



بررسی پیوستگی های رسوبی در طول رودخانه عشق آباد – سوله (جنوب غرب قوچان)

سمیرا تقدیسی نیکبخت^۳، اسداله محبوبی^۱، محمد حسین محمودی قرائی^۱، محمد خانه باد^۲، عفت پاسبان^۳

۱- دکتری، عضو هیئت علمی گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشجوی دکتری، عضو هیئت علمی گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

Samira_Taghdisi@yahoo.com

چکیده

در اکثر رودخانه های با بار بستر گراولی، اندازه ی ذرات به سمت پایین دست بصورت نمایی کاهش می یابد. این روند اساسا در ارتباط با حمل و نقل انتخابی ذرات در بستر رودخانه و ساییش در طول حمل و نقل است. حوضه آبریز عشق آباد - سوله با مساحت ۸۱,۳۶۵ کیلومتر مربع در جنوب غرب قوچان قرار دارد. رودخانه ی عشق آباد - سوله یک رودخانه بریده بریده با بار بستر گراولی است. به منظور بررسی تغییرات اندازه ی ذرات و عوامل موثر در ریز شوندگی در این رودخانه تعداد ۳۴ نمونه رسوب از کانال اصلی رودخانه آنالیز و بر اساس آن ۳ ناپیوستگی و ۴ پیوستگی رسوبی تشخیص داده شده است. در این حوضه نقش جورشدگی هیدرولیکی در مقایسه با ساییش در ریز شوندگی اندازه ذرات به سمت پایین دست موثرتر است.

واژه های کلیدی: پیوستگی رسوبی؛ جورشدگی هیدرولیکی؛ ساییش

Abstract

In many gravel-bed rivers, grain size changes decreased exponentially downstream and is mainly related to selective transport of clasts on the streambed and abrasion during transport. The Eshghabad-Sule basin with a surface area of about 81.365 Km² is located at southwest of Quchan. The Eshghabad-Sule River is a braided river with gravel bar-bed. To understanding the grain size variation and effective factors in downstream fining analysed at 34 sites and the basis of them has been recognized 3 discontinuities and 4 sedimentary link. In this basin, the role of hydraulic sorting in comparative with abrasion is more effective in downstream fining of grain size.

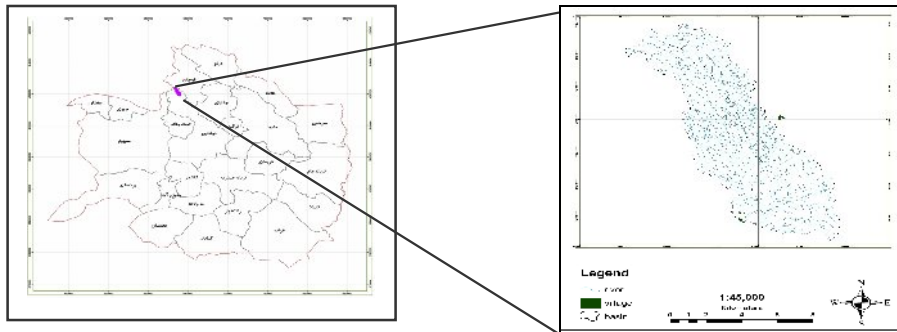
Key words: Sedimentary link; Hydraulic sorting; Abrasion

