

- NEDVĚD, Z. – LOCHMANN, Z. (1958): Průzkum cihlářských surovin – 1958 Březnice. – MS Geofond. Praha.
- PÍŠA, M. – CHÁB, J. – PETROŠ, R. – HETTMER, J. – VALEŠ, B. – MAŘEŠOVÁ, Z. – VLAŠIMSKÝ, P. – POŠMOURNÝ, K. (1976): Geologie a metalogeneze pířibramské rudní oblasti. – MS Čes. geol. úst. Praha.
- RADA, J. (1977): Zpráva o hydrogeologickém průzkumu na lokalitě Rožmitál pod Třemšínem (Příbram). – MS Geofond. Praha.
- SARGA, K. (1964): Závěrečné zhodnocení jímacího vrtu v Březnici. – MS Geofond. Praha.
- STOČES, I. (1983): Zpráva o hydrogeologickém průzkumu v Rožmitále p. Třemšínem. – MS Geofond. Praha.
- (1986): II. etapová zpráva o hydrogeologickém průzkumu v Rožmitále p. Třemšínem – lokalita Bezděkov. – MS Geofond. Praha.
- ŠIMEK, J. (1960): Zpráva o výsledku průzkumu pro most přes Vlčavu v Rožmitále p. Třemšínem. – MS Geofond. Praha.
- ŠIŠPELA, J. (1979): Zpráva o stavebně geologickém průzkumu pro výrob-
- ní základnu TESKO v Březnici. – MS Geofond. Praha.
- URBAN, K. (1931–1936): Geologická mapa na topografické sekci 4152/3d. – MS Geofond. Praha.
- URBAN, K. – VACHTL, J. (1931–1935): Geologická mapa na topografické sekci 4152/3b. – MS Geofond. Praha.
- VACHTL, J. – URBAN, K. (1931–1936): Geologická mapa na topografické sekci 4152/3c. – MS Geofond. Praha.
- WALLENFELSOVÁ, M. (1984): Zpráva o hydrogeologickém průzkumu ropného znečištění v čerpací stanici Benziny v Rožmitále p. Třemšínem. – MS Geofond. Praha.
- ZAJÍC, J. (1956): Geologické posouzení přehravního místa na Vlčavce u Oslí. – MS Geofond. Praha.
- ZOUBKOVÁ, M. (1965): Závěrečné zhodnocení hydrogeologického průzkumu pro školní statek v Březnici. – MS Geofond. Praha.
- ŽÁK, J. (1973): Zpráva o hydrogeologickém průzkumu na akci Březnice. – MS Geofond. Praha.

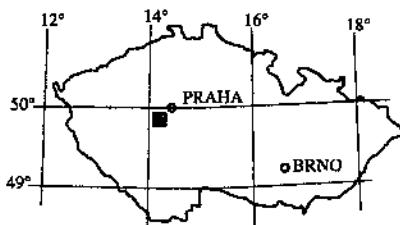
## STRATIGRAFIE VÝPLNĚ SUCHÉHO TETÍNSKÉHO ÚDOLÍ V ČESKÉM KRASU

### Stratigraphy of the dry Tetín Valley bottom sediments in the Bohemian Karst

VOJEN LOŽEK

Geologický ústav AVČR, Rozvojová 135, 165 02 Praha 6 – Lysolaje

(12-41 Beroun)



**Key words:** Valley-bottom sediments, Quaternary, Holocene, Last Glacial, Malacofauna

**Abstract:** At the village of Tetín (SW of Prague, Bohemia) the infilling of a dry karst valley was exposed. It includes a rich malacofauna which enables the depositional sequence to be dated. Its upper part consists of loamy tufas with Holocene woodland fauna which are underlain by loess-like loams including scree intercalations with a glacial snail fauna corresponding to typical loess assemblages. A horizon of alluvial gravels documents the temporary existence of a small water stream. This evidence shows that the present-day relief of the dry valley in question was formed prior to the culmination of the Last Glacial and that at certain phases a small stream occurred at its bottom as documented by gravels and tufas.

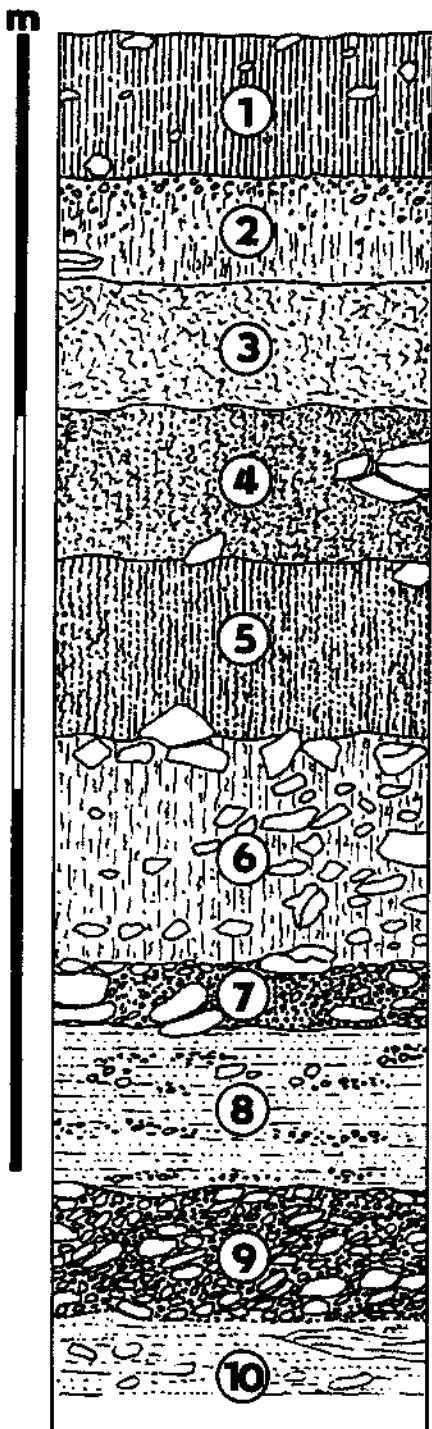
Výplň suchého údolí, které se táhne od sz. úpatí Tobolského vrchu (467 m) k obci Tetín, odkud prudce spadá Tetínskou roklí k Berounce, se zachovala v podobě výrazného 3,5 m vysokého stupně v zúženém úseku, 260 m jz. od rozcestí při okraji Tetína pod sz. svahem Kodské planiny. Zde pod silnicí z Tetína do Koněprus je výplň proříznutá strží vymletou občasnými přívaly, v jejichž pravém boku jsme výkopem odkryli profil znázorněny na obrázku, k němuž je připojen popis jednotlivých vrstev.

V celém souvrství se vyskytuje měkkýší fauna, jejíž

složení zachycuje přehledná tabulka obsahující i základní údaje o ekologii a biostratigrafickém významu jednotlivých druhů.

V profilu lze rozlišit tři dílčí souvrství, která se liší jak složením i bohatstvím malakofauny, tak vlastnostmi svých sedimentů:

1. Bazální souvrství 10–7 tvoří šedohnědé hlíny s vyšším (9) i nižším podílem vápencové suti (8, 10) a poloha potočního drobného štěrku s většimi, v různé míře zaoblenými kameny. Malakofauna je chudá jak počtem druhů tak jedinců. Převládá *Helicopsis striata*, k níž se druží *Succinella oblonga*, tu a tam *Pupilla*, v poloze 9 je poněkud hojnější *Vallonia costata*. Drobné zlomky s jizvami po chlupech mohou patřit běžnému sprašovému druhu *Trichia hispida*, jsou však těžko rozlišitelné od podobné *Tr. sericea*, která je bezpečně doložena v nadložní vrstvě 6. Jde o společenstvo, které se značně podobná ochuzeným faunám z nečistých spraší a přesbzurných sedimentů staršho plenigaciálu.
2. Prostřední souvrství 6–5 se vyznačuje nápadným vstupem bohatství druhů i počtu jedinců. Ve sprašovitých partiích spodnější polohy 6 se nachází bohatá columellová fauna, obdobného složení jako při bázi nejmladší spraše s vůdčími druhy *Columella columella*, *Vertigo parcedentata*, *Pupilla loessica* a *Vallonia tenuilabris*; hojná je i *Helicopsis striata* a *Pupilla muscorum*. Mezi průvodními druhy zaslouží zmínky vyšší podíl *Vallonia costata*, dále indiferenti *Cochlicopa lubrica* a *Euconulus fulvus* a zejména bezpečně doložená *Trichia sericea*, která je v této oblasti význačná pro starší polovinu holocénu, zde však se ještě nachází v čistě glaciálním kontextu, jak dosvědčuje naprosté chybění lesních nebo jiných klimaticky náročných prvků. Společenstvo svým složením odpovídá časně fázi svrchního plenigaciálu.



Obr. 1. Profil výplně Tetinského údolí.

1 – tmavě hnědošedá humózní hlína s pěnovecovými inkrustacemi, 2 – světlejší šedohnědá mírně humózní hlína s hojnými inkrustacemi, 3 – světle hnědošedý zahliněný pěnovec s drobnými úlomky vápence, 4 – světlejší šedohnědá hrubě hrudkovitá hlína, místy pseudomycelia a jednotlivé kameny, 5 – tmavě šedohnědá hrubě hrudkovitá hlína s nečetnými kameny, 6 – světlejší šedohnědá hlína s hojnými víceméně difuzními pseudomycelia a nepravidelnými partiemi sutě s otupenými hranami, 7 – drobný potoční štěrk s jednotlivými křemennými valouny a hrubšími kameny, 8 – šedavě hnědá prachovitá hlína s roztroušenou sutí, difuzními pseudomyceliaii a čočkami drobného štěrku, 9 – střední až drobná sutí s příměsí valounků a šedohnědou hlinitou výplní, 10 – světlejší šedohnědá hlína s hojnou sutí

Naproti tomu v nadložní vrstvě 5 již některé plenigaciální prvky mizí a zato se objevují první zástupci lesních společenstev – *Vertigo pusilla*, *Aegopinella pura* a *Ae. Minor*. K poněkud náročnějším druhům patří i *Vallonia pulchella* a *Vertigo pygmaea* a za významný rys nutno pokládat vysoký podíl *Vallonia costata*. Spolu s charakterem sedimentu, především zřetelným obsahem humusu a drobitovitou skladbou, nasvědčuje popsáne složení fauny, že vrstva spadá do přechodné fáze mezi pleistocénem a holocénem, a to v chronologickém rozsahu od pozdního glaciálu (včetně allerödského výkyvu) až po počáteční holocén – preboreál. Je pravděpodobné, že jde o pozdně glaciální sediment zasažený iniciálním černozemním pochodem, který vedl k určitému promísení fauny.

3. Svrchní souvrství 4–1 patří podle výpovědi malakofauny již celé holocénu. V jeho spodní poloze 4 ještě není plně rozvinuté lesní společenstvo, zato však jsou významně zastoupeny druhy otevřené krajiny nebo řídkých lesů jako *Cochlicopa lubricella* a vysoký podíl *Vallonia costata*. Přítomné je již *Carychium tridentatum*. Takové složení ukazuje na starší polovinu holocénu, ovšem další typické prvky tohoto období (*Discus ruderatus*, *Chondrula tridens*) zjištěny nebyly, což je v rámci Českého krasu překvapující.

Nadložní vrstvě 3 vyznačuje převaha lesních druhů včetně vlhkomilných prvků *Macrogaster ventricosa* a *Clasilia pumila* i nízký podíl druhů otevřené krajiny a indiferentů. Ojediněle se objevuje druh krasových stepí a xerotermních skal *Granaria frumentum* a na druhé straně i obyvatelé mělkých, zřejmě periodických močálů jako *Anisus leucostoma* a *Radix peregra*. Fauna odpovídá teplému vlhkému podnebí, což ukazuje na holocenní klimatické optimum (atlantik, epiatlantik). Podobně je tomu i v nadložní poloze 2, kde však již mírně stoupá podíl druhů otevřené krajiny, což nasvědčuje pozdější fázi optima (?epiatlantik).

Tento ráz zachovává fauna i v povrchovém humózním horizontu 1, kde ještě stoupá podíl druhů otevřené krajiny, aniž výrazněji klesá bohatství lesní složky. Nečekaným nálezem je vlhkomilný lužní druh *Perforatella bidentata*, což je v dobrém souladu i s nálezem jantarky *Succinea putris* zjištěné pouze v této poloze. Blížší zařazení tohoto společenstva je obtížné, neboť zřejmě jde o starší lesní vlhkomilné společenstvo v sedimentu, který byl později zasažen půdotvorným pochodem, při němž byly do vrstvy bioturbací zavlečeny i zástupci mladších společenstev. Není zde však žádný prvek, který by ukazoval na nejmladší holocén, z čehož lze usoudit, že tvorba sedimentárního sledu byla ukončena erozní fází, která navodila ukončení sedimentace a podmínila půdní pochod, kterým je celá poloha zasažena.

Sled měkkýších společenstev je v plném souladu se složením jednotlivých vrstev resp. souvrství. Hrubší frakce

Tab. 1. Malakofauna z výplně suchého Tetinského údolí.

Vysvětlivky: Biostratigrafický význam: + – významné druhy sprášové, ++ – vůdčí druhy sprášové, (+) – místní a náhodné druhy sprášové, G – přeživší glaciál mimo sprášové pásmo, (G) – totéž, jako relikt, ! – významné druhy teplých období, (!) – eurytermní druhy teplých období, M – novodobí (mladoholocenní) přistěhovalci  
+ – výskyt, +? – nejisté určení, (+) – zavlečen z nadloží

Tab. 1. Malakofauna z výpině suchého Tetínského údolí.

ekologicko-biostratigrafická charakteristika	seznam druhů	vrstva								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1
les	! <i>Acanthinula aculeata</i> (MÜLLER)	-	-	-	-	-	x	x	-	x
	! <i>Aegopinella pura</i> (ALDER)	-	-	-	-	x	x	x	x	x
	! <i>Cochlodina laminata</i> (MONTAGU)	-	-	-	-	-	x	x	x	x
	! <i>Ena montana</i> (DRAPARNAUD)	-	-	-	-	-	-	x	x	x
	! <i>Isognomostoma isognomostomos</i> (SCHR.)	-	-	-	-	-	-	x	-	x
	! <i>Monachoides incarnatus</i> (MÜLLER)	-	-	+	-	-	-	x	x	x
	! <i>Sphyradium doliolum</i> (BRUGUIERE)	-	-	-	-	-	x	x	x	x
	(!) <i>Vertigo pusilla</i> MÜLLER	-	-	-	-	x	x	x	x	-
prevážně les	! <i>Alinda biplicata</i> (MONTAGU)	-	-	-	-	-	x	x	x	x
	! <i>Cepaea hortensis</i> (MÜLLER)	-	-	-	-	-	-	-	-	x
	! <i>Discus rotundatus</i> (MÜLLER)	-	-	-	-	-	x	x	x	x
	! <i>Aegopinella minor</i> (STABLE)	-	-	-	-	x	x	x	x	x
	(!) <i>Fruticicola fruticum</i> (MÜLLER)	-	-	-	-	-	x	x	x	x
	! <i>Helix pomatia</i> LINNÉ	-	-	-	-	-	-	-	x	-
vlhký les, luh	(G) <i>Clausilia pumila</i> C. PFEIFFER	-	-	-	-	-	-	x	x	-
	! <i>Macrogaster ventricosa</i> (DRAP.)	-	-	-	-	-	-	x	x	x
	! <i>Urticicola umbrosus</i> (C. PFEIFFER)	-	-	-	-	-	-	-	x	-
	(!) <i>Perforatella bidentata</i> (GMELIN)	-	-	-	-	-	-	-	-	x
stepi, slunné skály	M <i>Ceciliooides acicula</i> (MÜLLER)	-	-	-	-	-	-	(x)	(x)	x
	(+) <i>Granaria frumentum</i> (DRAPARNAUD)	-	-	-	-	-	-	x	x	-
	+ <i>Helicopsis striata</i> (MÜLLER)	x	x	x	x	x	-	-	-	-
	+ <i>Pupilla sterri</i> (VOITH)	-	-	-	x	-	-	-	-	-
	(+) <i>Pupilla triplicata</i> (STUDER)	-	-	-	-	x?	-	-	-	-
bezlesí	++ <i>Columella columella</i> (MARTENS)	-	-	-	x	-	-	-	-	-
	++ <i>Pupilla leossica</i> LOŽEK	x?	-	-	x	-	-	-	-	-
	+ <i>Pupilla muscorum</i> (LINNÉ)	-	x	-	x	x	x	-	x	x
	++ <i>Pupilla aff. densegyrata</i> LOŽEK	-	-	-	x	-	-	-	-	-
	(!) <i>Truncatellina cylindrica</i> (FÉRUSSAC)	-	-	-	-	-	x	-	x	x
	(+) <i>Vallonia costata</i> (MÜLLER)	x	-	x	x	x	x	x	x	x
	G <i>Vallonia pulchella</i> (MÜLLER)	-	-	-	-	x	x	x	x	x
	++ <i>Vallonia tenuilabris</i> (A. BRAUN)	-	-	-	x	-	-	-	-	-
	++ <i>Vertigo parcedentata</i> (A. BRAUN)	x	-	-	x	x?	-	-	-	-
	(G) <i>Vertigo pygmaea</i> (DRAPARNAUD)	-	-	-	-	x	-	x	-	x
les/bezlesí suché	(!) <i>Cochlicopa lubricella</i> (PORRO)	-	-	-	-	-	x	-	-	-
	(!) <i>Euomphalia strigella</i> (DRAPARNAUD)	-	-	-	-	-	-	-	x	x
les/bezlesí středně vlhké	(+) <i>Cochlicopa lubrica</i> (MÜLLER)	-	-	-	x	x	x	x?	-	-
	(+) <i>Euconulus fulvus</i> (MÜLLER)	-	-	-	x	x	x	x	-	-
	(+) <i>Limacidae/Agriolimacidae</i>	-	-	-	-	x	x	x	x	-
	(+) <i>Perpolita hammonis</i> (STRÖM)	-	-	-	-	x	-	-	-	-
	(+) <i>Punctum pigmaeum</i> (DRAPARNAUD)	-	-	-	-	x	x	x	x	x
	+ <i>Trichia hispida</i> (LINNÉ)	x?	x?	x?	x?	-	-	-	-	x
	(+) <i>Trichia sericea</i> (DRAPARNAUD)	-	-	-	x	x	-	-	-	-
	(+) <i>Clausilia dubia</i> DRAPARNAUD	-	-	-	-	x	-	-	-	-
les/bezlesí vlhké	! <i>Carychium tridentatum</i> (RISSE)	-	-	-	-	-	x	x	x	x
	+ <i>Succinella oblonga</i> (DRAPARNAUD)	x	-	x	x	x	-	-	-	-
mokřady, břehy	(+) <i>Succinea putris</i> (LINNÉ)	-	-	-	-	-	-	-	-	x
vody	(+) <i>Anisus leucostoma</i> (MILLET)	-	-	-	-	-	-	-	-	x
	(+) <i>Galba truncatula</i> (MÜLLER)	-	-	-	x	-	x	-	x	-
	(+) <i>Pisidium casertanum</i> (POLI)	-	-	-	-	-	x	-	x?	-
	<i>Radix peregra</i> (MÜLLER)	-	-	-	-	-	-	x	x	x

ve spodním a středním souvrství tvoří vesměs úlomky okolních hornin – vápenců a břidlic. Pokud se vyskytuje  $\text{CaCO}_3$ -inkrustace, jde o půdní novotvary, jaké známe třeba ze spraší. Naproti tomu ve svrchním souvrství převládají pěnovcové inkrustace vzniklé ve vápnitých močálech a zarostlých pomalu tekoucích mělkých vodách, při čemž ve vrstvě 3 pěnovcová složka naprosto převládá, zatímco směrem k povrchu a zejména pak v půdě 1 vzrůstá podíl drobně klastického materiálu. V podložní vrstvě 4 jsou pěnovcové inkrustace zastoupeny již jen nepatrně, což by mohlo nasvědčovat skrytému hiátu v tomto úseku a bylo by i v souladu se sukcesí malakofauny.

Závěr vyplývající z našeho rozboru je jednoznačný: vý-

plň dnešního suchého údolí, které morfologicky zřetelně navazuje na staré mladoterciérní údolí Berounky, jehož dno leží zhruba 80 m nad dnešní řekou, odpovídá nejen holocénu, nýbrž i větší části viselského pleniglaciálu, přičemž lze předpokládat, že může zahrnovat i starší, přinejmenším časně glaciální vrstvy, neboť výkop nedosáhl skalního podloží. Údolí nebylo vždy suché. Ve starém pleniglaciálu zde dočasně protékal menší potok, který usadil štěrkové vrstvy 7, zatímco polohy 3 a 2 odpovídají vlhkému období klimatického optima holocénu, kdy zde nebyly pěnovcové močály. Je pravděpodobné, že podobný věk mají i výplně jiných suchých údolí v odpovídající geomorfologické pozici.

