Archive of SID

دکتر محمدحسین رضائی مقدم، دانشگاه تبریز
محمد احمدی، دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه تبریز
شماره مقاله: ۶۷۵

M. H. Rezaei Moghaddam, Ph.D
M. Ahmadi, Ph.D.Student
E.mail: rezmogh@yahoo.com

تحلیل ژئومورفولوژی کمی الگوی زهکشی شبکه آبراهه‌ای به کمک زاویه برخورد آنها در زیر حوضه سریاس، استان کرمانشاه

چکیده

کوهستان شاهو در شمال غربی استان کرمانشاه واقع است. منابع غنی آب و خاک، تنوع اقلیمی و زمین‌شناسی در آن قابل توجه است. این مطالعه به منظور بررسی مورفومتری شبکه آبراهه‌ای و ارتباط کمی این عوارض خطی با لیتولوژی و ساختمان زمین‌شناسی انجام گردید. شبکه آبراهه‌ای و الگوی مکانی در ارتباط با لیتولوژی، گسل، توپوگرافی و اقلیم شکل می‌گیرد. به طور کلی شبکه‌ها را به درختی، موازی، داربستی، شعاعی (همگرا و واگرا) و ... تقسیم می‌کنند. ماهیت این تقسیم‌بندی کیفی است و هدف اصلی در این مطالعه بررسی کمی و تعیین الگوی کمی این شبکه در زیر حوضه کوچک و تعیین نقش لیتولوژی، ساختمان و اقلیم در ایجاد و توسعه آنهاست. پس از رقومی کردن نقشه‌های توپوگرافی، آبراهه‌ها ترسیم و بانک اطلاعات توصیفی برای آنها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه گردید. این بانک شامل طول و رتبه هریک از شاخه‌ها بود. متغیرهای طول و زاویه برخورد شاخه‌ها در هر زیر حوضه محاسبه گردید. از روش‌های آماری برای تعیین میزان تشابه زیر حوضه‌ها در بحث زاویه برخورد شاخه‌ها استفاده گردید. وقتی دو حوضه نزدیک به هم باشند، یک وابستگی خوشه‌ای ایجاد می‌نمایند و نقطه وسط بین آنها مرکز ثقل این وابستگی خوشه‌ای می‌باشد. درجه ترکیب آنها تحت عنوان توالی زوجی شناخته شده و به کمک نمودار چند شاخه‌ای می‌توان آن را نشان داد. برای محاسبه این روابط از نرم‌افزار SPSS استفاده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقادیر حاصل از محاسبات تراکم زهکشی نشان می‌دهد که حوضه‌های شماره ۸ ، ۹ و ۱۲ گروه‌های تک محسوب می‌شوند. گروه‌های ۸ و ۹ به لحاظ ضریب بالای زهکشی و تک گروه شماره ۱۲ به لحاظ فقر نسبی شبکه هیدروگرافی قابل توجه می‌باشند. توزیع ضریب تراکم زهکشی در سایر حوضه‌ها طوری است که خوشه واحد تشکیل می‌دهند به عبارت بهتر ۱۷ زیر حوضه باقی‌مانده در یک گروه قرار می‌گیرند.

آبراهه‌ها ضمن طبقه‌بندی در گروه‌های کمیت‌پذیر، برحسب زوایای برخورد تقسیم‌بندی شدند. زیرحوضه‌های شماره یک، سه، چهار، پنج و شش در فاصله اندکی از هم قرار دارند. این خوشه غالباً در سنگ‌های آهکی تشکیل شده و طول بلند آبراهه‌ای و کشیدگی محور طولی زیر حوضه ازجمله ویژگی‌های آنهاست. فرآیندهای غالب شامل هوازدگی مکانیکی، بهمن برفی، بهمن واریزه‌ای و فرسایش انحلالی است. زیرحوضه‌های بیست، شانزده و هفده در یک گروه قرار می‌گیرند. زیر حوضه دوازده به تنهایی در یک گروه واقع می‌شود فقر زهکشی در آن به سبب لیتولوژی حساس به فرسایش می‌باشد (آهک‌های نخودی نسبتاً ضخیم که با سیمانی از رس به هم چسبیده‌اند) که به طور دگر شیب روی آهک‌های مارنی با لایه‌بندی نازک قرار دارند. ارتفاع بالا (۲۰۰۰متر)، وجود یخبندان در بیش از چهار ماه از سال عامل تخریب این نوع سنگ است. در زیر حوضه بیست وجود توپوگرافی شیب‌دار و احتمالاً عبور یک گسل در امتداد جنوب شرقی- شمال غربی عامل افزایش زاویه برخورد آبراهه‌ای می‌باشد، این گسل با کنترل میدانی موقعیت آن تأیید گردید. در نقشه زمین‌شناسی این گسل گزارش نشده است. شبکه آبراهه‌ای که در بعضی جاها خود را بر لیتولوژی غالب می‌کند و در بعضی مکان‌ها گسل‌ها و ساختمان زمین‌شناسی غالبی برای مسیر آبراهه‌ها می‌گردند، از نکاتی که در این بررسی مشاهده گردید. این بود که در برخی زیر حوضه‌ها فعالیت پوشش برفی و بهمن در شکل‌گیری و توسعه آبراهه‌ها مؤثر بوده است. فرسایش انحلالی در سنگ‌های کربناته و توسعه اشکال کارستی در چند زیر حوضه از جمله عوامل فقر زهکشی می‌باشند. شیب زیاد توپوگرافی و دخالت سایر عوامل در زیر حوضه‌های بیست، هفده و هجده سبب تولید واریزه می‌شود.