۱- مقدمه

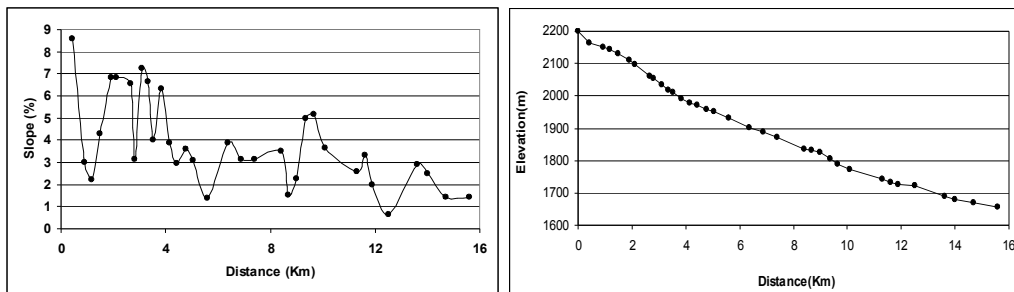
بطور کلی در طول کانال رودخانه های با بار بستر گراولی در گستره ی ۳,۲ تا بیش از ۱۰۰ کیلومتر اندازه ی ذرات به سمت پایین دست بصورت نمایی کاهش می یابد. اندازه ی ذرات یکی از فاکتورهای اصلی کنترل کننده مورفولوژی و هیدرولیک کانال است. اگرچه جورشدگی هیدرولیکی (حمل و نقل انتخابی) و ساییش از عوامل موثر در روند تغییرات اندازه ذرات است، اما ورود رسوبات دانه درشت از کانالهای فرعی و ریزش دامنه ها می تواند این روند را تحت تاثیر قرار دهد (Rice, 1999; Surian, 2002; Heitmuller & Hudson, 2009).

حوضه ی آبریز عشق آباد - سوله در جنوب غرب قوچان در طول شرقی ۶° ۱۹' ۵۸" تا ۱۴° ۲۷' ۵۸" و عرض شمالی ۵° ۴۹' ۳۶" تا ۲۱° ۵۸' ۳۶" قرار دارد. وسعت این حوضه ۸۱,۳۶۵ کیلومتر مربع و به شکل کشیده است (شکل ۱).

رودخانه ی عشق آباد - سوله یکی از سرشاخه های رودخانه مشکان و به طول ۱۸,۴۰ کیلومتر در محدوده ی حوضه قرار دارد. این رودخانه از نوع بریده بریده با بار بستر گراولی است که در یک منطقه ی سردسیر کوهستانی و با شیب زیاد جریان دارد. شیب متوسط این رودخانه ۳,۷۸ درصد بوده و به همین خاطر از نوع رودخانه های با شیب زیاد (High gradient stream) محسوب می گردد.



شکل ۱ - موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز عشق آباد - سوله (واقع در جنوب غرب قوچان) و محل‌های نمونه برداری



شکل ۲- پروفیل طولی رودخانه عشق آباد - سوله

شکل ۳- تغییرات شیب از بالادست تا پایین دست

محدوده‌ی مورد مطالعه با توجه به تقسیمات زمین شناسی ایران در زون بینالود قرار گرفته که بدلیل موقعیت ویژه‌ی ساختاری دارای توالی نسبتاً ضخیمی از سنگ‌های رسوبی و آتشفشانی است. واحدهای سنگی آن عمدتاً شامل جریان گدازه کوارتز تراکی آندزیت - آندزیتی - داسیتی، توف و برش پامیسی و آگلومرا با ترکیب اسیدی، آهک‌های تیره رنگ اوریتولین دار سازند تیزکوه به سن کرتاسه و میکروگرانودیوریت است (نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ مشکان، سازمان زمین شناسی کشور).

هدف از انجام این مطالعه، بررسی تغییرات اندازه ذرات به سمت پایین دست و تعیین عوامل موثر در ایجاد ناپیوستگی‌های رسوبی در رودخانه‌ای با شیب زیاد است.

