

## تعیین نقش سازندهای مختلف زمین‌شناسی حوزه آبخیز بالادست عرصه پخش سیلاب گچساران در تولید رسوب

محسن پادیاب<sup>۱\*</sup> و سادات فیض نیا<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانش‌آموخته کارشناسی ارشد بیابانزدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران  
<sup>۲</sup> استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۱۱ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۶/۲)

### چکیده

اهمیت رسوبگذاری در شبکه‌های پخش سیلاب بیش از انباشت آب است. به منظور تعیین سهم هر کدام از سازندهای زمین‌شناسی بالادست در تولید رسوب ورودی به عرصه پخش سیلاب گچساران، در ۱۶ نقطه و از عمق ۱۵-۰ سانتی-متری عرصه پخش اقدام به نمونه‌برداری رسوب گردید. کلیه نمونه‌ها با استفاده از روش الک خشک، دانه‌بندی شده و با انتخاب مقداری از ذرات باقیمانده بر روی دو الک ۱۵۰ و کمتر ۶۲ میکرون، کانی‌ها و خرده سنگ‌ها شناسایی شده و درصد فراوانی آنها در نمونه‌ها تعیین گردید. سپس با استفاده از نقشه زمین‌شناسی، نوع سازند و لیتولوژی آن مشخص شد و با مقایسه ترکیب کانی‌شناسی نمونه‌ها با واحدهای سنگ‌شناسی و سازندهای موجود در حوزه آبخیز، سنگ و سازند تولید کننده هر کانی و خرده سنگ تعیین شد و درصد سهم هر واحد سنگی در تولید رسوب مشخص گردید. با در نظر گرفتن مساحت هر واحد سنگی، درصد مشارکت هر کدام به صورت وزنی محاسبه شد. نتایج نشان داد که سازندهای پایده-گورپی با سهم ۵۵/۳ درصد از رسوبات ورودی، بیشترین نقش را در تولید ذرات با اندازه ۳۰۰-۱۵۰ میکرومتر داشته است و سازند کژدمی با سهم ۱۴/۱ درصد، سازندهای ایلام-سروک با ۱۳/۱ درصد، سازند خامی با ۱۰/۸ درصد و سازند آسماری با ۶/۵ درصد از رسوبات ورودی، در رده‌های بعد قرار گرفته‌اند. همچنین برای ذرات کمتر از ۶۲ میکرومتر، سازندهای پایده-گورپی با اشتراک ۸۰ درصد از رسوبات ورودی، بیشترین سهم را در تولید این ذرات داشته است و تنها ۲۰ درصد از رسوبات با این اندازه به سایر سازندها اختصاص دارد.

**واژه‌های کلیدی:** پخش سیلاب، رسوبزایی، سازندهای زمین‌شناسی، رسوبگیری، گچساران

## مقدمه

مهمترین خطری که شبکه‌های پخش سیلاب و همچنین طرح‌های تغذیه مصنوعی را در معرض تهدید قرار می‌دهد، کاهش نفوذپذیری بر اثر رسوبگذاری است (Ghafaripour, 1991)؛ رسوبگذاری در شبکه‌های پخش سیلاب عموماً بیش از انباشت آب است؛ زیرا رسوبگیری تغییرات زیادی را از نظر ویژگی‌های خاک و اراضی، رطوبت قابل استفاده و تغذیه آب‌های زیرزمینی بوجود می‌آورد و در شرایط نامطلوب، بدلیل نهشته شدن ذرات بسیار ریز و با ضخامت زیاد، زهکشی داخلی و حتی تهویه خاک دچار مشکل می‌شود (Kamali et al., 2005). تولید رسوب در حوزه‌های آبخیز کشور تحت تأثیر عوامل اقلیمی، زمین‌شناسی، توپوگرافی و انسانی بوده (Shaabani et al., 2007) که در این میان نقش سازندهای فرسایش‌پذیر در تولید رسوب حائز اهمیت بیشتری است (Feiznia et al., 2008b). بنابراین، ضروری است که به منظور مدیریت کاراتر سیستم‌های حفاظت آب و خاک، بویژه پخش سیلاب، نقش و اهمیت سازندهای زمین‌شناسی در تولید و تحویل رسوب به جریان‌های سطحی مشخص گردد؛ چرا که در بسیاری از موارد تولید بخش اعظم رسوب از بخش کوچکی از حوزه آبخیز که دارای سازندهای حساستری به فرسایش است، صورت می‌گیرد (Rajaei, 1994; Bryan & Campbell, 1986; Kasimir & Besr, 1995). بنابراین، لازمه اجرای برنامه‌های حفاظت خاک و کنترل رسوب، کسب اطلاعات از اهمیت نسبی منابع رسوب و سهم آنها در تولید رسوب و شناسایی مناطق بحرانی در داخل آبخیز است (Hakimkhani et al., 2007).

