

551.735.23/.716.304.9

Litostratigrafická charakteristika mladšieho paleozoika hronika

ANNA VOZÁROVÁ, JOZEF VOZÁR

Geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 809 40 Bratislava

(4. obr. a 2 tab. v texte)

Doručené 22. 9. 1980

Project No. 5
Pre-Variscan and Variscan events
in the Alpine-Mediterranean
mountain belts



Литостратиграфическое разделение верхнего палеозоя Гроника

Базальные части покрова Гроника (хочского и штурецкого) представляет состав верхнепалеозойских осадков и вулканитов моласового развития. В древней литературе этот состав принято называть как „мелафировая серия“ (П. Кеттнер 1931), или „верфен с мелафирами“ (Д. Андрусов 1958, 1959). Новые результаты петрографического и литологического исследований стефанских и пермских секвенций позволяют вычленить и дефинировать новые литостратиграфические единицы: нижнебоцианские и малужинские свиты. (Нижна Боца, Форм., Малужина форм.), которые составляют Иполитическую группу. (Иполтица Груп.).

Lithostratigraphical subdivision of Late Paleozoic sequences in the Hronic unit

Basal portion of both Hronic nappes (the Choč and Šturec nappes) is composed by sediments and volcanites of molasse development and of Late Paleozoic age. Hitherto the sequence has been assigned as “Melaphyre Series” or “Werfenian with melaphyre”. New lithological and petrographical investigation allowed to establish and define two informal lithostratigraphic units here: the Nižná Boca and Malužiná formations respectively composing together the Ipolitica group.

Mladšie paleozoikum v Západných Karpatoch reprezentujú súbory vulkanitov a klastických sedimentov tvoriacich bazálne časti viacerých tektonických jednotiek včlenených do alpino-typnej stavby, t. j. mladopaleozoické súbory tatrika, severnej a južnej časti veporika, zemplinika, obidvoch čiastko-

vých príkrovov hronika, severnej a južnej časti gemerika (Vozárová — Vozár, 1978).

Hronikum ako alochtónnu tektonickú jednotku podľa D. Andrusova — J. Bys-trického — O. Fusána (1973) budujú dva čiastkové príkrovy — spodný, šturecký a vrchný, chočský s. s. Ich rozsah sa

obsahovo čiastočne stotožňuje s tzv. čiernovážskou a bielovážskou „sériou“, ktoré charakterizoval M. Maheľ (1961) a A. Biely (1962). Obidve „série“ sa v doterajšom tektonickom členení chápali ako dva vývinové chočského priekrovu (sensu Andrusov, 1936). V rámci čiernovážskej „série“ sa v minulosti vymedzovala tzv. melafýrová séria, ktorej názov sa traduje od tridsiatych rokov (Kettner, 1931).

Už D. Štúr (1860) na základe celkovej litologickej povahy, korelácie voči paleontologicky preukázaným horizontom permu iných oblastí alpsko-karpatskej sústavy, a najmä na základe vzťahu voči výraznému horizontu spodnotriasových kremencov a vyšších vrstiev pestrofarebných pieskovcov, ílovitých a vápnitých bridlic a slienitých vápencov s faunou zaraďoval pestrofarebný komplex do permu (Rotliegende). Sivé súvrstvie, ktoré je spodnou časťou tejto „série“, podľa litologickej korelácie označil D. Andrusov (1936) ako vrchný karbón, avšak pestrofarebné sedimenty s bazickými vulkanitmi v nadloží už ako celok zaradil (l. c.) do spodného triasu (!). D. Andrusov (1958, 1959) tieto pestrofarebné sedimenty s vulkanitmi nazval „verfén s melafýrmi“. Celý komplex chápal ako počiatočnú etapu vývoja alpínskej geosynklinály a melafýry ako produkt iniciálneho vulkanizmu.

Štúdie A. Bieleho (1962) o Nízkyh Tatrách a Trábeči, M. Maheľa et al. (1961) o Malých Karpatoch priniesli dôkazový materiál na zaradenie podstatnej časti „melafýrovej série“ do permu. P. Snopková (in Maheľ, ed., 1962, s. 107) prvýkrát zistila zastúpenie mikroflóry karbónskeho a permského veku. Výsledkom ďalšej etapy výskumu tohto súboru sedimentov a vulkanitov bolo podrobnejšie litostratigrafické členenie, ako aj priradenie jednotlivých vrstevných súborov do vrchného karbónu a permu. Výsledky sú najmä v prácach

Ž. Ilavskej (1964), E. Drnzika (1969), V. Duroviča (1971), J. Badára — L. Novotného (1971), V. Sitára — J. Vozára (1973), E. Planderovej (1972, 1979), J. Vozára (1974—1979), A. Vozárovej — J. Vozára (1975—1979).

Stupeň poznania litologického, faciálneho charakteru mladšieho paleozoika chronika dosiahol v súčasnom období takú úroveň, že je na jeho bližšie definovanie nevyhnutné použiť zásady stratigrafickej klasifikácie. Doterajšie označenia ako „melafýrová séria“ alebo „verfén s melafýrmi“ sú z vecného i formálneho hľadiska nesprávne.

Podľa nových Zásad čs. stratigrafickej komisie (2. vyd., 1978) je základná litostratigrafická jednotka označená termínom súvrstvie a termín séria sa nahradza označením skupina. V doterajšom názve mladšieho paleozoika chronika sa porušila hierarchia kategórií litostratigrafických jednotiek, a tak sa vymedzila „séria“ v sérii („melafýrová séria“ v čiernovážskej „sérii“). Pri označení sa použil názov „melafýr“, čo nezodpovedá požiadavkám na špecifické označenie názvu litostratigrafickej jednotky. Okrem bazických erupzív značnú časť reprezentujú aj intermediárne erupzíva, teda v novom termínovom označení sú to bazalty, andezity a ich vulkanoklastiká, čiže zastaraný názov „melafýr“ séria“ nevystihol ani obsahovú ná-

Z doterajších prác väčšina citovaných autorov nevyplýva jednoznačné číslie rozsahu „melafýrovej série“ či zastúpenia jednotlivých členov, i horizontov. Jedni ňou rozumeli iba súbor klastických sedimentov a sprievodných vulkanitov mladopaleozoického veku, iní do „série“ zaraďovali aj nadložný kremenec, kremitý pieskovec, pestrofarebný pieskovec a bridlice zodpovedajúce už spodnému triasu.

Tieto dôvody a výsledky štúdií nás viedli k vymedzeniu nových litostratigrafických jednotiek (Vozárová — Vo-

zár, 1979c). Ich podrobnú charakteristiku predkladáme v tejto štúdii. Súborné vrchnokarbónskych a permských sedimentov a vulkanitov hronika v celých Západných Karpatoch označujeme ako ipoltickú skupinu pozostávajúcu z dvoch súvrství, nižnobocianskeho a maluzinského.

Vymedzenie nových litostratigrafických jednotiek

Ipoltická skupina

Pomenovanie skupiny je motivované dolinou Ipoltica, ktorá prebieha od S na J, smerom na J od osady Čierny Váh v Nízkych Tatrách a je ľavým prítokom rieky Čierny Váh.

Stratotyp. V profile doliny Ipoltica, dlhom takmer 6 km, sú v priečnom reze obnažené obidve základné litostratigrafické jednotky ipoltickej skupiny — nižnobocianske a maluzinské súvrstvie.

Mocnosť ipoltickej skupiny vypočítaná z mocností typových profilov jej obidvoch súvrství je 2500—2800 m. Treba mať na zreteli pozíciu skupiny v bazálnej časti príkrovovej jednotky, čo znamená značnú redukciu jej členov podstatnej časti dnešného rozšírenia, najmä redukciu najspodnejších člemtov, ktoré sa alebo nezachovali, alebo sa rudimentárne. Skupina je lepšie definovaná v spodnejšom (štúreckom) príkrove hronika.

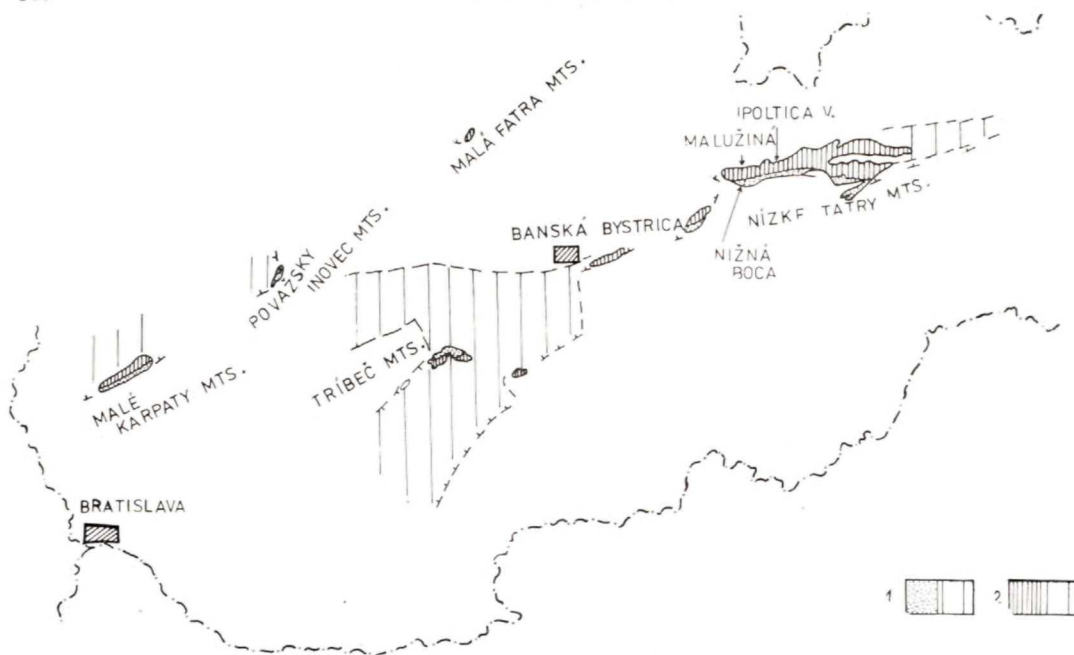
Rozšírenie. Ipoltická skupina sa v Západných Karpatoch nachádza v spodnej časti príkrovov hronika v Malých Karpatoch, Považskom Inovci, Malej Fatre, Štrážovských vrchoch, v Trábeči a v priľahlej časti podložja neogénu stredného Slovenska, na južných a severných svahoch Nízkych Tatier, v podloží paleogénu Spišskej kotliny a v severnej časti Braniska.

