

بررسی شدت فرسایش اراضی بدلدن استان زنجان با استفاده از مدل BLM و سامانه اطلاعات جغرافیائی GIS جهت مدیریت بهره برداری از اراضی

پرویز عبدی نژاد^۱

۱. استادیار پژوهش بخش تحقیقات آبخیزداری مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی Prz_abdi@yahoo.com

چکیده

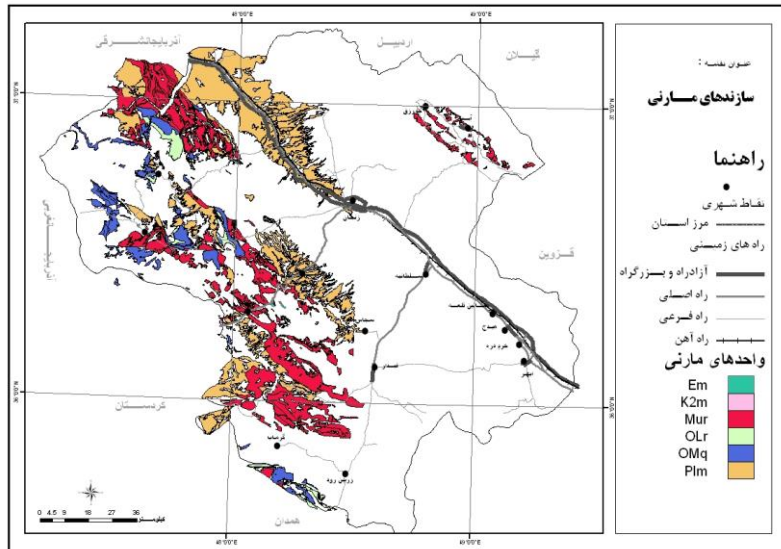
در حدود ۴۴۳۸ کیلومترمربع از سطح استان که معادل ۲۰ درصد مساحت کل استان است تحت اشغال واحدهای مارنی می باشد. در بین واحدهای مارنی نیز واحد مارنی پلیوسن (Plm) و طبقات قرمز بالایی (Mur) بیش از ۸۵ درصد از سطح واحدهای مارنی را پوشش می دهند. در این تحقیق برای ارائه نمایی از وضعیت فرسایشی اراضی مارنی و بدلدنی استان زنجان اقدام به ارزیابی شدت فرسایش در این اراضی با استفاده از روش B.L.M در محیط GIS می گردد. نتایج این بررسی نشان داد که اکثریت اراضی مارنی استان دارای شدت فرسایش بسیار شدید بوده و یکی از منابع اصلی فرسایش و رسوبزایی می باشند که سالانه باعث تحمیل هزینه های بسیار زیاد بر پیکره منابع طبیعی استان می شود. همچنین می توان گفت روش (BLM) یک روش مناسب و کم هزینه و سریع برای ارزیابی شدت فرسایش در بسیاری از مناطق فاقد اطلاعات پایه و یا حداقل داده ها و اطلاعات می باشد.

