

Devínskonovoveské vrstvy: Hruboklastické sedimenty na juhovýchodnom okraji viedenskej panvy

DIONÝZ VASS*, ALEXANDER NAGY*, MILAN KOHŮT*, IVAN KRAUS**

* Geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

** Katedra ložiskovej geológie PF UK, Žižkova 2, 811 02 Bratislava

Doručené 22. 10. 1987

Девинсконововеские слои: олистостромы на юговосточной окраине Венской впадины

В работе дефинированные девинсконововеские слои являются олистостромами, тела скольжения и конуса склоновых осадков, составленные в основном осколками и блоками малокарпатских гранитоидов. Их возраст среднебаденский и их возникновение способствовало динамике развития Венской впадины.

The Devínska Nová Ves Member: Olistostromes on the southeastern border of the Vienna basin

The Devínska Nová Ves Member, defined in the paper is represented by olistostromes, sliding bodies and cones of piedmont clastic sediments composed almost exclusively of fragments and blocks of the Malé Karpaty Mts. granitoides. They are of Middle Badenian age and their origin was conditioned by the dynamic of opening of the Vienna basin.

Svedkami dynamického procesu otvárania viedenskej panvy sú devínskonovoveské vrstvy.

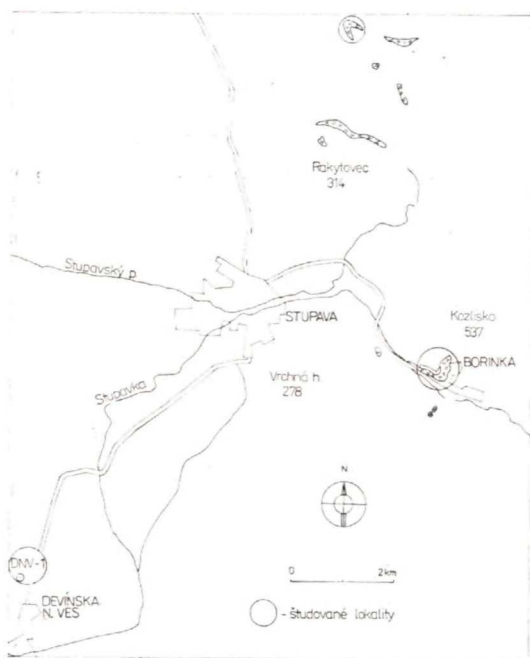
Názov novej litostratigrafickej jednotky — devínskonovoveské vrstvy — je odvodený od obce Devínska Nová Ves na severozápadnom okraji Veľkej Bratislavy. Novodefinované vrstvy sú zlepenice, brekcie, podradne piesky s utopenými obliakmi a úlomkami. Bloky, obliaky, ale i matrix tvorí prevažne materiál pochádzajúci z malokarpatských granitoidov.

Devínskonovoveské vrstvy tvoria telesá hrubé až 330 m (vrt DNV-1). Považujeme ich za okrajový ekvivalent panvových sedimentov jakubovských vrstiev viedenskej panvy.

Stratotypom vrstiev je jadro vrtu DNV-1

z hĺbky 106,0 m až 440 m. Vrt bol hĺbený pri hlinisku tehelne na severnom okraji obce Devínska Nová Ves (obr. 1). Jadro je uložené v dokumentačnom sklade GÜDS Bratislava. Čiastkovým stratotypom je profil v záreze lesnej cesty vedúcej k hradu Pajštún na severnom okraji obce Borinka (obr. 1).

Podrobný opis devínskonovoveských vrstiev podávame nižšie, na tomto mieste stručne uvedieme, čím sa líšia od iných súvekých litostratigrafických jednotiek viedenskej panvy. Jakubovské vrstvy sú panvovými pelitickými sedimentmi, hrušovské (hrušecké) vrstvy sú faciálne pestré sedimenty; zlepenice — štrky — piesky — pieskovce, amfisteginovolitotamniové vápence, pestré a sivé íly. Žižkovské pestré vrstvy sú piesky s polohami



Obr. 1. Situačná mapka lokalít devínskonovoveských vrstiev.

Fig. 1. Situation map of the Devínska Nová Ves Member localities.

štrkov a pestrých vápnitých ílov, ktoré prevládajú vo vrchnej časti. Ani v hruškovských, ani v žižkovských pestrých vrstvách v obliakovom materiáli nedominujú granitoidy. Devínskonovoveské vrstvy sú pravdepodobne litologicky blízke zohorským vrstvám, resp. konglomerátom (pracovný názov používaný hlavne pracovníkmi MND). Charakteristika zohorských vrstiev či konglomerátov nebola v súlade s čs. litostratigrafickou terminológiou doposiaľ v tlači publikovaná. Okrem toho zohorské konglomeráty sa radia do spodného bádenu (Gaža et al., 1983) a nemožno vylúčiť, že sa jedná o ekvivalent zlepcov, ktoré vo vrte DNV-1 ležia v podloží devínskonovoveských vrstiev.

Na juhovýchodnom okraji viedenskej panvy na úpätí Malých Karpát ležia brekie a zlepenice tvorené takmer výlučne granitoidným materiálom. Na povrch vystupujú pri obci Borinka medzi Stupavou a Lozornom. Vrt DNV-1 ich overil v neočakávanej hrúbke pri Devínskej Novej Vsi

a iné vrty ukázali, že na pomerne krátku vzdialenosť do vnútra viedenskej panvy, t. j. smerom na Z a SZ, vyklíňujú.

Vrt DNV-1 pri tehelni v Devínskej Novej Vsi (obr. 1; Vaškovský et al., 1988) prevrátil granitoidné zlepenice a brekie v celkovej hrúbke okolo 330 m a poskytol biostratigrafické „kliešte“ na stanovenie ich veku (obr. 2). V nadloží granitoidných klastík sú vápnité, rozpadavé siltovce a ílovce s polohami pieskvcov. Tieto sedimenty (ekvivalent studienského súvrstvia viedenskej panvy) obsahujú foraminifery vrchného bádenu (kosovu)-bulimínovo-bolivínovej a rotaliovej zóny vrátane druhov *Bulimina elongata*, *Bolivina dilatata*, *Uvigerina venusta liesgensis* (Kučerová-Kyjovská, 1986). Spoločenstvo vápnitej nanoflóry obsahuje druhy, ktorých najčastejší výskyt je vo vrchnom bádene: *Cyclococcolithus macintyreii*, *Cycloperfolithus carlae*, *Helicosphaera wallichi*, *H. walsberdorfensis*, *H. selli*, *H. obliqua*, *Sphenolithus abies*. Okrem toho zriedkavo, ale predsa je prítomný indexový druh zóny NN 6 *Discoaster exilis* a vo vrchnej časti súvrstvia aj indexový druh zóny NN7 určený ako *Discoaster cf. kugleri* (Lehotayová, 1986).

