

مقایسه عملکرد فرسایش‌های آبی و بادی در تخریب اراضی مناطق خشک و نیمه خشک (مطالعه موردی: دشت جیحون شهرستان خمیر، استان هرمزگان)

محمد اکبریان^{۱*}، سید حسن کابلی^۲ و نوازاله مرادی^۱

^۱ مربی دانشگاه هرمزگان، ایران.

^۲ دانش آموخته دکتری مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۲۱ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۰/۶/۲۰)

چکیده

تعیین حساسیت نسبی اراضی به فرسایش و شناخت عوامل مؤثر بر آن می‌تواند مبنای برنامه‌های حفاظت خاک و مقابله با فرسایش قرار گیرد. این تحقیق با هدف مقایسه نقش فرسایش‌های آبی و بادی در میزان کل فرسایش اراضی منطقه دشت جیحون خمیر، با استفاده از مدل‌های IRIFR.E.A^۱ و PSIAC^۲ و بندهائی از روش منشاء‌یابی رسوب انجام شده است. جهت برآورد فرسایش آبی و نیز تعیین شدت فرسایش بادی و بررسی مناطق برداشت، حمل و رسوبگذاری از رخساره‌های ژئومورفولوژی به عنوان واحدهای کاری استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که در منطقه دشت جیحون، فرسایش آبی رسوبات خود اعم از ریزدانه و درشت دانه را از اطراف به مرکز دشت منتقل نموده و پس از آن فرسایش بادی اثرات تخریبی فرسایش آبی را، روی رسوبات نهشته شده در مرکز دشت، تکمیل می‌نماید. برآورد فرسایش و رسوب نشان داد ۵۰/۳ درصد از سطح منطقه شامل رخساره‌های واحد کوهستان و دشت‌سب فرسایشی که فرسایش آبی زیاد تا متوسط داشت، فرسایش بادی جزئی تا کم داشته و ۴۹/۷ درصد دیگر شامل رخساره‌های دشت‌سب پوشیده و اپانداژ که دارای فرسایش آبی کم بوده و محل ترسیب رسوبات آبی بود، فرسایش بادی متوسط داشت. فرسایش آبی علاوه بر اینکه ۳۹/۲ درصد از رسوب ویژه منطقه دشت جیحون را ایجاد کرده است، نقش قابل توجهی نیز در تأمین منابع فرسایش بادی در پائین دست منطقه دارد. نتایج بدست آمده نشان داد که جهت برآورد صحیح فرسایش در مناطق خشکی نظیر دشت جیحون، لازم است فرسایش آبی و بادی همزمان مطالعه گردد.

واژه‌های کلیدی: PSIAC, IRIFR.E.A, فرسایش بادی، فرسایش آبی، رخساره ژئومورفولوژی

مقدمه

بکارگیری روش BLM در رخصاره‌های ژئومورفولوژی در ارزیابی کیفی و کمی فرسایش حوزه آبخیز سرولایت، بین نتایج بدست آمده از روش BLM و روش ژئومورفولوژی هماهنگی قابل قبولی وجود داشت؛ بر این اساس، رخصاره‌های ژئومورفولوژی می‌توانند به عنوان واحدهایی برای برآورد فرسایش از روش BLM که در ارزیابی عامل‌های هشتم و نهم روش MPSIAC استفاده می‌شود، به کار روند (Ahmadi et al., 2007). مطالعه حوزه آبخیز کاشیدر استان گلستان با استفاده از مدل MPSIAC، نشان داد که واحدهای ژئومورفولوژی می‌توانند به عنوان مبنای برآورد فرسایش و رسوب در حوزه‌های آبخیز بکار روند (Ownagh et al., 2004). در منشایابی رسوبات بادی منطقه دشت مختاران بیرجند، بر نقش رخصاره‌های منطقه پخش سیلاب (بستمسپیل‌ها و خشکه رودها) بعنوان اولویت دوم پس از اراضی کشاورزی، به عنوان منشأ رسوبات بادی اشاره شده است (Safdari et al., 2008). نتایج حاصل از اندازه‌گیری و تهیه نقشه جریان ماسه بادی به روش نصب تله‌های رسوبگیر در دشت یزد - اردکان، نشان داد که از دشت‌سرپوشیده (زمین‌های دشت رسی) به سمت دشت‌سرهای پخش آب و فرسایشی (دشت‌های با پوشش سنگفرش بیابانی) مقدار بار رسوبی به شدت کاهش می‌یابد (Ekhtesasi et al., 2006). منشأ رسوبات تپه‌های ماسه‌ای منطقه رفسنجان، اکثراً اراضی مرتعی، زراعی متروکه و باغات پسته دشت‌سرهای پوشیده غرب و جنوب غرب رفسنجان، اراضی فاقد پوشش و یا دارای پوشش ضعیف دشت‌سرهای پوشیده و اپانداژ شرق رفسنجان و مسپیل رودخانه‌های شور، شاهزاده عباس و کبوترخان است (Memarian Khalilabad et al., 2005). ارزیابی شدت فرسایش بادی حوزه آبخیز مارون-ملاثنانی به روش اریفر، حاکی از این است که بررسی روش‌های مقابله با فرسایش بادی در رخصاره‌های خشک‌رود، دشت فرسایشی، اراضی دیم و بایر و اراضی پف کرده نمکی در اولویت برنامه‌های مبارزه با فرسایش بادی منطقه قرار گیرد (Faraji et al., 2011). در بررسی شدت فرسایش بادی ابوزیدآباد کاشان به روش IRIFR.E.A، بیشترین امتیاز مدل برای تپه‌های ماسه‌ای فعال و تغییر کاربری زمین با رسوبدهی سالانه بیش از ۶۰۰۰ تن بر کیلومتر مربع برآورد شد (Mesbahzade et al., 2011).

تعیین حساسیت نسبی اراضی به فرسایش و شناخت عوامل موثر بر آن می‌تواند مبنای برنامه‌های حفاظت خاک و مقابله با فرسایش قرار گیرد. در مطالعات منابع طبیعی اغلب به یکی از مقوله‌های فرسایش آبی یا بادی پرداخته شده و یا در صورت مطالعه هر دو نوع فرسایش به تأثیرات متقابل آنها توجه نمی‌شود. در مناطق بیابانی ایران که هر دو نوع فرسایش آبی و بادی به ترتیب در مناطق کوهستانی و دشتی حاکم است، برآورد شدت فرسایش خاک مبتنی بر مجموع رسوبدهی ناشی از فرسایش‌های آبی و بادی (بار رسوب تولید شده) می‌باشد (Tahmasebi Birgani et al., 2000). تأثیرات متقابل فرسایش آبی و بادی به ویژه تأثیرات محیطی آن، یکی از اساسی‌ترین عوامل مؤثر بر ویژگی‌های ژئومورفولوژی مناطق خشک می‌باشد (Yang et al., 2006). در این تحقیق سعی شده است با استفاده از مدل‌های^۱ IRIFR.E.A و PSIAC عملکرد فرسایش‌های آبی و بادی در تخریب اراضی منطقه دشت جیحون بندر خمیر، مورد بررسی قرار گرفته، اثرات فرسایش آبی بر گسترش دامنه فعالیت فرسایش بادی، تعیین شود.

به دلیل منطبق نبودن مدل‌های ارائه شده توسط سایر کشورها با شرایط اقلیمی و اداکیکی کشورمان، مدل تجربی IRIFR.E.A در سال (۱۳۷۴) توسط محققین داخلی، جهت برآورد فرسایش بادی تدوین و ارائه گردید. در این روش که برای مناطق فاقد آمار رسوب‌سنجی بادی کاربرد دارد، مانند مدل PSIAC، نه عامل موثر در رسوبدهی فرسایش بادی مورد بررسی و امتیازدهی قرار گرفته و در پایان پتانسیل رسوبدهی ناشی از فرسایش بادی برای هر یک از واحدهای کاری در رخصاره‌های ژئومورفولوژی و کل منطقه مطالعاتی تعیین می‌گردد (Ekhtesasi & Ahmadi, 1998). این روش در برآورد فرسایش بادی در زیستگاه‌های بیابانی خراسان به کار گرفته شده است (Ahmadi et al., 2004). در مطالعه‌ای به منظور برآورد و مقایسه پتانسیل رسوبدهی فرسایش بادی و آبی با استفاده از مدل‌های IRIFR.E.A و MPSIAC در مناطق نیمه‌خشک در حوزه آبخیز نعمت آباد بیجار، مدل پسیاک اصلاح شده برآورد نزدیک به واقعیت از مقدار فرسایش آبی ارائه کرد، بر طبق این مطالعه، مدل اریفر نیز با اصلاحاتی در شاخص‌های رطوبت خاک و مدیریت استفاده زمین در مناطق مشابه حوزه مطالعاتی کارآمد است (Ahmadi et al., 2007).

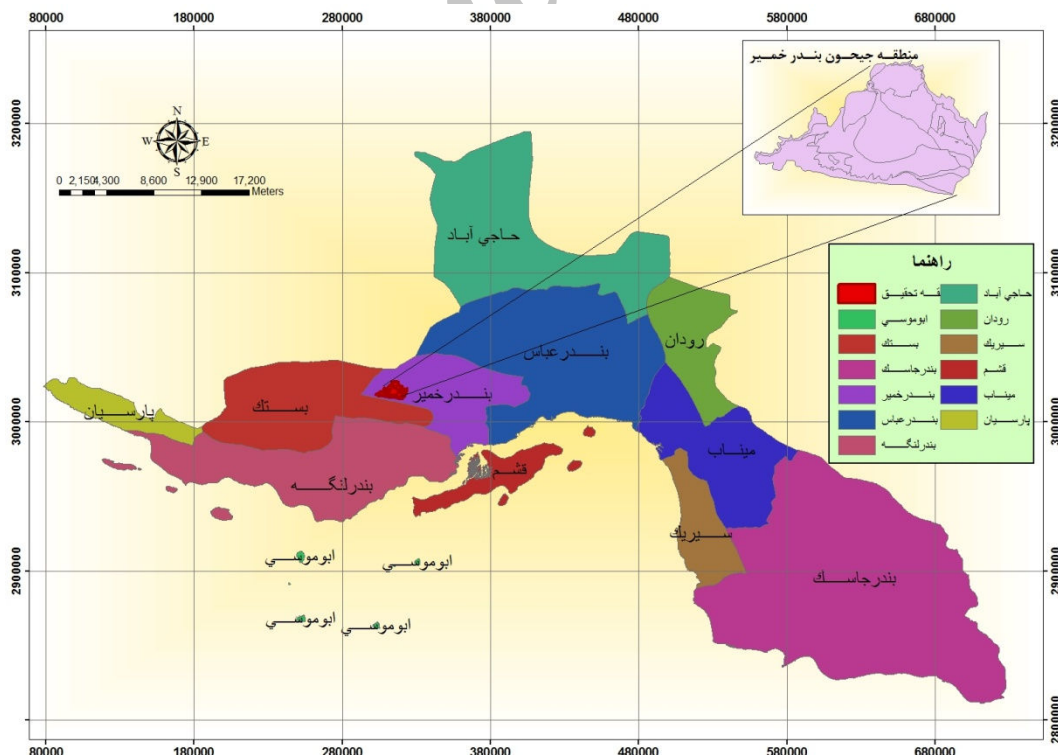
^۱- Iranian research institute of forest and rangelands, Ekhtesasi & Ahmadi,

مواد و روش‌ها

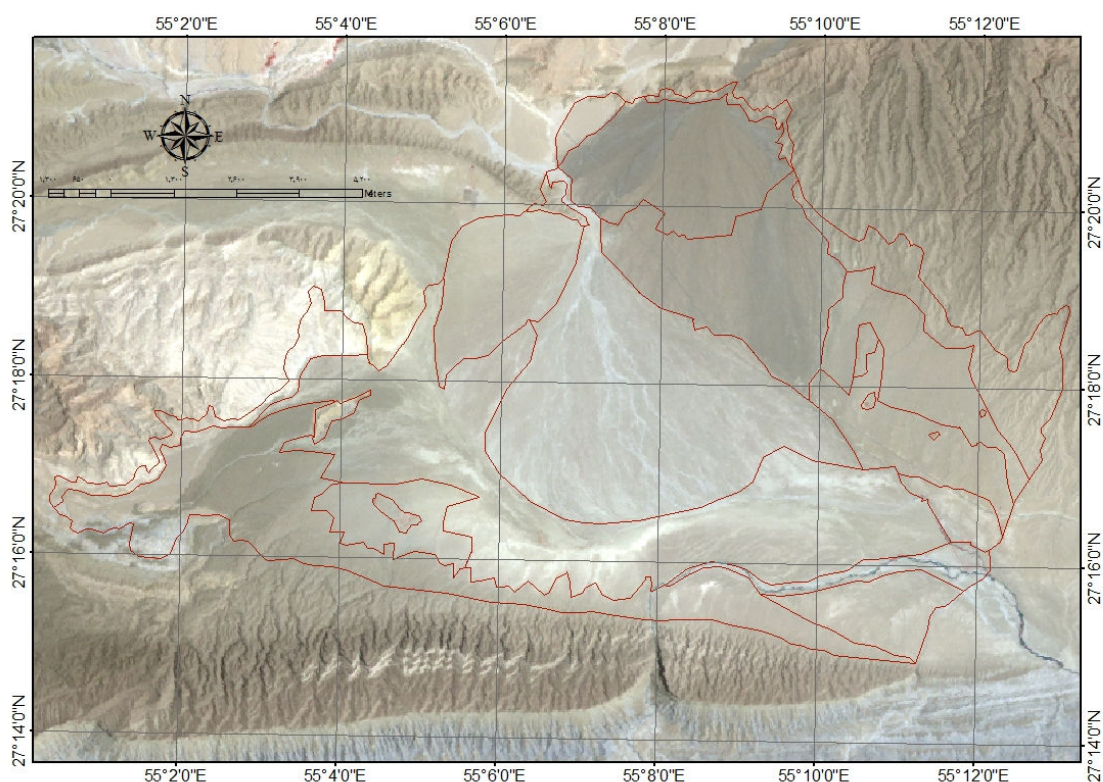
منطقه مطالعاتی جیحون با مساحتی بالغ بر ۱۳۵۲۲ هکتار، در شمال غرب شهرستان بندر خمیر و در محدوده دهستان کهورستان از استان هرمزگان، حد فاصل طول جغرافیایی $20^{\circ} 00' 55''$ تا $27^{\circ} 09' 13''$ شرقی و عرض جغرافیایی $53^{\circ} 14' 27''$ تا $27^{\circ} 25' 21''$ شمالی واقع شده، از شمال به ارتفاعات تنگ کلم، دره گرو آبگیشی و دره جو گرو، از شمال غرب به رودخانه تنگ دالان و دره اودان شیر، از غرب به ارتفاعات کوه چلنگی کنار سیاه، از جنوب به کوه بوم شیرین، رودخانه شور و دره گروه دار و از شرق به ارتفاعات کوه گله احمد محدود است. جاده بندرعباس - لار از داخل منطقه عبور می‌نماید. این دشت تحت تأثیر مسیل‌ها و آبراهه‌های فراوانی است که از اطراف به منطقه وارد شده و همگی به رودخانه شور ریخته و در نهایت از منطقه خارج می‌شوند. شکل ۱ موقعیت محدوده مطالعاتی را در استان هرمزگان و شهرستان بندر خمیر و شکل ۲ محدوده مورد مطالعه را بر روی تصویر ماهواره‌ای لندست ای تی ام ۲۰۰۲ نشان می‌دهد. به منظور بررسی نقش فرسایش‌های آبی و بادی در تخریب اراضی منطقه، مراحل زیر طی شد.

الف- تهیه نقشه رخساره‌های ژئومورفولوژی به عنوان واحدهای کاری همگن

در این تحقیق برای برآورد فرسایش آبی و نیز تعیین شدت فرسایش بادی و بررسی مناطق برداشت، حمل و رسوبگذاری از رخساره‌های ژئومورفولوژی به عنوان واحد کاری استفاده شده است. این واحدها بر اساس روش دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران (Ahmadi, 1995 ; Ahmadi, 2008) در منطقه تعیین و تفکیک گردیدند. در منطقه دشت جیحون خمیر دو واحد، پنج تیپ و ۱۹ رخساره ژئومورفولوژی مورد شناسایی و تفکیک قرار گرفت. این رخساره‌های ژئومورفولوژی در واحد کوهستان و دشت‌سر قرار دارند. در واحد کوهستان دو تیپ کوه و تپه ماهور و در واحد دشت‌سر سه تیپ دشت‌سر فرسایشی، آپانداز و دشت‌سر پوشیده تشخیص داده شد. در جدول ۱، کد، نام، مساحت و درصد مساحت واحدها، تیپ‌ها و رخساره‌های ژئومورفولوژی تفکیک شده در عرصه مورد مطالعه ارائه شده است. دو روش اریفر و پسیاک جهت برآورد شدت فرسایش، به دلیل مشابهت عوامل دخیل در برآورد فرسایش و امکان استفاده همزمان دو روش در رخساره‌های ژئومورفولوژی انتخاب شد.



شکل ۱- موقعیت منطقه دشت جیحون در شهرستان خمیر و استان هرمزگان



شکل ۲- محدوده دشت جیحون بر روی تصویر ماهواره‌ای لندست ای تی ام ۲۰۰۲

با مبنا قرار دادن رخساره‌های ژئومورفولوژی به عنوان واحدهای همگن و با بهره‌گیری از جدول‌های مبنای روش منشاء‌یابی تپه‌های ماسه‌ای، اشکال فرسایش بادی محدوده طرح (مناطق برداشت، حمل و رسوبگذاری) تعیین و نقشه مربوطه ارائه گردید. همچنین تعداد سه نمونه رسوب از بستر مسیل‌ها و سه نمونه از تپه ماسه‌ای موجود در منطقه برداشت شده و با مخلوط کردن نمونه‌های آخذ شده از هر رخساره، دو نمونه ساده (یک نمونه از مسیل و یک نمونه از تپه ماسه‌ای) تهیه شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه رسوب‌شناسی، دانه‌بندی به کمک الک‌های استاندارد انجام شده، منحنی دانه‌بندی تجمعی رسوب رسم و ضرایب نامتقارنی و جورشدگی بر اساس فرمول‌های ذیل (Ahmadi, 2008) تعیین شدند.

$$\text{ضریب نامتقارنی} = [(0.75 + 0.25) - 2\text{Med}] / 2$$

$$\text{ضریب جورشدگی} = (0.75 + 0.25) / 2$$

0.75: اندازه ذراتی که در روی منحنی دانه بندی تجمعی رسوب 75 درصد قطر ذرات را نشان می‌دهد.

0.25: اندازه ذراتی که در روی منحنی دانه بندی تجمعی رسوب 25 درصد قطر ذرات را نشان می‌دهد.

ب- برآورد شدت، کلاس و پتانسیل رسوبدهی فرسایش بادی جهت برآورد فرسایش بادی، پس از امتیازدهی به هر یک از عوامل فرسایشی در رخساره‌های ژئومورفولوژی (واحدهای کاری) نقشه حساسیت اراضی به فرسایش بادی تهیه شد.

به منظور برآورد پتانسیل رسوبدهی فرسایش بادی در منطقه مورد مطالعه با استفاده از مدل IRIFR.E.A از رابطه ارائه شده بین درجه رسوبدهی و میزان تولید رسوب (Ekhtesasi, 2006) که در زیر آمده است، استفاده شد:

$$Q_s = 41 [\text{EXP} (0.05R)]$$

که در آن:

Q_s : میزان رسوبدهی سالانه بر حسب تن در کیلومتر مربع در سال و R : درجه رسوبدهی (مجموع امتیازات عوامل نه گانه موثر در فرسایش) می‌باشد.

ج- منشاء یابی رسوبات بادی

جهت تعیین مناطق برداشت، حمل و رسوبگذاری تپه‌های ماسه‌ای کلیاتی از روش منشاء یابی تپه‌های ماسه‌ای (Ekhtasasi & Ahmadi, 1995; Ekhtasasi et al., 1996) استفاده شد. بمنظور شناسایی نقاط برداشت، حمل و رسوب،

پسیاک با استفاده از امتیازدهی به رخساره‌های ژئومورفولوژی بر اساس نه عامل این روش، استفاده شد؛ به علاوه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، ... و بازدیدهای میدانی اقدام به تعیین نوع فرسایش هر یک از رخساره‌ها (واحد‌های کاری) گردید. پس از تعیین امتیاز ۹ عامل مدل PSIAC و به دست آوردن مجموع نمرات آنها، به منظور تعیین رسوب ویژه، از رابطه بین درجه رسوبدهی و میزان تولید رسوب (Esmali et al., 2010) به شرح زیر استفاده شد:

$$Q_s = 38.77 [EXP (0.0353R)]$$

Qs: میزان رسوبدهی سالانه بر حسب متر مکعب در

کیلومتر مربع و R: درجه رسوبدهی (مجموع امتیازات عوامل نه گانه مدل PSIAC) می‌باشد.

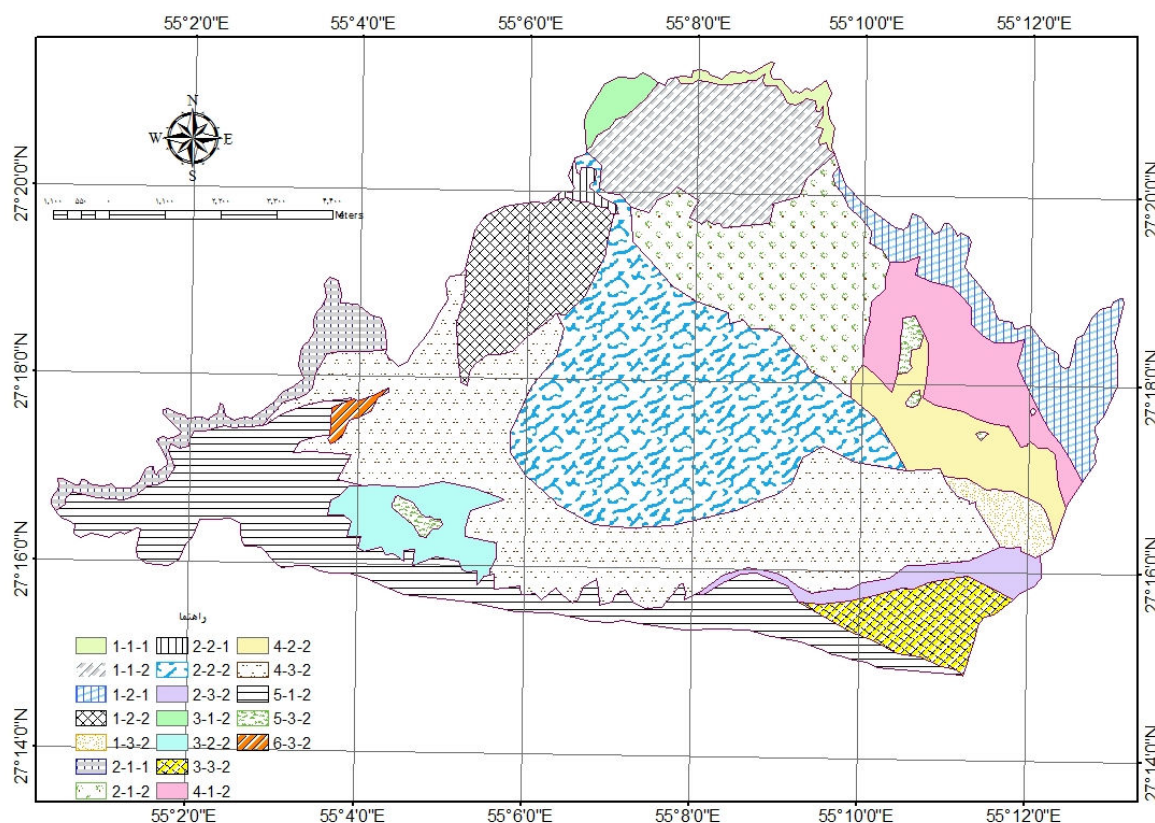
Med: قطری که در آن فراوانی ذرات ۵۰ درصد می‌باشد. بر این اساس اگر ضریب جورشدگی بین ۰/۸ تا یک و ۱/۵ بدست آید نشان دهنده سایش کم در رسوب است. اگر جورشدگی بین ۰/۴ تا ۰/۷ باشد نشاندهنده یک رسوب رودخانه‌ای است و اگر جورشدگی بین ۰/۲ تا ۰/۳ بدست آید نشاندهنده سایش شدید و احتمالاً رسوب بادی است. همچنین ضریب نامتقارنی منفی نشاندهنده منظم بودن قسمت ریز منحنی ذرات و نامتقارنی مثبت نشاندهنده منظم بودن بخش ذرات درشت منحنی دانه بندی رسوب است (Ahmadi, 2008).

د- فرسایش آبی

به منظور تعیین شدت فرسایش آبی منطقه نیز از مدل

جدول ۱- واحد، تیپ و رخساره‌های ژئومورفولوژی دشت جیحون خمیر

مساحت		رخساره ژئومورفولوژی		تیپ ژئومورفولوژی		واحد ژئومورفولوژی	
درصد	هکتار	نام	کد	نام	کد	نام	کد
۰/۶	۸۴/۳	انحلالی-واریزه‌ای	۱-۱-۱	کوه	۱-۱	کوهستان	۱
۲/۷	۳۶۰/۴	انحلالی	۲-۱-۱				
۴/۷	۶۳۸/۹	فرسایش آبی	۱-۲-۱				
۰/۳	۴۳/۲	فرسایش انحلالی	۲-۲-۱	تپه ماهور	۲-۱		
۷/۲	۹۷۶/۳	مخروط افکنه درشت دانه همراه با فرسایش شدید آبی	۱-۱-۲	دشت‌سر فرسایشی	۱-۲		
۸/۴	۱۱۴۱/۱	مخروط افکنه درشت دانه همراه با آثار فرسایش آبی و پوششی از درختان کنار	۲-۱-۲				
۰/۷	۹۶/۲	سنگفرش واریزه‌ای همراه با آثار فرسایش آبی کم	۳-۱-۲				
۴/۷	۶۴۲/۱	دشت آبرفتی با پستس بلندی عرضی زیاد و تحت تأثیر فرسایش آبی	۴-۱-۲				
۱۲/۹	۱۷۴۴/۳	دشت آبرفتی درشت دانه توأم با فرسایش آبی و آبراهه‌های عمیق	۵-۱-۲				
۵	۶۷۹	دشت آبرفتی درشت دانه همراه با آبرفت‌های ریزدانه بصورت موضعی	۱-۲-۲	دشت‌سر اپانداژ	۲-۲	دشت‌سر	۲
۱۸/۵	۲۵۰۰/۲	دشت آبرفتی درشت دانه با اوئدهای فراوان و آبرفت‌های ریزدانه در بستر اوئدها	۲-۲-۲				
۲/۶	۳۵۸/۵	دشت آبرفتی درشت دانه با دشت ریگی	۳-۲-۲				
۴	۵۲۸/۱	دشت آبرفتی درشت دانه با آبراهه‌های عریض و کم عمق و پوشش پراکنده درختی	۴-۲-۲				
۱/۳	۱۶۰/۴	پهنه‌ها و تپه‌های ماسه‌ای	۱-۳-۲	دشت‌سر پوشیده	۳-۲		
۱/۷	۲۲۵/۷	بستر عریض رودخانه همراه با پوشش درختچه‌ای شور گز	۲-۳-۲				
۲/۸	۳۸۵	دشت آبرفتی کم شیب با رسوبات گراول‌های آبرفتی تا قلوه‌های درشت دانه همراه با آثار نمک و شوری موضعی	۳-۳-۲				
۲۱	۲۸۳۸	دشت سیلابی ریزدانه با آثار پوسته‌های شلجی شکل و گراول‌های آبرفتی موضعی	۴-۳-۲				
۰/۶	۷۷/۷	اراضی کشاورزی، باغی و مسکونی	۵-۳-۲				
۰/۳	۴۲/۶	اینسلیبرگ	۶-۳-۲				
۱۰۰	۱۳۵۲۲					جمع	



شکل ۳- نقشه رخساره‌های ژئومورفولوژی دشت جیحون

نتایج

الف- فرسایش آبی:

منطقه جیحون خمیر، قبل از آن که تحت تأثیر فرسایش بادی باشد، متأثر از فرسایش آبی است؛ نهشته شدن مواد درشت دانه در بخش اعظم منطقه مؤید این مطلب است. جدول ۲، امتیاز عوامل نه‌گانه، طبقه‌بندی فرسایش آبی و رسوب ویژه محدوده دشت جیحون به روش پسپاک را نشان می‌دهد. بر طبق این نتایج، رخساره‌های واقع در واحد کوهستان دارای فرسایش آبی با شدت زیاد، تیپ دشت‌سر فرسایشی شدت متوسط و سایر مناطق دارای فرسایش آبی با شدت کم بودند (شکل ۴).

ب- فرسایش بادی:

جدول‌های ۳ و ۴ و شکل ۵، امتیازات عوامل نه‌گانه مؤثر در فرسایش خاک در روش IRIFR.E. A را به همراه کلاس فرسایش بادی در رخساره‌های ژئومورفولوژی و کل عرصه مورد بررسی، نشان می‌دهند.

ج- منشاء بای رسوب:

شکل‌های ۶ و ۷ منحنی دانه بندی رسوب رخساره‌های ۱-۳-۲ و ۲-۲-۲ را نشان می‌دهد. ضریب جورشدگی نمونه اخذ شده از رخساره ۱-۳-۲، ۰/۳۷۵، و ضریب نانتقارنی آن ۰/۰۶۵- است. این ضرایب نشان‌دهنده منظم‌تر بودن قسمت ذرات ریز و همچنین سایش نسبتاً شدید ذرات می‌باشد. با توجه به اینکه عدد کو-دو-اف به‌دست آمده در دامنه ضرایب رسوب بادی و آبی قرار دارد (در بخش روش تحقیق ضرایب مربوط به رسوبات آبی و بادی ذکر گردید)، می‌توان استنباط نمود که جورشدگی ذرات مؤید هر دو نوع حمل آبی و بادی است. ضریب جورشدگی نمونه اخذ شده از رخساره ۲-۲-۲، ۰/۷۵ و ضریب نانتقارنی آن ۰/۱۱- است که نشان‌دهنده منظم‌تر بودن قسمت ذرات ریز و همچنین حمل آبی و نوع رسوب رودخانه‌ای است.

نتایج مورفوسکپی نمونه رسوب رخساره ۱-۳-۲، نشان‌دهنده گوشه‌های سائیده شده و تقریباً گرد ذرات است که حاکی از حمل آبی در بخش عمده‌ای از مسیر می‌باشد؛

رخساره به دلیل تجمع آبرفت ریزدانه، در معرض برداشت توسط باد قرار داشت. در رخساره ۲-۳-۴ نیز برداشت رسوبات ریزدانه به شکل پوسته‌های شلجمی شکل و تجمع ماسه در پای بوته‌های گیاهی (نبکاهای خیلی ریز و تکامل نایافته) دیده شد. صرفاً در رخساره ۲-۳-۱ یا "پهنه‌ها و تپه‌های ماسه‌ای" که فاقد رسوبات درشت دانه بود، تجمع ماسه و تشکیل تپه ماسه‌ای دیده شد (شکل‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲). این رخساره در دشت‌سر پوشیده و جنب بستر سیلابی رودخانه قرار داشته و نهایت حمل رسوبات آبرفتی ریزدانه از دامنه‌های شمالی منطقه بوده است.

سطح کدر و خالدار آنها حمل بادی را به صورت جهشی نشان می‌دهد که پس از حمل آبی صورت گرفته است (شکل ۸). بر طبق نتایج حاصله از منشاء‌یابی رسوب، نقشه مناطق برداشت، حمل و رسوب فرسایش بادی در شکل ۹ نشان داده شده است. اکثر سطح منطقه با دارا بودن بیش از ۶۰ درصد رسوبات درشت دانه در سطح، از آسیب فرسایش بادی در امان مانده و فرسایش بادی صرفاً به واحدهای ۲-۲-۲، ۲-۳-۲ و ۴-۳-۲ محدود شد. اکثر سطح رخساره ۲-۲-۲ با نام "دشت آبرفتی درشت دانه با اوئدهای فراوان و آبرفتهای ریزدانه در بستر اوئدها"، به دلیل درشت دانه بودن رسوبات سطحی، از فرسایش بادی در امان مانده و صرفاً بستر اوئدهای این

جدول ۲- طبقه بندی فرسایش آبی محدوده جیحون خمیر به روش پسیاک

رسوب ویژه*		شدت فرسایش	کلاس فرسایش	جمع امتیاز	فرسایش رودخانه‌ای و حمل رسوب	وضعیت فعلی فرسایش	استفاده از اراضی	پوشش سطح زمین	ناهموارهای زمین	جرایات سطحی	آب و هوا	خاک	زمین شناسی	کد رخساره
T / ha / y	M3/km2/y													
۱۲/۹۷	۹۹۷/۴۹	زیاد	II	۹۲	۱۵	۱۹	۴	۶	۲۰	۸	۸	۶	۶	۱-۱-۱
۱۰/۸۷	۸۳۶/۱۰	زیاد	II	۸۷	۱۴	۱۴	۴	۶	۱۷	۱۰	۸	۶	۸	۲-۱-۱
۹/۱۱	۷۰۰/۸۲	زیاد	II	۸۲	۱۲	۱۶	۵	۶	۱۲	۱۰	۸	۶	۷	۱-۲-۱
۵/۱۸	۳۹۸/۴۰	متوسط	III	۶۶	۷	۱۴	۵	۴	۶	۱۰	۸	۶	۶	۲-۲-۱
۳/۶۴	۲۷۹/۹۰	متوسط	III	۵۶	۴	۱۱	۶	۴	۶	۸	۸	۵	۴	۱-۱-۲
۲/۷۴	۲۱۱/۰۴	کم	IV	۴۸	۳	۷	۶	۴	۳	۸	۸	۵	۴	۲-۱-۲
۳/۰۵	۲۳۴/۶۴	متوسط	III	۵۱	۴	۹	۶	۴	۳	۸	۸	۵	۴	۳-۱-۲
۴/۵۰	۳۴۵/۹۳	متوسط	III	۶۲	۱۰	۱۱	۶	۷	۳	۸	۸	۴	۵	۴-۱-۲
۷/۹۱	۶۰۸/۵۳	زیاد	II	۷۸	۱۸	۱۸	۶	۴	۶	۹	۸	۵	۴	۵-۱-۲
۲/۳۸	۱۸۳/۲۵	کم	IV	۴۴	۳	۵	۷	۴	۱	۸	۸	۵	۳	۱-۲-۲
۲/۳۸	۱۸۳/۲۵	کم	IV	۴۴	۲	۶	۷	۴	۱	۸	۸	۵	۳	۲-۲-۲
۳/۱۶	۲۴۴/۰۵	متوسط	III	۵۲	۴	۹	۷	۴	۳	۸	۸	۵	۴	۳-۲-۲
۳/۰۵	۲۴۳/۶۲	متوسط	III	۵۱	۴	۸	۷	۴	۳	۸	۸	۵	۴	۴-۲-۲
۱/۸۶	۱۴۳/۱۳	کم	IV	۳۷	۰	۵	۷	۶	۱	۴	۸	۶	۰	۱-۳-۲
۲/۸۴	۲۱۸/۶۲	کم	IV	۴۹	۳	۵	۷	۴	۱	۸	۸	۸	۵	۲-۳-۲
۳/۷۷	۲۸۹/۹۶	متوسط	III	۵۷	۱۲	۷	۷	۴	۱	۸	۸	۶	۴	۳-۳-۲
۲/۳۰	۱۷۹/۸۹	کم	IV	۴۳	۳	۴	۷	۴	۱	۸	۸	۵	۳	۴-۳-۲
۲/۴۷	۱۸۹/۸۳	کم	IV	۴۵	۳	۴	۹	۴	۱	۸	۸	۵	۳	۵-۳-۲
۵/۰۰	۳۸۴/۵۸	متوسط	III	۶۵	۳	۶	۵	۴	۲۰	۸	۸	۶	۵	۶-۳-۲
۳/۳۹	۲۶۰/۸۲	متوسط	III	۵۴										کل منطقه

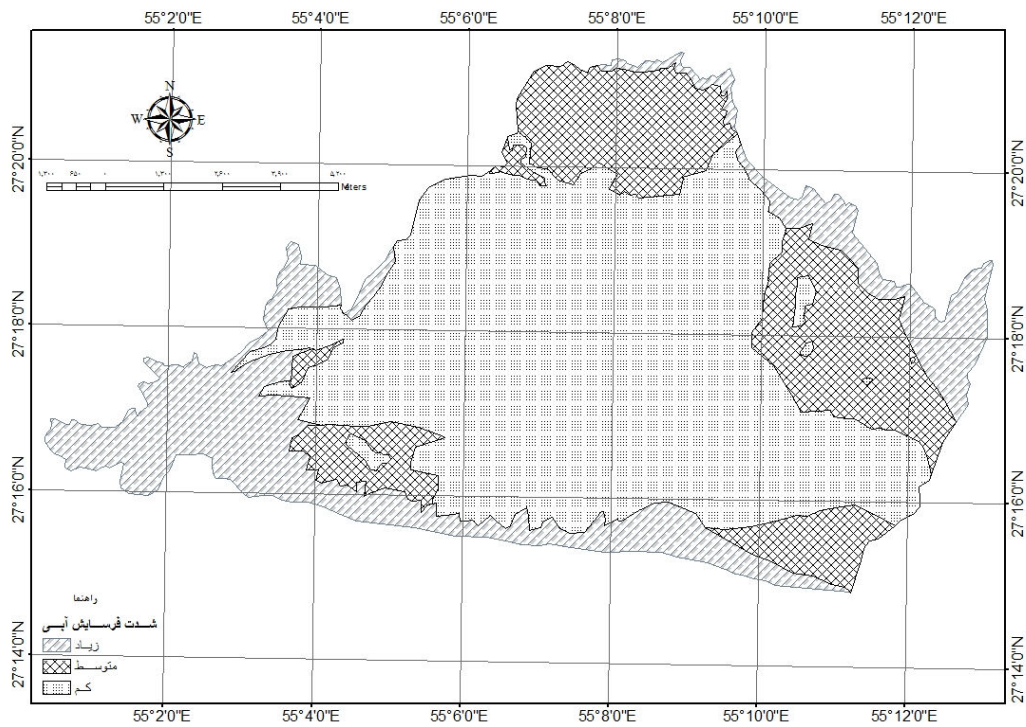
* جرم حجمی رسوبات، ۱/۳ تن بر متر مکعب در نظر گرفته شده است.

جدول ۳- امتیازات عوامل روش IRIFR به همراه کلاس فرسایش و رسوب ویژه بادی در رخصاره‌ها و کل عرصه

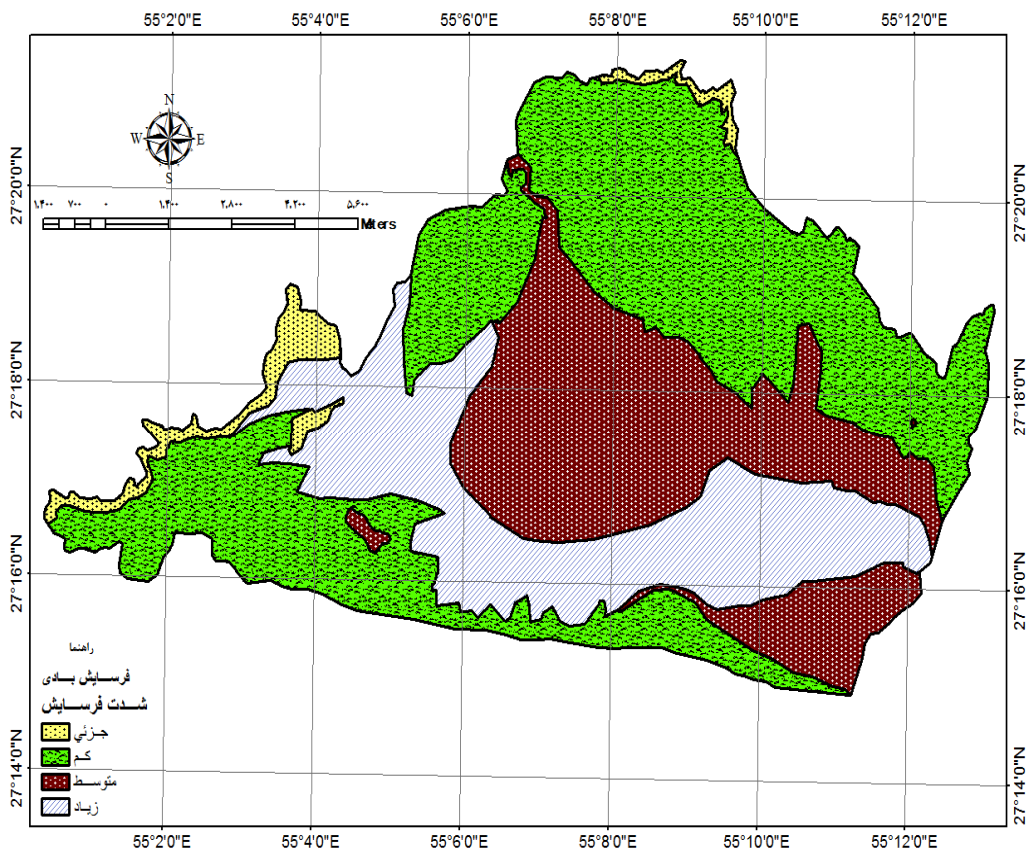
رسوب ویژه		کلاس فرسایش	امتیاز عوامل موثر در فرسایش بادی به روش IRIFR										کد رخصاره ژئومورفولوژی
T /ha/y	T/km2/y		جمع	مدیریت و استفاده از اراضی (۱۵-۵-)	نوع و پراکنش نهشته‌های بادی (۱۰-۰)	رطوبت خاک (۱۰-۰)	آثار فرسایشی سطح خاک (۲۰-۰)	انبوهی پوشش گیاهی (۱۵ تا ۵-)	خاک و پوشش سطح آن (۱۵ تا ۵-)	سرعت و وضعیت باد (۲۰-۰)	شکل اراضی و پستی و بلندی (۱۰-۰)	سنگ شناسی (۱۰-۰)	
۱/۳۶	۱۳۶/۱۲	I	۲۴	۴	۰	۸	۰	۱۲	-۵	۴	۱	۱	۱-۱-۱
۱/۳۶	۱۳۶/۱۲	I	۲۴	۴	۰	۸	۰	۱۲	-۵	۳	۱	۱	۲-۱-۱
۱/۴۳	۱۴۳/۱۰	II	۲۵	۴	۰	۸	۰	۱۲	-۵	۴	۱	۱	۱-۲-۱
۱.۴۳	۱۴۳/۱۰	II	۲۵	۴	۰	۸	۰	۱۲	-۵	۴	۱	۱	۲-۲-۱
۲/۰۳	۲۰۳/۰۷	II	۳۲	۴	۱	۸	۰	۱۲	-۵	۵	۴	۳	۱-۱-۲
۲/۱۳	۲۱۳/۴۹	II	۳۳	۴	۱	۸	۰	۱۲	-۴	۵	۴	۳	۲-۱-۲
۲/۱۳	۲۱۳/۴۹	II	۳۳	۴	۲	۸	۰	۱۲	-۵	۵	۴	۳	۳-۱-۲
۲/۱۳	۲۱۳/۴۹	II	۳۳	۴	۲	۸	۰	۱۲	-۳	۵	۴	۴	۴-۱-۲
۲/۱۳	۲۱۳/۴۹	II	۳۳	۴	۲	۸	۰	۱۲	-۵	۶	۴	۳	۵-۱-۲
۳/۳۵	۳۳۴/۸۱	II	۴۲	۴	۲	۸	۰	۱۰	-۱	۷	۶	۵	۱-۲-۲
۶/۷۴	۶۷۴/۲۳	III	۵۶	۵	۴	۸	۴	۱۰	۴	۷	۷	۷	۲-۲-۲
۳/۸۹	۳۸۹/۰۰	II	۴۵	۵	۲	۸	۰	۱۰	۱	۸	۶	۵	۳-۲-۲
۵/۵۲	۵۵۲/۰۱	III	۵۲	۵	۲	۸	۱	۱۰	۳	۹	۸	۶	۴-۲-۲
۴۴/۸۸	۴۲۷۸/۹۸	IV	۹۳	۶	۱۰	۸	۲۰	۱۰	۱۵	۶	۸	۱۰	۱-۳-۲
۲/۴۸	۲۴۸/۰۴	III	۳۶	۶	۲	۳	۰	۱۰	-۴	۱۰	۶	۳	۲-۳-۲
۴/۷۵	۴۷۵/۱۲	III	۴۹	۶	۲	۸	۰	۱۰	-۱	۱۲	۸	۴	۳-۳-۲
۲۸/۷۴	۲۸۷۴/۳۲	IV	۸۵	۶	۷	۸	۱۲	۱۰	۹	۱۶	۹	۸	۴-۳-۲
۴/۳۰	۴۲۹/۹۱	III	۴۷	۳	۱	۸	۰	۱۰	۵	۹	۷	۴	۵-۳-۲
۱/۳۶	۱۳۶/۱۲	I	۲۴	۴	۰	۸	۰	۱۰	-۵	۵	۱	۱	۶-۳-۲
۵/۲۵	۵۲۵/۰۹	III	۵۱	۵	۳	۸	۴	۱۱	۱	۸	۶	۵	کل منطقه

جدول ۴- مساحت و درصد نسبی کلاس‌های فرسایش بادی در منطقه دشت جیحون

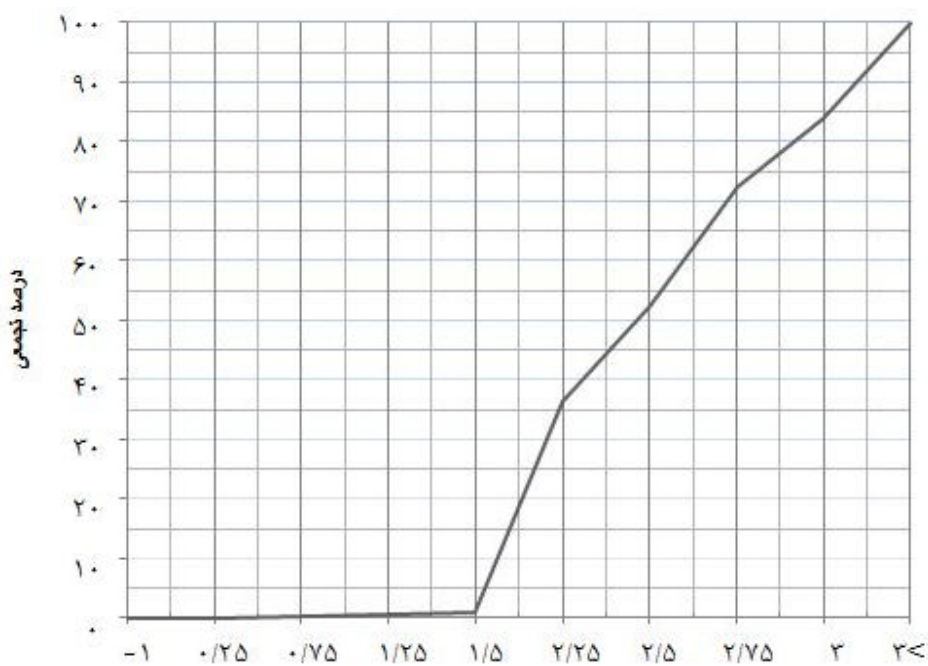
جمع	خیلی زیاد (شدید) (V)	زیاد (IV)	متوسط (III)	جزیی (I) تا کم (II)	کلاس فرسایش
					مساحت و درصد
۱۳۵۲۲	۰	۲۹۹۸/۴	۳۷۱۶/۷	۶۸۰۶/۹	مساحت (هکتار)
۱۰۰	۰	۲۲/۲	۲۷/۵	۵۰/۳	درصد



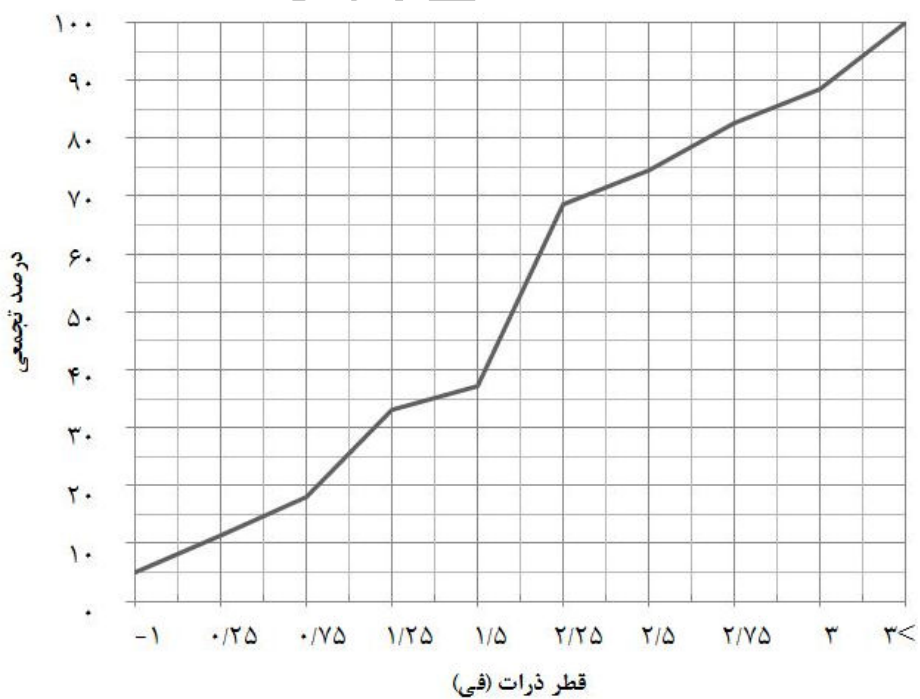
شکل ۴- نقشه شدت و کلاس‌های فرسایش آبی به روش پسیاک



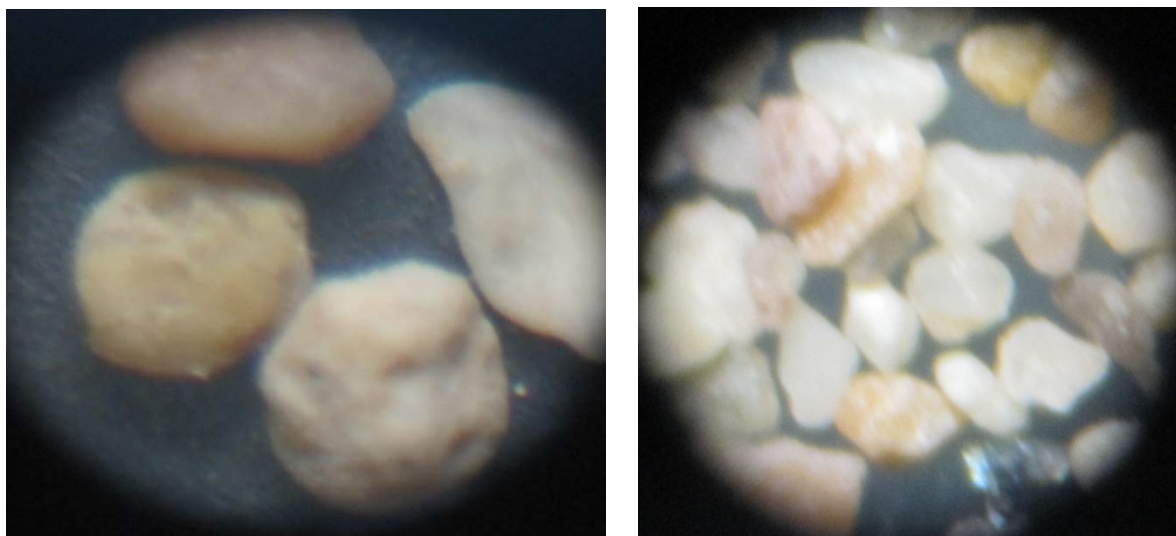
شکل ۵- کلاس‌های فرسایش بادی منطقه دشت جیحون



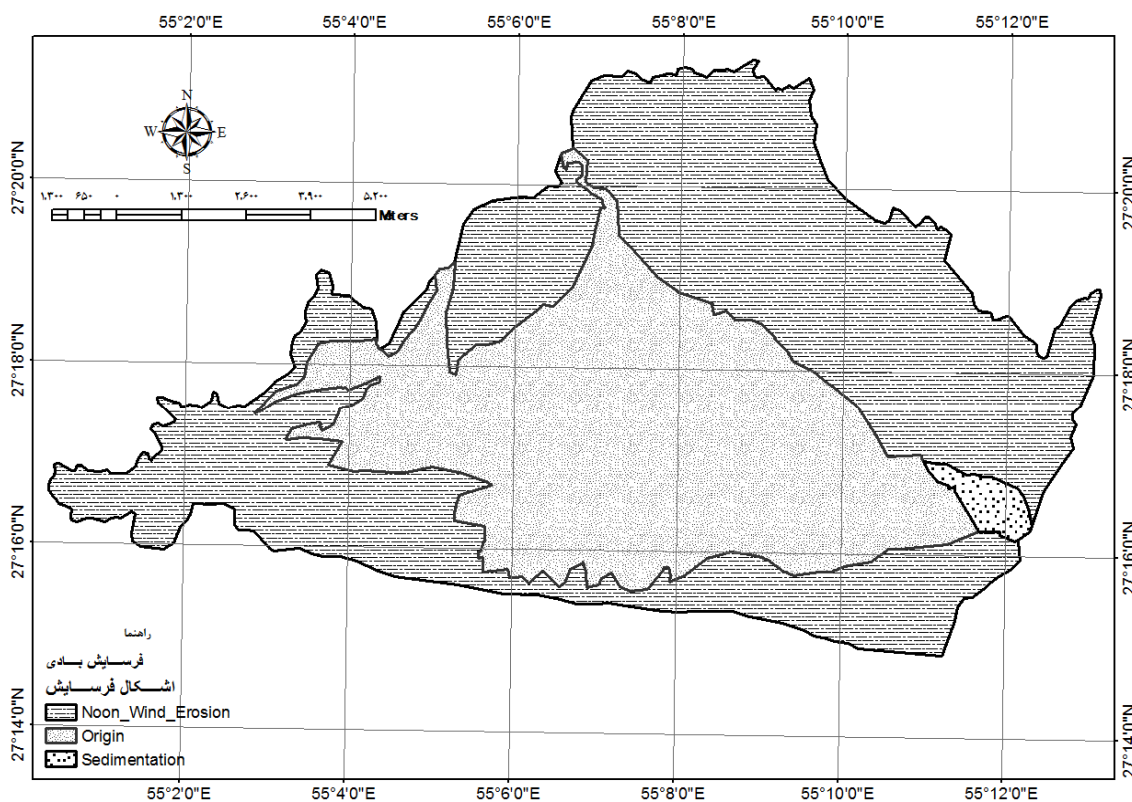
شکل ۶- منحنی تجمعی دانه بندی رسوب رخساره ۱-۳-۲



شکل ۷- منحنی تجمعی دانه بندی رسوب رخساره ۲-۲-۲



شکل ۸- مورفوسکپی ذرات نمونه رسوب رخساره ۲-۳-۱



شکل ۹- نقشه مناطق برداشت، حمل و رسوب فرسایش بادی منطقه دشت جیحون



شکل ۱۰- نمائی کلی از منطقه دشت جیحون و نهشته شدن رسوبات درشت دانه در سطح منطقه که علی رغم پوشش گیاهی ضعیف باعث مقاومت سطح به برداشت بادی شده است



شکل ۱۱- یک اوئند را در رخساره ۲-۲-۲ نشان می‌دهد



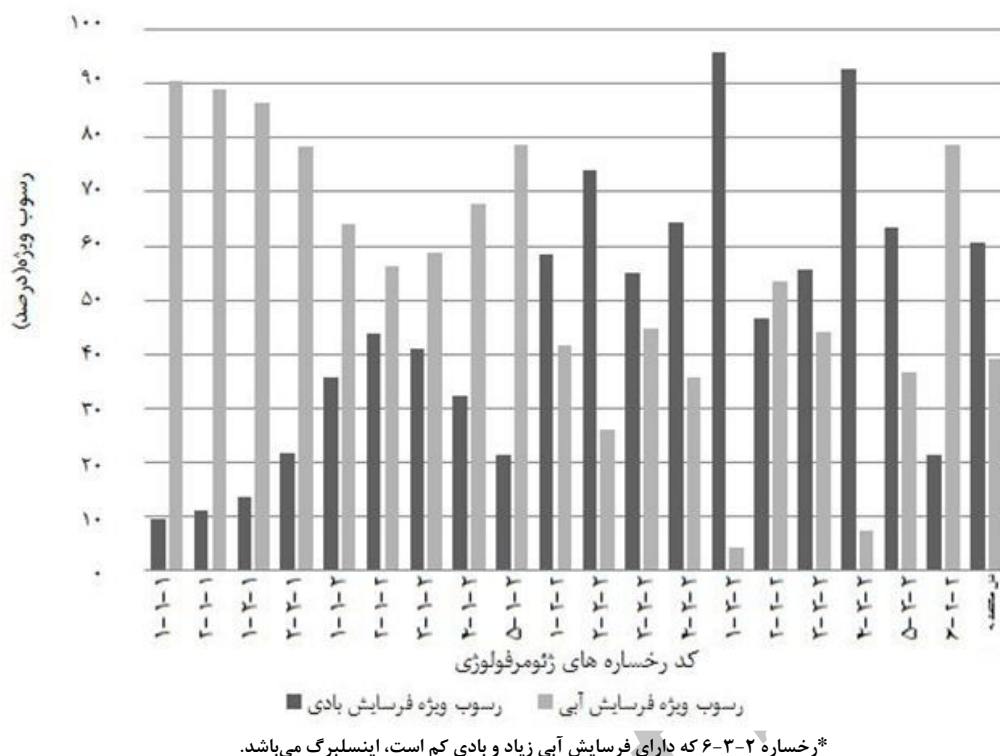
شکل ۱۲- نهشته شدن رسوبات ریزدانه آبرفتی توسط جریان‌های آبی در واحد ۲-۳-۱

بحث و نتیجه گیری

منطقه دشت جیحون خمیر در واقع یک دشت میانکوهی کم عرض می‌باشد که از شمال، جنوب، غرب و تا حدودی شرق به ارتفاعات کوهستانی محدود می‌باشد، بدلیل فاصله کم ارتفاعات اطراف تا مرکز دشت (محل عبور آبراهه اصلی)، فرسایش آبی رسوبات خود (اعم از ریزدانه و درشت دانه) را به مرکز دشت که تا حدودی متمایل به بخش جنوبی منطقه در اطراف آبراهه اصلی می‌باشد منتقل نموده است؛ اگرچه مناطق نزدیک ارتفاعات فاقد رسوبات ریزدانه است، لیکن بدلیل مذکور (محدود بودن فاصله حمل)، در سایر مناطق دشت، رسوبات تقریباً درهم نهشته شده اند، بنحوی که با توجه به حجم و نیروی سیلاب‌ها، آثار رسوبات درشت دانه را حتی تا مرکز دشت به جز رخساره "تپه‌ها و کفه‌های ماسه‌ای"، می‌توان مشاهده کرد. از این لحاظ با نگاهی اجمالی به وضعیت فرسایش بادی در سطح منطقه طرح مشخص می‌گردد که این فرسایش در واقع اثرات تخریبی فرسایش آبی در حوزه آبخیز همجوار دشت هموار جیحون را تکمیل می‌نماید، فرسایش آبی مواد محموله خود را پس از خروج از کوهستان‌های اطراف، از شمال و جنوب منطقه در این دشت ترسیب کرده است؛ در مناطق همجوار با کوهستان بدلیل قدرت حمل آب، صرفاً مواد درشت دانه ترسیب شده اند، حال آنکه با نزدیک شدن به مرکز دشت (متمایل به جنوب)، درصد مواد ریز دانه بیشتر می‌شود؛ این شرایط، منطقه را جهت فرسایش بادی مساعد نموده است. مقایسه شدت فرسایش آبی و

بادی رخساره‌های مختلف، مؤید همین مطلب است؛ به نحوی که ۵۰/۳ درصد از سطح منطقه شامل رخساره‌های واحد کوهستان و دشت‌سر فرسایشی که فرسایش آبی زیاد تا متوسط دارند، فرسایش بادی جزئی تا کم را نشان داده و ۴۹/۷ درصد دیگر شامل رخساره‌های دشت‌سر پوشیده و آپانداژ که دارای فرسایش آبی کم بوده و محل ترسیب رسوبات آبی اند، فرسایش بادی متوسط دارند (شکل ۱۳). آثار برداشت رسوبات بادی از بستر اوئدها در دشت‌سر آپانداژ و محدوده‌هایی از دشت‌سر پوشیده گواه این مطلب می‌باشند.

فرسایش آبی علاوه بر اینکه ۳۹/۲ درصد از رسوب ویژه منطقه دشت جیحون را ایجاد می‌کند، نقش قابل توجهی نیز در تأمین منابع فرسایش بادی در پائین دست منطقه دارد. این نتایج با بررسی‌های سایر محققین نیز منطبق است؛ مناطق برداشت تپه‌های ماسه‌ای غرب ایران‌شهر، سطح مخروط افکنه‌های بزرگ اراضی دشت سیلابی و همچنین مسیل‌های عریض و فعال گزارش شده است (Hosaini-e-Marandi, 2001). مطالعه حوزه آبخیزی در منطقه خشک جنوب شرقی آریزونا، آمریکا، حاکی از این است که فرسایش آبی بر روی فرسایش بادی منطقه تأثیر گذاشته، آن را به میزان زیادی افزایش داده است، همچنین میزان خاک فرسایش یافته از واحد سطح در واحد زمان توسط باد را نمی‌توان به عنوان کل فرسایش منطقه در نظر گرفت (Zhang et al., 2011).



شکل ۱۳- مقایسه درصد تولید رسوب ویژه فرسایش‌های آبی و بادی در رخساره‌های مختلف

است؛ محققین مذکور اذعان نمودند که مدل اریفر از لحاظ کمی و کیفی دقت مناسبی دارد و پیشنهاد کردند هر دو نوع فرسایش آبی و بادی مطالعه و پتانسیل رسوبدهی آنها مد نظر قرار گیرد. در تحقیقی که ارزیابی کمی بیابانزائی ناشی از فرسایش خاک در منطقه طبس مسینا به کمک مدل‌های MPSIAC، IRIFR.E.A و مدالوس انجام شده است، محققین معتقدند که در منطقه مذکور از یک طرف فرسایش آبی در سازندهای حساس بالادست باعث فراهم نمودن رسوبات ریزدانه در سطح عرصه شده و این رسوبات توسط نیروی باد در مناطق پائین دست حوزه انتقال می‌یابند (Parvane *et al.*, 2011).

در منطقه جیحون تأثیر توأمان این دو نوع فرسایش بادی است که تشکیل تپه ماسه‌ای در بخش شمالی جاده اصلی منطقه (در ورودی شرقی محدوده) صرفاً در نتیجه تأثیر باد بر جابجائی موضعی مواد ریز دانه نهشته شده توسط آب در این رخساره می‌باشد. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه‌گیری نمود که جهت برآورد صحیح فرسایش در مناطق خشکی نظیر دشت جیحون، لازم است فرسایش آبی و بادی همزمان مورد مطالعه قرار گیرند. نتایج حاصله با نتایج بدست آمده از مطالعه برآورد و مقایسه پتانسیل رسوبدهی فرسایش بادی و آبی با استفاده از مدل‌های IRIFR.E.A و MPSIAC در منطقه نعمت آباد بیجار (Ahmadi *et al.*, 2007) منطبق

منابع

- Ahmadi, H. 1995. Applied Geomorphology Vol. 1, Water Erosion, 2ed Edition, University of Tehran press, 614 p.
- Ahmadi, H. 2008. Applied Geomorphology Vol. 2, Desert- Wind Erosion, 3rd Edition, University of Tehran press, 706 p.
- Ahmadi, H., Ekhtasasi, M. R. and Hemmati, N. 2007. Estimation and comparison of water and wind erosion sedimentation potential by MPSIAC and IRIFR.E.A models in semi arid regions (Case study: Nematabad watershed in Bijar), Iranian journal of natural resources 60(1), 1-11.

- Ahmadi, H., Kalarostaqi, A. and Mashhadi, N. 2007. Investigating the erosion in the geomorphologic facies and its relationship with drainage density, Iranian journal of natural resources 60(4), 1085-1099.
- Ahmadi, H., Khorasani, N., Karami, M. and Azarkar, S.M. 2004. An Estimation of wind erosion within desert area habitats of Khorasan(Case study: Sarakhs Region). Journal of Desert 9(1), 15-24.
- Daneshe Sabze Jonoob consulting Engineering co. 2009. The project of Dasht-e- Jeihoon desert area management, Natural Resources Department of Hormozgan press, 743 p.
- Ekhtasasi, M. R. 2006. The project of Sedich-Himan wind erosion control, Vol.4 Erosion estimation, Natural Resources Department of Hormozgan press, 49 p.
- Ekhtasasi, M. R. and Ahmadi, H. 1995. A method for ascertaining the origins of sand hills in Iran. Iranian journal of natural resources 47, 5-23.
- Ekhtasasi, M. R. and Ahmadi, H. 1998. New qualitative and quantitative method in estimation of sediment yield by wind erosion. Case study: Yazd-Ardakan plain. Iranian journal of natural resources 50(2), 5-15.
- Ekhtasasi, M.R., Ahmadi, H., Baghestani, N., Khalili, A. and Feiznia, S. 1996. A study for ascertaining the origin of sand dunes in Yazd-Ardakan plain, Research Institute of Forests and Rangelands press, 260 p.
- Ekhtasasi, M. R., Daneshvar, M. R., Feiznia, S. and Sarami Naeeni, M.A. 2006. Measurement and Mapping of Aeolian Sand Flowthrough Sediment Trap Method (Case Study: Yazd-Ardakan Plain). Iranian journal of natural resources 59(4), 773-783.
- Faraji, M., Behbahani, A.M., Ahmadi, H., Ekhtasasi, M.R., Faiznea, S. and Jafari, M. 2011. Wind erosion assessment in Maroon – Molasany watershed by use of IRIFIR method: Second of National Conference on Wind Erosion and Dust Storms, Yazd, Iran.
- Hosaini-e-Marandi, H. 2001. Survey of sedimentary rocks and their role in Aeolian sediments of north west Iranshahr., Research Institute of Forests and Rangelands press, 120 p.
- Memarian Khalilabad, H., Ahmadi, H., Ekhtesasi, M.R. and Alavipanah, S.K. 2005. Source studying of eolian sediments in Rafsanjan region. Iranian journal of natural resources 58(3), 531-543.
- Mesbahzade, T., Ahmadi, H., Nowrozi, A.A. and Rostami, M. 2011. The intensity of wind erosion in Abouzaidabad Kashan: Second of National Conference on Wind Erosion and Dust Storms, Yazd, Iran.
- Ownegh, M. and Nohtani, M. 2004. Relationship between geomorphologic units & erosion & sediment yield in Kashidar watershed, Golestan province, Iran. 13th International Soil Conservation Organization Conference, Brisbane, Australia.
- Parvane, H., Karimzade, H. R. and Jafari, R. 2011, Quantitative assessment of desertification due to erosion in the Tabas area Messina (Darmeyan city): Second of National Conference on Wind Erosion and Dust Storms, Yazd, Iran.
- Rafahi, H.Gh. 2006. Water erosion and conservation, 5th Edition, University of Tehran press, 671 p.
- Safdari, A. A., Mahmoodi, Z. and Memarian-e- Khililabad, H. 2008. The study of eolian sediment origin (case study: Mokhtaran-Birjand plain), Iranian journal of Range and Desert Reseach 15(3), 304-319.
- Tahmasebi Birgani, A.M., Ahmadi, H., Refahi, H. and Ekhtesasi, M. R. 2000. 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), Iranian journal of natural resources 53(1), 53-67.
- Yang, S., Ping, Y. and Lianyou, L. 2006. A review of the research on complex erosion by wind and water. Geographical Sciences 16 (2), 231-241.
- Zhang, Y. G., Nearing, M.A., Liu, B.Y., Van Pelt, R.S., Stone J.J., Wei, H. and Scott, R.L. 2011. Comparative rates of wind versus water erosion from a small semiarid watershed in southern Arizona, USA, Aeolian Research 3, 197-204.

Comparison of water and wind erosion functions in soil degradation of arid and semiarid lands (Case Study: Dashte-Jeihoon of Khamir County, Hormozgan province)

M. Akbarian^{1*}, S. H. Kaboli² and N. Moradi¹

¹ Instructor, Hormozgan University, Bandar Abbas, I.R. Iran.

² Ph.D. Graduate, Rangeland Management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R.Iran.

(Received: 11-Jan.2011 – Accepted: 11-Sep.2011)

Abstract

Determining the relative sensitivity of land to erosion and its factors, could be the basis of soil conservation programs. The aim of this study is to compare water and wind erosion functions in land degradation of Dasht-e-Jeihoon using PSIAC and IRIFR.EA models and the source studying of aeolian sediments in geomorphologic facieses as homogeneous units. The results indicate that in Dasht-e-Jeihoon, water erosion has been transferred fine and coarse grained sediments to the center of plain. In fact, in this region wind erosion fulfills the effect of water erosion in center of the plain. Erosion estimation shows that 50.3 percent of the region includes the mountain facieses (erosional or bare pediment) which water erosion is moderate to high, have minute to low wind erosion and 49.7 percent of the region includes the facieses of Ependage and covered pediment which water erosion is low while wind erosion has moderate to high effects. Water erosion not only results 39.7 percent of the Dashte-Jeihoon sedimentation, but also it has a significant role to supply erodible particles in downstream of the region. Observations and the results showed that for estimating the erosion in dry areas such as Dashte-Jeihoon, we need to use water and wind erosion estimator models as supplements.

Keywords: IRIFR.EA, PSIAC, Wind erosion, Water erosion, Geomorphologic facieses