



استفاده از G.I.S در تهیه نقشه تیپ های فرسایشی در یک حوزه آبخیز با کمک گرفتن از 11 نقشه پایه تهیه شده توسط این سیستم

علی غلامی¹، مسعود نصری²، ابراهیم پناهیپور³

1- عضو هیأت علمی و بورسیه دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز، عضو باشگاه پژوهشگران جوان واحد خوراسگان، 2- عضو هیأت علمی و بورسیه دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردستان، 3- عضو هیأت علمی و بورسیه دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز

چکیده

پیچیدگی، تنوع و حجم انبوه اطلاعات جغرافیایی از یک سو و توانایی های رایانه در عرصه اطلاعات از سوی دیگر، فلسفه وجودی سیستم های اطلاعات جغرافیایی (G.I.S) را تبیین می کند. از آنجا که بخش عمده اطلاعات علوم زمین موجود در پایگاههای مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران، شامل اطلاعات مکانی و تشریحی است، مناسب ورود به سیستم های اطلاعات جغرافیایی (G.I.S) می باشد و می توان این اطلاعات را آماده استفاده در این سیستم ها نمود. پژوهش حاضر با این دیدگاه و با هدف بررسی کاربرد G.I.S در تهیه نقشه تیپ های فرسایشی در یک حوزه آبخیز انجام شده است. از طرفی روند رو به رشد فرسایش در حوزه های آبخیز کشور در اشکال مختلف، برآورد و تعیین مقدار فرسایش و نیز علل افزایش و تشدید آن را در حوزه ها ضروری ساخته است. در این راستا بوسیله سیستم اطلاعات جغرافیایی (G.I.S) ابتدا اقدام به تهیه 11 نقشه، کاربری اراضی، اجزاء اراضی، زمین شناسی، نفوذ پذیری، طبقات ارتفاعی، طبقات شیب، شبکه هیدروگرافی، منحنی های میزان، حساسیت به فرسایش، هوا و اقلیم و نقشه زیر حوزه بندی گردید. سپس با استفاده از این نقشه ها به همراه بازدیدهای گسترده صحرائی و استفاده از سایر منابع اطلاعاتی موجود و نیز انجام آزمایشات لازم، نقشه جامع تیپ های فرسایشی در منطقه مورد مطالعه تهیه و اشکال، شدت و مساحت هر تیپ فرسایشی مشخص شد. منطقه مورد مطالعه با توجه به اشکال و شدت فرسایش به تعداد 9 تیپ فرسایشی تقسیم گردید که خصوصیات هر تیپ به تفکیک ارائه شده است. نتایج نشان داد که گسترده ترین تیپهای فرسایشی در کل حوزه تیپ 6 (S2R2G2/Scch) و تیپ 7 (S2R2G1/Scch) به ترتیب با مساحت 23/4 و 12/7 کیلومتر مربع می باشد که می بایست در اولویت اول کاری و انجام اقدامات حفاظتی در برابر فرسایش و هدر روی خاک قرار گیرد. نقشه مربوط به گسترش تیپ های فرسایشی در حوزه به همراه سایر نقشه های مرتبط ارائه شده است.

واژه های کلیدی: سیستم اطلاعات جغرافیایی (G.I.S)، نقشه های پایه، تیپ های فرسایشی، حوزه آبخیز

مقدمه

G.I.S یک سیستم اطلاعاتی است که پردازش آن بر روی اطلاعات مکان مرجع یا اطلاعات جغرافیایی بوده و به کسب اطلاعات در رابطه با پدیده هایی می پردازد که به نحوی با موقعیت مکانی در ارتباط هستند. عملکرد کلی این سیستم ها بدین صورت است که در ابتدا اطلاعات مکانی و توصیفی مربوط به عوارض جغرافیایی از طریق روشهای مختلف جمع آوری شده و بصورت لایه های مختلف اطلاعاتی در سیستم مرکزی ذخیره می گردد. سپس



عملیاتهای مختلفی نظیر توپولوژی، هم پوشانی و ... بر روی این لایه ها انجام شده و با پردازش و تحلیلهای منطقی و ریاضی، نتایج مورد نظر به شکل نمودار، جدول و نقشه در اختیار کاربران قرار می گیرد. از جهت دیگر فرسایش خاک در کشور ما روند نگران کننده ای را دارد و به نظر می رسد برخورد سریع و عاجلانه با این معضل با دیدگاهی علمی و منطقی هر چه زودتر باید انجام پذیرد گام اول در این راستا شناسایی فرسایش و مناطقی است که بیشتر دستخوش این پدیده بطنی ولی خانمان برانداز می باشد بدین منظور حوزه آبخیز علی آباد از زیر حوزه های سد زاینده رود از جمله مناطق تحت فرسایش انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

روش کار در این تحقیق بررسی حوزه ای و واحدهای کاری آن بوده که این روش یکی از بنیادی ترین روشها در مطالعات منابع طبیعی و طرح های آبی و خاکی است. در این روش یک واحد مستقل به نام حوزه آبخیز مورد ارزیابی قرار گرفته و کلیه پارامترهای مورد بررسی استخراج می گردد و با عنایت به روش بکار رفته استنتاجات از طریق روشهای تحلیلی و آماری صورت می گیرد.

در این تحقیق روش گردآوری اطلاعات، میدانی و انجام مطالعات کتابخانه ای بود به گونه ای که در انجام مطالعات میدانی همانگونه که اشاره شد نیاز بود که پارامترها درحوزه مورد بررسی، برآورد و تعیین گردد. در این خصوص با توجه به نقشه های توپوگرافی، عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای، نقشه های پایه تهیه و در منطقه طرح کنترل گردید.

ابزار گرد آوری اطلاعات از طریق مشاهده و تکمیل فرم های مربوطه در منطقه مورد مطالعه و همچنین مطالعات پایه و بررسی نقشه های توپوگرافی، زمین شناسی، عکس های هوایی و ... صورت پذیرفت.

- موقعیت منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز علی آباد با مساحتی بالغ بر 66/83 کیلومترمربع در محدوده جغرافیایی طول 50 17 51 تا 50 27 20 شرقی و عرض 32 39 54 تا 32 46 37 شمالی در 150 کیلومتری غرب استان اصفهان واقع شده است. حوزه آبخیز مذکور به 7 زیرحوزه هیدرولوژیکی و یک زیرحوزه غیر هیدرولوژیکی تقسیم می شود. در نقشه شماره 1 موقعیت حوزه مطالعاتی در استان اصفهان و نقشه شماره 2 تقسیم بندی حوزه به زیرحوزه ها نشان داده شده است.

- تعیین و برآورد خصوصیات مختلف زیرحوزه ها

- وضعیت فیزیوگرافی و توپوگرافی
- وضعیت هوا و اقلیم شناسی
- وضعیت هیدرولوژی
- وضعیت خاک و منابع اراضی
- وضعیت زمین شناسی و ژئومورفولوژی
- وضعیت پوشش گیاهی و کاربری اراضی

- وضعیت فیزیوگرافی و توپوگرافی



بطور کلی خصوصیات فیزیوگرافی مستقیماً بر روی عوامل مختلف از جمله رواناب سالانه، دبی حداکثر سیلاب لحظه‌ای، فرسایش خاک و تولید رسوب اثر می‌گذارد و به طور غیر مستقیم بر روی وضعیت اکولوژی، پوشش گیاهی و اقلیم هر منطقه اثر دارد. به همین دلیل لازم است که در کلیه مطالعات جامع هیدرولوژی قبل از هر چیز خصوصیات فیزیکی منطقه مورد مطالعه قرار گیرد. کلیه خصوصیات فیزیکی منطقه با استفاده از نرم افزار GIS استخراج و مورد محاسبه و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. پس از تعیین مرز منطقه مطالعاتی و زیرحوزه‌های مربوطه، نقاط مشکوک بوسیله بازدیدهای صحرائی از منطقه مورد کنترل قرار گرفت و تصحیحات لازم بر روی آن انجام شده است. بر این اساس حوزه آبخیز مورد مطالعه دارای 3 واحد فیزیوگرافی بشرح زیر می‌باشد:

کوه : شامل جزء اراضی 1.1.1

تپه : شامل اجزاء اراضی 2.3.2 و 2.2.2

فلاتها و تراسهای بالایی : شامل جزء اراضی 3.4.2

- مشخصات اجزاء اراضی

1.1.1 جزء اراضی : این جزء اراضی دارای 5/5 درصد رخنمون سنگی 25-70 درصد شیب ، ارتفاع 2200-3186 متر ، اختلاف ارتفاع 100-700 متر و پوشش خاکی خیلی کم عمق تا کم عمق (در مواردی عمیق تر) است. محدودیتهای این اراضی ؛ شیب رخنمون سنگی ، فرسایش ، پستی و بلندی ، میزان سنگریزه ، قطعات سنگی و تخته سنگی است

2.2.2 جزء اراضی : این جزء اراضی دارای شیب 12-25 درصد (مواردی بیشتر) ارتفاع 2100-2400 متر ، اختلاف 150-250 متر و پوشش خاک خیلی کم عمق تا کم عمق است محدودیتهای این اراضی ؛ شیب ، فرسایش ، میزان سنگریزه و پستی و بلندی است .

2.3.2 جزء اراضی : این جزء اراضی دارای شیب 12-25 درصد (مواردی کمتر) ارتفاع 2080-2780 متر و پوشش خاکی کم عمق تا نیمه عمیق است . محدودیتهای این اراضی ؛ شیب ، فرسایش ، پستی و بلندی است.

