

## پهنه بندی پتانسیل فرسایش خاک در حوزه آبخیز آسمان آباد ایلام به روش شاخص فرسایش

• فتح الله نادری، کارشناس ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه شهید بهشتی ایلام (نویسنده مسئول)  
• حاجی کریمی، عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام  
• بهروز ناصری، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام  
تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۸  
تلفن تماس: ۰۹۱۸۱۴۳۳۸۹۳  
Email: naderigeo@yahoo.com

### چکیده

امروزه فرسایش خاک یکی از معضلات بزرگ حوزه‌های آبخیز و عرصه‌های کشاورزی و منابع طبیعی می‌باشد که باعث تخریب اراضی و کاهش حاصلخیزی خاک‌ها می‌شود. در این تحقیق سعی شده تا با استفاده از روش شاخص فرسایش و در سیستم اطلاعات جغرافیایی، پتانسیل فرسایش خاک در حوزه آبخیز آسمان آباد تعیین گردد. در این روش بعد از گردآوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز، نقشه‌های شیب، لیتولوژی و کاربری اراضی حوزه تهیه گردید و هر کدام از این نقشه‌ها بر اساس میزان شدت تأثیری که در فرسایش دارند، به هفت طبقه تقسیم شدند و با تلفیق این نقشه‌ها و شاخص فرسایش، نقشه اولویت‌بندی استعداد فرسایش تهیه شد. در نهایت با استفاده از مدل شماره منحنی، نقشه پتانسیل رواناب حوزه تهیه و با تلفیق این نقشه با نقشه اولویت بندی استعداد فرسایش، نقشه پتانسیل فرسایش حوزه تهیه گردید. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بیش از ۵۲ درصد حوزه به مساحت ۶۰۱۹ هکتار دارای پتانسیل فرسایش بالا بوده که این مناطق شامل نهشته‌های کواترنری، تراس‌ها و پادگانه‌های جوانی هستند که نسبت به فرسایش بسیار آسیب پذیرند و در نقطه خروجی حوزه واقع شده اند و در اولویت اول در اجرای طرح‌های حفاظتی جهت کنترل فرسایش قرار دارند.

کلمات کلیدی: شاخص فرسایش، مدل شماره منحنی، حوزه آبخیز آسمان آباد، سیستم اطلاعات جغرافیایی

### Soil erosion potential zoning in Aseman Abad Watershed by Erosion Index

By: F. Naderi, M.Sc Geomorphology of Shahid Beheshti University of Ilam (Corresponding Author; Tel: +9891814338931), H. Karimi, Member of Scientific Board Agricultural Faculty University of Ilam and B. Naseri, Member of Scientific Board of Islamic Azad University Ilam Branch.

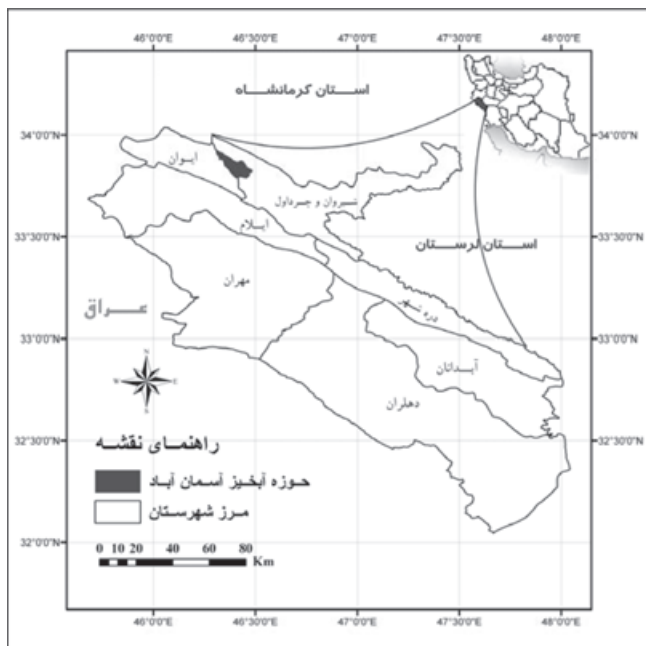
Nowadays, soil erosion is one of the main problems in catchment areas in the agriculture and natural resources point of view, in which destroy the lands and reduces the soil productivity. Soil erosion potential of Aseman Abad plain, Ilam province is determined using Erosion Index in geographic information system in this research. In this study, after data collection, the maps of slope, lithology and land use of the area were prepared. Each map subdivided to seven classes based on their amount and effect on erosion. By combining these maps and considering erosion index, the erosion potential priority map was prepared. Finally, using curve number model, the runoff potential map of the basin was prepared and by combining this map with the erosion potential priority map, the erosion potential map of the basin was obtained. Results showed that more than 52 percent of the basin, having 6019 hectares area, has high erosion potential. These areas are composed of quaternary deposits, terraces and young alluviums which are susceptible to erosion and located near to the exit of the basin. These areas have the first priority protection programs for erosion control.

