

# بررسی عوامل مؤثر بر فرسایش خندقی استان قم

## مطالعه موردی (حوضه راهجرد)

نویسنده: محمد عباسی

دانشجوی کارشناسی ارشد، ژئومرفولوژی دانشگاه تهران

Email: abbasi\_1353@yahoo.com

### چکیده

فرسایش خندقی از جمله انواع فرسایش آبی و تشدیدشونده است که رخداد و گسترش آن موجب تغییرات بارز در منظر پسرقت اراضی و تخریب محیط زیست می شود. با توجه به تنوع و میزان تأثیر عوامل مختلف در شکل گیری و گسترش فرسایش خندقی که از نقطه ای به نقطه ای دیگر نوع و میزان تأثیر آن تغییر می کند و به منظور شناسایی مهم ترین عوامل مشارکت کننده در خندقی شدن اراضی جهت معرفی راههای پیشگیری و مهار این نوع فرسایش در حوضه راهجرد که از حوضه های آبخیز واقع در استان قم می باشد، در این تحقیق برای شناسایی مناطق تحت تأثیر فرسایش خندقی از عکسهای هوایی به مقیاس ۱/۲۰۰۰۰، تصاویر ماهواره ای IRS هند، بازدید صحرایی و عملیات گسترده میدانی از طریق GPS، استفاده و نقشه پراکنش فرسایش خندقی تهیه گردید. بررسی هان نشان داد که خصوصیات سنگ شناسی، شیب، منابع و قابلیت اراضی، جهت شیب و کاربری اراضی عوامل اصلی مؤثر در وقوع فرسایش خندقی هستند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که واحدهای سنگ شناسی Mpa.bvt ۲۵/۸۸ درصد و Qft2 ۷۴/۱۲ درصد و تیپ اراضی و اریزه های بادبزی شکل سنگریزه دار (مخروط افکنه ها) ۱۰۰ درصد از مناطق تحت تأثیر فرسایش خندقی را به خود اختصاص داده اند، ضمناً طبقه شیب ۰-۱۰ درصد (۹۳/۶ درصد)، جهت شیب شرقی (۶۳/۰۹ درصد) و کاربری مراتع متوسط (۱۰۰ درصد) دارای بیشترین گسترش مناطق تحت تأثیر فرسایش خندقی در حوضه آبخیز مورد مطالعه می باشند.

### واژه های کلیدی

فرسایش خندقی، ژئومرفولوژی، حساسیت اراضی و حوضه راهجرد

### مقدمه

فرسایش خاک به وسیله آب و پیامدهای ناشی از آن از دیر باز مورد توجه پژوهشگران حفاظت خاک بوده است. از میان انواع مختلف اشکال فرسایش آبی، فرسایش خندقی یکی از عوامل مهم و تهدید کننده تعادل منابع زیست محیطی و پایداری آن محسوب می شود. به طوری که این تهدید تنها محدود به ایجاد تغییرات نا به هنجار در منظر زمین، تخریب اراضی و از بین رفتن خاک و عدم امکان فعالیتهای کشاورزی و بهره برداری اقتصادی از عرصه های منابع طبیعی نمی شود، بلکه با رخداد و گسترش این نوع فرسایش، جاری شدن تندابها و سیل، جابجایی حجم قابل توجهی از رسوبات و پیامدهای ناشی از آن و بالاخره غیر قابل استفاده شدن اراضی تشدید می شوند (قدوسی و همکار ۱۳۸۴). لاجوردی و همکاران (۱۳۸۰) تأثیرات تغییرات کاربری اراضی را بر فرسایش خندقی مورد بررسی قرار داده و از داده های ماهواره ای سالهای