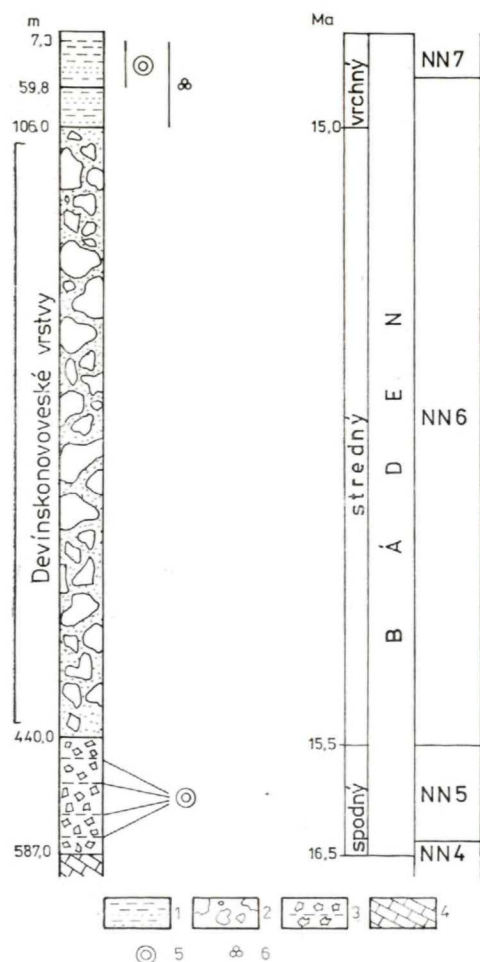
V podloží granitoidných klastík sú zlepenice s hojnými obliakmi mezozoických karbonátov s polohami pelitov, v ktorých sa našla vápnitá nanoflóra o. i. tiež s indexovou formou zóny NN 5: *Sphaenolithus heteromorphus*, ako aj formy *Discoaster variabilis* a *Coronosphaera* sp. (Lehotayová, l. c.). Je teda veľmi pravdepodobné, že granitoidné klastiká zodpovedajú strednému bádenu.

Z hľadiska litológie a sedimentológie sme klastiká podrobne študovali na dvoch prirodzených odkryvoch pri Borinke a Lozorne, ako aj vo vrte DNV-1 pri Devínskej Novej Vsi.

Na severnom okraji obce Borinka v rokline, ktorou stúpa lesná cesta a tu-

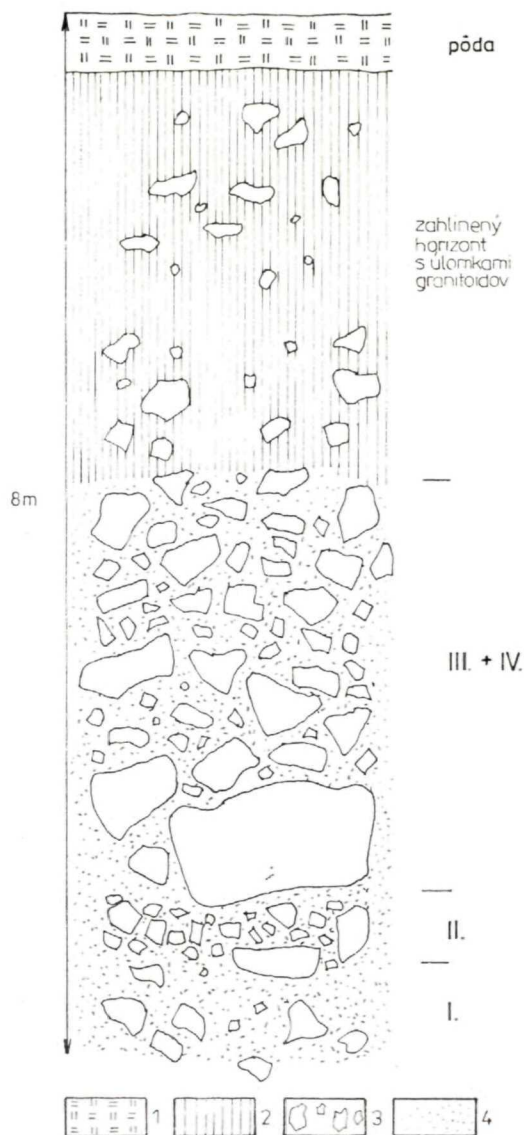
DNV-1

BORINKA



Obr. 2. Schematický profil devínskonovoveských vrstiev vo vrte DNV-1 a pozícia biostratigraficky datovaných polôh v ich nadloží a podloží. 1 — vápnité íly a piesky, 2 — granitoidné klastiká, 3 — polymiktné klastiká, 4 — mezozoikum, 5 — vápnitá nanoflóra, 6 — foraminifery.

Fig. 2. Schematic profile through the Devínska Nová Ves Member in the DNV-1 borehole and position of biostratigraphically dated horizons in their roof and underlying rocks. 1 — calcareous clays and sands, 2 — granitoid clastic sediments, 3 — polymict clastic sediments, 4 — the Mesozoic, 5 — calcareous nannoflora, 6 — foraminifera.



Obr. 3. Profil devínskonovoveských vrstiev na lokalite Borinka. 1 — pôda, 2 — hľina, 3 — granitové balvany a úlomky, 4 — piesčité matrice.

Fig. 3. Profile through the Devínska Nová Ves Member on the Borinka locality. 1 — soil, 2 — loam, 3 — granitoid boulders and debris, 4 — sandy matrix.

ristický chodník na hrad Pajštún, ale aj v roklinách, ktoré rozrezávajú podhorský stupeň na SV od Stupavy, vystupujú monomiktne žulové brekcie tvorené chaoticky uloženými ostrohrannými blokmi granitoidov.

V záreze lesnej cesty na severnom okraji Borinky sú granitoidné brekcie odkryté v dĺžke 70 m a výška steny odkryvu dosahuje až 8 m. Brekcie majú takmer monomiktne zloženie. Granitoidy tvoria 95 % materiálu. Sú to ostrohranné alebo slabo opracované bloky, opracované obliaky sú zriedkavé. Veľkosť blokov je 60 až 80 cm, ojedinele sa vyskytujú aj väčšie bloky a priemer najväčšieho bol 1,5 m.

V stene odkryvu sú rozlíšiteľné 4 polohy uloženín (obr. 3). Najspodnejšiu z nich (1. polohu) tvorí chaoticky rozmiestnený neopracovaný klastický materiál. Úlomky majú veľkosť od 2 do 20 cm. Ojedinele sa vyskytujú bloky veľké až 70–80 cm. Priemerná veľkosť desiatich najväčších blokov je 51,6 cm. V oblasti Borinky v 1. polohe je nasledujúca veľkosť blokov (v cm): 74, 43, 78, 40, 36, 35, 47, 45, 70, 48 — $\bar{\varnothing}$ 51,6; v 2. polohe: 22, 38, 19, 20, 35, 28, 25, 15, 10, 12 — $\bar{\varnothing}$ 22,4; v 3. polohe: 85, 100, 70, 70, 80, 75, 150, 66, 73, 95 — $\bar{\varnothing}$ 86,3; v 4. polohe: 42, 63, 85, 45, 40, 48, 38, 30, 55, 42 — $\bar{\varnothing}$ 48, 8. V oblasti Lozorno je veľkosť blokov v 1. polohe: 35, 30, 32, 28, 42, 45, 26, 25, 29, 31 — $\bar{\varnothing}$ 32,3; v 2. polohe: 47, 22, 32, 40, 35, 26, 60, 80, 35, 55 — $\bar{\varnothing}$ 43,2. Úlomky sú zo silne zvetraných granitoidov. Prevláda stredno a hrubozrný typ, ojedinele sa nachádzajú úlomky jemnozrnného granitoidu s vysokým obsahom muskovitu. Jemnozrnné granitoidy sú najmenej postihnuté zvetrávaním a vystupujú zo stien odkryvu. Ojedinele sa našli málo opracované obliaky kremeňa veľkosti do 3 cm. Takmer zanedbateľnú prímies predstavujú úlomky silne zvetraných tmavých kryštalických sľudnatých bridlíc veľkosti max. 2 cm (tab. 1). V tej-

to polohe iba jeden kus bridlíc mal veľkosť 20 cm. V celej opisovanej polohe, ako i na celom odkryve sa nenachádza ani jeden úlomok či obliak karbonátov. Napriek tomu je táto poloha materiálovo najpestrejšia. Bloky a úlomky sa väčšinou nepodpierajú, ale sú aj úlomky podopreté, utopené v prachovo-piesčitom matrixe. Matrix je tvorený rozpadnutým a rede-

TAB. 1
Zloženie úlomkov
devínskonovoveských vrstiev
*Composition of fragments of the
Devínska Nová Ves Member*

	Granitoidy	Kryšt. bridlica	Ostatné
Borinka			
1. poloha (110 cm)	38	5	3
2. poloha (60 cm)	67	2	10
3. poloha (240 cm)	34	0	3
4. poloha (200 cm)	29	0	7
Lozorno			
1. poloha	47	6	9
2. poloha	45	9	11

Lokalita Borinka — 8 m výška, 1 m šírka, pruh cez celý profil; Lokalita Lozorno — 2 m výška, 1 m šírka, pruh cez celý profil. Číselné údaje predstavujú výsledok kvalitatívnej analýzy hruboklastického materiálu. Vzhľadom na to, že granitoidy predstavujú veľké bloky, ich kvantitatívne zastúpenie v celkovom objeme klastického materiálu je podstatne vyššie, než udávajú číselné hodnoty kvalitatívnej analýzy.

The Borinka locality — 8 m height, 1 m width, zone across the entire profile; The Lozorno locality: 2 m height, 1 m width, zone across the entire profile. Numerical data represent result of quantitative analysis of coarse clastic material. Owing to the large size of granitoid blocks, their real share in the material is considerably higher than the indicated amounts.

ponovaným materiálom pochádzajúcim z fosilných kôr zvetrávania na kryštalických, hlavne žulových horninách.

Nad touto polohou je štrková vrstva (2. poloha) zložená z granitoidného materiálu. Má nepravidelne zvlnený tvar, jej hrúbka kolíše od 20 do 60 cm. Výrazne oddeľuje vrchné polohy od spodnej. Obliaky granitoidov sú dobre opracované, väčšina má priemer do 10 cm. Najväčší meral 38 cm, ale to bol neopracovaný blok granitoidu. Materiál pozostáva takmer výlučne z granitoidov. Ojedinele sa vyskytujú malé obliaky kremeňa do 3 cm. Štrkový materiál nevykazuje žiadne usporiadanie, gradáciu či imbrikáciu obliakov.

Tretia a štvrtá poloha splyvajú. Určitým kritériom rozlíšenia je hojnejšia prítomnosť malých obliakov granitov (do 5 cm) v 4. polohe.

Bloky granitoidov sú ostrohranné, neopracované, opäť chaoticky rozmiestnené, bez náznaku usporiadania. Veľkosť blokov sa pohybuje okolo 40 cm. V týchto dvoch polohách sa vyskytli bloky s priemerom okolo 1 m a najväčší z nich dosahoval až 1,5 m. Priemerná veľkosť najväčších blokov v 3. polohe je 86,3 cm a vo 4. polohe 48,8 cm. Bloky sa zväčša podopierajú a matrix vyplňa priestory medzi nimi.

Mikroskopickým štúdiom blokov z celého odkryvu bolo zistené, že prevládajú bloky muskoviticko-biotitických a dvojsľudných granodioritov. Sú to stredne až hrubozrnné, rovnomerne zrnité horniny všesmerne zrnitej textúry. Pôvodná hypidiomorfne zrnitá a panalotriomorfne zrnitá štruktúra je v dôsledku tlakovodeformačného postihnutia celého masívu pred redepozíciou zmenená na kataklastickú, častejšie maltovitú až porfyrroklastickú, v ojedinelých prípadoch až na mylonitickú štruktúru. Značne zastúpené sú aj úlomky granitov, v hlavnej miere strednozrnných muskoviticko-biotitických granitov. V menšom počte sa nachádzajú stredne až hrubozrnné biotitické granity a zvlášť v 2. polohe jemnozrnné aplitoidné muskovitické granity. Textúra granitov je podobne ako u granodioritov všestranne zrnitá. Štruktúra je panalotriomorfne zrnitá a hypidiomorfne zrnitá, so znakmi kataklastického postihnutia.

Zo žilných variet granitoidných hornín sa vyskytujú hlavne muskovitické aplity, menej pegmatity. Sekundárna premena horninotvorných minerálov zodpovedá stupňu tlakovodeformačného postihnutia horninového masívu a pokročilému zvetrániu. Väčšina živcov je intenzívne sericitizovaná a kaolinitizovaná, v menšej miere sa uplatnila i epidotizácia. Biotity sú vybielené — baueritizované. Celkové kataklastické postihnutie a zvetranie úlomkov až blokov granitoidov je stredného až intenzívnejšieho stupňa, len klasty leukokratických, jemnozrnných, muskovitických, hlavne aplitoidných variet vykazujú menší stupeň deformačných a sekundárnych premien. To, že sa takto deformované horniny zachovali vo forme klastov, nasvedčuje, že neprekonali väčší transport a že zvetrávanie prebehlo po redepozícii. Z metamorfitov sa ojedinele pozorovali metapelity a metapsamity minerálnej asociácie kremeň, sericit, chlorit ± biotit — fylity a kremeň, chlorit, biotit, plagioklas ± staurolit — biotitické svorové ruly až pararuly. Podobne ako granitoidy i klasty týchto hornín sú intenzívne „rozrušené“ a zvetrané.

Matrix vo všetkých opísaných polohách je prachovo-piesčitý, s vysokým obsahom muskovitu, nekarbonatický, resp. slabo karbonatický.

Zastúpenie piesčitej frakcie v matrixe dosahuje 58,6–58,9 %, podiel prachu kolíše od 25,3 do 27,0 %, štrková prímes nepresahuje 0,5 %, zvyšok tvorí il. Stredný moment zrnitosti X_{fi} kolíše od 4,37 do 4,01, podľa tejto hodnoty matrix zodpovedá hrubozrnnému prachu. Hodnota určujúca triedenie sigma σ_i kolíše od 2,48 do 2,94, čo vo Friedmanovej klasifikácii zodpovedá veľmi zlému až extrémne zlému triedeniu. Obsah $CaCO_3$ kolíše od 0,49 do 7,23 % a obsah $MgCO_3$ kolíše od 0,76 do 2,85 % (tab. 2). Na porovnanie uvádzame zrnitostné parametre jednej piesčitej polohy na lokalite Borinka a ďalšej na lokalite Lozorno. Podiel piesčitej frakcie je vyšší (61,2 a 62,3 %), sediment je hrubozrnnnejší než matrix, triedenie je horšie než pri matrixe a podľa stredného momentu zrnitosti X_{fi} (3,55 a 3,36) zodpovedá jemnozrnnému piesku. Hodnoty sigma σ_i sú vyššie ako pri matrixe (2,98 a 3,04), sediment je extrémne zle triedený.

Materiál matrixu vzhľadom pripomína granitový materiál. Predstavuje splavený materiál fosilných kôr zvetrávania na kryštalických, prevažne granitoidných horninách.

Tab. 2

*Zrnitostné parametre a obsah karbonátov
v matrice devínskonovoveských vrstiev na lokalitách Borinka (B)
a Lozorno (L)*

*Granularity parameters and carbonate content in matrix of the Devínska
Nová Ves Member on the Borinka (B) and Lozorno (L) localities*

			Matrix			Piesky			
			B-26	B-29	B-33	B-34	L-1		
Zrnitostné frakcie ‰			štrk	0,5	0,4	0,3	2,3	1,4	
			piesok	58,6	58,7	58,9	62,3	61,2	
			prach	27,0	25,3	26,6	21,3	25,8	
			íl	13,8	15,0	14,1	14,0	11,5	
Koefficienty zrnitosti	Momentové	Xfi	4,37	4,13	4,01	3,55	3,36		
		Sigma fi	2,48	2,79	2,84	3,04	2,97		
		Sk fi	0,48	0,37	0,47	0,44	0,55		
		K fi	2,50	2,18	2,03	2,19	2,16		
	Trask	Md mm	0,070	0,079	0,117	0,132	0,194		
		So	3,30	4,32	5,93	4,98	5,12		
		CaCO ₃ ‰			0,84	0,50	0,49	0,59	—
		MgCO ₃ ‰			1,02	0,70	1,22	0,86	—

V celom študovanom profile pri Borinke sú bloky a obliaky granitoidov veľmi silne zvetrané. Pevnosť matrixu, ktorý je značne rozpadavý, a pevnosť väčšiny zvetraných blokov žuly i kryštalických bridlic je prakticky rovnaká.

Druhý študovaný odkryv pri Lozorne je dnes zaplavený vodou novej umelej vodnej nádrže. Žulové klastiká boli na ňom odkryté v hrúbke 10—15 m. Spodnú časť odkrývala stena vysoká 2 m, na ktorej boli viditeľné dve polohy klastík, oddelené hrubopiesčitou polohou s dobre opracovanými obliakmi granitoidov do veľkosti 2 cm (obr. 4). Sú v nej náznaky vrstevnatosti a obtekania obliakov. Obe polohy granitoidných obliakov a blokov majú rovnaký charakter. V nadloží je však viac menších klastov rozptýlených okolo ojedinelých veľkých, ktoré sú väčšie ako bloky v podložnej polohe. Bloky dosahujú veľkosť až 80 cm. Priemerná veľkosť de-

siatich najväčších blokov z 1. polohy je 32,3 cm, z 2. polohy (nadložnej) 43,2 cm. Bloky sú zväčša neopracované, prípadne slabo opracované.

Z tejto lokality sme petrograficky študovali menej vzoriek, preto obraz o horninovej skladbe klastov môže byť čiastočne skreslený. Okrem dominantných granitoidov tu boli zistené aj metamorfity (10 ‰), ale aj úlomky spodnotriasových kvarcitov (5 ‰) a podľa analógie s vrtom DNV-1 nevylučujeme ani prípadný výskyt karbonátov. Lozorniansky výskyt pravdepodobne reprezentuje spodnejšiu časť devínskonovoveských vrstiev (zodpovedajúcu vo vrte približne metráži 300 m až 450 m) s polymiktnejším charakterom sedimentácie a borinský výskyt vrchnejšiu časť bez klastov mezozoických hornín. Z granitoidov sú najrozšírenejšie stredne až hrubozrnné muskoviticko-biotitické granodiority a biotitické granodiority. Hojne sa vyskytujú tiež granity, najmä strednozrnné, dvojsľudné, ale aj aplitoidné muskovitické granity. Z metamorfítov sú zastúpené najmä úlomky metapelitov — fylitov a piesčitých metadrôb minerálnej asociácie: kremeň, sericit, chlorit ± biotit a svorových rúl s prejavmi periplutonické metamorfózy minerálnej asociácie: kremeň, chlorit,

biotit, plagioklas, staurolit $\pm$ granát $\pm$ sillimanit.

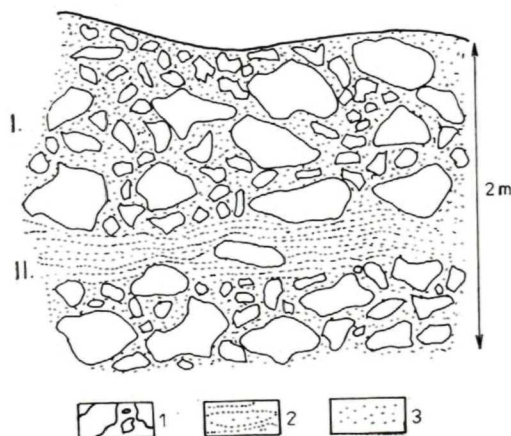
Okrem hornín kryštalinika boli pozorované klasty spodnotriasových kremencov, miestami epimetamorfované. Ojedinelý je nález pravdepodobne neogénneho jemnopiesčitého prachovca s klastickými sludami. Prachovcový klast je svedectvom intraformačného kanibalizmu, ktorý je v horninách obdobného typu obvyklý.

Matrix, ktorý obklopuje bloky, je štrkovito-piesčitý, tvorí ho granitoidný materiál so sekundárnymi zátekmi oxidov Fe.

Klastický materiál je chaoticky rozmiestnený, bez náznakov imbrikácie alebo usporiadania blokov. Bloky sú menšie ako na lokalite Borinka. Materiál v dolných častiach odkryvu je menej zvetraný, vo vrchnej časti je zvetranosť klastického materiálu podobná ako na lokalite Borinka.

Zvetranosť blokov a obliakov granitoidu i kryštalických hornín je typická pre obe opísané lokality.

LOZORNO



Obr. 4. Profil devínskonovoveských vrstiev na lokalite Lozorno. 1 — granitové balvany, úlomky a obliaky, 2 — piesčitá poloha, 3 — piesčitý matrix s malými obliakmi granitoidov.

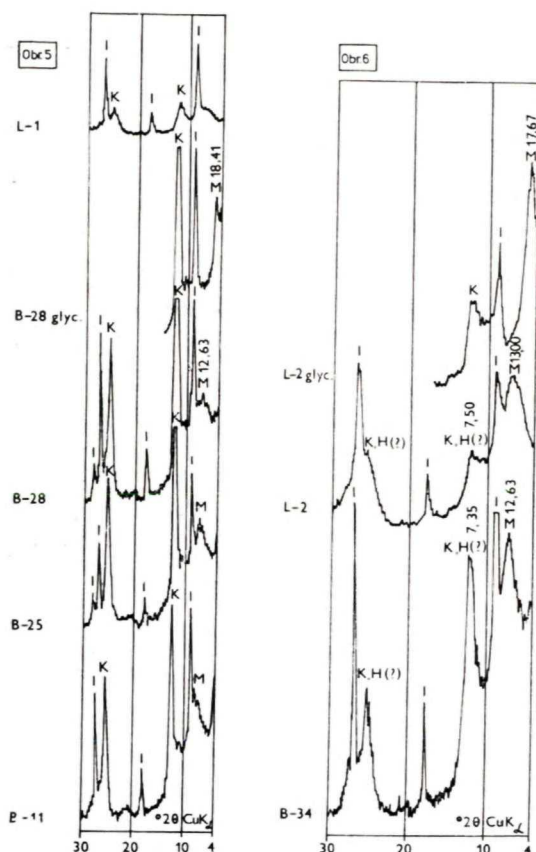
Fig. 4. Profile through the Devínska Nová Ves Member on the Lozorno locality. 1 — granite boulders, debris and pebbles, 2 — sandy horizon, 3 — sandy matrix with small granitoid pebbles.

Je nemysliteľné, žeby boli silne zvetrané ostrohranné bloky granitoidov podstúpili akýkoľvek transport a nerozmelili sa na piesok a drobnú drvinu už pri zrútení sa skál zo skalných útesov. Proces zvetrávania musel prebehnúť po uložení brekcií. Potvrďuje to aj porovnanie minerálneho zloženia ílovej frakcie zvetraných blokov žuly a matrixu na oboch študovaných lokalitách.

