میزان فرسایش خاک و رسوب‌دهی معادل با میزان سیلاب در حوضه فارسبان با استفاد از GIS

داریوش ابوالفتحی کارشناس ارشد ژئومورفولوژی
مهرداد کیانی کارشناس ارشد اقلیم‌شناسی

چکیده

موضوع این تحقیق بررسی فرسایش خاک و رسوب‌دهی در حوضه آبخیز فارسبان یکی از حوضه‌های گاماسیاب با توجه به روش PSIAC می‌باشد که در آن ۱۳ ایستگاه موردمطالعه قرار گرفته، نرم‌افزارهای مورداستفاده در زمینه تهیه و تفسیر نقشه‌های منطقه aRCVIEW و برای تجزیه و تحلیل یا دامنه‌های آب و هوا، کاربری اراضی، پوشش گیاهی عامل فرسایش سطحی، زمین‌شناسی، فرسایش رودخانه‌ای و با توجه به پهنه‌بندی فرسایش نتیجه می‌گیریم که فرسایش خاک در این حوضه نسبتاً بالاست و نقشه فرسایش به صورت کلاس‌های مختلف طبقه‌بندی شده است و به ترتیب از خیلی زیاد ، زیاد ، متوسط، کم، خیلی کم، یا جزئی و سپس با استفاده از فرمولos=38/75e 1333r

میزان تولید رسوب‌دهی سالانه برحسب کیلومتر مکعب در کیلومترمربع به دست آمده است در میان فاکتورهای شرح داده شده فاکتور فرسایش سطحی و نوع خاک و پوشش گیاهی به ترتیب بیشترین اثر را داشته است ..

این روش برای اولین بار در سال ۱۳۵۲ در حوضه آبخیز استفاده شده با توجه به دقت خوب آن در مقایسه با سایر روش‌ها و مدل‌های تجربی در بعضی حوضه‌های داخلی چون هلیل‌رود- مارون، دوخواهران مورد استفاده قرارگرفت و اخیراً مطالعات زیادی انجام گرفته است و روش مناسبی برای تخمین فرسایش و رسوب می‌باشد .

واژه‌های کلیدی: سیستم اطلاعات جغرافیایی ARCVIEW ، PSIAC، فارسبان، رسوب‌دهی، فرسایش .

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

مقدمه

فرسایش خاک عبارت از فرسودگی و از بین‌رفتن مداوم خاک سطح زمین توسط آب و باد هرچند این پدیده‌ها طبیعی بوده، و جلوگیری از آنها امکان‌پذیر نمی‌باشد لیکن می‌توان با شناخت فنی و مطالعات موردی در حوضه از روش‌های کمی استفاده کرد و تا حدی از سرعت و شدت فرسایش آن کاست در غیر این صورت مشکلات و معضل از دست‌دادن میلیاردها تن خاک و میلیاردها مترمکعب آب نابودی جامعه گیاهی و گسسته‌شدن جامعه روستایی و عشایری را به دنبال خواهدداشت. عدم‌آگاهی آبخیز از اثرات مخرب فرسایش که بطور عمده می‌توان از افت حاصل‌خیزی خاک، کاهش آب‌های زیرزمینی، ایجاد سیل‌های خطرناک و طوفان‌های ماسه‌ای پرشدن سریع مخازن سدها و ... نام برد.

هدف از این مطالعه کاستن از فرسایش خاک است که در این زمینه نقش انسان بعنوان عامل اصلی در کنار سرمایه و تکنیک بسیارمهم است، سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزار قدرتمندی برای کار براساس داده‌های مکانی می‌باشد و امکان انجام آنالیزهای پیچیده با مجموعه داده‌های مختلف مکانی و غیرمکانی به صورت توام از مهم‌ترین قابلیت‌های GIS است که باروش دیگر مانند روش دستی و سنتی غیرقابل‌اجراست.

مشخصات عمومی منطقه موردمطالعه

منطقه موردنظر در بخش جنوب غربی استان همدان واقع گردیده است و جز حوضه سیاسی نهاوند می‌باشد. منطقه فارسپان نهاوند یکی از زیر حوضه‌های گاماسیاب جزء حوضه کرخه واقع در استان همدان است این منطقه در شمال غربی نهاوند بین عرض شمالی ۳۴/۱۲ تا ۳۴/۲۰ و طول شرقی ۴۷/۵۵ تا ۴۸/۶

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

قرار دارد حداکثر ارتفاع آن ۳۲۱۰ متر از سطح دریا ومساحت کلی حوضه ۱۳/۳۵ هکتار می‌باشد که زیر حوضه A و B مستقیم می‌شود طول آبراهه اصلی در حوضه A برابر ۱۴/۳ و در حوضه B برابر با ۱۲/۳ کیلومتر است، ضریب تراکم زه‌کشی زیر حوضه برابر با ۱/۴۸ و در زیر حوضه b برابر ۱/۳۶ بود که شکل هر دو حوضه مستطیل می‌باشد، متوسط حداکثر بارندگی روزانه ۴۹/۸ میلیمتر و تعداد بارندگی ۶ ساعته با دوره برگشت ۲ ساله ۸/۹ میلیمتر برآورد گردیده است .شیب متوسط حوضه a۱۴/۰۲ و برای حوضه b ۲۳/۰۵ و متوسط حوضه ۱۸ می‌باشد.

