

Tvar valúnov a genéza pozdišovskej štrkovej formácie

(13 obr., 17 tab. a 2 fot. v texte)*

DIONÝZ VASS — MICHAL ELEČKO

Форма гальки и происхождение Поздишовской галечниковой формации (Восточная Словакия)

Поздишовская галечниковая формация панонского возраста встречается в окрестностях города Михаловце Восточной Словакии. На основании морфологического изучения гальки этой формации предполагается её флювиальное происхождение.

The shape of pebbles and genesis of the Pozdišovce gravel complex (eastern Slovakia)

The Pozdišovce gravel complex of Pannonian age occurs in the wider environs of Michalovce in eastern Slovakia. On the basis of morphometric studies of these gravels, the complex is thought to be of fluvial origin.

V okolí Pozdišoviec, Trhovišťa, na Bielej hore pri Michalovciach a pri Malčiciach vystupuje v prirodzených a umelých odkryvoch súvrstvie štrku a pes-trého ílu známe v geologickej literatúre pod menom pozdišovská štrková for-mácia alebo pozdišovské štrky a íly (L. Ivan et al. 1949, M. Mišík 1954, s. 286, V. Žurek 1954, s. 154, B. Leško 1954, s. 176; 1957, s. 19, J. Slávik 1955, s. 4, J. Seneš — B. Leško 1955; Cílek 1955; Homola et al. 1956, s. 57, J. Seneš, 1956a, s. 48; F. Čech 1956, J. Seneš — J. Švagrovský 1957, s. 244, J. Janáček 1959, s. 123—126, T. Buday in Matejka et al. 1964, s. 167, J. Slávik 1960, R. Jiříček 1972, s. 61 a 63). Mocnosť for-mácie pri Pozdišovciach dosahuje 60—110 m. Väčšina autorov sa zhodla na panónskom veku formácie, neskôr prevládol Janáček (l. c.) názor o pontskom veku, doložený chudobnou mikrofaunou. Mikrofaunu znova určil R. Jiří-ček (l. c.) a koreloval formáciu so zónou C panónu. Pokiaľ ide o genézu, autori prijali názor o riečnom pôvode formácie, okrem Janáčka, ktorý po-kladá formáciu za jazerné akumulácie. Okrem všeobecných konštatovaní však ani jeden zo starších autorov nepredložil dôkazy o predpokladanom spôsobe vzniku formácie. Preto sme urobili genetickú analýzu štrkových akumulácií pozdišovskej formácie.

* RNDr. Dionýz Vass, CSc., p. g. Michal Elečko, Geologický ústav Dio-nýza Stúra, Mlynská dolina 1, 809 40 Bratislava.

Štrk sme študovali na všetkých odkryvoch existujúcich v čase bádania: štrkovisko v Pozdišovciach, nové vinice v Trhovišti, výkop pre vodojem a vodovodné potrubie na Bielej hore a prieskumná šachtica pri Malčiciach.

Výsledky štúdia štrku

Štúdium štrku pozostávalo z radu pozorovaní priamo na lokalitách. Ďalej sme vykonali morfometrické analýzy valúnov hlavných petrografických typov rozdelených do troch veľkostných skupín (16—32 mm, 32—64 mm, 64—128 mm). Niektoré zistené a vypočítané parametre sme navzájom porovnávali. Metodiku štúdia štrku podrobnejšie opíšeme v samostatnej práci, a preto tu uvedieme iba hlavné sledované vlastnosti štrku: 1. petrografické zloženie, 2. zrnitosť (10 max. valúnov), 3. zvrstvenie, 4. imbrikácia a orientácia dlhých osí, 5. sférickosť, 6. zaoblenie, 7. plochosť.

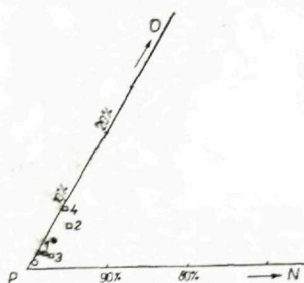
Na získanie reprezentatívnych priemerných hodnôt sme väčšinu meraní urobili na 100 valúnoch. Z najväčšej zrnitostnej triedy (64—128 mm) bolo zmeraných iba 50 valúnov.

Petrografické rozborý sa urobili zo všetkých valúnov z plochy 1 m² bez ohľadu na veľkosť.

Petrografické zloženie

V štrku výrazne prevládajú valúny flyšových hornín. Je ich viac ako 90 % (obr. 1). Spomedzi valúnov flyšových hornín sú najhojnejšie zastúpené valúny pieskovcov (viac ako polovica). Valúnov rohovcov je 15 až 33,3 %. Zastúpenie ostatných paleogénnych hornín (siltovce, zlepence, karbonáty) kolíše od 1 % do 20 % (obr. 2).

Prevládajúcim typom pieskovcov sú glaukonitické až hrubozrnné pieskovce,

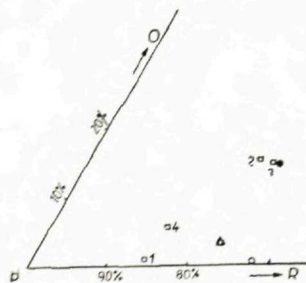


P - paleogénne horniny
N - neogénne horniny
O - kremeň + iné

□ - D. VASS, M. ELEČKO
● - J. JANÁČEK (1959)
○ - M. MIŠÍK (1954)
△ - J. SLÁVIK (1960)

Obr. 1. Provenienčný diagram štrkov pozdišovskej formácie

Fig. 1. Provenance diagram of gravels from the Pozdišovce complex

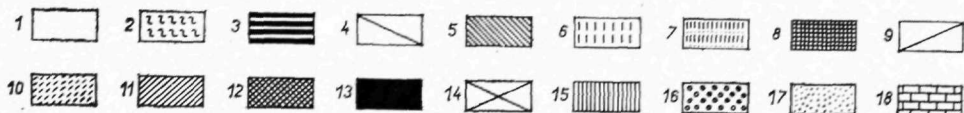
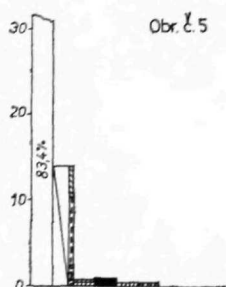
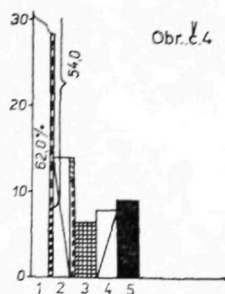
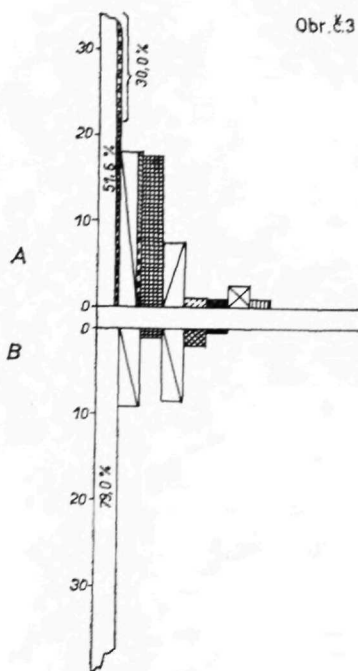


P - pieskovce
R - rohovce
○ - ostatné (siltovce, zlepence, bridlice, karbonáty)

1 - Pozdišovce
2 - Malčice
3 - Biela Hora
4 - Trhovište

Obr. 2. Provenienčný diagram paleogénnych valúnov pozdišovskej formácie

Fig. 2. Provenance diagram of Palaeogene pebbles from the Pozdišovce complex



Obr. 3. Petrografické zloženie štrkov pozdišovskej formácie, lokalita Biela hora (A) a štrkov Laborca pri Michalovciach (B)

1 — Pieskovce flyšové vcelku, 2 — glaukonitické pieskovce, 3 — sivé pieskovce, 4 — amorfne rohovce vcelku, 5 — svetlé rohovce, 6 — hnedé rohovce, 7 — tmavé rohovce, 8 — siltovce až bridlice (flyšové), 9 — jemnozrnné kremité pieskovce až kremence (flyšové), 10 — svetlé tufy, tuffity, 11 — ryolity, 12 — andezity, 13 — kremene, 14 — karbonáty, 15 — ílovce (neogénne), 16 — zlepenice, 17 — arkózy, 18 — travertíny.

Obr. 4. Petrografické zloženie štrkov pozdišovskej formácie v Trhovišti.

