Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:08 +0430 on Sunday April 23rd 2017

پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمّی، سال پنجم، شماره ۳، زمستان ۱۳۹۵
صص. ۹۲-۸۱

تأثیر سامانه پخش سیلاب بر توزیع دانه‌بندی رسوب (مطالعه موردی: حوضه آبخیز دشت ذهاب کرمانشاه)

کاظم نصرتی*- دانشیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی.
زینب محمدی- دانشجوی دکتری رشته جغرافیای طبیعی- ژئومورفولوژی، دانشگاه شهید بهشتی.
علی‌اکبر نظری سامانی- دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۶/۱۳ تأیید نهایی: ۱۳۹۵/۱۲/۰۴

چکیده

بررسی ویژگی‌های فیزیکی رسوبات از موضوعات مهم در مطالعه فرسایش و رسوب است. سامانه پخش سیلاب یک روش ساده برای کنترل سیلاب و استحصال آب از طریق تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی است. بدین ترتیب هدف از این مطالعه ارزیابی آماری تأثیر سامانه پخش سیلاب دشت ذهاب کرمانشاه بر توزیع دانه‌بندی رسوب می‌باشد. به این منظور از رسوبات کف هر یک از نه کانال پخش سیلاب چهار نمونه و دره اصلی حوزه آبخیز، آبراهه فعال و بخش غیرفعال مخروط افکنه پنج نمونه به میزان دو کیلوگرم رسوب برداشت شد. کلیه نمونه‌ها با استفاده از روش الک خشک دانه‌بندی شده و درصد فراوانی آن‌ها (در قطرهای مختلف) تعیین گردید. سپس با استفاده از تحلیل آماری درصد فراوانی نمونه‌ها با قطرهای مختلف در بخش‌های مختلف مخروط افکنه و سیستم پخش سیلاب مقایسه و موردبررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد توزیع اندازه ذرات رسوب در قطرهای (۱۶، ٤، ۲، ۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۰۶۳ میلی‌متر) در حوزه آبخیز و بخش‌های مخروط‌افکنه و سیستم پخش سیلاب کاملاً معنی‌دار ($p<0/05$) می‌باشد، تنها توزیع اندازه رسوب در قطر۱ و <۰/۰۶۳ میلی‌متر معنی‌دار نیست ($p>0/05$).

واژگان کلیدی: توزیع ذرات رسوب، دشت ذهاب، کانال‌های پخش سیلاب، دره اصلی حوزه آبخیز، آبراهه فعال، بخش غیرفعال مخروط افکنه.

* نویسنده مسئول: E-mail: k_nosrati@sbu.ac.ir

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:08 +0430 on Sunday April 23rd 2017

مقدمه

در مطالعات ژئومورفولوژیک فرسایش و رسوب از اهمیت زیادی برخوردار است. تولید رسوب یکی از پیامدهای مهم و مشخص فرسایش خاک است و در شکل‌های مختلف سبب اثرات درون و برون منطقه‌ای می‌گردد (ابراهیمی محمدی و همکاران، ۱۳۹۱؛ ویلیامز[1]، ۱۹۸۳) دخالت روزافزون بشر در اکوسیستم‌های طبیعی، بلایای طبیعی به‌ویژه خشکسالی و سیلاب، بخش‌های مختلف دنیا و کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهند (جوادی و محمودی میان‌آبادی، ۱۳۸۹). افزایش تعداد سیلاب‌های مخرب از ۲۰۳ مورد در دهه ۴۰ به بیش از ۴۸۰ مورد در دهه ۷۰ و همچنین افزایش میزان رسوب‌ها از ۵۰۰ میلیون تن در سال ۱۳۳۰ به ۷۲ میلیارد تن در ۱۳۷۸ تنها بخشی از فاجعه به‌وجودآمده بوده است (فخری و همکاران، ۱۳۸۴). این موضوع ضمن تشدید وقوع سیلاب‌ها و افزایش نرخ تولید رسوب و کاهش عمر مفید مخازن سدها، موجبات کاهش تولید و تلفات سرمایه‌های ملی کشور را فراهم نموده است.

امروزه بیشتر محققان، توزیع اندازه ذرات رسوبی موجود در سیستم‌های رودخانه‌ای و سیلابی را از دیدگاه‌های مختلفی ازجمله برای درک رفتار هیدرودینامیکی رسوبات معلق و واسنجی مدل‌های انتقال و ته‌نشینی رسوبات در دشت‌های سیلابی و کانال‌ها موردبررسی قرار می‌دهند (کیانی هرچگانی و صادقی، ۱۳۹۰). بیش‌ترین قسمت از بار کل رسوبی حوزه آبخیز را بار معلق تشکیل می‌دهد که شامل کلوییدها، رس، سیلت و گاهی ماسه نرم می‌باشد (صادقی و ذاکری، ۱۳۹۲) تحلیل توزیع دانه‌بندی رسوب برای مقایسه نمونه‌های مختلف با یکدیگر از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا بدین‌وسیله می‌توان به اختصاصات مختلف رسوبات و فرایندهایی که باعث تشکیل آن‌ها گردیده است، پی برد (موسوی حرمی، ۱۳۸۶؛ فیض‌نیا، ۱۳۸۷). ترکیب اندازه ذرات رسوب معلق نشان‌دهنده ارتباطات مهمی بین منابع، انتقال، نشست و خروجی رسوب معلق است و باید به‌عنوان یکی از ویژگی‌های کلیدی پویایی تحویل و بودجه رسوب در حوزه‌های آبخیز در نظر گرفته شود(استون و والینگ[2]، ۱۹۹۷) .مقدار رسوب حاصل از فرسایش در حوزه‌های آبخیز مختلف متفاوت است. رسوب حوزه‌های آبخیز تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند اقلیم، پستی‌وبلندی و فعالیت‌های انسانی است. تغییرات رسوب-دهی در حوضه آبخیز، چگونگی زمانی و مکانی آن، اندازه و دانه‌بندی رسوب از مهم‌ترین متغیرهای رسوب‌دهی حوزه‌های آبخیز هستند (نصری و همکاران، ۱۳۹۰).

