a vulkanitov, ktorá je uložená v tmavých až čiernych bridliciach s vrstvami rádiolaritov jurkého veku. Veľkosť telies triasových olistostróm dosahuje až niekoľko stoviek metrov (*olistostromy – telesá preexistujúcich sedimentárnych hornín uložené vo zvrstvenom sedimentárnom prostredí*). Charakter sedimentárnej sekvencie poukazuje na subdukčnú zónu oceánskeho charakteru. Oceánska doména meliatika sa uzavrela vo vrchnej jure až spodnej kriede. Subdukcia oceánskej kôry a postupné uzavretie priestoru meliatika spôsobilo presun horninových komplexov, ktoré sedimentovali na južnom okraji oceánskej štruktúry. Z týchto horninových komplexov vznikli tektonické telesá turnaika a silicika. Zároveň bol do oblasti subdukcie vtiahnutý príkrov Bôrky, ktorý sa

pravdepodobne nachádzal v priestore medzi gemerikom a meliatikom (obr. 9). Presunom príkrovových jednotiek meliatika, turnaika a silicika začalo skracovanie priestoru vnútorných Západných Karpát a nasledoval presun fatrika a hronika pri zachovaní polarity presunu v priestore od juhu (zvnútra) na sever a v čase od spodnej kriedy (gemerské pásmo) po najspodnejšiu vrchnú kriedu (pásмо jadrových pohorí).



Obr. 9 Tektonický vývoj jednotiek príkrovu Bôrky, meliatika, turnaika a silicika (podľa Rakúsa, 1996 – zjednodušené)

Turnaikum

Turnaikum je tektonická jednotka príkrovového charakteru vystupujúca spod silicika (obr. 8). Vyskytuje sa v južnej časti gemerského pásmo hlavne v oblasti Slovenského krasu. Vrstevný sled turnaika je od vrchného karbónu po vrchný trias. Turnaikum je charakteristické metamorfénim postihom väčšiny súvrství a hlbokovodnejšími karbonatickými fáciami v triase na rozdiel od silicika. Najcharakteristickejším členom vrstevného sledu sú vrchnotriásové (karn – nor) sivé rohovcové vápence (pötschenské vápence) a tmavé bridlice s vložkami vulkanitov a pieskovcov v strednom triase (dvornícke vrstvy).

Silicicum

Silicicum je štruktúrne najvyššou tektonickou jednotkou alpínskej príkrovovej stavby vnútorných Západných Karpát. Vystupuje ako pomerne plocho uložené príkrovovové teleso v oblasti Slovenského krasu, Slovenského raja, Galmusu a Muránskej planiny (obr. 8 a obr. 6).

Podobne ako hronikum aj silicikum bolo v minulosti rozčlenené do celej rady čiastkových príkrovových šupín (silický príkrov, muránsky príkrov, besnícky príkrov), ktoré sú dnes označované ako silicikum (často synonymne aj ako silický príkrov). Vrstevný sled silicika (silického príkrova) je od najvyššieho permu – spodného triasu po najspodnejšiu vrchnú juru (kelovej až oxford). Permské a spodnotriásové sedimenty sa vyznačujú evaporitovou sedimentáciou (perkupská evaporitová formácia), na našom území však nevystupujú na povrch. Spodný trias má vývoj podobný turnaiku a je reprezentovaný piesčito-bridličnatým vývojom. Podstatnú časť silicika však budujú strednotriásové a vrchnotriásové vápence plytkovodného charakteru (napr. wettersteinské vápence) často s hojnými fosílnymi zvyškami. Vápence sú na mnohých miestach Slovenského krasu ľažené (Gombasek, Včeláre) hlavne pre ich čisťotu. Jurké sedimenty sú zachované zriedkavo a sú typické hlbokovodnejšími sedimentami, ktorými sedimentácia v siliciku končí.

Vergencia, resp. zmysel pohybu príkrova silicika je dlho diskutovanou problematikou. Pôvodná koncepcia predpokladala, že silicikum spolu s hronikom boli presunuté z priestoru dnešnej margeciansko-lubenickej linie, pričom hronikum bolo presunuté na sever a silicikum na juh. V súčasnosti je zrejmé, že presun silicika sa udial z juhu na sever, ale diskutovanou stále zostáva problematika paleogeografickej pozície silicika vo vzťahu k meliatskej oceánickej doméne.

Zemplníkum

Zemplníkum je tektonická jednotka vystupujúca v pohorí Byšta na juhovýchodnom Slovensku (obr. 3). Tektonické zaradenie zemplníka nie je uspokojivo doriešené (veporikum?, jednotky maďarského stredohoria?, súčasť východoeurópskej platformy?). Kryštalínikum zemplníka (ruly, migmatity, amfibolity) sa vyznačuje vysokou metamorfózou a rádiometrické datovania indikujú vysoké veky (prekambrium) kryštalického komplexu, ktoré nepoznáme z kryštalínika Západných Karpát. Obal kryštalínika tvoria kontinentálne sedimenty karbónu a permu. V karbónskych sedimentoch sa vyskytujú slojky uhlia. Nad sedimentami mladšieho paleozoika sú spodnotriásové kremence a strednotriásové karbonáty, ktorých tektonická príslušnosť je diskutabilná. Horniny mladšieho paleozoika a mezozoika by mali mať alochtonny charakter, ich vergencia by mala mať opačný zmysel (t. j. zo severu na juh), ako majú jednotky Západných Karpát.

Tektonické zaradenie a koreláciu zemplníka s okolitými jednotkami stáže aj hrubý pokryv neogénnych sedimentov východoslovenskej panvy. Z podložia neogénu východoslovenskej panvy sú z vrtných prác známe metamorfované horninové súbory jury až paleogénu (iňačovsko-kričevská jednotka). Iňačovsko-kričevská jednotka je korelovaná s belickou sukcesiou Považského Inovca a spoločne sú považované za ekvivalent peninika. Vzhľadom na prítomnosť iňačovsko-kričevskej jednotky sa tektonická príslušnosť zemplníka komplikuje (súčasť peninika ?). Tektonická pozícia zemplníka sa tak stáva ešte nejasnejšou.

POPRÍKROVOVÉ FORMÁCIE VNÚTORNÝCH ZÁPADNÝCH KARPÁT

Popríkrovové formácie vnútorných Západných Karpát sú horninové súbory vrchnej kriedy a predovšetkým terciéru, ktoré diskordantne a transgresívne prekrývajú príkrovovú stavbu. Medzi popríkrovové formácie sme zaradili aj horniny kvartéru.

