

BLAHOSLAV ČÍČEL, TIBOR ĎURKOVIČ¹

MINERALOGICKO-PETROGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA PODMENILITOVÉHO EOCÉNU A MENILITOVÝCH VRSTIEV DUKELSKO-UŽOCKÝCH VRÁŠ (FLYŠ VÝCHODNÉHO SLOVENSKA)

(Obr. 1–8 v texte, anglické resumé)

I. PODMENILITOVÝ EOCÉN

Názov podmenilitový eocén zaviedol do karpatskej geologickej literatúry H. Świdzinski (1948) na označenie celého komplexu vrstiev od kriedy až po menilitové vrstvy.

Prechod vrchnokriedového súvrstvia do podmenilitového eocénu býva v niektorých prípadoch zvýraznený pribúdaním ílovcov a nápadným vyznievaním pieskovcov. Menej výrazný je prechod na styku pieskovcových členov oboch súvrství. Prechod do menilitových vrstiev je pozvoľný a prejavuje sa výskytom typických členov menilitových vrstiev (ílovce čokoládovohnedej farby, pelokarbonáty, silicity).

Po litologickej stránke súvrstvia podmenilitového eocénu ukazujú jasne vyvinutý rytmický charakter sedimentácie. Rytmičnosť sa prejavuje v mnohonásobnom striedaní pieskovcov a ílovcov. V menšej miere sú prítomné mikrokonglomeráty.

Sedimentárne textúry

Klastické členy podmenilitového eocénu predstavujú trojrozmerné lavicovité útvary. V ojedinelých prípadoch pozorovať podmorské zosuvy, pričom bývajú samotné lavice, resp. ich vnútorné časti deformované. Z hieroglyfov mechanického pôvodu na spodnej strane vrstiev sú to najčastejšie prúdové stopy, ryhy a tlakové stopy. Ich celkový priebeh v rámci súvrstvia bol preštudovaný pri sedimentologickom výskume flyšu východného Slovenska (T. Koráb, J. Nemček, T. Ďurkovič, R. Marschalko, 1962). Z hieroglyfov organického pôvodu sú to najčastejšie Bulie. Interné sedimentárne textúry sú charakterizované pri mocnejších laviciach pieskovcov prítomnosťou gradačného zvrstvenia. V mnohých prípadoch homogénne zvrstvenie býva kombinované s lamináciou, najmä vo vrchnejších častiach lavíc. Šikmé zvrstvenie malých rozmerov a konvolútna laminácia je charakteristická pre siltovce. V pieskovcoch a siltovcoch sa pomerne často vyskytujú závalky, označované ako „wirowce“ (St. Dzulyński, A. Radomski, A. Ślaczka, 1957).

¹ Inž. Blahoslav Číčel, prom. geol. Tibor Ďurkovič, Geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, Bratislava.

Základné typy hornín

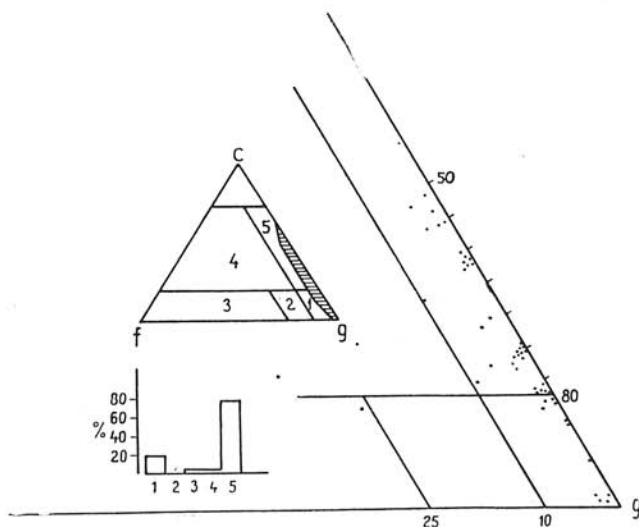
1. Mikrokonglomeráty predstavujú typ klastického sedimentu, kde maxim. veľkosť zŕn dosahuje 1 cm (F. J. Levinson, Lessing, in N. B. Vassojevič, 1948). Stupeň opracovania jednotlivých zložiek určuje ich látkové zloženie. Najslabšie sú opracované zrná kremeňa. Materiál je slabovo triedený. Priestory medzi zrnami sú vyplnené piesčitou, resp. ílovitou základnou hmotou. Karbonátový tmel sa vyskytuje sporadicky. Prevládajúcim minerálom je kremeň. Z úlomkov hornín sú prítomné kremence, kvarcity, fylity. Zo živcov sa vyskytuje ortoklas.

Planimetrická analýza:

kremeň, kremence	63,4 ‰
fylit	4,7 ‰
íl	31,9 ‰

Mikrokonglomeráty bývajú gradačne alebo homogénne zvrstvené. Často tvoria šmuhy v jemnozrnnjšom piesčitom materiáli.

2. Pieskovce a siltovce sú najhojnejšie sedimenty podmenilitového eocénu, najmä v pieskovcových faciách, kde možno pozorovať ich úplné prevládanie. V pieskovcovo-ílovcovom vývoji bývajú zastúpené v pomere 1:1, 1:2, oproti ílovcu. Kvantitatívne zastúpenie jednotlivých typov pieskovcov je znázornené na klasifikačnom diagrame (obr. 1). Prevládajú drobové pieskovce



Obr. 1. Klasifikačný trojuholník pre pieskovce podmenilitového eocénu podľa J. Petránka (1959). *g* — kremeň a stabilné úlomky hornín, *f* — živce a nestabilné úlomky hornín, *c* — íl. 1 — kremenné pieskovce, 2 — arkózovité pieskovce, 3 — arkózy, 4 — droby, 5 — drobové pieskovce. Histogram početnosti znázorňuje ‰ zastúpenia jednotlivých typov pieskovcov.

Tabuľka 1

<i>Md</i>	<i>S</i> ₀	<i>kE</i>	<i>q</i>	<i>f</i>	<i>c</i>	Vzorka
0,6	1,58	1,45	69,5	5,50	25,0	1
0,45	1,73	1,41	69,5	2,80	27,7	2
0,35	1,78	1,86	69,5	2,80	27,7	3
0,70	1,57	1,64	61,0	1,20	37,8	4
			61,0	6,0	33,0	5
			69,5	1,40	29,1	6
0,08	1,64	1,76	71,4		28,6	7
0,45	1,74	1,76	62,5		37,5	8
0,10	1,78	1,70	54,6	2,20	43,2	9
0,08	1,58	1,77	69,5	4,20	26,3	10
0,06	1,76	1,50	70,0		30,0	11
0,07	1,77	1,62	78,1	1,50	20,4	12
0,08	1,78	1,59	69,0		31,0	13
0,10	1,82	1,71	71,3	1,40	27,3	14
0,15	1,64	1,59	78,2	0,90	20,9	15
0,60	1,73	1,72	67,2	9,60	23,2	16
0,25	1,63	2,10	49,0	5,90	43,1	17
0,15	1,68	1,66	72,2	1,50	21,3	18
0,06	1,64	1,40	67,5	2,70	29,8	19
0,45	1,73	1,50	54,5	2,20	43,3	20
0,10	1,52	1,40	69,5	1,40	29,1	21
0,16	1,78	1,56	62,5	3,70	33,8	22
0,06	1,78	1,65	52,0	2,10	45,9	23
0,10	1,78	1,68	79,4		20,6	24
0,04	1,49	1,84	58,0		32,0	25
0,04	1,49	1,65	80,0		20,0	26
0,04	1,46	1,47	60,0		40,0	27
0,05	1,75	1,58	59,5		29,5	28
0,04	1,50	1,92	59,5	1,20	39,4	29
0,04	1,43	1,80	42,0		58,0	30
0,08	1,70	1,58	35,5	23,6	30,9	31
0,30	1,67	1,62	86,0		14,0	32
0,08	1,58	1,84	80,5	4,80	14,7	33
0,60	1,58	1,83	96,0		4,0	34
0,18	1,67	1,68	80,8	1,60	17,6	35
0,06	1,71	1,90	78,1	4,70	17,2	36
0,06	1,62	1,54	96,1		3,9	37
0,06	1,71	1,62	98,0		2,0	38
0,25	1,48	1,42	82,0	6,9	11,1	39
0,05	1,63	1,58	85,0		15,0	40
0,15	1,67	1,46	55,5	26,8	17,7	41

