

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL

پروپوزال

مركز آموزش
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



مركز آموزش
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

کارگاه آنلاین
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI
Scopus

مركز آموزش
آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

اثر عوامل زمین محیطی بر توزیع مکانی فرسایش خندقی

بهنوش جعفری گرزین^۱، عطاالله کلارستانی^۲

چکیده:

فرسایش خندقی یکی از اشکال ویژه ای از فرسایش آبی است که تحت تاثیر عوامل مختلف محیطی در اکوسیستم ها و اقالیم مختلف ایجاد می گردد. وقوع فرسایش خندقی در یک منطقه سبب بروز اثرات تخریبی زیادی می شود. عوامل زیادی در شکل گیری و توسعه خندق ها دخالت دارند. بخش وسیعی از حوزه آبخیز سرخ آباد در منطقه سوادکوه تحت تاثیر این فرسایش دچار مشکلات اقتصادی و اجتماعی گشته است. در این تحقیق با استفاده از سنجش ازدور و سامانه اطلاعات جغرافیایی عواملی نظیر سنگ شناسی، شیب، جهت جغرافیایی، طبقات ارتفاعی، درصد پوشش گیاهی، کاربری اراضی، عمق خاک، گروه های هیدرولوژی خاک و فاصله از راه ها بعنوان عوامل موثر در شکل گیری و توسعه خندق مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور لایه های اطلاعاتی عوامل فوق در ۵ منطقه خندقی حوضه مورد بررسی قرار گرفته و با محاسبه شاخص تراکم وزنی عوامل مختلف، نقش این عوامل در وقوع فرسایش خندقی ارزیابی شد.

واژه های کلیدی: فرسایش خندقی، سنجش از دور، سیستم اطلاعات جغرافیایی، سرخ آباد

مقدمه:

فرسایش خندقی همواره با تغییر شکل ظاهری زمین همراه بوده و سالانه با تولید میزان قابل توجهی رسوب، تخریب اراضی، جاده ها، شبکه های آبیاری و پرشدن سدها موجب بروز خسارات جبران ناپذیری می گردد [۱۰]. طی دو ده اخیر مطالعات زیادی در رابطه با فرسایش خندقی صورت گرفته است بطوری که به نظر می رسد طی سال های آتی زمینه های مناسبی جهت شناخت مکانیسم های ایجاد و توسعه، پیش بینی خطر و کنترل این نوع فرسایش ارائه گردد. پواسن و همکاران^۳ [۱۷] اظهار داشتند که علیرغم تلاش های انجام شده، تعریف نظام مندی از خصوصیات مرفولوژیک (طول، عرض و عمق) انواع مختلف خندق و عوامل محیطی کنترل کننده آن

۱. عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، پست الکترونیک: b_jafari96@yahoo.com

۲. استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، پست الکترونیک: a.kelarestaghi@umz.ac.ir ، آدرس: ساری، کیلومتر ۱۰

جاده نکاء، دانشکده منابع طبیعی، صندوق پستی ۷۳۷

3 - Poasen et al (2003)

(نظیر توپوگرافی، نوع خاک، کاربری اراضی و هیدرولوژی) ارائه نشده و مدل معتبری جهت پیش گویی اثر تغییرات محیطی روی شدت فرسایش خندقی در مقیاس های مختلف زمانی و مکانی ارائه نگردیده است. صوفی [۴] با بررسی مجموعه تحقیقات انجام شده، دلایل عمده ایجاد خندق را تخریب اکوسیستم های طبیعی توسط انسان، تغییرات اقلیمی و تغییرات تصادفی درونی سیستم می داند. قدوسی [۶] در رابطه با رشد و گسترش خندق ها اظهار داشته است که شکل گیری و گسترش خندق ها رابطه مستقیمی با میزان املاح محلول خاک دارد. همچنین فراوانی رخداد فرسایش خندقی با کاهش شیب افزایش یافته و شیب ۱۲٪ را می توان به عنوان آستانه توپوگرافی برای تعیین حد مناطق حساس و یا در معرض خطر در نظر گرفت. تحقیقات شهریور و همکاران [۲] نیز املاح محلول خاک را به عنوان یکی از عوامل موثر در رخداد و توسعه فرسایش خندقی گزارش کرده اند. تحقیقات صمد نژاد [۳] در استان فارس نشان داد که شیب مهمترین عامل در مرفولوژی خندق ها می باشد، همچنین درصد املاح در افق عمق خاک و کاربری اراضی به ترتیب سایر عوامل موثر در مرفولوژی خندق می باشند. نتایج تحقیقات قدوسی و داوری [۸] در حوزه آبخیز زنجانرود نشان داد که تراکم خندق ها در خاک های ریزدانه و بافت سنگین زیاد بوده است. زاچار^۴ [۲۴] با بررسی تحقیقات سایر محققین بیان می کند که بیشتر خندق ها در کشور چکسلواکی در شیب ۱۰ درجه و در حدود ۹۰ درصد آن بین ۲ تا ۱۵ درجه تشکیل شده است. مطالعات زینک و همکاران^۵ [۲۵] موید این نکته است که بیش از پنجاه درصد نواحی خندقی منطقه مورد مطالعه در محدوده شیب ۷-۴ درصد قرار داشته اما شکل گیری فرسایش خندقی به تناسب شیب افزایش نمی یابد. مطالعات اوستوود ویدنس و همکاران^۶ [۱۶] نشان داد که سنگ شناسی نقش مهمی در فعالیت هدکت خندق دارد، به طوری که در یک کاربری معین، هدکت خندق ها در مارن ها، اراضی لوم-شنی و لوم ها بطور قابل توجهی فعال تر از هدکت های واقع در اراضی گراولی و کنگلومرا هستند. نتایج تحقیقات واندرکرف و همکاران^۷ [۲۲] در دو منطقه در نواحی مدیترانه نشان داد که عوامل ایجاد فرسایش خندقی در دو منطقه فوق متفاوت بوده و این تفاوت مرتبط با اختلاف ویژگی های لیتولوژیکی، توپوگرافیکی و اقلیمی آنها می باشد. در مطالعه ای که توسط کوکال و ماتارو^۸ [۱۵] در سه حوزه آبخیز در هند انجام شد، مشخص گردید که هم تراکم خندق (نسبت طول خندق ها به مساحت حوزه) و هم ترکیب خندق (نسبت تعداد آبراهه رتبه یک خندق ها به مساحت حوزه) در حوزه هائی که شکل فشرده تر، متوسط شیب بالاتر و تراکم پوشش گیاهی پایین تر دارند، نسبت به سایر حوزه ها بیشتر می باشد.