Sedimenty vrchnej kriedy a paleogénu

Sedimenty vrchnej kriedy (koňak – mástricht) sa zachovali iba sporadicky na niekoľkých lokalitách (dolina Miglinc západne od Moldavy nad Bodvou, Dobšinská ľadová jaskyňa, Šumiac a oblasť Myjavskej pahorkatiny, resp. Brezovských Karpát). Z vrtných prác sú známe výskyty vrchnej kriedy z oblasti Krupiny a Rimavskej Soboty (čiernolúcke súvrstvie). Litologicky sú to zlepence, pieskovce, menej ílovce a vápence morského pôvodu. Plošne najrozsiahlejšie výskyty vrchnej kriedy sú v oblasti Myjavskej pahorkatiny tzv. brezovská skupina. **Brezovská skupina** (koňak – mástricht) je svojím litologickým zložením a faciálnym vývojom podobná vrchnej kriede z Východných Álp, ktorá sa označuje ako „gosauská skupina“. Litologicky je tvorená zlepencami, flyšom, červenými slieňovcami a vápencami. Výskyty hornín brezovskej skupiny pokračujú aj v podloží neogénnej výplne viedenskej panvy, kde sú na rozdiel Západných Karpát zvrásnené s príkrovmi Východných Álp. Z hľadiska tektonického členenia patrí predneogénne podložie viedenskej panvy Východným Alpám.

Sedimenty paleogénu sa delia na dva základné litologické typy – **budínsky vývoj** a **podtatranskú skupinu** (predtým vnútrokarpatský paleogén), ktorá je absolútne prevládajúcou horninovou skupinou paleogénu na území Slovenska (obr. 3). Sedimenty podtatranskej skupiny morfologicky budujú pohoria Skorušinské vrchy, Spišská Magura, Levočské vrchy, Bachureň, Šarišská vrchovina a najmä terciérne kotliny – Žilinská, Turčianska, Hornonitrianska, Podtatranská, Hornádska a Horehronské podolie. Sedimenty paleogénu ležia transgresívne a diskordantne na svojom podloží. V spodnom paleogéne (paleocén) bola väčšina územia vnútorných Západných Karpát pravdepodobne súšou. Sedimenty paleocénu sa vyskytujú len v blízkosti vnútorného okraja bradlového pásma (napr. hričovsko-žiliinský paleogén). Plošne najrozsiahlejšie výskyty sú v oblasti Myjavskej pahorkatiny (myjavská skupina). **Myjavská skupina** obsahuje litologicky pestrý sled hornín flyšového charakteru, sliene, pieskovce, ílovce a vápence. Prevažná časť sedimentov leží na svojom podloží transgresívne s prerušením sedimentácie v spodnom paleocéne. Časť paleocénnych sedimentov sa však vyvýjala bez prerušenia sedimentácie od vrchnej kriedy (súvrstvie Polianky). Stratigrafický záznam hornín myjavskej skupiny končí vo vrchnom eocéne.

Podtatranská skupina jej stratigrafický rozsah je od vrchného paleocénu po oligocén (v Hornonitrianskej kotline až po spodný miocén). Sedimentácia podtatranskej skupiny začína bazálnymi zlepencami, ktoré predstavujú transgresívnu fáciu. Transgresia postupovala generálne zo západu na východ. Najstaršie sedimenty podtatranskej skupiny patria vrchnému paleocénu a zastupujú ich súľovské zlepence v žilinsko-rajeckej kotline. Súľovské zlepence predstavujú horninový súbor, ktorý je pri kontakte s bradlovým pásmom intenzívne zvrásnený čo nie je typické pre sedimenty podtatranskej skupiny, ktoré sú v internejších častiach vnútorných Západných Karpát uložené subhorizontálne a porušené iba zlomovou tektonikou. Nad bazálnym súvrstvom obyčajne leží súbor ílovcov (hutianske súvrstvie) a vyššie flyš (zuberské súvrstvie). Sedimentácia podtatranskej skupiny končí súvrstvím s prevládajúcim pieskovcovým vývojom (bielopotocké súvrstvie).

Budínsky vývoj paleogénu (vrchný eocén – spodný oligocén) k nám zasahuje iba na území južného Slovenska (hlavne oblasť Štúrova a Lučenská kotlina). Nevystupuje na povrch a jeho rozšírenie je známe iba z vrtných prác. Je charakteristický striedaním sa brackej (sčasti vysladené morské prostredie) a morskej sedimentácie a predovšetkým výskyтом uhoľných slojí v prevažne ílovcovom a slieňovcovom horninovom vývoji.

Sedimenty neogénu

Sedimenty neogénu vyplňajú panvy a kotliny (resp. tektonické depresie prejavujúce sa morfologicky ako kotliny), ktoré sú spolu s jadrovými pohoriami najcharakteristickejšími morfotektonickými štruktúrami Západných Karpát. Medzi panvy radíme štruktúrne rozsiahle a často polyfázovo vznikajúce sedimentárne akumulácie neogénu – Viedenskú panvu, Dunajskú panvu a Východoslovenskú panvu. Kotliny vytvárajú plošne menej rozsiahle a štruktúrne jednoduchšie sedimentárne akumulácie neogénu často zovreté medzi pohoriami. Ku kotlinám (Vass et al., 1988) sú radené aj severné výbežky dunajskej panvy – blatnianska depresia, rišňovecká depresia a komjatická depresia. Ostané neogénne kotliny sú: Trenčianska kotlina, Ilavská, Oravská kotlina, Bánovská, Hornonitrianska kotlina, Turčianska kotlina, Žiarska kotlina, Zvolensko-slatinská kotlina, Rožňavská kotlina, Ipeľská kotlina, Rimavská kotlina a Lučenecká kotlina. Ipeľská, Rimavská a Lučenecká kotlina sú často označované spoločne aj ako Juhoslovenská panva. Charakteristickou črtou kotlín je zlomové obmedzenie neogénnej výplne voči okoliu. Zlomy hlavne poklesového charakteru zohrávali dôležitú úlohu pri vzniku kotlín, pretože umožnili vytvorenie depresií, ktoré boli vyplnené sedimentami. Hrubka sedimentov dosahuje často niekoľko kilometrov a leží diskordantne a transgresívne na svojom podloží. Sedimenty sa vyznačujú veľkou rozmanitosťou a lokálnymi názvami (tab. 4). Zastúpené sú hlavne íly, piesky a štrky. V sedimentárnej výplni sú často prítomné neogénne vulkanity a vulkanoklastické formácie (napr. Východoslovenská panva, Bánovská, Hornonitrianska kotlina, Žiarska kotlina) a uhoľné sloje (Hornonitrianska kotlina, Ipeľská kotlina). Sedimentácia prebiehala v morskom, brackom, ale aj v riečnom (deltové sedimenty) a jazernom prostredí.

