

مکانیسم ژئومورفولوژیک تشکیل و توسعه خندق در دامنه شمالی خروسلو قشلاق حاج محمد واقع در اردبیل

ابراهیم مقیمی

استاد گروه جغرافیا دانشگاه تهران

نیکزاد سلامی

دانشجوی کارشناسی ارشد واحد علوم تحقیقات تهران

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۱۵

تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۳

چکیده:

به لحاظ شرایط حاکم و وجود بستر مساعد (از نظریتولوژی، پدولوژی و توپوگرافی)، دامنه های شمالی خروسلو از نظر وقوع حرکات توده ای (لغزش و ریزش و...) از ناپایدارترین و همچنین از نظر تشکیل و توسعه خندق ها، از مستعدترین مناطق محسوب می شود. در اثر تشکیل و توسعه خندق ها در منطقه مقدار زیادی از خاک های قابل کشت سطوح شیب دار در شبکه های زهکشی قرار می گیرند. به همین دلیل بررسی و مطالعه دقیق علل تشکیل و توسعه خندق ها در منطقه از اهمیت زیادی برخوردار است.

در بررسی علل و عوامل تشکیل خندق، نقش عوامل مورفولوژی و توپوگرافی همواره مد نظر قرار دارد. با توجه به بررسیهای انجام شده در منطقه مورد مطالعه، شیب، اختلاف ارتفاع و جنس سازند به عنوان مهمترین عامل تشکیل و توسعه خندق می باشد. در این تحقیق ۲۹ خندق فعال و معرف از نظر ویژگی های مورفولوژیک، گزینش شدند. طول خندق، عمق، عرض و ارتفاع سرخندق و همچنین درصد شیب آنها اندازه گیری شده و با بهره گیری از نرم افزار (Excel, Spss) تحلیل آماری صورت گرفت. نتایج نشان می دهد، ۰/۱ درصد از تغییرات خندق ها ناشی از تغییرات طول است که درصد کمتر به علت تغییر ارتفاع است. بنابراین با افزایش ارتفاع، میزان شیب زیاد و ضخامت مواد تخریب ریزدانه و خاک تراکم و توسعه خندق کاهش می یابد و در نتیجه خندق های طولانی و عمق در سطح آنها نسبت به سطوح تقریباً هموار و کم شیب، کمتر تشکیل می شود.

واژه های کلیدی: خندق، ژئومورفولوژی، عوامل تشکیل، توسعه، خروسلو

مقدمه

فرسایش عبارت از کنده شدن و جابجا شدن تدریجی خاک دامنه ها و مواد موجود در سطح زمین در اثر عوامل مختلف چون آب، باد، نیروی ثقل و غیره می باشد. فرسایش فرسودگی و از بین رفتن مداوم خاک سطحی حوضه آبخیز و انتقال آن به نقاط دیگر، توسط آب به زبان فرانسه و انگلیسی Erosion گفته می شود (ضیائی، ۱۳۷۸). فرسایش آبی انواع مختلفی دارد که فرسایش خندقی^۱ یکی از آنهاست. خندق ها در شرایط آب و هوایی مختلف ایجاد می شوند، مکانیسم ایجاد خندق ها به وسیله محققین مورد بررسی قرار گرفته است ولی آنچه مسلم است اینکه از سال ۱۸۸۰ با توجه به افزایش جمعیت در دنیا، این نوع فرسایش بسیار توسعه یافته است. این فرسایش را فرسایش گودالی یا آبکند نیز می گویند (احمدی، ۱۳۸۶). طبق تعریف خندق آبراهه ای است نسبتاً دائمی با دیواره های جانبی قائم که جریان های موقت آب در هنگام بارندگی از آن می گذرد. (Bradford-1980)

(poesen-1993) یکی از اولویت های تحقیقات فرسایش خندقی را بررسی تاثیر عوامل مختلف گستره آبخیز، شیب و پوشش گیاهی در گسترش خندق ها بیان نموده اند، و با وجود چند تحقیق انجام شده نتایج حتی در شرایط همانند متفاوت است که علت آن را اختلاف در روش های اندازه گیری و تحقیق بیان کرده اند. فوستر فرق بین شیاری و خندق را بر اساس تعداد و تراکم آنها در سطح زمین بیان می کند. او اظهار می دارد که فرق بین شیاری و خندق علاوه بر اندازه آنها به تعداد و تراکم آنها در سطح زمین مربوط می شود یعنی شیاریها مجاری کوچکی هستند که در یک منطقه به مقدار زیاد و به طور متراکم و گسترده وجود دارند، در حالی که تعداد خندقها در یک سطح کمتر می باشد. فرسایش خندقی معمولاً مرحله پیشرفته فرسایش شیاری است (رفاهی، ۱۳۸۸). فرسایش خندقی یکی از فرآیندهای مهم دینامیک مواد و عناصر بر روی دامنه ها و سطوح کم شیب است و به عنوان یکی از عوامل مهم ناپایداری و فرسایش خاک به شمار می رود. منطقه مورد مطالعه به دلیل وجود سازندهای نرم و شیب کم، همچنین شرایط اقلیمی حاکم بر منطقه از پدیده خندق زایی متأثر بوده بطوریکه توسعه و گسترش این پدیده در محدوده مورد مطالعه سبب بروز مشکلات مهمی برای کشاورزان و زمینهای زراعی آنان شده است. در پژوهش حاضر سعی بر این است تا عوامل موثر در پیدایش خندق و توسعه آن در حوضه مورد مطالعه مورد بررسی قرار گیرد.

روشها و شیوه های مورد استفاده در تحقیق

فرسایش خندقی فرایند پیچیده ای است که غالباً عوامل مختلف دخیل در آن در ارتباط با یکدیگر عمل می کنند. شکل خندق ها معرف تاثیر عوامل ویژه ای در شکل دهی خندق ها است. از عواملی که در شکل دهی خندق ها نقش ایفا می کنند دانه بندی مواد سطحی، نوع خاک، بستریولوژی و زمین شناسی است. برای بررسی دقیق تر نقش این عوامل در شکل دهی خندق ها (نظیر پهنا، عمق، یا U یا V شکل بودن آنها) تمامی خندق های منطقه مورد بازدید میدانی قرار گرفته و نوع خاک و دانه بندی آنها مورد مطالعه آزمایشگاهی و میدانی واقع شده است. جدول شماره (۴).

