

## بررسی اثرات تغییر کاربری اراضی بر فرسایش خاک در حوضه آبخیز چراغ ویس با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

لیلا پیشداد سلیمان آباد<sup>۱</sup>، علی نجفی نژاد<sup>۲\*</sup>، عبدالرسول سلمان ماهینی<sup>۳</sup> و حسین خالدیان<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه آبخیزداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، استادیار گروه آبخیزداری دانشگاه

علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، استادیار گروه محیط زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و

<sup>۴</sup> عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان

تاریخ دریافت: ۸۶/۳/۱؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۲/۲۷

### چکیده

خاک یکی از مهمترین اجزای منابع طبیعی محسوب می‌شود. فرسایش خاک پدیده‌ای اجتناب‌ناپذیر است که به‌صورت تشدید شونده منجر به تخریب خاک می‌شود. نوع و شدت فرسایش خاک در یک منطقه تابع عوامل مختلفی از جمله شرایط اقلیمی، پستی و بلندی، نوع خاک و کاربری اراضی می‌باشد. در این میان، اهمیت کاربری اراضی به‌دلیل نقش مؤثر انسان در آن نسبت به دیگر عوامل زیاده‌تر است. بر این اساس، به‌منظور مطالعه نقش کاربری نامناسب اراضی در ایجاد فرسایش و تولید رسوب و پیش‌بینی تأثیر بهره‌برداری مناسب در کاهش فرسایش، حوضه آبخیز چراغ ویس با مساحت ۱۶۳/۶۹ کیلومتر مربع در جنوب شهرستان سقز انتخاب شد. برای انجام این پژوهش، نخست با استفاده از مدل EPM مقدار فرسایش و رسوب ویژه در حوضه مورد مطالعه در محیط GIS محاسبه شد و نقشه شدت فرسایش ترسیم گردید. سپس، برای بررسی تأثیر بهره‌برداری مناسب از اراضی در کاهش میزان فرسایش و رسوب در مدل EPM، اقدام به بهینه‌سازی کاربری اراضی از طریق ارزیابی و آمایش سرزمین گردید. این فرایند نشان داد منطقه برای کاربری‌های حفاظت، مرتعداری، کشاورزی دیم و آبی و توریسم توان دارد. از این رو، در مرحله آمایش سرزمین، این کاربری‌های برای منطقه انتخاب گردیدند و در سطح آن جانمایی شدند. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که اعمال مدیریت مناسب و آمایش می‌تواند به‌طور کلی میزان فرسایش و رسوب حوضه مذکور را حدود ۷۱۳۳ هزار تن در سال کاهش دهد.

**واژه‌های کلیدی:** مدل EPM، آمایش سرزمین، فرسایش خاک، چراغ ویس (کردستان)

### مقدمه

به‌منظور حفظ ثروت‌های ارزشمند طبیعی امری حیاتی به‌شمار می‌رود (مورگان، ۱۹۸۶). نوع بهره‌برداری از اراضی عامل بسیار مهمی در فرسایش و تولید رسوب حوضه‌های آبخیز به‌شمار می‌رود (کاساس، ۱۹۸۳). در کشور ایران به‌دلیل عدم توجه به مسئله قابلیت و تناسب کاربری زمین، بیشتر اراضی به‌صورت نامناسب و نامعقول استفاده می‌شوند که این استفاده نادرست، به شدت

فرسایش خاک یک مشکل جهانی است که به‌طور جدی منابع آب و خاک را تهدید می‌کند. برای تشکیل یک سانتی‌متر خاک بیش از سیصد سال زمان لازم است (تریپاتی، ۲۰۰۱). از این نظر، جلوگیری از فرسایش خاک

\*- مسئول مکاتبه: a\_mahini@yahoo.com

رودخانه دارد. نامبرده همچنین نتیجه گرفت که تبدیل اراضی مرتعی به زراعی باعث تشدید فرسایش خاک در مقیاس وسیع می‌شود. توان (۱۹۸۹) در تایوان اثر کاربری اراضی را بر ضریب رواناب و تولید رسوب در چهار حوضه آبخیز کوچک مطالعه نمود و نتیجه گرفت که در هر واحد اراضی با افزایش درجه بهره‌برداری، ضریب رواناب ناخالص و ضریب رواناب حداکثر به همراه رسوب زیاد می‌شود. هدف از انجام تحقیق حاضر این است که با توجه به شرایط حوضه و اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیستی انواع کاربری‌ها، بهترین کاربری برای اراضی حوضه پیشنهاد شود و اثرات تغییر کاربری اراضی بر روی میزان فرسایش و رسوب بررسی گردد.