مطالعات والکارسل و همکاران^۹ [۲۰] علت تشکیل خندق های موقتی در زمین های کشاورزی اسپانیا در فصول با شدت بارندگی خیلی کم را شیارهایی دانستند که در اثر عملیات شخم در زمین ایجاد شده بود. چنگ و همکاران^{۱۰} [۱۲] علت رخداد خندق های موقتی را در مغولستان در شمال چین، فقر پوشش گیاهی اظهار کردند. نتایج تحقیقات اشمیت و همکاران^{۱۱} [۱۸] در رابطه با خندق های

⁴ -Zachar (1982)

⁵ - Zink et al.(2001)

⁶ -Oostwoud Wijdenes et al.(2000)

⁷ -Vandekerckhove et al.(2000)

⁸ - Kukal and Matharu(2002)

⁹ -Valcarcel et al.(2005)

¹⁰ -Cheng et al. (2006)

¹¹ -Schmitt et al. (2006)

واقع در لس های جنوب شرق لهستان نشان داد که در طول بارش های سنگین، حجم زیادی از رسوبات در مناطق کم شیب تجمع یافته و در اثر برداشت بی رویه از این رسوبات به منظور تولید آهن و شیشه فرسایش خندقی تشدید شده است. با توجه به نتایج متفاوت حاصل از تحقیقات مورد اشاره، دیدگاه ها و نظرات متنوعی در خصوص فرایند فرسایش خندقی و عوامل موثر در وقوع آن مشاهده شده و امکان تطبیق الگوهای ارائه شده در مناطق مرفوکلیماتیک مختلف بسیار دشوار است. از این رو بررسی و ارزیابی وقوع فرسایش خندقی در منطقه مورد مطالعه جهت کسب اطلاعات دقیق و روشن در راستای کنترل اثرات تخریبی آن با توجه به ویژگی های متفاوت مرفوکلیماتیک آن امری اجتناب ناپذیر است.

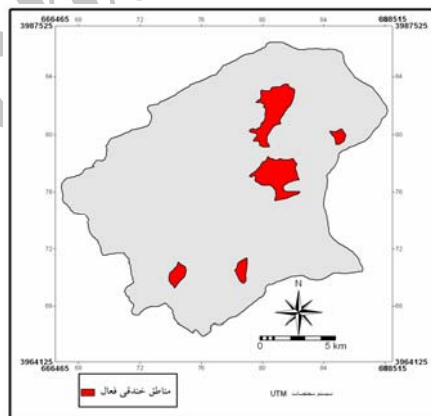
منطقه مورد مطالعه:

حوزه آبخیز سرخ آباد در محدوده جغرافیائی ۶°، ۵۱'، ۵۲ تا ۵°، ۵۳'، ۵۳ طول شرقی و ۰۰°، ۴۹'، ۳۵ تا ۰۰°، ۳۶ عرض شمالی و در جنوب شهرستان سوادکوه در استان مازندران با وسعت ۲۵۰۰۰ هکتار واقع گردیده است (شکل ۱). مطالعات ژئومورفولوژی نشان داده است که در حدود ۱۶۰۰ هکتار از سطح حوزه را رخساره فرسایش خندقی پوشش داده و در حدود ۱۲۰۰۰ هکتار آن به نوعی تحت تأثیر فرسایش خندقی قرار دارد [۹]. اقلیم حوزه بر اساس روش دومارتن اصلاح شده غالباً اقلیم کوهستانی و در بخش هایی نیز مرطوب سرد و نیمه خشک سرد می باشد. متوسط بارندگی سالیانه ۵۱۲/۷ میلی متر و دمای متوسط سالیانه ۱۵/۸ درجه سانتی گراد می باشد [۹]. چینه شناسی منطقه حاکی از وجود از یکسری واحدهای سنگی متعلق به دوره تریاس و بعد از آن می باشد که عمده ترین سازندهای آن الیکا، شمشک، دلیچای و تیزکوه است. رسوبات آواری، واریزه های تثبیت نشده، شیل، مارن، ماسه های سیلتی منفصل، سنگ های حساسی هستند که در منطقه در سطح وسیعی گسترش دارند [۹]. وضعیت پوشش گیاهی ضعیف تا متوسط برآورد شده و خاک عموماً کم عمق تا نسبتاً عمیق و بافت خاک سطحی سبک تا متوسط و بافت خاک عمقی متوسط تا سنگین می باشد [۹]. خندق های مشاهده شده در این حوزه بیشتر روی دامنه و اراضی شیب دار و گاهی نیز منطبق با دره و در امتداد زهکش طبیعی قرار دارند. طول خندق ها حداقل چند متر و حداکثر ۳۵۰۰ متر و عمق متوسط خندق در هدکت ۲ - ۰/۳ متر و در بدنه اصلی ۸ - ۰/۵ متر و شکل مقطع خندق عمدتاً V شکل و در بعضی نقاط بصورت U می باشد.



