

مقایسه پتانسیل رسوبدهی فرسایش‌های آبی و بادی با استفاده از مدل‌های MPSIAC و IRIFR.E.A در مناطق بیابانی ایران (مطالعه موردی: حوزه آبخیز آب بخش‌های کرمان)

علی محمد طهماسبی بیرگانی^(۱) حسن احمدی^(۲)
حسینقلی رفاهی^(۳) محمد رضا اختصاصی^(۳)

چکیده

در مناطق خشک و نیمه خشک ایران در زمینه برآورد شدت فرسایش‌های آبی و بادی (به صورت توام و مقایسه‌ای) کمتر کار شده است. مناطق خشک و نیمه خشک علاوه بر فرسایش آبی تحت تأثیر فرسایش بادی نیز می‌باشند، لذا مطالعه و بررسی آنها با استفاده از مدل‌های MPSIAC و IRIFR.E.A (اختصاصی - احمدی) هدف اصلی این تحقیق بوده است.

در این تحقیق مشخص گردید که نحوه ارزیابی بعضی از عوامل موثر در فرسایش‌های آبی و بادی در مدل‌های MPSIAC و IRIFR.E.A (اختصاصی - احمدی) با اشکالاتی مواجه بوده و با توجه به شرایط اقلیمی و ادافیکی کشور (جهت دستیابی به نتیجه مطلوب‌تر) باید مورد بازنگری و اصلاح قرار گیرند.

در تحقیق حاضر ضمن تهیه نقشه حساسیت اراضی به فرسایش‌های آبی و بادی با استفاده از مدل‌های MPSIAC و IRIFR.E.A (اختصاصی - احمدی) پتانسیل رسوبدهی هر دو نوع فرسایش تعیین و سپس مورد مقایسه قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که زیرحوزه‌های لاله زار و نگار که ۴۱ و ۵۹ درصد سطح عرصه مورد بررسی را شامل می‌شوند، به ترتیب ۴۹ و ۵۱ درصد رسوب ناشی از فرسایش آبی و ۱۴/۵ و ۸۵/۵ درصد رسوب ناشی از فرسایش بادی را به خود اختصاص داده‌اند. در زیر حوزه لاله زار کل پتانسیل رسوبدهی (حاصل از فرسایش‌های آبی و بادی) در مقایسه با رسوب ناشی از فرسایش‌های آبی و بادی به ترتیب ۲/۳۶ و ۴/۷۶ و ۶/۲۳ درصد به دست آمده است. بنابراین، مشخص گردید که مطالعه فرسایش بادی در بخش‌هایی از مناطق بیابانی مهمتر از فرسایش آبی است، هر چند بهتر است هر دو نوع فرسایش مطالعه و پتانسیل رسوبدهی آنها به عنوان کل رسوب مد نظر قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: فرسایش آبی، فرسایش بادی، مناطق بیابانی، مدل تجربی، مدل MPSIAC.

مدل IRIFR.E.A (اختصاصی - احمدی)، حوزه آبخیز، تولید رسوب، پتانسیل رسوبدهی

۱- کارشناس ارشد مهندسی مشاور جامع ایران

۲- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۳- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

۳- عضو هیأت علمی دانشگاه یزد

مقدمه

حوزه آبخیز آب بخش‌آب با وسعت ۲۵۳۰۰۰ هکتار در موقعیت جغرافیایی ۲۲' و ۵۶° تا ۵۹' و ۵۶° طول شرقی و ۲۳' و ۲۹° تا ۲۲' و ۳۰° عرض شمالی در محدوده شهرستان بردسیر از توابع استان کرمان قرار گرفته است. این حوزه قسمتی از حوزه آبخیز درانجیر طبق تقسیم‌بندی طرح جامع آب کشور بوده که در بخش‌های جنوب آن قرار دارد. حوزه آبخیز آب بخش‌آب از دو زیر حوزه لاله زار و نگار تشکیل شده است. امروزه تخریب منابع طبیعی تجدید شونده یکی از مهمترین معضلات بشر است. خاک یکی از مهمترین منابع طبیعی بوده و از بین رفتن آن باعث کاهش حاصلخیزی، فقر پوشش گیاهی و نهایتاً فرسودگی و تشدید بیابانزایی به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک می‌گردد.

تاکنون توسط محققین، مدل‌های تجربی متنوعی در رابطه با برآورد شدت فرسایش و پتانسیل رسوبدهی در فرسایش آبی ارائه شده است تا در مناطقی که از نظر اطلاعات و آمار با کمبود مواجه هستند مورد استفاده قرار گیرد. یکی از این مدل‌ها که در کشور ما نیز مورد استفاده قرار گرفته است مدل PSIAC^(۱) می‌باشد. تحقیقات موردی نشان می‌دهد که این مدل برای مناطق خشک و نیمه خشک ایران نسبت به سایر مدل‌ها ارجحیت دارد.

در اغلب موارد صرفاً از مدل تجربی PSIAC در برآورد کل پتانسیل رسوبدهی اراضی استفاده شده است. در صورتی که این مدل بیانگر پتانسیل رسوبدهی فرسایش آبی است. همچنین در بعضی از مناطق بیابانی، تحقیقاتی در برآورد پتانسیل رسوبدهی ناشی از فرسایش بادی صورت گرفته است (۱۵ و ۳). این در حالی است که اکثر عرصه‌های مناطق خشک و نیمه خشک علاوه بر فرسایش بادی تحت تأثیر فرسایش آبی نیز می‌باشند. در زمینه برآورد شدت فرسایش آبی و بادی و تعیین پتانسیل رسوبدهی هر دو نوع فرسایش به صورت توأم و مقایسه‌ای کمتر کار شده است. با توجه به شرایط خاص ژئومورفولوژی در این مناطق، هر دو نوع فرسایش به ترتیب در اراضی کوهستانی و دشتی حاکم است. این دو نوع فرسایش می‌توانند تأثیرات متقابلی بر روی یکدیگر

داشته باشند. به نظر می‌رسد که تأثیر فرسایش آبی بر روی فرسایش بادی در چنین مناطقی چشمگیرتر باشد (۹). در این تحقیق سعی بر این است که پتانسیل رسوبدهی فرسایش‌های آبی و بادی تعیین گردد. بنابراین تعیین شدت حساسیت اراضی و برآورد پتانسیل رسوبدهی فرسایش‌های آبی و بادی به صورت کمی در بخشی از فلات مرکزی ایران، همچنین نقد و بررسی روش‌های به کار گرفته شده، در مقایسه ارقام به دست آمده و برآورد مجموع پتانسیل رسوبدهی لازم اجرای این تحقیق است.

در مناطق بیابانی علاوه بر فرسایش آبی، فرسایش بادی نیز حاکم است که در بعضی از نقاط، میزان خسارت چندین برابر فرسایش آبی است. لذا تعیین پتانسیل رسوبدهی ناشی از باد نیز از اهمیت شایان توجهی برخوردار است.

بخش‌های وسیعی از مناطق خشک و نیمه خشک ایران تحت تأثیر فرسایش بادی می‌باشند. در زمینه فرسایش بادی نیز روش‌های متعددی ارائه گردیده و کم و بیش از آنها استفاده شده است. معمولاً روش‌های ارائه شده توسط سایر کشورها با شرایط اقلیمی و اداکیکی کشور ما منطبق نبوده و کاربرد ندارند، لذا روش IRIFR.E.A^(۷) برای برآورد پتانسیل رسوبدهی فرسایش بادی و مقایسه آن با فرسایش در حوزه آبخیز آب بخش‌آب (شهرستان بردسیر در استان کرمان) مورد آزمون قرار گرفته است. روش به کار گرفته شده برای برآورد پتانسیل رسوبدهی ناشی از فرسایش بادی (روش IRIFR.E.A) یک مدل تجربی شبیه مدل PSIAC (برای برآورد میزان رسوبدهی ناشی از فرسایش آبی) است که توسط محققین داخلی (اختصاصی - احمدی، ۱۳۷۶) ارائه شده است. این روش در برخی از مناطق کشور که فرسایش بادی در آنها حاکم است مورد آزمون قرار گرفته است (۱۵). مدل اخیر با توجه به همخوانی آن با شرایط طبیعی، ژئومورفولوژی، اقلیمی و اداکیکی کشور می‌تواند یکی از روش‌های مناسب برای

۱- Pacific Southwest Inter-Agency Committee

۲-Iran Research Institute of Forests and Rangelands

(Ekhtesasi M.R. & H. Ahmadi, 1994)

برآورد پتانسیل رسوبدهی ناشی از فرسایش بادی در کشور محسوب گردد. بنابراین هدف اصلی از انجام این تحقیق تعیین پتانسیل رسوبدهی فرسایش‌های آبی و بادی و نتیجه‌گیری در این باب می‌باشد که فرسایش‌های آبی و بادی دارای اثرات متقابل بر روی یکدیگر بوده و در این زمینه اثر فرسایش آبی بر روی شدت فرسایش بادی و میزان رسوبدهی ناشی از آن بیشتر و قابل توجه تر است (۹).

مواد و روش‌ها

فرسایش تشدید از زمان استفاده بی‌رویه از اراضی توسط انسان آغاز گردیده و به تدریج عواقب خطرناک و پیامدهای ناهنجار اقتصادی و اجتماعی خود را نشان داد. این امر باعث گردید تا متخصصین علوم فرسایش و حفاظت خاک چاره‌اندیشی‌هایی را جهت مبارزه با این پدیده خطرناک شروع نمایند. این تلاش هم اکنون با جدیت بیشتری در حال پیگیری است. یکی از این تلاش‌ها برآورد شدت فرسایش از طریق ارائه مدل‌های تجربی است که نتیجه آن ارائه مدل‌های متعدد کمی و کیفی می‌باشد. از آنجایی که ارزیابی فرسایش خاک به صورت کمی روشن تر و ملموس تر است، روش‌های کمی بر کیفیت ارجحیت دارند. به همین دلیل در این تحقیق از مدل‌های MPSIAC و IRIFR.E.A که هر دو مدل کمی بوده و برای تعیین شدت فرسایش و پتانسیل رسوبدهی فرسایش‌های آبی و بادی ارائه گردیده‌اند، استفاده به عمل آمده است. در هر دو مدل، ۹ عامل مهم و مؤثر در فرسایش آبی و بادی مورد ارزیابی و امتیاز دهی قرار گرفته و از روی مجموع امتیاز (درجه رسوبدهی) به دست آمده برای هر واحد کاری و با توجه به رابطه بین درجه رسوبدهی و میزان رسوب، پتانسیل رسوبدهی هر واحد کاری و نهایتاً زیر حوزه حاصل می‌شود. شدت فرسایش از نظر کیفی نیز برآورد می‌گردد.

در این تحقیق نیز عوامل مؤثر در فرسایش‌های آبی و بادی ارزیابی و امتیاز دهی شده، سپس پتانسیل رسوبدهی آنها تعیین و مورد مقایسه قرار می‌گیرد. در نهایت مجموع پتانسیل رسوبدهی هر دو نوع فرسایش به عنوان کل رسوب تولیدی در

حوزه آبخیز محسوب می‌گردد.

برای مقایسه بهتر این دو مدل و کارایی آنها در مناطق با پستی و بلندی متفاوت و با حاکمیت فرسایش‌های آبی و بادی، حوزه آبخیز آب بخش‌ها به دو زیر حوزه لاله زار (کوهستانی) و نگار (دشتی) تقسیم شده است که به ترتیب فرسایش‌های آبی و بادی در آنها حاکم است.

برای به دست آوردن پتانسیل رسوبدهی فرسایش‌های آبی و بادی در حوزه آبخیز آب بخش‌ها و زیر حوزه‌های آن مراحل زیر انجام شده است:

تعیین پتانسیل رسوبدهی فرسایش آبی در منطقه مورد تحقیق

مدل PSIAC در سال ۱۹۸۲ توسط دانشمندان آمریکایی مورد تجدید نظر قرار گرفته و عوامل نه گانه آن به صورت معادلات عددی ارائه گردید (۵) که در برآورد شدت فرسایش و پتانسیل رسوبدهی فرسایش آبی در حوزه آبخیز آب بخش‌ها از آنها استفاده به عمل آمده است. برای به دست آوردن پتانسیل رسوبدهی فرسایش آبی در حوزه آبخیز آب بخش‌ها و زیر حوزه‌های تابعه آن مراحل زیر صورت پذیرفته است:

بررسی عوامل مؤثر در شدت فرسایش آبی در مدل

MPSIAC

در مدل PSIAC نقش و تأثیر ۹ عامل مؤثر در فرسایش آبی مورد ارزیابی و امتیاز دهی قرار می‌گیرد. این عوامل شامل زمین شناسی سطحی، خاک، آب و هوا، رواناب، پستی و بلندی، پوشش زمین، استفاده از زمین، وضعیت فعلی فرسایش و فرسایش رودخانه‌ای و حمل رسوب می‌باشد.

تعیین امتیاز عوامل نه گانه مؤثر در فرسایش آبی

در حوزه آبخیز آب بخش‌ها

برای محاسبه عوامل نه گانه مؤثر در فرسایش خاک با استفاده از مدل MPSIAC از روش اختصاصی -احمدی (۱۳۷۶) نقشه ژئومرفولوژی تهیه گردید. به طوری که پس از تهیه نقشه واحدهای همگن (همپتانسیل فرسایشی) با استفاده از مطالعات زمین شناسی، سنگ شناسی، مرفولوژی و شیب و از تلفیق آنها با یکدیگر نقشه واحدهای کاری حاصل شده و سپس هر یک از عوامل نه گانه مؤثر در فرسایش در واحدهای

می‌نماید (۵) استفاده شده است.

تعیین پتانسیل رسوبدهی فرسایش بادی در منطقه مورد تحقیق

از آنجائی که بخش‌های وسیعی از مناطق خشک و نیمه خشک کشور تحت تأثیر فرسایش بادی است و به دلیل نیازهای تحقیقاتی و مطالعاتی ارگان‌های ذیربط، برای برآورد شدت فرسایش و پتانسیل رسوبدهی فرسایش بادی مدل IRIFR.E.A توسط متخصصین داخلی (اختصاصی - احمدی، ۱۳۷۶) ارائه گردید (۲) که در برآورد شدت فرسایش و پتانسیل رسوبدهی فرسایش بادی در حوزه آبخیز آب بخش‌ها از آن استفاده به عمل آمده است. برای به دست آوردن پتانسیل رسوبدهی فرسایش بادی در حوزه آبخیز آب بخش‌ها و زیرحوزه‌های تابعه آن مراحل زیر صورت پذیرفته است:

بررسی عوامل موثر در شدت فرسایش بادی در مدل

IRIFR.E.A

در مدل IRIFR.E.A همانند مدل PSIAC نقش و تأثیر ۹ عامل موثر در فرسایش بادی مورد ارزیابی و امتیازدهی قرار گرفته و بسته به شدت و ضعف هر عامل و تأثیر آن در رسوبزایی، امتیازی به آن نسبت داده می‌شود. مجموعه اعداد به دست آمده برای فاکتورهای مختلف نشان دهنده شدت فرسایش بادی می‌باشد. این عوامل شامل سنگ شناسی، شکل اراضی و پستی و بلندی، سرعت و وضعیت باد، خاک و پوشش سطح آن، انبوهی پوشش گیاهی، آثار فرسایش سطح خاک، رطوبت خاک، نوع و پراکنش نهشته‌های بادی و مدیریت و استفاده از زمین می‌باشد.

برای عوامل فوق برخلاف مدل اصلاح شده PSIAC معادله‌ای ارائه نشده و امتیازات اخذ شده برای هر یک از عوامل موثر در فرسایش بادی با استفاده از جداول مبنا و بر اساس نظریه کارشناسی خواهد بود.

$$1-QS = 0.253 [E \times P(0.036R)]$$

QS: میزان رسوبدهی سالانه (T/ha/y)

R: درجه رسوبدهی

۲- Sediment Delivery Ratio

کاری مشخص و در نهایت با میانگین‌گیری به صورت وزنی، امتیاز هر یک از عوامل نه‌گانه در منطقه مورد تحقیق و زیر حوزه‌های تابعه با استفاده از معادلات ارائه شده در مدل محاسبه گردیده است (۸).

تعیین شدت فرسایش آبی در حوزه آبخیز آب بخش‌ها برای تعیین شدت فرسایش آبی در اراضی حوزه آبخیز آب بخش‌ها پس از تعیین امتیاز نه عامل در نظر گرفته شده در مدل MPSIAC و حاصل شدن درجه رسوبدهی (R) در هر یک از واحدهای کاری، زیر حوزه‌ها و حوزه آبخیز، از جدول مبنا که در مدل ارائه شده است استفاده به عمل می‌آید.

برای تهیه نقشه حساسیت اراضی به فرسایش آبی با توجه به نمرات به دست آمده در هر یک از واحدهای کاری و انطباق نقشه‌های سنگ شناسی حساسیت ساختار سنگ به فرسایش، پوشش گیاهی، کاربری اراضی، شیب، جهت و ارتفاع، نقشه اخیر بر مبنای جدول گفته شده در فوق تهیه شده است.

برآورد پتانسیل رسوبدهی فرسایش آبی در حوزه آبخیز آب بخش‌ها

برای برآورد پتانسیل رسوبدهی فرسایش آبی در حوزه آبخیز آب بخش‌ها و زیر حوزه‌های تابعه آن با استفاده از مدل MPSIAC از رابطه ارائه شده بین درجه رسوبدهی و میزان تولید رسوب^(۱) (لیفست، ۱۹۷۸) استفاده به عمل آمده است. ضمن اینکه اعداد بدست آمده با استفاده از مطالعات انجام شده بر روی ایستگاه رسوب سنجی گذار زار چوئیه که بر روی رودخانه آب بخش‌ها قرار دارد اصلاح گردیده است.

برای به دست آوردن درجه رسوبدهی (R) از جدول ۱ مجموع امتیاز عوامل نه‌گانه موثر در فرسایش آبی (مدل MPSIAC) در حوزه آبخیز آب بخش‌ها و زیر حوزه‌های لاله زار و نگار استخراج و با استفاده از رابطه فوق الذکر، پتانسیل رسوبدهی ناشی از فرسایش آبی در آنها برآورده گردیده است.

برای به دست آوردن فرسایش ویژه از روی میزان رسوبدهی یا رسوب ویژه از منحنی که نسبت تعویل رسوب (SDR)^(۲) را بر حسب مساحت و بافت خاک مشخص

تعیین امتیاز عوامل نه‌گانه موثر در فرسایش بادی در حوزه آبخیز آب‌بخش

برای محاسبه عوامل نه‌گانه موثر در فرسایش خاک با استفاده از مدل IRIFR.E.A و با به‌کارگیری روش اختصاصی احمدی (۱۳۷۶) همانند آنچه در فرسایش آبی ذکر گردید، نقشه واحدهای همگن یا کاری (هم پتانسیل فرسایش) تهیه و سپس هر یک از عوامل نه‌گانه موثر در فرسایش در این واحدهای کاری مشخص و در نهایت با میانگین‌گیری به صورت وزنی، امتیاز هر یک از عوامل نه‌گانه در منطقه مورد تحقیق و زیرحوزه‌های تابعه محاسبه گردیده است.

تعیین شدت فرسایش بادی در حوزه آبخیز آب‌بخش

برای تعیین شدت فرسایش بادی در اراضی حوزه آبخیز آب‌بخش، پس از تعیین امتیاز عوامل موثر در فرسایش بادی به روش IRIFR.E.A و به‌دست آوردن جمع نمرات (درجه رسوبدهی)، برای تعیین شدت فرسایش بادی و پتانسیل رسوبدهی ناشی از آن در هر یک از واحدهای کاری، زیرحوزه‌ها و حوزه آبخیز از جدول مبنا که در مدل ارائه شده است استفاده به‌عمل می‌آید.

برای تعیین شدت فرسایش بادی در اراضی حوزه آبخیز آب‌بخش و تهیه نقشه حساسیت اراضی به فرسایش بادی، با توجه به نمرات به‌دست آمده در هر یک از واحدهای کاری و انطباق نقشه‌های مختلف، نقشه حساسیت اراضی به فرسایش بادی بر مبنای جدول گفته شده در فوق تهیه شده است.

برآورد پتانسیل رسوبدهی فرسایش بادی در حوزه آبخیز آب‌بخش

برای برآورد پتانسیل رسوبدهی فرسایش بادی در حوزه آبخیز آب‌بخش و زیرحوزه‌های تابعه آن با استفاده از مدل IRIFR.E.A از رابطه ارائه شده بین درجه رسوبدهی و میزان تولید رسوب^(۱) استفاده به‌عمل آمده است.

برای به‌دست آوردن درجه رسوبدهی (R) از جدول ۱، مجموع امتیاز عوامل نه‌گانه موثر در فرسایش بادی (مدل IRIFR.E.A) در حوزه آبخیز آب‌بخش و زیرحوزه‌های لاله‌زار و نگار استخراج و با استفاده از رابطه فوق‌الذکر

پتانسیل رسوبدهی ناشی از فرسایش بادی در آنها برآورد گردیده است.

برای به‌دست آوردن فرسایش ویژه از روی میزان رسوبدهی یا رسوب ویژه از معادله‌ای^(۲) که نسبت تحویل رسوب (SDR) یا نسبت ذرات خارج شده از حوزه نسبت به کل ذرات جابجا شده را نشان داده و برای به‌کارگیری در مدل IRIFR.E.A ارائه شده (اختصاصی و احمدی، ۱۳۷۶)، استفاده به‌عمل آمده است.

نتایج

با بررسی‌های انجام شده در حوزه آبخیز آب‌بخش در رابطه با عوامل نه‌گانه موثر در فرسایش آبی با استفاده از مدل MPSIAC نتایج ارزشمندی به‌دست آمده است. در این تحقیق مشخص گردید که بعضی از معادلات ارائه شده در مدل MPSIAC برای تعیین امتیاز و به‌دست آوردن درجه رسوبدهی در عرصه‌های مورد بررسی در کشور ایران با مشکلاتی مواجه‌اند (۸). از عوامل نه‌گانه در مدل MPSIAC معادلات ارائه شده برای عوامل خاک، پستی و بلندی، پوشش زمین و نحوه استفاده از اراضی با اشکالاتی مواجه بوده و باید در طرح‌های تحقیقاتی در نقاط مختلف کشور مورد بررسی و تجدید نظر قرار گیرند و معادلات جدیدی منطبق با شرایط تحقیقاتی و ادافیکی کشور برای این عوامل ارائه گردد (۸). در این تحقیق تا حد امکان عوامل فوق‌الذکر با شرایط کشور تطبیق داده شده است ولی این امر به دلیل گستردگی و اثرات متقابل عوامل بر یکدیگر به‌طور کامل رعایت نشده است.

$$1-QS = 41 [E \times P(0.05R)]$$

QS: میزان رسوبدهی سالانه (T/ha/y)

R: درجه رسوبدهی

$$2-SDR = (1 - 0.15 \log A) - 0.02 \cos \alpha$$

SDR: نسبت تحویل رسوب

A: مساحت حوزه آبخیز بر حسب کیلومتر مربع

α : زاویه بادهای اصلی (فرساینده) نسبت به محور اصلی

زهکشی حوزه آبخیز

اراضی به فرسایش آبی برابر I-II خواهد بود. این محدوده از نظر کیفی دارای فرسایشی در حد جزئی تا کم می‌باشد. این مسئله در مورد فرسایش بادی نیز صادق است. به طور مثال در صورتی که یک واحد کاری در فرسایش بادی امتیازی برابر ۶۰ را دریافت نماید، کلاس این عرصه بر روی نقشه حساسیت اراضی به فرسایش بادی معادل II-III می‌باشد. این محدوده از نظر کیفی دارای فرسایشی در حد کم تا متوسط است.

برای برآورد پتانسیل رسوبدهی فرسایش‌های آبی و بادی در حوزه آبخیز آب بخش‌ها و زیر حوزه‌های تابعه آن با استفاده از مدل‌های MPSIAC و IRIFR.E.A، از روابط ارائه شده بین درجه رسوبدهی و میزان تولید رسوب برای این مدل‌ها استفاده به عمل آمده است.

برای به دست آوردن درجه رسوبدهی (R) از جدول ۱، مجموع امتیاز عوامل نه گانه موثر در فرسایش‌های آبی و بادی در حوزه آبخیز آب بخش‌ها و زیر حوزه‌های لاله زار و نگار استخراج و با استفاده از روابط فوق الذکر پتانسیل رسوبدهی ناشی از فرسایش‌های آبی و بادی در آنها برآورد گردیده است.

نتایج این محاسبات که منجر به تعیین میزان رسوب، رسوب ویژه، درصد تولید رسوب، نسبت تولید رسوب و فرسایش ویژه آبی و بادی در حوزه آبخیز آب بخش‌ها و زیر حوزه‌های آن گردیده در جدول ۲ عرضه شده است.

بحث و نتیجه گیری

در مناطق بیابانی ایران که هر دو نوع فرسایش آبی و بادی به ترتیب در مناطق کوهستانی و دشتی حاکم است، در صورتی که بخواهیم شدت فرسایش خاک و به خصوص میزان رسوبدهی ناشی از آن را برآورد نمائیم باید مجموع رسوبدهی ناشی از فرسایش‌های آبی و بادی را به عنوان بار رسوب تولید شده در سطح عرصه مورد توجه قرار داده و در محاسبات وارد نمائیم.

در مورد حوزه آبخیز آب بخش‌ها که در این بررسی به عنوان عرصه تحقیقاتی در نظر گرفته شده است، موضوع فوق کاملاً صادق است. به طوری که در زیر حوزه لاله زار که

به طور مثال در مورد عامل پوشش زمین از کل پوشش زمین (پوشش گیاهی و سنگریزه) به جای درصد تاج پوشش در معادله ارائه شده در مدل استفاده به عمل آمده است. چرا که در مناطق بیابانی تأثیر مثبت، سنگریزه در جلوگیری از فرسایش و حفاظت از خاک انکار ناپذیر است.

در مورد عوامل نه گانه موثر در فرسایش بادی با استفاده از مدل IRIFR.E.A نیز این نتیجه حاصل گردید که بعضی از عوامل در نظر گرفته شده باید مورد تجدید نظر قرار گرفته و با تطبیق این عوامل در مناطق مختلف کشور دامنه امتیازهای اختصاص یافته به آنها در مناطق مختلف کشور مشخص گردد.

برای تعیین امتیاز عوامل نه گانه موثر در فرسایش‌های آبی و بادی از معادلات و جداول مربوط به مدل‌های MPSIAC و IRIFR.E.A استفاده گردیده است. نتیجه این عمل به دست آوردن امتیاز هر یک از عوامل نه گانه موثر در فرسایش‌های آبی و بادی در حوزه آبخیز آب بخش‌ها و زیر حوزه‌های تابعه آن می‌باشد که با استفاده از جمع امتیاز عوامل نه گانه یا درجه رسوبدهی (R)، در مراحل بعدی پتانسیل رسوبدهی فرسایش‌های آبی و بادی در کل منطقه و زیر حوزه‌های آن به دست خواهد آمد. در جدول ۱ امتیاز عوامل نه گانه موثر در فرسایش‌های آبی و بادی به همراه شدت و کلاس فرسایش در حوزه آبخیز آب بخش‌ها به تفکیک زیر حوزه ارائه شده است.

برای تهیه نقشه حساسیت اراضی به فرسایش آبی‌های آبی و بادی با توجه به نمرات به دست آمده در هر یک از واحدهای کاری و انطباق نقشه‌های سنگ شناسی و حساسیت ساختار سنگ به فرسایش، پوشش گیاهی، کاربری اراضی، شیب، جهت، ارتفاع و سایر اطلاعات موجود، نقشه اخیر بر مبنای جدول ۱ تهیه گردیده است.

شکل ۱ انواع کلاس‌های فرسایش آبی توام با فرسایش بادی را در حوزه آبخیز آب بخش‌ها نشان می‌دهد. به دلیل بالا بودن گستره امتیازات کلاس‌های فرسایش، کلاس‌های بینابینی نیز در نظر گرفته شده است. به طور مثال در صورتی که یک واحد کاری در فرسایش آبی امتیازی معادل ۳۶ را دریافت نماید، کلاس این محدوده بر روی نقشه حساسیت

جدول ۱- امتیاز عوامل نه گانه موثر در فرسایش های آبی و بادی به همراه شدت و کلاس فرسایش در حوزه آبخیز آب بخشاء به تفکیک زیر حوزه

وضعیت فرسایش	جمع	فرسایش رودخانه ای و حمل رسوب	وضعیت فعلی فرسایش در سطح حوزه آبخیز	نحوه استفاده از زمین	پوشش زمین	بلندی و پستی	روئاب	آب و هوا	خاک	زمین شناسی	عامل موثر در فرسایش آبی	زیر حوزه
کلاس II	۴۸/۷۳	۸/۶۶	۹/۹۶	۵/۴۲	۵/۴۲	۷/۶۲	۰/۵۸	۲/۸۶	۴/۴۱	۳/۸	عامل موثر در فرسایش آبی	لااله زار
I-II	۳۹/۲۵	۴/۷۱	۲/۷۶	۶/۳۲	۶/۳۲	۲/۵۲	۰/۰۵	۲/۸۶	۴/۱۷	۷/۵	نگار	نگار
II	۴۲/۹۲	۶/۳۳	۶/۸۸	۵/۹۵	۵/۹۵	۴/۶	۰/۰۸	۲/۸۶	۴/۲۷	۶	عامل موثر در فرسایش آبی بخشاء	حوزه آبخیز آب بخشاء
وضعیت فرسایش	جمع	مدیریت و استفاده از زمین	نوع و پراکنش نهشته های بادی	رطوبت خاک	آثار فرسایش خاک	پوشش گیاهی	سطح آن	سرعت و وضعیت باد	شکل اراضی	سنگ شناسی	عامل موثر در فرسایش بادی	زیر حوزه
کلاس I	۲۱/۳۷	۳/۳۱	۱/۴۵	(۰-۱۰)	(۰-۲۰)	(۰-۱۵ تا ۵)	(۰-۲۰ تا ۵)	(۰-۲۰)	(۰-۱۰)	(۰-۱۰)	لااله زار	لااله زار
II-III	۴۹/۴۲	۵/۸۷	۵/۶۹	(۰-۱۰)	(۰-۲۰)	(۰-۱۵ تا ۵)	(۰-۲۰ تا ۵)	(۰-۲۰)	(۰-۱۰)	(۰-۱۰)	نگار	نگار
II	۳۷/۹۵	۴/۸۲	۴/۹۶	۴/۹۶	۴/۲۰	۴/۱۲	۱/۲۱	۵/۶۳	۴/۶۰	۴/۴۵	عامل موثر در فرسایش آبی بخشاء	حوزه آبخیز آب بخشاء

جدول ۲- برآورد پتانسیل رسوبدهی فرسایش‌های آبی و بادی در حوزه آبخیز آب بخش‌ها به تفکیک زیر حوزه

شرح	مساحت (Km ²)	میزان رسوب		رسوب ویژه		درصد مساحت	درصد تولید رسوب	نسبت تولید رسوب (درصد)	فرسایش ویژه		زیرحوزه
		ton/year	m ³ /year	ton/km ² .year	m ³ /km ² .year				ton/km ² .year	m ³ /km ² .year	
فرسایش آبی	لاله زار	۱۶۶۹۰۰	۲۱۶۹۷۰	۱۶۹/۲۱۲	۲۰۹/۸۳۶	۴۰/۸۷	۴۹/۱۳	۰/۲۳	۷۰۱/۷۹۱	۹۱۲/۳۳۰	فرسایش آبی
	نگار	۱۷۲۷۹۸	۲۲۴۶۳۸	۱۱۵/۵۰۷	۱۵۰/۱۵۹	۵۹/۱۳	۵۰/۸۷	۰/۲۲	۵۲۵/۰۳۲	۶۸۲/۵۴۱	
	حوزه آبخیز آب بخش‌ها	۳۳۹۶۹۸	۴۴۱۶۰۸	۱۳۴/۲۶۸	۱۷۴/۵۴۹	۱۰۰	۱۰۰	۰/۲	۶۷۱/۳۴	۸۷۲/۷۴۵	
فرسایش بادی	لاله زار	۹۴۹۳۰	۱۲۳۴۰۹	۹۱/۸۰۸	۱۱۹/۳۵۱	۴۰/۸۷	۱۴/۵۳	۰/۴۰۶	۲۲۶/۱۲۸	۲۹۳/۹۶۸	فرسایش بادی
	نگار	۵۵۸۳۶۰	۷۲۵۸۶۷	۳۷۳/۱۳۵	۴۸۵/۲۰۵	۵۹/۱۳	۸۵/۴۷	۰/۳۸۲	۹۷۷/۰۵۵	۱۲۷۰/۱۷۰	
	حوزه آبخیز آب بخش‌ها	۶۵۳۲۹۰	۸۴۹۲۷۶	۲۵۸/۲۱۷	۳۳۵/۶۸۲	۱۰۰	۱۰۰	۰/۳۴۸	۷۴۲/۰۰۲	۹۶۴/۶۰۳	

منطقه‌ای کوهستانی با شیب نسبتاً زیاد و بارندگی آن در حد فرساینده می‌باشد، فرسایش آبی و در زیر حوزه نگار که منطقه‌ای دشت مانند و شیب و بارندگی نسبتاً کم می‌باشد، فرسایش بادی بیشتر حاکم است. فرسایش‌های بادی و آبی به ترتیب در زیر حوزه‌های لاله زار و نگار نیز حاکم می‌باشند ولی از اهمیت کمتری برخوردار بوده و عمده فرسایش موجود در زیر حوزه لاله زار ناشی از عمل آب بوده و به عکس عمده فرسایش موجود در زیر حوزه نگار ناشی از فرسایش بادی است.

مقایسه جداول ۲ و ۳ که میزان رسوب تولیدی، فرسایش و رسوب ویژه ناشی از فرسایش‌های آبی و بادی را در حوزه آبخیز آب بخش‌ها و زیر حوزه‌های آن نشان می‌دهد، صحت گفته‌های فوق را تایید می‌نماید. به طوری که جدول ۲ نشان می‌دهد، زیر حوزه لاله زار که حدود ۴۱ درصد وسعت حوزه آبخیز آب بخش‌ها را شامل می‌شود بیش از ۴۹ درصد رسوب تولیدی ناشی از فرسایش آبی را به خود اختصاص داده است. زیر حوزه نگار با بیش از ۵۹ درصد وسعت عرصه مورد بررسی حدود ۵۱ درصد رسوب تولید شده ناشی از فرسایش آبی را در برمی‌گیرد. بنابراین مشخص می‌گردد که فرسایش آبی بیشتر در زیر حوزه لاله زار کوهستانی حاکم است تا نگار دشتی. ذکر این نکته ضروری است که علت افزایش رسوب تولید شده ناشی از فرسایش آبی تا حد ۵۱ درصد در زیر حوزه نگار، (علاوه بر اینکه بیش از ۵۹ درصد وسعت را به خود

اختصاص داده است) بیشتر ناشی از این است که بخش‌های نسبتاً وسیعی از سطح این زیر حوزه (۱۸/۲۵ درصد) دارای شیب‌های بالاتر از هشت درصد است. ضمن اینکه سازندهای حساس به فرسایش به خصوص در بخش‌های شمالی این زیر حوزه در افزایش میزان رسوب در آن نقش اساسی داشته است. در صورتی که فقط بخش‌های با شیب کم در رابطه با فرسایش آبی مورد بررسی قرار می‌گرفت به‌طور یقین میزان رسوبدهی ناشی از فرسایش آبی در این زیرحوزه بسیار کمتر می‌نمود ولی این امر به دلیل ماهیت این تحقیق و اصول هیدرولوژی امکان پذیر نبود.

اعداد و ارقام و نتایج مربوط به پتانسیل رسوبدهی ناشی از فرسایش بادی در جدول ۳ عرضه شده است. به طوری که جدول اخیر نشان می‌دهد، زیر حوزه لاله زار که حدود ۴۱ درصد سطح حوزه آبخیز آب بخش‌ها را شامل می‌شود تنها حدود ۱۴/۵ درصد رسوب تولید شده ناشی از فرسایش بادی را به خود اختصاص داده است. در صورتی که زیر حوزه نگار که حدود ۵۹ درصد مساحت عرصه را شامل می‌شود قریب به ۸۵/۵ درصد رسوب جابجا شده ناشی از فرسایش بادی را در سطح حوزه آبخیز آب بخش‌ها به خود اختصاص داده است و این ناشی از غلبه فرسایش بادی در زیرحوزه نگار است. همانگونه که قبلاً اشاره گردید وسعت قابل توجهی از سطح این زیر حوزه دارای شرایطی است که فرسایش آبی بیش از فرسایش بادی در آنها حاکم است (حدود ۱۸/۲۵ درصد سطح

بیشتر مطالعات مربوط به فرسایش آبی و رسوبدهی ناشی از آن به عنوان کل رسوب تولیدی در این مناطق در نظر گرفته شده است. میزان رسوب به دست آمده از این طریق به خصوص در مناطق دشت مانند و با حاکمیت فرسایش بادی، تفاوت بسیار زیادی با پتانسیل رسوبدهی واقعی آن (شامل پتانسیل رسوبدهی فرسایش‌های آبی و بادی) دارد.

در حوزه آبخیز آب بخشاء و زیر حوزه‌های آن، پتانسیل رسوبدهی ناشی از فرسایش‌های آبی و بادی با استفاده از مدل‌های (فرسایش آبی) و (فرسایش آبی) IRIFR.E.A (فرسایش بادی) و به‌کارگرفتن رابطه بین درجه رسوبدهی و میزان رسوب در هر یک از انواع فرسایش محاسبه و به تفکیک زیر حوزه در جدول ۳ ارائه گردیده است.

جدول ۳- برآورد پتانسیل رسوبدهی فرسایش آبی و بادی در حوزه آبخیز آب بخشاء به تفکیک زیر حوزه

شرح زیرحوزه	مساحت (Km ²)	میزان رسوب		رسوب ویژه		درصد مساحت	درصد تولید رسوب		
		ton/year	m ³ /year	ton/km ² /year	m ³ /km ² /year		فرسایش آبی	فرسایش بادی	جمع
لاله زار	۱۰۴۴	۳۴۰۳۷۹	۲۶۱۸۳۰	۳۲۹/۱۸۷	۲۵۳/۲۲۱	۴۰/۸۷	۱۶/۸۱	۹/۵۶	۲۶/۳۷
نگار	۱۴۹۶	۹۵۰۵۰۵	۷۳۱۱۵۸	۶۳۵/۳۶۴	۴۸۸/۷۴۲	۵۹/۱۳	۱۷/۴۰	۵۶/۲۳	۷۳/۶۳
حوزه آبخیز آب بخشاء	۲۵۴۰	۱۲۹۰۸۸۴	۹۹۲۹۸۸	۵۱۰/۲۳۱	۳۹۲/۴۸۵	۱۰۰	۳۴/۲۱	۶۵/۷۹	۱۰۰

مربع در سال) تفاوت دارد.

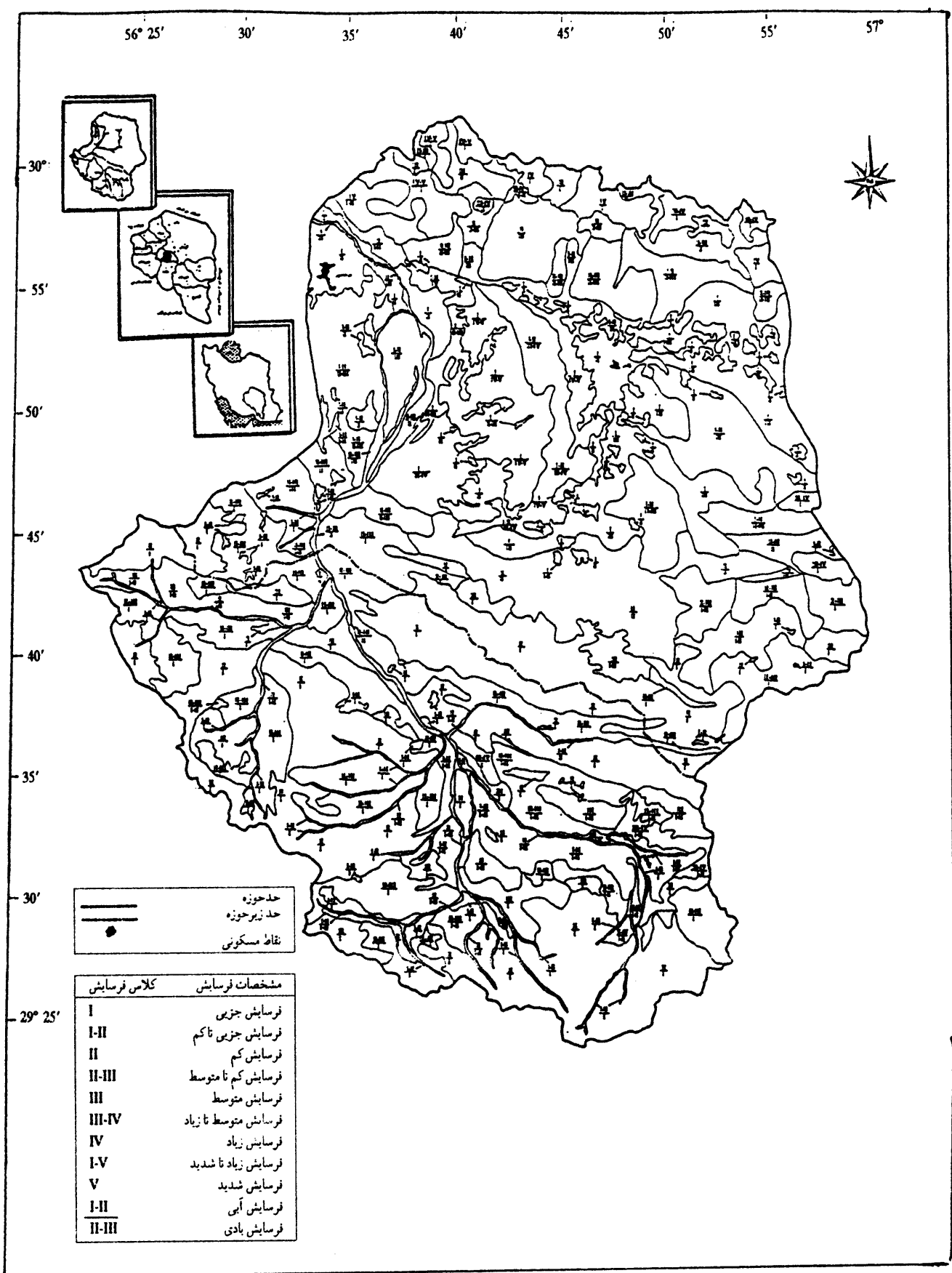
رسوب ویژه محاسبه شده برای فرسایش آبی و بادی در زیر حوزه نگار بالغ بر ۶۳۵ تن در کیلومتر مربع در سال می‌باشد. این رقم با رسوب ویژه ناشی از فرسایش آبی ۷۶/۴ درصد (۱۵۰ تن در کیلومتر مربع در سال) و با فرسایش بادی ۲۳/۶ درصد (۴۸۵ تن در کیلومتر مربع در سال) تفاوت نشان می‌دهد.

بررسی نتایج فوق نشان می‌دهد که اهمیت مطالعه فرسایش بادی در بخش‌های خاصی از مناطق بیابانی ایران (مناطق دشتی) بسیار مهمتر از مطالعات مربوط به فرسایش آبی است گواهی که بهتر این است که در چنین مناطقی که فرسایش‌های آبی و بادی به صورت توأم وجود دارند، هر دو نوع فرسایش بررسی و پتانسیل رسوبدهی آنها به عنوان کل

منطقه مورد بررسی). در صورتی که فقط بخش‌های با شیب کم و با حاکمیت فرسایش بادی در این عرصه از نظر رسوبدهی ناشی از فرسایش بادی مورد بررسی قرار می‌گرفت به طور حتم میزان رسوبدهی ناشی از فرسایش بادی در آن نسبت به سطح، بسیار بیشتر به دست می‌آمد ولی این امر به دلیل ماهیت این تحقیق میسر نگردیده و امکان پذیر نبود. نتیجه اینکه در عرصه‌های بیابانی فرسایش‌های آبی و بادی به صورت توأم عمل کرده، باعث فرسوده شدن خاک‌های این مناطق می‌گردند. لذا برای برآورد میزان رسوب در چنین مناطقی نباید فقط فرسایش آبی یا بادی مورد ارزیابی قرار گرفته و رسوب به دست آمده ناشی از یکی از آنها به عنوان کل رسوب حوزه تلقی گردد. متأسفانه تاکنون به این امر کمتر توجه شده و

همانگونه که در جدول ۳ قابل مشاهده می‌باشد رسوب ویژه برآورد شده برای فرسایش‌های آبی و بادی در حوزه آبخیز آب بخشاء حدود ۵۱۰ تن در کیلومتر مربع در سال می‌باشد و این در حالی است که رسوب ویژه به دست آمده برای فرسایش آبی در این عرصه ۶۵/۸ درصد (۱۷۵ تن در کیلومتر مربع در سال) و برای فرسایش بادی ۲۴/۲ درصد (۳۳۶ تن در کیلومتر مربع در سال) با میزان واقعی رسوب تفاوت نشان می‌دهد.

میزان رسوب ویژه ناشی از فرسایش‌های آبی و بادی در زیر حوزه لاله زار معادل ۳۲۹ تن در کیلومتر مربع در سال به دست آمده است. رقم اخیر با رسوب ویژه ناشی از فرسایش آبی در این زیر حوزه ۲۶/۲ درصد (۲۱۰ تن در کیلومتر مربع در سال) و با فرسایش بادی ۶۳/۸ درصد (۱۱۹ تن در کیلومتر



شکل ۱- نقشه حساسیت اراضی به فرسایش آبی و بادی درحوزه آبخیز آب‌بخشا

برآورد پتانسیل رسوبدهی ناشی از آنها در کشور بهتر
شناخته شده و عیوب احتمالی این مدل‌ها که با توجه به شرایط
ادافیکی و اقلیمی هر منطقه متفاوت خواهد بود، مرتفع گردد.

بار رسوب مد نظر قرار گیرد. امید است دستگاه‌های زیربند
نسبت به انجام چنین تحقیقات بنیادی اقدامات لازم را مبذول
داشته تا نتیجه کاربرد مدل‌های تجربی اعم از آبی و بادی در

منابع مورد استفاده

- ۱- احمدی، حسن، ۱۳۷۴. ژئومرفولوژی کاربردی (جلد ۱، فرسایش آبی)، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، ۵۹۲ ص.
- ۲- احمدی، حسن، ۱۳۷۷. ژئومرفولوژی کاربردی (جلد ۲، بیابان - فرسایش بادی)، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، ۶۱۴ ص.
- ۳- اختصاصی، محمدرضا، ۱۳۷۲. تهیه نقشه حساسیت به فرسایش بادی اراضی دشت یزد به کمک دستگاه سنجش فرسایش بادی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۲۳۷ ص.
- ۴- اختصاصی، محمد رضا و حسن احمدی ۱۳۷۶. بررسی کیفی و کمی فرسایش بادی و برآورد میزان رسوب، مطالعه موردی دشت یزد - اردکان، مجله منابع طبیعی ایران. جلد ۵۰، شماره ۲: ۱۳-۵.
- ۵- رفاهی، حسینقلی، ۱۳۷۵. فرسایش آبی و کنترل آن، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۱ ص.
- ۶- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، عکس‌های هوایی ۱:۵۵۰۰۰، نقشه‌های عملیات مشترک زمینی (توپوگرافی) با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای TM با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰.
- ۷- سازمان زمین شناسی کشور، نقشه‌های زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، برگ‌های بردسیر، بافت، چهارگنبد و باغین.
- ۸- طهماسبی بیرگانی، علی محمد، ۱۳۷۷. مقایسه پتانسیل رسوبدهی فرسایش‌های آبی و بادی با استفاده از مدل‌های MPSIAC و IRIFR.E.A حوزه آبخیز آب‌بخش‌ها، پایان نامه کارشناسی ارشد، مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران، دانشگاه تهران، ۲۴۲ ص.
- ۹- طهماسبی بیرگانی، علی محمد، حسن احمدی، حسینقلی رفاهی و محمدرضا اختصاصی، ۱۳۷۸. تعیین رابطه بین فرسایش‌های آبی و بادی با استفاده از منشاء یابی تپه‌های ماسه‌ای در مناطق بیابانی ایران (مطالعه موردی حوزه آبخیز آب‌بخش‌ها - نگار بردسیر)، ششمین کنفرانس علوم خاک ایران، ۶ تا ۹ شهریور، دانشگاه فردوسی مشهد (دانشکده کشاورزی).
- ۱۰- فیض نیا، سادات، ۱۳۷۴. مقاومت سنگ‌ها در مقابل فرسایش در اقلیم مختلف ایران، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۷: ۹۵-۱۱۶.
- ۱۱- مورگان، آر. پی. سی، ۱۹۸۶. فرسایش و حفاظت خاک (برگردان امین علیزاده ۱۳۶۸)، موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی، ۲۵۸ ص.
- ۱۲- مهدوی، محمد، ۱۳۷۴. هیدرولوژی کاربردی، جلد اول، چاپ دوم، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، ۳۶۲ ص.
- ۱۳- مهدوی، محمد، ۱۳۷۴. هیدرولوژی کاربردی، جلد دوم، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۳۱۲ ص.
- ۱۴- مهندسین مشاور جامع ایران، ۱۳۷۶. مطالعات جامع احیاء و توسعه کشاورزی حوزه‌های آبخیز ابرقو-سیرجان و درانجیر، گزارش‌های مرتعداری، زمین شناسی، جنگل و بیشه زار، ارزیابی منابع و طبقه بندی اراضی، آب‌های سطحی، فرسایش آبی و حفاظت خاک.
- ۱۵- مهندسین مشاور عمران کویر، ۱۳۷۴. مطالعات کنترل فرسایش بادی و تثبیت تپه‌های ماسه‌ای سورگم جاسک، جلد نهم.
- 16- A compilation of papers, 1991. Wind erosion study group, Murdoch University, South Australia.
- 17- Anonymous, 1974. DEZ Watershed Resource Management Plan, Iran, D & R Development and Resources, New York, Sacramento, Tehran, 241pp.
- 18- Armbrust, D.V., W.S. Chepil, & H. Siddoway, 1964. Effects of ridges on erosion of Soil by wind, Soil

Science Society of America, proceedings 28.

19- Hudson N.W, 1987. Soil and water conservation, semi arid areas, FAO, Soils bulletins, No. 57, 172pp.

20- Simanton, J.R., W.R. Osterkamp, & K.G. Renard, 1993. Sediment yield in a semi arid basin: sampling equipment impacts, Sediment problems: strategies for monitoring, predicting and control (proc. of the Yokohama Symposium, July 1993) LAHS, No. 217: 3-9.

21- Williams, J., M. Nearing, A. Nicks, E. Skidmore, G. Valentin, K. King, & R. Savabi, 1996. Using soil erosion models for global change studies, Journal of soil and water conservation, volume 51, No. 5.

**Comparison between the Sedimentation Potential of Wind & Water Erosions by
using MPSIAC and IRIFR.E.A Models in Desert Regions of Iran
(Case study: Ab-bakhsha basin in the Kerman zone)**

by

A.M. Tahmasebi Birgani⁽¹⁾ H. Ahmadi⁽²⁾ H. Refahi⁽³⁾ M.R. Ekhtesasi⁽⁴⁾

Abstract

In arid and semi-arid regions of Iran, concurrent and comparative studies of water and wind erosion have been rarely performed. Therefore, comparative study and survey of these erosions by using MPSIAC and IRIFR.E.A models were the main goal of this research.

In this research, some difficulties with evaluation of effective factors in wind and water erosion in MPSIAC and IRIFR.E.A. models have been defined which should be modified based on climatic and edaphic conditions of Iran.

In this research, the maps of land erodibility to water and wind erosion by MPSIAC and IRIFR.E.A. models were designed and the sedimentation potentials of both erosions have been compared.

The results show that Lalehzar basin with 41 percent of total area, has 49 percent and Negar basin with 59 percent of total area, has 51 percent of sedimentation caused by water erosion.

Wind erosion sedimentations in the mentioned basins are 14.5 and 85.5 percent respectively. In Lalehzar basin the total sedimentation potentials by water and wind erosion showed 36.2 percent and 63.8 percent difference respectively. These figures in Negar basin are 76.4 percent for water erosion and 23.6 percent for wind erosion.

Therefore, it is clear that wind erosion in some parts of desert regions is more important than water erosion. Although it is better to study both wind and water erosion and estimate the total sedimentation potential.

Keywords: Water erosion, Wind erosion, Desert regions, Central Iran, Empirical model, MPSIAC, IRIFR.E.A., Watershed basin, Sediment production, Sedimentation potential

1- M.Sc. expert of Jame Iran Consulting Eng.

2- Professor, Natural Resources Faculty of Tehran University

3- Professor, Agricultural Faculty, Tehran University

4- Scientific Staff member, Yazd University