

محور مقاله: فرسایش خاک و رسوب در سازندهای مارنی زنجان

بررسی وضعیت فرسایش خاک در استان زنجان با توجه به منابع اراضی و سازندهای زمین‌شناسی

رضا بیات^{۱*}، حمیدرضا پیروان^۲، علی‌اکبر نوروزی^۳^۱ استادیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران^۲ و ^۳ دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

چکیده

به‌منظور بررسی وضعیت فرسایش خاک در استان زنجان و برای اولویت‌بندی مناطق و انجام اقدامات صحیح حفاظتی، نقشه فرسایش ویژه (Wsp) با مدل EPM تهیه شد. حساس‌ترین واحدهای اراضی به فرسایش در سطح استان زنجان شامل واحدهای تپه‌ماهوری، تراس، مخروط‌افکنه و کوه‌های مرتفع تا نیمه مرتفع با واحدهای سنگی خردشده و چین‌خورده است. واحد تپه‌ماهوری دربرگیرنده تپه‌های کم ارتفاع بریده‌بریده، گسسته و فرسایش‌یافته (مخروبه) و بریدگی‌های زیاد است که به‌خوبی از لیتولوژی منطقه تبعیت می‌کند. عمده این تپه‌ماهورها در واحدهای مارنی نئوژن حساس به فرسایش آبی و نهشته‌های کرتاسه خردشده در تپه‌های سعیدآباد-کرسف دیده می‌شود. اراضی حساس به فرسایش در واحدهای اراضی پادگانه‌های آبرفتی و دشتی عمدتاً به آبرفت‌های مارنی منطقه متعلق است. به‌طور کلی سازندهای مارنی نئوژن (Mur, Mm, s, l, Murm) مارنی سازند قم (OMml) و واحدهای سنگی خردشده و چین‌خورده کرتاسه (Knl, K₁₋₂lm)، واحدهای آبرفتی کواترنر متأثر از اراضی مارنی (Plc, PIQc)، آمفی‌بولیت و سنگ‌های دگرگونی پالئوزوئیک (Pz₂mt₂) و نهشته‌های کنگلومرایی قرمز رنگ میوسن در قاعده مارن‌های نئوژن (Ng1C) بر اساس برآوردهای مدل تجربی EPM بالاترین درجه تولید رسوب در سطح استان زنجان را به خود اختصاص داده‌اند. همخوانی بسیار تنگاتنگ بین نوع واحد زمین‌شناسی حساس به فرسایش و نوع واحد اراضی به‌خوبی نمایان است. به‌بیان‌دیگر تنوع واحدهای اراضی و وضعیت فرسایش خاک به لیتولوژی به‌عنوان مواد مادری خاک و به میزان حساسیت به فرسایش و درجه خاک‌زایی آن بستگی دارد.

کلمات کلیدی: منابع خاک، اراضی حساس، رسوب، مدل EPM

مقدمه

مطالعه پیرامون خاک، به‌عنوان بستر زیستی بشر، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر برای رسیدن به توسعه پایدار منابع زیستی و محیطی است و تخریب حوزه‌های آبخیز به جهت فرسایش خاک و تولید رسوب یکی از مهم‌ترین مسائل محیطی در ایران است که به‌منظور مدیریت، برنامه‌ریزی و حفاظت از خاک، آب و سایر منابع طبیعی در یک استان یا حوزه آبخیز، به اطلاعات به‌روز و موضوعی مربوطه نیاز اساسی وجود دارد. بدیهی است که نقش فرسایش در کاهش حاصلخیزی و هدر رفت خاک، پر شدن مخازن سدها، گرفتگی و انسداد مجاری آبیاری، آبراهه‌ها و رودخانه‌ها، گل‌آلود کردن آب رودخانه‌ها و کاهش کیفیت آب و آلودگی آب‌های مناطق پایین‌دست از دیرباز شناسایی شده است. لازمه برنامه‌ریزی و اتخاذ تصمیم برای مهار فرسایش و رسوب، آگاهی از میزان فرسایش و تولید رسوب و شناسایی مناطق بحرانی و اولویت‌بندی آن‌ها برای اجرای برنامه‌ها و اقدامات آبخیزداری (مدیریت جامع آبخیز) برای کاهش فرسایش خاک و مهار تولید و حمل رسوب است. رفاهی (۱۳۸۵)، بیات (۱۳۸۰) و بسیاری از محققین دیگر به این نتیجه رسیده‌اند که نوع کاربری، پوشش گیاهی و حساسیت خاک که بالطبع ناشی از خصوصیات ذاتی مواد مادری است، از جمله مهم‌ترین عوامل مؤثر بر فرسایش و تولید رسوب هستند. عبدی (۱۳۸۲) طی تحقیقی نشان داد که می‌توان با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و یک روش ساده، با ترکیب سه عامل شیب، خاک و کاربری نسبت به اولویت‌بندی حساسیت یا شدت فرسایش در یک منطقه اقدام نمود و از این طریق اولویت اجرای طرح‌های حفاظتی را برای کنترل فرسایش در مناطق مختلف مشخص کرد. یکی از عوامل مؤثر در فرسایش خاک، شاخص فرسایش‌پذیری سازندهای حوضه است که در این راستا نتایج پژوهش فیض‌نیا (۱۷) بر روی شاخص فرسایش‌پذیری سازندهای حوضه، نشان داد که علاوه بر عوامل ذاتی سازندها، عوامل محیطی از جمله اقلیم و پوشش گیاهی نیز بر آن مؤثر است. البته عوامل محیطی و ثانویه مانند اقلیم پیش از آنکه نقش کلیدی