شکل ۱: موقعیت حوزه آبخیز سرخ آباد مازندران

در این تحقیق نقش و میزان دخالت عواملی نظیر توپوگرافی (پواسن و همکاران [۱۷]، گابریس و همکاران [۱۳]، زینک و همکاران [۲۵]، قدوسی [۷]، پوشش گیاهی و کاربری اراضی (پواسن و همکاران [۱۷]، کوکال و ماتارو [۱۵]، چنگ و همکاران [۱۲]، سنگ شناسی (واندکرف و همکاران [۲۲]، اوستودویدنس و همکاران [۱۶]، اقلیم (صوفی [۴]، واندکرف و همکاران [۲۲]) و خاک (استانبولغلو و همکاران [۱۴]) در وقوع فرسایش خندقی مورد بررسی قرار گرفت. در این راستا لایه های اطلاعاتی مورد نیاز تحقیق که بصورت نقشه های کاغذی تهیه شده بود، اسکن شده و با استفاده از قابلیت نرم افزار ILWIS جهت رقومی سازی به روش رقومی نمودن از روی صفحه نمایش^{۱۲}، رقومی شد. سپس این لایه های اطلاعاتی در سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) پردازش شده و پس از پیمایش های میدانی اصلاحات مورد نیاز بر روی آن اعمال گردید. بصورتی که نقشه های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ ورقه های سفیدارگله، طالع رودبار، ورسک و زیراب با استفاده از نرم افزار ILWIS رقومی شده و نقشه مرز حوضه تهیه و با ایجاد مدل رقومی ارتفاع^{۱۳}، نقشه های طبقات ارتفاعی، شیب و جهت تهیه گردید. نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ شیت شاهرود نیز رقومی شده و با انجام اصلاحات بر اساس بازبینی های میدانی نقشه سنگ شناسی حوضه استخراج گردید. نقشه ژئومرفولوژی حوضه حاصل از مطالعات شناسایی توجیهی حوزه آبخیز سرخ که در سال ۱۳۷۳ توسط مدیریت آبخیزداری استان با تفسیر عکس های هوایی ۱/۵۵۰۰۰ سال ۱۳۳۲ و عملیات میدانی تهیه گردیده بود [۹] به عنوان نقشه مبنا مورد استفاده قرار گرفته و در زمان مطالعه (۱۳۸۳) با تفسیر چشمی تصویر باند ۸ (پانکروماتیک) سنجنده ETM⁺ ماهواره لندست ۷، سال ۲۰۰۲، تفسیر نقشه های زمین شناسی و توپوگرافی و بازبینی های صحرائی، نقشه ژئومرفولوژی بهنگام سازی شد. سپس رخساره فرسایش خندقی شناسایی و پس از برداشت موقعیت مکانی آنها به کمک GPS، نقشه سطح اراضی خندقی تفکیک و لایه اطلاعاتی مناطق خندقی فعال در قالب ۵ منطقه دارای فرسایش خندقی بصورت رقومی استخراج گردید (شکل ۲).



شکل ۲: نقشه سطح اراضی خندقی فعال

¹² -On Screen Digitizing

¹³ -Digital Elevation Model (DEM)

نقشه فاصله از راه های حوزه با رقومی سازی نقشه راه ها و تشکیل نقشه حایل^{۱۴} و کلاسه بندی نقشه به طبقات مشخص در محیط GIS ساخته شد. نقشه رقومی کاربری اراضی نیز با تفسیر چشمی تصویر باند ۸ (پانکروماتیک) سنجنده ETM⁺ ماهواره لندست ۷، سال ۲۰۰۲ و بازدیدهای صحرائی تهیه شد. نقشه های درصدپوشش گیاهی، عمق خاک، گروه های هیدرولوژیکی خاک حاصل از مطالعات شناسایی توجیهی حوزه آبخیز سرخ توسط مدیریت آبخیزداری استان مازندران [۹] پس از بهنگام سازی بر اساس تفسیر چشمی تصویر باند ۸ (پانکروماتیک) سنجنده ETM⁺ ماهواره لندست ۷، سال ۲۰۰۲ در محیط نرم افزار ILWIS و بازدیدهای صحرائی مورد استفاده قرار گرفت. سپس نقشه های رقومی شده بعد از یکسان سازی مقیاس بصورت لایه های اطلاعاتی رقومی در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی مورد استفاده قرار گرفت. در مرحله بعد لایه های اطلاعاتی رقومی شده شامل نقشه های شیب، جهت جغرافیایی، طبقات ارتفاعی، کاربری اراضی، درصد پوشش گیاهی، سنگ شناسی، عمق خاک، گروه های هیدرولوژیکی خاک و فاصله از راه های حوزه با نقشه مناطق فرسایش خندقی انطباق^{۱۵} داده شد. سپس مقادیر شاخص وزنی هر لایه اطلاعاتی و طبقات مختلف آنها بر اساس رابطه ۱ و جداول حاصل از انطباق لایه های اطلاعاتی محاسبه و مورد بررسی و تفسیر قرار گرفت [۵ و ۲۳].