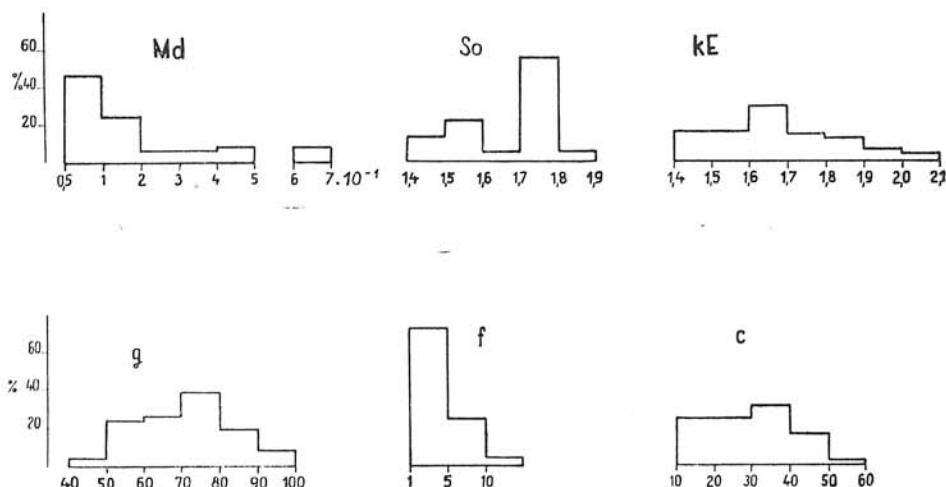
Vysvetlivky: *Md* — median zrnitosti, *S*₀ — koeficient vytriedenia, *kE* — koeficient elongácie kremenných zŕn, *q* — kremeň a stabilné úlomky hornín, *f* — živce a nestabilné úlomky hornín, *c* — il. 1–24 drobové pieskovce, 24–30 drobové siltovce, 31 droba, 32–39 kremené pieskovce, 40 kremenný siltovec, 41 arkóza.

(78 %) a kremenné pieskovce (18 %). Droby a arkózy sú zastúpené sporadicky. Základné štruktúrne a mineralogické údaje pieskovcov a siltovcov získané štúdiom výbrusového materiálu sú v tab. 1.

V podmenilitovom eocéne podľa zrnitosti je pomer medzi jednotlivými druhmi pieskovcov takýto:

siltovce (0,05–0,01 mm)	20,8 ‰
jemnozrnné pieskovce (0,05–0,25 mm)	48,5 ‰
strednozrnné pieskovce (0,25–0,5 mm)	16,5 ‰
hrubozrnné pieskovce (0,5–2,0 mm)	14,2 ‰

Histogramy početnosti uvedených základných štruktúrnych a mineralogických údajov sú na obr. 2. Z histogramu početnosti *Md* zrnitosti vidieť maximálnu koncentráciu prípadov v rozmedzí 0,05–0,2 mm (68 ‰). V podstatne menšej miere sú zastúpené prípady o vyššom *Md* zrnitosti. Hodnoty v rozmedzí 0,2 až



Obr. 2. Histogramy početnosti základných štruktúrnych a mineralogických zložiek pieskovcov a siltovcov podmenilitového eocénu. *Md* – medián zrnitosti, *S₀* – koeficient vytriedenia podľa P. D. Trask (1932), *kE* – elongačný koeficient podľa J. Bokmana (1952), *q* – kremeň a stabilné úlomky hornín, *f* – živce a nestabilné úlomky hornín, *c* – íl.

0,7 mm z počtu študovaných vzoriek sú zastúpené 8 ‰. Početnosť (frekvencia) koeficientu vytriedenia *S₀* ukazuje prevládajúcu koncentráciu prípadov v rozmedzí 1,7–1,8. Ďalšia koncentrácia sa ukazuje v rozmedzí hodnôt 1,5–1,6. V podstate ide o dobre vytriedené sedimenty (P. D. Trask, 1932).

Elongácia kremenných zŕn sa študovala priebežne vo všetkých vzorkách pieskovcov a ílovcov. Podľa J. Bokmana (1952) možno podľa hodnôt elongačného koeficientu kremenných zŕn v klastických sedimentoch usudzovať na zdroj materiálu. Na odlíšenie kremeňa z hlbinných vyvrelín a z metamorfovaných hornín uvádza hodnoty 1,4 pre vyvreliny a 1,7 pre metamorfiká. V histograme početnosti elongačného koeficientu nepozorovať nápadnú koncentráciu prípadov v určitých rozmedziach. Menšie sústredenie meraní pozorovať v rozmedzí 1,6–1,7, pričom množstvo prípadov sa koncentruje v rozmedzí 1,4–1,6.

Je pravdepodobné, že zdroj kremeňa v súvrství podmenilitového eocénu pochádza vo väčšine prípadov z hlbinných vyvrelín a v menšej miere z metamorfovaných sérií (najskôr epimetamorfovaných). Pozorovať tu určitý rozdiel od

vrchnokriedového súvrstvia (T. Ďurkovič, Bl. Čičel, 1963), kde pozorovať maximálnu koncentráciu prípadov v rozmedzí 1,7–1,9.

Tento fakt možno najlepšie interpretovať na základe odlišných zdrojových oblastí, ktoré dodávali klastický materiál pre stavbu vrchnokriedového súvrstvia a podmenilitového eocénu. Sedimentologický výskum flyšového pásma na východnom Slovensku (T. Koráb, J. Nemček, T. Ďurkovič, R. Marschalko, 1962) preukázal prínos klastického materiálu pre vrchnokriedové súvrstvie od SV na JZ a v podmenilitovom eocéne od JV na SZ.

Klasifikácia pieskovcov. Za základ klasifikácie psamitov sme zoberali klasifikačný trojuholník J. Petránka (1959). Základné zložky trojuholníka q kremeň a stabilné úlomky hornín, f živce a nestabilné úlomky hornín, c il sa sledovali kvantitatívne. Výsledky sú znázornené v klasifikačných trojuholníkoch obr. 1. V histogramoch početnosti (obr. 2) sú znázornené zložky q , f , c . Hodnota q ukazuje maximálnu koncentráciu danej zložky pri jej 50 až 90 % zastúpení. Zložka f ukazuje maximálnu koncentráciu pri 1–5 % zastúpení danej zložky. Zložka c neukazuje nápadné zmeny vo svojom zastúpení v pieskovochoch.

Látkové zloženie pieskovcov

a) Alogénne zložky. Kremeň tvorí základnú stavebnú zložku pieskovcov a siltovcov. Býva subangulárny. Časté je undulózne zhášanie. Ojedinele pozorovať uzatvorenia (turmalín). Stupeň zaoblenia kremených zŕn je obyčajne 2–3. Pozorovať pieskovce aj s vyšším stupňom zaoblenia kremenných zŕn, 3–4, pričom prevláda stupeň 3 (klasifikácia podľa F. J. Pettijohna, 1957).

Živce sú zastúpené v malej miere. Časté sú vzorky bez prítomnosti živcov. Ortoklas a plagioklas sú zastúpené v pomere 1:1. Bázicita plagioklasov sa pohybuje najčastejšie v rozmedzí oligoklas–andezín. V niektorých vzorkách sa identifikoval mikroklin. Ojedinele sa vyskytujú pertity. Živce pochádzajú najskôr z kyslých až intermediárnych intruzív.

Študy sú zastúpené hojným muskovitom a menej častým biotitom. Často pozorovať sericitizáciu.

Úlomky hornín sú zastúpené kremencami, kvarcitmi, fylitmi, rohovcami, vápencami. Kalové vápence sú zastúpené v menšej miere ako v súvrstviach magurského flyšu.

Zo zvyškov organizmov sú prítomné koralinné riasy a globigeríny. Bývajú obyčajne kalcifikované. Globigeríny sú aj pyritizované.

Z akcesorických minerálov je bežný zirkón, menej častý je turmalín, v jednom prípade sa zistil pyroxén.

Ľovitá základná hmota predstavuje alogénnu zložku, prinášajú spolu s klastickým materiálom do sedimentačného bazénu. Miestami obsahuje hodne kalcitu, ktorý predstavuje rekryštalizovaný minerál z pôvodného materiálu, ktorý slúžil ako médium pri depozícii klastík v turbiditných prúdoch.

b) Autigénne zložky bývajú zastúpené sporadicky. Identifikovaný bol kalcit, glaukonit a pyrit.

3. Piesčité organogénno-detritické vápence sa vyskytujú ojedinele v podmenilitovom eocéne. Bývajú obyčajne horizontálne laminované. Klastický materiál je prítomný v premenlivých množstvách. Zvyšky organizmov reprezentujú globigeríny a koralinné riasy. Ojedinele sa vyskytujú fora-

minifery rotalidného typu. Z klastických prímiesí je prítomný kremeň, muskovit, ortoklas.

Planimetrická analýza:

klastická prímies	38,7 ‰
vápnnité organizmy	21,3 ‰
vápnnitá základná hmota	40,0 ‰

4. Ílovce. Ako je známe (Zd. K u k a l, 1962), stupeň rekryštalizácie ílovitých hornín je dnes základným kritériom pre odlišovanie ílovitých bridlíc a ílovcov. Ak je najmenej polovica horniny rekryštalizovaná tak, že šupinky ílovitých minerálov sú väčšie ako 30 mikrónov, sú takéto horniny už ílovitými bridlicami.

Na základe uvedeného patria ílovité sedimenty podmenilitového eocénu medzi ílovce. Bývajú svetlosivej farby, homogénne, niekedy s výraznou lamináciou. Klastická prímies je tvorená kremeňom a muskovitom. Z autigénnych minerálov je najhojnejší kalcit a dolomit.

Mikroskopicky sa odlišovali nielen absolútne množstvami hrubších klastických prímiesí, ale aj ich zrnitosť. Podľa tejto metódy (Zd. K u k a l, 1962) možno odlišiť dva typy ílových sedimentov:

a) Sedimenty so stupňovitým pribúdaním hrubších klastických frakcií, t. j. siltová frakcia (0,01–0,05 mm) je hojnejšia ako hrubšie frakcie.

b) Takzvané zmiešané ílovité sedimenty, v ktorých býva menej siltovej frakcie ako frakcií hrubších.

Podľa uvedenej klasifikácie najčastejšie sa v podmenilitovom eocéne vyskytujú ílovce prvého typu v asociácii s drobovými pieskocami.

Obsah klastických prímiesí (hlavne siltu) sa sledoval aj z chemických analýz pomocou váhového pomeru $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$. Tento pomer označuje množstvo voľného klastického kremeňa. Zd. K u k a l (1962) udáva vzťah pomeru $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ k ‰ zastúpenia množstva voľného klastického kremeňa (tab. 2).

Tabuľka 2

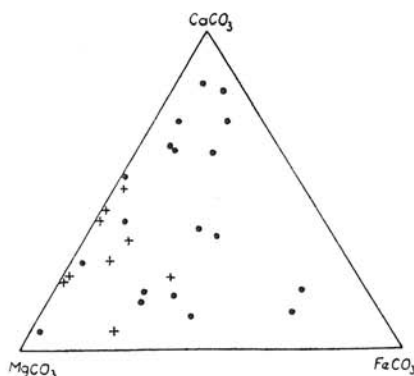
Hodnota pomeru $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	Množstvo klastického voľného kremeňa (siltu a piesku)
do 2,00	pod 5 ‰
2,00–2,50	5–12 ‰
2,50–3,00	12–25 ‰
nad 3,00	nad 25 ‰

Priemerná hodnota pomeru $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ zo všetkých študovaných ílovcov dosahuje hodnotu 3,7. Kyslíčnik kremičitý sa tu viaže jednak na ílovité minerály (hlavne ilit), jednak ako klastický kremeň v siltovej prímiesi. Teoreticky pomer kyslíčnikov v hornine tvorenej čistým ilitom by mal byť medzi 1,5–1,8. Podobnú závislosť zistili R. Mosebach (1952), F. J. Pettijohn (1957) a Zd. K u k a l (1962).

Tabuľka 3. Chemické analýzy ílovcov podmenilitového eocénu

Vzorka	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	CO ₂	CaCO ₃	MgCO ₃	FeCO ₃
1	65,61	11,46	3,46	0,87	4,77	2,01	8,91	8,51	4,20	1,42
2	57,69	16,92	2,04	4,33	2,42	4,00	7,07	4,33	8,33	7,05
3	61,31	11,97	3,92	0,62	6,69	2,03	10,04	11,90	4,20	1,00
4	58,87	17,51	5,81	0,26	1,21	3,04	6,87	2,16	5,75	0,42
5	41,09	12,02	2,83	2,42	14,66	5,45	18,71	25,90	11,10	3,96
6	65,82	15,88	2,76	1,98	1,42	3,66	5,46	2,52	7,61	3,22
7	63,61	12,36	2,29	3,67	4,41	3,03	6,57	7,85	6,32	5,99
8	54,73	19,22	2,67	3,15	1,63	3,97	7,37	2,90	8,24	5,12
9	56,31	18,25	4,47	—	3,06	2,84	10,61	5,45	5,90	—
10	51,93	24,69	1,81	4,74	0,71	1,55	5,37	1,26	3,12	7,71
11	56,07	21,30	1,19	1,31	0,71	2,77	4,43	1,26	5,72	2,14
12	55,80	20,51	3,64	3,43	0,71	3,47	6,62	1,26	7,20	5,10
13	12,18	6,18	3,93	7,94	26,04	1,62	26,92	46,20	3,37	13,00
14	52,96	16,95	5,17	0,61	5,47	0,77	5,51	9,73	1,60	0,90
15	64,99	4,93	2,41	1,82	9,39	0,70	9,28	16,71	1,46	2,97
16	49,75	19,76	1,75	3,39	2,98	2,48	7,25	5,17	5,12	5,51
17	27,45	11,61	12,71	0,40	0,92	13,30	15,60	1,64	27,70	0,65
18	54,07	13,82	3,51	0,51	4,19	1,95	5,78	7,45	4,05	0,83
19	63,69	12,36	1,40	1,89	5,12	1,30	6,71	9,10	2,60	3,40

Chemické analýzy ílovcov (tab. 3) sa prepočítali na uhličitany. Váhové % CaCO₃, MgCO₃, FeCO₃ sú vynesené v trojuholníkovom diagrame na obr. 3.



Obr. 3. Zastúpenie CaCO₃, MgCO₃ a FeCO₃ v ílovcov podmenilitového eocénu (+) a menilitových vrstiev (.).

Porovnanie priemerného chemického zloženia ílovcov podmenilitového eocénu, menilitových vrstiev uvádzame v tab. 4.

Uvedené údaje sa dobre zhodujú s dátami F. W. Clarkeho (1924) pre vápnité íly a M. D. Shawa (1954), ktorý podáva priemerné zloženie všetkých ílovitých hornín. Chemické analýzy ílovcov centrálno-karpatského paleogénu z Handlovej pochádzajú z práce B. Čičela, St. Gazdu (1963).

Tabuľka 4

Stano- venie	F. W. Clarke (1924)	D. M. Shaw (1954)	Číčel, Gazda (1963)	Podmenilitový eocén		Menilitové vrstvy	
				$\bar{X}^1$	s^2	$\bar{X}$	s
SiO ₂	58,10	60,76	58,30	57,31	5,07	62,81	7,60
TiO ₂	0,65	0,81	0,66			0,15	
Al ₂ O ₃	15,40	16,73	14,00	16,27	3,37	14,05	2,47
Fe ₂ O ₃	4,02	2,53	3,71	3,05	1,05	3,24	1,42
FeO	2,45	3,85	1,73	2,08	1,24	1,37	0,68
CaO	3,11	1,74	3,96	3,28	2,06	1,23	0,72
MgO	2,44	2,49	1,66	2,59	0,99	1,95	0,93
Na ₂ O	1,30	1,82	0,96			0,29	
K ₂ O	3,24	3,41	1,87			1,84	
CO ₂		1,65		7,11	1,34	7,11	3,10

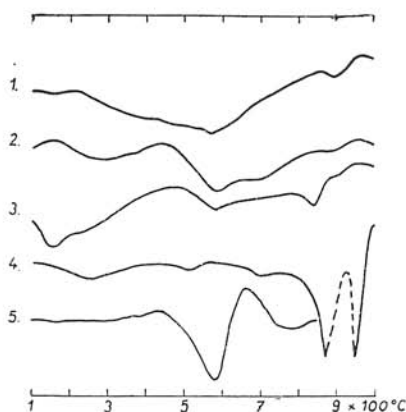
¹ Aritmetický priemer² Stredná odchýlka jednotlivého merania

Z priemerných údajov všetkých autorov sa vymykajú obsahy SiO₂ v menilitových vrstvách. Za charakteristickú črtu sedimentácie menilitových vrstiev môžeme považovať zvýšený prínos rôznych foriem SiO₂ do sedimentačného priestoru menilitových vrstiev. Anomálne koncentrácie autigénneho SiO₂ hlavne vo forme mikrokryštalického kremeňa vytvárali synsedimentárne vrstevnaté silicity (J. Holécycová, T. Đurkovič, 1963).

Obsah TiO₂ v ílovcach menilitových vrstiev je podstatne nižší ako je priemer, ktorý udávajú F. W. Clarke (1924), B. Číčel, St. Gazda (1963). Nepodstatné rozdiely sa javia v obsahu FeO. Z hľadiska vzniku sedimentu je dôležité posúdenie obsahu CaO. V podmenilitovom eocéne sa jeho obsahy pohybujú na bežnej úrovni. Stredná odchýlka obsahu je však mimoriadne vysoká (62 %). To ukazuje, že podmienky sedimentácie jednotlivých vrstiev ílovcov silne kolísali. Podstatne pod priemerom je obsah CaO v menilitových vrstvách. Stredné odchýlky jednotlivých meraní od aritmetického priemeru sú veľmi vysoké najmä pri FeO, CaO, MgO, t. j. kyslíčnikov, viazaných prevažne vo forme karbonátov.

Mineralogickú analýzu ílovcov podmenilitového eocénu sme robili metódou DTA a röntgenovej analýzy. Charakter kriviek DTA je daný prítomným ílovým minerálom, hlavne ílitom, značným obsahom tepelne neaktívnych látok a kremeňa, nakoniec prítomnosťou alebo chýbaním karbonátov. Hlavne posledné veľmi ovplyvňujú priebeh kriviek DTA. Na obr. 4 je typická krivka ílovca podmenilitového eocénu (krivka 1), ktorý obsahuje menej ako 1 % CaCO₃ (toto by sa pri použitých podmienkach podľa metódy DTA neprejavilo ani v prípade, že všetko CaO by bolo viazané vo forme CaCO₃). Obsah CaCO₃ 2–5 % sa prejavuje na krivke zmenou nulovej polohy medzi 700 a 800 °C (krivka 2). Pri obsahoch nad 5 % sa objavuje zreteľná endotermná odchýlka s extrémom pri 820 °C (krivka 3) a vyššie (podľa obsahu CaCO₃ – čo je v zhode s údajmi publikovanými L. G. Bergom, 1961). Vysoké obsahy CaCO₃ (nad 25 %) sa stávajú charakteristickou dominantou na krivke 4. Iba v jednej vzorke sa našiel vyšší obsah sideritu (krivka 5). V mnohých prípadoch na základe DTA nie je možné s istotou identifikovať prítomnosť montmorilonitu.

Pre röntgenografickú analýzu sme použili leštené doštičky prilepené na podložnom sklíčku. Použili sme difraktometer, n. p. Chirana, typ GON - 3, nefiltrované Fe žiarenie, 40 kV, 10 mA, výstupná clona 30', zberná 10', citlivosť 100 pulzov/sec, časová konštanta 2 sec. Snímkovali sme rýchlosťou 6°/min. Minerály boli vyhodnocované podľa týchto čiar (tab. 5).



Obr. 4. Typické krivky DTA ťelcov podmenilitového eocénu.

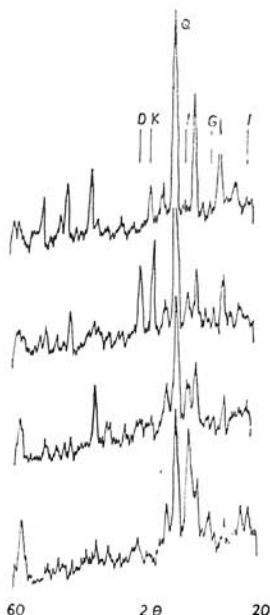
Tabuľka 5

Minerál	$2\theta(\text{FeK}\alpha)$	$d_{hkl}(\text{\AA})$
ilit	22,0°	5,0
Götit	26,9	4,15
Kremeň	33,5	3,35
Kalcit	37,2	3,03
Dolomit	39,3	2,88
Rodochrozit	39,6	2,85
Siderit	40,5	2,79

Vyhodnotili sme 12 vzoriek ťelcov podmenilitového eocénu. Základnou asociáciou minerálov je ilit a kremeň. Karbonáty nie sú vždy prítomné. Dolomit je hojnejší ako kalcit. V prípadoch, kde sa vyskytuje dolomit okrem kalcitu, prevláda druhý. Siderit bol identifikovaný iba v jednej vzorke. Na obr. 5. sú difraktogramy niektorých vzoriek. Vzorka 5 (krivka 1) obsahuje iba klastický kremeň a kalcit. Vzorka 5 (krivka 2) má najpestrejšiu asociáciu minerálov – ilit, kremeň, kalcit, dolomit, götit. Podobnú asociáciu má aj vzorka 6 (krivka 3) s výnimkou götitu. Základná asociácia minerálov ilit a kremeň je vo vzorke 10 (krivka 4).

Správnosť zisteného mineralogického zloženia sa potvrdila aj konfrontáciou s výsledkami chemických analýz. V nájdenej asociácii minerálov iba ilit obsahuje Al_2O_3 ako makrozložku. V takom prípade môže byť obsah uvedeného kys-

ličníka hrubým meradlom zmien množstva ilitu v ílovci. Vidíme, že vzorka 15 obsahuje 4,93 % Al_2O_3 , vz. 5 — 12,02 % Al_2O_3 , vz. 6 — 15,88 % Al_2O_3 a vz. 10 — 24,69 % Al_2O_3 . Postupné narastanie obsahu ilitu v ílovcoch môžeme dobre sledovať na obr. 5 na vzraste intenzity jeho čiar.



Obr. 5. Difraktogramy niektorých typov ílovcov podmenilitového eocénu. D — dolomit, K — kalcit, Q — kremeň, I — ilit, G — götit.

II. MENILITOVÉ VRSTVY

Predstavujú súvrstvie ílovcov, siltovcov, pieskovcov, pelokarbonátov a rohovcov, ktoré je s podložným podmenilitovým eocénom a nadložnými krosnenskými vrstvami spojené pozvoľnými prechodmi. Podrobné stratigrafické a faciálne rozčlenenie menilitových vrstiev na území Slovenska podal B. Leško (1960). V menilitových vrstvách oproti vrchnokriedovému súvrstviu a podmenilitovému eocénu sú sporadicky prítomné pieskovce.

Typy hornín menilitových vrstiev

1. Pieskovce a siltovce bývajú laminované, pričom laminácia má obyčajne horizontálny priebeh. Základné štruktúrne a mineralogické údaje sú v tab. 6 a na obr. 6.

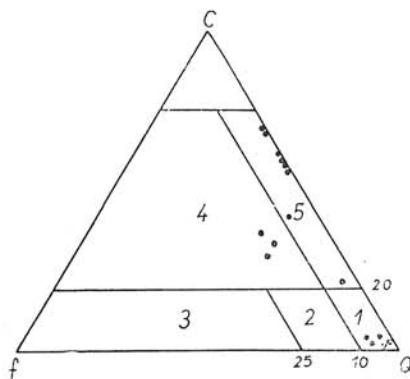
V menilitových vrstvách sa odlišujú, ako vidieť z uvedených údajov, dve základné skupiny pieskovcov:

a) Kremenné pieskovce sú charakterizované dobrým opracovaním kremenných zŕn (3–4). Ukazujú veľmi dobré vytriedenie kremenného materiálu (S_0

Tabuľka 6

Vzorka	Md	S_0	kE	q	f	c
1	0,20	1,20	1,56	92,2	7,8	
2	0,17	1,24	1,59	93,8	6,2	
3	0,15	1,30	1,56	97,1	2,9	
4	0,08	1,21	1,48	97,5	2,5	
5	0,12	1,31	1,50	95,0	5,0	
6	0,07	1,22	1,77	76,6	5,4	20,0
7	0,26	1,63	2,20	49,0	5,9	43,1
8	0,04	1,57	1,93	30,0		70,0
9	0,04	1,53	2,10	43,0		57,0
10	0,04	1,49	1,97	37,0		63,0
11	0,10	1,40	1,70	37,9	20,7	41,4
12	0,22	1,22	1,73	42,8	16,1	41,1

1–5 kremenné pieskovce, 6–7 drobový pieskovec, 8–10 drobový siltovec, 11–12 droby.



Obr. 6. Klasifikačný trojuholník pre pieskovce menilitových vrstiev podľa J. Petráňka (1959). q – kremeň a stabilné úlomky hornín, f – živce a nestabilné úlomky hornín, c – íl.

1,2–1,3). Hlavným minerálom je kremeň. Zo živcov je sporadicky prítomný ortoklas a plagioklas. Ílovitá základná hmota obyčajne chýba. b) Drobové pieskovce, droby, drobové siltovce predstavujú druhú skupinu pieskovcov. Pozorovať tu zvýšený obsah ílovej základnej hmoty oproti kremenným pieskovcom. Koeficient vytriedenia S_0 ukazuje vyššie hodnoty. Koeficient elongácie kremenných zŕn sa pohybuje v rozmedzí 1,5–2,2. Kremeň pochádza pravdepodobne z kyslých intrúzií, ako aj z metamorfovaných hornín.

Z ťažkých minerálov sa zistili: zirkón, rutil, granát, apatit, turmalín, staurolit, epidot, titanit.

2. Ílovce sú dominujúcou zložkou menilitových vrstiev. Bývajú čokoládovo-hnedej až tmavošedej farby. Pod mikroskopom pozorovať prímies klastického

Tabuľka 7. Chemické analýzy ílovcov menilitových vrstiev

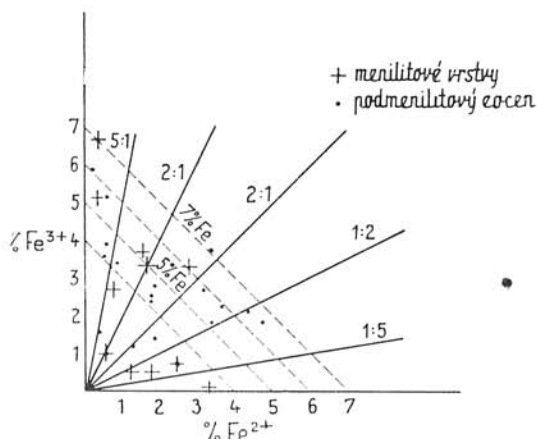
Vzorka	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	CO ₂	CaCO ₃	MgCO ₃	FeCO ₃
1	77,84	9,02	3,21		0,43	1,16	5,34	0,76	2,41	
2	55,29	16,96	5,16	0,36	3,99	3,46	10,03	7,07	7,18	0,58
3	69,65	13,04	4,43		0,50	1,56	8,10	0,89	3,22	
4	13,78	4,67	4,52	24,89	14,52	4,98	28,35	25,08	10,04	37,00
5	63,45	14,40	4,43		1,35	2,16	9,13	2,51	4,99	
6	66,53	12,74	4,11		2,21	2,55	8,37	3,94	5,31	
7	56,75	17,69	0,75	2,47	1,77	3,22	6,56	3,12	6,65	4,04
8	75,59	12,73	1,02	0,61	0,14	1,68	2,38	0,25	3,50	0,99
9	66,54	14,34	2,74	0,87	0,28	0,34	1,20	4,97	0,71	1,42
10	61,22	17,27	6,53	0,36	0,92	1,86	3,01	1,64	3,88	0,57

kremaňa. Zo zvyškov organizmov bývajú prítomné prierezy foraminifér globigerínového, textuláriového a rotalidného typu.