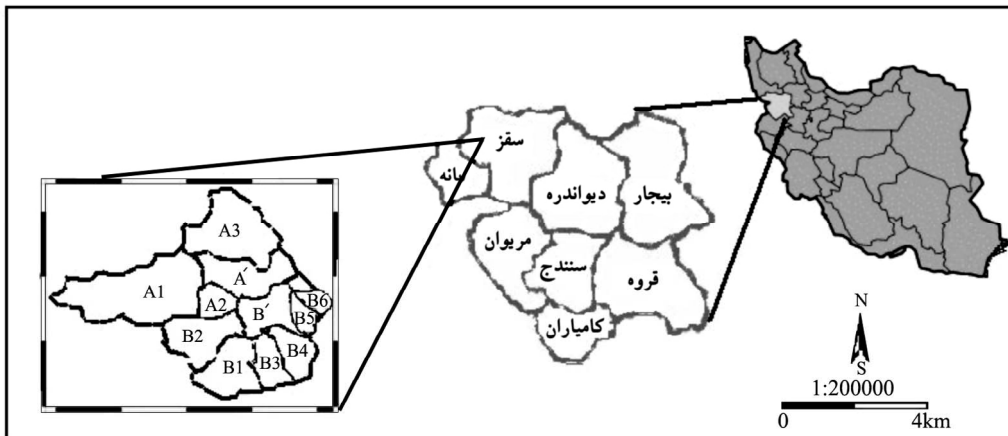
**منطقه مورد مطالعه:** حوضه آبخیز چراغ ویس با مساحت ۱۶۳/۶۹ کیلومتر مربع یکی از زیرحوضه‌های زرينه رود می‌باشد که در جنوب شهرستان سقز واقع شده است (شکل ۱). این حوضه در محدوده جغرافیایی ۵۰' ۴۵" تا ۴۵' ۳۰" طول شرقی و ۳۶' ۳۰" تا ۳۶' ۱۲" عرض شمالی قرار گرفته است. حوضه دارای ارتفاع متوسط ۱۰۹۵ متر از سطح دریا و بارندگی متوسط سالانه ۷۳۱ میلی‌متر است و دارای اقلیم فراسرد نیمه مرطوب می‌باشد. شیست<sup>۱</sup>، فیلیت<sup>۲</sup>، اسلیت<sup>۳</sup>، گرانیت<sup>۴</sup> و گرانودیوریت<sup>۵</sup> سنگ‌شناسی حوضه مورد مطالعه را شکل می‌دهند. قسمت اعظم حوضه دارای خاکی با گروه هیدرولوژیک C و بافت سنگین تا نسبتاً سنگین با نفوذپذیری اندک است. شیب متوسط حوضه برابر با ۳۰ درصد و انواع فرسایش‌ها از جمله سطحی، شیاری، آبراهه‌ای و خندقی در حوضه مشاهده می‌شوند. حوضه آبخیز چراغ ویس براساس شاخه‌های اصلی، تراکم آبراهه و وسعت محدوده به یازده زیرحوضه A<sub>۱</sub>، A<sub>۲</sub>، A<sub>۳</sub>، B<sub>۱</sub>، B<sub>۲</sub>، B<sub>۳</sub>، B<sub>۴</sub>، B<sub>۵</sub>، B<sub>۶</sub> تقسیم‌بندی شده است.

فرسایش و رسوب حوضه‌های آبخیز را افزایش می‌دهد. مطالعات زیادی در زمینه بررسی تغییر کاربری و نقش آن بر روی فرسایش و رسوب صورت گرفته است.

محمودزاده (۱۹۹۴) در تحقیقات خود در منطقه سیدنی استرالیا نشان داد که کاربری زمین مهمترین عامل مؤثر در فرسایش خاک و تولید رسوب می‌باشد. نامبرده نتیجه گرفت که تبدیل اراضی جنگلی به مرتعی باعث افزایش تولید رسوب به میزان ۲۰ درصد و تبدیل اراضی مرتعی به زراعی منجر به افزایش رسوب به مقدار ۱۳۰ درصد می‌شود. غفاری (۱۹۹۸) از مطالعات خود بر روی حوضه آبخیز رودخانه علاء مرودشت نتیجه گرفت که تبدیل بی‌رویه اراضی مرتعی و جنگلی به کشاورزی و سایر مصارف غیراصولی منجر به افزایش فرسایش و تولید رسوب به میزان ۱۵ درصد گردیده است.

نبی پیلشکریان (۲۰۰۰) اقدام به بررسی اثرات تغییر کاربری اراضی بر میزان فرسایش و رسوب نمود. نامبرده با کاربرد مدل‌های MPSIAC و EPM، رسوب‌دهی حوضه را در شرایط کاربری اراضی فعلی و آتی (متناسب با استعداد اراضی) مقایسه نمود. نتایج حاصل از این دو مدل نشان داد که در صورت اصلاح و احیای پوشش گیاهی و استفاده از اراضی براساس استعداد خاک‌ها، فرسایش ویژه در مدل MPSIAC به میزان ۹/۲۳ درصد و در مدل EPM به میزان ۲۲/۹۸ درصد کاهش خواهد یافت. اعتراف (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای نحوه مدیریت و بهره‌برداری از اراضی و اثر آن بر فرسایش خاک در منطقه مراوه تپه را مشخص نمود. نامبرده دریافت که بهره‌وری زراعی از اراضی شیبدار منطقه بر روی میزان موادآلی، نفوذپذیری و حاصل‌خیزی خاک اثرات منفی دارد و موجب تشدید فرسایش خاک می‌شود، در حالی که بهره‌برداری از این اراضی به صورت مرتع موجب افزایش نفوذپذیری، حاصلخیزی و کاهش میزان فرسایش گردیده است. مورگان (۱۹۸۶) براساس مطالعه‌ای در خصوص فرسایش خاک در انگلستان دریافت که کاربری اراضی کشاورزی اثر مهمی روی منبع و میزان رسوب در

