Archive of SID

یازدهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
توسعه مشارکتی در مدیریت حوزه‌های آبخیز
11th National Conference on Watershed Management Sciences and Engineering of Iran
Participatory Development in Watershed Management
April 19-21, 2016

ارزیابی شدت فرسایش و رسوب با استفاده از مدل MPSIAC در حوزه‌ی آبخیز چنذاب استان اردبیل

اباذر اسمعلی عوری[۱]، ابراهیم عسگری[۲]، سحر صمدی[۳]

۱- دانشیار دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

abazar.esmali@gmail.com

چکیده

وقتی صحبت از خاک می‌شود ناخودآگاه تمام طبیعت در ذهن انسان مرور می‌شود همین امر باعث می‌شود این نعمت خدادادی اهمیتی دوچندان بخود بگیرد و به طبع آن مطالعه فرسایش نیز اهمیت پیدا خواهد کرد. یکی از روش‌های بررسی شدت فرسایش استفاده از مدل‌های فرسایشی می‌باشد و یکی از این مدل‌ها که کاربرد فراوانی نیز دارد مدل MPSIAC می‌باشد که اصلاح شده مدل PSIAC می‌باشد و بیشترین عواملی که در فرسایش خاک مؤثرند، را درنظر می‌گیرد و به همین دلیل بیشتر مد نظر پژوهشگران این بخش قرار می‌گیرد. لذا این تحقیق با هدف ارزیابی شدت فرسایش و رسوب در حوزه‌ی آبخیز چنذاب استان اردبیل با استفاده از مدل MPSIAC انجام گرفت. به منظور شناخت هر چه بیشتر خصوصیات هیدرولوژیکی حوزه آبخیز به واحدهای هیدرولوژیکی (زیرحوزه) و واحدهای کاری مناسب تقسیم‌بندی شد، امتیازبندی عوامل نهگانه این مدل انجام شد و با استفاده از فرمول‌های مربوط به این مدل مقادیر رسوب و فرسایش مربوط به هر زیرحوزه به دست آمد نقشه نتایج نشان داد که حوزه آبخیز چنذاب از نظر فرسایش خاک و تولید رسوب در گروه خیلی‌کم و کم تا متوسط قرار گرفته است و چون این مقادیر بیشتر در کلاس فرسایشی پایینتر قرار گرفتند همچنین نقشه‌های تهیه شده در محیط نرم افزار ArcGIS نیز این را به طور آشکاری نشان می‌دهند پس می‌توان این گونه نتیجه‌گیری کرد که با مدیریت خوب این حوزه آبخیز می‌توان فرسایش در حوزه را در همین حد حداقل نگه‌داشت.

کلمات کلیدی: شدت فرسایش، رسوب ویژه، MPSIAC، آبخیز چنذاب

مقدمه

یکی از مهم‌ترین منابع‌طبیعی هر کشور خاک می‌باشد. فرسایش خاک ازجمله عوامل عمده زیست محیطی قرن حاضر می‌باشد. رسوبات ناشی از این فرآیند باعث آلودگی آب‌ها، پرشدن مخازن سدها و افت پتانسیل محیط می‌شود. بنابراین آگاهی از وضعیت فرسایش و حجم کل میزان تولید رسوب سالیانه در حوزه‌های آبخیز نیاز به مطالعه بیشتر و بررسی و شناخت عوامل موثر در این فرآیند پیچیده دارد (شیرزادی، ۱۳۸۸). ارزیابی و برآورد حجم کل میزان تولید رسوب سالانه، به منظور اجرای برنامه‌های حفاظت خاک و تعیین روش‌های مبارزه با فرسایش و کاهش رسوبزایی و پروژه‌های آبخیزداری، ضرورت دارد (رفاهی، ۱۳۸۵). یکی از مهم‌ترین مشکلات مطالعات فرسایش و رسوب کمبود آمار و اطلاعات مورد نیاز می‌باشد (رفاهی، ۱۳۸۵؛ راستگو و همکاران، ۱۳۸۵). و به دلیل پرهزینه بودن احداث ایستگاه‌های رسوب سنجی، بسیاری از حوزه‌های آبخیز ایران فاقد این ایستگاه‌ها بوده و در تعداد قابل توجهی از حوزه‌های آبخیز که دارای ایستگاه رسوب سنجی می‌باشند، با توجه به پایین بودن تعداد سال‌های آماری اندازه گرفته شده و دقت پایین این آمار، استفاده از روش‌های تجربی یا مدل‌ها برای ارزیابی و برآورد فرسایش و تولید رسوب لازم است (رزمجو و همکاران،