Vznik neogénnych panví a kotlín súvisí s tektonickými procesmi, ktoré sa hlavne počas neogénu odohrávali vo vonkajších Západných Karpatoch. V období od konca paleogénu začala subdukcia podložia flyšových sedimentov, ktoré boli odliepané od podložia a hromadili sa v podobe príkrovov (akrečnej prizmy) v predpolí. Podložie sa podsúvalo (subdukovalo) pod blok vnútorných Západných Karpát. Pri subdukcií sa časť vrchného plášťa (astenosféry)

Tab. 4 Zjednodušené litostratigrafické členenie sedimentov neogénnych paniev (podľa Kováča, et al., 1993, upravené)

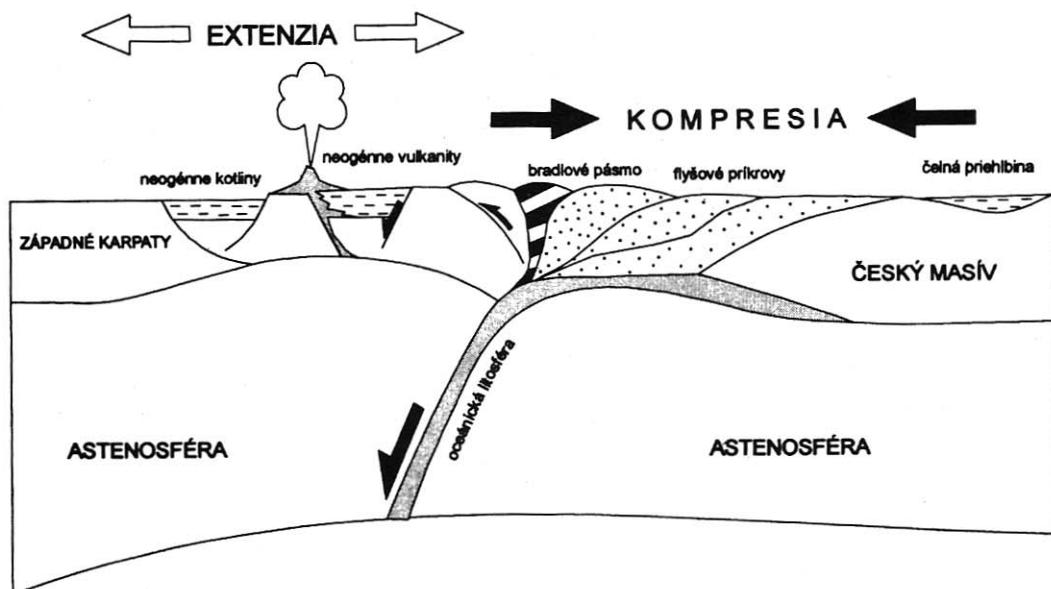
Mil. rokov	Vekový stupeň	Viedenská panva	Dunajská panva / SZ časť	Dunajská panva / JV časť	Bánovská a Hornonitrianska kotlina	Turčianska kotlina	Ipeľská, Rimavská a Lučenecká kotlina	Východoslovenská panva
3	roman	brodské súv.	kolárovske súv.	gabčíkovské	lelovecké súv.	blážovské	polárske súv.	česohovské súvrtie
5	dák	gbelské súv.	volkovské súv.	súvrstvie	beladické súv.			poddísovské štrky senianske súv.
6	pont	dubňanské vrstvy	beladické súv.	beladické súv.	ivánske súv.			séčovské súvrtie
11	panón	záhorské vrstvy kyjovské vrstvy	ivánske súv.	ivánske súv.	ruskovské súvrstvie			kochanovské súv. priukrianske súv. strehovské súv.
13	sarmat	z Potosionion gran. ó Elphidium hauer. n verKé elphidiá y	vrábeľské súv.	vrábeľské súv.	lehotské súvrstvie	turčianske		lysecké súv. opavské súv. pribelské súv.
16	b á d e n	vrchný stredný spodný	studienke súv. jakubovské súv. lanžhotské súv.	madunické súv. špačinské súv. ratkovské súv.	pozbianske súv. bajtavské súv.	svinianske, košianske a handlovsko - novácke súvrstvie		lastomírske a kľovské súv. vravovské a zbudzianske súvrstvie
17	karpat	závodské súv. lakšárske súv.	jablonické zlepence		bánovské a čauské			nižnohrabovecké súv. kladzianske súv. solinobanské súv. teriakovské súv.
19	otnang	lužické	planinské súv.					
22	egenburg	súvrstvie	dobrovodské zlepence					
24	eger			kováčovské súv.				

prerušenie sedimentácie



diskordancia medzi sedimentárnymi súbormi indikujúca tektonický nepokoj

dostala nad subdukujúcu litosférnu a vyvolala čiastočné natavenie a stenčenie bloku vnútorných Západných Karpát čo viedlo k jeho roztiahnutiu a v konečnom dôsledku k extenzii na povrchu. Vzniknuté depresie boli vypĺňané sedimentami, ktoré boli erodované z vyzdvihnutých častí. Zlomy predstavovali oslabené časti kôry a sprostredkovali prívodné cesty neovulkanitov (obr. 10).

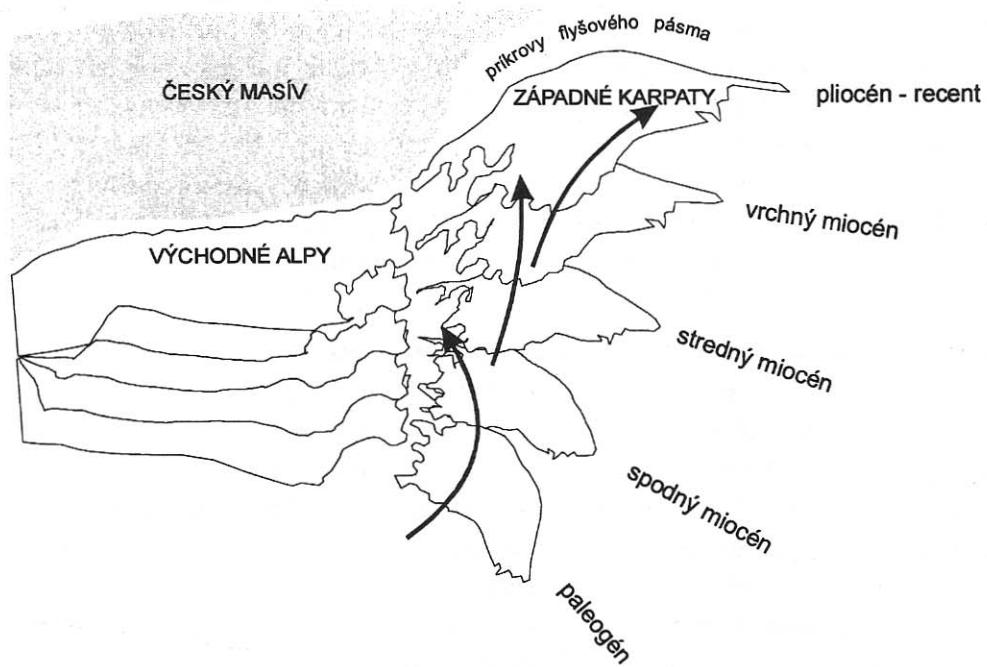


Obr. 10 Pričiny tvorby neogénnych kotlín a vulkanizmu vo Vnútorných Západných Karpatoch

Subdukcia bola diachrónna a postupovala kontinuálne zo západu (koniec paleogénu) na východ (koniec neogénu). Postupné ponáranie dosky podložia flyšových horninových súborov znamenalo skracovanie priestoru medzi pevne fixovanou a konsolidovanou európskou platformou a blokom vnútorných Západných Karpát. Blok vnútorných Západných Karpát sa v dôsledku subdukcie postupne posúval generálne na sever (roll-back efekt), pričom rotoval proti smeru hodinových ručičiek v závislosti od práve aktívneho priestoru subdukcie (obr. 11).

V dôsledku spomenutého procesu vznikali v kôre strižné napäťia a zlomy s horizontálnou zložkou pohybu (strike-slip faults). Pozdĺž týchto zlomov boli generované zvláštne typy sedimentárnych bazénov (strike-slip panvy alebo pull-apart panvy). Medzi panvy tohto typu patrí viedenská panva a v istom štádiu svojho vývoja bola "pull-apart panvou" aj východoslovenská panva, ktorá má vo vývoji aj dve evaporitové štádiá so vznikom kamennej soli (ložiská Solivar a Zbudza). Tektonický režim sa v priebehu subdukcie menil od transpresie keď sa zlomové steny pohybujú k sebe a zároveň vedľa seba cez transtenziu – od seba a zároveň vedľa seba. Končil jednoduchou extenziou, keď vznikajú poklesy. Sedimentáciu v neogéne je možné rozdeliť do niekoľkých štadií.

Predriftové štádium (*rift* z angl. je *delenie, štiepanie* v danom teste *rozťahovanie a roztrhávanie sa zemskej kôry*), v spodnom miocéne (egenburg – spodný báden) je možné charakterizovať transpresným režimom a morskou sedimentáciou často v úzkych panvách na okraji súčasného oblúka kde vznikali aj panvy typu pull-apart (Viedenská a Východoslovenská panva), pričom v interných častiach dochádza k iniciálnej extenzi (Juhoslovenská panva).



Obr. 11 Zjednodušená rekonštrukcia postupu a rotácie bloku Západných Karpát

Synriftové štadium, v strednom miocene (báden – spodný sarmat) sa vyznačuje morskou sedimentáciou a extenziou celého priestoru bloku vnútorných Západných Karpát. V tomto období vyklenutie astenosféry kulminuje a roztiahnutie kôry dosahuje maximálne hodnoty. Vo vznikajúcich sedimentačných priestoroch sa v pomerne krátkom čase akumulujú značné hrúbky sedimentov (napr. temer 3 000 m sedimentov bádenu v blatníanskej depresii). Prevažuje sedimentácia jemnozrnných typov hornín ako sú íly, sliene a pieskovce (napr. vrábeľské súvrstvie). Po vyklenutí astenosféry a jej následujúcim vychladnutí nastal v dôsledku teplotného zmrštenia kolaps vyklenutej časti a v stavbe sedimentárnych priestorov prevládajú poklesové zlomy. Tento geotektonický proces, ktorý prebiehal vo vrchnom miocene (vrchný sarmat – panón až pont) označujeme ako **postriftové štadium** alebo fáza termálneho kolapsu (*chladnutím a zmršťovaním vydutých vrchnoplášťových hmôt dochádza k poklesávaniu dna panvy v ich nadloží*). Je charakteristická postupným vysladzovaním sedimentačného priestoru až nakoniec jazernou a riečnou sedimentáciou. Hlavne vo vrchnom panóne a pliocéne sú veľmi časté uhoľné íly, štrky deltových akumulácií a sladkovodné vápence (napr. beladické súvrstvie, kolárovske súvrstvie).

Neogénne a kvartérne vulkanity

Neovulkanity sa nachádzajú v dvoch oblastiach: stredoslovenskej a východoslovenskej. V stredoslovenskej oblasti – (stredoslovenské neovulkanity) tvoria pohoria Kremnické vrchy a Štiavnické vrchy, Vtáčnik, Pohronský Inovec, Poľana, Javorie, Ostrôžky a Krupinskú planinu. Posledné produkty vulkanizmu v stredoslovenskej oblasti sú pliocénneho až kvartérneho veku (Cerová vrchovina). Východoslovenská oblasť je tvorená Slanskými vrchmi a Vihorlatskými vrchmi. Okrem spomenutých výskytov sú neogénne vulkanity prí-

tomné aj v bradlovom pásme na území Poľska a vo vonkajších Západných Karpatoch (pri Uherskom Brode). V Maďarsku tvoria napr. pohorie Mátra. Vulkanická činnosť v neogéne je podobne ako sedimentácia geotektonicky tesne zviazaná s procesmi subdukcie vo vonkajších Západných Karpatoch. Petrografický a geochemický charakter vulkanitov je priamo limitovaný charakterom subdukovej platne a charakterom vrchného plášťa. Z geotektonického hľadiska a z hľadiska následnosti vulkanotektonických procesov nie je možné separovať neogénny a kvartérny vulkanizmus. Vo vývoji a následnosti produkcie neovulkanitov vzhľadom na geodynamický vývoj je možné sledovať jednotlivé etapy neogénneho vulkanizmu.

Kyslé alkalicko-vápenaté vulkanity areálneho typu (*areálny znamená veľké plošné rozšírenie*) zastúpené hlavne ryolitmi, ryodacitmi a ich produktmi. Vekovo sú doložené zo spodného miocénu (egenburg – spodný báden) a z obdobia vrchného miocénu (sarmat – panón). Z produktov spodnomiocénneho vulkanizmu sa na našom území vyskytujú len ich okrajové fácie v podobe tufov (Juhoslovenská panva a Východoslovenská panva). Väčšie rozšírenie majú vrchnomicénne (sarmat – panón) vulkanity, ktoré tvoria aj extruzívne formy a vyskytujú sa spolu s andezitovými vulkanitmi predovšetkým v stredoslovenskej oblasti. Geodynamicky ich môžeme paraleлизovať s iniciálnym štádiom extenze a sedimentáciou v transpresných podmienkach v spodnom miocéne. Vrchnomicénne vulkanity je možné nao-pak paraleлизovať s procesmi postriftového štátia.

Intermediálne alkalicko-vápenaté vulkanity areálneho typu (*intermediálne horniny sú horniny prechodného typu medzi kyslými a bázickými*) zastúpené hlavne andezitmi, dacitmi a ich produktami. Vekovo sú doložené hlavne zo stredného miocénu (báden – sarmat). Tvoria najspodnejšiu časť stavby veľkých stratovulkánov (štiavnický stratovulkán, stratovulkán Javorie, stratovulkán Poľana). Horninovo sú zastúpené predovšetkým pyroxenickými a amfibolickými andezitmi. Geodynamicky ich možno paraleлизovať so synriftovým štádiom (maximum zaoblúkovej extenze).

Intermediálne alkalicko-vápenaté vulkanity oblúkového typu zastúpené hlavne bázickými andezitmi, ojedinele dacitmi a ich produktami. Vekovo sú doložené najmä zo stredného miocénu (sarmat). Priestorovo sú viazané predovšetkým na východoslovenskú oblasť (vulkanity Slánskych vrchov a Vihorlatu). Horninovým a geochemickým zložením odrážajú procesy aktívnej subdukcie.

Bázické alkalické vulkanity vystupujú len v stredoslovenskej oblasti. Vekovo (vrchný miocén – kvartér) aj geodynamicky zodpovedajú záverečným fázam vulkanickej aktivity. Horninovo sú zastúpené predovšetkým bazaltami, nefelinickými bazanitmi. Výskyty týchto neovulkanických hornín sú v prevažnej miere v Cerovej vrchovine. Najmladšie produkty (nefelinické bazanity), ktorých vek je dokumentovaný na 130 000 až 140 000 rokov sa vyskytujú pri Novej Bani (lokalita Pútikov vršok).