واژه های کلیدی: فرسایش خاک، مدل B.L.M، GIS، اراضی بدلدنی، استان زنجان

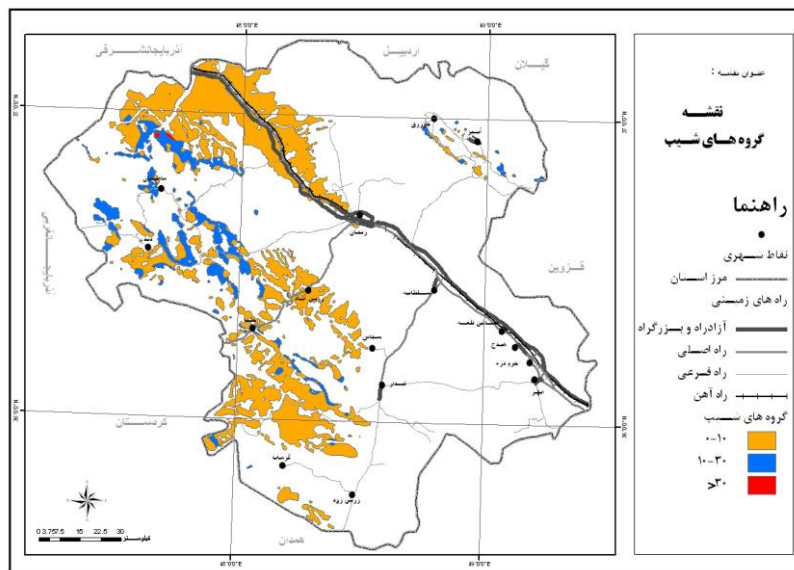
۱- مقدمه

یکی از مسائل مهم و معضلات جدی در بهره برداری پایدار از خاک، فرسایش است که آثار آن بطور مستقیم در کاهش حاصلخیزی و هدر رفت خاک، برهم خوردن امنیت غذایی، پر شدن مخازن سدها، آبراهه ها، رودخانه ها، گل آلود کردن آب رودخانه ها و کاهش کیفیت آب خود را نشان می دهد. برای اجرا کردن برنامه های حفاظتی، تعیین روش های شناخت، کنترل و مبارزه با فرسایش امری ضروری است [۱]. مارنها با ترکیب اولیه آهکی و رسی دارای گسترش قابل ملاحظه ای در حوزه های آبخیز ایران هستند. در اکثر طرحهای آبخیزداری در مطالعات فرسایش و رسوب به این نکته تاکید شده است که منشا بخش اعظم رسوبات از واحدهای مارنی می باشد که بسیار حساس به فرسایش می باشند. در حوضه هائی که دارای واحدهای مارنی هستند، قسمت عمده ای از رسوبات از این واحد تولید می شود، از این رو نقش مهمی در کاهش عمر مفید سدها دارند. یکی از مسائل مهم و معضلات جدی در بهره برداری پایدار از خاک، فرسایش

است که آثار آن بطور مستقیم در کاهش حاصلخیزی و هدر رفت خاک، برهم خوردن امنیت غذایی، پر شدن مخازن سدها، آبراهه ها، رودخانه ها، گل آلود کردن آب رودخانه ها و کاهش کیفیت آب خود را نشان می دهد. برای اجرا کردن برنامه های حفاظتی، تعیین روش های شناخت، کنترل و مبارزه با فرسایش امری ضروری است [۲]. میزان فرسایش و تولید رسوب را می توان از طریق اندازه گیری مستقیم و یا برآورد آن با



شکل ۱. موقعیت و پراکنش اراضی بدلدن(مارنی) استان زنجان



شکل ۲. نقشه گروه های شیب اراضی بدلدن(مارنی) استان زنجان

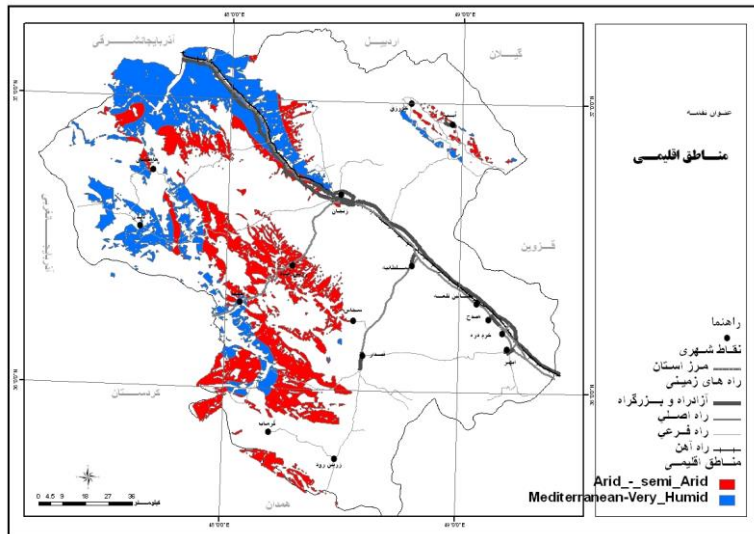
استفاده از مدل های برآورد فرسایش و تولید رسوب بدست آورد. تعیین مقدار فرسایش و رسوب را می توان به طور مثال با نصب پینهای فرسایشی و ایجاد پلات های فرسایشی در حوزه های آبخیز و ایستگاه های هیدرومتری و رسوب سنجی مخازن سدها انجام داد. اما اندازه گیری فرسایش و رسوب از طرق فوق در کشور کاری مشکل و در عین حال پرهزینه و زمان بر است. تعداد ایستگاه های رسوب سنجی موجود در سطح کشور نیز محدود بوده و بسیاری از آنها دارای آمار کافی نمی باشند. بنابراین در شرایط فعلی تنها راه عملی برای دستیابی به مقادیر نزدیک به واقعیت از وضعیت فرسایش و

تولید رسوب در کل کشور، استفاده از مدل های برآورد فرسایش و تولید رسوب می باشد. از اینرو در این تحقیق برای ارائه نمایی از وضعیت فرسایشی اراضی بدلدنی استان زنجان اقدام به ارزیابی شدت فرسایش این اراضی با استفاده از روش B.L.M در محیط GIS گردید [۳].

۲- مواد و روشها

۲-۱- مشخصات جغرافیایی

استان زنجان با ۱۶۴،۲۲ کیلومتر مربع مساحت (معادل ۱/۳۴ درصد مساحت کل کشور) بین مختصات جغرافیائی ۴۷ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. حداکثر ارتفاع آن از سطح دریا در ارتفاعات تخت



شکل ۳. نقشه مناطق اقلیمی اراضی بدلد(مارنی) استان زنجان

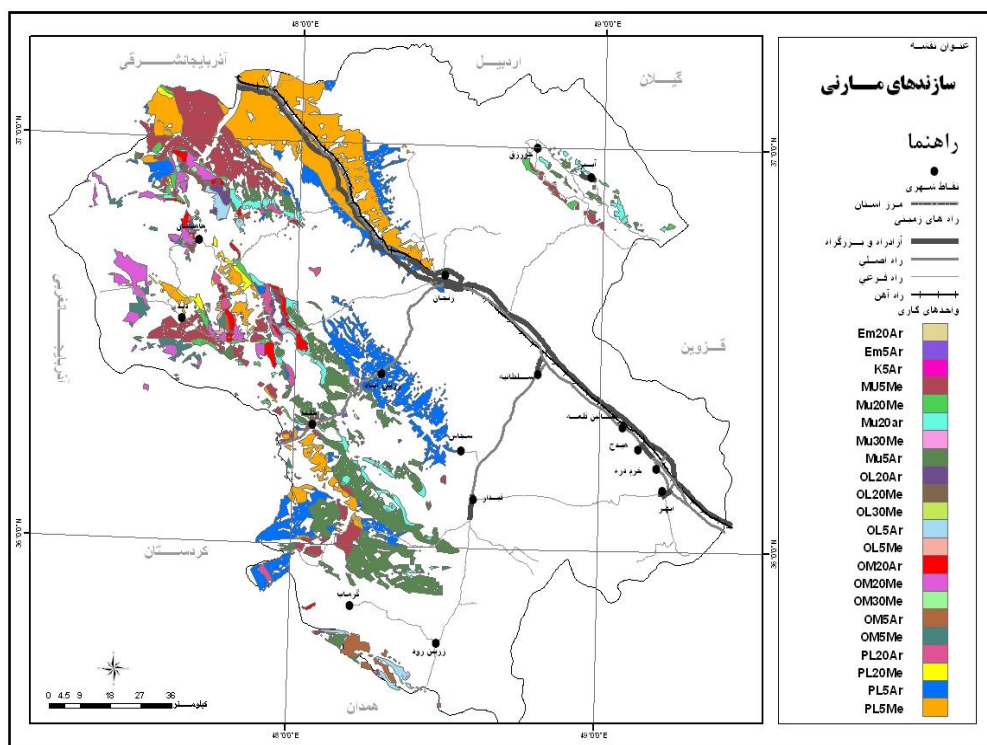
سلیمان بیش از ۳۵۰۰ متر و حداقل آن در گیلوان کمی بیش از ۳۰۰ متر می باشد. استان زنجان با شش استان کشور همجوار می باشد. جمعیت استان بر اساس آخرین آمار ۹۲۷،۴۶۰ هزار نفر یا معادل ۱/۵ درصد جمعیت کل کشور است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵). از نظر حوزه های آبخیز ۸۵٪ استان در حوزه آبخیز سفیدرود و ۱۵٪ در حوزه آبخیز رودخانه شور قرار دارد.