روش کار

منظور از روش تحقیق، ارائه مهارت‌ها و تجربه‌هایی است که دستیابی به هدف را آسانتر و عملی‌تر می‌سازد و با صرف وقت کمتر، نتایج بیشتر به دست می‌آید. این نکته در کلیه روش‌ها مطرح است (مقیمی، ۱۳۸۳). برای پردازش داده‌های حاصل از مورفومتری خندق‌ها و تعیین روابط همبستگی آنها جهت تفسیر و تبیین میزان تاثیرگذاری متغیرها بر همدیگر از نرم افزارهای (Excel, Spss) استفاده و نمودارهای مربوط ترسیم شد. ضمناً نقشه پراکنش خندق‌ها در روی نقشه زمین شناسی با بهرمندی از نرم افزار (ARC GIS) ترسیم شد و با استفاده از GPS مدل GARMIN (Oregon-550) برای بدست آوردن اطلاعات نقاط خندق‌های ایجاد شده در حوضه مورد مطالعه و همچنین انتقال این نقاط بر روی نقشه زمین شناسی در محیط (ARC GIS)، صورت گرفت.

موقعیت جغرافیایی و ویژگی‌های توپوگرافی و لیتولوژیکی منطقه مورد مطالعه

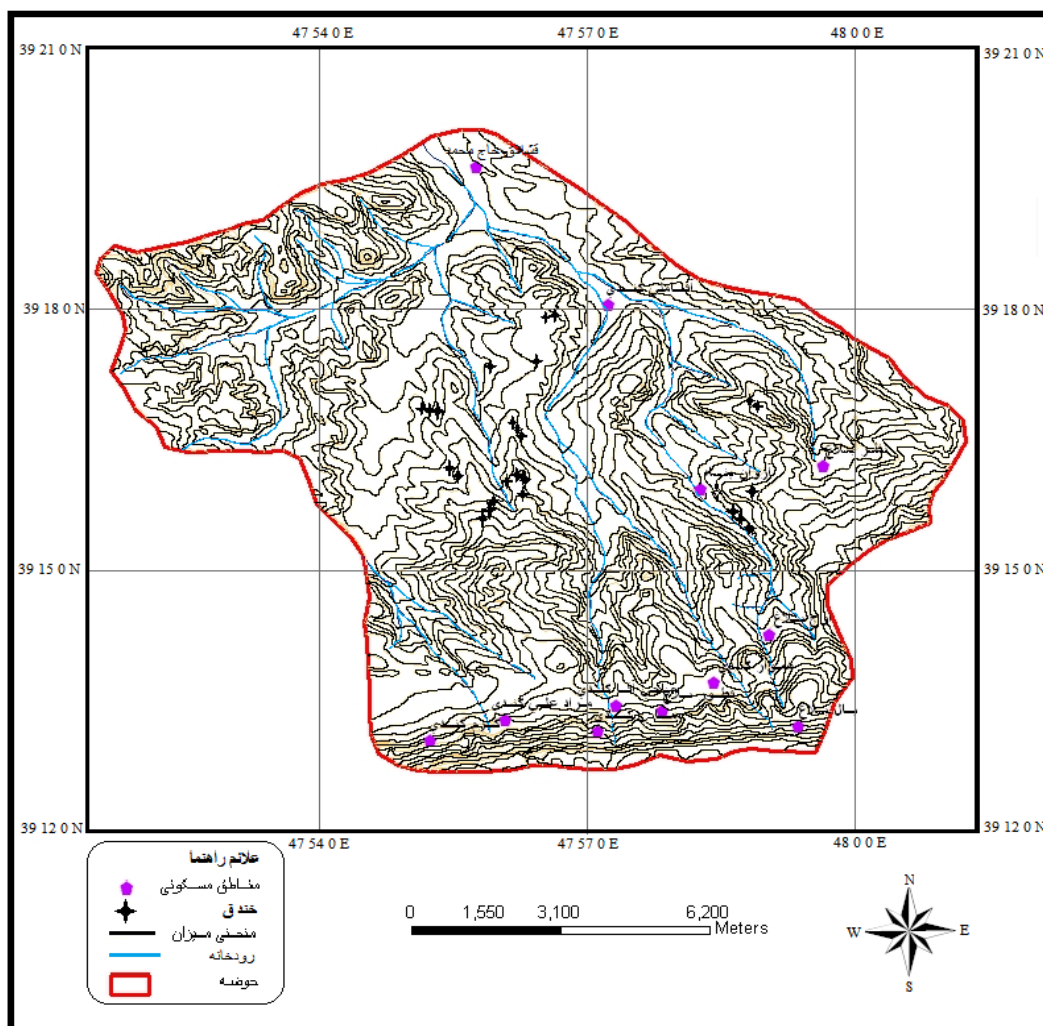
حوضه مورد مطالعه در شمال غربی ایران در استان اردبیل، در غرب دشت مغان واقع گردیده است مساحت این حوضه بالغ بر ۱۲۰/۵۳ کیلومتر مربع می‌باشد. این حوضه از لحاظ موقعیت جغرافیایی مابین عرضهای 39° تا 30° - 12° تا 10° - 20° شمالی و در طول جغرافیایی 48° تا 40° - 52° شرقی واقع گردیده است و حوضه‌ای است که از لحاظ گسترش در طول و عرض جغرافیایی تقریباً یکسان می‌باشد شکل شماره (۱). از دیدگاه ریخت شناسی منطقه مورد مطالعه دارای دو منظر است که آنرا به دو بخش شمالی و جنوبی تقسیم نموده است بخش جنوبی شامل ارتفاعات رشته کوه خروسلو با یک روند تقریباً شرقی - غربی و متشکل از سنگهای رسوبی ماسه سنگی، کنگلومرایی و شیل سیلتی بوده و ماسه سنگهای منطقه اغلب با سیمان آهکی لایه‌های یکپارچه و مقاومی را تشکیل داده‌اند. بخش شمالی با توپوگرافی ملایم، دشت را تشکیل می‌دهد و دارای برجستگی‌های ملایم در قسمت‌های جنوبی و میانی می‌باشد. از رسوبات نرم شامل رس، مارن، سیلت انباشته شده است. ویژگی‌های اقلیمی منطقه در طول یک دوره ۱۵ ساله (۱۳۸۷-۱۳۷۳) به این صورت می‌باشد که میانگین بارندگی در طول مدت این دوره ۲۶۹/۸ میلیمتری باشد. بیشترین بارش در اردیبهشت ماه ۴۱/۹۴ میلیمتر محاسبه شده، همچنین متوسط درجه حرارت حوضه ۱۵/۳۶ درجه سانتی گراد بدست آمده که بالاترین درجه حرارت در حوضه مربوط به مرداد ماه با ۲۷/۷ درجه سانتی گراد و کمترین آن مربوط به دی ماه با ۴/۳ درجه سانتی گراد محاسبه شده است. (سلامی، ۱۳۸۹)