Hranice. Ohraničenie skupiny voči

podložíu je tektonické. Fragmenty silne mylonitizovaných granitoidov sú v bazálnej časti štúreckého príkrovu na severných svahoch Nízkych Tatier (Andrusov, 1936, Vozárová — Vozár, 1979a). Nadložíu skupiny sú takmer všade dobre zachované súborné spodnotriasových detritických sedimentov. Tektonické podložie je rozdielne. Pri vyššom (chočskom) príkrove hronika je to najčastejšie štúrecký príkrov, prípadne, kde sa nezachoval, je to fatrikum alebo až obalové série kryštalinika. Skupina v spodnom (štúreckom) príkrove hlavne v Nízkych Tatrách leží v nadloží veporika, inde v nadloží príkrovov fatrika a len ojedinele vystupuje nad obalovými sériami fatrika.

Litologická charakteristika. Ipoltická skupina sa skladá z cyklicky usporiadaných súborov klastických sedimentov, z ktorých len celkom podradnú časť zaberajú chemogénne sedimenty. Charakteristickým znakom je zmena v zafarbení sedimentov — v spodnej časti zelenosivá, sivá, tmavosivá a smerom do vrchnej časti litostratigrafickej jednotky svetlosivá, červená a fialovosivá. Všeobecne v smere od bázy do vrchnej časti klastický materiál hrubne, zväčšuje sa hrúbka vrstvomových telies, a to v priamej závislosti od zvyšovania synsedimentárnej tektonickej aktivity. Súčasťou skupiny sú vulkanity a vulkanoklastické sedimenty. V bazálnych častiach sa zistili pomerne tenké polohy vulkanoklastik dacitového zloženia, vo vrchnej sú zastúpené produkty intenzívneho vulkanizmu toleilitového trendu (Th-andezity, Th-bazalty a ich vulkanoklastiká).

Vek. Ipoltická skupina má stratigrafické rozpätie stefan — perm, preukázané v obidvoch súvrstviach jednak na základe makroflóry (Sitár — Vozár, 1973), ale najmä mikroflóry (Snopková in Maheľ, edit., 1962, Ilavská, 1964, Planderová, 1973, 1979).



Obr. 1. Prehľad rozšírenia ipolťickej skupiny v Západných Karpatoch

1 — nižnobocianske súvrstvie na povrchu a v podloží, 2 — malužinské súvrstvie na povrchu a v podloží (nižnobocianske súvrstvie je rozšírené aj v podloží malužinského súvrstvia v oblasti neogénu stredného Slovenska, ako aj v iných oblastiach spoločného výskytu)

Fig. 1. Extent of the Ipolťica group in the Western Carpathians

1 — the Nižná Boca formation on the surface and in basement, 2 — the Malužinské formation on the surface and in basement (the Nižná Boca formation occurs also in the underlier of the Malužinské fm. in Middle Slovakian neovolcanic area and elsewhere of common occurrence)

Nižnobocianske súvrstvie

Pomenovanie je podľa obce Nižná Boca, ležiacej priamo na vymedzenom súvrství na severných svahoch Nízkyh Tatier pri štátnej ceste Brezno — Čertovica — Kráľova Lehota.

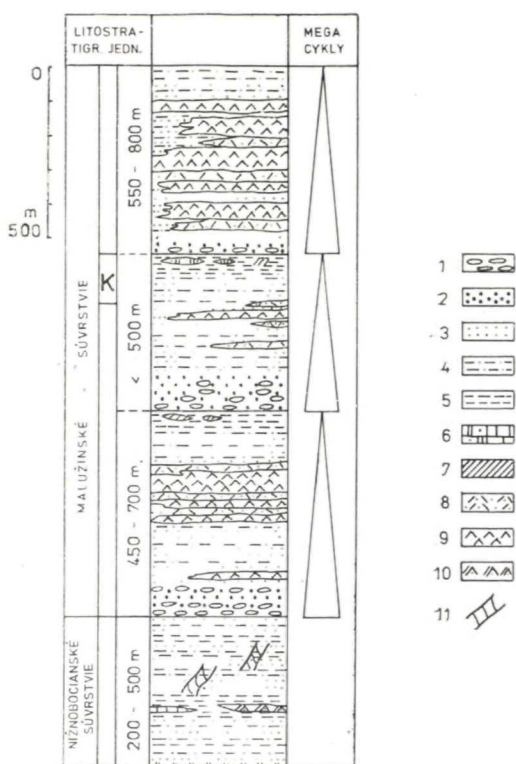
Stratotyp súvrstvia je pri severozápadnej časti obce Nižná Boca v záreze cesty (profil označený NT-22, NT-23)¹ a je doplnený o typový profil v doline Holíčnej (NT-26)¹ na juhovýchodnom svahu Holice (ľavý prítok Ipolťice, 12 km na V od Nižnej Boce, 6 km na JZ od osady Čierny Váh) a v doline Dikula

(NT-36, pravý prítok Ipolťice, 6,5 km na J od osady Čierny Váh).¹

Mocnosť súvrstvia (max. až 500 m) sa vypočítala z typových profilov a doplnila o údaje zo štruktúrnych vrtov GK-12 (Devičany), VIK-1 (Pohronský Inovec), ktoré v podloží stredoslovenských neovulkanitov zastihli mladšie paleozoikum hronika (Karolus et al., 1970, 1976). Skutočnú mocnosť skresľuje silná tektonická redukcia pozdĺž príkrovovej plochy.

Regionálne rozšírenie súvrstvia je v spodnej časti obidvoch čiastkových príkrovov hronika. Maximálne rozšírenie má na severných svahoch Nízkyh Tatier, v Trábeči a v priľahlom podloží stredoslovenských neovulkanitov. Ostatné výskyt sú v Malých Karpatoch, Po-

¹ Číselné označenie lokalít v teréne a v dokumentácii záverečnej správy A. Vozárovej (1980).



Obr. 2. Litostratigrafická schéma členenia ipoltickej skupiny

1 — piesčitý zlepenec, 2 — hrubozrnný pieskovec, 3 — jemnozrnný a strednozrnný pieskovec, 4 — siltovec, pieskovec, 5 — siltovec, aleurity, 6 — piesčité karbonáty, karbonáty, 7 — evapority (sadrovec, anhydrit), 8 — bážické vulkanoklastiká, 9 — efuzívne telesá tholeiitických andezitov a bazaltov, 10 — dacitové vulkanoklastiká, 11 — subvulkanické telesá, dajky andezitov a dioritov; K — kravianske vrstvy

Fig. 2. Schematic lithostratigraphical subdivision of the Ipoltica group

1 — sandy conglomerate, 2 — coarse sandstone, 3 — fine- to medium-grained sandstone, 4 — siltstone, sandstone, 5 — siltstone, aleurolite, 6 — sandy carbonate, carbonate, 7 — evaporite, 8 — basic volcanoclastics, 9 — tholeiitic andesite to basalt (effusive bodies), 10 — volcanoclastics of dacite composition, 11 — subvolcanic body and dyke (andesite to diorite). K — Kravany beds

važskom Inovci, na južných svahoch Nízkyh Tatier a v severnej časti Braniska.

Hranice. Stratigrafické podložie sú-

vrstvia nie je okrem lokálnych výskytov mylonitizovaných granitoidov pre priekrovový charakter hronika jednoznačné (Vozárová — Vozár 1979a). Nadložími nižnobocianskeho súvrstvia je vždy maluzinské súvrstvie.

Litologická charakteristika. Farba súvrstvia je prevažne sivá až zelenosivá (80 %), menej často čiernosivá, tmavosivá a hnedosivá (20 %). Sedimentárne sekvencie súvrstvia sú z ílovitých a grafitických bridlic, siltovca, jemnozrnného, strednozrnného a hrubozrnného pieskovca. V polohách aleuropelitov sú časté úlomky alochtónnej makroflóry (Sitár — Vozár, 1973) a bližšie neurčiteľné zvyšky kôry kmeňov stromov, rozvetvených konárikov, resp. koreňov. Pieskovec tvorí približne 50—55 % sedimentov súvrstvia.