Ílové minerály frakcie $< 0,002$ mm zo zvetraných blokov granitoidov na lokalite Borinka sú kaolinit a illit (vzorky B-4, 11, 25, 28), v posledných troch vzorkách pravdepodobne kaolinit zreteľne prevláda nad illitom. Kaolinit bol zistený aj v ílovej frakcii z blokov granitoidov z lokality Lozorno, kde prevláda illit. Na oboch lokalitách chýba montmorillonit, alebo je zastúpený len v nepatrnom množstve (obr. 5).

Minerálne zloženie ílovej frakcie matrixu z oboch lokalít v porovnaní s ílovými minerálmi zo zvetraných blokov granitoidov je odlišné. Na lokalite Borinka prevláda montmorillonit a illit. Kaolinit s nedokonale usporiadanou štruktúrou je viac či menej zastúpený ako prímies. Minerálne zloženie ílovej frakcie matrixu z lokality Lozorno je analogické (obr. 6). Podobné zloženie majú minerály z kôr zvetrávania zachovaných na granitoidoch a kryštalických bridliciach Malých Karpát (Kraus, 1986).

Z uvedeného vyplýva, že kôry zvetrávania zachované na kryštaliniku Malých Karpát sú fosílné a formovali sa pred stredným bádénom. Ílové minerály kôr zvetrávania i tmeliacej hmoty (matrixu) bádenských klastík majú zhodné zloženie, obsahujú hlavne montmorillonit a illit. Granitoidné bloky bádenských klastík po ich redepozícii podľahli po obnažení zvetrávaniu, pri ktorom sa prednostne tvoril kaolinit. Granitoidové klastiká, ktoré ostali pochované (napr. vo vrte DNV-1 chránené 100 m hru-



Obr. 5. Rtg difrakčné záznamy frakcie pod 0,002 mm zo zvetraných blokov granitoidov na lokalite Borinka (B-11, B-25, B-28) a Lozorno (L-1). M — montmorillonit, I — illit, K — kaolinit.

Fig. 5. X-ray diffraction records of the fraction below 0.002 mm from weathered blocks of granitoides on the Borinka locality (B-11, B-25, B-28) and the Lozorno locality (L-1). M — montmorillonite, I — illite, K — kaolinite.

Obr. 6. Rtg difrakčné záznamy frakcie pod 0,002 mm matrixu na lokalite Borinka (B-34) a Lozorno (L-2). M — montmorillonit, I — illit, K — kaolinit, H — halloysit.

Fig. 6. X-ray diffraction records of the fraction of matrix below 0.002 mm on the Borinka locality (B-34) and the Lozorno locality (L-2). M — montmorillonite, I — illite, K — kaolinite, H — halloysite.

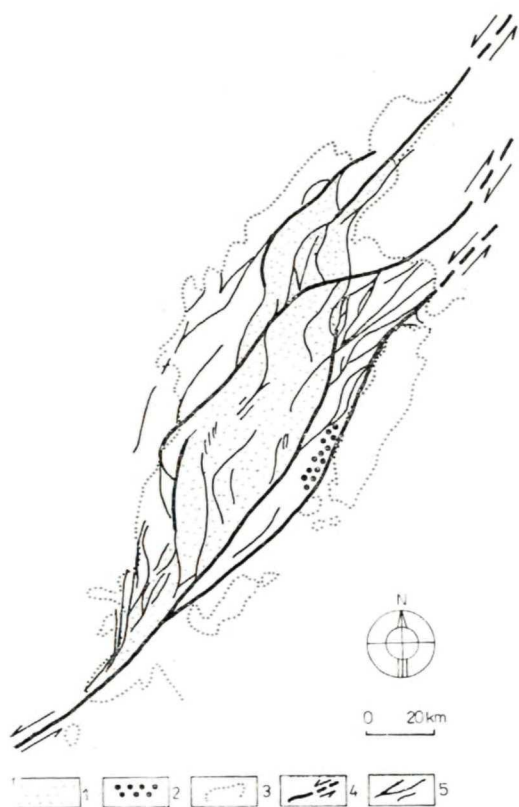
bou vrstvou prevažne nepriepustných sedimentov), nepodľahli zvetrávaniu.

V súbore granitoidných klastík hrubom okolo 330 m prevrtanom vrtom DNV-1 pri Devínskej Novej Vsi prevládajú bloky a obliaky. Opäť ide prevažne o granitoidy malokarpatského pôvodu.

Prevládajú granitoidné horniny (85–90 %) obdobných typov ako na lokalitách Borinka a Lozorno. Pozoruhodné je pestré zastúpenie pegmatitov. Vyskytujú sa typy s bielymi živcami, ale aj s tmavošedým plagioklasom, pegmatity s veľkolupeňovitým muskovitom (do 2,5–3 cm) a tiež s jemnošupinkovitými trsovitými agregátmi. Okrem biotitických pegmatitov s 10–15 cm dlhými „ceruzkovitými“ biotitmi nachádzajúcimi sa na SV od Rače v Kobyláckej doline sú tu všetky typy, ktoré možno v Malých Karpatoch pozorovať i dnes. Z metamorfítov sú bežné metapelity a metapsamity, často ovplyvnené periplutonickou metamorfózou, biotitické svorové ruly až pararuly, fylity, metamorfované piesčité droby a metabazity, metatufy — hlavne rôzne typy amfibolitov a aktinolitické fylity. Okrem týchto hornín sa v menšej miere vyskytujú i úlomky kontaktne metamorfovaných hornín (dnes vyskytujúci sa hlavne v harmónskej sérii) minerálnej asociácie: sericit, chlorit, muskovit ± cordierit ± biotit — škvrnité bridlice s cordieritom a ojedinele aj grafické metakvarcity. Obdobné horniny sa v súčasnosti v bratislavskom masíve vyskytujú len na severe v oblasti Kuchyne (Putiš, 1987).

Vrchnú časť (približne 200 m) devínskonovoveských vrstiev tvoria výhradne klasty hornín kryštalinika. Úlomky spodnotriasových kremencov sa začínajú objavovať vo vrte v hĺbke okolo 300 m a smerom do podlažia ich pribúda. Podobne ako klasty kremencov z Lozorna i tieto sú miestami čiastočne rekryštalizované. Od hĺbky 365 m sú vo vrte sprievodné úlomky karbonátov a spodná časť devínskonovoveských vrstiev má polymiktný charakter.

V hĺbke okolo 440 m bolo možné pozorovať výraznú zmenu v zložení klastík. Dominovali úlomky mezozoických hornín, granitoidy mali malé zastúpenie, až približne v 490 m úplne vymizli. V hĺbke 505–515 m sa vytrácajú spodnotriasové kremence a interval po 575 m tvoria zlepené z karbonátov mezozoických hornín. Úsek od 575–595 m tvorí



Obr. 7. Pozícia devínskonovoveských vrstiev na juhovýchodnom okraji viedenskej panvy a priebeh hlavných zlomov s významnou laterálnou zložkou pohybu. 1 — oblasť rýchlej sedimentácie počas bádenu, 2 — olistostrómy a kužele úpätných klastík (devínskonovoveské vrstvy), 3 — dnešné kontúry panvy, 4 — hlavné zlomy a predpokladaný zmysel horizontálneho pohybu, 5 — ostatné významnejšie zlomy.

Fig. 7. Position of the Devínska Nová Ves Member on the southeastern border of the Vienna basin and course of principal faults with significant lateral components of movement. 1 — area of quick sedimentation during the Badenian, 2 — olistostromes and debris fans (the Devínska Nová Ves Member), 3 — today's contours of the basin, 4 — principal faults and assumed sense of horizontal movement, 5 — other significant faults.