3.4.2 جزء اراضی : این اراضی در شرق و نواحی مرکزی حوزه پراکنش داشته و بخش قابل توجهی از منطقه را شامل می‌شود . دارای خاک کم عمق تا نیمه عمیق است . محدودیتهای این اراضی ؛ شیب ، پستی و بلندی ، میزان سنگریزه و فرسایش است.

در ادامه نتایج مطالعات فیزیوگرافی حوزه آبخیز علی آباد در قالب جداول شماره 1 (محیط و مساحت زیرحوزه‌های مطالعاتی) شماره 2 (کلاسهای شیب حوزه مطالعاتی) و شماره 3 (کلاسهای ارتفاعی حوزه مطالعاتی) و نقشه‌های تهیه شده توسط سیستم G.I.S به شماره های 3، 4 و 5 به ترتیب مربوط به اجزاء واحد های اراضی، کلاسهای شیب و توپوگرافی در انتهای متن آورده شده است.

- وضعیت هوا و اقلیم شناسی

در این راستا پارامترهای ذیل مورد بررسی قرار گرفت.

- جمع آوری کلیه آمار و اطلاعات هواشناسی و سایر مدارک و اطلاعات مورد نیاز

- تصحیح، تکمیل و تطویل آمارهای پارامترهای مختلف هواشناسی

- تعیین نوع اقلیم و بررسی وضعیت اقلیمی در حوزه



نقشه هوا و اقلیم شناسی تهیه شده توسط سیستم G.I.S (نقشه شماره 6) در انتهای متن آورده شده است.

- وضعیت هیدرولوژی

نقشه شماره 7 نقشه آبراهه یا شبکه هیدروگرافی تهیه شده توسط سیستم G.I.S در انتهای متن آورده شده است که وضعیت، شکل و رتبه بندی آبراهه ها را در هر زیر حوزه نشان می دهد.

- وضعیت خاک و منابع اراضی

ابتدا تیپ ها، واحدها و نهایتاً اجزاء واحدهای اراضی مشخص شده و سپس بافت خاک در هر یک از اجزاء واحد اراضی تعیین گردید که در این خصوص نمونه گیری لازم صورت گرفته و از طریق آزمایشهای هیدرومتری، بافت خاک تعیین شد. ضمناً در حین تهیه نقشه، پروفیل های خاک نیز تشریح گردید و خاک هر یک از اجزاء واحد اراضی تا سطح فامیل به روش طبقه بندی جامع خاک (soil taxonomy 1999) رده بندی شد. جدول شماره 4 طبقه بندی خاکهای منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد. با توجه به خصوصیات نمونه های خاک پروفیل های شاهد نتایج ذیل بدست آمده است :

بافت خاک سطحی عمدتاً سنگین تا خیلی سنگین و در مواردی متوسط است . میزان سنگریزه خاک سطحی عمدتاً 5 الی 25 درصد (در مواردی بیشتر) و یا فاقد سنگریزه است . خاکها عمدتاً خیلی کم عمق تا کم عمق (عمق خاک 25-50 سانتیمتر) تا عمیق می باشند . واکنش این خاکها 7/1-7/6 ، میزان آهک خاکها با توجه به درصد مواد خنثی شونده (درصد آهک) مشخص بوده و میزان آهک در خاک سطحی حدود 30-5 درصد و در خاک عمقی 25-60 درصد می باشد . درصد کربن آلی بین ارقام 0/9-1/8 می باشد (بجز قسمت های تحت کشت که همه ساله از کودهای آلی و شیمیایی استفاده می نمایند ، در سایر قسمت ها بعلاوه شرایط اقلیم، نوع مواد مادری ، نوع بهره برداری از اراضی ، میزان مواد آلی خاک کم می باشد) ، در قسمت هایی واقع در حاشیه روستاها به حریم آبراهه ها تجاوز شده است که در صورت بروز جریانات سیلابی آسیب جدی خواهند دید . اراضی مورد مطالعه از بابت سطح آب زیرزمینی و زهکشی فاقد محدودیت می باشد . فرسایش خاک در این اراضی عمدتاً به اشکال سطحی ، شیبی و در برخی مناطق خندقی و در کوهها ریزشی است . وضعیت فرسایش پایدار تا متوسط و شدت آنها کم تا متوسط و در وسعت کمتر از 50 درصد ملاحظه می شود. درصد ازت خاکها 0/9 تا 0/17 می باشد که از این نظر خاک فقیر تا غنی است . فسفر قابل جذب این خاکها بین ارقام 2 تا 20 میلیگرم در کیلوگرم است ، فسفر خاک کم تا خیلی زیاد می باشد . پتاسیم قابل جذب این خاکها متوسط تا زیاد است.

- وضعیت زمین شناسی

مطالعات در این قسمت شامل سه بخش واحد های زمین شناسی، حساسیت سازندها به فرسایش و کلاسه های نفوذ پذیری می باشد که به اختصار به آن پرداخته می شود.

جزئیات و اختصاصات هر یک از واحدهای سنگی و چینه ای متداول در منطقه به شرح ذیل است:

K1: ماسه سنگ و شیل قرمز رنگ با میانلایه های آهک رسی ، کنگلومرا و ماسه سنگ کنگلومرائی

K2: آهک ریفی اسفنج دار، آهک ماسه ای با میانلایه های شیل

K3: آهک نازک لایه رسی

K: آهک اوربی تولین دار



پادگانه های آبرفتی با ارتفاع متوسط (Q)

فراوانی واحد های زمین شناسی در حوزه که با استفاده از نقشه تهیه شده توسط سیستم G.I.S (نقشه شماره 8) بدست آمده است در جدول شماره 5 در انتهای متن آورده شده است. با توجه به این جدول قابل مشاهده است که ، واحد K1 بیشترین وسعت را در منطقه به خود اختصاص داده است. و اما سازندها از نقطه نظر حساسیت به فرسایش به سه دسته تقسیم می شود:

1- سازندهای دارای حساسیت خیلی کم تا کم (I)

در این کلاس رخساره هایی قرار دارند که دارای بافت و ساخت ریز ، سیمان محکم ، درز و شکاف نسبتاً کم، اثرات تکتونیکی کمتر بوده و ضخامت زیاد دارند . حوزه مورد مطالعه فاقد این سازندهاست.

2- سازندهای دارای حساسیت متوسط (II)

در این کلاس رخساره هایی قرار دارند که اثرات تکتونیکی بیشتر ، ضخامت کمتر ، درز و شکاف بیشتر از خود نشان می دهند . رخساره های فوق شامل آهکهای نازک لایه رسی (k3) و ماسه سنگ و شیل قرمز رنگ با میانلایه های نازک آهکی رسی (k1) و آهک ریفی اسفنج دار با میانلایه های شیل k2 را شامل می گردد.

3- سازندهای دارای حساسیت زیاد (III)

این سازندها رخساره های را شامل می گردند که در زمان کوآترنر نهشته شده اند اما با توجه به زمان هنوز سیمانی نشده در ضمن دارای دانه های نا پیوسته و متشکل از قلوه های ریز و درشت می باشند ، اما از طرفی نسبت به رسوبات کف بستر دارای پیوستگی بوده و هنوز با کوچکترین عامل طبیعی مثل آب ، باران ، یخبندان قابل جدا شدن و حمل نیستند . بنابراین در این کلاس رخساره Q یعنی تراسهای متوسط قرار می گیرد .

جدول شماره 6 فراوانی کلاسهای حساسیت در حوزه آبخیز مورد مطالعه را نشان می دهد که با توجه به جدول می توان دید که بیش از 75% سازندهای حوزه حساسیت متوسط به فرسایش دارد. این نکته به راحتی با مشاهده نقشه حساسیت به فرسایش (نقشه شماره 9) که توسط سیستم G.I.S تهیه شده و در انتهای متن آورده شده است قابل رویت است.

- نفوذ پذیری نسبی واحدهای سنگی و رسوبی

نفوذ پذیری به عوامل مختلف و متعدد از جمله عوامل زیر بستگی دارد:

جنس سنگ ، نحوه قرار گیری آن ، بافت و ساخت تخلخل و ارتباط فضاهای خالی با یکدیگر نحوه قرار گیری سازند نسبت به سازندهای دیگر شکستگی ها و تراکم و توسعه آنها وضعیت آب وهوایی از نظر حجم و نوع نزولات جوی منطقه کیفیت پوشش خاک و پوشش گیاهی شیب لایه ها و شیب توپوگرافی تراکم شبکه آبراهه ها در این مطالعه کوشش به عمل آمده است که با توجه به موارد بالا و تجزیه و تحلیل آنها و مقایسه و تلفیق آنها با یکدیگر ، نفوذ پذیری انواع رخساره های سنگی و رسوبی واقع در محدوده مطالعاتی ارائه گردد که در نهایت با توجه به تنوع نسبتاً خوب سازندها در سه گروه ذیل قرار می گیرند .

1- واحدهای با نفوذپذیری بالا (III)

2- واحدهای با نفوذپذیری متوسط (II)

3- واحدهای با نفوذپذیری کم (I)



1- واحدهای با نفوذپذیری بالا

واحدهای سنگی و رسوبی قرار گرفته در این رده شامل رخساره های غیر پیوسته و رسوبات پیوسته سنگی می باشند. رخساره های غیر پیوسته شامل بعضی از رسوبات کوآترنر می شوند که به صورت زیر قابل بررسی می باشند

- نهشته های غیر پیوسته :

این رخساره ها به دلیل نداشتن سیمان و درشت بودن دانه ها و منفصل بودن از قابلیت نفوذ پذیری بالایی برخوردارند. رخساره های پیوسته شامل نهشته هایی هستند که شدیداً خرد شده هستند ولی باید در نظر داشت که فقط خرد شدن ملاک نمی باشد، بلکه باید نفوذ پذیری موثر داشته باشند. به طوریکه مواد ثانویه شکافها را پر نکرده باشد و یا خردشدگی آنها سطحی نباشد. از اینرو واحد K3 منطقه هر چند خرد شده می باشند اما به دلیل عدم نفوذ پذیری موثر و وجود مواد رسی در شکافها جزء این دسته قرار نمی گیرند و فقط رخساره های آهکهای اربی تولین دار کرتاسه (K) را می توان در این گروه قرار داد.