## GRANULOMETRIE KVARTÉRNÍCH SEDIMENTŮ V SOUTOKOVÉ OBLASTI MORAVY S DYJÍ

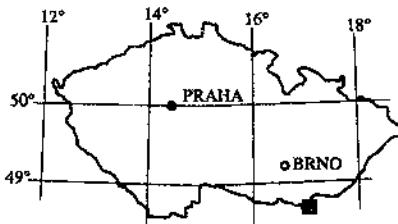
### Granulometry of Quaternary sediments in the confluence area of Morava and Dyje Rivers

SLÁVEK NEHYBA<sup>1</sup> – PAVEL HAVLÍČEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Přírodovědecká fakulta Masarykovy university, Kotlářská 2, 611 37 Brno

<sup>2</sup> Český geologický ústav, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1

(34-41 Moravský Ján, 34-23 Břeclav, 34-24 Holíč, 34-22 Hodonín)



**Key words:** Fluvial sandy gravels, Sand dunes, Quaternary, Late glacial, Grain-size analyses, Sedimentology

**Abstract:** The aeolian sands overlying the Upper Pleistocene fluvial sandy gravel in the valleys of both Morava and Dyje Rivers are typical for their confluence area. The characteristic dunes are dated to Late Glacial and has been proved the existence of Mesolithic to Slavonic settlements was evidenced. Aeolian and fluvial sediments were characterised by means of grain-size analyses.

V rámci grantu GA ČR č. 404/96/K089: „Sídelní aglomerace velkomoravských mocenských center v proměnách údolní nivy“ jsme se v roce 2000 zaměřili na zrnitostní složení fluviálních a zejména pak navátých písčků v údolních nivách Dyje a Moravy. Naváté písčky tvoří duny (hrudy) o průměrné mocnosti písčků 1–6 m. Tyto eolicke sedimenty, vyváte převážně z podložních fluviálních písčitých štěrků, na ně přímo nasedají. Na základě analogie s dalšími evropskými lokalitami probhalo jejich ukládání převážně v pozdním glaciálu (ca od 12 000 let B. P.), místy jejich převívání pokračovalo až do spodního holocénu. Toto stratigrafické zařazení dokládají i nálezy mezolitické industrie

jak na povrchu navátých písčků, tak i v hloubce 0,50–1,50 m u obcí Dolní Věstonice, Břeclav-Pohansko, Mikulčice (ŽEBERA 1958, KALOUSEK in FILIP 1966, KLÍMA 1970). Duny v údolních nivách byly osídlovány s různě dlouhými hiaty od mezolitu do 12. stol. n. l. Přibližně od 12. stol. n. l. se začaly ukládat ve větší míře povodňové hlíny, které zarevnaly údolní nivy do dnešní podoby. Při povodních byly některé duny částečně, jiné zcela, rozplaveny.

Tato práce navazuje na výzkum těžkých minerálů z navátých písčků – hrudí (HAVLÍČEK, NOVÁK 2001). Tyto eolicke sedimenty byly rozděleny podle složení asociace průhledných těžkých minerálů do 3 skupin: 1) skupina s převahou amfibolu nad granátem, 2) skupina s převahou granátu nad amfibolem a 3) skupina s rovnováhou granátu a amfibolu. Rozdíly ve složení těžkého podloží lze vysvetlit separací při vlastním transportu horninového materiálu, nebo i primárním složením zdrojového materiálu.

Granulometrické studium kvartérních psamitických a psefitických sedimentů bylo provedeno síťovou analýzou. Hodnoty navážek i zastoupení jednotlivých zrnitostních frakcí na sítích je uvedeno v tabulce č. 1. Na základě získaných hodnot byly vykresleny zrnitostní křivky, klasifikovány horniny a vypočteny zrnitostní parametry (jak v mm tak jednotkách  $\Phi$ ). Bližší údaje o metodě a postupech viz KONTA (1972), KUKAL (1986), PETRÁNEK (1963), REINECK, SINGH (1980). Vypočtené zrnitostní parametry jsou uvedeny v tabulce č. 2. V literatuře snad nejčastěji používanou zrnitostní charakteristikou sedimentu je průměrná velikost zrna, která může být udávána různými způsoby. V tomto případě byl zvolen  $P_{50}$ , t. j. velikost zrna odpovídající 50 % zastoupení na zrnitostní křivce, označovaný také jako medián ( $M_d$ ). Další skupina charakteristik popisuje vytřídění sedimentu. Vytřídění závisí na