روش موردمطالعه و مدل‌بندی

داده‌های موردنیاز که شامل اطلاعات زمین‌شناسی سطحی- خاک، آب و هوا، روان آب، پستی و بلندی، پوشش گیاهی و کاربرد اراضی وضعیت فعلی فرسایش رودخانه‌ای جمعاً ۹ فاکتور را شامل می‌شود این داده‌ها هر کدام از طریق شیوه خاص خود و از مدل ویژه‌ای به دست می‌آیند پس به هرکدام از این فاکتورها با نقشی که در فرسایش دارند و به خاطر ویژگی مدل psiac وزنی که از ۱۰- تا ۱۰ یا ۰ تا ۲۵ متغییر است به آنها داده می‌شود و سپس این داده‌ها را با یک شیوه ساده جمع‌بندی نموده و عدد بدست آمده که دامنه تغییرات آن از ۰ تا ۱۰۰ خواهدبود بیان ضریب فرسایش منطقه است. بر مبنای داده‌های تهیه شده می‌توان برای منطقه مدلی را پیشنهاد نمود تا نتیجه صحیحی به دست آید. جهت انجام صحیح مدل فرسایش با استفاده از نرم‌افزار arcview ابتدا نقشه‌های اسکن شده و فایل‌های رقومی نقشه‌ها توسط نرم‌افزار فوق خوانده شد و با استفاده از روش رقومی‌سازی تمام پدیده‌های نقطه‌ای، خطی، پلی گنی موردنیاز رقومی شدند و عملیات شبکه بر روی آنها اعمال گردید.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

فرمول مورداستفاده برای تهیه نقشه پهنه‌بندی فرسایش به صورت زیر است:

$$P=x_1+۱۶/۶۷(۲)+۰/۲(۳)+۰/۳(۴)+۰/۳۳(۵)+۰/۰۲(۶)+(۲۰-۰/۰۲(۷)+۰/۲۵(۸)+۱۰۶۷(۹)$$

تهیه لایه‌های اطلاعاتی

برای تهیه لایه‌های اطلاعاتی ذکر شده با توجه به منابع اطلاعـاتی بـه شـرح زیر عمل شده است:

الف) بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای تهیه لایه‌های اطلاعـاتی شامل شیب، زمین‌شناسی

ب) بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای تهیه لایه‌هـای اطلاعـاتی شامل کاربرد اراضی و سنگ‌شناسی و نقشه پوشش گیاهی

جدول شماره۱: عوامل موثر در فرسایش خاک و تولید رسوب با نمرات مربوط در روش PSIAC

ردیف	عوامل فرسایش خاک وتولید رسوب	نمرات مشخص کننده تاثیرعوامل درفرسایش خاک و تولید رسوب
۱	زمین‌شناسی سطحی surface geology	۰-۱۰
۲	خاک Soil	۰-۱۰
۳	آب و هوا climat	۰-۱۰
۴	روان آب Run off	۰-۱۰
۵	پستی و بلندی Topography	۱۰-۲۰
۶	پوشش زمین Ground cover	۱۰+تا۱۰-
۷	استفاده از زمین Land Usc	۱۰+تا۱۰-
۸	وضعیت فعلی فرسایش درسطح حوضه آبخیزUp land erosion	۰-۲۵
۹	فرسایش رودخانه‌ای و حمل رسوب Channel erosion and sediment transport	۰-۲۵