(رابطه ۱)

$$\ln W_i = \ln \left(\frac{\text{Densclas}}{\text{Densmap}} \right) = \ln \left(\frac{\frac{\sum \text{Npix}(\text{Si})}{\sum \text{Npix}(\text{Ni})}}{\sum \text{Npix}(\text{Si})} \right)$$

ln : لگاریتم طبیعی

Wi : وزن یک طبقه یا کلاس معین از یک پارامتر (مثلا: کلاس "شیب ذغالی" پارامتر زمین شناسی)

Densclas : تراکم مناطق خندقی در بین طبقات یک پارامتر

Densmap : تراکم مناطق خندقی در کل حوزه

Npix(Si) : تعداد پیکسل هایی که مشتمل بر خندق می باشد در یک طبقه معین از یک پارامتر

Npix(N i) : تعداد کل پیکسل یک طبقه معین از یک پارامتر

مقادیر وزنی محاسبه شده از طریق این رابطه در سه وضعیت مقادیر مثبت، صفر و مقادیر منفی قابل تفسیر می باشد، به این معنی که مقدار صفر بیانگر وضعیت معمول پتانسیل فرسایش خندقی در حوزه مورد مطالعه می باشد بطور مثال اگر تراکم مناطق خندقی در لیتولوژی "سنگ آهک خوب لایه بندی شده" برابر تراکم مناطق خندقی در کل حوزه باشد، نسبت این دو مقدار معادل عدد یک و لگاریتم طبیعی آن برابر صفر می شود، یعنی پتانسیل ایجاد فرسایش خندقی در لیتولوژی "سنگ آهک خوب لایه بندی شده" معادل پتانسیل ایجاد فرسایش خندقی در کل حوزه می باشد. مقادیر شاخص وزنی مثبت بیانگر پتانسیل بیشتر از حد معمول جهت ایجاد فرسایش خندقی و مقادیر شاخص وزنی منفی بیانگر پتانسیل کمتر از حد معمول جهت ایجاد فرسایش خندقی می باشد.

¹⁴ -Buffer

¹⁵ -Cross

نتایج:

بررسی مقادیر شاخص وزنی عوامل توپوگرافی (جدول ۱)، نشان داد که مناطق واقع شده در دو طبقه اول ارتفاعی یعنی ۱۸۰۰-۱۰۰۰ متر پتانسیل بیشتری جهت تشکیل فرسایش خندقی دارند (۱/۰۷۳۲ و ۰/۹۸۰۷). در مناطق با ارتفاع بالاتر پتانسیل تشکیل خندق کمتر است. مقادیر شاخص وزنی مربوط به طبقات مختلف شیب نشان دهنده پتانسیل بیشتر مناطق با شیب ۳۰ الی ۶۵ درصد جهت تشکیل فرسایش خندقی بوده (۰/۱۵۴۰) و اراضی با شیب های کمتر به میزان کمتری در معرض فرسایش خندقی قرار دارند. همچنین شیب های جنوبی بیشترین پتانسیل را برای تشکیل خندق دارا بوده و شیب های غربی پتانسیل کمتری دارند (جدول ۱).

جدول ۱: مقادیر شاخص وزنی عوامل توپوگرافی

عامل محیطی	گروه ها (طبقات) عامل محیطی	مقادیر شاخص وزنی
طبقات ارتفاعی	۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر	۰/۹۸۰۷
	۱۸۰۰-۱۴۰۰ متر	۱/۰۷۳۲
	۲۲۰۰-۱۸۰۰ متر	-۰/۱۱۰۹
	۲۶۰۰-۲۲۰۰ متر	-۰/۴۶۷۸
	۳۰۰۰-۲۶۰۰ متر	-۴/۷۴۱۰
شیب	۵-۲٪	-۱/۷۰۶۸
	۸-۵٪	-۱/۹۲۴۲
	۱۲-۸٪	-۳/۶۹۵۷
	۱۵-۱۲٪	-۲/۲۰۰۵
	۳۰-۱۵٪	-۰/۱۱۹۹
	۶۵-۳۰٪	۰/۱۵۴۰
جهت شیب	بیش از ۶۵٪	-۰/۲۳۶۰
	شمالی	-۰/۰۹۳۶
	شرقی	-۰/۱۵۵۵
	غربی	-۰/۳۱۲۷
	جنوبی	۰/۴۵۸۸

ویژگیهای سنگ شناسی منطقه مورد مطالعه بیانگر وجود لیتولوژی های مقاوم به فرسایش و نیز لیتولوژی های بسیار حساس به فرسایش می باشد. مقادیر شاخص وزنی لیتولوژی سازند های مختلف نشان داد که حساسترین مناطق به فرسایش خندقی شامل مناطقی است که دارای لیتولوژی با سنگ های متناوب می باشند (تناوب ماسه سنگ، شیل مارن ماسه ای قرمز، تناوب آهک و رس، تناوب سنگ آهک خاکستری سیاه و مارن و تناوب ماسه سنگ، شیل، سنگ آهک نازک لایه). این مناطق بیشتر شامل تناوبی از سنگ های سخت و سست هستند که شرایط را جهت تشکیل فرسایش بویژه فرسایش خندقی فراهم می کنند (جدول ۲). مناطقی با لیتولوژی سنگ های

سخت و آذرین، سنگ های خوب لایه بندی شده با مقادیر شاخص وزنی کم، جهت تشکیل فرسایش خندقی حساسیت پایینی از خود نشان داده است (جدول ۲).