کلید واژه‌ها: رتبه‌بندی، طبقه‌بندی خوشه‌ای، سریاس، الگوی شبکه آبراهه‌ای.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

رودخانه‌ها بخش مهم و پویای محیط طبیعی محسوب می‌شوند. رفتارشان مفاهیم متنوع و گسترده‌ای را شامل می‌شود، کنترل سیلاب، حمل و نقل، توسعه منابع آب و احیاء منابع طبیعی به نوعی با رودخانه در ارتباط می‌باشند. آنها جمعیت انسانی و ثروت‌های طبیعی را توسط سیلاب‌ها، لغزش‌ها و فرسایش خاک و خشکسالی‌ها تهدید می‌نمایند (*نایتون، ۱۹۸۹،۱*). رودخانه یا آبراهه ذاتاً عامل فرسایش، حمل رسوب، انتقال آب از بخش‌های مرتفع به نواحی پست می‌باشد. آب جاری نیروی قوی برای فرسایش و حمل مواد دامنه‌ای در سطح لیتوسفر محسوب می‌شوند. رودخانه‌ها یک سیستم باز محسوب می‌شوند که انرژی و ماده در این سیستم در تعادل با محیط اطرافش می‌باشد. ویژگی‌های هر بخش از پروفیل طولی رودخانه‌ای اثر ترکیبی یک سری از عوامل کنترلی بالادست و پایین دست را منعکس می‌نماید، به طور قابل ملاحظه‌ای، اقلیم، زمین ساخت و زمین‌شناسی، کاربری اراضی و فیزیوگرافی حوضه، با هم نوع سیستم مورفوژنز، کمیت و نوع منبع رسوب را تعیین می‌نمایند. اقلیم، انرژی اولیه برای بیشتر فرآیندها را فراهم می‌کند و در ترکیب با پوشش گیاهی مستقیماً روی رژیم هیدرولوژی حوضه و نرخ فرسایش اثر می‌گذارد. متغیرهای زمین‌شناسی کمتر به سهولت کمی می‌شوند، اما تأثیر گسترده‌ای برحسب نوع مقیاس به ویژه در ماهیت و فعالیت سیستم‌های آبراهه‌ای و دامنه‌ای دارند. انسان با ایجاد طرح‌های مختلف منابع آب، تغییر کاربری، الگوهای محیطی و محلی اعمال می‌نمایند. در یک سیستم رودخانه‌ای- از سرشاخه‌های اولیه تا آبراهه اصلی- مقیاس فضایی بسیار دامنه‌داری وجود دارد. تحلیل شبکه هیدروگرافی به طور گسترده‌ای یک روش تجربی و استقرایی است، نه تنها برای بیان ویژگی‌های ساختاری بلکه برای ارایه اثرات کنترل‌های محیطی روی سیستم رودخانه‌ای با اهمیت می‌باشند.

موقعیت منطقه مورد مطالعه

کوهستان شاهو و دامنه‌های جنوب غربی است که در شمال غربی استان کرمانشاه منطقه مورد مطالعه در فاصله ′۲۳ °۴۶ تا ۳۰ درجه شرقی و ′۵۲ °۳۴ تا ۳۵ درجه شمالی واقع است (شکل ۱). منابع غنی آب و خاک، تنوع اقلیمی و زمین‌شناسی در آن قابل توجه است.

www.SID.ir

Archive of SID

زمین‌شناسی:

منطقه مورد مطالعه از لحاظ زمین‌شناسی قسمتی از بخش مرتفع زاگرس و بخش چین خورده آن می‌باشد. بخش مرتفع زاگرس شامل توده عظیم آهکی است، این توده آهکی با نام آهک بیستون مربوط به دوران دوم از هرسین تا پاوه ادامه دارد. از خصوصیات بارز این آهک حالت توده‌ای و توسعه اشکال کارستی در آن می‌باشد. این توده آهکی به علت ساختمان فشرده که در بافت میکرولیتی دارد بر اثر نیروهای استرسی و برشی وارده شده از جهات مختلف گسیختگی‌هایی در آن به وجود آمده است.

شکل ۱ موقعیت استان کرمانشاه و منطقه مورد مطالعه

بخش چین خورده زاگرس: این قسمت در حد جنوب غربی و جنوب حوضه‌های لیله و مره خیل واقع می‌شود و شامل یکسری طاقدیس و ناودیس است که با نزدیک شدن به زون مرتفع چین‌ها شکسته می‌شوند. از نظر سنگ‌شناسی شامل مارن، آهک نازک لایه، متوسط، بخشی کربن‌دار مارن، آهک دولومیتی خاکستری، کنگلومرا و شیل کربن‌دار بودار می‌باشد. در حد فاصل این دو زون یک زون ترکیبی مشاهده می‌شود. مرز آن در اکثر جاها با گسل معکوس همراه است. سن آن از ژوراسیک تا اوایل کرتاسه گزارش می‌شود. از نظر سنگ‌شناسی ترکیبی از مارن، آهک، و میان لایه‌هایی از مارن و آهک، شیل قرمز تا ارغوانی، سنگ رس و رسوبات سیلیسی است. فشارهای تکتونیکی سبب شده که در برخی جاها نه تنها شکسته شود بلکه کاملاً تکتونیزه شود، ضخامت لایه

www.SID.ir

Archive of SID

آن ۵۰-۱۰ و گاهی ۳۰-۱۵ سانتی‌متر می‌باشد، وجود میان لایه‌هایی از مارن سبز در برخی حالت‌ها با جذب آب مشکلاتی به بار می‌آورد.

مواد و روش‌ها

توسعه شبکه آبراهه‌ای در بخش‌های مختلف حوضه‌های جنوب غربی شاهو از چه الگوی غالبی پیروی می‌نماید؟ فرم و الگوی شبکه آبراهه‌ای همانطور که پیشتر عنوان گردید منعکس کننده یک‌سری عوامل کنترل کننده می‌باشند، در این بررسی ضمن ارایه الگوهای آبراهه‌ای مناطق فعال از نظر عوامل مورفوژنیک شناسایی می‌گردند.

از آنجا که تصویر نمودن شبکه آبراهه‌ای از طریق عملیات میدانی مستلزم صرف زمان می‌باشد، بیشتر تحلیل‌های شبکه‌ای بر اساس داده‌های استخراجی از نقشه‌های توپوگرافی انجام می‌گیرد. مسأله اصلی تعریف روشن از آبراهه‌های پنجه انگشتی[1] و محدود نمودن سرشاخه آنهاست. تشخیص آبراهه موقت، متناوب و دائمی نیز موضوع را پیچیده می‌کند و معمولاً خطوط آبی رنگ با توجه به مقیاس نقشه شبکه آبراهه‌ای را مشخص می‌نمایند. در اینجا با استفاده از روش انحنای منحنی تراز شبکه‌های آبراهه‌ای در روی نقشه‌های توپوگرافی بیشتر آشکار گردیدند (*زاویانو، ۱۹۸۵، ۴۴*). حوضه‌ها یا زیرحوضه‌های دامنه جنوب غربی زاگرس مرتفع که در محل کوه شاهو(شاوه) نامیده می‌شود اغلب توسط جریان‌های رودخانه‌ای با روند غربی- شرقی زهکشی می‌شوند و بخشی از حوضه رودخانه دیاله و سیروان محسوب می‌شوند.

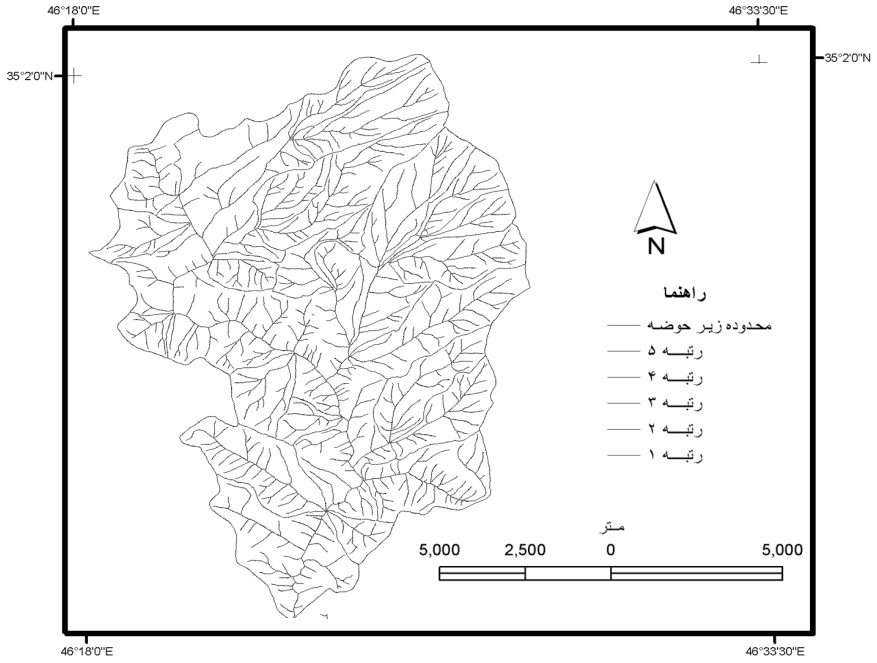
لندفرم‌های موجود ترکیبی از عوارض خطی، نقطه و سطح می‌باشند. شکل بسیاری از عوارض در طبیعت به صورت خطی است (برای مثال، شبکه آبراهه‌ای، پروفیل طولی و عرضی، مرز حوضه‌ها و ...) این عوارض معلول یک‌سری عوامل یا متغیرهای مستقل می‌باشند. این متغیرها عمدتاً شامل زمین ساخت، لیتولوژی و اقلیم می‌باشند. کمیت و کیفیت اشکال زمینی تابع توزیع اثرات عوامل بالاست. در این مطالعه طول شاخه‌ها و زاویه برخورد شاخه‌ها با هم مورد بررسی قرار گرفته و به عنوان معیاری برای دسته‌بندی زیرحوضه‌ها استفاده گردیده است. از طرف دیگر حوضه‌های زهکشی دارای خواص مشابهی می‌باشند، تشابهات آنها- از نظر میزان زاویه برخورد- به کمک میزان فاصله این

1. Fingertip.

www.SID.ir

Archive of SID

زیر حوضه‌ها از هم بررسی می‌گردد، این فاصله مقدار مشخصی است که به عنوان ضریب مشابهت شناخته می‌شود و به کمک آن می‌توان شباهت دو حوضه را خلاصه نمود. وقتی دو حوضه نزدیک به هم باشند، یک وابستگی خوشه‌ای ایجاد می‌نمایند و نقطه وسط بین آنها مرکز ثقل این وابستگی خوشه‌ای می‌باشد. درجه ترکیب آنها تحت عنوان توالی زوجی شناخته شده و به کمک نمودار چند شاخه‌ای[۲] می‌توان آن را نشان داد. برای این منظور از نرم‌افزار spss استفاده شده است (*گلدسته، ۱۳۷۷، ۳۶۹*).



شکل ۲ شبکه آبراهه‌ای زیرحوضه سریاس

دو نوع داده در این مطالعه به کار گرفته شد. نخست داده‌های مربوط به مساحت و طول آبراهه‌ای و زاویه برخورد آبراهه و دوم داده‌های حاصل از پردازش داده‌های مرحله نخست به منظور طبقه‌بندی زیرحوضه‌ها. آبراهه درجه سوم به عنوان معیاری برای طبقه‌بندی زیرحوضه‌های رتبه سوم در این پژوهش به کار گرفته شدند. عمل رتبه‌بندی شاخه‌های آبراهه‌ای منجر به تعیین مرز زیرحوضه‌های رتبه سوم گردید. مساحت و تعداد زیرحوضه‌ها به شرح جدول ۱ می‌باشد.

2. Dendrogram.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ مساحت زیرحوضه‌های رتبه سوم سریاس

شماره زیرحوضه	مساحت برحسب km^2	شماره زیرحوضه	مساحت برحسب km^2
۱	۳/۶	۱۱	۲/۰۵
۲	۴/۸	۱۲	۲/۶۲
۳	۴/۳	۱۳	۱/۵
۴	۳/۶	۱۴	۰/۹۷
۵	۳/۴	۱۵	۲/۴۷
۶	۵/۱	۱۶	۱/۰۹
۷	۳/۳	۱۷	۴/۳
۸	۲/۸	۱۸	۱/۱۲
۹	۴/۷	۱۹	۱/۲
۱۰	۱/۶	۲۰	۳/۹

جدول ۲ طول شاخه‌های رتبه ۱ در زیرحوضه رتبه سوم- سریاس برحسب سانتی‌متر روی نقشه

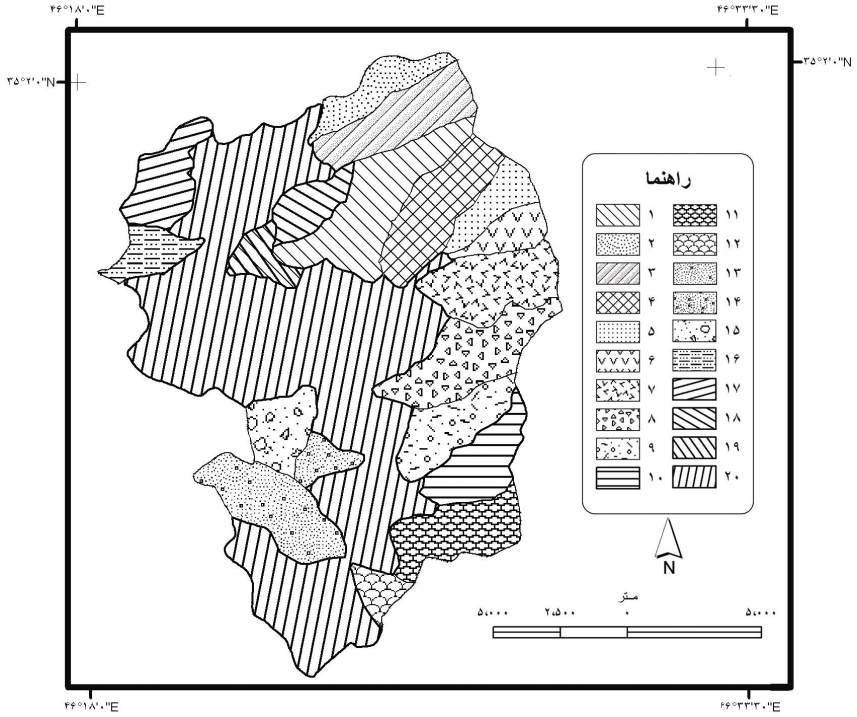
زیرحوضه	M	Sd	Q1	Me	Q3	Σ L	N
۱	۱,۱۴	۰,۴	۰,۸۷	۱,۱	۱,۵۸	۹,۱۵	۱۳
۲	۱,۴۳	۱,۳۶	۰,۸	۱,۳۵	۱,۶	۱۷,۲	۲۵
۳	۱,۱	۰,۵۴	۰,۶۷	۰,۸۵	۱,۵۲	۱۶,۶	۱۵
۴	۱,۳	۰,۹۱	۰,۶۵	۰,۸	۱,۶۷	۱۹,۸	۱۷
۵	۱,۰۹	۰,۳۷	۰,۹	۱	۱,۵	۱۴,۲۵	۲۱
۶	۰,۸۸	۰,۴۵	۱,۰۵	۱,۲	۱,۳۵	۱۶	۲۰
۷	۰,۸۷	۰,۲۹	۰,۶۸	۰,۸۵	۰,۹۸	۱۴,۸۵	۱۸
۸	۱,۰۳	۰,۳۹	۰,۶۱	۰,۹۵	۱,۴۷	۱۸,۶	۲۰
۹	۱,۰۲	۰,۵۲	۱	۱,۰۵	۱,۲	۲۰,۴۵	۳۶
۱۰	۰,۸۹	۰,۴۱	۱,۰۷	۱,۲۵	۱,۳۵	۲۲,۴۵	۱۳
۱۱	۰,۶۵	۰,۳۸	۰,۴۲	۰,۵	۰,۵۲	۸,۵	۱۱
۱۲	۰,۸۱	۰,۳۳	۰,۷	۰,۷۵	۰,۸۵	۵,۷۲	۱۵
۱۳	۰,۷۷	۰,۲۵	۰,۵۷	۰,۷۲	۰,۹	۱۲,۴	۱۶
۱۴	۰,۷۴	۰,۱۶	۰,۷	۰,۷۲	۰,۹	۶,۶۵	۹
۱۵	۰,۵۶	۰,۲۶	۰,۳۸	۰,۵۵	۰,۷۵	۵,۰۵	۱۱
۱۶	۰,۷۷	۰,۲۹	۰,۵۷	۰,۸	۰,۸	۸,۴۷	۶
۱۷	۱,۰۳	۰,۳۱	۰,۷۸	۱,۲	۱,۳۵	۴,۱۵	۴
۱۸	۰,۸۱	۰,۴۴	۰,۵	۰,۷۵	۰,۸	۲۲,۳۸	۹
۱۹	۰,۵۳	۰,۱۸	۰,۵	۰,۵۲	۰,۵۷	۴,۸۵	۱۲
۲۰	۰,۸	۰,۵۶	۰,۵	۰,۸۵	۱	۱۴,۴۷	۱۸

انحراف معیار= Sd ، چارک اول= Q_1 ، چارک سوم= Q_3 ، طول قطعات آبراهه‌ای= l ،
تعداد قطعات میانگین= M ، میانه = Me ، آبراهه‌ای= N

www.SID.ir

Archive of SID

آبراهه‌های رتبه ۱ و شبکه آبراهه‌ای همراه این نوع آبراهه اهمیت ویژه‌ای در تشخیص حساسیت لیتولوژی به فرسایش دارد (*رضایی مقدم، ۱۹۷۴، ۱۱۵*). از الگوهای طبیعی زهکشی می‌توان برای توسعه مدل‌های چشم‌انداز مشابه با وضعیت طبیعی استفاده نمود. برای درک وضعیت شاخه‌های رتبه ۱ در این ناحیه طول‌شان در زیرحوضه‌های ۲۰ گانه محاسبه و آماره‌های معمول هر یک در جدول ۲ ارایه شد. از آنجایی که میانه اعداد کمتر تحت تأثیر مقادیر حد قرار می‌گیرد، معیار مناسبی برای بررسی تغییرات طول آنها می‌باشد. میانه طول در زیرحوضه‌های ۱۹،۱۸،۱۶،۱۵،۱۴،۱۳،۱۲،۱۱ کمتر از ۵۰۰ متر می‌باشد. در مبحث بعدی در مورد علل این تفاوت‌ها بیشتر بحث خواهد شد.



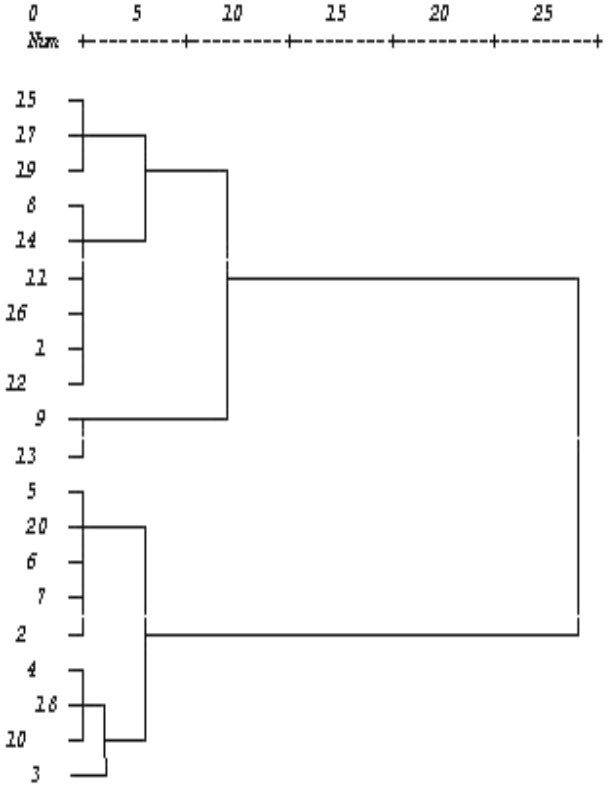
شکل ۳ زیرحوضه‌های رتبه سوم مربوط به سریاس

پس از طی مراحل رتبه‌بندی و تعیین حدود زیرحوضه‌ها لازم است داده‌ها طوری مرتب و ارایه شوند که ویژگی‌های عمده آنها به سرعت قابل رویت باشد. از طرف دیگر نمایش نموداری متغیرها درک روابط موجود را تسهیل می‌نماید و اهمیت کار افزایش می‌یابد. مقادیر مساحت زیرحوضه‌ها به عنوان متغیر برای طبقه‌بندی آنها با استفاده از

www.SID.ir

Archive of SID

روش دسته‌بندی خوشه‌ای[3] به کار رفت (*برایان اوریت، ۱۹۸۵، ۲۳*). نتایج آن به شکل نمودار پنج ناحیه متفاوت از نظر مساحت ارایه شده است (شکل ۴).



شکل ۴ دندروگرام مساحت زیرحوضه‌های رتبه سوم- شاهو (سریاس)

طبقه‌بندی زیرحوضه‌ها برحسب تراکم زهکشی و زاویه برخورد[4] شاخه‌ها

عوامل کنترل‌کننده آبراهه‌ای سهم مهمی در گسترش شاخه‌ها دارد، تعیین سهم هر یک از عوامل (اقلیمی، زمین‌شناسی و زمین‌ساختی و ...) نیاز به مشاهده و دقت زیاد دارد. آنچه که مطرح می‌شود بیان وضع موجود و ارایه تفاوت‌ها و شباهت‌ها بین آنهاست. مقادیر حاصل از محاسبات تراکم زهکشی نشان می‌دهد که حوضه‌های شماره ۸، ۹ و ۱۲ گروه‌های تک محسوب می‌شوند. گروه‌های ۸ و ۹ به لحاظ ضریب بالای زهکشی و تک گروه شماره ۱۲ به لحاظ فقر نسبی شبکه هیدروگرافی قابل توجه می‌باشند. توزیع ضریب

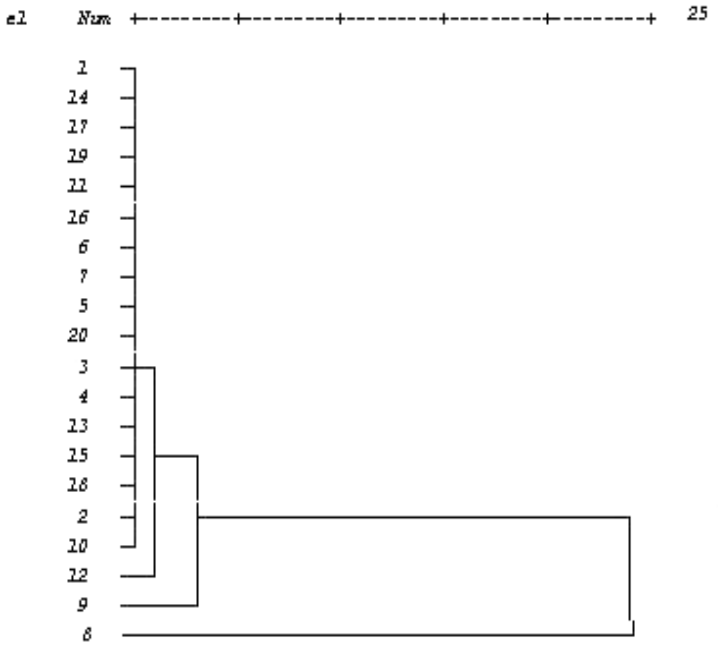
3. Clustering. 4. Confluence angels.

www.SID.ir

Archive of SID

تراکم زهکشی در سایر حوضه‌ها طوری است که خوشه واحد تشکیل می‌دهند به عبارت بهتر ۱۷ زیرحوضه باقی‌مانده در یک گروه قرار می‌گیرند.

از برخورد شاخه‌های آبراهه‌ای با هم زاویه حاصل می‌آید که در اصطلاح زاویه تلاقی نامیده می‌شود. به عبارت بهتر الگوهای زهکشی معمولاً تحت عنوان شاخه درختی، داربستی، موازی و ... بیان می‌شوند در واقع یک تقسیم‌بندی کیفی از چگونگی توزیع اسکلت آبراهه‌ای می‌باشد که در اینجا با اندازه‌گیری زاویه حاصل از برخورد آنها به صورت کمی بیان می‌شود. برای ارایه یک طبقه‌بندی اولیه از نحوه توزیع زوایای برخورد شاخه‌ها با استفاده از روش دسته‌بندی خوشه‌ای در سطح زیرحوضه اقدام به طبقه‌بندی گردید. شکل ۶ دندروگرام میانه زوایای مربوطه را نشان می‌دهد پنج خوشه مستقل قابل مشاهده است. تفاوت زوایای برخورد در این زیرحوضه‌ها با مراجعه به نقشه آبراهه‌ای به وضوح قابل مشاهده است. بعضی از این خوشه‌ها در راستای یک مسیر و برخی در همسایگی هم قرار دارند. آشکارسازی تفاوت این پدیده‌ها در این ناحیه با مراجعه به نقشه مربوطه و توجه به تفاوت‌های زمین‌شناسی و مورفولوژیک محلی امکان‌پذیر است.



شکل ۵ دندروگرام تراکم زهکشی زیرحوضه‌های رتبه سوم- سریاس

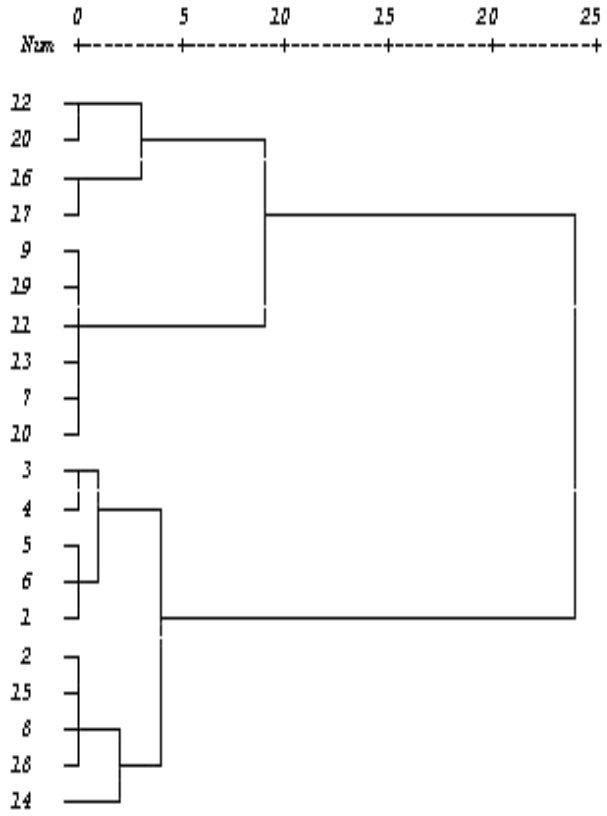
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ مقادیر زوایای برخورد آبراهه‌ها برحسب درجه*

شماره زیرحوضه	M	Me	Sd	Q3	شماره زیرحوضه	M	Me	Sd	Q3
۱	۵۲,۹	۴۸	۱۹,۹	۶۴,۲	۱۱	۶۱,۳	۶۷	۲۲	۷۱,۷
۲	۵۴,۲	۵۸,۵	۱۵,۵	۶۵	۱۲	۷۶,۴	۷۷	۱۸,۳	۸۵,۲
۳	۴۶,۷	۴۵,۵	۷,۷	۴۹,۲	۱۳	۶۱,۸	۶۲	۱۱,۴	۶۹
۴	۵۱	۴۴,۵	۲۳,۷	۶۸	۱۴	۵۹,۷	۵۸	۱۹,۲	۷۴,۵
۵	۵۲,۲	۴۹	۱۷,۹	۵۹	۱۵	۵۸	۵۵	۲۲	۷۰
۶	۵۲,۵	۴۹,۵	۱۸	۶۴,۵	۱۶	۶۵,۶	۶۹	۱۵,۵	۶۹
۷	۵۹	۶۳	۱۵,۵	۷۳,۵	۱۷	۶۴,۵	۷۱,۵	۸,۸	۵۹
۸	۵۲,۱	۵۲	۲۱,۷	۵۲	۱۸	۵۲,۷	۵۴	۱۶,۸	۶۲
۹	۶۵,۱	۶۵	۲۰,۷	۸۱,۵	۱۹	۶۶,۷	۶۵	۱۲,۳	۶۵
۱۰	۶۱,۸	۶۱	۱۴,۲	۷۳	۲۰	۸۴,۱	۷۷	۲۷	۱۰۱

* عناوین لاتین مختصر سر ستون‌های جدول به ترتیب از راست به چپ میانگین، میانه، انحراف معیار و چارک سوم اشاره دارد.