**Keywords:** Erosion Index, Curve Number Model, Aseman abad Watershed, GIS

#### مقدمه

امروزه فرسایش خاک از معضلات آبخیزهای کشور به حساب می آید که می توان به عنوان یکی از مهم ترین موانع دستیابی به توسعه پایدار کشاورزی و منابع طبیعی از آن نام برد. رسوبات ناشی از فرسایش حوزه های آبخیز معمولاً پس از بارندگی به رودخانه رسیده و با رسوبات ناشی از فرسایش دیواره و بستر رودخانه همراه می شوند و تاسیسات آبی موجود در مسیر رودخانه ها را تحت تأثیر قرار داده و عمر مفید مخازن سدها را کاهش می دهند (۱۲). آگاهی از میزان فرسایش حوزه های آبخیز، امکان مقایسه آنها و شناسایی حوزه های بحرانی و اجرای طرح های آبخیزداری را فراهم می نماید. چون از میزان فرسایش حوزه های آبخیز اطلاعات زیادی وجود ندارد، لذا به منظور تهیه و جمع آوری و درست اطلاعات از میزان فرسایش و تخریب اراضی نیاز به برآورد حساسیت و استعداد به فرسایش اراضی و به عبارت بهتر پهنه بندی پتانسیل فرسایش اراضی می باشد (۵). با توجه به گستردگی سطح حوزه های آبخیز، در بیشتر موارد امکان اجرای طرح های حفاظتی و آبخیزداری در کل سطح حوزه ها وجود ندارد. لذا این مشکل در واقع ایجاب می کند که مناطق مستعد و مؤثر در تولید رسوب مشخص و از نظر پتانسیل فرسایش پذیری، بهینه سازی و یا اولویت بندی شوند. از آنجایی که معمولاً وجود رواناب های سطحی در غالب حوزه ها، عامل اصلی فرسایش خاک بوده و این خود رابطه نزدیک و مستقیمی با میزان پوشش گیاهی، شیب، نوع تشکیلات سنگ شناسی یا خاک شناسی دارد، لذا جهت پهنه بندی پتانسیل فرسایش اراضی تهیه نقشه و اطلاعات مناسب از این پارامترها، یک نیاز اولیه برای ارزیابی و برآورد میزان پتانسیل یا خطر فرسایش در هر منطقه می باشد (۵). اصولاً برآورد نزدیک به واقعیت مقدار فرسایش و رسوب در یک ناحیه موضوع مهمی است که همواره چگونگی برآورد آن مورد توجه محققین بوده است. در اکثر حوزه های آبخیز عدم وجود آمار دقیق از میزان فرسایش و رسوب، استفاده از مدل های برآورد فرسایش و رسوب را اجتناب ناپذیر می کند. اما چنین مدل هایی اغلب منطقه ای بوده و در مناطقی به جزء محل

ابداع آن جواب دقیقی نمی دهد (۶). از این رو با توجه به اهمیت و نقش برنامه ریزی در خصوص تهیه و اجرای طرح های حفاظت خاک و آبخیزداری ضرورت دارد اقدام به سازگاری روش ها و مدل های مختلف برآورد فرسایش و رسوب شده و یا روش های نوین و بومی که سازگاری لازم با شرایط حاکم بر آبخیزهای کشور را دارند، ابداع و ارائه شوند. روش شاخص فرسایش به عنوان یک روش بومی و با هدف پهنه بندی پتانسیل فرسایش خاک و اولویت بندی به منظور اجرای طرح های حفاظت خاک و منابع طبیعی جهت کنترل فرسایش بویژه در حوزه هایی که فاقد هر گونه ایستگاه رسوب سنجی باشند، می تواند مورد استفاده قرار گیرد. در این زمینه مطالعات زیادی صورت گرفته است و تنها مطالعه علمی توسط عبدی (۱۳۸۲) با عنوان پهنه بندی اولویت و پتانسیل شدت فرسایش در اراضی حوزه آبخیز زنجانرود با استفاده از GIS انجام گرفته است و به این نتیجه رسید که با استفاده روش شاخص فرسایش و ترکیب سه لایه اصلی در فرسایش خاک یعنی شیب، خاک و کاربری در محیط GIS می توان نسبت به اولویت بندی حساسیت و شدت فرسایش در یک منطقه اقدام نمود (۵). از مطالعات دیگر که با این موضوع ارتباط دارند و از آنها در این تحقیق استفاده شده است، می توان به موارد زیر اشاره نمود: جهانی (۱۳۸۷) مقدار فرسایش و رسوب حوزه آبخیز آسمان آباد را با استفاده از مدل پسیاک اصلاح شده مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که بیش از ۴۷ درصد حوزه در کلاس فرسایشی بالا قرار دارد (۳). ترکاشوند و نیک کامی (۱۳۸۶) میزان صحت و دقت چند روش تهیه نقشه شکل های فرسایش خاک را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که از بین روش های تلفیقی، روش واحدهای کاری حاصل از تفسیر داده های ماهواره ای بهترین روش تهیه نقشه اشکال فرسایش است (۴). محمود آبادی (۱۳۸۲) با استفاده از مدل MPSIAC و با کمک GIS و سنجش از دور به پهنه بندی خطر فرسایش در حوزه آبخیز گل آباد اردستان پرداخت و نتیجه گرفت که میزان رسوب تولیدی حدود ۳۵۶/۴ تن در کیلومتر مربع در سال است (۶). تاجگردان و همکاران (۱۳۸۶) برآورد فرسایش و رسوب به کمک



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوزه آبخیز آسمان آباد در کشور و استان

وضعیت ظاهری و مورفولوژی یک حوزه آبخیز می باشد. آگاهی از این خصوصیات در کنار ویژگی‌های اقلیمی و نحوه فعالیت‌های انسانی حوزه می تواند کارکردهای کیفی و کمی سیستم هیدرولوژی آن حوزه را مشخص کند. مهم‌ترین مؤلفه‌های فیزیکی یا مورفومتری حوزه آبخیز آسمان آباد در جدول ۱ آورده شده است. از نظر هیدرولوژیکی حوزه آبخیز آسمان آباد به چهار زیر حوزه اصلی و به نُه زیر حوزه فرعی تقسیم شده است و معیار تقسیم بندی زیر حوزه‌ها بر اساس تراکم آبرهاها و وسعت حوزه صورت گرفته و مرز و محدوده هر یک از زیر حوزه‌ها به وسیله خط تقسیم آبی که از خط الرأس ارتفاعات بین حوزه‌ها عبور می کند، تعیین شده است (۸).

### روش تحقیق

این پژوهش در سه فاز مختلف به منظور پهنه بندی پتانسیل فرسایش و شناسایی مناطق مستعد فرسایش انجام گرفته است که عبارتند از: الف- فاز شناسایی منطقه، مطالعات میدانی و گردآوری داده‌ها و نقشه‌های پایه مانند نقشه‌های توپوگرافی، زمین شناسی، عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره ای و ... در قالب یک بانک اطلاعاتی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی. ب- فاز تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات از طریق ترکیب و تلفیق نقشه‌ها مختلف و استخراج نقشه‌های اصلی مانند نقشه پتانسیل رواناب و اولویت بندی شدت فرسایش حوزه. ج- فاز استخراج نقشه نهایی یعنی نقشه پتانسیل فرسایش از طریق تلفیق نقشه‌های اصلی. بعد از گردآوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز و پردازش و سازماندهی آنها اقدام به تشکیل یک بانک اطلاعاتی در سیستم اطلاعات جغرافیایی گردید. با رقومی کردن نقشه‌های توپوگرافی و لیتولوژی، محدوده حوزه و شبکه هیدروگرافی مشخص شد و از روی نقشه توپوگرافی رقومی شده، نقشه تین و از نقشه تین، نقشه مدل رقومی ارتفاع و از نقشه مدل رقومی ارتفاع، نقشه شیب حوزه تهیه گردید و بعد از روی نقشه ارزیابی منابع و قابلیت اراضی و تصاویر ماهواره ای، نقشه خاک حوزه استخراج و با تلفیق دو

داده‌های ماهواره ای و سامانه اطلاعات جغرافیایی با استفاده از مدل MPSIAC در حوزه آبخیز زیارت که به این نتیجه رسیدند که در حوزه‌های صعب العبور می توان با استفاده از مشاهدات صحرایی و تصاویر ماهواره‌ای و مدل پسیاک اصلاح شده مقدار رسوب حوزه را برآورد نمود (۱). سمایی و همکاران (۱۳۸۸) نقشه فرسایش حوزه قره چای همدان را با هدف جامع نگری در مدیریت حوزه‌های آبخیز را تهیه کردند (۴). ملکی و همکاران (۱۳۸۸) کمی کردن روش کیفی ژئومورفولوژی جهت برآورد فرسایش آبی در سه زیر حوزه آبخیز سد لتیان را مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که تهیه نقشه شدت فرسایش با استفاده از گاما ۰/۸ بالاترین دقت دارد (۷). مسئله اساسی حوزه آبخیز آسمان آباد، فرسایش خاک و تخریب اراضی کشاورزی و مرتعی است که شدت و مقدار آن تحت تأثیر عوامل مختلف می باشد، به طوری که صرف نظر از نقش و تأثیر شرایط اقلیمی، توپوگرافی، ژئومورفولوژی، زمین شناسی و خاک، نقش عامل انسانی با بکار بردن روشهای غیر اصولی و فعالیت‌های کشاورزی و استفاده‌های غیر اصولی و نادرست از منابع طبیعی بویژه منابع خاک و گیاه که موجب تغییر رفتارهای هیدرولوژی و در نتیجه تشدید فرسایش در حوزه مورد نظر شده است. بنابراین شناسایی مناطق مستعد فرسایش و آسیب پذیر جهت مدیریت اصولی در بهره برداری از منابع طبیعی این حوزه امری لازم می باشد. با در نظر گرفتن این عوامل، هدف اصلی از این تحقیق پهنه بندی پتانسیل فرسایش در حوزه آبخیز آسمان آباد ایلام به روش شاخص فرسایش<sup>۱</sup> و حداقل اطلاعات و امکانات موجود منطقه یعنی نقشه شیب، لیتولوژی و کاربری اراضی در سیستم اطلاعات جغرافیایی<sup>۲</sup> و شناسایی مناطق مستعد فرسایش می باشد.