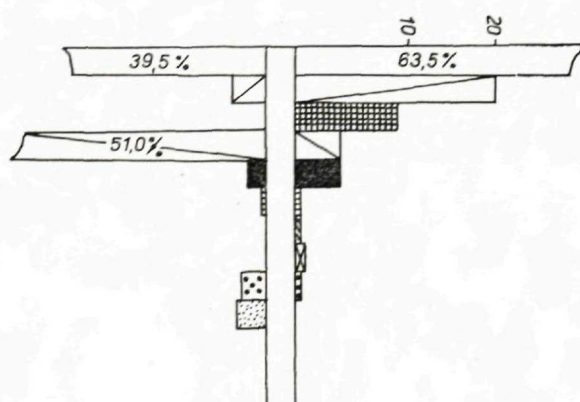
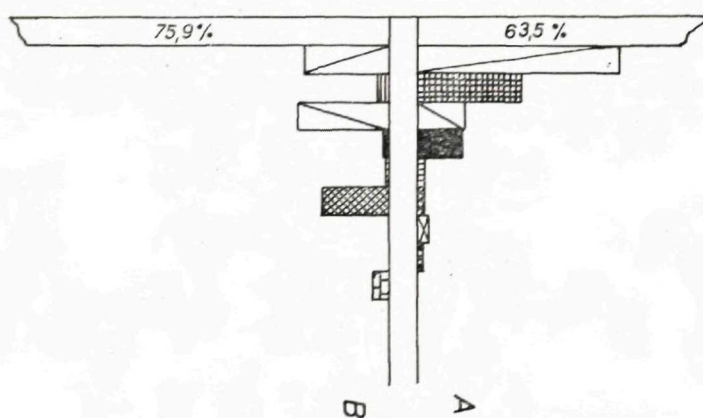
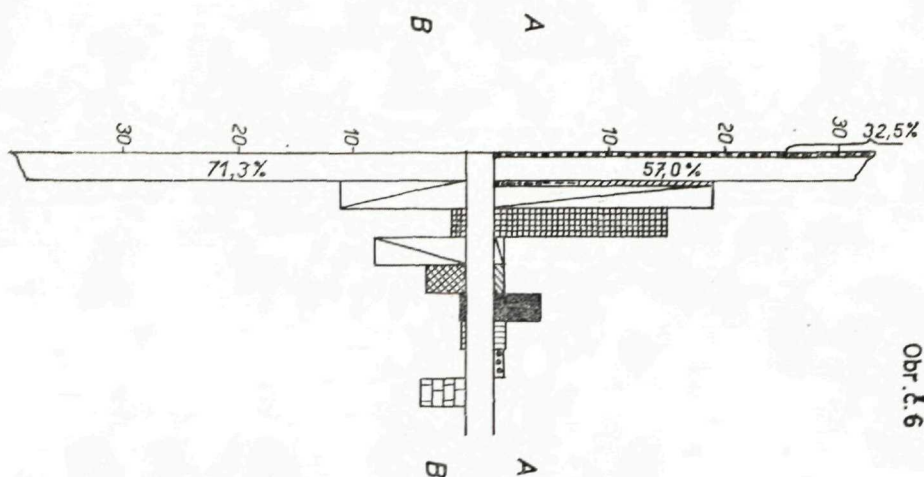
Obr. 5. Petrografické zloženie štrkov pozdišovskej formácie v Pozdišovciach.

Fig. 3. Petrographic composition of gravels from the Pozdišovce complex, locality Biela Hora (A) and of gravels from Laborec River near Michalovce (B). Explanation to figs. 3 to 8.

1 — sandstone (flysch), undifferentiated, 2 — glauconitic sandstone, 3 — grey sandstone, 4 — amorphous chert, undifferentiated, 5 — light chert, 6 — brown chert, 7 — dark chert, 8 — siltstone to shale (flysch), 9 — fine-grained siliceous sandstone to quartzite (flysch), 10 — light-coloured tuff, tuffite, 11 — rhyolite, 12 — andesite, 13 — quartz, 14 — carbonate, 15 — claystone (Neogene), 16 — conglomerate, 17 — arkose, 18 — travertine.

Fig. 4. Petrographic composition of gravels from the Pozdišovce complex at Trhovište.

Fig. 5. Petrographic composition of gravels from the Pozdišovce complex at Pozdišovce.



a jemnozrnné kremité pieskovce (obr. 3A, 4, 5, 6A). Z rohovcov sú najhojnejšie zastúpené hnedé, čokoládovohnedé a sivé. Zriedkavejšie sú tmavé, čierne a sivé a čiernohnedé rohovce.

Neogénne, azda intraformačné valúny reprezentujú valúny rozpadavých flóv až siltovcov. Vulkanické neogénne horniny sú reprezentované valúnmi svetlých ryolitových tufov, ryolitov.

Zastúpenie valúnov rezistentných hornín — rohovcov a kremeňa — nie je stále. Zvýšenú akumuláciu týchto valúnov sme zistili na najjužnejšej lokalite Malčice (23 %), ostatné lokality majú menej ako 20 %, Pozdišovce menej ako 15 %. Zdá sa, že lokalita Malčice je najdistálnejšia, zvýšená akumulácia rezistentných valúnov je výsledkom selekcie pri transporte.

Petrografické zloženie štrku pozdišovskej formácie a štrku alúvia Laborca v úseku Voľa—Palín je podobné (E. Horniš 1967). Rohovcov v alúviu Laborca je menej a sú prevažne tmavej farby, pieskovcov a vulkanických hornín je relatívne viac, posledné sú na rozdiel od ryolitov v pozdišovských štrkoch reprezentované andezitmi (obr. 7).

Štrk v alúviu stredného toku Ondavy obsahuje podstatne menej rohovcov (maximálne okolo 3 %, obr. 8) a nijaké valúny vulkanitov (E. Horniš 1973).

Podľa petrografie valúnov možno predpokladať, že znosová oblasť pozdišovského štrku bola podobná znosovej oblasti recentného Laborca.

Valúny rohovcov prinášajú z menilitových vrstiev papínskeho vývoja (vrchný eocén B. Lešek et al 1964) do Laborca ľavé prítoky z priestoru medzi Stakčínom a Medzilaborcami. Tieto rohovce sú prevažne čierne (tab. 1).

potok Udaava pri Udavskom	len čierne rohovce
potok Vyrava južne od Jablone	čierne a hnedé v pomere 2 : 1
potok Višava v Čabinách	len čierne rohovce
prítok Laborca pri Niž. Radvani	čierne a hnedé v pomere 1 : 1

Pestrejšie sfarbenie rohovcov v pozdišovských štrkoch poukazuje na skutočnosť, že v znosovej oblasti museli byť zastúpené aj iné rohovce, ako sú dnes splavované do Laborca. Okrem toho vyššia koncentrácia valúnov rohovcov, ale i kremeňa ukazuje, že pozdišovský štrk podstúpil dlhší transport.

Obr. 6. Petrografické zloženie štrkov pozdišovskej formácie v Malčiciach (A) a štrkov alúvia Laborca pri Palíne (B)

Obr. 7. Priemerné petrografické zloženie štrkov pozdišovskej formácie (A) a štrkov z alúvia Laborca v úseku Voľa—Palín (B)

Obr. 8. Priemerné petrografické zloženie štrkov pozdišovskej formácie (A) a štrkov v alúviu Ondavy pri Nižnom Hrabovci (B). Vysvetlivky ako pri obr. 3.

Fig. 6. Petrographic composition of gravels from the Pozdišovce complex at Malčice (A) and gravels from the Laborec alluvium near Palín (B).

Fig. 7. Average petrographic composition of gravels from the Pozdišovce complex (A) and gravels from the Laborec alluvium in the section Voľa—Palín (B).

Fig. 8. Average petrographic composition of gravels from the Pozdišovce complex (A) and gravels in the Ondava alluvium at Nižný Hrabovec (B).

Nezávisle od toho pri pozdišovskom i laboreckom štrku badať (E. Horníš 1967, tab. 1) trend postupného obohacovania sa o valúny rezistentných hornín od severu na juh.

Nepritomnosť andezitových valúnov v pozdišovskom štrku dokazuje, že vrchná andezitová etáž Vihorlatu a Popričného (valaškovská formácia) musí byť mladšia ako pozdišovské štrky (porovnaj B. Leško 1957, O. Orlický et al. 1970). Toto konštatovanie umožňuje situovať pozdišovské štrky aspoň orientačne v rádiometrickej časovej škále: pozdišovská formácia musí byť staršia ako 9,2, resp. 9,8 mil. rokov, čo je vek vrcholových andezitov Vihorlatu (J. Slávik et al. 1976, str. 323—324).

Zrnitosť

Pre objektívne ťažkosti s presnejšími zrnitosťnými rozbormi štrku sme zrnitosť pozdišovského štrku študovali metódou merania 10 najväčších valúnov.

Z tabuľky 2 možno vyčítať, že najhrubo-zrnnejší materiál je na lokalite Biela hora pri Michalovciach. Táto lokalita leží spomedzi všetkých štyroch lokalít najsevernejšie a je najproximálnejšou voči zdrojovej oblasti, t. j. voči východoslovenskému flyšu. Najdrobnejší štrk je na najjužnejšej, a teda voči zdrojovej oblasti najdistálnejšej lokalite Malčice (pozri obr. 9).