جدول ۲: مقادیر شاخص وزنی طبقات مختلف سنگ شناسی

مقادیر شاخص وزنی	گروه ها (طبقات) عامل محیطی	عامل محیطی
-۴/۰۵۱۴	سنگ آهک خاکستری روشن و خوب لایه بندی شده تا توده ای حاوی چرت (Jl)	سنگ شناسی
-۳/۵۹۶۸	مارن، سنگ مارن خاکستری، سنگ آهک و توف (Em)	
-۱/۸۱۴۶	سنگ آهک خاکستری خوب لایه بندی شده (K2)	
-۱/۱۵۰۸	دولومیت خاکستری (TRE2)	
-۱/۰۵۱۴	توف، داسیت سبز و کرم و شیل سیاه (EK)	
-۰/۶۹۵۸	سنگ آهک سفید رنگ کریستالی شده (TRE3)	
-۰/۳۰۰۴	شیل ذغالی (sh)	
-۰/۰۴۸۵	دولومیت همراه با شیل قرمز (Cambt)	
۰/۰۲۸۳	رسوبات درشت دانه آبرفتی جوان (Qt2)	
۰/۰۹۵۲	جریانهای گلی (Qm)	
۰/۵۶۶۸	تناوب ماسه سنگ، شیل، سنگ نازک لایه (Js)	
۰/۵۹۴۴	تناوب سنگ آهک خاکستری سیاه و مارن (Cm)	
۰/۹۱۲۶	آندزیت سبز خاکستری به شدت هوا دیده (vsh)	
۰/۹۷۷۸	تناوب آهک و رس (Cm1)	
۱/۱۵۶۸	تناوب ماسه سنگ، شیل مارن ماسه ای قرمز (Pd)	

از نظر کاربری اراضی، پتانسیل فرسایش خندقی در مناطق با پوشش درختچه تنک بیشتر از سایر مناطق بوده (۰/۶۲۸۳) و مناطق مرتعی در مرتبه دوم قرار می گیرد (۰/۰۳۶۵). در اراضی جنگلی و اراضی درختچه ای انبوه با توجه به مقدار شاخص وزنی کمتر، پتانسیل وقوع فرسایش خندقی کمتر است. نقش درصد پوشش گیاهی در جلوگیری از فرسایش با توجه به مقادیر شاخص وزنی جدول ۳ به خوبی نشان داده شده است. در این جدول بالاترین شاخص وزنی درصد پوشش گیاهی که نشان دهنده پتانسیل زیاد وقوع فرسایش خندقی است مربوط به مناطق با درصد پوشش گیاهی کمتر از ۳۰ درصد بوده و کمترین مقدار شاخص وزنی مربوط به اراضی با درصد پوشش گیاهی بیش از ۷۰-۵۰ درصد می باشد (جدول ۳).

جدول ۳: مقادیر شاخص وزنی عوامل کاربری و پوشش اراضی

مقادیر شاخص وزنی	گروه ها (طبقات) عامل محیطی	عامل محیطی
-۰/۱۹۱۱	اراضی زراعی	کاربری اراضی
-۱/۸۱۷۴	اراضی جنگلی	
-۰/۸۸۸۰	درختچه ای انبوه	
۰/۶۲۸۳	درختچه ای تنک	
۰/۰۳۶۵	اراضی مرتعی	
۰/۱۰۸۱	کمتر از ۳۰٪	درصد پوشش گیاهی
-۰/۱۲۷۱	۳۰٪ - ۵۰٪	
-۰/۰۵۹۱	۵۰٪ - ۷۰٪	

از نظر عمق خاک، مناطق دارای خاک با عمق متوسط تا نسبتاً عمیق می باشند مقدار شاخص وزنی بالاتری داشته (۰/۳۰۸۵) و بیشتر در معرض تشکیل فرسایش خندقی قرار دارند. همچنین مقدار شاخص وزنی گروه های هیدرولوژیکی B و D بالاتر می باشد و این واحدها بیشتر در معرض تشکیل فرسایش خندقی قرار دارند.

جدول ۴: مقادیر شاخص وزنی طبقات مختلف عامل محیطی

مقادیر شاخص وزنی	گروه ها (طبقات) عامل محیطی	عامل محیطی
-۱/۱۴۷۸	بدون خاک تا خیلی کم عمق	عمق خاک
-۱/۳۳۱۳	خیلی کم عمق تا کم عمق	
۰/۱۴۲۷	کم عمق تا متوسط عمق	
۰/۳۰۸۵	متوسط عمق تا نسبتاً عمیق	
-۱/۳۳۱۷	نسبتاً عمیق تا عمیق	
-۴/۰۵۵۲	A	گروه هیدرولوژی خاک
۰/۲۱۲۲	B	
۰/۱۰۶۴	C	
۰/۱۴۹۸	D	

فاصله از راه ها یکی از شاخصه هایی است که می توان نقش آن را در ایجاد فرسایش خندقی مورد بررسی قرار داد. جدول شماره ۵ نشان می دهد که شاخص وزنی مربوط به گروه ۱۰۰-۰ متر (فاصله صفر تا صد متری از طرفین جاده ها) بالاترین مقدار را به خود اختصاص داده است (۰/۵۳۳۶)، بعبارتی در مناطق نزدیک راه ها پتانسیل ایجاد فرسایش خندقی بمراتب بالاتر از سایر نقاط است.