۲-۲- روش تحقیق

این تحقیق بخشی از نتایج اولیه بدست آمده از اجرای یک طرح تحقیقاتی در ارتباط با بررسی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی و فرسایش پذیری سازندهای مارنی استان زنجان می باشد [۳]. برای انجام این تحقیق ابتدا اقدام به جمع آوری اطلاعات، آمار و سوابق مطالعاتی شده و سپس با استفاده از نقشه های زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ چهارگوش استان زنجان، تصاویر ماهواره ای و بازدیدهای متعدد و مکرر میدانی اقدام به تهیه نقشه واحدهای مارنی استان گردید (شکل ۱) [۴]. سپس برای تهیه واحدهای کاری اقدام به تهیه نقشه شیب و طبقه بندی آن در سه گره ۰-۱۰، ۱۰-۳۰ و ۳۰٪ درصد و نقشه اقلیم استان در دو گروه خشک تا نیمه خشک و مدیترانه ای تا خیلی مرطوب گردید (شکل های ۲ و ۳). با تلفیق و رویهم قرار دادن این سه لایه در محیط GIS نقشه واحدهای کاری در ۲۲ کلاس یا رده تهیه شد (شکل ۴). در ادامه از هر کدام از واحدهای کاری چند نمونه انتخاب و با انجام عملیات میدانی اقدام به تکمیل فرم و امتیاز دهی به هر یک از واحدهای کاری براساس فرم های اصلاح شده روش مدیریت اراضی ایالات متحده (BLM) گردید. با انتقال این امتیازات به محیط GIS (نرم افزار ILWI3.3) نقشه شدت فرسایش اراضی مارنی و بدلدنی استان زنجان تهیه گردید.

۱-۲-۲- تعیین عامل سطحی خاک طبق روش B.L.M

علائم و ظواهر فرسایش خاک که بنام فاکتور سطحی خاک (S.S.F) موسوم می‌باشد با استفاده از روش دفتر مدیریت اراضی آمریکا (B.L.M) مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. روش BLM براساس ارزیابی ۷ عامل، حرکت خاک، لاشبرگ سطحی، وضعیت توزیع سطحی سنگ فرش، برجک‌های ایجاد شده در اثر فرسایش



شکل ۴. نقشه واحدهای کاری اراضی بدلدن(مارنی) استان زنجان

ستونی، وجود فرسایش شیاری، شبکه یا فرم آبراهه‌ها و وجود فرسایش خندقی انجام می‌گیرد (رفاهی، ۱۳۷۹). به هرکدام از این عوامل بسته به وجود یا عدم وجود علائم و یا شدت و ضعف آنها براساس بررسی‌های صحرایی امتیازاتی تعلق می‌گیرد که در نهایت حاصل جمع آنها بصورت درصدی از کل امتیازات تعیین و محاسبه می‌گردد (جدول ۱).

بدین منظور با انجام چندین نوبت بازدید صحرایی هر کدام از عوامل ۷ گانه فوق برای هر یک از واحدهای کاری مورد بررسی قرار گرفت و بر اساس میزان تاثیرشان بر فرسایش خاک از ۰ تا ۱۵ نمره گذاری گردید. مجموع امتیازات بدست آمده از فرم SSF، بر اساس جدول (۲) وضعیت فرسایش خاک را منطقه پهنه بندی شده و در نهایت نقشه شدت فرسایش واحدهای ماری بر حسب جمع نمرات عوامل ۷ گانه فوق الذکر در ۵ کلاس فرسایشی تعیین و تهیه گردید.