پخش سیلاب مهار و انحراف رواناب‌های سطحی و سیلاب‌ها بر روی پهنه سطحی آبخوان‌ها برای جلوگیری از جریان سطحی، افزایش نفوذ آب، بهبود حاصلخیزی و همچنین جلوگیری از بروز خسارات سیل در منطقه پایین‌دست می‌باشد (کدخداپور، میرجلیلی، ۱۳۸۸). اهمیت رسوب‌گیری در شبکه‌های پخش سیلاب بیش از نقش آب بیان‌شده است؛ زیرا رسوب‌گیری تغییرات زیادی را ازنظر ویژگی‌های خاک و اراضی، رطوبت قابل‌استفاده و تغذیه آب‌های زیرزمینی به وجود می‌آورد (پادیاب و فیض‌نیا، ۱۳۹۱) و در شرایط نامطلوب، به دلیل نهشته شدن ذرات بسیار ریز و باضخامت زیاد، زهکشی داخلی و حتی تهویه خاک دچار اشکال شدید می‌شود(کمالی و همکاران[3]، ۲۰۰۵). اهمیت پخش نمودن سیلاب در ارتباط با منابع خاکی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، به این دلیل است که رسوب‌گذاری مواد معلق موجود در سیلاب‌ها در اراضی سنگلاخی و درشت‌دانه می‌تواند آن‌ها را به کشتزارهای مناسبی تبدیل نماید. مواد معلق موجود در سیلاب‌ها باعث تغییراتی در بافت و ساختمان، ازدیاد عمق و حاصلخیزی خاک‌هایی که این سیلاب‌ها بر روی آن‌ها جاری‌اند، می‌شود (سکوتی اسکویی و همکاران، ۱۳۸۴). درنتیجه لازم است تا میزان این تغییرات و روند آن بررسی و روش مناسب در راستای افزایش بهره‌وری این طرح‌ها ارائه شود (کمالی و همکاران،۱۳۹۰).

---

1 . Williams
2 . stone and walling
3 . Kamali et al

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:08 +0430 on Sunday April 23rd 2017

گویت و همکاران[1] (۱۹۹۹) ویژگی‌های رسوبات معلق و بستر در حوزه‌ی آبخیز ریومادرید اسپانیا را بررسی نمودند. نتایج نشان داد دامنه‌ی قطری ذرات رسوب معلق در منطقه کوهستانی و دشتی این حوضه به ترتیب در بازه ۲۰ تا۱۰۰ و ۷ تا ۱۳ میکرون بوده است. ژو[2] (۲۰۰۰) به بررسی خصوصیات اندازه ذرات رسوبات معلق رودخانه زرد چین پرداخت. نتایج حاصل نشان داد که بارندگی، تناوب فصلی عمل آب و باد و ماهیت مواد سطحی از عوامل مؤثر بر ویژگی‌های اندازه ذرات رسوب معلق این رودخانه بوده‌اند. والینگ و همکاران[3] (۲۰۰۰) ویژگی‌های ذرات رسوب معلق رودخانه‌ای در دو حوزه آبخیز Tweed و Humber در طول سال‌های ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۸ را موردبررسی قراردادند. در این دوره بیش از ۹۵ درصد ذرات دارای اندازه کوچک‌تر از ۶۳ میکرون (سیلت و رس) و کم‌تر از ۵ درصد ذرات بزرگ‌تر از ۶۳ میکرون (ماسه) بودند. هم‌چنین ذرات کوچک‌تر از ۲ میکرون معمولاً ۱۵ تا ۲۵ درصد کل ذرات را تشکیل می‌دادند. بلنچارد و همکاران[4] (۲۰۱۱) توزیع ذرات رسوب در ۶ نقطه واقع بر رودخانه‌ی سرخ در داکوتای شمالی در فصل بهار را بررسی نمودند. نتایج نشان داد در همه نمونه‌ها جز نمونه‌های یک نقطه، بیش از ۹۰ درصد ذرات رسوب معلق از ذرات کوچک‌تر از ۶۳ میکرون تشکیل‌شده بودند. همچنین ویلیامز و همکاران[5] (۲۰۰۷) خصوصیات اندازه ذرات رسوبات معلق در رودخانه اگز در ایستگاه تورورتون در مقیاس‌های زمینی مختلف را بررسی کردند. در ایران نیز تاکنون پژوهش‌های معدودی در ارتباط با تغییرپذیری اندازه ذرات رسوب معلق صورت گرفته است. کیانی هرچگانی و صادقی (۱۳۹۰) به بررسی خصوصیات اندازه ذرات رسوبات معلق در جریان پایه و سیلابی رودخانه کجور به روش پیپت اصلاح‌شده پرداختند. نتایج حاصل نشان داد که ذرات ماسه، لای و رس به ترتیب ۸۱/۱، ۳/۴ و ۱۵/۳ درصد ذرات در جریان پایه و ۵۶/۵، ۱۷/۰ و ۲۶/۵ درصد ذرات در شرایط سیلابی را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین عرب‌خدری و همکاران (۱۳۹۱) به‌منظور بررسی خصوصیات بافتی مواد معلق نهشته شده در سامانه‌های استحصال سیلاب، بافت و دانه‌بندی ذرات رسوبی معلق بیش از ۱۰۰ نمونه نهشته شده در ۱۸ سامانه رسوب‌گذاری در سراسر کشور را موردبررسی قراردادند. نتایج حاکی از غلبه مقدار سیلت و ماسه بسیار ریز در میان مواد معلق و بافت لوم و لوم لای رسوبات نهشته شده در اکثر موارد بود. بررسی تحقیقات نشان داد که در ایران علی‌رغم اهمیت موضوعی توزیع اندازه ذرات رسوبات، مطالعه خاصی در این زمینه صورت نپذیرفته است. ازاین‌رو پژوهش حاضر به‌منظور بررسی تغییرات مکانی اندازه ذرات رسوب در حوزه آبخیز، مخروط‌افکنه و سامانه پخش سیلاب دشت ذهاب انجام شد.