- 2- Schist
- 3- Phylites
- 4- Slate
- 5- Granit
- 6- Granodiorite

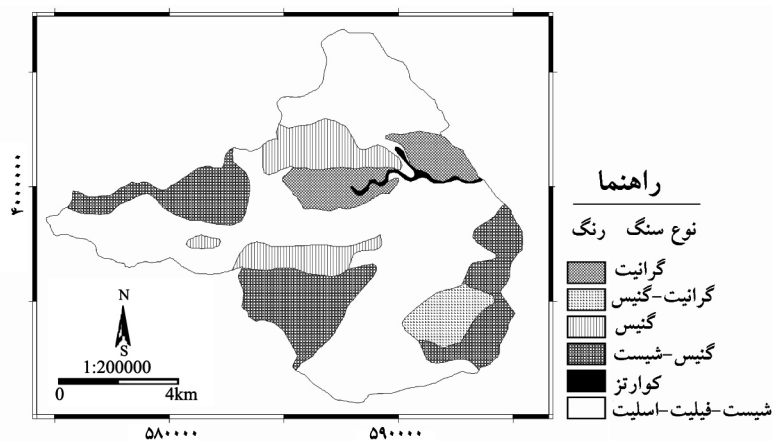


شکل ۱- موقعیت حوضه چراغ ویس در استان کردستان.

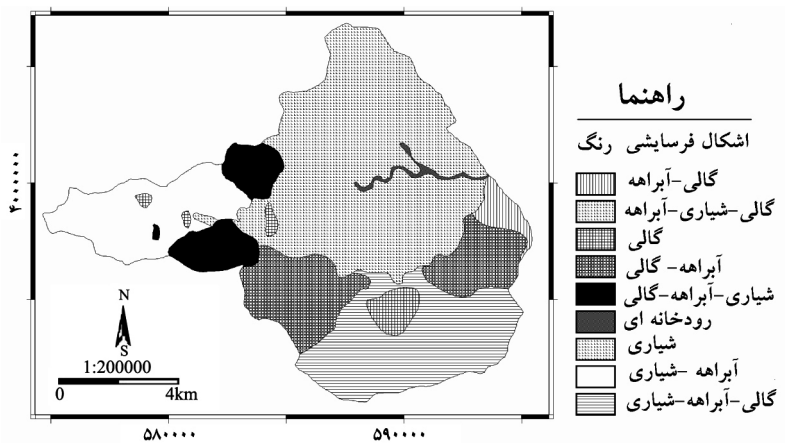
نقشه سنگ‌شناسی، نقشه اشکال فرسایش و نقشه کاربری اراضی بوده است و نقشه شیب اراضی از روی DEM منطقه به دست آمد (شکل‌های ۲، ۳، ۴ و ۵).

### مواد و روش‌ها

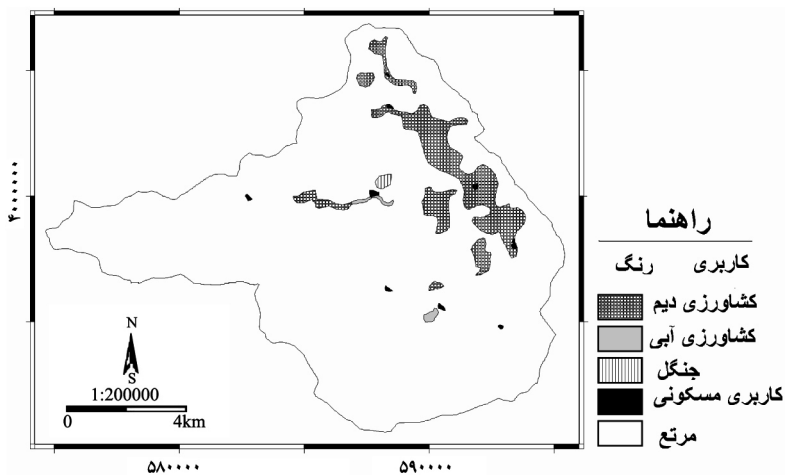
برای تهیه نقشه شدت فرسایش و برآورد میزان رسوب تولید شده در حوضه آبخیز چراغ ویس، اقدام به تهیه نقشه‌های پایه مورد نیاز گردید. این نقشه‌ها شامل



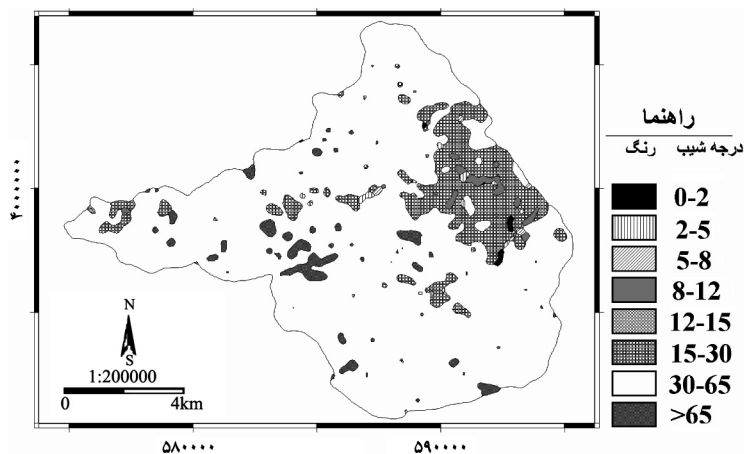
شکل ۲- نقشه سنگ‌شناسی حوضه آبخیز چراغ ویس.



شکل ۳- نقشه اشکال فرسایش حوضه آبخیز چراغ ویس.



شکل ۴- نقشه کاربری فعلی حوضه آبخیز چراغ ویس.



شکل ۵- نقشه شیب حوضه آبخیز چراغ ویس.

پس از تعیین (Z)، متوسط فرسایش ویژه سالانه در هر یک از واحدهای مطالعاتی براساس معادله ۲ محاسبه گردید:

$$W_{SP} = T * H * \pi * Z^{1.5} \quad (2)$$

که در آن:

Wsp: متوسط فرسایش ویژه سالانه، H: ارتفاع متوسط بارندگی سالانه حوضه (میلی متر)، Z: ضریب شدت فرسایش و T: ضریب درجه حرارت که از معادله ۳ به دست می آید:

$$(t/10+0.1)^{0.5} \quad (3)$$

که در آن:

t میانگین درجه حرارت سالانه (درجه سانتی گراد) حوضه می باشد.

سپس، این نقشه‌ها در محیط ILWIS برای به دست آوردن واحدهای مطالعاتی یکسان تلفیق شدند و با استفاده از جداول مربوط به مدل EPM، ضرایب مربوط به هر کدام از این نقشه‌ها برای هر یک از واحدهای مطالعاتی جهت محاسبه ضریب فرسایش براساس معادله ۱ تعیین گردیدند:

$$Z = Y * X_a * a * (\varphi + I^{0.5}) \quad (1)$$

که در آن:

Z: ضریب فرسایش، Y: ضریب حساسیت سنگ و خاک، Xa: ضریب استفاده از زمین، a: ضریب حفاظتی،  $\varphi$ : ضریب اشکال فرسایش و I: شیب متوسط حوضه می باشد.

آبخیز مورد مطالعه نیز از مدل تجربی EPM برآورد گردید. آنگاه اعداد به دست آمده از ایستگاه رسوب سنجی و مدل تجربی با یکدیگر مورد مقایسه و آزمون آماری (آزمون t یک نمونه‌ای) در نرم افزار SPSS قرار گرفتند و میزان همخوانی رقم مربوط به مدل با مقدار رسوب ایستگاه رسوب سنجی مورد بررسی قرار گرفت. سپس، به روش سیستمی (مخدوم، ۲۰۰۵) اقدام به ارزیابی و به روش کمی (مخدوم، ۲۰۰۵) اقدام به آمایش حوضه مورد مطالعه و تعیین کاربری‌های متناسب با توان منطقه شد. نقشه جدید به دست آمده برای بار دوم وارد مدل EPM گردید و دوباره نقشه شدت فرسایش منطقه و میزان رسوب سالیانه محاسبه گردید.

### نتایج

نتایج به دست آمده از کاربرد مدل EPM برای کاربری‌های فعلی حوضه و پارامترهای محاسبه شده برای زیرحوضه‌ها و کل حوضه در جدول ۱ آمده است. همچنین، شکل ۶ نقشه شدت فرسایش به دست آمده برای کاربری‌های فعلی را نشان می‌دهد.

محاسبه کل رسوب ایستگاه رسوب سنجی و مقایسه آن با نتایج حاصل از مدل نشان داد که در سطح ۹۹ درصد اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد و این موضوع صحت استفاده از مدل را برای منطقه نشان می‌دهد (جدول ۲).

برای بررسی نقش استفاده بهینه از اراضی در کاهش فرسایش و رسوب در حوضه آبخیز از روش ارزیابی سیستمی (مخدوم، ۲۰۰۵) و آمایش به روش کمی (مخدوم، ۲۰۰۵) استفاده شد و کاربری‌های متناسب با توان تولیدی منطقه تعیین شدند (شکل ۷). سپس، با قرار دادن این نقشه جدید در مدل و محاسبه مجدد میزان فرسایش و رسوب آبخیز مورد مطالعه، نتایج زیر به دست آمد که در جدول ۳ آمده است و شکل ۸ نقشه شدت فرسایش کاربری آبی را نشان می‌دهد.

در روش EPM برای برآورد میزان رسوب ویژه در حوضه آبخیز از معادله ۴ استفاده می‌شود:

$$Ssp = W_{SP} * R_U \quad (4)$$

که در آن:

Ssp: رسوب ویژه حوضه برحسب مترمکعب در کیلومتر مربع در سال،  $W_{SP}$ : میانگین سالانه فرسایش ویژه برحسب مترمکعب در کیلومتر مربع در سال و  $R_U$ : ضریب رسوب‌دهی حوضه یا ضریب نگهداشت مواد فرسایش یافته است.

مقدار ضریب رسوب‌دهی محاسبه شده از طریق رابطه ارائه شده توسط مدل EPM در اکثر حوضه‌ها بیشتر از واحد است که این مسئله با توجه به ماهیت ضریب رسوب‌دهی امکان‌پذیر نمی‌باشد. این مورد را می‌توان یک ضعف برای محاسبه ضریب رسوب‌دهی از طریق مدل EPM بشمار آورد. از این نظر، جهت تعیین این ضریب از روابط تجربی زیر استفاده شده که در نهایت با توجه به نزدیک بودن مقدار ضریب محاسبه شده از طریق این معادله‌ها، از میانگین بهره گرفته شده است (سینگ، ۱۹۸۸).

$$SDR = A^{-0.753} * 43/4 \quad 0.1 < A < 10 \quad (5)$$

$$SDR = A^{-0.2071} * 46/7 \quad (6)$$

$$SDR = SLP^{0.627} * 0.1 \quad (7)$$

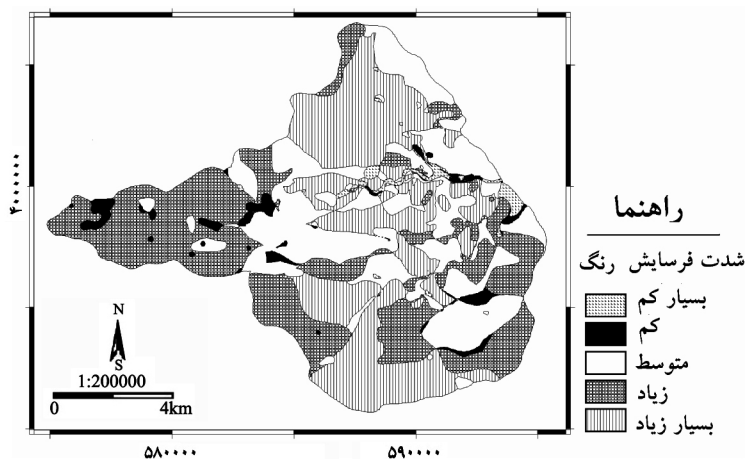
در این روابط:

A: مساحت حوضه برحسب مایل مربع و SLP درصد شیب آبراهه می‌باشد.

میزان رسوب تولید شده در حوضه برحسب تن در سال با استفاده از رسوب ویژه و با در نظر گرفتن جرم مخصوص رسوبات حوضه به دست آمد. برای مقایسه رسوب برآورد شده توسط مدل تجربی با ایستگاه رسوب سنجی واقع در خروجی حوضه، بار معلق و بار بستر مورد استفاده قرار گرفت. بار معلق به صورت متوسط سالانه دوره آماری و بار بستر با استفاده از نسبت‌های معمول آن نسبت به بار معلق محاسبه شد و برای کل حوضه آبخیز چراغ ویس تعیین گردید. رسوب متوسط سالیانه حوضه

جدول ۱- ضریب شدت فرسایش، میانگین فرسایش سالانه، ضریب رسوب‌دهی، رسوب ویژه در سطح زیرحوضه و کل حوضه در شرایط کاربری‌های فعلی.

Ssp (تن در سال)	Ssp (مترمربع در کیلومترمربع در سال)	RU	Wsp	$1^{\circ}Z$	Z وزنی	مساحت (کیلومترمربع)	زیر حوضه
۲۰۰۸۱/۲۴	۷۳۵/۵۳	۰/۳	۲۴۰۶/۱۴	۱/۰۱	۱/۰۰۸	۱۹/۵۰۱۲	A'
۲۳۸۰۴/۲۳	۴۱۲/۳۶	۰/۲۵۵	۱۶۱۵/۹۳۳	۰/۶۷	۰/۸۷	۴۱/۲۳۲۶	۱ A
۵۰۹۷/۳۷	۷۸۲/۰۴۷	۰/۴۰۲	۱۹۴۴/۲۱	۰/۸۱	۰/۸۷	۴/۴۵۵۷	۲ A
۲۵۸۴۶/۸۹	۶۸۰/۹۲	۰/۲۸	۲۳۷۱/۷	۰/۹۹	۰/۹۹	۲۷/۱۱۳۴	۳ A
۱۲۳۸۴/۲۲	۶۲۷/۸۳	۰/۳۲	۱۹۲۹/۵۲	۰/۸۱	۰/۸۷	۱۴/۰۸۹۵	B'
۱۶۷۵۵/۹۵	۷۴۷/۵۱	۰/۳۱۷	۲۳۵۴/۶۶	۰/۹۹	۰/۹۹	۱۶/۰۱۱	۱ B
۱۵۱۱۴/۱۶	۶۲۵/۵	۰/۳۱۳	۱۹۹۷/۱۶	۰/۸۴	۰/۸۹	۱۷/۲۵۹۳	۲ B
۷۵۷۰/۶۲	۶۱۰/۱۷	۰/۳۵۵	۱۷۱۵/۴۲	۰/۷۲	۰/۸۰	۸/۸۶۲۳	۳ B
۱۱۲۷۳/۹۶	۸۴۷/۳	۰/۶۲۸	۱۳۴۷/۸۸	۰/۵۶	۰/۶۸	۹/۵۰۴	۴ B
۳۱۱۹/۹۵	۷۶۸/۹۹	۰/۴۴	۱۷۴۴/۷۵	۰/۷۳	۰/۸۱	۲/۸۹۸	۵ B
۲۴۹۸/۱	۶۹۳/۷۱	۰/۴۵	۱۵۳۷/۳۴	۰/۶۴	۰/۷۴	۲/۵۷۲۲	۶ B
۸۸۴۹۵/۳۲	۳۸۶/۱۴	۰/۲۰۳	۱۸۹۵/۷۲	۰/۷۹	۰/۸۵	۱۶۳/۶۹۹۲	کل حوضه



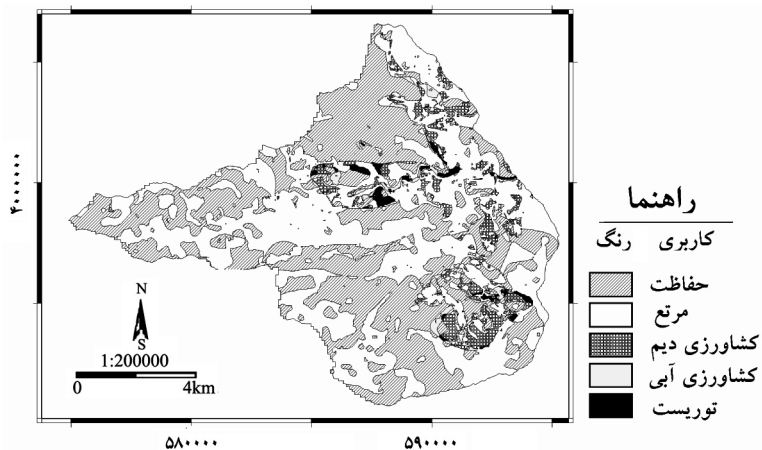
شکل ۶- نقشه شدت فرسایش در شرایط کاربری‌های فعلی.

جدول ۲- بار معلق و باربستر.

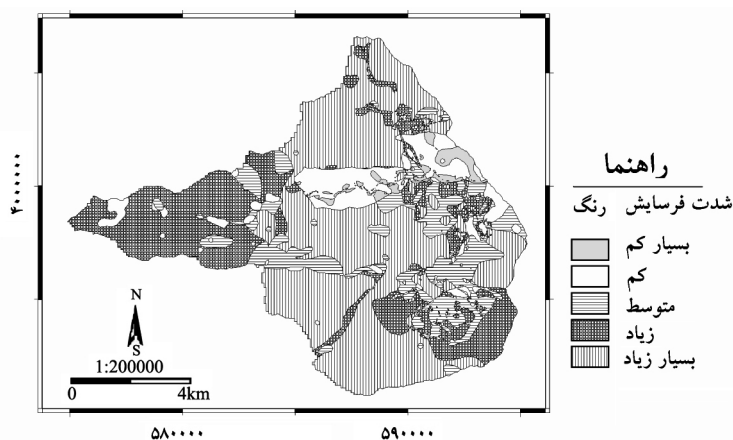
۷۲۷۶۴/۲۵	متوسط بار معلق در طول دوره آماری (تن در سال)
۱۴۵۵۲/۸۵	متوسط بار بستر در طول دوره آماری (تن در سال)
۸۷۳۱۷/۱	مجموع بار کل رسوبی (تن در سال)

جدول ۳- ضریب شدت فرسایش، میانگین فرسایش سالانه، ضریب رسوب‌دهی، رسوب ویژه در سطح زیرحوضه و کل حوضه در شرایط کاربری‌های آتی.

Ssp (تن در سال)	Ssp (مترمربع در کیلومترمربع در سال)	RU	Wsp	$1^{\circ}Z$	Z وزنی	مساحت (کیلومترمربع)	زیر حوضه
۱۰۷۱۲/۰۲	۳۹۲/۳۵	۰/۳	۱۲۸۳/۵۱	۰/۵۴	۰/۶۶۳	۱۹/۵۰۱۲	A'
۲۱۲۴۷/۲۵	۳۶۷/۰۷	۰/۲۵۵	۱۴۴۲/۳۵	۰/۶۰	۰/۷۱۷	۴۱/۲۳۲۶	۱ A
۹۸۱۷/۸۴	۱۵۰۶/۲۷	۰/۴۰۲	۳۷۴۴/۶۷	۱۰/۵۷	۱/۳۵	۴/۴۵۵۷	۲ A
۶۴/۵	۱/۶۹	۰/۲۸	۵/۹۱	۰/۰۰۲	۰/۰۱۸	۲۷/۱۱۳۴	۳ A
۱۴۸۱۳/۱۱	۷۵۰/۹۷	۰/۳۲	۲۳۰۷/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۸	۱۴/۰۸۹۵	B'
۱۶۱۱۴/۸۹	۷۱۸/۹۲	۰/۳۱۷	۲۲۶۴/۵۸	۰/۹۵	۰/۹۶۸	۱۶/۰۱۱	۱ B
۱۷۱۰۰/۷۹	۷۰۷/۷	۰/۳۱۳	۲۲۵۹/۶۷	۰/۹۵	۰/۹۶۷	۱۷/۲۵۹۳	۲ B
۸۲۹۴/۷۶	۶۶۷/۵۴	۰/۳۵۵	۱۸۷۹/۵۱	۰/۷۹	۰/۸۵	۸/۸۶۲۳	۳ B
۱۲۲۲۶/۵۷	۹۲۲/۶۶	۰/۶۲۸	۱۴۶۷/۷۵	۰/۶۱	۰/۷۲	۹/۵۰۴	۴ B
۳۶۸۳/۷۲	۹۰۷/۹۴	۰/۴۴	۲۰۶۰/۰۳	۰/۸۶	۰/۹۰۹	۲/۸۹۸	۵ B
۲۶۹۹/۸	۷۴۹/۷۲	۰/۴۵	۱۶۶۱/۴۶	۰/۶۹۹	۰/۷۸۷	۲/۵۷۲۲	۶ B
۸۱۳۶۱/۷۳	۳۵۵/۰۱۴	۰/۲۰۳	۱۷۴۲/۹۱	۰/۷۳	۰/۸۱۳	۱۶۳/۶۹۹۲	کل حوضه



شکل ۷- نقشه کاربری‌های آبی اراضی به‌دست آمده با روش سیستمی ارزیابی و روش کمی آمایش سرزمین.



شکل ۸- نقشه شدت فرسایش کاربری آبی.

دانست. به‌طورکلی، با توجه به میزان رسوب به‌دست آمده از مدل برای کل حوضه آبخیز چراغ ویس این نتیجه حاصل می‌شود که فرسایش‌پذیری آبخیز مورد مطالعه به دلایل حساسیت زیاد سازندهای تشکیل‌دهنده آن به فرسایش، پوشش گیاهی ضعیف و تخریب شده، شیب زیاد منطقه و کوهستانی بودن آن، توسعه اشکال فرسایشی از جمله فرسایش سطحی، شیاری، آبراهه‌ای و خندقی و در بعضی مناطق هم عدم تناسب بین توان منطقه و کاربری فعلی آن، زیاد می‌باشد. نتایج این تحقیق با مطالعات جهان سیر (۲۰۰۱) همخوانی دارد. بعد از فرآیند آمایش و تعیین کاربری‌های بهینه برای حوضه آبخیز چراغ ویس، نقشه آمایشی پیشنهادی جهت محاسبه مجدد فرسایش و رسوب وارد مدل EPM گردید. نتایج به‌دست آمده نشان داد که اجرای نقشه آمایشی رسوب تولید شده

## بحث و نتیجه‌گیری

بررسی میزان رسوب برآورد شده از طریق مدل تجربی EPM و مقایسه آن با رسوب سالانه برآورد شده ایستگاه قبقلو از طریق آزمون آماری روشن نمود که دقت مدل در این حوضه قابل اعتماد است و نتایج به دست آمده توسط دادخواه و نجفی‌نژاد (۱۹۹۷) در حوضه آبخیز سد لتیان این نتیجه را تأیید می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که میزان رسوب تولید شده با کاربری‌های فعلی برای کل حوضه برابر با ۸۸۴۹۵/۳۲ تن در سال می‌باشد که زیرحوضه‌های B۴ و A۲ دارای بیشترین فرسایش ویژه سالانه و زیرحوضه A۱ دارای کمترین فرسایش ویژه سالانه می‌باشد. فرسایش‌پذیری زیاد این دو زیر حوضه را می‌توان با فرسایش‌پذیر بودن سازندهای تشکیل‌دهنده زیر حوضه‌ها و اشکال فرسایشی موجود در آنها مربوط

مواجه خواهیم شد. نتایج به دست آمده توسط محمودزاده (۱۹۹۴) در منطقه سیدنی استرالیا، غفاری (۱۹۹۸) در آبخیز رودخانه علاء مرودشت، معدنچی (۲۰۰۱) در حوضه آبخیز بافت و رابر، نیکنامی (۲۰۰۲) در سیاه رود، مورگان (۱۹۸۹) در کشور انگلستان و ونیامپی و همکاران (۲۰۰۲) این نتیجه را تأیید می کنند.

را در آبخیز مورد مطالعه به میزان ۷۱۳۳/۶۹ تن در سال کاهش می دهد. این کاهش نشان دهنده اهمیت استفاده مناسب از اراضی می باشد. بنابراین، یکی از عواملی که باعث افزایش تولید رسوب می شود، نحوه استفاده از اراضی است. پس از اصلاح و استفاده از اراضی مطابق با توان تولیدی آن که براساس ارزیابی و آمایش سرزمین انجام می شود، با کاهش قابل توجه فرسایش و رسوب

### منابع

1. Ateraf, H. 2000. The effect of land use on the fertility and soil erosion in Marave Tapeh Area. M.Sc thesis of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 103p.
2. Dadkhah, M., and Najafi Nejad, A. 1997. Efficiency of EPM model to estimate sediment and erosion in Lalyan Watershed, Iran. Natural Resources Science Magazine, 50: 1, 76-85.
3. Ghafary, A. 1998. The effects of land use on river erosion of the Marv Dasht. Art collection and scientific seminar lectures to study methods of the optimum land use, Tehran, watershed management branch, Jihad Sazandegi Ministry. 324-344p.
4. Jahanseir, R. 2001. A study of the effects of soil erosion hazard (FAO model) on the amount of soil erosion using GIS. M.Sc thesis of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 113p.
5. Kassas, M. 1983. The Global Biosphere: Conservation for Survival. Mazingira, 7(2): 2-13.
6. Madanchy, P. 2001. Effects of land use change on the sediment production in the Baft and Rabar Watershed. M.Sc thesis of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources .95 p.
7. Mahmoudzadeh, A. 1994. A study on the relationship between sediment generation and land use, Forest and Range Magazine. 36: 25-30 p.
8. Makhdom, M. 2005. Land Evaluation. Sixth edition. Tehran University publication.
9. Morgan, R.P.C. 1989. Erosion and soil conservation. 341pp.
10. Morgan R. 1986. Soil erosion and conservation, Longman Scientific and Technical Publisher. 298 PP.
11. Nabipey Lashkaryan, S. 2000. A study on the effect of land use on soil erosion and sediment production in Masooleh Watershed, Guilan. M.Sc thesis of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 121p.
12. Niknami, D. 2002. Optimizing and management of soil erosion in Damavand Watershed, Research and Construction Magazine. 54: 82-88.
13. Singh, P. 1988. Hydrologic Systems Rainfall-Runoff Modeling. Department of Civil Engineering, Louisiana State University. Volume 1.
14. Tripathi R.P. 2001. Soil Erosion and Conservation, New Age International Ltd, Publishers, 350p.
15. Tuan, C. 1989. Runoff coefficient and sediment in small watersheds under land use changes in Taiwan. Proceeding of the international conference on channel flow and catchment runoff. Univ. Of Virginia. pp: 121-129.
16. Vanyompaey, A.J., Govers, G., and Puttemans, C. 2002. Modelling land use changes and their impact on soil erosion and sediment supply to rivers. Journal of Earth Surface Processes and Landforms. 27:481-494.



## **A Study on the Effects of Changing Land Use on Soil Erosion in Cheragh Veis Watershed Using Geographical Information Systems (GIS)**

**L. Pishdad Soleimanabad<sup>1</sup>, A. Najafi Nejad<sup>2</sup>, \*A.S. Mahiny<sup>3</sup> and H. Khaledian<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Former M.Sc. Student, Dept. of Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, <sup>2</sup> Assistant Prof., Dept. of Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, <sup>3</sup>Assistant Prof. Dept. of Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, <sup>4</sup>Faculty Member, Research Institute of Agriculture and Natural Resources of Kordestan, Iran

---

---

### **Abstract**

Soil is one of the most important elements of the environment. Soil erosion is an unavoidable phenomenon that increasingly destroys soil and pollutes water. The intensity and type of soil erosion are mostly functions of climatic, topographic, soil and land use characteristics. The role of land use in this connection is high, due to dominating role of the humans in landscapes. In this study, the role of unsuitable land use in causing or augmenting soil erosion and sedimentation in Cheragh Veis watershed was assessed. To complete the study, the effects of suitable land use in diminishing these unwanted phenomena were also evaluated. The watershed is located south of Saghez City, enclosing an area of 163.69 km<sup>2</sup>. At first, the rate of specific erosion and sedimentation and erosion severity was determined using the EPM model in the GIS environment. Present land uses and the optimum ones that were determined by a systematic land use evaluation and planning method were used in the model. The study showed that by adopting appropriate watershed management practices and land use planning, the total erosion and sedimentation rate may be lowered to around 7133 ton per year in the watershed.

**Keywords:** EPM Model; Land Use Planning; Soil Erosion; Cheragh Veis; Kordestan

---

\*- Corresponding Author; Email: a\_mahini@yahoo.com