۲- روش، بحث و بررسی

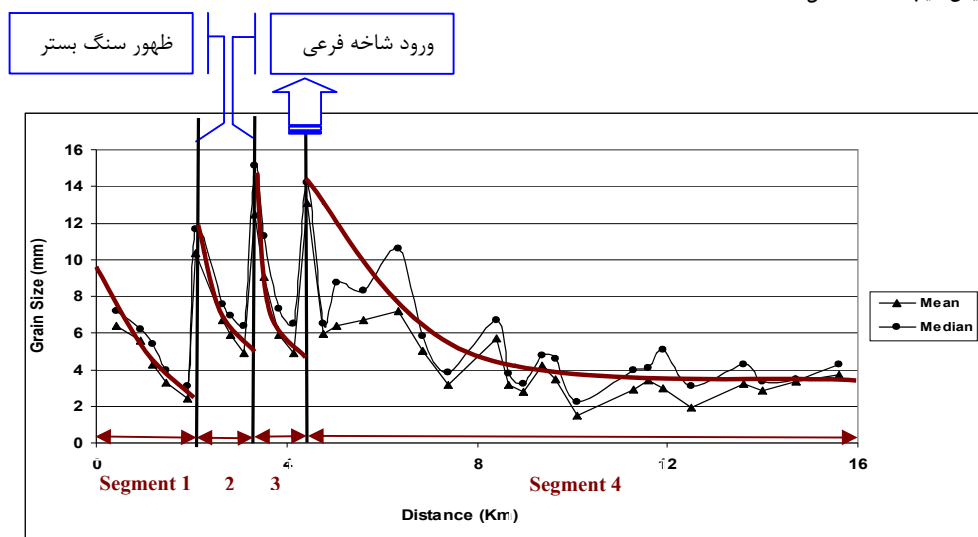
در این مطالعه تعداد ۳۴ نمونه رسوب در فاصله‌ای بطول ۱۵٫۶ کیلومتر از مسیر رودخانه از بالادست تا پایین دست از کف کانال اصلی برداشت شد و پس از آماده سازی با استفاده از روش غربال خشک با فواصل ۰/۵ فی آنالیز شده اند. نامگذاری رسوبات و محاسبه پارامترهای بافتی نظیر میانه و میانگین به روش فولک (۱۹۸۰) انجام گرفته است.

رودخانه عشق آباد - سوله رودخانه‌ای با بار بستر گراولی است. در بیشتر رودخانه‌های با بار بستر گراولی، تغییرات اندازه ذرات به سمت پایین دست یک افت نمایی را نشان می دهد (Schumm, 1985). تغییرات میانگین و میانه اندازه ذرات از بالادست به سمت پایین دست رودخانه نشان می دهد که روند تغییرات اندازه ذرات از الگوی نمایی کاهش به سمت پایین دست بطور کامل پیروی نمی کند و دارای سه ناپیوستگی رسوبی و در نتیجه چهار پیوستگی رسوبی است (شکل ۴). در ارتباط با ناپیوستگی‌های رسوبی، ساختارهای رسوبی، بار رسوبی و نوع رودخانه، عوامل متعددی از جمله تغییرات لیتولوژی،

شرایط آب و هوایی، پدیده های ژئومورفولوژیکی (ساختارهای زمین شناسی) و فعالیت های تکتونیکی تأثیری انکار ناپذیر دارند (Di Giulio et al., 2003; Sear & Newson, 2003). بعلاوه شیب بستر در طول رودخانه، اندازه و شکل رسوبات، وضعیت و شکل کانال، اتصال کانال های فرعی به کانال اصلی و فعالیت های انسان از دیگر عوامل موثر در ایجاد ناپوستگی های رسوبی هستند (Gregory, 2006).

ناپوستگیهای رسوبی در رودخانه مورد مطالعه در فاصله ای در حدود ۱۵٫۶ کیلومتر مشاهده می شود.

همانطور که در شکل ۴ مشخص است از نمونه ۱ تا ۵ (مسافت حدود ۲ کیلومتر) کاهش اندازه ذرات مشاهده می شود که معرف اولین پیوستگی رسوبی است. سپس در محل نمونه ۶ اندازه ذرات بطور ناگهانی افزایش می یابد (اولین ناپوستگی رسوبی) که دلیل آن نمایان شدن سنگ بستر در اثر فعالیت های تکتونیکی و افزایش شیب است (شکل ۵).



شکل ۴- تغییرات طولی میانه و میانگین قطر ذرات به طرف پایین دست رودخانه؛ شماره های ۱ تا ۴ پیوستگی های رسوبی را نشان می دهند.

ناپوستگی دوم در محل نمونه شماره ۱۰ مشاهده می شود که علت آن اتصال یک شاخه فرعی به کانال اصلی است. این شاخه رسوب دانه درشت تری نسبت به اندازه رسوبات کانال اصلی وارد می کند که علت آن ریزش دیواره کانال فرعی و وارد کردن مقدار زیادی رسوب دانه درشت در آن است (شکل ۶). علاوه بر آن می توان به نزدیکی شاخه فرعی به منشأ رسوب و مسافت کوتاه حمل و نقل نیز اشاره کرد (Hoey & Bluck, 1999).

ناپوستگی سوم در محل نمونه شماره ۱۴ دیده می شود که علت آن نیز اتصال شاخه فرعی با رسوب دانه درشت تر به کانال اصلی رودخانه است.



شکل ۶- شاخه فرعی وارد کننده رسوب دانه درشت به کانال اصلی

شکل ۵- نمایان شدن سنگ بستر در محل نمونه ۶ (مقیاس چکش)

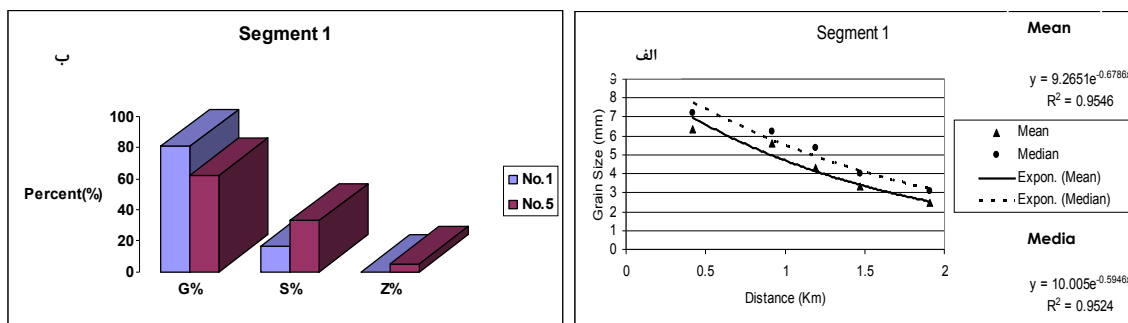
در پیوستگی رسوبی اول در مسافت حدود ۲ کیلومتر درصد اندازه ذرات از ۸۰٫۷۶٪ گراول، ۱۶٫۸۴٪ ماسه و ۲٫۳۱٪ گل در نمونه ۱ (Gravel) به ۶۳٫۲۶٪ گراول، ۳۵٫۲۳٪ ماسه و ۱٫۴۹٪ گل در نمونه ۵ (Sandy Gravel) تغییر یافته است (شکل ۷).

در دومین پیوستگی رسوبی درصد اندازه ذرات پس از طی مسافت حدود ۱٫۵ کیلومتر از ۸۸٫۴۸٪ گراول، ۸٫۴۵٪ ماسه و ۲٫۹۸٪ گل در نمونه ۶ (Gravel) به ۸۱٫۲٪ گراول، ۱۵٫۳۴٪ ماسه و ۳٫۳۷٪ گل در نمونه ۹ (Gravel) تغییر نموده است (شکل ۸).

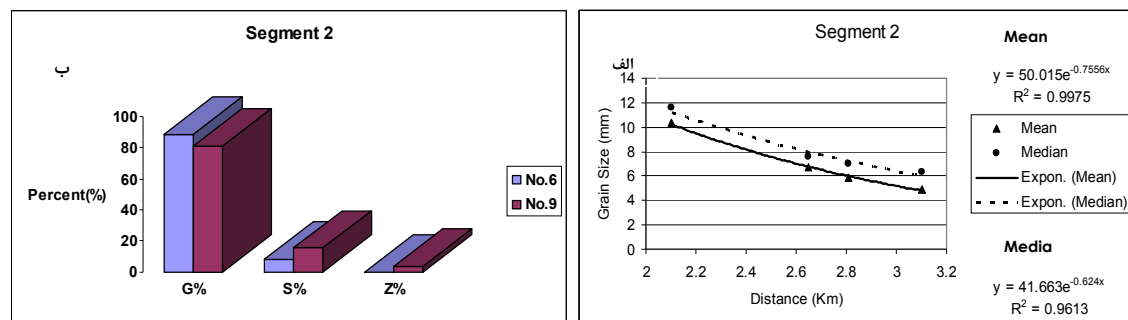
در پیوستگی رسوبی سوم، درصد اندازه ذرات پس از طی مسافت حدود ۱ کیلومتر از ۹۳٫۵۹٪ گراول، ۵٫۵۲٪ ماسه و ۰٫۸۹٪ گل در نمونه ۱۰ (Gravel) به ۶۸٫۶۱٪ گراول، ۲۵٫۵۳٪ ماسه و ۵٫۸۶٪ گل در نمونه ۱۳ (Muddy Sandy Gravel) تغییر یافته است.

بعد از سومین ناپیوستگی رسوبی اندازه رسوبات در مسافتی حدود ۱۱٫۲ کیلومتر تقریباً بصورت نمایی کاهش می یابد و درصد اندازه ذرات از ۹۶٫۸٪ گراول، ۲٫۷۱٪ ماسه و ۰٫۴۹٪ گل در نمونه ۱۴ (Gravel) به ۶۹٫۷۴٪ گراول، ۲۶٫۲۸٪ ماسه و ۳٫۹۸٪ گل در نمونه ۳۴ (Sandy Gravel) تغییر می یابد (شکل ۹).

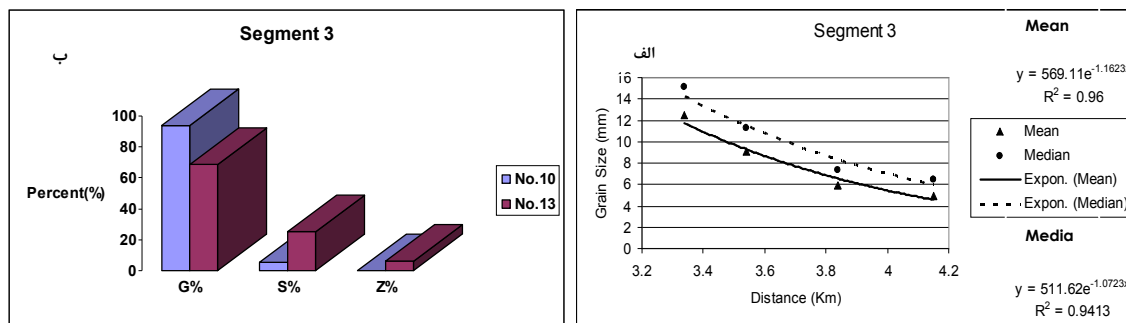
همانطور که مشاهده می شود هر کدام از پیوستگی های مجزا دارای روند ریزشونده به سمت پایین دست است که در این ریزشوندگی، جورشدگی هیدرولیکی و سایش دو فاکتور اصلی هستند. عوامل ژئومورفولوژیکی مانند کاهش شیب بستر رودخانه کنترل کننده ی جورشدگی هیدرولیکی می باشد، چنانچه شیب رودخانه کم شود قدرت حمل رسوبات کم خواهد شد که به موجب آن ته نشست انتخابی با ذرات درشت است و ذرات ریز حمل می شوند (Rengers & Wohl, 2007). جورشدگی هیدرولیکی به شکل، اندازه و چگالی ذرات وابسته است (Parker, 1999a & b).



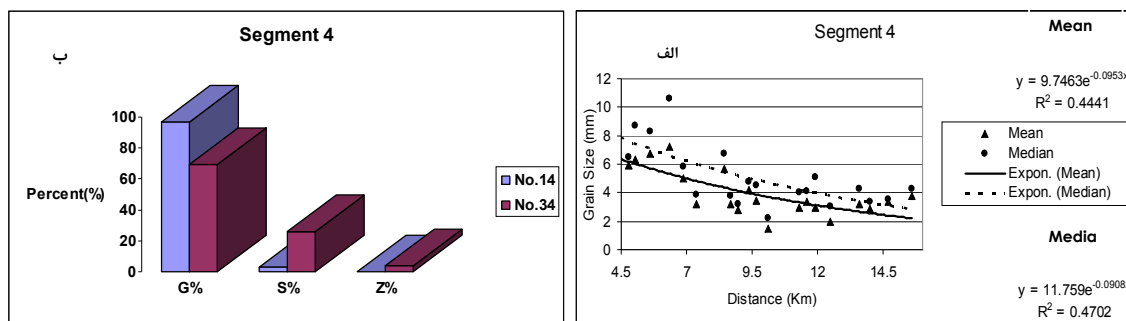
شکل ۷- (الف) روند ریزشوندگی اندازه ذرات در پیوستگی رسوبی شماره ۱ و (ب) تغییرات میزان درصد گراول، ماسه و سیلت در پیوستگی شماره ۱ (نمونه ۱ تا ۵)



شکل ۸- (الف) روند ریزشوندگی اندازه ذرات در پیوستگی رسوبی شماره ۲ و (ب) تغییرات میزان درصد گراول، ماسه و سیلت در پیوستگی شماره ۲ (نمونه ۶ تا ۹)



شکل ۹- (الف) روند ریز شونده‌گی اندازه ذرات در پیوستگی رسوبی شماره ۳ و (ب) تغییرات میزان درصد گراول، ماسه و سیلت در پیوستگی شماره ۳ (نمونه ۱۰ تا ۱۳)



شکل ۱۰- (الف) روند ریز شونده‌گی اندازه ذرات در پیوستگی رسوبی شماره ۴ و (ب) تغییرات میزان درصد گراول، ماسه و سیلت در پیوستگی شماره ۴ (نمونه ۱۴ تا ۳۴)

در این حوضه اکثر ذرات موجود در بستر رودخانه از فرسایش سنگهای آذرین بیرونی آندزیت و تراکی آندزیت حاصل شده و مقدار کمی هم ذرات آهکی دیده می شوند. شکل این ذرات اغلب تیغه ای و چگالی رسوبات آندزیتی و تراکی آندزیتی در حدود 2.5 gr/cm^3 است. بنابراین در این رودخانه از بین عوامل موثر بر جورشدگی هیدرولیکی، شکل و چگالی ذرات یکسان بوده و از اینرو در حمل و نقل انتخابی رسوبات نقش چندانی نداشته و عامل مهم در این فرآیند اندازه ذرات است، به طوریکه ذرات ریزتر سریع تر به سمت پایین دست حوضه حمل شده اند. در واقع ذرات ریزتر بدلیل تحرک بیشتر از ذرات درشت جدا می شوند و ذرات درشت تر به استرس برشی بیشتری نیاز دارند تا مسافتی مشابه ذرات ریز را طی کنند.

اندازه ی ذرات علاوه بر جورشدگی هیدرولیکی به فرآیند سایش نیز مرتبط است. سایش فرآیندی ترکیبی است که شامل محدوده ای از فرآیندها از جمله ورقه ای شدن، سایش، شکستگی و برخورد ماسه ها به همدیگر (sand blasting) است (Lemir & Brener, 2001).

درصد سایش بدست آمده از تست سایش در تراکی آندزیت (۳٫۲٪) اندکی بیشتر از آندزیت (۲٫۸٪) است که می تواند بدلیل وجود بافت جریان در تراکی آندزیت باشد که منجر به سایش سریعتر در امتداد این بافت شده و در نتیجه این ذرات با سرعت بیشتری ریز می شوند.

۵- نتیجه گیری

مطالعات رسوب شناسی رودخانه عشق آباد - سوله منجر به شناسایی سه ناپیوستگی رسوبی و چهار پیوستگی رسوبی شده است. در هر یک از پیوستگی های رسوبی تغییرات ریزشونده‌گی در اندازه ی ذرات به سمت پایین دست تقریباً منظم است و اندازه ی ذرات به سمت پایین دست کاهش می یابد. ریزشونده‌گی به سمت پایین دست در این رودخانه به دلیل تاثیر دو عامل جورشدگی هیدرولیکی و سایش است. به دلیل شیب بالای حوضه، جورشدگی



هیدرولیکی توسط هیدرولوژی حوضه ی زهکش کنترل می شود و در روند ریزشوندگی اندازه ی ذرات به سمت پایین دست نیز تاثیر زیادی دارد. جورشدگی هیدرولیکی در ارتباط با ویژگی های ذرات (شکل، چگالی و اندازه) است. با توجه به شکل تیغه ای و چگالی یکسان آندزیت و تراکی آندزیت می توان گفت که در این منطقه اندازه ی ذرات در روند ریزشوندگی به سمت پایین دست نقش مهمتری ایفا می کند. با توجه به درصد سایش تقریباً نزدیک آندزیت و تراکی آندزیتها می توان گفت که در این حوضه جورشدگی هیدرولیکی اهمیت خیلی بیشتری نسبت به سایش در روند ریزشوندگی اندازه ی ذرات به سمت پایین دست دارد.

۶- مراجع

نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ مشکان، سازمان زمین شناسی کشور.

Di Giulio, A., Ceriani, A., Ghia, E., Zucca, F., (2003). Composition of modern stream sand derived from sedimentary source rocks in a temperate climate. (Northern Apennines, Italy). *Sedimentary Geology*; 158, 145 – 161.

Folk, R.L., (1980). *Petrology of sedimentary rocks*. Hemphill Publishing Company Austin, Texas, 184p.

Gregory, K.J., (2006). The human role in changing river channels. *Geomorphology* 79 , 172–191.

Heitmuller, F.T., Hudson, P.F., (2009). Downstream trends in sediment size and composition of channel – bed , bar , and bank deposits related to hydrologic and lithologic controls in the Liano River Watershed , central Texas , USA. *Geomorphology* 112 , 246-260.

Hoey, T.B., Bluck, B.J., (1999). Identifying the controls on downstream fining gravels. *J. Sediment. Res.* 69A, 40–50.

Lemir, J., Brener, P.A., (2001). Laboratory simulation of clast abrasion. *Earth Surf. Processes Landf.* 27, 145– 164.

Parker, G., (1991a). Selective sorting and abrasion of river gravel: I. Theory. *J. Hydraul. Eng.* 117 (2), 131– 149.

Parker, G., (1991b). Selective sorting and abrasion of river gravel: II. Application. *J. Hydraul. Eng.* 117 (2), 150– 171.

Rengers, F., Wohl, E., (2007). Trend of grain sizes on gravel bars in the Rio Chagres, Panama., *Geomorphology*, 83, 282 – 293.

Rice, S., (1999). The nature and controls on downstream fining within sedimentary link. *J. Sediment. Res.* 69A, 32–39.

Schumm, S.A., (1985). Explanation and extrapolation in geomorphology, seven reasons for geologic uncertainty: *Geomorphological, Japanese Union Transactions*, V.6, 1 – 18.

Sear, D.A., Newson, M.D., (2003). Environmental change in river channels: a neglected element. *Towards geomorphological typologies, standard and monitoring. The science of the Total Environment*, 310, 17 – 23.

Surian, N., (2002). Downstream variation in grain size along an Alpine River, analysis of controls and processes. *Geomorphology* 43, 137–149.