### مواد و روش‌ها

#### منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز آسمان آباد در شهرستان شیروان و چرداول و در ۴۰ کیلومتری شمال شهر ایلام و در مرز بین دو استان ایلام و کرمانشاه و در مختصات جغرافیایی ۴۶° ۱۷' ۵۰" تا ۴۶° ۲۹' ۲۰" طول شرقی و ۳۳° ۳۳' ۵۵" تا ۳۳° ۴۰' عرض شمالی قرار گرفته است. موقعیت حوزه آبخیز آسمان آباد در شکل ۱ نشان داده شده است. مساحت کل حوزه ۱۰۹۱۴ هکتار و حداکثر و حداقل ارتفاع بترتیب ۱۴۵۰ و ۱۳۵۰ متر می باشد. منشأ ریزش‌های جوی منطقه عمدتاً مربوط به سیستم بارانزایی است که از غرب و جنوب غرب وارد منطقه می شود (کم فشار مدیترانه ای) و اوج فعالیت آنها در ماه‌های دی، بهمن و اسفند می باشد. متوسط بارش سالانه ۶۰۹/۳ میلی‌متر می باشد و نوع اقلیم حوزه بر اساس اقلیم نمای آمبرژه نیمه مرطوب سرد می باشد. این حوزه از نظر ساختار لیتولوژی در زون زاگرس چین خورده و در جنوب غرب ایران واقع شده و سطح بستر آن تماماً از واحدهای چینه سنگی رسوبی (سنگ‌های آهکی و نهشته‌های کواترنری) تشکیل شده است. مهمترین شکستگی‌های این حوزه گسل‌های بانکول و چهار مله هستند. از لحاظ کاربری و قابلیت اراضی هم ۴۷/۹ درصد اراضی کشاورزی عمدتاً زراعت دیم، ۳۶/۴ درصد پوشش مرتعی و جنگلی و بقیه اراضی صخره ای و غیر قابل استفاده تشکیل شده است (۸).

#### فیزیکوگرافی (مورفومتری) حوزه

خصوصیات مورفومتری یا فیزیکوگرافی به مجموعه ای از پارامترهای فیزیکی حوزه اطلاق می شود که مقادیر آن برای هر حوضه نسبتاً ثابت بوده و نشان‌دهنده

نقشه یعنی شیب و خاک، نقشه کاربری اراضی حوزه تهیه شد. بعد از تهیه نقشه سه عامل اصلی و مؤثر در فرسایش یعنی شیب، لیتولوژی و کاربری اراضی اقدام به طبقه بندی و امتیاز دهی به این نقشه‌ها در سیستم اطلاعات جغرافیایی نموده و بر اساس میزان تأثیر در فرسایش خاک، هر نقشه به هفت طبقه بندی شد که بترتیب نقش آنها در فرسایش خاک از طبقه ۱ به ۷ افزایش می یابد و به عبارت دیگر در هر طبقه، شاخص ۱ کمترین و شاخص ۷ بیشترین نقش و تأثیر در فرسایش خاک دارند (جدول ۳، ۴).

از آنجا که هر کدام از نقشه‌های مورد استفاده یعنی شیب، لیتولوژی و کاربری اراضی تأثیر یکسانی بر موضوع مورد مطالعه یعنی فرسایش، ندارند. لذا اساس امتیازدهی و طبقه بندی این نقشه‌ها، سوابق و تجربیات موجود از شدت تأثیر هر یک از این نقشه‌ها در فرسایش خاک حوزه آبخیز می باشد (۱۱).

### روش شاخص فرسایش (EI)

این روش در واقع یک روش کیفی برای پهنه بندی پتانسیل فرسایش در حوزه‌های آبخیز که فاقد هر گونه اطلاعات هیدرومتری و رسوب سنجی باشد، مورد استفاده قرار می گیرد (۵). در این روش از یک ضریب تجمعی و بر اساس تلفیق سه فاکتور مهم و اساسی مؤثر در فرسایش، اقدام به پهنه بندی مناطق به لحاظ پتانسیل فرسایش می نماید. پس از تهیه لایه های اولیه و اساسی مانند شیب، خاک، واحدهای هیدرولوژی و ... دو نقشه اصلی یعنی نقشه پتانسیل رواناب و نقشه اولویت بندی استعداد یا قابلیت فرسایش تهیه و در نهایت با تلفیق این دو نقشه، نقشه پتانسیل فرسایش حوزه تهیه می شود که این نقشه دامنه ای بین ۰ تا ۱۰ می باشد که در نتایج به نحوه تشکیل آنها پرداخته می شود.