۱۹۹۸ و ۱۹۸۸ استفاده نموده اند، این محققین توسعه و رشد خندقها را در طی ده ساله مورد بررسی قرار داده، و نیز حساسیت سازندهای مختلف و کاربریهای متفاوت را مقایسه، و واحدهای طبقات حساس را شناسایی کردند. طباطبائی، سید محمود رضا (۱۳۷۹) عوامل طبیعی تأثیرگذار در بروز پدیده فرسایش خندقی را در اراضی جنوب شرقی شهرستان شوشتر، وجود لایه های ماری و گچی در سازندهای میشان و آغا جاری، رسوبهای ریزدانه کواترنر متشکل از ذرات ریز دانه ماسه و سیلت و رس، پایداری کم خاک، ساختمان ضعیف خاکدانه ها، کمبود مواد آلی، وجود املاح گچ و آهک، بارندگی و تبخیر زیاد و دخالت های انسانی تأثیرگذار در بروز پدیده فرسایش خندقی را چرای مفرط دامها، شخم اراضی در جهت شیب و آبیاری غیر اصولی در اراضی کشت آبی عنوان کرده است. طالب پور (۱۳۸۶)، به شناسایی و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر فرسایش خندقی با استفاده از GIS-&RS (مطالعه موردی در آبخیزهای اطراف سد سفید رود) پرداخته و بدین نتیجه رسید که در مناطق تپه ماهوری یا واحد اراضی 2.4 با سنگ بستر نهشته های آبرفتی دارای شیب کمتر از ۱۴ درصد، ضرورت دارد به دلیل پر هزینه بودن اصلاح خصوصیات قابل اصلاح خاک از یکسو اقدام به ممانعت از تمرکز رواناب های سطحی در چنین مناطقی نموده و از سوی دیگر اقدام به اصلاح و بهبود وضعیت مراتع و جلوگیری از تخریب آنها شود.

کرک بای و بول (۲۰۰۰)<sup>(۱)</sup> بر اساس مطالعات انجام شده بر این نکته تأکید نموده اند که شناخت عوامل مؤثر در شکل گیری و رشد و گسترش فرسایش خندقی به عنوان روشی کارآمد برای دستیابی به راهکارهای پیشگیری و مهار آن افزون بر ابداع مدل پیش بینی به حساب می آید. شاهینی (۱۳۸۴)، نقش پوشش گیاهی در کنترل فرسایش خندقی را مورد بررسی قرار داده به این نتیجه رسیده که قرق اراضی، منجر به استقرار گونه های بسیاری در منطقه می شود به طوری که اثری از آنها در منطقه خارج قرق مشاهده نمی شود. همین طور گسترش رأس خندقها مقاومت و درصد رطوبت حجمی خاک سطحی و تنوع گونه ای با احیای پوشش گیاهی حوضه آنها به طور معنی داری نسبت به خندقهای گروه شاهد بعد از گذشت ۳ سال اختلاف داشته است.

(ارناسز مالیک، ۲۰۰۷، ۴۱)<sup>(۲)</sup> طی بررسی های صورت گرفته بر روی خندق های کوچک در فلات جنوبی لهستان، مشخص گردید که خندقهای کوچک به روش های مختلف در کف دره ها و یا در شیب آنها تشکیل می شوند، در ته دره ها اشکال فرسایشی اغلب در فاصله های اندکی از یکدیگر تشکیل شده اند، و در این زمان خندق های کوچک به شکل منفرد یا طولی ترکیب می شوند. بر حسب شرایط محلی، مانند نیمرخ شیب، شیبها ممکن است



مورفولوژیکی تحت تأثیر قرار می‌دهد. بررسی ارتباط بین شیب و مناطقی که تحت تأثیر فرسایش خندقی قرار گرفته، بیانگر این بوده که حدود ۹۳/۶ درصد از خندقها در شیب ۰ تا ۱۰ درصد رخ داده‌اند. جدول (۱) توزیع طبقات شیب و میزان مساحت خندقی شده را در حوضه راهجرد نشان می‌دهد.