پژوهش‌های چندی در رابطه با فرسایش‌پذیری و توان رسوبزایی سازندهای زمین‌شناسی با استفاده از رسوب شناسی و ترکیب کانی‌شناسی رسوبات در نقاط مختلف کشور صورت گرفته که به برخی از آنها اشاره می‌شود؛ منشایابی رسوبات مخروط افکنه گرمادشت، که از نظر رسوب‌شناسی، بر پایه فراوانی خرده سنگ‌ها و کانی‌های مختلف، حساسیت سازندها به فرسایش مشخص گردید (Khajeh, 1996). با بررسی کانی-شناسی رسوب و تهیه مقاطع نازک از سنگ‌ها، پتانسیل رسوبزایی حوزه آبخیز طالقان تعیین شد (Taheri, 2003). حساسیت سازندها به فرسایش در حوزه آبخیز چنداب ورامین (Feiznia et al., 2004) و حوزه آبخیز گرگان با توجه به ترکیب کانی‌شناسی، مشخص شد (Feiznia et al., 2008b). در حوزه آبخیز حاجی عرب استان قزوین نیز سنگ‌های آذرین و دگرگونی به ترتیب بیشترین و کمترین تولید رسوب را

داشته‌اند (Yamani & Ebrahimkhani, 2010).

همچنین در شرایط متفاوت نسبت به کشور ایران، مطالعاتی در این زمینه صورت گرفته که به شرح زیر می‌باشد: با توجه به ترکیب شیمیایی و کانی‌شناسی رسوبات، پتانسیل بخش‌های مختلف حوزه آبخیز پیدل<sup>۱</sup> در جنوب انگلیس در رسوبزایی بررسی شد (Collins et al., 2010). در حوزه آبخیز رودخانه اترت<sup>۲</sup> در شمال غرب کشور لوکزامبورگ (Martínez-Carreras et al., 2010)، حوزه آبخیز موری-دارلینگ<sup>۳</sup> استرالیا (Marx & Kamber, 2010) و در سواحل شمالی انگلستان، میزان مشارکت سازندهای زمین‌شناسی بالادست حوضه در تأمین رسوبات، بررسی شد (Holden et al., 2011). در رودخانه زرد چین، با بررسی میزان ترکیب کانی‌های میکا، فلدسپات و کوارتز موجود در رسوبات، پتانسیل رسوبزایی سازندهای زمین‌شناسی بالادست مورد بررسی قرار گرفت (Jia & Wang, 2011; Jia et al., 2011). با بررسی خصوصیات شیمیایی و ساختمانی مواد آلی محلول موجود در رسوبات نهشته شده در دریاچه پالدانگ<sup>۴</sup> کره، پتانسیل رسوبزایی بخش‌های مختلف مورد مطالعه قرار گرفت (Nguyen & Hur, 2011). رسوبات شرق دریای چین بر اساس ترکیب کانی‌شناسی منشایابی شد (Youn & Kim, 2011). با بررسی رسوبات حوزه آبخیز میلدهال<sup>۵</sup> در جنوب انگلستان و با مقایسه اندازه ذرات رسوب و ترکیب کانی‌شناسی و مواد آلی موجود، پتانسیل رسوبزایی مناطق مختلف حوضه تعیین شد (Collins et al., 2010). برای مخزن کوینزویو<sup>۶</sup> واقع در کشور مکزیک، منشایابی با توجه به ترکیب کانی‌شناسی رسوبات، صورت گرفت (Evrard et al., 2012).

به منظور مدیریت بهینه عرصه‌های پخش سیلاب، این تحقیق سعی بر آن دارد تا با استفاده از ترکیب کانی‌شناسی رسوبات و وسعت هر کدام از سازندهای زمین‌شناسی، توان هر کدام از سازندها در تولید رسوب ورودی به شبکه‌های پخش سیلاب را تعیین کند. به دلیل اهمیت شناسایی حساس‌ترین سازندهای زمین‌شناسی تأمین‌کننده رسوب و اجرای عملیات کنترل فرسایش در این سازندها جهت جلوگیری از ورود رسوبات به عرصه پخش سیلاب گچساران، این منطقه جهت انجام تحقیق حاضر انتخاب گردید.