بحث و نتایج

نقش عوامل اقلیمی در پیدایش خندق‌ها

اگر بارشهای منطقه‌ای در فصل‌های پاییز و زمستان که خاک تقریباً لخت می‌باشد ببارد در این حالت بارندگی سبب افزایش رواناب و گسترش و توسعه خندق می‌شود. بنابراین چنین نتیجه می‌گیریم که در بین عوامل مختلف، شرایط اقلیمی به طور مستقیم و یا غیرمستقیم نقش تعیین کننده‌ای در خندق زایی دارد. پژوهش‌گران جهت پی بردن و یا مشخص نمودن استعداد خندق زایی مناطق از چند ضریب اقلیمی استفاده نموده‌اند که یکی از ضرایب

ساده و مهم ضریب هیدرو ترومال می باشد اگر ضریب هیدروترومال در محدوده ای ۱/۲۵ الی ۲/۵ نوسان کند این مناطق برای خندق زایی بسیار مستعد می باشد. (مورگان؛ ۱۹۸۶)



منبع: نگارنده

شکل شماره ۱: نقشه توپوگرافی حوضه قشلاق حاج محمد

جدول شماره ۱: مقدار ضریب هیدروترومال

مقادیر	ضرایب
۲۴۰۶/۷	ET
۲۶۹/۸	ER
۱/۱۲	HTK

فرمول ضریب هیدروترومال: $HTK = (ER/ET)10$

$ER =$ مجموع بارش سالانه به میلی متر

$ET =$ ضریب دمایی برای ماه هایی از سال که دمای منطقه بیش از ۱۰ درجه سانتی گراد است.^۱

$$HTK = (۲۶۹/۸ \div ۲۴۰۶/۷) ۱۰ = ۱/۱۲$$

^۱- این ضریب از جمع دمای ماهانه بالای ۱۰ درجه در سال های آماری موجود در ایستگاه کلیما تولوژی پارس آباد بدست آمده است.

مقدار HTK محاسبه شده برای حوضه، در محدوده مقادیر ۱/۲۵ الی ۲/۵ قرار نمی گیرد بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده ۱/۱۲ از لحاظ ضریب هیدروترمال منطقه دارای حساسیت کمتری و استعداد کمی برای خندق زایی دارد و به نظر می رسد که اقلیم کنونی حوضه با محاسبات ضریب هیدروترمال برای ایجاد خندق تاثیر نسبتاً کمتری دارد. ضریب هیدروترمال محاسبه شده برای کل منطقه در جدول شماره ۱ آمده است.

تجزیه و تحلیل میزان رطوبت موجود در سازندها و نوسان آن در پیدایش خندق های حوضه

ضریب دیگری که با استفاده از آن می توان استعداد بالقوه یا پتانسیل خندق زایی منطقه را با پارامترهای اقلیمی در ارتباط گذاشت و تعیین نمود، ضریب WS یا مقدار رطوبت در سازندهای سطحی می باشد (بیاتی خطیبی، ۱۳۸۳). این ضریب بدین صورت است که اگر میزان رطوبت موجود در سازندهای سطحی کاهش یابد به مفهوم کاهش رطوبت قابل جذب ریشه گیاهان می باشد. در نهایت گیاهان نمی توانند از مقدار رطوبت ناچیز چسبیده به ذرات خاک (رطوبت هیگروسکپی) استفاده کنند و پژمرده می شوند. در حقیقت میزان رطوبت و تغییرات آن در نتیجه ی تناوب فصول خشک و مرطوب عامل مهمی در به وجود آمدن ترک ها و شیارها در سازندهای ریزدانه حاوی رس و سیلت می باشد که در توسعه ی فرسایش شیاری و پیدایش خندق های منطقه نقش بیشتری دارد.

تناوب فصول گرم و خشک موجب می شود که در فصول گرم با خشک شدن زمین و پژمردن پوشش گیاهی، در سطح سازندهای ریزدانه ترک هایی به وجود آید، و این ترک ها در زمان اولین بارش های ناگهانی، محل تمرکز رواناب ها و پیدایش فرسایش شیاری و خندقی می شوند. از طرفی هر گونه دست کاریهای بشرمانند (شخم زدن، آتش سوزی، بوته کنی، چرای پوشش گیاهی و...) باعث به هم خوردن تعادل طبیعت به ویژه در فصول گرم (ماه هایی که WS منفی دارند) می شود، بنابراین کاهش یا منفی بودن WS زمانی اهمیت پیدا می کند که در منطقه پس از یک دوره ی خشکی در بین بارندگی ها، و نیز به هم خوردن تعادل طبیعی زمین، اولین بارندگی ها شروع شود.

ضریب WS از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$Ws = R - R_p / t$$

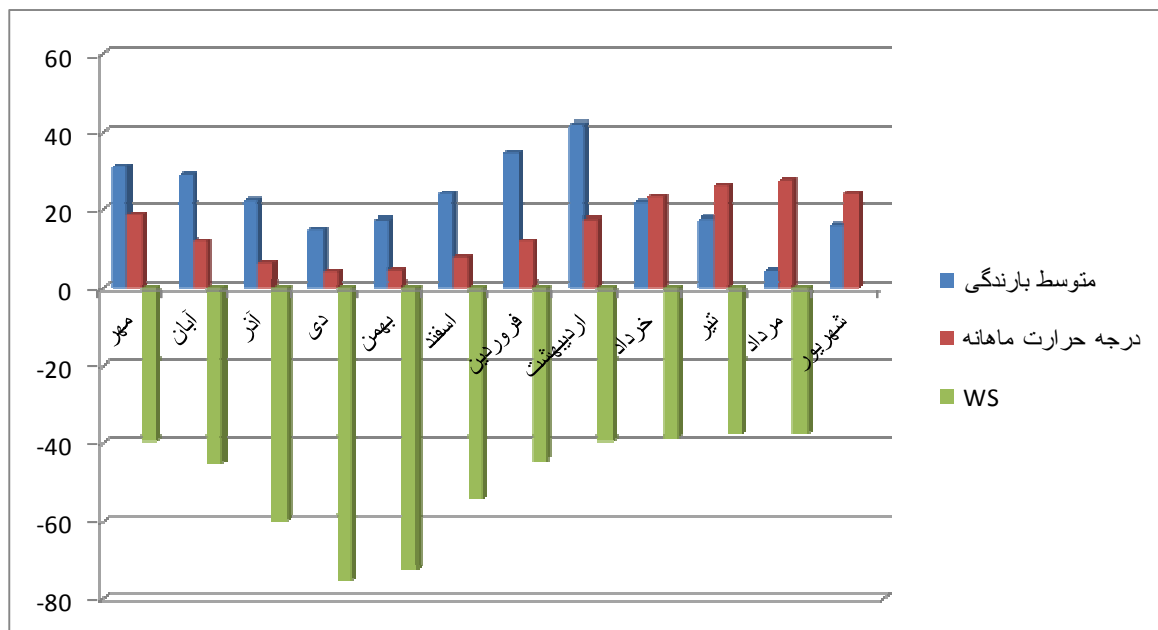
t = درجه حرارت ماهیانه = WS = رطوبت موجود = متوسط بارش ماهانه به میلی متر

Rp = ضریب مربوط به دما و از رابطه (Rp = 30(t + 7)) به دست می آید.

جدول شماره ۲- میانگین داده های اقلیمی ۱۵ ساله و محاسبات ضرایب اقلیمی WS برای ماه های سال

ماه ها	متوسط بارش ماهانه mm	متوسط دمای ماهانه c	RP	WS	Pi	$\frac{P_i}{P}$
مهر	۳۱.۰۴	۱۸.۶۰	۷۶۸	-۳۹.۶	۳۱.۰۴	۰/۱۲
آبان	۲۹.۱۳	۱۲	۵۷۰	-۴۵.۰۷	۲۹.۱۳	۰/۱۱
آذر	۲۲.۳۳	۶.۲۹	۳۹۸.۷	-۵۹.۸۴	۲۲.۳۳	۰/۱
دی	۱۵.۰۶	۴.۳	۳۳۹	-۷۵.۳۳	۱۵.۰۶	۰/۰۵۶
بهمن	۱۷.۳۲	۴.۵۶	۳۴۶.۸	-۷۲.۲۵	۱۷.۳۲	۰/۰۶
اسفند	۲۴.۲۳	۷.۶۲	۴۳۸.۶	-۵۴.۴۰	۲۴.۲۳	۰/۱
فروردین	۳۴.۵۶	۱۲	۵۷۰	-۴۴.۶۲	۳۴.۵۶	۰/۱۳

اردبیهشت	۴۱.۹۴	۱۷.۴۴	۷۳۳.۲	-۳۹.۶۴	۴۱.۹۴	۰/۱۶
خرداد	۲۱.۸	۲۳.۳۱	۹۰۹.۳	-۳۸.۰۷	۲۱.۸	۰/۱
تیر	۱۷.۷۱	۲۶.۳۸	۱۰۰۱.۴	-۳۷.۲۹	۱۷.۷۱	۰/۰۷
مرداد	۴.۴۷	۲۷.۷	۱۰۴۱	-۳۷.۴۲	۴.۴۷	۰/۰۲
شهریور	۱۶.۱۸	۲۴.۱۶	۹۳۴.۸	-۳۸.۰۲	۱۶.۱۸	۰/۰۶



نمودار شماره ۱: مربوط به مقایسه ی دما، بارش و میزان WS حوضه قشلاق حاج محمد

با توجه به داده های محاسبه شده در جدول شماره ۲ میزان WS یا رطوبت موجود برای تمام ماه های سال منفی می باشند. بنابراین وقوع بارندگی ها در ماه های دارای WS منفی باعث شکل گیری خندق می شود، خصوصاً بارندگی های اوایل پاییز به دلیل کاملاً آشفته بودن زمین و نبود پوشش گیاهی، کاملاً خندق زا می باشند که در نمودار شماره ۱ نیز نشان داده شده است.

حساسیت سازندها در بوجود آمدن خندق های حوضه

نوع سازند زمین شناسی و رسوبات موجود در حوضه آبخیز تعیین کننده اندازه و تراکم خندق است. وجود رسوبات سست نظیر شیل، جدول شماره ۳؛ نوع خاک نمونه برداری شده از خندق ها مارنهای شور و گچی با درصد بالای سیلت و رسوبات رسی سیلتی دوران سوم و چهارم، زمینه مناسبی برای ایجاد شبکه ای از خندق های متراکم در بسیاری از نقاط دنیا از جمله ایران فراهم آورده است.

اتوجه به نمونه برداری هایی که از نقاط مختلف حوضه برداشته شده و در آزمایشگاه مطالعه خاک^۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته چنین برمی آید که اکثریت خندق ها در روی سازندهای لومی - رسی ایجاد شده اند همچنین بزرگترین خندق ها از نظر طول، عرض و عمق در نمونه سوم که فقط رسی می باشد تشکیل شده است.

۱- نمونه های برداشته شده از خندق ها حوضه در دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیل مورد آزمایش قرار گرفت.

جدول شماره ۳- نوع خاک نمونه برداری شده از خندق ها

شماره نمونه	نوع خاک	درصد رس	درصد سیلت	درصد ماسه
۱	لومی-رسی	۳۸/۵۶	۲۲	۳۹/۴۴
۲	لومی-رسی	۳۳/۸۴	۳۰	۳۶/۱۶
۳	رسی	۵۸	۱۲	۳۰
۴	لومی-شنی	۱۴/۵۶	۲۶	۵۹/۴۳

طبقه بندی و تحلیل ویژگیهای ژئومورفیک خندق های حوضه برمبنای نتایج بررسی های کمی

بعد از انجام کارهای مورفومتری ۲۹ نمونه ی مورد بررسی، طبقه بندی خندق های منطقه بر اساس پارامتر طول انجام گرفت. خندق های منطقه با توجه به شکل شماره ۲ عمدتاً در سطح نهشته های آبرفتی ریزدانه دوران کواترنر (ترکیبی از قلوه سنگ، شن^۲، ماسه، سیلت^۳) و سازندهای مارنی ائوژن و نئوژن و نیز در سطح مواد تخریبی موضعی (درجا) و نیز شیب رفت های دامنه ای شکل گرفته اند. بیشتر خندق های منطقه در سطوح سازندهای رسی دارای عمق زیاد هستند و حالت U شکل دارند که با بخش بالا کند پسرونده و با دیوارهای تند و ناپایدار و غالباً چند شاخه (پنجه ای) مشخص هستند. نوع دیگر از خندق های منطقه، به صورت خطی مجزا با دیواره های بسیار تند و ناپایدار و دارای بخش بالا کند در حال پسروی می باشند. در جدول شماره ۴ ویژگی های مورفومتری خندق ها به همراه شکل خندق ها از لحاظ توپوگرافی، ارتفاع محل محاسبه شده است و از روی آنها میزان تراکم خندق ها برای محدوده ی سطوح دشت ها و کوهستان منطقه مورد مطالعه بطور مجزابه صورت زیر محاسبه شده است.

$A =$ وسعت منطقه بر حسب کیلومتر مربع $D =$ تراکم یا دانسیته خندق ها $ALg =$ طول کل خندق به کیلومتر

$$D = \sum LgA \quad \text{تراکم خندق ها} = 3/998 \div 120/53 \text{ km}^2 = /0.331 = 33/1 \text{ M.K}$$

با توجه به نتایج داده های جدول شماره ۴ مورفومتری خندق ها، طول کل خندق های منطقه ۳۹۹۸/۳ متر و یا ۳/۹۹۸۳ کیلومتر می باشد و میزان تراکم متوسط در هر کیلومتر مربع از منطقه ۳۳/۱ متر بر کیلومتر مربع است.

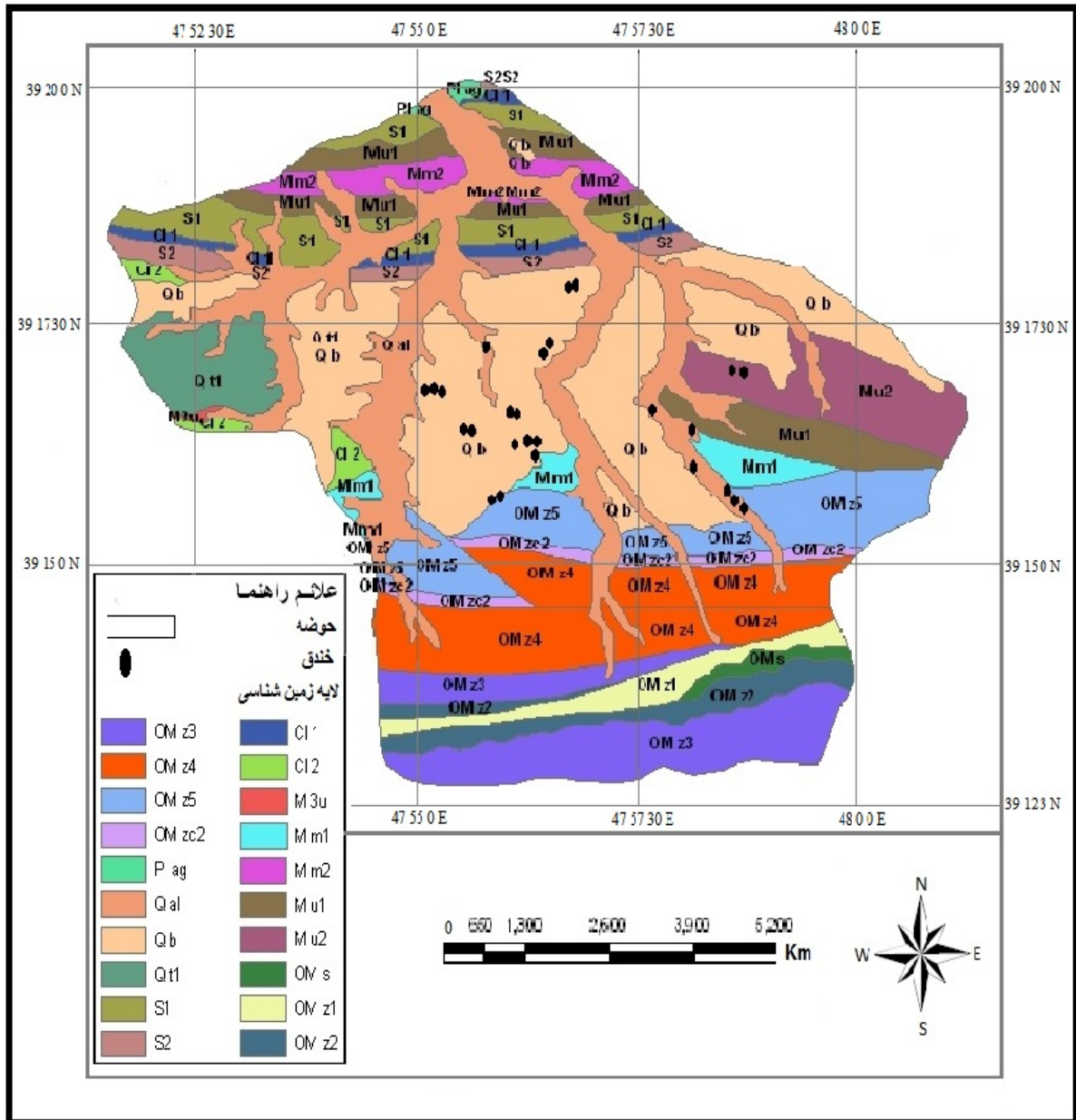
در این تقسیم بندی خندق های کمتر از ۱۰۰ متر کوچک، بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ متر متوسط و بیشتر از ۲۰۰ متر بزرگ محسوب می شوند.

² Sandy
³ Silt

جدول شماره ۴- داده های مورفومتریک نمونه های مورد بررسی خندقها و طبقه بندی آنها

شماره نمونه مورد بررسی	ارتفاع متوسط (m)	میزان شیب %	طول به (m)	عرض متوسط به (m)	عمق متوسط (m)	از لحاظ توپوگرافی	طبقه بندی خندقها بر اساس طول
۱	۴۷۵	۲/۸۶	۳۸/۴	۲/۵۵	۱/۱	V	کوچک
۲	۴۷۰	۶/۷	۱۴/۹	۳/۲	۱	U	کوچک
۳	۴۶۳	۱۰/۷	۱۴	۲/۴	۱/۵	U	کوچک
۴	۴۵۰	۰/۶	۲۰۰	۳/۶	۱/۲	U	بزرگ
۵	۴۶۲	۳/۸	۲۶	۳/۵	۱	V	کوچک
۶	۳۸۳	۱	۲۴۰	۲/۸	۱/۷	U	بزرگ
۷	۴۵۱	۰/۱	۹۵۵	۳	۰/۷	V	بزرگ
۸	۳۵۲	۳	۳۰۰	۴۹	۸/۵	U	بزرگ
۹	۳۸۵	۱/۶	۵۵	۱/۲	۰/۹	U	کوچک
۱۰	۳۸۲	۶	۴۲	۷/۵	۲/۵	U	کوچک
۱۱	۳۸۶	۱/۳	۲۶	۰/۶	۰/۳۵	V	کوچک
۱۲	۴۴۵	۰/۱	۳۰۰	۰/۷	۰/۲۰	V	بزرگ
۱۳	۴۲۵	۰/۱	۲۵۰	۵۰	۰/۲۰	V	بزرگ
۱۴	۴۳۰	۹	۱۲	۲/۷	۱/۱	U	کوچک
۱۵	۴۲۶	۰/۳	۳۸۰	۱/۹	۱	V	بزرگ
۱۶	۴۱۵	۲۵	۶۵	۱/۹	۱/۶	U	کوچک
۱۷	۴۴۴	۱۴/۴	۹	۲/۷	۱/۳	U	کوچک
۱۸	۴۳۱	۷/۱	۱۴	۲/۷	۱	U	کوچک
۱۹	۴۸۴	۰/۵	۳۱۰	۳	۱/۵	U	بزرگ
۲۰	۴۵۶	۰/۲	۱۳۵	۰/۷	۰/۳	V	متوسط
۲۱	۴۷۹	۰/۲	۳/۵	۰/۹	۰/۷	V	کوچک
۲۲	۴۷۵	۰/۱	۳۲۳	۱/۲	۰/۳	V	بزرگ
۲۳	۳۸۴	۵/۲	۴۴	۲/۶	۲/۳	U	کوچک
۲۴	۳۹۵	۶	۲۰	۵/۵	۱/۲	U	کوچک
۲۵	۳۹۰	۴/۷	۳۰	۲۲	۱/۴	U	کوچک
۲۶	۳۶۶	۶	۲۱۵	۷۷	۱۳	U	متوسط
۲۷	۳۲۴	۲۶	۷	۲/۵	۱/۸	V	کوچک
۲۸	۳۱۹	۲۷/۳	۱۱	۵	۳	U	کوچک
۲۹	۳۱۶	۱۷/۵	۱۲	۴	۲/۱	U	کوچک

منبع: نگارنده

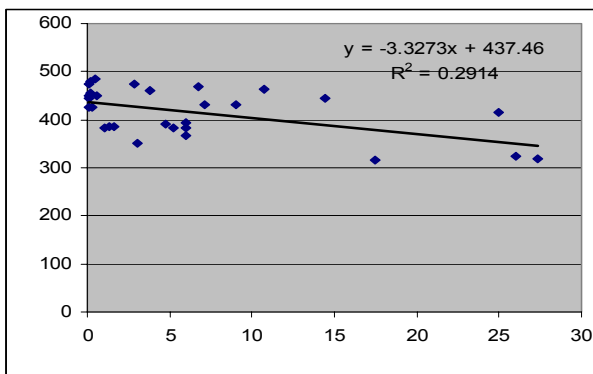


منبع: نگارنده

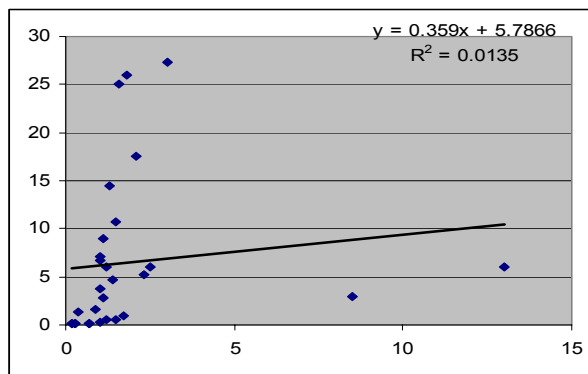
شکل شماره ۲: نقشه پراکندگی خندق ها در حوضه مورد مطالعه

تحلیل همبستگی داده ها

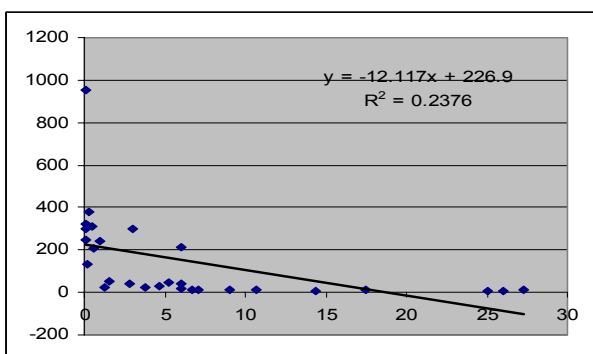
درحقیقت تحلیل همبستگی ابزاری آماری است که بوسیله آن می توان درجه ای که یک متغیر به متغیر دیگر، از نظر خطی، مرتبط است، اندازه گیری کرد. همبستگی را معمولاً با تحلیل رگرسیون بکار می برند. همبستگی معیاری است که برای تعیین میزان ارتباط در متغیر استفاده می شود. طبق آمار و اطلاعاتی که از ۲۹ نمونه خندق در منطقه گرفته شده و در جدول شماره ۴ مورد بررسی قرار گرفته، میزان همبستگی بین متغیرهای عمق و شیب، شیب و ارتفاع، طول و ارتفاع، شیب و طول، طول و عمق خندقها هر کدام به تفکیک در نمودارهای جداگانه بررسی می شود.



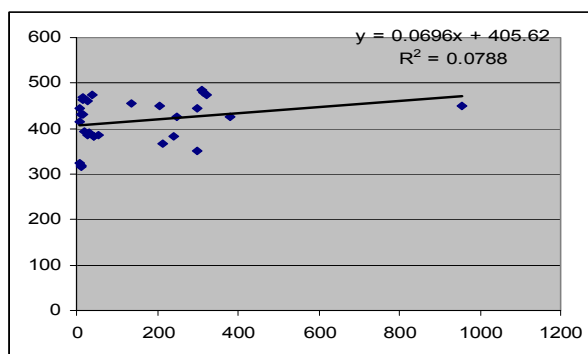
نمودار شماره ۳: همبستگی بین شیب و ارتفاع $R=0.01$



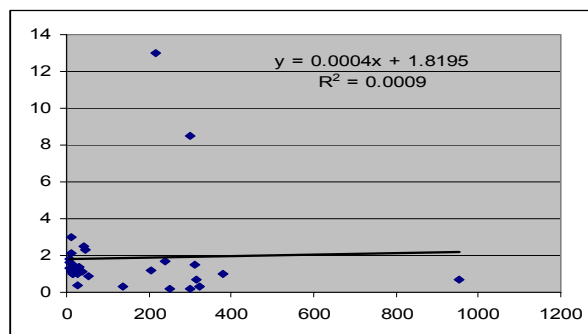
نمودار شماره ۲: همبستگی بین عمق و شیب $R=0.12$



نمودار شماره ۵: همبستگی بین شیب و طول $R=0.49$



نمودار شماره ۴: همبستگی بین طول و ارتفاع $R=0.28$



نمودار شماره ۶: همبستگی بین طول عمق $R=0.03$

باتوجه به نمودار شماره ۲ همبستگی ناچیز و مثبت بین عمق و شیب وجود دارد. یعنی ۱٪ از تغییرات عمق ناشی از تغییرات شیب است $R^2 = (0/12)^2 = R/1 = 0$. /12

باتوجه به نمودار شماره ۳ همبستگی ناچیز و مثبت بین شیب و ارتفاع وجود دارد. یعنی ۰/۰۳٪ از تغییرات ارتفاع ناشی از تغییرات شیب است. $R^2 = (0/17)^2 = R/03 = 0/17$

باتوجه به نمودار شماره ۴ همبستگی ناچیز و مثبت بین طول و ارتفاع دیده می شود. یعنی ۱٪ از تغییرات ارتفاع ناشی از تغییرات طول است. بنابراین با افزایش ارتفاع، میزان شیب زیاد و ضخامت مواد تخریب ریزدانه و خاک کاهش می یابد و در نتیجه خندق های طولانی و عمق در سطح آنها نسبت به سطوح تقریباً هموار و کم شیب، کمتر تشکیل می شود. $R^2 = (0/28)^2 = R0/1 = 0/23$

نظر به نمودار شماره ۵ همبستگی ناچیز و مثبت بین شیب و طول رانشان می دهد. یعنی ۰/۲۴ درصد از تغییرات طول ناشی از تغییرات شیب می باشد.

$$R^2 = (0/24)^2 = 0R/24 = 0/49$$

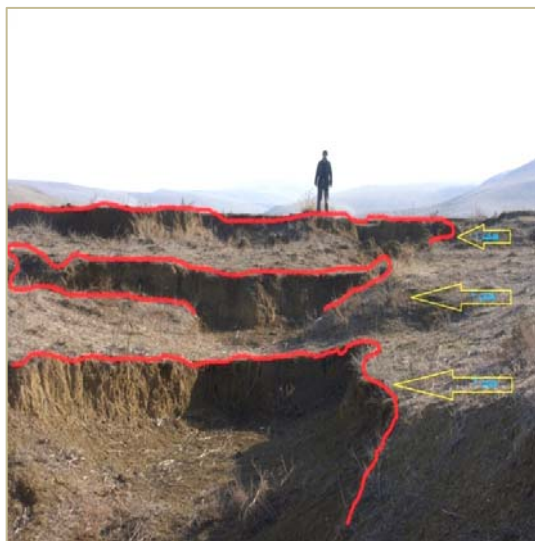
باتوجه به نمودار شماره ۶ همبستگی ناچیز و مثبت بین طول و عمق دیده می شود. یعنی تغییرات عمق ناشی از تغییرات طول نیست تغییرات عمق ارتباطی با تغییرات طول خندق در منطقه ندارد.

$$R^2 = (0/03)^2 = 0R/0009 = ۰.۳$$

نقش فعالیت های انسانی در پیدایش خندق های حوضه

ایجاد راه بین مناطق کوهستانی وزارت جهاد سازندگی جهت ارتباط روستاییان با مناطق همواره بیلاقی باعث به هم خوردن روابط بین رواناب، نفوذ شده است. شکل گیری برخی خندق ها نیز در ارتباط با جاده سازی شنی و خاکی بین روستاها می باشد که از روی مواد غالباً ریز بافت (گراول حاوی لیمون ورس) عبور می کند. اغلب جاده های آسفالتی و خاکی از بخش میانی مخروطه افکنه، جایی که مواد ریز دانه نهشته شده عبور می کنند لذا در اثر نفوذ ناپذیری و پایین آمدن آستانه سطح تمرکز در واحد سطح، در زمان بارش های شدید و رگباری و تمرکز سریع رواناب ها در سطوح جاده منجر به پیدایش فرسایش خطی و توسعه ی خندق ها می گردد (شادفر، ۱۳۸۹). علل پیدایش سریع خندق ها در کنار جاده ها وجود ضخامت زیاد خاک های ریزبافت، سازندهای مارنی بسیار و شیب بسیار ملایم دشت می باشد شکل گیری خندق در اراضی کم شیب و هموار ۶/۱ برابر اراضی نسبتاً شیبدار است، این میزان در فصول بهار و زمستان به ۱۰ برابر افزایش می یابد. (احمدی، ۱۳۷۸)

مهمترین عامل شکل گیری خندق ها به واسطه ی اعمال انسانی در حوضه ، زدن شخم های عمودی بر منحنی های میزان در اغلب دامنه های کم شیب و بخش میانکوهی است. که در حقیقت وقوع اولین بارندگی های شدید بعد از شخم زدن به ویژه در جهت شیب دامنه به دلیل فقدان بیوماس گیاهی، و عدم پیوستگی در ساخت خاک و استعداد بلقوه خندق زایی را افزایش می دهد غالباً رواناب حاصل از نزولات جوی باعث تمرکز رواناب ها در داخل شیارهای گاو آهن در جهت شیب باعث توسعه شیارها و در نهایت تبدیل به خندق می شوند.