**جدول (۱) توزیع طبقات شیب و میزان مساحت خندقی شده در حوضه راهجرد**

طبقات شیب	مساحت طبقه (هکتار)	درصد طبقات	مساحت خندقی (هکتار)	خندق (درصد)
۰-۵	۱۳۱۸۹۵/۹۳	۴۶/۶۷	۲۸۹/۲۸	۴۸/۹۴
۵-۱۰	۷۳۶۲۹/۶۴	۲۶/۰۵	۲۶۴	۴۴/۶۶
۱۰-۲۰	۳۹۹۰۷/۳۴	۱۴/۱۲	۳۶/۹۲	۶/۲۵
> ۲۰	۳۷۱۹۰/۹۳	۱۳/۱۶	۰/۹۲	۰/۱۶

### جهت شیب

نتیجه ارتباط بین جهات شیب با خندقها بیانگر این می‌باشد که بیشترین درصد خندقها در این حوضه با ۶۲/۰۹ درصد در جهت شرق صورت گرفته است. جدول (۲) توزیع طبقات جهت شیب و میزان مساحت خندقی شده را در حوضه راهجرد نشان می‌دهد.

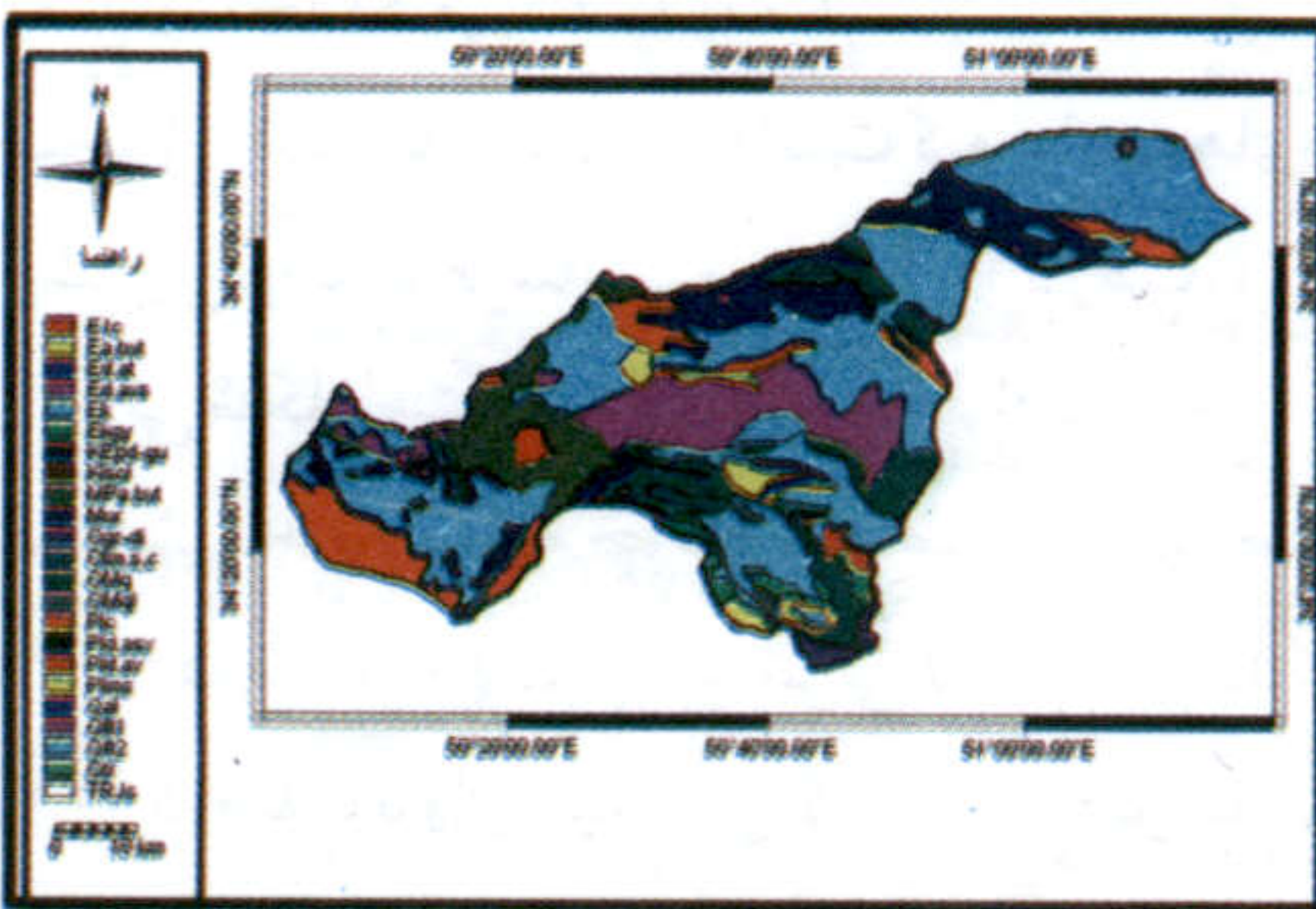
**جدول (۲) توزیع طبقات جهت شیب و میزان مساحت خندقی شده**

در حوضه راهجرد

طبقات جهت شیب	مساحت طبقه (هکتار)	درصد طبقات	مساحت خندق (هکتار)	خندق (درصد)
FLAT	۱۱۴۷۵/۸۸	۴/۰۶	۱۵/۹۹	۲/۷۱
N	۴۹۲۷۶/۸۳	۱۷/۴۴	۳۷/۷۴	۶/۳۸
E	۸۹۰۵۱/۰۰	۳۱/۵۱	۳۶۷/۰۴	۶۲/۰۹
S	۷۷۸۲۶/۷۳	۲۷/۵۴	۱۱۸/۸۴	۲۰/۱۰
W	۵۴۹۹۴/۶۵	۱۹/۴۶	۵۱/۵۱	۸/۷۱

### لیتولوژی

نتیجه بررسی ارتباط بین متغیر لیتولوژی با خندقها حاکی از این بود که کلیه مناطق تحت تأثیر فرسایش خندقی در قسمتهایی از حوضه که دارای واحدهای لیتولوژی QFt2, MPa.bvt می‌باشد، قرار گرفته‌اند. نگاره (۱) نقشه لیتولوژی حوضه راهجرد را نشان می‌دهد.



**نگاره ۱: نقشه لیتولوژی حوضه راهجرد**

### منابع و قابلیت اراضی

نتیجه بررسی ارتباط منابع و قابلیت اراضی با مناطق تحت تأثیر فرسایش خندقی نشان می‌دهد که ۱۰۰ درصد تمام خندقها در واحد اراضی واریزه‌های بادبزی شکل سنگریزه دار (مخروط افکنه‌ها)، (۸/۱) رخ داده‌اند. نگاره (۲) نقشه منابع و قابلیت اراضی حوضه راهجرد را نشان می‌دهد.

فرسایش فوقانی یا تحتانی را نشان دهند. شیب خندقها ممکن است به سمت دره‌ها که نتیجه پهنا و عمق تدریجی یا کم آنها است، تغییر شکل داده باشند. نرخ متوسط فرسایش خندق کوچک در سیستم قدیمی خندق ۰/۶۳ m/year مطالعه شده بود. در شیبها نرخ متوسط خندق ۰/۵۲-۰/۲۱ m/year و در کف دره‌ها ۰/۱۸-۱/۹۸ m/year است. چنگ و همکاران<sup>(۳)</sup> (۲۰۰۵)، در مطالعه خندقهای موقتی در یک حوزه آبخیز کوچک مرتفع در فلات مغولستان در شمال چین، با تعیین مورفولوژی این گالیها، با استفاده از GPS اثرات فرسایش خاک بر میزان محصول در اراضی زراعی و ترکیبات گیاهی در زمینهای تحت آیش را بررسی نموده و سپس به بررسی گودالهای موقتی گالی که در میان شبکه گالیهای موقت واقع شده‌اند و عرض و عمق آنها، بیش از ۰/۵ متر است پرداخته و در نهایت به یک نشانگر کلیدی برای تخمین موقعیت رأس گالیهای گودالی موقت دست یافته و به پیش بینی مکانهایی که امکان استقرار گالیهای موقتی در آن وجود دارد پرداختند.

اسمیت<sup>(۴)</sup> و همکاران (۲۰۰۶)، طی بررسی‌هایی که بر روی زمان و عوامل ایجاد فرسایش خندقی در سیستم خندقی لسی Jędliczny Dol در جنوب شرقی لهستان به عمل آورده با این فرضیه که با دانستن علت و زمان آغاز روند فرسایش خاک منطقه در گذشته، می‌توان به تأثیرات کاربری اراضی در تغییرات زمین منظر پی برد، نهایتاً به این نتیجه رسیدند که در مناطق شنی، فرسایش خاک بر اثر کاربری بی رویه زمین و فرو پاشی آن بواسطه بارش شدید می‌تواند به طور چشمگیری زمین منظر را تغییر دهد.

### مواد و روشها

حوضه راهجرد با مساحت حدود ۲۸۲۶۲۳/۸۴ هکتار در استان قم قرار دارد. اطلاعات مورد استفاده بر اساس مطالعات و بررسیهای کتابخانه‌ای، عکسهای هوایی، تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های توپوگرافی، نقشه‌های زمین‌شناسی و عملیات صحرائی بوده است. از نظر لیتولوژی بیشتر مساحت حوضه از واحدهای Mur, QFt2 و از لحاظ ژئومورفولوژیکی از واحد فلاتها و تراسهای فوقانی تشکیل شده است. کاربری حوضه مورد مطالعه متشکل از مراتع متوسط و ضعیف می‌باشد. برای تهیه نقشه مناطق تحت تأثیر فرسایش خندقی از عکسهای هوایی، تصاویر ماهواره‌ای و سیستم موقعیت‌یاب جهانی<sup>(۵)</sup> استفاده گردید. برای انجام پژوهش حاضر، پس از رقوم نمودن لایه‌های زمین‌شناسی، اجزای اراضی، شیب، کاربری اراضی و جهت شیب در محیط GIS و با استفاده از نرم‌افزار ILWIS، اقدام به طبقه بندی متغیرها گردید. سپس به بررسی ارتباط پارامترهای مزبور با خندقهای حوضه پرداخته شود.

### یافته‌های تحقیق

بعضی از مهمترین پارامترهایی که در ایجاد فرسایش خندقی و ارتباط آنها با خندقها تأثیرگذار بوده، مورد بررسی قرار گرفته‌اند، عبارتند از:

### شیب

شیب، سرعت فرسایش و شکل زمین را از طریق خصوصیات



۲- زارع مهرجردی، محمد، مجید صوفی و سعید چوپانی، ۱۳۸۴، بررسی ویژگیهای آبکندهای استان هرمزگان و علل ایجاد آنها، نشریه علمی ترویجی حفاظت آب و خاک، صفحه ۴۲-۳۵، ص ۴۱.

۳- زبیری، محمود و الدکی، احمد، ۱۳۶۸، اصول تفسیر عکس های هوایی و کاربرد آن در منابع طبیعی، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۱ صفحه.

۴- طباطبائی، سید محمود رضا، ۱۳۷۹، بررسی تغییرات فرسایش خندقی در استان خوزستان با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دومین همایش ملی فرسایش و رسوب، صفحه ۷۷-۶۳، ص ۶۴.

۵- طهماسبی پور، ناصر، ۱۳۷۱، ارزیابی قابلیت فرسایش خاک با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۲۴ صفحه.

۶- عباسی، علی اکبر، ۱۳۸۱، دستورالعمل مهار فرسایش خندقی، از مجموعه دستورالعمل های فائو (ترجمه) پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری تهران، ۶۰ صفحه.

۷- فیض نیا، سادات، ۱۳۷۸، سازندهای دوره کوآترنر (مبانی نظری و کاربردی آن در منابع طبیعی)، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۷ صفحه.

۸- قدوسی، جمال، ۱۳۸۲، مدل سازی مرفولوژی فرسایش خندقی و پهنه بندی خطر آن (مطالعه موردی در آبخیز زنجان رود) رساله دکتری آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۳۳۶ صفحه.

9- Ireneusz, Malik. 2007, Dating of Small gully formation and establishing erosion rates in old gullies under forest by means of anatomical changes in exposed tree roots (Southern Poland) pp.41-82.

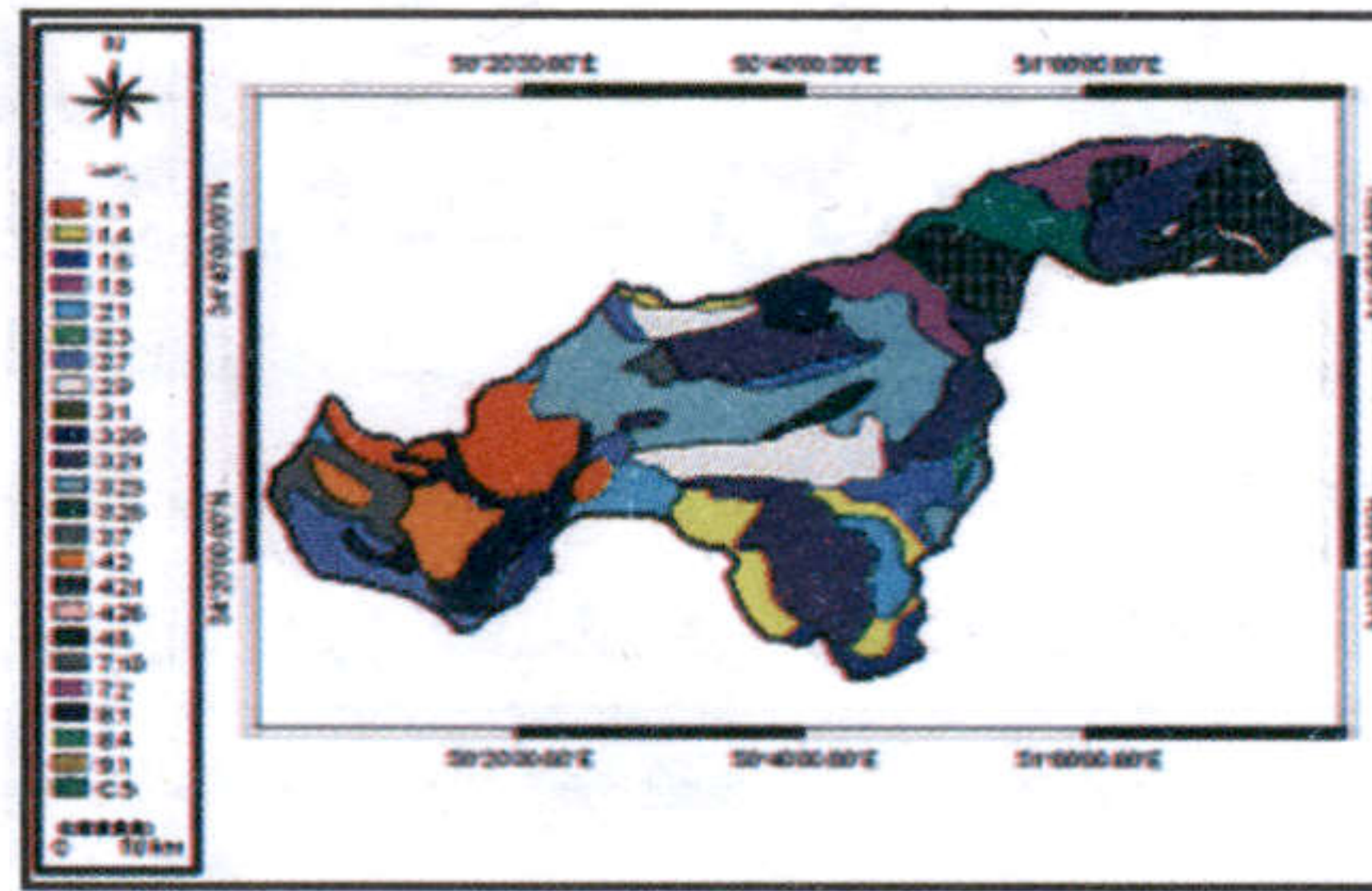
10- Kirkby, M.J and L.J. Bull . 2000. Some Factors controlling gully growth in fine grained Sediments: a model applied in southeast Spain. Elsevier, Catena, 40 (2000) pp.

11- Schmitt, A., Rodzik, J., Zglobicki, W., Russolk, C., Dotterweich, M. and Bork, H. 2006 . Time and scale of gully erosion in the jedliczny Dol gully system, South-east Poland, Catena, 68: PP. 124-132.

12- Cheng, H., Wu, Y., Zou, X., Si, H., Zhao, Y., Liu, D and Yue, X., 2006 Study of ephemeral gully erosion in a small upland catchment on the Inner-Mongolian Plateau, Soil & Tillage Research 90: pp. 184-193.

### پی نوشت

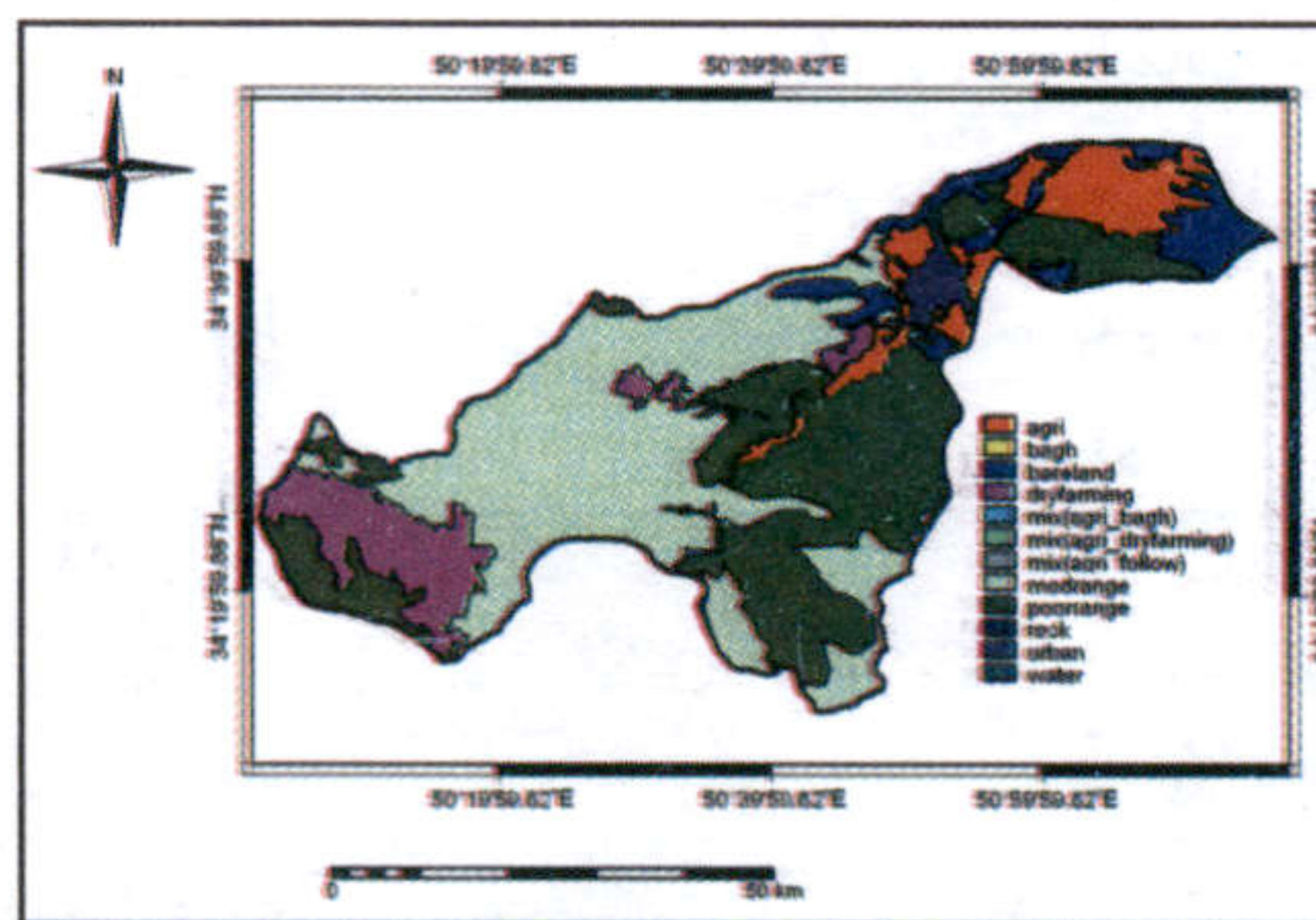
- 1- Bull , Kirkby
- 2- Ireneusz, Malik
- 3- Cheng et al
- 4- Schmitt
- 5- GPS



نگاره (۲) نقشه منابع و قابلیت اراضی حوضه راهجرد

### کاربری اراضی

نتایج حاصل از مطالعات انجام شده درباره عوامل مؤثر در رخداد فرسایش و رسوب نشانگر این است که در اکثر حوزه های آبخیز نوع استفاده از اراضی نقش مهمی در رخداد و تشدید فرسایش و تولید رسوب دارد (قدوسی و همکاران، ۱۳۸۵) نتایج حاصل از تلفیق نقشه کاربری اراضی حوضه راهجرد با نقشه مناطق تحت تأثیر فرسایش خندقی نشان داد که تمام خندقها در کاربری مراتع متوسط رخ داده اند. نگاره (۳) نقشه کاربری اراضی حوضه راهجرد را نشان می دهد.



نگاره (۳) نقشه کاربری اراضی در حوضه راهجرد

### مناطق تحت تأثیر فرسایش خندقی

نقشه مناطقی که تحت تأثیر فرسایش خندقی قرار گرفته، با استفاده از تفسیر عکسهای هوایی، تصاویر ماهواره ای و عملیات صحرایی با استفاده از GPS تهیه گردیده است. میزان مساحت مناطق تحت تأثیر فرسایش خندقی حدود ۵۹۱/۱۲ هکتار محاسبه گردید.

### نتیجه گیری و پیشنهادات

یکی از مهمترین فرآیندهای تخریب زمین که به شدت بهره برداری از زمین را محدود می کند پدیده فرسایش خندقی می باشد. نتیجه تجزیه و تحلیل داده ها نشان داده است که واحدهای  $QFt2$  و  $Mpa. bvt$  دارای بیشترین رخداد فرسایش بوده (۱۰۰ درصد) و تیپ اراضی واریزه های بادبزی شکل سنگریزه دار (مخروط افکنه) ۱۰۰ درصد از مناطق تحت تأثیر فرسایش خندقی را به خود اختصاص داده اند. ضمناً طبقه شیب ۱۰-۰ درصد (۹۳/۶ درصد)، جهت شیب شرقی (۶۲/۰۹ درصد) و کاربری مراتع متوسط (۱۰۰ درصد)، دارای بیشترین گسترش مناطق تحت تأثیر فرسایش خندقی در حوضه راهجرد می باشند. جلوگیری از تخریب بیشتر پوشش گیاهی و تقویت آن جهت مقابله با این نوع فرسایش در حوضه پیشنهاد می شود.

### منابع و مآخذ

۱- رفاهی، حسینقلی، ۱۳۷۵، فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۱ صفحه.