1 Piddle

2 Attert

3 Murray-Darling

4 Paldang

5 Mildenhall

6 Coitintzo

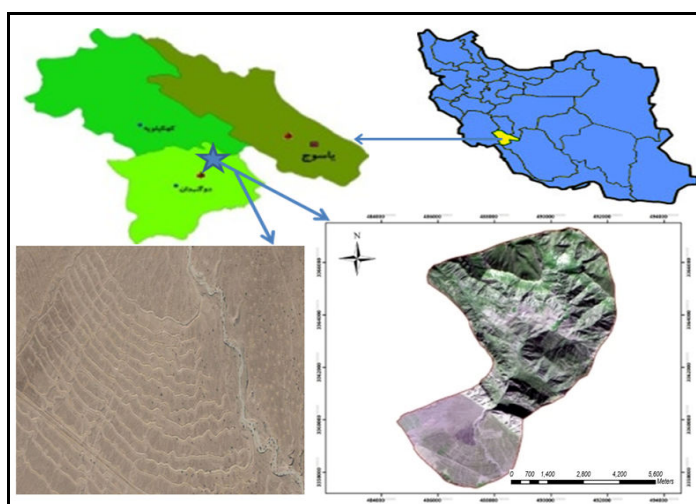
**مواد و روش‌ها**

**– منطقه مورد مطالعه**

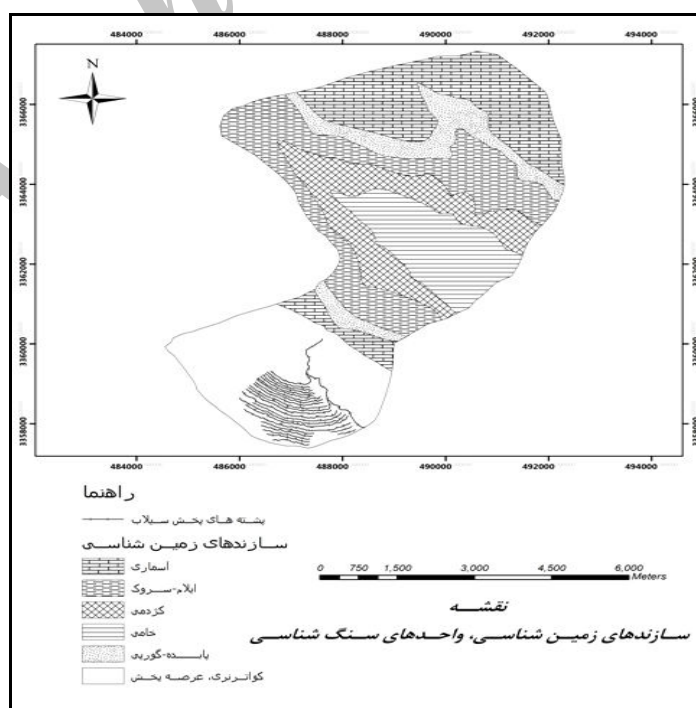
منطقه مورد مطالعه در جنوب شرقی استان کهگیلویه و بویراحمد، در ۵ کیلومتری شمال شرقی شهر گچساران واقع شده است (شکل ۱).

سیستم پخش سیلاب مورد مطالعه متشکل از دو شبکه گسترش سیلاب است که در امتداد یکدیگر، در جهت شیب و موازی با آبراهه اصلی استقرار یافته‌اند. کانال‌های آبرسان به طور

متوسط سالانه ۴ تا ۵ بار توسط سیلاب آبخیز شده است. مساحت عرصه پخش ۵۵۰ هکتار می‌باشد که از سال ۱۳۷۶ مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. سازندهای تشکیل دهنده حوزه آبخیز بالادست عرصه پخش شامل: خامی، کژدمی، ایلام-سروک، پابده-گورپی، و آسماری می‌باشد (شکل ۲). عرصه پخش نیز بر رسوبات آبرفتی دوره کواترنر از تیپ مخروط افکنه با نفوذپذیری خوب مستقر شده است. جدول ۱ ویژگی‌های سازندهای زمین‌شناسی حوزه آبخیز را نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه



شکل ۲- نقشه زمین‌شناسی حوزه آبخیز عرصه پخش سیلاب گچساران

جدول ۱- ویژگی سازندهای زمین‌شناسی حوزه آبخیز عرصه پخش سیلاب گچساران

مساحت		نام سازند	خصوصیات سنگ‌شناسی	علامت	سن		
درصد	هکتار (ha)				دوره	دوره	دوران
۲۴/۱۳	۱۰۰۵	کواترنری	آهک، رس	Q	-	کواترنر	
۲۰/۶	۸۵۸/۳	آسماری	آهک درزه‌دار	As	الیگومیوسن	ترسیر	سنوزوئیک
۹	۳۷۳/۲	پابده	مارن	Pa	پالئومیوسن		
		گورپی	مارن	Gu	کامپانین		
۲۰/۵	۸۵۳/۱	ایلام	آهک رسی	Ii	کامپانین		
		سروک	آهک رسی	Sa	آلبین-تورونین	کرتاسه	مزوزوئیک
۱۳/۴	۵۵۷/۵	کژدمی	آهک رسی، مارن	Ka	آلبین-سنومانین		
۱۲/۴۴	۵۱۸	خامی	آهک	Kh	نئوکومین-آلبین		

\*در نقشه زمین‌شناسی سازندهای ایلام و سروک به صورت ایلام- سروک نشان داده شده است.

\*\*در نقشه زمین‌شناسی سازندهای پابده و گورپی به صورت پابده- گورپی نشان داده شده است.

## روش تحقیق

### ۱- حفر پروفیل و نمونه برداری

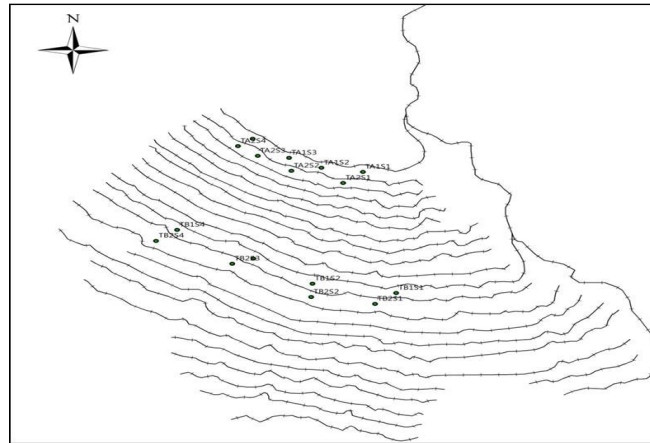
به دلیل اینکه پشته‌های ابتدایی و نزدیک به هر کانال آبرسان بیشتر تحت تأثیر سیل‌گیری می‌باشند (Kowsar, 1996; Sarreshtehdari & Skidmore, 2005)، در فواصل بین دو پشته ابتدایی هر کدام از کانال‌های پخش، پروفیل‌های مستطیل شکل حفر گردید و نمونه برداری از عمق مورد نظر انجام گرفت. دلیل این انتخاب را می‌توان این طور توجیه کرد که چون به کانال آبرسان- گسترشی نزدیک‌تر هستند پس تأثیر بیشتری می‌پذیرند و بدیهی است که پشته‌های اولی می‌توانند رسوب بیشتری را به دام اندازند و پشته‌های پایینی رسوب کمتری را دریافت می‌دارند (Sarreshtehdari & Skidmore, 2005)؛ در عرصه مورد مطالعه نیز نوارهای اول و دوم حداکثر رسوب ورودی به عرصه را دریافت داشته‌اند؛ به طوری که می‌توان گفت از نوارهای چهارم و پنجم به بعد هیچ‌گونه رسوب نهشته شده ناشی از پخش سیلاب در عرصه مشاهده نگردید. سپس خط میانی پشته‌ها مد نظر قرار گرفته و در قسمت‌هایی از آن که دارای رسوب‌گذاری حاصل از سیلاب بوده و نیز معرف رسوب- گذاری در طول پشته باشد (به طوری که میزان رسوب به جا گذاشته شده به وسیله سیلاب، متوسطی از کل نقاط رسوب- گذاری باشد)، چهار نقطه برای نمونه‌برداری انتخاب گردید یعنی نمونه برداری مجموعاً در چهار خط میانی پشته‌ها و در ۱۶ نقطه صورت گرفت. دلیل انتخاب تعداد کمتر نقاط نمونه برداری در کانال‌ها این بود که خاک منطقه پخش سیلاب به صورت دست نخورده تر باقی بماند و نمونه برداری از قسمت‌های ابتدایی و انتهایی پشته‌ها، به دلیل اینکه نماینده مناسبی از رسوب کل

منطقه نبودند، صورت نگرفت (شکل ۳). به دلیل اینکه عمق رسوب گذاری مؤثر در منطقه مورد مطالعه ۱۵ سانتی متر می‌باشد، عمق ۱۵-۲۰ سانتی متری از سطح، برای برداشت نمونه رسوب انتخاب شد.

### ۲- دانه بندی و کانی شناسی نمونه‌ها

کلیه نمونه‌ها با استفاده از روش الک خشک دانه‌بندی شده (Feiznia, 2008) و با انتخاب مقداری از ذرات باقیمانده بر روی دو الک ۱۵۰ (حداقل ۱۵۰ دانه رسوب) و زیر ۶۲ میکرون (حداقل ۵ گرم رسوب) بررسی‌های کانی‌شناسی با استفاده از بینوکولر انجام شد. دلایل انتخاب رسوبات دو الک بالا به شرح زیر است:

- معمولاً سیستم‌های پخش سیلاب به گونه‌ای طراحی می‌شوند که جریان در نهرهای گسترشی، بویژه لبه آنها که جریان قدرت و شدت چندانی نداشته، جاری شده و در نتیجه، جریانی آرام که حاوی مواد معلق است در عرصه پخش می‌شود.
- ذرات ریزدانه بویژه زیر ۶۲ میکرون مهم ترین محدودیت ایجاد سیستم‌های پخش سیلاب با هدف تغذیه مصنوعی به حساب می‌آیند.
- درصد ذرات باقیمانده بر روی الک‌های ۱۵۰ و زیر ۶۲ میکرون کلیه نمونه‌ها بیشترین سهم مؤثر را در بین سایر الک‌ها به خود اختصاص داده‌اند (به عنوان مثال، نمونه رسوب ذکر شده در ردیف اول جدول ۲، به ترتیب ۲۳ و ۲۵ درصد و نمونه ردیف دوم ۱۲ و ۲۷ درصد وزنی را در بین ده مش داشته‌اند).



شکل ۳- شمایی از عرصه پخش سیلاب گچساران و نقاط نمونه برداری رسوب

تولید کننده هر کانی و خرده سنگ تعیین شده و درصد سهیم هر واحد سنگی در تولید رسوب مشخص گردید. با در نظر گرفتن مساحت هر واحد سنگی بخصوص، درصد مشارکت هر واحد سنگی به صورت وزنی و به صورت رابطه ۱ (Feiznia, 2008) تعیین شد:

### ۳- مقایسه ترکیب کانی شناسی با جنس سازندها

در این مرحله پس از شناسایی کانیها و خرده سنگها و شمارش تعداد آنها، درصد فراوانی آنها در نمونهها تعیین گردید. سپس با استفاده از نقشه زمین شناسی، نوع سازند و لیتولوژی آن و مقایسه ترکیب کانی شناسی نمونهها با واحدهای سنگ شناسی و سازندهای موجود در حوزه آبخیز، سنگ و سازند

رابطه (۱)

$$= \frac{\text{فراوانی حاصل از واحد سنگ شناسی همگن } X}{\text{فراوانی کل رسوب}} \times 100$$

$$= \frac{\text{مساحت واحد همگن } X \text{ (کیلومتر مربع)}}{\text{مساحت کل زیر حوزه آبخیز (کیلومتر مربع)}} \times 100 \text{ (پتانسیل رسوبزایی هر واحد سنگی (SYP))}$$

### نتایج

جدولهای ۲ و ۳، نتایج کانی شناسی نمونههای رسوب با قطر ذرات به ترتیب ۱۵۰ تا ۳۰۰ و کمتر از ۶۲ میکرومتر را نشان می دهد. جدول ۴، میانگین رسوبزایی سازندهای بالادست عرصه پخش سیلاب در تولید ذرات با قطر ۱۵۰ تا ۳۰۰ میکرومتر را نشان می دهد. میزان مشارکت هر واحد سنگ شناسی در تولید رسوب ورودی با قطر ۱۵۰ تا ۳۰۰ میکرومتر به عرصه پخش سیلاب توسط شاخص زیر نشان داده شده است:

$$Y = 0.8Ka + 0.37As + 3.12Pa, Gu + 0.61Kk + 0.74Il, Sa$$

رسوب ورودی با قطر کمتر از ۶۲ میکرومتر به عرصه پخش سیلاب توسط شاخص زیر نشان داده شده است:

واحد همگن در رابطه فوق، سازندها و واحدهای سنگ شناسی است. بنابراین برای هر یک از واحدهای همگن یک عدد بدون بعد به دست آمد که بیانگر حساسیت نسبی واحدها در برابر فرسایش است. هرچه این نسبت بالاتر باشد رسوبزایی بالاتری را نشان می دهد به طوری که  $1/5 < SYP$  پتانسیل رسوبزایی خیلی بالا،  $1 < SYP < 1/5$  پتانسیل رسوبزایی شدید،  $0/5 < SYP < 1$  پتانسیل رسوبزایی متوسط و  $SYP > 0/5$  پتانسیل رسوبزایی پایین را نشان می دهد.

جدول ۵، میانگین رسوبزایی سازندهای بالادست عرصه پخش سیلاب در تولید ذرات با قطر کمتر از ۶۲ میکرومتر را نشان می دهد. میزان مشارکت هر واحد سنگ شناسی در تولید

$$Y = 0.66Ka + 0.14As + 5.72Pa, Gu + 0.23Kh + 0.43Il, Sa$$

جدول ۲- نتایج کانی‌شناسی ذرات رسوب با قطر ۱۵۰ تا ۳۰۰ میکرومتر

نمونه رسوب برداشتی	درصد خرده سنگ‌های آهکی و کانی کلسیت	درصد مارن	درصد سایر مواد شامل خرده‌های گیاهی، کوارتز، فلدسپات و ...
A <sub>1</sub> S <sub>1</sub> *	۴۰	۳۵	۲۵
A <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	۵۵	۴۵	۰
A <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	۵۴	۴۰	۶
A <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	۵۰	۴۵	۵
A <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	۴۵	۳۵	۲۰
A <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	۵۵	۴۵	۰
A <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	۴۶	۳۹	۱۵
A <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	۵۰	۴۰	۱۰
B <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	۴۰	۳۵	۲۵
B <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	۵۲	۴۵	۳
B <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	۵۵	۴۵	۰
B <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	۵۵	۴۵	۰
B <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	۴۰	۳۵	۲۵
B <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	۵۰	۴۰	۱۰
B <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	۵۳	۴۵	۲
B <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	۵۵	۴۳	۲
میانگین	۵۰	۴۱	۹

A<sub>2</sub>-A<sub>1</sub>\*: کانال آبرسان اول، (نوار اول - نوار دوم)      B<sub>2</sub>-B<sub>1</sub>: کانال آبرسان دوم، (نوار اول - نوار دوم)      S<sub>4</sub>-S<sub>3</sub>-S<sub>2</sub>-S<sub>1</sub>: شماره نمونه در هر نوار

جدول ۳- نتایج کانی‌شناسی ذرات رسوب با قطر کمتر از ۶۲ میکرومتر

نمونه رسوب برداشتی	درصد خاکدانه‌های رسی	درصد مارن	درصد خرده سنگ‌های آهکی
A <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	۵	۷۵	۲۰
A <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	۵	۷۵	۲۰
A <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	۶	۸۴	۱۰
A <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	۶	۸۹	۵
A <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	۹	۶۶	۲۵
A <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	۹	۷۱	۲۰
A <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	۷	۶۳	۳۰
A <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	۵	۶۵	۳۰
B <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	۴	۸۱	۱۵
B <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	۴	۸۱	۱۵
B <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	۶	۶۹	۲۵
B <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	۴	۸۱	۱۵
B <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	۴	۸۶	۱۰
B <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	۵	۸۵	۱۰
B <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	۵	۶۰	۳۵
B <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	۷	۷۸	۱۵
میانگین	۶	۷۵	۱۹

جدول ۴- میانگین پتانسیل رسوبزایی سازندها در اندازه ذرات با قطر ۱۵۰ تا ۳۰۰ میکرومتر

سازند	میانگین پتانسیل رسوبزایی	متوسط درصد اشتراک بعد از تأثیر ضریب وزنی مساحت
Ka	۰/۸	۱۴/۱
As	۰/۳۷	۶/۵
Pa-Gu	۳/۱۲	۵۵/۳
Kh	۰/۶۱	۱۰/۸
Il-Sa	۰/۷۴	۱۳/۱

جدول ۵- میانگین پتانسیل رسوبزایی سازندها در اندازه ذرات با قطر کمتر از ۶۲ میکرومتر

سازند	میانگین پتانسیل رسوبزایی	متوسط درصد اشتراک بعد از تأثیر ضریب وزنی مساحت
Ka	۰/۶۶	۹
As	۰/۱۴	۲
Pa-Gu	۵/۷۲	۸۰
Kh	۰/۲۳	۳
Il-Sa	۰/۴۳	۶