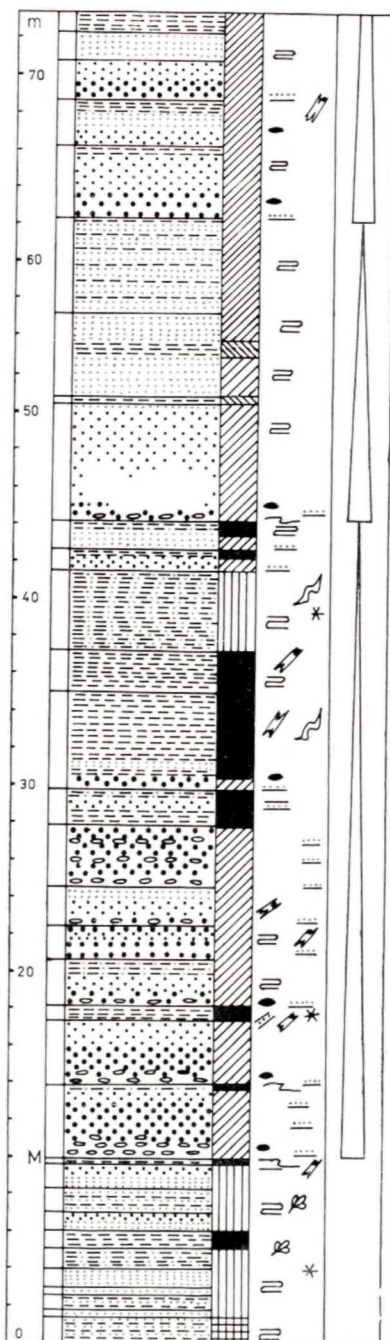
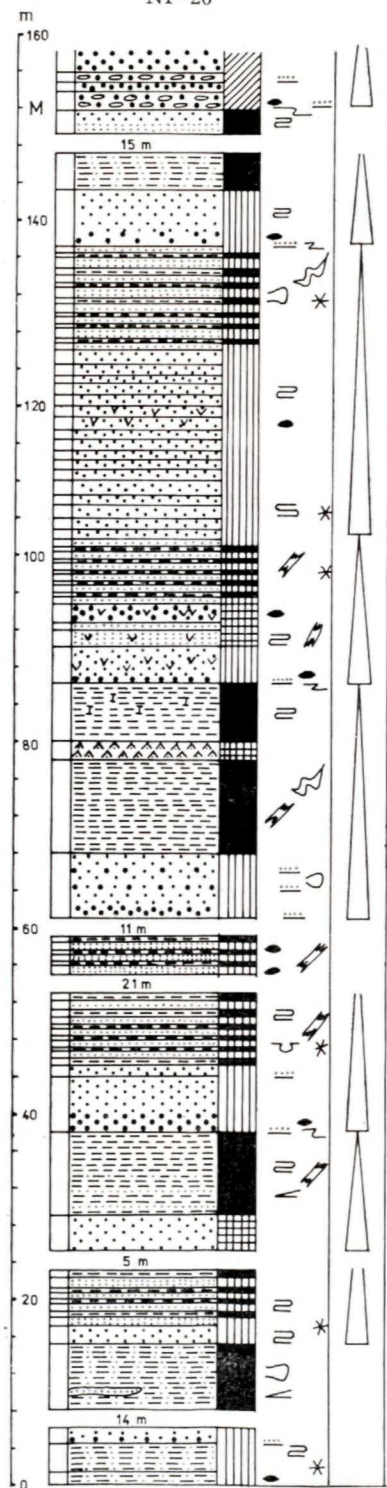
Synsedimentárnu vulkanickú činnosť reprezentujú polohy litokryštaloklastických tufov — tufitov (Ďurovič, 1971) mocných maximálne 180—200 cm. Petrografickým zložením zodpovedajú dacitovému a andezitovému vulkanizmu, s ktorým súvisia aj sporadické polohy silicitov mocné 5—30 cm (Vozárová, 1980).

V podradnom množstve sú v pieskovecch polohy s obliakovým materiálom, ktorý je hlavne z kremeňa a granitoidov, sporadicky acidných vulkanických hornín, kvarcitov, fylitov a lyditov. Piesčitý detrit má takéto zloženie: kremeň a úlomky kvarcitov (40—50 %), draselný živec a plagioklasy (20 %), úlomky granitoidov, fylitov, acidných a intermediárnych vulkanických hornín, pieskovca (súhrnne maximálne 30 %), biotit a muskovit (5—10 %). Množstvo základnej hmoty varíruje medzi 15—30 %. Pieskovec zodpovedá najmä litickým drobám, menej litickým arenitom. Ťlové minerály v základnej hmote pieskovca majú toto zloženie: kaolinit, illit, montmorillonit a chlorit (Ďurovič, 1971).

Na zložení ílovitých bridlic sa zúčast-

NP-26

NT-22



litológia:

1

2

3

4

5

6

7

8

9

farba

10

11

12

13

14

cykly:

15

sedimentologické
a textúrne znaky

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

flóra

28

ostatné znaky

M

ňuje klastický detritus (kremeň, slúda, živec, akcesorické minerály), autigénne minerály (karbonáty, sericit, oxidy a hydroxidy železa) a ílové minerály — illit, montmorillonit, kaolinit a chlorit (Ďurovič, l. c.). S najjemnejšími sedimentmi sú lokálne (Malé Karpaty) asociované tenké vložky (do 40 cm) sivých kryštallických karbonátov (Vozárová, 1980).

Sedimenty nižnobocianskeho súvrstvia vytvárajú dobre vyvinuté telesá vrstiev rovnomernej mocnosti zložené do cyklov prvého a druhého rádu. Väčšina z nich má normálnu stavbu, teda zjemňovanie smerom do nadložia. Miestami boli spozorované aj inverzné cykly. V celom priereze nižnobocianskeho súvrstvia je tendencia pomalého hrubnutia klastického materiálu smerom do vrchných častí.

Vzájomné vzťahy medzi cyklami, resp. jednotlivými vrstvami sú často erózne. Bazálne časti relatívne hrubozrnnejších telies sedimentov obsahujú početné intraklasty bridlíc. Gradácia v rámci cyklov je vyjadrená zmenou mocnosti vrstiev sedimentov príslušnej zrnitosti

alebo zmenou veľkosti klastických zŕn. Vnútorne usporiadanie klastických častí v rámci sedimentárnych telies je gradačné, laminárne, menej flaserovité. V polohách aleuropelitov sú bežné bioturbáčne textúry. Na mnohých lokalitách v Nízkych Tatrách (Nižná Boca, dolina Holičná, Medvedia, Dikula na J od Čierneho Váhu, Mokrá dolina pri Spišskom Bystrom, v oblasti na Z a S od Vernára), v Tríbeči (Pila pri Žarnovici) a v Malých Karpatoch sa vo viacerých horizontoch našli zvyšky flóry a nepravidelne rozmiestnená rastlinná sečka. Len z lokality Nižná Boca sa podarilo zvyšky rastlín identifikovať presnejšie (Sitár — Vozár, 1973).

Sedimentačné prostredie. Sedimenty nižnobocianskeho súvrstvia vznikli v deltovom prostredí. Klastický detrit prinášaný rozvetvenou sieťou riečnej delty bol pomerne hrubozrnný a svedčí o členitom reliéfe okolia sedimentačného bazénu. Sedimenty súvrstvia reprezentujú výnosové časti distribučných koryt delť smerujúcich do plytkých sedimentačných bazénov. Korytá delť prinášali aj rastlinný detrit z obnaženej

Obr. 3. Litologické profily nižnobocianskeho súvrstvia a spodnej časti maluzinského súvrstvia. Lokality: NT- 26 — dolina Holičnej, NT-22 — Nižná Boca

Vysvetlivky: litológia: 1 — piesčitý zlepenec, 2 — hrubozrnný pieskovec, 3 — strednozrnný pieskovec, 4 — jemnozrnný pieskovec, 5 — veľmi jemnozrnný pieskovec, 6 — aleuropelity, bridlice, 7 — karbonátové bridlice, 8 — vulkanoklastický pieskovec (a — hrubozrnný až strednozrnný, b — jemnozrnný), 9 — dacitový tuf; farba: 10 — čierna, tmavosivá, 11 — strednosivá, 12 — zelenosivá, 13 — svetlosivá, 14 — červenosivá; 15 — sedimentárne cykly; sedimentologické a textúrne znaky: 16 — laminácia, 17 — šikmé zvrstvenie, 18a — normálne gradačné zvrstvenie, 18b — inverzné gradačné zvrstvenie, 19 — stopy po vtlačení, 20 — erózne textúry, 21 — sklzové textúry, 22 — zvýšený obsah klastickej slúdy, 23 — závalky aleuropelitov, 24 — znaky bioturbáčnej činnosti; flóra: 25 — zvyšky makroflóry, 26 — rastlinná sečka, 27 — zvyšky kôry stromov; osobitné znaky: 28 — hranica s maluzinským súvrstvom

Fig. 3. Lithological profiles of the Nižná Boca formation and of the lower part of the Maluziná formation. Localities: NT-26 — Holičná dolina valley, NT-22 — Nižná Boca village

Explanations: Lithology: 1 — sandy conglomerate, 2 — coarse sandstone, 3 — medium-grained sandstone, 4 — fine-grained sandstone, 5 — very fine-grained sandstone, 6 — aleuropelite, shale, 7 — carbonatic shale, 8 — volcanoclastic sandstone (a — coarse to medium-grained, b — fine-grained), 9 — dacite tuff. Colour: 10 — black to dark-grey, 11 — medium-gray, 12 — greenish-gray, 13 — light-gray, 14 — reddish-gray, 15 — sedimentary cycles. Sedimentology and structural features, 16 — laminar stratification, 17 — diagonal stratification, 18 — graded bedding (a — normal, b — inverse), 19 — impression mark, 20 — erosional structure, 21 — sliding structure, 22 — increased clastic mica content, 23 — aleuropelite concretion, 24 — bioturbation activity mark. Flora: 25 — macroflora remnant, 26 — plant debris, 27 — treebark remnant. Other features: 28 — boundary towards the Maluziná formation

oblasti. Je veľmi pravdepodobné, že v oblasti deltovej roviny vznikli početné čiastkové bazény, močiare a bažiny s tendenciou vývoja rašelinísk. Ustavičná zmena smeru korýt delt spôsobila občasnú likvidáciu aspoň časti malých sedimentačných bazénov s charakteristickou výplňou a s obsahom rastlinnej sečky. Svedčí o tom alochtónna zuhoľnatená makroflóra, úlomky konárikov, koreňov a kôry stromov. Dobre vyvinuté vrstvivité telesá, ich rovnomerná mocnosť pri značnom plošnom rozšírení, alochtónna makroflóra, sedimentačné textúry, prejavy bioturbácie a relatívne vysoký obsah klastickej sludy v pieskovci svedčia o usadzovaní v plytkom vodnom bazéne. Nadväznosť na plytkomorské prostredie signalizujú časté nálezy planktónu (Ilavská, 1964, Planderová, 1979).

Vulkanické horniny. V sedimentoch nižnobocianskeho súvrstvia sú ložné a pravé žily eruptívnych hornín, ktoré sú časťou permského subvulkanického aparátu. V. Šťastný (1927) ich pôvodne označil ako augitické porfyryty, S. Vrána — J. Vozár (1969) ako dioritové porfyryty a uviedli z nich minerálnu asociáciu pumpellyitovo-prehnitovo-kremeňovej fácie ako prejav poklesovej metamorfózy. Neskôr sa preukázal komagmatický charakter týchto žilných telies a permských efuzív v nadložnom, maluziňskom súvrství (Vozár, 1973, 1977, 1980).