www.SID.ir

Archive of SID

۱۳۸۳). باید در نظر داشت که این مدل‌ها را نمی‌توان بدون آزمون آماری و تطبیق با شرایط آب و هوایی و طبیعی مورد استفاده قرار داد (رفاهی، ۱۳۷۵؛ راستگو و همکاران، ۱۳۸۵). اساس مدل‌های تجربی در نظر گرفتن تعدادی از عوامل مهم که در فرسایش خاک مؤثرند، می‌باشد و بر مبنای روش‌های مشاهده‌ای و اندازه‌گیری تجربی مدل را ارائه می‌دهند (احمدی، ۱۳۸۶). مدل PSIAC برای اولین بار در سال ۱۹۶۸ توسط کمیته مدیریت آب در آمریکا برای محاسبات شدت فرسایش خاک و تولید رسوب مناطق خشک و نیمه‌خشک غرب ایالات متحده امریکا بر اساس ۹ فاکتور (زمین‌شناسی سطحی، خاک، آب و هوا، پوشش گیاهی، رواناب سطحی، پستی و بلندی، استفاده از زمین، وضعیت فرسایش سطحی خاک در حوزه آبخیز و فرسایش خندقی) ارائه شد (پسیاک، ۱۹۶۸). و در سال ۱۳۵۲ برای اولین بار در یک حوزه آبخیزی در ایران (سد دز) به اجرا در آمد که نسبت به دیگر روش‌ها از دقت بالایی برخوردار بود (رفاهی، ۱۳۸۵). ۹ عامل عمده موثر در فرسایش خاک و رسوبدهی مورد نظر در این مدل بسته به شدت و ضعف تاثیرشان، عددی را به خود اختصاص داده که با در نظر گرفتن مجموع این اعداد، رسوبدهی حوزه موردنظر براورد می‌گردد. در سال ۱۹۸۲ در روش تعیین فاکتورهای مورد ارزیابی روش PSIAC تغییراتی ایجاد شد و برای هر یک از عوامل ۹ گانه ضرایبی در نظر گرفته شد تا بصورت کمی قابل برآورد باشند که مدل MPSIAC[۶۹] نامگذاری شد (قدوسی، ۱۳۸۶). در واقع شناخت و به کمیت درآوردن تغییرات داده‌های فرسایش خاک عاملی برای پیشرفت علم فرسایش، ارزیابی مدل‌ها و طراحی‌های مربوط به آن می‌باشد (نیرینگ[۷۰] و همکاران، ۱۹۹۹). این مدل در مقایسه با سایر مدل‌های تجربی موجود بیشترین عامل موثر در فرسایش خاک را برای محاسبه‌ی فرسایش ویژه و تولید رسوب به کار برده است (قدوسی، ۱۳۸۶). در این راستا، حسنلو (۱۳۸۲) با بررسی نقش عوامل ژئومورفولوژیکی در فرسایش آبی بخشی از حوزه آبخیز زنجانرود با استفاده از GIS نشان داد که با استفاده از مدل MPSIAC و سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توان میزان فرسایش و رسوب را برآورد نمود و فرمول MPSIAC را برای مناطق مختلف واسنجی نمود بطوریکه رابطه بدست آمده همبستگی خوبی با نتایج مشاهداتی دارد. بر اساس بررسی‌های انجام شده توسط جانسون و گبهارت[۷۱] و (۱۹۸۲) درباره‌ی کارایی روش MPSIAC در حوزه آبخیز Reynold Creek واقع در ایالت آیداهو آمریکا مشخص گردید که مقدار رسوب برآورد شده با استفاده از این روش تنها ۱۵ درصد بیشتر از مقدار رسوب مشاهده‌ای بوده است. در مطالعه رنگزن و همکاران (۱۳۸۷) که دو مدل EPM و MPSIACرا در بر آورد فرسایش و رسوب حوضه پگاه سرخ گتوند خوزستان بکار بردند، مقایسه نتایج این دو مدل با مشاهدات صحرایی حاکی از آن است که اگرچه نتایج بدست آمده از دو مدل ذکر شده در اکثر مناطق انطباق زیادی با هم دارند، اما نتایج مدل EPMبرای شناسایی مناطق دارای فرسایش بالا به اندازه مدل MPSIAC قابل اطمینان نمی‌باشد. نتایج مطالعه هادلی[۷۲] (۱۹۸۴) که با مقایسه پسیاک اصلاح شده، USLE اصلاح شده، پین‌های فرسایشی، آبگیرهای رسوبی کوچک و مخازن اندازه‌گیری انجام گرفت به این نتیجه منجر شد که نتایج پسیاک اصلاح شده مناسب‌تر از USLE اصلاح شده می‌باشد و اختلاف بین رسوب اندازه‌گیری شده توسط روش پسیاک اصلاح شده و مناسبتر از مخازن اندازه‌گیری شده معنی‌دارنیست. احمدی و همکاران (۲۰۱۱) به تخمین فرسایش در حوزه آبخیز باغره واقع در تربت حیدریه با استفاده از دو مدل MPSIAC و EPM پرداختند و بدین منظور از روش ژئومورفولوژیکی و GIS استفاده نمودند. در نهایت این حوزه آبخیز بر اساس مدل MPSIAC کلاس فرسایش کم و در مدل EPM در کلاس فرسایش متوسط قرار گرفت. رنارد و استون (۱۹۸۲) مدل MPSIAC را با مدل‌های Renard-Flaxman، EPM و USLE اصلاح شده مقایسه و نتیجه‌گیری نمودند، پسیاک اصلاح شده دارای بیشترین هماهنگی با اندازه‌گیری‌های کمی بود. با توجه به مطالب ذکر شده، بنابراین هدف پژوهش حاضر ارزیابی شدت فرسایش و رسوب در هر زیرحوزه حوزه آبخیز چنداب و تعیین مقدار و کلاس فرسایش خاک آن‌ها در این مدل می‌باشد.

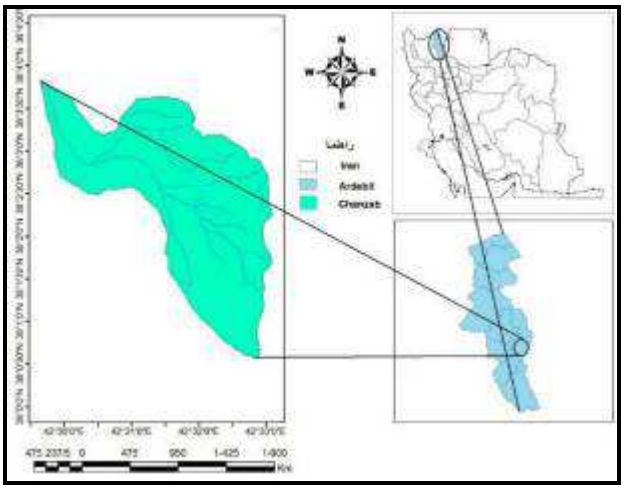
69-Modified Pacific Southwest Inter-Agency Committee
70-Nearing
71-Gebhardt
72-Hadley

www.SID.ir

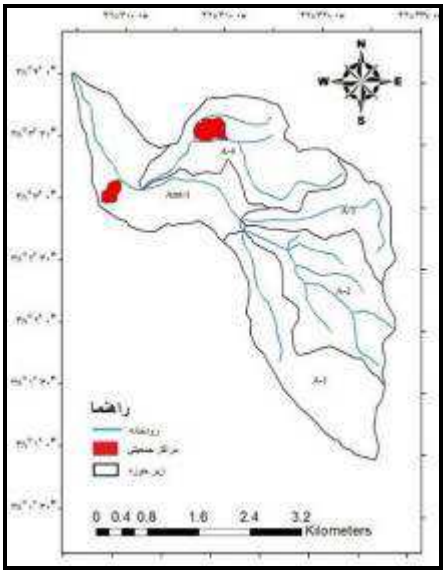
Archive of SID

مواد و روش ها

حوزه آبخیز چنذاب یکی از حوزه‌های آبخیز استان اردبیل است که درشهرستان هیر واقع می‌باشد. این حوزه دارای مساحتی معادل ۱۳/۵۲ کیلومتر مربع و محیطی برابر با ۲۰ کیلومتر می‌باشد و این حوزه‌ی آبخیز دارای مختصات جغرافیایی ۶۴ً ،۹۹َ ،۲۷ْ تا ۰۴ً ،۵۰َ ،۲۸ْ طول شرقی و ۸۳۹ً ،۰۹َ ،۴۲ْ تا ۸۸۷َ ،۱۵َ ،۴۲ْ عرض شمالی می‌باشد. این حوزه دارای ۵ زیر حوزه که ۴ زیرحوزه مستقل و ۱ زیرحوزه غیرمستقل یا وابسته است. شکل ۱، موقعیت منطقه مورد مطالعه را در ایران و استان اردبیل نمایش می‌دهد. همچنین در شکل ۲، نقشه زیرحوزه‌های تفکیک شده در حوزه‌ی آبخیز چنذاب نمایش داده شده است و در جدول ۱، مشخصات فیزیکی و فیزیوگرافی زیرحوزه‌های حوزه آبخیز چنذاب، ارائه شده است. عوامل نه‌گانه‌ای که در مدل MPSIAC که از طریق روابط محاسبه می‌شوند و نیز نحوه امتیازدهی عوامل، در پژوهش حاضر، در جدول ۲، ارائه شده است.



شکل ۱- موقعیت حوزه آبخیز چنذاب در ایران و استان اردبیل



www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۲- زیرحوزه‌های حوزه آبخیز چنذاب

جدول ۱- مشخصات فیزیوگرافی زیرحوزه‌های حوزه آبخیز چنذاب

زیرحوزه	مساحت (km^2)	حداکثر ارتفاع (m)	حداقل ارتفاع (m)	زمان تمرکز به روش چاو (hr)	طول آبراهه اصلی (km)	تراکم زهکشی (km/km^2)	محیط (km)
A-1	۳	۲۳۲۶	۲۱/۱	۰/۲۵	۲/۱۳۷	۰/۷۱۲	۱۰/۰۸۶۷
A-2	۲/۹۳	۲۵۷۰	۲۱۱۷	۰/۳۰	۳/۲۲	۲/۵۰	۸/۶۲۶۱
A-3	۱/۶۰	۲۴۲۷	۲۱۱۰	۰/۳۴	۳/۱۳۶	۱/۹۶	۷/۷۶۴۵
A-4	۲/۹۸	۲۳۶۸	۱۸۴۰	۰/۴۰	۴/۲۶	۲/۱۴	۹/۱۴۷۹
Aint-1	۲/۹۹	۲۱۱۷	۱۶۵۰	۰/۴۲	۴/۳۱	۱/۴۴	۱۱/۱۲۳۲

جدول ۲- عوامل موثر در مدل MPSIAC و نحوه امتیازدهی به آن

ردیف	عامل موثر در فرسایش خاک و تولید رسوب	نحوه محاسبه امتیاز در روش MPSIAC	شرح پارامترها
۱	زمین شناسی سطحی	$Y_1 = X_1$	X_1 شاخصی از فرسایش زمین شناسی که بر اساس خصوصیات سختی، هوازدگی، شکستگی و نوع سنگ از گزارش‌های زمین شناسی به دست می‌آید و امتیاز این عامل بین صفر تا ۱۰ در نظر گرفته می‌شود.
۲	عامل خاک	$Y_2 = 16.67K$	K عامل فرسایش پذیری خاک در روش جهانی برآورد فرسایش خاک (USLE) می‌باشد که از طریق روابط خاصی محاسبه می‌گردد.
۳	عامل آب و هوا	$Y_3 = 0.2P$	P بارندگی ۶ ساعته با دوره برگشت ۲ ساله برحسب میلی‌متر است و امتیاز این عامل بین صفر تا ۱۰ در نظر گرفته می‌شود.
۴	عامل هرزآب یا رواناب (جریان‌های سطحی)	$Y_4 = 0.2(0.03R + 50Q_{sp})$	R ارتفاع رواناب سالانه به میلی‌متر و Q_{sp} دبی پیک ویژه به مترمکعب بر ثانیه بر کیلومتر مربع می باشد و امتیاز این عامل بین صفر تا ۱۰ در نظر گرفته می‌شود.
۵	عامل پستی و بلندی	$Y_5 = 0.33\bar{s}$	$\bar{s}$ شیب متوسط حوزه‌ی آبخیز به درصد و امتیاز این عامل بین صفر تا ۲۰ در نظر گرفته می‌شود.
۶	عامل پوشش زمین	$Y_6 = 0.2P_b$	P_b درصد اراضی لخت و فاقد پوشش است که امتیاز این عامل بین صفر تا ۲۰ در نظر گرفته می‌شود.
۷	عامل نحوه‌ی استفاده از اراضی	$Y_7 = 20 - 0.2P_c$	P_c درصد تاج پوشش می باشد و امتیاز این عامل بین صفر تا ۲۰ در نظر گرفته می‌شود.
۸	عامل وضعیت فعلی فرسایش در سطح حوزه‌ی آبخیز	$Y_8 = 0.25SSF$	SSF مجموع امتیاز عوامل روش BLM جهت تعیین این ضریب هفت عامل دخالت داده شده اند که عبارتند از: ۱- فرسایش سطحی ۲- لاشبرگ سطحی ۳- پوشش گیاهی ۴- آثار تخریب خاک و گیاه ۵- فرسایش شیاری و ابعاد آن ۶- جریان‌های سطحی و رسوبات آن ۷- اشکال فرسایش خندقی (گالی) و درصد آن

www.SID.ir

Archive of SID

۹	عامل فرسایش خندقی	$Y_9 = 1.67SSFg$	SSF_g امتیاز نمره نهایی فرسایش خندقی در روش BLM

روش تحقیق

در این تحقیق میزان فرسایش و تولید رسوب در حوزه‌ی آبخیز چنداب با استفاده از مدل MPSIAC برآورد گشته است. در تحقیق حاضر پس از جمع‌آوری اطلاعات اولیه از منطقه مورد مطالعه و بازدیدهای صحرایی از حوزه‌ی آبخیز و برداشت اطلاعات مورد نیاز برای اجرای مدل MPSIAC و به منظور شناخت هر چه بیشتر خصوصیات هیدرولوژیکی اقدام به تقسیم‌بندی حوزه به واحدهای هیدرولوژیکی و واحدهای کاری مناسب نموده که بر همین اساس و با توجه به وضعیت توپوگرافی و شبکه آبراهه‌های موجود در منطقه و نیز تأمین اهداف مطالعه در بخش آبخیزداری، این حوزه آبخیز به ۴ واحد هیدرولوژیک مستقل مجزا شامل: A-1، A-2، A-3، A-4، و ۱ زیرحوزه غیر مستقل بنام Aint-1 تقسیم‌بندی می‌شود. سپس با استفاده از رابطه‌های موجود برای هر عامل مدل MPSIAC مقدار آنها را بدست آورده و در نهایت با جمع امتیازات هر عامل، عدد رسوبدهی (R) بدست می‌آید. پس از تعیین درجه رسوبدهی(R) با استفاده از رابطه زیر، میزان رسوب ویژه برحسب متر مکعب بر هکتار در سال تعیین می‌گردد (پسیاک، ۱۹۶۸):

$$Q_s = 0.253e^{0.036R} \qquad (1)$$

در رابطه MPSIAC، وزن مخصوص ظاهری رسوبات ۱۳۶۰ کیلوگرم بر متر مکعب یا ۱/۳۶تن برمتر مکعب در نظر گرفته می‌شود (حکیم‌خانی، ۱۳۸۱). بنابراین اگر Qs را برحسب مترمکعب برکیلومترمربع و در سال برآورد شود از رابطه‌ی زیر استفاده خواهد شد:

$$Q_s = 18.6e^{0.036R} \qquad (2)$$

برای تعیین رسوب ویژه به صورت وزنی باید مقدار Qs را در وزن مخصوص رسوب ضرب کرد:

وزن رسوب (تن برکیلومتر مربع در سال) = Qs × وزن مخصوص رسوب (3)

برای تعیین فرسایش ویژه از رابطه زیر باید استفاده کرد :

فرسایش ویژه = رسوب × SDR (4)

SDR[۷۳]: نسبت تحویل رسوب (به بخشی از فرسایش در حوزه‌ی آبخیز اطلاق می‌شود که در سطح حوزه باقی مانده و از آن خارج نمی‌گردد) که از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$SDR = 1.876 - 0.14191\log(10A) \qquad (5)$$