جدول ۵: مقادیر شاخص وزنی طبقات مختلف فاصله از راهها

مقادیر شاخص وزنی	گروه ها (طبقات) عامل محیطی	عامل محیطی
۰/۵۳۳۶	۰-۱۰۰	فاصله از راه ها (متر)
۰/۳۷۵۴	۱۰۰-۲۰۰	
-۰/۰۵۴۹	۲۰۰-۵۰۰	
-۱/۱۶۳۸	۵۰۰-۱۰۰۰	
-۰/۷۱۲۸	۱۰۰۰-۲۰۰۰	

بحث و نتیجه گیری:

با بررسی مقادیر شاخص وزنی گروه ها یا طبقات هر عامل محیطی می توان معیارهایی را جهت پیش بینی میزان دخالت هر یک از این پارامترها در پدید آمدن فرسایش خندقی ارائه نمود. به عبارتی بالا بودن مقدار شاخص وزنی هر گروه (ویژگی) نشان دهنده بالا بودن حساسیت مناطقی است که آن ویژگی را دارا می باشند. با توجه به این امر از نظر مقدار عددی شاخص وزنی مربوط به مناطق واقع در طبقات ارتفاعی ۱۰۰۰ الی ۱۸۰۰ متر، شیب ۳۰ الی ۶۵ درصد، جهت شیب جنوبی، سنگهای متناوب سست و سخت، کاربری اراضی درختچه ای تنک، درصد پوشش گیاهی کمتر از ۳۰ درصد، خاکهای با عمق متوسط تا نسبتا عمیق و گروه هیدرولوژیکی B و D و فاصله ۱۰۰-۰ متری از طرفین جاده ها دارای بالاترین مقدار بوده که بیانگر در پتانسیل بلایای این مناطق جهت وقوع فرسایش خندقی می باشد.

بررسی عامل شیب در این تحقیق نشان داد اراضی با شیب ۳۰ تا ۶۵ درصد بالاترین مقدار عددی شاخص وزنی را به خود اختصاص داده و بیشتر تحت تاثیر فرسایش خندقی واقع شده است. نتایج تحقیقات کوکال و ماتارو [۱۵] نیز نشان داد در حوزه های آبخیز با متوسط شیب بالاتر، تراکم خندق (نسبت طول خندقها به مساحت حوزه) و ترکیب خندق (نسبت تعداد آبراهه رتبه یک خندقها به مساحت حوزه) نسبت به سایر حوزه ها بیشتر می باشد. اگرچه نتایج حاصل از برخی تحقیقات و نقطه نظرات برخی محققین (زاخار [۲۴]، زینک و همکاران [۲۵]، گابریس و همکاران [۱۳]، احمدی [۱]) بیانگر وقوع پدیده فرسایش خندقی در اراضی کم شیب و در مواردی تحت تاثیر فرآیند انحلال می باشد، اما شرایط هیدرولوژیک حاکم بر منطقه مورد مطالعه در این تحقیق، موجب افزایش سرعت رواناب حاصل از اراضی بالادست و افزایش انرژی کنش و انتقال ذرات خاک در آبراهه های فرسایشی مربوط به شیب های ۳۰ تا ۶۵ درصد شده و امکان ایجاد فرسایش خندقی را فراهم نموده است. بررسی مقادیر شاخص وزنی کاربری های مختلف، نشان داد که پوشش گیاهی درختچه تنک، بالاترین مقدار شاخص وزنی را به خود اختصاص داده است. همچنین از نظر درصد پوشش گیاهی، مناطق با درصد پوشش گیاهی کمتر از ۳۰٪ نیز بالاترین مقدار شاخص وزنی را بخود اختصاص داده است، به عبارتی مناطق دارای این ویژگی ها بیشتر در معرض تشکیل فرسایش خندقی قرار دارند. پائین بودن مقدار عددی شاخص وزنی پوشش جنگلی و درختچه انبوه با توجه به اثرات مثبت پوشش متراکم گیاهی در کاهش فرسایش قابل توجهی می باشد. نقش کنترلی و اثر مثبت پوشش گیاهی در کاهش فرسایش خندقی