Matrix hrubých klastík je dvojaký. Vo vrchnej časti je prachovcovo-pieskovcovitý, s rôznymi prechodmi, kým v spodnej časti, kde je tmel ovplyvnený karbonátmi, matrix tvorí jemnozrnný vápnitý a ílovitý pieskovec až piesčitý ílovec a okrem klasických slúd miestami obsahuje i zvyšky organických pletív. Opracovanie klastík je tiež rozdielne. Vo vrchnej časti sú hlavne brekciovito-konglomerátové úlomky. V spodnej časti sa nachádzajú väčšinou poloopracované úlomky, ale pod devínskonovoveskými vrstvami sú poloopracované až opracované obliaky. Výrazné rozdiely sú v zložení klastov. Vrchnú časť tvorí 90 % granitoidov, 10 % metamorfítov, spodnú časť 75—80 % granitoidov, 10 až 15 % metamorfítov a 5—10 % mezozoických hornín.

Podobná analýza klastík vo vrte DNV-1 ukázala, že ich spodná časť je polymiktná, aj keď dominuje granitoidný materiál. Možno to vysvetliť dvoma alternatívami:

1. Na začiatku stredného bádenu bol výzdvih Malých Karpát pomalý. Znos do bazénu mal širší záber, klastiká mali polymiktný charakter. Po odstránení mezozoického obalu (čiastočné odľahčenie) sa postupne zrýchlil výzdvih a do bazénu sa sunuli len klasty kryštalinika, hlavne granitoidy.

2. Pôvodná znosová oblasť s hojnejším podielom mezozoika sa v dôsledku ľavého horizontálneho posunu malokarpatského bloku (obr. 7) vzdialila od miesta akumulácie devínskonovoveských vrstiev a v novej znosovej oblasti dominovalo kryštalinikum, menovite granitoidy.

Materiál zlepcov až brekcií nie je zvetraný, čo je nápadný odlišujúci znak od granitoidných klastík v Borinke a Lozorne.

Opísané granitoidné klastiká, zvlášť vo vrte DNV-1, v mnohom pripomínajú olistostrómy. Podľa Rajmonda (1978) je olistostróma všeobecný pojem pre úlom-

„tektonická brekcia“ z podloží, pravdepodobne jurských vápencov a záverečná metráž 595—618 m sú jurské vápence.

kové vrstvy či súvrstvia alebo pre melanž sedimentárneho pôvodu. Strednobádenské granitoidné klastiká na juhovýchodnom okraji viedenskej panvy majú tieto charakteristické znaky olistostróm: chaotické usporiadanie, šošovkový tvar (telesá klastík do panvy rýchle vykliňujú), nedostatok pravého zvrstvenia, pozícia medzi morskými normálne zvrstvenými sekvenciami (dokazuje to profil DNV-1).

Nemajú však heterogénne zloženie, čo azda nie je všeobecný znak olistostróm. Napr. olistostrómy s obrovskými olistolitmi v zóne styku Ťan-šanu s Pamírom (Pridarvazie) majú monomiktne zloženie (Sčerba, 1975).

Ďalším genetickým typom sedimentov devínskonovoveských vrstiev sú úpätné klastiká: sutinové a murové kužele (Borinka) a aluviálne kužele s materiálom opracovaným krátkym transportom vo vodnom prostredí (Lozorno).

Možno zhrnúť, že devínskonovoveské vrstvy vznikli zo sutinového granitoidného materiálu, ktorý sa buď akumuloval na okraji viedenskej panvy, alebo sa vo forme chaotickej masy — zmesi blokov pevných hornín a bahna, čiže vo forme podmorských gravitačných sklzov, zosúval na istú vzdialenosť do roztvárajúcej sa viedenskej panvy zaliatej morom (obr. 7).

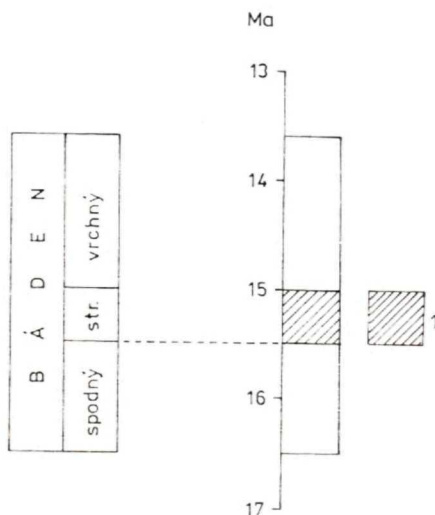
Devínskonovoveské vrstvy predstavujú jednu z najväčších dodnes známych hruboklastických akumulácií v Západných Karpatoch (napr. bádenský detrit v čelnej priehlbni pri Ostrave má max. hrúbku okolo 300 m). Hrubšie než devínskonovoveské vrstvy sú azda iba klastiká tvoriace výnosový kužel zo Spišsko-gemerského rudohoria vyplavený do Košickej kotliny (košické štrkové súvrstvie pod Bankovom pri Košiciach). Vznik tohto súvrstvia bol však dlhodobý proces, začal v bádeni a pretrvával minimálne celý sarmat, t. j. cca 4 mil. rokov. Devínskonovoveské vrstvy vznikali relatívne krátko; celý stredný

báden trval iba 0,5 milióna rokov (obr. 8). Preto neudivuje, že tieto klastiká majú aj znaky olistostróm, ktorých vznik v zóne kontrastných vertikálnych pohybov je ľahko vysvetliteľný:

— Strmý reliéf na okraji viedenskej panvy bol náchylný na rútenie skál a gravitačné sklzávanie do klesajúcej panvy zaliatej morom.

— Nemožno vylúčiť seizmické šoky (popri západnom okraji Malých Karpát prebieha geofyzikálne indikovaný záhorský segment záhorskohumenského, aj dnes seizmoaktívneho zlomu), ktoré mohli byť bezprostredným impulzom na rozrušovanie skalných masívov a na aktivizáciu sutinových más do podmorských gravitačných sklzov.

Vznik opísaných vrstiev súvisel s diferencovanými pohybmi na okraji roztvárajúcej sa viedenskej panvy v strednom bádeni. Podľa najnovších predstáv sa panva roztvárala ako panva typu „pull-apart“, ale vzhľadom na známe skutočnosti o jej



Obr. 8. Obdobie vzniku devínskonovoveských vrstiev. 1 — obdobie formovania olistostróm.

Fig. 8. The period of formation of the Devínska Nová Ves Member. 1 — the period of formation of olistostromes.

stavbe bol pre ňu navrhnutý zvláštny model: zlomy, pozdĺž ktorých dochádzalo k horizontálnemu pohybu krýh podmieňujúcemu roztvorenie panvy, mali relatívne plytký dosah (thin-skinned pull-apart; Royden, 1985). Viedenská panva má niektoré znaky typické pre panvy typu pull-apart (epizodická rýchla subsidencia, rýchle prehlbovanie panvy a i.),

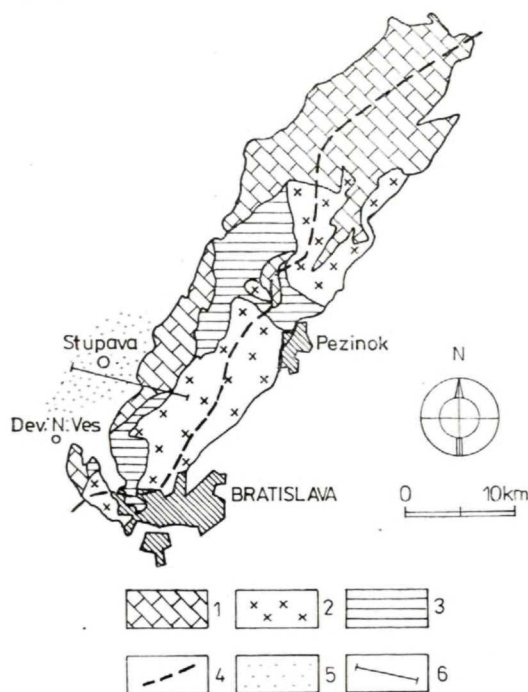
hoci viaceré z nich nie sú výlučnými znakmi panví tohto typu.