Žily andezitu až dioritu sú sivé, sivozelené a dosahujú mocnosť od niekoľko metrov až do 250 m a dĺžku úmernú mocnosti až niekoľko km. Žilné telesá sú prevažne medzivrstvové, ložné a iba ojedinele pravé a šošovkovitého tvaru. Kontaktnú metamorfózu voči nadložiu i podložíu možno sledovať v hrúbke desiatok cm až 1—1,5 m, a to v závislosti od veľkosti telesa a charakteru okolitého sedimentu. Výraznejšie sú účinky na jemnejšie aleuropelity. Na kontak-

toch je intenzívne prekremenenie, koncentrácie chloritu, rudných minerálov, albitu, karbonátov a epidotu. Vnútrotná štruktúra žil je monotónna, prevažujú horniny strednozrnitej variety, zriedkavá je drobnozrnitá, príp. porfyrická textúra. Mineralogické zloženie je plagioklas (49—57 ‰), pyroxén (12 ‰), amfibol (6 ‰), biotit, draselný živec, kremeň, rudné minerály, apatit, titanit, prehnit, pumpellyit, chlorit, epidot a sericit (Vrána — Vozár, 1969).

Žilné telesá dioritu a andezitu sú vo všetkých výskytoch nižnobocianskeho súvrstvia, najviac v Nízkych Tatrách a v Trábeči, menšie telesá sú v Malých Karpatoch, Považskom Inovci, v tektonických troskách v Branisku a vo veporskej časti Slovenského rudohoria.

Vek. Nižnobocianske súvrstvie sa hlavne podľa makroflóry z lokality Nižná Boca zaraďuje do stefanu B—C. V. Sitár — J. Vozár (1973) opisali dobre zachované zvyšky *Asterotheca miltoni* Artis, *Asterotheca arborescens* Brongniart, *Cordaite palmiformis* Goeppert z rôznych horizontov a *Callipteridium gigas* Guttbier z najvrchnejšieho horizontu súvrstvia. Vrchnokarbónsky vek súvrstvia na základe litologickej povahy prvýkrát predpokladal D. Andrusov (1936). Neskôr P. Snopková (in Maheľ, edit. 1962) a Ž. Ilavská (1964) našli sporomorfy vrchnokarbónskeho, resp. vestfálskeho veku. Novšie E. Planderová (1979) rozlíšila autochtónnu mikroflóru rozpätia stefan B, C, D a alochtónnu mikroflóru vestfálskeho veku. Na základe uvedených údajov nižnobocianske súvrstvie vekovo zaraďujeme do stefanu.

Maluziňské súvrstvie

Pomenovanie súvrstvia je podľa obce Malužiná, ležiacej na severných svahoch Nízkych Tatier pozdĺž štátnej cesty Brezno — Čertovica — Kráľova Lehota.

Časť obce a rovnomerná dolina sú priamo na malužinskom súvrství.

Typový profil malužinského súvrstvia je odkrytý v takmer 5 km dlhom nesúvislom záreze v doline Ipoltica (14 km na V od obce Malužiná, lok. NT-3 až NT-21) a doplnený o údaje z doliny Malužiná a Bystrá (na JZ od obce Spišské Bystré).

Mocnosť súvrstvia sa vypočítala z typového profilu a doplnila údajmi zo štruktúrnych vrtoť GK-5 (Veľká Lehota), GK-12 (Devičany), GK-13 (Nová Baňa), PKŠ-1 (Gondovo), ktoré v podloží stredoslovenských neovulkanitov zastihli mladšie paleozoikum hronika (Karolus et al., 1969, 1970, 1975). Vplyvom alpinskej tektoniky je súvrstvie v rozličných oblastiach nerovnomerne redukované a dnešné rozšírenie, ako aj mocnosť nevyjadrujú jeho skutočný rozsah a hrúbku. Podľa prístupných údajov uvádzame mocnosť maximálne 2200 m.

Regionálne rozšírenie. Malužinské súvrstvie je litostratigrafická jednotka v spodnej časti štúreckého a chočského príkrovu hronika. Bolo vymedzené v Malých Karpatoch, Považskom Inovci, Malej Fatre, Strážovských vrchoch, v Tribeči a v podloží neogénu stredného Slovenska, na južných a severných svahoch Nízkych Tatier, v podloží paleogénu Spišskej kotliny a v tektonických fragmentoch v severnej časti Braniska. Úplnejší sled súvrstvia sa zachoval v štúreckom príkrove, najmä v severných svahoch Nízkych Tatier.

Hranice. Podloží malužinského súvrstvia je väčšinou nižnobocianske súvrstvie. V oblastiach výraznejšej tektonickej redukcie leží malužinské súvrstvie, resp. jeho jednotlivé členy priamo v tektonickom nadloží spodnejšej tektonickej jednotky. Pre silnú tektonickú redukciu v mnohých oblastiach (Strážovské vrchy, Malá Fatra, Považský Inovec) chýba nielen nižnobocianske súvrst-

vie, ale aj podstatná (spodná a stredná) časť malužinského súvrstvia. Vzájomná hranica súvrství je litologická a bez známok prerušenia sedimentácie. V nadloží malužinského súvrstvia sú všade dobre zachované spodnotriasové klasické sedimenty v charakteristickom vývoji.

Litologická charakteristika. Základnými znakmi malužinského súvrstvia sú: 1. cyklická vnútorná stavba usporiadaná do troch megacyklov, 2. synsedimentárny vulkanizmus prechodného až toleitiického trendu bázičského až intermediárneho charakteru vo vrchných častiach najmä prvého a tretieho megacyklu, 3. pestrosť v zafarbení sedimentov.

V porovnaní s nižnobocianským súvrstvom sa v sedimentárnych sekvenciách malužinského súvrstvia zvyšuje obsah hruboklastického detritu. Bazálne časti všetkých troch vymedzených megacyklov sú najmä z drobnozrnného zlepenca, piesčitého zlepenca a hrubozrnného pieskovca. Sedimenty v cyklickej stavbe tvoria dobre vyvinuté vrstvité telesá mocné 2–4 m. Vzájomný styk telies je erozívny. Najcharakteristickejším znakom je výrazná gradácia podľa zrnitosti. Vrstvy majú rovnomernú mocnosť a dosahujú veľkú plošnú rozlohu. V bazálnych častiach vrstvitých telies sú gradačné, vo vrchných laminárne alebo planárne, šikmo zvrstvené intervaly.

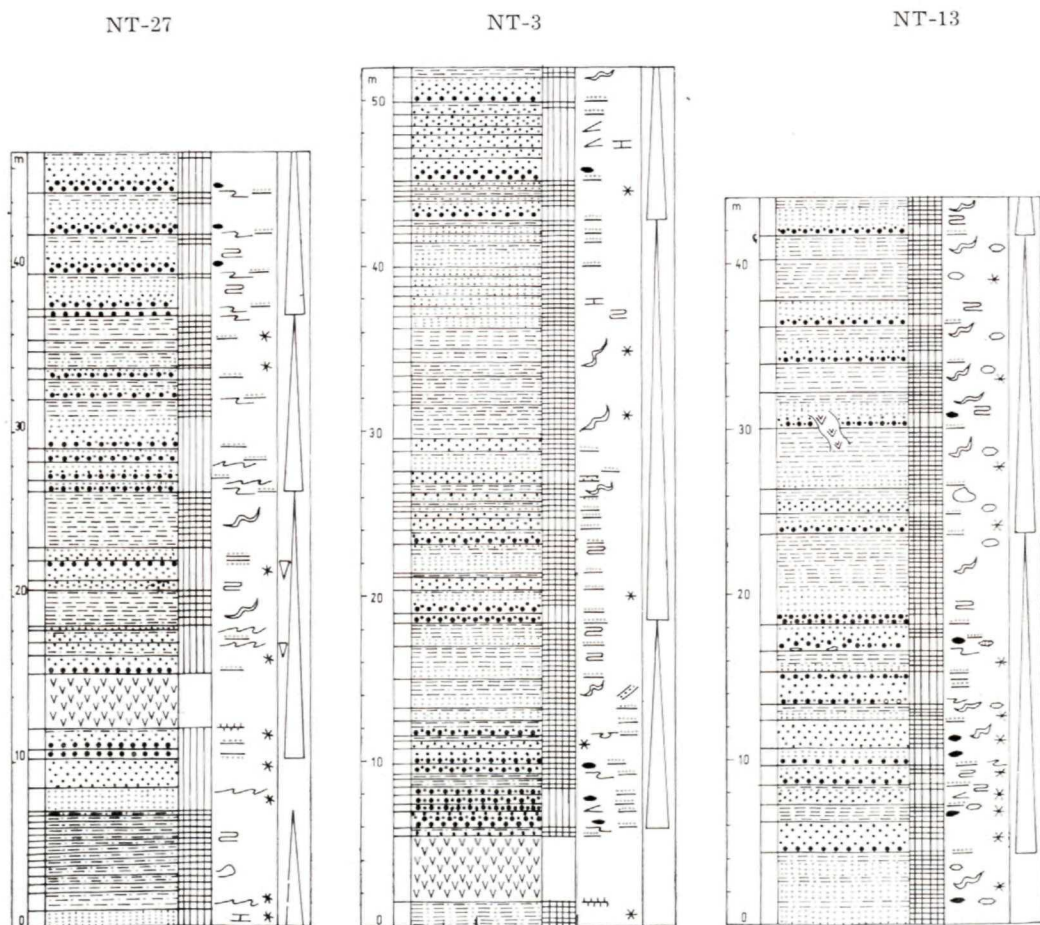
Obliakový materiál zlepenčových polôh bazálnych častí megacyklov je z kremeňa, granitoidov, metasedimentov, fylitov, lyditov, vulkanitov (kyslých i bázičských) a vzácne svorov. V bazálnej časti prvého megacyklu sú na niektorých miestach cykly so zjemňovaním do vrchných častí s dobre vyvinutým hruboklastickým a jemnozrnným členom. Jemnozrnný člen reprezentujú sivo sfarbené aleuropelity s občasným obsahom alochtónnej rastlinnej sečky. Tieto jemnozrnné členy sú zvyčajne

Obr. 4. Litologické profily malužinského súvrstvia. Lokality: NT-27 — I. megacyklus (dolina Holičnej), NT-3 — I. megacyklus (dolina Ipoltice), NT-13 — II. megacyklus (dolina Ipoltice), NT-24 — III. megacyklus (dolina Benkovského potoka)

Vysvetlivky: litológia: 1 — piesčité zlepenec, 2 — hrubozrnný pieskovec, 3 — strednozrnný pieskovec, 4 — jemnozrnný pieskovec, 5 — veľmi jemnozrnný pieskovec, 6 — aleuropelity, bridlica; farba: 7 — svetlosivá, 8 — červenosivá; sedimentologické a textúrne znaky: 9 — laminácia, 10 — doskovitosť, 11 — normálne gradačné zvrstvenie, 12 — inverzné gradačné zvrstvenie, 13 — pendsymetrické gradačné zvrstvenie, 14 — erózne rozmyvy, 15 — stopy po vtláčaní, 16 — sklzové textúry, 17a — čeriny, 17b — šikmé zvrstvenie, 18 — klastická slúda, 19 — závalky aleuropelitov, 20 — pelosideritové konkrécie, 21 — septárie, 22 — stopy po bioturbáčnej činnosti; fauna a flóra: 23 odtlačky schránok lamellibranchiát, 24 — úlomky kôry stromov; cykly: 25 — normálne cykly, 26 — inverzné cykly nízkeho rádu; Vulkanity a subvulkanické žily: 27 — výlevy bazaltov a andezitov, 28 — prejavy kontaktnej metamorfozy, 29 — menšie žilné telesá; T — hraničné vrstvy perm — trias

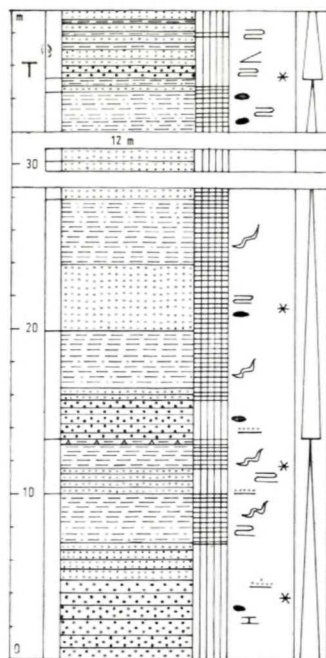
Fig. 4. Lithological profiles of the Malužiná formation. Localities: NT-27 — first megacycle (Holičná dolina valey), NT-3 — first megacycle (Ipoltica valley), NT-13 — second megacycle (Ipoltica valley), NT-24 — third megacycle (Benkovský potok valley)

Explanations: Lithology: 1 — sandy conglomerate, 2 — coarse sandstone, 3 — medium-grained sandstone, 4 — fine-grained sandstone, 5 — very fine-grained sandstone, 6 — aleuropelite, shale, Colour: 7 — light-grey, 8 — reddish-grey. Sedimentological and structural features: 9 — laminar structure, 10 — platy fabric, 11 — normal graded bedding, 12 — inverse graded bedding, 13 — asymmetrical graded bedding, 14 — wash-out, 15 —



impression mark, 16 — slumping structure, 17a — ripple mark, 17b — diagonal bedding, 18 — clastic mica, 19 — aleuopelite concretion, 20 — pelosiderite concretion, 21 — separator, 22 — bioturbation mark. Faunistic and floristic remnants: 23 — Lamellibranchiate mould, 24 — tree bark fragment. Cycles: 25 — normal cycle, 26 — inverted cycle of lower order. Volcanite and subvolcanic bodies: 27 — basalt to andesite flow, 28 — contact metamorphism, 29 — vein body of subordinated size. T — boundary beds between Permian and Triassic

NT-23



litológia:

- | | |
|---|---|
| 1 | 4 |
| 2 | 5 |
| 3 | 6 |
| 7 | 8 |

farba:

sedimentologické a
textúrne znaky:

- | | |
|----|----|
| 9 | 18 |
| 10 | 19 |
| 11 | 20 |
| 12 | 21 |
| 13 | 22 |
| 14 | |
| 15 | |
| 16 | |
| 17 | |

fauna a flora:

- | | |
|--------|----|
| 23 | 24 |
| cykly: | |

- | | |
|----|----|
| 25 | 26 |
| | |

vulkanity a subvulk. žily:

- | | |
|----|----|
| 27 | 28 |
| 29 | |
| T | |

častočne erodované ďalším sedimentačným cyklom.

Stredné časti megacyklov sú zložené z cyklických klastických sekvencií strednej až jemnej zrnitosti. Vnútnú štruktúru tejto časti tvorí množstvo opakujúcich sa asymetrických cyklov prvého rádu zložených zo strednozrnitého až jemnozrnitého pieskovca, aleuopelitov a aleurolitov. Pieskovcové telesá majú turbiditovú vnútornú štruktúru zloženú z gradačne zvrstvomého intervalu, nad ktorým je relatívne jemnozrná nevrstvitá alebo laminárne zvrstvená časť alebo aj šikmo zvrstvená a čerinová časť. Sedimentácia telies je ukončená bezštruktúrnymi alebo výrazne laminárne zvrstvenými aleuopelitmi.

Sedimenty sú pestro sfarbené. Čer-

vená farba sa viaže na najjemnejšie frakcie sedimentov. Bazálne časti pieskovcových telies obsahujú množstvo intraklastov červených bridlic a aleuopelitov. Odrážajú procesy sedimentárnej erózie. Bežne sú zachované textúry erózných rozmyvov a stopy vtlačania hrubozrnnejších sedimentov do relatívne jemnejších v ich podloží. Lamináciu v aleuopelitových sedimentoch veľmi často deštruovali bioturbačné procesy organizmov. V týchto sedimentoch sa našlo množstvo organických hieroglyfov. Podľa A. Seilachera (1967) sú to: Domichnia — stopy po bývaní (rúrkovité útvary veľmi často v tvare písmena U), Pascichnia — stopy po žraní ilovej, ktoré tvoria systém navzájom sa nekrižujúcich brázd a tunelov, Repichnia — chaotický systém navzájom sa

križujúcich brázd a tunelov vytvorených lezení živočíchov po dne. Vzácné sa našli odtlačky schránky lastúrnikov zo skupiny Schizodus (pre zlú zachovanosť bližšie neurčiteľné) a pomerne dobre zachované červy. V aleuropelitoch sú časté pelosideritové a kalcitovo-dolomitové konkrécie a septárie. Najvrchnejšie časti megacyklov sú z jemnozrnných a aleurolitovo-pelitových sedimentov s výraznou horizontálne vrstvitou textúrou a pestrým svetlosivým až červeným sfarbením. Obsahujú karbonátové konkrécie usporiadané do decimetrových polôh a ojedinelé šošovky anhydritu a sadrovca (max. mocnosť 30 m, Drnzík, 1969, Novotný — Badár, 1971) v najvyšších častiach prvého a druhého megacyklu.

Klastický detrit v cykloch má takéto minerálne zloženie: kremeň (60—70 %), živec (plagioklas, ortoklas, mikroklín, mikropertit, úhrnne 15—20 %), úlomky hornín (granitoidy, metapieskovec, fylity, vulkanity, úhrnne 10—20 %), sludu (biotit a muskovit, spolu 5—10 %). Štruktúrna vytriedenosť sa pohybuje od 10—40 %. Pieskovec petrograficky zodpovedá litickým arenitom až litickým drobám. Na zložení aleuropelitov, ako aj základnej hmoty pieskovca sa zúčastňuje asociácia ílových minerálov: illit, montmorillonit, kaolinit, chlorit (Đurovič, 1971).

Charakter vulkanizmu. Produkty synchrónnej vulkanickej činnosti s bazaltovou až andezitovou magmou vystupujú v niekoľkých úrovniach, čo svedčí o viacfázovom charaktere (Vozár, 1971). Produkty prvej erupčnej fázy sú regionálne rozšírené v prvom sedimentárnom megacykle. Sú to viacnásobné opakované lávové prúdy nad sebou a mocnosť prúdov je 1—15 m. Medzi nimi sú časté vložky vulkanoklastík. Najvyšší vulkanický horizont I. erupčnej fázy tvoria jemné vulkanoklastické sedimenty, popolový a pieskový lami-

novaný tuf, ktorého textúry naznačujú uloženie v subakválnom prostredí.

Druhý sedimentačný megacyklus obsahuje len menšie výlevné telesá s vulkanoklastikami. Aktivita bola relatívne slabšia, obmedzená hlavne na explozívnu činnosť. Vo vrchnej časti megacyklu sú menšie polohy nepravidelne rozmiestnených brokových a pieskových tufitov, tufitického pieskovca a siltovca s mocnosťou polôh do 20—30 cm a dĺžkou do niekoľko desiatok metrov. Len zriedkavo, v najvrchnejšej časti megacyklu, sú vulkanoklastiká sprevádzané aj malými efuzívnymi telesami s kontaktnometamorfným účinkom na podložie.

Tretí megacyklus charakterizujú masy vulkanitov, produktov hlavnej erupčnej fázy. Zaberajú celú strednú časť megacyklu. Sú to viacnásobne opakované lávové prúdy nad sebou hrubé 1—35 m. Sú plošne veľmi rozšírené. Jednotlivo ich možno súvisle sledovať až niekoľko km. Spodnú časť tohto vulkanogénneho sledu charakterizujú relatívne tenšie opakované lávové prúdy striedajúce sa s tufmi, tufitickým pieskovcom a siltovcom.

Kontakt lávy s podložnými sedimentmi je výrazný, často poznačený lalokovitým, jazykovitým vtlačaním do relatívne plastickejšieho, pôvodne zvodneného sedimentu. Účinky kontaktnej metamorfózy tvoria zónu hrúbky od 10 do 30—40 cm, maximálne do 70 cm. Najčastejšie sú to tenké lemy s charakteristickým spečením. Sú to červené rohovce, prekremené a na oxidy železa bohaté partie, výrazná koncentrácia chloritu, albitové, karbonátové a epidotové žilky. Osobitne možno charakterizovať kontakty dvoch lávových prúdov nad sebou s tenkými sklovitými lemami zo strany obidvoch prúdov. Mladší prúd zvyčajne kontaminuje nerovný a niekedy aj zbrekciovatý povrch staršieho prúdu. Kontakt bežne lemuje žilky

chloritu a kalcitu s obsahom rudných minerálov.

Na mnohých miestach sú bazálne časti alebo okraje lávových prúdov brekciované so znakmi hyaloklastitových štruktúr najmä na báze prúdov druhej erupčnej fázy. Hyaloklastity vznikli rýchlym stuhnutím lávy vo vodnom prostredí. Fragmenty lávy sú ostrohranné i zaoblené a s výrazným sklovitým a chloritovým lemom. Tmelí ich sklopopolovitá alebo jemná psamitová a aleuropelitová základná hmota s podielom vulkanoklastickej zložky.

Vnútna štruktúra lávových prúdov tejto druhej erupčnej fázy je pestrá. V okrajových častiach efuzívnych telies prevládajú porózne, mandľovcové a jemnozrnité až afanitické variety. Vnútorne časti prúdov sú zo strednozrnitých a porfyrických variet. Zistili sa aj fluidálne prvky signalizujúce smer tečenia magmy v dvoch protichodných smeroch, kolmo, na priebeh telies. Rozšírenie, priebeh efuzívnych telies, ich vonkajšia aj vnútorná stavba, viackrát opakované výlevy, výrazné fluidálne textúry a vzťahy voči sedimentom svedčia o líniovom type vulkanizmu bazaltovo-andezitového charakteru s prechodným až toleitickým magmatickým trendom (Vozár, 1977). Aj keď sú to štruktúrne a textúrne veľmi pestré horniny, ich minerálne zloženie je monotónne: plagioklasy (I. a II. generácia), augit, olivín, sekundárne (sericit, chlorit, epidot, kalcit, kremeň, prehnit, pumpellyit) a rudné minerály (pyrit, chalkopyrit, bornit, galenit), akcesórie (apatit, ilmenit, titanit, zirkón). Z premien je najčastejšia chloritizácia a epidotizácia, ktorá je dvoch generácií, viažúca sa jednak na lávové prúdy alebo sú to epidotovo-kalcitové žily s barytom a s rudnou mineralizáciou, ktoré vyplňajú priečne poruchy. Geochemický a petrografický charakter vulkanitov sa skúmal osobitne (Vozár,

1973, 1974, 1976, Cubínek 1977), a preto v tab. II uvádzame len priemer hodnôt vypočítaných zo 137 chemických analýz.

Kravianske vrstvy sú lokálnou litostratigrafickou jednotkou vymedzenou vo východnej časti Nízkych Tatier (Novotný — Badár, 1971). Sú vo vrchnej časti druhého megacyklu. Pozostávajú z cyklicky sa striedajúcich pieskovcov a aleuritov, ktoré sú gradačne zvrstvené, pestro sfarbené a s hojnými diagenetickými žilkami sadrovca. Smerom do vrchnej časti sa charakter sfarbenia sedimentov mení. Prevláda sivá a sivozelená farba. Sedimenty obsahujú množstvo preplavených úlomkov zuhoľnatej flóry. Zmena v zafarbení sedimentov je odrazom diagenetických premien a priamo závisí na obsahu organickej hmoty. V sedimentárnych sekvenciách je okrem toho asociovaný aj detritický dolomitický vápenec a dolomitický pieskovec.

V maluzinskom súvrství v smere od stratigrafického podložia po nadložie možno pozorovať zmenšovanie veľkosti zrna sedimentov. Znižuje sa pomer pieskovec — bridlica a zvyšuje sa mineralogická zrelosť piesčitých sedimentov.

	I. megacyklus	II. megacyklus	III. megacyklus
pieskovec	70 %	64 %	58 %
bridlica	30 %	36 %	42 %

Zatiaľ čo obsah kremeňa zastúpeného v detrite I. a II. megacyklu varíruje v rozsahu 60—70 %, vo vrchnej časti tretieho megacyklu tvorí až 80 % detritu.

Sedimentačné prostredie maluzinského súvrstvia možno všeobecne označiť za deltovojazerné. Systém malých riečnych delt prinášal detritický materiál z morfogénu do sedimentárneho bazénu. Zachované typy sedimentárnych textúr, prevaha turbiditových textúr

Chemické zloženie reprezentatívnych vzoriek zo žilných telies
Chemical composition of representative samples from vein bodies

Tab. 1

Lokalita	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Pb	Ga	Cu	V	Zr	Ni	Co	Ba	Sr	Cr
Nízke Tatry— sever Nižná Boca	56,26	1,13	16,59	0,91	6,01	0,13	3,71	5,66	3,64	1,80	0,42	st.	12	20	143	324	13	26	447	251	89
dol. Malužiná	57,26	2,26	16,08	0,50	5,30	0,03	6,92	1,12	4,52	0,79	0,23	st.	11	14	178	282	17	22	282	603	78
Vernár	50,64	2,02	15,99	0,05	8,02	0,17	5,89	7,25	3,80	0,77	0,18	10	11	—	282	234	25	14	100	263	89
Níz. Tatry—juh Piesok Podbrezová	53,57	1,14	15,75	1,80	5,03	0,14	4,08	6,15	4,16	2,12	0,26	132	12	15	148	85	25	27	331	398	135
Tribeč— dol. Žitavica	55,04	1,75	16,37	9,69	7,25	0,22	3,64	4,22	4,86	0,50	0,40	105	23	62	186	234	10	10	85	110	33
Malé Karpaty na SZ od Lošonca	56	1,13	16,60	1,16	5,80	0,13	3,92	5,20	4,24	1,60	0,20	15	12	20	160	240	20	18	160	320	80

Mineralia slov., 13, 1981

Priemerný obsah kyslíčnikov s efuzívnych telies malužinského súvrstvia
Average composition of effusive bodies in the Malužiná formation calculated from 137 rock analyses

Tab. 2

Erup. fáza	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	MgO	MnO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅
I.	52—54	0,9—1,2	14,2—15,8	1—2,3	3,5—5,0	6,0—8,0	0,2	3,0—7,0	0,7—1,7	3,0—4,0	0,2
II.	44—60	1,0—2,0	14,0—17,0	2—5,0	3,5—6,0	6,0—9,0	0,3	4,0—12,0	0,7—2,0	3,0—4,0	0,2

v pieskovcových telesách, množstvo organických hieroglyfov v jemnozrnných sedimentoch a občasný výskyt chemických sedimentov vo vrchných častiach prvého a druhého megacyklu sú dôkazom o existencii plošne väčších vodných nádrží so zvýšenou salinitou, do ktorých ústili malé riečne delty. Bazálne časti megacyklov reprezentujú návodné časti delt, výplne distribučných kanálov zložené z pieskovca, často s obsahom obliakov a s hojnými útržkami ílovitých bridlic. Podstatná časť sedimentov maluzinského súvrstvia sa usadzovala pod stabilnou vodnou hladinou. Je to komplex dnových jazerných sedimentov, do ktorých sa vkladali výnosové sedimenty delt. Toto sedimentačné prostredie signalizuje aj prítomnosť množstva klastickej sludy, alochtónneho rastlinného detritu a znaky po intenzívnej bioturbáčnej činnosti organizmov.

Pôvodný sedimentačný bazén hronika možno charakterizovať ako úzky lineárne vytiahnutý trog (Vozár, 1971b) založený na kontinentálnom type kôry s postupným subidenčným poklesávaním pozdĺž systému hlbokých lineárnych zlomov. Zloženie klastického detritu sedimentov a reliktu kryštalinika v podloží nižnobocianskeho súvrstvia (Vozárová — Vozár, 1979a) dokladajú, že fundament bazénu bol zložený predovšetkým z granitoidných, príp. migmatitových komplexov. Epimetamorfne až mezometamorfne horniny boli v menšine.

Synsedimentárna tektonická aktivita sa viazala na vertikálne pohyby pozdĺž lineárnych zlomových systémov po okrajoch bazénu a na rozťahovanie v jeho vnútornej časti. Jej odrazom je megacyklická stavba maluzinského súvrstvia s prevahou hruboklastických sedimentov v spodných častiach megacyklov a opakované lávové prúdy bazických a intermediárnych magmatitov tholeiitického trendu.

Vek. Na základe litologického vzťahu maluzinského súvrstvia k paleontologicky dobre doloženému nižnobocianskemu súvrstviu sa predpokladal pre prvý megacyklus spodopermský vek (autun?, Vozár 1971a, 1974), čo sa neskôr preukázalo aj palinologicky (Planderová in Vozárová — Vozár, 1979b). Vrchnú časť maluzinského súvrstvia na základe mikroflóry zistenej vo vrchnej časti druhého megacyklu (Planderová, l. c.) zaraďujeme do saxónu až turingu. Z najvrchnejšej časti tretieho megacyklu E. Planderová — A. Vozárová (1980) uvádzajú mikroflóru kazansko-tatárskeho stupňa. Z uvedeného vychodí, že maluzinské súvrstvie reprezentuje spodný a vrchný perm. Je zaujímavé, že tento súbor sedimentov prvýkrát do permu zaradil (Rotliegende) D. Štúr (1860), a to na základe litologickej podobnosti a vzťahu ku karpilským vrstvám s faunou.

Recenzoval O. Samuel

LITERATÚRA

- Andrusov, D. 1936: Subtatranské príkrovy v Západných Karpatoch. *Carpatica (Praha)*, 1.
- Andrusov, D. 1958, 1959: Geológia československých Karpát. Zv. 1, 2. Bratislava, Vyd. SAV. 302 s., 308 s.
- Andrusov, D. — Bystrický, J. — Fúšan, O. 1973: Outline of the Structure of the West Carpathians. *Guide-book for geological exc. X. Congres CBGA, Bratislava*. 44p.
- Badár, J. — Novotný, L. 1971: Stratigrafia, sedimentológia a zrudnenie mladšieho paleozoika chočskej jednotky severovýchodnej časti Nízkych Tatier. *Mineralia slov.*, 9, s. 23—42.
- Biely, A. 1962: Niekoľko stratigrafických a tektonických poznatkov z východnej časti Nízkych Tatier a Tribča. *Geol. práce, Zoš. (Bratislava)*, 62, s. 205—218.
- Cubínek, J. 1977: Die Distribution der Mikroelemente in Melaphyrgesteinen der Kleinen Karpaten. *Záp. Karpaty, ser. miner., petr., geochem.*, 3, S. 87—146.
- Drnzík, E. 1969: O zrudnení typu mednatých pieskovcov v perme melafýrovej série

- na severovýchodných svahoch Nízkyh Tatier. *Mineralia slovaca*, 1, s. 7—38.
- Đurovič, V. 1971: Sedimentárno-petrografický výskum vulkanosedimentárnej (melafýrovej) série centrálnych Západných Karpát. *Acta Geol. geogr. Univ. Comen.*, 23, s. 5—114.
- Ilavská, Ž. 1964: Sporen und Hystri-chosphaeritiden aus den Karbon der Niederen Tatra. *Geol. zbor. Geologica carpath. (Bratislava)*, 15, S. 227—232.
- Karolus, K. et al. 1969: Čiastková záverečná správa za r. 1969. *Záverečná správa o hlbokom štruktúrnem vrte GK-5 (Veľká Lehota)*. Manuskript — Geol. úst. D. Štúra Bratislava. 120 s.
- Karolus, K. et al. 1970: Hlboký štruktúrny vrt GK-12 — Devičany. [Čiastková záverečná správa za rok 1968—1970.] Manuskript — Geol. úst. D. Štúra Bratislava. 140 s.
- Karolus, K. et al. 1975: Čiastková správa za rok 1975. *Geologický profil vrtu PKS-1 (Gondovo)*. Manuskript — Geol. úst. D. Štúra Bratislava. 110 s.
- Karolus, K. et al. 1975: Komplexné vyhodnotenie štruktúrneho vrtu GK-13. (Nová Baňa). Manuskript — Geol. úst. D. Štúra Bratislava. 150 s.
- Karolus, K. et al. 1976: Komplexné spracovanie a vyhodnotenie štruktúrneho vrtu VIK-1 (Veľký Inovce). Manuskript — Geol. úst. D. Štúra Bratislava. 110 s.
- Kettner, R. 1931: Geologie du versant nord de la Basse Tatra dans sa partie moyenne. *Knih Ústř. úst. geol.*, 13.
- Maheľ, M. 1961: Mezozoikum. *Zjazdový sprievodca XII. zjazd Čsl. spol. pre miner. a geol. Bratislava, Geol. úst. D. Štúra*. 55 s.
- Maheľ, M. (edit) 1962: Vysvetlivky ku geol. mape ČSSR, list Bratislava — Wien. *Bratislava, Geofond*, 250 s.
- Planderová, E. 1973: Palynological research in the melaphyre series of the Choč-Unit in the NE part of Nízke Tatry between Spišský Štiavnik and Vikartovce. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, pp. 143—168.
- Planderová, E. 1979: Biostratigrafické vyhodnotenie karbónu chočského príkrovu na základe palinológie. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 72, s. 31—60.
- Planderová, E. — Vozárová, A. 1980: New data on the Late Paleozoic in the West Carpathians. *IGCP No 5, Newsletter 2, Edit.: F. P. Sassi, Padova*, pp. 82—84.
- Seilacher, A. 1967: Bathymetry of trace fossils. *Mar. Geol. (Amsterdam)*, 5.
- Sitár, V. — Vozár, J. 1973: Die ersten Makrofloren-Funde in dem Karbon der Choč-Einheit in der Niederen Tatra (West Karpathen). *Geol. zbor. Geologica carpath. (Bratislava)*, 24, S. 441—448.
- Štúr, D. 1860: Bericht über die geologische Übersichts-Aufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra. *Jb. Geol. Bundesanst.*, (Wien), S. 17—149.
- Šťastný, V. 1927: Studie o takzvaných melafýrech v Nízkyh Tatrách na Slovensku. *Rozpr. Čes. akad. věd, tř. 2, 36, 29*, s. 1—32.
- Vozár, J. 1967: Petrografická charakteristika melafýrov Malých Karpát. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 41, s. 153—165.
- Vozár, J. 1971a: Viacfázový charakter permského vulkanizmu chočskej jednotky v Nízkyh Tatrách. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 55, s. 131—137.
- Vozár, J. 1971b: Zlomky a ich vzťah k permskému vulkanizmu chočskej jednotky Západných Karpát. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 57, s. 231—237.
- Vozár, J. 1973a: Petrograficko-litologická charakteristika chočskej jednotky a gemeridného mezozoika v podloží neovulkanitov severne od Levíc. *Záp. Karpaty (Bratislava)*, 18, s. 183—214.
- Vozár, J. 1973b: Chemizmus der permischen Vulkanite der Choč-Einheit in den Westkarpaten. *Náuka o Zemi, sér. Geol.*, 7, 84 s.
- Vozár, J. 1974: Stavba permských vulkanitov chočskej jednotky na severných svahoch Nízkyh Tatier. *Záp. Karpaty, sér. miner., petrogr., geoch., lož. (Bratislava)*, 1, s. 7—50.
- Vozár, J. — 1976: Permské vulkanity chočskej jednotky v pohorí Trábeč. *Záp. Karpaty, sér. miner., petrogr., geoch. lož. (Bratislava)*, 2, s. 151—187.
- Vozár, J. 1977: Magmatické horniny toleitičkej série v perme chočského príkrovu Západných Karpát. *Mineralia slov.*, 9, 4, s. 241—258.
- Vozár, J. 1980: A study on Permian volcanics of the West Carpathians. *IGCP No 5, Newsletter 2, Edit.: F. P. Sassi, Padova*, pp. 79—81.
- Vozárová, A. — Vozár, J. 1975: Základné črty paleogeografie mladšieho paleozoika Západných Karpát. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 64, s. 81—96.
- Vozárová, A. — Vozár, J. 1977: The Upper Carboniferous of the West — Carpathians. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 67, s. 141—152.
- Vozárová, A. — Vozár, J. 1978: Palinspratický obraz vrchného karbónu a permu Záp. Karpát. In: *Paleogeografický vývoj Západných Karpát*. Red. J. Vozár. Bratislava, Geol. úst. D. Štúra, s. 233—258.
- Vozárová, A. — Vozár, J. 1979a: Kryštalínium v bazálnej časti chočského príkrovu (diskusia). *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 72, s. 195—198.
- Vozárová, A. — Vozár, J. 1979b: Permian of the West Carpathians. *Guide book for geological excursion, Symposium 1979, Bratislava, Geol. ústav D. Štúra*. 88 s.
- Vozárová, A. — Vozár, J. 1979c: Nižnobocianske a maluzinské súvrstvie — nové litostratigrafické jednotky v mladšom paleozoiku hronika. *Mineralia slov.*, 11, s.

477—478.

Vozárová, A. 1980: Petrograficko-litologický výskum vrchného karbónu chočskej jednotky Západných Karpát. [Čiastková záverečná správa.] Manuskript — Geol. úst.

D. Štúra Bratislava. 120 s.

Vrána, S. — Vozár, J. 1969: Minerálna asociácia pumpellyit-prehnit-kremennej fácie Nízkych Tatier. Geol. práce, Spr. (Bratislava), 49, s. 91—100.

Lithostratigraphical subdivision of Late Paleozoic sequences in the Hronic unit

ANNA VOZÁROVÁ, JOZEF VOZÁR

Late Paleozoic sequences are known in several West Carpathian tectonic units (in Tatric, Fatric, Hronic, Veporic, Gemeric and Zemplinic units). Two new informal lithostratigraphical units composing the lowermost part of the Hronic unit are described and defined in the present paper.

The Hronic unit (*sensu* Andrusov et al. 1973) represents an allochthonous nappe sheet in the Western Carpathians composed by two partial nappes (the Choč and Sturec nappes). Both nappe structures comprise volcanosedimentary sequences of Late Paleozoic age in their lowermost parts. These Late Paleozoic sequences are subdivided into the lower Nižná Boca and upper Malužiná formations composing the Ipoltica group.

The Ipoltica group

The name of the group is after the Ipoltica valley in the Nízke Tatry Mts. northern part where the complete and type profile of the group outcrops. The thickness of the Ipoltica group attains, according to measurements in profile and additional data from boreholes located in Middle Slovakian neovolcanic area (Karolus et al. 1969, 1970, 1975, 1976) uncovering the group in the basement, 2,500 to 2,800 m. Because its position in the structurally lowermost portions of a nappe sheet, tectonic reduction of single constituents in the group is highly probable. The regional extent of the Ipoltica group covers substantially the extent of both Hronic nappes (fig. 1). The boundary towards the underlier is everywhere of tectonic nature.

Lithology (fig. 2) may be characterized by clastic sediments arranged in cyclic repetition whereas sediments of chemogenous nature are rare. Single rock types have grey, greenish-grey, red to violet colours. In single sequences, the

size of clastic constituent and thicknesses of single beds increase upwards reflecting gradually growing tectonic activity in the deposition area being responsible for the syn-sedimentary volcanic manifestations as well. This volcanism was of linear type producing tholeiitic basalt to andesite.

The age of the Ipoltica group is Stephanian to Permian according to microflora and macroflora contained in its both formations (Snopková in MateĽ et al. 1962, Ilavská 1964, Planderová 1972, 1979, Sitár — Vozár 1973).

