

HONĚK, J. (1998): Hodnocení uhlí, přechodných hornin a hornin a způsob jejich grafického zobrazení. – Sbor. věd. Prací Vys. Šk. bář.-Techn. Univ. (Ostrava), Ř. horn.-geol., 44, 2, 68–84.

KOŽUŠNÍKOVÁ, A. (1992): Fyzikálně mechanické vlastnosti a petrologie karbonských sedimentů řady uhlí – hornina (česká část hornoslezské pánve). Disertační práce, Ostrava. – Horn. úst. Čs. akad. věd, 137 s.

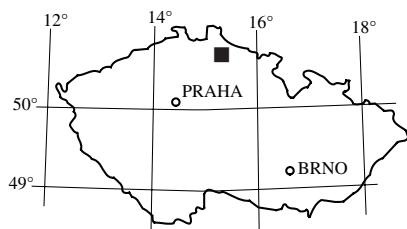
ZMĚNY MIKROCHEMISMU PSAMITICKÉ FRAKCE SEDIMENTŮ ŘÍČKY KAMENICE V PROFILU OD TANVALDU PO ÚSTÍ DO JIZERY U SPÁLOVA, SEVERNÍ ČECHY

Changes of microchemical composition of the psammitic fraction of the Kamenice-brook sediments in the profile between the town of Tanvald and the mouth into the Jizera River at Spálov, northern Bohemia

FERRY FEDIUK

Geohelp, Na Petřinách 1897, 162 00 Praha; e-mail fediukgeo@atlas.cz

(03-32 Jablonec nad Nisou, 03-41 Semily)



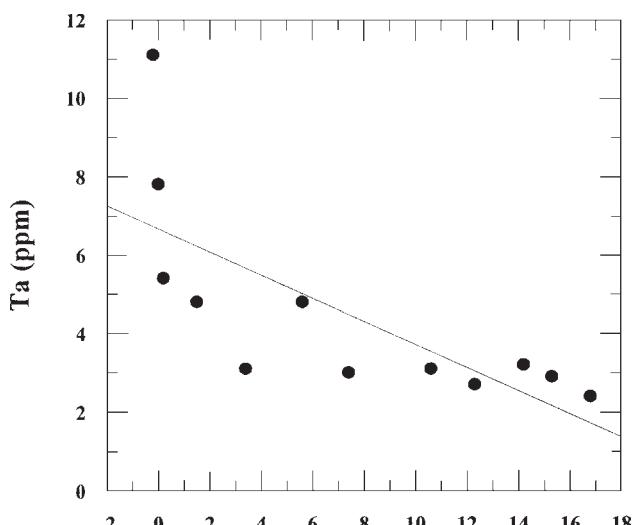
Key words: sand, transport, geochemistry, granitoids, metamorphic schists

Abstract: Previous knowledge on systematic changes in the composition of the psammitic fraction of recent fluvial sediments of the Kamenice-brook concerned the mineral composition, macrochemistry and transitional metals. Now, it has been extended also for a set of selected trace elements. While the contents of some metals as Ta and W downstream increase, the amount of Rb, Sb, Th, U and of all REE drops step-by-step in the same direction. It is caused by a steady decrease of the ratio of granitoid clasts versus metamorphic clasts in a direct linkage with the composition of the bedrock consisting of granitoids in the upper part and of a weakly metamorphosed volcanosedimentary complex in the middle and lower sector of the brook stream. This ratio is further sensibly controlled by the length of the transport.

Geologická a hydrologická situace

Z pěti českých říček nesoucích jméno Kamenice je přítok Jizery pramenící ve výšce 975 m n. m. pod Černou horou největší délkou (6,2 km), plochou povodí (218,6 km²) i průměrným průtokem u ústí (4,65 m³ · s⁻¹) – viz VLČEK a kol. (1984). Její největší přítok, Desná, se do historie kraje smutně zapsal katastrofickým protržením přehrady v roce 1916. Z hlediska problému sledovaného touto zprávou jsou významné tyto skutečnosti: Kamenice v celé horní polovině svého toku (viz CHALOUPSKÝ 1989) protéká podkladem tvořeným krkonoško-jizerským plutonem, jmenovitě jeho tzv. libereckým biotitickým granitem, a stejný podklad má v celé délce toku i přítok Desná až po ústí v jižním okraji

Tanvaldu v nadmořské výšce 390 m. Spojený tok obou říček pak pokračuje už jen asi 1 km v plutonu a vstupuje do vulkanosedimentárního železnobrodského krystalinika, v němž protéká zhruba 15 km až do ústí do Jizery pod Spálovem. Z toho je zřejmé, že recentní fluviatilní sedimenty v korytě říčky mají až po úsek mezi Tanvaldem a Velkými Hamry jediný horninový zdroj, a to granit, především biotitický granit liberecký, a jen v posledním, pouze 1 km dlouhém úseku dvojslíný granit tanvaldský. Tento klastický materiál je dále transportován i v dolním toku, kde říčka pluton již opustila. Zde je však mísen s klasty z metamorfítů (fylitů, metavulkanitů a podružně i kvarcitů a karbonátových hornin). Tím se granitoidní materiál postupně stále více řídí. Takový model postupných změn složení tokem transportovaného klastického materiálu byl plně potvrzen příspěvkem FEDIUKA a FEDIUKOVÉ (1981). Autoři, na rozdíl od metodicky odlišného přístupu Plamínkové a Plamínka



km od ústí do Jizery

1. Vztah obsahů tantalu k pozici vzorku v podélném profilu toku Kamenice od Tanvaldu až ke Spálovu s regresní přímkou. Čísla jednotlivých vzorků lze odebírat podle hodnoty vodorovné pořadnice (vzdálenosti od ústí do Jizery) v porovnání s hodnotou „km“ v tabulce 1.

Tabulka 1. Výsledky analýz stopových prvků

č.	km	Hf	Rb	Sb	Ta	W	Th	U	La	Ce	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu
1	16,8	5,6	250	5,8	2,4	33	32	5,7	32	73	7,8	1,15	1,8	6,5	0,84
2	15,3	5,0	160	5,5	2,9	42	25	4,4	18	35	6,2	0,96	1,4	5,2	0,75
3	14,2	4,6	155	5,4	3,2	71	18	3,4	17	33	6,0	0,94	1,0	3,9	0,60
4	12,3	3,9	155	5,0	2,7	66	11	3,1	16	32	4,7	0,93	1,1	3,7	0,57
5	10,6	3,1	150	4,3	3,1	62	9,6	3,7	17	31	4,9	0,78	1,0	3,5	0,54
6	7,4	3,2	155	4,2	3,0	70	11	3,3	16	30	4,5	0,84	0,8	3,2	0,50
7	5,6	3,0	140	3,7	4,8	95	10	3,0	11	27	4,3	0,79	0,7	3,0	0,36
8	3,4	2,5	135	3,1	5,0	105	8,4	2,7	12	29	4,0	0,83	0,7	2,9	0,34
9	1,5	2,3	125	3,4	4,8	100	7,6	2,9	11	25	3,9	0,84	0,6	2,5	0,35
10	0,2	2,6	110	2,8	5,4	230	8,1	2,4	10	26	3,8	0,81	0,5	2,3	0,32
11	0,0	1,9	105	2,3	7,8	310	7,5	2,0	11	24	3,7	0,83	0,6	2,3	0,30
12	-0,2	2,0	95	1,8	11,1	560	7,1	2,0	9	22	3,4	0,77	0,4	2,1	0,27

Analyzováno v Laboratoři bývalého Uranového průzkumu, Stráž pod Ralskem (metoda INAA, hodnoty v ppm). Hodnoty ve sloupci „km“ udávají vzdálenost od ústí Kamenice do Jizery.

(1985) zkoumajícím na příkladu Jizery změny ve valounovém složení, sledovali vývoj psamitické frakce (0,064 až 2 mm) sedimentu Kamenice. Doložili, že po toku postupně klesá podíl živců, zejména draselných a slíd, naopak od místa výstupu říčky z plutonu v narůstajícím množství se objevují klasty metamorfitů. Pro křemenná zrna se mění sice jejich provenience, ale jejich celkový podíl jen málo. Písek, který v horní části sledovaného úseku má povahu arkózy, nabývá v dolní části stále víc drobové složení. Ruku v ruce s těmito mineralogickými změnami jdou logicky i změny chemického složení horniny: zejména klesá množství K_2O , méně výrazně i Na_2O a stoupá podíl CaO a tranzitních kovů (Co, Cr, Ni a Zn). V nynějším článku je

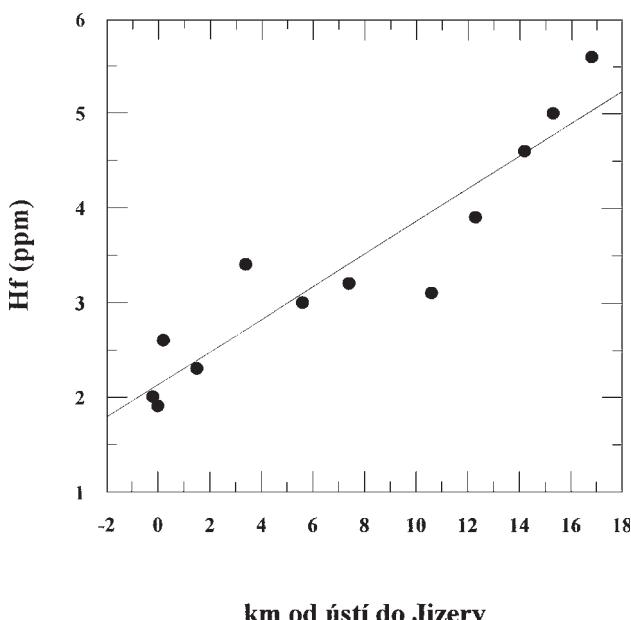
podstatně rozšířeno sledování změn obsahů dalších stopových prvků.

Studijní materiál

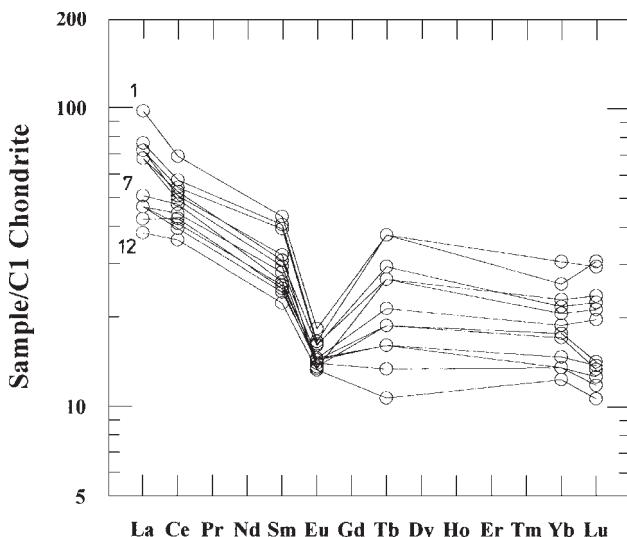
Byl použit tentýž materiál, na němž byla realizována studie z r. 1981 i se zachováním stejného číslování. Jde celkem o 12 vzorků odebraných z říčního koryta, na místě odkaleňých a po vysušení sítovaných. První dva vzorky jsou z oblasti plutonu – č. 1 z libereckého granitu, č. 2 z tanvaldského granitu. Dalších devět vzorků pochází ze železnobrodského krystalinika a ve stoupajícím číslování se postupně blíží k ústí Kamenice do Jizery. Poslední vzorek (č. 12) pochází z nánosů Jizery 200 m pod soutokem s Kamenicí a má směsné složení sedimentu Kamenice a Jizery. Výsledky analýz stopových prvků, v nichž byla podstatná pozornost věnována obsahům vzácných zemin, jsou v tabulce 1.

Diskuse výsledků

Již z číselních hodnot tabulky 1 je zřejmé, že obsahy stopových prvků vykazují zákonitou závislost na geologickém složení skalního podkladu, jímž říčka protéká, a na délce transportu. Výrazněji než v číslech je to ovšem patrné v binárních diagramech, v nichž projekční body jednotlivých prvků s proloženou regresní přímkou jsou vztaženy k lokalizaci vzhledem k ústí do Jizery. Prvky se tu chovají dvěma odlišnými způsoby. Prvním, méně četným případem je situace, kdy trend podílu prvku po toku stoupá. Takovým chováním, jaké bylo v práci z r. 1981 zjištěno pro tranzitní kovy, se vyznačují jmenovitě tantal (viz obr. 1) a wolfram. Lze si na nich povšimnout, že vzorek č. 12, který je již z koryta Jizery 200 m pod vtokem Kamenice, charakterizuje prudký nárůst obsahu Ta (v případě W ještě výrazněji). Jde tedy o kovy zesílené přinášené Jizerou. Druhým,



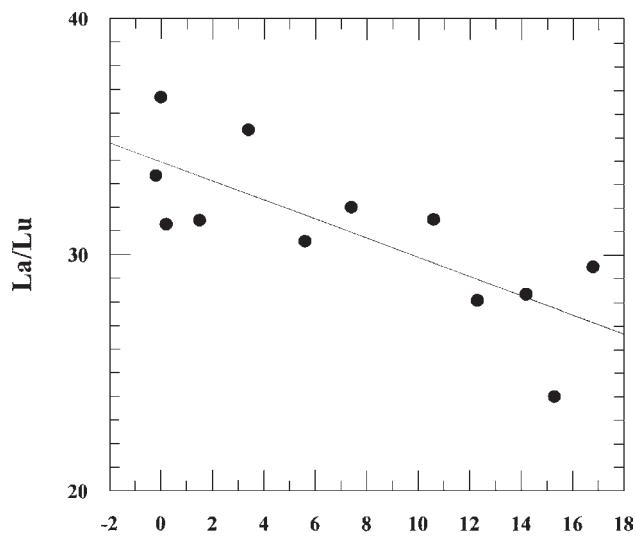
2. Vztah obsahů hafnia k pozici vzorku v podélném profilu toku Kamenice od Tanvaldu ke Spálovu s regresní přímkou. K identifikaci čísel vzorků viz poznámku u obr. 1.



3. Obsahy vzácných zemin ve dvanácti vzorcích tabulky 1, normalizované k obsahů v chodnitech C1.

mnohem frekventovanějším případem je systematický pokles obsahů prvků po směru toku. Jako příklad je v diagramu obr. 2 uvedeno hafnium, ale obdobně se chová též rubidium, antimón, thorium, uran a prakticky všechny vzácné zeminy, jímž je věnována zvláštní zmínka níže. Vesměs jde o prvky ve zvýšených obsazích příznačné pro granitoidy, a kde tedy postupně ředění obsahu granitických klastů klasty metamorfítů vede k ubývání obsahů. Pro distribuci Th a U je příznačné, že po toku sice klesají nejen obsahy každého z těchto prvků, ale i jejich poměrové číslo Th/U, to ale méně výrazně. Znamená to, že v souladu s teoretickými předpoklady s rostoucí vzdáleností od plutonu klesá jak úhrnná přirozená radioaktivita sedimentu, tak i thoriová prevaha.

Distribuci vzácných zemin charakterizuje diagram hodnot normalizovaných k chondritům. Křivky vzorků z oblasti plutonu (č. 1 a 2) zaujmají v diagramu nejvyšší polohu, mají nejprudší spád a nejvýraznější převahu LREE nad HREE (viz diagram obr. 4). Kromě toho se vyznačují i nejvýraznější negativní europiovou anomálií, reflekující vysoký podíl živců ve vzorku. Je možno si všimnout zřetelného rozdílu mezi vzorky 1 (z biotitického granitu) a 2 (z dvojslídneho granitu). Zatímco vzorek 1 v podstatě odpovídá složení skalního podkladu, v případě vzorku 2, situovaném na podloží z dvojslídneho granitu, je vliv bezprostředního podkladu kombinován s vlivem materiálu, vneseného z biotitického granitu. Proto charakter normalizované křivky vzorku 2 nemůže složení dvojslídneho granitu plně kopírovat. Přesto však se na křivce vzorku 2 projevuje zřetelné snížení obsahů, které koreluje s podstatně plošším průběhem normalizovaných křivek, zjištěných v tanvaldském granitu, proti granitu libereckému (KLOMINSKÝ, ústní sdělení). Slábnoucí vliv granitového klastického materiálu se pak projevuje ve vzorcích s narůstajícím pořadovým číslem jak postupně ploššími křivkami, tak zmenšující se negativní anomálií Eu.



4. Diagram vyjadřující závislost změn poměru nejlehčí a nejtěžší vzácné zeminy (lanthanu a luteciu) na pozici vzorku v podélém profilu toku Kamenice od Tanvaldu po Spálov s regresní přímkou. Pro odvození čísel vzorků viz poznámku k obr. 1.

Závěr

Dřívější poznatky o změnách ve složení psamitické frakce recentních říčních sedimentů Kamenice se týkaly minerálního složení sedimentu, jeho makrochemismu a tranzitních kovů. Nově byly rozšířeny i pro sadu vybraných stopových prvků. Z nich obsahy Ta a W po toku postupně narůstají, zatímco obsahy Hf, Rb, Sb, Th, U a všech REE plynule klesají. Příčinou těchto změn je soustavný pokles poměru granitoidních klastů ke klastům metamorfním v bezprostřední vazbě na složení skalního podkladu, který v horní části toku je tvořen granitickými horninami, kdežto ve středním a spodním úseku slabě metamorfovaným vulkanosedimentárním komplexem. Tento poměr je dále citlivě řízen délkom transportu, v němž významnou roli hráje prudký spád toku a mimořádně silná unášecí síla říčky v povodňových stavech jarního tání sněhu.

Literatura

- FEDIUK, F. – FEDIUKOVÁ, E. (1981): Závislost složení psamitické frakce štěrkopísků Desné a Kamenice na vzdálenosti od zdrojové oblasti. – Čas. Mineral. Geol., 26, 157–174, Praha.
 CHALOUPSKÝ, J. (1989): Přehledná geologická mapa Krkonoš a Jizerských hor 1 : 100 000. – Čes. geol. úst. Praha.
 PLAMÍNKOVÁ, J.– PLAMÍNEK, J. (1985): Vztah mezi složením úlomků fluviálních sedimentů Jizery a geologickou stavbou jejího povodí. – Acta Univ. Carol., Geol., 4, 297–309, Praha.
 VLČEK, V. a kol. (1984): Vodní toky a nádrže. – Academia. Praha.