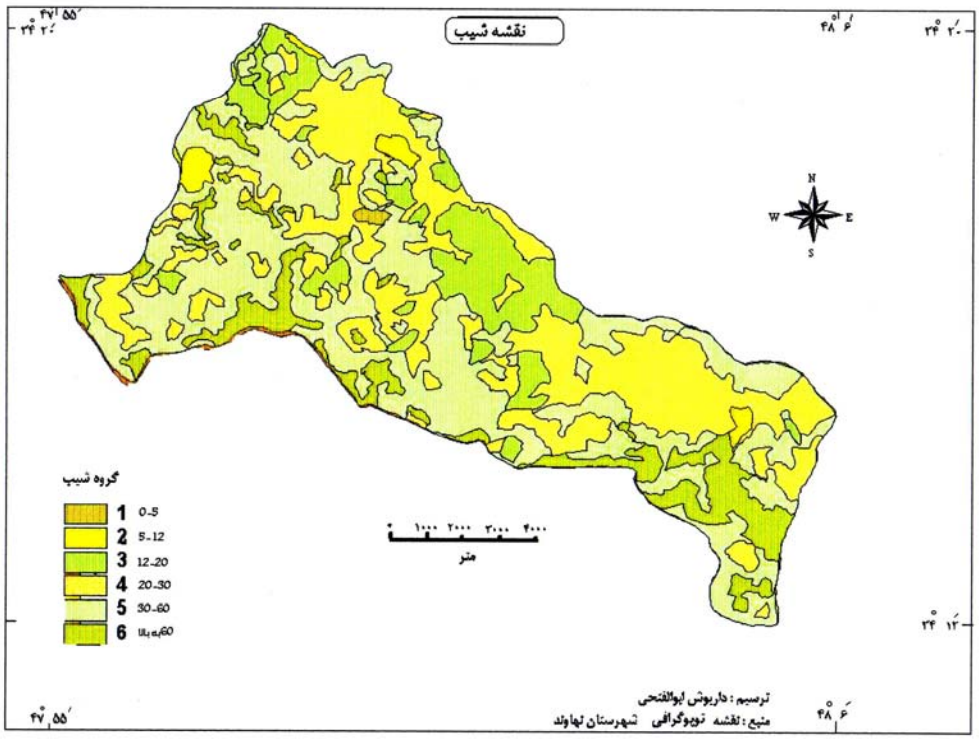
[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

۱- تهیه نقشه شیب

برای تهیه نقشه محدوده موردمطالعه از نقشه توپوگرافی نهاوند با مقیاس ۱/ در ۴ برگ استفاده شده است و خطوط تراز از نقشه‌های توپوگرافی رقومی شدند پس از رقومی‌نمودن خطوط تراز مدل رقومی ارتفاعی حوضه تهیه و نقشه شیب را درحوضه فارسبان بدست آمد که با توجه به اهمیت آن نمره (وزن) بین ۰ تا ۲۰ داده شده است.

جدول ۲: تعیین پستی و بلندی در فرسایش خاک و تولید رسوب

زیاد(۲۰)	متوسط(۱۰)	کم(۰)
- مناطق با شیب تند (بیشتر از ۳۰ درصد) - ارتفاع زیاد، پستی و بلندی زیاد - بسترهای با شیب تند و در حال عمیق‌ترشدن پستی و بلندی‌ها	- فلات‌ها با شیب متوسط (کمتر از ۲۰در صد) -گسترش‌متوسط‌مناطق‌سیل‌گیر با واحدهای فیزیوگرافی بادبزنی شکل	- مناطق با شیب آرام (کمتر از ۵ درصد) - دشت آبرفتی گسترده



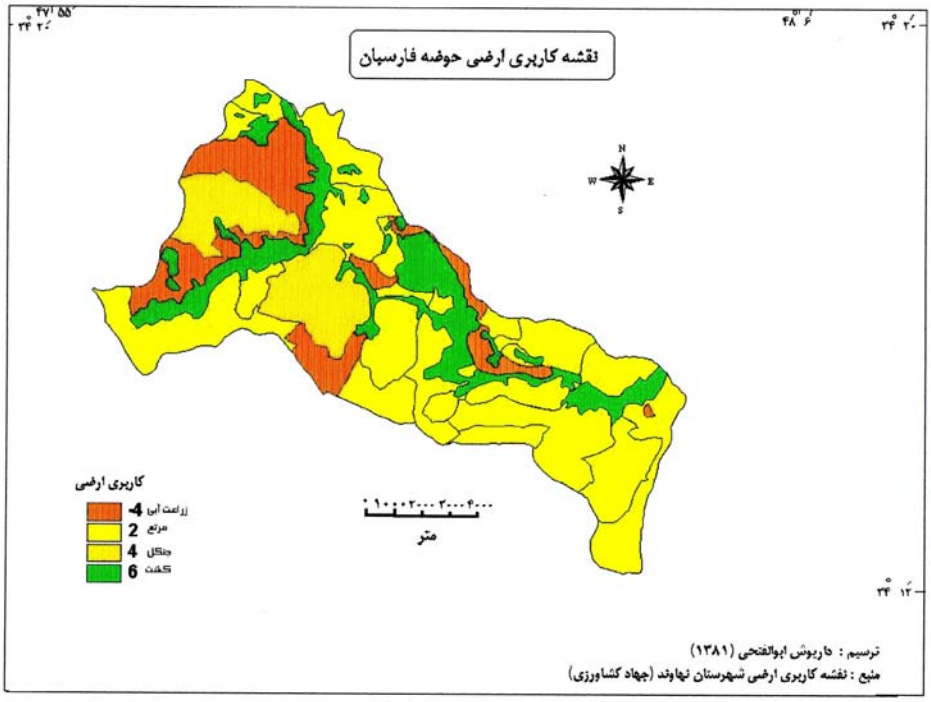
[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

۲- تهیه نقشه قابلیت اراضی

برای تهیه نقشه قابلیت اراضی محدوده موردنظر از یک برگ نقشه منابع و قابلیت‌اراضی‌شهرستان نهاوندجدول(۲) نحوه امتیازدهی، بامقیاس $\frac{1}{50000}$ استفاده شده است. جدول (۳) نحوه امتیازدهی به عامل شیب‌سطح حوضه رانشان می‌دهد.

