

PŘÍKLAD SEDIMENTACE V MALÝCH ANTROPOGENNĚ OVLIVNĚNÝCH TOCÍCH: PETROGRAFIE A MINERALOGIE JEMNOZRNNÝCH FLUVIÁLNÍCH SEDIMENTŮ V PROSTORU LIBEŇ-KLECANY

Example of minor stream sedimentation with antropogenous influence: petrography and mineralogy of fine-grained fluvial sediments in the area of Libeň and Klecany

Tereza Hlásková¹, Lenka Lisá²

¹ Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Ústav geologie a paleontologie, Albertov 6, 128 43 Praha 2;
e-mail: t.hlaskova@seznam.cz

² Geologický ústav AVČR, Rozvojová 135, 165 02 Praha 6 – Lysolaje; e-mail: lisa@gli.cas.cz

(12-24 Praha)

Key words: *fluvial sediments, heavy minerals, enviromental geology*

Abstract

Petrography and mineralogy of sediments from tributaries of the Vltava River between Libeň and Klecany reflect an example of sedimentation in a small stream influenced by anthropogenic activity. Nevertheless, the studied material mostly corresponds to the rocks of the bedrock. The concentration of heavy minerals depends on their stability, petrology and anthropogenic influence. The grain size of stream sediments ranges from gravel to clay. The amount of individual components depends on the site and conditions of origin. Changes in the grain size are controlled by channel morphology and anthropogenic influence. Petrography, mineralogy and the grain size of sediments along the stream course depend on many factors and do not fit the classic idea of sediment distribution in streams. They rather show sedimentation typical for a rejuvenated part of the stream course with relicts of older sedimentation.

Úvod

Tento článek vznikl jako součást diplomové práce na téma: Petrografie, mineralogie a geochemie jemnozrnných říčních sedimentů v prostoru Libeň – Klecany. Cílem bylo zjistit variabilitu materiálu v říčním korytě malého toku a celkové antropogenní ovlivnění toků. Studované vzorky charakterizují sedimenty Dražanského, Litovického, Šáreckého a Únětického potoka.

Metodika

Vzorky byly odebírány v nepravidelné síti z koryt potoků po celé jejich délce včetně větších přítoků od jara do podzimu 2005. Vzdálenost odběrů se liší v závislosti na přístupnosti terénu, a to asi od 0,5–3 km. V mnoha případech jsou koryta potoků regulovaná, což ztěžuje odběr dostatečného množství reprezentativního vzorku. Při odběru byla provedena fotodokumentace a petrografická charakteristika (100 valounů ve velikosti nad 2 cm). Laboratorní zpracování zahrnovalo síťování mokrou cestou, separaci těžkých minerálů z frakce 0,063–0,250 mm tetrabrommethanem ($D = 2,964 \text{ g.m}^{-3}$) a následně mikroskopování binokulární lupou a polarizačním mikroskopem.

Zrnitostní analýzy

Materiál odebraný z Dražanského potoka v průměru vykazuje zrnitost hrubozrnného písku. Vzorky obsahují vysoké procento zrn o velikosti nad 0,5 mm, jedná se cca o 60–85 % zrn těchto rozměrů. Litovický potok je oproti Dražanskému potoku z hlediska zrnitosti pestřejší. Podíl hrubozrnného a jemnozrnného materiálu zde značně kolísá. Nejhrubějším

vzorkem se jeví poslední odběr v oblasti obce Sobín se 70 % zastoupením frakce nad 0,5 mm. Zrnitost materiálu ze Šáreckého potoka je různá. Zrna o velikosti nad 0,5 mm tvoří ve vzorcích od 9 % do 60 %, nejjemnější materiál (< 0,063 mm) je zastoupen v rozmezí od 5 % do cca 70 %. V oblasti Divoké Šárky je patrný trend postupného hrubnutí vzorků směrem po proudu (tj. frakce nad 0,5 mm postupně roste z cca 35 % na 60 %), od dalšího vzorku zrnitost materiálu kolísá. Zrnitost materiálu odebraného z Únětického potoka zpočátku postupně zjemňuje (pokles zrn o velikosti nad 0,5 mm z 90 % na 2 %), od dalšího odběru (před Únětickým rybníkem) k ústí zrnitost směrem po proudu neustále kolísá. Odběry ze dvou přítoků do Únětického potoka vykazují v obou případech výrazné změny zrnitosti. Kopaninský potok postupně zjemňuje, obsah zrn o velikosti nad 0,5 mm klesá z 85 % na 9 %. U Horoměřického potoka je patrný stejný trend, pokles je zde poněkud větší, a to z 90 % na necelá 2 %.

Petrografie

Petrografická charakteristika zahrnuje materiál hornin s přirozeným výskytem v okolí toků a také materiál označený jako antropogenní. Za ten jsou považovány horniny, které nebyly v okolí toku identifikovány a jejichž výskyt si autoři nedokáží jiným způsobem vysvětlit. Na některých lokalitách nebylo možné petrografický popis provést, protože se zde nenacházely valouny dostatečných rozměrů. U Litovického potoka nemohla být z tohoto důvodu petrografická charakteristika zdokumentována.

Vzorky z Dražanského potoka mají z petrografického hlediska největší procento prachovců (25 až 40 %)

a břidlic (od 20 do 45 %). Poměrně hojně jsou zde i droby (do 10 %). Z ostatních hornin v obsazích do 5 % nalézáme metapelite, bulžníky a pískovce, opuky, vápence, slepenice, žuly, bazalty, fylity a diority. Jako antropogenní byly označeny křemence zastoupené 10 %.

Oblast Šáreckého potoka nebyla z petrografického hlediska zdokumentovaná celá. Jsou zde poměrně hojně zastoupeny křemence, a to především v odběru hned za vodní nádrží Džbán, poté jejich koncentrace klesá. Množství bulž-

níků kolísá od 7 % do 27 %. Hodnoty pískovců a prachovců se pohybují mezi cca 0 % až 20 %. Ve vzorcích tohoto potoka velice kolísají hodnoty vápenců a břidlic. Z dalších hornin se zde nacházejí droby, slepenice, opuky a tufity. Jako antropogenní zde byly identifikovány výskyt vápence (až 85 %).

Vzorky z Únětického potoka obsahují zpočátku vysoké procento opuk (cca 30–35 %), směrem po toku poté jejich obsah kolísá. Nejvíce bulžníků se nachází v odběrech nejbližší ústí. Obsahy břidlic se pohybují v inter-

	Magnetit	Ilmenit	Hematit	Ferihydrid	Leukoxen	Granát	Zirkon	Turmalín	Pyroxen	Amfibol	Ostatní
Dr1	32	11	11	5	0	5	3	9	5	5	14
Dr2	23	3	11	5	1	5	3	5	28	5	11
Dr3	33	0	11	8	7	3	3	5	11	9	10
Dr4	20	5	8	5	10	5	5	4	16	6	16
Dr5	17	2	5	5	5	5	5	11	9	18	18
Dr6	12	8	10	5	3	8	5	4	17	12	16
Lit1	47	2	5	3	4	2	3	17	6	5	6
Lit2	36	5	8	3	2	5	5	8	7	8	13
Lit3	11	1	8	5	1	10	7	9	27	14	7
Lit4	40	10	2	2	1	4	4	4	20	2	11
Lit5	31	1	3	2	1	7	14	5	12	12	12
Lit6	32	4	10	4	1	5	5	5	15	5	14
Lit7	32	0	6	3	0	6	12	4	8	18	11
Lit8	32	0	5	3	0	7	8	2	16	15	12
Šár1	25	5	15	10	1	2	4	7	11	10	10
Šár2	33	2	7	3	1	9	11	0	11	15	8
Šár3	23	5	17	11	1	2	4	8	10	5	14
Šár4	22	3	18	6	3	4	5	9	8	8	14
Šár5	12	4	45	6	3	2	3	3	7	7	8
Šár6	33	3	14	0	4	6	6	6	12	5	11
Úp1	22	14	10	2	1	8	3	2	15	10	13
Úp2	43	6	5	3	0	7	4	5	6	6	15
Úp3	28	13	7	2	3	8	3	2	15	10	9
Úp4	25	4	20	3	1	5	5	4	15	6	12
Úp5	22	3	15	6	1	6	5	4	10	5	23
Úp6	25	15	10	2	0	8	4	3	11	10	12
Úp7	15	5	20	7	1	5	5	5	20	5	12
Úp8	21	7	15	3	2	5	5	4	16	4	18
Úp9	20	3	25	17	3	5	5	3	6	7	6
Úp10	20	5	18	10	2	6	4	5	12	10	8
Úp11	20	3	20	5	2	6	4	7	16	4	13
Úp12	24	3	12	2	3	6	6	6	8	10	20
Úp13	27	11	7	2	1	6	5	5	15	7	14
Úp14	15	3	30	20	3	5	4	7	3	0	10
Úp15	30	15	5	1	1	5	3	3	16	4	17
Úp16	20	8	30	3	2	2	5	3	7	5	15

Tab.1 – Semikvantitativní analýzy těžké minerální frakce pro jednotlivé toky; Dr – Drahanský potok, Lit – Litovický potok, Šár – Šárecký potok, Úp – Únětický potok.

Tab. 1 – Semiquantitative analyses of heavy mineral fraction for each brook; Dr – Drahany Brook, Lit – Litovice Brook, Šár – Šárka Brook, Úp – Únětice Brook.

valu mezi 1 % (u pramene v Kněževsi) a 80 % (vzorek v přírodní rezervaci Údolí Únětického potoka). Poměrně hojně jsou v Únětickém potoce prachovce, jejichž množství postupně roste až na 45 % u ústí. Pískovce, křemence a droby jsou zastoupeny v rozmezí cca 0–15 % (dokonce 20 % pískovců je u ústí). Dále byly rozpoznány vápence, slepence a v mizivém množství metapelite, granodiority, arkózy a erlány.

Mineralogie

Ve všech odběrech ze studovaných potoků byla silně nabohacena magnetická frakce, která je zastoupena především magnetitem a hematitem. U hematitu jsou někdy patrné ooidy. V menší míře přispívá ilmenit a v zanedbatelném množství i pyrrhotin. Zrna magnetitu často vykazují známky zvětrání. Z nemagnetické frakce se hojně vyskytuje především pyroxen. Obecně je ve vzorcích menší množství dalších minerálů jako je ferihydrid, amfibol, granát, zirkon, turmalín, chlorit a olivín. Jejich nižší koncentrace jsou pravděpodobně způsobeny tím, že se buď jedná o běžně akcesorické minerály nebo o minerály nestálé. Mimo těchto minerálů je v minerální asociaci potoků spinel, titanit, rutil, andaluzit, sillimanit, kyanit, biotit, muskovit a kalcit. Tyto minerály se vyskytovaly jen v některých vzorcích a jejich množství bylo do 5 %, jen ve výjimečných případech dosahovaly jejich obsahy vyšších hodnot. Procentuální množství těžkých minerálů bylo odhadováno z celého vzorku. Semikvantitativní analýzy jsou znázorněny v tab. 1.

Diskuze

Klasické rozdělení fluviálních sedimentů na sedimenty v rámci koryta a na sedimenty ukládané mimo koryto (Růžičková et al. 2003), není u studovaných toků opodstatněné. V naprosté většině byly odebírány pouze sedimenty koryta. Jejich zrnitostní křivky jsou variabilní a odpovídají morfologii nebo antropogennímu ovlivnění koryta.