2- واحدهای با نفوذ پذیری متوسط تا کم

این واحدها به دلیل بافت و ساخت و نحوه قرار گیری لایه های سخت در بین آنها از نفوذ پذیری کمتری برخوردارند. رخساره های این واحد شامل واحدهای ذیل می باشند.

- ماسه سنگ و شیل قرمز رنگ (K1)

- آهک ریفی اسفنجدار، آهک ماسه‌ای با میانلایه‌های شیل (K2)

- پادگانه های آبرفتی متوسط Q

3- واحدهای با نفوذ پذیری کم

رخساره های این دسته نسبت به دودسته قبل و به اعتبار اختصاصات سنگ شناسی تغییرات ضخامت و تناوب با واحدهای سنگی دیگر توسعه و ضعیف سیستم های شکستگی و درز و شکاف و غیره از خصوصیات هیدرو دینامیکی ضعیفی برخوردارند و نسبتاً مورفولوژی پستی دارند. این رخساره ها شامل واحد ذیل می باشد.

- آهکهای نازک لایه رسی (K3)

جدول شماره 7 فراوانی کلاسه‌های نفوذپذیری در حوزه آبخیز مورد مطالعه را نشان می دهد که با توجه به جدول می توان دید که اکثر قسمت‌های حوزه دارای نفوذپذیری متوسط رو به بالاست. این نکته به راحتی با مشاهده نقشه کلاسه‌های نفوذ پذیری (نقشه شماره 10) که توسط سیستم G.I.S تهیه شده و در انتهای متن آورده شده است قابل رویت است.

- وضعیت پوشش گیاهی و کاربری اراضی

درصد و مساحت انواع کاربری در حوزه مطالعاتی در جدول شماره 8 آورده شده است. با مشاهده این جدول می توان دید که غالب منطقه تحت پوشش گیاهان مرتعی و پس از آن مخلوط کشت دیم و مرتع بوده و کشت آبی کمترین



کاربری را داراست. این نکته به راحتی با مشاهده نقشه کاربری اراضی (نقشه شماره 11) که توسط سیستم G.I.S تهیه شده و در انتهای متن آورده شده است قابل رویت می باشد.

نتایج

انواع اشکال فرسایش و شدت آنها در کل حوزه بقرار ذیل است :

فرسایش سطحی در 45 درصد حوزه و شامل فرسایش سطحی کم با علامت S1 فرسایش سطحی متوسط با علامت S2 فرسایش سطحی زیاد با علامت S3 می باشد .

فرسایش شیاری با علامت (R) در 35 درصد حوزه و شامل ؛ فرسایش شیاری کم ، متوسط و زیاد.

فرسایش خندقی با علامت (G) در 15 درصد حوزه و شامل ؛ فرسایش خندقی کم و متوسط .

فرسایش رودخانه ای با علامت (ch) در 5 درصد حوزه و شامل ؛ فرسایش رودخانه ای کم.

خزش خاک با علامت (Sc) ، واریزه های سنگی با علامت (If) ، واریزه های سنگی با قطر سنگهای کمتر از 20 سانتی متر ، بخش های کوچکی از منطقه مورد مطالعه را شامل می شوند (غالباً قابل نقشه نمی باشند) و در تیپ های فرسایشی به آنها اشاره رفته است .

منطقه مورد مطالعه باتوجه به اشکال و شدت فرسایش و با استفاده از 11 نقشه پایه موجود به تعداد 9 تیپ فرسایشی تقسیم گردیده است که خصوصیات هرتیپ به تفکیک ارائه می گردد.

- تشریح تیپ های فرسایشی :

تیپ های فرسایشی تفکیک گردیده عبارتست از :

E0 -1

این تیپ دارای مساحت 500 هکتار می باشد (حدود 7/48 درصد حوزه) و عمدتاً مناطق غربی حوزه را شامل می شود . خصوصیات آن بشرح ذیل می باشد :

ارتفاع از سطح دریا : حداقل 2100 ، حداکثر 3205 و متوسط 2704 متر .

بارندگی سالانه : 616 میلیمتر .

زمین شناسی : آهکی

حساسیت : متوسط

منابع اراضی : جزء اراضی 1.1.1 و 3.4.2

شیب: 3 در صد اراضی کمتر از 5 درصد، 10 درصد اراضی 5-12 درصد ، 18 درصد اراضی 25 – 12 درصد و مابقی بیشتر از 25 درصد (شیب متوسط این اراضی 34 درصد است) .

استفاده از اراضی : رخنمون سنگی

این تیپ اراضی در تمامی زیر حوزه ها دیده می شود . بطوریکه 17 درصد آن در زیر حوزه S2111 ، 17/5 درصد در زیر حوزه S2112 ، 7/5 درصد در زیر حوزه S211 و مابقی بترتیب در زیر حوزه های S21 ، S2 و S11 است.

E1 -2

این تپ دارای مساحت 432 هکتار می باشد (حدود 6/46 درصد حوزه) و در تمامی حوزه پراکنش دارد. دارای اشکال فرسایشی سطحی و شیاری خیلی کم است. خصوصیات این اراضی به شرح ذیل است: ارتفاع از سطح دریا: حداقل 2000, حداکثر 2723 و متوسط 2242 متر. بارندگی سالانه: 498 میلیمتر زمین شناسی: رسوبات عهد حاضر و آهک حساسیت: بیشترین مساحت به ترتیب مربوط به حساسیت متوسط، زیاد و کم است. منابع اراضی: عمدتاً جزء اراضی 2.3.2 است. شیب: 61 درصد اراضی کمتر از 5 درصد, 28 درصد اراضی 5-12 درصد, 8 درصد اراضی 12-25 درصد و مابقی کمتر از 25 درصد (شیب متوسط از این اراضی 7 درصد است). استفاده از اراضی: عمدتاً کشاورزی آبی

S1R1G1/Scrfch -3

این تپ دارای مساحت 570 هکتار می باشد و (8/53 درصد) است و در سطح حوزه پراکنش دارد. دارای اشکال فرسایشی سطحی (کم), شیاری (شیارها با فاصله بیشتر از 10 متر و عمق کمتر از 10 سانتی متر) و خندقی (فاصله آبراهه ها بیشتر از 300 متر, عمق کمتر از 1 متر و آبراهه نسبتاً تثبیت شده و فاقد آثار مشهود فرسایشی) می باشد. آثاری از خزش خاک (Sc) و واریزه های سنگی (rf) (معمولاً قطر سنگها کمتر از 20 سانتی متر) و در شبکه آبراهه ای فرسایش رودخانه ای (ch) که ارتفاع تراسهای آبرفتی فرسایشی کمتر از 2 متر و رودخانه تثبیت شده با بستر آرام است ملاحظه می گردد. خصوصیات این اراضی به شرح ذیل است: ارتفاع از سطح دریا (متر): حداقل 2000, حداکثر 2861 و متوسط 2466. بارندگی سالانه: 413 میلیمتر.

زمین شناسی: عمدتاً آهکی و اندکی رسوبات اوایل عهد حاضر حساسیت: عمدتاً متوسط و سپس زیاد است.

منابع اراضی: عمدتاً جزء اراضی 1.1.1, جزء اراضی 2.3.2 و جزء اراضی 3.4.2 است.

شیب: عمدتاً بیشتر از 12 درصد اراضی (حدود 88 درصد) و مابقی کمتر از 12 درصد است (شیب متوسط این اراضی 24 درصد است). استفاده از اراضی: مرتع

S1R2G1/Scrfch-4

این تپ دارای مساحت 548 هکتار می باشد (8/2 درصد) است و عمدتاً در مناطق مرکزی حوزه قرار گرفته است. دارای اشکال فرسایشی سطحی (کم), شیاری (شیارها با فاصله 3-10 متر و عمق کمتر از 10 سانتیمتر) و خندقی (فاصله آبراهه ها بیشتر از 300 متر, عمق کمتر از 1 متر و آبراهه نسبتاً تثبیت شده و فاقد آثار مشهود فرسایشی) می باشد. آثاری از خزش خاک و واریزه های سنگی (معمولاً قطر سنگها کمتر از 20 سانتیمتر) و در شبکه



آبراهه ای فرسایش رودخانه ای که ارتفاع تراسهای آبرفتی فرسایشی کمتر از 2 متر ورودخانه تثبیت شده با بستر آرام است ملاحظه می شود. خصوصیات این اراضی بشرح ذیل است:
ارتفاع از سطح دریا (متر): حداقل 2100, حداکثر 2764 و متوسط 2386.