مواد و روش‌ها

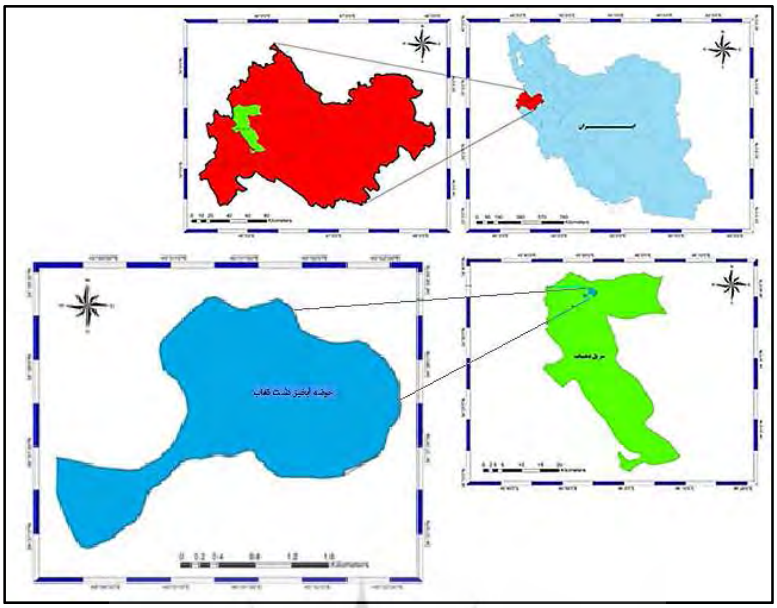
ویژگی‌های منطقه مطالعاتی

منطقه موردمطالعه ایستگاه پخش سیلاب دشت ذهاب در محدوده جغرافیایی ′۴۸ °۴۵ تا ′۵۰ °۴۵ طول شرقی و ′۲۹ ° ۳۸ تا ′۳۳ °۳۸ عرض شمالی قرارگرفته است (شکل ۱). حوزه دشت ذهاب با مساحت ۳۹۳/۷۳۸ هکتار از اراضی حاصلخیز منطقه بوده که ازلحاظ اقلیمی از متوسط بارندگی بیش از ۵۰۰ میلی‌متر درسال برخوردار است. منطقه از پتانسیل سیل‌خیزی بالایی برخوردار می‌باشد، حوزه دشت ذهاب برون‌مرزی بوده که هرزآب آن از طریق زهکش اصلی رودخانه جگیران وارد الوند شده و به کشور عراق می‌ریزد. سیستم پخش سیلاب دشت ذهاب در سال ۱۳۸۴ در پایین‌دست این حوزه احداث گشته است. که شامل ۹ نوار تغذیه می‌باشد که به‌طور میانگین (۱۸ تا ۲۰) بار آبگیری شده است (شکل ۱).

---

[1] . Guyot
[2] . Xu
[3] . Walling et al
[4] . Blanchard et al
[5] . Williams et al

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:08 +0430 on Sunday April 23rd 2017



شکل ۱: موقعیت منطقه موردمطالعه حوزه آبخیز دشت ذهاب

نمونه‌برداری

به‌منظور بررسی تغییرات مکانی دانه‌بندی رسوب در بخش‌های مختلف حوزه موردمطالعه در چهار بخش نمونه‌برداری صورت پذیرفت. بدین‌گونه از رسوبات کف هر یک از نه کانال پخش سیلاب چهار نمونه به میزان دو کیلوگرم رسوب، همچنین در امتداد بستر دره اصلی به سمت داخل حوزه آبخیز، قسمت خروجی آبراهه فعال (مسیل) از دهانه کوهستان به سمت پایین‌دست مخروط افکنه و از بخش غیرفعال مخروط افکنه از رأس مخروط به سمت پایین‌دست مخروط افکنه به فاصله هر دویست متر چهار نمونه به میزان دو کیلوگرم رسوب برداشت شد (شکل۲).

شکل۲: نقشه شماتیک و تصاویر محل‌های نمونه‌برداری رسوب حوضه آبخیزعرصه پخش سیلاب دشت ذهاب

دانه‌بندی ذرات

کلیه نمونه‌های رسوب با استفاده از روش الک خشک (به‌وسیله دستگاه تکان‌دهنده برقی[1] به مدت ۱۰ دقیقه) دانه‌بندی شد، در این روش، الک به همراه رسوبات باقی‌مانده در روی آن وزن گردید، این مقدار از وزن الک بدون رسوب کم، و وزن رسوب هر الک به دست آورده شد که این اوزان درنهایت به درصد تبدیل گردید (فیض‌نیا، ۱۳۸۷). برای طبقه‌بندی

[1] Shaker

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:08 +0430 on Sunday April 23rd 2017

ذرات ازنظر قطر از روش ادن- ونتورث[1](۱۹۲۲) استفاده شد (فیض‌نیا، ۱۳۸۷؛ موسوی حرمی، ۱۳۸۶). در روش ادن- ونتورث (۱۹۲۲) قطر ذره برحسب میلی‌متر تعیین می‌شود، ذرات از ریزترین تا درشت‌ترین در یک مقیاس لگاریتمی قرار داده‌شده و به چهار رده ریز یا رس با قطر زیر ۴ میکرون، ریز یا سیلت با قطر ۴ تا ۶۲ میکرون، متوسط یا ماسه با قطر ۶۲ میکرون تا ۲ میلی‌متر و درشت یا گراول با قطر بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر طبقه‌بندی می‌شود (فیض‌نیا، ۱۳۸۷).

تحلیل داده‌ها

در این تحقیق برای تحلیل و مقایسهٔ داده‌ها، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولوموگراف- اسمیرنوف و همگنی واریانس‌ها با آزمون لیون[2] بررسی شد. درنهایت داده‌ها با آزمون تحلیل واریانس(ANOVA) با روش Tukey-HSD تحلیل شدند و جهت مقایسه از آماره Post-hoc استفاده شد. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت گرفت.

