

کارایی داده های ماهواره Aster در تهیه نقشه سیمای فرسایش

(مطالعه موردی: حوزه آبخیز کشکان، استان لرستان)

سعید سلطانی^۱، علی نیازی^۲، منوچهر کلهر^۳، شهرام امیدواری^۴، فرید ثابت^۵، کیانوش بهرهی^۶

خلاصه:

با توجه به پیشرفت تکنولوژی های جدید نظیر RS، امروزه استفاده از این فناوری ها در مطالعات امری اجتناب ناپذیر است. فناوری سنجش از دور و داده های ماهواره ای میتواند باعث افزایش در سرعت، دقت و سطح منطقه مطالعاتی گردد. در این تحقیق از داده های ماهواره Aster جهت تهیه نقشه سیمای فرسایش حوزه آبخیز کشکان در استان لرستان استفاده گردید. در این مطالعه ابتدا در یکسری از رخساره های فرسایشی مشخص (نظیر: سطحی، شیبی، و.....) اقدام به برداشت موقعیت مکانی دقیق آنها با GPS کردید و سپس این نقاط به عنوان نقاط شاخص هر کدام از رخساره های فرسایشی مذکور روی تصاویر ماهواره ای پیاده گردید. در مرحله بعد ترکیب باندهای مختلف داده های این ماهواره به منظور یافتن بهترین ترکیب باندی برای تفکیک صحیح رخساره های فرسایشی و تهیه نقشه سیمای فرسایش انجام شد. نتایج نشان داد ترکیب باندی ۳و۲و۱ (با رزولوشن ۱۵ متر) از این ماهواره علاوه بر نمایش انواع رخساره های فرسایشی با وضوح خوب، تا حد زیادی میتواند سازندهای مختلف زمین شناسی را از هم تفکیک نماید و این امر میتواند در تهیه نقشه های ژئومرفولوژی دارای اهمیت زیادی باشد.

کلمات کلیدی: سنجش از دور، Aster، نقشه سیمای فرسایش

Efficiency of Aster data in determine of erosion map

Nowadays use of RS and GIS technology in study of natural resources unavoidable.

RS technology can be decrease time of study and increase decision.

In this research Aster data used for provide erosion map of Kashkan basin in Lorestan province. In this study, at first some erosion features such as surface erosion, rill erosion determined. Spatial position of these features registered with GPS and then these points marked on satellite image. In the next stage, performed different types of color composite on satellite data and select best color composite for recognized erosion features and provide erosion map. Results showed that, FCC 123 (with 15 meter resolution) very good present of erosion features and showed geologic formations in study region. These results very important for provide of geomorphologic maps.

Keywords: remote sensing, Aster, Erosion map.

Email : ssoltani@cc.iut.ac.ir

¹ - استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

² - کارشناس اداره کل منابع طبیعی استان لرستان

³ - عضو هیئت علمی مرکز آموزش جهاد کشاورزی استان لرستان

⁴ - عضو هیئت علمی مرکز آموزش جهاد کشاورزی استان لرستان

⁵ - عضو هیئت علمی مرکز آموزش جهاد کشاورزی استان لرستان

⁶ - عضو هیأت علمی دانشگاه علمی کاربردی واحد لرستان

مقدمه

فرسایش خاک به کنده شدن و حمل مواد سطحی از موقعیت مادری خود اطلاق میگردد و به عنوان یکی از مهمترین پدیده های قابل توجه در مباحث مربوط به از بین رفتن خاک ، نابودی اراضی کشاورزی ، افزایش رسوب در رودخانه ها ، افزایش بیک جریان ، پرشدن مخازن سدها ، تغییر مورفولوژی رودخانه ها و غیره که ممکن است ناشی از فعالیت آب ، باد ، یخ و یا ثقل باشند ، مطرح می باشد تلاش در جهت کاهش مقدار فرسایش با هدف نزدیک نمودن آن به مقدار خاک تشکیل یافته ، از جمله اقدامات موثری است که خواهد توانست منابع آب و خاک کشور را در شرایط مطلوب خود حفظ نماید[۲]. برای دستیابی به این مهم ارائه تصویری کلان از وضعیت آبخیزهای کشور باهدف اولویت بندی حوضه های آبخیز و شناخت مشکلات مبارزه با فرسایش در آنها یک ضرورت اجتناب ناپذیر می باشد . نتیجه اخذ شده از طرح ملی تهیه نقشه سیمای فرسایش بیانگر هدر رفت زمان بسیار زیاد مور نیاز جهت تفسیر عکسهای هوایی و عملیات صحرائی است[۱]. سنجش از دور عبارتست از تکنیک و علم دستیابی به اطلاعات اشیاء و پدیده های زمین ، هوا و دریا بوسیله ی سنجنده های موجود در فضا ، بدون آنکه با موضوع مورد بررسی ، تماس فیزیکی بر قرار گردد[۳]. یک سیستم اطلاعات جغرافیایی به منظور جمع آوری ، ذخیره و آنالیز اطلاعات مربوط به یک شی و یا پدیده که مهمترین ویژگی آن زمین مرجع نمود نشان می باشد ، طراحی شده است[۴]. سیمای فرسایش به شکل یا شدت فرسایش اطلاق میگردد . تحقیقات متعددی در داخل و خارج از کشور در زمینه کاربرد داده هایسنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات فرسایش خاک انتشار یافته است. رهنما (۱۹۹۶) و همکاران ، فرسایش را در شرق حوزه آبخیز زنجان رود به کمک **GIS** و **RS** انجام داده و بکارگیری تکنولوژی را در بررسی فرسایش حوضه های آبخیز ، مفید توصیف کرده اند . آنان در تحقیق خود شدت فرسایش را به شکل کمی ارزیابی نموده اند [۸]. اوگاو (۱۹۹۶) و همکاران داده های لند ست **TM** و مدل فرسایش خاک **USLE** با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی شدت فرسایش خاک را محاسبه کرد و این روش را برای تخمین فرسایش در سطحی وسیع مفید تشخیص داده و جهت دستیابی به نتایج بهتر در مطالعات فرسایش خاک ، کاربرد داده های زیادتر و استفاده از بررسیهای صحرائی را توصیه کرده اند[۶]. دادرسی (۱۹۹۷) در غرب زنجان رود داده های رقومی ماهواره **TM** را مورد استفاده قرار داد و با استفاده از فاکتورهای موثر و مدل فرسایش خاک مورگان و مورگان فینی، نقشه کمی فرسایش خاک را در محدوده مورد مطالعه تهیه نمود . دادرسی(۲۰۰۶) با استفاده از **GIS** و **RS** نقشه شدت فرسایش خاک در منطقه شمال غربی سبزوار راتهیپه کرده است[۵]. پرلندو (۱۹۹۸) دریافته است که به کارگیری ترکیبی از **GIS** و **RS** ابزار قدرتمندی برای بررسی تغییرات ، تخریب اراضی ، تغییر کاربری اراضی و تغییرات منابع آب و خاک به شمار می آید[۷]. اهداف اصلی از کاربرد بخشی از دور و سیستم اطلاعات در این بررسی عبارتند از : دستیابی به ترکیب بانندی مطلوب در تصاویر ماهواره **Aster** جهت تهیه اشکال فرسایش و برآورد شدت هر یک تفسیر چشمی تصویر حاصله از مرحله قبل جهت تهیه نقشه سیمای فرسایش در منطقه مورد پژوهش، جمع آوری، ذخیره و آنالیز داده های مورد نیاز برای تهیه نقشه سیمای فرسایش با استفاده از روش مدیریت اراضی آمریکا (**BLM Bureau of Land Management**)

مواد و روشها

حوضه آبخیز کشکان از بزرگ حوضه رود خانه و سد کرخه می باشد که با مساحت ۹۵۰ هزار هکتار بیش از یک سوم سطح استان لرستان را به خود اختصاص داده است. موقعیت جغرافیایی بین ۴۷ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۴۹ درجه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۵ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۵ دقیقه عرض شمالی در دو زون ۳۸ و ۳۹ واقع است خروجی حوضه در کنار پل باستانی گاومیشان قرار دارد و از شهرهای مهم درون حوضه می توان خرم آباد، کوهدشت و پلدختر را نام برد. این حوضه بعلت گستردگی جغرافیایی دارای اقلیم های مختلف از آب و هوای نیمه صحرایی گرم با تابستان گرم و خشک و طولانی تا آب و هوایی سرد فوقانی با زمستانهای نسبتاً سرد همراه با برف و باران و تابستانهای ملایم و معتدل است. متوسط بارندگی در این حوضه نیز متفاوت بوده و از ۴۰۰ تا ۶۰۰ میلی متر در شهرهای مهم این حوضه متغیر است. زمین شناسی حوضه آبخیز کشکان در دو پهنه زاگرس مرتفع و زاگرس چین خورده قرار دارند و از سازندهای مهم می توان، سروک، ایلام، گورپی، کشکان، آغاچاری، گچساران، میشان، بختیاری، کنگلومرای امیران و رسوبات آبرفتی کواترنر را نام برد. پوشش گیاهی محدوده مطالعاتی عمدتاً (۴۵۰ هزار هکتار) جنگل بوده که در آن گونه های بلوط غرب، بلوط دارمازو، بادامک، کیکم، ارژن، گلابی وحشی بنبه به صورت منفرد و یا کمپلکس تشکیل تپ می دهد. وسعت مراتع حدوداً ۲۵۰ هزار هکتار بوده که از غنای فلوریکتی مناسبی نیز برخوردار است و با توجه وجود شرایط اقلیمی، زمین شناسی و رویشگاهی متفاوت از تپ گراس چند ساله گرمسیری تا گونه های خاص مناطق سرد سیر به صورت تپ دیده می شوند.

داده های مورد نیاز:

در این پژوهش از این داده های استفاده گردید که عبارتند از: نقشه های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ استان که محدوده مورد مطالعه بر روی دو شیت های خرم آباد و کوهدشت قرار دارد. فایل رقومی و هارد کپی تصاویر ماهواره **Aster** و همچنین فایل رقومی (**dgn**) نقشه های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ استان.

روش تحقیق:

این پژوهش در مراحل زیر انجام گردید.

۱- انتخاب ترکیب بانندی مناسب:

ماهواره **Aster** دارای ۱۴ باندهای مختلف می باشد که ۳ باندهای قدرت تفکیک ۱۵ متر، ۸ باندهای قدرت تفکیک ۶۰ متری و ۳ باندهای دیگر نیز قدرت تفکیک ۹۰ متری هستند. ترکیب باندها یا **F.C.C** امکان دید بهتر و رنگی پدیده های زمینی را برای ما فراهم میسازد. به عبارت دیگر با ساختن **F.C.C** می توان از داده های ۳ باندهای مختلف در یک تصویر بهره برد که با استفاده از نرم افزار **ILWIS** ترکیب های بانندی مختلفی ساخته شد که با مراجعه به طبیعت و ارزیابی توانایی این ترکیبهای بانندی مختلف در تفکیک پدیده های زمینی بهترین ترکیب بانندی ۱ - ۲ - ۳ تشخیص داده شد که این ترکیب بعلت درجه وضوح ۱ هر سه باندها، توانایی مناسب در تفکیک سازندهای زمین شناسی و همچنین کاربری اراضی و ارائه پوشش گیاهی به صورت واضح و به رنگ قرمز (چشم این رنگ را بهتر از سایر رنگها تفکیک می کند)، به علت وضوح بیشتر در شناسایی عوارض فرسایشی نسبت به سایر ترکیبهای بانندی ترجیح داده شد.

۲ - تهیه کلید تفسیر منطقه ای :

پاسخ طیفی پدیده ها (در این پژوهش رخساره های فرسایشی) عمدتاً بستگی به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پدیده و طول موج الکترومغناطیس دارد . تفاوت در بازتاب رخساره های فرسایشی ، زمینه عملیات دور سنجی ، تفکیک و تشخیص پدیده ها را بر روی تصاویر میسر میسازد . به منظور آگاهی و شناسایی از مشخصه طیفی رخساره ها ابتدا از مناطقی که از سایر مناطق متمایز بوده ، نمونه گیری شد و بر اساس این نقاط کنترل درباره عرصه با وضعیت (شکل فرسایشی) مشابه تصمیم گیری شد . با توجه به اینکه یک رخساره فرسایش متأثر از جنس زمین (سازند) ، کاربری ، شیب و جهت آن ، پوشش گیاهی ، عوامل جوی ، زمان تصویر برداری و دیگر پارامترهای مؤثر می باشد ، حجم عملیات صحرایی و نمونه گیری افزایش یافت که در نهایت منجر به دستیابی به کلید تفسیر منطقه ای گردید که بر اساس آن چه به صورت چشمی و چه بصورت رقومی انجام گرفت .

۳ - عملیات تفسیر رقومی :

این مرحله بعد از تهیه کلید تفسیر انجام گرفت به طوری که با استفاده از عوامل تفسیر و ۱ DN مربوطه به عوارض در محیط (GIS) ILwis نسبت به تفکیک پللی گونها اقدام گردید لازم بذکر است در این مرحله تفسیر چشمی (با استفاده از مانیتور) نیز کمک کرد تا نقشه نهایی گردد .

۴ - تشکیل بانک اطلاعاتی :

با نهایی شدن نقشه این مرحله آغاز گردید به طوریکه با ورود داده های مکانی خطاهای لایه های رقومی رفع و توپولوژی پللی گون برای آنها ایجاد شد . عملیات ویرایش و گرافیکی نقشه نیز با استفاده از نرم افزارهای ILwis انجام گرفت .

۵ - خروجی نقشه ها

نقشه های تولیدی به صورت سه مولفه ای است یعنی این نقشه در برگیرنده سه پارامتر رخساره ژئومرفولوژی ، شکل و شدت فرسایش به روش BLM است .

تشریح عملیات میدانی

در انجام پژوهش دو فاز عملیات ستادی و میدانی در ارتباط تنگاتنگ بوده و مکمل یکدیگر محسوب میشود . بعد از انتخاب ترکیب بانندی مناسب جهت تحقیق که ۱ - ۲ - ۳ تشخیص داده شد ، عملیات تفسیر مقدماتی روی تصاویر و شناسایی و تفکیک پدیده های بارز و ناشناخته انجام گردید که با مراجعه به طبیعت و توجیه نقشه ، عملیات رفع ابهام از تصاویر آغاز گردید و با در نظر گرفتن بازتاب های طیفی تصاویر و ارزیابی عرصه مناطق مبهم (البته به صورت محلی) و منطقه ای گویا گردید . کار کنترل زمینی طبقات تفکیک شده و همچنین نقاط از پیش تعیین شده به کمک دستگاه GPS2 در نقاط مشخص که مختصات آن از روی تصاویر و نقشه استخراج شده است ، انجام گرفت . در عملیات زمینی علاوه بر ارزیابی و جدا سازی رخساره های فرسایش در هر یک از اشکال فرسایش به روش سیستماتیک - تصادفی اقدام به ارزیابی شدت فرسایش با استفاده از مدل BLM که توسط مدیریت امور اراضی آمریکا پیشنهاد شده است ، گردید به طور کلی در ۲۰۰ نقطه درکل عرصه جهت تفسیر و ارزیابی شدت فرسایش کار کنترل انجام شده است . به طور کلی نقاط

کنترلی شامل عرصه های مبهم و عرصه های بارز مربوط به پدیده های رخساره و شدت فرسایش بر روی تصویر می باشد که جهت کنترل نقاط زمینی ابتدا با استخراج مختصات جغرافیایی به صورت DMS یا UTM از تصویر و وارد کردن این مختصات در GPS از طریق آیکن Find Go در Main Menu به نقاط مبهم و یا نقاط بارز رفته و عملیات رفع ابهام از تصاویر به منظوردستیابی به کلید تفسیر صورت می گیرد.

نتایج :

در شکل شماره ۱ ، نتیجه پژوهش با عنوان نقشه سیمای فرسایش ارائه شده است . این نقشه به صورت سه مولفه ای است به طوریکه هر کد در بر گیرنده سه پارامتر رخساره ژئومرفولوژی ، شکل و شدت فرسایش بر اساس مدل BLM است . در کل محدوده تعداد ۱۶۶۶ پلی گون وجود دارد که بر پایه سطوح ژئومرفولوژیک ، کاربری و ... تفکیک شده اند . گفتنی است چون پدیده فرسایش به صورت پروسه است عملا در یک واحد ممکن است چندین رخساره فرسایشی وجود داشته باشد لذا کدها به صورت کمپلکس ارائه شده است که ترتیب ارائه آنها در کد بر اساس پدیده غالب است . قابل ذکر است درکل محدوده نیز اراضی متفرقه شامل اراضی مسکونی شهر و روستا ، معدن ، رودخانه ، فرودگاه و مرداب نیز به تعداد ۷۶ پلی گون و با مساحت ۱۰۷۹۴/۳ هکتار وجود دارند که فرم BLM برای آنها پر نشده اما بر روی نقشه مشخص شده اند. بر اساس هیستوگرام استخراج شده از نقشه تهیه شد در نرم افزار ILWIS در کل محدوده به مساحت ۹۴۸۶۴۷/۴۳۳ هکتار با تعداد ۱۶۶۶ پلی گون در ۶۴ رخساره بر مبنای رخساره ، شکل فرسایش ، کاربری اراضی و شدت فرسایش تفکیک شده که آمار هریک به تفکیک در جدول شماره ۱ ارائه شده است .

بحث و نتیجه گیری :

۱ - پیمایش صحرایی قبل از انجام عملیات تفسیر ، با انگیزه شناسایی و تفسیر پدیده های مختلف فرسایش خاک بر روی زمین و پیدا نمودن عوارض شناسایی شده در صحرا بر روی تصویر و جای دادن پدیده های مختلف شناسایی شده در طبیعت با رخساره های فرسایشی و ارزیابی شدت هر یک که برای کمک مفسر در تفسیر درست ، پیشنهاد میگردد. به طوریکه شناخت مجری قبل از اجرای طرح و یا در حین اجراء مفسر را در دستیابی به کلید تفسیر یاری خواهد داد .

۲ - توانایی تصاویر ماهواره Aster بعلت داشتن باندهای مختلف (۱۴ باند) ، Resolution (قدرت تفکیک ۱۵ ، ۶۰ و ۹۰ متر) بالا نسبت به سایر تصاویری نظیر Land sat که عمدتا در این نوع مطالعات استفاده می شود از کارایی بالاتری برخوردار است و بهره برداری از این نوع تصاویردر مطالعات منابع طبیعی و پدیده های زمینی پیشنهاد می گردد .

۳ - با توجه به ترکیب های باندی ساخته شده و ارزیابی و مقایسه آنها در طبیعتنهایت ترکیب باندی ۱- ۲- ۳ مناسب تشخیص داده شد لذا این ترکیب F. C. C بعلت بالا بودن قدرت تفکیک مکانی هر سه باند (۱۵ متر) ، توانایی مناسب در تفکیک سازندهای زمین شناسی ، کاربری اراضی و ارائه پوشش گیاهی به رنگ قرمز (چشم این رنگ را بهتر از سایر رنگها تفکیک می کند) نسبت به سایر ترکیبها پیشنهاد می شود .

۴ - با توجه به اینکه کارایی تصاویر ماهواره Aster (با ترکیب باندی ۱- ۲- ۳) در تفکیک اشکال فرسایش (نوع رخساره ها) بیش از توانایی این تصاویر در ارزیابی شدت فرسایش می باشد پیشنهاد می گردد با تکرار عملیات و افزایش

حجم عملیات صحرایی دخالت سایر عوامل تفسیر و متغیرهای مربوطه تا دستیابی به یک ارزیابی و معیار مناسب با تطابق نزدیک به میزان واقعی ادامه یابد به طوریکه این روند دقت کار را در تهیه نقشه نهایی بالا خواهد برد .

۵ - از آنجا که دقت این تصاویر در تفکیک اشکال و ارزیابی شدت رخساره های واقع در اراضی کشاورزی به دلیل تاثیر سایر متغیرها پایین می آید ، توصیه میگردد برای کسب اطمینان بیشتر با تکرار بررسی و افزایش نمونه برداری قبل از تفسیر و یا در حین تفسیر در مناطق مختلف به منظور دستیابی به یک استاندارد لازم (حداقل به صورت منطقه ای) برای تهیه این نقشه این تقیصه را رفع نمود .

۶ - گفتنی است در خصوص موارد ۴ و ۵ ارزیابی و پژوهشهای بیشتر مورد نیاز بوده و پیشنهاد می گردد .

فهرست منابع :

- ۱ - دادرسی سبزواری - الف . ۱۳۸۳ . بررسی کاربرد RS و IS در تهیه نقشه سیمای فرسایش . انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش وزارت جهاد کشاورزی : ۵۲ .
- ۲ - رهنما ، ف . ۱۳۸۱ . طرح ملی تهیه نقشه سیمای فرسایش در قسمتی از استان اصفهان . مجموعه مقالات اولین کارگاه آموزشی کاربرد فناوریهای نوین (RS- GIS) در طرحهای حفاظت خاک . پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور : ۱۱۵ - ۱۰۴
- ۳ - نجفی دیسفانی ، م . ۱۳۷۲ . سنجش از دور و آموزش آن در دانشگاه تربیت مدرس . نشریه دانشگاه تربیت مدرس تهران ، شماره ۱۵ و ۱۶ : ۱۸ - ۱۴ .

4 - Aronoff , S . 1989 . Geographic Informatio System : a management perspective

WLpublications . Ottawa : 33 - 35 .

5- Dadrasi , S . A . 1997 . Erosion assessment in the badland catchments of western Zanjan valley , using RS and GIS . MSc Thesis . ITC . Enschede , The Netherlands : 112 .

6 - Ogawa , S . , G . Saito , N . Mino , S . Uchida , N . M . Khan and M . Shafia . 1997 .

Estimation of soil erosion using USLE and Landsat TM in Pakistan . National Institute of Agro - environment Sciences , Japan . Soqawa@niaes.affrc.go.jp .

7 - Perlando , c . c . 1998 . Remote sensing and GIS applications in the Erosion studies at the Romero river watershed . Agricultural land management and Evaluation Division Bureau of Soils and Water management Philippines . bswm@pword.net.ph .

8 - Rahnama , M . F . , A . M . J . Meijerink and A . M . Lieshout . 1996 . Comparison of approaches for Erosion modelling using flow accumulation with GIS . HydroGIS . HydroGIS Publ . No . 235 .

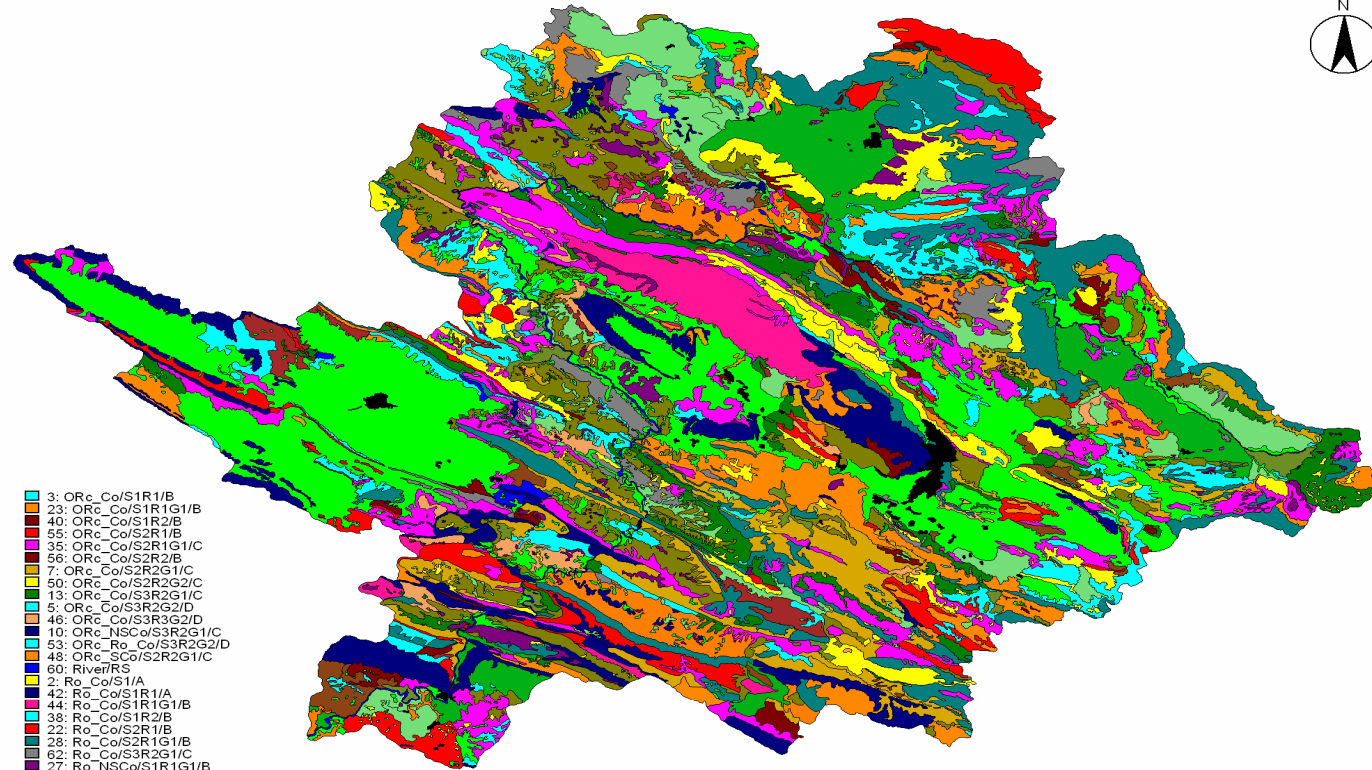
جدول شماره (۱) : مساحت و تعداد هر یک از رخصاره های موجود در حوضه آبخیز کشکان

رخصاره	تعداد	مساحت(مترمربع)	رخصاره	تعداد	مساحت(مترمربع)
Ro_NSCo/S2R1G1/B	1	1500599	DL_irL/S1R2G1/B	12	421465063
Ro_Co/S1R2/B	1	369882.29	ORc_Co/S2R1/B	13	43089231.8
Ro_Sco/S1/A	1	115579.89	DL_irL/S2R2G1/C	13	79215911.6
Ro_NSCo/S3R2G1/C	1	718357.41	Ro_Co/S1R1G1/B	16	248835798
Airplane	1	1071766.8	Co/S2R2G2/C	19	50932438.1
SCo/S2R2G1/C	1	455581.34	ORc_Co/S2R2G2/C	21	200689464
ORc/S1R2G1/B	1	9594191.03	Co/S1R1G1/B	22	88400863.7
BCo/S2R2G2/D	2	40333376.1	Ro_Co/S3R2G1/C	22	179659089
ORc_NSCo/S3R2G1/C	2	12892184.7	DL/S1R1G1/B	23	33587065.2
River/RS	2	46283352	Co/S2R1G1/C	24	51954860.9
ORc_Ro_Co/S3R2G2/D	3	39278665.8	ORc_Co/S3R2G1/C	25	271435763
ORc/S2R2G2/C	3	52173808.5	DL/S2R2/B	26	45110834.8
ORc/S2R2/B	3	16120519.7	ORc_Co/S3R3G2/D	27	120632754
ORc/S2R2G1/C	3	20315495.1	Co/S3R3G1/D	31	220426528
Ro_Co/S1/A	3	87887764.8	DL/S3R2G1/D	36	141516380
Ro_NSCo/S2R2G1/C	3	12887725.4	Ro_Co/S2R1/B	39	255944680
Marsh	3	378295.75	Co/S3R2G2/D	39	165508979
ORc_SCo/S2R2G1/C	3	9276497.73	ORc_Co/S1R1/B	45	204409757.5
ORc/S2R1G1/B	4	2123011.41	ORc_Co/S1R1G1/B	46	506437612.9
ORc/S1R1/B	5	5723250.46	Co/S2R2G1/C	46	161429027.6
ORc/S1R1G1/B	5	33040372.1	ORc_Co/S2R2G1/C	48	481606172.7
URB(c)	5	37080293.1	ORc_Co/S2R1G1/C	52	360011919.7
Ro_NSCo/S1R1G1/B	5	23839233.7	URB(V)	55	18209571.58
BL/S3R3G3/E	7	172924170	Ro_Co/S1R1/A	60	473367048.3
ORc_Co/S1R2/B	7	43263905.9	DL/S1/A	63	14644914.72
ORc/S3R3G2/D	8	64281542.3	DL_irL/S1R1G1/B	77	1395812180
Co/S2R1/B	9	19406917.4	Ro_Co/S2R1G1/B	89	809124720.5
ORc/S3R2G1/D	10	66251709.5	DL/S2R1G1/B	90	113334401
ORc_Co/S2R2/B	10	35260029.6	Co/S3R3G2/D	91	621980523.5
ORc_Co/S3R2G2/D	10	123967512	DL/S2R2G2/C	93	345448758.3
M/E	10	4919105.12	DL/S2R1/B	124	193156229.8
Co/S2R3G2/D	11	25936402.6	DL/S2R2G1/C	137	159424692.5

نقشه سیمای فرسایش حوضه آبخیز کشکان



- | | |
|---------------------|------------------------|
| 67: Airplane | 3: ORc_Co/S1R1/B |
| 33: BCo/S2R2G2/D | 23: ORc_Co/S1R1G1/B |
| 31: BL/S3R3G3/E | 40: ORc_Co/S1R2/B |
| 6: Co/S1R1G1/B | 55: ORc_Co/S2R1/B |
| 51: Co/S2R1/B | 35: ORc_Co/S2R1G1/C |
| 18: Co/S2R1G1/C | 56: ORc_Co/S2R2/B |
| 19: Co/S2R2G1/C | 7: ORc_Co/S2R2G1/C |
| 29: Co/S2R2G2/C | 50: ORc_Co/S2R2G2/C |
| 14: Co/S2R3G2/D | 13: ORc_Co/S3R2G1/C |
| 4: Co/S3R2G2/D | 5: ORc_Co/S3R2G2/D |
| 20: Co/S3R3G1/D | 46: ORc_Co/S3R3G2/D |
| 41: Co/S3R3G2/D | 10: ORc_NSCo/S3R2G1/C |
| 43: DL/S1A | 53: ORc_Ro_Co/S3R2G2/D |
| 57: DL/S1R1G1/B | 48: ORc_SCo/S2R2G1/C |
| 54: DL/S2R1/B | 60: River/RS |
| 59: DL/S2R1G1/B | 2: Ro_Co/S1A |
| 45: DL/S2R2/B | 42: Ro_Co/S1R1/A |
| 18: DL/S2R2G1/C | 44: Ro_Co/S1R1G1/B |
| 34: DL/S2R2G2/C | 38: Ro_Co/S1R2/B |
| 37: DL/S2R2G1/D | 22: Ro_Co/S2R1/B |
| 36: DL_irL/S1R1G1/B | 28: Ro_Co/S2R1G1/B |
| 39: DL_irL/S1R2G1/B | 62: Ro_Co/S3R2G1/C |
| 61: DL_irL/S2R2G1/C | 27: Ro_NSCo/S1R1G1/B |
| 66: N/E | 58: Ro_NSCo/S2R1G1/B |
| 64: Marsh | 12: Ro_NSCo/S2R2G1/C |
| 47: ORc/S1R1/B | 9: Ro_NSCo/S3R2G1/C |
| 8: ORc/S1R1G1/B | 1: Ro_Sco/S1A |
| 15: ORc/S1R2G1/B | 30: Ro_Sco/S1R1G1/B |
| 21: ORc/S2R1G1/B | 24: SCo/S1R1G1/B |
| 52: ORc/S2R2/B | 11: SCo/S1R2G1/B |
| 25: ORc/S2R2G1/C | 49: SCo/S2R2G1/C |
| 17: ORc/S2R2G2/C | 63: URB(c) |
| 26: ORc/S3R2G1/D | 65: URB(V) |
| 32: ORc/S3R3G2/D | |



0 25 km