### بحث و نتیجه گیری

آسماری در رده انتهایی قرار گرفته است. همچنین برای ذرات کمتر از ۶۲ میکرومتر، سازندهای پابده- گورپی با اشتراک ۸۰ درصد از رسوبات ورودی، بیشترین سهم را دارا بوده‌اند. مارن‌های تشکیل دهنده سازندهای پابده- گورپی هوازده شده، به اجزای ریزتر تبدیل گردیده و به همین دلیل بخش اعظم میزان رسوب ریزدانه ورودی به عرصه پخش را تشکیل می‌دهند. این امر می‌تواند در دراز مدت میزان نفوذپذیری منطقه پخش سیلاب و کارایی سیستم پخش را کاهش دهد. از آنجا که ته نشینی مواد ریزدانه رسی و مارنی فقط در حالتی رخ می‌دهد که آب در منطقه حداقل به مدت ۲۴ ساعت راکد بماند، می‌توان با هدایت سریع آب به قسمت‌هایی از منطقه پخش که دارای پوشش شن درشت می‌باشد، بافت و ساختمان خاک در این قسمت‌ها را بهبود بخشید تا علاوه بر حفظ نفوذپذیری مناطق دیگر، آب با سرعت بیشتری در خاک نفوذ کند. این امر می‌تواند تا زمانی که عملیات کنترل فرسایش به طور کامل در سازند مورد نظر به اجراء در نیامده است، صورت پذیرد تا از کارایی منطقه برای نفوذ آب به میزان کمتری کاسته شود.

در تمام موارد بررسی شده، میزان تولید رسوب سازند پابده- گورپی به بیشترین میزان و سازند آسماری به کمترین مقدار بوده است که این مسئله حساسیت بالای سازند پابده- گورپی به فرسایش و مقاومت زیاد سازند آسماری را نشان می‌دهد. در مطالعات پیشین نیز سازند آسماری مقاوم به فرسایش طبقه بندی شده است (Feiznia et al., 2008a).

به طور کلی پتانسیل رسوبزایی سازندهای زمین شناسی منطقه از زیاد به کم شامل پابده- گورپی، کژدمی، خامی، ایلام- سروک و آسماری می‌باشد. سازند پابده- گورپی به دلیل اینکه از مارن،

در این تحقیق با توجه به ترکیب کانی شناسی رسوبات و مقایسه آن با جنس سازندهای بالادست حوزه آبخیز، منشاء یابی رسوبات صورت گرفت و پتانسیل رسوبزایی سازندها محاسبه شد. استفاده از این روش در مطالعات قبلی نیز صورت گرفته و مورد تأیید بوده است (Collins et al., 2010; Martinez-Carreras et al., 2010; Marx & Kamber, 2010; Holden et al., 2011; Youn & Kim, 2011; Evrard et al., 2012). توجه به نتایج مذکور در جدول ۲ میزان ۵۰ و ۴۰ درصد کانی کلسیت یا خرده سنگ‌های آهکی و ذرات مارن موجود در رسوبات ورودی به عرصه پخش سیلاب، در اندازه‌های ۱۵۰ تا ۳۰۰ میکرومتر، سازند پابده- گورپی را که تأمین کننده آن بوده است، سازندی فرسایش پذیر معرفی می‌کند که منشاء اصلی رسوبات ورودی به عرصه می‌باشد؛ فرسایش پذیری زیاد این سازندها با مطالعات قبلی نیز همخوانی دارد (Feiznia et al., 2008a). همچنین طبق جدول ۳ مقدار مارن موجود در رسوبات کمتر از ۶۲ میکرومتر ورودی به عرصه پخش ۷۵ درصد بوده است که توان بالای رسوبزایی سازندهای رس و مارن را بیان می‌کند که در تحقیقات قبلی نیز تأیید شده است (Jia & Wang, 2011; Jia et al., 2011). حساسیت زیاد سازندهای پابده- گورپی به دلیل وجود مارن و آهک حساس به فرسایش است که جنس اصلی آن را تشکیل می‌دهد.

تعیین پتانسیل رسوبزایی حوزه آبخیز عرصه پخش سیلاب طبق نتایج مذکور در جدول‌های ۴ و ۵ نشان می‌دهد که سازندهای پابده- گورپی بیشترین سهم را در تولید ذرات رسوب با اندازه‌های ۱۵۰ تا ۳۰۰ میکرومتر داشته و سازند

عرصه پخش سیلاب مربوط به سازند پابده- گورپی است؛ به عبارت دیگر، هر چند که سازند پابده- گورپی کمتر از ۱۲ درصد سطح حوزه آبخیز بالادست را به خود اختصاص داده است، ولی بیش از ۵۵ درصد از رسوبات با قطر ۱۵۰ تا ۳۰۰ میکرومتر و ۸۰ درصد رسوبات با قطر کمتر از ۶۲ میکرومتر از این سازند منشاء گرفته‌اند که خود نشان دهنده تأثیر سازندهای سست و فرسایش‌پذیر بر تأمین بخش قابل توجهی از رسوب تولیدی حوزه آبخیز می‌باشد که با نتایج مطالعات قبلی مطابقت دارد (Feiznia *et al.*, 2008b; Hasanzadeh *et al.*, 2008; Kasimir & Besr, 1995; Kouhpeima, 2008; Bryan & Campbell, 1986; Youneszadeh Jalili, 2009).

به طور کلی، در مرحله اول با تعیین مؤثرترین سازندهای زمین‌شناسی بالادست در تأمین رسوب و در مرحله دوم با بازدیدهای میدانی و صحرایی، می‌توان قسمت‌های آسیب‌پذیرتر این سازندها را شناسایی نمود و بخش قابل توجهی از رسوب ورودی به عرصه‌های پخش را با تمهیدات اصولی آبخیزداری کنترل کرد؛ زیرا مشاهده شد که با کنترل رسوبزایی سازند پابده- گورپی از ورود حداقل ۵۰ درصد از رسوبات در اندازه ۱۵۰ تا ۳۰۰ میکرومتر و ۸۰ درصد رسوبات در اندازه کمتر از ۶۲ میکرومتر به سطح نوارهای پخش جلوگیری می‌شود.

آهک‌های حساس، رس و شیل تشکیل شده نسبت به فرسایش حساس است؛ همچنین پوشش گیاهی کم و بوته‌ای، بر حساسیت این سازند افزوده است. سازند کزدمی که متشکل از شیل قیری تیره رنگ و واجد لایه‌هایی از آهک تیره رنگ و مارن است، به میزان کمتری نسبت به سازند پابده- گورپی حساس به فرسایش می‌باشد ولی نسبت به سایر سازندهای زمین‌شناسی منطقه توان رسوبزایی بالاتری دارد. با توجه به ساختار سنگ‌شناسی سازند خامی که از سنگ‌های مختلف تشکیل شده است، مقاوم به فرسایش است و در رده بعدی قرار می‌گیرد. سازند ایلام نیز متشکل از آهک رسی ریزدانه خاکستری رنگ با لایه‌هایی از شیل سیاه رنگ می‌باشد که نسبت به فرسایش نسبتاً مقاوم است. مقاومت سازند سروک نسبت به فرسایش نیز به دلیل آهک در اقلیم مربوطه است. مقاومت و سختی خاص آهک آسماری باعث شده که این سازند نسبت به فرسایش آبی بسیار مقاوم باشد، ارتفاعات و بخش‌های مقاوم منطقه زاگرس را تشکیل دهد و توان رسوبزایی بسیار اندکی داشته باشد. این سازند نسبت به فرسایش انحلالی در مناطق مرطوب حساس می‌باشد که در اقلیم منطقه این حالت یافت نمی‌شود.

هر چند که بیش از ۸۸ درصد مساحت حوزه آبخیز بالادست را سازندهای آهکی فراگرفته است و همچنین فاصله حمل از منشاء رسوبات تا سطح نوارهای پخش زیاد نیست ولی همان طور که ملاحظه شد بیشترین میزان رسوب ورودی به

## منابع

- Bryan, B.R. and Campbell, I.A. 1986. Runoff and sediment in a semiarid ephemeral drainage basin. *Z. Geomorphol. Suppl.* Bd 58, 121-143.
- Collins, A., Zhang, Y., Walling, D., Grenfell, S. and Smith, P. 2010. Tracing sediment loss from eroding farm tracks using a geochemical fingerprinting procedure combining local and genetic algorithm optimisation. *Science of the Total Environment* 408 (22), 5461-5471.
- Evrard, O., Poulénard, J., Némery, J., Ayrault, S., Gratiot, N., Duvert, C., Prat, C., Lefèvre, I., Bonté, P. and Esteves, M. 2012. Tracing sediment sources in a tropical highland catchment of central Mexico by using conventional and alternative fingerprinting methods. *Hydrological processes* 27 (6), 911-922.
- Feiznia, S. 2008. Applied sedimentology (with emphasize on soil erosion and sediment production), University of Gorgan press, 360p. (In Persian).
- Feiznia, S., Sharifi, F. and Zare, M. 2004. Erodibility of geologic formations in Chandabe Basin of Varamin. *Pajouhesh & Sazandegi* 61, 33-38. (In Persian).
- Feiznia, S., Nasri, M., Najafi, A. and Nakhkub, H. 2008a. The Role of geological formations and provincial contribution to sediment yield in the Shahid Abbaspour Reservoir Dam (Karon 1 Catchment). *Iranian Range and Desert Reseach* 15 (4), 423-435. (In Persian).
- Feiznia, S., Dastorani, J., Ahmadi, H. and Ghoddousi, J. 2008b. Investigating erodibility and sediment yield of formations in Gorgan Drainage Basin. *Iranian Natural Resources* 61 (1), 13-27. (In Persian).
- Ghafaripour, H.R. 1991. Investigation of a critical plain. *Water Resources of Iran Status Bulletin*, Water Resources Research Institute 5, 19-23. (In Persian).
- Hakimkhani, Sh., Ahmadi, H., Ghayoumian, J., Feiznia, S. and Bihanta, M.R. 2007. Determining a suitable subset of geochemical elements for separation of lithological types of Poldasht Water Spreading Station. *Iranian Natural Resources* 60 (3), 693-711. (In Persian).



- Hasanzadeh, M., Feiznia, S., Ahmadi, H., Peyrovan, H.R. and Ghayoumian, J. 2008. Effect of physical and chemical features on the amount of sediment yield of marls using rain simulator. *Iranian Engineering Geology* 1(1), 35-48. (In Persian).
- Holden, V. J.C., Worsley, A.T., Booth, C.A. and Lymbery, G. 2011. Characterization and sediment source linkages of intertidal sediment of the UK north Sefton Coast using magnetic and textural properties: Findings and limitations. *Ocean Dynamics* 61 (12), 2157-2179.
- Jia, X. and Wang, H. 2011. Mineral compositions and sources of the riverbed sediment in the desert channel of Yellow River. *Environmental Monitoring and Assessment* 173 (1), 969-983.
- Jia, X., Wang, H. and Xiao, J. 2011. Geochemical elements characteristics and sources of the riverbed sediment in the Yellow River Desert Channel. *Environmental Earth Sciences* 64 (8), 2159-2173.
- 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. (In Persian).
- Kasimir M., Besr, I. and Sowa, A. 1995. Influence of geology, control of erosion and sediment yield, Human activities of the environment in selected areas in Southern Nigeria, 6<sup>th</sup> International Symposium on River Sediment, New Dehli, India.
- Khajeh, M. 1996. Investigating sedimentology and geomorphology of alluvial fan of Garmabdasht Gorgan River. M.Sc. thesis. Islamic Azad University - Science and Research Branch. 157pp. (In Persian).
- Kouhpeima, A. 2008. Investigating sediment source of sediments behind small dams and its relation to drainage basin characteristics (Case study: Semnan Province). M.Sc. thesis. Tehran University. 144 pp. (In Persian).
- Kowsar, S.A. 1996. An introduction to flood mitigation and optimization of floodwater utilization. Research Institute of Forests and Rangelands Press, 522p (In Persian).
- Martínez-Carreras, N., Udelhoven, T., Krein, A., Gallart, F., Iffly, J.F., Ziebel, J., Hoffmann, L., Pfister, L. and Walling, D. E. 2010. The use of sediment colour measured by diffuse reflectance spectrometry to determine sediment sources: Application to the Attert River Catchment (Luxembourg). *Hydrology* 382 (1-4), 49-63.
- Marx, S.K. and Kamber, B.S. 2010. Trace-element systematics of sediments in the Murray–Darling Basin, Australia: Sediment provenance and palaeoclimate implications of fine scale chemical heterogeneity. *Applied Geochemistry* 25 (8), 1221-1237.
- Nguyen, H.V.M. and Hur, J. 2011. Tracing the sources of refractory dissolved organic matter in a large artificial lake using multiple analytical tools. *Chemosphere* 85 (5), 782-789.
- Rajaei, S.A. 1994. Application of geomorphology in land preparation and environmental management. Ghomes Press, 344p. (In Persian).
- Sarreshtehdari, A. and Skidmore, A.K. 2005. Soil properties changing after flood spreading project (case study in Iran). ICID 21<sup>st</sup> European Regional Conference, Frankfurt (Oder) and Slubice, Germany and Poland.
- Shaabani, M., Feiznia, S., Ahmadi, H. and Ghodosi, J. 2007. Investigation and determination of effective factors on sediment production of drainage basins (case study: Taleghan Drainage Basin). *Iranian Natural Resources* 60 (3), 759-771. (In Persian).
- Taheri, A. 2003. Sedimentology of Taleghan Watershed and formations sediment yield. M.Sc. thesis. University of Tarbiat Moallem. 186pp. (In Persian).
- Yamani, M. and Ebrahimkhani, N. 2010. Assessment of formation erodibility through the use of alluvial deposits. *Iranian Geographic* 24, 69-84. (In Persian).
- Youn, J. and Kim, T.J. 2011. Geochemical composition and provenance of muddy shelf deposits in the East China Sea. *Quaternary International* 230 (1-2), 3-12.
- Youneszadeh Jalili, S. 2009. Sediment source identification of sediments behind small dams for erosion estimation (case study: Khor and Sefidarak Subbasins, Hashtgerd), M.Sc. thesis. Tehran University. 174 pp. (In Persian).

## Sediment yield determination of different geological formations in Gachsaran floodwater spreading field

M. Padyab<sup>1\*</sup> and S. Feiznia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> M.Sc. Graduate, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

<sup>2</sup> Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran.

(Received: 1-Jan.2012 – Accepted: 23-Aug.2012)

### Abstract

Importance of sediment storage has been expressed as being higher than that of water in floodwater spreading networks. To determine the contribution of each geological formation in sediment input of Gachsaran Floodwater Spreading Station after 12 years of flood spreading, sediment sampling was conducted in 16 points and 0-15 cm depth of the field. Using dry sieve analysis, all samples were analyzed for granulometry. To determine mineralogical composition of sediments, particles on 150 and lower than 62 micron sieves were used. The lithology of formations was identified using geologic maps. The mineralogical composition of samples was also compared with lithological units of upstream watershed. Then percentages of share of each lithological unit in sediment production were determined. By considering the area of each lithological unit, weighted percentage of share of each unit was calculated. The results showed that Pabdeh-Gurpi formations with 55.3 % of the sediment input, has had the most contribution in the production of the largest particle size of 150-300 micrometers, followed by Kazhdomi formation with 14.1% share, Ilam-Sarvak formations with 13.1 % share, Khami formation with 10.8 % and Asmari formation with 6.5% share in the sediment production, respectively. With regard to the particles size less than 62 micrometers, Pabdeh-Gurpi formations with 80% of input sediment, had the largest contribution in the production of these particles. By using erosion control measures and storing sediments of streams on Pabdeh-Gurpi formations, 80% of very fine sediments (less than 62 microns) and 50% of fine sediments (150-300 micrometers) will be decreased.

**Keywords:** Floodwater spreading, Sediment yield, Geological formations, Sediment storage, Gachsaran formation