* ایمیل نویسنده مسئول: bayat@scwmri.ac.ir

¹Integrated Watershed Management²Geographical Information Systems (GIS)

در تولید رسوب داشته باشند در تعیین نوع ویژگی‌های رسوبات ناشی از هوازدهی و فرسایش مؤثرند. تغییر عوامل محیطی مانند اقلیم، لرزه‌خیزی و پوشش گیاهی در مقیاس حوزه‌های آبخیز کوچک عموماً کم و ثابت است و این در صورتی است که خصوصیات سنگ‌شناسی ذاتی مواد، می‌تواند حتی در حوضه‌های کوچک نیز متغیر باشد و لذا این ویژگی، کارایی طبقه‌بندی مبتنی بر ویژگی‌های ذاتی را افزایش می‌دهد. ارزیابی شدت فرسایش واحدهای ماری استان زنجان با استفاده از مدل EPM³ و GIS توسط عبدی نژاد و همکاران (۱۳۹۰) انجام شد. نتایج نشان داده که اراضی ماری استان دارای ضریب شدت فرسایشی خیلی شدید هستند که این موضوع تأثیر بسیار بالایی این اراضی در تولید رسوب از یک طرف و تخریب اراضی مستعد کشاورزی، پر شدن سدهای مخزنی و تخریب سامانه‌ها و تأسیسات آبیاری مدرن در پائین‌دست را نشان می‌دهد. واعظی و قره داغلی (۱۳۹۲) وضعیت فرسایش شیاری در خاک‌های ماری حوزه آبخیز زنجان رود را بررسی و نشان دادن که عمق، بالاترین رابطه را با تندی شیب و هدایت هیدرولیکی اشباع خاک دارد و میزان فرسایش شیاری برخلاف مشخصه‌های شیب دامنه، با مقدار رس خاک مرتبط بود. واعظی و وطنی (۱۳۹۴) برای تعیین فرسایش‌پذیری شیاری در برخی خاک‌های استان زنجان از شبیه‌سازی باران استفاده و بیان کردند که فرسایش‌پذیری شیاری خاک‌ها همبستگی معنی‌داری با درصد بخش معدنی (شن، رس و سنگریزه) و درصد سدیم تبادلی داشت. همچنین عبدی نژاد و همکاران (۱۳۹۷) در تحقیقی با کمک باران ساز نشان دادند که واحدهای ماری مختلف استان زنجان دارای رسوب‌دهی‌های متفاوتی هستند که علاوه بر مشخصات ذاتی آن‌ها به دیگر شرایط نیز بستگی دارد. واعظی و همکاران (۱۳۹۷) با بررسی شاخصه‌ای فرسایش سطحی خاک، اعلام نمودند که نسبت میانگین وزنی قطر ذرات خاک، شاخص مناسبی برای ارزیابی فرسایش سطحی در کاربری مرتع دامنه‌های منطقه نیمه‌خشک زنجان است.

از میان روش‌های مختلف برآورد فرسایش در حوضه‌های بدون آمار، مدل EPM یک مدل تجربی است که پس از تقریباً ۴۰ سال تحقیق و اندازه‌گیری فرسایش و رسوب در کشور یوگسلاوی در سال ۱۹۸۸ توسط گاوریلوویچ ارائه گردیده است. این مدل اساساً برای کاربرد در حوضه‌های سیل خیز جنوب و جنوب شرقی یوگسلاوی توسعه یافته، اما در چندین کشور دیگر با شرایط آب و هوایی مختلف به کار گرفته شده است. در کشور ما از میان مدل‌ها، مدل‌های تجربی برآورد فرسایش و تولید رسوب، مدل EPM به دلیل سادگی و سهل‌الوصول بودن عوامل آن و نیز نتایج نسبتاً مناسب مورد توجه محققین و ارگان‌های ذی‌ربط بوده است (پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، ۱۳۸۶).

مواد مادری (زمین‌شناسی) و موقعیت تشکیل خاک (منابع اراضی)، دو مؤلفه مهمی هستند که در تحقیقات مختلف بر اهمیت آن‌ها در فرآیندهای خاک‌زایی و آمایش سرزمین تأکید شده و شناخت وضعیت فرسایش در آن‌ها برای مدیریت جامع منابع آب‌و خاک ضروری است. تأثیر مواد مادری (زمین‌شناسی) و همچنین محل ایجاد خاک (توپوسکانس) بر کیفیت و میزان خاک‌زایی در تحقیقات مختلفی بررسی شده، ولی اثر آن بر میزان فرسایش آبی و نحوه توزیع فرسایش در واحدهای مختلف این دو عامل بررسی نشده است و این پژوهش باهدف تعیین توزیع فرسایش در طبقات مختلف سازندهای زمین‌شناسی و واحدهای اراضی استان زنجان انجام شد تا با توجه اهمیت منابع اراضی و سازندهای زمین‌شناسی (بخصوص سازندهای حساس) بررسی وضعیت فرسایش خاک آن‌ها برای اولویت‌بندی اقدامات حفاظت خاک انجام شود.

مواد و روش‌ها

استان زنجان با مساحتی حدود ۲۲۱۶۴ کیلومترمربع، بین ۱۵' ۳۵° تا ۳۵' ۳۷° عرض شمالی و ۱۰' ۴۷° تا ۲۱' ۴۹° طول شرقی و از شمال با استان اردبیل و استان گیلان، از شمال شرقی و مشرق با استان قزوین، از جنوب با استان همدان، از جنوب غربی با استان کردستان و از مغرب با استان آذربایجان غربی و از شمال غرب با استان آذربایجان شرقی همسایه است. مساحت وسیعی از این استان کوهستانی و بلندترین نقطه ارتفاع آن برابر ۳۳۳۰ متر از سطح دریا در ارتفاعات انگوران (کوه بلقیس) و حداقل آن برابر ۳۰۰ متر در پایاب رودخانه قزل‌اوزن در منطقه طارم واقع شده است. با توجه به این تغییرات ارتفاعی، اقلیم مختلفی در استان وجود دارد که در ارتفاعات دارای آب‌وهوای سرد کوهستانی، زمستان‌های پربرف و سرد و در تابستان معتدل و خشک و در دره‌های قزل‌اوزن دارای آب‌وهوای معتدل‌تر بوده و دارای زمستان‌های معتدل و تابستان‌های نسبتاً گرم است. کاربری دیم و سپس مرتع بیشترین سطح را در استان به خود اختصاص داده‌اند. ناحیه مورد مطالعه در بخش غربی سلسله جبال البرز که خود قسمتی از چین‌خوردگی آلپ-همالیاست، واقع شده است. این ناحیه از نظر توپوگرافی به ۷ بخش مشابه و یکسان با روند عمومی شمال غرب - جنوب شرق تقسیم‌بندی می‌شود و از شمال شرق به سمت جنوب غرب استان زنجان به‌قرار زیر است (پیروان و همکاران، ۱۳۹۰):

۱- رشته‌کوه‌های طالش در مرحله تکاملی از نظر فرسایش، هوازدهی و آب‌بریدگی، ۲- دره رودخانه قزل‌اوزن، ۳- رشته‌کوه‌های طارم در مرحله تکاملی از نظر فرسایش، هوازدهی و آب‌بریدگی، ۴- دشت ابهر - زنجان، ۵- رشته‌کوه‌های سلطانیه، ۶- دشت کاوند-دوتپه و ۷- تپه‌های سعیدآباد-کرسف

رودخانه قزل اوزن در دره واقع بین رشته کوه‌های طارم و تالش جریان دارد و رودخانه زنجان رود در دشت ابهر-زنجان یکی از شاخه‌های اصلی آن است. رشته کوه‌های تالش دارای واحدهای سنگی عمدتاً قدیمی دوران اول و دوم و نیز دگرگونی‌های قدیم‌تر از دوران اول است. در دره قزل اوزن نهشته‌های مارنی نئوژن به صورت تپه‌ماهوری و چهار تراس رودخانه‌ای مشاهده می‌شود. بخشی از مسیر رودخانه قزل اوزن از واحدهای توفی و آتشفشانی ائوسن کوه‌های طارم عبور می‌کند. عمده سازندهای قدیمی پرکامبرین و دگرگون شده در رشته کوه‌های سلطانیه برونزد دارند. نهشته‌های کرتاسه و مارن‌های نئوژن بخش عمده تپه‌های سعیدآباد-کرسف را در گوشه جنوب غربی استان در مرز با کردستان پوشش می‌دهد. این تپه‌های متشکل از سازندهای آهکی کرتاسه عمدتاً چین خورده و به شدت تحت تأثیر فرایندهای تکتونیکی خردشده‌اند.

با جمع‌آوری منابع علمی، بررسی آن‌ها و جمع‌آوری نقشه‌ها، تصاویر ماهواره‌ای و سایر داده‌های موردنیاز، به منظور بررسی فرسایش در استان، مدل EPM انتخاب شد. برای تهیه نقشه حساسیت خاک و سنگ به فرسایش (Y) با بهره‌گیری از نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰۰ سازمان زمین‌شناسی و بازمینی و انجام اصلاحات، نقشه حساسیت سازندها و نهشته‌های غیر متراکم با روش پیروان و شریعت جعفری (۱۳۹۱)، تولید شد. به منظور اجرای مدل، ابتدا با استفاده از فناوری‌های سنجش از دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، لایه‌های واحدهای اراضی، حساسیت زمین‌شناسی و کاربری اراضی ترکیب و واحدهای کاری موردنیاز به صورت رقومی تهیه شد. سپس به کمک بازبیدیهای صحرائی از واحدهای کاری نمونه (۲۰٪ کل واحدها و ۷۰ نقطه)، خصوصیات از جمله نوع کاربری و ضریب استفاده از زمین، شدت و اشکال فرسایش برای هر واحد تعیین و به واحدهای مشابه تعمیم داده شد. برای عامل بارندگی و دما هم از نقشه درازمدت خطوط هم بارش و هم‌دمای سالانه کشور استفاده شد. بر اساس روش مدل مذکور نقشه ضریب فرسایش (Z) و سپس فرسایش ویژه (Wsp) تهیه گردید (رفاهی ۱۳۸۵ و بیات و همکاران ۱۳۹۱). نقشه‌های واحدهای اراضی و زمین‌شناسی به عنوان نقشه‌های پایه مورد استفاده و بر اساس آن‌ها میزان فرسایش از نتیجه مدل استخراج، بر اساس جدول طبقات فرسایش رفاهی (۱۳۸۵) طبقه‌بندی و تحلیل شد.

نتایج و بحث

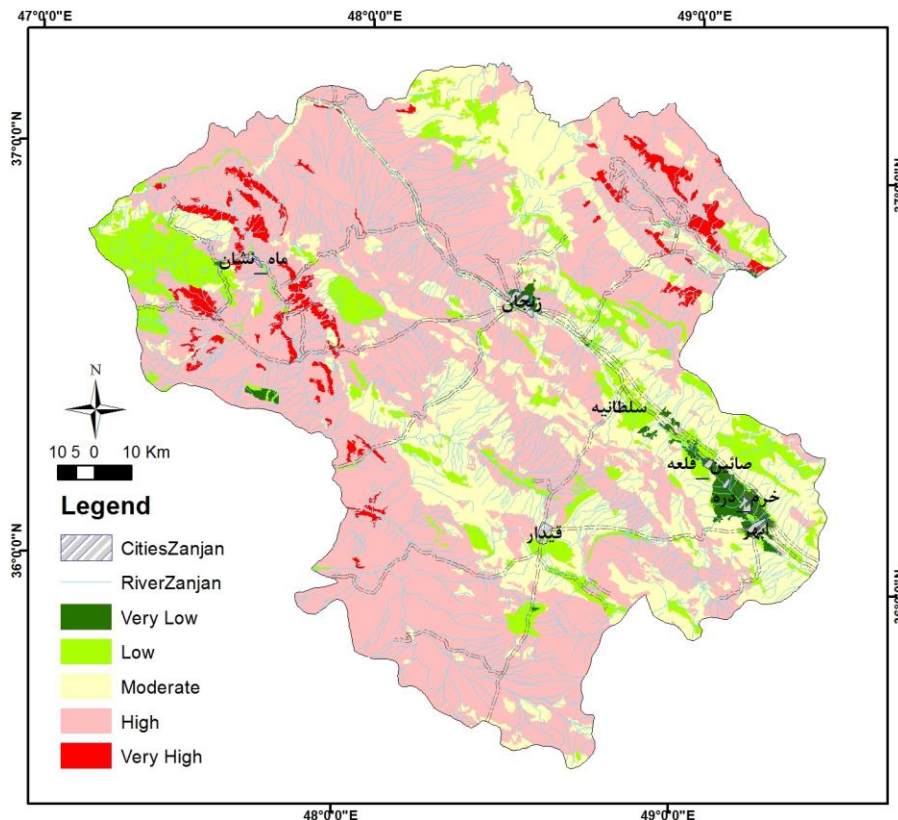
نتایج به دست آمده نشان می‌دهد از آنجایی که نزدیک به ۶۰ درصد مساحت استان زنجان در طبقه فرسایشی با شدت زیاد قرار دارد (شکل ۲)، میانگین وضعیت شدت فرسایش کل استان نیز با فرسایش حدود ۹ تن در هکتار در سال در طبقه با شدت زیاد ارزیابی می‌شود (جدول ۱). در استان لرستان که شباهت‌هایی طبیعی با زنجان دارد (بیات و همکاران ۱۳۹۰) نیز شرایط نسبتاً مشابهی مشاهده شد. از نظر لیتولوژی این بخش از استان شامل آبرفت‌های مارنی دره قزل اوزن در طارم علیا، آبرفت‌ها و آبرفت‌های مارنی منطقه ماهنشان و دشت کاوند دوتپه است. اراضی با فرسایش خیلی کم بیشتر در اطراف شهرها واقع شده‌اند و نیز شامل مناطق صنعتی می‌شوند. طبقه با فرسایش زیاد در دره قزل اوزن در طارم علیا شامل تپه‌ماهورهای مارنی نئوژن و نیز مارن‌های منطقه دشت ماهنشان و دشت کاوند-دوتپه و تپه‌های خردشده واحدهای سنگی کرتاسه در تپه‌های سعیدآباد-کرسف است (شکل ۱). نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر در زمینه معرفی سازندهای زمین‌شناسی حساس استان زنجان با بررسی‌های انجام شده توسط عبدی (۱۳۸۲) به کمک شبیه‌ساز باران همخوانی خوبی نشان می‌دهد. سازندهای مارنی ائوسن، مارن الیگوسن (سازند قم)، مارن میوسن (سازند قرمز بالایی) و مارن‌های پلیوسن در تحقیق عبدی‌نژاد (۱۳۸۲) در رده سازندهای خیلی حساس به فرسایش طبقه‌بندی شده‌اند.

جدول ۱. مشخصات وضعیت فرسایش در استان زنجان

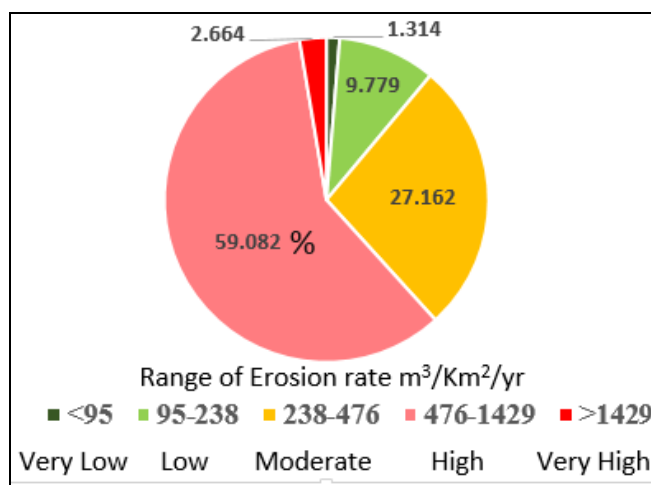
نوع لایه	حداقل	حداکثر	میانگین	دامنه تغییرات
شدت فرسایش ($m^3/km^2/y$)	۰	۳۷۷۸	۶۷۴	۴۱۴
ضریب فرسایش (Z)	۰	۱/۹۸	۰/۶۷	۰/۲۷

همچنین ده اولویت اول لایه‌های منابع اراضی (واحد اراضی) که از نظر شدت فرسایش در بالاترین مقدار قرار دارند در جدول ۲ معرفی شده‌اند و در مجموع بالغ بر ۳۲ درصد مساحت استان را شامل می‌شوند. جدول ۳ نیز اولویت‌های ده‌گانه سازندهای زمین‌شناسی از نظر شدت فرسایش را نشان می‌دهد که سطحی معادل ۱۴ درصد استان را دربر می‌گیرد که در صورت تجمیع تا اولویت بیستم به ۴۴ درصد هم می‌رسد. فتحی زاد و همکاران

(۱۳۹۵) نیز نشان دادند که حساسیت واحدهای زمین‌شناسی به فرسایش نقش به‌سزایی در تولید رسوب دارد، علاوه بر این با توجه به عدم مدیریت برخی عوامل، تکیه بر عوامل مستقل و ویژگی‌های ذاتی منطقه، گزینه مطمئن‌تری برای تعیین اولویت‌ها است. واعظی و قره داغلی (۱۳۹۲) نیز بیان کردند که در واحدهای ماری که داری رس و نمک بالایی هستند، پتانسیل تولید رسوب بیشتر است.



شکل ۱- توزیع طبقات شدت فرسایش در سطح استان زنجان



شکل ۲- فراوانی طبقات شدت فرسایش در استان زنجان

جدول ۲- اولویت‌های ده‌گانه لایه‌های منابع اراضی از نظر شدت فرسایش

اولویت	کد واحد	توصیف تیپ اراضی	شدت فرسایش $m^3/km^2/y$
1	2.9	تپه‌های کم ارتفاع بریده‌بریده، گسسته و فرسایش یافته (مخروبه) و بریدگی‌های زیاد	1340
2	1.2	کوه‌های بسیار مرتفع با قله تیز و کشیده اکثر بدون پوشش خاکی و یا با خاک‌های بسیار کم‌عمق همراه با بیرون‌زدگی‌های سنگی زیاد	1043
3	3.2	تراس‌های فوقانی با پستی‌وبلندی متوسط تا زیاد، متشکل از واریزه‌ها و آبرفت‌های بادبزنی شکل سنگریزه دار همراه با فرسایش آبی و خاک کم‌عمق تا نیمه عمیق سنگریزه دار با بافت سبک تا متوسط است.	1001
4	2.1	تپه‌های نیمه مرتفع تا مرتفع با قله تیز و سنگی و گاهی مدور، اغلب فاقد خاک یا با خاک‌های خیلی کم‌عمق غیریکنواخت و سنگریزه دار با بافت سبک تا نسبتاً سنگین	929.7
5	1.8	شامل کوه‌های کم ارتفاع تا نسبتاً مرتفع فرسایش یافته، بریده‌بریده و متشکل از مواد مارنی، گچی، آهکی، ماسه‌سنگی، نمکی و رسی، دارای رخنمون‌های سنگی پراکنده و آبراهه‌های فرسایشی متعدد است. خاک کم‌عمق تا متوسط و بافت متوسط و در برخی دره‌های این مناطق خاک‌های شور وجود دارد.	890.9
6	2.1	دربرگیرنده تپه‌های نیمه مرتفع تا مرتفع با قله تیز و سنگی و گاهی مدور	884.9
7	2.2	شامل تپه‌های کم ارتفاع تا نسبتاً مرتفع با قله مدور متشکل از سنگ‌های آهکی و شیل و دارای خاک‌های کم‌عمق سنگریزه دار با بافت متوسط تا سنگین	738.8
8	3.6	تراس‌های بالایی و فلات‌های با پستی‌وبلندی متشکل از تشکیلات مواد آهکی و لسی است. دارای پوشش خاکی عمیق با بافت سنگین و تجمع مواد آهکی است.	704.9
9	2.7	تپه‌های نسبتاً کم ارتفاع و یا نسبتاً مرتفع، فرسایش یافته و اکثراً متشکل از تشکیلات مارنهای گچی، آهکی و یا نمکی، خاک کم‌عمق و با بافت سبک تا نسبتاً سنگین	687.8
10	3.3	تراس‌های فوقانی با پستی‌وبلندی متوسط تا زیاد بر روی واریزه‌ها و آبرفت‌های بادبزنی شکل سنگریزه‌دار همراه با فرسایش آبی، خاک کم‌عمق تا نیمه عمیق با بافت متوسط تا نسبتاً سنگین، همراه با لایه آهکی و در بعضی قسمت‌ها کریستال‌های گچ و یا مواد گچی و یا مارهای گچ دار در افق‌های تحتانی خاک‌ها دیده می‌شود.	686.4

جدول ۳- اولویت‌های ده‌گانه زمین‌شناسی از نظر شدت فرسایش

اولویت	کد واحد	شرح واحد لیتولوژی	امتیاز فرسایش‌پذیری سازند	شدت فرسایش $m^3/km^2/y$
1	K1-2lm	مارن قرمزرنج، تناوب مارن گچی و آهک کرتاسه	VII	2235
2	Kn1	آهک خاکستری تا سیاه‌رنگ توده‌ای کرتاسه	III	1525
3	PIQc	کنگلومرای چند منشائی با ساخت سست تا حدودی منسجم پلیوسن	VI	1432
4	Plc	کنگلومرای ماسه‌سنگ و گل‌سنگ با انسجام کم تا متوسط پلیوسن	VI	1398
5	Pz2mt2	آمفی‌بولیت و سنگ‌های دگرگونی پالئوزوئیک	V	1304
6	Ng ₁ C	نهشته‌های کنگلومرای قرمزرنج میوسن در قاعده مارن‌های نئوژن	V	1267
7	Mm,s,l	مارن و ماسه‌سنگ میوسن	VI	1221
8	Mur	مارن‌های قرمز بالایی میوسن	VI	1131
9	OMml	مارن و آهک سازند قم دوره الیگومیوسن	VI	1118
10	Murm	مارن‌های قرمز بالایی میوسن	VI	1066

نتیجه‌گیری

در این تحقیق مناطق پرخطر استان از منظر میزان فرسایش و تولید رسوب بر اساس دو عامل لیتولوژی و واحد اراضی مشخص شد. حساس‌ترین واحدهای اراضی به فرسایش در سطح استان زنجان شامل واحدهای تپه‌ماهوری، واحد اراضی تراس و مخروط افکنه‌ای و کوه‌های مرتفع تا نیمه مرتفع با واحدهای سنگی خردشده و چین‌خورده است. واحد تپه‌ماهوری دربرگیرنده تپه‌های کم ارتفاع بریده‌بریده، گسسته و فرسایش یافته (مخروبه) و بریدگی‌های زیاد است که به‌خوبی از لیتولوژی منطقه تبعیت می‌کند. عمده این تپه‌ماهورها در واحدهای مارنی نئوژن حساس به فرسایش آبی و نهشته‌های کرتاسه خردشده در تپه‌های سعیدآباد-کرسف دیده می‌شود. اراضی حساس به فرسایش در واحدهای اراضی پادگانه‌های آبرفتی و دشتی عمدتاً به آبرفت‌های مارنی منطقه متعلق است. به‌طورکلی سازندهای مارنی نئوژن (Mur، Mm,s,l، Murm) مارنی سازند قم (OMml) و واحدهای سنگی خردشده و چین‌خورده کرتاسه (Kn1، K1-2lm)، واحدهای آبرفتی کواترن متاثر از اراضی مارنی (Plc، PIQc)، آمفی‌بولیت و سنگ‌های دگرگونی پالئوزوئیک (Pz2mt₂) و نهشته‌های کنگلومرای قرمزرنج میوسن در قاعده مارن‌های نئوژن (Ng₁C) بر اساس برآوردهای مدل تجربی EPM بالاترین درجه تولید

رسوب در سطح استان زنجان را به خود اختصاص داده‌اند. بر اساس بررسی‌های انجام‌شده، همخوانی بسیار تنگاتنگ بین نوع واحد زمین‌شناسی حساس به فرسایش و نوع واحد اراضی نمایان است. به‌بیان‌دیگر میزان فرسایش به واحدهای اراضی و به لیتولوژی به‌عنوان مواد مادری خاک و به میزان حساسیت به فرسایش و درجه خاک‌زایی بستگی دارد. به دلیل فرسایش‌پذیری زیاد این واحدهای سنگی حساس و غلبه فرسایش آبی به اشکال مختلف در آن‌ها، تیپ اراضی این‌گونه پهنه‌ها عمدتاً به‌صورت تپه‌ماهورهای یا تراس‌های کم ارتفاع و فرسوده دیده می‌شوند. در مقابل عوامل فرساینده که قابلیت کنترل و مدیریت کمتری دارند، نقش مواد مادری و خاک روی آن و موقعیت قرار گرفتن آن‌ها در مورفولوژی‌های مختلف بسیار مهم است. با توجه به ویژگی‌های واحدهای اراضی که مورفولوژی و شیب و مواد مادری در تفکیک آن‌ها نقشه داشته، می‌توان انتظار داشت که این اولویت‌بندی برای مدیریت فرسایش خاک در استان مفید باشد.

منابع:

- بیات ر.، جعفری اردکانی ع. و شاه کرمی ع. ۱۳۹۰. بررسی وضعیت فرسایش در استان لرستان به کمک RS و GIS. فصلنامه علمی پژوهشی اکوسیستم‌های طبیعی ایران. سال ۲ شماره ۲. صص ۳۷-۴۴.
- بیات، ر.، ۱۳۷۸. بررسی کارایی مدل‌های MPSIAC و EPM در برآورد فرسایش و رسوب حوزه آبخیز طالقان به کمک GIS. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۲۸ صفحه.
- بیات، ر.، ا. سررشته‌داری، ع. جعفری اردکانی و ر. سکوتی اسکویی. ۱۳۹۱. شبیه‌سازی تأثیر مدیریت کاربری اراضی بر فرسایش خاک حوزه آبخیز دریاچه ارومیه. نشریه مهندسی و مدیریت آبخیز، ۴ (۳): ۱۱۸-۱۲۷.
- پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور. ۱۳۸۶. گزارش بررسی فرسایش حوزه آبخیز سفیدرود، پروژه سیمای حوزه‌های آبخیز کشور.
- پیروان، ح. ر. و شریعت جعفری، م. ۱۳۹۲. ارائه روشی جامع برای تعیین فرسایش‌پذیری واحدهای سنگی با نگرشی بر زمین‌شناسی ایران، فصلنامه علمی - پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، جلد ۵، شماره ۳، صفحات ۱۹۹-۲۱۳.
- پیروان، ح. ر.، جعفری اردکانی، ع.، شریعت جعفری، م. و ج. قدوسی. ۱۳۹۰. بررسی عوامل زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی موثر بر پدیده پیچانوردی رودخانه قزل‌اوزن، گزارش طرح پژوهشی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- رفاهی، ح. ۱۳۸۵. فرسایش آبی و کنترل آن. دانشگاه تهران، ۵۵۰ صفحه.
- عبدی نژاد پ.، فیض نیا س. و پیروان ح. ر. ۱۳۹۰. ارزیابی شدت فرسایش واحدهای ماری استان زنجان با استفاده از مدل EPM و GIS هفتمین کنفرانس زمین‌شناسی مهندسی و محیط‌زیست ایران دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود.
- عبدی نژاد پ.، فیض نیا س. و پیروان ح. ر. ۱۳۹۷. تأثیر توپوگرافی، شیب و اقلیم بر میزان تولید رواناب در اراضی ماری استان زنجان با استفاده از شبیه‌ساز باران. پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز، ۹ (۱۷)، صص ۱۹۳-۲۰۵.
- عبدی نژاد، پ. ۱۳۸۲. پهنه بندی اولویت و پتانسیل شدت فرسایش در اراضی حوزه آبخیز زنجانرود با استفاده از GIS. مجموعه مقالات همایش ژئوماتیک. سازمان نقشه‌برداری کشور. ۱۷۸ صفحه.
- فتحی‌زاد ح.، ح. کریمی و توکلی م. ۱۳۹۵. نقش حساسیت به فرسایش سازندهای زمین‌شناسی در فرسایش و تولید رسوب (مطالعه موردی: زیر حوزه‌های رودخانه دوبرج استان ایلام). پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز سال هفتم / شماره ۱۳.
- فیض نیا، سادات. ۱۳۷۴. مقاومت سنگ‌ها در مقابل فرسایش در اقالیم مختلف ایران. مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۷، صفحه ۹۵ تا ۱۱۶.
- واعظی ع. و وطنی ا. ۱۳۹۴. تعیین فرسایش‌پذیری شیاری در برخی خاک‌های استان زنجان تحت باران شبیه‌سازی‌شده. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک / سال نوزدهم / شماره هفتادویکم. صص ۵۹-۶۷.
- واعظی ع.، بیات ز. و فرومدی م. ۱۳۹۷. بررسی شاخصه‌های فرسایش سطحی خاک و ارتباط آن‌ها با خصوصیات دامنه در مراتع منطقه نیمه‌خشک. نشریه حفاظت منابع آب و خاک، سال هفتم، شماره چهارم. صص ۲۵-۳۷.
- واعظی، ع. ر. و قره داغلی، ح. ۱۳۹۲. کمی‌سازی گسترش فرسایش شیاری در خاک‌های ماری در حوزه آبخیز زنجانرود در شمال غرب زنجان. نشریه آب و خاک، ۲۷: ۸۸۱-۸۷۲.



16th Iranian Soil Science Congress



University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Soil and sediment erosion in marl formations of Zanjan
Study of soil erosion in Zanjan province with regard to land resources and geological formations

Bayat^{*1} R., Peyrowan², H.R., Noroozi, A.A.³

- ¹ Assistant Prof. Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Agricultural Research, Extension and Education Organization, Iran
- ² Associate Prof. Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Agricultural Research, Extension and Education Organization, Iran
- ³ Associate Prof. Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Agricultural Research, Extension and Education Organization, Iran

Abstract

A special erosion rate map (WSP) was prepared for Zanjan province using EPM model. The most sensitive land units to erosion include the hill slop, terraces and flood plains and high elevation mountains with crushed and folded rock in Zanjan province. The hill slops contains hollows, low cut, discrete and eroded (drooping) hills and large cuts that follow the lithology of the area. Most of this hill is seen in Neogene marl units susceptible to erosion and Cretaceous deposits crushed in Said Abad-Karsaf hills. Susceptible land to erosion in the land units of alluvial and fluvial plain mainly belong to the alluvials marl of the region. In general, Marengi Neogene formations (Murm, Murm, Mm, S, L) marl of Qom Formation (OMml) and Cretaceous crushed and crowned rock units (K1-2lm, Knl), quaternary alluvial units affected by marl lands (PIQc, Plc), amphibolite and Paleozoic metamorphic rocks (Pz₂mt₂) and Miocene basal conglomerate (Ng₁C), based on experimental model EPM estimates, have the highest degree of sediment production in Zanjan province. There was a very close relation between the type of geological unit sensitive to erosion and the type of land unit. In other words, the state of erosion rate is depend on diversity of land units and lithology as soil parent material.

Keywords: Soil Resource, Susceptible Land, Sediment, EPM Model

* Corresponding author, Email: bayat@scwmri.ac.ir