

اولویت بندی عوامل مورفومتری موثر بر تشکیل مخروط افکنه با استفاده از روش رگرسیون

چندمتغیره (مطالعه موردی: دامنه ی جنوبی البرز؛ استان سمنان)

عیسی جوکار سرهنگی^{۱*}، رضا اسماعیلی^۲، سمیه فخرالدین^۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۶/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۲۶

چکیده

بین حوزه های آبخیز و مخروط افکنه ها به عنوان مهم ترین اشکال ناهمواری های مناطق خشک و نیمه-خشک، روابطی وجود دارد که استفاده از آن ها هم ابعاد مخروط افکنه ها را مشخص می کند و هم تاثیر عوامل مختلف در شکل گیری مخروط افکنه ها را به صورت کمی نشان می دهد. در تحقیق حاضر جهت یافتن مناسب ترین مدل در دامنه ی جنوبی البرز در استان سمنان از ویژگی های مورفومتری حوزه ها استفاده شده است. برای این منظور، محدوده ی ۴۴ حوزه آبخیز و مخروط افکنه های وابسته به آن ها با استفاده از نقشه های توپوگرافی رقومی منطقه تعیین شد؛ همچنین محیط نرم افزاری Google Earth برای دقت بیشتر مورد استفاده قرار گرفت. در مرحله ی بعد، خصوصیات یازده گانه فیزیوگرافی حوزه های آبخیز، شامل: مساحت، محیط، میانگین ارتفاع، اختلاف ارتفاع، شیب حوزه، طول حوزه، طول کل آبراهه ها، طول آبراهه اصلی، ضریب شکل حوضه، شیب آبراهه اصلی و تراکم زهکشی به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) حاصل شد. سپس ارتباط بین ابعاد مخروط افکنه ها به عنوان متغیر وابسته، با کمیت های مورفولوژی حوزه ها به عنوان متغیرهای مستقل، به کمک نرم افزار SPSS و روش رگرسیون چند متغیره مورد بررسی آماری قرار گرفت. نتایج بیانگر آن است که از میان عوامل مستقل، به ترتیب متغیرهای مساحت، محیط، طول حوضه، طول کل آبراهه، طول آبراهه اصلی و تراکم زهکشی حوزه های آبخیز بیش ترین تاثیر را در گسترش ابعاد مخروط افکنه ها داشتند و توانستند به مدل رگرسیونی راه یابند.

کلمات کلیدی: مخروط افکنه، مورفومتری، رگرسیون چندمتغیره، دامنه جنوبی البرز

۱ - *دانشیار گروه جغرافیا دانشگاه مازندران نویسنده مسئول: e.jokar@umz.ac.ir

۲- استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه مازندران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه مازندران

مقدمه

به این عوارض همواره با خطرهایی همراه بوده است، برای مثال سیلاب‌های ناگهانی و مخاطره آمیز سطوح مخروط‌افکنه‌ها می‌توانند خسارت زیادی به نوع بشر وارد آورند (۱۳). عدم شناخت کافی از بخش‌های دارای خطر و فاقد خطر سیلاب در مخروط‌افکنه‌ها توسط جوامع انسانی، هرساله میلیون‌ها دلار خسارت مالی و جانی به جوامع وارد می‌کند (۸ و ۳). همچنین مطالعه مخروط‌افکنه‌ها اطلاعات جالبی از روند تغییرات اقلیمی و عملکرد نئوتکتونیک در طول دوران چهارم به دست می‌دهد (۱).

در مورد تشکیل مخروط‌افکنه‌ها نظریه‌های متفاوتی ارائه شده است. نظریه بسیار عام درباره‌ی آغاز تشکیل مخروط‌افکنه این است که کاهش موثر شیب بین دره فرسایشی رودخانه و دشت انباشتی که جریان آب وارد آن می‌شود، به رسوبگذاری بار رودخانه می‌انجامد (۴). اما بول^۱ (۱۹۶۴) وجود شکست شیب را رد کرده و اظهار می‌کند افزایش عرض کانال و کاهش عمق یا سرعت جریان به طور هم‌زمان موجب رسوبگذاری قسمتی از بار رودخانه می‌شود (۵). تشکیل مخروط‌افکنه‌ها معلول شرایط دو متغیر یعنی سرعت جریان و حجم دبی است. ولی این پویایی همیشه پیچیدگی‌های خاص خود را دارد، شیب زیاد

زمین سیستمی پویاست که تغییر و تحول از جمله ویژگی آن است و برای ژئومورفولوژیست‌ها، دوران چهارم، از این نظر حائز اهمیت می‌باشد. این دوره با تغییرات اقلیمی، تکامل و گسترش پدیده‌های فرسایشی زیاد همراه بوده است (۱۵). یکی از مهم‌ترین آثار دوران چهارم زمین‌شناسی، مخروط‌افکنه‌ها می‌باشند. از دیدگاه مورفولوژیکی، مخروط‌افکنه‌ها اشکال مخروطی و طاق مانند هستند که مواد تشکیل دهنده آن‌ها عمدتاً درشت-دانه‌اند. لکن مورفولوژی سطح هر کدام از این مخروط‌افکنه‌ها ویژگی مخصوص به خود را دارد.

مخروط‌افکنه‌ها به علت دارا بودن پتانسیل‌های بالقوه‌ی حاصل‌خیزی، از گذشته‌ها مورد توجه انسان بوده و علاوه بر کاربری‌های متنوع کشاورزی، به محل احداث سکونت‌گاه‌های شهری و روستایی اختصاص یافته‌اند (۱۶). در حال حاضر بسیاری از مراکز جمعیتی و کاربری‌های مختلف فعالیت‌های انسانی، به علت وجود شرایط مناسب بر روی مخروط‌افکنه‌ها شکل گرفته‌اند (۱۲). شهرهایی مانند تهران، گرمسار، سمنان، ورامین، سیرجان و بسیاری از روستاها و دیگر سکونت‌گاه‌های انسانی در طول تاریخ بر روی این عوارض واقع شده‌اند. از طرفی نزدیکی انسان

در سرشاخه های فرعی رودخانه ها و سرعت زیاد جریانات در نواحی پرشیب موجب عمل فرسایش از حوضه ها می شود و رسوبات لازم را در اختیار رودخانه قرار می دهد. مقدار نیروی کل رودخانه در سطح حوضه زیاد است، همین مسئله موجب می شود تا مقدار نیروی خالص آن نیز بالا باشد و این موضوع موجب عمل فرسایش در حوضه می شود. در طول آبراهه ها بیشتر عمل حمل و کمی هم حفر صورت می گیرد و در محل خروج از کوهستان به دلیل کاهش شیب و در نتیجه کاهش قدرت حمل رودخانه (منفی شدن نیروی خالص) رسوبگذاری روی می دهد، در چنین شرایطی مخروط افکنه ها تشکیل می شود. دلیل اصلی رسوب گذاری و تشکیل مخروط افکنه ها کاهش شیب است، پس از این مرحله عوامل دیگری مانند پهن شدگی بستر جریان اصلی، کاهش عمق بستر، و تقسیم جریان اصلی به شاخه های فرعی و کوچکتر، در عمل رسوبگذاری رودخانه ها موثر واقع می شود (۱۳). ایران از جمله کشورهایی است که قسمت اعظم آن در نواحی خشک و نیمه خشک قرار دارد. گسترش قلمرو نواحی خشک و نیمه خشک سبب شده است تا تمام عوارض شناخته شده نواحی خشک در ایران نیز دیده شود. مخروط افکنه ها از جمله این عوارض می باشند که در مناطق مختلف دیده شده اند (۱۲). بیشتر بررسی های انجام گرفته ی پیشین بر تشکیل

توسعه ی مخروط افکنه ها در اقلیم خشک قرار دارند (۶). در بررسی تشکیل و تکامل مخروط افکنه ها و تغییر شکل و تکامل آنها باید ویژگی های ژئومورفولوژیکی و زمین شناختی حوضه ی آبخیز، به گونه ای نظام مند مدنظر قرار گیرد. ویژگی های حوضه ها همچون خصوصیات هندسی، خاکها، پوشش گیاهی، زمین شناسی، آب شناسی، اقلیمی، بار رسوبی و حتی عوامل انسانی، از جمله متغیرهای موثر بر مخروط افکنه ها، به شمار می روند. خصوصیات هندسی یا ژئومتری به مجموعه عوامل فیزیکی گفته می شود که مقادیر آنها برای هر حوضه به نسبت ثابت بوده و نشان دهنده ی وضع ظاهری حوضه هستند (۲). مساحت، محیط، شکل، شیب آبراهه اصلی، پستی بلندی، شیب و جهت حوضه و تراکم زهکشی از مهم ترین خصوصیات مورفومتری حوضه ها محسوب می شوند. یکی از علل اصلی اهمیت این ویژگی ها در ژئومورفولوژی، به دلیل ارتباط متقابل آنها بر میزان رواناب، بار رسوبی و در نتیجه نقش آنها در شکل و فرم مخروط افکنه ها است (۹). درباره ژئومورفولوژی و مورفومتری مخروط افکنه ها، که جزء اشکال ناهمواری های مناطق خشک و نیمه خشک اند، روابط کمی وجود دارد که استفاده از آنها هم ابعاد مخروط را مشخص می کند و هم تاثیر عوامل مختلف در شکل گیری مخروط افکنه ها را به صورت کمی نشان می دهد. به منظور به کمیت درآوردن

تا ۳۶ درجه و ۳۶ دقیقه عرض شمالی و از ۵۱ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۲ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است (شکل ۱). منطقه مورد مطالعه متشکل از تعداد زیادی مخروط افکنه‌های مجاور هم می‌باشد که تعداد ۴۴ مخروط افکنه به همراه ۴۴ حوزه آبخیز آن‌ها انتخاب شده است. مساحت بیشینه و کمینه مخروط افکنه منطقه به ترتیب ۷۴۹/۱ و ۰/۶ کیلومتر مربع می‌باشند. حداکثر و حداقل ارتفاع محدوده مورد مطالعه به ترتیب ۳۷۸۰ و ۷۵۰ متر مربع می‌باشد. مشخصات کلی حوزه‌های آبخیز و مخروط افکنه‌های وابسته به آن‌ها در جدول ۱ درج شده است.

روش تحقیق

در این تحقیق به منظور بررسی روابط بین خصوصیات مورفومتری حوزه‌های آبخیز و ابعاد مخروط افکنه‌ها از نقشه‌های رقومی توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه استفاده شد. محدوده‌ی ۴۴ مخروط افکنه‌ی مورد مطالعه ابتدا از روی شبکه آبراهه‌ای نقطه‌ای واگرا و سپس فرم خطوط میزان منحنی نقشه‌های توپوگرافی منطقه تهیه و در محیط نرم‌افزاری (Google Earth) نیز تعیین شد. برای استخراج مرز حوضه‌ها، نرم‌افزار (ArcGIS10) و الحاقیه (ArcHydro) مورد استفاده قرار گرفتند. برای تهیه اطلاعات مورد نیاز هر یک از حوزه‌های

ارتباط بین ویژگی‌های مورفومتری مخروط افکنه‌ها و حوضه‌های آبریز آنها کوشش‌هایی صورت گرفته است که از جمله می‌توان به تلاش‌های اکیس^۱ (1928) اشاره کرد (۷). در ایران نیز تحقیقاتی در زمینه بررسی روابط کمی بین مخروط افکنه‌ها و حوضه‌های آبخیز آنها انجام شده که از آن جمله می‌توان به تحقیقات مختاری کاشکی (۲۰۰۳)، عابدینی و رجایی (۲۰۰۶)، مقصودی (۲۰۰۸) و گورابی و یمانی (۲۰۱۰) اشاره کرد (۹، ۱۲، ۱۴). هدف از این تحقیق اولویت بندی عوامل موثر بر تشکیل مخروط افکنه‌ها و مدل‌سازی برآورد ابعاد آنها با روش رگرسیون چندمتغیره و به کمک GIS است. در این راستا با انتخاب ۴۴ حوضه‌ی آبخیز و مخروط افکنه‌های وابسته به آنها در دامنه‌ی جنوبی البرز در استان سمنان سعی شده است، ارتباط کمی بین ۱۱ ویژگی مورفولوژیکی حوزه‌ها با ابعاد مخروط افکنه‌های وابسته به آنها مشخص شود.