در تحقیقات چنگ و همکاران [۱۲]، صوفی [۱۹]، بورکاد و کوستاشوک [۱۱]، وندال و همکاران [۲۱] نیز بیان شده است. علت پائین تر بودن مقدار عددی شاخص وزنی اراضی زراعی و پتانسیل کمتر جهت وقوع فرسایش خندقی در این مناطق را می توان اینطور توجیه کرد که با توجه به عملیات کشت و کار و نیز انجام عملیات حفاظتی از جمله ایجاد تراس و جلوگیری از افزایش حجم رواناب در این اراضی سبب شده که فرسایش خندقی کمتری در این نوع کاربری ایجاد گردد. از نظر عمق خاک، خاک های نسبتا عمیق تا عمیق دارای مقدار شاخص وزنی بالاتر بوده و بیشتر در معرض فرسایش خندقی قرار دارند. بررسی گروه های هیدرولوژیک خاک نشان داده است که گروه A اختلاف قابل ملاحظه ای با سایر گروه ها داشته و حداقل مقدار شاخص وزنی را به خود اختصاص داده است. به عبارتی شرایط هیدرولوژیک حاکم بر این نوع خاک ها سبب نفوذ آب و عدم تشکیل رواناب قابل ملاحظه شده و مناطق با این خاک ها کمتر در معرض فرسایش خندقی قرار دارد. اگرچه این نتیجه با دیدگاه غالب که تشکیل خندق را در نتیجه نفوذ آب و پدیده انحلال در اراضی کم شیب می داند (احمدی، [۱]) مغایرت دارد، اما به نظر می رسد که نقش افزایش رواناب و جریان های سطحی در تشکیل خندق ها در منطقه مورد مطالعه بارزتر بوده و پدیده انحلال از اهمیت کمتری برخوردار است. سایر گروه های هیدرولوژیک خاک (B، C و D) دارای مقدار شاخص وزنی نزدیک به هم بوده و خاک های این مناطق تقریبا رفتاری مشابه از نظر تشکیل فرسایش خندقی داشته و بیشتر در معرض این فرسایش قرار دارند.

بررسی مقادیر شاخص وزنی لیتولوژی های منطقه تحقیق نشان داد که بالاترین مقادیر شاخص وزنی مربوط به سنگ های متناوب با ترکیب های مختلف می باشد که شامل تناوب ماسه سنگ، شیل مارن ماسه ای قرمز (Pd) تناوب آهک و رس (Cm1) تناوب سنگ آهک خاکستری سیاه و مارن (Cm) تناوب ماسه سنگ، شیل، سنگ آهک نازک لایه (Js) بوده است. سنگ های متناوب با توجه به تفاوت رفتار نسبت به رطوبت، فشار، حرارت، هوادیدگی، تجزیه شیمیایی و ... بسیار ناپایدار بوده و حساس به فرسایش از جمله فرسایش خندقی می باشند. بویژه سنگ های متناوب در مناطقی که گسل و شکستگی وجود داشته باشد سبب تشدید قابل توجه ناپایداری شده و سازندها را به شدت سست می نماید. همچنین شاخص وزنی مربوط به مناطق دارای لیتولوژی آندزیت سبز خاکستری به شدت هوا دیده (vsh) نیز بالا بوده و این مناطق در معرض وقوع فرسایش خندقی قرار دارند. مقادیر شاخص وزنی مربوط به فاصله از راه ها نشان داد که بالاترین مقادیر مربوط به مناطق نزدیک به راهها (۲۰۰-۰ متر طرفین راه ها) بوده و این مناطق بیشتر تحت تاثیر فرسایش خندقی قرار دارند. افزایش جریانهای سطحی در اثر جاده سازی (احمدی، [۱])، ایجاد ترانشه ها، برش های جاده و ناپایدار نمودن خاک ها (باسلار^{۱۸} و همکاران، [۱۰]) از دلایل در معرض خطر بودن مناطق نزدیک راه ها می باشد.

در مجموع میتوان اینگونه جمع بندی نمود که ترکیبی از عوامل زمین محیطی در وقوع و ایجاد فرسایش خندقی در حوزه آبخیز سرخ آباد نقش دارند. بنابراین فقدان دانش صحیح درباره این عوامل و نحوه تاثیر آنها منجر به عدم موفقیت در اجرای اقدامات پرهزینه مهار فرسایش خندقی می گردد.

منابع مورد استفاده :

¹⁶ -Burkard & Kostaschuck (1997)

¹⁷ -Vandaele et al. (1995)

¹⁸ -Bacellar et al. (2000)

- ۱- احمدی، ح. ۱۳۷۴. ژئومرفولوژی کاربردی. جلد اول. « فرسایش آبی ». انتشارات دانشگاه تهران. ۶۳۴ ص.
- ۲- شهریور، ع.، س. فیض نیا. ح. احمدی. ج. قدوسی. ۱۳۷۸. بررسی علل فرسایش خندقی در منطقه سوق. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۴۰، ۴۱، ۴۲، ص ۲۴ - ۱۸.
- ۳- صمدنژاد، ع. ۱۳۸۱. بررسی علل اصلی ایجاد فرسایش آبکندی در استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی، ۶۸ ص.
- ۴- صوفی، م. ۱۳۸۳. فرآیند ایجاد خندق و نرخ رشد آن در لامرد و علامرودشت- گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، ۹۹ ص.
- ۵- فیض نیا، س. کلارستانی، ع. احمدی، ح و م. صفایی. ۱۳۸۳. بررسی عوامل موثر بر وقوع زمین لغزش ها و پهنه بندی خطر زمین لغزش ها در حوزه شیرین رود ساری. مجله منابع طبیعی ایران جلد ۵۷ شماره ۱، ۲۰-۳.
- ۶- قدوسی، ج. ۱۳۷۳. رشد و گسترش خندق ها- گزارش پژوهشی. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۲۸ ص.
- ۷- قدوسی، ج. ۱۳۸۲. مدل سازی مرفولوژی فرسایش خندقی و پهنه بندی خطر آن (مطالعه موردی در آبخیز زنجانرود). رساله دوره دکتری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۳۶۸ ص.
- ۸- قدوسی، ج. و م. داوری. ۱۳۸۴. بررسی خصوصیات اقلیمی و مرفولوژیکی آبکندها (مطالعه موردی: استان قم). مجموعه مقالات سومین همایش فرسایش و رسوب، ۶ تا ۹ شهریور، ۱۳۸۴، تهران، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، ۳۴۲-۳۴۸.
- ۹- مدیریت آبخیزداری جهاد مازندران. ۱۳۷۳، مجموعه گزارشات مطالعات شناسایی توجیهی حوزه آبخیز سرخ آباد، ۶۷۵ ص.
- 10 - Bacellar, L.de A.P., Coelho Netto, A.L., and Lacerada, W.A., 2000. Controlling factors of gullying in the Maracuja catchment, southeastern Brazil. *Earth Surface Processes and Landforms* 25(11), pp 1201-1220.
- 11- Burkard, M.B., and Kostaschuck, R.A., 1995. Initiation and evolution of gullies along the shore line of lake Huron. *J. Geomorphology*. Vol. 14: pp 211 - 219.
- 12- Cheng, H., Wu, Y., Zou, X., Si, H., Zhao, Y., Liu, D., and Yue X., 2006. Study of ephemeral gully erosion in small upland catchment on the Inner-Mongolian Plateau, *Catena*, 90, pp 184-193.
- 13- Gabris, G., Kertesz, A., and Zambo, L., 2003. Land use change and gully formation over the last 200 years in hilly catchment, *Catena*, 50, pp 151-164.
- 14- Istanballuoglu, E., Bras, R.L. and Flores-Cervantes, H., 2005. Implication of bank failures and fluvial erosion for gully development: Field observations and modeling, *Journal of Geophysical Research*, 110, F01014, doi:10.1029/2004JF145.
- 15- Kukal, S.S. and Matharu, G.S., 2002. Behavior of gully erosion in relation to catchment characteristics in foothills of lower Shivaliks. Proc. 17th WCSS, 14-21 August 2002, Thailand, pp 628-1 to 628-6.
- 16- Oostwoud Wijdenes, D.J., Poesen, J., Vandekerckhove, L. and Ghesquiere, M., 2000. Spatial distribution of gully head activity and sediment supply along an ephemeral channel in a Mediterranean environment. *Catena*, 39, pp 147-167.
- 17- Poesen, J., Nachtergaele, J., Verstraeten, G. and Valentin, C., 2003. Gully erosion and environmental change: importance and research needs. *Catena*, 50, pp 91-133.



- 18- Schmitt, A., Rodzik, J., Zglobicki, W., Russok, C., Dotterweich, M., and Bork, H.R., 2006. Time and scale of gully erosion in the Jedliczny Dol gully system, south-east Poland, *Catena*, 50, pp 549-562.
- 19- Soufi, M., 2002. Characteristics and causes of gully erosion in Iran. Proc. 12th ISCO conference. Beijing. pp 589-593.
- 20- Valcarcel, M., Taboada, T., paz, A., and Dafonte, J., 2005. Ephemeral gully erosion in north western Spain, *Catena*, 50, pp 199-266.
- 21- Vandaele, K., J. Poesen., G. Govers. and Wesemael, B., 1995. Geomorphic threshold conditions for ephemeral gully incision. *J. Geomorphology*. Vol.16: 161 - 173 .
- 22- Vandekerckhove, L., Poesen, J., Oostwoud Wijdenes, D., Gyssels, G., Beuselinck L., and Deluna, E., 2000. Characteristics and controlling factors of bank gullies in two semi-arid Mediterranean environments, *Journal of Geomorphology*, 33, pp 37-58.
- 23- Van Westen, C.J., 1997. Statistical landslide hazard analysis, Pp73-85, In: *The Integrated Land and Water Information System (ILWIS) Applications Guide*, Chapter 5. International Institute for Aerospace Survey & Earth Sciences Enschede, The Netherlands, ILWIS Department, ITC, October 1997.
- 24- Zachar, D. 1982. *Soil erosion*. Elsevier scientific publishing company. 584p .
- 25- Zinck, A., J. Lopez., G.I. Metternich., D.P. Shrestha. and Vazquez-Selem, L., 2001. Mapping and modelling mass movement and gullies in mountainous areas using remote sensing and GIS techniques. *JAG*. Vol.3(1) pp 44-53 .

Archive of SID



Effect of Geo-environmental parameters on Spatial Distribution of Gully Erosion

, Behnosh Jafarai Gorzin¹, Ataollah Kelarestaghi², Mohamad Ali Hadian³

Abstract:

Gully erosion is a specific form of severe erosion typically caused by concentrated water flow in different climates and ecosystems. Occurrence of gully erosion on an area causes major destructive impacts. Many factors contribute to this gullies occurrence and growth. Large area of the Sorkh-abad watershed in the Savadkooch district dissected by gullies and this problem is restricted economical and social status of the region. In this study some factors such as lithology, slope, aspect, elevation above sea level, plant cover percentage, land use, soil depth, soil hydrologic groups and distance to roads have selected to analyze the effect of environmental factors on gully occurrence and expansion using RS and GIS techniques. Therefore the information layers of these factors in 5 gully erosion regions investigated and analyzed and calculated weight indices of factors.

Keywords: *Gully Erosion, Remote Sensing, GIS, Sorkh-Abad*

1. Academic staff, Agricultural sciences and natural resources research center, Mazandaran Province
Email: b_jafari96@yahoo.com

2. Assistant professor, collage of natural resources, Sari agricultural sciences and natural resources university
Email: a.kelarestaghi@umz.ac.ir

3. PhD Candidate, College of Natural Resources, Sari

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL
پروپوزال

پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI
Scopus

آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو