Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.
82(1997):79–92

VÝSLEDKY SEDIMENTOLOGICKÉHO STUDIA SPODNOMIOCENNÍCH ROHOVCOVÝCH ŠTĚRKŮ V JZ. ČÁSTI KARPATSKÉ PŘEDHLUBNĚ

RESULTS OF SEDIMENTOLOGICAL STUDY
OF THE LOWER MIOCENE, CHERT CONTAINING GRAVELS
IN THE SOUTHWESTERN PART OF THE CARPATHIAN FOREDEEP

SLAVOMÍR NEHYBA

Abstract

Nehyba, S., 1996: Výsledky sedimentologického studia spodnomiocenních rohovcových štěrků v jz. části karpatské předhlubně. *Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.*, 82:79–92.

Results of sedimentological study of the Lower Miocene, chert containing gravels in the Southwestern part of the Carpathian Foredeep.

Presence of chert pebbles is a typical feature of the Lower Miocene (Eggenburgian, Ottnangian) coarse grained sediments in the SW part of the Carpathian Foredeep. Cherts were found in the alluvial-fluvial deposits, in the deltaic deposits and in the shallow marine deposits. Petrological and morphometrical (shape, roundness) studies confirm the source of coarse clasts from the nearest surroundings. The source of the cherts is located in the "Krumlov Forest". Chert clasts were eroded from the source and transported towards E, SE and SW by fluvial systems. Fluvial sediments were again eroded and redeposited during the transgression of the Lower Miocene sea. These processes were very efficient close to the margins of the basin. In this area newly eroded coarse clasts were delivered from the primary source by sea abrasion at the same time. Strong influence of wave action was recognised both on outcrops (sedimentary structures) and on pebbles. The rate of deposition played an important role, affecting the pebbles by the depositional processes.

Key words: Lower Miocene, chert pebbles, fluvial transport, shallow marine deposits, redeposition.

Slavomír Nehyba, Dept. of Geology and Paleontology, Masaryk University, Kotlářská 2, 611 37 Brno. Czech Republic.

Úvod

Výrazným znakem spodnomiocenních hruběji klastických poloh v širším okolí Miroslavi je četný výskyt rohovců. Tyto sedimenty se nacházejí v nejrůznějších pozicích. Nachází se v nadloží vítonických jílů, přímo na krystaliniku, ale i uvnitř rzehakiových vrstev. Především v posledně jmenovaných vrstvách jsou polohy štěrků s vysokým podílem rohovců a křemene časté. Jejich postavením se zabýval především Dvořák (1956); Cicha, Paulík, Tejkal (1957); Krystek, Tejkal (1968); Dornič (1972); Dlabač (1975, 1976); Čtyroký (1991) a o jejich postavení existují různé představy. K pochopení procesu, kterým tyto horniny prošly, jsem se pokusil přispět použitím některých sedimentárně-petrografických technik a srovnáním výsledků se sedimentologickými poznatky.

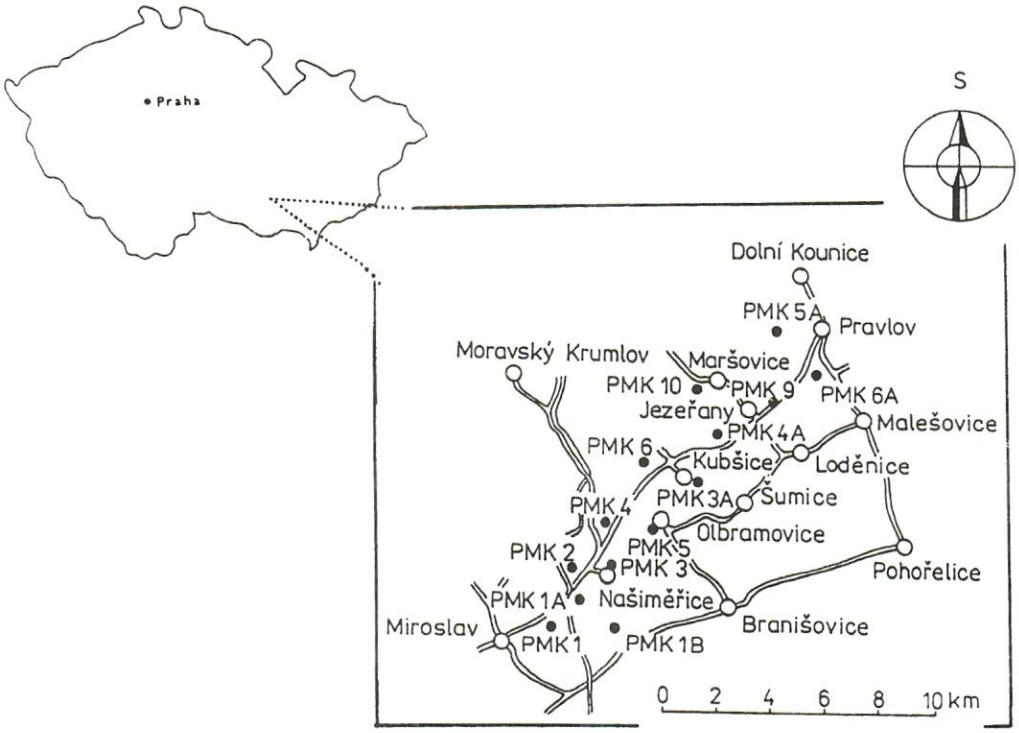
Depoziční prostředí sedimentů spodního miocénu v jz. části karpatské předhlubně

Spodnomiocenní sedimenty (eggenburg, ottnang) zájmového území karpatské předhlubně jsou produkty depozice v terestrickém, přechodném a marinním prostředí. Sedimentologické studium především vrtných jader a vzácných odkryvů umožnilo rozlišit 3 základní segmenty (Nehyba 1995). Hraniční povrchy jednotlivých segmentů odráží podstatnou změnu podmínek sedimentace a depozičního prostředí. Bazální segment (segment 1) je tvořen aluviálně-fluviálními sedimenty. Střední segment (segment 2) je představován deltovými sedimenty. Vývoj segmentu ukazuje na postup delty směrem do pánve. Nejvyšší segment (segment 3) je představován mělkomořskými sedimenty uloženými při transgresi. Jeho součástí jsou i rzehakiové vrstvy. Segmenty odrážejí jednotlivé fáze progradace a retrogradace, tedy změn relativní hladiny, které jsou v podstatné míře ovlivněny rychlostí a charakterem přinášeného sedimentu (Nehyba 1995).

Prvotní otázkou bylo, jak jsou rohovce rozmístěny v rámci jednotlivých segmentů. Tyto informace mohlo v současnosti poskytnout pouze studium vrtných jader z vrtů řady PMK. Pozice hodnocených vrtů je na obr. 1.

Orientační petrografické studium a studium zaoblení

V odebraných vzorcích z vrtných jader bylo provedeno orientační petrografické studium nejhrubší zrnitostní frakce (1–3 mm). Pod binokulárním mikroskopem byly odli-



Obr. 1. Lokalizace studované oblasti.
Fig. 1. Location of the studied area and drill wells.

šeny základní skupiny hornin a současně posouzeno jejich zaoblení a tvar (Tucker 1988).

Orientační petrografické studium (tabulka 1) ukázalo, že skladba hornin je velmi proměnlivá a to i v rámci jednotlivých segmentů (viz směrodatná odchylka). Obecně je nejvyšší zastoupení křemene a magmatických hornin (kyselé magmatity – převážně aplit). Stabilní horniny (křemen + rohovec + kvarcit) tvoří přes 50 %. Tento fakt spolu s vysokým zastoupením kyselých vyvřelin, tvořených také převážně křemenem, ukazuje na zdroj z intenzivně zvětralého krystalinika. Podstatné je, že rohovce se nacházejí ve všech třech vymezených segmentech, nejsou tedy typické jen pro nejvyšší segment,

Tab. 1. Výsledky orientačního petrografického studia.
Tab. 1. Informative petrography of the coarsest grain-size fraction from core samples (1–3 mm).

	vrt	metráž	křemen	rohovec	břidlice	kvarcit	megmatit	metamorfit
	(m)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
	PMK 1	79,8	67,2	0,0	0,0	0,0	32,2	0,0
		87,4	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Segment 1	PMK 5	168,2	25,0	0,0	0,0	0,0	75,0	0,0
		168,3	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	PMK 5A	150,8	3,1	0,0	0,0	0,0	96,9	0,0
		157,2	40,3	1,4	4,1	4,1	52,8	1,4
	a. průměr		39,27	16,90	0,68	0,68	42,82	0,23
	s. odchylka		35,41	37,17	1,53	1,53	36,15	0,52
	PMK 2	78,0	23,4	11,3	0,0	0,0	52,0	13,3
		78,3	11,3	0,0	0,0	9,5	73,5	5,7
		79,3	95,8	0,0	0,0	0,0	2,1	2,1
	PMK 5	116,7	30,0	10,0	0,0	10,0	50,0	0,0
		119,1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		141,2	52,3	4,9	0,0	1,0	40,8	1,0
Segment 2	PMK 5A	66,2	49,0	0,0	0,0	47,0	4,0	0,0
		69,0	75,9	0,0	0,0	0,0	13,8	10,3
		74,1	12,5	0,0	0,0	0,0	87,5	0,0
		95,8	62,2	0,0	0,0	0,0	37,8	0,0
		104,8	83,3	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0
		121,4	42,2	0,0	1,4	0,0	56,4	0,0
	PMK 6	46,2	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		60,4	16,6	49,9	0,0	0,0	33,3	0,0
		60,8	37,5	12,5	0,0	25,0	0,0	25,0
		61,4	50,7	42,9	2,5	2,6	1,3	0,0
		68,0	75,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0
		68,5	40,0	20,0	0,0	0,0	40,0	0,0
	a. průměr		47,65	13,97	0,22	6,21	28,75	3,19
	s. odchylka		28,87	25,41	0,64	12,06	27,09	6,51
	PMK 1	16,0	72,7	13,0	1,3	1,3	10,7	0,0
		34,6	30,0	0,0	0,0	0,0	70,0	0,0
	PMK 2	13,8	19,3	0,0	0,0	19,3	62,5	0,0
		55,9	64,2	11,3	0,0	3,8	15,1	5,7
Segment 3	PMK 5A	23,8	50,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0
		47,1	16,7	0,0	83,3	0,0	0,0	0,0
		48,2	50,1	28,5	0,0	14,3	0,0	7,1
	PMK 6	16,8	38,3	50,0	0,0	8,2	3,5	0,0
	a. průměr		42,66	12,85	10,58	5,86	26,48	1,60
	s. odchylka		18,96	16,91	27,49	6,93	27,51	2,79

jehož součástí jsou i písky s Rzehakiemi. Vzhledem k tomu, že ze statistického pohledu se jedná o relativně malý počet analýz, nelze jednoznačně usuzovat na případné trendové změny. Po srovnání průměrných hodnot pro jednotlivé segmenty je naznačeno rostoucí zastoupení stabilních hornin (především křemene a kvarcitu) směrem do nadloží. Naopak směrem k bázi roste zastoupení hornin magmatických. Můžeme uvažovat o růstu zralosti klastického materiálu (např. McBridge, Picard 1987) a výsledky lze dát do souvislosti s mechanismem transportu i předpokládaným depozičním prostředím. Dosažené výsledky vcelku dobře souhlasí s výsledky analýz těžkých minerálů (Nehyba 1995). Segment 1 je petrograficky relativně nejchudší (horniny nejbližšího okolí), segment 2 má již širší petrografické spektrum a segment 3 představuje ještě širší zdrojovou oblast.

Zajímavé výsledky poskytlo posouzení orientační petrografie v rámci jednotlivých vrtů. Především nejvýraznější zastoupení rohovců je ve dvou víceméně sousedních vrtech PMK 5 a PMK 6. Jedná se o okolí Vedrovic (okraj Krumlovského lesa), kde byly nalezeny také největší balvany rohovců v povrchových odkryvech. To potvrzuje jejich předpokládaný zdroj z této oblasti. Zastoupení rohovců pak klesá jak ve směru k Miroslavi (PMK 1 a 2), tak i ve směru k Novým Bránicím (PMK 5A). Také v rámci jednotlivých vrtů výrazně kolísá zastoupení stabilních hornin (34,6–81,3 %). Podstatné změny v zastoupení jednotlivých skupin hornin v rámci vrtů i v rámci vyčleněných segmentů, ukazují na blízký zdroj hrubších klastik. Lze tedy předpokládat, že sedimentární procesy se projevily určitou měrou pouze na jistém stupni „homogenizace" jemnější frakce písčité, jak ukázalo studium těžkých minerálů. Navíc je velmi pravděpodobné přepracování a redepozice starších sedimentů (platí zvlášť pro segmenty 2 a 3).

Studium zaoblení ukázalo, že hrubé klasty mají velmi rozdílné zaoblení (tabulka 2). Nejvýraznější jsou v rámci všech segmentů klasty subangulární. Z pohledů rozdílu mezi segmenty je výrazná změna v zastoupení klastů ostrohraných (angular) a zaoblených (rounded). Ač angulární klasty převažují ve všech třech segmentech, směrem do nadloží roste relativní zastoupení zaoblených klastů. Nejvíce zaoblených je tedy v rámci segmentu 3 a nejméně v rámci segmentu 1. V rámci segmentu 3 je téměř shodné zastoupení ostrohraných a zaoblených klastů. Tyto výsledky jsou ve shodě s představami o depozičním prostředí jednotlivých segmentů. Výsledky petrografického studia a studia zaoblení byly srovnány v jednotlivých vrtech. Vysoké zastoupení angulárních klastů je především ve vrtech PMK 2 a PMK 5A. Oba tyto vrty (zvlášť PMK 2) mají také nejvyšší podíl méně stabilních hornin (především granitoidů). Lze usoudit, že horniny stabilní (hlavně rohovec a křemen) podlehly opakovaně resedimentaci. Platí to především pro rohovce, které mají nejvyšší zastoupení ve vrtech PMK 5 a PMK 6. Pro tyto vrty je také typické nejvyšší zastoupení zaoblených klastů. Tyto předpoklady jsou ve shodě s výsledky morfometrického studia.

Morfometrické studium

Morfometrie patří ke klasickým metodám studia psefitické frakce a byla určena řada morfometrických charakteristik (koeficientů). Použitá terminologie a metodika je popsána v práci Nehyba (1990) a interpretace vychází z prací Brock (1974); Dobkins, Folk (1974); Els (1988); Gale (1990); Hart (1991); Howard (1992); Illenberger (1991); King, Buckley (1968); Krumbein (1941); Krystek (1975); Kuhn et. al. (1993); Marschalko (1975); Minaříková (1968); Ping, Congxian (1992); Sarkisjan, Klimova (1955); Smalley (1966); Sneed, Folk (1958); Vass, Elečko (1977); Waag, Ogren (1984) a Zingg (1935).

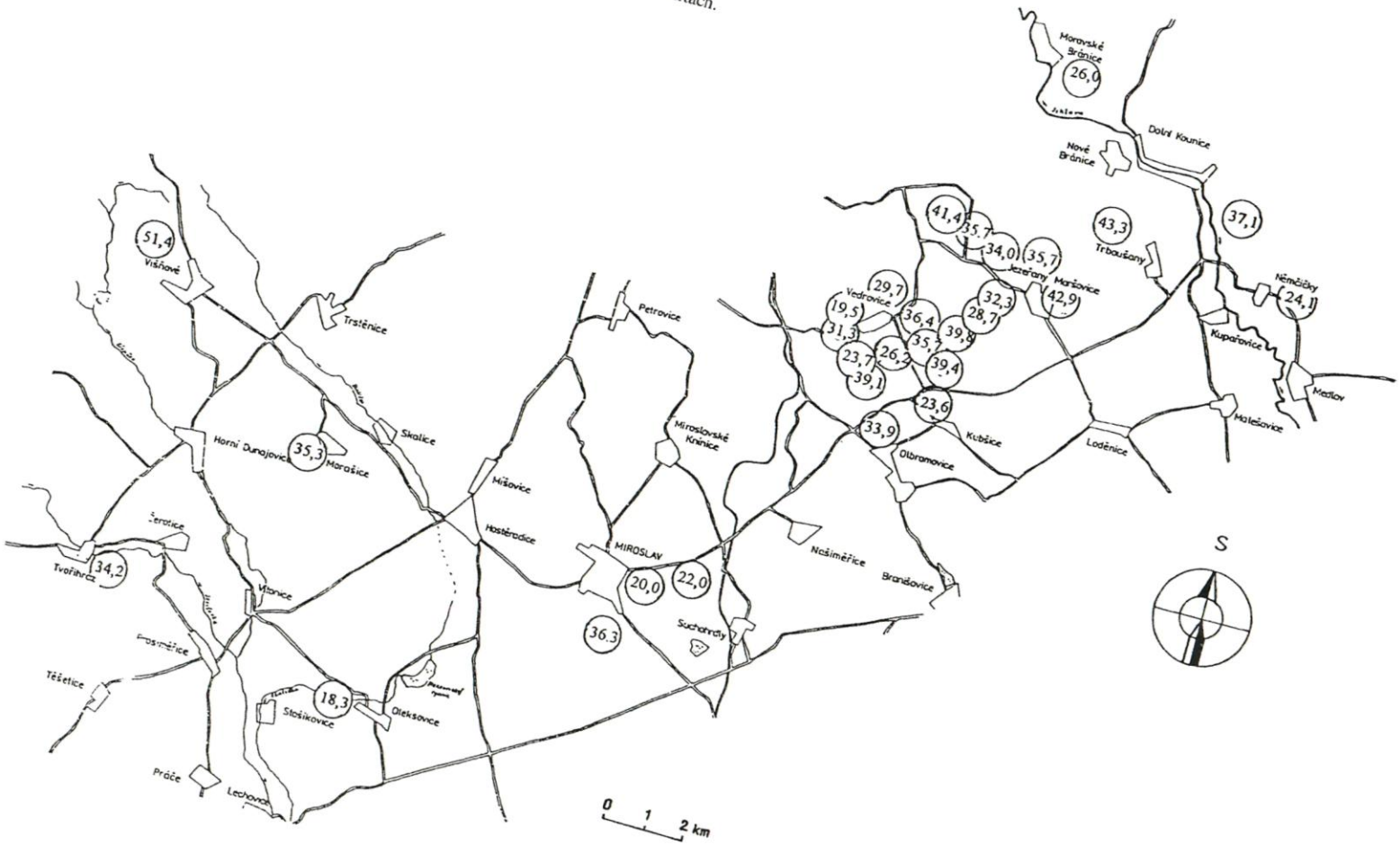
Výsledky morfometrického studia rohovců vychází z vlastních měření a z interpretace měření Kučery (1978) a Škody (1986). Lokality jsou situovány generelně S, SZ a SV od Miroslavi. Výjimkou je lokalita Oleksovice ležící JV od obce. Ve všech případech se jedná o povrchové odkryvy. Rozmístění hodnocených lokalit je vidět z přiložených obrázků.

Zaoblení a tvar valounů byly posuzovány jako nezávislé veličiny (Pettijohn 1957). Mezi vhodné tvarové charakteristiky patří především tvarové třídy Zingga, tvarové třídy Sneed, Folka, index OP („oblate-prolate"), koeficient plochosti, maximální projekční sféricita (sféricita Sneeda, Folka), případně kombinace těchto indexů.

Tab. 2. Výsledky studia zaoblení.
Tab. 2. Roundness of the coarsest grain-size fraction from core samples (1–3 mm).