جدول۳: نحوه امتیازدهی به عامل شیب سطح حوضه

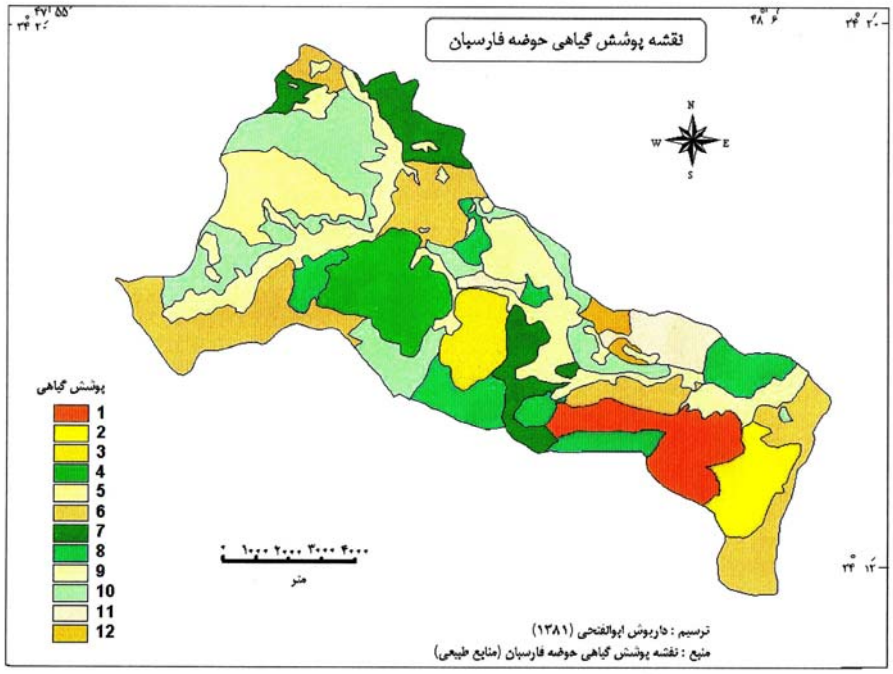
زیاد (۱۰)	متوسط (۰)	کم (۱۰-)
- بیش از ۵۰ درصد تحت کشت - تقریبا تمام سطح تحت چرای متراکم - بقایای گیاهی تمام سطح به تازگی سوزانده شده باشد - پوشش جنگلی بتازگی بریده شده باشد - بریدگی‌های عبور جاده موجود باشد	- کمتر از ۲۵ درصد کشت شده است - کمتر از ۵۰درصد تحت چرای متوسط باشد - کمتر از ۵۰ در صد پوشش گیاهی جنگلی بتازگی قطع شده باشد - وجود جاده و دیگر ابنیه	- زمین بایر - میزان چرای محدود - بدون جاده یا معبر



[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

۳- تهیه نقشه پوشش گیاهی

برای تهیه نقشه پوشش گیاهی محدوده مـوردنظر از نقـشه پوشـش گیـاهی شهرستان نهاوند با وزن‌دهی پوشش گیاهی از ۱۰تا۱۰- استفاده شده است.



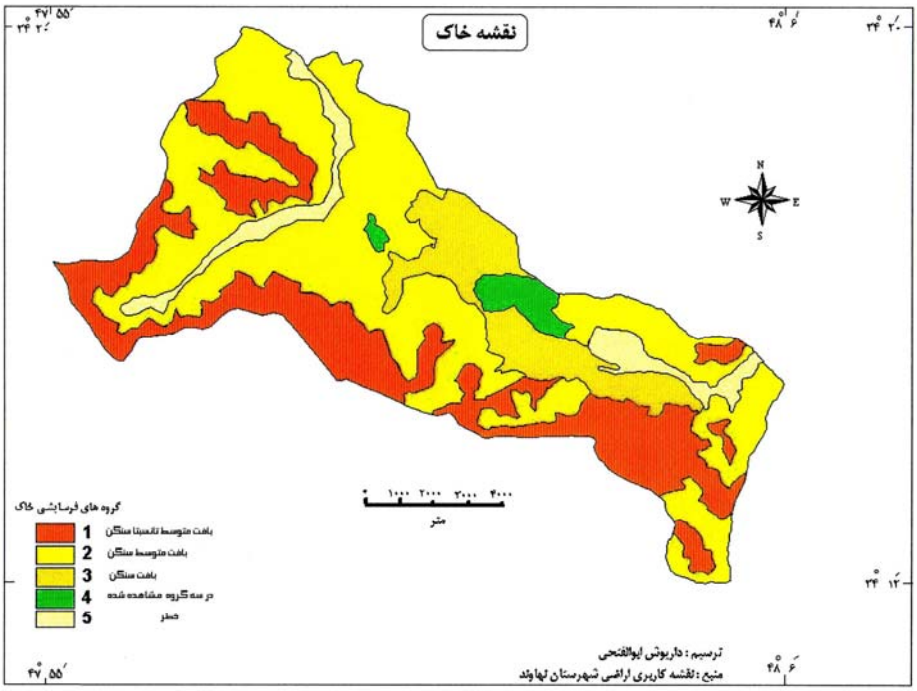
۴- تهیه نقشه خاک

برای تهیه نقشه محدوده موردنظر از نقشه $\frac{1}{250000}$ کاربری اراضی اداره آب و خاک استان همدان استفاده شده است که سـری خـاک در محـدوده مـوردنظر تشخیص داده شده و وزن‌دهی از ۱۰-۰ می‌باشد.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

جدول۴: نحوه تعیین امتیاز عامل خاک در تولید رسوب

زیاد (۱۰)	متوسط (۵)	کم (۰)
- بافت ریز با پراکندگی زیاد، شور، قلیایی دارای قابلیت انبساط و انقباض زیاد - بافت شنی - بافت شنی، لومی از جنس گرانیت	- بافت متوسط - دارای قطعات تخته سنگی پراکنده - لایه‌های آهکی - بافت قلوه سنگی	- دارای درصد زیادی از تخته سنگ - تخته‌سنگ‌هایی با ساختمان محکم - بالابودن مقدار مواد آلی خاک



[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

تهیه نقشه زمین‌شناسی

برای تهیه نقشه‌زمین‌شناسی محدوده‌موردنظرازنقشه زمین‌شناسی شهرستان نهاوندبامقیاس $\frac{1}{100000}$ سری۵۶۵۸ استفاده شده است. منطقه موردنظرتقریباً در مرکزکمربندچین‌خورده زاگرس ومنطقه‌دگرگون‌سنندج- سیرجان‌واقع شده است.

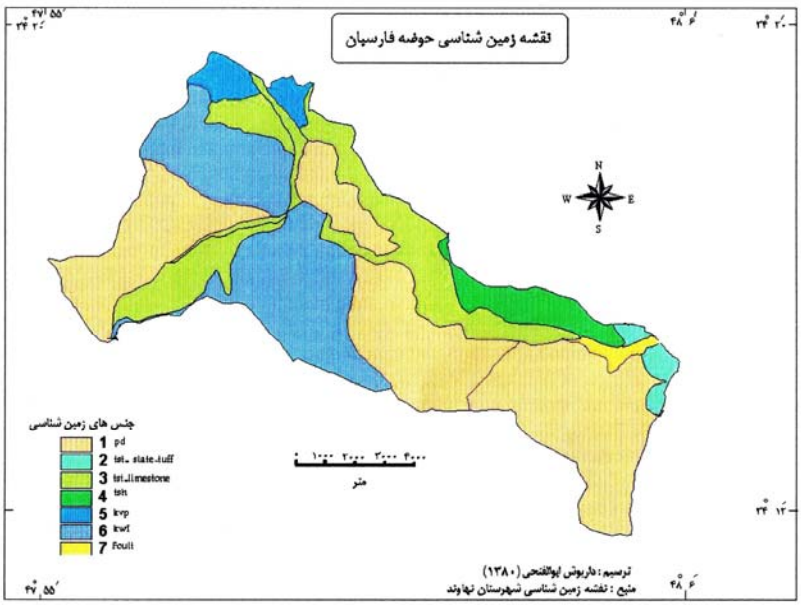
تهیه نقشه سنگ‌شناسی

برای تهیه نقشه سنگ‌شناسی محدوده موردنظر از نقشه زمین‌شناسی شهرستان نهاوند استفاده شده است.

شناخت ویژگی‌های زمین‌شناسی سطحی حوضه آبخیز برای ارزیابی فرسایش و رسوب‌زایی دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد میزان فرساش در سطح سنگ و تولید رسوب را می‌توان تحت‌تاثیر دو عامل اساسی در نظر گرفت:

۱- عوامل‌دینامیکی‌مانندآب، هوا، شرایط جغرافیای‌ناحیه وزمین‌ساخت ناحیه.

۲- عوامل استاتیکی که به لیتو لوژی منطقه وابسته هستند. برای تعین مقدار عامل زمین‌شناسی سطحی در هر یک از اجزای واحد اراضی و واحدهای هیدرولوژیک مساحت تحت اشغال هر گروه در آنها مشخص و متوسط مقدار عامل زمین‌شناسی سطحی که بین۱۰تا ۰ باشد ازطریق میانگین وزنی محاسبه می‌شود.



[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

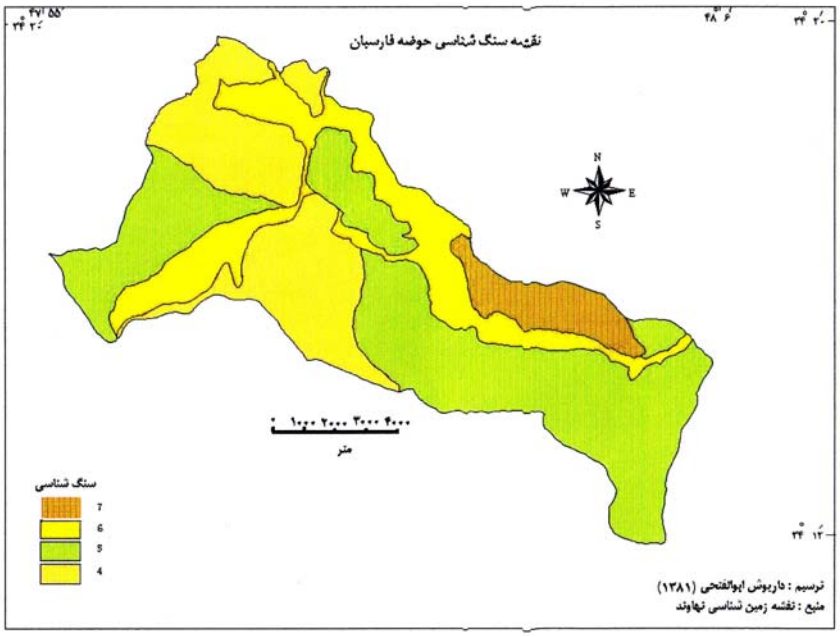
تهیه نقشه سنگ‌شناسی

برای تهیه نقشه سنگ‌شناسی محدوده موردنظر از نقشه زمین‌شناسی شهرستان نهاوند استفاده شده است. شناخت ویژگی‌های زمین‌شناسی سطحی حوضه آبریز برای ارزیابی فرسایش و رسوب‌زایی دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. میزان فرسایش در سطح سنگ و تولید رسوب را می‌توان تحت‌تأثیر دو عامل اساسی در نظر گرفت.

۱- عوامل دینامیکی

۲- عوامل استاتیکی

برای تعیین مقدار عامل زمین‌شناسی سطحی در هریک از اجزاء واحد اراضی و واحدهای هیدرولوژیک مساحت تحت اشغال هرگروه در آنها مشخص و متوسط مقدار سنگ‌شناسی سطحی بین صفر تا ۱۰ می‌باشد از طریق میانگین وزنی محاسبه می‌شود.



[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

عامل فرسایش سطحی

برای بررسی نقش عامل فوق در تولید رسوب، فرسایش سطحی موجود در حوضه آبخیز مانند فرسایش بارانی، فرسایش ورقه‌ای، فرسایش شیاری و فرسایش خندقی موردارزیابی قرار می‌گیرد. بدلیل اهمیت این عامل در تولید رسوب امتیاز آن بین ۲۵ تا ۰ تغییر می‌کند، در صورتی که در سطح زمین هیچ‌گونه فرسایشی مشاهده نشود امتیاز ۰ و درصورتی سطح زمین درگیر فرسایش‌های از نوع شیاری و خندقی باشد امتیاز ۲۵ منظور می‌گردد که از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

X8=%25 s-s-f

در حوضه فارسبان فرسایش عموما آبراهه‌ای می‌باشد.

عامل فرسایش رودخانه‌ای

آخرین عامل موثر در فرسایش خاک و تولید رسوب در روش PSIAC فرسایش رودخانه‌ای انتقال رسوب می‌باشد در این عامل دو پدیده فرسایش کناره‌ای و حمل رسوب توسط سیلاب موردبررسی و ارزیابی قرار می‌گیرد. در روش PSIAC با توجه به این که در هر حوضه آبخیز، فرسایش رودخانه‌ای و حمل رسوب می‌تواند سهم زیادی از رسوب‌زایی را به خود اختصاص دهد. بنابر این عامل امتیاز از ۲۵ تا ۰ در نظر گرفته می‌شود.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

جدول۵: نحوه امتیازدهی‌به‌عامل‌وضعیت‌فرسایش درسطح حوضه‌آبخیزرانشان می‌دهد

زیاد (۲۵)	متوسط(۱۰)	کم(۵)
- وجود فرسایش خندقی، شیاری و توده‌ای در بیش از ۵۰ درصد سطح اراضی - بالابودن میزان فرسایش	- وجود انواع مختلف فرسایش در حدود ۲۵ درصد سطح اراضی - فرسایش بادی با رسوبگذاری در نهرهای آب - فرسایش متوسط	- عدم وجود فرسایش - فرسایش کم