Chemické analýzy ílovcov sú v tab. 7. Priemerná hodnota pomeru SiO₂/Al₂O₃ zo všetkých študovaných ílovcov je 4,4. (Pri prepočtoch sa použili hodnoty z práce J. Holécyovej, T. Đurkoviča, 1963).

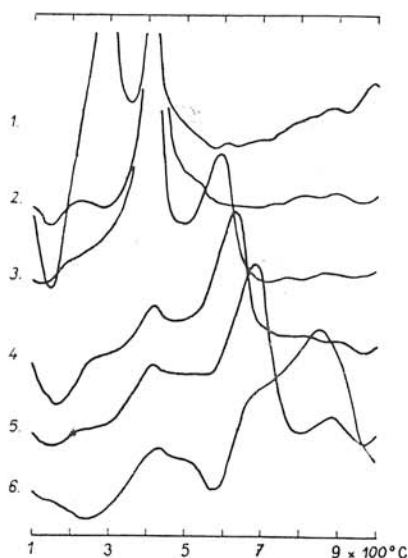
Pomer Al₂O₃/Na₂O podľa F. J. Pettijohna (1957) vyjadruje stupeň chemickej zrelosti ílovcov. Podľa tohto autora je hodnota uvedeného pomeru pri najzrelejších horninách až 125, pričom pri nezrelých ílovcoch klesá až pod hodnotu 10. Hodnoty získané z menilitových vrstiev (40,0, 35,0, 36,5, 57,5, 52,5) preukazujú stredný stupeň zrelosti študovaných ílovcov. Z chemických analýz sa sledoval vzťah Fe₂O₃/FeO. Pre ílovce podmenilitového eocénu je priemerná hodnota zo všetkých vzoriek 1,5, pre ílovce menilitových vrstiev 1,2.

Údaje Fe³⁺ a Fe²⁺ z chemických analýz pre podmenilitový eocén a menilitové vrstvy sa zanesli do diagramu C. Tomlisona (1916), obr. 7, pričom

Obr. 7. Pomer Fe³⁺:Fe²⁺ vo vzťahu k farbe ílovcov podľa C. Tomlisona (1916).

sa sledovala závislosť uvedeného pomeru od farby sedimentu (ílovce menilitových vrstiev farby čokoládovohnedej, ílovce podmenilitového eocénu sú farby svetložedej). Z údajov sa nezistila podstatná závislosť uvedeného pomeru od farby sedimentu.

Diferenčnú termickú analýzu sme robili z 15 vzoriek ílovcov. Najcharakteristickejšou črtou kriviek vzoriek z menilitových vrstiev je prítomnosť organických látok. Tieto látky prekrývajú tepelné efekty všetkých ostatných tepelne aktívnych látok. Zistilo sa, že charakter organických látok sa v ílovcach menilitových vrstiev mení. Krivky na obr. 8 sú usporiadané tak, že tieto zmeny sú dobre



Obr. 8. Krivky DTA ílovcov v menilitových vrstvách.

viditeľné. Na krivke 1 vidíme dva exotermné extrémny. Jeden pri teplote 290 °C, druhý pri 410–420 °C. Na krivke 2 dominuje iba extrém odchýlky pri 420 °C. Krivka 3 má opäť dva extrémny pri teplotách 420 a 580–590 °C. Na krivkách 4 a 5 sú tieto dva extrémny v opačnom vzájomnom pomere ako na krivke 3 a extrém druhej exotermnej odchýlky sa posunuje z 580–590 °C na 630 °C pri krivke 4 a 670–680 °C pri krivke 5. Na krivke 6 sa objavuje exotermná odchýlka s extrémom pri 850 °C.

Vlastnosti organických látok a teplota ich horenia je daná vekom a geologickými podmienkami. Starutie (dozrievanie) organických látok sa prejavuje poklesom obsahu uhlíka unikajúceho v prchavých látkach a rastom obsahu tzv. „fixovaného uhlíka“ (od 35 % v naftonosnom ílovci, cez 54 % v lignite do 98 % v grafitu podľa R. W. Grimshawa, A. L. Roberta, 1957). S typom organických látok mení sa aj teplota, pri ktorej horia v oxydačnom prostredí. Čím je obsah fixovaného uhlíka vyšší, tým je vyššia teplota horenia. R. W. Grimshaw, A. L. Roberts (1957) skúšali rôzne druhy prírodných látok

(rašelín, naftonosných ílovcov a rôznych druhov uhlia) a predpokladajú, že pri teplotách okolo 380 °C dochádza k horeniu ľahko prchavých zlúčenín, bohatých na hydroxylové a iné, kyslík obsahujúce skupiny. Pri teplotách okolo 500 °C horia ťažko prchavé zlúčeniny (fixovaný uhlík) a pri 600 °C horí elementárny uhlík. Zistili, že sa zväčšovaním množstva organických látok podstatne mení teplota extrému (pri obsahu 1 % – 496 °C, pri obsahu 15 % – 636 °C).

Okrem spomínaných troch stupňov sme v študovaných vzorkách zistili nízko-teplotný exotermný efekt s extrémom pri 290 °C. Predpokladáme, že ide o horenie ľahkoteľavých alifatických uhľovodíkov metánového radu. Horeniu organických látok pri 380 °C podľa cit. autorov odpovedajú v našich grafoch teploty 410–420 °C. Horeniu pri 500 °C odpovedajú teploty extrémov 580–680 °C. Horeniu elementárneho uhlíka odpovedá extrém pri 850 °C. Zmeny teplôt extrémov sú zapríčinené jednak značným obsahom organických látok (podľa M. P. Gabbina, J. M. Jurczakiewicza, 1962, 3–16 %), jednak spôsobom prevedenia DTA, pri ktorom neboli také vhodné oxydačné podmienky, ako použili skôr citovaní autori,

Röntgenograficky sa v študovaných vzorkách identifikoval ako dominantný minerál kremeň okrem ilitu. Z karbonátov sa našiel dolomit a kalcit.

3. Pelokarbonáty tvoria v menilitových vrstvách 20–40 cm polohy. Vo výbruse pozorovať najčastejšie mikrokryštalickú štruktúru. Z klastických prímies sa zriedkavo vyskytuje kremeň (max. 0,03 mm), z autigénnych minerálov pyrit. Chemické analýzy sú v tab. 8.

Tabuľka 8. Chemické analýzy pelokarbonátov

Vzorka	Fe ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	CO ₂
1	4,14	0,12	34,70	14,33	42,67
2	5,24	0,11	28,80	17,07	40,20
3	0,22	0,05	30,70	0,61	22,92
4	1,60	0,18	38,04	0,63	29,61

4. Silicity menilitových vrstiev podrobne opísali J. Holécyová, T. Đurkovič (1963); ide o synsedimentárne vrstevnaté útvary, tvorené hlavne mikrokryštalickým kmeňom.