Kvartér Západných Karpát

Kvartér predstavuje najkratší úsek geologickej história Západných Karpát. Je to obdobie, keď sa objavuje človek ako účastník a svedok geologických procesov. Medzi ďalšie charakteristické znaky tejto epochy počítame výrazné podnebné výkyvy ako sú striedanie chladnejších (glaciálov) a teplejších období (interglaciálov).

Kvartér rozdeľujeme na pleistocén a holocén. Pleistocén zahŕňa obdobia kvartérnych zaľadnení, holocén znamená novú éru oteplenia pred 10 000 až 11 000 rokmi. Kvartérne sedimenty môžeme rozčleniť podľa prostredia vzniku na ľadovcové (glacigénne), suchozemské (terestrické, subaerické) a vodné (akvatické, fluviálne). Stratigrafické členenie kontinentálnych usadenín pleistocénu v oblasti Západných Karpát vychádza zo systému členenia ľadových a medziľadových dôb pre Alpy. Rozlišujeme päť hlavných periód zaľadnenia: **donau, gunz, mindel, riss a würm** oddelených períoďami oteplenia, ktoré ovplyvnili predovšetkým tvorbu riečnych terás a spraší. V Západných Karpatoch je kvartér vyvinutý v troch hlavných oblastiach:

Vysokohorská oblast' zahŕňa horské masívy s vrcholmi presahujúcimi výšku 1 500 m n. m. V Západných Karpatoch máme zachované stopy horského zaľadnenia v oblasti Tatier, Nízkych Tatier a čiastočne v Malej Fatre (Krivánska časť) a Oravských Beskydách (Pilsko, Babia hora). Sedimenty staršieho až stredného pleistocénu boli preukázané len na južnej strane v predpolí Vysokých Tatier. Sú tu zastúpené glaciálne (ľadovcové), glaci-fluviálne (ľadovcovo-riečne) a fluviálne (riečne) sedimenty. Morfologicky najvýraznejšie a málo porušené sú würmské morény posledného zaľadnenia. Základným typom sedimentov sú morénové, glacilakustrické (ľadovcovo-jazerné) a glacifluviálne usadeniny hrúbky niekoľko desiatok metrov, alebo až niekoľko sto metrov (napr. oblasť Štrbského plesa až 400m).

Stredohorská oblast' vrátane kotlín zaberá podstatnú časť Slovenska. Začleňujú sa sem masívy, ktorých vrcholy nepresahujú výšku 1 500 m. V stredohorskej oblasti sa v najvyššom pliocéne a najstaršom až strednom pleistocéne tvorili výlevy bazaltov a ukladali sa tufy a tufity. Produkty tohto vulkanizmu sú najmä v Cerovej vrchovine na južnom Slovensku a najmladší lávový bazaltový prud sá nachádza v Štiavnických vrchoch pri Novej Bani (Pútikov vršok, 140 000 – 130 000 rokov). V predpolí vysokohorských oblastí zasahujú do stredohorskej oblasti aj glacifluviálne sedimenty.

Fluviálne sedimenty možno sledovať v riečnych terasách. Najkompletnejšia sústava terás je na strednom Váhu pri Žiline. Terasové stupne sú charakteristické aj pre horný a stredný tok Hrona.

Dôležité nálezy pleistocénnej fauny a flóry pochádajú z krasových výplní (Plešivec, Gombasek) a početných travertínových kôp (napr. Dreveník, Gánovce, Horbek pri Ružomberku, Sliač, Levice – Šiklóš).

Značne rozšírené sú risské a würmské sedimenty. Zastupujú ich fluviálne sedimenty (v dnách údoli), proluviálne sedimenty (výplavové kuželevy v ústiach dolín), deluviálne sedimenty (svahoviny) na zarovnaných povrchoch, alebo mierne uklonených svahoch, eolické (vetrom naviate) sedimenty (spraše) a organické uloženiny (fosílné pôdy, rašelin). V rámci stredohorskej oblasti je v porovnaní s nížinnými oblasťami celková hrúbka kvartérnych uložení malá.

Nížinné oblasti kvartéru reprezentuje predovšetkým oblasť Záhorskej, Podunajskej a Východoslovenskej nížiny. Nachádzajú sa tu predovšetkým sedimenty stredného a vrchného pleistocénu a holocénu.

V Záhorskej nížine je zachovaný najstarší pleistocén v sološnickej depresii pri Plaveckom Podhradí. Patria k nemu slatinné rašelinové zistené vrtmi. K mindelu sa priradujú najmä pochované eolické piesky v zohorsko-plaveckej depresii (hlúbkový interval 40 – 60 m). Riss je

charakterizovaný fluviálnymi a proluviálnymi sedimentmi a pochovanými naviatymi pieskami. V interglaciáli riss – würm lokálne sedimentovali rašeliny.

V Dunajskej panve môže patriť k najstaršiemu pleistocénu vyššia časť kolárovského súvrstvia (pliocén). K staršiemu pleistocénu sa priraďujú mohutné štrkopieskové akumulácie riek Žitavy a Nitry a dolného toku Hrona. Mindelu zodpovedajú pravdepodobne zvyšky dunajskej terasy pri Komárne a pri Senci. Glaciálne obdobie rissu v Podunajskej nížine reprezentujú fluviálne a proluviálne sedimenty a spraše stredného terasového stupňa Dunaja a dolných tokov Váhu a Nitry. Proluviálne sedimenty sú zachované napr. na úpäti Malých Karpát. Najlepšie odkryté profily spraší sú v údolí Váhu medzi Hlohovcom a Trenčínom. V interglaciáli riss – würm vznikali hnedozemné lesné pôdy s horizontmi fosílnych černozemí. Poslednú dobu ľadovú – würm reprezentujú fluviálne štrkopiesky riečnej nivy Váhu, Nitry, Žitavy, Hronu, Ipľa a Dunaja v úseku Komárno – Štúrovo. V tejto dobe sa vytvorila aj väčšina eolických pieskov a rozsiahle pokryvy spraší v Trnavskej, Nitrianskej, Pohronskej a Žitavskej pahorkatine. Spraše ležia tiež na terasových stupňoch dolných tokov riek pretekajúcich Podunajskou nížinou. V širšej oblasti Gabčíkova (gabčíkovská čiastková depresia) sú doposiaľ najhrubšie preukázané akumulácie kvartérnych sedimentov, ktoré dosahujú až 500 m.

Vo Východoslovenskej panve sa do staršieho pleistocénu zaraďujú pestré súvrstvia s polohami sapropelov (nahromadených tlejúcich organických, najmä rastlinných zvyškov) a spraší v podvihorlatskej oblasti. Kompletný profil od mindelu do würmu reprezentovaný štrkopieskami a ilovito-hlinitými sedimentami je vyvinutý v michalovsko-sliepkovskej depresii. K pramenným sedimentom pleistocénu a holocénu patria hlavne travertíny a penovce spojené s vývermi prameňov. Ďalším rozšíreným druhom usadenín sú svahoviny a prolúvia tvoriace rôzne typy výplavových kužeľov. V podzemných dutinách sa usadili jaskynné uloženiny pleistocénneho a holocénneho veku. Eolické sedimenty zastupujú predovšetkým spraše, ktoré sa usadili počas vrcholných fáz studených období pleistocénu a naviate piesky.