Na okrajoch panví typu pull-apart vznikali výrazný topografický reliéf, čoho dôsledkom sú (Reading in Ballance, Reading, 1980, s. 13, 14; Christie-Blick, Biddle, 1985, s. 22, 25; Mitchell, Reading in Reading, 1978, s. 512): hrubodetritické fácie pozdĺž okraja panvy a náhla laterálna zmena facií smerom do centra panvy, hrubodetritické sedimenty (zlepence a brekie) tvoria úpätné kužele klastík včítane sklznutých blokov (olistolity) a debris flow, hrubozrnné detritické sedimenty majú znaky blízkeho zdroja (zlá opracovanosť, monomiktné petrografické zloženie).

Opísané devínskonovoveské vrstvy potvrdzujú existenciu strmého reliéfu na okraji panvy v čase stredného bádenu a zodpovedajú kritériám hrubozrnných klastík, aké sa spravidla akumulujú na okraji roztvárajúcej sa panvy typu pull-apart.

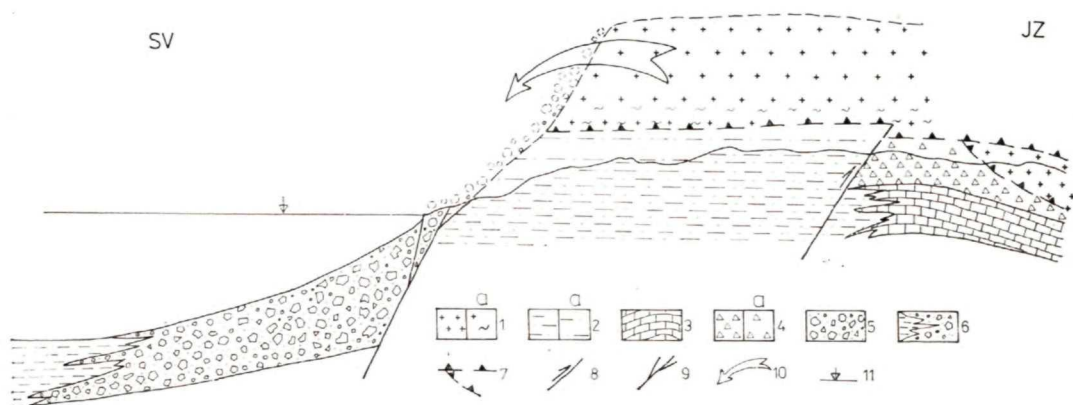
Na dokreslenie tektonického pozadia strednobádenského roztvárania viedenskej panvy azda treba dodať, že v tomto období vznikali v Západných Karpatoch megaantiklinoriá či hrasťové megaantiklinoriá dnešných jadrových pohorí. Počiatok ich dvíhania v bádene datujú stopy po delení U (FT) apatitov z kryštálických jadier týchto pohorí (Král, 1977). Dvíhanie karpatského horského oblúka v strednom bádene vyvovalo krízu salinity v čelnej priehlbni Karpát (Wieliczka), ale aj vo vnútrohorských panvách: v transkarpatskej (evapority zbudského súvrstvia na východnom Slovensku) a v transylvánskej (solné diapíry).

Na záver ešte prichodí dodať, že analýza devínskonovoveských vrstiev, zvlášť overenie ich takmer monomiktného zloženia s absolútnou prevahou klastického materiálu malokarpatských granitoidov, je prínosom nielen pre objasnenie dynamiky vzniku a vývoja viedenskej panvy, ale aj pre pochopenie staršej stavby Malých Karpát. Priamy dôkaz o alochtonite malokarpatských granitoidov priniesol už



Obr. 9. Schéma distribúcie hornín budujúcich Malé Karpaty (dnešný stav). 1 — sedimenty mezozoika, podradne aj paleogénu, 2 — granitoidy, 3 — predmezozoické metamorfity, 4 — chrbátnica Malých Karpát, 5 — predpokladané rozšírenie devínskonovoveských vrstiev, 6 — línia schematického rezu so strednobádenskou rekonštrukciou severozápadného svahu Malých Karpát (obr. 10).

Fig. 9. Scheme of distribution of rocks, forming the Malé Karpaty Mts. (present state). 1 — the Mesozoic sediments, sporadically the Paleogene, 2 — granitoides, 3 — pre-Mesozoic metamorphites, 4 — crest of the Malé Karpaty Mts., 5 — assumed occurrence of the Devínska Nová Ves Member, 6 — line of schematic profile with the Middle Badenian reconstruction of the northwestern slope of the Malé Karpaty Mts. (Fig. 10).



Obr. 10. Rekonštrukcia severozápadného svahu Malých Karpát v strednom bádene v priestore Prepadlé — Kozlisko (bez mierky). Situácia rezu na obr. 9 (podľa Plašienku, upravené). 1 — malokarpatské kryštalinikum, prevažne granitoidy — bratislavský príkrov, a — denudované, 2 — borinská sekvencia (prevažne vo flyšoidnom vývoji), a — denudované, 3 — borinské vápence, 4 — breccia Somára, a — denudované, (2—4 borinská sekvencia, jura), 5 — devínskonovoveské vrstvy, 6 — prechod devínskonovoveských vrstiev do panvovej fácie (5—6 — stredný bádene), 7 — násunové plochy bratislavského príkrovu, 8 — prešmyk, 9 — zlom s významnou horizontálnou zložkou pohybu v bádene, 10 — rúcanie skál zo strmého paleoreliéfu, 11 — hladina bádenského mora vo viedenskej panve.

Fig. 10. Reconstruction of the northwestern slope of the Malé Karpaty Mts. in the Middle Badenian in the Prepadlé — Kozlisko area (without scale). Situation of the profile is on Fig. 9 (according to Plašienka, adapted). 1 — the Malé Karpaty Mts. crystalline, predominantly granitoides — the Bratislava nappe, a — denuded, 2 — the Borinka sequence (predominantly in flyschoid development), a — denuded, 3 — Borinka limestones, 4 — Somár breccia, a — denuded, (2—4 the Borinka sequence, Jurassic), 5 — the Devínska Nová Ves Member, 6 — transition of the Devínska Nová Ves Member into basin facies (5—6 — the Middle Badenian, 7 — overthrust plane of the Bratislava nappe, 8 — overthrust fault, 9 — fault with a significant horizontal component of movement during the Badenian, 10 — break down of rocks from steep paleorelief, 11 — level of the Badenian sea in the Vienna basin.

Kullman (1957), rad nových dôkazov uvádza napr. Plašienka a Putiš (1987). Hrubé granitoidné klastiká na severozápadnom úpätí Malých Karpát sú nepriamym dôkazom spomínanej alochtonity: takmer monomiktne zloženie devínskonovoveských vrstiev naznačuje, že ich znosovú oblasť — vrcholy v strednom bádene dvíhajúcich sa Malých Karpát museli tvoriť malokarpatské granitoidy vystupujúce v tektonickom nadloží mezozoických sérií, ktoré dnes tvoria severozápadné svahy Malých Karpát (obr. 9).

Vzhľadom na predpokladaný ľavý horizontálny posun malokarpatského bloku

pri roztváraní viedenskej panvy materiál hlavne spodnej časti devínskonovoveských vrstiev pochádzal z hrebeňa Malých Karpát, ktorý je dnes vzdialený od výskytu granitoidných klastík severovýchodným smerom (porovnaj obr. 7).

Ak by sme predpokladali, že horizontálny posun malokarpatských krych v priebehu stredného bádenu ustal, potom materiál vrchnej časti devínskonovoveských vrstiev (tvorený vo vrte DNV-1 výlučne materiálom kryštalinika) pochádza z príkrovu kryštalinika, ktorého hlbšia časť je obnažená v doline Prepadlé na Z od Stupavy (obr. 10).

Literatúra

- Gaža, B. et al. 1983: Vyhľadávaci průzkum živic ve Vídeňské pánvi. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Christie-Blick, N., Biddle, K. T. 1985: Deformation and Basin Formation Along Strike-Slip Faults. In: *Strike-Slip Deformation, Basin Formation, and Sedimentation*. Eds. Kevin T. Biddle, N. Christie-Blick. Spec. Publ. (Soc. econ. Paleontologists Mineralogists Tulsa, Ocla), 37, 1—34.
- Kráľ, J. 1977: Fission Track ages of Apatites from some Granitoid Rocks in West Carpathians. *Geol. Zbor. Geol. carpath.*, 28, 2, 269—276.
- Kraus, I. 1986: Kaolinita a kaolinitové íly Západných Karpát — ich geologicko-ložiskové pomery, minerálne zloženie, genéza a vek. *Manuskript — archív Katedry ložiskovej geológie PF UK, Bratislava*.
- Kullman, E. 1957: Záverečná správa o hydrogeologickom výskume mezozoika na liste generálnej mapy Bratislava. *Manuskript — archív GÚDŠ Bratislava*.
- Kučerová-Kyjovská, K. 1986: Mikropaleontologické vyhodnotenie prvých 100 m vrtu DNV-1 v Devínskej Novej Vsi. *Manuskript (v príprave) — GÚDŠ Bratislava*.
- Lehotayová, R. 1986: Vápňitá nanoflóra vo vrte DNV-1 v Devínskej Novej Vsi. *Manuskript (v príprave)*.
- Plašienka, D., Putiš, M. 1987: Geological structure of the Tatricum in the Malé Karpaty Mts. Structural Development of the Carpathian Balkan Orogenic Belt. *International Conference, Guide to Excursions, Bratislava*, 47—82.
- Putiš, M. 1987: Geológia a tektonika juhozápadnej a severnej časti kryštalinika Malých Karpát. *Miner. slov.*, 19, 135—157.
- Raymond, L. A. 1975: Tectonite and Melange — a distinction. *Geology*, 3, 7—9.
- Reading, H. G. 1978: Sedimentary Environments and Facies. *Oxford, Blackwell Scientific Publ.*, 517 s.
- Reading, H. G. 1980: Characteristics and Recognition of Strike-Slip Fault System. In: *Sedimentation in Oblique-Slip Mobile Zones*. Eds. P. F. Ballance and H. G. Reading. Spec. Publ. (Int. Assoc. Sedim. Boston, Melbourne), 4, 7—26.
- Royden, L. H. 1985: The Vienna Basin. A Thin-Skinned Pull-Apart Basin. In: *Strike-Slip Deformation, Basin Formation, and Sedimentation*. Eds. Kevin T. Biddle, N. Christie-Blick. Spec. Publ. (Soc. econ. Paleontologists Mineralogists Tulsa, Ocla), 37, 319—338.
- Sčerbá, I. G. 1975: Olistostromy v neogéne Darvazského chrebtá. *Geotektonika*, 5, 97.
- Vaškovský, I. et al. 1988: Geologické zhodnotenie vrtu DNV-1 pri Devínskej Novej Vsi. *Manuskript (v príprave)*.

The Devínska Nová Ves Member: Olistostromes on the southeastern border of the Vienna basin

Breccias and conglomerates composed almost exclusively of granitoid clastic, mostly rough material, lie on the northwestern foot of the Malé Karpaty Mts. There has been ascertained by the DNV-1 borehole near Devínska Nová Ves (Fig. 1) that the thickness of clastic sediments is about 330 m and that these rocks have the Middle Badenian age (Fig. 2; Lehotayová, 1986; Kučerová-Kyjovská, 1986; the list of biostratigraphically significant species of calcareous nannoflora and foraminifera see in the Slovak text). We have named these granitoid clastic sediments the Devínska Nová Ves Member.

The Devínska Nová Ves Member has been studied on three localities. Four horizons have been distinguished in the cut of a forest path near Borinka, where the Devínska Nová Ves Member is uncovered in the length of 70 m

and the height of a rock wall reaches 8 metres. Three of them (I, III, IV, Fig. 3) consist of chaotic breccias, the horizon II consists of gravels. Blocks and fragments of muscovite-biotite and two-mica granitoides prevail in clastic material. Muscovite-biotite granites are also abundant, but coarse grained biotite granites, fine-grained aplite muscovite granites, muscovite aplites, pegmatites, phyllites and biotite mica schist gneisses are less abundant. Matrix is silty-sandy (Tab. 3).

Rocks similar to the above described occur near Lozorno (Fig. 4), but they contain more rounded pebbles and they also contain, along with overwhelming granitoides, a small amount (5 %) of the Lower Triassic quartzites. Their matrix is gravelly-sandy.

Clastic materials is on both localities considerable disintegrated — kaolinite and illite prevail from clay minerals, montmorillonite is

present only in insubstantial amount, or it is missing (Fig. 5), Montmorillonite and illite prevail in the clay fraction of matrix (Fig. 6), the clay fraction from fossil weathering crusts on granitoides and schists of the Malé Karpaty Mts. has a similar composition (Kraus, 1986). Fossil weathering crusts probably originated during the Badenian, like matrix of the Devínska Nová Ves Member did, while the weathering of clastic material of the Devínska Nová Ves Member took place after its deposition.

Granitoid clastic sediments in the DNV-1 borehole consist of overwhelming blocks, fragments and pebbles of granitoides, similarly as they do on the Borinka and Lozorno localities, the occurrence of pegmatites is more variable, amphibolites, actinolite phyllites and contact metamorphosed rocks are present from schists, too. Matrix is silty-sandy. Clastic material is unweathered.

Clastic material of the Devínska Nová Ves Member is derived from the Malé Karpaty Mts. and it was transported only a very little. Clastic sediments in the DNV-1 borehole have features of olistostromes: chaotic arrangement, they form lenticular bodies, they have not real stratification and lie among marine, normally weathered sequences, as the DNV-1 borehole has proved. They have not, however, heterogenic composition. The

other granitoid clastic sediments can represent debris apron, debris fan and mudflow deposits.

The Devínska Nová Ves Member originated on the border of the Vienna basin (Fig. 7), where material from the intensively rising Malé Karpaty Mts. rushed. Differentiated movements on the boundary between the Vienna basin and the Malé Karpaty Mts. were connected with continued opening of the Vienna basin, which L. Royden (1985) considers as thin-skinned pull — apart basin. The original source, at least for the lower polymict part of the Devínska Nová Ves Member, has probably moved away from today's occurrence of clastic sediments, as a result of the sinistral lateral slip of the Malé Karpaty Mts. block.

The period of formation of the Devínska Nová Ves Member was relatively short, ca 0.5 Ma (Fig. 8).

Coarse grained granitoid clastic sediments on the southwestern foot of the Malé Karpaty Mts. are an indirect proof of the Malé Karpaty Mts. crystalline allochthonity. The crests of the Malé Karpaty Mts., which must have been built by granitoides during the Badenian, which were in the tectonic roof of the Mesozoic formations (Fig. 10, forming the northwestern slopes of the Malé Karpaty Mts. today, were their source area (Fig. 9).