جدول ۱. تعیین امتیاز عامل سطحی خاک SSF

شرح	جدول امتیاز	وضعیت ظاهری
حرکت توده خاک	۰-۳	حرکت قابل مشاهده ای دیده نمی شود
	۲-۵	حرکت مختصر ذرات خاک
	۶-۸	حرکت متوسط و تازه ذرات خاک قابل مشاهده است. تراسه‌های کم با ارتفاع کمتر از ۲/۵ سانتیمتر
	۹-۱۱	آثار تجمع خاک و ذرات مختلف در مقابل موانع کوچک که با هررواناب ، این عمل اتفاق می افتد.
	۱۲-۱۴	خاک تحت الارض در بیشتر مناطق ظاهر گشته و بوضوح دیده می شوند تپیه های ماسه‌ای و فرسایش بادی هم دیده می شود.
پوشش لاشبرگ	۰-۳	تجمع بقایای گیاهی در یک نقطه
	۴-۶	بقایای گیاهی دارای حرکت کمی می باشد .
	۷-۸	حرکت متوسط لاشبرگ آشکار است ودر مقابل موانع رسوب کرده است.
	۹-۱۱	حرکت زیاد لاشبرگ ، آشکار است و مقادیر زیاد و بزرگ در مقابل موانع رسوب کرده است.
	۱۲-۱۴	لاشبرگ سطحی خیلی کم است.
پوشش سنگی سطح زمین	۰-۲	بخوبی توسعه یافته و به صورت یکسان پراکنده است.
	۳-۵	به صورت لکه لکه ای - پراکنده
	۶-۸	مقدار سنگ‌های کوچک و بزرگ با پراکنش خیلی ضعیف
	۹-۱۱	به صورت سطوح منفرد بوده و حرکت کمی را نشان می دهند.
	۱۲-۱۴	به میزان زیاد وجود داشته اما به وسیله شیارها و خندقها از هم جدا می شوند.
قطعات سنگی تحکیم یافته	۰-۳	شواهد قابل ملاحظه ای دیده نمی شود
	۴-۶	در مسیرهای جریان به میزان کم وجود دارد.
	۷-۹	وجود سنگ‌های کوچک و گیاهان در شبکه جریان
	۱۰-۱۲	سنگ‌های کوچک و گیاهان به صورت برجستگیها در آمده و عموماً ریشه گیاهان دیده می شود.
	۱۳-۱۴	گسترش خیلی زیاد سنگ‌ها و گیاهان به صورت تحکیم یافته
شیارهای سطحی	۰-۳	شیارها در سطح زمین بر اثر فرسایش آبی دیده نمی شود.
	۴-۶	شیارهایی در سطح زمین مشهود است ولی این شیارها عمقی کمتر از ۱/۵ سانتی متر و فواصل بین آنها حدود ۳ متر است.
	۷-۹	شیارهایی با عمق ۱/۵ تا ۱۵ سانتیمتر در سطح خاک به فواصل حدود ۳ متر از یکدیگر دیده می شود.
	۱۰-۱۲	شیارهایی با عمق ۱/۵ تا ۱۵ سانتیمتر در سطح خاک دیده می شود که فواصل بین آنها حدود ۳ متر است.
	۱۳-۱۴	شیارهایی با عمق ۷/۵ الی ۱۵ سانتیمتر با فاصله کمتر از ۱/۵ متر در سطح خاک دیده می شود.
فرم آبراهه ها	۰-۳	کمتر آبراهه ای در سطح زمین دیده می شود.
	۴-۶	مواد برجای مانده در کف آبراهه تا حدودی مشهود می‌باشد.
	۷-۹	ذرات موجود در کف آبراهه ها به ترتیب اندازه ته نشین شده اند.
	۱۰-۱۲	در کف آبراهه ذرات سیلت ، ماسه و مواد کوهرفتی دیده می شود.
	۱۳-۱۵	تراکم آبراهه در سطح زمین زیاد است و اراضی لم بزرع در محل ته نشست مواد کوهرفتی به چشم می خورد.
توسعه فرسایش خندقی	۰-۳	ممکن است در شرایط پایداری باشد و پوشش گیاهی در کف آبراهه و شیب های جانبی مستقر باشد.
	۴-۶	تعداد ی خندق با فرسایش بستر و شیب کناری کم ،مقداری پوشش گیاهی روی شیبها وجود دارد.
	۷-۹	تعدادی از خندق ها کاملاً توسعه یافته دارای فرسایش فعال در طول کمتر از ۱۵ درصد طول آن
	۱۰-۱۲	خندق های به تعداد زیاد در حدود ۵۵ - ۱۰ درصد فعالیت فرسایشی دارند.
	۱۳-۱۵	خندق های فعال که بیشتر از ۵۰ درصد منطقه را می پوشانند از نظر فرسایشی فعال می‌باشد.

جدول ۲. وضعیت فرسایش برحسب جمع نمرات هفت عامل

وضعیت فرسایش	جمع نمرات عوامل هفتگانه
جزئی	۰-۲۰
کم	۱۲-۴۰
متوسط	۴۱-۶۰
زیاد	۶۱-۸۰
خیلی زیاد	۸۱-۱۰۰

۳- نتایج

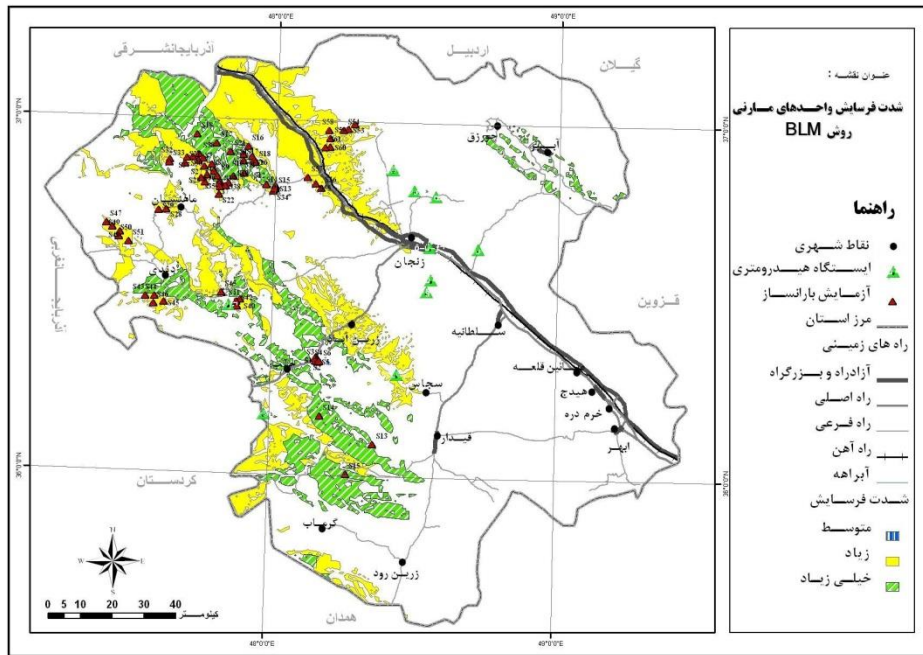
نتایج بدست آمده از ارزیابی میزان تاثیر و نمره هر یک از عوامل ۷ گانه مطرح در ارزیابی فرسایش به روش مدیریت اراضی ایالات متحده (BLM) که در بیش از ۷۵ محل از واحدهای کاری تکمیل شده بطور خلاصه در جدول (۳) ارائه شده و بر این اساس نقشه شدت فرسایش واحدهای مارنی بر حسب جمع نمرات عوامل ۷ گانه فوق الذکر تهیه گردید. در شکل (۵) نقشه شدت فرسایش بدست آمده از روش (BLM) نشان داده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده از این روش بیش از ۶۰ درصد از مساحت واحدهای مارنی منطقه از نوع فرسایش شدید و بیش درصد از ۴۰ درصد دارای شدت فرسایش خیلی شدید می باشند (جدول ۴).