شکل شماره ۲ - نمونه ای از فرسایش خندقی پله ای



شکل شماره ۱ - تأثیر فرسایش خندقی در تحدید جاده

چرای مفرط دام

تعداد دامها باید مطابق ظرفیت مرتع در زمان آمادگی خاک و پوشش گیاهی وارد مرتع گردند. فشار بی رویه دام بر مرتع باعث کاهش تراکم پوشش گیاهی و افزایش رواناب در طول زمان می شود که این امر موجب گسترش و توسعه مناطق خندقی می شود. با توجه به اینکه در حوضه قشلاق حاج محمد یک حوضه عشایر نشین می باشد و حدود ۶۷۵۰ رأس دام (گوسفند، بز، گاو، گاو میش، و شتر) در این حوضه پرورش داده می شود و با توجه به وسعت محدود مراتع تعداد دام ۵ برابر ظرفیت مرتع می باشد که متأسفانه این گونه موارد باعث تخریب مراتع و از بین رفتن پوشش گیاهی می شود.

نتیجه گیری

- در میان سازندهای کواترنری سازندهای پادگانه های آبرفتی پیر، علیرغم اینکه از رسوبات رسی و سیلتی همراه با ماسه و گراول تشکیل یافته، نقش فرسایش خندقی در این قسمتها کم اثر می باشد.
- گسترش زیاد مواد آبرفتی با ترکیبی از قلوه سنگ، ماسه و رس و سیلت و سازندهای مارنی گجدار و نمکدار ائوسن و میوسن و پهنه های رسی در بخش میانی دشت ها، و بعلاوه حجم و ضخامت زیاد مواد تخریبی ریز دانه در سطوح کم شیب میانکوهی، زمینه برای توسعه و گسترش خندق ها بوجود آورده است.
- نتایج حاصل از برخی از شاخص های اقلیمی نیز نظیر WS (نوسان رطوبت موجود در سازندها) و ضریب هیدروترمال و معادله های مختلف، در تأیید وجود استعداد خندق زایی کمتری برای منطقه بودند.
- تراکم زیاد خندق ها در نقاط کم شیب میانکوهی و در سطوح آبرفت های نامتراکم مخروط افکنه ای دشت ها، نه تنها باعث از بین رفتن خاک های مستعد بلکه مشکلاتی را برای کارکرد ماشین های کشاورزی به وجود آورده اند.
- از لحاظ عمق خندق های موجود در سازندهای مارنی منطقه، به دلیل سست نرم بودن و ضخامت زیاد، نسبت به خندق های توسعه یافته در سطح مواد آبرفتی عمیق تر و غالباً به صورت V شکل می باشند. در حالی که برخی از خندق ها به ویژه در سطوح مواد تخریب دامنه های ملایم، به زیر چین رسیده و حالت U شکل پیدا کرده اند.
- بین طول خندق ها و ارتفاع محل پیدایش آنها رابطه ی معنی دار معکوس در سطح اطمینان ۰/۲۸ بامیزان ضریب همبستگی وجود دارد. بنابراین با افزایش ارتفاع، میزان شیب زیاد و ضخامت مواد تخریب ریزدانه و خاک کاهش می یابد و در نتیجه خندق های طولانی و عمق در سطح آنها نسبت به سطوح تقریباً هموار و کم شیب، کمتر تشکیل می شود. و در حقیقت ۱٪ تغییرات ارتفاع ناشی از تغییرات طول است. نمودار (۵)

منابع

۱. احمدی، حسن (۱۳۷۸): ژئومورفولوژی کاربردی (فرسایش آبی)، جلد ۱، انتشارات دانشگاه تهران.
۲. بیاتی خطیبی، مریم (۱۳۸۳): تحلیل و بررسی نقش عوامل مورفودینامیک در ناپایداری دامنه های شمالی قوشه داغ. دانشکده علوم انسانی واجتماعی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز.

۳. بیاتی خطیبی، مریم (۱۳۸۵): ویژگی های خندق ها و عوامل کنترل کننده فرایند های خندق زایی (مطالعه موردی: محدوده بین اهر-مشگین). جغرافیا و توسعه، بهار و تابستان، شماره ۴۹.
۴. رضایی مقدم، محمد حسین و موید، محسن (۱۳۸۵): زمین شناسی برای جغرافیا، انتشارات دانشگاه تبریز.
۵. رفاهی، حسینقلی (۱۳۸۸): فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران.
۶. سلامی، نیکزاد (۱۳۸۹): ژئومورفولوژی دامنه شمالی خروسلو با تاکید بر خندق زایی: پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه علوم تحقیقات تهران.
۷. شادفر، صمد (۱۳۸۹): مقدمه ای بر فرسایش خندقی، نشر انتخاب.
۸. مقیمی، ابراهیم و محمودی، فرج الله (۱۳۸۳): روش تحقیق در جغرافیای طبیعی، نشر قومس.
۹. مورگان، آر، پی، سی (۱۹۸۶): فرسایش و حفاظت خاک، ترجمه دکتر علیزاده، ۱۳۶۸، انتشارات آستان قدس رضوی.
۱۰. نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰، پارس آباد سال ۱۳۸۸.
11. Bradford, J. and R. piest, (1980): Erosional development of valley bottem gullies in the upper midwestern united states, In: coates, D.R., Vited, J.D., Geomorphic thresholds, Dowden and culver, Stroudsburg, pennsylvania, pp.75-101.
12. Beryan.R.B.(2000): Soil Erodibility and processes of water erosion on Hill slope. Elserier Geomorphology .vol. 32.Nos 3-4 .
13. Poesen, J. (1993): Gully typology and gully control measures in the European loess belt. In: Wicherek, S. (Ed.), Farm land Erosion in Temperate Plains Environment and Hills. Elsevier, Amsterdam, pp.221-239.