Dnešný pomerne výrazný reliéf Západných Karpát dokumentuje pokračovanie tektonických pohybov aj počas kvartéru. Sedimentárne panvy a kotlinky, ktoré boli založené v neogéne ako odraz tektonických procesov vo vonkajších Západných Karpatoch pokračujú vo svojom vývoji do recentu (dnešného obdobia). Viedenská, Dunajská a Východoslovenská panva majú aj v recente poklesovú tendenciu. K najrýchlejšie stúpajúcim pohoriam sa radia Vysoké Tatry. Najväčšia subsidencia je naopak doložená v oblasti Dunajskej panvy (gabčíkovská depresia až 1,0 mm za rok). Recentnú aktivitu zlomov potvrdzujú aj zemetrasenia dokumentované v historických dobách. Najmä oblasť Komárna a oblasť severozápadného ohraničenia Malých Karpát a oblasť Dobrej Vody.

Príloha 1 Zjednodušená chronostratigrafická tabuľka

Vek	KVARTÉR	HOLOCÉN			
		PLEISTOCÉN			
1,8 Ma	TERCIÉR	NEOGÉN	Pliocén	roman dák pont	
23 Ma			Miocén	panón sarmat báden karpat otnang egenburg eger	
65 Ma		PALEOGÉN	Oligocén	chat rupel sanois	
			Eocén	priabón bartón lutét yprés	
			Paleocén	ilerd tanet mont dán	
130 Ma	MEZOZOIKUM	KRIEDA	Vrchná	mástricht kampán santón koňak	
			(Stredná)	turón cenoman	
				alb apt	
			Spodná	barém hoteriv valangin berias	
				neokóm	
204 Ma		JURA	Malm (vrchná)	titón kimeridž oxford kelovej	
			Doger (stredná)	bat bajok álen	
			Lias (spodná)	toark pliensbach sinemúr hetanž	
245 Ma		TRIAS	vrchný	rét nor karn	
			stredný	ladín anis	
			spodný	verfén	
360 Ma	PALEOZOIKUM	Mladšie	Perm Karbón		
530 Ma		Staršie	Devón Silúr Ordovík Kambrium		

Zoznam odporučenej literatúry

- BIEĽY, A. (edit.), 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. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Geologická služba Slovenskej republiky.
- BIEĽY, A. (edit.), BEZÁK, V., ELEČKO, M., KALIČIAK, M., KONEČNÝ, V., LEXA, J., MELLO, J., NEMČOK, J., POTFAJ, M., RAKÚS, M., VASS, D., VOZÁR, J. & VOZÁROVÁ, A. 1996: Geologickej mapa Slovenskej republiky, M = 1 : 500 000. Ministerstvo životného prostredia, Geologická služba Slovenskej republiky.
- BEZÁK, V. 1994: Návrh nového členenia kryštalínika Západných Karpát na základe rekonštrukcie hercýnskej tektonickej stavby. Mineral. Slov., Bratislava, 26, 1, 1 – 6.
- GRECULA, P., HOVORKA, D. & PUTIŠ, M. (edit) 1997: Geological evolution of the Western Carpathians. Mineralia Slovaca – Monograph, Bratislava, 370.
- KAHAN, Š. 1970: Regionálna geológia Slovenska. (Geologickej vývoj Západných Karpát). SPN, Bratislava, 32.
- KOVÁČ, M., MICHALÍK, J., PLAŠIENKA, D. & MAŤO, Ľ. 1993: Alpínsky vývoj Západných Karpát. Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno, 87.
- KOVÁČ, P. & HAVRILA, M. 1998: Inner structure of Hronicum. Slovak Geol. Mag., 4, 4, 275 – 280.
- MAHEL', M. 1986 : Geologickej stavba československých Karpát. Paleoalpínske jednotky. Veda, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava, 479.
- MIŠÍK, M., CHLUPÁČ, I. & CICHA, I. 1985: Stratigrafická a historická geológia. SPN Bratislava, 304 – 344.
- PLAŠIENKA, D. 1999: Tektonochronológia, a paleotektonický model jursko - kriedového vývoja centrálnych Západných Karpát. Veda, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava, 118.
- RAKÚS, M. 1996: Jurassic of the innermost Western Carpathian zones - its importance and influence on the geodynamic evolution of the area. Slovak geol. Mag., 3 - 4/96, 311 – 317.
- RAKÚS, M. (edit.) 1998: Geodynamic development of the Western Carpathians. Geological Survey of Slovak Republic, Bratislava, 290.
- VASS, D., BEGAN, A., GROSS, P., KAHAN, Š., KRYSTEK, I., KÖHLER, E., LEXA, J., NEMČOK, J., RUŽIČKA, M., VAŠKOVSKÝ, I. 1988: Regionálne geologickej členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR. Mapa 1 : 500 000. Geol. Ústav D. Štúra, Bratislava.

Regionálne geologické mapy v mierke 1 : 50 000

- KLINEC, A., 1976: Geologická mapa Slovenského rudohoria a Nízkych Tatier (Slovenské rудохорие – stred, Nízke Tatry – východ) 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- KONEČNÝ, V., PRISTAŠ, J., VASS, D., 1979: Geologická mapa Ipeľskej kotliny a južnej časti Krupinskej planiny 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- HAŠKO, J., POLÁK, M., 1980: Geologická mapa Kysuckých vrchov a Krivánskej Malej Fatry/ Geological map of the Kysucké vrchy and Krivánska Malá Fatra Mts. 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- GROSS, P. (Edit.), VAŠKOVSKÝ, I., HALOZKA, R., 1980: Geologická mapa Liptovskej kotliny 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- MAHEL', M. (edit.), KAHAN, Š., GROSS, P., VAŠKOVSKÝ, I., SALAJ, J., 1982: Geologická mapa Strážovských vrchov 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Slov. geol. úrad - Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- KORÁB, T., 1983: Geologická mapa Nízkych Beskýd – východná časť / Geological map of the Nízke Beskydy Mts. – eastern part 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Slov. geol. úrad – Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- BEGAN, A., HANÁČEK, J., MELLO, J., SALAJ, J., 1984: Geologická mapa Myjavskej pahorkatiny, Brezovských a Čachtických Karpát / Geological map of Myjavská pahorkatina upland, Brezovské and Čachtické Karpaty Mts. 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Slov. geol. úrad – Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- BAJANÍK, Š., IVANIČKA, J., MELLO, J., PRISTAŠ, J., REICHWALDER, P., SNOPKO, L., VOZÁR, J., VOZÁROVÁ, A., 1984: Geological map of the Slovenské rudoohorie Mts. – eastern part 1 : 50 000. 2. vyd. (1992), Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- ELEČKO, M., GAÁL, Ľ., LEXA, J., MELLO, J., PRISTAŠ, J., VASS, D., VOZÁROVÁ, A., 1985: Geologická mapa Rimavskej kotliny a príľahlej časti Slovenského rudoohoria 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Slov. geol. úrad – Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- HARČÁR, J., PRIECHODSKÁ, Z., 1988: Geologická mapa Podunajskej nížiny – severovýchodná časť 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Slov. geol. úrad – Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- BAŇACKÝ, V., 1988: Geologická mapa severnej časti Východoslovenskej nížiny 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Slov. geol. úrad – Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- BAŇACKÝ, V. (Edit.), BAŇACKÝ, V., ELEČKO, M., KALIČIAK, M., LEXA, J., STRAKA, P., VASS, D., VOZÁR, J., VOZÁROVÁ, A., 1988: Geologická mapa južnej časti Východoslovenskej nížiny a Zemplínskych vrchov 1 : 50 000. (1. vyd.), Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Slov. geol. úrad – Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- NEMČOK, J., 1990: Geologická mapa Pienin, Čergova, Ľubovnianskej a Ondavskej vrchoviny 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Slov. geol. úrad – Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- KALIČIAK, M. (Edit.), BAŇACKÝ, V., JACKO, S., JANOČKO, J., KAROLI, S., MOLNÁR, J., PETRO, Ľ., SPIŠÁK, Z., VOZÁR, J., ŽEC, B., 1991: Geologická mapa Slanských vrchov a Košickej kotliny, severná časť / Geological map of the Slanské vrchy Mts. and Košická kotlina depression, northern part 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Slov. geol. úrad – Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- VASS, D. (Edit.), BEZÁK, V., ELEČKO, M., KONEČNÝ, V., LEXA, J., PRISTAŠ, J., STRAKA, P., VOZÁR, J., 1992: Geologická mapa Lučenskej kotliny a Cerovej vrchoviny / Geological map of the Lučenská kotlina depression and Cerová vrchovina upland 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Slov. geol. úrad – Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.