شکل ۶ دندروگرام میانه زوایای برخورد شاخه‌های آبراهه‌ای (سریاس)

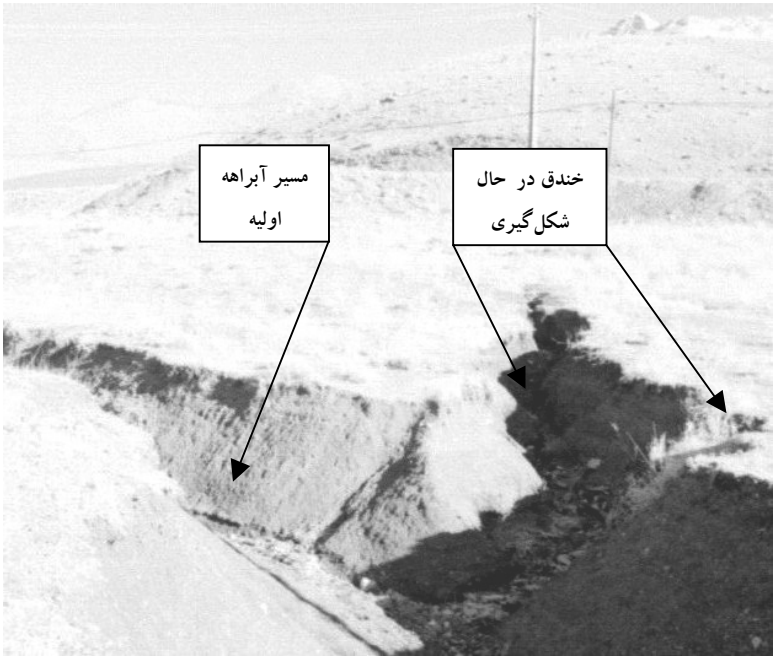
www.SID.ir

Archive of SID

در زیرحوضه شماره بیست، هفتاد و پنج درصد زاویه‌های برخورد زیر ° ۱۰۱ قرار دارند. به عبارت بهتر زاویه حاصل از برخورد در شاخه آبراهه‌ای اندازه‌گیری شده است. با توجه به مقادیر جدول ۳ ، هفتادو پنج درصد مقادیر زوایه برخورد در زیرحوضه‌های ۱۳، ۱۴، ۱۵ و ۱۶ در فاصله °۶۹ تا °۷۵ قرار می‌گیرد. به نظر می‌رسد عوامل ساختمانی و تکتونیکی مهمترین نقش در پیکربندی آبراهه‌ای دارد.

توسعه آبراهه‌های رتبه یک

اثر فرآیندهای رودخانه‌ای به صورت الگوهای آبراهه‌ای توصیف می‌شود. شبکه‌های آبراهه‌ای تحت تأثیر فرآیندهای دامنه‌ای شکل می‌گیرند. گاه با وقوع یک بارندگی شدید شیارها در سطح زمین پدیدار می‌شوند، گسترش مکانی این عارضه به میزان عملکرد فرآیندها بستگی دارد. آبراهه‌های رتبه یک از جمله عوارضی هستند که توسعه‌شان به عوامل بالادست و پایین دست حوضه وابسته است. در شکل ۷ تصویر یک خندق را ملاحظه می‌فرمایید که در سال‌های اخیر در اثر دخالت‌های انسانی در این زیرحوضه تشکیل شده است و گسترش آن دلیل بر توسعه آبراهه درجه یک است.



شکل ۷ توسعه آبراهه درجه یک از نوع خندق در زیر حوضه سریاس

www.SID.ir

Archive of SID

مساحت لازم مشاهده شده، برای توسعه و تشکیل یک آبراهه رتبه ۱ در این زیر حوضه در حدود ۳۷۵۰۰ متر مربع می‌باشد. بر اساس رابطه تجربی بین سطح و تعداد آبراهه‌های رتبه ۱ به شرح معادله زیر می‌باشد:

$a = ۱/۳۵۴ + ./۸۲۶ A$

a= سطح آبراهه درجه یک

A= مساحت زیر حوضه رتبه دوم حسب Km^2

فضای لازم برای گسترش یک آبراهه درجه ۱ حدود ۴۲۵۰۰ متر مربع می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

همانطور که پیش‌تر اشاره شد تقسیم‌بندی سیستم آبراهه‌ای بر پایه شاخص‌های کیفی و معرفی آنها، به طور مثال با واژه‌های شاخه درختی و داربستی و ... تنها یک تقسیم‌بندی توصیفی است و بیشتر شرایط لیتولوژی و تکتونیکی محیط را منعکس می‌نماید. هرگز برای مقاصد طبقه‌بندی ناحیه‌ای حوضه‌ها و یا مقایسه آنها با هم کاربرد کمی نخواهد داشت (*نایتون، ۱۹۸۵، ۱۷*).

در این جا ضمن اینکه آبراهه‌ها در گروه‌های کمیت‌پذیر طبقه‌بندی شدند، زیر حوضه‌های بیست‌گانه نیز برحسب زوایای برخورد تقسیم‌بندی شدند.

زیر حوضه‌های شماره یک، سه، چهار، پنج و شش در فاصله اندکی از هم قرار دارند. این خوشه غالباً در سنگ‌های آهکی تشکیل شده و طول بلند آبراهه‌ای و کشیدگی محور طولی زیر حوضه از جمله ویژگی‌های آنهاست. فرآیندهای غالب شامل هوازدگی مکانیکی، بهمن برفی، بهمن واریزه‌ای و فرسایش انحلالی است. زیرحوضه‌های دوازده، بیست، شانزده و هفده در یک گروه قرار می‌گیرند. جالب است به تراکم زهکشی در زیر حوضه‌های دوازده و بیست برای آشکارسازی تفاوت‌های آنها اشاره شود، زیر حوضه دوازده به تنهایی در یک گروه واقع می‌شود فقر زهکشی در آن به سبب لیتولوژی حساس به فرسایش می‌باشد (آهک‌های نخودی نسبتاً ضخیم که با سیمانی از رس به هم چسبیده‌اند) که به طور دگر شیب روی آهک‌های مارنی با لایه‌بندی نازک قرار دارند. ارتفاع بالا (۲۰۰۰ متر) وجود یخبندان در بیش از چهار ماه از سال عامل تخریب این نوع

www.SID.ir

Archive of SID

سنگ است. در زیر حوضه بیست وجود توپوگرافی شیب‌دار و احتمالاً عبور یک گسل در امتداد جنوب شرقی- شمال غربی عامل افزایش زاویه برخورد آبراهه‌ای می‌باشد. شیب زیاد توپوگرافی و دخالت سایر عوامل در زیر حوضه‌های (۲۰، ۱۷ و ۱۸) سبب تولید واریزه می‌شود.

لیتولوژی غالب در زیر حوضه‌های (۹،۱۱،۱۹،۱۰،۷ و ۱۳) رسوبات شیستی همراه میان لایه‌هایی از مارن و آهک می‌باشد که از ویژگی‌های آن نفوذپذیری لایه شیستی و مقاومت کم در برابر عوامل فرسایندگی است. بخش زیادی از سطح زیرحوضه سریاس جزء این واحد می‌باشد. لغزش‌های قدیمی در این واحد قابل مشاهده هستند.

به طور اساسی زیر حوضه‌های بیست‌گانه در پنج گروه طبقه‌بندی می‌شوند. گروه نخست میانه زاویه برخورد در آنها بالای ۶۹ درجه است، به طوری که زوایای آنها کم و بیش نزدیک به راست گوشه می‌باشند.

در زیرحوضه‌های (۹،۱۹،۱۱،۱۳،۷ و۱۰) دامنه زاویه برخورد بین ۶۰ تا ۶۵ درجه است، در حالی که زیرحوضه‌های (۱،۳،۴،۵ و ۶) دارای زاویه برخورد در حد ۴۵ تا ۴۹ درجه می‌باشد. دامنه زاویه برخورد گروه چهارم یعنی زیرحوضه‌های (۲،۸،۱۵و۱۸) بین ۵۴ تا ۵۵ درجه قرار دارد و زیرحوضه چهارده به تنهایی و با فاصله به گروه قبلی متصل می‌شود. تنوع لیتولوژی در این زیر حوضه جالب توجه است. شکل ۳ و ۴ یک نوع عدم تقارن در توزیع زیر حوضه‌های رتبه سوم را نشان می‌دهد. اکثر آنها در شمال نقشه آنجا که از سنگ آهک توده‌ای تشکیل یافته، گسترده شده‌اند در حالی که در بخش جنوبی که بیشتر از آهک نازک لایه همراه با میان لایه مارنی تشکیل یافته است. تعداد زیرحوضه رتبه سوم اندک و مقدار مساحت آنها نسبتاً کاهش یافته است. به نظر می‌رسد علت آن ناشی از حساسیت سنگ‌های این بخش به فرسایش باشد.

منابع و مآخذ

۱. رضایی مقدم، محمدحسین (۱۳۷۴)؛ **پژوهشی در تشکیل کوهپایه‌ها و دشت‌های انباشتی دامنه جنوبی میشوداغ**، خیام مقصود، دانشگاه تبریز، گروه جغرافیای طبیعی، ص ۲۲۸.

۲. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ پاوه- جوانرود.

۳. گلدسته، اکبر و همکاران؛ **راهنمای SPSS** ، جلد دوم، شرکت آمارپردازان، تهران ۱۳۷، ص۵۳۳.

www.SID.ir

Archive of SID

4. Bloom, Arthur (1978); **Geomorphology. A Systematic analysis of late Cenozoic Landforms**, Perntice Hall of India, pp.510.

5. Costa-Cabral ,Mariza C. and Burges, Stephen J. (1997); **Sensitivity of Channel Network Planform Laws and the Question of topologic Randomness– Water Resources Research** , Vol.33.no.9, pp.2179-2197.

6. Duncan, F.M. McGregor and, Donald, A. Thompson (1995); Geomorphology and Land Management in a Changing Enviroment, J.Willy, pp.339.

7. Easterbrook, Don J (1999); **Surface Processes and Landforms**,Prentice-Hall,Inc, pp.546.

8. Edward J.Hickin, (1995); **River Geomorphology**, John Wiley & Sons Ltd., pp.,255.

9. Everitt, Brian (1980); **Cluster Analysis, Social Science**; Research Council, pp.,136.

10. Goudi Andrew (1990); **Geomorphological Technigue** London Unwin Hyman, pp.567.

11. Knighton, David; Edward Arnold (1989); **Fluvial Forms and Processes**, pp.,218.

12. John C. Davis (1986); **Statistics and Data Analysis in Geology**, John Willy and Sons, Inc. pp.,519.

13. Gregory,K.J.,Walling, D.E.(1973); **Drainage basin form and process**,Willy, Newyork, pp.458.

14. Mosly, M.P.(1987); **The Classification and characterization of Rivers**,In Richard S.K.S., Rivers Channels: Environment and Process, Black Well, Oxford, pp.295-320.

15. Pelletier, Jon, D. (2003); **Drainage basin evolution in the Rainfall Erosion Facility:dependence on initial conditions,** Geomorphology 53, 183–196.

16. Piloti M,Arco (1996); **Identification and Analysis of Natural Channel Networks from Digital Elevation Models**, Earth Surface Processes and Landforms, Vol.21, pp.,1007-1020.

17.W.Archinold and D.H.Dgboger (1996); **A Device for Measuring Gully Headwall Morphology**, Earth Surface Processes and Landforms, Vol. 21, pp.1001-1005.

18. Zavoianu,Ion (1985); **Morphometry of Drainage Basins Elsevier Amsterdam**, pp.337.

www.SID.ir