III. SEDIMENTAČNÉ PODMIENKY PODMENILITOVÉHO EOCÉNU A MENILITOVÝCH VRSTVIE

a) Podmenilitový eocén

Na zdrojovú oblasť, ktorá dodávala klastický materiál hlavne na stavbu pieskovcov a siltovcov v podmenilitovom eocéne, usudzujeme podľa prevládajúceho prúdového systému, ktorý bol zistený štatisticky na základe výskumu orientovaných sedimentárnych textúr (T. Koráb, J. Nemček, T. Đurkovič, R. Marschalko, 1962).

V podmenilitovom eocéne nepozorujeme taký jednoznačný priebeh prúdových systémov ako v ekvivalentných súvrstviach v magurskom flyši. Prúdový systém

od JV na SZ si aj tu udržuje svoj prevládajúci priebeh. Je prekrížovaný prúdovým systémom od JZ na SV. Zriedkavo možno pozorovať polárnu zmenu od SZ na JV oproti prevládajúcemu systému.

Na poľskej strane v stredných hieroglyfových vrstvách uvádzajú L. K o s z a r s k i, A. S ł a c z k a, K. Z y t k o (1961) prúdový systém od V na Z, ktorý je najskôr ekvivalentný nášmu hlavnému systému z JV na SZ.

Pri litologickom výskume klastických sedimentov podmenilitového eocénu sa sledoval vzťah štruktúrneho a mineralogického zloženia klastík, na ktorých spodných stranách sa namerali rôzne hodnoty orientácie prúdových stôp. Pieskovce a siltovce podmenilitového eocénu neukazujú podstatné rozdiely v zložení s ohľadom na orientované sedimentárne textúry, vystupujúce na ich spodnej strane. V niektorých prípadoch sa nájdu pieskovce a siltovce s rovnakým mineralogickým zložením, pričom prúdové stopy ukazujú výraznú rôznosmernosť v jednotlivých laviciach (T. Ď u r k o v i č, 1961).

Z tohto dôvodu nemôžeme v podmenilitovom eocéne očakávať nápadné zmeny v štruktúrno-mineralogickom zložení pieskovcov, ktorých sedimentárne textúry sú orientované v prevládajúcom prúdovom systéme (z JV na SZ) oproti pieskovcom, v ktorých sa namerali odlišné prúdové smery (od JZ na SV).

Ukazuje sa, že aj zdrojové oblasti situované v rôznych častiach geosynklinály, resp. jej okolia môžu dodávať klastický materiál v podstate rovnakého zloženia. Ukazuje sa, že aj rôzne postavené zdrojové oblasti pri rovnakom tektonickom režime a pri zhodných sedimentačných podmienkach produkujú sedimenty rovnakého zloženia.

Pri posudzovaní zdroja hlavnej zložky pieskovcov, kremeňa sme brali do úvahy štatisticky zistené hodnoty elongačného koeficientu (podľa J. B o k m a n a, 1952) a typy kremenných zŕn podľa uzatvorenín. Napr. W. D. K e l l e r, E. F. L i t t l e f i e l d (1950) odlišujú: a) kremeň bez uzatvorenín, b) kremeň s neorientovanými minerálmi, kvapalinami, plynmi, c) kremeň s orientovanými uzatvoreninami, d) kremeň zložený z viacerých individuí, zubovito sa prerastajúcich.

Podľa pozorovania 20 výbrusov sa zistilo prevládanie kremeňa bez uzatvorenín. Podobné pomery zistil Z d. K u k a l (1963) pre tŕienické vrstvy barrandienského ordoviku. Z histogramu početnosti hodnôt elongačného koeficientu pozorovať koncentrovanie prevládajúceho počtu hodnôt v rozmedzí 1,4–1,6 a menšie sústredenie v rozmedzí 1,6–1,7. Z uvedených údajov je pravdepodobné, že kremeň v pieskovcoch podmenilitového eocénu pochádza najskôr z hlbinných vyvrelín a v menšej miere z metamorfovaných sérií.

Zo živcov sa identifikoval ortoklas, plagioklas (bázicity oligoklas–andezín), ojedinele mikroklin a pertity. Zdroj týchto minerálov treba hľadať najskôr v kyslých intruzívach žulového typu. Z úlomkov hornín vápence a rohovce sú zastúpené v podstate menšej miere ako v podložnom vrchnokriedovom súvrství. Je pravdepodobné, že v podmenilitovom eocéne dodával klastický materiál už len denudovaný kryštalinický základ zdrojovej oblasti.

Ako sme už uviedli, dominujúcou zložkou klastických sedimentov podmenilitového eocénu sú drobové a kremenné pieskovce. Rozdiely medzi dvoma typmi pieskovcov sú podmienené hlavne triediacimi procesmi pred depozíciou do sedimentačnej oblasti.

Za hlavný transportačný činiteľ pri sedimentácii klastických členov podmenilitového eocénu považujeme turbiditné prúdy. Ich účinok pri sedimentácii vo

flyši Karpát sa považuje dnes za hlavnú príčinu vzniku rytmických postupností (St. Dzulyński, M. Książkiewicz, Ph. H. Kuenen, 1959).

b) Menilitové vrstvy

Klastické členy menilitových vrstiev dukelsko-užockých vrás sú zastúpené hlavne siltovcami a pieskovecami. Oproti ostatným súvrstviam je tu nápadný zvýšený obsah kremenných pieskovcov oproti drobovým pieskovcom a drobám. Pozorovať podstatne lepšie vytriedenie klastického materiálu, ílová základná hmota obyčajne chýba. Podrobný výskum hlavne chemických sedimentov menilitových vrstiev na poľskej strane a v USSR (W. Narebski, 1958; M. P. Gabinet, 1959; M. P. Gabinet, J. M. Jurczakiewicz, 1962) priviedol hlavne posledných citovaných autorov k názoru o plytkovodnom pôvode menilitových vrstiev. Prítomnosť klastických členov v menilitových vrstvách a charakteristické vlastnosti turbiditných sérií nás núti považovať aj menilitové vrstvy za hlbokovodnejšie, najmä ak uvažíme, že podložné a nadložné súvrstvia (podmenilitový eocén a krosenské vrstvy) preukazujú charakteristické znaky turbiditov.