The Nižná Boca formation

The name is after Nižná Boca village in the Nízke Tatry Mts. where the stratotype locality occurs. The type profile is located about 12 km E from Nižná Boca village (the Holica tributary to the Ipoltica valley).

Thickness of the formation attains, according to measured outcrops and additional borehole data, up to 500 m. Considerable part of the formation is reduced tectonically due to its position in the basal part of nappe structure. The regional extent of the formation covers the extent of the whole Hronic unit (fig. 1). The lower boundary is everywhere a tectonic one whereas the Malužiná formation creates the upper boundary.

As to the lithology (fig. 3), the formation consists of grey, greenish-grey to dark-grey argillaceous and graphitic shale, siltstone and mainly sandstone of variable grain size with conglomerate layers at places. Macroflora remnants occur in aleuropelitic layers whereas shale intraclasts are frequent in sandstone beds. Thin volcanoclastic layers of dacite to andesite composition and related thin silicite seams are of special meaning. Carbonates are rare being evidenced hitherto but from the Little Carpathian area. Inversed sedimenta-

tion cycles have been observed only locally. In the entire profile, a gradual upward coarsening of the clastic material is evident. Single beds reveal graded, laminar and less frequently flaser internal attitude.

Sediments have been deposited in deltaic to near-shore environments representing prograde portions and distribution channels of deltaic river mouths into shallow part of near-shore marine sedimentary basins. Shallow marine environment is signalized even by marine planctonic remnants (Ilavská 1964). Vein bodies of andesite to dacite composition generated by volcanic activity during the Permian are another typical constituent of the member (Šťastný 1927, Vrána — Vozár 1969).

The age of the Nižná Boca formation is Stephanian B—C according to its macroflora (Sitár — Vozár 1973) whereas a Westphalian to Stephanian age is indicated by microflora (Snopková in Maheľ et al. 1962, Ilavská 1964). Recently, a Stephanian B—C—D age has been assumed by Pländerová (1979).

The Malužiná formation

The name is according to Malužiná village in the Nízke Tatry Mts. The type profile is located in the Ipolťica valley (completed by data from the Malužiná valley).

Thickness of the formation, calculated from outcrops in the Nízke Tatry Mts. and from borehole data in the basement of the Middle Slovakian neovolcanic area, is up to 2,200 m. The Malužiná formation attains regional extent in basal part of the Hronic unit (fig. 1). The lower boundary towards the lower Nižná Boca formation is a lithological one, only at places where the whole Nižná Boca formation is reduced totally by tectonic processes, the basal nappe surface of the Hronic unit creates the lower boundary even for the Malužiná formation. The upper boundary is again a lithological one towards sediments of Lower Triassic age situated above the Malužiná formation concordantly without sedimentary interruption.

As to the lithology (fig. 4), the main features of the Malužiná formation may be characterized as follows.

1) Internal arrangement into three megacycles.

2) Presence of synchronous volcanite layers and bodies of basic to intermediate composition and of slight to pronounced tholeiitic chemistry (Vozár 1971, 1977) in the first and third megacycles. Both volcanic stages produced repeated lava flows, tuffaceous to tuffi-

tic layers, hyaloclastites and breccia.

3) Variegated colour of sediments (red, brown, violet, grey to whitish-grey).

The amount of coarse detritic constituent is higher in the Malužiná formation when compared with the Nižná Boca one. Basal parts of all three megacycles consist of coarse sandstone to conglomerate layers. Mainly quartz, granitoids, metasediments, volcanite and rare mica schist participate on pebble and fragment composition. Single beds are well developed with graded bedding at the base whereas planar to laminar bedding characterizes the upper parts. Single beds attain 2 to 4 m thickness and the contacts between them are of erosional nature. Shale intraclasts or aleurolite fragments and plant debris occur rarely in sandstone bodies.

Middle portions of single megacycles reveal cyclic internal structure dominated by medium to coarse grained clastics. Usually, single cycles are assymetric being composed by sandstone, aleurolite to aleurolite. Shale to aleurolite intraclasts occur here frequently.

Upper portions of megacycles have again cyclic internal structures composed mainly by fine sediments. Laminar to horizontal stratification prevails in aleurolite to aleurolite rocks. Layers with carbonate concretions together with gypsum to anhydrite lenses (Drnčík 1969, Badár — Novotný 1971) occur mostly in upper parts of the first and second megacycles. Organic hieroglyphs were observed as well classified according to Seilacher (1967). Rarely, Schizodus external moulds and, in concretions, badly preserved Gastropoda have been found to occur. Well preserved forms of Vermetes activity occur at places.

The sedimentary environment was that of deltaic to lacustrine. A system of small river deltas carried the detritic material from the morphogene into the sedimentary basin. Preserved sedimentary structures, overwhelming turbidite sandstone layers, organic hieroglyphs and chemogenous layers in upper portion of the first two megacycles point to considerable size of water reservoir with higher salinity. Basal portions of single megacycles represent natural levee portions or distribution channel fillings composed mainly by sandstone and subordinated conglomerate layers. Overwhelming part of megacycles represent subaqueous sediments deposited below stable water surface as lacustrine bottom sediments with prograde deltaic fans.

Synsedimentary tectonic activity concentrated to movements along subvertical faults confining the sedimentary domains and to rifting movements in basinal centres being

reflected both by megacyclic internal structure of the Malužiná formation with mostly coarse detritic sediments in basal portions of single megacycles as well as by repeated extrusions producing volcanic layers.

The age of the Malužiná formation is deduced from its lithological relations to the underlying Nižná Boca formation (Stephanian) and to the overlier containing Campilian fauna (Štúr 1860, Roth 1938). Palynological data point to the presence of Autunian, Saxonian and Thuringian beds embracing all three megacycles (Planderová 1972, 1979,

Planderová — Vozárová 1980).

In the palinspastic picture of Variscan molasse basins of the Western Carpathians, Late Paleozoic sediments of the Hronic unit reveal typical features of basins created by rifting along the southern periphery of the Variscan orogenic belt. Such deduction follows both from the unrolled arrangement of the recent Alpine structure as from the comparison with Late Paleozoic developments present in other West Carpathian units (Vozárová — Vozár 1978, 1980).

RECENZIA

V. Bouška, et al.: **Geochemie**. 1. vyd. Praha, Academia, nakl. Čs. akademie věd 1980. 555 s.

Recenzovanú publikáciu pripravilo devätnásť autorov, jej vedeckým redaktorom je B. Cambel a recenzentom B. Fojt a V. Hejl. Schválilo ju Ministerstvo školstva ČSR ako učebnicu pre vysoké školy.

Je to dosť rozsiahla publikácia a tematickým záberom najskôr zodpovedá všeobecnej geochemii. Dotýka sa prakticky všetkých stránok rozvinutého vedného odboru. Autorský kolektív je zložený z kvalifikovaných odborníkov a všetci, čo v tom vednom odbore pracujú, im zaiste budú za prípravu diela poďační.

Povoľnové roky, ale najmä ostatných 15 či 20 rokov poznamenal nezvyčajne prudký rozvoj geochemie. Tento interdisciplinárny vedný odbor prináša poznatky, ako aj exaktné postupy matematiky, fyziky, chémie, ale aj biológie potrebné na hodnotenie prírodných procesov.

Dnes už azda niet autora, ktorý by si na požadovanej úrovni mohol dovoliť rozsiahlu a dosť rôznorodú problematiku všeobecnej geochemie spracovať samostatne. Východiskom môže byť iba autorský kolektív, pričom vždy treba počítať s tým, že aj on musí prekonať nejedno úskalie. Aj preto možno pochopiť, že učebnice geochemie medzi knižnými novinkami dosť chýbajú. Na druhej strane o knižné vydania alebo o kratšie práce, v ktorých sa analyzujú čiastkové geochemické problémy, ako napr. otázky prospekčnej geochemie, biochemie, izotopovej a regionálnej geochemie a pod., nie je núdza. Sú to spravidla práce s náročným fyzikálnym, fyzikálno-chemickým, matematickým, ale aj štatistickým výkladom.

Od súčasnej všeobecnej geochemie sa očakáva logický a od učebnice navyše didakticky vyvážený výber, aby poskytol inštruktívny úvod do exaktného výkladu spomenutých geochemických špecializácií. Ide o náročnú úlohu a predpokladáme, že vždy budú pripomienky na adresu autorov, ako mohli efektívnejšie i efektnejšie pripraviť jednotlivé časti, ale aj námety pre čitateľov, ako majú pristupovať k štúdiu diela ako celku a jeho statí.

Ani v tom prípade nebude azda na škodu, ak sa aspoň na niektoré témy recenzovanej práce pozrieme kriticky.

Pri kolektívnom spracúvaní monografie vždy hrozí isté nebezpečenstvo, že jej jednotlivé časti nebudú vždy obsahovo na seba účelne nadväzovať, príp. že sa kde-tu objaví aj isté opakovanie. Pritom sa nevyhnutne žiada, aby rozliční autori tým istým termínom pripisovali rovnaké pojmy a aby používali rovnakú terminológiu. Ako to vychodí z predslovu knihy, redaktori si to uvedomovali od začiatku práce, ale ani tak sa istým nedostatkom tohto druhu nevyhli. To, pravdaže, v značnej miere znižuje celkovú úroveň publikácie, aj keď väčšina jej tém bola pripravená kvalifikovane. Predpokladáme, že to môže viesť k nejednej nejasnosti a nepresnosti v interpretácii, a to či už ide o didaktické spracovanie jednotlivých častí ako učebnej látky alebo aj o logické osvojovanie jednotlivých problémov najmä mladými geochemikmi. Tak napr. termodynamickú stať, úvodnú do fyzikálnochemického výkladu prírodných procesov, napísal T. Pačes (Geochemický systém a jeho vlastnosti) a J. Babčan (Termodynamika geochemických procesov). Od obidvoch autorov sa dozvedáme, čo je termodynamický systém, pravda, s tým rozdielom, že prvý ho volá geochemickým, druhý termodynamickým. Podľa nás hovorí o geo-