بارندگی سالانه: 398 میلیمتر

زمین شناسی: آهکی و رسوبات اوایل عهد حاضر

حساسیت: عمدتاً متوسط, سپس زیاد

منابع اراضی: عمدتاً جزء اراضی 2.3.2 و جزء اراضی 1.1.1

شیب: حدود 24 درصد اراضی بیشتر از 25 درصد, حدود 41 درصد اراضی 12-25 در صد, حدود 18 درصد

اراضی 5-12 درصد و مابقی کمتر از 5 درصد. (شیب متوسط این اراضی 18 درصد است)

استفاده از زمین: مرتع و کشاورزی دیم

S1R2G2/Scch-5

این تیپ دارای مساحت 244 هکتار می باشد (3/65 درصد) و مناطق شمالی و جنوبی قرار گرفته است. دارای اشکال فرسایشی سطحی (کم), شیارها با فاصله 3-10 متر و عمق 10-20 سانتی متر) و خندقی (فاصله آبراهه ها 100-300 با عمق 1-4 متر و 10 درصد طول مسیر آنها فرسایشی) می باشد. آثاری از خزش خاک و در شبکه آبراهه ای, فرسایش رودخانه ای که ارتفاع تراسهای آبرفتی فرسایشی کمتر از 2 متر ورودخانه تثبیت شده با بستر آرام است, ملاحظه می شود.

ارتفاع از سطح دریا (متر): حداقل 2220, حداکثر 2612 و متوسط 2399.

بارندگی سالانه: 459 میلیمتر.

زمین شناسی: آهکی

حساسیت: متوسط

منابع اراضی: عمدتاً جزء اراضی 2.3.2 و جزء اراضی 3.4.2

شیب: حدود 46 درصد اراضی 5-12 درصد, حدود 32 درصد اراضی 12-25 درصد, حدود 17 درصد اراضی کمتر

از 5 درصد و مابقی بیشتر از 25 درصد است. (شیب متوسط این اراضی 12 درصد است).

استفاده از زمین: مرتع و کشاورزی دیم

S2 R2G2 /Scch -6

این تیپ دارای مساحت 2342 هکتار (35/04 درصد) است و در مناطق مرکزی و غرب منطقه قرار گرفته است. دارای اشکال فرسایشی سطحی (متوسط), شیارها با فاصله 3-10 متر و عمق 10-20 سانتی متر) و خندقی (فاصله آبراهه ها 100-300 با عمق 1-4 متر و 10 درصد طول مسیر آنها فرسایشی) می باشد. آثاری از خزش خاک و در شبکه آبراهه ای فرسایش رودخانه ای که ارتفاع تراسهای آبرفتی فرسایشی کمتر از 2 متر ورودخانه تثبیت شده با بستر آرام است ملاحظه می گردد. خصوصیات این اراضی به شرح ذیل است:

ارتفاع از سطح دریا (متر): حداقل 2000, حداکثر 2946 و متوسط 2444.

بارندگی سالانه: 573 میلیمتر.

زمین شناسی : آهکی

حساسیت : متوسط

منابع اراضی : عمدتاً جزء اراضی 2.3.2, جزء اراضی 3.4.2, جزء اراضی 1.1.1 و مابقی جزء اراضی 2.2.2 است. شیب: عمدتاً بیشتر از 25 درصد اراضی 12-25 در صد, حدود 30 درصد اراضی (12-5 درصد), بیشتر از 25 درصد (23 در صد اراضی) و مابقی کمتر از 5 درصد (شیب متوسط این اراضی 16 درصد است). استفاده از زمین: عمدتاً مرتع و سپس دیمزار و مرتع

S2 R2 G1 /Scch -7

این تیپ دارای مساحت 1274 هکتار (19/06 درصد) و عمدتاً در شرق حوزه قرار گرفته است. دارای اشکال فرسایشی سطحی (متوسط), شیارری (شیارها با فاصله 3-10 متر و عمق 10-20 سانتی متر) و خندقی (فاصله آبراهه ها بیش از 300 متر با عمق کمتر از یک متر و آبراهه نسبتاً تثبیت شده و فاقد آثار مشهود فرسایشی می باشد. آثاری از خزش خاک و در شبکه آبراهه ای فرسایش رودخانه ای که ارتفاع تراسهای آبرفتی فرسایشی کمتر از 2 متر و رودخانه تثبیت شده با بستر آرام است ملاحظه می گردد. خصوصیات این اراضی به شرح ذیل است : ارتفاع از سطح دریا (متر): حداقل 2100, حداکثر 2567 و متوسط 2245. بارندگی سالانه: 469 میلیمتر.

زمین شناسی : عمدتاً رسوبات اوایل عهد حاضر و مابقی آهکی.

حساسیت : حدود 75 درصد زیاد, حدود 25 درصد متوسط تا کم.

منابع اراضی : عمدتاً جزء اراضی 3.4.2 و مابقی جزء اراضی 2.3.2

شیب : حدود 2 درصد اراضی دارای بیشتر از 25 درصد, حدود 16 درصد اراضی 12-25 درصد, حدود 51 درصد اراضی 5-12 درصد و مابقی کمتر از 5 درصد است. (شیب متوسط این اراضی 8 درصد است). استفاده از زمین : عمدتاً دیمزار و مرتع

S2 R2G2-8

این تیپ دارای مساحت 167 هکتار (حدود 2/51 درصد) است و در جنوب حوزه قرار گرفته است. دارای اشکال فرسایشی سطحی (متوسط), شیارری (شیارها با فاصله 3-10 متر و عمق 10-20 سانتیمتر) و خندقی (فاصله آبراهه ها 100-300 با عمق 1-4 متر و 10 در صد طول مسیر آنها فرسایشی) می باشد. خصوصیات این اراضی به شرح ذیل است :

ارتفاع از سطح دریا (متر): حداقل 2300, حداکثر 2510 و متوسط 2401.

بارندگی سالانه : 331 میلیمتر

زمین شناسی : آهکی

حساسیت : متوسط

منابع اراضی : عمدتاً جزء اراضی 1.1.1 و جزء اراضی 2.3.2

شیب : 12 درصد اراضی 5-12 درصد, در 4 درصد اراضی کمتر از 5 درصد, 48 درصد اراضی بیشتر از 25 درصد و مابقی 12-25 درصد. (شیب متوسط این اراضی 24 درصد است).



استفاده از زمین : مرتع

این اراضی در زیر حوزه های S2 (9/7 درصد) و مابقی در S21 (4/6 درصد) است.

S3R3G2/Scch -9

این تیپ دارای مساحت 587 هکتار می باشد و (حدود 8/79 درصد) است و در شمال غرب و جنوب شرق حوزه قرار گرفته است. دارای اشکال فرسایشی سطحی (زیاد)، شیباری (شیارها کمتر از 3 متر فاصله داشته و عمق آنها بیشتر از 10 و کمتر از 20 سانتیمتر) و خندقی (فاصله آبراهه ها 100-300 با عمق 1-4 متر و 10 در صد طول مسیر آنها فرسایشی) می باشد. آثاری از خزش خاک و در شبکه آبراهه ای فرسایش رودخانه ای که ارتفاع تراسهای آبرفتی فرسایشی کمتر از 2 متر و رودخانه تثبیت شده با بستر آرام است، ملاحظه می گردد. خصوصیات این اراضی به شرح ذیل است :

ارتفاع از سطح دریا (متر) : حداقل 2100 ، حداکثر 2500 و متوسط 2304.

بارندگی سالانه : 404 میلیمتر.

زمین شناسی : آهک و رسوبات اوایل عهد حاضر .

حساسیت : عمدتاً متوسط و مابقی زیاد

منابع اراضی : عمدتاً جزء اراضی 3.4.2 ، جزء اراضی 2.3.2 و جزء اراضی 2.2.2

شیب : عمدتاً 27 در صد اراضی 5-12 درصد، 26 درصد اراضی 12-25 درصد، 30 درصد اراضی کمتر از 5 در صد و مابقی بیشتر از 25 در صد. (شیب متوسط این اراضی 14 در صد است).

استفاده از زمین : مرتع

این اراضی در زیر حوزه S12 (4/2 درصد)، S2 (40/6 درصد)، S11 (3/7 درصد) قرار گرفته است.

جدول شماره 9 درصد و مساحت تیپ های فرسایشی در کل حوزه را نشان می دهد. با توجه به این جدول تیپ فرسایشی 6 با وسعت 23/42 کیلومتر مربع تیپ غالب فرسایشی در حوزه بوده و 35/04 درصد از مساحت کل حوزه را به خود اختصاص می دهد و در مقابل، تیپ فرسایشی 8 با مساحت 1/67 کیلومتر مربع و 2/51 درصد از مساحت کل حوزه دارای کمترین گسترش به استثناء مناطق شهری در حوزه است. نقشه شماره 12 نقشه تیپ های فرسایشی در حوزه که توسط سیستم G.I.S تهیه شده است را نشان می دهد.

جداول و نقشه ها

جدول شماره 1: محیط و مساحت زیرحوزه های مطالعاتی

نام زیرحوزه	محیط (Km)	مساحت (Km ²)	درصد از کل	وضعیت
D	7.79	1.37	2.05	غیر هیدرولوژیکی
S11	16.27	10.02	14.99	هیدرولوژیکی
S12	10.29	3.84	5.75	هیدرولوژیکی
S2	24.99	13.20	19.75	هیدرولوژیکی
S21	14.06	8.20	12.27	هیدرولوژیکی
S211	16.79	12.89	19.29	هیدرولوژیکی
S2112	10.20	6.00	8.98	هیدرولوژیکی
S2111	14.82	11.31	16.92	هیدرولوژیکی
جمع		66.83	100.00	-

جدول شماره 2: کلاسهای شیب حوزه مطالعاتی

کلاسهای شیب (درصد)	مساحت (Km ²)	درصد از کل
0-2	1.73	2.59
2-5	6.37	9.53
5-8	9.45	14.14
8-12	10.12	15.14
12-20	14.46	21.64
20-30	12.61	18.87
30-60	11.29	16.90
>60	0.80	1.20
جمع	66.83	100.00

جدول شماره 3: کلاسهای ارتفاعی حوزه مطالعاتی

کلاسهای ارتفاعی (m)	مساحت (Km ²)	درصد از کل
<2200	5.02	7.51
2200-2300	12.59	18.84
2300-2400	9.07	13.57
2400-2500	11.78	17.62
2500-2600	10.16	15.21
2600-2700	7.70	11.52
2700-2800	5.07	7.59
2800-2900	3.31	4.95
2900-3000	1.49	2.23
3000-3100	0.45	0.67
3100-3200	0.20	0.29
>3200	0.01	0.01
جمع	66.83	100.00



جدول شماره 4: طبقه بندی خاکهای منطقه مورد مطالعه

اجزای اراضی	Soil Taxonomy		Soil Family
	Subgroup	Order	
1.1.1	Typic Xerorthents	Entisols	Fine-Loamy, Mixed, Mesic
2.2.2	Typic Xerorthents	Entisols	Fine, Mixed, Mesic
2.3.2	Typic Xerorthents	Entisols	Coarse-Loamy, Carbonatic, Mesic
3.4.2	Typic Calcixerepts	Inceptisols	Fine-Loamy, Carbonatic, Mesic

جدول شماره 5: فراوانی واحد های زمین شناسی در حوزه آبخیز مورد مطالعه

واحد های زمین شناسی	مساحت (Km ²)	درصد از کل
K	1.17	1.76
K1	26.64	39.87
K2	5.07	7.58
k3	18.99	28.42
Q	14.77	22.10
Urban	0.18	0.27

جدول شماره 6: فراوانی کلاسهای حساسیت در حوزه آبخیز مورد مطالعه

کلاسهای حساسیت	مساحت (Km ²)	درصد از کل
I	0.00	0.00
II	51.76	77.44
III	14.86	22.23
U (شهری)	0.22	0.32

جدول شماره 7: فراوانی کلاسهای نفوذپذیری در حوزه آبخیز مورد مطالعه

کلاسهای نفوذپذیری	مساحت (Km ²)	درصد از کل
I	14.86	22.23
II	27.15	40.63
III	24.62	36.84
U (شهری)	0.19	0.29

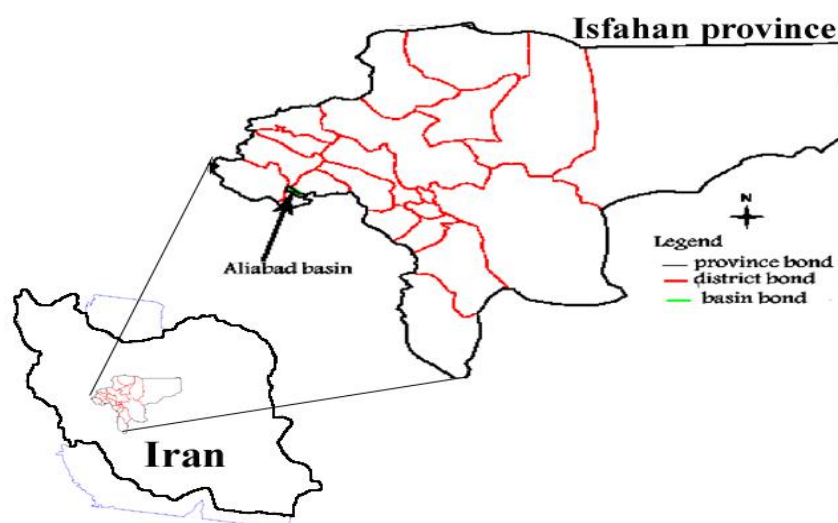
جدول شماره 8: درصد و مساحت انواع کاربری در حوزه آبخیز مورد مطالعه

کاربری اراضی	تعریف	مساحت (Km ²)	درصد از کل
DF	کشاورزی دیم	5.91	8.84
IR	کشاورزی آبی	4.32	6.47
R	صخره سنگی	5.11	7.64
RA	مرتع	31.48	47.11
RA+DF	کشاورزی دیم و مرتع	20.01	29.94

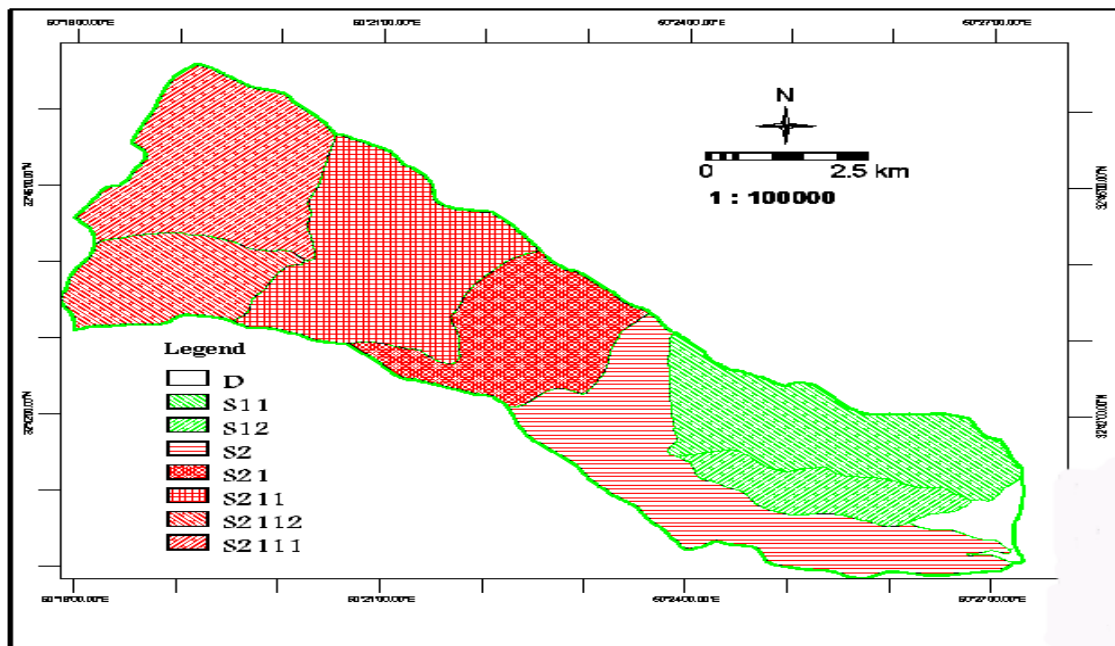
جدول شماره 9: درصد و مساحت تیپ های فرسایشی در کل حوزه

تیپ فرسایشی	تیپ فرسایشی	مساحت (Km ²)	درصد از کل
1	EO	5.00	7.48
2	E1	4.32	6.46
3	S1R1G1/Scrfch	5.70	8.53
4	S1R2G1/Scrfch	5.48	8.20
5	S1R2G2/scch	2.44	3.65
6	S2R2G2/scch	23.42	35.04
7	S2R2G2/scch	12.74	19.06
8	S2R2G2	1.67	2.51
9	S3R3G2/scch	5.87	8.79
	U(شهری)	0.19	0.29

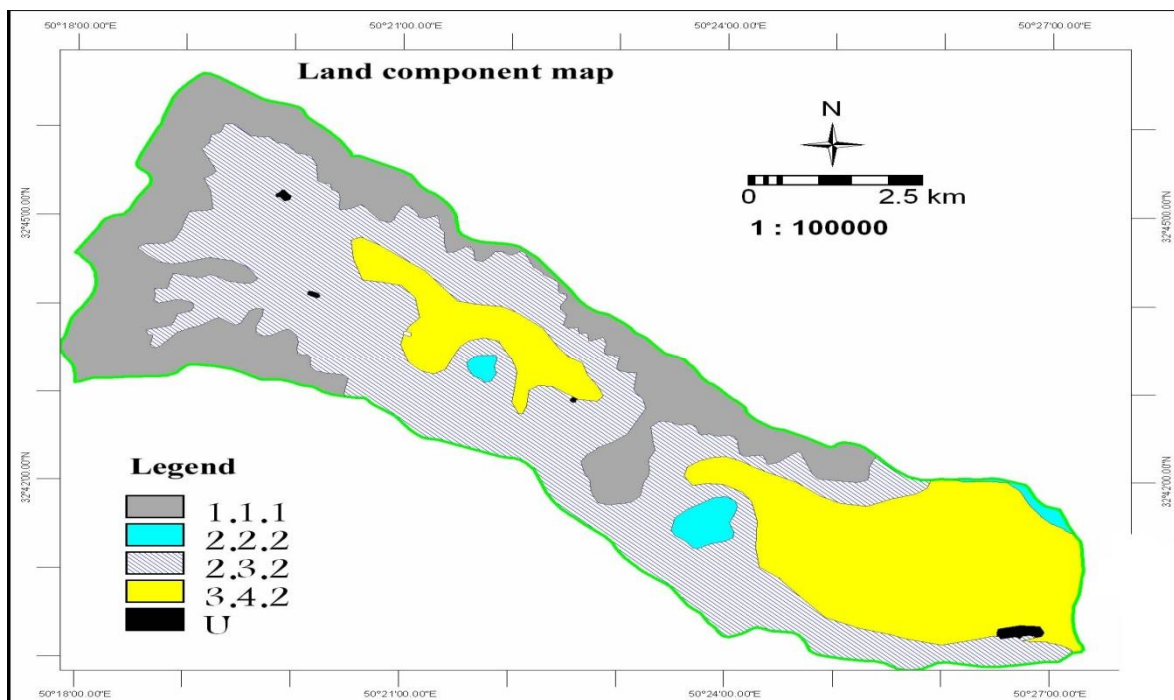
نقشه ها



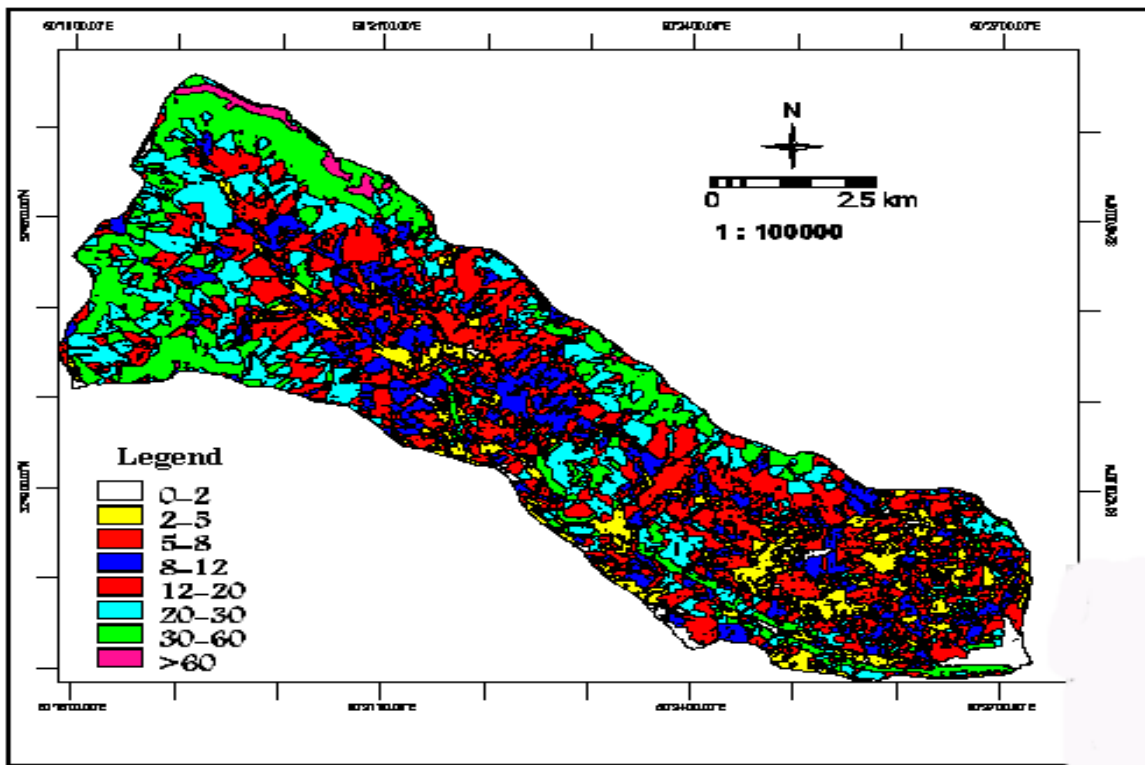
نقشه شماره 1: موقعیت حوزه مطالعاتی در استان اصفهان و کشور ایران



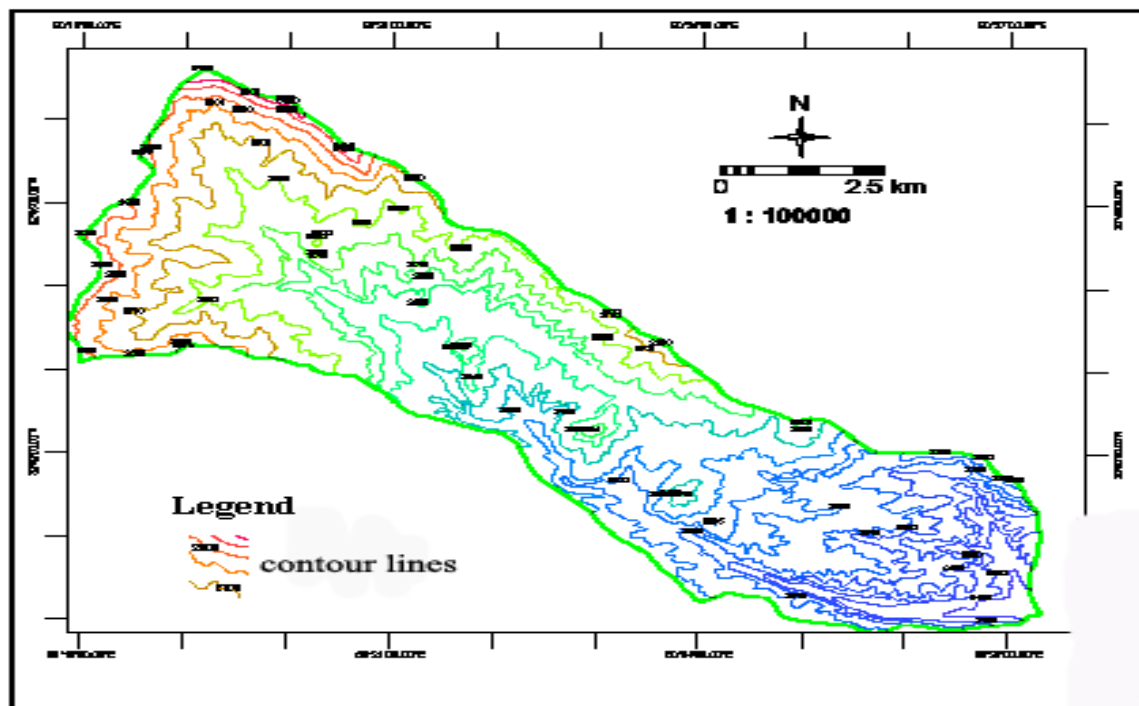
نقشه شماره 2: تقسیم بندی حوزه به زیرحوزه ها (زیر حوزه بندی)



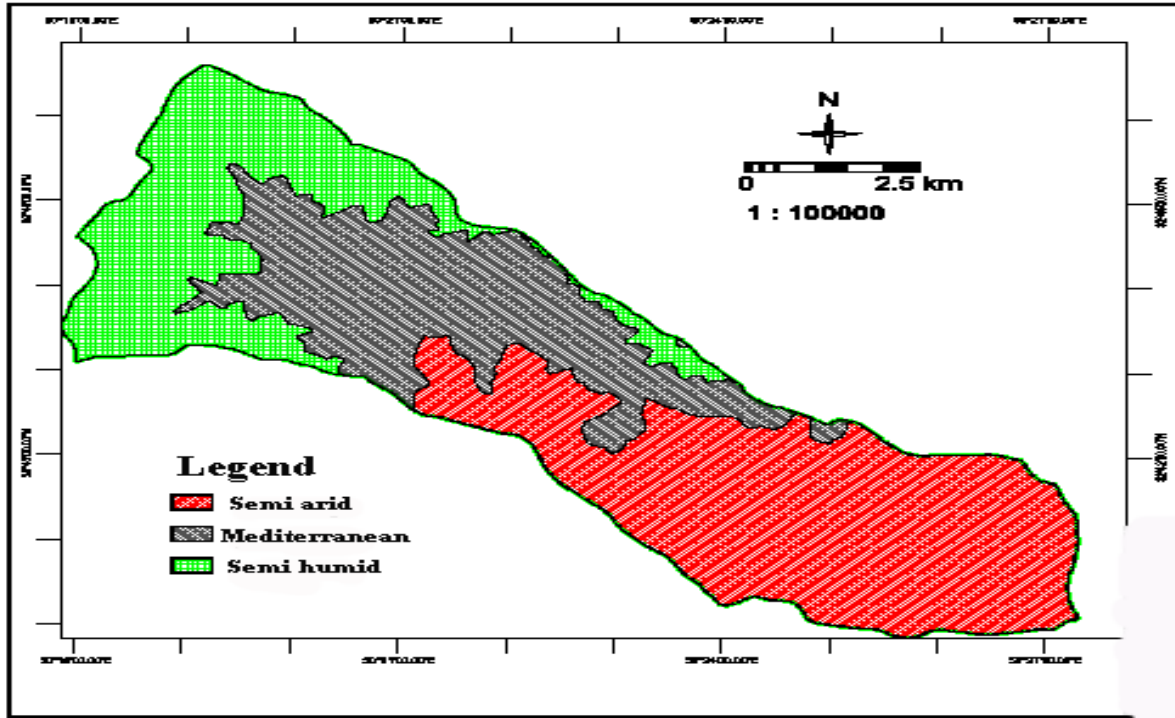
نقشه شماره 3: اجزاء واحد های اراضی درحوزه آبخیز مورد مطالعه