نتایج و بحث

به‌منظور بررسی توزیع اندازه رسوب در محدوده موردمطالعه از رسوبات چهار بخش شامل کانال‌های پخش سیلاب، دره اصلی حوزه آبخیز، آبراهه فعال و بخش غیرفعال مخروط افکنه نمونه‌برداری انجام شد. نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل آماری داده‌های توزیع دانه‌بندی رسوب در جدول (۱) ارائه‌شده است:

نتایج نشان داد توزیع اندازه رسوب در قطرهای (۱۶، ۴، ۲، ۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۰۶۳ میلی‌متر) ازنظر آماری کاملاً معنی‌دار است ($p < ۰/۰۵$، جدول ۴-۱۰). تنها توزیع اندازه رسوب در قطر۱ میلی‌متر ($p > ۰/۰۵$، $F= ۱/۷۸۵$) و در قطر <۰/۰۶۳ میلی‌متر ($p > ۰/۰۵$، $F=۴/۵۳۶$) ازنظر آماری معنی‌دار نیست.

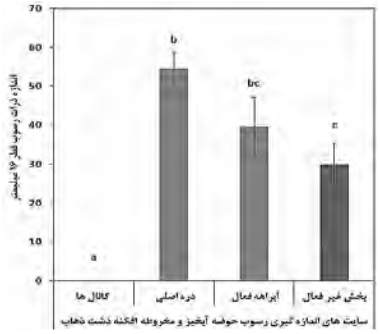
توزیع ذرات رسوب درشت‌دانه (قطر ۰>۲ میلی‌متر)

مقایسه درون‌گروهی با روش توکی نشان داد که گروه‌ها دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (شکل۳ و ۴). مقدار ذرات رسوبی در قطرهای ۱۶، ۴ و ۲ میلی‌متر (که به ترتیب معادل سنگ‌ریزه درشت، سنگ‌ریزه ریز و سنگ‌ریزه بسیار ریز در طبقه‌بندی قطر ذرات ارائه‌شده توسط ادن- ونتورث (۱۹۲۲) می‌باشد) در کانال‌های پخش سیلاب برابر صفر است؛ علت آن وجود حوضچه آرامش قبل از کانال‌های پخش سیلاب می‌باشد، که بیشتر رسوبات درشت‌دانه (بارکف) فرصت ته-نشست داشته‌اند و تنها بخشی از رسوبات ریزدانه ته‌نشست نشده در حوضچه آرامش توانسته وارد کانال‌های پخش سیلاب شود.

ذرات رسوبی در قطر ۱۶ میلی‌متر به ترتیب در دره اصلی و آبراهه فعال با میانگین ۵۴/۴۱، ۳۹/۵۵ درصد به علت اینکه بستر جریانات سیلابی حوزه آبخیز می‌باشند بیشتر از دو بخش دیگر است، و میانگین بیشتر ذرات رسوبی در این قطر در دره اصلی ممکن است به علت قدرت هیدرولیکی بیشتر و کم بودن مسافت حمل ذرات رسوبی این بخش نسبت به بخش‌های دیگر باشد، توزیع اندازه ذرات رسوب در این بخش حاکی از رسوب‌گذاری در یک محیط پر انرژی و وجود جریانات سیلابی آبخیز دشت ذهاب می‌باشد. (موسوی حرمی، ۱۳۸۶؛ چورلی و همکاران، ۱۳۷۵). این نتایج با پژوهش کیانی هرچگانی و صادقی (۱۳۹۲) مبنی بر اختلاف معنی‌دار درصد ماسه با توجه به قدرت جریان و شیب هیدرولیکی در طول بازه مشابه است.

[1] Udden- Wentworth
[2] Levene's test

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:08 +0430 on Sunday April 23rd 2017



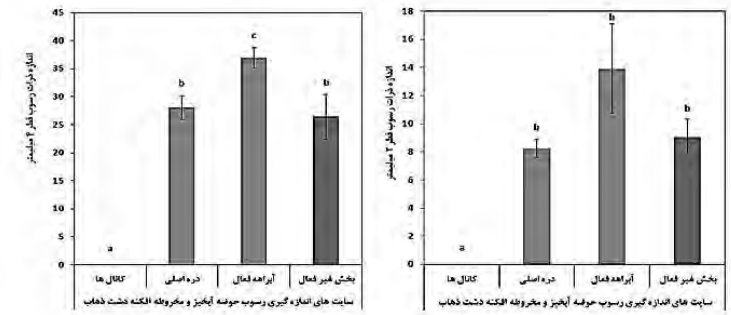
شکل ۳- توزیع اندازه ذرات رسوب قطر ۱۶ میلی‌متر ± خطای استاندارد در کانال‌های پخش سیلاب، دره اصلی حوزه آبخیز، آبراهه فعال و بخش غیرفعال مخروط افکنه دشت ذهاب. حروف مشابه در هر بخش نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.

مقدار ذرات رسوبی در قطرهای ۴ و ۲ میلی‌متر در آبراهه فعال با میانگین ۳۶/۸۷، ۱۳/۹ درصد بیشتر از دره اصلی و بخش غیرفعال آن‌ها که در قطر۴ میلی‌متر به ترتیب با میانگین ۲۸/۰۷، ۲۶/۴۲ درصد و در قطر ۲ میلی‌متر به ترتیب با میانگین ۸/۲۳، ۹/۰۷ درصد است. افزایش بیشتر ذرات رسوبی در آبراهه فعال نسبت به دره اصلی را می‌توان طولانی بودن مسافت حمل و سایش ذرات رسوبی و کاهش شیب هیدرولیکی بستر دانست (کیانی هرچگانی و صادقی، ۱۳۹۲؛ مقصودی و محمدنژاد، ۱۳۹۰).

از طرفی فقر پوشش گیاهی، اقلیم خشک، شیب تند، سنگلاخی بودن و عمق کم خاک حوضه بالادست را می‌توان ازجمله عوامل عمده بار رسوب درشت‌دانه در دره اصلی، آبراهه فعال و غیرفعال بیان داشت. به اعتقاد چورلی و همکاران (۱۳۷۵) در حوضه‌های زهکشی جوان با اقلیم خشک و پوشش پراکنده، دبی و شدت‌جریان تند خواهد بود، که منجربه افزایش بار رسوبی سنگین (دانه‌درشت) در کف آبراهه‌ها و تشکیل مخروط‌افکنه آبرفتی با رسوبات دانه‌درشت می‌شود.

