مجلـــه جغرافیـــا و برنامـــه‌ریـــزی محیطـــی
سال ٢٤، پیـاپی ٥٠، شـماره ٢، تابسـتان ١٣٩٢

تهیه نقشه سیمای طرح با هدف کنترل فرسایش براساس الگوی ژئومورفولوژی (مطالعه موردی: حوضه آبریز زنوزچای)

لـیلا کاشـی‌زنـوزی: کارشناس ارشد مهندسی منابع طبیعی آبخیزداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهـران، ایـران *
حسـن احمـدی: اسـتاد منـابع طبیعـی، دانشـگاه تهـران، تهـران، ایـران
حسـین سـعادت: اسـتاد منـابع طبیعـی، دانشـگاه تهـران، تهـران، ایـران
علـی اکبـر نظـری: اسـتادیار منـابع طبیعـی، دانشـگاه تهـران، تهـران، ایـران
محمـد نامـدار: کارشـناس ارشـد سـنجش از دور، سـازمان جنگـل‌هـا، مراتـع و آبخیـزداری، تهـران، ایـران

وصـول: ١٣٩٠/٧/١٢ پـذیرش: ١٣٩١/١/٢٠، صص ٥٢-٣٩

چکیده

در بسیاری از مناطق ایران انتخاب کاربری و مدیریت زمین بدون توجه به قابلیت‌ها و توان سرزمین انجام می‌شود که سبب اتلاف سرمایه و کاهش ظرفیت محیطی می‌شود. با دانستن وضعیت شکل زمین می‌توان به چگونگی خاک و رستنی‌های هر واحد شکل زمین و توان آن برای کاربری‌های انسان در سرزمین پی برد. در این تحقیق ابتدا با تلفیق سه نقشه جهت دامنه، شیب دامنه و طبقات ارتفاعی، نقشه شیب تهیه شد و در مرحله بعد نقشه ژئومورفولوژی حوضه آبریز زنوزچای با استفاده از نـرم افـزار ERDAS Imagine تهیـه شده و با آزمون آماری معلوم گردید نقشه ژئومورفولوژی تهیه شده با شاخص کاپای ٠/٩ و میزان صحت کل ٩٤ درصد قابل اطمینـان است.سپس نقشه واحدهای شکل زمین با تلفیق سه نقشه سنگ شناسی، ژئومورفولوژی و نقشه شـیب ایجـاد شـد. در نهایـت امـر بـا تحلیل محدودیت‌ها و پتانسیل‌های موجود در حوضه آبریز و نیز با توجه به وضعیت واحدهای شکل زمین شـیوه‌هـای مناسـب بـرای کنترل فرسایش در حوضه آبریز مورد مطالعه ارائه گردید.

واژه‌های کلیدی: ژئومورفولوژی، واحدهای شکل زمین، شاخص کاپا، ERDAS Imagine، زنوزچای

١-مقدمه

تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده‌ها، برای نقشه سازی یا برای نشان دادن گستره، منابع یک منطقه و یا آبخیـز در یک مجموعه ساده و یا پیچیده از پارامترهای منـابع اکولوژیکی برروی نقشه انجام می‌پذیرد. این مجموعـه در روش مرسوم در ایـران یگـان و یـا واحـد زیسـت محیطی نـام دارد. ایـن روش برپایـه تجزیـه و تحلیـل سیستمی بنا نهاده شده است و تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده‌ها برای ارزیابی چندعامله انجام می‌پذیرد. در این روش پارامترهای تشکیل دهنده اکوسیسـتم‌هـا بـه نحوی با هم ترکیب می‌شوند که مرز اکوسیسـتم‌هـا را بتوان بر روی نقشه مشخص نمود. به طوری که در هر اکوسیستم اختیار شده، همگنی و هم شکلی بین منـابع

*نویسنده مسؤول: ٠٩١٢٦١٠٥١٣٧
email: zenouzi@yahoo.com

اکولوژیکی که ارکان اکوسیستم را تشکیل می‌دهند به وجود آید.(مخدوم، ۱۳۸۰)

(باغستانی میبدی و همکاران،1385) وفیروزه و حشمتی،(1387) به بررسی تاثیر فعالیت‌های مدیریتی بر سلامت مرتع پرداختند .هم چنین تاثیر قرق در تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی مرتع در دو منطقه قرق و تحت چرا(آقاجانلو و موسوی، 1385)، عملکرد مرتع در سه چشم انداز قرق کامل، قرق نیمه رها شده و قرق رها شده (احمدی و همکاران، 1388)، تاثیر قرق مرتع در کاهش و مهارفرسایش خاک و تولید رسوب (قدوسی و همکاران، 1385)، تاثیر لگدکوبی و چرای دام برویژگی پوشش گیاهی و خاک و بهبود وضعیت مرتع تحت تاثیرقرق و شروع مراحل توالی به سمت مرحله قبل از اوج را مورد مطالعه قرار دادند.نجفی و برزگر درسال 1376 در طرح جنگلکاری با آب باران و ارزیابی رشد گونه‌های درختی با انواع روش‌های سطوح آبگیر نشان دادند که ایجاد بانکت هلالی در شیبهای 20 الی 25 درصد باعث حفظ رطوبت و ذخیره آب باران شده و در نتیجه درختان از رشد مطلوبی برخوردار شدند.از روش‌های دیگری که میتوان به آن اشاره نمود استفاده از کنتور فارو و سایر روش‌های آبخیزداری است که به لحاظ جمع آوری آب باران در داخل فاروها امکان رشد گیاهان را فراهم نموده و جلوی فرسایش را میگیرد .به کارگیری این روش‌ها در خاک تا حدود زیادی موجب افزایش پوشش گیاهی و کاهش فرسایش می‌گردد و بنابراین، تعیین بهترین نوع عملیات برای خاکهای مختلف ضروری است. (صادق زاده و همکاران، ۱۳۸۷)

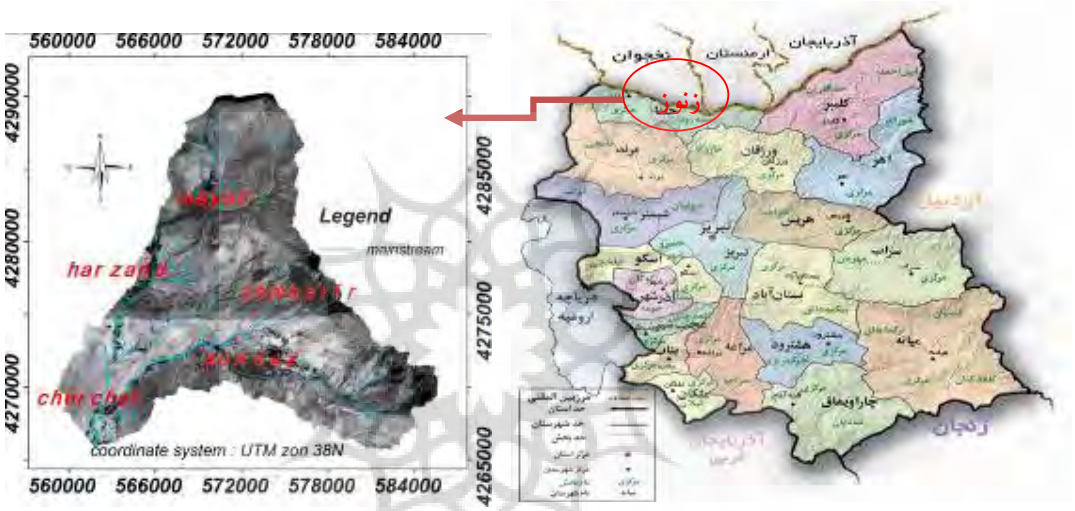
خداقلی و همکاران(۱۳۸۹) درحوضه آبریز رودچادگان، کاشت بذر درعمق ۲/۵ سانتی متر به روش پیتینگ و در شرایط دیم را بهترین روش کاشت گونهA.Caragana معرفی کردند. چاوشی و همکاران (۱۳۸۲) در تحقیقی به بررسی کنتور فارو و پیتینگ بر احیاء و استقرار چند گونه مرتعی پرداختند و نتایج نشان داد که تیمار پیتینگ موجب بهبود تولیدعلوفه و افزایش تعداد گونه مستقر شده اسپرس، چاودار، اگرو پیرون و اروشیا شده است.Gintzburger (1987) نشان داد استقرار یونجه یک ساله با بذرکاری در مراتع تخریب شده غرب استرالیا به روش پیتینگ از ۶۰ تا ۹۰ درصد افزایش می‌یابد. Marshal و همکاران (۱۹۹۳) در بررسی تاثیر ۷ تیمار مرتعی و اقلیمی برمیزان علوفه در مراتع مایلز از سال ۱۹۸۳ تا ۱۹۹۰ دریافتند که تیمار کنتور فارو و شخم زمین به همراه چرای طولانی مدت بیشترین میزان تولید علوبف را در بر داشت Power-PB.(۱۹۹۸) در مورد نقش پوشش گیاهی و مدیریت بررسی حوضه‌های آبریز کوهستانی و کوهپایه‌ای در منطقه ماهاراشترا در هندوستان تحقیقی انجام داد. وی در تحقیق خود به این نتیجه رسید که در عرصه‌های بزرگ با کشت و تثبیت بیولوژیکی که از سال (۱۹۹۲ تا ۱۹۹۶) انجام گرفت ۵۳/۳۳ ٪ زنده مانی پوشش گیاهی بهبود یافته و میزان هرزآب و فرسایش در مناطقی که خاک کم عمق کوهپایه‌ای را تشکیل داده تا حدود ۴۷٪ کاهش یافته است. و در خاک‌های نیمه عمیق تا حدود ۲۳٪ کاهش را می‌توان مشاهده نمود. و میزان کاهش فرسایش در مناطق کوهپایه‌ای و کوهستانی و ارتفاعات بالا را از ۴۲/۶۸ ٪ به ۱۲/۷۹ ٪ برآورد نموده است و میزان برداشت محصولات کشاورزی در عملیات فنی نجام گرفته مانند کنتور فارو ۳۰٪ تا ۳۵٪ در مناطق

کوهپایه‌ای و در ارتفاعات ۳۲/۷۹ ٪ ارزیابی گردیده است

۲-مواد و روش‌ها

۲-۱-منطقه مورد مطالعه

حوضه آبریز زنوزچای بخشی از حوضه آبریز رودخانه ارس است. درمحدوده ۴۵ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۵ دقیقه ی طول شرقی و ۳۸ درجه و ۱۸ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۴۷ دقیقه ی عرض شمالی واقع گردیده است. حوضه آبریز مورد مطالعه در منطقه معتدل کوهستانی قرار گرفته است که زمستانهایی بسیار سرد و تابستان معتدل دارد. دارای آب و هوای سرد و مرطوب بوده و متوسط بارندگی در آن بیش از ۳۰۰ میلی‌متر در سال است (شکل ۱)



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان آذربایجان شرقی

۲-۲-تهیه نقشه‌های پایه

۲-۲-۱- مدل رقومی ارتفاع زمین (DEM [1])

این مدل بر اساس رقومی کردن نقشه توپوگرافی منطقه با مقیاس ۲۵۰۰۰: ۱ و سپس میان یابی این خطوط با رزولوشن ۱۰ متر به دست آمد.

۲-۲-۲- طبقات ارتفاعی

منطقه مورد مطالعه به چهار طبقه ارتفاعی تقسیم بندی گردید. براساس تقسیم بندی انجام شده بیشتر مساحت حوضه دارای ارتفاع ۳۰۰۰-۲۵۰۰ متر از سطح دریاست.

۲-۲-۳- نقشه شیب

حوضه آبریز مورد مطالعه منطقه‌ای کوهستانی با شیب زیاد است. شیب متوسط حوضه حدود ۳۸ درصد است. نقشه شیب منطقه به شش کلاس طبقه بندی گردید که بیشترین مساحت حوضه مربوط به شیب‌های ۴۰- ۳۰ درصد است.درنقشه شیب اولیه با توجه به مساحت و مقیاس نقشه واحدهای کوچک ترازیک هکتار Eliminate شده اند.

۲-۲-۴- جهت شیب دامنه

1-Digital Elevation Model

نقشه تولید شده به چهار جهت اصلی طبقه بندی گردید. دراین نقشه نیز بر اساس مقیاس مطالعات واحدهای کوچک تر از یک هکتار Eliminate شدند. براساس طبقه بندی انجام یافته بیشتر مساخت حوضه آبریز مورد مطالعه در جهت‌های جنوبی قرار گرفته است.

۲-۵-۲- نقشه سنگ شناسی

نقشه سنگ شناسی از نقشه زمین شناسی منطقه با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ تهیه گردید. واحدهای سنگ شناسی موجود در منطقه عبارتند از: E^{pu}, E^{a}, E^{c1}, E^{c2}, Ol^{d}, Ol^{v}, Q^{tr}, Q^{al}, D^{l}, D_{s} ,C_{s}, Q^{th}, Qt^{1} , Qt2, E^{sm}, E^{mg},

۲-۲-۶- رخساره‌های ژئومورفولوژی

۲-۲-۶-۱-اورتوفتوی عکس‌های هوایی

برای ساخت نقشه ژئومورفولوژی عکس‌های هوایی منطقه اسکن شدند و با استفاده ازماژول LPS نرم افزار ERDAS IMAGINE اورتوفتو شدند.

به طور کلی عملیات اورتوفتوی عکس‌های هوایی طی شش مرحله زیر صورت گرفت:

۱-تشکیل فایل بلوک برای پروژه ی مورد نظر

۲-تعریف پارامترهای توجیه داخلی هر عکس

۳-تعریف پارامترهای توجیه خارجی هر عکس

۴-معرفی موقعیت دقیق نقاط زمینی

۵-انجام مثلث بندی شعاعی بلوکی

۶-Orthoresamplig

-تفسیر عکس‌های هوایی و رقومی سازی نقشه ژئومورفولوژی

- تشکیل Stereo Analyst Feature Project

Block file(blk)های تشکیل یافته با استفاده از ماژول Stereo Analyst از نرم افزار ERDAS IMAGINE 9.2 باز شده و با استفاده از عینک‌های آناگلیف و با تاکید بر اصول عملیات برجسته بینی، و همچنین پس از تشکیل Stereo Analyst Feature Project رخساره‌های ژئومورفولوژی حوضه آبریز زنوز چای در منطقه همپوشانی هر زوج عکس تفسیر شدند و به صورت رقومی تهیه شدند. همچنین عامل Z که همان متوسط ارتفاع هر زوج عکس هوایی است تصحیح گردید تا وضوح تصویر در منطقه همپوشانی بیشتر گردد.

- تهیه نقشه نهایی ژئومورفولوژی در محیط نرم افزار Arc/GIS

رخساره‌های رقومی شده ژئومورفولوژی که به صورت shape file هستند مستقیما به نرم افزار Arc/GIS انتقال یافته و باهم Merge شدند و در نهایت نقشه ی ژئومورفولوژی حوضه ی آبخیز زنوزچای به دست آمد

پس از تهیه نقشه ژئومورفولوژی، رخساره فرسایش آبراهه‌ای براساس فرمول تراکم زهکش (رابطه ۱) شبکه به چهار رده تقسیم بندی گردید به بیان دیگر در جایی که شدت فرسایش آبراهه شدیدتر است فرسایش آبراهه‌ای درجه یک، و در جایی که فرسایش آبراهه‌ای کندتر از سایر بخش‌هاست فرسایش آبراههای از نوع درجه چهار نامیده شد.

رابطه (۱) $Dd=\sum L_i / A$

که در آن Dd، تراکم زهکش به کیلومتر بر کیلومتر مربع و L_i، طول آبراهه‌ها به کیلومتر و A مساحت حوضه به کیلومتر مربع است.تراکم زهکشی با دبی‌های حداکثر حوضه‌ها همبستگی دارد و می‌تواند نشان دهنده وضعیت شدت و ضعف رواناب و فرسایش در قسمت‌های مختلف آن باشد.

– انجام آزمون آماری برای تعیین صحت و دقت نقشه ژئومورفولوژی تهیه شده

به منظور بررسی میزان صحت نقشه ژئومورفولوژی تهیه شده به روش فوق الذکر، با استفاده ازنرم افزارErdas Imagine تعداد ۱۰۰ عدد نقطه به روش Stratified Random Sampling انتخاب شدند. به عبارت دیگر طی این روش، در هر رخسارهی ژئومورفولوژی به طور متوسط تعداد ۸ نقطه، با درنظرداشتن مساحت وتعداد پلی گون‌های هریک از رخساره‌ها انتخاب شدند.این نقاط دربردارنده اطلاعات به دست آمده از نقشه، شامل مختصات جغرافیایی و نوع رخساره ژئومورفولوژی می‌باشند. در مرحله بعد طی چندین مرحله بازدیدهای صحرایی، اطلاعات مربوط به هریک از نقاط شامل مختصات جغرافیایی، نوع رخساره‌های ژئومورفولوژیکی، با استفاده از دستگاه GPS برداشت شدند و با استفاده از نرم افزار Arc/GIS به جدول اطلاعاتی نقاط مزبور لینک شدند. این نقاط با استفاده از نرم افزار Arc/GIS با نقشه ژئومورفولوژی قطع داده شدند تا اطلاعات مشاهداتی به نقشهی ژئومورفولوژی منتقل شوند. به منظور جلوگیری از جابجایی نقاط، جدول اطلاعاتی نقاط مزبور به نرم افزار Excel انتقال یافته و بر اساس ID اولیه آن‌ها در نرم افزار Erdas Imagine مرتب شدند. سپس جدول مزبور جهت انجام آزمون آماری دوباره به نرم افزار Erdas Imagine منتقل شده و در این مرحله Refrence مربوطه به نقاط بر اساس اطلاعات مشاهداتی تنظیم گردید تا میزان مطابقت اطلاعات مشاهداتی و اطلاعات به دست آمده از نقشه تهیه شده توسط نرم افزار Erdas Imagine تعیین گردد. در نهایت پس از انجام مراحل فوق Accuracy Report برای نقشهی ژئومورفولوژی به دست آمد.

–نقشه واحد کاری

برای تعیین و مشخص کردن واحدهای کاری ابتدا با سه نقشه شیب، جهت دامنه و ارتفاع نقشه تلفیقی ساخته شده و

سپس نقشه سنگ شناسی و رخساره‌های ژئومورفولوژی با نقشهی شیب تلفیقی قطع داده شدند و واحدهای کاری

مشخص گردیدند. (احمدی،۱۳۸٦)

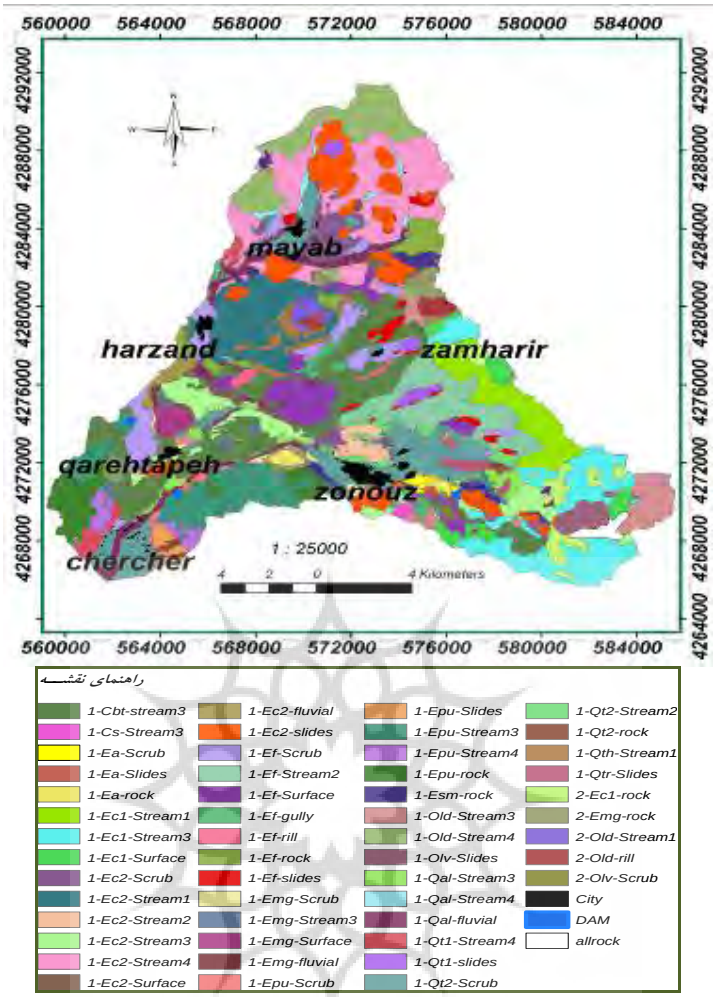
۳- بحث

در منطقه مورد مطالعه ۱۲ رخساره ژئومورفولوژی تشخیص داده شده و از تفسیر عکس‌های هوایی مرزهای آن‌ها تفکیک گردید.طبق داده‌های جدول (۱)میزان درصد صحت کل برای نقشه تهیه شده ۹٤ درصد به دست آمده است و میزان شاخص کاپا ۰/۹ است. از آنجا که تهیه ی نقشه ی موضوعی با واقعیت صد درصد زمینی بسیار هزینه بر است و صرفا در کارهای علمی محض انجام پذیر است می‌توان میزان صحت به دست آمده را قابل اطمینان دانسته و نقشه تهیه شده را نقشه نهایی ژئومورفولوژی برای حوضه آبریز مورد مطالعه معرفی نمود. همچنین از داده‌های آزمون آماری چنین برمی آید که هیچ نقطه تصادفی در واحدهای رخساره ی شیاری و مناطق مسکونی و توده سنگی و دریاچه واقع نشده اند. و کمترین درصد میزان صحت اختصاص به رخساره فرسایش سطحی دارد.

جدول۱- نتایج حاصل ازآزمون آماری به روش Stratified Random Sampling، با استفاده از نرم افزار Erdas Imagin

ACCURACY TOTALS			
Class Name	geofaceis	Producers Accuracy	Users Accuracy
Class 1	stream4	100.00%	100.00%
Class 2	stream2	95.65%	88.00%
Class 3	stream3	100.00%	100.00%
Class 4	stream1	100.00%	100.00%
Class 5	dam	---	---
Class 6	city	---	---
Class 7	fluvial	100.00%	100.00%
Class 8	gully	100.00%	100.00%
Class 9	Rill	---	---
Class 10	rock exposure	100.00%	100.00%
Class 11	regular flank	100.00%	100.00%
Class 12	rock	---	---
Class 13	surface	88.89%	88.89%
Class 14	lanndslides	100.00%	77.78%
Overall Classification Accuracy = 0/94 94.00%			
Overall Kappa Statistics = 0.9312			

در حوضه آبریز مورد مطالعه حدود ۱۲۳ واحدکاری ایجاد شد البته به منظور کاهش نمونه‌ها تاحد قابل قبول واحدهای کاری دارای شیب‌های صفر تا بیست درصد و بیش از بیست درصد با یگدیگر ادغام شدند سپس جهت کاهش تعداد واحدهای کاری به منظور ارائه راهکارهای اجرایی برای حوضه آبریز مورد مطالعه، واحدهای لیتولوژیک بر اساس رده‌های کیفی فرسایش‌پذیری در روش MPSIAC طبقه بندی شدند. در درجه بندی کمی از درجه ۱ به درجه ۱۰ میزان حساسیت واحدهای زمین‌شناسی افزوده شده و از ضریب مقاومت آنها کاسته می‌شود. بر اساس جدول (2)، بیشترین حساسیت را به فرسایش واحدهای E^{mg} و E^{sm} دارند و علاوه بر آن‌ها آبرفت‌های جوان و رودخانه‌ای به دلیل قرار داشتن در رخساره انتقال، مقاوم به فرسایش در نظر گرفته می‌شوند (رفاهی، ۱۳۸۵). البته یادآوری می‌شود که تنها در اینجا عوامل زمین‌شناسی مد نظر قرار گرفته است در حالی که ممکن است واحدهایی که از نظر زمین‌شناسی در برابر فرسایش مقاوم هستند در اثر سایر عوامل مانند آب و هوا و توپوگرافی فرسایش‌پذیری بیشتری کسب کنند. به همین دلیل با در نظر گرفتن نوع رخساره‌های ژئومورفولوژی واحدهای کاری در هم ادغام شدنددر نهایت 52 واحدکاری در حوضه آبریز مورد مطالعه ایجاد گردید (شکل ۲) و پس از تحلیل شرایط خاص هر یک از آنها، نوع برنامه‌های اجرایی برای هریک از واحدهای کاری با هدف کنترل فرسایش تعیین شدند.



شکل ۲- نقشه واحدهای کاری در حوضه آبریز زنوزچای

جدول ۲- جدول فرسایش‌پذیری واحدهای لیتولوژیک حوضه آبریز زنوزچای

توصیف کیفی واحدهای سنگی از نظر فرسایش‌پذیری	متوسط وزنی امتیاز	امتیاز واحد سنگی در محاسبه رسوبدهی به روش MPSIAC	جنس بخش‌های مختلف سنگی	نماد در نقشه زمین‌شناسی	واحد سنگی
نسبتاً مقاوم به فرسایش	۲/۸	۱	دولومیت	Cs	سازند سلطانیه
		۷	ماسه سنگ		
نسبتاً فرسایش‌پذیر	۵/۲	۱	دولومیت	Cbt	سازند باروت
		۷	ماسه سنگ		
نسبتاً فرسایش پذیر	٦	۹	شیل	CZ.L	سازند زاگون- لالون
		۳	ماسه‌سنگ		
نسبتاً فرسایش پذیر	٥/٤	٤	آهک	DL	واحد آهکی دونین
		۹	شیل		
		۷	ماسه‌سنگ		
نسبتاً مقاوم به فرسایش	۳/۸	۳	ماسه‌سنگ	DS	واحد ماسه‌سنگی

		١	دولومیت		دونین
		٩	شیل		
نسبتاً فرسایش پذیر	٦	٦	کنگلومرا	Ec1	کنگلومرای
فرسایش پذیر	٧/٢	٧	ماسه سنگ آهکی	Ef	واحد فیلیشی ائوسن
		٩	شیل		
		٦	کنگلومرا		
فرسایش‌پذیر	٦/٨	٦	کنگلومرا	Ec2	کنگلو مرای فوقانی
		٩	مارن		
		٧	ماسه‌سنگ		
حساس به فرسایش	١٠	١٠	مارن گچ‌دار	Emg	مارنهای ائوسن
فرسایش پذیر	٧/٦	٧	ماسه‌سنگ	ESm	ماسه‌سنگهای ائوسن
		٩	مارن		
نسبتاً مقاوم به فرسایش	٤	٤	آندزیت	Ea	آندزیت ائوسن
نسبتاً مقاوم به فرسایش	٤	٤	داسیت	Old	گنبدهای الیگوسن
نسبتاً مقاوم به فرسایش	٤	٤	داسیت	dk	دایک
مقاوم به فرسایش	٢	٢	تراورتن	Qtr	تراورتن
فرسایش‌پذیر	٧	٧	کنگلومرای نیمه سخت	Qt1	پادگانه‌های آبرفتی
مقاوم به فرسایش	٢	٢	کنگلومرای سست	Qt2	پادگانه‌های آبرفتی
مقاوم به فرسایش	٠	٠	شن و ماسه و رس	Qa1	آبرفتهای
نسبتا فرسایش پذیر	٦	٦	برش آتشفشانی	Olv	پیروکلاست‌های میشو
		٦	توف		
نسبتا فرسایش پذیر	٦	٦	آگلومرا	Epu	پیروکلاستیکهای ائوسن فوقانی
		٦	توف		
		٦	کنگلومرا		
فرسایش‌پذیر	٧	٧	کنگلومرای نیمه سخت	Qth	پادگانه‌های آبرفتی

٤- نتیجه گیری

توسعهٔ پایدار به معنای بهره‌برداری از منابع موجود در یک حوضه آبریز با توجه به ثبات و عدم تخریب منابع آن است. قطعاً برای حصول این نتیجه می‌بایست قابلیتهای هر حوضه به صورت کامل مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد. بنابراین، جهت رسیدن به هدف مذکور نیاز به مطالعه همه جانبه است. تعیین دقیق مشکلات و پتانسیل‌ها در تدوین سیمای طرح و نحوه سیاست گذاری راهکارهای اجرایی از اهمیت ویژه ای برخوردار است.(مخدوم، ١٣٧٠) به منظور تعیین پتانسیل‌ها و محدودیت‌ها، نتایج کلیه مطالعات پایه در یک نگرش جامع با هم مد نظر قرار گرفت که از جمله مهمترین آنها شرایط فیزیکی حاکم بر منطقه مانندتوپوگرافی منطقه، ژئومورفولوژی و شرایط زمین‌شناسی و خواص سازندها است.

- بیرون زدگی یا رخنمون سنگی

این اراضی از توان تولیدی پایینی برخوردار بوده، ودر حال حاضر به شدت مورد بهره برداری قرار می گیرند در برنامه اصلاح و توسعه این اراضی بایستی به عنوان اراضی حفاظتی و قرق باید درنظر گرفته شوند.

– شیبهای غیر مجاز برای بهره برداری

مساحت قابل توجهی با شیب بالای ۲۰ درصد درحوضه آبریز زنوزچای قرار گرفته که دارای محدویت بهره برداری در مقایسه باشیب‌های کمتر است.دراین مطالعه این سطوح برای مرتع و مرتع داری در نظر گرفته شده است. ولی بایددرنظر داشت که این سطوح از شکنندگی بالایی برخوردار بوده و نیاز به دقت بیشتر در بهره برداری از این سطوح است. بخشی ازرخساره حرکت‌های توده‌ای و بیرون زدگی سنگی در داخل این بخش قرار گرفته است.

– مشکلات ناشی از واحدهای سنگ شناسی منطقه

– وجود پهنه‌های لغزشی و ریزشی و میزان فرسایش بادی برای استفاده از اراضی منطقه محدودیت ایجاد کرده است.

–سطح قابل ملاحظه‌ای از حوضه آبریز زنوزچای را فلیش‌های ائوسن، با استعداد فرسایشی بسیار بالا تشکیل داده اند

– با توجه به سازندهای منطقه و وجود لایه‌های مارنی، سیلتی و رسی قسمت اعظم منطقه طرح نفوذناپذیر است.

– در منطقهٔ مورد مطالعه وجود لیتولوژی خاص، باعث توسعه نسبتاً رخساره برون زدگی سنگی و فرسایش آبراهه‌ای گردیده است.

– مشکلات ناشی از مورفولوژی منطقه

وجود توپوگرافی تپه ماهوری که قسمت اعظم حوضه مورد مطالعه را در بر گرفته است. تپه ماهورها در نحوه آرایش آبراهه‌ای و حاکمیت فرسایش به خصوص از نوع حرکت‌های توده‌ای و فرسایش آبراهه‌ای نقش مهمی برعهده دارد.

یکی از سیماهای اصلی موجود در منطقه، وجود خندق در منطقه می باشد. فرسایش خندقی در منطقه فعال بوده و هم اکنون به عنوان یک عامل شکل زا عمل میکند.دو عامل مهم فرسایش ترجیحی و تأثیر لیتولوژی سازندها باعث بروز ریزش و خزش به خصوص در دیواره آبراهه‌ها شده است و به عنوان عامل شکل زا در حال حاضر در حال تغییر ابعاد آبراهه‌های منطقه طرح می باشد. این پدیده‌ها در شیبهای بیش از ۲۵ درصد و بخصوص شیبهای بالای ٤۰ درصد به وفور مشاهده می گردد.

٤-۲- تشریح پتانسیل‌های حوضه آبریز زنوزچای

وجود راه‌های دسترسی خاکی به مناطق مورد نظر

وجود باغات کشاورزی با تولید مناسب در اطراف روستاهای بهره بردار منطقه

وجود عرصه‌های مناسب جهت احداث بندهای خاکی و سایر فعالیتهای سازه ای

وجود انگیزه کافی جهت بهبود وضعیت فعلی در بین اهالی منطقه

وجود خاک مناسب کشاورزی

حجم بارش مناسب کشت دیم و یا کشت گیاهان دارویی (اما با پراکنش نا منظم)

با در نظر داشتن محدودیت‌ها و پتانسیل‌های موجود در حوضه آبریز مورد مطالعه، شیوه‌های مناسبی با هدف کنترل فرسایش پیشنهاد گردید بعبارتی عامل محدود کننده هر واحد کاری تعیین شده و متعاقب آن راهکار مناسب برای کنترل فرسایش ارائه شده است. (جدول ۳) به عنوان مثال، در واحد کاری 1-A-fluvial، شماره ۱ نشان دهنده شیب‌های کمتر از ۲۰ درصد، A: سازندهای مقاوم به فرسایش و fluvial ، نشان دهنده فرسایش رودخانه‌ای است. بنابراین در واحد کاری

مذکور، عامل محدود کننده نوع فرسایش است و راهکار مناسب برای آن واحد عملیات بیولوژیکی پیشنهاد شده است. همچنین در واحد کاری 1-B-scrub، که B: نشان دهنده سازندهای نسبتا مقاوم به فرسایش و scrub، نشان دهنده رخساره دامنه منظم است، بنابراین می‌توان گفت در این واحد کاری عامل محدود کننده‌ای وجود ندارد.

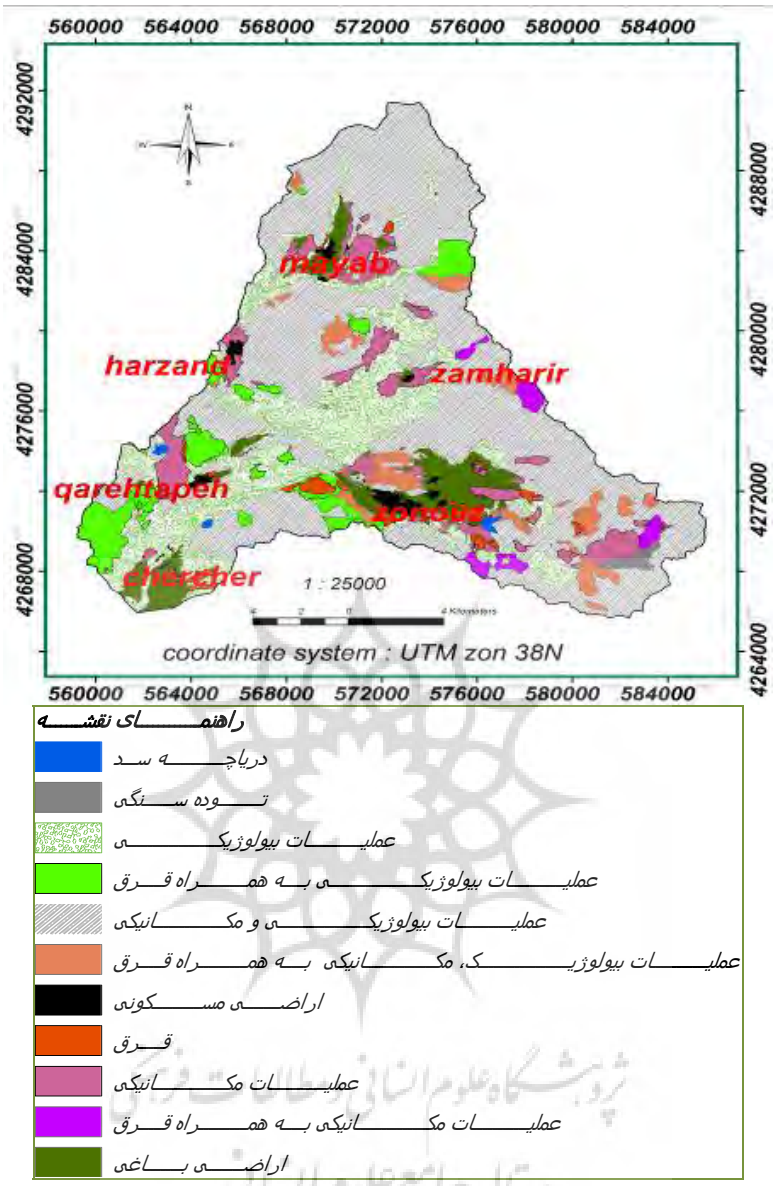
جدول۳- عوامل محدود کننده و شیوه مناسب پیشنهادی

شماره ردیف	کد واحد کاری	مَساحت (هکتار)	عامل محدود کننده	شیوه‌های مناسب پیشنهادی			
				بیولوژیکی	بیومکانیکی	مکانیکی	مدیریتی
1	1-A-fluvial	900	فرسایش رودخانه ای	*			
2	1-A-rock	117	بهره برداری شدید				قرق
3	1-A-scrub	1892	وجود ندارد				
4	1-A-stream2	322	فرسایش آبراهه‌ای شدید		*		
5	1-A-stream3	352	فرسایش آبراهه‌ای متوسط	*			
6	1-A-stream4	166	فرسایش آبراهه‌ای کم	*			
7	1-B-rock	195	بهره برداری شدید و برونزدگی سنگی				قرق
8	1-B-scrub	66	وجود ندارد				
9	1-B-Slides	24	ریزش‌های سنگی			*	
10	1-B-stream3	58	فرسایش آبراهه‌ای متوسط		*		
11	1-C-rock	753	برونزدگی سنگی و سازندهای نسبتا فرسایش پذیر	*			قرق
12	1-C-scrub	104	سازندهای نسبتا فرسایش پذیر	*			
13	1-C-Slides	166	سازندهای نسبتا فرسایش پذیرو زمین لغزش	*			
14	1-C-stream3	1464	سازندهای نسبتا فرسایش پذیروفرسایش آبراهه‌ای متوسط		*		
15	1-C-stream4	272	سازندهای نسبتا فرسایش پذیرو فرسایش آبراهه‌ای کم	*			
16	1-D-fluvial	188	سازندهای فرسایش پذیرو فرسایش رودخانه ای		*		
17	1-D-gully	311	سازندهای فرسایش پذیرو فرسایش خندقی	*			
18	1-D-rill	102	سازندهای فرسایش پذیر و فرسایش شیاری	*			
19	1-D-rock	536	برونزدگی سنگی و سازندهای فرسایش پذیر	*			قرق

20	1-D-scrub	1079	سازندهای فرسایش پذیر				قرق
21	1-D-Slides	518	سازندهای فرسایش پذیر و زمین لغزش		*		
22	1-D-stream1	341	سازندهای فرسایش پذیر و فرسایش آبراهه‌ای بسیار شدید		*		
23	1-D-stream2	1416	سازندهای فرسایش پذیر و فرسایش آبراهه‌ای شدید		*		
24	1-D-stream3	3014	سازندهای فرسایش پذیر و فرسایش آبراهه‌ای متوسط	*			
25	1-D-stream4	238	سازندهای فرسایش پذیر و فرسایش آبراهه‌ای کم	*			
26	1-D-surface	911	سازندهای فرسایش پذیر وفرسایش سطحی	*			
27	1-E-fluvial	30	سازندهای حساس به فرسایش و فرسایش رودخانه ای		*		
28	1-E-rock	187	سازندهای حساس به فرسایش و برونزدگی سنگی	*			قرق
29	1-E-scrub	85	سازندهای حساس به فرسایش				قرق
30	1-E-stream3	122	سازندهای حساس به فرسایش و فرسایش آبراهه‌ای کم	*			قرق
31	1-E-surface	208	سازندهای حساس به فرسایش و فرسایش سطحی	*			قرق
32	2-B-rill	183	شیب زیاد و فرسایش شیاری		*		
33	2-B-stream1	161	شیب زیاد و فرسایش آبراهه‌ای بسیار شدید		*		قرق
34	2-B-stream3	708	شیب زیاد و فرسایش آبراهه‌ای متوسط		*		
35	2-B-stream4	1377	شیب زیاد و فرسایش آبراهه‌ای کم			*	
36	2-B-surface	233	شیب زیاد و فرسایش سطحی			*	
37	2-C-rock	522	شیب زیاد و سازندهای حساس به فرسایش پذیر و برونزدگی سنگی		*		قرق
38	2-C-scrub	40	شیب زیاد و سازندهای حساس به فرسایش پذیر				قرق
39	2-C-Slides	352	شیب زیاد و سازندهای			*	

			حساس به فرسایش پذیر و زمین لغزش				
40	2-C-stream2	1111	شیب زیاد و سازندهای حساس به فرسایش پذیر وفرسایش آبراهه‌ای شدید		*		
41	2-C-stream3	1902	شیب زیاد و سازندهای حساس به فرسایش پذیر وفرسایش آبراهه‌ای متوسط		*		
42	2-C-surface	456	شیب زیاد و سازندهای حساس به فرسایش پذیر وفرسایش سطحی			*	قرق
43	2-D-rock	379	شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر وبرونزدگی سنگی		*		قرق
44	2-D-scrub	763	شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر			*	
45	2-D-Slides	1551	شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیرو زمین لغزش		*		
46	2-D-stream1	1462	شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر وفرسایش آبراهه‌ای بسیارشدید		*		قرق
47	2-D-stream2	284	شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر وفرسایش آبراهه‌ای شدید		*		قرق
48	2-D-stream3	1017	شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر وفرسایش آبراهه‌ای متوسط		*		
49	2-D-stream4	2374	شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر وفرسایش آبراهه‌ای کم		*		
50	2-D-surface	180	شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر وفرسایش سطحی		*		

در نهایت، اطلاعات جدول ۳ با استفاده از نرم افزار Arc/GIS به جدول اطلاعات توصیفی نقشه واحدهای کاری لینک شدند و بر اساس این اطلاعات نقشه سیمای طرح جهت کنترل فرسایش در حوضه آبریز زنوزچای تهیه گردید. (شکل ۳)



شکل ۳- نقشه سیمای طرح با هدف کنترل فرسایش در حوضه آبریز زنوزچای

منابع

آقاجانلو،ف و موسوی، آ.۱۳۸۵. بررسی تاثیر قرق بر تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی مراتع، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ٤، شماره ٥٩.

احمدی، ح، ١٣٨٦. ژئومورفولوژی کاربردی، جلد ١، فرسایش آبی، انتشارات دانشگاه تهران، ٦٨٨ صفحه.

احمدی، ر، حشمتی،غ وعابدی، م. ۱۳۸۸. بررسی اثرات بهبود مراتع بر روی شاخص‌های سلامت. (مطالعه موردی: مراتع پارک جهان نمای استان گلستان)، مجله مرتع و بیابان، شماره ١٦، صفحه: ٦٥-٥٥.

باغستانی میبدی، ن، زارع،م و عبداللهی،ج.۱۳۸۵. تاثیر قرق بر کیفیت و کمیت پوشش گیاهی در مراتع

استپی استان یزد در دو دهه گذشته، مجله مرتع و بیابان، شماره ۱۳، صفحه ۳۴۶-۳۳۷.

چاوشی بروجنی، س و خداقلی، م. ۱۳۸۲. گزارش نهایی طرح بررسی تاثیر کنتور فارو و پیتینگ بر احیاء و استقرار چندگونه مهم مرتعی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، شماره ۱۲۸/۸۲، ۵۸ صفحه.

خداقلی،م. اسماعیلی شریف، م. فیضی،م. شاهمرادی،ا و جابرالانصار،ز. بررسی اثر روش کاشت بر درصد سبزشدن گونه Astragalus caragana F.et.M در شرایط دیم (مطالعه موردی: ایستگاه تحقیقات آبخیزداری سد زاینده رود چادگان)، فصلنامه پژوهش‌های آبخیزداری، شماره ۸۶، صفحه ۱۴-۸.

رفاهی، ح، ۱۳۸۵. فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، ۶۷۱ صفحه.

فیروزه، م و حشمتی، غ. ۱۳۸۷. بررسی اثرات پخش سیلاب بر روی برخی از ویژگی‌های خاک‌های سطحی و پوشش گیاهی.فصلنامه پژوهش‌های آبخیزداری، شماره ۷۹.

قدوسی، ج. توکلی،م. خلخالی، س و سلطانی، م. ۱۳۸۵.تاثیر قرق بر کاهش فرسایش خاک و تولید رسوب در مراتع، فصلنامه پژوهش‌های آبخیزداری، شماره ۷۳، صفحه ۱۴۲- ۱۳۶.

صادق زاده، ا، مهرورز مقانلو، ک و محسنی، ش. ۱۳۸۷. بررسی اثرات مختلف اقدامات آبخیزداری بر افزایش پوشش گیاهی، ششمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری، ۸ صفحه.

مخدوم، م. ۱۳۸۰. شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۸۹ صفحه.

مخدوم، م، ۱۳۷۰، ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه گیلان و مازندران برای توسعه شهری، صنعتی و روستایی و توریسم، مجله محیط شناسی، شماره۱۶.

Gintburger,G.1987.The effect of soil pitting on establishment and growth of annual Midcago spp on degraded rangeland in Western Australia. Journ of The Australian Rangeland. No9.pp 49-52.

Marshal,R.Haferkamp,J. Voleski,M.Borman,M.Rodney Heithsch,K and Currie Pal,O.1993. Effect of mechanical treatments and climatic factors on the productivity of Nothern Great Pain rangelands, Journ of Range Management, No:46,pp 346-350.

Phiroozeh, M and.Heshmati,GH.2008. Investigation about effects of flood spreading on some land cover & surface soil's characteristics, Journ of Watershed Management Researches,No 79.

Geography and Environmental Planning Journal
24th Year, Vol. 50, No.2, Summer 2013
ISSN (Online): 2252-0848
ISSN (Print): 2008-5354
http://uijs.ui.ac.ir/gep

Developing a Plan Map with the Aim to Control Erosion, Based on the Geomorphology Model (case study: Zonouz Chai watershed)

L. Kashi Zenouzi, H. Ahmadi, H. Saadat, A.A. Nazari, M. Namdar
Received: October 4, 2011/ Accepted: April 8, 2012, 9-12 P

Extended Abstract

1- Introduction

Analyzing and summarizing data to map or demonstrate the extent, resources and watershed were carried out in a simple or complex series of ecological parameters. In the conventional methods in Iran, such series are called units or better environmental units. The method is based on a systematic analysis, and data analyzing and summarizing are conducted to perform a multivariate evaluation. In this method, considered parameters are integrated, so it will be possible to determine ecological boundaries on the map. In each ecosystem, existence of homogeneity among ecological resources formed the ecosystem elements (Makhdum, 2001).

Power-PB (1998) studied the role of vegetation and watershed management in mountainous and hill watershed of Maharashtra in India. He concluded that in wide areas with biological cultivation and maintenance operations (from 1992 to 1996), the plant survival was improved by 53.33%, and water waste and erosion were declined nearly by 47% in mountainous shallow areas. In semi-deep soil, this value was about 23%. The decreased value of erosion in mountainous and hill region and high areas was estimated from 42.68% up to 12.79. The amount of harvest through technical operations like Contour Farrow was achieved between 30-35% and 32.79% in hills and heights, respectively.

2- Methodology

2-1 Area study

Zonouz Chai watershed is a part of Aras River Basin in the longitude of 45ْ, 12' to 46ْ,05, E and the latitude of 38ْ,18' to 38 ,4۷' N. This watershed is located in a moderate mountainous

Author(s)

l. Kashi Zenouzi(✉)
Watershed Natural Resources Engineering, Sciences and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
email: zenouzi@yahoo.com
H. Ahmadi
Professor of Natural Resources, Tehran University, Tehran, Iran
H. Saadat
Professor of Natural Resources, Tehran University, Tehran, Iran
A.A. Nazari
Professor of Natural Resources, Tehran University, Tehran, Iran
M. Namdar
M.A. in Remote Sensing of Forest, Rangeland and Watershed, Tehran, Iran

area with very cold winters and moderate summers. Cold and wet climate and the annual precipitation 300 $^{mm}/_{y}$ are the features of this region.

2-2 basic mapping

First, based on digital topographic map, digital elevation model at the scale of 1:25000 was prepared. Then, the average spacing between the lines was identified with the resolution of 10 m. According to the digital elevation model, maps for slope, aspect and height layers were prepared using the software Arc / GIS.

The lithology map was developed from the geological map at the scale of 1/100000. Lithology units present in the area include: E^{pu}, E^{a}, E^{c1}, E^{c2}, Ol^{d}, Ol^{v}, Q^{tr}, Q^{al}, D^{l}, D_{s}, C_{s}, Q^{th}, Qt^{1}, Qt2, E^{sm}, E^{mg}

To develop the geomorphological map, scanning and orthophotometric quantification were applied on the aerial photographs using LPS module of the software ERDAS IMAGINE.
In general, orthophotometry operation was carried out through the following six steps:

- Preparing a block file for the project
- Defining the internal justification parameters for each photograph
- Defining the external justification parameters for each photograph
- Introducing exact location of the land
- Radial block triangulation
- Orthoresamplig

Next, using the software ERDAS IMAGINE and Arc / GIS, also according to the principles of stereoscopy, the aerial photographs were interpreted and the digital geomorphology map was prepared. The accuracy of the geomorphology map was evaluated through statistical tests.

To determine and specify land units, three maps of slope, aspect and height were usSed for preparing an integrated map. The lithology and geomorphological facies maps were prepared and ultimately the land units were provided.

3-Discussion

In the region under study, 12 geomorphology facies were observed and their boundaries were determined by aerial photographs interpretation. Total accuracy value of the prepared map was 94% and the Kappa index value was 0.9.

In the studied watershed, about 123 land units were developed. However, in order to acquire more acceptable samples, land units with slope values of 0 to 20% and more than 20% were integrated. Then, to develop practical strategies, lithological units were ranked according to qualitative categories of erosivity using MPSIAC method. Finally, 50 land units were achieved in this watershed. After discussing certain criteria for each unit, practical programs were developed with the aim to control the erosion.

3- Conclusions

Sustainable development refers to taking benefits of the resources existing in a watershed according to their sustainability and lack of ruin. To achieve this, the land capabilities should be fully studied and evaluated. So, a comprehensive study is necessary. To exactly determine the problems and potentials is great importance to develop pattern designs and developing implementation policies. To do this, findings of all basic studies were analyzed through a comprehensive vision; among the critical physical criteria are topography, geomorphology, geology and components properties. Eventually, by integrating basic data

and their analysis, also regarding the limitations and capabilities of the watershed, proper techniques were suggested for controlling the erosion. Data were linked to a descriptive data table in land unit maps using the software Arc/ GIS. Based on the data, the plan map was then developed to control the erosion rate within Zonouz Chai watershed.

Refrences

Aqajanloo,F and Mousavi, A. 2006.Investigation of exclosure effect on qualitive & quantative cover changing of rangelands, Journ of Natural Resources of Iran,Vol:4, No:59.

Ahmadi, H. 2007. Applied Geomorphology, Vol: 1 Water erosion, Published byTehran Univ.686 p.

Ahmadi, R. Heshmati, GH and Abedi, M.2008. Investigation about effects of range improvement on healthy indexes. (case study: Jahan nama Park's rangelandes of Golestan province), Journ of Range & Desert of Iran, NO: 16, pp: 55-65.

Baghestani Meybodi, N.Zareh , M & Abdollahi,J.2006. Effect of exclosure on qualitive & quantative land cover changing of steppe rangelands in Zazd province for two decade ago, Journ of Range & Desert of Iran. No:13, pp: 337-346.

Chavoshi Brojeni, S and Khodagholi, M.2003.Final report of project of investigation about effect pitting for establishment of several range species.Research center of soil conservation & watershed management of Isfahan.No:128/82.58p.

Gintburger, G.1987.The effect of soil pitting on establishment and growth of annual Midcago spp on degraded rangeland in Western Australia. Journ of The Australian Rangeland .No9.pp 49-52.

Khodagholi, M. Esmaili Sharif, M.Feizi, M. Shahmoradi, A and Jaberolansar,Z.2010. Investigation of effect of cultivation methods on germination of Astragalus Caragana. (Case study: Watershed research station of Zayandehrood basin), Journ of Watershed Management researches , No: 86,pp:8-14.

Makhdoom, M.2001.Fundamental of Landuse Planning,Published by Tehran Unive, No2203.289p.

Makhdoom, M.1991.Assessment of ecological capacity in Gilan & Mazandaran for urban and industrial and tourism development.Journ of Environmentology, N0: 16.

Marshal, R. Haferkamp, J. Voleski, M. Borman, M.Rodney Heithsch,K and Currie Pal,O.1993. Effect of mechanical treatments and climatic factors on the productivity of Nothern Great Pain rangelands, Journ of Range Management, No: 46, pp 346-350.

Pawar, PB., 1998. Prospect and problems in use of vetiver for watershed management in submountain and scarcity zones, Maharashtra. India.

Phiroozeh, M and.Heshmati, GH.2008. Investigation about effects of flood spreading on some land cover & surface soil's characteristics , Journ of Watershed Management Researches,No 79.

Qodousi,J .Tavakoloi,M .Khalkhali,S and Soltani,M. 2006. Effect of rangeland exclosure for soil erosion and sedimentary decreasing , Journ of Watershed Management Researches,No 73. Pp: 136-142.

Rafahi, H. 2006.Water and Conservation, University of Tehran Press, 671p.

Sadeq zadeh, E. Mehrvarz Moghanloo, K and Mohseni,SH. 2007. Investigation about complex watershed management operations on increasing landcover, Sixth National Sience & Watershed Managment engineering Confrence of Iran, 8p.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی