Archive of SID

پژوهش‌های جغرافیایی- شمارهٔ ٤٩، پائیز ١٣٨٣
صص ٧٠-٥٣

تحلیل و بررسی نقش عوامل توپوگرافی و مرفوژنزدرخندق زایی (مطالعهٔ موردی: دامنه‌های شمالی قوشه داغ بین اهرومشکین شهر)

مریم بیاتی خطیبی- استادیار گروه پژوهشی جغرافیا، دانشگاه تبریز
پذیرش مقاله: ٨١/١٢/٢٢

چکیده

به لحاظ شرایط حاکم و وجود بستر مساعد (از نظر لیتولوژی، پدولوژی و توپوگرافی)، دامنه‌های شمالی قوشه داغ از نظروقوع حرکات توده‌ای (لغزش وریزش و...) از ناپایدارترین وهمچنین از نظرتشکیل و توسعهٔ خندق‌ها، از مستعدترین مناطق محسوب می شود. در اثر تشکیل وتوسعهٔ خندق‌ها در منطقه مقدار زیادی از خاک‌های قابل کشت سطوح شیب‌دار در اختیار شبکه‌های زهکشی قرار می‌گیرند. به همین دلیل بررسی و مطالعهٔ دقیق علل تشکیل وتوسعهٔ خندق‌ها در منطقه از اهمّیّت زیادی برخوردار است. در بررسی علل وعوامل خندق‌زایی، نقش عوامل مرفوژنز و توپوگرافی همواره مدّ نظر قرار دارد. شیب وطول دامنه، اختلاف ارتفاع، شکل دامنه به عنوان مهم‌ترین عوامل توپوگرافی در نحوهٔ جریان رواناب‌ها و افزایش و یا کاهش قدرت فرسایش‌دهی آنها نقش عمده‌ای ایفاء می‌کند. در مقالهٔ حاضر از طریق روش‌های کمّی، رابطهٔ عوامل توپوگرافی در توسعهٔ سر خندق‌ها مورد تجزیه و تحلیل کمّی قرار گرفته است. نتایج حاصل از این تجزیه و تحلیل‌ها نشان می‌دهد که سهم طول دامنه در طویل شدن خندق‌های منطقه به مراتب بیش از سایر عوامل توپوگرافی دخیل در رشد خندق‌ها است؛ به‌طوری‌که اگر طول دامنه افزایش یابد و سایر عوامل ثابت نگاه داشته شوند، پتانسیل فرسایش خاک در سطوح شیب دار ٢/٥ برابر افزایش خواهد یافت. سهم دامنه‌های مقعّر که در اثر عمل برفساب و لغزش (و یا به نحوی در اثر تغییر در شیب دامنه‌ها) پدید می‌آیند، در تشکیل و توسعهٔ خندق‌های منطقه قابل توجّه است. خندق‌های متعدّدی که در پای چنین دامنه‌هایی پدید آمده‌اند از نقش و سهم مهمّ دامنه‌های مذکور در تشکیل و توسعهٔ خندق‌ها حکایت می‌کنند.

واژگان کلیدی: *فرسایش خندقی، خندق‌زایی، فروسایی، تولید رسوب، فرسایش خاک، عوامل توپوگرافی، دامنه‌های شمالی قوشه داغ*

مقدّمه

درکوهستان‌های نیمه‌خشک، توزیع ناهمگن پوشش گیاهی، آشفته شدن سطوح دامنه‌ها ومدیریّت غیر اصولی زمین توسّط انسان و همچنین تأثیر عوامل زمین‌شناسی، پدولوژیکی و اقلیمی، سرعت تغییرات مکانی را افزایش داده و

www.SID.ir

Archive of SID

ویژگی‌های فیزیکی و هیدرولوژیکی دامنه‌ها را به‌طور قابل ملاحظه‌ای دگرگون ساخته است. فرسایش خندقی (درنواحی مذکور با موّاد سطحی غنی از مارن وشیل که استعداد پایینی برای کشاورزی دارند) به عنوان فرآیند غالب وعامل اصلی آشفتگی سطوح شیب‌دار محسوب می‌شود. خندق‌ها[1] که در بیشتر موارد به عنوان شاخصه‌های عمدهٔ تغییرات محیطی در نظر گرفته می‌شوند، به لحاظ رشد سریعی که دارند از اشکال عادی فرسایش بشمار نمی‌آیند (هث وایت وهمکاران ۱۹۹۰،ص ۶۷ - ناختر گاله و همکاران ۲۰۰۱،ص ۲۰). به همین دلیل بررسی شکل خندق‌ها و علل و نحوهٔ تشکیل و توسعهٔ آنها و همچنین عوامل تسریع کنندهٔ پسروی سرخندق‌ها در شیب‌های طبیعی از اهمّیّت فوق‌العاده‌ای برخوردار است.

توسعهٔ سرخندق‌ها طیّ زمان گاه چنان سریع صورت می‌گیرد که با هیچ تدبیری نمی‌توان رشد سریع آنها را کنترل نمود؛ بنابراین برنامه‌ریزان محیطی به منظور جلوگیری از خسارات وارده و یا به حدّاقل رساندن آنها، ابتدا باید مرفولوژی خندق‌ها را مورد مطالعه و میزان گسترش سرخندق‌ها را در مقیاس زمانی جهت پیش‌بینی گسترش سرخندق‌ها مورد ارزیابی قرار دهند تا بدین طریق امکان پهنه‌بندی و ممیّزی مناطق حسّاس به فرسایش خندقی فراهم گردد. از طرف دیگر، چنین مطالعه‌ای به برنامه‌ریزان اجازه می‌دهد که در استراتژی خود از تنش میان کاربری و مکانیسم‌های طبیعی جلوگیری نمایند.

در منطقهٔ مورد مطالعه، فرسایش خندقی به عنوان نوع ویژه‌ای از فروسائی[2] زمین باعث تلف‌شدن خاک، آشفتگی درجریان رواناب‌ها، رسوبگذاری در بستر رودخانه‌ها، کاهش در بازدهی تولیدات کشاورزی، خسارت به جاده‌ها و مزارع و همچنین گاه موجب وارد آمدن خسارت زیاد به آثار تاریخی واقع در نواحی مرتفع شده و در بیشتر موارد خود تأسیسات انسانی یاد شده عامل پدید آمدن و فعّال‌شدن فرسایش خندقی در منطقه می‌شوند.

در بخش‌های شمالی قوشه داغ (بین اهر و مشکین‌شهر) علیرغم گسترش زیاد خندق‌ها (شکل شمارهٔ۱) و حسّاسیّت منطقه نسبت به خندق‌زایی و همچنین حساسیّت دامنه‌ها به تغییرات نوع کاربری - بدون توجّه به پیچیدگی‌های مکانیسم‌های حاکم- تاکنون هیچ تحقیقی برای ارزیابی پتانسیل خندق‌زایی و عوامل تشدید کنندهٔ آنها صورت نگرفته و هنوز هم برنامه‌های عمرانی با محوریّت انسان و بدون توجّه به فرآیندهای حاکم در بخش‌های شیب‌دار منطقه صورت می‌گیرد.

موقعیّت جغرافیایی و ویژگی‌های توپوگرافی و لیتولوژیکی منطقهٔ مورد مطالعه

دامنه‌های شمالی قوشه داغ در شمالغربی ایران و ناحیهٔ مورد مطالعه در محدودهٔ جغرافیائی ′۱۵ °۳۸ تا ′۳۰ °۳۸ عرض شمالی و ′۰۰ °۴۷ تا ′۳۸ °۴۷ درجهٔ طول شرقی گسترده شده است. رشتهٔ قوشه داغ در جهت شرقی- غربی

۱-خندق، آبراهه ای است نسبتا دائمی که جریان‌های موقّت آب در هنگام بارندگی از آن می گذرد ومقدار بسیار زیادی رسوب در خود حمل می‌کند(رفاهی ۱۳۷۵،ص ۱۰۰)

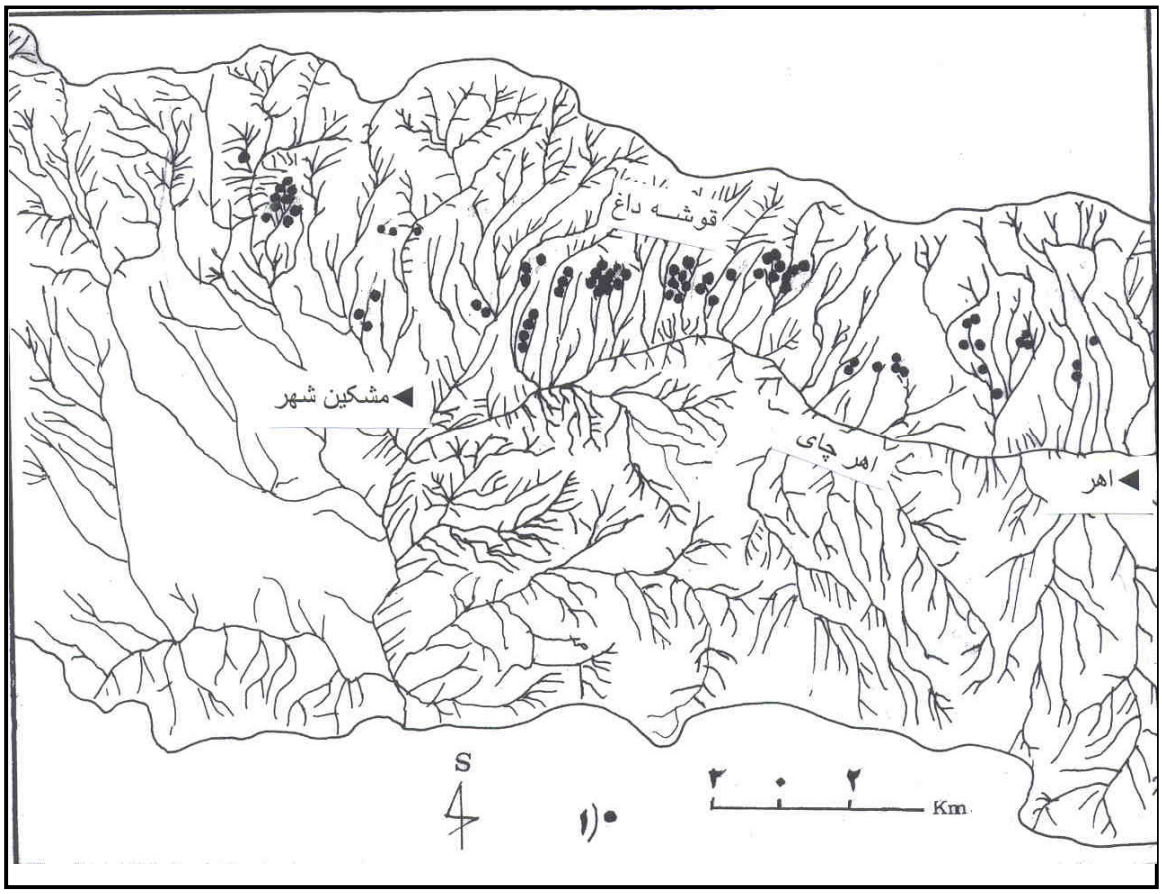
2- Degradation

www.SID.ir

Archive of SID

گسترش یافته و بلندترین نقطهٔ ارتفاعی آن قوشه داغ با ارتفاع ۳۱۴۹ متر است که در بخش شرقی به سبلان می‌پیوندد (شکل شمارهٔ ۲). توپوگرافی منطقه از تنوّع خاصّی برخوردارمی‌باشد که این تنوّع مدیون ساختار زمین‌شناسی، فعّالیّت‌های تکتونیکی و پشت سر گذاشتن دوره‌های مختلف اقلیمی است.

شکل ۱- پراکندگی خندق‌ها در دامنه‌های شمالی قوشه داغ



پراکندگی خندق‌ها

برونزدهای سنگی رشتهٔ قوشه داغ شامل سنگ‌های آذرین و رسوبات دورهٔ کرتاسه (واحد های آهکی که در غرب منطقه برونزد نموده‌اند)می‌باشد که اغلب ارتفاعات منطقه را تشکیل می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

رسوبات اوایل کواترنر[1] که عمدتاً متشکّل از کنگلومراها[2] می‌باشند، به سهولت توسّط چینه‌بندی ناجور و مرفولوژی هموار قابل تشخیص‌اند و اغلب در درّه‌ها و فرورفتگی‌ها رسوب نموده‌اند. درکف خندق‌های عمیق منطقه که اغلب در روی تراس‌های قدیمی[3] تشکیل شده‌اند، می‌توان شاهد رخنمون رسوبات مذکور بود. آبرفت‌های قدیمی[4] منطقه که از ضخامت زیادی برخوردارند(یکصدمتر)، تا کنارهٔ دامنه‌ها و گاه تا ارتفاعات بالا گسترده شده‌اند. آبرفت‌های مذکور با تغییرات اقلیمی بعد از پلیستوسن، خصوصاً شرایط اقلیمی حاکم در هولوسن[5] در رابطه بوده و احتمالاً نتایج وقوع سیلاب‌های عظیم ناشی از تغییرات اقلیمی اواخر کواترنر می‌باشند. آبرفت‌های قدیمی به لحاظ ویژگی‌هایی که دارند (هنوز به استحکام کامل نرسیده‌اند) در شرایط کنونی زمینهٔ مساعدی برای وقوع لغزش‌ها و خندق‌زایی در منطقه فراهم ساخته‌اند.

کوهستان مرتفع قوشه‌داغ توسّط آبراهه‌ها و شعبات اهر چای عمیقاً بریده شده است. چنین برشی‌هایی یکنواختی دامنه‌ها را بر هم زده و در اثر آن دماغه‌ها و جلو آمدگی‌هایی در نقاطی که شعبات به اهر چای می‌پیوندند بوجودآمده است (حوالی نقدوز). در محلّ تلاقی دامنه‌های سنگی (زمین‌های متشکّل ازسنگ‌های بازالت وآندزیت)، و زمین‌های نسبتاً هموار (متشکل از آبرفت‌های قدیمی) شیب دامنه‌ها بسیار تند است (در بخش شرقی بیش از ۶۰درصد)؛ در حالی‌که شیب دامنه‌ها در بخش غربی به مراتب کمتر از بخش شرقی منطقه است.

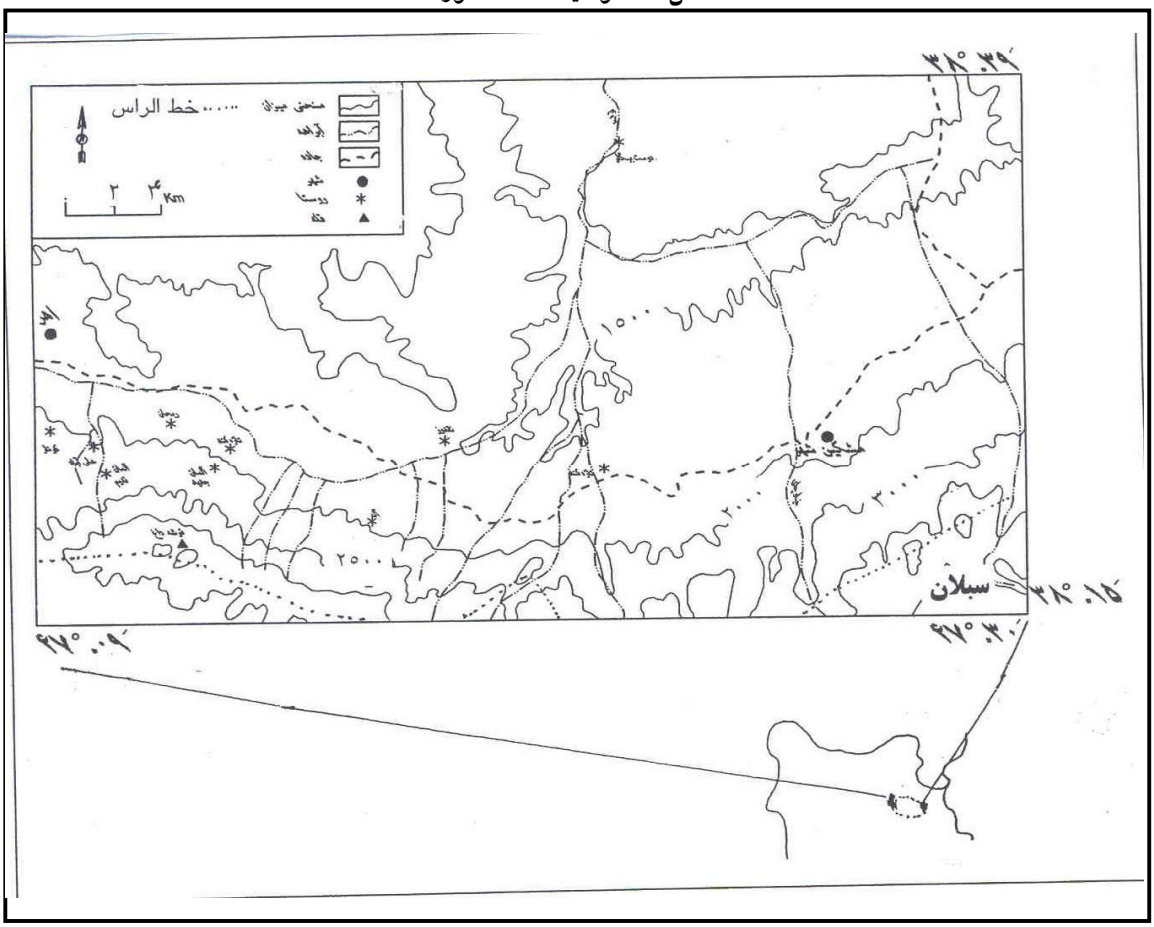
منطقهٔ مورد مطالعه توسّط رودخانهٔ اهر و قره سو زهکشی می‌شود. عمق رودخانهٔ اهر بیش از یکصد متر وشیب آن از ۱/۹تا ۴ درصد متغیّر است. ساختار زمین‌شناسی منطقه طوری است که امکان تشکیل سفره‌های زیرزمینی متعدّد وجود ندارد؛ امّا حضور گسل‌های متعدّد موجب شده تا آبخانه‌های موقّت فراوانی در سراسر منطقه تشکیل گردند. این آبخانه‌ها در فصل بهار از آب پر شده (از آب‌های ناشی از آبذوبان و بارندگی‌ها) و در پای دامنه‌ها موجب ظهورچشمه‌های کوچک متعدّدی می‌گردند (بیاتی خطیبی ۱۳۷۹،ص ۲۵۴).

1- Quaternary
2 -Conglemerate
3 - Old Terraces
4 - Old Alluvium
5 - Holocene

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۲- موقعیّت منطقهٔ مورد مطالعه



از نظر اقلیمی، منطقهٔ قوشه‌داغ جزء نواحی نیمه‌خشک با متوسّط بارندگی ۳۵۰ میلی متر در سال می‌باشد که نزدیک به ۵۰ درصد از آن در فصل بهار نازل می‌شود(بیاتی خطیبی۱۳۷۴،ص ۲۴۲ و جهانبخش اصل ۱۳۷۸،ص۲۷).

روش کار

فرسایش خندقی، فرآیند پیچیده‌ای است که غالباً عوامل مختلف دخیل در آن در ارتباط با یکدیگر عمل می‌کنند. معمولاً فعّالیّت خندق‌ها با پسروی سرخندق‌ها مشخّص می‌گردد. به همین دلیل در مطالعهٔ خندق‌ها بخش سر بیشتر مورد توجّه قرارگرفته و در پیش‌بینی نحوهٔ فعّالیّت خندق‌ها در آینده، میزان پسروی سرخندق‌ها مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد. به همین منظور می‌توان با اعمال تدابیر ویژه‌ای میزان پسروی سرخندق‌ها را درکوتاه‌مدّت و یا درازمدّت مورد سنجش و اندازه‌گیری قرارداد.

www.SID.ir

Archive of SID

درمطالعهٔ حاضر جهت اندازه‌گیری میزان پسروی سرخندق‌ها در کوتاه‌مدّت و همچنین برای ارزیابی نقش عوامل مختلف (نظیر جاده‌سازی، کشت غیراصولی و...)در نحوهٔ پسروی سرخندق‌ها، میخ‌هایی در سرخندق‌ها کوبیده شده و بعد از مدّت زمان مشخّص و گاه بعد از وقوع پدیدهٔ مشخّصی، خندق‌ها مورد بازدید میدانی قرار گرفته و میزان پسروی احتمالی آنها اندازه‌گیری شده است. جهت اندازه‌گیری میزان پسروی سرخندق‌ها در درازمدّت از عکس‌های هوائی مربوط به سال‌های ۱۹۶۴و۱۹۸۷(در فاصلهٔ زمانی ۳۳ سال) استفاده شده است و عکس‌های هوایی جدید و عکس‌های مربوط به ۳۳ سال گذشته مورد مقایسه قرار گرفته و میزان پسروی اندازه‌گیری شده وتأثیر ساختارهای انسانی در تشکیل و توسعهٔ خندق‌ها مورد بررسی قرار گرفته است.

در نواحی کوهستانی نقش عوامل توپوگرافی مانند طول، شیب و شکل آن در میزان تلف‌شدن خاک غیر قابل انکار است.گاه تغییر در وضعیّت اوّلیّهٔ بخشی از دامنه‌های طبیعی نظیر تغییر شکل و یا تغییر در شیب می‌تواند میزان تلف‌شدن خاک را تا چندین برابر افزایش دهد. با توجّه به چنین اهمّیّتی، عوامل توپوگرافی دخیل در فرسایش به‌ویژه در فرسایش خندقی مدّ نظر قرارگرفته و داده‌های مربوطه (طول دامنه، شیب و...) از نقشه‌های توپوگرافی و عکس‌های هوایی استخراج شده و همراه با داده‌های حاصل از کارهای میدانی توسّط نرم افزارهای آماری به‌ویژه Spss مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

شکل خندق‌ها معرّف تأثیر عوامل ویژه‌ای در شکل‌دهی خندق‌ها است. از عواملی که در شکل‌دهی خندق‌ها نقش ایفاء می‌کنند دانه‌بندی موادّ سطحی، نوع خاک، بستر لیتولوژیکی و زمین‌شناسی است. برای بررسی دقیق‌تر نقش این عوامل در شکل‌دهی خندق‌ها (نظیر پهنای خندق‌ها، V یا U شکل بودن آنها) تمامی خندق‌های منطقهٔ مورد بازدید میدانی قرار گرفته و نوع خاک و دانه‌بندی آنها مورد مطالعه آزمایشگاهی ومیدانی واقع شده است.

عمق کلّیّهٔ خندق‌های منطقه طیّ عمّلیّات میدانی مورد اندازه‌گیری قرار گرفته و برای بررسی نقش و نوع دانه‌بندی خاک، نمونه‌هایی از خاک‌ها و موادّ سطحی که خندق‌ها در روی آنها تشکیل شده ، برداشت گردیده و در محیط آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفته است (شکل شمارهٔ ۳).

خلاصه و نتیجه‌گیری

ویژگی‌های خندق‌های منطقه

در منطقهٔ مورد مطالعه، دامنه‌های متشکّل از مارن، شیل، لوم شنی و لوم (که به‌طور کلّی بافت‌سنگینی دارند) بیشتر درمعرض فرسایش خندقی قرارگرفته‌اند. در بخش‌های غربی و میانی منطقه خندق‌های زیادی برروی آبرفت‌های قدیمی تشکیل شده‌اند. این نوع خندق‌ها دیواره‌های ناپایدار داشته و بسیار فعّال هستند و اغلب از چند جهت دامنه‌ها را مورد تهاجم خود قرار می‌دهند و در واقع جزء خندق‌های چند شکلی[1] بشمار می‌آیند(شکل شمارهٔ ۴).