- BIELY, A. (Edit.), BEŇUŠKA, P., BEZÁK, V., BUJNOVSKÝ, A., HALOZUKA, R., IVANIČKA, J., KOHÚT, M., KLINEC, A., LUKÁČIK, E., MAGLAY, J., MIKO, O., PULEC, M., PUTIŠ, M., VOZÁR, J., 1992: Geologická mapa Nízkych Tatier / Geological map of the Nízke Tatry Mountains 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slov. 1 : 50 000. Vydał Slov. geol. úrad – Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- RAKÚS, M. (Edit.), ELEČKO, M., GAŠPARÍK, J., GOREK, J., HALOZUKA, R., HAVRILA, M., HORNIŠ, J., KOHÚT, M., KYSELA, J., MIKO, O., PRISTAŠ, J., PULEC, M., RAKÚS, M., VOZÁR, J., VOZÁROVÁ, A., WUNDER, D., 1993: Geologická mapa Lúčanskej Malej Fatry / Geological map of the Lúčanská Malá Fatra Mts. 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydał Slov. geol. úrad – Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- GROSS, P. (Edit.), FILO, I., GROSS, P., HALOZUKA, R., HAŠKO, J., HAVRILA, M., KOVÁČ, P., MAGLAY, J., MELLO, J., NAGY, A., 1994: Geologická mapa južnej a východnej Oravy / Geological map of the southern and eastern part of Orava 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydał Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geol. úst. D. Štúra, Bratislava.
- NEMČOK, J. (Edit.), BEZÁK, V., BIELY, A., GOREK, A., GROSS, P., HALOZUKA, R., JANÁK, M., KAHAN, Š., KOTAŃSKI, Z., LEFELD, J., MELLO, J., REICHWALDER, P., RACZKOWSKI, W., RONIEWICZ, P., RYKA, W., WIECZOREK, J., ZELMAN, J., 1994: Geologická mapa Tatier/ Geological map of the Tatra Mountains 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydał Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geol. úst. D. Štúra, Bratislava; Min. Ochrony Srodowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KALIČIAK, M. (Edit.), BAŇACKÝ, V., JANOČKO, J., KAROLI, S., PETRO, Ľ., SPIŠÁK, Z., VOZÁR, J., ŽEC, B., 1996: Geologická mapa Slanských vrchov a Košickej kotliny, južná časť / Geological map of the Slanské vrchy hills and Košická kotlina depression, southern part 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydał Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- MELLO, J. (Edit.), ELEČKO, M., PRISTAŠ, J., REICHWALDER, P., SNOPKO, L., VASS, D., VOZÁROVÁ, A., 1996: Geologická mapa Slovenského krasu / Geological map of the Slovenský kras Mts. 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydał Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- POLÁK, M. (Edit.), JACKO, S. (Edit.), JACKO, S., POLÁK, M., VOZÁR, J., VOZÁROVÁ, A., GROSS, P., HARČÁR, J., SASVÁRI, T., ZACHAROV, M., BALÁŽ, B., KALIČIAK, M., KAROLI, S., NAGY, A., BUČEK, S., MAGLAY, J., SPIŠÁK, Z., ŽEC, B., FILO, I., JANOČKO, J., 1996: Geologická mapa Braniska a Čiernej hory / Geological map of the Branisko and Čierna hora Mts. 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydał Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava – Fak. BERG Techn. Univ., Košice.
- BAŇACKÝ, V. (Edit.), BAŇACKÝ, V., ELEČKO, M., POTFAJ, M., VASS, D., 1996: Geologická mapa Chvojnickej pahorkatiny a severnej časti Borskéj nížiny / Geological map of the Chvojnická pahorkatina upland and northern part of the Borská nížina lowland 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydał Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- DUBLAN, L. (Edit.), BEZÁK, V., BUJNOVSKÝ, A., HALOZUKA, R., HRAŠKO, Ľ., VOZÁROVÁ, A., VOZÁR, J., 1997: Geologická mapa Poľany / Geological map of the Poľana Mts. 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydał Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- ŠIMON, L. (Edit.), ELEČKO, M., LEXA, J., PRISTAŠ, J., HALOZUKA, R., KONEČNÝ, V., GROSS, P., KOHÚT, M., MELLO, J., POLÁK, M., HAVRILA, M., VOZÁR, J., 1997: Geologická mapa Vtáčnika a Hornonitrianskej kotliny / Geological map of the Vtáčnik Mts. and Hornonitrianska kotlina depression 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydał Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- POLÁK, M. (Edit.), BUJNOVSKÝ, A. (EDIT.), KOHÚT, M. (EDIT.), BUJNOVSKÝ, A., POLÁK, M., KOHÚT, M., FILO, I., PRISTAŠ, J., HAVRILA, M., VOZÁR, J., MELLO, J., RAKÚS, M., BUČEK, S., LEXA, J., 1997: Geologická mapa Veľkej Fatry / Geological map of the Veľká Fatra Mts. 1 : 50 000.