	vrt	metráž (m)	velmi ostrohr. (%)	ostrohranný (%)	poloostrohr. (%)	polozaobl. (%)	zaoblený (%)	dokon. zaobl. (%)
	PMK1	79,8	0	0,0	44,4	56,6	0,0	0
		87,4	0	100,0	0,0	0,0	0,0	0
	PMK 5	168,2	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0
		168,2	0	25,0	50,0	25,0	0,0	0
Segment 1	PMK 5A	150,8	0	7,4	83,5	5,8	3,3	0
		157,2	0	32,5	50,5	14,3	2,7	0
	a. průměr		16,67	27,48	38,07	16,95	1,00	0
	s. odchylka		37,27	34,65	29,72	19,76	1,42	0
	PMK 2	78,0	0	75,0	7,0	9,0	9,0	0,0
		78,3	0	80,8	15,4	0,0	3,8	0,0
	PMK 5	111,3	0	0,0	25,0	75,0	0,0	0,0
		116,7	0	14,3	35,7	35,7	14,3	0,0
		119,1	0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
		141,2	0	13,3	71,5	15,2	0,0	0,0
Segment 2	PMK 5A	66,2	0	50,0	38,0	4,0	8,0	0,0
		69,0	0	39,1	60,9	0,0	0,0	0,0
		74,1	0	57,1	42,9	0,0	0,0	0,0
		95,8	0	0,0	65,8	31,6	2,6	0,0
		104,8	0	83,3	16,7	0,0	0,0	0,0
		121,4	0	44,6	43,2	4,1	2,7	5,4
	PMK 6	46,2	0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0
		60,4	0	50,0	16,6	16,7	16,7	0,0
		60,8	0	12,5	25,0	50,0	0,0	12,5
		61,4	0	35,4	26,6	6,3	19,0	12,7
		68,5	20	20,0	60,0	0,0	0,0	0,0
	a. průměr		1,18	33,85	32,37	20,45	4,48	7,68
	s. odchylka		4,71	28,27	21,91	28,65	6,31	23,44
	PMK 1	16,0	0	7,4	22,2	30,9	33,3	6,2
		34,6	0	35,3	29,4	0,0	23,5	11,8
	PMK 2	13,8	0	14,3	71,5	0,0	7,1	7,1
		55,9	0	35,4	33,3	10,4	14,6	6,2
Segment 3	PMK 5A	23,8	0	25,0	25,0	50,0	0,0	0,0
		47,1	0	0,0	0,0	50,0	50,0	0,0
		48,2	0	6,7	20,0	20,0	46,7	6,6
	PMK 6	16,8	0	1,1	79,1	17,6	2,2	0,0
	a. průměr		0,00	15,65	35,06	22,36	22,18	4,74
	s. odchylka		0,00	13,56	25,06	18,61	18,29	4,04

...ed pebbles. ...ných lokalitách.



Měření průměrné velikosti (obr. 2) ukazuje, že největší rohovce se vyskytují při okraji Krumlovského lesa (Maršovice, Trboušany, Vedrovice) a velikost se postupně zmenšuje k V a JV (k Miroslavi a Oleksovicím). To by mohlo znamenat transport generelně k JV, V a SV.

Tvarové třídy Zinnga (1935) ukazují ve studovaných valounech rohovců nejvyšší zastoupení obvykle sférických tvarů, zastoupení diskovitých a vřetenovitých tvarů je místy také vysoké. Ve smyslu Smalley (1966) se jedná o poměrně rané stadium opracování a nejblíže konečnému stadiu jsou spíše lokality na JZ (Olbramovice, Markův vrch – Miroslav) a na SV (Němčičky, Trboušany, Nové Bránice).

Tvarové třídy Sneeda, Folka ukazují na převahu zastoupení sféricko-čepelovitých, sféricko-sloupcovitých, čepelovitých případně sférických tvarů. Výjimkou je lokalita Oleksovice s převahou tvarů sloupcovitých. Některé tvarové třídy jsou podle Dobkins, Folka (1970) typické pro určitá prostředí. Hodnoty nejbližší vlnovému vlivu byly zjištěny na lokalitách Maršovice, Vedrovice a na lokalitách při okrajích Krumlovského lesa. Naopak nejsilnější fluviální postižení lze zjistit na J–JV sledované oblasti na lokalitách Miroslav, Oleksovice, Olbramovice, Suchohrdly, Němčičky. Tvarový poměr (FR) to potvrzuje.

Hodnoty koeficientu plochosti jsou hluboko v poli fluviálního prostředí (Marschalko 1975). Pro vlnové prostředí jsou typické mnohem vyšší hodnoty. Hodnota koeficientu (obr. 3) roste směrem k S a SZ (od Suchohrdel a Miroslavi k Pravlovu, Trboušanům), tedy k předpokládanému okraji pánve. Vass, Elečko (1977) prokazují růst tohoto koeficientu ve fluviálním prostředí ve směru transportu.

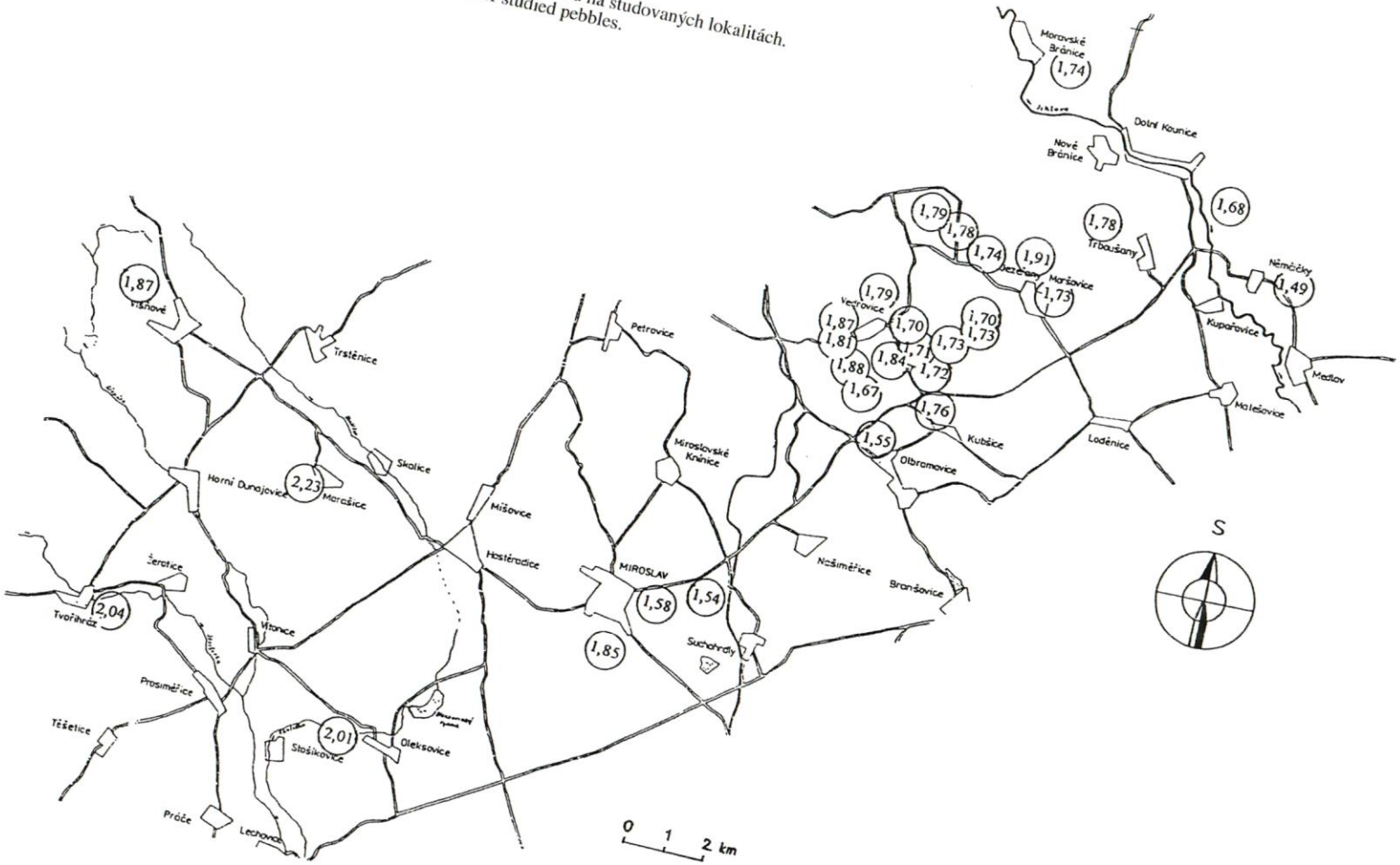
Obdobně lze interpretovat hodnoty maximální projekční sféricity (obr. 4), která klesá směrem k JV–JZ (od Olbramovic, Suchohrdel k Maršovicím, Vedrovicím). Podle Sneeda, Folka (1958) tento index roste s délkou transportu. Průměrné hodnoty jako celek odpovídají prostředí fluviálnímu (Dobkins, Folk 1970; Gale 1990), přičemž na některých lokalitách (Maršovice, Vedrovice) se už blíží plážovému. Také hodnoty OP indexu ukazují na fluviální prostředí (Gale 1990), stejně jako diagram OP vs. maximální projekční sféricita.

Lze shrnout, že tvarové charakteristiky rohovců nabývají hodnot plážových a ukazují větší délku transportu s přiblížením k předpokládanému okraji pánve – dnešnímu východnímu okraji Krumlovského lesa. Současně roste jejich průměrná velikost.

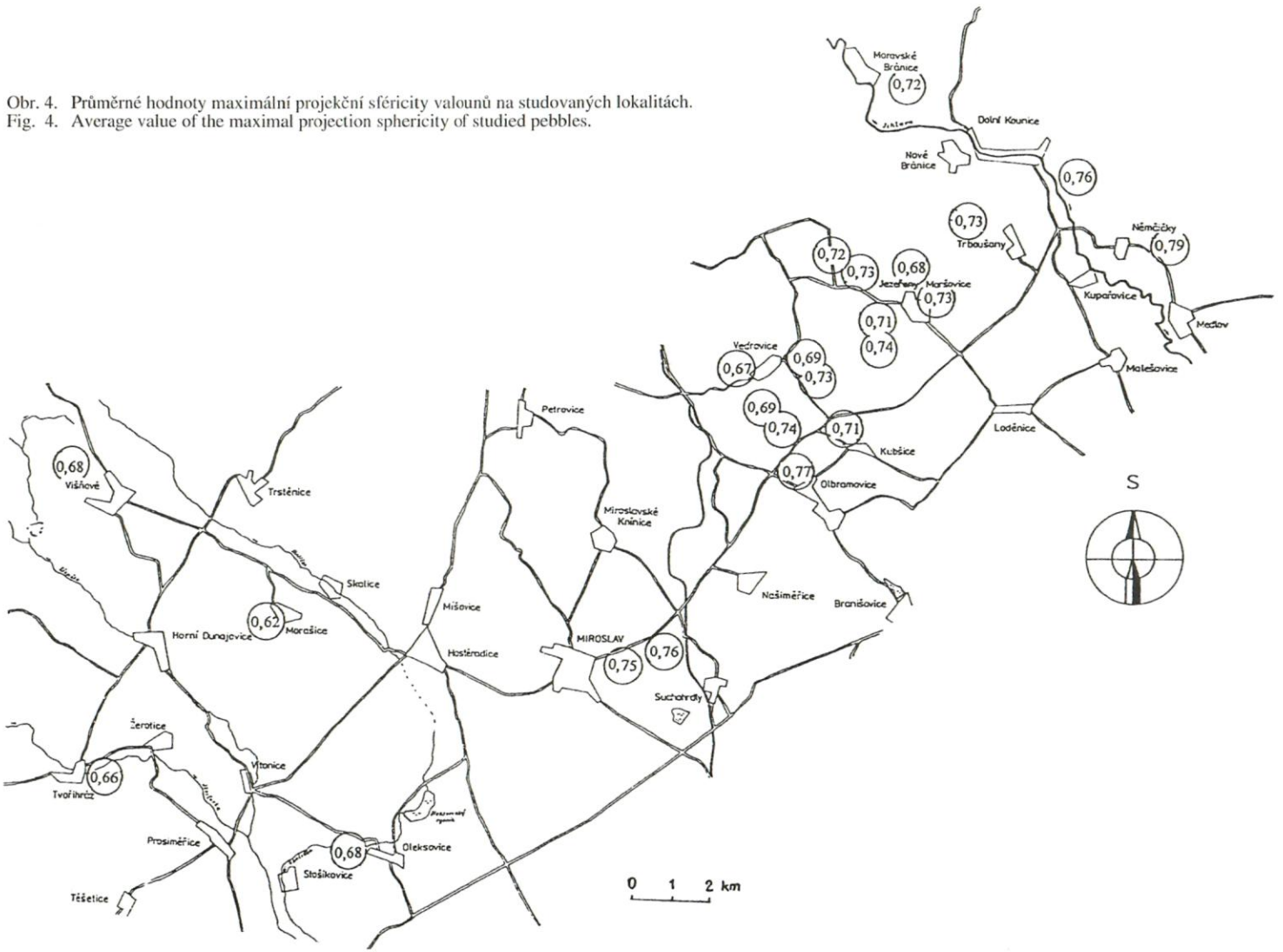
Z charakteristik zaoblení se používá jak zaoblení Wentwortha, tak i zaoblení Krumbeina. Lze konstatovat, že průměrné hodnoty zaoblení Wentwortha (obr. 5) jsou na některých lokalitách poblíž hranice plážových hodnot (King, Buckley 1968; Marschalko 1975) a rostou generelně od JV k SZ (od Maršovic k Novým Bránicím). Zastoupení dobře opracovaných valounů, modální třída, max. i min. hodnota zaoblení také rostou v tomto směru a naopak klesá zastoupení špatně zaoblených valounů. Diagram elongace vs. koeficient zaoblení (obr. 6) udává zastoupení „plážových" valounů v rozmezí 2,5 % až 39,5 % a „říčních" 5,1 % až 27,1 %. Lze sledovat mírný růst charakteristik vlnění ve směru k okrajům Krumlovského lesa.