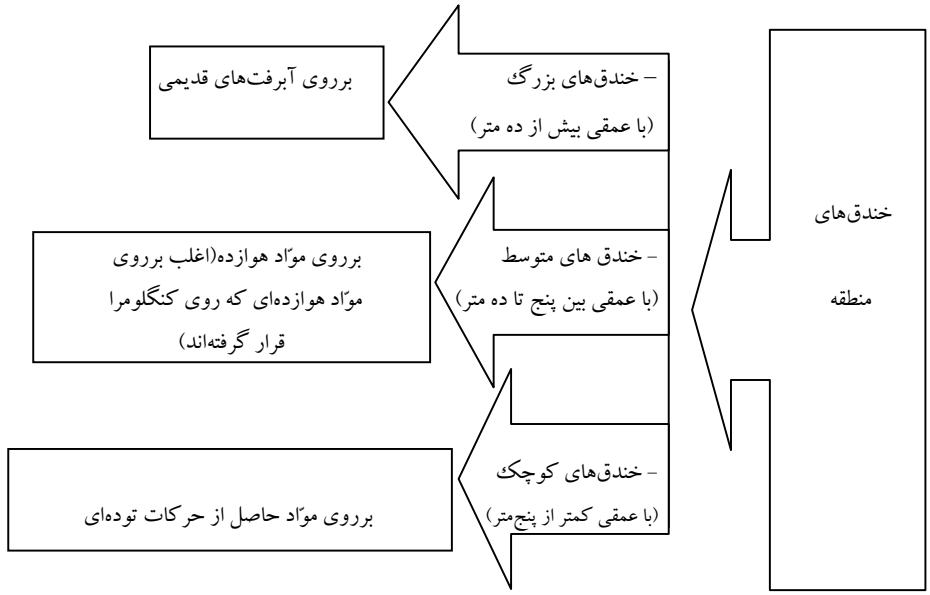
---

1 - Polymorphus

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۳- طبقه‌بندی خندق‌های منطقه براساس عمق کانال فعّال

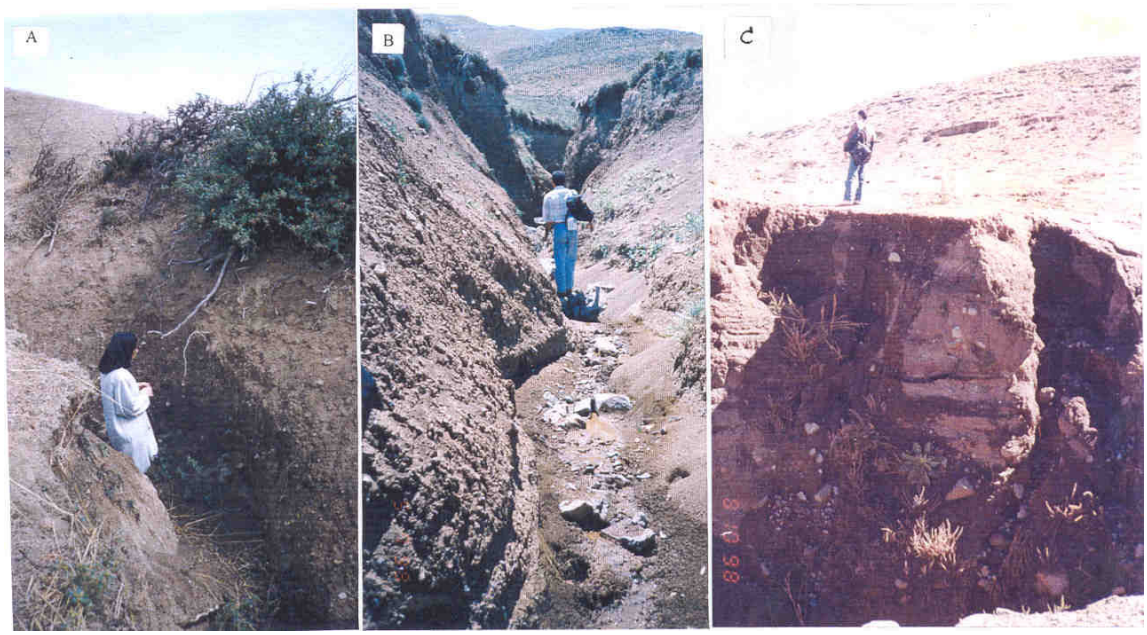


شکل ٤- تشکیل انواع خندق برروی آبرفت‌های قدیمی

(*A*) تشکیل خندق *V* شکل برروی آبرفت‌های قدیمی با زیر ساخت گرانیت در نزدیکی روستای بهل

(*B*) خندق‌های *U* شکل برروی آبرفت‌های قدیمی با زیر ساخت کنگلومرانزدیک روستای علی آباد

(*C*) خندق چند سر بسیار فعّال برروی آبرفت‌های قدیمی با زیر ساخت بازالت (و احتمالًا بازالت وکنگلومرا) بین روستای خضر کندی و خداوردی کندی



www.SID.ir

Archive of SID

خندق‌هایی که در روی موادّ دانه ریز و نسبتاً سفت شده تشکیل شده‌اند، اغلب به‌صورت خطّی توسعه می‌یابند و از یک جهت پسروی می‌کنند. این نوع خندق‌هاکه بسیار طویل‌اند به‌شکل U می‌باشند(مانند خندق‌های اطراف روستاهای علی آباد) و در بخش سر و دیواره‌های چنین خندق‌هایی حرکات توده‌ای نسبتاً بزرگ به ندرت اتفّاق می‌افتد. بنظر می‌رسد که غنای آهن موجود در موادّ سطحی در شکل‌گیری خندق‌های U نقش اساسی ایفاء کرده اند[1]. در نزدیکی روستاهای دهستان و کوتلر، کانی‌های تیرهٔ موجود درآندزیت‌ها اکسیده شده و طیّ فرآیندهای هوازدگی، آهن موجود درآنها رها گردیده است؛ به همین دلیل خاک‌های موجود در این بخش از منطقه ازآهن غنی می‌باشند(شکل شمارهٔ ۴).

در بخشی از منطقه، خندق‌هایی که پس از برش لایه‌های نسبتاً تحکیم یافتهٔ فوقانی (عمدتاً آبرفت‌های قدیمی) به لایه‌های گرانیت زیرین (گرانیت‌های الیگوسن)رسیده‌اند، دیواره‌هایی تا حدّ پایدار دارند و به علّت استحکام موادّ دیواره‌ای، رشد آنها بسیار کند صورت می‌گیرد (شکل شمارهٔ ۴). به همین دلیل این‌نوع خندق‌ها کوتاه وV شکل می‌باشند (خندق های تشکیل شده در نزدیکی روستاهای بهل از این نوع هستند).

بررسی نقش عوامل توپوگرافی (شیب، طول دامنه، اختلاف ارتفاع و...)در خندق‌زایی

شیب، طول دامنه، اختلاف ارتفاع وشکل دامنه از جمله عوامل توپوگرافی ومرفولوژیکی هستند که به همراه سایر عواملی نظیر نوع خاک، اقلیم و پوشش‌گیاهی بر میزان و نحوهٔ جریان‌ها سطحی بر روی سطوح شیب‌دار ودر نتیجه در فرسایش بالقوّهٔ دامنه‌ها و خندق‌زایی تأثیر عمده‌ای دارند و در مطالعهٔ استعداد خندق‌زایی مناطق همواره مدّ نظر قرار می‌گیرند. در مقالهٔ حاضر نیز مؤلفّه‌های مذکور، به‌ویژه طول دامنه به عنوان یک عامل توپوگرافی در بررسی استعداد مناطق به خندق‌زایی (ایشیم و همکاران۱۹۹۰، ص۵۶-بوکارک وکوستاشوک۱۹۹۷،ص ۲۰۲وآرشی بولد۱۹۹۶، ص۱۰۰۱) بیش از سایر عوامل توپوگرافی مورد توجّه قرارگرفته است.

هرچند که رابطهٔ میان دبی و طول دامنه چندان ساده نیست؛ امّا به‌طورکلّی می‌توان ابراز داشت که دامنه‌های طویل، جریانات سطحی زیادی که قدرت سایش بالائی را دارند، تولیدمی‌کنند. درواقع درروی چنین دامنه‌هایی آب‌های زیادی امکان پیوستن به یکدیگر و تشکیل جریان‌های سطحی قوی‌تری را دارند. اگر طول دامنه افزایش یابد و عوامل دیگر ثابت نگاه داشته شوند، پتانسیل فرسایش خاک ۲/۵ برابر افزایش می‌یابد(لامارشه۲۰۰۱،ص ۱۱۷). باتوجّه به نقش این عامل مهّم توپوگرافی درخندق‌زایی، در این مطالعه طول دامنه به عنوان عامل اصلی درنظر گرفته شده و در تجزیه و تحلیل‌های کمّی وارد گردیده است.

۱-در بررسی استعداد خندق زایی مناطق، بعضی از محقّقین وجود آهن را به عنوان شاخصهٔ مهمّی در ممیّزی محلّ تشکیل وتوسعهٔ خندق ها در نظر می‌گیرند (باویس ۲۰۰۰، ناختر گاله ۲۰۰۱، تالکن۲۰۰۱و واندرکوه،۲۰۰۰).

www.SID.ir

Archive of SID

در دامنه‌های مقعّر که امکان کانالیزه شدن آب‌ها فراهم می‌گردد، عمق جریانات سطحی به طرف پایین دامنه‌ها افزایش می‌یابد. درپای دامنه‌های مذکورکه دراثر عمل برفساب (مربوط به اقلیم گذشته) و یا دراثر وقوع لغزش‌های بزرگ پدید آمده‌اند، تشکیل و توسعهٔ خندق‌ها بیش از سایر بخش‌ها بچشم می‌خورد. با توجّه به مسیرآبراهه‌های ایجاد شده در پای چنین دامنه‌هایی، خندق‌های مورد نظر در اثر جمع شدن آب‌های سطحی (به‌صورت همگرا) و در نتیجه قدرت گرفتن آنها تشکیل شده‌اند. در این مورد می‌توان به خندق‌هایی که در پای لغزش‌های سیدلر وافیل تشکیل شده‌اند، اشاره نمود.

با عنایت به نقش عوامل توپوگرافی در خندق‌زایی، در مقالهٔ حاضر سعی شده است که سهم عوامل توپوگرافی در رشد و طویل‌شدن خندق‌ها به‌طور کمّی نیز مشخّص گردد. به همین منظور ابتدا ضریب همبستگی میان داده‌هایی که از روی عکس‌های هوایی و نقشه‌های توپوگرافی و بازدیدهای میدانی جمع‌آوری شده بودند، مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج درج شده در جدول شمارهٔ (۱) نشان می‌دهد که بین طول دامنه و دیگر متغیّرها (به غیر از متغیّر شیب) همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد[۱].

با توجّه به ویژگی‌های منطقه، در بین عوامل مختلف توپوگرافی یک یا دو متغیّر توپوگرافی بیشترین سهم را دربزرگ شدن خندق‌ها می‌تواند داشته باشد. به همین دلیل و با هدف ارزیابی نقش متغیّرها و انتخاب مهم‌ترین عامل توپوگرافی تأثیرگذار در طویل شدن خندق‌های منطقه، از رگرسیون چندگانه و از روش مرحله‌ای بهره‌گیری شده است (شکل شمارهٔ ۵). نتایج حاصل از تجزیه وتحلیل‌های کمّی نشان می‌دهد که بیش از ۵۳ درصد از تغییرات متغیّر وابسته، یعنی طول خندق، به‌وسیلهٔ متغیّر طول دامنه (X2) تبیین می‌شود(RSquare=0.53053). بنابراین با توجّه به تجزیه و تحلیل‌های آماری می‌توان مدل نهایی را به صورت زیر طرح نمود:

رابطهٔ (۱)

$$Y=9.255+0.324\ X1+0.569\ X2$$

بررسی رابطهٔ یکایک متغیّرها با طول خندق‌ها می‌تواند تصویر روشن‌تری از نقش عوامل توپوگرافی در بزرگ شدن خندق‌های منطقه ارائه دهد. نمودارهایی که به همین منظور ترسیم شده (شکل شمارهٔ ۶: A,B,C,D)چنین ارتباطی را به‌خوبی نشان می‌دهند. همچنان‌که در نمودار A نیز مشاهده می‌شود، ۳۶ درصد از تغییرات طول خندق‌ها مربوط به اختلاف ارتفاع ۰/۰۱ درصد مربوط به متغیّر شیب (نمودارC)،۲۳درصد مربوط به فاصلهٔ سرخندق از خط الرّأس (نمودارD)می‌باشد. در بین عوامل انتخابی عامل طول دامنه با ۵۰ درصد سهم، بیشترین تأثیر را در طویل شدن خندق‌های منطقه دارد (نمودار B).

۱- این بدین معنی است که بین داده های مورد نظر رابطه وجوداردومحقّق مجاز به مطالعهٔ نحوهٔ رابطهٔ بین متغیّرهامی باشد .

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- ضریب همبستگی بین متغیّرهای انتخابی X1 (اختلاف ارتفاع) X2(طول دامنه)X3 (فاصلهٔ سرخندق از خطّالرّأس X4 (شیب به درصد)Y (طول خندق)P (سطح معنی داری)

متغیر	X1	X2	X3	X4	Y
X1 P	۱ ۰,۰۰				
X2 P	۰/۴۸۹۹ ۰/۰۰۰	۱ ۰/۰۰			
X3 P	۰/۳۶۳۶ ۰/۰۰	۰/۴۴۹۴ ۰/۰۰	۱ ۰/۰۰		
X4 P	۰/۴۷۲۸ ۰/۰۰	۰/۰۷۳۹ ۰/۰۰	-۰/۳۸۷۴ ۰/۰۰	۱ ۰/۰۰	
Y P	۰/۶۰۳۶ ۰/۰۰	۰/۷۲۸۴ ۰/۰۰	۰/۴۸۲۶ ۰/۰۰	۰/۱۲۱۲ ۰/۰۰	۱ ۰/۰۰

همچنان‌که در نمودار A ملاحظه می‌شود، رابطهٔ اختلاف ارتفاع ازنوع درجهٔ (۲) [1]می‌باشد. این امر بدین صورت است که از ارتفاعات بالاتر از ۱۸۰۰ متری نوع موادّ سطحی درسطوح شیب‌دار منطقه تغییر می‌یابد. این نوع موادّ (اغلب موادّ آذرین) درمقایسه با موادّ سطحی موجود در ارتفاع پایین تر از ۱۸۰۰متری، اغلب استعداد کمتری برای خندق‌زایی از خود نشان می‌دهند.

نمودارهای مربوط به توزیع وپراکنش متغیّرها نشان می‌دهد(شکل شمارهٔ ۷) که از نظر پراکنش متغیّرها در اغلب بخش‌های منطقه یکنواختی وجود ندارد (نمودارها دارای چولگی[2] می‌باشند). بنابراین دور از انتظار نخواهد بود که طول خندق‌ها نیزدرکلیّهٔ بخش‌های منطقه (حدّاقل تاجایی که بخش اعظم تغییرات طول خندق‌ها توسّط عوامل توپوگرافی تبیین می‌شود)، متفاوت باشد. در نمودارهای ترسیمی مربوط به تعداد متغیّرها، بیشترین چولگی مربوط به پراکنش متغیّر اختلاف ارتفاع و کمترین چولگی مربوط به متغیّر فاصلهٔ سرخندق ازخطّالرّأس می‌باشد.

برای طبقه‌بندی خندق‌های منطقه از نظرعوامل توپوگرافی تأثیر گذار در خندق‌زایی، از روش کلاستر[3](یا تحلیل خوشه‌ای) استفاده شده است. با قطع نمودار درختی از فاصلهٔده واحدی، خندق‌های منطقه براساس متغیّرهای توپوگرافی به سه گروه عمده تقسیم‌بندی شده‌اند (A,B,C). در واقع خندق‌هایی که در این سه گروه قرار می‌گیرند از نظر بعضی از عوامل توپوگرافی تأثیرگذار در طول خندق‌ها دارای تشابهات و از بسیاری جهات دارای تفاوت‌هایی نسبت به هم می‌باشند. در واقع زیرگروه‌هایی که در تقسیم‌بندی کلّی خندق‌ها در شکل شمارهٔ(۸) مشاهده می‌شود، به وجود تنوّع درعوامل توپوگرافی تأثیر گذار در طول خندق‌های منطقه اشاره دارند.

---

1 - Quadratic
2 - Skewness
3- Cluster analysis

www.SID.ir

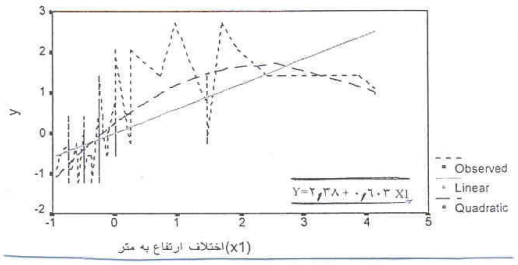
Archive of SID

شکل ۵- برازش رگرسیون خطّی و منحنی در ارتباط با متغیّرهای انتخابی

A

رابطهٔ اختلاف ارتفاع (X1)

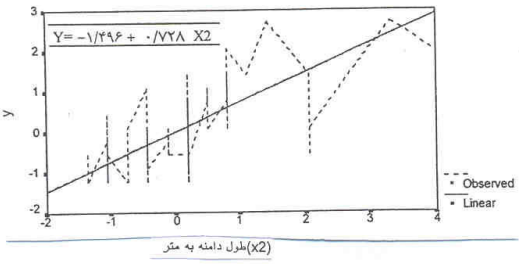
با طول خندق



B

رابطهٔ طول دامنه (X2)

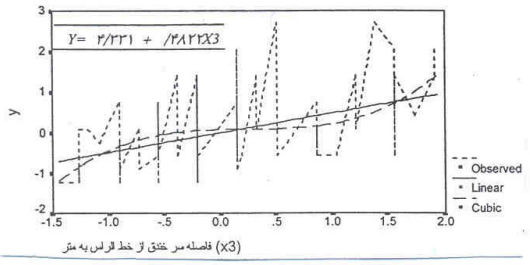
با طول خندق



C

رابطهٔ سر خندق ازخطّ‌الرّأس (X3)

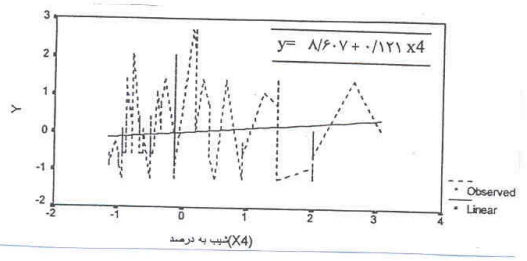
با طول خندق



D

رابطهٔ شیب(X4)

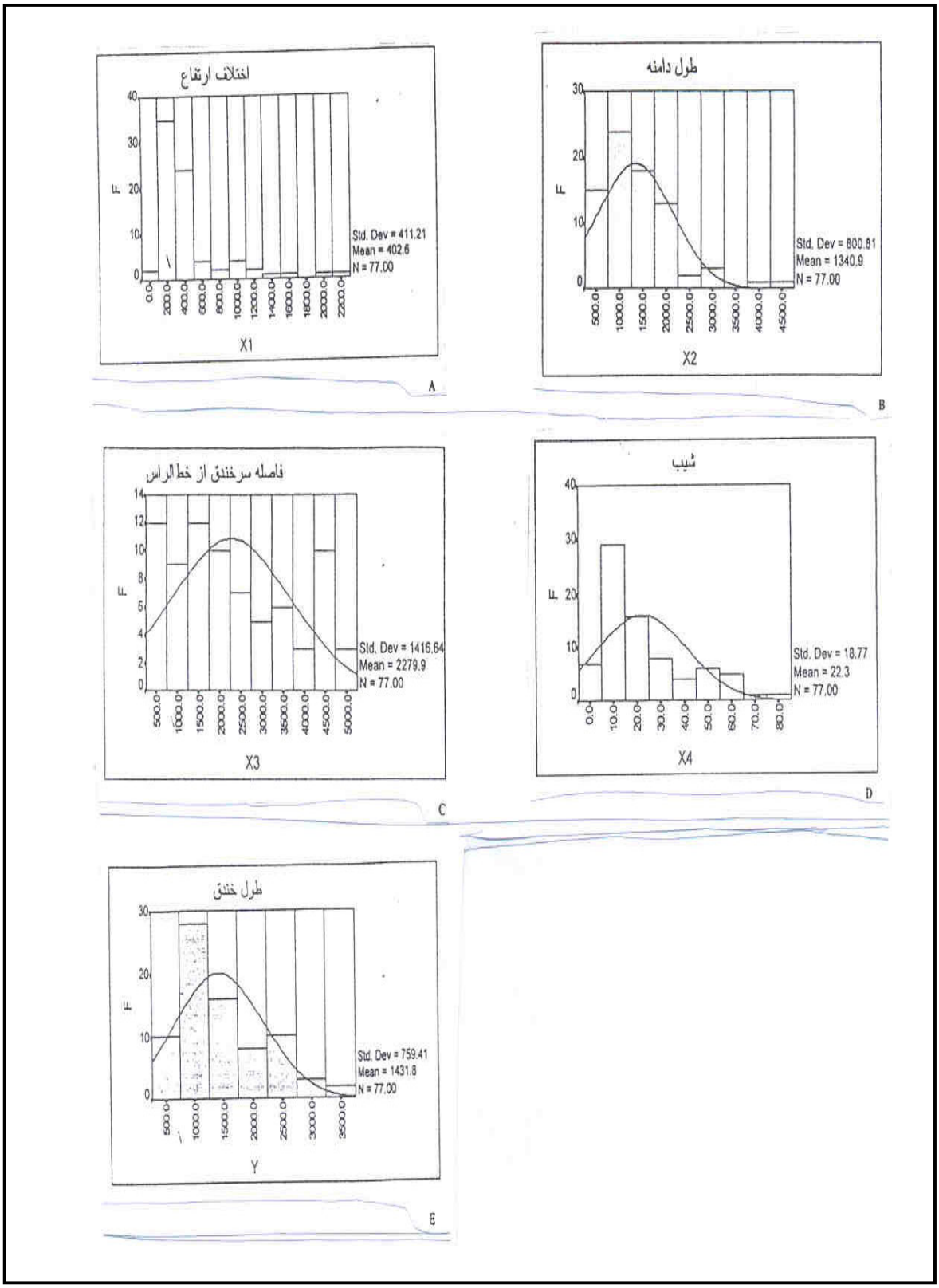
باطول خندق



www.SID.ir

Archive of SID

شکل ٦- فرکانس توزیع متغیّرهای انتخابی در منطقه در رابطه باویژه گی‌های خندق‌های منطقه



www.SID.ir

Archive of SID

نقش لغزش‌ها در تشکیل خندق‌ها و نقش خندق‌ها در وقوع لغزش‌های منطقه

لغزش‌ها در بخش‌های میانی منطقه (در حوالی روستاهای دوشانلو المبار وکلمبا) به دو صورت کاملاً متفاوت در تشکیل آبکندها[1] وخندق‌های بزرگ وکوچک نقش ایفاء کرده‌اند. در روستاهای دوشانلو، المبار وکلمبا چندین خندق برروی موادّ حاصل از لغزش که هنوز به‌طور کامل تثبیت نشده‌اند، تشکیل گردیده‌اند (شکل شمارهٔ ۸). بنظرمی‌رسد که خندق‌های مذکور بعد از وقوع لغزش‌ها در اثر تمرکز آب‌های سطحی در بخش زخم لغزش و روی موادّ لغزش یافته تشکیل شده‌اند. در واقع مقعّر بودن بخش زخمی که در اثر لغزش در دامنه ایجاد شده (موجب تمرکز و همگرایی جریانات سطحی ودر نتیجه قدرت گرفتن آب‌های سطحی حاصل می‌شود) و همچنین سست بودن موادّ لغزش یافته (می‌توانند به آسانی توسّط آب‌های تمرکز یافته انتقال یابند)موجبات تشکیل خندق های مذکور را فراهم ساخته‌اند. اختلاف سطحی که در ابتدای وقوع لغزش‌ها بین سطح‌زمین و موادّ لغزش یافته ایجاد می‌شود، ازجمله عوامل دیگر در تشدید خندق‌زایی در بخش زبانهٔ لغزش محسوب می‌شود.

با استناد به عکس‌های هوایی (مقایسهٔ عکس‌های هوایی جدید و قدیم) می‌توان به سرعت پسروی خندق‌ها به طرف پاشنه دامنه‌ها پی برد. در چنین بخش‌هایی سست بودن آبرفت‌های قدیمی موادّ دامنه‌ای را به صورت توده‌ای فرو ریخته است.

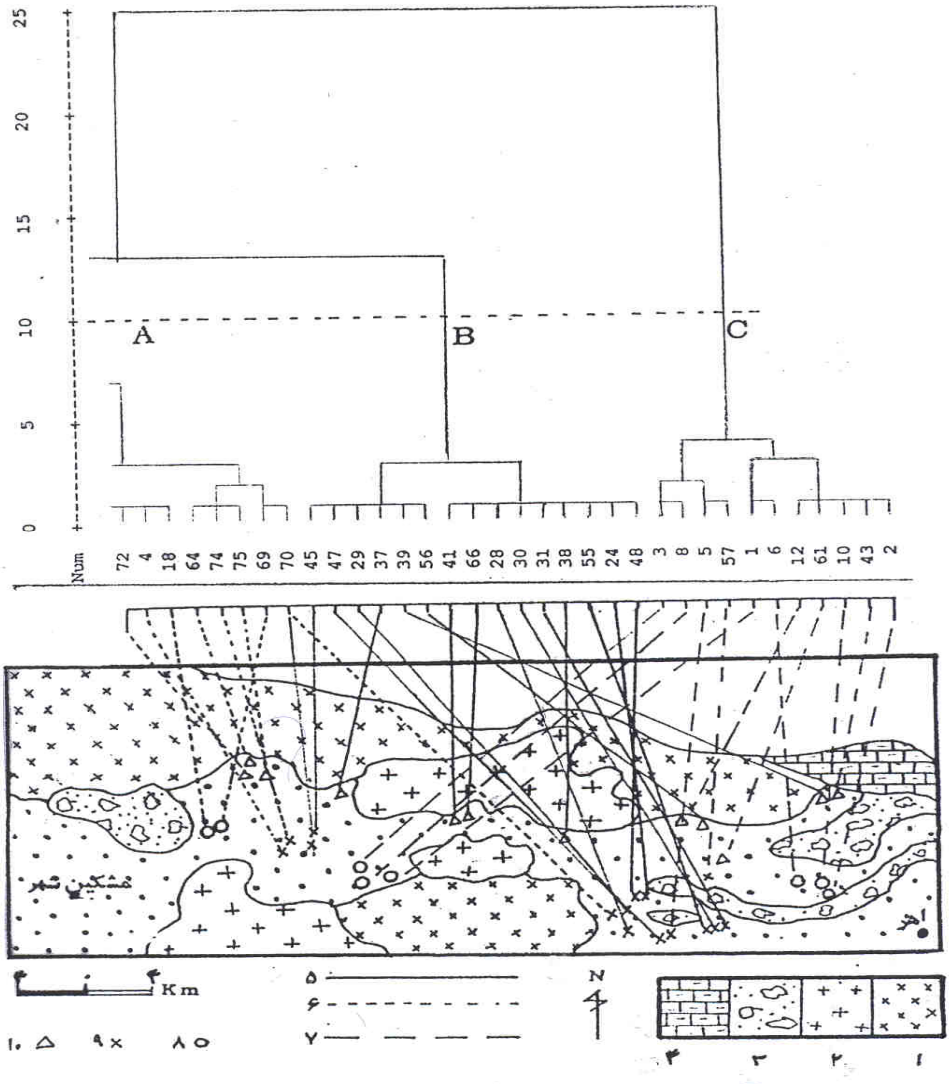
---

[1] - Ravin

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۷- طبقه‌بندی خندق‌ها براساس متغیّرهای توپوگرافی به سه گروه مختلف (A,B,C)



۱) سنگ‌های آذرین ۲)گرانیت ۳)کنگلومرا ۴)آهک ومارن ۵)خندق هایی که در گروه B قرار گرفته اند.

۶) خندق هایی که در گروه A قرار گرفت اند.

۷) خندق هایی که در گروه c قرار گرفت اند.

۸) خندق‌هایی که در مکان‌هایی با اختلاف ارتفاع ۱۵۰۰متر تا ۷۰۰متر قرار گرفت اند.

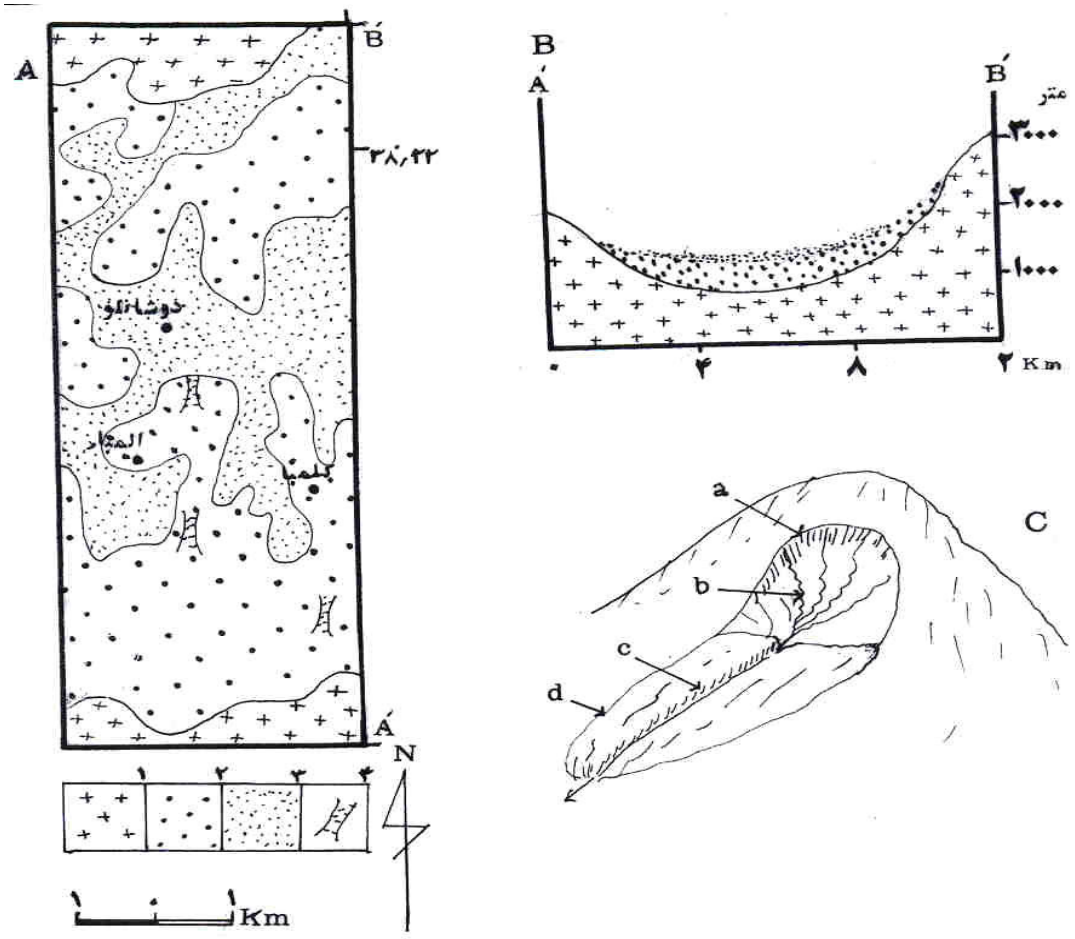
۹) خندق‌هایی که در مکان‌هایی با اختلاف کمتر از ۲۰۰متر قرارگرفته‌اند.

۱۰) خندق‌هایی که در مکان‌هایی با اختلاف ارتفاع بین ۲۰۰ متر تا ۷۰۰متر قرار گرفته‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۸- پراکندگی و نحوهٔ تشکیل خندق‌هایی که در اثر وقوع لغزش پدید آمده‌اند



A *پراکندگی خندق هایی که در اثر لغزش تشکیل شده اند .*

B *پروفیل عرضی از محلّ تشکیل خندق‌های مورد نظر.*

C *نحوهٔ تشکیل خندق‌ها:* a- *محلّ برش* b- *تمرکز جریان‌های سطحی* c- *محلّ تشکیل خندق* d- *زبانهٔ لغزش*
۱) گرانیت ۲) آبرفت‌های قدیمی ۳) آبرفت‌های نسبتاً جدید ۴) خندق

در روستاهای آله، میزان و خداوردی کندی(شکل شمارهٔ ۹) می‌توان شاهد لغزش‌هایی بود که در اثر تشکیل خندق‌ها و برش پاشنهٔ دامنه‌ها توسّط خندق‌ها پدید آمده‌اند. این خندق‌ها در روی آبرفت‌های قدیمی با زیرساخت گرانیت تشکیل گردیده‌اند. در چنین مکان‌هایی آب‌های سطحی حاصل از رگبارها وآبذوبان پس از برش سریع بخش‌های فوقانی (برش آبرفت‌های قدیمی) بستر خود را به عمق برده‌اند و با خالی نمودن پاشنهٔ دامنه‌ها موجب وقوع حرکات توده‌ای (به‌ویژه لغزش) شده‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۹- وقوع لغزش در دامنه‌ها در اثر تشکیل و توسعهٔ خندق‌ها(تشکیل خندق روی آبرفت‌های قدیمی در نزدیکی روستای خداوردی کندی واقع در چند کیلومتری اهر).

خلاصه و نتیجه گیری

سیستم خندق‌های فعّال معمولاً روی موادّ غیر مستحکم توسعه می یابد و اغلب نتیجهٔ تغییرات اقلیمی، تغییر در الگوی کاربری زمین و تغییر در ویژگی‌های هیدرولوژیکی حوضه‌ها است. مشاهدهٔ توسعهٔ خندق‌ها در منطقه اطلّاعات بسیار مهمّی در مورد فرآیندهای فعّال و عوامل ژئومرفولوژیکی کنترل‌کنندهٔ تشکیل خندق‌ها و رشد بعدی آنها فراهم ساخته است. بررسی اشکال فرسایشی نشان دهندهٔ تمرکز فعّالیّت فرسایشی خندقی در بخش سرخندق‌ها است. شکاف‌های انبساطی و گسیختگی‌هایی که در بخش سرودیواره‌ها صورت می‌گیرد، پسروی سرخندق‌ها را امکان پذیر می‌سازد. در طولانی مدّت، میزان پسروی خطّی در خندق هادرواقع حاکی از نقش برجستهٔ بعضی ازعوامل کنترل‌کننده نظیر حجم جریان‌های سطحی در نواحی شیب‌دار می‌باشد. این در حالی است که در کوتاه‌مدّت نقش

www.SID.ir

Archive of SID

عواملی نظیر میزان رسوبات انباشته شده در بخش انتهایی سرآبراهه‌ها و همچنین طول مدّت دوره‌های خشکی از حجم رواناب‌های سطحی برجسته‌تر می‌گردد.

در بین شاخصه‌های توپوگرافی، دامنه‌های طویل منطقه بیشترین سهم را در رشد سرخندق دارند. با استناد به این، ضریب تبیین ۰/۵۳ درصد محاسبه شده، این سهم به بیش از نصف سهم سایر شاخصه‌های توپوگرافی می‌رسد. در بعضی از بخش‌های منطقه اختلاف ارتفاع با توجّه به سهم ۳۶ درصدی، بعد از طول دامنه از نظر مشارکت در طویل شدن خندق‌ها در ردیف دوّم اهمّیّت قرار می‌گیرد.

نقش دامنه‌های مقعّر در تمرکز و کانالیزه شدن آب‌های سطحی و در نتیجه قدرت گرفتن آنها جهت سایش بیشتر قابل ملاحظه است. در پای گودی‌هایی که در اثر لغزش‌های بزرگ وکوچک و همچنین عمل برفساب بوجود آمده‌اند، تشکیل خندق در مقایسه با دامنه‌های محدّب بیشتر مشاهده می‌شود.

گسترش سر خندق‌ها با میزان بارندگی نیز رابطهٔ مستقیم دارد؛ به‌طوری‌که شکاف‌های موجود در بخش سر خندق‌ها و همچنین در دیواره‌ها، در طول رگبارها توسعه می‌یابند. در اثر ایجاد گسیختگی‌ها و توسعهٔ آنها، بخش‌های دیواره‌ای و سرخندق‌ها فرو می‌ریزند و تکرار چنین فرآیندهایی و همچنین فروریزی آب به صورت افتان در بخش سر، موجب می‌شود که سرخندق‌ها به‌طرف دامنه‌ها (با سرعت های متفاوت) پسروی کنند. میزان پسروی سالانهٔ خندق‌های چند سر و یک سر در منطقه متفاوت است. معمولاً "یک سرها" سالانه یک الی سه متر و "چند سرها" نیم تا یک متر پسروی می‌کنند. در بررسی خندق‌ها توجّه به میزان پسروی سرخندق‌ها فوق‌العاده مهّم است. در واقع میزان پسروی سرخندق‌ها از شاخص‌های بسیار مناسب و مهم برای ارزیابی میزان تلف شدن خاک در نواحی کوهستانی و محیط های حسّاس به سایش محسوب می‌شود.

از نظر آشفته نمودن دامنه های منطقه،خندق‌های "چند سر" از جمله خندق‌های خطرناک بشمار می‌آیند. این خندق‌ها زمانی اهمّیّت پیدا می‌کنند که پسروی سر آنها (از چند جهت) به‌طرف مزارع صورت می‌گیرد. چنین خندق‌هایی بسیار فعّال هستند و به‌طور سالانه رسوبات زیادی را وارد رودخانه‌ها می‌سازند.

در منطقهٔ مورد مطالعه، در دهه‌های اخیر کاربری و مدیریّت نادرست زمین و چرای بی رویّه و مفرط دامنه‌ها به مهم‌ترین عامل تشدیدکنندهٔ فرسایش خندقی و در نتیجه به عمده‌ترین منبع رسوبات وارده به رودخانه‌ها تبدیل شده‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و مآخذ:

۱- بیاتی خطیبی،مریم (۱۳۷۹)، بررسی نقش عوامل مورفودینامیک در ناپایداری دامنه‌های شمالی قوشه داغ، پایان‌نامهٔ دکتری، دانشکدهٔ علوم انسانی واجتماعی، دانشگاه تبریز، ص۲۵۴.

۲-بیاتی خطیبی،مریم (۱۳۷۹)، نقش برفساب در تغییر دامنه‌های شمالی قوشه‌داغ. رشدآموزش جغرافیا، شمارهٔ ۵۵.

۳- بیاتی خطیبی، مریم (۱۳۷۴)، مطالعهٔ اقلیم شمالغرب ایران براساس تحلیل‌های سینوپتیکی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ علوم انسانی واجتماعی، دانشگاه تبریز، ص۲۴۲.

۴- جهانبخش اصل، سعید و بیاتی خطیبی، مریم و فرشی فروغ، جواد (۱۳۷۸)، تجزیه و تحلیل سینوپتیکی بارش‌های منطقهٔ شمالغرب ایران، مجلهٔ دانش کشاورزی، دانشگاه تبریز، شمارهٔ ۱.

۵- رفاهی،حسینقلی (۱۳۷۵)، فرسایش آبی وکنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، ص۵۵۱.

6-Archibold,Q.W.1996.A Device for measuring Gully headwall morphology .Earth surface processes and landforms.vol:21,1001-1005.

7-Beavis,G.Sara.2000.Structural controls on the orientation of erosion gullies in mid-western New South Wales,Australia.Geomorphology.vol:33,59-79

8-Burkard,M.B.,R.A,Kostaschuk.1997.Patterns and controls of Gully growth along the Shoreline of Lake Huron.Earth surface processes and landforms.vol:22,201-911

9-Heathwaite,A.L.,T.P,Burt.,S.T,Trudgill.1990.Land-use controls on sediment production in a lowland catchment,South-West England.Soil erosion on agricaltural land .John wiley and sons LTD pp 69-86

10-Ichim,I.,Mihaiu.,V,Surdeanu.,M.Radoane.,N.Radoane.1990.Gully erosion on agricultural lands in Romania.Soil erosion on agricultural land.John wiley and sons Ltd.pp 56-67

11-Kasai,M.,T,Marutani.,Leslie,M,Reid .,N.A.Trustum.2001.Estimation of temporally averaged sediment delivery ration using aggradational terraces in headwater catchment of the Waipaou river ,North Island ,New Zealand.Earth surface processes and landforms.26,1-16

12-Lamarche,J.L.2001.Effects of forest roads on flood flows in the Descutes river,Washington. Earth surface processes and landforms .vol:26,115-134

13-Nachtergaele,J.,J.Poesen.,L.Vandekerchhov.,D.Oostwoud ijdenes.,M.Roxo.2001 .Testing the phemeral gully erosion model(EGEM)for two Mediterranean environments.Earth surface processes and landforms.vol:26,17-30

14-Talken,I.2001.The effect of tillage –induced roughness on runoff and erosion patherns.Geomorphology.vol:37,20-33

15-Vanderckhove,L.,C.Kosmas.,M.J.Roxo.,T.D.Figueivedo.2000.Thresholds for gully initiaton and sedimentation in Mediterranean Europe.Earth surface processes and land forms.vol:25,1201-1220

16-Zachar,D.1982.Soil erosion .Elsever scientific pub.pp547

www.SID.ir

Archive of SID

The Analysis and Research on Role of Topographical and Morphological on Gulling

Case Study: Northern Slope of Gushe Dagh

(Between Ahar and Meshkinshahr)

Dr.Maryam Bayati Khatibi

Assistant prof.of Geography,University of Tabriz

Abstract:

As the result of gully invention and development in study area,more amount of susceptible soil for cultivation,deliverring on slopes into drainage density.Because ,for this reseon,research and study on invention and development of gullies in study area, are very very important.The role of morphogenic and topographic factors, taking into acount in the research of cause and factors of gulling.The gradient , length and shape of slopes ,relative relief-as the most important topographical factors influence on runoff and increase or decrease power of erosive force of runoff ,playing the most important role. In this article have been analysed the role of topographical factors on regression head of gullie's by used of quantitive methods .The results of this analysises show that,the shere of slop's lengthen on development of head gullies in study area is more than other topographical factors.So that as ,if slop of length increase and hold constant other factors, potential of soil erosion on slopes will increase to,equal 2.5 times.

Keywords*:Gullyerosion,gulling,degradation,sedimentproduce,soilerosion,topographical factors ,northern slopes of Gushe Dagh.*

www.SID.ir