### نتایج

#### نقشه پتانسیل رواناب

برای تهیه این نقشه، از مدل شماره منحنی<sup>۵</sup> روش SCS<sup>۶</sup> استفاده شده است (۱۴). یعنی ابتدا با ترکیب ماتریکسی نقشه های خاک و کاربری اراضی، اقدام به تهیه نقشه گروه های هیدرولوژیک خاک شد و سپس برای هر یک از واحدهای هیدرولوژیک، بر اساس جداول توصیفی استاندارد و مشخصات آنها، شماره منحنی تعیین گردید و نهایتاً به طبقه بندی شماره منحنی های حاصله در چهار طبقه (جدول ۵) و تهیه نقشه پتانسیل رواناب<sup>۷</sup> گردید (شکل ۲).

### نقشه اولویت بندی استعداد فرسایش مناطق

برای تهیه نقشه اولویت بندی استعداد یا قابلیت فرسایش<sup>۸</sup>، نقشه های شیب و خاک با هم تلفیق کرده که حاصل این تلفیق یک نقشه است که اگر این نقشه با نقشه کاربری اراضی تلفیق شود، نقشه اولویت بندی استعداد فرسایش بدست می آید (۴). با توجه به رده بندی انجام گرفته، شاخص فرسایش که در واقع نشان دهنده حاصل جمع شاخص های هر یک از سه عامل مؤثر در فرسایش می باشد، این نقشه دامنه ای بین ۳ تا ۲۱ دارد و نشان دهنده میزان حساسیت به فرسایش در حوزه می باشد. لذا برای اولویت بندی مناطق از نظر شدت فرسایش پذیری این محدوده در ۵ طبقه به شرح جدول ۶ تقسیم بندی می شوند و بر اساس این جداول و اطلاعات آن، نقشه اولویت بندی استعداد فرسایش حوزه آبخیز آسمان آباد تهیه گردید (شکل ۳).

### نقشه پتانسیل فرسایش

بعد از تهیه دو لایه اصلی و مؤثر در فرسایش یعنی نقشه پتانسیل رواناب و نقشه اولویت بندی شدت فرسایش، این دو نقشه را با هم تلفیق شدند که حاصل این تلفیق، بدست آمدن نقشه ای است که دامنه ای بین ۰ تا ۱۰ می باشد. این نقشه، نقشه پتانسیل فرسایش<sup>۹</sup> (شکل ۴) است. لذا برای پهنه بندی مناطق از نظر پتانسیل فرسایش این محدوده در ۵ طبقه تقسیم بندی می شوند (جدول ۷).

### ارزیابی صحت روش شاخص فرسایش

در پایان به منظور ارزیابی این روش، نقشه پهنه بندی پتانسیل فرسایش حوزه آبخیز مورد مطالعه با نقشه کلاسه بندی فرسایش که جهانی به روش پسیاک اصلاح شده از همین حوزه تهیه کرده بود (۳)، مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت و به این نتیجه رسیدیم که انطباق خاصی بین این دو نقشه بویژه در طبقه چهارم نقشه پتانسیل فرسایش (پتانسیل فرسایش بالا) با کلاس IV نقشه کلاسه بندی فرسایش یعنی فرسایش زیاد (میزان رسوب تولیدی ۲۳۰۶/۲ تن در کیلومتر مربع در سال) وجود دارد و این طبقه در بخش های جنوب شرق حوزه قرار دارد و مساحت آن ۵۵۹۷/۸ هکتار (بیش از ۴۹ درصد حوزه) می باشد. بنابراین این طبقه (پتانسیل فرسایش بالا) هم از نظر توزیع مکانی (جنوب شرق حوزه) و هم از نظر وسعت حدود ۹۲ درصد با کلاس فرسایشی IV که ایشان (۳) برآورد و تخمین کرده بود، انطباق وجود دارد که این خود می تواند بیانگر کارآمد بودن روش شاخص فرسایش در ارزیابی پتانسیل فرسایش حوزه های آبخیز از نظر کیفی و صحت نقشه ها باشد (جدول ۷).

جدول ۱- مشخصات شیب حوزه آبخیز آسمان آباد

شاخص شیب	درصد از کل حوزه	مساحت (هکتار)	طبقات شیب (درصد)
۱	۲۵/۴۷	۲۷۸۰	کمتر از ۳
۲	۲۶/۷۳	۲۹۱۸	۳-۸
۳	۲۱/۸۰	۲۳۸۰	۸-۲۰
۴	۱۸/۲۷	۱۹۹۵	۲۰-۲۸
۵	۷/۷۵	۸۴۶	۲۸-۴۰
۶	۴/۷۷	۵۲۱	۴۰-۸۹
۷	۱/۱۳	۱۲۴	بیشتر از ۸۹

### بحث و نتیجه گیری

اول برای اجرای طرح‌های حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش می‌باشند. حدود ۳۵ درصد از اراضی حوزه به مساحت ۳۹۸۶ هکتار دارای پتانسیل فرسایش متوسط می‌باشد که این اراضی بیشتر در سطح مناطق پایکوهی و دامنه‌های کم شیب که عمدتاً توسط رسوبات جدید پوشیده شده‌اند و در اولویت بعدی در اجرای طرح‌های حفاظتی در جهت کنترل فرسایش خاک می‌باشند.

نهایتاً می‌توان نتیجه گرفت که با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و شاخص فرسایش که بر اساس ترکیب سه عامل مهم و مؤثر در فرسایش یعنی شیب، لیتولوژی و کاربری اراضی استوار است، می‌توان مناطق مستعد پدیده فرسایش را شناسایی کرد و از این طریق اجرای طرح‌های حفاظتی را در جهت کنترل فرسایش خاک در نقاط مختلف حوزه‌ها مشخص نمود.

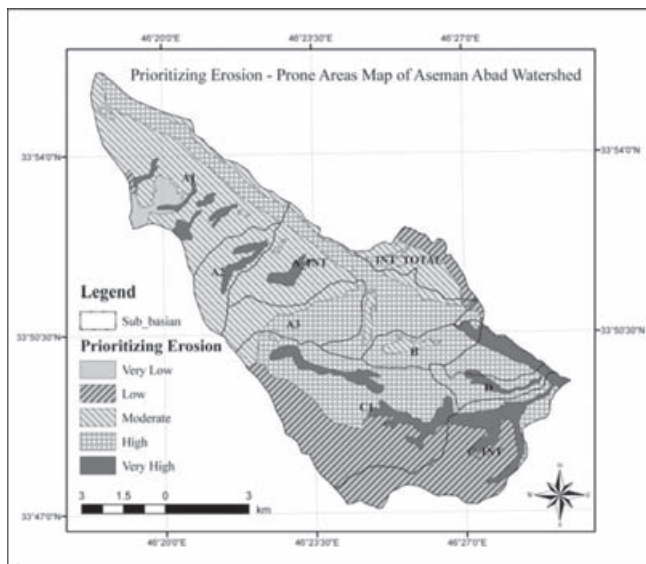
در پهنه بندی پتانسیل فرسایش حوزه آبخیز آسمان آباد به روش شاخص فرسایش چینن بر می‌آید که در نقشه پتانسیل رواناب حدود ۵۱ درصد از سطح حوزه دارای پتانسیل تولید رواناب سطحی بالا می‌باشد که دلیل عمده و اصلی آن، وجود دامنه‌ها با شیب نسبتاً زیاد و روش‌های سنتی در بهره‌برداری از اراضی موجود در سطح حوزه می‌باشد که منجر به بالا بودن پتانسیل رواناب‌های سطحی شده است. با مراجعه به نقشه‌های اولویت بندی شدت فرسایش و پتانسیل فرسایش می‌توان بالا بودن پتانسیل فرسایش در دهانه خروجی حوزه مشاهده نمود که علت اصلی آن، وجود پادگانه‌ها و رسوبات آبرفتی دوره کواترنر است که نسبت به فرسایش بسیار آسیب پذیرند. بیش از ۵۲ درصد از اراضی حوزه به مساحت ۶۰۱۹ هکتار دارای پتانسیل فرسایش بالا می‌باشد که این اراضی بیشتر به زیر کشت دیم رفته‌اند و در اولویت

جدول ۲- مشخصات خاک حوزه آبخیز آسمان آباد

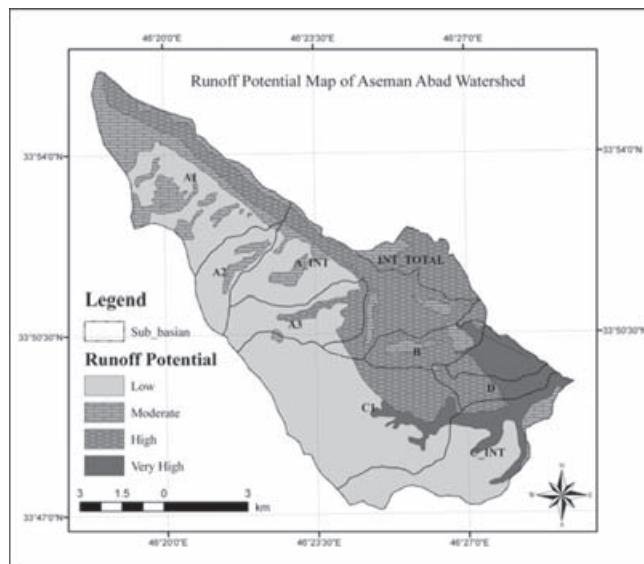
شاخص خاک	درصد از کل حوزه	مساحت (هکتار)	لیتولوژی
۱	۶۷/۴۳	۷۰۹۸	سنگ‌های صخره‌ای آهکی
۲	۰/۷۷	۸۲	رسوبات آهکی هوازده
۳	۷/۵۴	۷۹۴	ماسه سنگ و رسوبات آهکی
۴	۰/۶۵	۶۹	شیل و رسوبات آهکی
۵	۶/۱۵	۶۴۸	رسوبات آهکی هوازده، شیل و ماسه
۶	۹/۸۹	۱۰۴۲	پادگانه‌ها و مخروط افکنه‌های قدیمی
۷	۷/۵۳	۷۹۳	رسوبات آبرفتی و مخروط‌های جوان

جدول ۳- مشخصات کاربری اراضی حوزه آبخیز آسمان آباد

شاخص خاک	درصد از کل حوزه	مساحت (هکتار)	نوع کاربری
۱	۶۹/۹۶	۷۱۸۱	جنگل با تراکم متوسط
۲	۱۸/۱۵	۱۹۷۶	جنگل با تراکم کم
۳	۰/۴۲	۴۶	بایر
۴	۸/۱۴	۸۸۷	اراضی دیم با تک درخت بلوط
۵	۳/۶۷	۴۰۰	دیمزار
۶	۳/۳۲	۳۶۲	اراضی زراعی آبی
۷	۰/۳۱	۳۴	بستر رودخانه



شکل ۳- نقشه اولویت بندی شدت فرسایش حوزه آبخیز آسمان آباد



شکل ۲- نقشه پتانسیل رواناب حوزه آبخیز آسمان آباد

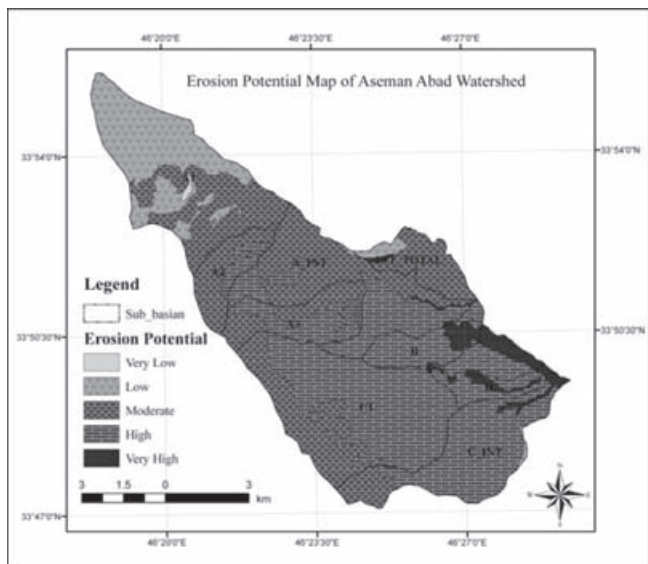
جدول ۴- مشخصات نقشه پتانسیل رواناب حوزه آبخیز آسمان آباد

پتانسیل رواناب	مساحت (هکتار)	درصد از کل حوزه	شاخص رواناب
پتانسیل کم	۵۲۸۲/۶	۴۸/۶	۱
پتانسیل متوسط	۱۴۵۶/۵	۱۳/۴	۲
پتانسیل زیاد	۳۱۹۵/۶	۲۹/۴	۳
پتانسیل خیلی زیاد	۹۳۴/۷	۸/۶	۴

جدول ۵- مشخصات نقشه اولویت بندی شدت فرسایش حوزه آبخیز آسمان آباد

استعداد فرسایش	مساحت (هکتار)	درصد از کل حوزه	شاخص فرسایش
خیلی کم	۱۵۹/۴	۱/۳۵	کمتر از ۳
کم	۲۲۷۱/۲	۱۹/۳۲	۳-۷
متوسط	۳۴۰۹/۹	۲۹/۰۱	۷-۱۲
زیاد	۳۹۰۱/۵	۳۳/۱۹	۱۲-۱۶
خیلی زیاد	۱۱۵۲/۸	۱۷/۱۰	۱۶-۲۱





شکل ۴- نقشه پتانسیل فرسایش حوزه آبخیز آسمان آباد

این تحقیق اگرچه یک مطالعه اولیه در زمینه پهنه بندی پتانسیل فرسایش حوزه های آبخیز به روش شاخص فرسایش می باشد، اما امید است محققین بتوانند این روش را در سطحی وسیعتر و به صورت علمی و کاربردی مورد بررسی و مطالعه قرار دهند و از این طریق گامی مثبت در جهت مدیریت بهتر حوزه های آبخیز کشور بویژه آبخیزهایی که دارای مشکلاتی از قبیل عدم دسترسی و صعب العبور بودن، نبود ایستگاه رسوب سنجی در سطح حوزه و نا کافی بودن اطلاعات هستند، بردارند.

### پیشنهادات

با توجه به نتایج حاصله، در جهت مدیریت بهتر منابع آب و خاک حوزه آبخیز آسمان آباد پیشنهاد می شود که اقداماتی مانند ساماندهی، اصلاح و حفاظت مسیر آبراهه ها، احداث بند و سد های خشکه چین در مسیر آبراهه ها، اعمال مدیریت و برنامه ریزی اصولی در مورد وضعیت مراتع و جلوگیری از تبدیل مراتع به زمین های زراعی دیم، اجرای عملیات مهندسی و سازه ای بخصوص گابیون بندی و خشکه چینی و توصیه به بهره برداران جهت اصلاح نوع شخم و پیشنهاد برنامه تراس بندی برای اراضی شیب دار این حوزه و ... در جهت کنترل فرسایش صورت گیرد.