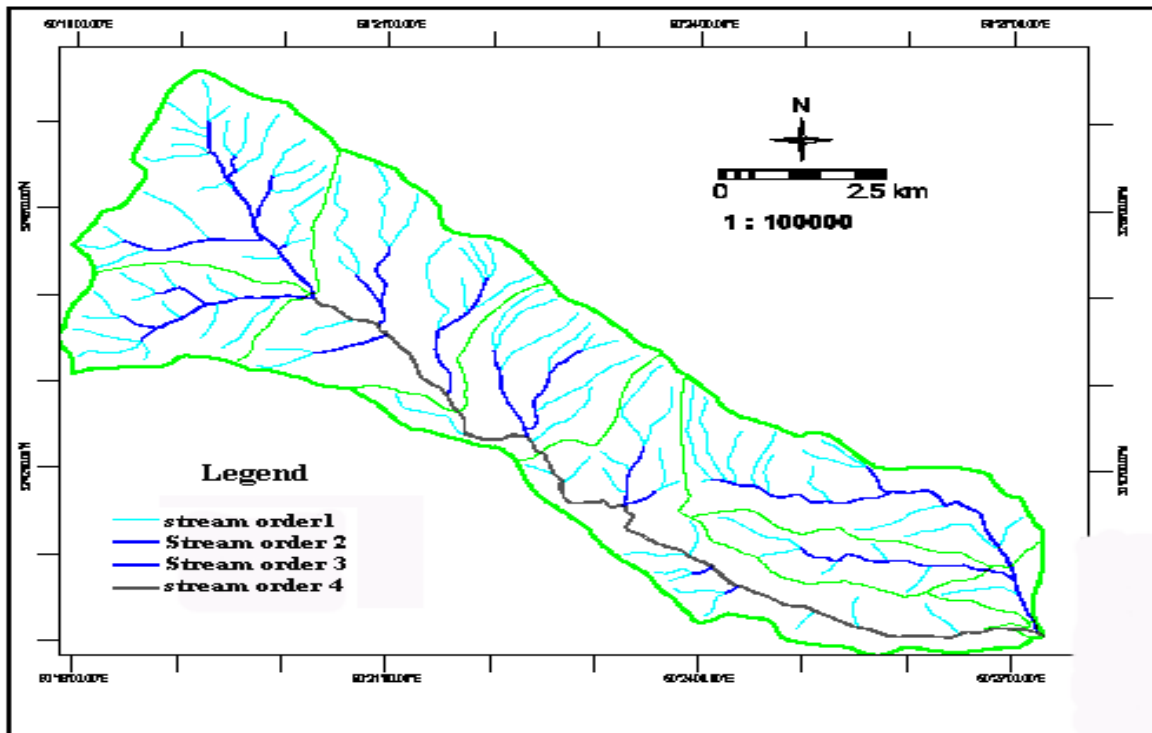
نقشه شماره 4: کلاسه‌های شیب در حوزه آبخیز مورد مطالعه



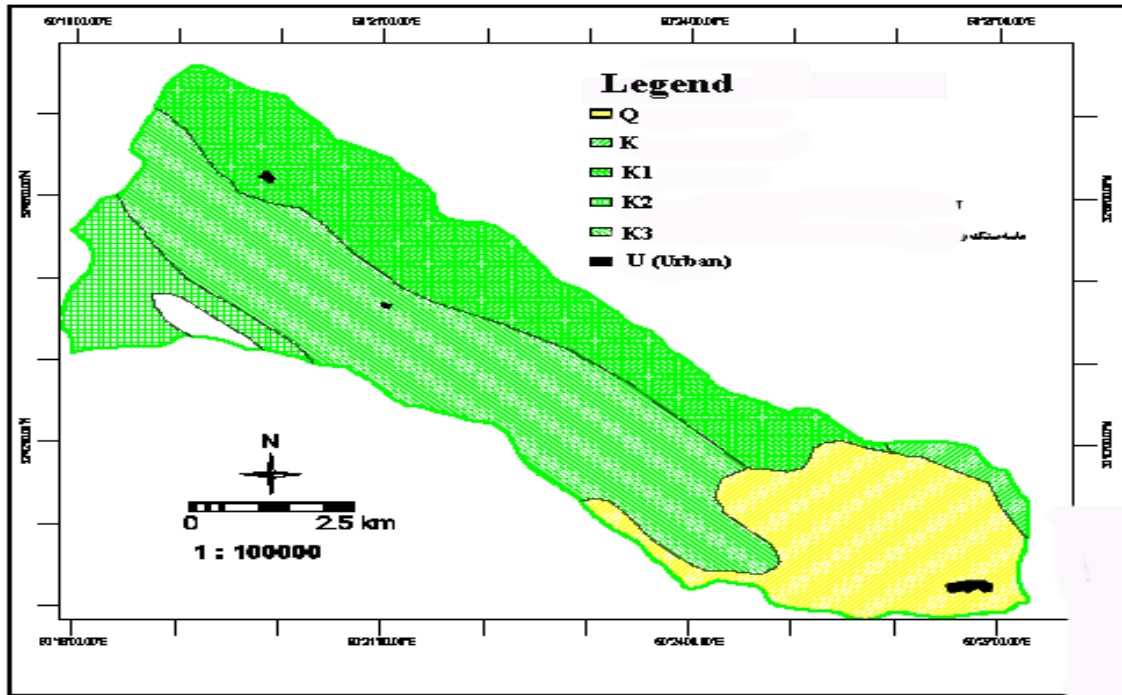
نقشه شماره 5: منحنی های میزان (نقشه توپوگرافی) حوزه آبخیز مورد مطالعه



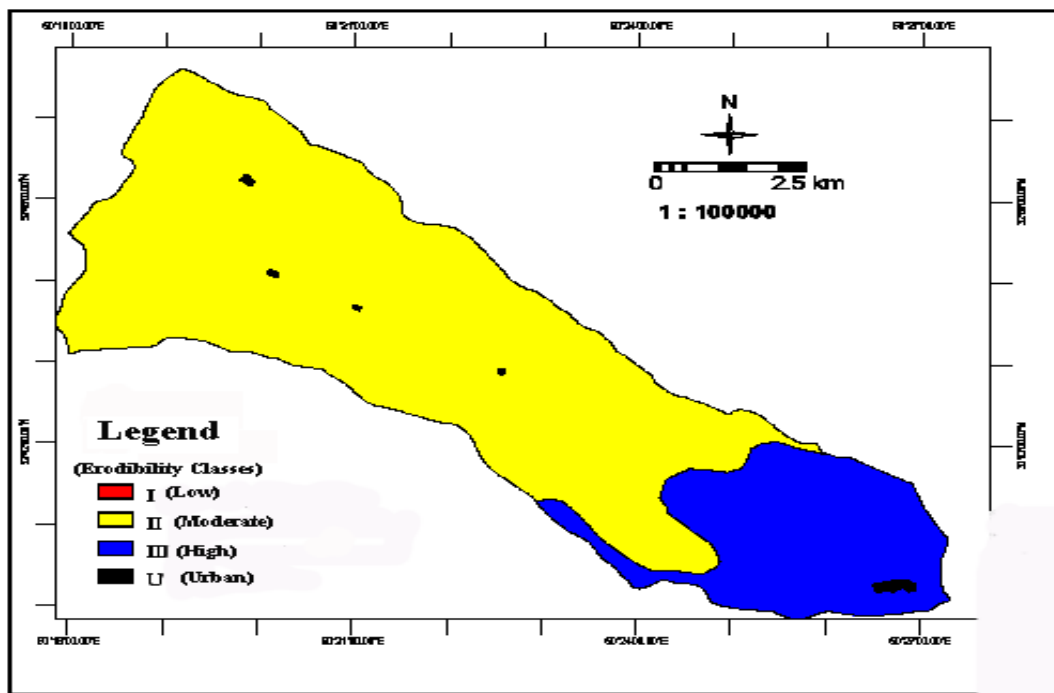
نقشه شماره 6: هوا و اقلیم بروش دومارتن در حوزه آبخیز مورد مطالعه



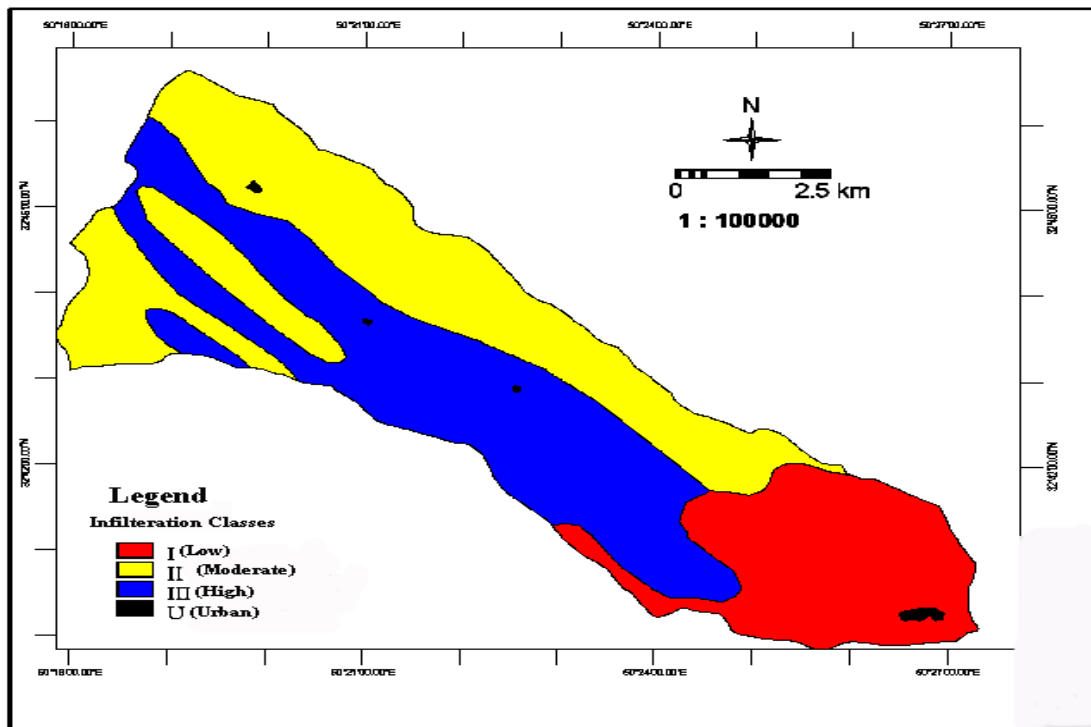
نقشه شماره 7: شبکه هیدروگرافی (آبراهه) در حوزه آبخیز مورد مطالعه



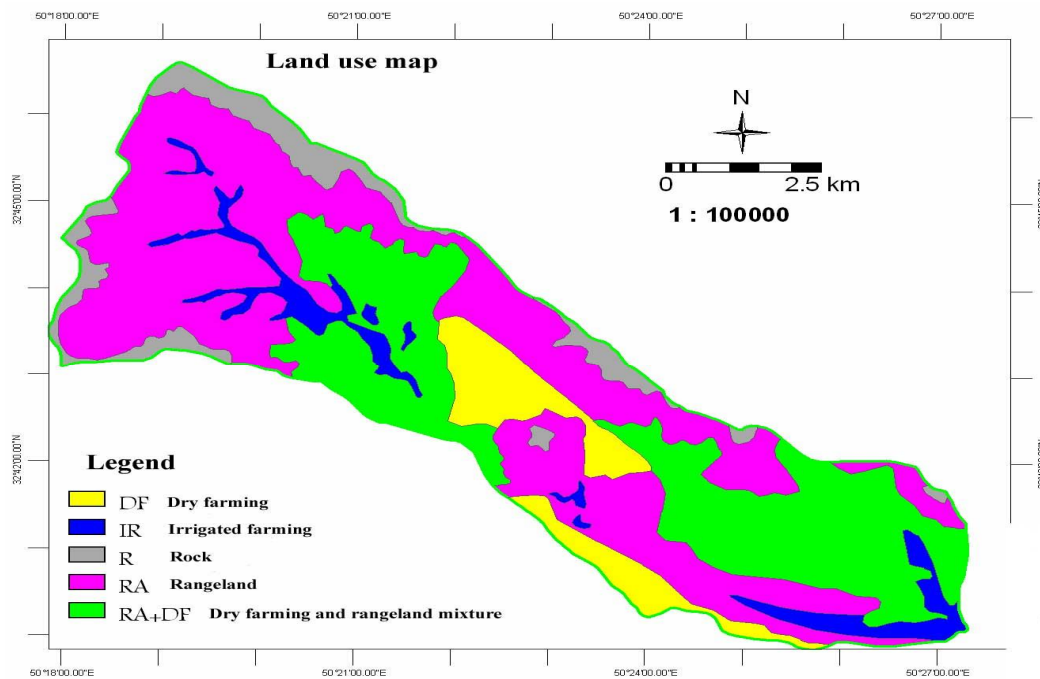
نقشه شماره 8: واحد های زمین شناسی در حوزه آبخیز مورد مطالعه



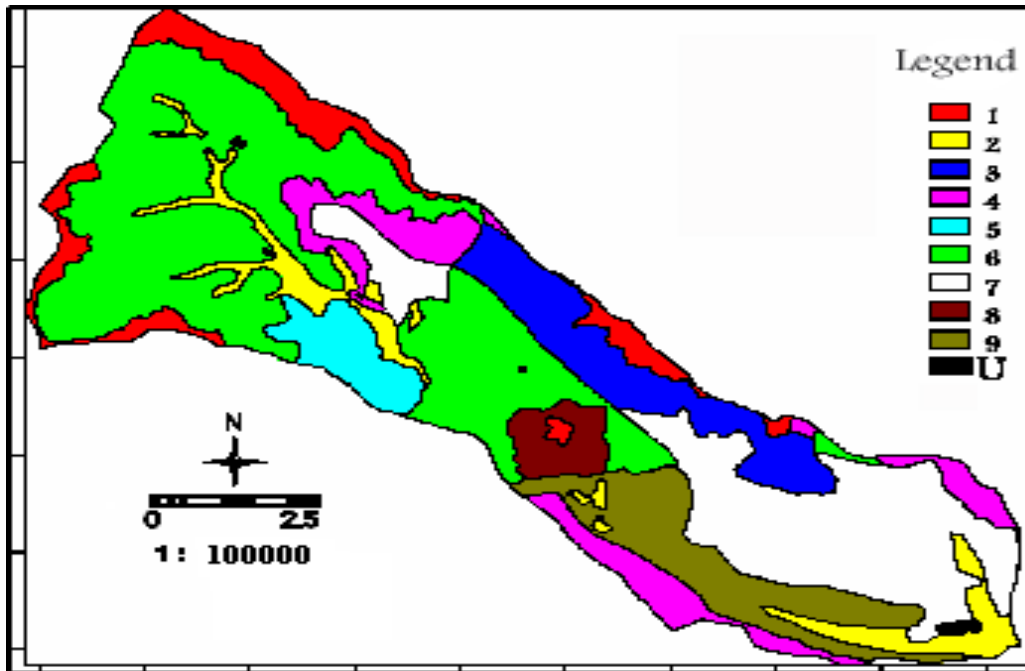
نقشه شماره 9: حساسیت به فرسایش در حوزه آبخیز مورد مطالعه



نقشه شماره 10: وضعیت نفوذ پذیری در حوزه آبخیز مورد مطالعه



نقشه شماره 11: کاربری اراضی در حوزه آبخیز مورد مطالعه



نقشه شماره 12: تیپ های فرسایشی در حوزه آبخیز مورد مطالعه

منابع

- 1- آل شیخ، علی اصغر، هلالی، حسین (1380)، طراحی و اجرای سیستم اطلاعات مکانی بر روی اینترنت برای شهر تهران. مجموعه مقالات همایش ژئوماتیک. سازمان نقشه برداری کشور. تهران. صص 98-104.
- 2- پرهیزکار، اکبر، گلی، علی (1381) ضرورت بهره گیری از تکتولوژی های نوین اطلاع رسانی در عرصه ایران شناسی (کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی) خلاصه مقالات نخستین همایش ایران شناسی. تهران. صص 326-328.
- 3- رفاهی، حسینقلی. (1375)، فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه 551.
- 4- فیض نیا، سادات. مختاری، احمد. احمدی، حسن. کاربرد سنجش از دور در تهیه لایه های اطلاعاتی کاربری اراضی و پوشش سطح زمین در مدل فرسایش MPSIAC، مقاله مجله پژوهش و سازندگی. (1381).
- 5- غلامی، علی. برآورد میزان فرسایش و رسوب در حوضه آبخیز علی آباد چادگان به روش MPSIAC، پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. (1384).
- 6- محمود آبادی، مجید. (1380). کاربرد مدل MPSIAC و سیستم اطلاع رسانی جغرافیایی (G.I.S) در خطر فرسایش خاک در حوضه آبخیز گل آباد (استان اصفهان).
- 7- نصری، مسعود. مرادی، یوسف. بررسی نقش عوامل 9 گانه تأثیرگذار بر فرسایش و رسوب حوضه آبخیز شاهین شهر در روش PSIAC. (1380).

8-Foster Robert H., Maureen V. warren & poul k. Barten. (1995), "comparative evaluation of land cover data sources for Erosion prediction" water Re sources Bulletin, Vol 31, and no. 6,991-999.

9-Gimblett, H. (2002), Randy. Integration Geographic Information System and Agent-based Modeling Techniques, Oxford University press, pp.1-21, 83-105.



- 10-Johnson. C.W. Gebhardt. K.A. predicting. (1992), sediment yields from sage brush rangeland in, proceedings of the workshop on estimating erosion and sediment yield on rangelands. Tucson Aritong, March 1982.V.5.Department of agriculture ARM-W-26. P: 145-156.
- 11-Nasri, M. Gholami, A. (2006), Estimation of soil erosion and sediment yield using GIS and statistical multivariate techniques. The 5th international symposium on agricultural environment. P: 99-106.
- 12-Tomlin, C.D.,(1990) Geographic Information System and Cartographic Modeling,Prentice-Hall,Englewood Cliffs,Newjersey.
- 13-Zachar, D. (1982), Soil erosion, development in soil Science 10 Elsevier scientific publishing company's zechelarakia. pp: 547.

Use of G.I.S in preparing map of erosion types in a watershed was prepared with the help of 11 base maps by this system

Ali Gholami ¹ , Masoud Nasri ² , Ebrahim Panahpur ³

1-Member of faculty staff and scholarship of Islamic Azad University, Ahwaz Science and Researches branch, Member of Young Researchers Club, Khorasgan branch, a_gholamiir@yahoo.com, 2-Member of faculty staff and scholarship of Islamic Azad University, Ardestan branch, 3-Member of faculty staff and scholarship of Islamic Azad University, Ahwaz Science and Researches branch.

Abstract

Complexity, variety and a great deal of Geographic information from one side and the computer abilities in the information field in another side declares the philosophy existence of (G.I.S).As if a lot of information about Geological science in information sites, and Iranian scientific documents, including spatial and descriptive information are suitable for (G.I.S) and can make the information ready to be used in these systems. The research has been done with this purpose and with the aim of inspecting (G.I.S) application in preparing maps of erosion types in a watershed. On the other hand processing of erosion in watershed of Iran in different forms, estimate and definition of the amount of erosion and also the causes of its increase and aggravation in watersheds has been necessary. Therefore by (G.I.S), first preparing 11 maps, Land use, Land components, Geology, Permeability, Hypsometric, Slope, Hydrographic, Contour lines, Sensitive to erosion, Climatology and Sub-basin map was done, then by use of these maps and with field vast inspection and use of other available information sources and also doing the necessary tests, the whole map of erosion types in under-studies area, preparation and forms, intensity and plan of each erosion type were determined. The under-studies area with due attention to forms and intensity of erosion was divided into 9 erosion types in which characteristics of each type was separately presented. The results showed that the most spreader erosion types in whole basin type 6 (S2R2G2/Scch) and type 7 (S2R2G1/Scch) in order with area are in 23.4 and 12.7 Km² which should be at the first point of work and conservation