علت تغییر در پارامترهای رسوب‌شناسی بخش غیرفعال مخروط افکنه نسبت به دره اصلی و آبراهه فعال مخروط افکنه دشت ذهاب ممکن است به علت سیل‌گیری بسیار کم این بخش و تکامل پروفیل خاک و فرایندهای هوازدگی باشد. به عبارتی چون بخش غیرفعال قدیمی‌تر می‌باشد، بنابراین فرایندهای متعدد بیشتری روی آن اثرگذار بوده است (احمدی و فیض‌نیا، ۱۳۸۵).

به‌طورکلی می‌توان بیان نمود با توجه به کوچک بودن حوضه آبخیز، شیب تند آبراهه و کناره‌های پرشیب دره دشت ذهاب (شکل ۵) سرعت فرسایش و میزان بار رسوبی درشت‌دانه افزایش می‌یابد این نتایج با مطالعات چورلی و همکاران (۱۳۷۵) در مورد سیستم‌های آبرفتی و مقادیر فرسایش و رسوب در مکان و زمان مطابقت دارد.



شکل ٤- توزیع اندازه ذرات رسوب قطر ٤ و ۲ میلی‌متر ± خطای استاندارد در کانال‌های پخش سیلاب، دره اصلی حوزه آبخیز، آبراهه فعال و بخش غیرفعال مخروط افکنه دشت ذهاب. حروف مشابه در هر بخش نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:08 +0430 on Sunday April 23rd 2017

جدول ۱: تحلیل واریانس توزیع دانه‌بندی رسوب حوزه آبخیز دشت ذهاب

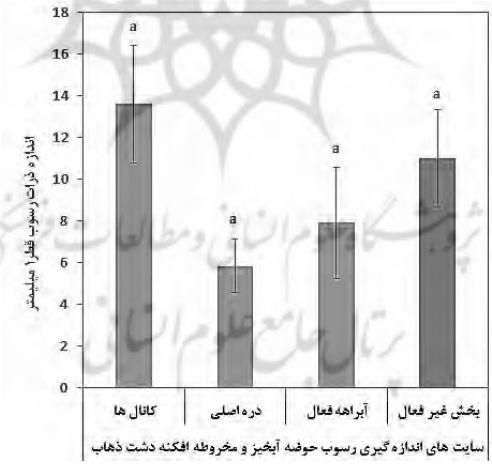
متغیر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	
توزیع ذرات رسوب قطر ۱۶ میلی‌متر					
بین گروهی	۱۱۰۹۵/۸۹	۳	۳۶۹۸/۶۳	۴۶/۷۷ *	درون‌گروهی
۱۵۰۲/۵۳	۷۹/۰۸	۱۹			
کل	۱۲۵۹۸/۴۳۰	۲۲			
توزیع ذرات رسوب قطر ۴ میلی‌متر					
بین گروهی	۵۴۷۶/۳	۳	۱۸۲۵/۴	۹۹/۵۰*	
درون‌گروهی	۳۴۸/۵	۱۹	۱۸/۳		
کل	۵۸۲۴/۹	۲۲			
توزیع ذرات رسوب قطر ۲میلی‌متر					
بین گروهی	۶۳۸/۶	۳	۲۱۲/۸	۱۷/۶۹۴ *	
درون‌گروهی	۲۲۸/۶	۱۹	۱۲		
کل	۸۶۷/۲	۲۲			
توزیع ذرات رسوب قطر ۱میلی‌متر					
بین گروهی	۲۲۷/۷	۳	۷۵/۹	۱/۷۸۵ ns	
درون‌گروهی	۸۰/۸	۱۹	۴۲/۵		
کل	۱۰۳۵/۵	۲۲			
توزیع ذرات رسوب قطر ۰/۵ میلی‌متر					
بین گروهی	۱۴۷۸/۹	۳	۴۹۲/۹	۲۰/۰۷۷ *	
درون‌گروهی	۴۶۶/۵	۱۹	۲۴/۵		
کل	۱۹۴۵/۴	۲۲			
توزیع ذرات رسوب قطر ۰/۲۵ میلی‌متر					
بین گروهی	۱۹۲۲/۳	۳	۶۴۰/۸	۴۴/۶۹۳*	
درون‌گروهی	۲۷۲/۴	۱۹	۱۴/۳		
کل	۲۱۹۴/۷	۲۲			
توزیع ذرات رسوب قطر ۰/۰۶۳ میلی‌متر					
بین گروهی	۷۲۹۱/۹	۳	۲۴۳۰/۷	۴۲/۳۰۹*	
درون‌گروهی	۱۰۹۱/۶	۱۹	۵۷/۴		
کل	۸۳۸۳/۵	۲۲			
توزیع ذرات رسوب قطرکمتر از ۰/۰۶۳ میلی‌متر					
بین گروهی	۲۵۷/۹	۳	۸۵/۹	۴/۵۳۶ ns	
درون‌گروهی	۳۶۰/۲	۱۹	۱۸/۹		
کل	۶۱۸/۲	۲۲			

* اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ ns؛ عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:08 +0430 on Sunday April 23rd 2017

شکل ۵: نمایی از بستر و دامنه‌های پرشیب دره اصلی حوضه آبخیز دشت ذهاب

البته در قطر ۱ میلی‌متر مقایسه درون‌گروهی با روش توکی نشان داد که گروه‌ها دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند (شکل ۶). اما مقدار ذرات رسوبی در قطر ۱ میلی‌متر (معادل ماسه بسیار درشت در طبقه‌بندی قطر ذرات ارائه‌شده توسط ادن- ونتورث (۱۹۲۲) می‌باشد) در کانال‌های پخش سیلاب با میانگین ۱۳/۶۱ درصد بیشتر از دره اصلی، آبراهه فعال و بخش غیرفعال به ترتیب با میانگین ۵/۸۵، ۷/۹۲، ۱۱ درصد است. افزایش زیاد این قطر در کانال‌های پخش سیلاب را می‌توان وجود حوضچه آرامش، سرعت سقوط این ذرات و فراهم شدن شرایط نسبی برای ته‌نشست ذرات رسوب در کانال‌های پخش سیلاب مرتبط دانست (شکل ۷)، از طرفی کاهش ذرات رسوبی در این قطر در دره اصلی و بستر فعال را می‌توان به ارتباط مستقیم توزیع اندازه ذرات، باقابلیت حمل رسوب جریانات نسبت داد (مقصودی و محمدنژاد، ۱۳۹۰؛ موسوی‌حرمی، ۱۳۸۶).



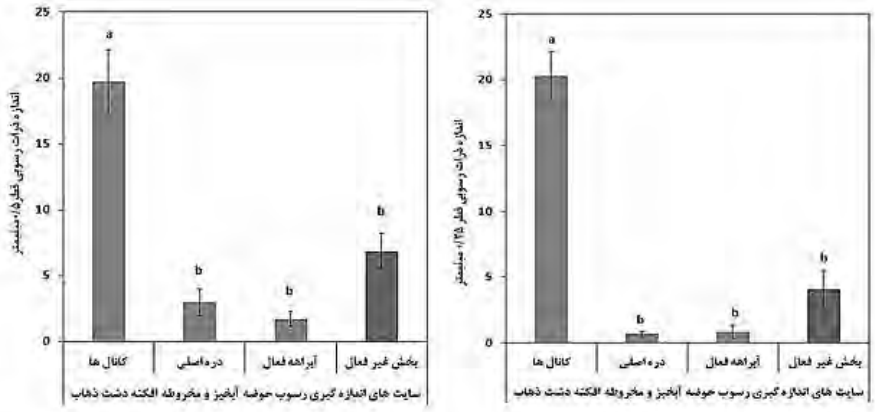
شکل٦: توزیع اندازه ذرات رسوب قطر ۱ میلی‌متر ± خطای استاندارد در کانال‌های پخش سیلاب، دره اصلی حوزه آبخیز، آبراهه فعال و بخش غیرفعال مخروط افکنه دشت ذهاب. حروف مشابه در هر بخش نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.

توزیع ذرات رسوب ریزدانه (قطر ۰/۵>۰ میلی‌متر)

با مقایسه درون‌گروهی مشخص شد که مقدار ذرات رسوبی در قطرهای ۰/۵ میلی‌متر (معادل ماسه درشت در طبقه‌بندی قطر ذرات ارائه‌شده توسط ادن- ونتورث (۱۹۲۲) می‌باشد) در کانال‌های پخش سیلاب با میانگین ۱۹/۷۱ درصد با دره اصلی، آبراهه فعال و بخش غیرفعال به ترتیب با میانگین ۲/۹۷، ۱/۷۱، ۶/۸۴ درصد، قطر ۰/۲۵ میلی‌متر (معادل ماسه متوسط) در کانال‌های پخش سیلاب با میانگین ۲۰/۲۷ درصد با دره اصلی، آبراهه فعال و بخش غیرفعال به ترتیب با میانگین ۰/۶۷، ۰/۸۴، ۴/۰۴ درصد (شکل ۸) و قطر ۰/۰۶۳ میلی‌متر (معادل ماسه بسیار ریز) در کانال‌های پخش سیلاب

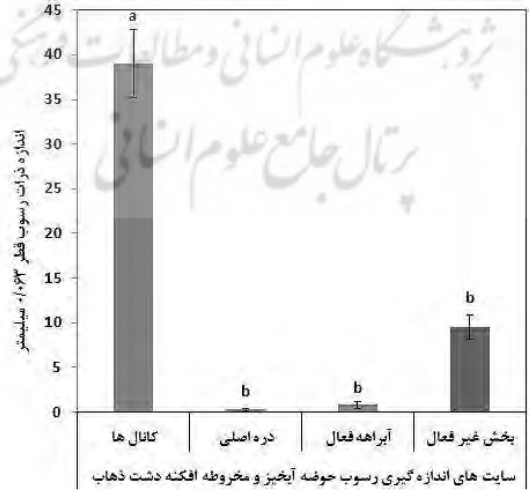
Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:08 +0430 on Sunday April 23rd 2017

با میانگین ۳۹ درصد با دره اصلی، آبراهه فعال و بخش غیرفعال به ترتیب با میانگین ۰/۲۸، ۰/۷۹، ۹/۵۲ درصد دارای تفاوت معنی‌دار هستند (شکل ۹).



شکل ۸- توزیع اندازه ذرات رسوب قطر ۰/۵ و ۰/۲۵ میلی‌متر ± خطای استاندارد در کانال‌های پخش سیلاب، دره اصلی حوزه آبخیز، آبراهه فعال و بخش غیرفعال مخروط افکنه دشت ذهاب. حروف مشابه در هر بخش نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.

افزایش میانگین در کانال‌های پخش سیلاب وجود حوضچه آرامش قبل از کانال‌های پخش سیلاب می‌باشد، که بیشتر رسوبات درشت‌دانه (بارکف) فرصت ته‌نشست داشته‌اند و تنها بخشی از رسوبات ریزدانه ته‌نشست نشده در حوضچه آرامش توانسته وارد کانال‌های پخش سیلاب شود (شکل ۷)، از طرفی سرعت سقوط این ذرات، ماندگاری جریان آب در کانال‌ها و فراهم شدن شرایط نسبی برای ته‌نشست ذرات رسوب در کانال‌های پخش سیلاب تأثیرگذار بوده است. درنتیجه می‌توان بیان نمود که عملیات پخش سیلاب منجربه به اصلاح و سبک شدن خاک عرصه پخش گردیده است. نتایج مطالعات عرب‌خدری و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی ۱۸ سامانه پخش سیلاب در سراسر کشور نیز مؤید غلبه مقدار سیلت و ماسه بسیار ریز در میان مواد معلق و بافت لوم و لوم لای رسوبات نهشته شده در اکثر موارد بود.



شکل۹:توزیع اندازه ذرات رسوب قطر ۰/۰۶۳ میلی‌متر ± خطای استاندارد در کانال‌های پخش سیلاب، دره اصلی حوزه آبخیز، آبراهه فعال و بخش غیرفعال مخروط افکنه دشت ذهاب. حروف مشابه در هر بخش نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.

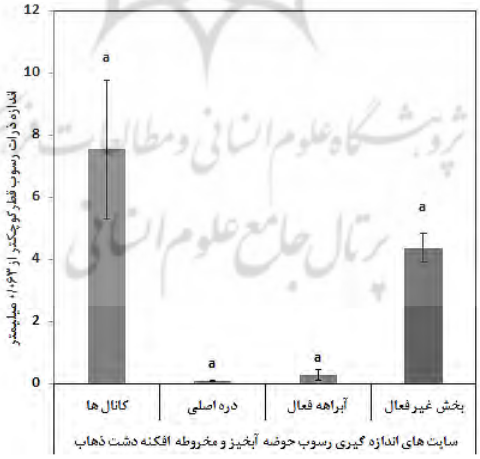
با توجه به اینکه در دره اصلی و بستر فعال هر چه اندازه ذرات کوچک‌تر می‌گردد به دلیل داشتن وزن کمتر به‌آسانی و با حداقل نیروی جریان آب منتقل گشته و هیچ تغییر محسوسی را نشان نداده‌اند. قابل‌ذکر است که اختلاف میانگین توزیع

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:08 +0430 on Sunday April 23rd 2017

ذرات رسوب در بخش‌های مختلف تابعی از قابلیت حمل رسوب جریانات است (مقصودی و محمدنژاد، ۱۳۹۰؛ احمدی و فیض‌نیا، ۱۳۸۵). نتایج این تحقیق با اظهارات Walling و همکاران (۲۰۰۰) پیرامون تغییرات مکانی رسوبات معلق حوزه آبخیز Tweed مطابقت دارد.

شکل ۷: الف: نمایی از حوضچه آرامش قبل از کانال‌های پخش سیلاب ب: نمایی از بند خاکی پخش سیلاب دشت ذهاب

اما با مقایسه درون‌گروهی مشخص شد که مقدار ذرات رسوبی در قطر <۰/۰۶۳ میلی‌متر (معادل سیلت تا رس در طبقه-بندی قطر ذرات ارائه‌شده توسط ادن- ونتورث (۱۹۲۲) می‌باشد) در کانال‌های پخش سیلاب با میانگین ۷/۵۴ درصد با دره اصلی، آبراهه فعال و بخش غیرفعال به ترتیب با میانگین ۰/۰۹، ۰/۲۹، ۴/۳۶ درصد دارای تفاوت معنی‌دار نیستند (شکل ۹). صادقی و کیانی هرچگانی (۱۳۸۸) در بررسی تغییرات مکانی توزیع اندازه ذرات رسوبات معلق رودخانه‌ی کجور عدم اختلاف معنی‌دار مقادیر رس را در دو مقطع موردبررسی را شستشو راحت این ذرات به پایین‌دست بازه بیان داشتند که با مطالعه حاضر هم‌خوان است. دلایل این امر به‌طور کامل در بالا توضیح داده شد که به دلیل جلوگیری از اطاله مطلب از ذکر مجدد خودداری می‌گردد.



شکل ۱۰: توزیع اندازه ذرات رسوب قطر کمتر از ۰/۰۶۳ میلی‌متر ± خطای استاندارد در کانال‌های پخش سیلاب، دره اصلی حوزه آبخیز، آبراهه فعال و بخش غیرفعال مخروط افکنه دشت ذهاب. حروف مشابه در هر بخش نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی-دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.

نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر باهدف بررسی تغییرات مکانی اندازه ذرات رسوبات در حوزه پخش سیلاب دشت ذهاب انجام شد. یافته-های این تحقیق حاکی از تأثیر بارز سامانه پخش سیلاب در دانه‌بندی رسوب می‌باشد، به‌گونه‌ای که نمودارهای توزیع اندازه ذرات رسوب در قطرهای ۱۶، ۴ و ۲ میلی‌متر (به ترتیب معادل سنگ‌ریزه درشت، سنگ‌ریزه ریز و سنگ‌ریزه بسیار ریز) در کانال‌های پخش سیلاب برابر با صفر می‌باشد، و از طرفی در قطرهای ۰/۵، ۰/۲۵ و ۰/۰۶۳ میلی‌متر (به ترتیب

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:08 +0430 on Sunday April 23rd 2017

معادل ماسه درشت، ماسه متوسط و ماسه بسیار ریز) اندازه ذرات رسوب در کانال‌های پخش سیلاب بیشترین فراوانی را نسبت به بخش‌های دره اصلی حوضه آبخیز و سطوح مخروط‌افکنه را نشان می‌دهد. تنها توزیع اندازه رسوب در قطر ۱ و ۰/۰۶۳< میلی‌متر معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که ذرات با قطر کم درنتیجه فرسایش حوضه بالادست می‌تواند در کانال‌های پخش سیلاب ته‌نشین شده و باعث کور شدگی و کاهش نفوذپذیری گردد که خود موجب کاهش تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی گردد که این مهم از اهداف اصلی سامانه‌های پخش سیلاب است. همچنین می‌توان نتیجه گرفت تغییرات اندازه ذرات رسوبی علاوه بر نوع بار رسوبی، زمین‌ساخت حوضه، تغییرات شیب کانال و هیدرولیک رودخانه، سامانه پخش سیلاب (وجود حوضچه آرامش و کانال انحرافی جریان) نه‌تنها در کانال‌های پخش، (و همچنین) بلکه در سطوح فعال و غیرفعال مخروط به دلیل انحراف و استحصال حجم بزرگی از سیلاب‌ها و کاهش حجم و قدرت جریان بر سطح مخروط‌افکنه نیز تأثیرگذار بوده است. درنتیجه پخش سیلاب و رسوب‌گذاری مواد معلق موجود در سیلاب‌ها در اراضی سنگلاخی و درشت‌دانه مخروط افکنه می‌تواند باعث تغییرات بافت و درنتیجه تأثیر در کاهش نفوذپذیری گردد. نتایج این مطالعه می‌تواند در مکان‌یابی مناطق مناسب پخش سیلاب و شناخت فاکتورهای مؤثر مفید باشد.

منابع

- ابراهیمی محمدی، شیرکو و سیدحمیدرضا صادقی و کامران چپی، ۱۳۹۱، تحلیل آورد رواناب، رسوب معلق و مواد مغذی ورودی‌های مختلف به دریاچه زریوار در پایه زمانی رگبار و آب‌پایه، نشریه حفاظت منابع آب‌وخاک، ۲ (۱): ۶۱-۷۶.
- احمدی، حسن و سادات فیض‌نیا، ۱۳۸۵، سازندهای کواترنر، انتشارات دانشگاه تهران.
- پادیاب، محسن و سادات فیض‌نیا، ۱۳۹۱، تعیین نقش سازندهای مختلف زمین‌شناسی حوزه آبخیز بالادست عرصه پخش‌سیلاب گچساران در تولید رسوب، نشریه مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۵، شماره ۴، از صص ۴۷۳ – ۴۸۲.
- جوادی، محمدرضا و ابراهیم محمودی میان‌آباد، ۱۳۸۹، بررسی اثرات پخش سیلاب در تغییر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: پخش سیلاب جاجرم)، فصلنامه علوم و فنون منابع طبیعی، سال ششم، شماره اول.
- چورلی، ریچارد و استالین شوم و دیوید ای سودن، ژئومورفولوژی، ترجمه احمد معتمد و ابراهیم مقیمی، جلد اول،۱۳۷۵، تهران سازمان مطالعه و تدوین علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).
- سکوتی اسکویی، رضا و محمدحسین مهدیان و علیرضا مجیدی و عباس احمدی و منصور مهدی‌زاده و جواد خانی، ۱۳۸۴، بررسی تأثیر پخش سیلاب بر خصوصیات خاک در آبخوان پلدشت آذربایجان غربی، پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۶۷.
- صادقی، سید حمیدرضا و محمدعلی ذاکری، ۱۳۹۲، توزیع اندازه ذرات رسوب معلق در فواصل زمانی معین در رودخانه کجور، نشریه حفاظت منابع آب‌وخاک، سال سوم، شماره دوم.
- صادقی، سید حمیدرضا و محبوبه کیانی هرچگانی، ۱۳۸۸، تغییرات مکانی و زمانی توزیع اندازه‌ی ذرات رسوبات معلق رودخانه‌ی کجور، انجمن آبخیزداری ایران، سال سوم، شماره ۸.
- عرب خدری، محمود و کوروش کمالی و محسن حسینی، ۱۳۹۱، خصوصیات بافتی مواد معلق نهشته شده در سامانه‌های استحصال سیلاب، اولین کنفرانس ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، ۲۲و ۲۳ آذر ۱۳۹۱، مشهد، مرکز آموزش جهاد کشاورزی.

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:08 +0430 on Sunday April 23rd 2017

- فخری، فرهاد و محمد جعفری و محمدحسین مهدیان و حسین آذرنیوند، ۱۳۸۴، تأثیر پخش سیلاب بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک ایستگاه تحقیقاتی تنگستان- استان بوشهر، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۲، شماره ۳.
- فیض‌نیا، سادات، ۱۳۸۷، رسوب‌شناسی کاربردی با تأکید بر فرسایش خاک و تولید رسوب، انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- کمالی، کوروش و محمدحسین مهدیان و محمود عرب‌خدری و امیرحسین چرخابی و نجفقلی غیاثی و امیر سررشته‌داری، ۱۳۹۰، تأثیر پخش سیلاب بر روند تغییرات حاصل‌خیزی خاک در ایستگاه‌های پخش سیلاب، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب‌وخاک، سال پانزدهم، شماره پنجاه و هفتم.
- کیانی هرچگانی، محبوبه و سید محمدرضا صادقی، ۱۳۹۲، تغییرات مکانی ارتباط بین انتقال فلزات سنگین و توزیع اندازه ذرات رسوبات معلق، مجله پژوهش‌های حفاظت آب‌وخاک، جلد بیستم، شماره اول.
- کیانی هرچگانی، محبوبه و سید محمدرضا صادقی، ۱۳۹۰، خصوصیات اندازه ذرات رسوبات معلق انتقالی در جریان پایه و سیلابی رودخانه، مجله آب و فاضلاب، شماره ۱.
- مقصودی، مهران و وحید محمدنژاد آروق، ۱۳۹۰، ژئومورفولوژی مخروط‌افکنه‌ها، انتشارات دانشگاه تهران.
- موسوی حرمی، رضا، ۱۳۸۶، رسوب‌شناسی، انتشارات آستان قدس رضوی.
- نصری، مسعود و سادات فیض‌نیا و محمد جعفری و حسن احمدی و سعید سلطانی، ۱۳۹۰، بررسی آماری تغییرات رسوب معلق و تحلیل عوامل مؤثر مطالعه موردی: ایستگاه مندرجان، نشریه مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۴، شماره ۱، از صص ۹۵ – ۱۰۶.

- *Blanchard, R. A., Ellison, C. A., Galloway, J. M., and Evans, D. A., 2011. Sediment concentrations, loads, and particle-size distributions in the Red River of the North and selected tributaries near Fargo, North Dakota,during the 2010 spring high-flow event. U.S. Geological Survey, 27p.*
- *Kamali, K., Arab-khedri, M., Esfandiari, M. and Zarinkafsh, M. 2005. An Investigation of the effect of source area lithology on infiltration rates of alluvial deposits. Iranian Natural Resources 58 (2), 288-299.*
- *Guyot, J. L., Jouanneau, J. M., and Wasson, J. G., 1999. Characterisation of river bed and suspended sediments in the Rio Maderia drainage basin (Bolivian Amazoni). Journal of South American Earth Scienes, 12(4): 401-410.*
- *Walling, D.E., Owens, P. N., Waterfall, B. D., Leeks, G. J., and Wass, P. D., 2000. The particle size characteristic of fluvial suspended sediment in the Humber and Tweed catchments, UK.*
- *Williams G.P., 1983. Paleohydrological methods and some examples from Swedish fluvial environment, cobble and boulder deposits. Geografiska Annaler. 65A: 227-243.*
- *Williams, N. D., Walling, D. E., and Leeks, G. j. L. 2007. High temporal resolution in situ measurement of the effective particle size characteristics of fluvial suspended Sediment. J. Water Research, 41, 1081-1093.*
- *Stone, P.M., Walling, D.E. 1997. Particle size selectivity consideration in suspended sediment budget investigations. Water, Air and Soil Pollution, 99: 63-70.*
- *Xu, J., 2000. Grain-size characteristics of suspended sediment in the Yellow River, China. Catena, 38(3): 243-263.*