عامل روان آب

اصولاً در این روش توصیه شده است عوامل آب و هوا و هرزآب دو عامل متغیر و مرتبط باشند. بنابراین درجه رسوب‌دهی عامل روان آب با توجه به عامل آب و هوا تعیین و در محاسبه وارد می‌شود در روش PSIAC عامل روان آب بین ۱۰ تا ۰ متغیر می‌باشد عدد صفر برای حوضه‌های آبخیزی است که دارای نفوذپذیری بسیارخوبی بوده و عدد ۱۰ برای حوضه‌های آبخیز است که نفوذپذیری آنها کم است آبدهی سالانه آن ۶۳۳ لیتر و متوسط آبدهی سالانه ۲/۵ لیتر در ثانیه می‌باشد و روان آب‌های ناشی از ذوب برف و جریان‌های سطحی معادل ۱۴ میلیون مترمکعب است.

برآورد فرسایش خاک و تولید رسوب

برآورد فرسایش خاک و تولید رسوب پس از تعیین امتیاز ۹ عامل در نظر گرفته شده است در مدل psiac و به دست آوردن مجموع نمرات آنها به منظور تعیین میزان فرسایش و رسوب‌زایی و جلوگیری از هرگونه اشتباه که در عمل

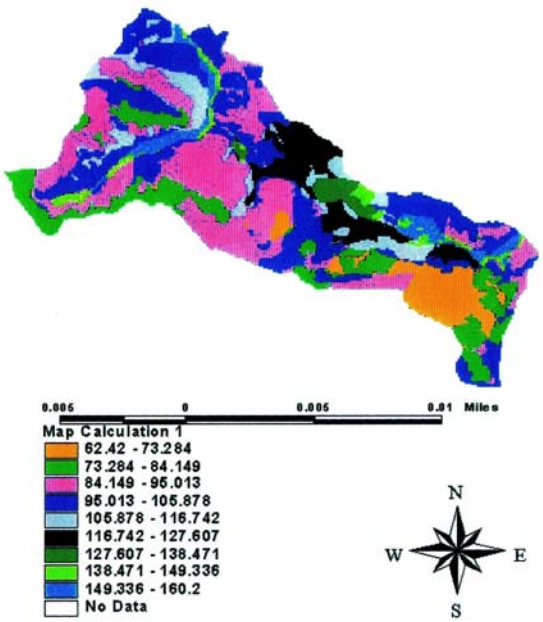
[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

وزن‌دهی (نمره) عامل دارد از رابطه بین درجه رسوب‌دهی ومیزان تولید رسوب به شرح زیر استفاده بعمل می‌آید.

که در آن qs: میزان رسوب‌دهی سالانه بر حسب مترمکعب درکیلومترمربع

R: درجه رسوب‌دهی یعنی مجموعه امتیازات عوامل مختلف درنظرگرفته شده در مدل psiac رابطه فوق با درجه همبستگی r=%9964 از نظر آزمون در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد.

باید درنظر داشت که میزان فرسایش خاک و تولید رسوب محاسبه شده psiac مجموعه رسوب‌دهی هر واحد مطالعاتی موردنظر می‌باشد : زیرا در این روش فرسایش خاک و رسوب‌زایی هر واحد تحت عنوان با رسوب نامیده می‌شود که مجموعه با بار معلق و کف می‌باشد که با در دست‌داشتن وزن مخصوص متوسط رسوب معلق و بارکف و توان وزن رسوب سالانه را برحسب تن در کیلو مترمربع می‌توان برآورد نمود.



[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

جدول ۶: تعیین میزان تولید رسوب سالانه و کلاس‌بندی فرسایش خاک در روش PSIAC

کلاس رسوب‌دهی	شـــدت رسوب‌دهی	تولید رسوب مترمکعب	سالانه یک متر در مایل مربع	نمرات نشان‌دهنده شدت رسوب‌دهی
v	خیلی زیاد	>۱۴۶۹	>۳	>۱۰۰
IV	زیاد	۴۷۶-۱۴۲۹	۱-۳	۷۵-۱۰۰
I I I	متوسط	۲۳۸-۴۷۶	٪۵-۱	۵۰-۷۵
I I	کم	۹۵-۲۳۸	٪۲-٪۵	۲۵-۵۰
I	خیلی کم	<۹۵	<٪۲	۰-۲۵

نتایج

باتوجه به نقشه تهیه‌بندی و برآورد رسوب که برحسب مترمربع در مترمکعب کلاس‌بندی شده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که اگر مناطقی که شیب تند و پوشش گیاهی کمتر، جنس سنگ‌ها از نوع شیست، اسلیت، فرسایش سطحی آبراهه‌های و یا شیاری، و فرسایش رودخانهٔ کناری را دارا باشند فرسایش‌پذیری بیشتر است.

در قسمت جنوبی این حوضه شیب تندتر اما با توجه به پوشش گیاهی نسبتاً متوسط و تشکیلات آهکی اثر فرسایش آن کم است، خاک منطقه دارای بافت متوسط و سنگین است که در قسمت جنوبی حوضه با توجه به شیب بیشتر در معرض فرسایش‌پذیری قرار دارد. بارندگی در منطقه موردمطالعه در حدود ۵۵ میلیمتر است و هنگام بارندگی قسمت شمالی حوضه به علت پوشش گیاهی کمتر نفوذپذیری کمتری دارد که باعث سیل هرز آب شده ومیزان فرسایش رابالامی‌برد. قطر قطرات باران نیز هنگام برخورد با زمین نقش مهمی در فرسایش دارد که در جایی که پوشش گیاهی کمتر است بدون مانع به خاک برخورد کرده فرسایش را

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

شدیدترمی‌کند. عامل فرسایش سطحی که بیشترازنوع آبراهه‌ای و شیاری می‌باشد در قسمت شمالی حوضه بیشتر دیده می‌شود عامل فرسایش رودخانه‌ای در نواحی که بستر بر روی سنگ‌های مقاوم آهکی یا آذرینی واقع شده، بستر عریض‌تر شده و فرسایش بستر چندان محسوس نمی‌باشد. اما در اغلب نقاط در حاشیه رودخانه رسوب آهکی واریزه‌ای وجود دارد که شدیداً تحت‌تاثیر فرسایش کناره‌ای و آثاری بصورت دندانه‌ای در کنار رودخانه گویای موضوع می‌باشد. در یک جمع‌بندی کلی در میان موارد شرح داده شده فرسایش رودخانه‌ای، سطحی، خاک، بارندگی آب و هوایی، و شیب به ترتیب بیشترین تاثیر را داشته. فرسایش و میزان تولید رسوب سالانه خیلی بالا می‌باشد که لازم است برای کاهش آن اقدام نماییم.

پیشنهادات

۱- در قسمت جنوبی حوضه از چرای بیرویه جلوگیری شود .

۲- در قسمت شمالی که پوشش گیاهی تنک می‌باشد دامداری به صورت مداربسته انجام گیرد.

۳- در شمال حوضه، توسعه پوشش گیاهی ایجاد جنگل‌های مصنوعی و نشاءکاری موردتوجه قرار گیرد.

۴- جلوگیری از قطع پوشش گیاهی و درخت‌ها

۵- در دامنه‌ها و سراشیبی‌ها شخم زمین در جهت عمود بر شیب باشد.

۶- ایجاد تراس‌بندی

۷- ایجاد بانکت‌بندی

۸- احداث سدهای خشکه‌چین و بندهای کوچک در آبراهه‌ها تأسیس گردد.

۹- استفاده از کود حیوانی به جای کود شیمیایی انجام شود.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

منابع ماخذ

۱- آمار و بارندگی ایران، قسمت دوم، حوضه آبخیز خلیج فارس و دریـای عمـان، وزارت نیـرو و سازمان تحقیقات منابع آب (تماب) معاونت مطالعات آب‌های سطحی دوره (۷۳- ۱۳۴۸).

۲- محمدی، محمد، هیدرولوژی کاربردی، انتشارات تهران، جلد اول، تیرماه (۱۳۷۱).

۳- نقشه‌توپوگرافی‌نهاوند $\frac{1}{50000}$ سری۵۶۵۷ ثبت I ، سازمان جغرافیای نیرو مسطح (۱۳۵۵).

۴- تلوری، عبدالرسول، شناخت فرسـایش کنـاری رودخانـه در دشـت‌هـای رسـوبی، انتـشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

۵- رفاهی، حسینقلی، فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران (۱۳۷۵).

۶- نقشه توپوگرافی $\frac{1}{250000}$ همدان در سری ۵۵ برگ ۳۲۵.

۷- نقشه زمین‌شناسی نهاوند $\frac{1}{100000}$ سری ۵۶۵۸ توسط آقایان محمدیان، حسینی‌دوسـت مهدوی علوی.

۸- باقرزاده کریمی، بررسی کارایی مدل‌های برآورد فرسایش و رسوب و تکنیک علمی سـنجش از دورGIS.

۹- ابوالفتحی، داریوش، میـزان فرسـایش خـاک و بـرآورد رسـوب بـا روش پـسیاک در حوضـه فارسبان با استفاده از GIS، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت معلم، ۱۳۸۲.

10-Leeber, m, 1999, sediment to loyyand sedimen t tray basin, fiet pub lisl black weel scince.

11-Tucker, m,198I, sedimentarv petrology: An introluction: black well scientific pub London.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]