A: مساحت حوزه آبخیز یا واحد هیدرولوژیک برحسب مایل مربع

نتایج

پس از استفاده از فرمول‌های بیان شده مقادیر هر عامل بدست می‌آید که در جدول ۳، ارائه شده است و در جدول ۴، میزان رسوب در زیرحوزه‌های حوزه آبخیزچنداب نمایش داده شده است. در جدول ۵، میزان فرسایش محاسبه شده زیرحوزه‌های حوزه آبخیز

73-Sediment Delivery Ratio

www.SID.ir

Archive of SID

مورد مطالعه ارائه شده است. در جدول ۶، میزان فرسایش ویژه و رسوب ویژه محاسبه شده در زیرحوزه‌ها ارائه شده است. در شکل ۳ نیز نقشه رسوب و فرسایش ویژه در زیرحوزه‌های این حوزه آبخیز قابل مشاهده می‌باشند.

جدول۳- امتیازهای نه‌گانه محاسبه شده برای زیر حوزه‌های حوزه آبخیز چنذاب

زیرحوزه	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7	Y_8	Y_9	R
A-1	۲	۵/۸۳	۳/۰۰۲	۶/۴۹	۷/۵۵	۲	۴	۹/۲۵	۰	۴۰/۱۲۲
A-2	۲	۵/۶۶	۳/۰۰۲	۶/۵۹	۷/۹۱	۳/۱	۵/۱	۹/۲۵	۰	۴۲/۶۱۲
A-3	۲	۵/۶۶	۳/۰۰۲	۷/۴۷	۵/۶۳	۳/۱۶	۵/۱۶	۹/۲۵	۰	۴۱/۳۳۲
A-4	۲	۱۰/۵	۳/۰۰۲	۶/۴۹	۷/۳۲	۴/۲	۶/۲	۹/۲۵	۰	۴۸/۹۶۲
Aint-5	۲	۸/۶	۳/۰۰۲	۶/۴۹	۷/۵۹	۶/۵	۸/۵	۹/۲۵	۰	۵۱/۹۳۲

جدول ۴- میزان رسوب محاسبه شده زیرحوزه‌های حوزه آبخیز چنذاب

زیرحوزه‌ها	R	رسوب ویژه (تن بر هکتار در سال)	رسوب ویژه (مترمکعب بر کیلومتر مربع در سال)	وزن رسوب (تن بر هکتار در سال)	SDR
A-1	۴۰/۱۲۲	۱/۰۷۹	۷۹/۳۴	۱/۴۶	۰/۳۶
A-2	۴۲/۶۱۲	۱/۱۸۰	۸۶/۸۱	۱/۶۰	۰/۳۷
A-3	۴۱/۳۳۲	۱/۱۲۷	۸۲/۸۸۹	۱/۵۳	۰/۴۱
A-4	۴۸/۹۶۲	۱/۴۸۵	۱۰۹/۲۲	۲/۰۱	۰/۳۵
Aint-5	۵۱/۹۳۲	۱/۶۵۴	۱۲۱/۶	۲/۲۴	۰/۳۵

جدول ۵- میزان فرسایش محاسبه شده زیرحوزه‌های حوزه آبخیز چنذاب

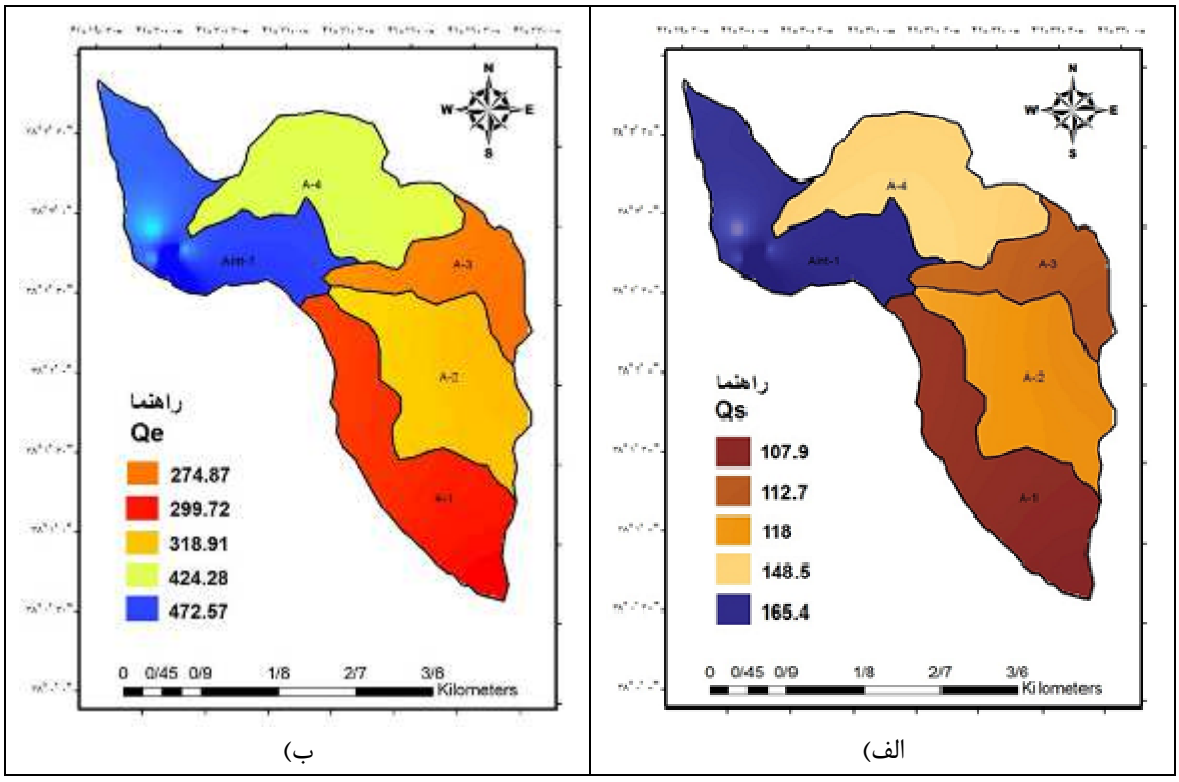
زیرحوزه‌ها	R	SDR	فرسایش(تن بر هکتار در سال)	فرسایش (مترمکعب بر کیلومتر مربع در سال)
A-1	۴۰/۱۲۲	۰/۳۶	۲/۹۹	۲۲۰/۳۸
A-2	۴۲/۶۱۲	۰/۳۷	۳/۱۸	۲۳۴/۶
A-3	۴۱/۳۳۲	۰/۴۱	۲/۷۴	۲۰۲/۱۶
A-4	۴۸/۹۶۲	۰/۳۵	۴/۲۴	۳۱۲/۰۵
Aint-5	۵۱/۹۳۲	۰/۳۵	۴/۷۲	۳۴۷/۴۲

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶- میزان فرسایش ویژه و رسوب ویژه در زیرحوزه‌ها

زیرحوزه‌ها	فرسایش ویژه (تن بر کیلومتر مربع در سال)	رسوب ویژه (تن بر کیلومتر مربع در سال)
A-1	۲۹۹/۷۲	۱۰۷/۹
A-2	۳۱۸/۹۱	۱۱۸
A-3	۲۷۴/۸۷	۱۱۲/۷
A-4	۴۲۴/۲۸	۱۴۸/۵
Aint-5	۴۷۲/۵۷	۱۶۵/۴



شکل۳- نقشه رسوب ویژه زیرحوزه‌های حوزه مورد مطالعه (تن بر کیلومتر مربع در سال) (الف) و نقشه فرسایش ویژه زیر حوزه‌های حوزه مورد مطالعه (تن بر کیلومتر مربع در سال) (ب)

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش، حوزه آبخیز چنذاب از نظر فرسایش خاک و تولید رسوب در گروه خیلی‌کم و کم تا متوسط قرار گرفته است چون این مقادیر بیشتر در کلاس فرسایشی پایینتر قرار گرفتند پس می‌توان این گونه نتیجه‌گیری کرد که با مدیریت خوب این حوزه آبخیز می‌توان فرسایش در حوزه را در همین حداقل نگه‌داشت. با توجه به اینکه در این حوزه و زیرحوزه‌های موجود بارندگی مطلوب و مناسب می‌باشد و این بارندگی برای ایجاد پوشش گیاهی مناسب است پس می‌توان گفت که نبود پوشش گیاهی ممکن است عامل فرسایش خاک نبوده و عوامل دیگر در این زمینه دخالت دارند. از عواملی که ممکن است تخریب در این حوزه و زیرحوزه‌های آن از آن‌ها ناشی شوند می‌توان، وارد کردن دام بیش از حد ظرفیت و قابلیت مرتع، تبدیل اراضی مرتعی به دیمزارها، بهره برداری غیراصولی از اراضی زراعی، شیب زیاد حوزه آبخیز را نام برد، که در بعضی از زیرحوزه‌ها نقش مهمی در فرسایش خاک و تولید رسوب ایفا می‌کنند.

منابع

احمدی، ح.، (۱۳۸۵)، " ژئومورفولوژی کاربردی"، جلد ۱، فرسایش آبی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم، ۶۸۸ صفحه.

احمدی، ح.، ثروتی، م.ر.، نورمحمدی، ع.م.، (۱۳۸۶)، برآورد رسوب و فرسایش با مدل‌های EPM و MPSIAC با استفاده از روش ژئومورفولوژی و GIS در حوزه آبخیز باغره (تربت حیدریه)، مجله علوم جغرافیایی، ۲(۷ و ۸)، ۳۵-۵۲.

حسنلو، م.، (۱۳۸۲)، مقایسه و واسنجی روش MPSIAC با آمار رسوب در حوزه آبخیز تهم زنجان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس.

حکیم‌خانی، ش.، (۱۳۸۱)، مروری بر مطالعات و پایان‌نامه‌های انجام شده بر روی مدل PSIAC در ایران و بررسی ایرادهای وارده بر آنها و تهیه دستورالعمل استفاده از آن‌ها، سمینار دکتری رشته‌ی آبخیزداری، دانشکده‌ی منابع‌طبیعی، دانشگاه تهران، نور.

راستگو، س.، قهرمان، ب.، ثنایی‌نژاد، ح.، داوری، ک.، خداشناس، س.ر.، (۱۳۸۵)، برآورد فرسایش و رسوب در حوزه‌ی آبخیز تنگ‌کنشت با مدل‌های تجربی MPSIAC و EPM به کمک GIS، نشریه کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۰(۱)، ۹۱-۱۰۴.

رزمجو، پ.، بیرودیان، ن.، چرخابی، ا.، (۱۳۸۳)، بررسی کارایی مدل پسیاک اصلاح شده در برآورد میزان رسو بدهی ناحیه البرز جنوبی، علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۱(۱)، ۱۳۷-۱۴۶.

رفاهی، ح.ق.، (۱۳۸۵)،" فرسایش آبی و کنترل آن"، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم، ۵۶۱ صفحه.

رنگزن، ک.، زراسوندی، ع. ر.، حیدری، ا.، (۱۳۸۷) ، مقایسه دو مدل EPM و MPSIAC در برآورد فرسایش و رسوب حوضه پگاه سرخ گتوند خوزستان با استفاده ازتکنیک ها ی RS و GIS، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی، ۴۰(۶۴)، ۱۲۳-۱۳۶.

شیرزادی، ه.، (۱۳۸۸)، پتانسیل لغزش در جاده جدید سنندج-مریوان با استفاده از مدل AHP، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تهران، تهران.

قدوسی، ج.، (۱۳۸۶)، مدل‌های فرسایش و رسوب، جزوه درسی کارشناسی ارشد آبخیزداری. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد علوم و تحقیقات تهران.

Hadley, R.F., Walling, D.E., (1984), Erosion and sediment yield: some methods of measurement and modeling. Cambridge University Press, Cambridge.

Johnson, C.W. Gebhardt, K.A., (1982), Predicting sediment yield from sagebrush rangelands. US Department of Agriculture, Agricultural Reviews and Manuals, Western Series, 26: pp. 145-156.

Nearing, M. A., Govers, G., Norton, L.D., (1999), Variability in soil erosion data from replicated plots, Soil Science Society of America Journal. pp. 1829-1835.

www.SID.ir

Archive of SID

Pacific Southwest Inter-Agency Committee (PSIAC), (1968), Report on factors affecting sediment yields in the pacific southwest area, Water Management Subcommittee, Sedimentation task force, p. 10.

Renard, K.G., Stone, J.J., (1982), Sediment yield from small semiarid rangeland watersheds Erosion-estimating techniques, Arizona. Agricultural reviews and manuals ARM W United States Dept of Agriculture Agricultural Research Service Western Region, 26, pp. 129-144.

www.SID.ir