

بود که رقم بسیار بالایی است.

واژه‌های کلیدی: برآورد و اندازه‌گیری، تخریب اراضی، مدیریت جامع حوزه آبخیز، میزان فرسایش و رسوب.

مقدمه

فرسایش خاک یکی از مسائل اصلی در بخش‌های کشاورزی و منابع طبیعی محسوب می‌گردد [۱۸]. هر ساله ۷۵ میلیارد تن خاک از اکوسیستم‌های خاکی فرسایش می‌یابد [۱۷] که با تقسیم بر سطح خشکی‌های کره زمین (۱۳۵ میلیون کیلومتر مربع) میزان متوسط فرسایش ویژه اکوسیستم‌های خاکی برابر با ۵,۵۵ تن در هکتار در سال بدست می‌آید. از آنجا که تشکیل خاک یک فرآیند کند و زمان‌بر می‌باشد لذا خاک با میزان ۴۰-۱۳ برابر تشکیل آن فرسایش می‌یابد [۱۸]. طی چند دهه اخیر رشد سریع جمعیت بخصوص در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران باعث افزایش سطوح زیر کشت، برای تأمین مواد غذایی شده است. به عبارتی نیاز امروزی کشور، فشار بر انواع منابع طبیعی تجدیدشونده و فناپذیر را به حدی زیاد نموده است که از دامنه بردباری آن تجاوز کرده و زمینه‌های سیر قهقراپی آن را بوجود آورده است. در قرن اخیر پدیده فرسایش خاک و پیامدهای ناشی از آن مانعی اساسی در برابر توسعه کشور تلقی شده است [۵]. افت کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی، تخریب مراتع، کاهش تولید اراضی جنگلی، نابودی تالاب‌ها، ناپایداری دامنه‌ها، سیل‌های مخرب، افت منابع آب زیرزمینی، آسیب‌های جبران‌ناپذیر زیست محیطی و در نهایت فقر اقتصادی و عدم ثبات اجتماعی از آثار فرسایش خاک در حوزه‌های آبخیز است [۷]. از طرفی قرار گرفتن ایران در کمربند مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان و نیز وجود سازندهای حساس به فرسایش آبی و وجود رشته کوه‌های البرز و زاگرس باعث شده‌اند که این کشور از پتانسیل بسیار بالایی برای فرسایش آبی برخوردار باشد، بطوری‌که خبرگزاری‌های مختلف با ارائه آمارهای مختلف قصد بیان وضعیت موجود و لزوم اهمیت دادن به این پدیده در ایران را داشته‌اند. در همین رابطه خبرگزاری مهر میزان فرسایش را در ایران ۵ برابر میانگین فرسایش در آسیا اعلام کرده است و چند منبع دیگر نیز میزان فرسایش در ایران را سه برابر متوسط جهانی عنوان کرده‌اند (دفتر حفاظت خاک و کنترل فرسایش سازمان جنگل‌ها) و بعضی نیز ایران را از نظر میزان فرسایش در دنیا در رتبه نخست قرار داده‌اند (سایت خبری WE.COM). اما عرب‌خردی نتیجه‌گیری کرده است

نگاهی آماری به وضعیت فرسایش آبی در ایران

جمال مصفاei^۱، علی طالبی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۴/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۸/۲۴

چکیده

پدیده فرسایش خاک و پیامدهای ناشی از آن مانعی اساسی در برابر توسعه کشور محسوب می‌گردد. از طرفی وجود عوامل طبیعی زمینه‌ساز فرسایش در ایران باعث شده‌اند که ایران پتانسیل بالایی را برای فرسایش آبی داشته باشد. برای کنترل فرسایش کسب اطلاع از وضعیت موجود بسیار حائز اهمیت است ولی با این وجود اختلاف فاحشی در آمار و ارقام ارائه شده مشاهده می‌گردد. لذا در این مقاله سعی شده تا تصویر نسبتاً روشن‌تری از وضعیت فرسایش آبی در ایران، بر مبنای مطالعات مختلف انجام گرفته ارائه گردد. بررسی‌ها نشان داد که متخصصین، میزان متوسط فرسایش ویژه کشور را از ۱۶ تا ۲۵ تن در هکتار در سال نیز اعلام کرده‌اند. در طرح سیمای حوزه‌های آبخیز کشور، با استفاده از مدل EPM، میانگین فرسایش ویژه کشور ۶/۹۴ تن در هکتار در سال و متوسط فرسایش کشور حدود ۹۷۵ میلیون تن در سال و مقدار رسوب کل کشور ۱۲۹ میلیون تن برآورد گردیده است در حالی که، مطالعات منحنی‌های سنجه، کل رسوب‌دهی کشور را حدود ۲۵۰ میلیون تن در سال برآورد نموده است. نتایج مطالعات فرسایش و رسوب در ۳۸ حوضه استان قزوین، نیز بیان‌گر متوسط میزان فرسایش ویژه ۱۶/۰۶ تن در هکتار در سال می‌باشد. بر اساس روش رسوب‌سنجی مخازن بندهای کوچک، تولید رسوب متوسط کشور زیر ۱۵ تن در هکتار در سال است. از آنجا که روش‌های برآورد و مقادیر بدست آمده بسیار متفاوت می‌باشند لذا، مطالعه دقیق تخمین رسوب‌دهی حوضه‌های کشور با روش‌های مناسب ضروری است. با این همه می‌توان اذعان نمود که متوسط میزان فرسایش در کشور بین ۷ و حداکثر ۱۶ تن در هکتار در سال می‌باشد که با توجه به مساحت ایران، فرسایش سالانه کشور معادل ۱/۱۵ - ۲/۶۴ میلیارد تن خواهد

۱. دانشجوی دکتری آبخیزداری، دانشگاه یزد (jamalmosaffaie@yahoo.com).

۲. دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه یزد.

که مقدار فرسایش متوسط آبی کشور حدود یک میلیارد تن در سال است که حدود یک سوم آن به صورت رسوب معلق در آبراهه‌ها جریان می‌یابد [۱۰]. با نگاهی به مسائل و مشکلات اصلی حوزه‌های آبخیز در ایران مشاهده می‌شود که فرسایش خاک، تولید رسوب و وقوع سیل‌های متعدد از اساسی‌ترین موضوعات تلقی شده که توان و انرژی زیادی از مدیران، کارشناسان و متخصصین را به خود اختصاص داده و حتی توجه به سایر منابع را به سمت خود منحرف نموده است. اولین اقدام برای مبارزه با فرسایش خاک، آگاهی از شدت و وضعیت فرسایش خاک می‌باشد که در واقع دورنمای بهتری را از وضعیت تخریب و هدر رفت خاک عرضه می‌نماید. با این وجود هنوز تصویر صحیحی از فرسایش خاک در کشور موجود نمی‌باشد و منابع مختلف نظیر سایت‌های خبری، رسانه‌ها، مسئولین و متخصصین امر، آمار و ارقام مختلفی را از میزان فرسایش در کشور که در بعضی موارد تفاوت‌های فاحشی نیز بین آنها مشاهده می‌گردد ارائه می‌نمایند. اختلاف نظر در مقدار فرسایش محدود به برآورد کشوری نیست و در سطوح کوچک در حد کرت فرسایش و بزرگ‌تر نظیر آبخیز رودخانه‌ها نیز دیده می‌شود [۱۰]. در این مقاله سعی شده است ضمن جمع‌آوری و بررسی آمارهای مختلف ارائه شده در این زمینه و همچنین بررسی مطالعات و تحقیقات صورت پذیرفته تصویر نسبتاً روشن‌تری از وضعیت فرسایش آبی کشور ارائه گردد تا ضمن همگرا نمودن نظر متخصصین مختلف بتوان اقدامات مدیریتی موثری نیز در این زمینه اعمال نمود.

مواد و روش‌ها

با توجه به وسعت کشور و عدم کفایت آمار موجود، تخمین میزان دقیق فرسایش و رسوب کشور در حال حاضر با تقریب همراه خواهد بود. برای دستیابی به برآورد دقیق‌تری از میزان فرسایش در کشور لازم است که ضمن بررسی آمار و ارقام مختلف ارائه شده، مطالعات و تحقیقات انجام گرفته در این زمینه نیز بررسی شوند. بدین منظور در این تحقیق از چند منبع اطلاعاتی نظیر نظرات متخصصین امر، نتایج مدل‌های تجربی برآورد فرسایش، بررسی منحنی‌های سنجه رسوب، و رسوب‌سنجی مخازن سدهای کوچک استفاده گردید.

نظرات مسئولین و متخصصین

تا کنون آمار و ارقام مختلفی از وضعیت فرسایش در کشور توسط افراد مختلف ارائه شده است. برای بررسی نظرات کارشناسان، از اخبار موجود در سایت‌های مختلف خبری استفاده شد و نظرات ارائه شده در این زمینه جمع‌آوری شد.

طرح سیمای حوزه‌های آبخیز کشور

استفاده از مدل‌های تجربی برای تخمین فرسایش و رسوب حوضه‌های فاقد آمار هیدرومتری، تقریباً اجتناب‌ناپذیر بوده و لذا استفاده از این مدل‌ها می‌تواند راهکار مناسبی باشد. طرح سیمای

حوزه‌های آبخیز کشور، به کارفرمایی معاونت آبخیزداری سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور در سال ۱۳۸۶ توسط مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، برای تخمین مقدار فرسایش و رسوب‌دهی حوضه‌ها اجرا گردید که در این طرح میزان فرسایش و رسوب، در زیر حوضه‌های درجه چهار تماب که تعداد آنها بالغ بر ۵۱۰ عدد می‌باشد با استفاده از مدل EPM^۱ برآورد گردیده است.

مطالعات تفصیلی- اجرایی موردی

استان قزوین با بارش متوسط سالانه ۳۴۰ میلی‌متر (اقلیم نیمه‌خشک و بارش‌های با شدت زیاد) و نیز قرارگیری در دامنه‌های جنوبی رشته‌کوه البرز، از پتانسیل نسبتاً بالایی برای فرسایش و رسوب برخوردار است. با توجه به نقشه فرسایش تهیه شده در طرح سیمای حوزه‌های آبخیز کشور نیز فرسایش ویژه حوضه سد سفیدرود که اکثر حوزه‌های آبخیز استان قزوین در آن واقع شده‌اند، بالاتر از میانگین فرسایش ویژه کشور است. لذا مطالعات انجام شده در حوزه‌های آبخیز این استان می‌تواند به نوعی بیان‌گر وضعیت فرسایش آبی در حوزه‌های آبخیز کشور نیز باشد. بدین‌منظور گزارشات فرسایش و رسوب مربوط به مطالعات تفصیلی اجرایی ۳۸ حوزه آبخیز با سطح متوسط ۶۰۷۳ هکتار بررسی و آمار فرسایش و رسوب آنها استخراج گردید.

منحنی‌های سنجه رسوب

اگرچه استفاده از رسوب پایین‌ترین محل اندازه‌گیری نمی‌تواند معرف شرایط فرسایش و رسوب‌گذاری و توزیع مجدد خاک در کل حوضه بالادست باشد [۱۰] ولی از آنجاکه داده‌های رسوب بیشتر از داده‌های فرسایش در دسترس است یا عبارتی اندازه‌گیری رسوب راحت‌تر از فرسایش می‌باشد لذا با استفاده از نسبت تحویل رسوب^۲ (SDR) می‌توان میزان فرسایش حوضه را برآورد نمود [۱۹]. در بسیاری از مواقع کارشناسان در صورت کمبود داده‌های واقعی رسوب، از مدل‌های سنجه رسوب برای پیش‌بینی و برآورد غلظت رسوب استفاده می‌کنند. تا کنون مطالعات زیادی در زمینه برآورد بار رسوبی با استفاده از منحنی‌های سنجه رسوب انجام شده است که در بیشتر آنها، این منحنی‌ها برای رسوبات معلق ترسیم، و برای تخمین بار رسوبی کل، میزان بار کف را بصورت درصدی از بار کل در نظر گرفته‌اند. علت اصلی این موضوع نیز فقدان داده‌های بار کف، بدلیل مشکلات نمونه‌برداری این نوع از رسوبات می‌باشد. در این تحقیق برخی از مطالعات سنجه رسوب و بخصوص مطالعه نسبتاً جامعی که توسط عرب‌خدری در سال ۱۳۸۸ بر روی ۲۰۹ ایستگاه رسوب‌سنجی کشور انجام گرفته است [۹]، بررسی گردید. برای در نظر گرفتن بخش بار بستر، مطالعه‌ای نیز بر روی ۱۰ ایستگاه هیدرومتری با پراکنش نسبتاً مناسب در سطح کشور که

1. Erosion Potential Method
2. Sediment Delivery Ratio (SDR)

علاوه بر آمار بار رسوب معلق، دارای آمار بار کف نیز بودند انجام گرفت. برای برآورد فرسایش با استفاده از میزان رسوب تولیدی، استفاده از معیار SDR ضروری است. میزان SDR با توجه به مساحت حوضه‌ها و بکارگیری رابطه وانونی [۲۰] بدست آمد (رابطه ۱) و میزان فرسایش ویژه در آنها محاسبه شد.

رابطه ۱: $\text{Log SDR} = 1.8768 - 0.1419 \text{ Log A}$
که SDR نسبت تحویل رسوب و A مساحت حوضه به مایل مربع می‌باشد.

رسوب‌سنجی مخازن بندهای کوچک

در برآوردهای حاصل از رسوب‌سنجی بندهای کوچک، خطاهایی از قبیل روش محاسبه ضریب تله‌اندازی مخزن، محاسبه حجم مخازن، وزن مخصوص رسوبات انباشته و روش محاسبه مساحت حوضه‌های بالادست اجتناب‌ناپذیرند [۱۶، ۲۱]. مزیت عمده این روش نسبت به منحنی‌های سنج رسوب این است که در بسیاری از موارد تنها یک مورد اندازه‌گیری که دربرگیرنده چند سال است

می‌تواند برآورد نسبتاً خوبی از متوسط تولید رسوب یک دوره چند ساله داشته باشد، به شرطی که ضریب تله‌اندازی مخزن، حجم، وزن مخصوص رسوبات انباشته شده و مساحت حوضه بالادست با دقت لازم محاسبه شوند [۲۴].

نتایج

نظرات مسئولین و متخصصین

پس از بررسی منابع و سایت‌های مختلف خبری، نظرات کارشناسان و مسئولین مختلف در مورد میزان فرسایش جمع‌آوری گردید که خلاصه آن در جدول یک آورده شده است.

طرح سیمای حوزه‌های آبخیز کشور

خلاصه نتایج اجرای مدل EPM در این طرح برای تخمین فرسایش و رسوب حوضه‌های رتبه ۲ تماب در جدول دو نشان داده شده است.

طبقه‌بندی فرسایش در حوضه‌های ۳۰ گانه کشور از نظر شدت فرسایش نیز در جدول ۳ آورده شده است.

جدول یک- نظرات کارشناسان و مسئولین مختلف در مورد میزان فرسایش در ایران

متخصص	سایت/سال	مسئولیت	میزان فرسایش t/ha/yr سال/میلیارد تن	توضیح
احمدی، حسن	دیده‌بان کوهستان (۱۳۸۵)	استاد دانشگاه تهران	۱۷/۴	-
امینی، محمد	خبرگزاری مهر (۱۳۸۸)	رئیس مرکز تحقیقات منابع طبیعی مازندران	۵ برابر آسیا	۱۲۵ میلیون هکتار از ۱۶۳ میلیون هکتار وسعت کشور در معرض فرسایش آبی
بشارتی، حسین	خبرگزاری فارس (۱۳۸۹)	رئیس موسسه تحقیقات آب و خاک کشور	۲	میزان کل فرسایش آبی در جهان برابر ۲۶ میلیارد تن
جهانسوز، محمدرضا	اکو نیوز (۱۳۸۸)	معاون تولیدات گیاهی وزارت جهاد کشاورزی	-	در جهان ۲۶ میلیارد تن
خواججه، صفرقلی	شمال نیوز (۱۳۸۸)	مدیرکل منابع طبیعی گلستان	۲۰ تا ۲۵	مناطق شرقی استان گلستان
سلاجقه، علی	خبرگو (۱۳۸۹)	رئیس سازمان جنگل‌ها	۱۶/۷	۱۲۵ میلیون هکتار فرسایش آبی ۳۴ میلیون هکتار نیز در معرض فرسایش بادی
سلاجقه، علی	ایران‌بوم (۱۳۹۰)	رئیس سازمان جنگل‌ها	۲۲	در حوزه‌های آبخیز زاگرس
شجاعی، محمدرضا	خبرگزاری کشاورزی و خبرگزاری آریا (۱۳۹۰)	معاون آبخیزداری سازمان جنگل‌ها	۱۶	-
شجاعی، محمدرضا	پرتال خبر جوان (۱۳۹۰)	معاون آبخیزداری سازمان جنگل‌ها	۱۶/۷	-
فائو	خبرگزاری جام جم	-	-	نقل از حمیده سادات هاشمی
گرشاسبی، پرویز	همشهری (۱۳۸۹)	مدیرکل دفتر حفاظت خاک سازمان جنگل‌ها	بیش از ۱۶/۵	۳ برابر شاخص جهانی

جدول ۲- خلاصه برآوردهای مقادیر فرسایش و رسوبدهی زیر حوضه‌های رتبه ۲ کشور با استفاده از روش EPM.
(اقتباس از طرح سیمای حوزه‌های آبخیز کشور)

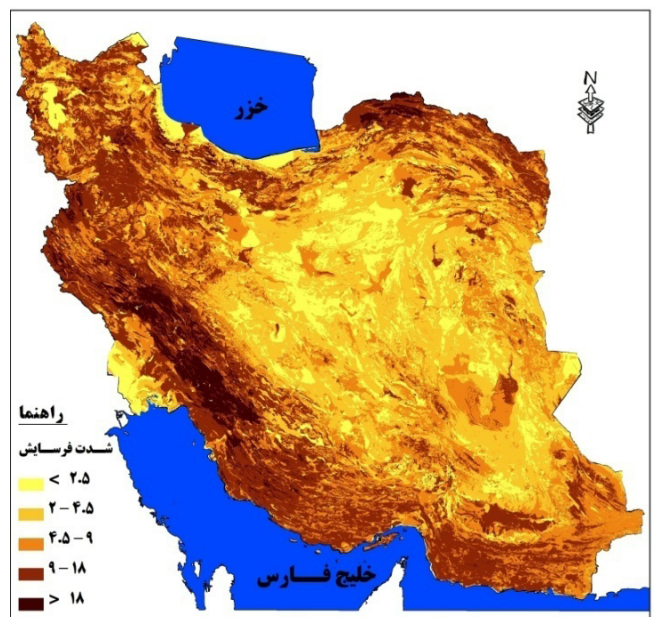
کد تماب	نام حوضه	مساحت (هکتار)	فرسایش ویژه (تن در هکتار در سال)	متوسط فرسایش (هزار تن در سال)	رسوب ویژه (تن در هکتار در سال)	متوسط رسوب (هزار تن در سال)
۲۴	هندیجان	۴۲۲۱۲	۱۸/۲	۷۷۰۴۶	۲/۵	۱۰۵۶۳
۲۳	کارون	۶۶۳۵۱	۱۳/۶	۹۰۵۸۹	۱/۷	۱۱۶۴۹
۲۵	حله	۱۵۴۵۳	۱۳/۳	۲۰۵۹۱	۲	۳۱۰۹
۱۷	اترک	۲۶۸۵۷	۱۲/۵	۳۳۵۷۴	۱/۸	۴۹۰۸
۲۱	مرزی غرب	۳۹۵۳۷	۱۲/۱	۴۸۱۱۱	۱/۶	۶۶۵۸
۲۶	مند	۵۳۷۰۲	۱۰/۹	۵۸۶۲۰	۱/۴	۷۹۰۲
۲۲	کرخه	۵۱۸۴۳	۱۰/۱	۵۲۷۴۴	۱/۳	۷۰۲۵
۱۳	سفیدرود	۵۹۱۸۰	۸/۹	۵۲۸۰۵	۱/۱	۶۹۰۱
۱۶	گرگان‌رود	۱۳۰۸۵	۸/۵	۱۱۲۰۶	۱/۸	۲۴۱۳
۲۸	بندرعباس	۴۵۴۸۳	۷/۶	۳۴۶۹۶	۱	۴۷۰۸
۲۷	کل‌مهران	۶۳۵۸۷	۶/۸	۴۳۸۳۹	۰/۸	۵۶۷۲
۶۰	قره‌قوم	۴۴۰۹۶	۶/۶	۲۹۳۵۳	۰/۹	۳۹۹۲
۳۰	ارومیه	۵۱۹۶۴	۶/۵	۳۴۰۸۶	۰/۸	۴۵۳۶
۱۱	ارس	۴۰۱۹۳	۶/۳	۲۵۴۵۳,۶	۰/۸	۳۵۱۵
۲۹	رابج	۴۹۱۴۲	۶/۳	۳۰۹۷۴	۰/۸	۴۱۵۶
۱۵	هراز نکا	۱۸۲۹۲	۶	۱۱۰۸۸	۰/۹	۱۷۱۲
۱۴	لاهیجان نور	۱۰۹۰۵	۵/۷	۶۳۱۵	۰/۹	۱۰۴۹
۵۳	مشکیل	۳۶۶۸۳	۵/۷	۲۱۰۶۶	۰/۸	۲۹۴۹
۱۲	انزلی	۶۸۱۵	۵/۶	۳۸۳۶	۱	۶۸۱
۴۳	مهارلو	۳۱۵۳۱	۵/۵	۱۷۳۵۲	۰/۷	۲۴۷۹
۴۱	دریاچه نمک	۹۲۴۶۳	۵	۴۶۵۵۹	۰/۶	۵۷۱۲
۴۵	جازموریان	۶۹۸۳۸	۴/۸	۳۳۵۱۲	۰/۶	۴۲۸۹
۵۲	هیرمند	۳۳۷۳۱	۳	۱۰۲۰۶	۰/۴	۱۴۴۹
۴۷	کویر مرکزی	۲۲۷۵۶۷	۲/۹	۶۷۲۱۸	۰/۳	۷۲۶۶
۴۹	ساغند	۵۰۵۳۴	۲/۷	۱۴۰۷۷	۰/۳	۱۸۸۰
۵۱	خواف	۳۲۹۸۸	۲/۷	۹۰۴۶	۰/۳	۱۲۸۴
۴۶	لوت	۲۰۶۰۰۲	۲/۷	۵۶۴۲۷	۰/۳	۶۱۷۸
۴۴	سیرجان	۵۷۱۶۶	۲/۶	۱۵۱۶۴	۰/۳	۱۹۹۲
۴۲	گاوخونی	۴۱۴۸۷	۲/۳	۹۹۳۵	۰/۳	۱۳۶۵
۴۸	سیاکوه	۵۶۴۳۶	۱/۷	۹۷۰۸	۰/۲	۱۳۰۴
	کل کشور		۶/۹۴	۹۷۵۲۱۰	۰/۹۸	۱۲۹۳۱۰

جدول ۳- طبقه‌بندی شدت فرسایش حوضه‌های ۳۰ گانه کشور

کلاس فرسایش	فرسایش ویژه (t/ha/yr)	نام حوضه
خیلی کم	کمتر از ۲	سیاکوه
کم	۲ تا ۵	جازموریان، هیرمند، کویر مرکزی، ساغند، خواف، لوت، سیرجان، گاوخونی
متوسط	۵ تا ۱۰	سفید رود، گرگانرود، بندرعباس، کل و مهران، قره قوم، ارومیه، ارس، رابج، هراز نکا، لاهیجان، نور، مشکیل، انزلی، مهارلو، دریاچه نمک
زیاد	۱۰ تا ۱۵	کارون، حله، اترک، مرزی غرب، مند و کرخه
خیلی زیاد	بیش از ۱۵	هندیجان

جدول ۳- میزان فرسایش و رسوب حوضه‌های آبخیز دارای مطالعات تفصیلی اجرایی استان قزوین

ردیف	نام حوضه	مساحت (ha)	رسوب ویژه	SDR	فرسایش ویژه
۱	نینه رود	۱۲۳۳۶	۲/۳	۵/۹	۷/۲
۲	صمغ آباد	۵۳۵۲	۸/۶	۴/۸	۱۱/۶
۳	اوزون دره	۲۴۵۵	۶/۳	۸/۶	۹/۷
۴	ارونه	۵۰۲۸	۴	۷/۴	۷/۵
۵	کذالک	۲۹۱۷	۷/۲	۱۴/۸	۱۸/۴
۶	سیردان	۹۸۹۷	۵/۲	۶/۳	۱۵/۶
۷	ساج	۹۳۵۸	۶/۸	۴۸/۱	۸/۳
۸	دانک	۷۲۸۶	۷/۸	۷/۲۸	۱۶/۹
۹	قانعانلو	۲۴۲۰	۶/۶	۹/۲۴	۱۲/۶
۱۰	ورتوان	۱۶۲۶	۱۰/۵	۶	۲۵/۶
۱۱	اوانک	۲۹۰۷	۵/۵	۶/۶	۶/۵
۱۲	تفک	۳۹۸۷	۶/۸	۵۸/۳	۱۳/۶
۱۳	نهب	۲۰۷۰	۴/۲	۱۰/۹	۶/۸
۱۴	معلم کلایه	۴۴۹۸	۶/۲	۱۲/۵	۱۵/۸
۱۵	توآباد	۳۲۴۳	۴	۲۶/۴	۱۰/۵
۱۶	ماهین	۶۵۱۶	۳/۲	۱۲/۶	۶/۷
۱۷	مدان	۶۸۱۲	۲/۸	۰/۴۷	۵/۹
۱۸	پروان	۹۸۴۸	۱/۶	۰/۳۳	۴/۸
۱۹	خرکان	۷۰۳۰	۴/۳	۰/۵	۸/۶
۲۰	دستجرد	۴۶۴۶	۳/۷	۰/۵	۷/۴
۲۱	فلارمیلک	۱۱۰۹۵	۶/۹	۰/۴۷	۱۴/۸
۲۲	جوینک	۸۵۳۶	۳/۱	۰/۴۹	۶/۳
۲۳	پلنگه	۷۲۹۱	۱۶/۸	۰/۳۵	۴۸/۱
۲۴	نیارک	۴۸۰۰	۲/۶	۰/۳۶	۷/۲۸
۲۵	دلوچای	۸۳۰۰	۲	۰/۲۲	۹/۲۴
۲۶	شیزند	۸۴۱۴	۲	۰/۳۳	۶
۲۷	سینک	۶۷۲۱	۲/۶	۰/۳۹	۶/۶
۲۸	شهید آباد	۲۰۳۷۴	۱۹/۸	۰/۳۴	۵۸/۳
۲۹	قاضی کلایه	۱۸۶۷	۵/۳	۰/۴۹	۱۰/۹
۳۰	کوچنان	۴۵۱۰	۴/۱۵	۰/۳۳	۱۲/۵
۳۱	قسطین لار	۳۶۵۹	۵/۹	۰/۲۲	۲۶/۴
۳۲	سومینک	۵۱۹۲	۵/۱۶	۰/۴۱	۱۲/۶
	میانگین	۶۰۷۳	۶/۴۲	۰/۴۵	۱۶/۰۶



شکل ۱. نقشه شدت فرسایش (t/h/yr) با مدل EPM

نقشه یک طبقه‌بندی فرسایش خاک را در کشور نشان می‌دهد که با استفاده از مدل EPM بدست آمده است. از آنجاکه در اجرای این مدل، علاوه بر برداشت‌های میدانی از عوامل شیب، بارندگی، و درجه حرارت نیز استفاده می‌شود، ملاحظه می‌شود که حوضه‌های واقع در مناطق کوهستانی که دارای شیب زیاد و باران فراوان‌تری هستند از شدت فرسایش بیشتری نیز برخوردارند.

مطالعات تفصیلی- اجرایی استان قزوین

نتایج حاصل از مدل MPSIAC در مطالعات تفصیلی-اجرایی

جدول ۴- مقادیر میانه و میانگین تولید رسوب ویژه به تفکیک حوضه‌های کشور

حوضه	تعداد ایستگاه	رسوبدهی ویژه (t/ha/yr)		حوضه	تعداد ایستگاه	رسوبدهی ویژه (t/ha/yr)	
		میانگین	میانه			میانگین	میانه
خزر	۶۴	۲/۳۳	۳/۶۵	دریاچه نمک	۱۹	۱/۸	۲/۲۵
ارس	۹	۳/۰۴	۳/۷۳	مرکزی	۳۹	۱/۸۲	۲/۹۸
سفیدرود	۱۳	۳/۲۷	۵/۴۲	خلیج فارس	۶۷	۲/۵۴	۴/۴۵
ساحلی و تالش	۲۲	۲/۱۴	۲/۳۹	مرزی غرب	۷	۱/۶۸	۴/۴۱
گرگانرود	۱۳	۱/۹۶	۳/۰۴	کرخه	۱۵	۱/۴۳	۲/۵
اترک	۷	۳/۳۳	۵/۳۳	کارون و دز	۱۸	۲/۲۵	۴
ارومیه	۳۰	۱/۹	۲/۶۲	مارون و زهره	۸	۷/۱۸	۶/۷۷
جازموریان	۲	۱۱/۱۶	۱۱/۱۶	قره قوم	۹	۱/۵۳	۲/۳
کویر نمک، لوت و کال شور	۸	۳/۴۹	۴/۱۱	شاپور، دالکی، مند و کل	۱۱	۲/۲۵	۳/۹۳
تشت، بختگان و گاوخونی	۱۰	۱/۳۴	۱/۸۲	میناب و بلوچستان جنوبی	۸	۷/۹	۷/۵۶
کل کشور					۲۰۹	۲/۱۴	۳/۵۸

جدول ۵- دسته‌بندی حوضه‌های کشور بر اساس رسوبدهی ویژه

حوضه	رسوب ویژه (t/ha/yr)
گرگانرود، ارومیه، دریاچه نمک، مرزی غرب، قره قوم، کرخه، تشت و بختگان و گاوخونی	۱ - ۲
کارون و دز، شاپور و دالکی و مند و کل، ساحلی خزر و تالش	۲ - ۳
کویرهای نمک و لوت و کال شور، اترک، سفیدرود و ارس	۳ - ۴
جازموریان، میناب و بلوچستان جنوبی و مارون و زهره	۷ >

بر این اساس، میانه و میانگین رسوب تولیدی در حوزه‌های آبخیز کشور به ترتیب ۲/۱۴ و ۳/۵۸ تن در هکتار در سال است. از بین دو آماره میانگین و میانه، به دلیل نرمال نبودن توزیع داده‌های فرسایش و رسوب، استفاده از میانه توصیه شده است [۱۳]. با احتساب میانه رسوب ویژه معادل ۲/۱۴ تن در هکتار در سال، سالانه در ایران حدود ۳۵۰ میلیون تن تولید رسوب وجود دارد و با فرض نسبت تحویل رسوب ۲۲٪، فرسایش ویژه کشور حدود ۹/۷ تن در هکتار در سال می‌باشد [۹]. بنابراین، فرسایش کل کشور بدون احتساب بار کف ۱/۵۹ میلیارد تن در سال و با احتساب بار کف ۲۰ درصد، ۱/۹ میلیارد تن در سال خواهد بود [۴]. البته در ارقام حاصل

حوزه‌های آبخیز استان قزوین، در ۳۸ حوزه آبخیز که مجموع مساحت آنها برابر با ۲۳۰۷۸۲ هکتار و متوسط مساحت آنها برابر با ۶۰۷۳ هکتار می‌باشد بیانگر میزان فرسایش ویژه حداقل ۴/۸ و حداکثر ۵۸/۲۷ و متوسط وزنی برابر با ۶/۴۲ تن در هکتار در سال می‌باشد (جدول ۳).

منحنی‌های سنج رسوب

نتایج مطالعه عرب‌خدری و همکاران [۹] با استفاده از ۲۰۹ ایستگاه رسوب‌سنجی با بیش از ۲۰ سال آمار که حدود یک چهارم از سطح کشور را دربرمی‌گیرد، در جداول ۴ و ۵ ارائه شده است.

جدول ۶- میزان فرسایش و رسوب ایستگاه‌های هیدرومتری منتخب در سطح کشور

استان	رودخانه	نام ایستگاه	مساحت (km ²)	رسوبدهی بار معلق (t/yr)	نسبت بار کف به معلق (%)	رسوبدهی بار کف (t/yr)	کل رسوب سالانه (t/yr)	رسوب ویژه (t/ha/yr)	SDR	فرسایش ویژه (t/ha/yr)
خراسان	باراریه	باراریه	۹۸/۷۳	۱۸۵۶۱	۱۰/۹	۲۰۲۳	۲۰۵۸۴	۱/۸۸	۰/۴۵	۴/۲
گلستان	زیارت	زیارت	۱۱۳	۶۳۲۸۰	۱۲/۱	۷۶۵۶	۷۰۹۳۶	۵/۶	۰/۴۴	۱۲/۷
مازندران	هراز	کره‌سنگ	۳۹۶۷	۱۱۴۲۴۹۶	۵/۳	۶۰۵۵۲	۱۲۰۳۰۴۸	۲/۸۸	۰/۲۶	۱۱/۱
گیلان	ناورود	خرجگیل	۲۸۱	۲۳۸۰۰۷	۴۴/۹	۱۰۶۸۶۵	۳۴۴۸۷۲	۸/۴۷	۰/۳۹	۲۱/۷
آذربایجان غربی	بارون‌چای	مزرعه	۶۵۴	۴۰۸۰۹۶	۱۹/۸	۸۰۸۰۳	۴۸۸۸۹۹	۶/۲۴	۰/۳۹	۱۶
خوزستان	کرخه	پای‌پل	۴۳۱۸۳	۲۵۰۴۶۱۴	۲/۸	۷۰۱۲۹	۲۵۷۴۷۴۳	۰/۵۸	۰/۱۹	۳/۱
چهارمحال بختیاری	کارون	ارمند	۹۹۸۶	۴۴۷۳۷۲۸	۶/۲	۲۷۷۳۷۱	۴۷۵۱۰۹۹	۴/۴۸	۰/۲۳	۱۹/۵
اصفهان	زاینده‌رود	قلعه‌شاهرخ	۱۴۲۷	۱۰۰۱۷۵۴	۳/۱	۳۱۰۵۴	۱۰۳۲۸۰۸	۷/۰۲	۰/۳۱	۲۲/۶
یزد	نهر اعظم	بندپائین	۱۰۸۴	۴۹۲۱۳۶	۳/۶	۱۷۷۱۶	۵۰۹۸۵۲	۴/۵۴	۰/۳۲	۱۴/۲
فارس	سیوند	تنگ‌بلاغی	۳۹۹۳	۴۵۱۲۰۹	۹/۳	۴۱۹۶۲	۴۹۳۱۷۱	۱/۱۳	۰/۲۶	۴/۳

در سال برآورد کردند. هاشمی و عرب‌خدری [۱۲] تولید رسوب ویژه آبخیزهای ۹ بند کوچک واقع در استان سمنان را با رسوب‌سنجی آنها و با فرض ناچیز بودن رسوبات خروجی از آنها از ۰/۳۵ تا ۳/۵۸ تن در هکتار در سال گزارش کرده است.

بطورکلی با اینکه مطالعات یاد شده پراکنش مناسبی در کشور ندارند ولی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تولید رسوب متوسط کشور کمتر از ۱۵ تن در هکتار در سال است.

اندازه‌گیری‌های مستقیم فرسایش یا تلفات خاک در پلات‌های کوچک نیز بیانگر مقدار کم فرسایش در حد عمدتاً تا یک تن در هکتار در سال می‌باشد [۴]. این پلات‌ها، فرسایش‌های سطحی و ورقه‌ای دامنه را بطور مستقیم جمع‌آوری می‌کنند و بنابراین سایر انواع فرسایش را در نظر نمی‌گیرند. بنابراین با توجه به مساحت ایران، مقدار کل فرسایش‌های سطحی و ورقه‌ای کشور با احتساب این رقم ۱۶۴ میلیون تن در سال خواهد بود [۴].

بحث و نتیجه‌گیری

تا کنون آمار و ارقام بسیار متفاوتی از سوی مسئولین، متخصصین و سایت‌های مختلف خبری از وضعیت فرسایش و رسوب در ایران ارائه شده است بطوری‌که منابع مختلف خبری شدت فرسایش در ایران را از ۱۶ تن در هکتار در سال تا ۲۵ تن در هکتار در سال نیز اعلام کرده‌اند.

بر اساس طرح سیمای حوزه‌های آبخیز کشور، میانگین فرسایش

از نتایج روش منحنی‌های سنجه نیز باید دقت شود که بیشتر این ارقام مربوط به مناطق کوهستانی و مرطوب کشور بوده و در سایر مناطق کشور ممکن است نتایج متفاوتی حاصل گردد.

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل بار معلق و بار کف ۱۰ ایستگاه هیدرومتری در سطح کشور، بیانگر میانه رسوب ویژه ۴/۵۱ و میانه فرسایش ویژه ۱۳/۴۵ تن در هکتار در سال می‌باشد. حداقل فرسایش برابر با ۳/۱ تن در هکتار در سال مربوط به ایستگاه پای‌پل رودخانه کرخه خوزستان و حداکثر فرسایش نیز معادل ۲۲/۶ تن در هکتار در سال مربوط به ایستگاه قلعه‌شاهرخ که بر روی رودخانه زاینده‌رود قرار دارد می‌باشد (جدول ۶).

رسوب‌سنجی مخازن بندهای کوچک

موسوی و همکاران [۱۱] با رسوب‌سنجی تعداد ۱۳ بند کوچک واقع در سرشاخه‌های حوضه کارون، تولید رسوب ویژه آبخیزهای آنها را از ۳/۲۴ تا ۱۴/۶۲ تن در هکتار در سال برآورد کرده‌اند. مختاری و همکاران [۵] تولید رسوب ویژه آبخیزهای ۱۰ بند خاکی کوچک واقع در سرشاخه‌های حوضه‌های زاینده‌رود و کارون را با رسوب‌سنجی و با فرض ناچیز بودن بار رسوبات خروجی از ۰/۱ تا ۶/۴۷ تن در هکتار در سال تخمین زده‌اند. بروشکه و همکاران [۲] با رسوب‌سنجی ۲۵ بند کوچک خاکی دیگر در سرشاخه‌های زیرحوضه‌های غربی حوضه دریاچه ارومیه تولید رسوب ویژه آبخیزهای آنها را با همان فرض بالا از ۰/۱۶ تا ۱۵/۵۹ تن در هکتار

ویژه کشور ۶/۹۴ تن در هکتار در سال برآورد گردیده که نسبت به ارقام منتشره، از مقدار کمتری برخوردار است. با توجه به تخمین فوق، متوسط فرسایش کشور حدود ۹۷۵ میلیون تن در سال می‌باشد که از کمترین تخمین‌های قبلی نیز کمتر است (تخمین یک میلیارد تن در سال توسط فائو در سال ۱۹۷۹). این تفاوت فاحش در مورد رسوبدهی ویژه نیز صادق است بطوریکه در طرح سیمای حوزه‌های آبخیز کشور، میانگین رسوبدهی ویژه کشور ۰/۹۸ تن در هکتار در سال و مقدار رسوب کل کشور ۱۲۹ میلیون تن برآورد گردیده است. این در حالی است که، مطالعات عرب‌خدری و همکاران کل رسوبدهی کشور را ۳۵۰ میلیون تن در سال برآورد نموده است [۹، ۱۰]. البته اگرچه حوضه‌های مورد مطالعه عرب‌خدری و همکاران پراکنش نسبتاً مناسبی در سطح کشور دارند ولی باید توجه داشت که تمام حوضه‌های کشور دارای آمار طولانی مدت نبوده و بسیاری نیز اساساً ایستگاهی ندارند. لذا رسوب تخمینی توسط این محققین نیز تنها بخشی از کشور را که بالا دست سدها قرار داشته و دارای ایستگاه‌های هیدرومتری است، پوشش داده است. ضمناً بیشتر ارقام این روش مربوط به مناطق کوهستانی و مرطوب کشور بوده و در سایر مناطق کشور ممکن است نتایج متفاوتی حاصل گردد. علاوه بر این، این روش برآورد همواره با عدم قطعیت‌هایی که از تعداد کم نمونه، عدم پوشش بیشتر وقایع سیلابی، فراوانی نمونه‌ها در دبی‌های پایه، اثر شاخه‌های صعودی و نزولی هیدروگراف سیل و خطاهای ناشی از روش‌های مختلف برون‌یابی و درون‌یابی ناشی می‌شود [۲۳، ۲۲، ۸، ۹] همراه است و اصلاح آنها توجه خاصی را طلب می‌کند. مطابق با نتایج حاصل از مدل MPSIAC در مطالعات تفصیلی-اجرایی انجام گرفته در حوزه‌های آبخیز استان قزوین، میانگین شدت فرسایش در حوزه‌های آبخیز این استان که با توجه به ویژگی‌های اقلیمی، توپوگرافی و زمین‌شناسی پتانسیل بالایی برای فرسایش دارد، معادل ۱۶/۰۶ تن در هکتار در سال می‌باشد.

بر اساس نتایج تعیین فرسایش و رسوب با استفاده از داده‌های بار معلق و بار کف ده ایستگاه هیدرومتری منتخب، و با احتساب نسبت بارکف به معلق حدود ۸ درصد (میان داده‌ها)، میزان فرسایش ویژه حوضه بالادست آنها بین ۳/۱ تا ۲۲/۶ تن در هکتار در سال متغیر است که دارای میانه برابر با ۱۳/۴۵ تن در هکتار در سال می‌باشد. اندازه‌گیری‌های مستقیم فرسایش یا تلفات خاک در پلات‌های کوچک بیانگر مقدار کم فرسایش عمدتاً در حد تا یک تن در هکتار در سال می‌باشد. البته باید توجه داشت که در این روش، فرسایش و رسوب ناشی از خندق‌ها و کنار رودخانه‌ها در نظر گرفته نمی‌شود و بنابراین بدیهی است که مقدار فرسایش و رسوبدهی حاصل از کرت‌ها کمتر از مقدار کل فرسایش و رسوب حوضه می‌باشد. بر اساس روش رسوب‌سنجی مخازن بندهای کوچک، با وجود عدم پراکنش مناسب در کشور، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تولید رسوب متوسط کشور کمتر از ۱۵ تن در هکتار در سال است. همانطور که ملاحظه شد روش‌های برآورد و لذا مقادیر بدست

آمده بسیار متفاوت و بعضاً دارای اختلاف زیادی می‌باشند. هر کدام از این برآوردها و اندازه‌گیری‌ها ماهیت خاص خود را داشته و به راحتی با هم قابل قیاس نیستند. بنابراین، لزوم مطالعات سراسری با روش‌های مناسب از ضروری‌ترین اقدامات، در زمینه تخمین فرسایش و رسوبدهی دقیق حوضه‌های کشور می‌باشد. از اینرو می‌توان گفت که هنوز راه درازی برای رسیدن به مقادیر متوسط مورد اطمینان که معرف دقیقی از فرسایش و رسوب مناطق مختلف باشد وجود دارد و تحقیقات و مطالعات کشور در این زمینه‌ها در مراحل اولیه می‌باشد. لازمه بهبود برآوردها، پایش دائمی فرسایش خاک و تولید رسوب در شبکه‌های طراحی شده بر اساس اصول آماری می‌باشد [۱۰].

با توجه به موارد ذکر شده می‌توان اذعان نمود که بر اساس نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های فرسایش و رسوب در ایستگاه‌های هیدرومتری و مطالعات انجام شده، متوسط میزان فرسایش در کشور بین ۷ و حداکثر ۱۶ تن در هکتار در سال می‌باشد که با توجه به مساحت ایران (۱۶۴۸۱۹۵ کیلومتر مربع) سالانه ۱/۱۵ - ۲/۶۴ میلیارد تن فرسایش خاک در کشور وجود دارد و در واقع حد بالای این رقم معادل حداقلی است که متخصصین امر در سایت‌های مختلف خبری از وضعیت فرسایش در ایران ذکر کرده‌اند و در نتیجه در بیان مسئولین تا حدودی تخمین بیش از حد واقعی مشاهده می‌شود. اما با توجه به اینکه این رقم نیز تقریباً بین یک و نیم تا بیش از سه برابر متوسط میزان جهانی فرسایش ویژه (۵،۵۵ تن در هکتار در سال) می‌باشد، این نظرات، احتمالاً به دلیل معطوف ساختن توجه مسئولین و جامعه به این امر و آگاه ساختن افکار عمومی از خطرات و آثار زیانبار ناشی از این پدیده بیان گردیده است. لذا اگر چه این تعبیر که ایران در شمار کشورهای رکورددار فرسایش است، اندکی نادرست می‌باشد اما این مقاله مجدداً بیان می‌کند که حتی در اینصورت نیز ایران حداقل یکی از کشورهای با میزان بسیار بالای فرسایش خاک می‌باشد. از اینرو مدیریت جامع و همه‌جانبه حوزه‌های آبخیز کشور و بهره‌برداری شایسته از آنها بر اساس قابلیت و استعداد آنها و بر طبق الگوی آمایش سرزمین که از اصولی‌ترین رویکردهای تعامل با پدیده فرسایش خاک تلقی می‌شود باید در سرلوحه برنامه‌های مدیریت منابع طبیعی و محیط زیست قرار گیرد و طبعاً پیامدهای ماندگار این اقدامات، حیات رو به فانی سامانه‌های آبخیز کشور و در نهایت مملکت را احیا خواهد نمود.

منابع

- ۱- احمدی، ح. ۱۳۷۸. ژئومورفولوژی کاربردی (جلد اول)، انتشارات دانشگاه تهران، ویرایش چهارم، ۶۸۸ صفحه.
- ۲- احمدی، ح.، جعفری، م.، گلکاریان، ع.، ابریشم، ا.، لافلن، ج.، ۱۳۸۶. برآورد فرسایش و رسوب با استفاده از مدل WEPP (مطالعه موردی در حوضه آبخیز بارایه نیشابور). مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۷۵.

- 15- FAO. (1994). land degradation in south Asia: Its severity, causes and effects upon the people. World Soil Resources, Report No. 78, Food and Agriculture Organization of the United Nation. Rome.
- 16- Morgan, D.J. and Putkonen, J., (2005). Sediment transport in the McMurdo Dry Valleys, Antarctica. Geological Society of America Abstracts with Programs, Vol. 37, No. 7, p. 304.
- 17- Pimentel, D., Kounang, N., (1998). Ecology of Soil Erosion in Ecosystems. Ecosystems, 1: 416-426.
- 18- Pimentel, D., Harvey, C., Resosudarmo, P., Sinclair, K., Kurz, D., McNair, M., Crist, S., Shpritz, L., Fitton, L., Saffouri, R. and Blair, R., (1995). Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. Science, new series, vol. 267, no. 5201, 1117-1123.
- 19- Rostami, N., Salajeghe, A., (2011). Selecting the best model of sediment delivery ratio estimation in Ilam dam basin. Advances in Environmental Biology, 5(5): 795-802.
- 20- Vanoni, J., (1975). Soil Erosion Prediction. New York Uni., pp: 21.
- 21- Verstraeten, G., Poesen, J., (2000). Estimating trap efficiency of small reservoirs and ponds: methods and implications for the assessment of sediment yield. Progress in Physical Geography 24(2), 219-251.
- 22- Walling, D. E. & Webb, B. W. (1988). The reliability of rating curve estimates of suspended sediment yield: some further comments. In: Erosion and Sediment Transport Measurement (Proc. Porto Alegre Symp. Dec. 337-350. IAHS Publ. no 174.
- 23- Walling, D. E., Webb, B. W. (1981). The reliability of suspended sediment load data. In: Sediment Budgets (Proc. Florence Symp. June 1981) 177-194. IAHS Publ no 133.
- 24- Walling, D.E., (2005). Tracing suspended sediment sources in catchments and river systems. Science of the Total Environment 344, 159-184.
- ۳- اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان قزوین، مطالعات تفصیلی اجرایی حوزه‌های آبخیز.
- ۴- بروشکه، ا.، عرب‌خدری، م.، سکوتی اسکوتی، ر.، حبیبی، م. ۱۳۸۳. برآورد رسوبدهی سرشاخه‌ها با استفاده از اندازه‌گیری رسوب سدهای کوچک، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران.
- ۵- پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، ۱۳۸۶. برنامه راهبردی شناخت عوامل موثر بر فرسایش و رسوب (فصل اول بررسی وضعیت موجود).
- ۶- تاجگردان، ت.، ایوبی، ش.، شتایی جویباری، ش. ۱۳۸۷. برآورد فرسایش و رسوب به کمک داده‌های ماهواره‌ای و سامانه اطلاعات جغرافیایی با استفاده از مدل MPSIAC (مطالعه موردی: حوضه آبخیز زیارت). مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۷۹.
- ۷- رفاهی، ح. ۱۳۸۲. فرسایش آبی و کنترل آن (جلد اول)، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۲۸ صفحه.
- ۸- عرب‌خدری، م.، ایرانمنش، ف.، رزمجو، پ.، و حکیم‌خانی، ش. ۱۳۸۴. تهیه نقشه تولید رسوب برای ایران و اولویت‌بندی حوضه‌های آبخیز از نظر رسوبدهی. سومین همایش ملی فرسایش و رسوب، تهران. ص. ۸۸-۸۳.
- ۹- عرب‌خدری، م.، ولی‌خوجینی، ع.، حکیم‌خانی، ش.، چرخابی، ع. و.، تلوری، ع. ۱۳۸۸. برآورد و تهیه نقشه رسوبدهی ایران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، موسسه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ایران، کد انتشار: ۸۸/۶۹۲.
- ۱۰- عرب‌خدری، م. ۱۳۹۳. مروری بر میزان فرسایش آبی و تولید رسوب در ایران. نشریه ترویج و توسعه آبخیزداری، ۲ (۴): ۳۰-۲۳.
- ۱۱- موسوی، س. ف.، صمدی بروجینی، ح. ۱۳۷۵. ارزیابی توزیع رسوب در مخازن سدهای کوچک منطقه چهارمحال و بختیاری. آب و فاضلاب ۱۸: ۴-۱۳.
- ۱۲- هاشمی، ع. ا. و عرب‌خدری، م. ۱۳۸۶. ارزیابی مدل EPM از طریق رسوب‌سنجی مخازن سدهای کوچک. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۱، شماره ۴، ۳۵۵-۳۴۵.
- 13- Boardman, J. (1998). An average soil erosion rate in Europe: Myth or Reality? Journal of Soil and Water Conservation, 53 (1): 46-50.
- 14- FAO. (1979). A provisional methodology for soil degradation assessment. Rome. Italy.

**Abstract****A Statistical View to the Water Erosion in Iran**J. Mosaffaie¹ and A. Talebi²

Recived: 2014.07.05 Accepted: 2014.11.15

Soil erosion and its consequences are major obstacles for development of the country. On the other hand, natural factors underlying erosion in Iran have caused Iran to have a high potential for water erosion. Knowing the erosion conditions are very important for erosion control, but significant differences can be observed in the presented information. Then, in this article it has been tried to present an illustrated image of the water erosion conditions in Iran. Reviews show that professionals have declared specific erosion rate of 16 to 25 t/h/y. In landscape of the country watersheds plan, the mean of specific erosion, total erosion of the country and total sediment of the country have been estimated using EPM model equal to 6.94 t/h/y, 975 and 129 million tons respectively. While, using the rating curves studies, total sediment yield has been estimated equal to 250 million tons per year. The results of erosion and sediment studies in 38 catchments in Qazvin province, indicate the rate of 16.6 t/h/y for the mean of specific erosion. The average sediment production of country is less than 15 t/h/y, based on the sediment measurement in reservoirs of small dams. Therefore, accurate estimation of the sediment yield with proper methods is necessary, since the estimated methods and the achieved values are very different. However, it can be said that the average erosion rate of the country lies between 7 and maximum 16 t/h/y. According to the area of Iran, soil erosion of the country would be 1.15 to 2.64 billion tons annually that is considered a high rate of water erosion.

Keywords: *Estimation and Measurement, Land degradation, Integrated watershed management, The rate of erosion and sediment.*

1. PhD. student of Watershed Managment, Yazd University , Corresponding Author Email : jamalmosaffaie@yahoo.com

2. Faculty of Natural Resources, Yazd University