



بررسی تغییرات الگوی فرسایش کناری در رودخانه بشار

مجید خزایی^۱، احمد نوحه گر^{۲*}، رسول مهدوی نجف آبادی^۳ و عبدالرسول تلوری^۴

^۱ دانشجوی دکتری آبخیزداری دانشگاه هرمزگان- آدرس: یاسوج-میدان جهاد- مرکز تحقیقات کشاورزی یاسوج، ایمیل:

khazaei.phd@hormozgan.ac.ir

^۲ استاد دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران (مسئول مکاتبات) *

^۳ استادیار آبخیزداری دانشگاه هرمزگان

^۴ بازنشسته سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور

چکیده

فرسایش کناره‌ای یکی از منابع اصلی رسوب‌گذاری در بسیاری از رودخانه‌های جهان است. در مطالعه حاضر الگوهای فرسایش و برافزایش رودخانه بشار با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست، طی سال‌های ۱۹۷۵-۲۰۱۵ برای یک دوره ۴۰ ساله با استفاده از ابزارهای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی مورد بررسی قرار گرفت. بررسی نسبت فرسایش در بازه‌های مورد بررسی رودخانه بشار نشان می‌دهد که بازه پنجم و اول به ترتیب به میزان ۵/۹ و ۴/۶ هکتار در سال بیشترین نسبت فرسایش را نشان داده است. همچنین بازه‌های دوم و پنجم به ترتیب به میزان ۴/۸ و ۴/۶ هکتار در سال بیشترین نسبت برافزایش را نشان داده است. تغییرات کوتاه‌مدت و بلندمدت فرسایش و برافزایش نیز نشان داد که از سال ۱۹۷۵ تا کنون میزان فرسایش و برافزایش در رودخانه بشار افزایش یافته است. البته بررسی تصاویر سال‌های مختلف حاکی از افزایش میزان پسروری و پیشروی در ۲۰ سال اول و سپس کاهش میزان پسروری و پیشروی در ۲۰ ساله دوم بوده است.

کلمات کلیدی: فرسایش، پسروری، پیشروی، سنجش از دور، تصاویر ماهواره‌ای

مقدمه

توسعه فرسایش کناری یا گسیختگی توده‌ای به نیروی خالص سیلاب و مقاومت مواد کناری بستگی دارد (Knighton, ۱۹۸۴). Morisawa و Hack (۱۹۸۵). به طور کلی پسروری رودخانه را می‌توان به طغیان سیلاب و نیروی وارده به کناره رودخانه نسبت داد (Haque, ۱۹۹۷). تغییرات کانال رودخانه مانند فرسایش کناری، زیرشویی کنار رودخانه، برافزایش کناری فرایندهای طبیعی رودخانه‌های آبرفتی می‌باشند (Yao و همکاران، ۲۰۱۲). اگرچه فعالیت‌های توسعه منطقه‌ای مانند معدن‌کاوی، احداث زیرساخت‌ها در طول کناره رودخانه، کاتاف‌های مصنوعی، پوشش‌های کناری رودخانه و تغییرات کاربری اراضی سبب تغییرات دینامیک ژئومورفولوژی طبیعی رودخانه می‌گردد (kesel, ۲۰۰۳؛ batalla و همکاران، ۲۰۰۴؛ vanacker و همکاران، ۲۰۰۵). در این میان فعالیت‌های انسانی نیروهای قویتری برای تغییر کانال رودخانه نسبت به سیلاب‌ها و خشکسالی‌ها هستند. در حال حاضر مطالعات متعددی به بررسی فرسایش کناره‌ای اشاره دارند که به‌عنوان عامل اصلی مسائل مربوط به کیفیت آب و تخریب رودخانه‌ها است (Lewin و Grimshaw, ۱۹۸۰؛ Prosser و همکاران، ۲۰۰۱؛ Simon و Collison, ۲۰۰۲).

همچنین در بسیاری از مناطق، فرسایش کناره‌ای منبع اصلی بار رسوب معلق رودخانه‌ها است (Thoma و همکاران، ۲۰۰۵؛ Belmont و همکاران، ۲۰۱۱؛ Kessler و همکاران، ۲۰۱۳). فرسایش کناره‌ای عامل حمل ۷۰ تا ۸۰ درصد از رسوب انتقالی رودخانه‌ها است. بنابراین در نظر گرفتن این میزان در مدیریت رودخانه‌ها دارای اهمیت است. Schilling و همکاران (۲۰۰۶) تخمین



زده‌اند که ۳۸-۶۴٪ از رسوب معلق سالانه در حوزه آبخیز Walnut Creek در جنوب مرکزی ایالت آیوا ۱۰۲ را می‌توان به فرسایش کناره‌ای نسبت داد.

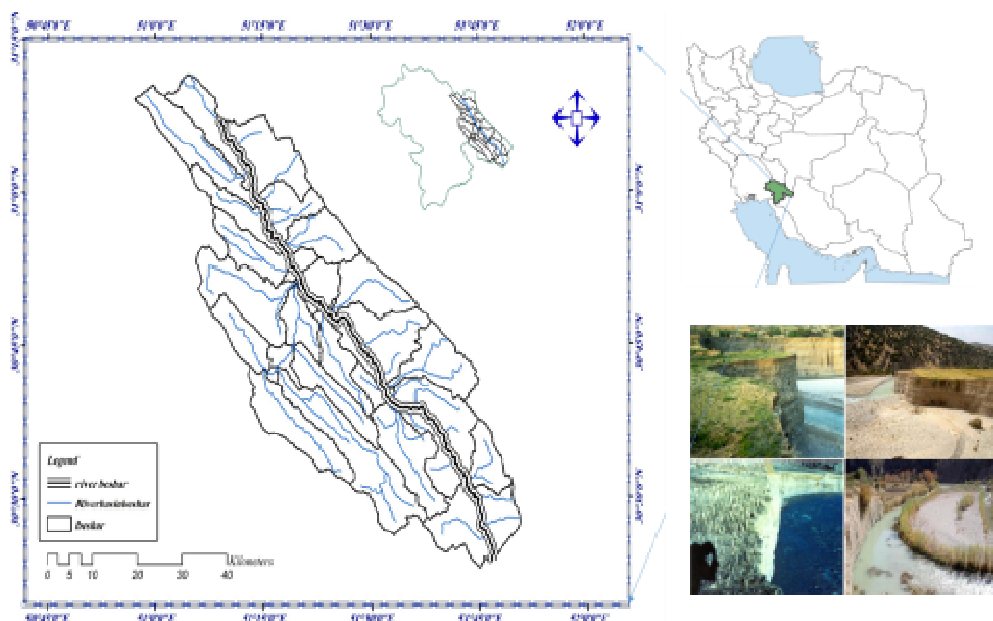
فعالیت‌های توسعه منطقه‌ای مانند استخراج معادن شن و ماسه، احداث زیرساخت‌ها در امتداد رودخانه، قطع مصنوعی آب، ایجاد پوشش‌های دیواره رودخانه (سنگ‌چین، تورسنگ، ژئوتکستایل ۱۰۳)، ساخت مخازن و تغییرات استفاده از زمین سبب تغییر دینامیک زمین‌ریخت‌شناسی طبیعی رودخانه‌ها شده است (Surian و Rinaldi، ۲۰۰۳؛ Batalla و همکاران، ۲۰۰۴؛ Vanacker و همکاران، ۲۰۰۵؛ Wellmeyer و همکاران، ۲۰۰۵ و Yao و همکاران، ۲۰۱۱).

در دهه‌های اخیر مطالعات مختلفی روی مورفولوژی رودخانه‌های اصلی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای انجام شده است (kammu و همکاران، ۲۰۰۸ برای رودخانه chu mekong و همکاران، ۲۰۰۶ برای رودخانه yellow؛ wang و lu، ۲۰۱۰ برای رودخانه sarker؛ yangtze و thorne، ۲۰۰۶؛ sarker و همکاران، ۲۰۰۳ برای رودخانه‌های بنگلادش و baki و gan (۲۰۱۲) برای رودخانه brahmaputra).

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

حوضه آبریز رودخانه بشار در جنوب غربی ایران در محدوده‌ای بین عرض جغرافیایی ۳۰-۱۵ تا ۰۰-۳۱ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۰۰-۵۱ تا ۱۰-۵۲ درجه شرقی در دامنه رشته کوه‌های زاگرس واقع شده است و از نظر تقسیمات کشوری جزء استان کهگیلویه و بویر احمد می‌باشد. حداکثر ارتفاع حوضه ۴۴۳۷ متر از سطح دریا (قله دنا) و حداقل آن ۱۳۵۷ متر و ارتفاع متوسط آن ۲۱۹۹ متر می‌باشد.



شکل (۱) حوزه آبخیز رودخانه بشار در کشور ایران و استان کهگیلویه و بویر احمد

¹⁰² Iwa

¹⁰³ Geotextile



موقعیت جغرافیایی

در پروژه از تلفیقی از روش‌های سنجش‌ازدوری و مشاهدات صحرایی، برای بررسی تغییرات الگوی فرسایش کنار رودخانه‌ای استفاده شده است. بدین منظور از تصویر ماهواره لندست سال ۱۹۷۵ به عنوان تصویر اولیه (قدیمی ترین تصویر) و از تصویر لندست ۲۰۱۵ به عنوان جدیدترین تصویر استفاده شد.

انجام پژوهش حاضر در آبخیز بشار با مختصات جغرافیایی و با لحاظ جمیع شرایط طی مراحل زیر انجام خواهد شد.

- پایش و پیمایش رودخانه بشار از پل قلات تا پاتاوه
 - پردازش اطلاعات تهیه شده (داده‌های خام تصاویر ماهواره‌ای نیاز به عملیات پردازش از جمله تصحیحات هندسی، پردازش‌های رادیومتریک و عملیات طبقه‌بندی دارند)
 - رقومی سازی خطوط ساحلی در نرم افزار سامانه اطلاعات جغرافیایی با میانگین خطای تفسیر بصری کم
- همه تصاویر ماهواره‌ای به وسیله سیستم اطلاعات جغرافیایی و نرم‌افزارهای سنجش از دوری مانند ENVI پردازش و آنالیز گردید. خطوط ساحلی کنار رودخانه، حاشیه خارجی کانال اصلی رودخانه را از دشت سیلابی تفکیک می‌کند. در این مطالعه تمام تصاویر ماهواره‌ای با دقت برای تشخیص خطوط ساحلی یا کناری رودخانه از بالادست به سمت پایین دست در نرم‌افزار سامانه اطلاعات جغرافیایی رقومی شدند.

- پلی‌گون نمودن خطوط ساحلی با استفاده از نرم افزار سامانه اطلاعات جغرافیایی برای نشان دادن پسروری یا پیشروی
 - تعیین و محاسبه میزان عقب‌نشینی رودخانه از طریق تصاویر ماهواره‌ای در رودخانه مورد مطالعه
- برای تعیین نوع تغییرات هر یک از سواحل ابتدا موقعیت هر خط ساحلی در بازه‌های مکانی مورد مطالعه با خط ساحلی دوره قبل مورد مقایسه قرار گرفت تا نوع جابه‌جایی در قالب پیشروی و پسروری مشخص شود سپس برای هر ساحل در هر دوره لایه‌ای تهیه شد که در آن ضمن تعیین نوع جابه‌جایی‌ها سطح جابه‌جایی‌ها نیز نسبت به دوره قبل اندازه‌گیری شود. در نهایت برای هر دوره زمانی بازه‌های مکانی از قبل تعیین شده از هم تفکیک شده و جداول آماری مجزایی برای هر کدام از آن‌ها در نظر گرفته شد تا در هر دوره زمانی امکان مقایسه مکانی بین بازه‌ها نیز فراهم شده باشد (یمانی و همکاران، ۱۳۹۳).

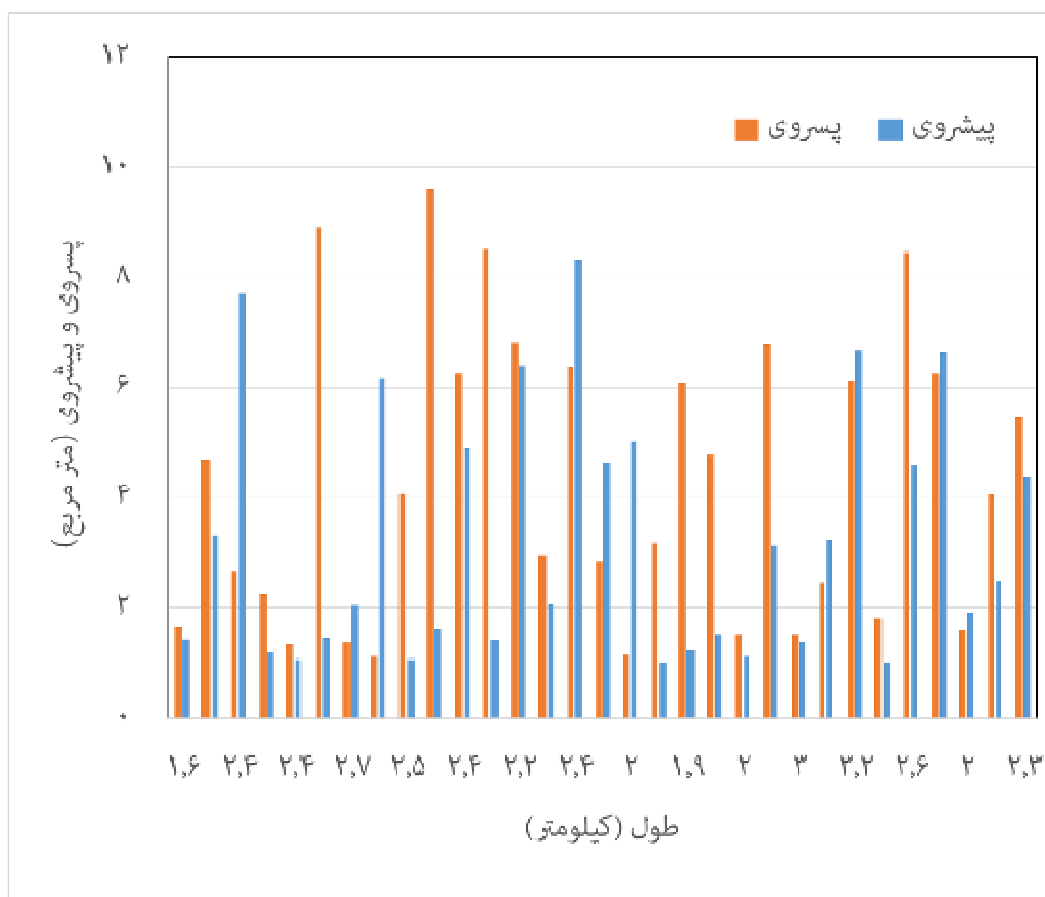
نتایج:

جدول (۱) مقادیر پسروری و پیشروی رودخانه بشار را طی دوره زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۵ ارائه کرده است. در شکل (۹) فرسایش و برافزایش رودخانه بشار در بعضی از بازه‌ها به صورت نمونه ارائه شده است.

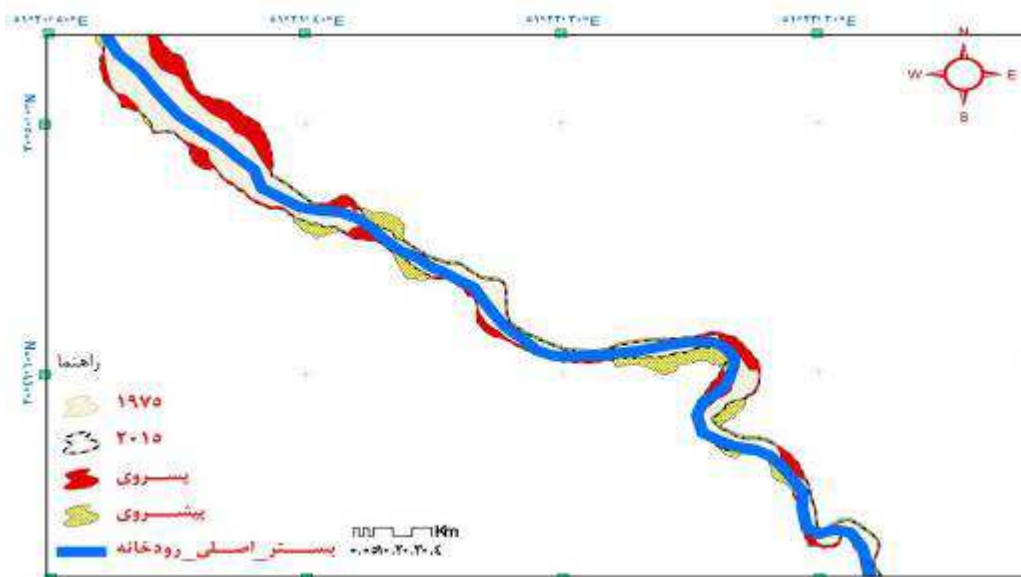
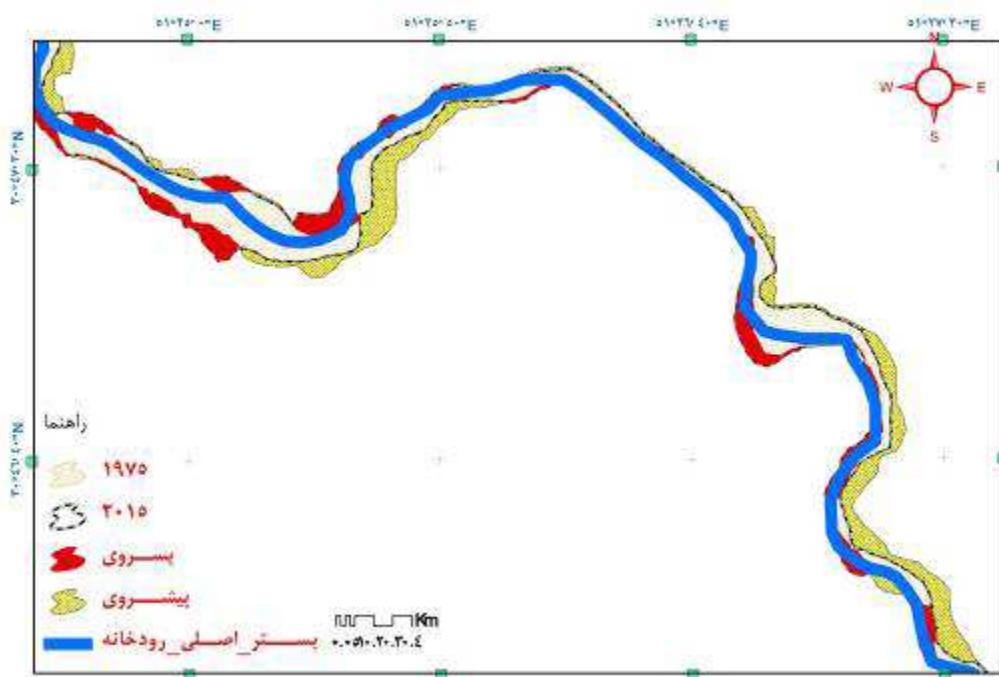
جدول (۲) میزان پسروری و پیشروی در بازه‌های مورد بررسی رودخانه بشار

میانگین فرسایش	بازه هفتم	بازه ششم	بازه پنجم	بازه چهارم	بازه سوم	بازه دوم	بازه اول	تغییرات زمانی
۰/۴۱	۰/۳۶	۰/۴۳	۰/۵۹	۰/۳۲	۰/۳۵	۰/۳۳	۰/۴۶	پسروری
۰/۳۶	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۴۶	۰/۳۲	۰/۴۴	۰/۴	۰/۴۸	پیشروی

از نتایج جدول بالا مشخص است که در دوره‌های بررسی شده میزان فرسایش در بازه‌های پنجم و اول بیشترین مقادیر را ارائه نموده است. قابل ذکر است



شکل (۲) تغییرات الگوی رودخانه در فاصله های مختلف



شکل (۳) پس‌روی و پیش‌روی در بازه‌هایی از رودخانه بشار طی دوره ۱۹۷۵-۲۰۱۵

نتیجه‌گیری

نتایج بررسی الگوهای فرسایشی و برافزایشی در رودخانه بشار حاکی از بیشتر بودن میزان فرسایش نسبت به برافزایش در کل رودخانه است. تغییرات کوتاه‌مدت و بلندمدت فرسایش و برافزایش نیز نشان داد که از سال ۱۹۷۵ تا کنون میزان فرسایش و برافزایش در



رودخانه بشار افزایش یافته است. البته بررسی تصاویر سال های مختلف حاکی از افزایش میزان پسروری و پیشروی در ۲۰ سال اول و سپس کاهش میزان پسروری و پیشروی در ۲۰ ساله دوم بوده است. با توجه به کاهش دبی رودخانه طی بیست سال اخیر، کاهش مقادیر فرسایشی و برافزایشی تا حد زیادی به کاهش دبی رودخانه بستگی دارد. البته رابطه بین دبی رودخانه بشار با میزان فرسایش و برافزایش رودخانه هر چند مثبت و دارای همبستگی نسبتاً خوبی است ولی این رابطه کاملاً معنی دار نبوده است به طوری که نقش عوامل دیگر در میزان فرسایش و برافزایش را نشان می دهد. با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر و مطالعات و بازدیدهای صحرائی دلایل مختلفی در شکل گیری الگوی کنونی رودخانه بشار از جمله دبی، زمین شناسی، کاربری اراضی حاشیه رودخانه، عوامل انسانی، تنش برشی و ... مؤثر است.

منابع

- Baki, A. B. M., & Gan, T. Y. (2012). Riverbank migration and island dynamics of the braided Jamuna River of the Ganges–Brahmaputra basin using multi-temporal Landsat images. *Quaternary International*, 263, 148-161.
- Batalla, R.J., Gomez, C.M., Kondolf, G.M., 2004. Reservoir-induced hydrological changes in the Ebro River basin (NE Spain). *Journal of Hydrology* 290, 117–136.
- Chu, Z.X., Sun, X.G., Zhai, S.K., Xu, K.H., 2006. Changing pattern of accretion/erosion of the modern Yellow River (Huanghe) subaerial delta, China: based on remote sensing images. *Marine Geology* 227, 13–30.
- Haque, C.E., 1997. *Hazards in a Fickle Environment: Bangladesh*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Hoeke, R.K., Zarillo, G.A., Snyder, M., 2001. A GIS based tool for extracting shoreline positions from aerial imagery (Beachtools). Coastal and Hydraulics Laboratory Technical Note ERDC/CHL CHETN-IV-37, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.
- Hossain Md Altaf, Gan Thian Yew , Baki Abul Basar M. 2013. Assessing morphological changes of the Ganges River using satellite images. *Quaternary International* (304), 145-155.
- Kankara, R.S., Chenthamil Selvan, S., Markose, V.J., Rajan, B., Arockiaraj, S. (2015). Estimation of long and short term shoreline changes along andhra pradesh coast using remote sensing and gis techniques. *Procedia engineering*, 116: 855-862.
- Kesel, R.H., 2003. Human modifications to the sediment regime of the Lower Mississippi River flood plain. *Geomorphology* 56, 325–334.
- Kessler, A. C., Gupta, S. C., & Brown, M. K. (2013). Assessment of river bank erosion in Southern Minnesota rivers post European settlement. *Geomorphology*, 201, 312-322.
- Kurosawa, T., Tanaka, H., 2001. A study of detection of shoreline position with aerial photographs, *Proceedings of Coastal Engineering*, Vol. 48, Japan Society of Civil Engineer, pp. 586-590.
- Morisawa, M., Hack, J.T., 1985. Tectonic geomorphology. In: *Proceedings of the 15th Annual Binghamton Geomorphology Symposium*, Boston.



- Sarker, M.H., Huque, I., Alam, M., 2003. Rivers, chars and char dwellers of Bangladesh. *International Journal of River Basin Management* 1 (1), 61e80.
- Sarker, M.H., Thorne, C.R., 2006. Morphological response of the Brahmaputra-Padma-Lower Meghna river system to the Assam earthquake of 1950. In: Sambrook Smith, G.H., Best, J., Bristow, C.S., Petts, G.E. (Eds.), *Braided Rivers; Process, Deposits, Ecology and Management*. Int. Assoc. of Sedimentologists, 36, Blackwell, 289e310 pp.
- Thorne, C.R., 1982. Processes and mechanisms of river bank erosion. In: Hey, R.D., Bathurst, J.C., Thorne, C.R. (Eds.), *Gravel-Bed Rivers*. Wiley, Chichester, England, pp. 227e271.
- Thorne, C.R., Tovey, N.K., 1981. Stability of composite river banks. *Earth Surface Processes and Landforms* 6, 469e484.
- Vanacker, V., Molina, A., Govers, G., Poesen, J., Dercon, G., Deckers, S., 2005. River channel response to short-term human-induced change in landscape connectivity in Andean ecosystems. *Geomorphology* 72, 340–353.