LITERATÚRA — REFERENCES

- Berg L. G., 1961: Vvedenije v termografiju. Izd. AN SSSR, Moskva. — Bokman J., 1952: Clastic quartz particles as indices of provenance. *J. Sed. Petrol.* 23. — Clarke F., 1924: Data of geochemistry. 5th ed. US Geol. Surv. Bull. 770. — Číčel B., Gazda St., 1963: Mineralogicko-hydrochemická štúdia zosuvného územia v Handlovej. Časť I. Geol. práce, Zprávy (v tlači). — Dzulyński St., Radomski A., Słaczka A., 1957: Utwory wirowe w łupkach fliszowych Karpat. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 26, 2. — Dzulyński St., Książkiewicz M., Kuenen Ph. H., 1959: Turbidites in Flysch of the Polish Carpathian Mountains. *Bull. Geol. Soc. Amer.* 70. — Đurkovič T., 1961: Sedimentary petrographic investigation of sedimentary structures with orientation in various direction in East Slovakian Flysch. Geol. práce 60. — Đurkovič T., Číčel B., 1963: Mineralogicko-petrografická charakteristika vrchnokriedového súvrstvia dukelsko-užockých vrás (flyš východného Slovenska). Geol. práce, Zprávy (v tlači). — Gabinet M. P., 1959: O dolomitach i sideritach menilitovej sériei sovetskich Karpat. *Min. Sbor. Lvov. Geol. Obsč.* 13. — Gabinet M. P., Jurczakiewicz J. M., 1962: Charakterystyka mineralogiczno-geochemiczna warunków facjalnych tworzenia się skal serii menilitowej wschodnich Karpat. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 32, 1. — Grimshaw R. W., Roberts A. L., 1957: Carbonaceous material, DT investigation of clays, ed. R. C. Mackenzie 404–417, *Min. Soc. London.* — Holéciová J., Đurkovič T., 1963: Príspevok k poznaniu silicitov menilitových vrstiev vo flyši východného Slovenska. Geol. práce, Zprávy 27. — Keller W. D., Littlefield R. F., 1950: Inclusions in the quartz of igneous and metamorphic origin. *J. Sed. Petrol.* 20. — Koráb T., Nemčok J., Đurkovič T., Marschalko R., 1962: Prehľadný výskum orientovaných sedimentárnych textúr vo flyši východného Slovenska. Geol. sbor. SAV 13, 2. — Koszarski L., Słaczka A., Żytko K., 1961: Stratygrafia i paleogeografia jednostki dukielskiej w Bieszczadach. *Kwart. Geol.* 3. — Kukal Z., 1962: Některé metody petrografického výzkumu zpevněných jílovitých sedimentů. *Geol. průzkum* IV, 7. — Kukal Z., 1962: Petrografický výzkum vrstev šarečkých barrandienského ordviku. *Sbor. Ústř. ústavu geol.* 27. — Leško B., 1960: Vývin menilitových vrstiev v slovenských Karpatoch. Geol. práce, Zprávy 17. — Mosebach R., 1952: Zur Petrographie der Dachschiefer des Hünserück-Schiefers. *Ztschr. Geol. Ges.* 103. — Narebski W., 1958: Mineralogia i geochemiczne warunki genezy tzw. syderytów fliszu karpackiego. *Arch. mineral.* 21, 1. — Petránek J., 1959: Klasifikace pís-kovců. *Čas. mineral. geol.* 3. — Pettijohn F. J., 1957: Sedimentary rocks. II. ed.,

N. York. — Świdzinski H., 1948: Stratigraphical index of the Northern Flysch Carpathians. Biul. Serv. Geol. Pol. 37. — Tomlison C., 1916: The origin of Red Beds. Journ. Geol. 24. — Trask P. D., 1932: Origin and environment of source sediments of petroleum. Houston. — Vassojevič N. B., 1948: Flyš i metodika jeho izučeniya, Gosgeolizdat, Moskva.

Do tlače odporučil R. Marschalko.

Blahoslav Číčel, Tibor Ďurkovič

MINERALOGICAL AND PETROGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF SUBMENILITE EOCENE AND MENILITE BEDS OF THE FLYSCH OF EAST SLOVAKIA

Submenilite Eocene and Menilite beds of the Dukla-Užok Folds are represented by sequences with apparent rhythmicity. Mostly two components alternate: sandstones and claystones. Due to the sedimentary structures (flute casts, drag casts, load casts, graded bedding, convolute lamination) the beds are included in sediments originated by means of the turbidity current activity.

Submenilite Eocene

Sandstones and siltstones are most abundant from among the clastic sediments. Quantitative representation of the separate types is shown by the classification diagram (Fig. 1.). Subgraywackes (78 %) and quartzose sandstones (18 %) are predominant. Graywackes and arkoses are represented just sporadically. Structural and mineralogical data of sandstones are resumed in Tab. 1. According to grain size fine-grained sandstones are the most abundant (48,5 %). Microconglomerates and organogenous — detritic limestones occur sporadically. Claystones are mostly grey with clastic admixture of quartz and muscovite. Chemical analyses may be seen in Tab. 2. In claystones illite, calcite, dolomite and siderite were determined by DTA and RTG (Fig. 4, 5).

Menilite Beds

Menilite beds represent sequences of claystones, siltstones, pelocarbonates and cherts, connected with underlying Submenilite Eocene and with overlying Krosno beds by means of slow transitions. From among clastics occur quartzose sandstones and subgraywackes. Sorting of the clastic material is well observable. Degree of roundness of quartz grains is higher than in the Submenilite Eocene.

Claystones of Menilite beds are chocolate-brown to blackish in colour. They are characterized by the presence of remarkable amount of C_{org} . From among clay minerals illite is present, from among carbonates — dolomite and calcite. Pyrite is a frequent autigene mineral.

Sediments of Menilite beds may be classified most probably as euxine type of facies.

Explanation to the Textfigs. 1–8

Fig. 1. Classification triangle of sandstones of submenilite eocene according to J. Petránek (1959). q — quartz and stable rock fragments, f — feldspars and unstable rock fragments, c — clay matrix. 1 — quartzose sandstone, 2 — arcose sandstones, 3 — arkoses, 4 — graywackes, 5 — subgraywackes.

Fig. 2. Frequency histograms of main textural and mineralogical characteristics of sandstones and siltstones of submenilite eocene. Md — median, S_0 — sorting

coefficient according to P. D. Trask (1932), kE — elongation coefficient according to J. Bokman (1952), q — quartz and stable rock fragments, f — feldspars and unstable rock fragments, c — clay matrix.

Fig. 3. Relative contents of CaCO_3 , MgCO_3 and FeCO_3 in claystones of submenilite eocene (+) and menilite beds (.).

Fig. 4. Typical DTA curves of submenilite eocene claystones.

Fig. 5. Diffractograms of some types of submenilite eocene claystones. D — dolomite, K — calcite, Q — quartz, I — illite, G — goethite.

Fig. 6. Classification diagram of sandstones of menilite beds according to J. Petránek (1959). c — clay matrix, f — feldspars and unstable rock fragments, q — quartz and stable rock fragments.

Fig. 7. $\text{Fe}^{3+}:\text{Fe}^{2+}$ ratio in relation to the colour of claystones according to C. Tomlison (1916).

Fig. 8. DTA curves of claystones of menilite beds.

Translated by E. Jassingerová.

Erráta k článku V. Houša, E. Scheibner, Z. Stráník, Tithonian stratigraphy of West Carpathians. Geologický sborník XIV, 1.

Tabl. 1 instead of „C. simplex“ — C. simplex.

Page 8, offset 3, line 3 instead of „tychoaviensis“ — tychaviensis.

Page 9, offset 2, line 4 instead of „micracanthum“ — microcanthum.

Page 9, offset 2, line 5–6 instead of „Dalmaniceras“ — Dalmasiceras.

Page 9, offset 2, line 6 instead of „pronicum“ — pronom.

Page 9, offset 2, line 7 instead of „Pseudoargenticeras“ — Pseudoargentinicerias.

Page 9, offset 3, line 8 instead of „rogoznikense“ — rogoznicense.

Page 6, offset 3, line 5 instead of „T. insignialis“ — T. insignis.

The author of 2. part „Geosynclinal zone of Cetechovice“ is Z. Stráník.