Petrografické popisy sedimentů odpovídají z velké části geologickému podloží, proto je hrubozrný materiál sedimentů tvořen především úlomky břidlic, prachovců a buližníků. Antropogenní složka představuje cca 5–20 % sedimentu, pouze v ojedinělých případech až 70 %. Právě u těchto sedimentů je zdroj antropogenního znečištění lehce vystopovatelný. Jedná se většinou o splach posypu

z blízké silnice (vápencová drť ze vzorku z Divoké Šárky), ze stavebních úprav silnic v blízkém okolí vodních toků (Únětický potok) či z lokálních stavebních úprav. Antropogenním zásahem můžeme nazvat také zvýšený přínos hrubozrné frakce z břidlic, prachovců či buližníků. Tyto výskyty jsou patrné v blízkosti starých lomů.

Asociace v potocích bývá chudší, zato značně proměnlivá v závislosti na změnách složení hornin území, do něhož se potok zařezává, a proto ji můžeme již zhruba předvídat podle geologické mapy (Šibrava 1961). Toto platí jak pro petrografickou tak pro mineralogickou charakteristiku studovaných sedimentů. Přesto jsou minerální asociace poměrně bohaté. Obsahy jednotlivých minerálů značně kolísají a evidentně zde působí nejrůznější faktory, protože důsledky jejich zvýšených či snížených obsahů lze někdy jen stěží posoudit. Zde platí obrácená rovnice; čím je tok mohutnější, tím méně jsou jeho uloženiny vystaveny drobným změnám (Kodymová 1966). Minerálem zastoupeným ve všech vzorcích v největším množství a v celkem stabilních hodnotách je magnetit. Je to důsledek vysoké odolnosti a hustoty minerálu. Je uváděn jako minerál charakteristický pro prudké zmlazení úseků řek (Kodymová 1962). Zbytek minerální asociace je reprezentován především pyroxenem a hematitem. Jsou to nestabilní minerály, ovšem natolik hojně v okolních horninách, že jejich hladina je víceméně konstantní. Jako akcesorické jsou zastoupeny ilmenit, pyrrhotin, spinel, titanit, rutil, andaluzit, sillimanit, kyanit, biotit či kalcit. Jedná se o více či méně stabilní minerály, které jsou ovšem ve zdrojových horninách akcesoricky zastoupeny a během sedimentačního procesu nedošlo nikde k jejich výraznému nahromadění.

Závěr

Ze získaných výsledků můžeme vyvodit tyto závěry:

1. Sedimenty menších toků jsou poměrně nevytřídněné, jejich zrnitostní složení závisí z velké míry na průtoku a spádové křivce toku. Lokálně je patrný vliv morfologie koryta a především antropogenních zásahů.

2. Petrografický materiál antropogenně ovlivněných potoků v převážné většině případů stále odpovídá horninám podloží.

3. Koncentrace těžkých minerálů kolísá v závislosti na petrologii a vzdálenosti zdrojových hornin, na jejich stálosti a antropogenním vlivu.

Poděkování

Tento výzkum je součástí výzkumného záměru Geologického ústavu AVČR – AVOZ 30130516 a interního grantového projektu „Erozní, akumulační a postdepoziční procesy v říční nivě po velké povodni v srpnu 2002“ AVČR – IAA 300130505.

Literatura

- Kodymová, A. (1962): Hromadění těžkých minerálů v aluviích českých řek. – Věstník Ústředního ústavu geologického, 37/1962, 437–447. Praha.
- Kodymová, A. (1966): Těžké minerály v náplavech českých řek. – Sborník geologických věd, řada G, svazek 11, 115–133. Praha.
- Šibrava, V. (1961): Kvartér. – Zprávy o geologických výzkumech v r. 1959: 140–152. Praha.
- Růžičková, E. – Růžička, M. – Zeman, A. – Kadlec, J. (2003): Kvartérní klastické sedimenty České republiky. – Česká geologická služba, 92 s. Praha.