مواد و روش‌ها

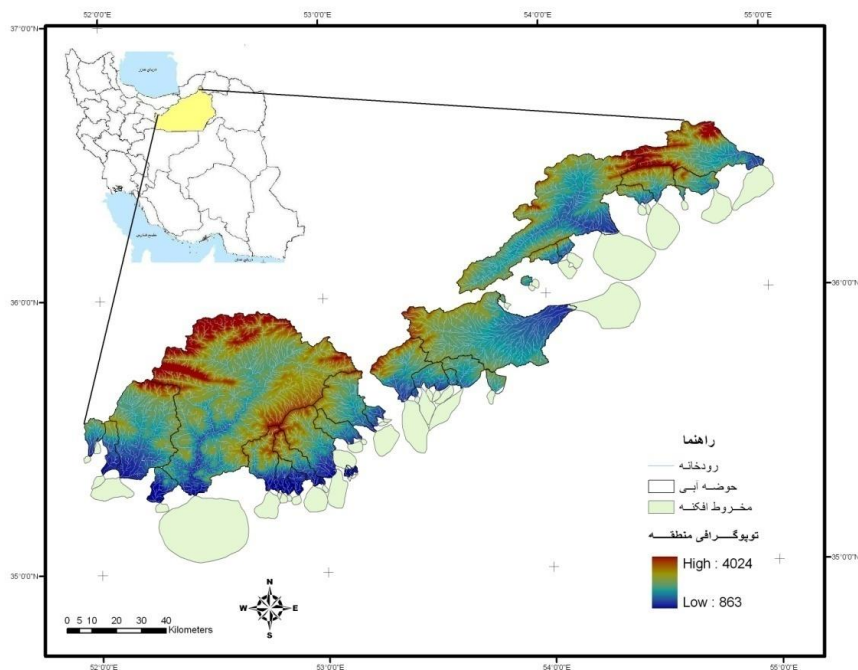
منطقه مورد مطالعه

محدوده جغرافیایی استان سمنان با تاکید بر مخروط افکنه‌های دامنه‌ی جنوبی البرز به عنوان قلمرو مکانی تحقیق انتخاب گردید. منطقه‌ی مورد مطالعه از ۳۵ درجه و ۲ دقیقه

1. Eckis

محاسبه گردید. سایر اطلاعات مورد نیاز حوضه ها از قبیل اختلاف ارتفاع، ضریب شکل حوضه و تراکم زهکشی حوضه با استفاده از داده های پایه مذکور و از طریق روابط ریاضی که در منابع مکتوب موجود است (۲)، حاصل شد.

آبخیز، مدل رقومی ارتفاع یا DEM^1 منطقه بیشترین کاربرد را داشته است. با تبدیل لایه های اطلاعاتی به فرمت رستری، خصوصیات ژئومرفولوژی کمی و مورفومتری حوضه های آبخیز شامل مساحت، محیط، میانگین ارتفاع، شیب حوضه، حداکثر طول حوضه، طول آبراهه اصلی، طول کل آبراهه ها



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

جدول ۱- ویژگی‌های مورفومتری حوزه‌های آبخیز و مخروط افکنه‌ها

کد مخروط	مساحت مخروط (Km ²)	مساحت حوزه (Km ²)	محیط حوزه (Km)	اختلاف ارتفاع (M)	میلگین ارتفاع (M)	شیب حوزه (به درصد)	طول حوزه (Km)	طول کل آبراهه (Km)	طول آبراهه اصلی (Km)	ضریب شکل حوزه	شیب آبراهه اصلی (به درصد)	تراکم زهکشی (km/km)
۱	۶/۰۹	۶۰/۹	۴۰/۰۱	۱۲۷۶	۱۷۵۵	۱۸/۴۴	۱۵/۶	۶۳/۳	۱۷/۶	۴/۰۴	۰/۰۷	۱/۰۴
۲	۹/۵۶	۱۵/۶	۱۸/۰۱	۱۰۲۵	۱۸۸۳	۱۸/۳۱	۷/۷	۱۴/۴	۷/۰۷	۳/۸۶	۰/۱۴	۰/۹۲
۳	۱۶/۳	۱۰۴/۰۹	۶۰/۳	۱۵۱۷	۱۶۵۱	۱۹/۵۲	۲۲/۴	۸۵/۹	۲۶/۶	۴/۸۵	۰/۰۶	۰/۸۳
۴	۱۰۲/۲	۸۳۵/۶	۱۸۴/۴	۲۷۰۰	۱۹۳۴	۲۰/۰۸	۴۱/۲	۷۲۴	۵۴/۲	۲/۰۳	۰/۰۵	۰/۸۷
۵	۱۵/۸	۹۷/۳	۴۶/۹	۱۲۹۷	۱۳۷۵	۲۲/۹۵	۱۴/۶	۷۸/۳	۱۸/۴	۲/۲۱	۰/۰۷	۰/۸۱
۶	۷۴/۹	۳۲۶۳	۴۳۲/۹	۳۰۴۵	۲۳۴۲	۲۸/۱۰	۸۴/۲	۲۵۵۰	۱۱۷/۳	۲/۱۸	۰/۰۳	۰/۷۸
۷	۷۴/۵	۲۱۶/۸	۱۰۸/۴	۲۲۵۲	۲۱۶۸	۳۵/۹۴	۲۶/۷	۱۵۲/۵	۳۶/۱	۳/۲۹	۰/۰۶	۰/۷۰
۸	۳/۱	۱۰/۱	۱۶/۹	۳۸۴	۱۱۰۷	۱۲/۶۶	۶/۲	۱۰/۹	۶/۳	۳/۸۰	۰/۰۶	۱/۰۷
۹	۹/۲	۵۷/۷	۴۰/۸	۱۸۳۳	۱۵۶۷	۲۴/۰۶	۱۵/۳	۵۴/۱	۱۷/۰۳	۴/۰۷	۰/۱۱	۰/۹۴
۱۰	۳/۹	۱۶/۶	۱۷/۳	۴۹۰	۱۰۶۰	۱۵/۵۰	۶/۹	۱۳/۱	۷/۳	۲/۹۱	۰/۰۷	۰/۷۹
۱۱	۱۱/۴	۴۶/۳	۳۲/۷	۱۲۳۲	۱۲۰۶	۱۴/۴۹	۱۲/۰۵	۷۴۸/۴	۱۲/۱	۳/۱۳	۰/۱۰	۱۶/۱۴
۱۲	۷۶/۱	۱۳۷/۸	۹۷/۰۹	۲۲۱۵	۲۰۴۱	۳۳/۳۴	۲۶/۹	۱۰۶/۵	۳۳/۳	۵/۲۹	۰/۰۷	۰/۷۷
۱۳	۸۷/۷	۱۲۰/۰۹	۵۵/۴	۱۴۲۷	۱۵۵۷	۲۰/۶۲	۱۸/۰۲	۱۰۱/۴	۱۹/۸	۲/۷۱	۰/۰۷	۰/۸۴
۱۴	۵۷/۷	۲۵۲/۰۳	۹۷/۸	۱۷۸۲	۲۳۲۴	۳۱/۵۴	۲۴/۹	۱۸۰/۸	۳۰/۵	۲/۴۷	۰/۰۶	۰/۷۲
۱۵	۱/۵	۵/۸	۱۲/۴	۲۰۷	۱۱۳۴	۱۰/۶۶	۴/۹	۹/۶	۵/۳	۴/۱۶	۰/۰۴	۱/۱۸
۱۶	۲/۰۸	۷/۱	۱۲/۲	۲۵۱	۱۱۷۰	۱۱/۹۷	۴/۹	۳/۲	۲/۸	۳/۳۵	۰/۰۹	۰/۴۶
۱۷	۰/۶۰	۳/۵	۷/۹	۲۳۲	۱۱۷۷	۱۲/۴۶	۲/۹	۰/۶	۰/۳۷	۲/۵۰	۰/۶۲	۰/۱۷
۱۸	۲/۱۸	۱۰۷/۹	۷/۱۶	۱۳۹۴	۱۹۵۸	۲۷/۸۲	۱۹/۸	۷۴/۲	۲۰/۴	۳/۶۶	۰/۰۷	۰/۶۹
۱۹	۴/۰۲	۱۲/۷	۱۶/۸	۶۳۵	۱۵۵۵	۱۷/۶۳	۶/۰۲	۹/۴	۶/۳	۲/۸۴	۰/۱۰	۰/۷۴
۲۰	۸۷/۵	۳۳۰/۲	۱۳۲/۶	۱۸۹۲	۲۰۹۲	۲۰/۵۲	۲۹/۵	۲۶۴/۶	۳۴/۲	۲/۶۵	۰/۰۶	۰/۸۰
۲۱	۳/۴	۱۹/۷	۲۳/۸	۷۹۸	۱۵۵۶	۱۹/۴۲	۸/۵	۱۵/۳	۸/۱	۳/۶۹	۰/۱۰	۰/۷۸
۲۲	۳/۲	۲۵/۰۵	۲۵/۱	۸۳۹	۱۵۵۸	۱۹/۷۲	۹/۰۲	۱۹/۱	۹/۲	۳/۲۵	۰/۰۹	۰/۷۶
۲۳	۱۶۰/۴	۳۲۸/۱	۱۱۲/۳	۱۹۷۸	۲۱۰۶	۲۷/۹۳	۲۷/۳	۲۷۲/۸	۳/۵	۲/۲۷	۰/۰۶	۰/۸۳
۲۴	۴/۲	۷/۲	۱۱/۴	۳۲۷	۱۴۴۹	۱۲/۳۵	۳/۸	۴/۰۶	۱/۹	۲/۰۷	۰/۱۷	۰/۵۶
۲۵	۵۴/۱	۶۰/۵	۴۹/۸	۱۰۶۵	۱۸۳۱	۲۳/۳۰	۱۳/۲	۴۴/۴	۱۵/۶	۲/۸۹	۰/۰۷	۰/۷۳
۲۶	۸/۸	۱۹/۷	۲۵/۵	۹۳۱	۱۷۱۳	۲۲/۲۳	۸/۷	۱۵/۳	۱۰/۸	۳/۸۹	۰/۰۹	۰/۷۸
۲۷	۱۰/۴	۳۲/۷	۲۵/۴	۱۱۳۷	۱۶۴۴	۲۰/۳۰	۸/۴	۲۱/۵	۹/۰۷	۲/۱۹	۰/۱۳	۰/۶۶
۲۸	۲۵/۹	۲۴/۴	۲۶/۴	۸۸۱	۱۸۰۳	۲۰/۶۱	۷/۳	۲۰/۶	۶/۲	۲/۲۳	۰/۱۴	۰/۸۴
۲۹	۸۴/۵	۱۳۷/۱	۷۱/۲	۸۹۱	۱۸۸۷	۱۴/۴۸	۱۴/۴	۱۱۱/۹	۱۸/۴	۱/۵۲	۰/۰۵	۰/۸۲
۳۰	۱۳/۰۴	۴۹/۳	۲۹/۵	۵۸۳	۱۹۹۵	۱۳/۶۳	۱۱/۰۷	۸۳/۱	۸/۳	۲/۴۸	۰/۰۷	۱/۶۸
۳۱	۳۰۸/۹	۱۲۶۳	۲۹۰/۶	۲۰۹۷	۱۹۴۱	۱۱/۵۲	۵۱/۸	۱۱۸۳	۸/۰۵	۲/۱۲	۰/۰۳	۰/۹۴
۳۲	۴/۳	۵/۷	۱۱/۶	۴۸۶	۲۰۶۵	۲۳/۴۰	۳/۵	۳/۶	۲/۷	۲/۲۲	۰/۱۸	۰/۶۳
۳۳	۴/۲	۴/۹	۹/۶	۴۰۳	۱۸۲۱	۱۹/۳۱	۳/۵	۳/۲	۲/۵	۲/۵۸	۰/۱۶	۰/۶۶
۳۴	۸/۲	۸/۱	۱۴/۶	۶۷۱	۱۹۰۵	۲۳/۳۰	۴/۵	۴/۸	۴/۳	۲/۵۴	۰/۱۶	۰/۶۰
۳۵	۳۳/۴	۶۴/۴	۵۰/۷	۱۳۳۶	۲۰۰۲	۳۰/۳۲	۱۲/۲	۴۹/۳	۱۳/۷	۲/۴۵	۰/۱۰	۰/۸۰
۳۶	۲۴/۷	۳۶/۶	۲۸/۷	۱۳۸۰	۱۸۴۸	۳۰/۳۴	۶/۳	۳۲/۸	۷/۶	۱/۱۱	۰/۱۸	۰/۹۰
۳۷	۳۵۲/۹	۱۴۵۲	۳۵۹/۹	۲۵۵۹	۲۰۱۱	۲۱/۷۴	۶۴/۷	۱۲۰۶	۷۷/۵	۲/۸۹	۰/۰۳	۰/۸۳
۳۸	۱۱/۱	۵۱/۹	۳۹/۲	۱۲۶۴	۲۱۳۴	۳۲/۵۶	۱۲/۰۶	۴۱/۰۸	۱۲/۸	۲/۸۰	۰/۱۰	۰/۷۹
۳۹	۶/۲	۱۹/۵	۱۹/۳	۷۹۲	۱۶۸۸	۲۱/۱۹	۵/۲	۱۸/۶	۵/۰۹	۱/۴۱	۰/۱۶	۰/۹۵
۴۰	۱۷۷/۱	۱۸۳/۹	۸۹/۱	۲۲۵۷	۲۳۴۰	۳۵/۶۱	۱۸/۲	۱۳۹/۹	۲۳/۰۶	۱/۸۰	۰/۱۰	۰/۷۶
۴۱	۷/۸	۱۰/۴	۲۰/۰۶	۹۵۹	۱۹۸۸	۳۴/۶۶	۶/۷	۸/۸	۷/۲	۴/۴۲	۰/۱۳	۰/۸۵
۴۲	۹۹/۹	۱۲۲/۹	۷۱/۱	۱۸۸۲	۲۰۹۲	۳۲/۹۸	۱۷/۹	۸۳/۴	۲۴/۰۸	۲/۶۳	۰/۰۸	۰/۶۸
۴۳	۱۴۸/۱	۶۱۴/۱	۲۰۲	۲۴۹۰	۲۳۷۹	۲۸/۱۹	۵۳/۶	۴۸۹/۵	۶۰/۴	۴/۶۸	۰/۰۴	۰/۸۰
۴۴	۴/۶	۵/۴	۱۰/۷	۴۵۲	۱۱۴۰	۱۹/۰۵	۳/۱	۳/۱	۲/۲	۱/۸۶	۰/۲۰	۰/۵۹

پس از استخراج پارامترهای لازم، تجزیه و تحلیل ارتباط بین ویژگی های مورفولوژیکی حوزه ها و مخروط افکنه های وابسته به آنها در محیط نرم افزاری SPSS انجام گرفت. در این مرحله، از روش همبستگی و رگرسیون چند متغیره جهت تعیین رابطه ی بین پارامترهای یاد شده و تاثیر این عوامل در گسترش مخروط افکنه ها استفاده شد، به طوری که متغیر وابسته (مساحت مخروط افکنه ها) و مجموعه ای از متغیرهای مستقل (خصوصیات حوزه های آبخیز) به طور همزمان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. مدل رگرسیونی که در این تحقیق استفاده شده است، بر اساس رابطه زیر می باشد:

$$AREA\ FAN = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_NX_N$$

که در آن: AREA FAN مساحت مخروط افکنه، A عدد ثابت، X عوامل مورفومتری حوزه ها و B ضرایب هر یک از عوامل هستند. در نهایت نمودارها جهت تسهیل بررسی اطلاعات در محیط نرم افزاری Excel ترسیم شد.

نتایج و بحث

از مهم ترین عوامل تاثیرگذار در روابط مورفومتری مخروط افکنه ها و حوزه های آبخیز، عواملی هستند که بر ابعاد مخروط افکنه تاثیرگذارند که این تحقیق به ارتباط کمی ۱۱ پارامتر در ۴۴ حوزه ی آبخیز با مساحت

مخروط افکنه های آنها در دامنه ی جنوبی البرز واقع در استان سمنان اختصاص یافته است. برای بررسی نقش عوامل مورفومتری حوزه ها در ابعاد مخروط افکنه های منطقه مورد مطالعه، لایه ی مساحت مخروط افکنه ها با لایه های هر یک از عوامل مستقل مربوط به حوزه های آبخیز در محیط ArcGIS تهیه شده و داده های مورد نیاز بدست آمد (جدول ۱)، سپس این داده ها در محیط نرم افزاری SPSS وارد شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به منظور ارائه مدل رگرسیونی در این تحقیق با حذف عواملی که تاثیر معناداری نداشتند، رابطه ی بین کمیت های مورفومتری حوزه های آبخیز و مخروط افکنه ها به دست آمد و مدل نهایی بر اساس متغیرهای معنی دار ارائه گردید.

در تحلیل رگرسیونی بین ابعاد مخروط افکنه ها و کمیت مورفولوژی حوزه ها با استفاده از SPSS، متغیرهایی که حداقل در سطح ۰/۰۵ معنی دار نبودند تا دستیابی به مناسب ترین رابطه رگرسیونی حذف شدند. بر این اساس متغیرهای مساحت، محیط، طول حوضه، طول کل آبراهه، طول آبراهه اصلی و تراکم زهکشی که در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار می باشند، وارد مدل شدند. در نتیجه مدل بر اساس نتایج تحلیل رگرسیونی پارامترها (جدول ۲) ساخته شد:

$$\text{AREA FAN} = -11802843 + 0.738 A + 1350.387 P + -9542.838 L + -791.740 T + 4704.929 L_{mc} + 36838927 D$$

A: مساحت حوضه، P: محیط حوضه، L: طول حوضه، T: طول کل آبراهه، L_{mc}: طول آبراهه اصلی D: تراکم زهکشی

نتایج ارتباط بین مهم‌ترین پارامترهای مورفولوژیکی حوضه‌های آبی و مخروط افکنه‌های وابسته، نشان می‌دهد که میزان همبستگی بین پارامترهای (۱) مساحت-مساحت حوضه، (۲) مساحت-محیط حوضه، (۳) مساحت-طول حوضه، (۴) مساحت-طول کل آبراهه، (۵) مساحت-طول آبراهه اصلی، (۶) مساحت-تراکم زهکشی، بالا بوده است (شکل‌های ۲ تا ۷).

وابستگی

بین سایر پارامترهای حوضه‌ها و مخروط افکنه‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به جدول مذکور، ابعاد مخروط افکنه‌ها در منطقه‌ی مورد مطالعه متاثر از ویژگی‌های حوضه‌های تغذیه کننده آنهاست. در بین پارامترهای مورفومتری حوضه‌ها مساحت بارزترین ویژگی است. بزرگی حوضه‌های آبخیز نقش مهمی در دبی آب و تولید رسوب و در نتیجه گسترش مخروط افکنه‌ها دارد.

تجزیه و تحلیل آماری ویژگی‌های مورفومتری منطقه مورد مطالعه، دلالت بر همبستگی نسبی بالای مساحت حوضه‌های آبی با

مساحت مخروط افکنه‌ها دارد، به طوری که با افزایش مساحت هر حوضه، مساحت مخروط-افکنه‌ی وابسته به آن، افزایش می‌یابد. مختاری کاشکی (۲۰۰۳) (۱۴) با مطالعه در حوضه‌ها و مخروط افکنه‌های دامنه‌ی شمالی میشو داغ (شمال غرب ایران)، شایان (۲۰۰۳) (۱۶) با مطالعه ویژگی‌های مخروط افکنه‌های حوضه گاماسیاب و عابدینی و رجایی (۲۰۰۶) (۱) با بررسی نقش عوامل موثر در گسترش و تکامل مخروط افکنه‌های ارتفاعات دره‌دیز - دیوان داغی در این زمینه به نتیجه‌ی مشابهی دست یافتند.

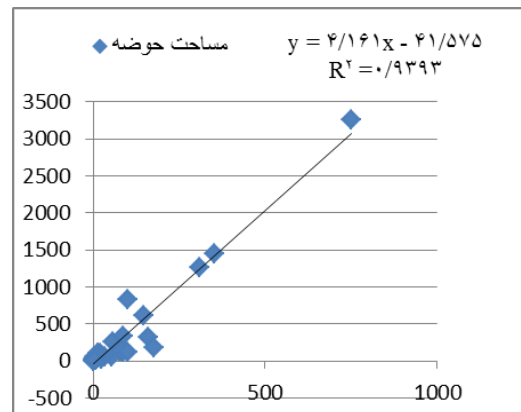
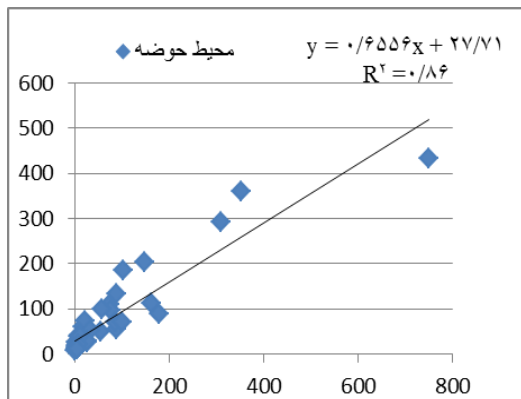
بررسی تاثیر محیط حوضه در ابعاد مخروط-افکنه‌های منطقه نشان داد که بین آنها رابطه‌ی مستقیمی وجود دارد. در واقع افزایش محیط حوضه منجر به افزایش مساحت مخروط افکنه می‌شود و بر عکس. همچنین طول آبراهه اصلی در حوضه، عمل تخلیه جریان سطحی را انجام می‌دهد و با افزایش طول آبراهه رسوبات بیشتری وارد و جابجا می‌شود. در نتیجه، این عامل اثر مستقیم و مثبتی بر روی گسترش ابعاد مخروط افکنه‌ها دارد.

گورابی و یمینی (۲۰۱۲) (۹) با بررسی ارتباط کمی ویژگی‌های مورفولوژیک حوضه‌های آبی و مخروط افکنه‌های آنها در ایران مرکزی به نتایج مشابهی دست یافتند. همچنین ابعاد مخروط افکنه یک رابطه مستقیم با تراکم

زهکشی دارد. حوضه های آبی منطقه مورد مطالعه با تراکم زهکشی بیشتر موجب افزایش ابعاد مخروط افکنه ها شده و همچنین حوضه های آبی با تراکم زهکشی کمتر مخروط های کوچتری را به وجود آورده است.

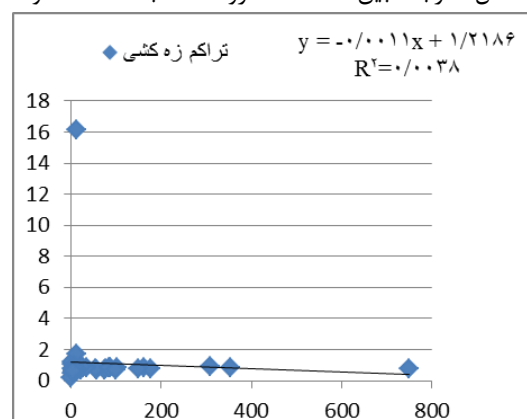
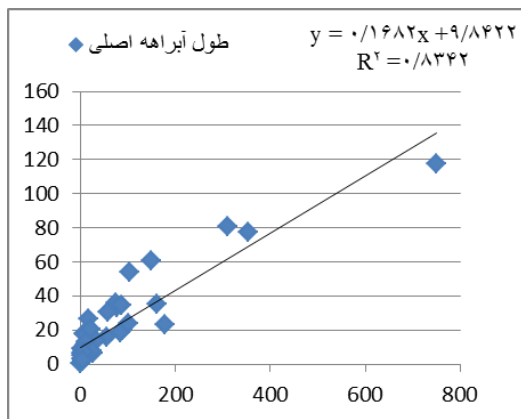
جدول ۲- نتایج تحلیل رگرسیونی پارامترها متغیر وابسته: مساحت مخروط افکنه

مدل	ضرایب تأثیر رگرسیونی استاندارد نشده		ضرایب رگرسیونی استاندارد شده	آزمون t	سطح معناداری
	ضریب رگرسیون	اشتباه استاندارد	بتا		
(عدد ثابت)	۱۱۸۰۲۸۴۳/۲۳۳-	۱۰۴۸۹۶۶۶/۸		۱/۱۲۵-	۰/۲۶۸
مساحت حوضه	۰/۷۳۸	۰/۱۵۱	۳/۱۶۸	۴/۸۸۴	۰۰۰
محیط حوضه	۱۳۵۰/۳۸۷	۳۷۸/۷۲۴	۰/۹۵۵	۳/۵۶۶	۰/۰۰۱
طول حوضه	۹۵۴۲/۸۳۸-	۲۶۲۸/۳۳۲	۱/۲۷۷-	۳/۶۳۱-	۰/۰۰۱
طول کل آبراهه	۷۹۱/۷۴۰-	۲۰۹/۸۷۲	۲/۷۸۷-	۳/۷۷۲-	۰/۰۰۱
طول آبراهه اصلی	۴۷۰۴/۹۲۹	۱۷۷۸/۸۴۴	۰/۸۶۶	۲/۶۴۵	۰/۰۱۲
تراکم زهکشی	۳۶۸۳۸۹۲۷/۲۵۲	۱۰۰۴۸۸۲۴/۵	۰/۶۵۵	۳/۶۶۶	۰/۰۰۱



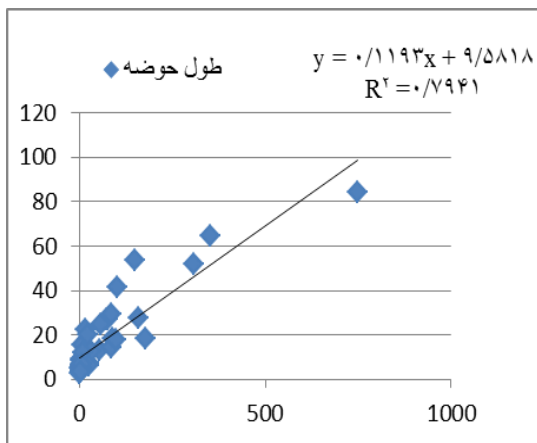
شکل ۴- رابطه بین مساحت مخروط افکنه با محیط حوضه

شکل ۲- رابطه بین مساحت مخروط افکنه با مساحت حوضه

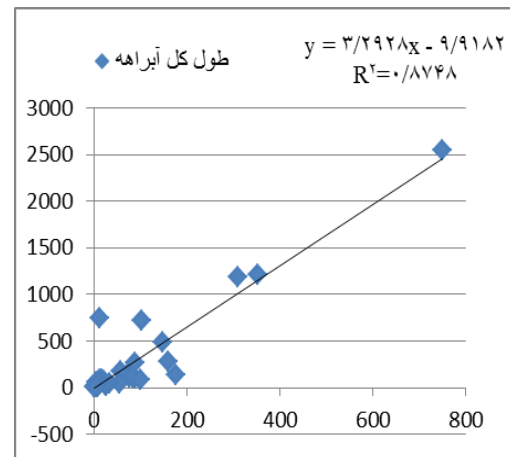


شکل ۵- رابطه بین مساحت مخروط افکنه طول آبراهه اصلی

شکل ۳- رابطه بین مساحت مخروط افکنه با تراکم زهکشی



شکل ۷- رابطه بین مساحت مخروط افکنه با طول حوض



شکل ۶- رابطه بین مساحت مخروط افکنه با طول کل آبراهه

مخروط افکنه‌ها در برابر پژوهش‌های مشابه دیگران ارائه شود. برای این منظور متغیرهای مساحت، محیط، میانگین ارتفاع، اختلاف ارتفاع، شیب حوضه، طول حوضه، طول کل آبراهه، طول آبراهه اصلی، ضریب شکل حوضه، شیب آبراهه اصلی و تراکم زهکشی حوضه‌ها با استفاده از تکنیک GIS به عنوان ابزاری با قابلیت زیاد برای استخراج داده‌ها، به تفکیک محاسبه و اندازه‌گیری شد و ارتباط بین ابعاد مخروط افکنه‌ها با کمیت‌های مورفومتری حوضه‌ها به کمک برنامه SPSS و روش رگرسیون چندمتغیره مورد بررسی قرار گرفته و مناسب ترین مدل ارائه گردید. نتایج حاصل از ارتباط هر یک از عوامل با ابعاد مخروط-افکنه‌ها نشان می‌دهد که به ترتیب عوامل مساحت، محیط، طول حوضه، طول کل آبراهه، طول آبراهه اصلی و تراکم زهکشی حوضه‌های آبخیز دارای همبستگی بالاتری بوده و بیشتر

نتیجه گیری

با توجه به این که تعیین اختلاف بین ویژگی مخروط افکنه‌ها و حوضه‌های آبخیز بسیار بهتر از بررسی تفاوت‌های بین ویژگی‌های خود مخروط افکنه‌هاست (۱۷) و نتایج تحلیل‌های تفکیک کننده بر اساس متغیرهای مخروط-افکنه‌ها و حوضه‌های آبخیز آنها، نسبت به بررسی‌هایی که تنها بر اساس تحلیل متغیر-های مخروط افکنه‌ها صورت می‌گیرد پراهمیت‌ترند، در این تحقیق روابط بین خصوصیات مورفومتری ۴۴ حوضه و مخروط-افکنه‌های وابسته به آنها در دامنه جنوبی البرز در استان سمنان مورد بررسی قرار گرفت. جهت بررسی اثر خصوصیات مورفومتری حوضه‌های آبخیز بر ابعاد مخروط افکنه‌ها، در این پژوهش تلاش شد تا مجموعه کاملی از عوامل مورفومتری موثر در گسترش ابعاد مخروط افکنه‌ها و در نتیجه شکل گیری

از دیگر عوامل در گسترش ابعاد مخروطافکنه-
ها موثر بوده‌اند.
سرانجام به دلیل اهمیت بسیار زیاد
مخروطافکنه‌ها به عنوان بستر بسیاری از
سکونتگاههای شهری و روستایی با پتانسیل-
های بسیار زیاد، ضروری است این عارضه

ژئومورفولوژیکی بیشتر مورد مطالعه قرار گرفته
و در پژوهش‌های بعدی پارامترهای جنس
سنگ، گسل‌ها، پوشش گیاهی و سایر عوامل
موثر بر تشکیل مخروطافکنه‌ها مورد بررسی
قرار گیرد.

References

1. Abedini, M & A. Rajaie.. 2006. Effect of Influencing Factors in the Development and Evolution of Alluvial Fans in the Dareh Dezeh Region By New Methods and Techniques, *Researches in Geography*, 55(2):73-90. (in persian)
2. Alizadeh, A. 2010. Principle of Applied Hydrology 5th ed., University of Amam Reza, Meshhad. (in persian)
3. Bahrami, S.H & K. Bahrami. 2011. Assessment of Geomorphologic Techniques for Identification of the Old and New Alluvial Cone for the Purpose of Specifying Susceptible Areas to Flood in Four Alluvial Cones in Folded Zagros, *Geography and Development Journal*, 9(22): 89-106. (in persian)
4. Blissenbach, E. 1954. Geology of alluvial fans in semiarid regions, *Geol. Soc. Am. Bull*, 65: 15.
5. Bull, W. B. 1964. Geomorphology of segmented alluvial fans in western Fresno County, California, United States Geological Survey Professional Paper.
6. Dorn, R. I., M., DeNiro & H. Ajie.. 1987. Isotopic Evidence for climatic Influence on alluvial fan Development in Daeth Valley, California, *Geomorphology*, 15:108-110
7. Eckis, R. 1928. Alluvial fans in the Cucamonga district, southern California. *J. Geo.* 36:30.
8. Field, J. J & P. A. Pearthree.. 1997. Geomorphologic Flood-Hazard assessment of alluvial fans and piedmonts. *Journal of Geoscience Education*, 45:10.
9. Goorabi, A & M. Yamani. 2012. Quantity Relationships between Characteristics of Drainage Basin and Theirs Alluvial Fan in Central Iran, *Quantitative Geographical Researches*, 1(2): 1-16. (in persian)
10. Kostachuk, R.A., G.M. Macdonald & P.E. Putnam. 1986. Depositional Process and alluvial fan-Drainage basin morphometric relationships near Banff, Alberta, Canada: *Earth Surface Processes and Landforms*, 11:13.
11. Maghsodi, M., 2001. Assessment of Effective Factors on Evolution of Alluvial Fans Sirjan Depression, Ph.D Thesis of Geography, University of Tehran. (in persian)
12. Maghsoudi, M., 2008. Assessment of Effective Factors on Evolution of Alluvial Fans Case Study: Jajroud Alluvial Fan, *Physical Geography Research Quarterly*, 65, : 73-92.
13. Maghsodi, M & V. Mohammadnejad,. 2011. Alluvial Fans Geomorphology, University of Tehran. (in persian)
14. Mokhtari Kashki, D., 2003. Analysis of the Morphometric Characteristics Relationships of Alluvial Fans with Basin, Case Study: Basins and Alluvial Fans of

- the Mishu Dagh Northern Slopes (Azerbaijan, Northwest Iran), Geographical Research, 71(1): 36-46. .(in persian)
15. Rameshat, M.H., A. Seyf., S. S. Shah-Zeidi & M. Entezari,. 2009. The Influence of Active Tectonic on Morphology of Derakhtangan Alluvial Fan of (Shahdad in Kerman), Geography and Development Journal, 7(16): 29-46.
 16. Shayan, S. 2003. Geomorphologic Characteristics of Basin Gamasiab Alluvial Fan, Researches in Geography, 35(46):99-113.
 17. Valo, M., A. G. Sylvester,. 1997. The Relationship Between Geology and Landform Along a Coastal Mountain Front, Northern Calabria, Italy; Earth Surface Processes And Landforms