

ارزیابی روش رسوب شناسی در منشاء یابی و سهم مشارکت سازندهای زمین شناسی در حوزه‌های آبخیز

مهدی برزوئی، جمال قدوسی و اسماعیل فیله کش

به ترتیب عضو هیات علمی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری و عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان

چکیده

به منظور امکان سنجی استفاده از روش رسوب شناسی در منشاء یابی رسوبات و تعیین سهم مشارکت سازندهای زمین شناسی در تولید رسوب که ادعا شده است دارای توانمندی‌های لازم در این زمینه است اقدام به ارزیابی کاربرد این روش در زیر آبخیز لنگر واقع در حوزه آبخیز سبزوار در وسعت ۶۵۰۰ هکتار شده است. علت توجه به استفاده از این روش عدم کفایت کاربرد گسترده و دقت نه چندان مطلوب سایر روش‌ها و مدل‌های برآورد تولید رسوب نظیر MPSIAC، EPM، ژئومرفولوژی، هیدروفیزیکی، فورنیه، داگلاس و استلیک است که فاقد قابلیت در منشاء یابی رسوبات و سهم مشارکت واحدهای سنگی مختلف در تولید رسوب در حوزه‌های آبخیز می‌باشند. از اینرو، اقدام به تحقیق حاضر با هدف ارزیابی روش رسوب شناسی در سه مرحله شامل جمع‌آوری آمار و اطلاعات به ویژه اطلاعات مستخرج از نقشه‌های توپوگرافی، زمین شناسی و عکس‌های هوایی، مطالعات سنگ شناسی از طریق بررسی‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی مقاطع نازک تهیه شده از انواع سنگ‌های منطقه و مطالعات رسوب شناسی از طریق نمونه برداری از بستر رودخانه اصلی و شاخه‌های فرعی آن در منطقه تحقیق و تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی آنها انجام شده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان دهنده این است که با استفاده از روش رسوب شناسی می‌توان اقدام به طبقه‌بندی مقدار تولید رسوب بر اساس نوع سازندهای زمین شناسی (واحدهای سنگی) و تعیین سهم مشارکت هر یک از آنها در تولید رسوب و تهیه نقشه پهنه‌بندی مناطق تولید رسوب در حوزه‌های آبخیز نمود. به نحوی که از این طریق می‌توان راهکارهای عملی مهار رسوبات را در طرح‌های آبخیزداری که هدف آنها جلوگیری یا کاهش انباشت رسوبات در مخازن سدهای ذخیره‌ای، رودخانه‌ها، کانالهای آبرسانی و اراضی زراعی است، ارائه نمود.

واژگان کلیدی: منشاء یابی رسوب، سهم مشارکت سازندها در تولید رسوب، روش رسوب شناسی، عکس‌های هوایی، پهنه بندی منشاء تولید رسوب

مقدمه

خاک به عنوان بستر تولید و یکی از دو عنصر تشکیل دهنده اکوسیستم خشکی‌ها یعنی آب و خاک، از عوامل مهم در استمرار زیست در کره زمین است. فرسایش خاک به عنوان آفت و بیماری خاک است که موجب تخریب فیزیکی و شیمیایی و در زوال و پست رفت آن می‌شود (Zachar, ۱۹۸۲ و Hudson, ۱۹۸۵). با توجه به

اهمیت خاک و لزوم حفاظت از آن، از دیرباز تلاش‌های گسترده‌ای برای پیش بینی فرسایش و برآورد تولید رسوب در نقاط مختلف جهان توسط متخصصین علوم خاک، ژئومرفولوژی، زمین شناسی و سنگ شناسی و محققین حفاظت خاک شده است (قدوسی، ۱۳۸۲). نتیجه حاصل از چنین تلاش‌هایی منجر به ابداع و معرفی مدل‌ها و روش‌هایی شده است که در اکثریت قریب به اتفاق آنها به ویژه در مدل‌ها و روش‌های تجربی به نقش نوع سازندهای زمین شناسی و واحدهای سنگ شناسی توجه ویژه‌ای گردیده و نوع سازندهای زمین شناسی (لیتولوژی) و حساسیت آنها به فرسایش به عنوان یکی از عوامل اصلی در رخداد فرسایش و تولید رسوب در مدل لحاظ شده است (رنگ‌آور، ۱۳۷۲؛ سعادت، ۱۳۷۱؛ فیض‌نیا، ۱۳۷۴ و قدوسی، ۱۳۸۲). از جمله مدل‌ها و روش‌های برآورد فرسایش و رسوب که در آنها عامل سنگ شناسی و حساسیت سازندهای زمین شناسی به فرسایش به عنوان یکی از عوامل اصلی قلمداد شده است می‌توان به مدل‌های استلیک، MPSIAC، EPM، روش‌های ژئومرفولوژی و هیدروفیزیکی اشاره نمود (احمدی، ۱۳۷۴؛ رفاهی، ۱۳۷۵ و سبحانی، ۱۳۷۶). هر چند در هر یک از مدل‌ها و روش‌های یاد شده به نوعی تلاش در کمی کردن سهم مشارکت سازندهای زمینی گردیده است اما نتایج حاصل از آنها در اکثر نقاط نیازهای برنامه‌های حفاظت خاک و مبارزه با فرسایش و تولید رسوب را تامین و برآورد نمی‌کند.

با شرح مطالب فوق، متخصصین زمین شناسی از دیرباز بر آن بوده‌اند که روش کاربردی ساده و مناسبی برای برآورد رسوب با استفاده از علم و دانش رسوب شناسی (رابطه بین سنگ بستر و رسوب) ابداع و معرفی نمایند (سعادت، ۱۳۷۱). به طور کلی روش رسوب شناسی مبتنی بر مطالعه مستقیم و دقیق رابطه بین سنگ بستر (سنگ مادر) با نوع و مقدار رسوب تولید شده است که از طریق منشاء یابی رسوبات انجام می‌شود (برزوئی، ۱۳۷۵). در این روش، رسوب به عنوان معلول و محصول حاصل از تخریب‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک عامل سنگ شناسی یا نوع سازندهای زمین شناسی در فقدان و حذف سایر عوامل در رخداد فرسایش و تولید رسوب محسوب می‌شود که به طور مستقیم و یا غیرمستقیم موجب تغییر در تولید رسوب در سطح حوزه‌های آبخیز می‌شود. نتایج حاصل از سابقه استفاده از روش رسوب شناسی در منشأ یابی رسوبات و مشخص کردن سهم مشارکت واحدهای سنگی در تولید رسوب در ایران به سال ۱۳۷۱ برمی‌گردد به طوری که از این روش سعادت (۱۳۷۱) و رنگ‌آور (۱۳۷۲) به ترتیب در حوزه آبخیز سد کارده مشهد و زیر آبخیز جم واقع در حوزه آبخیز زاینده رود اصفهان استفاده نموده اند. بر اساس یافته‌های حاصل از

تحقیقات آنان، مشخص شده است که از روش رسوب‌شناسی می‌توان در حوزه‌های آبخیزی که دارای تنوع سنگ‌شناسی هستند برای منشاء‌یابی رسوبات استفاده نمود. در تحقیق دیگر در همین زمینه مشخص شده است که با استفاده از روش رسوب‌شناسی می‌توان اقدام به برآورد رسوب و سهم مشارکت واحدهای سنگی مختلف در تولید آن نمود (برزویی، ۱۳۷۵).

در تحقیق حاضر نیز سعی گردیده است سهم مشارکت واحدهای سنگی مختلف در یک حوزه آبخیز در تولید رسوب با استفاده از روش رسوب‌شناسی و با بهره‌گیری از پارامترهای اندازه، شکل و جنس دانه‌های رسوب به ترتیب شامل منحنی‌های تجمعی، میانگین جورشدگی و کج شدگی، فرم و کرویت، گردشگی و بافت سطح دانه، جنس خرده‌های سنگی، کانی‌های سبک و سنگین و کانی‌های رسی مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در زیر آبخیز لنگر واقع در محدوده‌ی شهرستان سبزوار با وسعت ۶۵۰۰ هکتار در سه مرحله به شرح زیر اجرا شده است: مرحله اول: جمع‌آوری اطلاعات آمار مربوط به منطقه تحقیق همراه با نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ تهیه شده توسط سازمان جغرافیایی ارتش و عکس‌های هوایی مربوط به سال ۱۳۳۵ با مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ و مشخص کردن محدوده حوزه آبخیز مورد مطالعه، تراکم آبراهه‌ها و تهیه نقشه مقدماتی زمین‌شناسی با استفاده از نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ سازمان زمین‌شناسی کشور، مرحله دوم: انجام مطالعات سنگ‌شناسی شامل مشخص کردن نوع و سطح تحت پوشش واحدهای سنگ‌شناسی پس از تدقیق نقشه

مقدماتی زمین‌شناسی از طریق بازدیدها و عملیاتی میدانی در سطح حوزه آبخیز مورد مطالعه همراه با بررسی ماکروسکوپی و توصیفی سنگ‌ها شامل نمونه‌برداری از سنگ‌ها، تهیه مقاطع نازک از نمونه‌های سنگ‌ها و بررسی آنها با استفاده از میکروسکوپ تحت نور پلاریزان و نور معمولی (عادی)،

مرحله سوم: رسوب‌شناسی شامل تعیین نقاط نمونه‌برداری از بار بستر رودخانه اصلی و شاخه‌های ثانویه آن با استفاده از نقشه‌های شبکه آبراهه‌ها و سنگ‌شناسی شکل (۱) از طریق انتخاب سه نقطه در عرض رودخانه (در سه مقطع عرضی در طول رودخانه اصلی و شاخه‌های فرعی آن) و تهیه نمونه‌های رسوب از عمق ۳۰-۵ و انتخاب یک نمونه مخلوط از آنها بر اساس روش تقسیم‌بندی مخروطی (pettijhn, ۱۹۷۵)، الک نمودن نمونه‌ها با استفاده از سری الک‌های دانه‌بندی فریدمن و ساندرز به ترتیب مشتمل بر دانه‌بندی های ۴-۳، ۱۶-۴، ۶۴-۱۶ میلی‌متر همراه با جداسازی نمونه‌ها، انتخاب تصادفی تعداد نمونه‌ها برای هر رده شامل ۱۰۰۰ عدد برای رده ۴-۲، ۵۰۰ عدد برای رده ۱۶-۴ و ۱۰۰ عدد برای رده ۶۴-۱۶ میلی‌متر، شستشوی نمونه‌ها جهت برطرف نمودن گل و لای و تفکیک جنس نمونه‌ها از طریق تفسیر چشمی و با استفاده از میکروسکوپ باینوکولار و محاسبه اندازه و نوع دانه‌ها.

نتایج و بحث

با توجه به بررسی‌های سنگ‌شناسی مشخص گردید که در حوزه آبخیز مطالعه جمعاً ۶ سازند زمین‌شناسی به شرح جدول (۱) وجود دارد.

جدول (۱) سازند های زمین شناسی شناسائی شده در زیرحوزه آبخیز لنگر

میزان گسترش %	سنگ شناسی	علامت اختصاری
۴۰/۹	ماسه سنگ توفی قرمز، گریوک، با میان لایه های توف سفید	Eom
۳۲/۱۶	کنگلومرا - ماسه سنگ توفی قرمز	Eoc
۱۱	رسوبات سخت سخت نشده	Qt
۲/۲	مارل سبز - ماسه سنگ توفی سبز	Eft
۱/۷	کنگلومراغ قرمز درشت دانه	Emm
۱/۶۷	مارل سبز تبخیری	Eem

تولید رسوب واحدهای سنگ را می‌توان در پنج گروه با پتانسیل خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد به ترتیب با مقادیر کمتر از ۸/۵، ۲۰-۸/۵، ۳۰-۴۰، و بیشتر از ۴۰ درصد نسبت به کل رسوب تولیدی قرار داد. افزون بر این، نتیجه حاصل از محاسبه سهم مشارکت هر یک از واحدهای سنگ‌شناسی در تولید رسوب نشان دهنده‌ی این است که سهم هر یک از واحدهای سنگ‌شناسی در تولید رسوب بین حداقل ۱ تا حداکثر ۵۸/۵ درصد تغییر می‌کند که به ترتیب مربوط به واحدهای سنگی Eft متشکل از مارن سبز و ماسه سنگ توفی سبز و Eoc متشکل از کنگلومرا و ماسه سنگ توفی قرمز است

شایان ذکر است که بر اساس بررسی دقیق سنگ‌شناسی، کنگلومرای پترومیک تیک، ماسه سنگ ولکانیک آرنایت، لیتارنایت، لیتیک گریوک و توف کریستال و ویتریک نیز در منطقه شناسایی و تشخیص داده شده است.

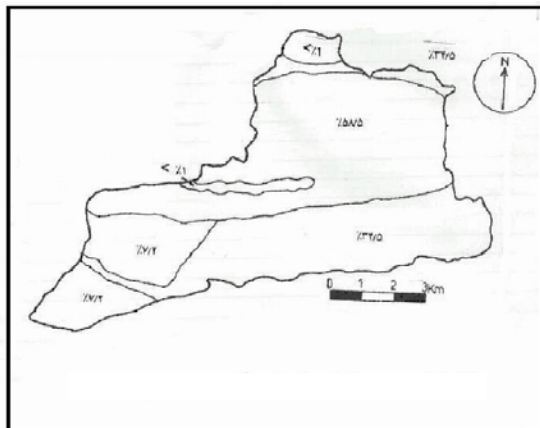
نتایج حاصل از بررسی‌های رسوب‌شناسی با توجه به شناسایی ۶ نوع سازند زمین‌شناسی در منطقه تحقیق نشانگر این است که مقدار تولید رسوب مربوط به آنها نسبت به کل رسوب تولیدی در منطقه بین حداقل ۰/۶۲ تا ۵۳/۹ درصد به ترتیب مربوط به توف سفید و مجموعه خرده سنگ‌های آذرین تغییر می‌کند. به طوری که بر این اساس میزان

آن توانسته‌اند تا خروجی آبخیز رودخانه سالم مانده و در رسوب بار بستر حضور یابند.

۴ - سازند Eom: این واحد سنگی با توجه به موقعیت آن تا نقطه خروجی و مساحت تحت پوشش در مقایسه با سایر سازندها سهم مؤثری در مقدار رسوب خروجی از زیر حوضه ندارد. لازم است به این نکته نیز اشاره شود که احتمال تحلیل و خرده‌شدگی دانه‌ها که نامقاوم نیز می‌باشند می‌تواند یکی از علل ناچیزی سهم مشارکت این سازند در تولید رسوب در منطقه باشد.

۵ - سازند Emm: این سازند نیز بدلیل مقاوم بودن به فرسایش و وسعت اندک تحت پوشش آن در منطقه تحقیق سهم قابل توجهی در تولید رسوب ندارد.

۶ - با دخالت دادن مساحت هر یک از سازندهای یادشده در تولید رسوب، مشخص شده است که در منطقه تحقیق سازند Eft بیشترین سهم را در تولید رسوب و سازندهای Eoc، Eom، Emm و Eem به ترتیب بعد از آن قرار دارند.



شکل شماره (۲) سهم مشارکت واحدهای سنگی در رسوب بستر زیر حوضه

این با توجه به مطالب بیان شده می‌توان اقدام به تهیه نقشه پهنه‌بندی منابع تولید رسوب یا استفاده از روش رسوب‌شناسی در حوزه‌های آبخیز نمود. اما با توجه به اندکی تحقیقات انجام شده در زمینه اعتبارسنجی روش رسوب‌شناسی در ایران و در اقالیم مختلف موجود در کشور ضرورت دارد پژوهشهای بیشتری در این زمینه انجام شود.

منابع

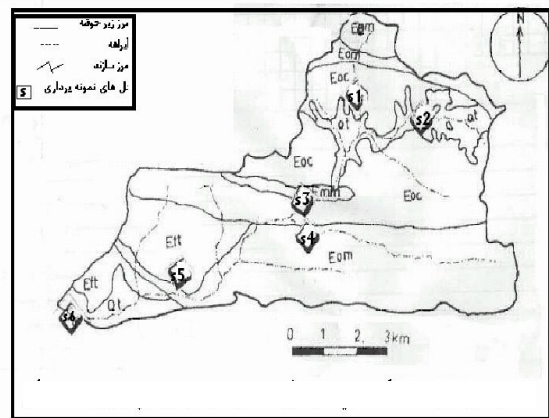
- ۱ - احمدی، ح.، ۱۳۷۶. ژئومورفولوژی کاربردی، جلد ۱، فرسایش آبی. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲ - برزویی، م.، ۱۳۷۵. بررسی رابطه بین سنگ مادر و رسوبات امروزی در حوزه آبخیز خضر بیک در جنوب شرقی سبزوار.
- ۳ - رفاهی، ح.ق.، ۱۳۷۵. فرسایش آبی و کنترل آن، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران.

(شکل ۲). با شرح مطالب فوق می‌توان نتیجه‌گیری نمود که در زیرحوضه آبخیز مورد مطالعه وضعیت تولید رسوب و میزان ارتباط آن با واحدهای سنگی به شرح زیر است.

۱ - سازند کنگلومرای - ماسه سنگی (Eoc): این واحد سنگی بیش از ۵۰٪ رسوب را در اندازه ۶۴-۲ میلی‌متر در منطقه دارا است. فرسایش پذیری این سازند به دلیل سیمان سست آهکی، مقاوم بودن دانه‌های جدا شده و حضور تا خروجی زیر حوضه و مساحت بالای این سازند توجیه کننده تولید رسوب زیاد آن می‌باشد.

۲ - سازند ماسه سنگی (Eom): این واحد سنگی به رغم تحت پوشش دادن مساحت بیشتر در مقایسه با واحد سنگی Eoc، تنها حدود ۲۵٪ از رسوب را به خود اختصاص داده است. این می‌تواند به علت نامقاوم بودن دانه‌های حاصل از این سازند در طول مسیر حمل و تبدیل آنها به ذرات بار معلق باشد.

۳ - سازند مارن - ماسه سنگ توفی سبز (Eft): این واحد سنگی با وجود اندکی وسعت تحت پوشش آن حضور نسبتاً زیاد در تولید رسوب دارد که به حدود ۷۰٪ می‌رسد. زیاد بودن مقدار تولید رسوب از این واحد سنگی، بدلیل فرسایش پذیری بال و نزدیکی موقعیت مکانی آن به دهانه خروجی زیر حوضه می‌باشد. به طوری که دانه‌های حاصل از



کل شماره (۱) نقشه سنگ‌شناسی، شبکه ابراهه‌ها و محل نمونه برداری در زیرحوضه سی.

جمع بندی

با توجه به نتایج حاصل از بکارگیری روش رسوب‌شناسی برای مشخص کردن سهم مشارکت سازندهای زمین‌شناسی در قالب واحدهای سنگ‌شناسی به شرح ارائه شده در این مقاله می‌توان به این جمع‌بندی رسید که در مواردی که هدف از طرح‌های آبخیزداری کنترل رسوب و ارائه راهکارهای کاربردی برای مهار حمل رسوب و جلوگیری از انباشت رسوبات و کاهش رسوبات وارده به مخازن سدهای ذخیره‌ای، کانال‌های آبرسانی، رودخانه‌ها و موارد مشابه باشد، استفاده از روش رسوب‌شناسی در مقایسه با دیگر روشها و مدل‌های برآورد رسوب مانند، MPSIAC، EPM، فورنیه، داکلاس و استلیک می‌تواند پاسخگوی نیازها باشد. زیرا با استفاده از این روش افزون بر مشخص شدن مقدار تولید رسوب به صورت کیفی می‌توان اقدام به تعیین سهم مشارکت هر یک از سازندهای زمین‌شناسی (واحدهای سنگی) در تولید رسوب در حوزه‌های آبخیز نمود. افزون بر

۷ - فیض نیا، س.، ۱۳۷۴. مقاومت سنگها در مقابل فرسایش در اقلیم مختلف ایران. مجله منابع طبیعی ایران، ۴۷: ۹۵-۱۱۶.

۸ - قدوسی، ج.، ۱۳۸۲. مدل سازی مرفولوژی فرسایش خندقی و پهنه بندی خطر آن (مطالعه موردی در آبخیز زنجانرود)، رساله دکتری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

9- Hudson, N.W., 1985. Soil Conservation, Bats Ford, London.

10- Pettijohn, F.J., 1975. Sedimentary rocks, Harper and Brothers, New York.

11- Zachar, D., 1982. Soil Erosion, Amsterdam, Elsevier.

۴ - رنگ آور، ع.س.، ۱۳۷۲. بررسی فرسایش و رسوبات در حوزه آبخیز چم در (سدزاینده رود). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۵ - سبحانی، ب.، ۱۳۷۶. تجزیه و تحلیل قابلیت رسوبدهی حوزه آبخیز آق لاقان چای با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیائی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس.

۶ - سعادت، ح.، ۱۳۷۱. بررسی فرسایش و رسوب در حوضه آبخیز سد کارده و رابطه آن با سنگ مادر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

Archive of SID

Archive of SID