جدول ۳. مجموع امتیازات بدست آمده از فرم SSF برای واحدهای کاری به روش BLM

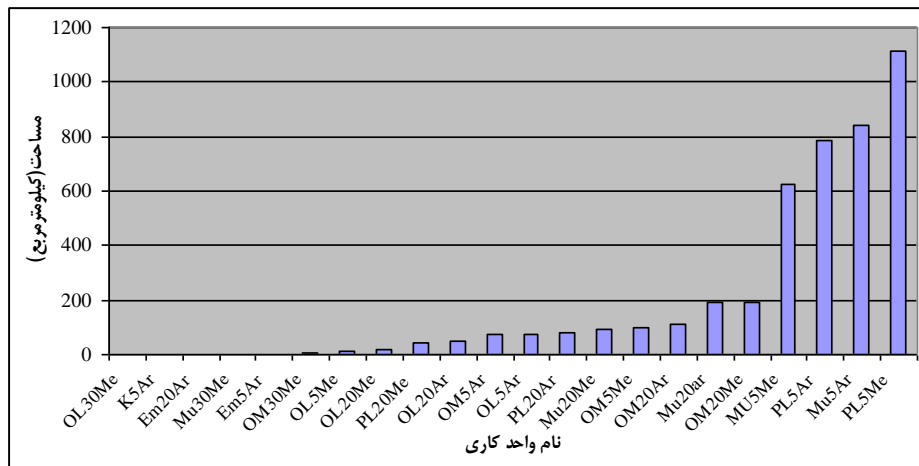
شدت فرسایش	عامل خاک								شکل فرسایش غالب	لیتولوژی	موقعیت اراضی
	جمع	گالی	الگوی جریان	شیار	موانع فرسایشی	سنگفرش	لاشبرگ سطحی	حرکت خاک			
متوسط	۴۷	۶	۶	۹	۶	۵	۷	۸	شیاری و ورقه‌ای متوسط	K2m5/20	ایجرود بلوبین
خیلی زیاد	۸۷	۱۰	۱۴	۱۲	۱۲	۱۲	۱۴	۱۳	شیاری و ورقه‌ای شدید- خندق متوسط تا شدید	Mu5/20me	چهر آباد
	۸۴	۱۳	۱۴	۱۴	۹	۱۰	۱۳	۱۱	شیاری و ورقه‌ای شدید- خندق متوسط تا شدید	Mu5/20Ar	اندآباد
	۸۴	۱۰	۱۲	۱۳	۱۱	۱۰	۱۳	۱۲	شیاری و ورقه‌ای	Mu5/20Ar	اندآباد
زیاد	۶۹	۸	۱۰	۱۱	۹	۱۰	۱۱	۱۰	شیاری و ورقه‌ای شدید - خندقی متوسط	OL5/20Ar	علی آباد ماهنشان
	۷۳	۸	۱۰	۱۱	۱۰	۱۱	۱۲	۱۱	ورقه‌ای شدید و شیاری متوسط و خندقی متوسط	OL5/20me	میان دره ماهنشان
زیاد	۶۷	۷	۹	۸	۱۱	۱۰	۱۰	۱۲	ورقه‌ای شدید و شیاری و خندقی کم	OM5/20me	گوگلر
	۶۵	۷	۹	۹	۸	۹	۱۱	۱۲	ورقه‌ای متوسط تا شدید و شیاری و خندقی کم	OM5/20me	حمزه آباد دندی
	۷۶	۹	۱۱	۱۰	۱۲	۱۰	۱۱	۱۲	شیاری و ورقه‌ای شدید - خندقی متوسط	OM5/20Ar	اندآباد
	۷۸	۸	۱۰	۱۱	۱۰	۱۰	۱۱	۱۲	شیاری و سطحی شدید - خندقی متوسط	OM5/20Ar	اندآباد
	۷۷	۹	۱۲	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	شیاری و ورقه‌ای زیاد و خندقی متوسط	OM5/20me	مشمپا
زیاد	۷۸	۱۰	۱۰	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۳	شیاری و ورقه‌ای شدید- خندقی متوسط تا شدید	PI 5/20 me	سردهات
	۷۷	۹	۱۰	۱۱	۱۰	۱۲	۱۲	۱۳	ورقه‌ای شدید - شیاری و خندقی متوسط تا شدید	PI 5/20Ar	دره لیک
	۸۰	۱۱	۱۱	۱۲	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	شیاری، خندقی، ورقه‌ای شدید	PI5/20me	ایده لو
زیاد	۶۸	۸	۱۰	۱۱	۹	۹	۱۱	۱۰	شیاری و ورقه‌ای متوسط و خندقی کم	Em5/20Ar	ایجرود-بلوبین

جدول ۴. مشخصات شدت فرسایش تعیین شده برای واحدهای کاری به روش BLM

شدت فرسایش	تعداد پلی گون	محیط (کیلومتر) محیط	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد مساحت
متوسط	۶	۱۹/۱	۴	۰/۹۰
زیاد	۳۸۳	۴۶۲۳/۲	۲۶۶۷/۷	۶۰/۲
خیلی زیاد	۲۸۰	۳۱۶۲/۵	۱۷۶۲/۳	۳۹/۸



شکل ۵. نقشه پهنه بندی شدت فرسایش در واحدهای ماری استان زنجان بر اساس مدل BLM



شکل ۶. نمودار فراوانی واحدهای کاری اراضی بدلدن (ماری) استان زنجان

۴- نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج بدست آمده از این بررسی در حدود ۴۴۳۸ کیلومترمربع از سطح استان که معادل ۲۰ درصد مساحت کل استان است تحت اشغال اراضی مارنی می باشد. در شکل (۵) فراوانی گسترش واحدهای کاری انتخابی را نشان می دهد.

براساس ارزیابی صورت گرفته به روش BLM بیش از ۶۰ درصد از مساحت واحدهای مارنی منطقه از نوع فرسایش شدید و در حدود ۴۰ درصد دارای شدت فرسایش خیلی شدید می باشد. بر این اساس وضعیت فرسایش منطقه به روش BLM می توان گفت واحدهای مارنی موجود در سطح استان غالباً دارای شدت فرسایش زیاد می باشد. بر این اساس می توان گفت اکثریت اراضی مارنی یا بدلندی استان دارای شدت فرسایش بسیار شدید می باشند که این موضوع از یک طرف به دلیل خصوصیات ذاتی تشکیلات مارنی بوده چرا که نهشته های مارنی به دلیل ماهیت ساختمانی، نظیر وجود ذرات تخریبی (سیلت بالا و رس کم) و مواد شیمیایی (کربنات کلسیم، ژپس، انیدریت و نمک) نسبت به سایر نهشته ها از فرسایش پذیری بالاتری برخوردارند. از طرف دیگر در عرصه های تحت پوشش مارن ها نبود پوشش گیاهی و یا ناچیز بودن آن، نفوذپذیری کم، پر شیب بودن تپه های مارنی، وجود املاح محلول در خاک و سنگ مارن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کانیهای به ویژه کانیهای رس، فرآیندهای فرسایشی بسیار فعال بوده و انواع اشکال فرسایشی بویژه فرسایش هزار دره در آنها دیده می شود. پس بعبارت دیگر بدلیل ماهیت فرسایش پذیری، عدم قابلیت ایجاد پوشش گیاهی، نفوذپذیری کم و پر شیب بودن تپه های مارنی ایجاد و گسترش فرآیندهای فرسایش خاک در این اراضی بسیار شدید و بحرانی است. این موضوع لزوم توجه و برنامه ریزی برای کنترل فرسایش در این اراضی را بخوبی نشان می دهد.

اما نکته ای که در مورد مدل BLM باید مد نظر قرار گیرد این است که نتایج بدست آمده از این مدل با نتایج واقعی و نتایج مدل های کمی متفاوت بوده و شدت فرسایش را کمتر نشان می دهد. چرا که این مدل یک مدل کیفی بوده و بدلیل دخالت نظرات کارشناسی در آن و بر این اساس وجود منابع خطای بیشتر نسبت به مدل های کمی دیگر منطقی به نظر نمی رسد. همچنین این مدل قادر به برآورد مقدار رسوب تولید شده نیز نمی باشد. پس قابلیت این مدل محدود و در حد یک ارزیابی کلی فقط از شدت فرسایش در منطقه مورد بررسی است که در مطالعات و ارزیابی سریع و میدانی مفید و مناسب می باشد. اما امکان استفاده از آن برای برنامه ریزیهای اساسی و طولانی مدت که بتواند داده های مناسبی را در اختیار قرار دهد، وجود نداشته و غیر علمی می باشد. بر این اساس استفاده از روشهای کیفی تنها به منظور تعیین شدت فرسایش خاک و میزان حساسیت اراضی نسبت به فرسایش به تنهایی برآورد دقیقی از وضعیت منطقه نمی باشد. لذا لازم است که در کنار روشهای کیفی، روشهای کمی نیز جهت تعیین میزان رسوبدهی به کار گرفته شود.

مراجع

۱. اسد الهی، ذیوسفی، ص و وفا خواه، م، ۱۳۸۹، تهیه نقشه وضعیت فرسایش حوزه آبخیز کجور با استفاده از روش BLM و سامانه اطلاعات جغرافیائی، مجموعه مقالات همایش ژئوماتیک ۸۹، سازمان نقشه برداری
۲. رفاهی ح، ق، ۱۳۸۵، فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم، ۶۷۱ ص.
۳. عبدی نژاد، پرویز، فیض نیا، سادات، پیروان، حمیدرضا و همکاران، ۱۳۸۸، بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، مکانیکی و فرسایش پذیری سازندهای مارنی استان زنجان، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

۴. بی نام، ۱۳۷۳ و ۱۳۸۰، نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ چهارگوش پوشش استان زنجان، گزارش زمین شناسی این نقشه ها، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور