



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

لیلا کاشی‌زنوزی: کارشناس ارشد مهندسی منابع طبیعی آبخیزداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران *
حسن احمدی: استناد منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
حسین سعادت: استناد منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
علی اکبر نظری: استناد منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
محمد نامدار: کارشناس ارشد سنجش از دور، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، تهران، ایران

وصول: ۱۳۹۰/۷/۱۲ پذیرش: ۱۳۹۱/۱/۲۰، صص ۵۲-۳۹

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 نرم افزار ERDAS Imagine تهیه شده و با آزمون آماری معلوم گردید نقشه ژئومورفولوژی تهیه شده با شاخص کاپای ۰/۹ و میزان صحت کل ۹۴ درصد قابل اطمینان است. سپس نقشه واحدهای شکل زمین با تلفیق سه نقشه سنگ شناسی، ژئومورفولوژی و نقشه شیب ایجاد شد. در نهایت امر با تحلیل محدودیت‌ها و پتانسیل‌های موجود در حوضه آبریز و نیز با توجه به وضعیت واحدهای شکل زمین شیوه‌های مناسب برای کنترل فرسایش در حوضه آبریز مورد مطالعه ارائه گردید.

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

۱-مقدمه

سیستمی بنا نهاده شده است و تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده‌ها برای ارزیابی چندعامله انجام می‌پذیرد. در این روش پارامترهای تشکیل دهنده اکوسیستم‌ها به نحوی با هم ترکیب می‌شوند که مرز اکوسیستم‌ها را بتوان بر روی نقشه مشخص نمود. به طوری که در هر اکوسیستم اختیار شده، همگنی و هم شکلی بین منابع

تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده‌ها، برای نقشه سازی یا برای نشان دادن گستره، منابع یک منطقه و یا آبخیز در یک مجموعه ساده و یا پیچیده از پارامترهای منابع اکولوژیکی بر روی نقشه انجام می‌پذیرد. این مجموعه در روش مرسوم در ایران یگان و یا واحد زیست محیطی نام دارد. این روش برپایه تجزیه و تحلیل

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

(باغستانی میبدی و همکاران، ۱۳۸۵) و فیروزه و حشمتی، (۱۳۸۷) 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، ۱۳۸۵)، عملکرد مرتع در سه چشم انداز قرق کامل، قرق نیمه رها شده و قرق رها شده (احمدی و همکاران، ۱۳۸۸)، تاثیر قرق مرتع در کاهش و مهار فرسایش خاک و تولید رسوب (قدوسی و همکاران، ۱۳۸۵)، تاثیر لگدکوبی و چرای دام برویژگی پوشش گیاهی و خاک و بهبود وضعیت مرتع تحت تاثیر قرق و شروع مراحل توالی به سمت مرحله قبل از اوج را مورد مطالعه قرار دادند. نجفی و برزگر در سال ۱۳۷۶ در طرح جنگلکاری با آب باران و ارزیابی رشد گونه‌های درختی با انواع روش‌های سطوح آبیگر نشان دادند که ایجاد بانکت هلالی در شیبهای ۲۰ الی ۲۵ 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)

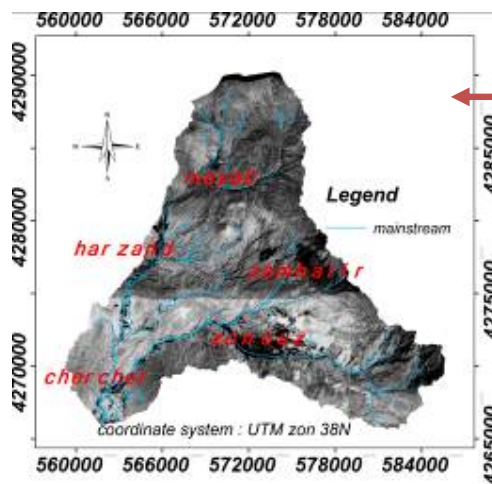
خداقلی و همکاران (۱۳۸۹) در حوضه آبریز رودچادگان، کاشت بذر در عمق ۲/۵ سانتی متر به

روش پیتینگ و در شرایط دیم را بهترین روش کاشت گونه *A. 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 تولید علوفه و افزایش تعداد گونه مستقر شده اسپرس، چاودار، آگرو 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 بر میزان 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 علوفه را در بر داشت (Power-PB). (۱۹۹۸)

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 انجام 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. در محدوده ۴۵ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۵ دقیقه ی طول شرقی و ۳۸ درجه و ۱۸ دقیقه تا ۳۹ درجه و ۱۲ 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^۱)
 این مدل بر اساس رقومی کردن نقشه توپوگرافی منطقه با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و سپس میان‌یابی 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 ۲۵۰۰-۳۰۰۰ 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. در نقشه شیب اولیه با توجه به مساحت و مقیاس نقشه واحدهای کوچک ترازیک هکتار Eliminate شده‌اند.

۲-۲-۴- جهت شیب دامنه

^۱-Digital Elevation Model

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 مستقیماً 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.

$$\text{رابطه (۱)} \quad Dd = \sum L_i / A$$

که در آن Dd، تراکم زهکش به کیلومتر بر کیلومتر مربع و L_i ، طول آبراه‌ها 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.

نقشه تولید شده به چهار جهت اصلی طبقه بندی گردید. در این نقشه نیز بر اساس مقیاس مطالعات واحدهای کوچک تر از یک هکتار Eliminate شدند. براساس طبقه بندی انجام یافته بیشتر مساحت 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} , OI^d , OI^v , Q^{tr} , Q^{al} , D^l , D_s , C_s , Q^{th} , Qt^1 , Qt^2 , E^{sm} , E^{mg} ,
۲-۲-۶- رخساره‌های ژئومورفولوژی

۲-۶-۱- اورتوفتوی عکس‌های هوایی

برای ساخت نقشه ژئومورفولوژی عکس‌های هوایی منطقه اسکن شدند و با استفاده از ماژول 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 آنالگلیف و با

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، ۱۳۸۶)

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 ۹۴
درصد به دست آمده است و میزان شاخص کاپا ۰/۹
است. از آنجا که تهیه‌ی نقشه‌ی موضوعی با واقعیت
صد درصد زمینی بسیار هزینه بر است و صرفاً 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 برمی‌آید که هیچ نقطه تصادفی در
واحدهای رخساره‌ی شیاری و مناطق مسکونی و توده
سنگی و دریاچه واقع نشده‌اند. و کمترین درصد
میزان صحت اختصاص به رخساره فرسایش سطحی
دارد.

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

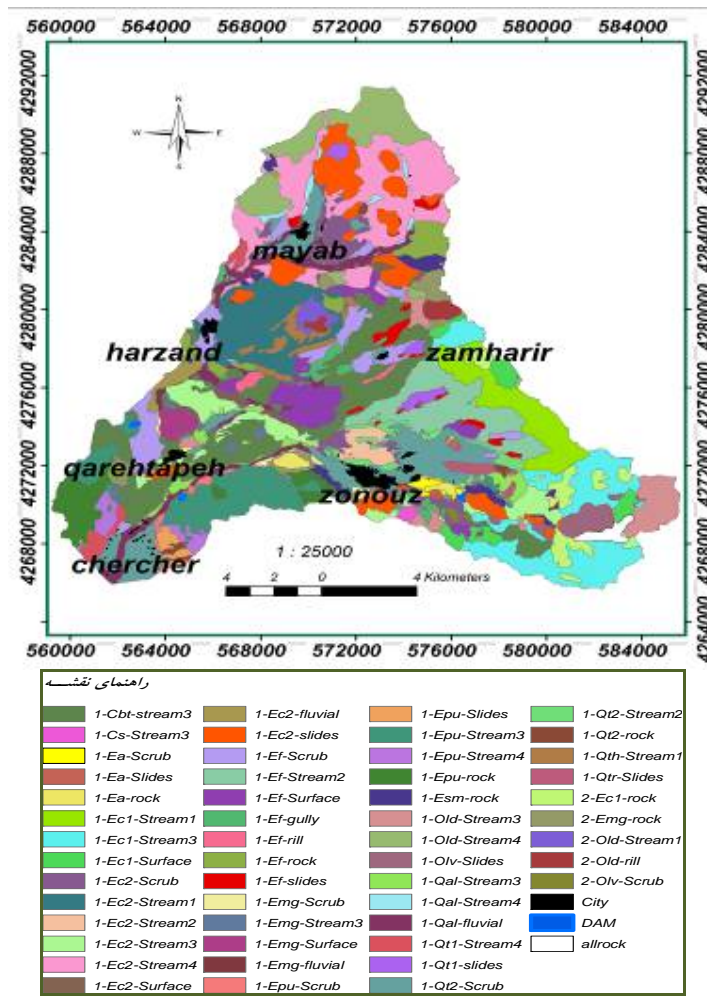
به منظور بررسی میزان صحت نقشه ژئومورفولوژی
تهیه شده به روش فوق الذکر، با استفاده از نرم
افزار Erdas Imagine تعداد ۱۰۰ عدد نقطه به روش
Stratified Random Sampling انتخاب شدند. به
عبارت دیگر طی این روش، در هر رخساره‌ی
ژئومورفولوژی به طور متوسط تعداد ۸ نقطه، با
در نظر داشتن مساحت و تعداد پلی‌گون‌های هریک از
رخساره‌ها انتخاب شدند. این نقاط در بردارنده 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 Reference 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

جدول ۱- نتایج حاصل از آزمون آماری به روش Stratified Random Sampling، با استفاده از نرم افزار Erdas Imagin

| ACCURACY TOTALS | | | |
|---|---------------|--------------------|----------------|
| Class Name | geofacis | 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 | | | |

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 شدند در 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 هر یک از واحدهای کاری با هدف کنترل فرسایش تعیین شدند.

در حوضه آبریز مورد مطالعه حدود ۱۲۳ واحدکاری ایجاد شد البته به منظور کاهش نمونه‌ها تا حد 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



شکل ۲- نقشه واحدهای کاری در حوضه آبریز زونوزی

جدول ۲- جدول فرسایش پذیری واحدهای لیتولوژیک حوضه آبریز زونوزی

| واحد سنگی | نماد در نقشه زمین شناسی | جنس بخش های مختلف سنگی | امتیاز واحد سنگی در محاسبه رسوبدهی به روش MPSIAC | متوسط وزنی امتیاز | توصیف کیفی واحدهای سنگی از نظر فرسایش پذیری |
|--------------------|-------------------------|------------------------|--|-------------------|---|
| سازند سلطانیه | Cs | دولومیت | ۱ | ۲/۸ | نسبتاً مقاوم به فرسایش |
| | | ماسه سنگ | ۷ | | |
| سازند باروت | Cbt | دولومیت | ۱ | ۵/۲ | نسبتاً فرسایش پذیر |
| | | ماسه سنگ | ۷ | | |
| سازند زاگون- لالون | CZ.L | شیل | ۹ | ۶ | نسبتاً فرسایش پذیر |
| | | ماسه سنگ | ۳ | | |
| واحد آهکی دونین | DL | آهک | ۴ | ۵/۴ | نسبتاً فرسایش پذیر |
| | | شیل | ۹ | | |
| | | ماسه سنگ | ۷ | | |
| واحد ماسه سنگی | DS | ماسه سنگ | ۳ | ۳/۸ | نسبتاً مقاوم به فرسایش |

| | | | | | |
|---------------------------------|-----|-------------------|----|-----|------------------------|
| دونین | | دولومیت | ۱ | | |
| | | شیل | ۹ | | |
| کنگومرای | Ec1 | کنگومرا | ۶ | ۶ | نسبتاً فرسایش پذیر |
| واحد فیلیشی ائوسن | Ef | ماسه سنگ آهکی | ۷ | ۷/۲ | فرسایش پذیر |
| | | شیل | ۹ | | |
| | | کنگومرا | ۶ | | |
| کنگلو مرای فوقانی | Ec2 | کنگومرا | ۶ | ۶/۸ | فرسایش پذیر |
| | | مارن | ۹ | | |
| | | ماسه سنگ | ۷ | | |
| مارنهای ائوسن | Emg | مارن گچ‌دار | ۱۰ | ۱۰ | حساس به فرسایش |
| ماسه سنگهای ائوسن | ESm | ماسه سنگ | ۷ | ۷/۶ | فرسایش پذیر |
| | | مارن | ۹ | | |
| آندزیت ائوسن | Ea | آندزیت | ۴ | ۴ | نسبتاً مقاوم به فرسایش |
| گنبد‌های الیگوسن | Old | داسیت | ۴ | ۴ | نسبتاً مقاوم به فرسایش |
| دایک | dk | داسیت | ۴ | ۴ | نسبتاً مقاوم به فرسایش |
| تراورتن | Qtr | تراورتن | ۲ | ۲ | مقاوم به فرسایش |
| پادگانه‌های آبرفتی | Qt1 | کنگومرای نیمه سخت | ۷ | ۷ | فرسایش پذیر |
| پادگانه‌های آبرفتی | Qt2 | کنگومرای سست | ۲ | ۲ | مقاوم به فرسایش |
| آبرفت‌های | Qa1 | شن و ماسه و رس | ۰ | ۰ | مقاوم به فرسایش |
| پیروکلاست‌های میشو | Olv | برش آتشفشانی | ۶ | ۶ | نسبتاً فرسایش پذیر |
| | | توف | ۶ | | |
| پیروکلاستیک‌های ائوسن فوقانی | Epu | آگلومرا | ۶ | ۶ | نسبتاً فرسایش پذیر |
| | | توف | ۶ | | |
| | | کنگومرا | ۶ | | |
| پادگانه‌های آبرفتی | Qth | کنگومرای نیمه سخت | ۷ | ۷ | فرسایش پذیر |

۴- نتیجه گیری

یک نگرش جامع با هم مد نظر قرار گرفت که از جمله مهمترین آنها شرایط فیزیکی حاکم بر منطقه مانند توپوگرافی منطقه، ژئومورفولوژی و شرایط زمین‌شناسی و خواص سازندها است.

- بیرون زدگی یا رخنمون سنگی

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

توسعه 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، ۱۳۷۰) به منظور تعیین پتانسیل‌ها و محدودیت‌ها، نتایج کلیه مطالعات پایه در

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 ۴۰ درصد به وفور مشاهده می گردد.

۴-۲- تشریح پتانسیل‌های حوضه آبریز زونزچای

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

- شیبهای غیر مجاز برای بهره برداری مساحت قابل توجهی با شیب بالای ۲۰ درصد درحوضه آبریز زونزچای قرار گرفته که دارای محدودیت بهره برداری در مقایسه باشیب‌های کمتر است. در این مطالعه این سطوح برای مرتع و مرتع داری در نظر گرفته شده است. ولی باید در نظر داشت که این سطوح از شکنندگی بالایی برخوردار بوده و نیاز به دقت بیشتر در بهره برداری از این سطوح است. بخشی از رخساره 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 زونزچای را فلیش‌های آئوسن، 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 منطقه 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.

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 نشان دهنده سازندهای نسبتاً مقاوم به فرسایش و scrub، نشان دهنده رخساره دامنه منظم است، بنابراین می‌توان گفت در این واحد کاری عامل محدود کننده‌ای وجود ندارد.

جدول ۳- عوامل محدود کننده و شیوه مناسب پیشنهادی

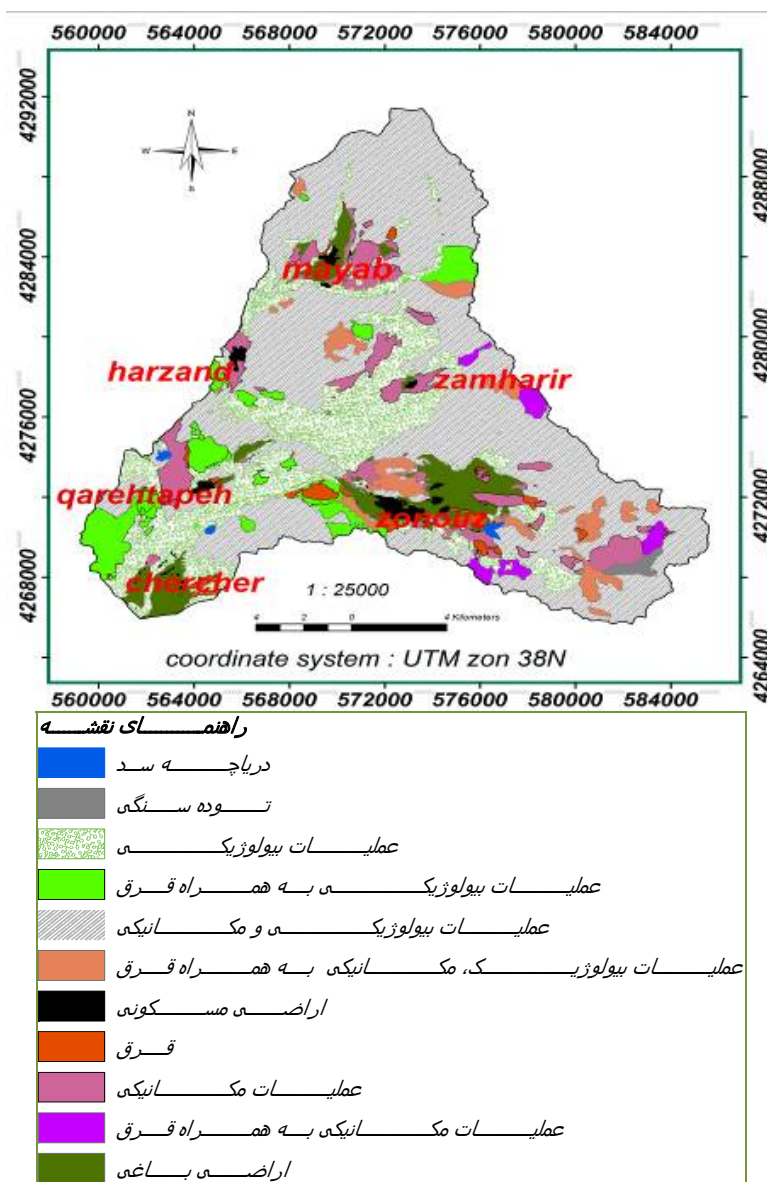
| شماره ردیف | کد واحد کاری | مساحت (هکتار) | عامل محدود کننده | شیوه‌های مناسب پیشنهادی | | | |
|------------|--------------|---------------|--|-------------------------|------------|---------|---------|
| | | | | بیولوژیکی | بیومکانیکی | مکانیکی | مدیریتی |
| 1 | 1-A-fluvial | 900 | فرسایش رودخانه ای | * | | | |
| 2 | 1-A-rock | 117 | بهره برداری شدید | | | | فرق |
| 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 | | | | فرق |
| 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 نسبتاً فرسایش پذیر | * | | | فرق |
| 12 | 1-C-scrub | 104 | سازندهای نسبتاً فرسایش پذیر | * | | | |
| 13 | 1-C-slides | 166 | سازندهای نسبتاً فرسایش پذیر و زمین لغزش | * | | | |
| 14 | 1-C-stream3 | 1464 | سازندهای نسبتاً فرسایش پذیر و فرسایش آبراه‌های متوسط | | * | | |
| 15 | 1-C-stream4 | 272 | سازندهای نسبتاً فرسایش پذیر و فرسایش آبراه‌های کم | * | | | |
| 16 | 1-D-fluvial | 188 | سازندهای فرسایش پذیر و فرسایش رودخانه ای | | * | | |
| 17 | 1-D-gully | 311 | سازندهای فرسایش پذیر و فرسایش خندقی | * | | | |
| 18 | 1-D-rill | 102 | سازندهای فرسایش پذیر و فرسایش شیار | * | | | |
| 19 | 1-D-rock | 536 | برونزدگی سنگی و سازندهای فرسایش پذیر | * | | | فرق |

| | | | | | | | |
|----|-------------|------|---|---|---|---|-----|
| 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 و فرسایش سطحی | * | | | |
| 27 | 1-E-fluvial | 30 | سازندهای حساس به فرسایش و 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 شیبی | | * | | |
| 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 و فرسایش آبراه‌های شدید | * | | | |
| 41 | 2-C-stream3 | 1902 | شیب زیاد و سازندهای حساس به فرسایش پذیر و فرسایش آبراه‌های متوسط | * | | | |
| 42 | 2-C-surface | 456 | شیب زیاد و سازندهای حساس به فرسایش پذیر و فرسایش سطحی | | * | | فرق |
| 43 | 2-D-rock | 379 | شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر و پروژندگی سنگی | * | | | فرق |
| 44 | 2-D-scrub | 763 | شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر | | * | | |
| 45 | 2-D-slides | 1551 | شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر و زمین لغزش | * | | | |
| 46 | 2-D-stream1 | 1462 | شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر و فرسایش آبراه‌های بسیار شدید | * | | | فرق |
| 47 | 2-D-stream2 | 284 | شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر و فرسایش آبراه‌های شدید | * | | | فرق |
| 48 | 2-D-stream3 | 1017 | شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر و فرسایش آبراه‌های متوسط | * | | | |
| 49 | 2-D-stream4 | 2374 | شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر و فرسایش آبراه‌های کم | * | | | |
| 50 | 2-D-surface | 180 | شیب زیاد و سازندهای فرسایش پذیر و فرسایش سطحی | * | | | |

در نهایت، اطلاعات جدول ۳ با استفاده از نرم افزار
 Arc/GIS به جدول اطلاعات توصیفی نقشه واحدهای
 سیمای طرح جهت کنترل فرسایش در حوضه آبریز
 زون‌چای تهیه گردید.
 (شکل ۳)

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



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

احمدی، ر، حشمتی، غ و عابدی، م. ۱۳۸۸. بررسی

اثرات بهبود مراتع بر روی شاخص‌های سلامت. (مطالعه موردی: مراتع پارک جهان نمای استان گلستان)، مجله مرتع و بیابان، شماره ۱۶، صفحه: ۶۵-۵۵.

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

منابع

آقاجانلو، ف و موسوی، آ. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر قرق بر تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی مراتع، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۴، شماره ۵۹. احمدی، ح، ۱۳۸۶. ژئومورفولوژی کاربردی، جلد ۱، فرسایش آبی، انتشارات دانشگاه تهران، ۶۸۸ صفحه.

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 محیط‌شناسی،
 شماره ۱۶.

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.

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 سبز شدن 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 فرق بر کاهش فرسایش خاک و تولید

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 (Makhdom, 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.

Author(s)

I. 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

2- Methodology

2-1 Area study

Zonouz Chai watershed is a part of Aras River Basin in the longitude of 45° 12' to 46° 05' E and the latitude of 38° 18' to 38° 41' N. This watershed is located in a moderate mountainous

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}, OI^d, OI^v, Q^{tr}, Q^{al}, D^l, D_s, C_s, Qth, Qt¹, Qt₂, Esm, 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
- Orthoresampling

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 used 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.

References

- Aqajanloo, F and Mousavi, A. 2006. Investigation of enclosure effect on qualitative & quantitative cover changing of rangelands, *Journ of Natural Resources of Iran*, Vol:4, No:59.
- Ahmadi, H. 2007. *Applied Geomorphology*, Vol: 1 Water erosion, Published by Tehran 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 rangelands of Golestan province), *Journ of Range & Desert of Iran*, NO: 16, pp: 55-65.
- Baghestani Meybodi, N. Zareh, M & Abdollahi, J. 2006. Effect of enclosure on qualitative & quantitative 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 Khodaghali, 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.
- Khodaghali, 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*, NO: 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 Northern Great Plain rangelands, *Journ of Range Management*, No: 46, pp 346-350.
- Pawar, P. B., 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 enclosure 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 Science & Watershed
Managment engineering Confrence
of Iran, 8p.