Priemerná veľkosť 10 maximálnych valúnov

Tab. 2

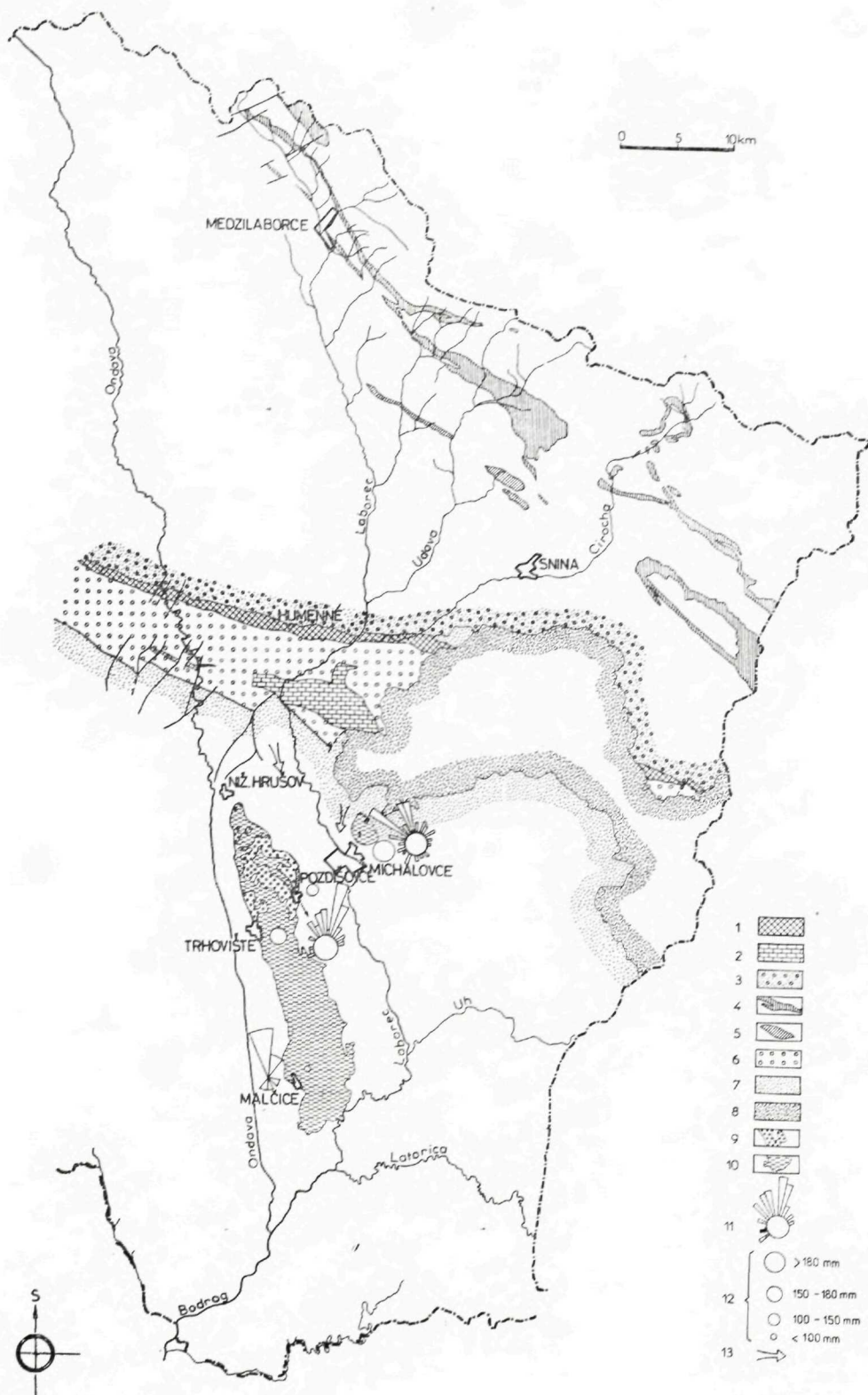
Lokalita	Ø v mm	
Biela hora	182	
Trhovište	172	Predpokladaný
Pozdišovce	117	smer
Malčice	70	↓ transportu

Obr. 9. Pozdišovská štrková formácia a jej predpokladaná znosová oblasť (zostavil D. Vass — M. Elečko).

1 — bradlové pásmo, 2 — mezozoikum (Humenské vrchy), 3 — vonkajší paleogén, 4 — lavicovité a bridličnaté menilitové vrstvy (vrchný eocén), 5 — menilitové (papínske) vrstvy: tmavé lavicovité a bridličnaté ílovce, menilitové rohovce, 6 — centrálnokarpatský paleogén, 7 — sedimentárny paleogén vcelku, 8 — neovulkanity vcelku, 9 — pozdišovská štrková formácia (panón), povrchové rozšírenie (V. Baňacký 1971), 10 — pozdišovská štrková formácia, celkové rozšírenie (V. Baňacký 1971), 11 — ružicový diagram imbrikácie valúnov, 12 — zrnitostná frakcia, 13 — predpokladaný smer znosu.

Fig. 9. Pozdišovce gravel complex and its presumed source area (compiled by D. Vass — Michal Elečko).

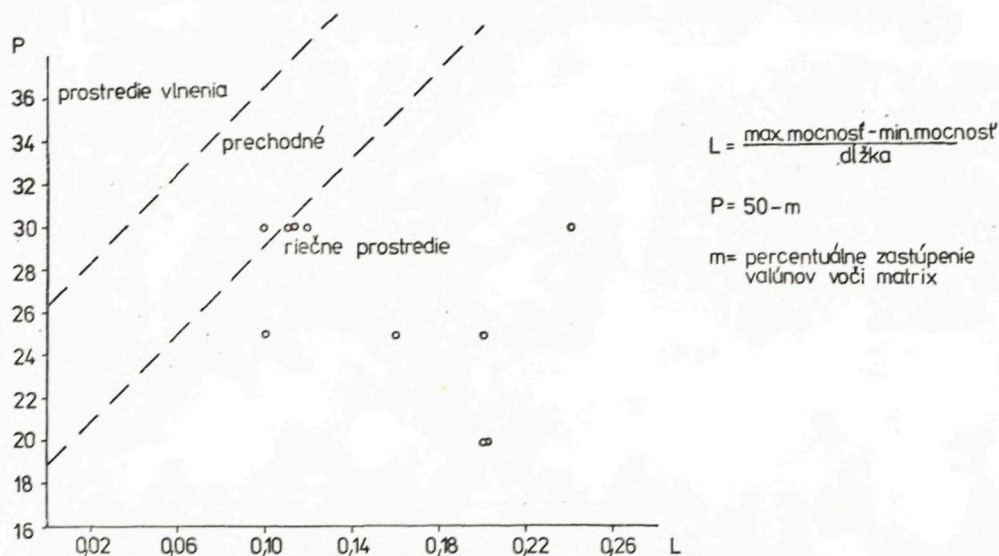
1 — Klippen Belt, 2 — Mesozoic (Humenské pohorie), 3 — outer Palaeogene, 4 — menilitic beds (Upper Eocene), thick-bedded and shaly, 5 — menilitic beds of Papin: dark, thick-bedded and fissile claystone, menilitic chert, 6 — Central Carpathian Palaeogene, 7 — sedimentary Palaeogene, undivided, 8 — neovolcanic rocks, undivided, 9 — Pozdišovce gravel complex (Pannonian), surficial distribution (V. Baňacký 1971), 10 — Pozdišovce gravel complex, total distribution (V. Baňacký 1971), 11 — rose diagram of pebble imbrication, 12 — size grade, 13 — presumed transportation direction.



Zmenšovanie zrnitosti štrku v riečišti recentného Laborca od severu na juh, t. j. od Medzilaboriec po Palín dokumentoval E. Horníš (1967, s. 18, tab. 2).

Zvrstvenie

Zvrstvenie je v štrkových akumuláciách pozdišovskej formácie nedokonalé, šošovkovité, zvrstvené telesá majú neostre hranice, segregácia detritických komponentov je nedokonalá. Takéto zvrstvenie je typické pre riečne sedimenty. Vzťah stupňa segregácie a laterálnych zmien sa premieta na Cliftonovom genetickom diagrame (1973) do poľa riečnych akumulácií (obr. 10).



Obr. 10. Vzťah segregáčného faktora a indexu šošovkovitosti telies štrkov pozdišovskej formácie.

Fig. 10. Relation between the segregation factor and index of lenticularity of gravel bodies of the Pozdišovce complex.

Imbrikácia valúnov a orientácia dlhých osí

Imbrikáciu valúnov bolo možno merať na odkryvoch Biela hora a Pozdišovce (obr. 9, 11). Na oboch sa merala orientácia plochy *ab* pri 100 valúnoch vhodného tvaru (pomer osí *a* : *b* bol minimálne 2 : 1 alebo väčší). Meranie imbrikácie na lokalite Malčice nemožno pokladať za spoľahlivé (malý profil šachtice neumožnil urobiť dostačujúci počet meraní).

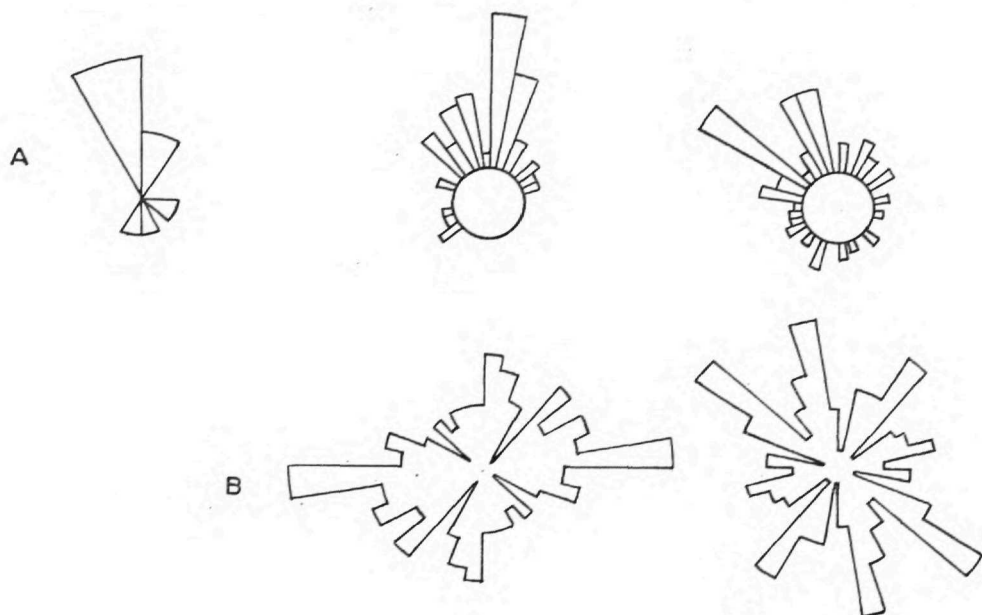
Ružicové diagramy ukazujú, že plochy *ab* valúnov sú sklonené na sever (Pozdišovce) a severozápad (Biela hora, Malčice). Smer toku rieky a transportu materiálu je od severu a severozápadu na juh.

Pri recentných riekach zistil J. Tricart (1960, tab. VI), že väčšina valúnov má dlhú os orientovanú kolmo alebo približne kolmo na smer sklonu plochy *ab*. To v zásade platí aj o orientácii valúnov potokov, ale pri niektorých potokoch (v prostredí s relatívne väčším prúdením) prevláda opačná orientácia, t. j.

MALČICE

POZDIŠOVCE

BIELA HORA



Obr. 11. Ružicový diagram imbrikácie valúnov (A) a diagram orientácie dlhých osí (B) štrkov pozdišovskej formácie

Fig. 11. Rose diagram of pebble imbrication (A) and diagram of the orientation of long axes (B) of gravels of the Pozdišovce complex.

väčšina valúnov mala dlhé osi orientované v smere sklonu *ab*, a tým aj vo smere prúdu. K podobným záverom dospel aj R. Unrug (1956).

Na lokalite Biela hora, ktorá je relatívne proximálnejšou lokalitou voči zdrojovej oblasti, bol valúnový materiál transportovaný prevažne v prostredí so silnejším prúdením, teda v prostredí, ktoré sa azda mohlo podobáť hornému toku rieky alebo prostrediu recentných potokov s pravidelným tokom na strmom reliéfe.

Na lokalite Pozdišovce, ktorá je voči predpokladaným znosovým oblastiam v distálnejšej pozícii, prevládal transport valúnov rolovaním v prostredí s relatívne slabším prúdom, ktoré sa azda mohlo podobáť alúviu stredného toku rieky, ktoré je zalievané periodicky, a paleosklon bol mierny (porovnaj Z. B. Ruchin 1953, tiež in R. H. Reineck — E. B. Singh 1973, s. 126; pozri obr. 11).

Inklinácia

Väčšina meraných valúnov pozdišovského štrku má sklon plochy *ab* väčší ako 16° (tab. 3).

A. Cailleux (1945) zistil, že väčšina valúnov recentných riečnych štrko-

Tab. 3

Lokalita	Sklon valúnov			
	$\leq 7^\circ$	$7^\circ-12^\circ$	$12^\circ-16^\circ$	$\geq 16^\circ$
Biela hora	17 ‰	15 ‰	20 ‰	48 ‰
Pozdišovce	—	3 ‰	4 ‰	93 ‰

vých akumulácií je sklonená pod uhlom 15° až 30° , valúny plážového štrku majú sklon 2° až 12° . Inklinácia valúnov na lokalitách Pozdišovce a Biela hora potvrdzuje riečny pôvod štrku pozdišovskej formácie. Pravda, treba mať na zreteli skutočnosť, že iní autori nepotvrdili vždy závery Cailleuxa (W. C. Krumbein a Griffith 1938, Withe ex F. J. Pettijohn 1957, J. Tricart 1960, tab. VI a i.).

Sférickosť

Štatistické hodnotenie sférickosti valúnov ukázalo, že valúny prešli relatívne krátkym transportom, takže sa neopracovali do takej miery, akú v konečnom štádiu transportu predpokladá I. J. Smalley (1966, s. 628), resp. E. D. Sneed a R. L. Folk (1958, s. 146—148).

Ideálne tvarové zastúpenie valúnov v konečnom štádiu opracovania

Tab. 4

II	III	I + IV (tvarové triedy Zingga)
1 ‰	72 ‰	27 ‰

Ako sa od ideálneho konečného štádia opracovania odlišuje pozdišovský štrk, resp. valúny hlavných horninových typov, vidieť na tab. 5.

Je zaujímavé, že najväčšie valúny majú najvyššie zastúpenie v III. tvarovej triede (najmenšie valúny najmenšie zastúpenie). Domnievame sa, že tento jav nemožno vysvetľovať ako príznak dlhšieho transportu a lepšieho opracovania veľkých valúnov. Práve naopak, veľké valúny boli transportované na krátku vzdialenosť a pôvodný tabuľovitý tvar fragmentov predurčený lavicovitou odlučnosťou pieskovcov nebol transportom narušený. Vcelku však prevláda diskový tvar valúnov pieskovca (I. tvarová trieda), čo tiež súvisí s pôvodným tvarom pieskovcových fragmentov (tab. 6).

Z rohových valúnov majú v II. tvarovej triede najmenšie zastúpenie veľké valúny, a najväčšie malé valúny. Nazdávame sa, že tento jav možno pokladať za dôkaz dlhšieho transportu drobných rohových valúnov. Prevládajúcim tvarom rohových valúnov je diskovitý a vretenovitý (I. a IV. tvarová trieda, pozri tab. 6), čo iste súvisí s charakterom prvotného rozpadu, ako i s triedením fragmentov pri transporte.

Priemerná sférickosť S_{fm} rohových klesá v smere predpokladaného transportu (tab. 7).

Pokles priemernej sférickosti valúnov rohových s narastajúcou dĺžkou trans-

*Percentuálne zastúpenie pieskovcových a rohovcových valúnov
pozdišovskej štrkovej formácie v tvarových triedach T. Zingga*

Tab. 5

Lokalita		Veľkostné skupiny v mm	Tvarové triedy Zingga (%)			
			I.	II.	III.	IV.
PIESKOVCE	Biela hora	64—128	50,0	10,0	24,0	16,0
		32—64	46,0	20,0	17,0	17,0
		16—32	59,0	17,0	12,0	12,0
	Trhovište	64—128	68,0	4,0	20,0	8,0
		32—64	37,0	17,0	20,0	26,0
		16—32	50,0	17,0	18,0	17,0
	Pozdišovce	64—128	20,0	8,0	38,0	34,0
		32—64	40,0	17,0	20,0	23,0
		16—32	48,0	17,0	18,0	17,0
	Malčice	64—128	—	—	—	—
		32—64	21,3	14,7	18,7	45,3
		16—32	54,0	20,0	16,0	10,0
ROHOVCE	Biela hora	64—128	40,0	28,0	2,0	30,0
		32—64	30,0	28,0	14,7	30,0
		16—32	41,0	23,2	12,0	21,1
	Trhovište	64—128	—	—	—	—
		32—64	25,7	25,7	18,8	29,7
		16—32	45,3	14,7	14,7	25,3
	Pozdišovce	64—128	20,0	24,0	12,0	44,0
		32—64	29,0	19,0	12,0	40,0
		16—32	41,7	26,7	13,0	18,3
	Malčice	64—128	—	—	—	—
		32—64	—	—	—	—
		16—32	47,8	17,4	17,4	17,4

portu v rieke Colorado zistili E. D. Sneed a R. Folk (1958, s. 132, 153, fig. 11 a 12). Sférickosť valúnov pieskovcov tiež klesá vo smere predpokladaného transportu (tab. 8), čo súhlasí so zmenami sféricčnosti valúnov (bez rozdielu petrografie) v alúviu dolného toku rieky Dunajec (R. Unrug 1957). O pieskovcových i rohovcových valúnoch pozdišovskej štrkovej formácie platí aj ďalšie Unrugovo pozorovanie: sférickosť je nepriamo úmerná veľkosti valúnov (čím menší valún, tým väčšia sférickosť). Jedinou výnimkou sú rohovce na lokalite Pozdišovce, pri ktorých bol zistený opačný trend sféricčnosti (tab. 7).

Frekventovanosť hlavných tvarových tried Zingga pieskovcových a rohovcových valúnov sledovaných zrnitostných skupín (tab. zhrňa údaje tab. 5, čísla v tab. značia počet valúnových populácií, v ktorých prevláda daná tvarová trieda)

Tab. 6

Hornina	Tvarová trieda			
	I	II	III	IV
Pieskovcové valúny	9	0	1	1
Rohovcové valúny	5	0	0	4

Tab. 7

Lokalita	Veľkostné skupiny			Predpokladaný smer trans- ↓ portu
	64—128 mm	32—64 mm	16—32 mm	
Biela hora	0,707	0,691	0,676	
Trhovište	—	0,675	0,656	
Pozdišovce	0,653	0,666	0,700	
Malčice	—	—	0,540	

Tab. 8

Lokalita	Veľkostné skupiny			Predpokladaný smer trans- ↓ portu
	64—128 mm	32—64 mm	16—32 mm	
Biela hora	0,637	0,679	0,698	
Trhovište	0,620	0,660	0,675	
Pozdišovce	0,592	0,649	0,656	
Malčice	—	0,613	0,690	

Tento jav možno pokladať za dôkaz relatívne dlhšieho transportu malých valúnov, zatiaľ čo väčšie valúny s vyššou priemernou hodnotou sféricity prešli relatívne kratším transportom.

Kvantitatívny údaj a súčasne obraz o prevládajúcom tvare určitej veľkostnej a petrografickej skupiny valúnov podáva tvarový pomer (form ratio, E. D. Sneed — R. L. Folk 1958, s. 141). Pozitívna hodnota tvarového pomeru

naznačuje prevahu diskovitých alebo plochých valúnov, negatívna naznačuje prevahu vretenovitých a pretiahnutých valúnov a hodnota okolo 0,00 naznačuje prevahu čepelovitých valúnov alebo približne rovnaké zastúpenie ploských a pretiahnutých valúnov.

Tvarové pomery valúnov pieskovcov a rohovcov v štrku pozdišovskej formácie

Tab. 9

Lokalita	Pieskovce			Rohovce		
	64—128 mm	32—34 mm	16—32 mm	64—128 mm	32—34 mm	16—32 mm
Biela hora	−1,16	+0,13	+0,3	−0,12	−0,31	−0,11
Trhovište	+0,51	−0,10	+0,09	—	−0,32	−0,02
Pozdišovce	−0,49	+0,03	+0,05	−0,22	−0,21	+0,11
Malčice	—	−0,45	+0,31	—	—	+0,01

Tvarové pomery u E. D. Sneed a R. L. Folka korešpondujú v hrubých črtách s percentuálnym rozvrstvením valúnov v Zinggových tvarových triedach (diskové tvary prevládajú). Pri valúnoch rohovcov je istá disproporcja medzi Zinggovým, Sneedovým a Folkovým hodnotením tvaru valúnov. V nadpolovičnej väčšine (5) študovaných valúnových populácií rohovcov prevláda podľa Zinggovej klasifikácie diskovitý tvar, vretenovitý tvar prevláda pri menšine populácií (4, pozri tab. 6), zatiaľ čo tvarové hodnotenie tých istých valúnov podľa E. D. Sneed a R. L. Folka ukazuje prevahu vretenovitých valúnov.

Zaoblenosť

Na štúdium zaoblenia valúnov sme použili Wentworthov index zaoblenia $\frac{2r^1 \cdot 1000}{L}$, kde r^1 = najmenší polomer zakrivenia valúna na jeho hlavnej ploche (ab) a L je najdlhšia os valúna (hodnota indexu kolíše v medziach 0—1000).

Priemerná hodnota indexu zaoblenia valúnov pieskovcov klesá v smere predpokladaného transportu (tab. 10).

Tab. 10

Lokalita	64—128 mm	32—34 mm	16—32 mm	Smer
Biela hora	283	373	363	predpokladaného transportu ↓
Trhovište	206	323	349	
Pozdišovce	220	240	355	
Malčice	—	210	280	

Valúny rohovcov sú oveľa menej zaoblené ako valúny pieskovcov (porovnaj foto 1 a 2) a zmeny priemernej hodnoty indexu zaoblenia sú menej pravidelné.

V oboch typoch valúnov je medzi veľkosťou a zaoblením vzťah nepriamej úmernosti (čím väčší valún, tým menšia hodnota zaoblenia); výnimkou z tohto pravidla sú valúny rohovcov z Pozdišoviec (pozri tab. 10 a 11). Experimentálne

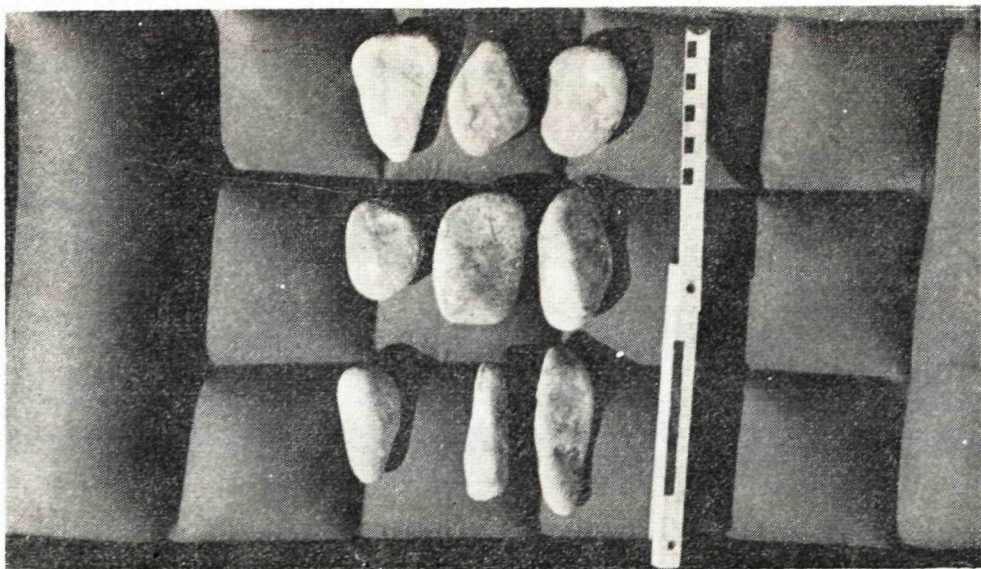


Foto 1. Charakter zaoblenia pieskovcových valúnov zrnitosti triedy 32—64 mm; valúnový materiál pochádza z pozdišovskej štrkovej formácie zo štrkovne severozápadne od Pozdišoviec.

Photograph 1. Character of roundness of sandstone pebbles of 32—64 mm size grade; the material comes from the Pozdišovce gravel complex, quarry NW of Pozdišovce.

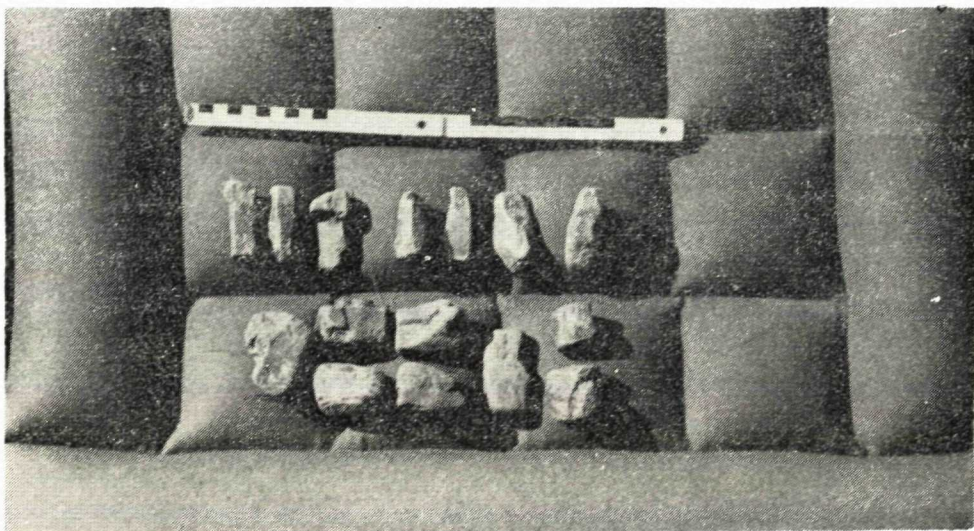


Foto 2. Charakter zaoblenia rohovcových valúnov zrnitosti triedy 32—64 mm; valúnový materiál pochádza z pozdišovskej štrkovej formácie zo štrkovne severozápadne od obce.

Photograph 2. Character of roundness of chert pebbles of 32—64 size grade; the material comes from the Pozdišovce gravel complex, quarry NW of the village.

Tab. 11

<i>Lokalita</i>	64—128 mm	32—64 mm	16—32 mm
Biela hora	128	129	144
Trhovište	—	117	130
Pozdišovce	158	129	126
Malčice	—	—	152

bolo dokázané (J. Tricart 1960, s. 129—130, na vápencových valúnoch rieky Aisne), že v riečnych podmienkach opracovanosť úlomkov v prvých kilometroch rýchlo vzrastá. V dôsledku drobenia valúnov pri ďalšom transporte klesá a potom znovu narastá. Celkove však pozorovať úbytok veľmi dobre opracovaných valúnov, percentuálne zastúpenie zle opracovaných valúnov koľíže (J. Tricart 1960, tab. na s. 130).

Pokles zaoblenia valúnov po prúde rieky bol zistený v dolnom toku rieky Dunajec (R. Unrug 1957).

V alúviu rieky Colorado naopak prevláda celkový trend narastania hodnoty zaoblenia rohových a kremenných valúnov a stagnuje vo vápencových valúnoch. Pravda, pri všetkých troch typoch valúnov boli zistené výkyvy hodnoty opracovania hlavne v strednej časti pozorovaného úseku (E. D. Sneed — R. L. Folk 1958, s. 126—130).

Vcelku sú valúny rohových v riečnych alúviách málo zaoblené. Súvisí to s ich fyzikálnymi vlastnosťami. Rohovce sú krehké, lámu sa a drobia do tvaru íverov a plochy lomu sú lastúrovité.

Zdá sa, že na získanie dobre zaobleného tvaru by rohové valúny potrebovali veľmi dlhý transport (niekoľko sto km, alebo resedimentáciu).

Z uvedeného o pozdišovskom štrku vychodí tento záver: Valúny rohových absolvovali transport priemerne v desiatkach kilometrov. Transport priemerne v stovkách kilometrov, resp. resedimentácia neprichádzajú do úvahy. Ostatne, dlhý transport vylučuje aj priestorová konfigurácia možnej zdrojovej oblasti pozdišovského štrku a miest dnešného jeho výskytu.

Genetické hodnotenie indexu zaoblenosti

Urobili sme ho metódou J. Tricarta (1960); sleduje sa ‰ zle zaoblených valúnov (index zaoblenia menší ako 100), dobre opracovaných valúnov (index zaoblenia väčší ako 500), najfrekvencovanejšie hodnoty zaoblenia a stredná hodnota indexu zaoblenia.

J. Tricart nevenoval genetickému hodnoteniu pieskovcových valúnov recentných alúvií väčšiu pozornosť, preto nemáme naše údaje s čím porovnať. Zaoblenie pieskovcových valúnov z lokality Malčice sa však podobá zaoblianiu pieskovcových valúnov formácie Hakima (vrchnomiocénna fluvioakustická formácia v severnom Tunise, lokalite Oued Djebs—Oued Oum Seba pri Ghardimaou v severozápadnom Tunise; D. Vass 1972; lokalita OG-1b, tab. 7, s. 28, fig. 5).

Podobný charakter opracovania ako valúny rohovcov na lokalite Trhovište majú valúny kvarcitov v riečnych tokoch miernej klímy. Rohovce na lokalitách Biela hora a Pozdišovce sú podobne zaoblené ako valúny jaspisu v alúviu rieky polosuchej klímy (Jez. R'Kiz Maurentania, J. Tricart 1960, tab. IV).

Valúny rohovcov pozdišovskej štrkovej formácie majú takmer analogický charakter zaoblenia ako totožné, resp. podobné rohovcové valúny v recentnom alúviu Laborca (tab. 12 a 13).

Kritické hodnoty pre genetické zhodnotenie indexu zaoblenia pieskovcových a rohovcových valúnov (32–64 mm) pozdišovskej štrkovej formácie

Tab. 12

Lokalita		< 100	maximum	> 500	Ø
Pieskovce	Biela hora	1 ‰	250–300 (400–450)	10 ‰	373
	Trhovište	5 ‰	250–300	13 ‰	323
	Pozdišovce	8 ‰	150–200	2 ‰	246
	Malčice	10,5 ‰	100–250	0 ‰	210
Rohovce	Biela hora	35 ‰	100–150	0 ‰	129
	Trhovište	10 ‰	100–200	0 ‰	117
	Pozdišovce	33 ‰	100–150	0 ‰	129

Kritické hodnoty pre genetické zhodnotenie indexu zaoblenia valúnov rohovcov (32–64 mm) recentného alúvia Laborca v úseku Voľa–Petrovce

Tab. 13

Lokalita		< 100	maximum	> 500	Ø
Voľa–Petrovce		37 ‰	100–150	0 ‰	110

Najmä posledná uvedená skutočnosť nás vedie k záveru, že zaoblenie valúnov, podobne ako skôr uvedené faktory, poukazuje na riečny pôvod štrku pozdišovskej formácie.

Korelácia veľkosti valúnov (osí a) a indexu zaoblenosti

Medzi veľkosťou a zaoblením zŕn alebo valúnov majú platiť normálne vzťahy (t. j. priama úmernosť, porovnaj F. J. Pettijohn 1957). Ak je tento vzťah narušený, je to dôkaz o nejednotnom pôvode valúnového materiálu. Horšie opracované väčšie valúny prešli kratším transportom ako valúny menšie a viac zaoblené.

Väčšina sledovaných populácií pieskovcových a rohovcových valúnov má negatívny korelačný koeficient (tab. 14), a teda medzi osami a indexom zaoblenia je vzťah nepriamej úmernosti, valúny nepochádzajú z jedného, ale z viacerých zdrojov, prešli nerovnako dlhým transportom a nerovnako intenzívnou abráziou.

Korelácia osi a a indexu zaoblenia (korelačné koeficienty) pieskovcových a rohovcových valúnov pozdišovskej štrkovej formácie a rohovcových valúnov alúvia Laborca (Voľa—Petrovce)

Tab. 14

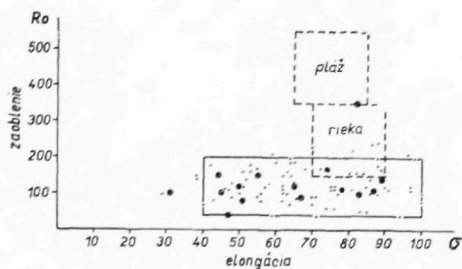
Lokalita	Pieskovce			Rohovce		
	16—128 mm	32—64 mm	16—32 mm	34—128 mm	32—64 mm	16—32 mm
Biela hora	—0,269	—0,092	—0,186	—0,006	—0,179	—0,266
Trhovište	—0,290	—0,283	—0,299	—	+0,132	—0,070
Pozdišovce	—0,193	—0,091	—0,352	+0,179	—0,032	—0,309
Malčice	—	—0,296	—0,220	—	—	—0,395
Voľa—Petrovce	—	—	—	+0,220	—0,005	—0,098

Korelácia zaoblenia a elongácie

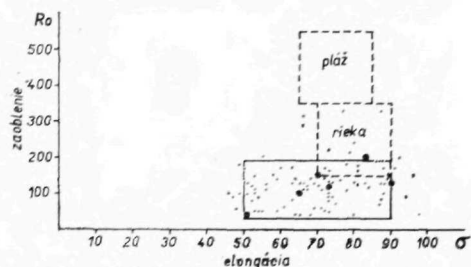
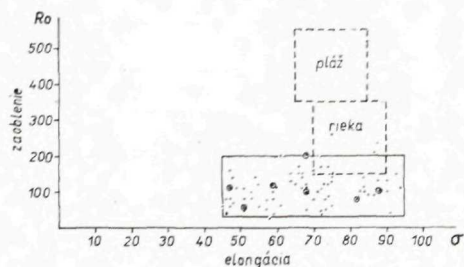
C. W. Sames (1966) študoval pri plážových a riečnych rohovcových valú-

POZDIŠOVCE (ROHOVCE 32—64 mm)

MICHALOVCE - BIELA HORA (ROHOVCE 32—64 mm)



TRHOVIŠTE (ROHOVCE 32—64 mm)



Obr. 12 a, b, c. Grafické znázornenie vzťahu zaoblenia a elongácie rohovcových valúnov (32—64 mm) pozdišovskej štrkovej formácie.

Trhanou čiarou vymedzené polia sú prebraté zo štandardného diagramu Samesa (1966) na genetické zhodnotenie rohovcových valúnov. Plnou čiarou je vymedzené pole max. nahromadenia priemertov valúnov rohovcov z lokalít: Pozdišovce, Trhovište, Biela hora.

Fig. 12 a, b, c. Graphic representation of the relation of roundness and elongation in chert pebbles 32—64 mm of the Pozdišovce gravel complex.

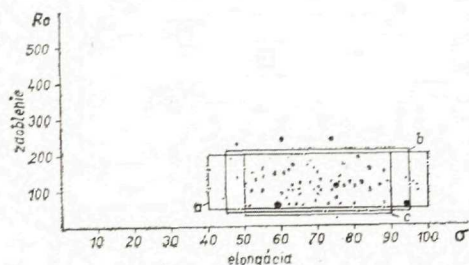
The fields delimited by a broken line are taken from the standard diagram of Sames (1966) for the genetic evaluation of chert pebbles. The full line delimits the field of maximum accumulation of projections of chert pebbles from the localities at Pozdišovce, Trhovište, Biela hora.

noch vzťahy zaoblenia k elongácii (sigma je hodnota zodpovedajúca vzťahu $\frac{b}{a} \cdot 100$).

Výsledky štúdia vyobrazil graficky a navrhol štandardné diagramy na odlišenie riečného a plážového rohovecového štrku.

Zostavili sme obdobné diagramy valúnov rohovcov v rozmere 32–64 mm z lokalít Biela hora, Pozdišovce a Trhovište (obr. 12). Pri porovnaní našich polí hlavnej koncentrácie valúnov so Samesovými sme dospeli k záveru, že naše sú viac pretiahnuté podľa osi x a sú aj bližšie k tejto osi. Z toho vychodí, že valúny rohovcov, ktoré sme skúmali, majú nižší stupeň opracovania a ich dlhé osi (t. j. os a) sú kratšie ako valúny rohovcov v riečnych alúviách, ktoré študoval C. W. Sames.

Na porovnanie sme študovali túto koreláciu na valúnoch rohovcov rovnakej veľkosti alúvia rieky Laborec v úseku Voľa–Petrovce. Výsledný diagram (obr. 13) je veľmi podobný diagramu rohovcov pozdišovskej štrkovej formácie.



Obr. 13. Grafické znázornenie vzťahu zaoblenia a elongácie rohovecových valúnov (32–64 mm) z alúvia Laborca v úseku Voľa–Petrovce.

Obdĺžnikové polia sú priemety polí maximálnej koncentrácie bodov z grafov na obr. 12 — Pozdišovce (a), Trhovište (b), Biela hora (c).

Fig. 13. Graph showing the relation of roundness and elongation in chert pebbles 32–64 mm from Laborec alluvium in the section Voľa–Petrovce.

The rectangular fields are pebble fields of maximum concentration of points from graphs in figure 12 (Pozdišovce — a, Trhovište — b, Biela hora — c).

Pri valúnoch pieskovcov prevláda medzi veľkosťou a zaoblením vzťah priamej úmernosti (čím väčší valún, tým väčší index plochosti), čo potvrdzujú priemerné hodnoty indexu plochosti (tab. 16) i hodnoty korelačného koeficientu (tab. 17).

V jednotlivých veľkostných skupinách rohovcov sú hodnoty korelačného koeficientu prevažne pozitívne (tab. 17). Vcelku však zrejme prevláda medzi veľkosťou a plochosťou rohovecových valúnov jednotlivých lokalít nepriamoúmerný vzťah, ako to ukazuje klesajúca tendencia priemerných indexov plochosti od malých valúnov po veľké (tab. 16).

Na záver možno povedať, že predmetná korelácia vylučuje plážovú abráziu štrku pozdišovskej štrkovej formácie a podľa Samesových diagramov by mala zodpovedať abrázii horských potokov. Na druhej strane zhoda s valúmi rohovcov alúvia rieky Laborec ukazuje, že v štrku pozdišovskej štrkovej formácie prebehla abrázia v podobnom prostredí, akým je alúvium dnešného Laborca, t. j. vo fluvialnom prostredí.

Plochosť

Pri štúdiu plochosti valúnov sme použili Cailleuxov index plochosti:

$$F = \frac{L + I}{2E} \quad (\text{A. Cailleux 1947, 1952})$$

in R. E. Caver 1971, s. 136), čo zod-

povedá formule $\frac{a+b}{2c}$. Priemerná

hodnota indexov plochosti valúnov pieskovcov i rohovcov narastá s istými výkyvmi v smere predpokladaného transportu (tab. 16).

*Korelácia indexu plochosti a indexu zaoblenia (korelačné koeficienty)
pieskovcových a rohovcových valúnov pozdišovskej štrkovej formácie
a rohovcových valúnov alúvia Laborca (Voľa—Petrovce)*

Tab. 15

Lokalita	Pieskovce			Rohovce		
	64—128 mm	32—64 mm	16—32 mm	64—128 mm	32—64 mm	16—32 mm
Biela hora	+0,128	—0,147	+0,245	—0,175	—0,269	—0,153
Trhovište	—0,104	+0,081	—0,025	—	—0,179	—0,144
Pozdišovce	—0,249	+0,162	—0,112	—0,029	+0,040	—0,160
Malčice	—	+0,213	—0,033	—	—	—0,190
Voľa—Petrovce	—	—	—	—0,355	+0,103	+0,025

*Priemerné hodnoty indexu plochosti valúnov
pieskovcov a rohovcov pozdišovskej štrkovej formácie*

Tab. 16

Lokalita	Pieskovce			Rohovce		
	16—32 mm	32—64 mm	64—128 mm	16—32 mm	32—64 mm	64—128 mm
Biela hora	2,10	2,13	2,32	1,96	1,83	1,79
Trhovište	2,17	2,12	2,90	2,28	1,95	—
Pozdišovce	2,24	2,24	2,30	1,96	1,99	1,87
Malčice	2,15	2,20	—	2,51	—	—

*Korelačné koeficienty vzťahu veľkosť (os a) a plochosť valúnov
pieskovcov a rohovcov pozdišovskej štrkovej formácie*

Tab. 17

Lokalita	valúny pieskovcov			valúny rohovcov		
	64—128 mm	32—64 mm	16—32 mm	64—128 mm	32—64 mm	16—32 mm
Biela hora	0,325	—0,005	0,094	—0,169	0,327	0,263
Trhovište	0,237	—0,077	0,197	—	—0,012	0,168
Pozdišovce	0,119	0,117	0,157	—0,124	0,158	0,197
Malčice	—	0,123	—0,003	—	—	0,199

Domnievame sa, že v prípade valúnov pieskovcov je priama úmernosť vzťahu veľkosti a plochosti výsledkom odľučnosti materských hornín, t. j. flyšových pieskovcov (tabuľkovitá, diskovitá, vrstvitosťou predurčená odľučnosť), nie

výsledkom transportu (pozri aj stať o sféricosti). Nepriama úmernosť tohto vzťahu pozorovaná pri valúnoch rohovcov, ktoré majú trieskovitý, lastúrovitý rozpad, je naopak výsledkom dlhšieho transportu menších valúnov.

Geneticky zhodnotiť plochosť je ťažké. V dostupnej literatúre sme vhodný porovnávaci materiál nenašli. O indexe plochosti všeobecne platí, že narastá s dĺžkou transportu, resp. s trasou abrázie (H. E. Reineck — E. B. Singh 1973, s. 119). Naše pozorovania tento záver potvrdili, i keď nie celkom presvedčivo (z celkového trendu narastania indexu plochosti s dĺžkou transportu vybočujú valúny pieskovcov z lokality Malčice).

Korelácia indexu plochosti a indexu zaoblenia

Vzťah medzi plochosťou a zaoblením valúnov geneticky zhodnotil C. K. Worth (1922) a zistil, že pri valúnoch plážového štrku platia nepriamoúmerné vzťahy.

V sledovaných súboroch pieskovcových a rohovcových valúnov sa vyskytujú ako pozitívne, tak i negatívne korelačné indexy predmetného vzťahu, avšak v každom prípade ide o nízky stupeň korelácie ($< 0,3$). Usudzujeme, že štrkový materiál pozdišovskej formácie nepodstúpil abráziu na pláži (tab. 15).

Genéza pozdišovskej štrkovej formácie

Podľa výsledkov štúdia štrkov dochádzame k nasledujúcim záverom:

1. Prostredím vzniku pozdišovskej štrkovej formácie bola jedna väčšia alebo 2—3 menšie rieky zhruba takého typu, ako je dnešný Laborec. Na riečny pôvod štrku poukazuje:

a) Inklinácia štrku a jeho orientácia, t. j. valúny uklonené proti predpokladanému smeru prúdu.

b) Prevládajúci uhol sklonu valúnov väčší ako 16° (pravda, genetický význam inklinácie nie je jednoznačný).

c) Šošovkové a nepravidelné zvrstvenie, nedokonalá segregácia klastického materiálu.

d) Zaoblenie valúnov rohovcov a ich charakter vzťahu zaoblenia a elongácie.

e) Nízky stupeň korelácie medzi indexom plochosti a zaoblenia.

V dôsledku nedokonalého odkrytia študovanej formácie sa nám nepodarilo nájsť súvislý vertikálny profil formácie, preto sme ani nekonštatovali prítomnosť megarytmov s postupným zmenšovaním zrna od bázy nahor, ktoré sú typické pre riečne akumulácie štrku a piesku.

2. Riečny systém bol usmernený od severu, resp. severozápadu na juh. Dokazujú to:

a) Pozdišovské štrky vystupujú uprostred východoslovenskej panvy, zatiaľ čo horniny, ktorých rozrušením vznikol klastický materiál formácie, vystupujú na severe východného Slovenska.

b) Smer sklonu plochých valúnov (smer imbrikácie).

c) Zmenšovanie zrnitosti štrku od severu na juh.

d) Pokles priemernej hodnoty sféricosti valúnov hlavných petrografických typov hornín (pieskovcov a rohovcov) od severu na juh.

e) Narastanie plochosti valúnov hlavných petrografických typov od severu na juh.

f) Relatívne obohacovanie štrkového materiálu o valúny rezistentných hornín od severu na juh.

Podľa nedostatočného zaoblenia rohovcových valúnov možno predpokladať, že dĺžka transportu, a teda aj dĺžka riečneho toku, dosahovala niekoľko desiatok kilometrov.

Analýza sféricosti valúnov vedie k záveru, že valúnový materiál nebol resedimentovaný a že prešiel rozlične dlhým transportom, čiže pochádza z rozdielne vzdialených zdrojov.

Rozličná orientácia dlhej osi valúnov voči predpokladanému smeru prúdu svedčí o nerovnakej intenzite dynamiky prostredia vzniku.

Znosová oblasť, ale aj základné črty sedimentačného prostredia pozdišovskej štrkovej formácie a dnešného Laborca boli veľmi podobné (smer transportu, charakter zaoblenia rohovcových valúnov a i.). Z ich vzájomnej odlišnosti hodno osobitne spomenúť, že rohovce, ktoré boli splavované do riek a potokov formujúcich pozdišovskú štrkovú formáciu, boli pestrejšie ako rohovce, ktoré sú splavované do dnešného Laborca. Aj percentuálne zastúpenie valúnov rohovcov v štrku pozdišovskej formácie je vyššie. Zdá sa, že v znosovej oblasti štrkovej formácie bolo rohovcov viac a boli pestrejšie, ako sú tie, ktoré sú splavované do dnešného Laborca. Pôvodná znosová oblasť štrku pozdišovskej formácie bola azda širšia ako povodie dnešného Laborca, transport bol dlhší a s ním súvisiaca selekcia odolnejších valúnov efektívnejšia. Petrografický rozbor potvrdil skutočnosť známu už starším autorom, že staršie (sarmatské) andezity v čase sedimentácie pozdišovskej štrkovej formácie neboli exponované a peneplenizovaný starý vulkanický reliéf, okrem ryolitov, sa pri znose a transporte materiálu v riečnych paleotokoch neuplatnil. Andezity vrchnej vulkanickej formácie Vihorlatu a Popričného v čase vzniku pozdišovskej štrkovej formácie ešte neexistovali.

Neprítomnosť valúnov mezozoických vápencov, príp. iných mezozoických hornín môže, ale nemusí byť dôkazom toho, že Humenské vrchy neboli v čase vzniku formácie vyzdvihnuté. (valúny vápencov chýbajú aj v alúviu recentného Laborca od Krivoštian na juh, hoci Humenské vrchy dnes tvoria významnú morfológickú eleváciu).

Záver

Podrobným sedimentologickým výskumom sa podarilo s väčšou alebo menšou presnosťou definovať okolnosti a podmienky, za ktorých prebiehala riečna sedimentácia pozdišovskej štrkovej formácie. Podarilo sa tak posunúť paleogeografickú predstavu o vzniku formácie z roviny úvah a predpokladov do roviny konkrétnej predstavy modelu riečneho systému, ktorého činnosťou pozdišovská štrková formácia vznikla.

Z predstáv starších autorov o vzniku pozdišovskej štrkovej formácie sa modelu vykreslenému na základe sedimentologického bádania najviac približuje predstava B. Leška (1957). Vznik formácie sedimentáciou v panónskych jazerách, ako si to predstavoval J. Janáček (1959, s. 124—126), naše pozorovania, aspoň v úseku, ktorý sme sledovali, nepotvrdili. Nemožno však vylúčiť, že aspoň časť formácie v študovanom úseku môže predstavovať akumulácie typu hruboklastickej delty, resp. výnosové kužele v miestach, kde rieka vyúsťovala do jazera. Sedimentácia v ostatnom prípade musela byť dostatočne

rýchla a neposkytla možnosť na prepracovanie detritického materiálu vlnením v zóne jazerného litorálu.

Smerom na juh sa telesá štrku vyklíňujú a nahrádza ich pestrý il. V tých miestach je riečna sedimentácia bezpečne zamenená jazernou.

Doručené 27. II. 1975

Odporučil R. Marschalko

LITERATURA

- Baňacký, V. 1971: Geologická stavba kvartéru medzi Ondavou a Laborcom v SZ časti Východoslovenskej nížiny. Manuskript — GÚDS, Bratislava.
- Caillieux, A. 1945: Distinction des galets marins et fluvistiles. Bull. soc. géol. France (Paris), 5/15, p. 375—404.
- Carver, R. E. 1971: Procedures in sedimentary Petrology. Wiley-Interscience, New York — London — Sydney — Toronto. 653 p.
- Clifton, H. E. 1973: Pebble segregation and bed lenticularity in wave-worked alluvial gravel. Sedimentology (Amsterdam — New York), 20, p. 173—187.
- Čech, F. 1956: Správa o geologickom mapovaní na východnom Slovensku, Geol. práce, Spr. 7 (Bratislava), s. 151—153.
- Horníš, E. 1967: Sledovanie vhodnosti kameniva do hydrobetónov v povodí toku rieky Laborca zo stránky petrograficko-technologickej. Zborník Východoslovenského múzea v Košiciach, séria A geologické vedy, VIII A, s. 12—33.
- Horníš, E. 1973: Petrograficko-technologická charakteristika kameniva z povodia rieky Ondavy. Zborník Východoslovenského múzea v Košiciach, séria AB, prírod. vedy, XI—XIV A, XIII—XIV B, s. 75—110.
- Ivan, L. — Matějka, A. — Roth, Z. 1949: Správa o přehledném geologickém průzkumu východoslovenského neogénu a jeho okolí v květnu 1949. Manuskript — GÚDS Bratislava, 24 s.
- Janáček, J. 1959: K otázce stáří a vzniku pozdišovské štrkové formace v potické nížině na východním Slovensku. Geol. práce, Spr. 15 (Bratislava), s. 79—90.
- Jiříček, R. 1972: Problém hranice sarmat—panón ve Vídeňské, Podunajské a Východoslovenské pánvi. Mineralia slov., 4, s. 39—81.
- Krumbein, W. C. 1941: Measurement and geological Significance of Shape and Roundness of Sedimentary Particles. J. sed. Petrology, 11, p. 64—72.
- Leško, B. 1957: Geológia a geomorfológia územia severne od Prešova. Geol. práce, Zoš. 47 (Bratislava), s. 5—35.
- Leško, B. et al. 1964: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000 M-34-XXIX Snina. Geofond, redakcia Bratislava, 132 s.
- Matějka, A. et al. 1964: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000 M-34-XXII—M-34-XXVIII. Zborov — Košice. Ústredný ústav Geologický, redakcia Bratislava, 254 s.
- Mišík, M. 1954: Sedimentárno-petrografický výskum neogénu východného Slovenska. Geol. zbor. Slov. akad. vied, 5, 1—4, s. 234—254.
- Orlický, O. — Pagáč, P. — Slávik, J. 1970: Paleomagnetism of Volcanic Rocks in Vihorlat MTS and its Geological Interpretation. Geol. zbor., Geologica carpath. (Bratislava), 1, s. 153—166.
- Pettijohn, F. J. 1957: Sedimentary Rocks. 2. ed. New-York, Harper and Row, 718 p.
- Reineck, H. E. — Singh, E. B. 1973: Depositional Sedimentary Environments. Springer Verlag (Berlin, Heidelberg, New York), 439 p.
- Ruchin, Z. B. 1953: Osnovy litologii (Učenie ob osadočných porodach). Leninograd — Moskva, Gostechizdat, 671 s.
- Sames, C. W. 1966: Morphometric data of some recent pebble associations and their application to ancient deposits. J. Sed. Petrology, 36, No. 1, p. 126—142.
- Selley, R. C. 1972: Ancient sedimentary environments. London. Chappmann and Hall LTD., 237 p.

- Seneš, J. 1956a: Nové názory na vek a vývoj podvihorlatskej uhoľnej panvy. Geol. práce, Spr. 6 (Bratislava), s. 47—52.
- Seneš, J. 1956b: Poznámky ku geotektonickému a paleogeografickému vývoju neogénu východného Slovenska. Geol. práce, Spr. 7 (Bratislava), s. 75—88.
- Seneš, J. — Leško, B. 1955: Súborná správa o výsledkoch zo základného geologického výskumu východného Slovenska v r. 1954. Manuskript — Geofond, Bratislava.
- Seneš, J. — Švagrovský, J. 1957: Neogén východného Slovenska. Geol. práce, Zoš. 46 (Bratislava), s. 217—280.
- Slávik, J. 1955: Sedimentologické poznámky k vývoju košickej a trebišovskej pánve a jejích okolí (Východní Slovensko). Rozpr. Čs. akad. věd, Ř. mat. příř. věd, 65, 5, s. 1—55.
- Slávik, J., 1960: Závěrečná správa a výpočet zásob Pozdišovce. Kameninové íly. Manuskript — Geofond, Bratislava.
- Smalley, I. J. 1966: The Expected Shape of Block and Grains. Sed. Petrology (Menasha), 36, p. 626—629.
- Sneed, E. D. — Folk, R. L. 1958: Pebbles in the Lower Colorado river Texas; a study in particle morphogenesis. J. Geol. (Chicago), 66, p. 114—150.
- Tricart, J. 1960: Zagadnienia geomorfologiczne. Warszawa, Państwowe wydaw naukowe, 164 s.
- Unrug, R. 1956: Preferred orientation of Pebbles in recent gravels of the Dunajec river in the Western Carpathians. Bull. Acad. pol. Sci., Sér. Sci. géol. géogr. (Varsovie), 4, s. 469—473.
- Unrug, R. 1957: Współczesny transport i sedimentacja żwirów w dolinie Dunajca. Acta geol. pol. (Warszawa), VII/1—4, s. 217—257.
- Vass, D. 1972: Les structures sédimentaires du néogène près du pont de Trajan (Tunisie Septentrionale). Not. serv. géol. (Tunis), 38, p. 93—113.
- Vass, D. — Elečko, M. — Bajtošová, E.: Morfometria štrkov a jej štatistické spracovanie strojno-výpočtovou technikou (in lit.).
- Wentworth, C. K. 1922: A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments. J. Geol. (Chicago) 30, p. 377—392.
- Zingg, Th. 1935: Beitrag zur Schotteranalyse. Schweiz. Mineral petrogr. Mitt. 15, S. 39—140.
- Žurek, V. 1954: Geologická stavba západní části pohoří Vihorlat. Geol. zbor. Slov. akad. vied, 5, 1—4, s. 404—412.

The shape of pebbles and genesis of the Pozdišovce gravel complex (eastern Slovakia)

DIONÝZ VASS — MICHAL ELEČKO

The „Pozdišovce gravel complex“ are gravels of Pannonian age outcropping at the surface in the wider environs of Michalovce in eastern Slovakia.

In these gravels, the morphology of pebbles and the conditions of deposition were studied. The morphometry of the pebbles was carried out on pebbles of two main petrographic types (sandstone, chert) and three grain-classes (16—32 mm, 32—64 mm, 64—128 mm). Hundred pebbles were measured from the two smaller grain-classes and 50 from the largest grain-class.

The fluvial origin of the gravel complex is documented by several factors. The gravels are imbricated and the orientation of imbrication (fig. 11) corresponds to the direction of the current flow. The inclination of the pebbles (table 3) shows that most of the pebbles are inclined at an angle greater than 16°. The stratification is lenticular and irregular, and the segregation

of the clastic material is imperfect. The measured bedding units project into the field of the river gravels (fig. 10). The roundness of the chert pebbles is similar to that occurring in chert pebbles of recent river alluvium. The nature of the relation of the roundness index and elongation (fig. 12) favours rather a fluvatile environment which is also supported by the agreement between the relation in question and the material of the recent alluvium of the Laborec River (fig. 13). The roundness of the sandstone pebbles decreases in the assumed transport direction (table 10), oscillations occur in the chert pebbles (table 11). From the imperfect roundness of the chert pebbles it may be presumed that the length of transportation was of the order of several tens of kilometres. A decrease in the grain-size of the gravels (table 2) has been observed along with a decrease in the average value of sphericity in the pebbles of the main rock types (sandstone and chert) (tables 7, 8) from the north to the south, i. e. in the assumed transport direction. The classification of the pebbles according to Zingg shape classes (table 5) indicates that the river abrasion has not been sufficiently long and intensive to affect more significantly the original forms of the rock fragments in the process of transport and abrasion.

The petrographic analyses have shown that in the gravels there is a high predominance of pebbles of Palaeogene flysch rocks, and pebbles of other rocks are subordinately represented (fig. 1). Detailed petrographic analyses of the gravels from the Pozdišovce complex and their correlation with gravels of the recent alluvium of the Laborec and Ondava Rivers are given in figs. 2 to 8.

The source area of the drainage system which formed the Pozdišovce complex, was composed of similar rocks as those outcropping today in eastern Slovakia north of the Klippen Belt, i. e. of Flysch rocks. In the research of the gravels from the Pozdišovce complex and the gravels from the recent alluvium of the Laborec River many similar features have been determined (source area, basic character of depositional environment, direction of transport, character of the roundness of the chert pebbles, and others). It seems, however, that in the source area of the Pozdišovce complex the cherts were more abundant and variegated than those washed down today into the Laborec River. The original source area of the gravels of the Pozdišovce complex was probably wider than the drainage basin of the present-day Laborec River.

One larger or two to three smaller rivers roughly of the present-day Laborec River type effected the origin of the Pozdišovce gravel complex, or possibly part of the complex may represent accumulations of the coarse-clastic delta type.

Preložila E. Česánková