1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- ŽEC, B. (Edit.), KALIČIAK, M., KONEČNÝ, V., LEXA, J., JACKO, S. ML., KAROLI, S., BAŇACKÝ, V., POTFAJ, M., RAKÚS, M., PETRO, Ľ., SPIŠÁK, Z., 1997: Geologická mapa Vihorlatských a Humenských vrchov / Geological map of the Vihorlatské and Humenské vrchy Mts. 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- IVANIČKA, J. (Edit.), POLÁK, M., HÓK, J., HATÁR, J., GREGUŠ, J., VOZÁR, J., NAGY, A., FORDINÁL, K., PRISTAŠ, J., KONEČNÝ, V., ŠIMON, L., 1998: Geologická mapa Tribeča / Geological map of Tribeč Mts. 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- NAGY, A. (Edit.), HALOUZKA, R., KONEČNÝ, V., DUBLAN, L., HAVRILA, M., LEXA, J., PRISTAŠ, J., 1998: Geologická mapa Podunajskej nížiny, východná časť / Geological map of the Danube lowland, eastern part 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- KONEČNÝ, V. (Edit.), LEXA, J., HALOUZKA, R., DUBLAN, L., ŠIMON, L., STOLÁR, M., NAGY, A., POLÁK, M., VOZÁR, J., HAVRILA, M., PRISTAŠ, J., 1998: Geologická mapa Štiavnických vrchov a Pohronského Inovca (Štiavnický stratovulkán) / Geological map of Štiavnické vrchy Mts. and Pohronský Inovec Mts. (Štiavnica stratovolcano) 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- LEXA, J. (Edit.), HALOUZKA, R., HAVRILA, M., 1998: Geologická mapa Kremnických vrchov / Geological map of the Kremnické vrchy Mts. 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- KONEČNÝ, V. (Edit.), BEZÁK, V., HALOUZKA, R., STOLÁR, M., DUBLAN, L., 1998: Geologická mapa Javoria / Geological map of the Javorie Mts. 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- GROSS, P. (Edit.), BUČEK, S., ĎURKOVIČ, T., FILO, I., KAROLI, S., MAGLAY, J., NAGY, A., HALOUZKA, R., SPIŠÁK, Z., ŽEC, B., VOZÁR, J., BORZA, V., LUKÁČIK, E., MELLO, J., POLÁK, M., JANOČKO, J., 1999: Geologická mapa Popradskej kotliny, Hornádskej kotliny, Levočských vrchov, Spišsko-šarišského medzihoria, Bachurne a Šarišskej vrchoviny / Geological map of the Popradská kotlina basin, Hornádska kotlina basin, Levočské vrchy Mts., Spišsko-šarišské medzihorie depression, Bachureň Mts. and Šarišská vrchovina highland 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- BEZÁK, V. (Edit.), DUBLAN, L., HRAŠKO, Ľ., KONEČNÝ, V., KOVÁČIK, M., MADARÁS, J., PLAŠIENKA, D., PRISTAŠ, J., 1999: Geologická mapa Slovenského rudoohoria, západná časť / Geological map of the Slovenské rudoohorie Mts., western part 1 : 50 000. 1. vyd., Region. geol. mapy Slovenska 1 : 50 000. Vydal Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.

Index

B		P	
bradlové pásмо	15	pásmo jadrových pohorí	17
budinsky vývoj	35	popríkrovové formácie Západných Karpát	34
C		príkrov	
čelná priehlbina	11	Bôrky	31
E		chočský	17, 25
Európske hercynidy	2	križňanský	17, 24
Európske kaledonidy	2	silický	33
F		S	
fatranský typ	20	sedimenty neogénu	36
fatrikum	24, 25	sedimenty vrchnej kriedy a paleogénu	34
flyšové pásmo	11	sekvencia	
G		bielovázska	27
gemerikum	27	čiernovázska	27
gemerské pásmo	27	čorštýnska	16
H		federátska	24
hronikum	25	klapská	16
J		kysucká	16
jednotka		maniánska	16
krosnenská	12	Veľkého Boku	24
magurská	12	vysocká	25
južné gemerikum	30	zliechovská	25
K		severné gemerikum	30
kryštalíkum tatrika	17	silicikum	33
kryštalíkum vaporika	22	skupina	
kvartér Západných Karpát	41	brezovská	34
L		gelnická	29
linia		ipoltická	27
čertovická	7, 17, 22	klátorianska	30
margeciansko-lubenická	22, 33	myjavská	35
litotektonická jednotka		podtatranská	35
spodná	18, 19	rakovecká	29
stredná	18, 19	súvrstvie	
vrchná	18	Bystrého potoka	29
M		Drnavské	29
meliatikum	31	štóske	30
N		vlachovské	29
neogénne a kvartérne vulkanity	40	Š	
nízkometamorfované komplexy vo vrchnej		štádium	
litotektonickej jednotke	18	postriftové	40
O		predriftové	39
obalové sekvencie		synriftové	39
južného gemerika	30	T	
severného gemerika	30	tatranský typ	20
tatrika	19	tatrikum	17
vaporika	24	Tethys	2, 15
		turnaikum	33
V		V	
		vaporikum	22
		veporské pásmo	22
		vnútorné Západné Karpaty	17
		vonkajšie Západné Karpaty	11
Z		Z	
		zemplinkum	34

Obsah

ÚVOD	3
POSTAVENIE A VYMEDZENIE ZÁPADNÝCH KARPÁT V RÁMCI EURÓPY	5
TEKTONICKÉ ČLENENIE ZÁPADNÝCH KARPÁT	7
VONKAJŠIE ZÁPADNÉ KARPATY	13
ČEĽNÁ PRIEHLBINA	13
FLYŠOVÉ PÁSMO	13
Krosnenská jednotka	14
Magurská jednotka	14
BRADLOVÉ PÁSMO	14
Čorštýnska sekvencia	17
Kysucká sekvencia	17
Klapská sekvencia	17
Manínska sekvencia	18
VNÚTORNÉ ZÁPADNÉ KARPATY	19
PÁSMO JADROVÝCH POHORÍ	19
Tatrikum	19
VEPORSKÉ PÁSMO	22
Veporikum	22
Fatrikum	24
Hronikum	26
GEMERSKÉ PÁSMO	27
Gemerikum	27
Meliatikum	30
Turnaikum	31
Silicikum	31
Zemplníkum	32
POPRÍKROVOVÉ FORMÁCIE VNÚTORNÝCH ZÁPADNÝCH KARPÁT	33
Sedimenty vrchnej kriedy a paleogénu	33
Sedimenty neogénu	34
Neogénne a kvartérne vulkanity	37
Kvartér Západných Karpát	38
ZOZNAM ODPORUČENEJ LITERATÚRY	42
REGIONÁLNE GEOLOGICKÉ MAPY V MIERKE 1 : 50 000	43
INDEX	46

RNDr. Jozef Hók, CSc., doc. RNDr. Štefan Kahan, CSc.
doc. RNDr. Roman Aubrecht, PhD.

GEOLÓGIA

SLOVENSKA

Vedúci katedry: prof. RNDr. Michal Kováč, DrSc.

Vydala Univerzita Komenského v Bratislave vo Vydavateľstve UK

Technická redaktorka: Alena Zvěřinová
Korigovali autori

Rozsah 48 strán, 4,26 AH, 4,59 VH, prvé vydanie, náklad 100,
vytláčilo Polygrafické stredisko UK v Bratislave

ISBN 80-223-1592-3

ISBN 80-223-1592-3