Je možné konstatovat, že rohovcové valouny na sledovaných lokalitách ukazují určité společné znaky (s určitou výjimkou Oleksovic). Domnívám se, že nejprve došlo k jejich transporu ve fluviálním prostředí generelně k V a JV. Následnou progradací sedimentární pánve byly fluviální sedimenty rozplaveny a docházelo ke změnám jejich tvaru a zaoblení. Tyto změny byly intenzivnější a dlouhodobější poblíž okraje pánve, kde docházelo k přínosu primárního materiálu, který pocházel přímo z eroze (abraze) pobřeží (hrubé bloky rohovců a krystalinika). Nově přinášený fluviální materiál byl přepracováván činností vlnění. To odpovídá výsledkům studia texturních znaků profilů i komplex-

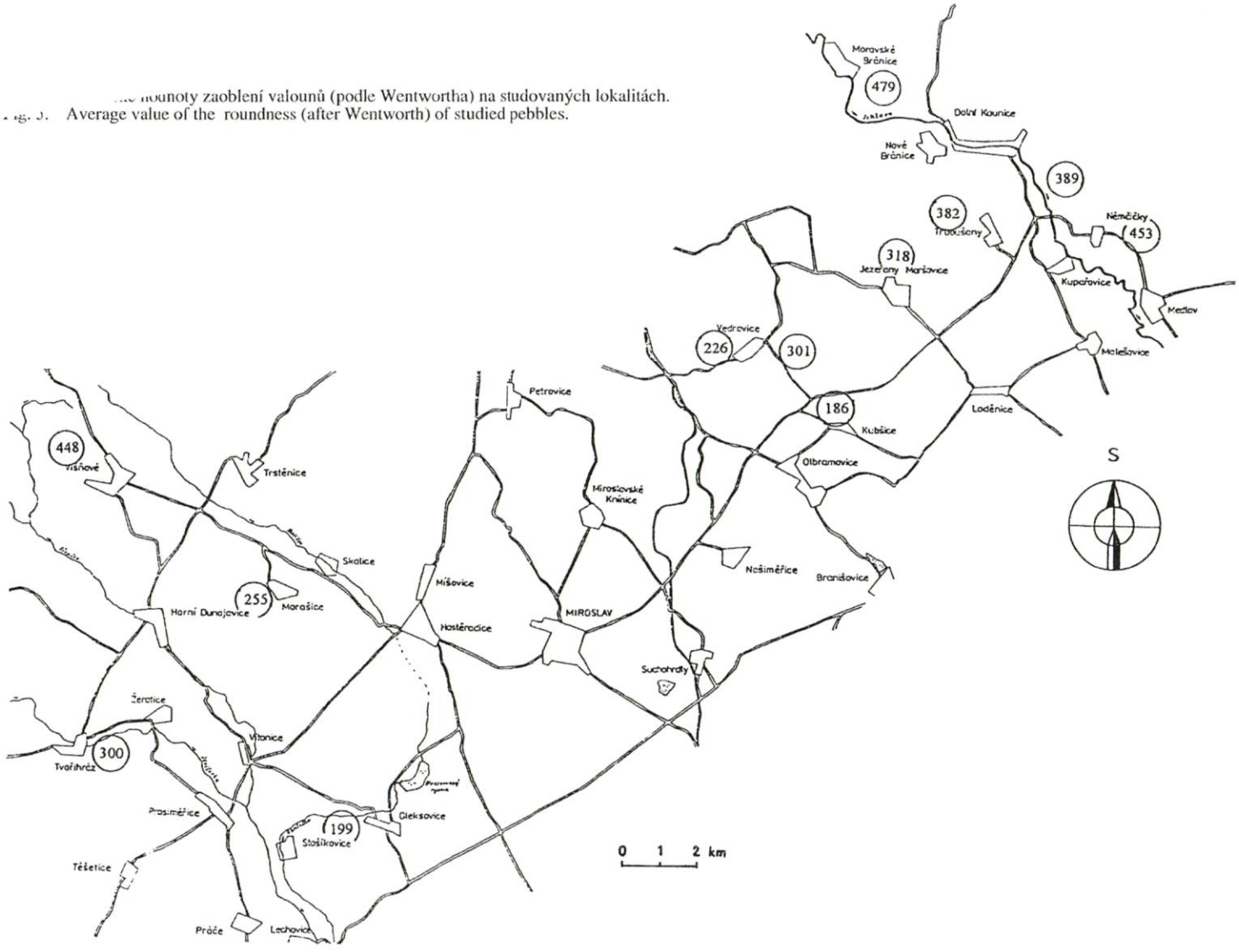
...ilnosti valounů na studovaných lokalitách.
...ness index of studied pebbles.



Obr. 4. Průměrné hodnoty maximální projekční sféricity valounů na studovaných lokalitách.
Fig. 4. Average value of the maximal projection sphericity of studied pebbles.

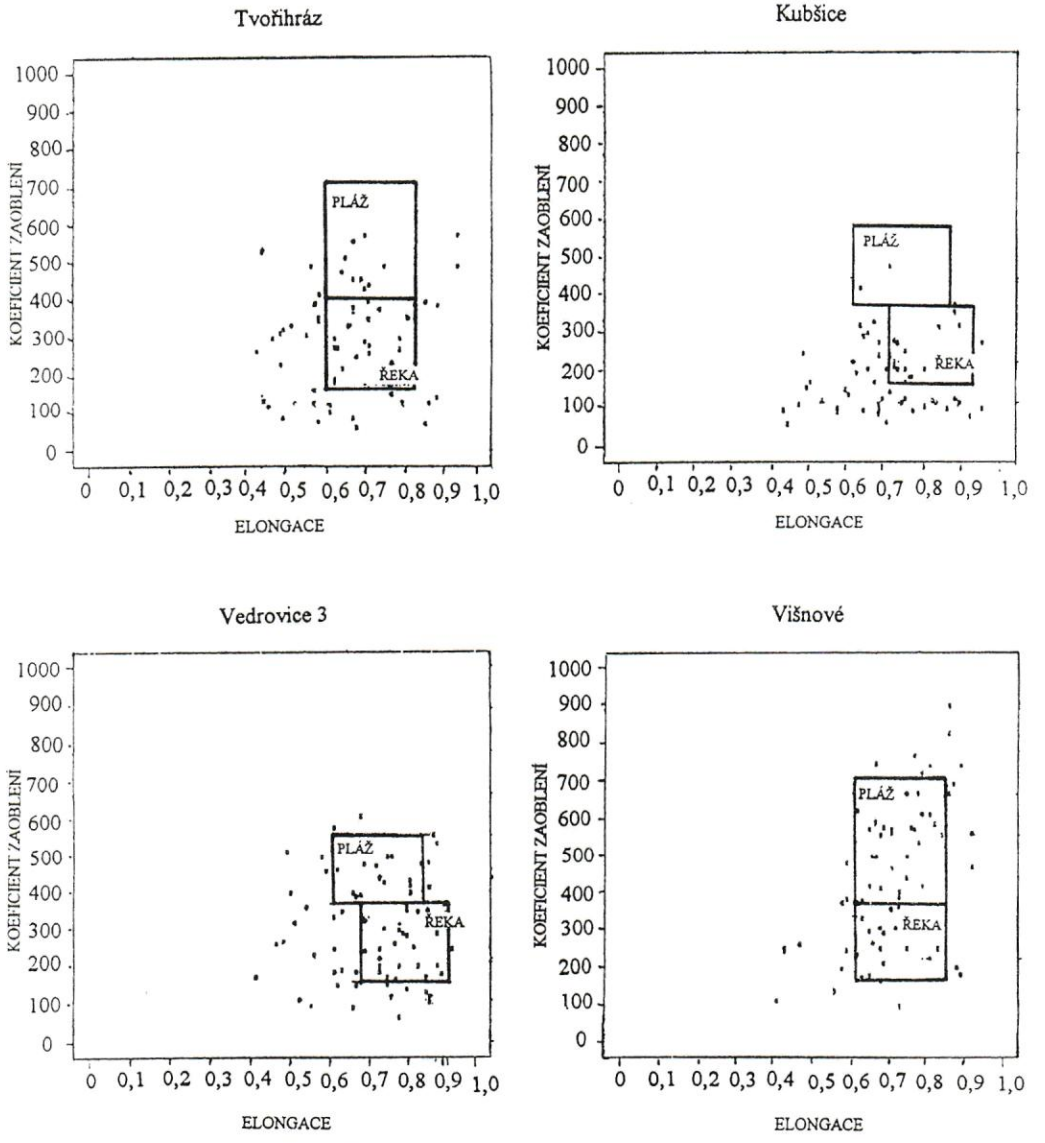


Obr. 3. Průměrné hodnoty zaoblení valounů (podle Wentwortha) na studovaných lokalitách.
Fig. 3. Average value of the roundness (after Wentworth) of studied pebbles.



ního hodnocení vrtů. Převážná většina studovaných lokalit v nejbližším okolí Kumlovského lesa má texturní znaky ukazující na depozici v rámci břežního pásma sedimentární pánve. Tyto sedimenty spodního miocénu odpovídají segmentu 3 (Nehyba 1995).

Tendenci ke sférickému tvaru, který je bližší spíše fluviálnímu prostředí lze (vedle primárního původu – „hlízy") vysvětlit pozorováním Waag, Ogren (1984). Na vlnově velmi energetických balvanitých plážích často vede pokračování abraze k růstu zastoupení sférických tvarů tím, že dochází k opracování hran po celém povrchu, místo rovno-



Obr. 6. Vztah elongace vs. koeficient zaoblení pro některé studované lokality.
Fig. 6. Relationship between elongation and roundness coefficient for some studied pebbles.

měrného obrušování (diskovité valouny písčitých pláží). U štěrků rzehakiových vrstev bylo působení tohoto mechanismu krátkodobé a došlo k rychlému pohřbení valounů.

O složitých podmínkách resedimentace a vzájemného mísení materiálu z různých zdrojů svědčí, že morfometrické charakteristiky získané pro nepříliš vzdálené lokality v okolí Maršovic a Vedrovic se navzájem značně liší.

Výsledky byly srovnány s měřeními metamorfitů (ruly) na lokalitách JZ a V od miroslavské hrásti (Višňové, Morašice, Tvořihráz). Tyto výsledky jsou rovněž uvedeny na obr. 2–5. Průměrná velikost studovaných klastů je na těchto lokalitách větší. V rámci tvarových tříd Zingga převládá zastoupení buď diskovitých (Višnové, Tvořihráz) s vysokým zastoupením sférických a vřetenovitých tvarů nebo vřetenovitých (Morašice) s vysokým podílem čepelovitých tvarů. Tvarová zralost je poměrně malá. V rámci tříd Sneeda, Folka převažují čepelovité nebo sloupcovité valouny a zastoupení tvarových tříd odpovídá spíše fluviálnímu prostředí (podobně i hodnoty koeficientu plochosti a diagram OP vs. max. projekční sféricita). Průměrné hodnoty maximální projekční sféricity kolísají kolem hraniční hodnoty s mírnou převahou vlivu vlnění. Charakteristiky zaoblení ukazují na poněkud vyšší zaoblení než u rohovců a hodnoty odpovídají spíše plážovým.

Výsledky studia morfometrie ukazují tedy na částečný rozdíl hodnot získaných z rohovců a metamorfitů. Rozdíl v sedimentačních procesech obecně sv. a jz. od miroslavské hrástě je ještě zřetelnější při porovnání vrtných profilů. Sedimentace hrubých písků byla pravděpodobně rychlá a to asi znemožnilo lepší opracování. K upřesnění těchto úvah by mohlo vést studium většího množství spodnomiocenních psefitických sedimentů JV od Miroslavi.

Závěr

Spodnomiocenní (eggenburg, ottnang) hrubě klastické sedimenty v jz. části karpatské předhlubně jsou typické výskytem valounů rohovců. Rohovce se nacházejí ve všech třech vymezených segmentech, nejsou typické jen pro nejvyšší segment, jehož součástí jsou i rzehakiové písky.

Zdroj rohovců je kladen do Krumlovského lesa, kde jsou (např. v okolí Vedrovic) popsány jejich největší balvany. Během spodního miocénu došlo nejprve k jejich transportu k V a JV a depozici ve fluviálních sedimentech. Během následující transgrese byly tyto fluviální sedimenty částečně erodovány a redeponovány, přičemž docházelo ke změnám tvaru a zaoblení valounů. Tyto změny byly intenzivnější a dlouhodobější poblíž okraje pánve, kde byl také dodáván primární materiál pocházející z eroze pobřeží. Důležitou roli hrála rychlost depozice. Výsledkem těchto procesů je, že na jednotlivých lokalitách jsou zastiženy sedimenty s rozdílnou mírou zastoupení materiálu z primárního zdroje a redeponovaného klastického sedimentu.

Výsledky studia valounů rohovců jsou srovnány s výsledky studia valounů metamorfitů JZ od miroslavské hrásti.

SUMMARY

Chert pebbles are a typical feature of the Lower Miocene (Eggenburgian, Ottnangian) coarse grained sediments in the surroundings of Miroslav. The various sedimentological techniques were used for the better understanding of their position. Cherts were found in all 3 segments recognized by sedimentology (Nehyba 1995). Basal segment (segment I) is formed by alluvial-fluvial deposition. Middle segment (segment II) represents deltaic deposits and the upper segment (segment III) is represented by shallow-marine deposits. Oncophora beds are part of segment 3. The broad regional correlation with deposits around Znojmo in the Czech Republic and in Lower Austria proved that the deposition of Lower Miocene sediments occurred during

gradual transgression of the sea. Selected segments reflect local progradational and retrogradational phases (relative sea level changes). Individual cycles were directed mainly by amount, velocity and character of material transported into the basin. The position of studied area close to the margins of basin played an important role.

The first step was a petrological study and study of the roundness of the coarsest fraction of grain-size in samples from drilled cores. Quartz and magmatic rocks (mainly aplite) were the most abundant. Stable rocks (chert + quartzite + quartz) form more than 50%. This points to the source from deeply weathered crystalline. The broader spectrum of rocks and the higher petrological maturity are typical for the upper segments, especially for segment 3. Distribution of cherts in all three segments is very important.

Petrology together with morphometrical (shape, roundness) study of pebbles confirms the source of the coarse clasts from the nearest surroundings. Morphometrical studies were done on numerous outcrops. The source of the cherts is located in the Krumlov Forest. Chert clasts were eroded from the source and transported towards E and SE during the period of fluvial deposition. Fluvial sediments were again eroded and redeposited during the gradual transgression of the Lower Miocene sea. These processes were very efficent close to the margins of the basins. In this area newly eroded coarse clasts were delivered from the primary source at the same time. Strong influence of wave action was recognised both on localities (sedimentary structures) and on pebbles. The mixing of new eroded clasts with redeposited pebbles from older sediments was a common process. The rate of deposition played an important role affecting the pebbles by the depositional processes.

Podporováno grantem GA ČR č. 205/95/1211 „Dynamika vztahů marinního a kontinentálního prostředí".

LITERATURA

BROCK, E. J., 1974: Coarse sediment morphometry: a comparative study. – J. sed. Petrology, 44, 3; 663–672. Tulsa.

CICHA, I., PAULÍK, J., TEJKAL, J., 1957: Poznámky ke stratigrafii miocénu jz. části vněkarpatské pánve na Moravě. – Sborník ÚÚG, 23, odd. paleont.; 307–364. Praha.

ČTYROKÝ, P., 1991: Členění a korelace eggenburgu a ottnangu v jižní části karpatské předhlubně na jižní Moravě. – Západ. Karpaty, Sér. Geol., 15; 67–109. Bratislava.

DLABAČ, M., 1975: Vysvětlivky k základní geologické mapě 1:25 000, list M-33-105-D-c Moravský Krumlov. – MS Archiv ČGÚ Praha. Praha.

DLABAČ, M., 1976: Neogén na jihovýchodním okraji Českomoravské vrchoviny. – Výzk. práce ÚÚG, 13 ú; 3–22. Praha.

DOBKINS, J. E., FOLK, R. L., 1970: Shape development on Tahiti-Nui. – J. sed. Petrology, 40, 4; 1167–1203. Tulsa.

DORNIČ, J., 1972: Vysvětlivky k základní geologické mapě 1:25 000, list M-33-117-B-a Miroslav. – MS Archiv ČGÚ Praha. Praha.

DVOŘÁK, J., 1956: K rozšíření jurských sedimentů na Českém masivu v okolí Brna. – Věstník ÚÚG, 31, 6; 284–285. Praha.

ELS, B. G., 1988: Pebble morphology of ancient conglomerate: the Middelvlei Gold Placer, Whitwatersrand; South Africa. – *J. sed. Petrology*, 58, 5; 894–901. Tulsa.

GALE, S. J., 1990: The shape of beach sands. – *J. sed. Petrology*, 60, 5; 787–789. Tulsa.

HART, B. S., 1991: A study of pebble shape from gravelly shoreface deposits. – Sedimentary Geol., 73, 3–4; 185–189. Amsterdam.

HOWARD, J. L., 1992: An evaluation of shape indices as paleoenvironmental indicators using quartzite and metavolcanic clasts in Upper Cretaceous to Paleogene beach, river and submarine fan conglomerates. – Sedimentology, 39,3; 471–486. Amsterdam.

ILLENBERGER, W. K., 1991: Pebble shape (and size!). – J. sed. Petrology, 61, 5; 756–767. Tulsa.

KING, C. A. N., BUCKLEY, J. T., 1968: The analysis of stone size and shape in arctic environments. – *J. sed. Petrology*, 38, 1; 200–214. Tulsa.

KRUMBEIN, W. C., 1941: Measurement and geological significance of shape and roundness of sedimentary particles. – *J. sed. Petrology*, 11; 64–72. Tulsa.

KRYSTEK, I., 1975: Výsledky II. etapy sedimentologického výzkumu karpatské předhlubně. – MS Katedra geologie a paleontologie PřF MU Brno.

KRYSTEK, I., TEJKAL, J., 1968: K litologii a stratigrafii miocénu jihozápadní části karpatské předhlubně na Moravě. – Folia. Fac. Sci. Univ. Nat. Purk. Brun., Geol., 9, 7; 1–31. Brno.

KUČERA, J., 1978: Výzkum rohovcových štěrků spodního miocénu na západním okraji karpatské předhlubně na Moravě. – MS Katedra geologie a paleontologie MU Brno.

KUHN, G. et al., 1993: Character of clasts in glaciomarine sediments as an indicator of transport and depositional process, Weddell and Lazarev Seas, Antarctica. – *J. sed. Petrology*, 63, 3; 477–487. Tulsa

MARSCHALKO, R., 1975: Sedimentologický výskum paleogenných zlepencov bradlového pásma a priľahlých tektonických jednotiek a prostredie ich vzniku. – Náuka o zemi, 9, Sér. geol. 10; 1–145. Bratislava.

MC BRIDE, E. F., PICARD, M. D., 1987: Downstream changes in sand composition, roundness, and gravel size in short-headed, high-gradient stream, NW Italy. – *J. sed. Petrology*, 57, 6. Tulsa.

MINAŘÍKOVÁ, D., 1968: Tvar a zaoblení klastických částic. – Čas. Min. Geol., 13, 2; 217–224. Praha.

NEHYBA, S., 1990: Příspěvek k poznání slepenců ždánicko-hustopečského souvrství. – Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun., 20, 6; 261–282. Brno.

NEHYBA, S., 1995: Sedimentologické studium miocénu jz. části karpatské předhlubně na Moravě. – Doktorská disertační práce; 1–122. Archiv katedry geologie a paleontologie PřF Mu Brno.

PETTIJOHN, F. J., 1975: Sedimentary rocks. – 2nd ed.; 1–718. New York.

PING, W., CONGXIAN, L., 1992: Roundness parameters in a barrier- lagoon systems in northeastern Shandong Peninsula, China: Limitations to environmental discrimination. – Sedimentary Geol., 77, 1–2; 143–152. Amsterdam.

SARKISJAN, S. G., KLIMOVA, L. T., 1955: Orientirovka galek i metody ich izučenija dlja paleogeografičeskich postrojenij. – ANSSSR. Leningrad.

SMALLEY, I. J., 1966: The expected shape of block and grains. – Sed. Petrology, 36; 656–629. Menasha.

SNEED, E. D., FOLK, R. L., 1958: Pebbles in the lower Colorado River, Texas: a study in particle morphogenesis. – J. Geol., 66; 114–150. Chicago.

ŠKODA, S., 1986: Sedimentologické zpracování spodnomiocenních sedimentů v oblasti Olbramovice – Pravlov. – MS katedra geologie a paleontologie MU Brno.

TUCKER, M. (ed.), 1988: Techniques in Sedimentology. – Blackwell Sci. Publ.; 1–394. Oxford.

VASS, D., ELEČKO, M., 1977: Tvar valúnov a genéza pozdišovskej štrkovej formácie. – Mineralia. slov., 9, 1; 43–63. Bratislava.

WAAG, CH. J., OGREN, D. E., 1984: Shape evolution and fabric in a boulder beach, Monument Cave, Maine. – *J. sed. Petrology*, 54, 1; 0098–0102. Tulsa.

ZINGG, T., 1935: Beitrag zur Schotteranalyse. – Schweiz. mineral. petrogr. Mitt., 15; 39–140. Zürich.