جدول ۶- مشخصات نقشه پتانسیل فرسایش حوزه آبخیز آسمان آباد

شاخص فرسایش	درصد از کل حوزه	مساحت (هکتار)	پتانسیل فرسایش
کمتر از ۲	۰/۱	۱۵/۷	خیلی کم
۲-۴	۱۲	۱۳۷۴/۷	کم
۴-۶	۳۴/۹	۳۹۸۵/۹	متوسط
۶-۸	۴۹/۱	۵۵۹۷/۸	زیاد
۸-۱۰	۳/۷	۴۲۱/۲	خیلی زیاد

جدول ۷- ارزیابی کارایی روش شاخص فرسایش در مقایسه با روش پسیاک اصلاح شده

روش شاخص فرسایش (EI)		روش پسیاک اصلاح شده (MPSIAC)	
پتانسیل فرسایش	مساحت (هکتار)	کلاس فرسایش	مساحت (هکتار)
خیلی کم	۱۵/۷	I	۲۱۵/۲
کم	۱۳۷۴/۷	II	۸۹۶/۹
متوسط	۳۹۸۵/۹	III	۴۲۵۲/۵
زیاد	۵۵۹۷/۸	IV	۵۴۴۲/۲
خیلی زیاد	۴۲۱/۲	V	۲۱۲/۱

حوزه آبخیز زنجارود با استفاده از GIS، مجموعه مقالات همایش ملی ژئوماتیک، سازمان نقشه برداری کشور، تهران.

۶- محمود آبادی، م. (۱۳۸۲) پهنه بندی خطر فرسایش در حوزه آبخیز گل آباد با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تکنیک سنجش از دور، پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه تهران، ص ۱۴۵.

۷- ملکی، م. و احمدی ح. و جعفری م. و قدوسی ج. و آذریوند ح. و مسیبی، م. (۱۳۸۸) کمی کردن روش کیفی ژئومورفولوژی جهت برآورد فرسایش آبی در سه زیر حوزه آبخیز سد لتیان، پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، گرگان.

۸- نادری، ف. (۱۳۸۷) بررسی میزان فرسایش و تخمین رسوب در حوزه آبخیز چرداول استان ایلام با استفاده از GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، تهران، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، ص ۱۳۶.

9- Aneke, D. C., (1985) *The effect of changes in catchment characteristics on soil erosion in developing countries* (Nigeria). Agr. Eng.

10- Kokh-Sherstha, M., (2001) *Soil erosion modeling using Remote Sensing and GIS: A case study of Jhikhu Khola watershed, Nepal*, M. Tech. Thesis, Andhra University, 78p.

11-Tejwani, K. G. , (1976) Using and interpreting soil information for Land capability. *Soil Consevation Digest* 4(2): 1-34

12- Schwab, G. O., Fangmeper, D. D, Elliot, W.J, Frevert, R. K, (1993) *Soil and water conservation engineering*, P,9-113.

13- Rahnema Mobarakeh, F.A. (1994) *Erosion assessment using erosion models, remote sensing and geographic information system*. MS thesis ITC. 68. P.

14- U.S. Soil Conservation Service, (1972) *National engineering Handbook of Hydrology* , Section 4. USDA, Washhington Dc.

15- Stone, R. P. and Hilborn. D. (2003) *Universal Soil Less Equation* (USLE). Queens Printer for Ontario, Ministry of Agriculture and food pub, Canada.

## سیاسگزاری

از مدیریت محترم سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری استان ایلام به خاطر کمک ها و مساعدت های لازم تشکر و قدردانی می شود.

## پاورقی‌ها

- 1- Erosion Index (EI)
- 2- Geographic Information System (GIS)
- 3- Triangulated Irregular Network (TIN)
- 4- Digital Elevation Model (DEM)
- 5- Curve Namber (CN)
- 6- Soil Conservation Service
- 7- Runoff Potential Map
- 8- Prioritizing Erosion -Prone Map
- 9- Erosion Potential Map

## منابع مورد استفاده

۱- تکتیم ت. و ایوبی ش. و شتایی جویباری، ش. (۱۳۸۷) برآورد فرسایش و رسوب به کمک داده های ماهواره ای و سامانه اطلاعات جغرافیایی با استفاده از مدل MPSIAC در حوزه آبخیز زیارت، پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ش ۷۹.

۲- ترکاشوند، ع. و نیک نامی، د. (۱۳۸۶) بررسی میزان صحت و دقت چند روش تهیه نقشه شکل های فرسایش خاک، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ش ۴۲.

۳- جهانی، د. (۱۳۸۷) مقدار و انواع فرسایش در حوزه آبخیز آسمان آباد، پایان نامه کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه تربیت معلم سبزوار، دانشکده علوم انسانی، ص ۱۰۵.

۴- سمایی، ح.ر. و کرمی نور م. و آرتیمانی، م. (۱۳۸۸) تهیه نقشه فرسایش حوزه قره چای همدان با هدف جامع نگری در مدیریت حوزه های آبخیز، پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، گرگان.

۵- عبدی، پ. (۱۳۸۲) پهنه بندی اولویت و پتانسیل شدت فرسایش در اراضی