مطالعات جغرافیایی مناطق خشک

دوره هفتم، شماره‌ی بیست و هشتم، تابستان ۱۳۹۶

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۹/۰۷ تأیید نهایی: ۱۳۹۶/۰۳/۱۰

صص ۱۲۲-۱۰۵

اثرات جهت جغرافیایی دامنه بر ابعاد مخروط‌افکنه (نمونه‌ی موردی: شیرکوه–یزد)

محمد شریفی پیچون*، استادیار ژئومورفولوژی - دانشگاه یزد

مایده شیرانی، دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی - دانشگاه یزد

چکیده

شکل‌گیری، توسعه و فرگشت مخروط‌افکنه‌ها تحت تأثیر پارامترهای متعددی است که بر حسب مطالعات قبلی عبارت‌اند از: عوامل هندسی حوضه‌ها، شرایط اقلیمی و تغییرات آن، تکتونیک، لیتولوژی، تغییرات سطح اساس و تغییرات کاربری زمین. در هر منطقه‌ای یکی از این عوامل کنترل‌کننده مورفولوژی، رسوب‌شناسی و ابعاد این عارضه‌ها هستند. هرچند نحوه‌ی قرارگیری دامنه‌ی حوضه‌ی آبریز در برابر توده‌های هوای مرطوب می‌تواند بر ابعاد مخروط‌افکنه اثرگذار باشد، اما تاکنون کم‌تر موردتوجه محققین قرار گرفته است. این پژوهش به دنبال بررسی اثرات جهات جغرافیایی بر ابعاد مخروط‌افکنه‌های پایین‌دست در کوه شیرکوه در بخش مرکزی فلات ایران با آب‌وهوای خشک است. برای این منظور ۲۴ مخروط‌افکنه در دامنه‌های شرقی با جهت شمالی و جنوبی، دامنه‌های غربی و دامنه‌های شمالی مشخص و در GIS ترسیم شدند. عوامل هندسی آن‌ها شامل مساحت، طول، عرض مرکز و عرض قاعده‌ی مخروط به همراه عوامل هندسی حوضه‌های بالادست شامل مساحت، محیط، ضریب گراویلیوس، ضریب شکل، طول حوضه، متوسط ارتفاع، متوسط شیب و تراکم زهکشی محاسبه و در نرم‌افزار SPSS همبستگی و سپس رگرسیون آن‌ها ارزیابی گردید. یافته‌ها نشان می‌دهد که در دامنه‌های شرقی با جهت شمالی و دامنه‌های شمالی همبستگی بین عوامل هندسی حوضه‌ها با ابعاد مخروط‌افکنه‌ها بسیار پایین است، اما در دامنه‌های شرقی با جهت جنوبی و دامنه‌های غربی مقادیر همبستگی بالا و در بسیاری موارد به بیش از ۰,۹۹ درصد می‌رسد. محاسبات رگرسیون چندمتغیره نشان داد که در جهات جغرافیایی مختلف عوامل اثرگذار حوضه بر ابعاد مخروط‌افکنه‌ها یکسان نیست. برای نمونه، دو عامل شیب و ارتفاع حوضه در جهات مختلف، اثرگذاری متفاوتی داشته‌اند؛ در دامنه‌های شرقی با جهت شمالی این دو عامل، بیش‌تر مساحت و طول مخروط را تحت تأثیر قرار داده‌اند، اما در همین دامنه‌ها با جهت جنوبی، شیب و ارتفاع، تأثیری در ابعاد مخروط‌افکنه‌ها نداشته‌اند.

واژگان کلیدی: مخروط‌افکنه، شیرکوه، همبستگی، رگرسیون، دامنه.

نویسنده‌ی مسئول:

* Email: mscharifi@yazd.ac.ir

۱- مقدمه

مخروط‌هاافکنه ازجمله لندفرم‌های ژئومورفیک مشخص نواحی کوهستانی هستند که فرایندهای جریانی پس از خروج از کوهستان، با کاهش شیب و باز شدن دره آن را به وجود می‌آورد. هرچند این نوع عارضه‌ها در همه‌ی شرایط اقلیمی مانند مناطق خشک(Bootroyd & Nummendal, 1978 : 641) محیط‌های آلپی(Kostaschuk, 1986: 471) و آب‌وهوای مرطوب(Kochel, 1990: 109) و حتی محیط‌های بسیار پرباران استوایی (Kesel and Speiser, 1985: 149) شکل می‌گیرند، اما از عوارض مشخص و تیپیک نواحی خشک و نیمه‌خشک دنیا به شمار می‌روند(اصغری‌مقدم، ۱۳۸۶: ۲) و در کوهستان‌های این مناطق رایج‌تر هستند(Harvey, 1999: 2) ؛ چراکه این محیط‌ها فرآیندهای جریانی را بهتر نمایش می‌دهد(Baker, 1977: 3). بر پایه‌ی این نظر، بیش‌تر مطالعات در زمینه‌ی مخروط‌افکنه‌ها، افزایش فعالیت‌های جریانی بر روی آن‌ها را نتیجه‌ی خشکی‌زایی اقلیمی می‌دانند(Harvey et al, 1999: 256). به‌علاوه، یک سری مطالعات افزایش مقادیر رسوبی مخروط‌افکنه‌ها در نواحی خشک را به شرایط اقلیمی مرطوب‌تر این مناطق در گذشته نسبت می‌دهند(Bull, 1992: 4). این عارضه‌ها از چند جهت دارای اهمیت زیادی برای مطالعه هستند، آن‌ها رسوب‌های دوره‌های مختلف اقلیمی را در خود حفظ کرده‌اند؛ بنابراین در مطالعه‌ی جغرافیای دیرینه و تغییرات اقلیمی از اهمیت بالایی برخوردار هستند(Harvey et al, 1999b: 255). همچنین، مخروط‌افکنه‌ها به لحاظ ژئومورفیک، در محل خروجی جریان آب از کوه به دشت واقع شده‌اند؛ بنابراین، نقش قابل‌توجهی در مطالعات آبخیزداری و حفاظت خاک دارند؛ از منابع مهم آبی در مناطق خشک و نیمه‌خشک به شمار می‌روند و بیش‌تر شهرهای این مناطق (به‌ویژه در ایران) بر روی این نوع عارضه‌ها قرار گرفته‌اند. مطالعات مختلف بر روی این لندفرم‌ها نشان داده است که عوامل اصلی اثرگذار بر پیدایش و تحولات مخروط‌افکنه‌ها عبارت‌اند: الف) تغییرات سطح اساس (Miall, 1992: 120 & 1996: 14; Harvey, 1999 , 2002: 67)، ب) تغییرات اقلیمی (Wasson, 1997: 147; Chamyal et al, 1997: 263; Har\vey, 1999: 255) و ج) تغییرات کاربری زمین (Ballantyne, 1991: 81; Teisseyre, 1995: 61; Klimek et al, 2001, 2; Coulthard, 2002: 269; Zygmunt, 2004; 101)، پارامترهای هندسی حوضه‌ها (Bull, 1964: 7; Harvey 1992: 2 & 2002: 68)، تکتونیک(Viseras et al, 2003: 181; Bahrami, 2012; 217)، تحولات ژئومورفیک طولانی‌مدت (Harvey et al, 2018, 2). این عوامل، کنترل‌کننده‌ی مورفولوژی و نوع رسوبات مخروط‌افکنه‌های آبرفتی یا به عبارتی پاسخ این عارضه‌ها به پارامترهای فوق و تغییر آن‌ها بوده است(Viseras et al, 2003; Harvey, 2002; Calvache et al, 1997; Silva et al, 1992). تا دهه‌ی ۱۹۶۰ پژوهش در مورد مخروط‌افکنه‌ها اغلب در سه کشور انگلیس، فرانسه و آمریکا و بیش‌تر از جنبه‌ی کیفی و توصیفی انجام می‌گرفته است، اما از این زمان به بعد مطالعات در زمینه‌ی این عارضه گسترش و جنبه‌ی کمّی و مدل‌سازی به خود گرفت(Lecce, 1990: 3). در این تحقیقات، روابط بین ویژگی‌های هندسی مخروط‌افکنه‌ها با خصوصیات فیزیوگرافی حوضه‌های آبریز بالادست آن‌ها موردبررسی قرار گرفته و بدین روی، یک سری مدل‌های تجربی برای تبین این روابط به وجود آمد. همچنین، علاوه بر خصوصیات فیزیوگرافی حوضه‌ها، عوامل محیطی دیگر مانند تکتونیک، تحولات و تغییرات آب‌وهوایی و نیز تغییرات سطح اساس در بررسی تحولات مخروط‌افکنه‌ها موردتوجه واقع شدند و اثر این عوامل بر مورفومتری مخروط‌ها بررسی گردیدند(Bull, 1964; Harvey, 1992: 2; Harvey, 2002: 68; Silva et al, 1992: 325; Calvache et al, 1997; 69; Harvey, 1999: 255; Hartvey, 2018; Viseras et al, 2003: 181). کوستاشوک و همکاران (۱۹۸۶)، روابط بین مورفومتری مخروط-افکنه‌ها و حوضه‌های آبریز تغذیه‌کننده‌ی آن‌ها را با استفاده از توابع توانی بررسی و بیان کردند که توان‌های مربوط به این روابط درواقع، انعکاسی از عملکرد عوامل محیطی در حوضه‌ی آبریز مربوطه بوده که از این میان زمین‌شناسی حوضه و دبی جریان از جایگاه ویژه‌ای برخوردار هستند. این عوامل، اطلاعات مهمی را در ارتباط با چگونگی عملکرد فرآیندهای ژئومورفولوژیکی فعال در چشم‌اندازهای جغرافیایی، با مقیاس‌های مختلف، در اختیار می‌گذارند(Church & Mark, 1980). بیش‌تر مطالعات در زمینه‌ی مخروط‌افکنه‌های آبرفتی کواترنر در سال‌های اخیر بر روی عوامل کنترل‌کننده و

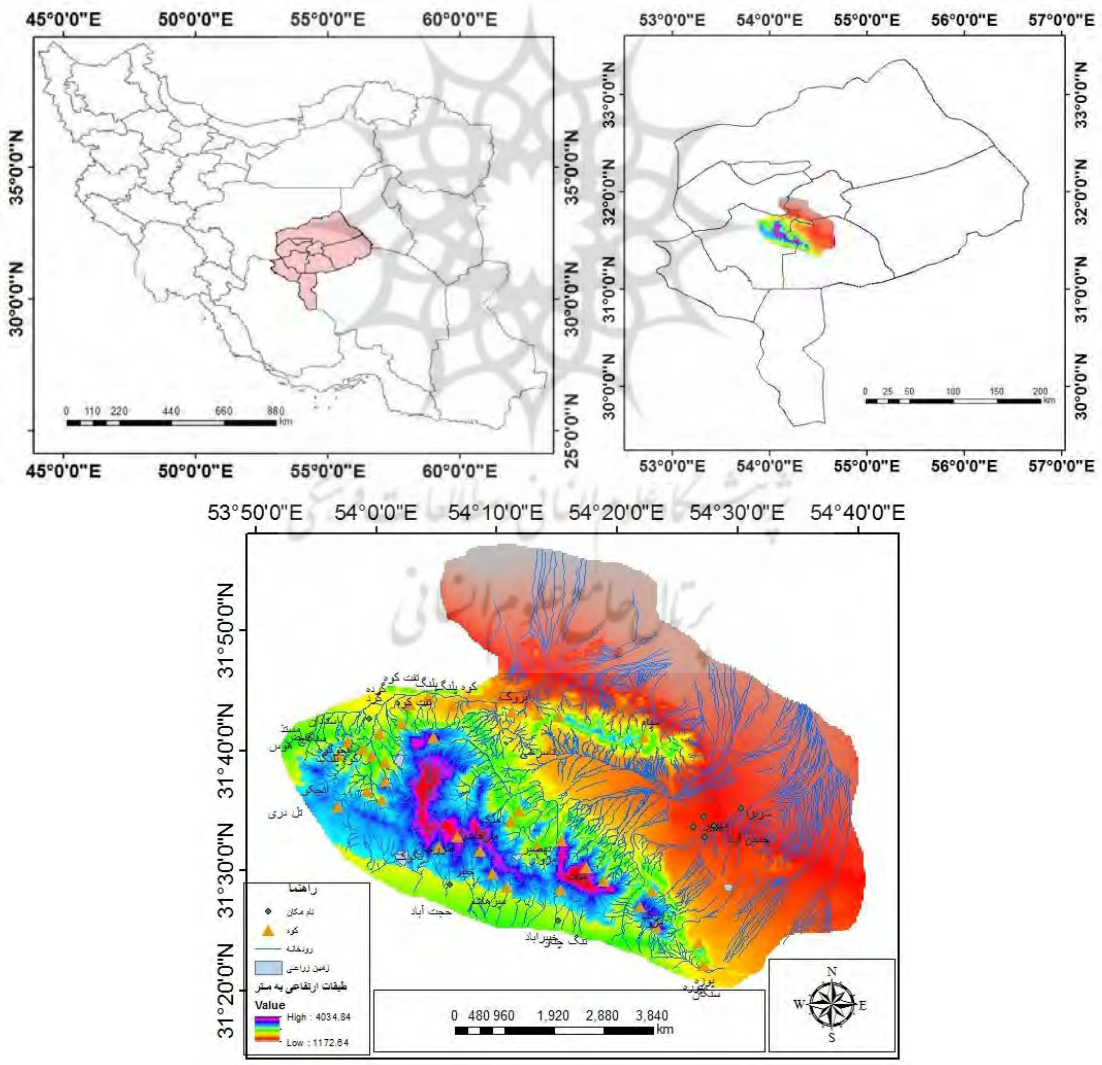
اثرگذار بر این نوع عارضه‌ها مانند مشخصات هندسی حوضه‌ها، تکتونیک، تحولات ژئومورفیک طولانی‌مدت، شرایط اقلیمی و تغییرات اقلیمی و نیز تغییرات سطح اساس متمرکز بوده است. ویژگی‌های حوضه‌های بالادست مخروط‌هاافکنه کنترل-کننده جریان آب، مقادیر رسوب و به‌تبع آن مورفولوژی و رسوب‌شناسی مخروط‌افکنه‌ها هستند(Harvey, 2018: 3).

اگرچه به دلیل شرایط اقلیمی، زمین‌شناختی و توپوگرافی، مخروط‌افکنه‌های پرتعداد، وسیع و حجیمی در سرزمین ایران، به‌ویژه در ایران مرکزی تشکیل شده است، اما مطالعات نسبتاً کمی در مورد آن‌ها انجام گرفته است. مهم‌ترین این مطالعات را می‌توان به شرح زیر بیان داشت: بومونت[1] (۱۹۷۲) در مورد مخروط‌افکنه‌های تهران و شرایط اقلیمی و محیطی دیرینه در شکل‌گیری آن‌ها مطالعه نمود. علائی طالقانی (۱۳۸۳: ۶۸) مورفومتری مخروط‌افکنه‌های حوضه‌ی میقان (اراک) را مطالعه نمود و به این نتیجه دست یافت که مشخصات هندسی مخروط‌افکنه‌ها رابطه‌ی مستقیمی با ویژگی‌های توپوگرافی و ژئومورفولوژیکی حوضه‌های بالادست دارد. عابدینی و رجایی (۱۳۸۵) به بررسی نقش عوامل مختلف در گسترش و تکامل مخروط‌افکنه‌های ارتفاعات دره‌ی دیز پرداختند و بیان کردند که بین عوامل هندسی مخروط‌افکنه و حوضه‌های آبریز همبستگی بالایی وجود دارد. مختاری و همکاران (۱۳۸۶) اشکال مختلف مخروط‌افکنه‌های اطراف توده‌ی کوهستانی میشیوداغ در شمال غرب ایران را بررسی و دریافتند که فعالیت‌های تکتونیکی در توسعه و تحول آن‌ها نقش زیادی داشته است. مقصودی (۱۳۸۷) عوامل مؤثر در تحول ژئومورفولوژی مخروط‌افکنه‌ی جاجرود را بررسی و نشان داد که تحول این عارضه، حاصل عملکرد عوامل طبیعی شامل تغییرات اقلیمی، حرکات تکتونیکی و تغییر سطح اساس در درازمدت و عوامل انسانی در کوتاه‌مدت است. پاکزاد و امینی (۱۳۸۸) رخساره‌ها و فرایندهای رسوب‌گذاری نهشته‌های مخروط‌افکنه‌های بخش پایینی حوضه‌ی زاینده‌رود را موردمطالعه قرار دادند. خبازی و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی روابط کمّی بین حجم مخروط‌افکنه‌ها و ارتباط آن با تکتونیک فعال در حوضه آبریز دق سرخ پرداختند. بهرامی (۱۳۹۳) به برآورد حجم مخروط‌افکنه‌های واقع در حاشیه‌ی طاقدیس دنه‌خشک و ارتباط آن با تکتونیک پرداخت. مقامی (۱۳۹۳) تأثیرات آب‌وهوای عصر حاضر را بر مخروط‌افکنه‌های دامنه‌های جنوب یالاداغ در شمال شرق ایران مطالعه کرد. محمدنژاد و صیاد (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای به بررسی واکنش مخروط‌افکنه‌های شرق گرمسار بر جابه‌جایی عمودی و امتدادی گسل‌ها پرداختند. امیراحمدی و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی تکتونیک فعال و ارتباط آن با حجم مخروط‌افکنه‌ها در یک سری از حوضه‌های آبریز شمال شرق ایران پرداختند. روستایی و همکاران (۱۳۹۴) نقش عوامل مؤثر در تحول ژئومورفولوژی مخروط‌افکنه‌ها و بستر حوضه‌ی اسکوچای را بررسی نمودند. جوکار و فخرالدین (۱۳۹۴) و جوکار و همکاران (۱۳۹۵) اثرات ویژگی‌های هندسی حوضه‌ها در تشکیل مخروط‌افکنه‌ها و مهم‌ترین عوامل مورفومتری مؤثر بر شکل‌گیری آن‌ها در دامنه‌های جنوبی البرز در استان سمنان را بررسی کردند. جمال‌آبادی و همکاران (۱۳۹۶) نقش تکتونیک را در پیدایش و تحول مخروط‌افکنه‌های دامنه‌های جنوبی ارتفاعات جغتای را مطالعه کردند. هدف از این پژوهش، بررسی اثرات مشخصات حوضه‌های آبریز در ویژگی‌های هندسی مخروط‌افکنه‌های پایین‌دست در جهات مختلف جغرافیایی دامنه‌هاست. برای این امر، کوه شیرکوه به‌عنوان موردمطالعه انتخاب شده است. شیرکوه یک توده‌ی گرانیتی نسبتاً مخروطی شکل در منطقه‌ی اقلیمی خشک ایران مرکزی بوده که در همه‌ی جهات آن مخرط‌افکنه‌های متعدد و بزرگی ایجاد شده‌اند. برخی از آن‌ها به شکل فعال و برخی غیرفعال و در ارتباط با شرایط اقلیمی گذشته‌اند. دامنه‌های مختلف این کوه ازنظر سنگ‌شناسی تقریباً نزدیک به هم بوده و شامل باتولیت‌های گرانیتی اواخر دوران دوم است که در حدود ۳۰۰۰ متر سنگ‌های رسوبی و آهکی مزوزوئیک را بالای خود دارد. با فرض ثابت و یکسان بودن شرایط زمین‌ساخت و همچنین سطح اساس در دامنه‌های مختلف آن، این تحقیق دنبال بررسی اثرات جغرافیایی بر روی ابعاد مخروط‌ها با توجه به قرارگیری متفاوت آن‌ها در برابر توده‌های هوای مرطوب و باران‌زا و نیز تفاوت در میزان دمای دریافتی، هوازدگی و تخریب است.

1- Beaumont

۲-منطقه‌ی موردمطالعه

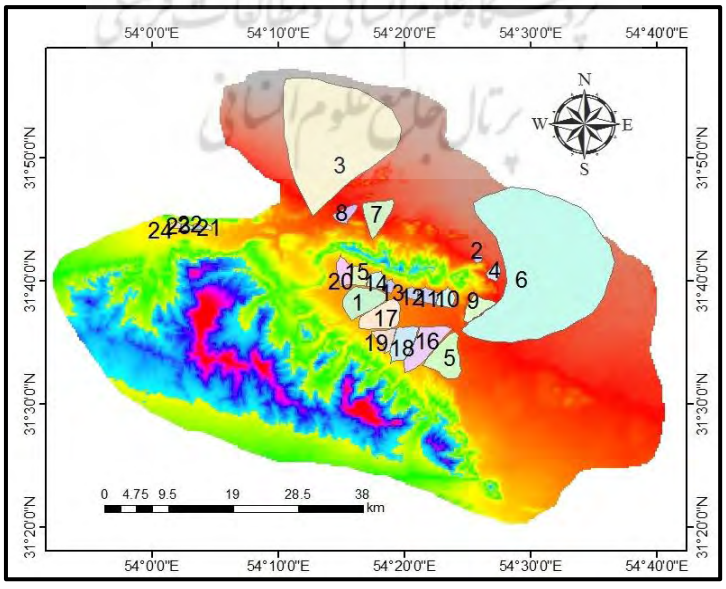
کوهستان شیرکوه جزو سلسله کوه‌های مرکزی ایران به شمار می‌رود که تقریباً در بخش‌های مرکزی استان یزد به‌مثابه دیوار بلندی با روند شمال غربی- جنوب شرقی قد برافراشته است. این کوهستان از شرق به زبانه‌ی کوه بوهروک و دشت فخرآباد، از جنوب به تنگ چنار تا نیر و توران پشت، از غرب به دهستان علی‌آباد، منطقه اسلامیه و تفت و از شمال به شهر یزد با فاصله کوتاهی محدود می‌شود(شکل ۱). اگرچه شیرکوه یک توده‌ی نفوذی مخروطی شکل گرانیتی است که حدود ۳۰۰۰ متر سنگ‌های رسوبی اغلب آهکی و دولومیتی دوران دوم را بر روی خود دارد، اما در امتداد شمال غرب- جنوب شرق نیز از کشیدگی قابل‌توجهی برخوردار است. دامنه‌های این کوهستان غالباً در زمستان از برف و یخ پوشیده شده و آب ذوب‌شده ناشی از آن در داخل مخروط‌افکنه‌های دامنه‌های پایین‌دست نفوذ و بدین ترتیب، بخش اعظمی از آب استان یزد را تأمین می‌کند. لیتوژی اصلی کوه‌های منطقه متشکل از گرانیت، گرانیتوئید و سنگ‌های آهکی کرتاسه در بالاست که با آهک‌ها با دگرشیبی آذرین‌پی روی گرانیت‌های نفوذی قرار گرفته‌اند. فرسایش مکانیکی ناشی از یخبندان و دوره‌ی سرد و گرم شدن متوالی به تخریب سنگ‌ها منجر شده است؛ ازاین‌رو، مواد تخریبی فراوانی همواره در اختیار فرآیندهای جریانی قرار گرفته و به همین دلیل مخروط‌افکنه‌های بزرگی در پایین‌دست آن‌ها ایجاد شده است.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی شیرکوه در ایران و در استان یزد

۳- مواد و روش‌ها

در این تحقیق، به‌منظور بررسی اثرات جهت جغرافیایی بر ابعاد هندسی مخروط‌افکنه‌ها از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰، نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، نقشه‌ی رقومی ارتفاعی با قدرت تفکیک ۵ متر و تصاویر ماهواره‌ای لندست استفاده گردیده است. در ابتدا بر اساس فرم خطوط منحنی‌های میزان و نیز شبکه‌ی آبراهه‌ای نقطه‌ای واگرا، مخروط-افکنه‌ها در دامنه‌های شیرکوه با جهت‌های جغرافیایی مختلف مشخص شدند. بر این اساس، مشاهده گردید که در دامنه‌های جنوبی شیرکوه مخروط‌افکنه‌ها تغییر ساختار پیدا کرده و به شکل دشت‌سر درآمده‌اند و ابعاد آن‌ها به شکل دقیق مشخص نیست، اما در دامنه‌های شرقی شیرکوه، دشت وسیع ابراهیم‌آباد قرار گرفته که حدود ۲۰۰ کیلومترمربع وسعت دارد. این دشت، فضایی مناسب فراهم آورده به‌گونه‌ای که بزرگ‌ترین و فراوان‌ترین مخروط‌افکنه‌های شیرکوه در داخل این دشت قرار گرفته‌اند. در این دشت، مخروط‌ها هم در جهت شمال و هم در جهت جنوب مقابل هم قرار گرفته‌اند که در این تحقیق تحت عنوان مخروط‌افکنه‌های دامنه‌های شرقی با جهت شمالی و جنوبی معرفی شده‌اند. بدین ترتیب، در دامنه‌های شرقی؛ یعنی در دشت ابراهیم‌آباد حدود ۱۵ مخروط‌افکنه وجود دارد که ۹ مورد آن جهت شمالی و ۶ مورد آن جهت جنوبی دارد. همچنین، در دامنه‌های شمالی شیرکوه ۴ مخروط‌افکنه و در دامنه‌های غربی ۵ مخروط‌افکنه مشخص و ترسیم شدند(شکل۲). پس از مشخص کردن مخروط‌های‌افکنه، DEM آن‌ها به‌طور جداگانه برای هر مخروط-افکنه بر اساس گزینه‌ی Extract by mask در ArcMap برش داده شد و بر اساس آن چهار ویژگی هندسی مخروط‌ها در دامنه‌های با جهت جغرافیایی مختلف شامل طول و مساحت مخروط‌افکنه، عرض مخروط در مرکز و عرض مخروط در قاعده در سیستم اطلاعات جغرافیایی محاسبه شدند. در ادامه، برای استخراج مرز حوضه‌ها Arc GIS10 و الحاقیه‌ی ArcHydro مورداستفاده قرار گرفت و خصوصیات ژئومورفولوژی کمی و مورفومتری حوضه‌های آبخیز در چهار جهت جغرافیایی شامل مساحت، محیط، ارتفاع متوسط، متوسط شیب حوضه، طول حوضه، ضریب گراویلیوس، ضریب شکل حوضه، تراکم زهکشی حوضه اندازه‌گیری شدند. سپس، با استفاده از نرم‌افزار SPSS همبستگی بین پارامترهای هندسی مخروط‌افکنه‌ها و عوامل هندسی حوضه‌های بالادست آن‌ها برآورد گردید. برای ارزیابی میزان همبستگی بین عوامل هندسی حوضه‌ها و مخروط‌افکنه‌ها، رگرسیون بین آن‌ها به‌طور جداگانه در همین نرم‌افزار محاسبه و ضریب تعیین و سطح معناداری آن‌ها محاسبه شد. درنهایت، مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در شکل‌گیری و ابعاد مخروط‌افکنه‌ها مشخص و همبستگی خطی آن‌ها نیز ترسیم گردید.



شکل۲: مخروط‌افکنه‌های دامنه‌های مختلف شیرکوه

۴- بحث و نتایج

کوه شیرکوه یک توده‌ی گرانیتی مخروطی شکل اما نامتقارنی است که حدود سه هزار متر از آهک‌های دوران دوم را بر روی خود داشته و با امتداد شمال‌غرب-جنوب‌شرق در شرق واحد ناهمواری دگرگون‌شده سنندج سیرجان قرار گرفته است. از این نظر توده‌های هوایی مختلف که اغلب از سمت غرب ایران و غرب این واحد ناهمواری وارد می‌شوند، بخش عمده‌ی رطوبت خود را در همان دامنه‌های غربی بر جای می‌گذارند. به‌علاوه، ازنظر سنگ‌شناسی دامنه‌های مختلف شیرکوه دارای تفاوت‌های اساسی با هم هستند. در بسیاری نقاط توده‌های آهکی بالایی از بین رفته و گرانیت‌ها و گرانیتوئیدها رخنمون پیدا کرده‌اند. گسل‌ها نیز در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی، به‌ویژه در سنوزوئیک تغییرات زیادی را در وضعیت مورفوتکتونیکی شیرکوه ایجاد کرده‌اند. بااین‌وجود، عوامل اصلی اثرگذار در ابعاد مخروط‌های‌افکنه دامنه‌های شیرکوه احتمالاً ویژگی‌های هندسی حوضه‌های بالادست است. به همین دلیل، در ابتدا مشخصات هندسی حوضه‌های آبریز در جهات مختلف جغرافیایی محاسبه و میزان همبستگی آن‌ها با ابعاد هندسی مخروط‌افکنه‌ها بررسی شده که در زیر، این محاسبات آورده شده است:

۴-۱-دامنه‌های شرقی با جهت شمالی: ابعاد مخروط‌افکنه‌ها در دامنه‌های شرقی با جهت شمالی بسیار متفاوت است. مساحت آن‌ها از ۱۴ تا ۶۳ کیلومترمربع و شیب آن‌ها نیز از حدود ۸ درصد تا ۲۴ درصد متغیر است. عوامل هندسی دیگر حوضه‌های آبریز این دامنه‌ها نیز تفاوت‌های اساسی را نشان می‌دهد(جدول۱)؛ ازاین‌رو، طبیعی است که ابعاد مخروط‌افکنه‌های پایین‌دست نیز متفاوت باشد.

جدول ۱: ویژگی‌های مورفومتری حوضه‌های آبریز دامنه‌های شرقی با جهت شمالی

کد مخروط	مساحت حوضه (km2)	محیط حوضه (km)	ضریب گراویلیوس	ضریب شکل حوضه	تراکم زهکشی	شیب متوسط	ارتفاع متوسط	طول حوضه
۱	۳۷.۸۲	۳۰.۶۱	۱.۳۹	۴.۲۹	۰.۸۷	۱۳,۵۱	۱۶۸۴.۱۲	۱۴.۶
۲	۶۲.۴۲	۳۲.۶۱	۱.۱۶	۱.۹۴	۱.۷۴	۱۸,۲۰	۱۶۲۶.۵۶	۷.۳
۳	۱۴.۴۲	۱۸.۲۴	۱.۳۴	۴.۷۴	۱.۵۳	۲۴,۵۰	۱۶۹۵.۰۰	۸.۷
۴	۲۳.۶	۲۰.۴۸	۱.۱۸	۲.۰۳	۱.۵	۲۱,۴۸	۱۶۸۳.۰۰	۳۲.۷
۵	۲۲.۱۳	۲۱.۰۹	۱.۲۵	۳.۵۳	۳.۰۷	۲۲,۹۰	۲۳۹۳.۹۲	۱۴.۶
۶	۳۱.۷۵	۲۶.۱۲	۱.۳	۱.۹۵	۱.۱۴	۸,۷۹	۲۴۴۵.۶۰	۱۴.۴

مساحت و طول مخروط‌افکنه‌های دامنه‌های شرقی با جهت شمالی تقریباً نزدیک هم بوده و تفاوت‌های فاحشی را نشان نمی‌دهد(جدول۲)، اما عرض مخروط‌افکنه‌ها هم در مرکز و هم در قاعده، بسیار متغیر بوده و به چند برابر می‌رسد؛ به‌نحوی‌که عرض قاعده‌ی آن‌ها از کم‌تر از ۲ تا نزدیک ۷ تغییر پیدا می‌کند. بدین ترتیب مشاهده می‌شود که ابعاد مخروط‌افکنه‌ها در این دامنه‌ها از تغییرپذیری بالاتری در مقایسه با دامنه‌های مقابل برخوردار هستند.

جدول ۲: ویژگی‌های هندسی مخروط‌افکنه‌های دامنه‌ی شرقی با جهت شمالی

کد مخروط	طول مخروط (km)	مساحت مخروط (km2)	عرض مخروط در مرکز (کیلومتر)	عرض مخروط در قاعده (کیلومتر)
۱	۵.۳۰	۱۷.۶۵	۳.۸۵	۴.۴۲
۲	۵.۰۲	۱۹.۷۰	۵.۱۴	۶.۶۱
۳	۳.۳۰	۵.۳۰	۲.۰۳	۱.۸۵
۴	۵.۷۶	۱۶.۵۰	۳.۳۹	۳.۹۹
۵	۵.۹۵	۱۲.۳۳	۲.۵۱	۲.۶۹
۶	۸.۰۷	۱۹.۰۶	۲.۷۵	۴.۰۷

همبستگی بین ابعاد هندسی مخروط‌افکنه‌ها با حوضه‌های بالادست در دامنه‌های شرقی با جهت شمالی شیرکوه به شکل کلی بسیار پایین است(جدول۳). بااین‌وجود، میزان همبستگی بین پارامترهای مختلف مخروط‌های افکنه با عوامل هندسی حوضه‌ها یکسان نیست. بیش‌ترین همبستگی بین عرض مخروط‌افکنه‌ها با مساحت و محیط حوضه‌ها وجود دارد؛ درحالی‌که بین مساحت و محیط مخروط‌ها با همین دو عامل در حوضه‌ها همبستگی پایین است. بدین روی، بر اساس رابطه‌ی همبستگی بین پارامترهای هندسی مخروط‌های‌افکنه و حوضه‌های آبریز می‌توان بیان داشت که مهم‌ترین عوامل حوضه‌ای مؤثر در تعیین ابعاد مخروط‌افکنه‌ها به ترتیب مساحت، محیط، شیب، ضریب شکل و ارتفاع متوسط بوده است.

جدول ۳: هم‌بستگی بین پارامترهای مورفومتری حوضه‌ها و مخروط‌افکنه‌های دامنه شرقی با جهت شمالی

کد مخروط	مساحت حوضه (km2)	محیط حوضه (km)	ضریب گراویلیوس	ضریب شکل حوضه	تراکم زهکشی	شیب متوسط	ارتفاع متوسط	طول حوضه
مساحت مخروط (km2)	۰.۵۴۵۱	۰.۶۰۴۶	۰.۱۱۵۵	۰.۵۴۳۲	۰.۰۹۸۵	۰,۵۲۲۵	۰.۰۰۴۳	۰.۰۳۸۹
طول مخروط (km)	۰.۰۱۴۲	۰.۰۴۹۶	۰.۰۱۳۳	۰.۴۱۳۳	۰.۰۰۳۱	۰,۵۳۲۷	۰.۵۳۲۷	۰.۰۸۴۱
عرض مخروط در مرکز(km)	۰.۸۷۸۵	۰.۷۱۷۱	۰.۲۱۵۵	۰.۲۲۳۷	۰.۰۵۱۲	۰,۰۶۸۲	۰.۲۴۴۴	۰.۰۰۶۵
عرض مخروط در قاعده (km)	۰.۹۲۰۳	۰.۷۶۸۹	۰.۲۳۶	۰.۴۱۴۳	۰.۰۷۷	۰,۲۰۵	۰.۰۹۲۹	۰.۰۰۷۲

۴-۲-دامنه‌های شرقی با جهت جنوبی: بررسی ویژگی‌های هندسی حوضه‌های آبریز در دامنه‌های شرقی با جهت جنوبی شیرکوه نشان داد که هرچند مساحت و محیط این دامنه‌ها بسیار متفاوت از هم است، اما عوامل هندسی دیگر مانند ضریب گراویلیوس، تراکم زهکشی، ارتفاع و شیب متوسط آن‌ها نزدیک به هم هستند(جدول۴)؛ بنابراین، این عوامل یکسان می‌توانند در میزان دبی، انتقال رسوب و درنهایت ابعاد مخروط‌افکنه‌ها به شکل همگون‌تری عمل نمایند.

جدول ۴: ویژگی‌های مورفومتری حوضه‌های آبریز دامنه‌های شرقی با جهت جنوبی

کد مخروط	مساحت حوضه (km2)	محیط حوضه (km)	ضریب گراویلیوس	تراکم زهکشی حوضه	طول حوض	شیب متوسط حوضه	ارتفاع متوسط حوضه	ضریب شکل حوضه
۱	۳۸.۴۰۷	۴۸.۱۲۲	۷.۱	۲۹.۱	۶.۵۳	۱۹,۸۰	۶۰.۱۹۱۴	۶۳.۷
۲	۱۵.۱۷	۰۹.۲۲	۴۹.۱	۱۸.۱	۲.۴	۱۹,۹۶	۴۸.۲۲۷۸	۵۸.۰
۳	۸.۸	۴۴.۱۷	۶۴.۱	۴۳.۱	۲.۶	۲۸,۴۷	۷۲.۲۳۵۷	۸۲.۶
۴	۷۵.۲۴	۱۱.۲۰	۱۳.۱	۰۸.۱	۹.۲	۲۶,۲۷	۹۶.۱۷۷۲	۸۹.۲
۵	۴۱.۵	۴.۹	۱۳.۱	۹۹.۰	۱.۲	۴۰,۹۲	۶۸.۱۷۰۸	۵۲.۱
۶	۴۹.۱۰	۴۱.۱۷	۵.۱	۵۱.۲	۶.۵	۲۵,۳۸	۹۶.۱۵۵۸	۰۶.۴
۷	۰۸۲۸۸۷.۴	۹۲.۸	۲۴.۱	۹۱.۱	۷.۲	۲۴,۶۴	۰۸.۱۵۱۵	۲۹.۱
۸	۶۵.۸	۵۸.۱۵	۴۸.۱	۹۸.۰	۸.۹	۲۵,۲۰	۵۲.۱۴۶۵	۳۴.۵
۹	۱۷.۷	۵۴.۱۴	۵۲.۱	۱۸.۱	۹.۱۲	۱۵,۰۱	۳۶.۲۲۶۰	۷۳.۵

مخروط‌افکنه‌های واقع در دامنه‌های شرقی با جهت جنوبی از فراوانی بیش‌تری به نسبت سایر دامنه‌ها برخوردار هستند. این امر به دلیل عامل تکتونیک و تغییر موفومتری و مورفولوژی حوضه‌ها و همچنین وجود دشت وسیع ابراهیم‌آباد با فضای مناسب برای شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌هاست. بااین‌وجود، جریان آب در دوره‌های تر سالی گذشته به هم می-پیوسته و در پایین‌تر از دشت یک مخروط‌افکنه بسیار بزرگی را به وجود آورده است. بر این اساس، تغییرپذیری بسیار زیادی در ابعاد مخروط‌افکنه‌ها در این بخش از شیرکوه دیده می‌شود(جدول۵).

جدول ۵: ویژگی‌های هندسی مخروط‌افکنه‌های دامنه‌ی شرقی با جهت جنوبی

کد مخروط	مساحت مخروط (km2)	طول مخروط (km)	عرض مخروط در مرکز (کیلومتر)	عرض مخروط در قاعده (کیلومتر)
۱	۲۹.۲۸۸	۸۱.۲۲	۵۴.۱۳	۸۱.۱۹
۲	۳۰.۸	۹۸.۲	۰۹.۳	۴۷.۴
۳	۹۴.۴	۰۱.۳	۱۲.۲	۸۶.۱
۴	۷۹.۴	۴۸.۲	۳۹.۲	۴۱.۲
۵	۳۳.۲	۸۲.۱	۵۲.۱	۵۵.۱
۶	۹۰.۱	۲۱.۲	۰۵.۱	۹۷.۰
۷	۹۲.۴	۶۶.۲	۲۹.۲	۱۸.۲
۸	۸۰.۵	۴۲.۳	۸۳.۱	۱۲.۳
۹	۳۴.۶	۷۱.۴	۸۲.۱	۲۵.۱

بررسی همبستگی بین مشخصات هندسی مخروط‌افکنه‌های دامنه‌های شرقی با جهت جنوب و حوضه‌های بالادست آن‌ها نشان داد که ابعاد آن‌ها کاملاً وابسته و تحت تأثیر عوامل هندسی حوضه‌های بالادست است. مقدار همبستگی بین مساحت، محیط و طول حوضه‌ها با ابعاد هندسی مخروط‌افکنه‌های پایین‌دست بیش از ۹۰ درصد است و این مقدار در محیط و مساحت به بیش از ۹۵ درصد نیز می‌رسد. بااین‌وجود، عواملی چون تراکم زهکشی، ارتفاع و شیب متوسط همبستگی بسیار پایینی را با ابعاد هندسی مخروط‌ها نشان می‌دهند(جدول۶). بر پایه‌ی این نظر، می‌توان اظهار داشت که ابعاد هندسی مخروط‌افکنه‌ها در این بخش از حوضه‌ی تحت کنترل مساحت، محیط و طول حوضه است.

جدول ۶: هم‌بستگی بین پارامترهای مورفومتری حوضه‌ها و مخروط‌افکنه‌های دامنه‌ی شرقی با جهت جنوبی

عوامل هندسی حوضه / عوامل هندسی مخروط	مساحت حوضه (km2)	محیط حوضه (km)	ضریب گراویلیوس	تراکم زهکشی حوضه	طول حوضه	ارتفاع متوسط	شیب متوسط	ضریب شکل حوضه
مساحت مخروط (km2)	۰,۹۹۷۸	۰,۹۸۶۹	۰,۲۴۶۷	۰,۰۰۷۶	۰,۹۵۵۲	۰,۰۰۳۴	۰,۰۸۲	۰,۲۸۴۷
طول مخروط (km)	۰,۹۸۰۹	۰,۹۷۴۲	۰,۲۹۸۵	۰,۰۱۲۵	۰,۹۸۵۲	۰,۰۱۱۲	۰,۱۳۲۳	۰,۳۴۳۸
عرض مخروط در مرکز (km)	۰,۹۸۲۷	۰,۹۷۸۸	۰,۲۳۱۸	۰,۰۱۸۹	۰,۹۱۷۸	۰,۰۱۳۱	۰,۱۰۱۷	۰,۲۲۹۲
عرض مخروط در قاعده (km)	۰,۹۷۳۴	۰,۹۷۴۵	۰,۲۴۱۲	۰,۰۲۳۶	۰,۹۱۰۹	۰,۰۰۵۸	۰,۰۹۵	۰,۲۱۴۳

۴-۳-دامنه‌های غربی: مشخصات هندسی حوضه‌های آبریز دامنه‌های غربی شیرکوه حاکی از آن است که ابعاد آن‌ها بسیار متغیر و همگونی بین این حوضه‌ها کم است. این تغییرپذیری برای بیش‌تر عوامل مطالعه و محاسبه‌شده قابل‌مشاهده است. ارتفاع و شیب متوسط و همچنین تغییرپذیری حوضه‌های این دامنه از دامنه‌های سایر جهات بیش‌تر است. حداقل ارتفاع متوسط در این دامنه‌ها ۱۵۰۰ متر و حداکثر ارتفاع متوسط نزدیک ۲۳۰۰ متر است. شیب متوسط نیز از ۱۳ درصد تا ۴۴ درصد متفاوت است(جدول۷).

جدول ۷: ویژگی‌های مورفومتری حوضه‌های آبریز دامنه‌های غربی

کد مخروط	مساحت حوضه (km2)	محیط حوضه (km)	ضریب گراویلیوس	تراکم زهکشی حوضه	طول حوض	ضریب شکل حوضه	ارتفاع متوسط حوضه	شیب متوسط حوضه
۱	۷.۳	۱۱.۹۷	۱.۲۴	۰.۸۵	۱۲.۳	۲.۴۰	۱۶۰۸.۲۴	۴۴,۰۷
۲	۱.۶۹	۶.۶۹	۱.۴۴	۳.۴	۲.۱	۵.۸۴	۱۶۵۱.۰۸	۲۴,۴۲
۳	۴.۰۸	۸.۹۲	۱.۲۴	۱.۹۱	۴.۱	۱.۲۹	۱۵۱۵.۰۸	۲۴,۶۴
۴	۹.۹۹	۱۳.۳۲	۱.۱۸	۱.۰۱	۴.۸	۳.۹۷	۲۲۵۹.۴۸	۱۳,۷۷
۵	۲۱۳,۳۷	۷۲,۱۸	۱,۳۸	۱,۴۹	۴۱,۲	۱۵۲۳,۳۲	۱۵۹,۰۷۶۵	۲۴,۳۵

مورفومتری مخروط‌افکنه‌های دامنه‌های غربی شیرکوه نشان می‌دهد که طول، عرض و مساحت مخروط‌ها به‌جز مخروط‌افکنه‌ها بسیار بزرگ که کل دامنه‌های غربی را در برمی‌گیرد، در مقایسه با سیار دامنه‌های شیرکوه بسیار کوچک‌تر است(جدول ۸). این امر به دو دلیلِ وسعت کوچک حوضه‌های بالادست و عدم فضای مناسب برای مخروط‌های با ابعاد بزرگ‌تر است.

جدول ۸: ویژگی‌های هندسی مخروط‌افکنه‌های دامنه‌ی غربی

کد مخروط	طول مخروط (km)	مساحت مخروط (km2)	عرض مخروط در مرکز (کیلومتر)	عرض مخروط در قاعده (کیلومتر)
۱	۸۹.۰	۶۳.۰	۰۱.۱	۰۵.۱
۲	۹۵.۰	۷۹.۰	۰۱.۱	۲۴.۱
۳	۱۶.۱	۱۴.۱	۲۸.۱	۴۷.۱
۴	۴۶.۱	۲۷.۱	۲۷.۱	۳۴.۱
۵	۸۱.۱۹	۵۸.۱۹۷	۰۹.۱۳	۱۳.۱۶

بین پارامترهای هندسی حوضه‌ها و ابعاد مخروط‌های‌افکنه در دامنه‌های غربی همبستگی بسیار بالایی وجود دارد. این همبستگی برای بیش‌تر عوامل هندسی قابل‌مشاهده است. تنها دو پارامتر تراکم زهکشی حوضه و ضریب گراویلیوس همبستگی پایینی دارند، اما مؤلفه‌های مساحت، محیط و ضریب شکل حوضه، همبستگی بالای ۹۹ درصد را نشان می‌دهند. مقدار همبستگی عوامل دیگر مانند طول حوضه، شیب و ارتفاع متوسط حوضه نیز همبستگی بالای ۸۵ درصد دارند(جدول۹). بدین ترتیب، می‌توان اظهار داشت که ابعاد مخروط‌افکنه‌ها در دامنه‌های غربی تحت تسلط و کنترل ویژگی‌های هندسی حوضه‌های بالادست است.

جدول ۹: هم‌بستگی بین پارامترهای مورفومتری حوضه‌ها و مخروط‌افکنه‌های دامنه‌ی غربی

همبستگی	مساحت حوضه (km2)	محیط حوضه (km)	ضریب گراویلیوس	تراکم زهکشی حوضه	طول حوضه	ارتفاع متوسط	شیب متوسط	ضریب شکل حوضه
مساحت مخروط (km2)	۰,۹۹۸۹	۰,۹۹۱۵	۰,۱۸۴۴	۰,۰۱۷۷	۰,۹۴۲۹	۰,۸۵۴۷	۰,۸۶۵۲	۱
طول مخروط (km)	۰,۹۹۹۲	۰,۹۹۳۲	۰,۱۷۳	۰,۰۲۰۱	۰,۹۳۸۴	۰,۸۴۰۲	۰,۸۸۰۲	۰,۹۹۹۳
عرض مخروط در مرکز (km)	۰,۹۹۸۹	۰,۹۹۲۲	۰,۱۷۳۱	۰,۰۱۹۷	۰,۹۳۸۹	۰,۸۴۸۲	۰,۸۷۴۶	۰,۹۹۹۳
عرض مخروط در قاعده (km)	۰,۹۹۸۱	۰,۹۸۹۹	۰,۱۸۲۳	۰,۰۱۶۳	۰,۹۳۵۴	۰,۸۵۳۵	۰,۸۷۱۹	۰,۹۹۹۴

۴-۴-دامنه‌های شمالی: محاسبات عوامل هندسی حوضه‌های آبریز در دامنه‌های شمالی شیرکوه نشان می‌دهد که در این دامنه‌ها نیز حوضه‌ها از ابعاد و ویژگی‌های هندسی بسیار متغیری برخوردار هستند. برای مثال، مساحت حوضه‌ها از ۲ کیلومترمربع تا نزدیک ۲۴ کیلومترمربع تغییر می‌کند. طول حوضه نیز برای بزرگ‌ترین آن‌ها ۲۷ کیلومتر و کوچک‌ترین آن‌ها تنها ۴ کیلومتر است. ارتفاع حوضه‌ها نیز اختلاف بالایی را نشان داده که مقدار آن به بیش از ۲۰۰۰ متر می‌رسد(جدول ۱۰). طبیعی است همین اختلاف ارتفاع زیاد می‌تواند به‌تنهایی تفاوت اساسی را در ابعاد مخروط‌افکنه‌ها به وجود بیاورد. مقادیر ضریب شکل حوضه‌های این بخش از دامنه‌ها نیز بیانگر اختلاف زیاد حوضه‌ها است که می‌تواند اختلاف در دبی و بار رسوبی را به وجود بیاورد.

جدول ۱۰: ویژگی‌های مورفومتری حوضه‌های آبریز دامنه‌های شمالی

کد مخروط	مساحت حوضه (km2)	محیط حوضه (km)	ضریب گراویلیوس	تراکم زهکشی حوضه	طول حوضه	ارتفاع متوسط	شیب متوسط	ضریب شکل حوضه
۱	۱۵.۰۳	۱۷.۰۴	۱.۲۳	۱.۳۳	۹.۶	۱۲.۱۴۶۸	۱۸,۵۴	۲.۵۶
۲	۲۳.۶۱	۲۳.۳۳	۱.۳۴	۱.۰۸	۱۱.۳	۳۶.۲۳۹۵	۱۶,۴۹	۴.۴۷
۳	۲۲.۱۳	۲۱.۰۹	۱.۲۵	۳.۰۷	۴.۹	۱۷.۳۵۲۲	۲۱,۹۵	۳.۵۳
۴	۲.۲۳	۷.۰۱	۱.۳۲	۱.۵	۲۷.۴	۴۰.۳۵۲۴	۲۱,۳۴	۲.۳۵

ابعاد هندسی مخروط‌افکنه‌های دامنه‌های شمالی نیز تغییرپذیری و تفاوت‌های اساسی آن‌ها را نشان می‌دهد؛ به‌طوری‌که طول مخروط‌ها از حدود ۲ کیلومتر تا حدود ۶ کیلومتر تغییر می‌کند. مساحت آن‌ها نیز از کم‌تر از ۱ کیلومتر تا بیش از ۱۳ کیلومتر تفاوت دارد. عرض مخروط‌افکنه‌ها نیز به شکل چشم‌گیری از هم متفاوت هستند و از حداقل عرض کم‌تر از یک کیلومتر تا حدود ۴ کیلومتر تغییر پیدا می‌کنند(جدول ۱۱). باوجوداین‌که فضای مناسبی برای شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌ها در این بخش از دامنه‌ها وجود دارد، اما احتمالاً دخالت عوامل تکتونیکی و لیتولوژی مانع توسعه و تکامل حوضه‌ها و به‌تبع آن مخروط‌های بزرگ شده است.

جدول۱۱: ویژگی‌های هندسی مخروط‌افکنه‌های دامنه‌ی شمالی

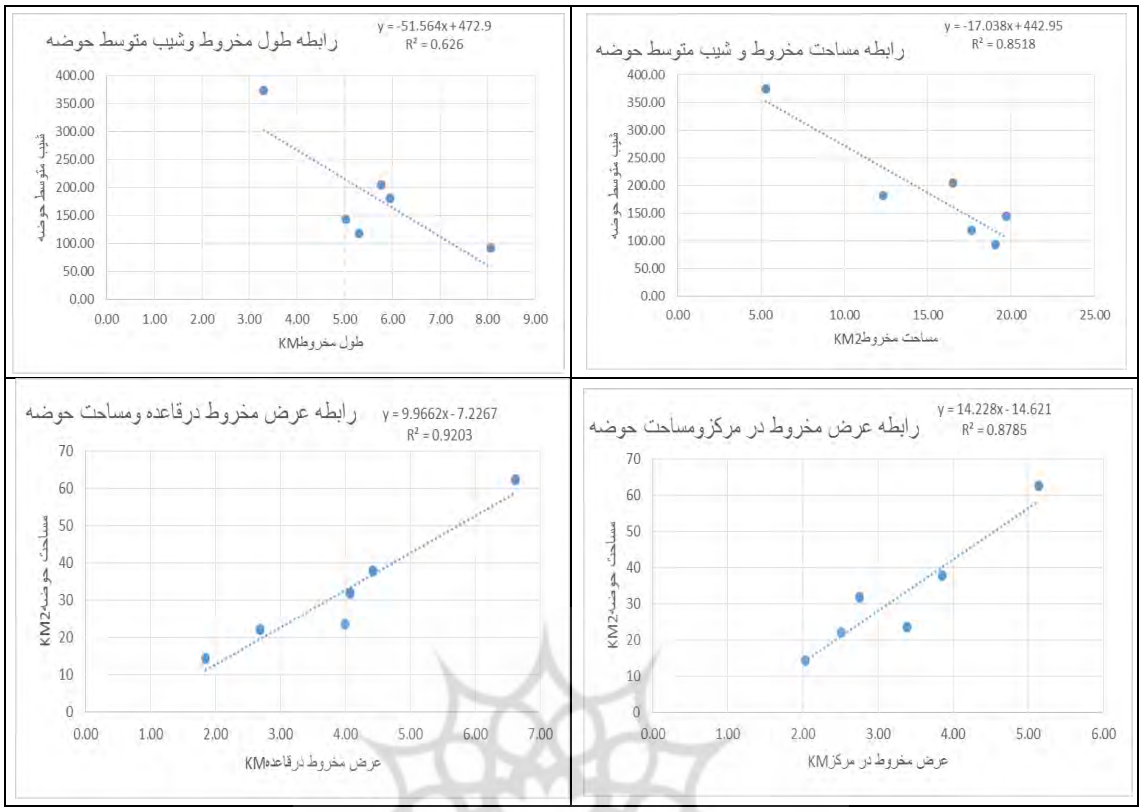
کد مخروط	طول مخروط (km)	مساحت مخروط (km2)	عرض مخروط در مرکز (کیلومتر)	عرض مخروط در قاعده (کیلومتر)
۱	۵.۷۴	۱۳.۳۷	۲.۸۴	۳.۹۶
۲	۲.۱۹	۴.۵	۲.۵	۳.۴
۳	۱.۸۵	۲.۸۳	۲.۱۰	۲.۳۲
۴	۱.۲۵	۰.۹۶	۰.۹۶	۰.۹۵

محاسبه‌ی همبستگی بین پارامترهای هندسی حوضه‌های آبریز و ابعاد هندسی مخروط‌افکنه‌ها در دامنه‌های شمالی شیرکوه به‌صورت کلی حاکی از عدم رابطه بین این دو متغیر است. با این وجود، مقادیر همبستگی بین آن‌ها تفاوت دارد. هرچند مساحت و محیط حوضه‌ها کم‌تر بر مساحت و طول مخروط‌افکنه‌ها اثر گذاشته است، اما تا حدودی عرض آن‌ها را تحت تأثیر قرار داده است. ارتفاع و شیب متوسط حوضه نیز چنین عملکردی داشته‌اند، اما ضریب گراویلیوس بیش از همه طول و سپس مساحت مخروط افکنه را متأثر کرده است.

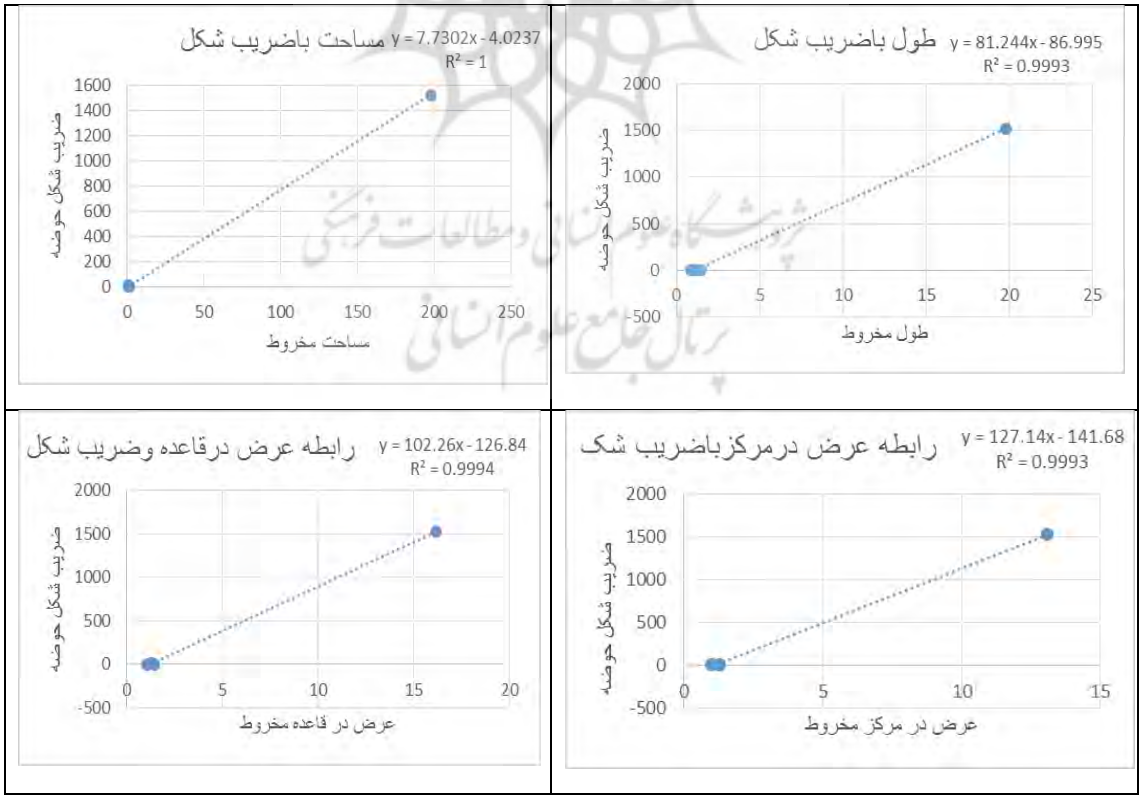
جدول ۱۲: هم‌بستگی بین پارامترهای مورفومتری حوضه‌ها و مخروط‌افکنه‌های دامنه‌ی شمالی

همبستگی	مساحت حوضه (km2)	محیط حوضه (km)	ضریب گراویلیوس	تراکم زهکشی حوضه	طول حوضه	ارتفاع متوسط	شیب متوسط	ضریب شکل حوضه
مساحت مخروط (km2)	۰,۰۳۶۷	۰,۰۵۷۱	۰,۳۹۷۳	۰,۱۱۴۷	۰,۱۸۱۴	۰,۱۸۲۴	۰,۲۱۴۹	۰,۰۴۲۶
طول مخروط (km)	۰,۰۱۸۱	۰,۰۳۲۲	۰,۴۴۶۸	۰,۰۹۵۸	۰,۱۵۶۷	۰,۱۲۹۹	۰,۱۵۸۹	۰,۰۷۷۳
عرض مخروط در مرکز (km)	۰,۵۶۶۳	۰,۶۱۹۳	۰,۲۰۱۳	۰,۰۱۷۷	۰,۶۶۷۵	۰,۳۹۶۴	۰,۴۱۴۶	۰,۱۷۵۹
عرض مخروط در قاعده (km)	۰,۴۴۲۴	۰,۵۰۵۲	۰,۱۳۸۳	۰,۰۸۸۱	۰,۵۰۰۸	۰,۵۱۹۹	۰,۵۴۴۳	۰,۱۳۹۶

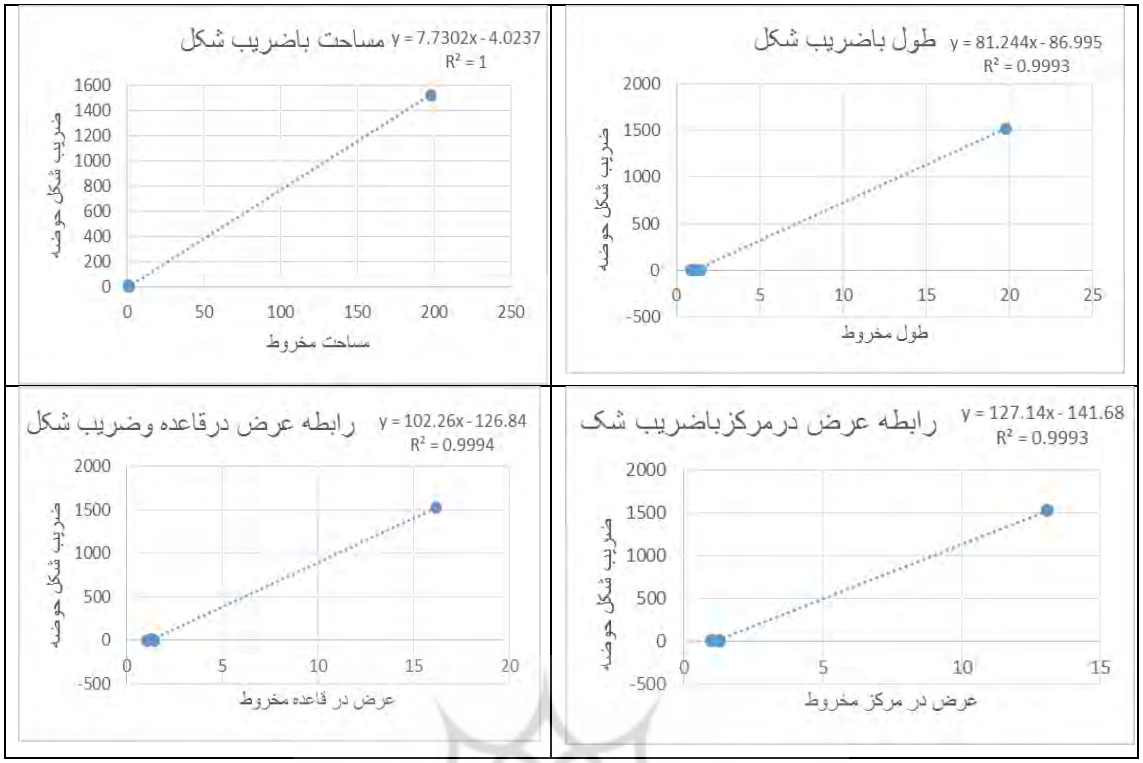
در زیر نمودارهای خطی همبستگی بین پارامترهای هندسی حوضه‌ها با مخروط‌افکنه‌های پایین‌دست آن‌ها آورده شده است. لازم به ذکر است که این نمودارها تنها برای عواملی در هر جهت جغرافیایی ترسیم شده‌اند که همبستگی بیش‌تری را نشان می‌دهند(شکل‌های ۳-۶).



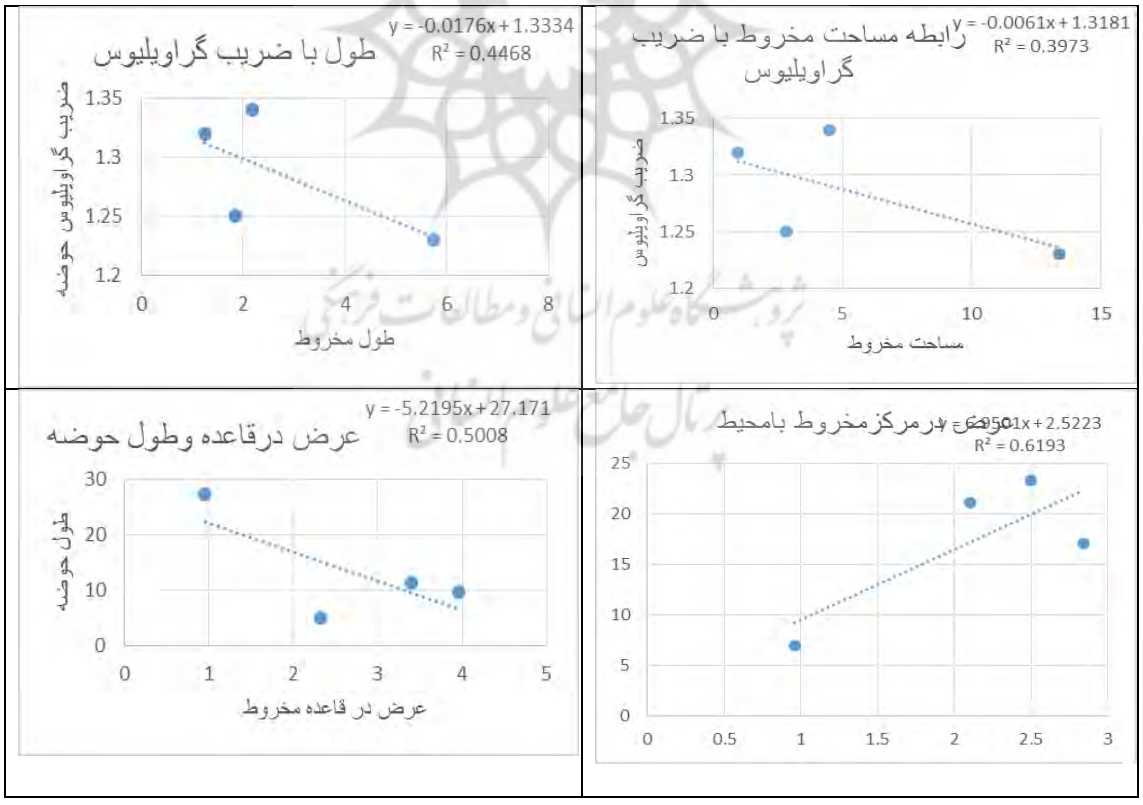
شکل ۴: نمایش همبستگی بین عوامل هندسی حوضه‌ها با مخروط‌افکنه‌ها در دامنه‌های شرقی با جهت شمالی



شکل ۵: نمایش همبستگی بین عوامل هندسی حوضه‌ها با مخروط‌افکنه‌ها در دامنه‌های غربی



شکل ۵: نمایش همبستگی بین عوامل هندسی حوضه‌ها با مخروط‌افکنه‌ها در دامنه‌های غربی



شکل ۶: نمایش همبستگی بین عوامل هندسی حوضه‌ها با مخروط‌افکنه‌ها در دامنه‌های شمالی

۴-۵- بررسی رگرسیون چندمتغیره بین عوامل هندسی مخروط‌افکنه‌ها با عوامل هندسی حوضه‌های آبریز: برای بررسی رگرسیون بین متغیرهای مختلف در حوضه‌های آبریز و نیز مخروط‌های‌افکنه دو عامل ضریب تعیین و سطح معناداری در نظر گرفته شدند. این دو عامل می‌تواند مقدار و شدت رابطه‌ی بین متغیرها و همچنین سطح معنی‌داری این رابطه را نشان دهد. بر این اساس، این دو فاکتور برای همه‌ی متغیرهای موردبررسی در مخروط‌افکنه‌ها در رابطه با همه‌ی متغیرهای حوضه‌های آبریز موردمحاسبه و ارزیابی قرار گرفتند. نتایج محاسبات نشان داد که در دامنه‌های شرقی با جهت جنوبی ضریب تعیین مساحت، محیط و طول حوضه با همه‌ی متغیرهای موردبررسی مخروط‌ها بالای ۰,۹۷ با سطح معنی‌داری صفر است(جدول۱۳)؛ بنابراین، این پارامترها به‌عنوان مؤلفه‌های اصلی کنترل‌کننده مخروط‌افکنه‌ها در این بخش به شمار می‌روند، اما در دامنه‌های شرقی با جهت شمالی ضریب تعیین تنها بین مساحت و محیط حوضه‌ها و عرض مخروط‌افکنه‌ها بالا(بالای ۰,۸۰) و سطح معنی‌داری کم‌تر از ۰,۰۵ است(جدول۱۳). در دامنه‌های غربی بین بیش‌تر متغیرهای حوضه شامل مساحت، محیط، طول، ارتفاع و ضریب‌شکل حوضه با متغیرهای موردنظر در مخروط‌افکنه‌ها ضریب تعیین بالایی وجود دارد که سطح معنی‌داری آن‌ها صفر یا دست‌کم کم‌تر از ۰,۰۵ است(جدول۱۳). بدین روی، در این جهت نیز ابعاد مخرط‌افکنه‌ها تا حدود زیادی تحت تأثیر مشخصات هندسی حوضه‌ها قرار دارند. در دامنه‌های شمالی، ضریب تعیین بین اغلب پارامترهای هندسی حوضه‌ها و ابعاد مخروط‌افکنه‌ها پایین و سطح معناداری آن‌ها غیرقابل‌قبول است. بااین‌وجود، در این میان دو عامل متفاوت هستند: طول حوضه‌ها عامل اصلی اثرگذار بر عرض مخروط‌افکنه‌ها بوده و سطح معنی‌داری آن‌ها نیز کم‌تر از ۰,۰۵ است. ارتفاع نیز تا حدودی ضریب تعیین بالایی در رابطه با مساحت و طول مخروط‌افکنه‌ها نشان می‌دهد؛ هرچند که سطح معنی‌داری آن‌ها بالا(حدود ۰,۰۸) است(جدول۱۳).

جدول ۱۳: ضریب تعیین و سطح معنی‌داری بین عوامل هندسی حوضه‌های آبریز و مخروط‌افکنه‌های پایین‌دست آن‌ها

دامنه	عامل هندسی مخروط افکنه	عامل هندسی حوضه رگرسیون	مساحت حوضه (km2)	محیط حوضه (km)	ضریب گراویلیوس	تراکم زهکشی حوضه	طول حوضه	ضریب شکل حوضه	ارتفاع متوسط حوضه	شیب متوسط حوضه
دامنه‌ی شرقی با جهت جنوبی	مساحت مخروط	ضریب تعیین	۰,۹۹۸	۰,۹۸۷	۰,۲۴۷	۰,۰۰۸	۰,۹۵۵	۰,۲۸۵	۰,۰۰۳	۰,۰۸۲
		سطح معناداری	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۱۷۴	۰,۸۲۴	۰,۰۰۰	۰,۱۳۹	۰,۸۸۱	۰,۴۵۵
	طول مخروط	ضریب تعیین	۰,۹۸۱	۰,۹۷۴	۰,۲۹۹	۰,۰۱۲	۰,۹۸۵	۰,۳۴۴	۰,۰۱۱	۰,۱۳۲
		سطح معناداری	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۱۲۸	۰,۷۷۵	۰,۰۰۰	۰,۰۹۷	۰,۷۸۷	۰,۳۳۶
	عرض مخروط در مرکز	ضریب تعیین	۰,۹۸۳	۰,۹۷۹	۰,۲۳۲	۰,۰۱۹	۰,۹۱۸	۰,۲۲۹	۰,۰۱۳	۰,۱۰۲
		سطح معناداری	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۱۸۹	۰,۷۲۴	۰,۰۰۰	۰,۱۹۲	۰,۷۶۹	۰,۴۰۳
	عرض مخروط در قاعده	ضریب تعیین	۰,۹۷۳	۰,۹۷۵	۰,۲۴۱	۰,۰۲۴	۰,۹۱۱	۰,۲۱۴	۰,۰۰۶	۰,۰۹۵
		سطح معناداری	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۱۷۹	۰,۶۹۳	۰,۰۰۰	۰,۲۰۹	۰,۸۴۵	۰,۴۲۰
دامنه‌ی شرقی با جهت شمالی	مساحت مخروط	ضریب تعیین	۰,۵۴۵	۰,۶۰۵	۰,۱۱۵	۰,۰۹۹	۰,۰۳۹	۰,۵۴۴	۰,۰۰۴	۰,۵۲۲
		سطح معناداری	۰,۰۹۴	۰,۰۶۹	۰,۵۱۰	۰,۵۱۰	۰,۵۴۴	۰,۷۰۸	۰,۰۹۴	۰,۹۰۲
	طول مخروط	ضریب تعیین	۰,۰۱۴	۰,۰۵۰	۰,۰۱۳	۰,۰۰۳	۰,۰۸۴	۰,۴۱۲	۰,۵۳۳	۰,۵۳۳
		سطح معناداری	۰,۸۲۲	۰,۶۷۱	۰,۸۲۸	۰,۹۱۶	۰,۵۷۷	۰,۱۶۹	۰,۱۰۰	۰,۱۰۰
	عرض مخروط درمرکز	ضریب تعیین	۰,۸۷۸	۰,۷۱۷	۰,۲۱۶	۰,۰۵۱	۰,۰۰۷	۰,۲۲۵	۰,۲۴۴	۰,۰۶۸
		سطح معناداری	۰,۰۰۶	۰,۰۳۳	۰,۳۵۴	۰,۶۶۶	۰,۸۷۶	۰,۳۴۲	۰,۳۱۹	۰,۶۱۷
	عرض مخروط در قاعده	ضریب تعیین	۰,۹۲۰	۰,۷۶۹	۰,۲۳۶	۰,۰۷۷	۰,۰۰۷	۰,۴۱۶	۰,۰۹۳	۰,۲۰۵
		سطح معناداری	۰,۰۰۲	۰,۰۲۲	۰,۳۲۹	۰,۵۹۵	۰,۸۷۳	۰,۱۶۷	۰,۵۵۷	۰,۳۶۷
	مساحت مخروط	ضریب تعیین	۰,۹۹۹	۰,۹۹۱	۰,۱۸۴	۰,۰۱۸	۰,۹۴۳	۱,۰۰۰	۰,۸۵۵	۰,۰۱۰
		سطح معناداری	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۴۷۱	۰,۸۳۱	۰,۰۰۶	۰,۰۰۰	۰,۰۲۵	۰,۸۷۴

دامنه‌ی غربی	طول مخروط	ضریب تعیین	۰,۹۹۹	۰,۹۹۳	۰,۱۷۳	۰,۰۲۰	۰,۹۳۸	۰,۹۹۹	۰,۸۴۰	۰,۰۱۴
		سطح معناداری	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۴۸۶	۰,۸۲۰	۰,۰۰۷	۰,۰۰۰	۰,۰۲۹	۰,۸۴۹
	عرض مخروط درمرکز	ضریب تعیین	۰,۹۹۹	۰,۹۹۲	۰,۱۷۳	۰,۰۲۰	۰,۹۳۹	۰,۹۹۹	۰,۸۴۸	۰,۰۱۳
		سطح معناداری	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۴۸۶	۰,۸۲۲	۰,۰۰۷	۰,۰۰۰	۰,۰۲۶	۰,۸۵۶
	عرض مخروط در قاعده	ضریب تعیین	۰,۹۹۸	۰,۹۹۰	۰,۱۸۲	۰,۰۱۶	۰,۹۳۵	۰,۹۹۹	۰,۸۵۳	۰,۰۱۳
		سطح معناداری	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۴۷۳	۰,۳۸۳	۰,۰۰۷	۰,۰۰۰	۰,۰۲۵	۰,۸۵۵
دامنه‌ی شمالی	مساحت مخروط	ضریب تعیین	۰,۰۰۲	۰,۰۰۰	۰,۳۹۹	۰,۱۰۳	۰,۵۵۵	۰,۱۵۵	۰,۸۷۳	۰,۲۱۵
		سطح معناداری	۰,۹۶۰	۰,۹۸۲	۰,۳۶۸	۰,۶۸۰	۰,۲۵۵	۰,۶۰۶	۰,۰۶۶	۰,۵۳۶
	طول مخروط	ضریب تعیین	۰,۰۰۴	۰,۰۰۰	۰,۳۴۴	۰,۱۴۹	۰,۴۷۷	۰,۱۴۴	۰,۸۲۶	۰,۱۵۹
		سطح معناداری	۰,۹۳۳	۰,۹۸۷	۰,۴۱۳	۰,۶۱۴	۰,۳۰۹	۰,۶۲۰	۰,۰۹۱	۰,۶۰۱
	عرض مخروط درمرکز	ضریب تعیین	۰,۰۳۸	۰,۰۱۴	۰,۹۳۹	۰,۰۰۱	۰,۸۹۴	۰,۰۰۴	۰,۶۵۳	۰,۴۱۵
		سطح معناداری	۰,۸۰۵	۰,۸۸۱	۰,۰۳۱	۰,۹۶۹	۰,۰۵۴	۰,۹۳۴	۰,۱۹۲	۰,۳۵۶
	عرض مخروط در قاعده	ضریب تعیین	۰,۰۰۱	۰,۰۰۲	۰,۸۴۱	۰,۰۱۰	۰,۹۵۸	۰,۰۵۵	۰,۷۸۹	۰,۵۴۴
		سطح معناداری	۰,۹۶۳	۰,۹۶۰	۰,۰۸۳	۰,۹۰۱	۰,۰۲۱	۰,۷۶۶	۰,۱۱۲	۰,۲۶۲

۵-نتیجه‌گیری

شکل‌گیری، توسعه و فرگشت مخروط‌افکنه‌ها تحت تأثیر پارامترهای متعددی است که بر حسب مطالعات قبلی عبارت‌اند از: عوامل فیزیوگرافی و هندسی حوضه‌ها، شرایط اقلیمی و تغییرات آن طی دوره‌های مختلف زمین شناسی، تکتونیک، لیتولوژی، تغییرات سطح اساس و تغییرات کاربری زمین. در هر منطقه‌ای یکی از این عوامل مورد اشاره کنترل‌کننده‌ی مورفولوژی، رسوب‌شناسی و ابعاد مخروط‌ها هستند. آشکارا، !! شکل‌گیری این عارضه در ارتباط با بارش و ویژگی‌های هندسی حوضه‌های آبریز بالادست آن است. از این نظر، نحوه‌ی قرارگیری دامنه‌های حوضه‌های آبریز در برابر توده‌های هوای مرطوب و باران‌زا می‌تواند بر ویژگی‌ها و ابعاد هندسی مخروط‌ها اثرگذار باشد. این تحقیق بر مبنای این هدف اصلی انجام گرفته است تا اثرات جهات مختلف جغرافیایی بر روی ابعاد مخروط‌افکنه‌ها، با فرض یکسان بودن سایر عوامل کنترل‌کننده‌ی آن‌ها را نشان دهد. برای انجام آن از روش همبستگی و رگرسیون بین متغیرهای هندسی مخروط‌افکنه‌ها و حوضه‌های آبریز بالادست آن‌ها استفاده گردید. نتایج نشان داد که نحوه‌ی قرارگیری دامنه‌ها در برابر توده‌های هوا اثرات چشم‌گیری بر ابعاد مخروط‌افکنه‌ها داشته است؛ به نحوی که در دامنه‌های شرقی با جهت شمالی، همبستگی بین ابعاد هندسی مخروط‌افکنه‌ها با حوضه‌های بالادست به شکل کلی بسیار پایین است. بیش‌ترین همبستگی بین عرض مخروط‌افکنه‌ها و مساحت و محیط حوضه‌ها مشاهده می‌گردد. در این دامنه‌ها، مقدار همبستگی مساحت حوضه با مساحت مخروط (۰,۵۴) اما با عرض مخروط(۰,۹۲) است؛ در حالی که عوامل اصلی کنترل‌کننده‌ی مساحت و طول مخروط‌ها در این دامنه‌ها شیب و ارتفاع حوضه‌ها بوده است؛ در حالی که بین مساحت و محیط مخروط‌ها با همین دو عامل در حوضه‌ها همبستگی پایینی دارد. بدین ترتیب، می‌توان بیان داشت که مهم‌ترین عوامل حوضه‌ای مؤثر در تعیین ابعاد مخروط‌افکنه‌ها در دامنه‌های شرقی با جهت شمالی به ترتیب مساحت، محیط، شیب، ضریب شکل و ارتفاع متوسط بوده است، اما در دامنه‌های شرقی با جهت جغرافیای جنوبی، ابعاد مخروط‌افکنه‌ها کاملا وابسته و تحت تأثیر عوامل هندسی حوضه‌های بالادست هستند. مقدار همبستگی بین مساحت، محیط و طول حوضه‌ها با ابعاد هندسی مخروط‌افکنه‌های پایین‌دست بیش از ۹۰ درصد بوده و این مقدار در محیط و مساحت به بیش از ۹۵ درصد نیز می‌رسد. با این وجود، عواملی چون تراکم زهکشی، ارتفاع و شیب متوسط همبستگی بسیار پایینی را با ابعاد هندسی مخروط‌ها نشان می‌دهند. در دامنه‌های غربی، همبستگی بین عوامل هندسی حوضه‌ها و ابعاد مخروط‌افکنه‌ها بسیار بالاست و مقادیر همبستگی بین ضریب شکل‌حوضه، محیط و مساحت با ابعاد مخروط‌افکنه‌ها بالای ۰,۹۹ درصد و با عوامل دیگر مانند طول‌حوضه(۰,۹۴)، شیب متوسط(۰,۸۷) و ارتفاع متوسط(۰,۸۵) است. تنها تراکم‌زهکشی و ضریب گراویلیوس مقادیر

پایینی را نشان می‌دهند. در دامنه‌های شمالی شیرکوه بین عوامل حوضه‌ای و مخروط‌افکنه‌ای همبستگی بسیار پایینی وجود دارد. با این حال، تأثیر عوامل مختلف در ابعاد مخروط‌افکنه‌ها یکسان نبوده است. مهم‌ترین عوامل مساحت، محیط، شیب و ارتفاع متوسط بوده است که مقدار همبستگی(۵۰٪) را آن‌هم تنها با عرض مخروط‌ها نشان می‌دهند و مقادیر آن‌ها به نسبت طول و مساحت مخروط‌ها بسیار پایین است، اما نکته‌ی عجیب مقدار همبستگی بالای ضریب گراویلیوس در دامنه‌های شمالی با ابعاد مخروط‌افکنه‌ها در مقایسه با سایر دامنه‌ها است. نتایج محاسبات رگرسیون نشان داد که در دامنه‌های شرقی با جهت جنوبی ضریب تعیین مساحت، محیط و طول حوضه با همه‌ی متغیرهای مورد بررسی مخروط‌ها بالای ۰,۹۷ با سطح معنی‌داری صفر است؛ بنابراین، این پارامترها به‌عنوان مؤلفه‌های اصلی کنترل‌کننده مخروط‌افکنه‌ها در این بخش به شمار می‌روند، اما در دامنه‌های شرقی با جهت شمالی ضریب تعیین تنها بین مساحت و محیط حوضه‌ها و عرض مخروط‌افکنه‌ها بالا(بالای ۰,۸۰) و سطح معنی‌داری کم‌تر از ۰,۰۵ است. در دامنه‌های غربی بین بیش‌تر متغیرهای حوضه شامل مساحت، محیط، طول، ارتفاع و ضریب شکل حوضه با متغیرهای موردنظر در مخروط‌افکنه‌ها ضریب تعیین بالایی وجود دارد که سطح معنی‌داری آن‌ها صفر یا دست‌کم کم‌تر از ۰,۰۵ است. بدین روی، در این جهت نیز ابعاد مخرط‌افکنه‌ها تا حدود زیادی تحت تأثیر مشخصات هندسی حوضه‌ها قرار دارند. در دامنه‌های شمالی، ضریب تعیین بین اغلب پارامترهای هندسی حوضه‌ها و ابعاد مخروط‌افکنه‌ها پایین و سطح معناداری آن‌ها غیرقابل‌قبول است. با این وجود، در این میان دو عامل متفاوت هستند؛ به نحوی که در این دامنه‌ها طول حوضه‌ها عامل اصلی اثرگذار بر عرض مخروط-افکنه‌ها بوده و سطح معنی‌داری آن‌ها نیز کم‌تر از ۰,۰۵ است. ارتفاع نیز تا حدودی ضریب تعیین بالایی در رابطه با مساحت و طول مخروط‌افکنه‌ها نشان می دهد؛ هر چند که سطح معنی‌داری آن‌ها بالا(حدود ۰,۰۸) می‌باشد. به‌علاوه، نتایج نشان داد که شیب و ارتفاع در جهات مختلف اثرگذاری متفاوتی داشته‌اند. در دامنه‌های شرقی با جهت شمالی این دو عامل بیش‌تر مساحت و طول مخروط را تحت تأثیر قرار داده‌اند، اما در همین دامنه‌ها با جهت جنوبی، شیب و ارتفاع تأثیری در ابعاد مخروط‌افکنه‌ها نداشته‌اند.

۶- منابع

۱. اصغری مقدم، محمدرضا (۱۳۸۶)، تأثیر فرازگیری ارتفاعات و فعالیت گسل‌ها بر روند تکاملی مخروط‌افکنه‌ها (نمونه‌ی موردی مخروط سردر طبس)، فصلنامه‌ی جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، شماره ۲، صص ۱۹-۱.

۲. امیراحمدی، ابوالقاسم، ابراهیمی، مجید، حبیب‌اللهیان، محمود، زنگنه اسدی، محمد علی، شایان یگانه، علی‌اکبر (۱۳۹۴). تکتونیک فعال و ارتباط آن با حجم مخروط‌افکنه‌ها(مطالعه‌ی موردی: پنج حوضه‌ی آبریز در شمال شرق ایران مرکزی)، فصلنامه‌ی تحقیقات جغرافیایی، سال ۳۰، شماره‌ی ۴، شماره‌ی پیاپی ۱۱۹، صص ۲۹-۶.

۳. بهرامی، شهرام(۱۳۹۳). برآورد حجم مخروط‌افکنه‌های واقع در حاشیه‌ی طاقدیس دنه خشک و ارتباط آن با تکتونیک، فصلنامه-ی تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۹، شماره‌ی ۱، شماره‌ی پیاپی ۱۱۲، صص ۷۲-۵۹

۴. پاکزاد، حمیدرضا، امینی، عبدالحسین (۱۳۸۸). رخساره‌ها و فرآیندهای رسوب‌گذاری نهشته‌های مخروط افکنه‌ای بخش پایینی حوضه‌ی زاینده‌رود، پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی دانشگاه اصفهان، سال ۲۵، شماره‌ی پیاپی ۳۶، صص ۱۳۲-۱۱۳.

۵. خبازی، مصطفی، سیف عبدالله، معیری، مسعود، نوحه‌سرا، مریم (۱۳۹۱). روابط کمی بین حجم مخروط‌افکنه‌ها و ارتباط آن و تکتونیک فعال(نمونه‌ی موردی: حوضه‌ی آبخیز دق سرخ در ایران مرکزی)، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، دوره‌ی ۱، شماره‌ی ۲، صص ۱۲۶-۱۰۳.

۶. جمال‌آبادی، جواد، زنگنه اسدی، محمد علی، امیراحمدی، ابوالقاسم (۱۳۹۶). بررسی عوامل مؤثر در پیدایش و تکامل مخروط افکنه‌های دامنه‌های جنوبی ارتفاعات جغتای با تاکید بر نقش تکتونیک(در محدوده‌ی غرب سبزوار)، جغرافیا و توسعه، شماره‌ی ۴۷، صص ۸۸-۶۹.

۷. جوکار فرهنگی، عیسی، فخرالدین، سمیه (۱۳۹۴). بررسی تأثیر ویژگی‌های هندسی حوضه‌ها در تشکیل مخروط‌افکنه‌های دامنه‌ی جنوبی البرز در استان سمنان با استفاده از روش‌های همبستگی و تحلیل سلسله مراتبی، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال ۵، شماره‌ی ۲۰، صص ۷۰-۶۰.

۸. جوکار فرهنگی، عیسی، اسماعیلی، رضا، فخرالدین، سمیه (۱۳۹۵). اولویت‌بندی عوامل مورفومتری مؤثر بر تشکیل مخروط‌افکنه با استفاده از روش رگرسیون چندمتغیره(مطالعه‌ی موردی: دامنه‌های جنوبی البرز، استان سمنان)، فصلنامه‌ی اکوسیستم های طبیعی ایران، سال ۷، شماره‌ی ۲۲، صص ۲۲-۱۱.

۹. روستایی، شهرام، رجبی، معصومه، سمندر، نسرین (۱۳۹۴). بررسی نقش عوامل مؤثر در تحول ژئومورفولوزی مخروط افکنه‌ها و بستر حوضه اسکوچای، هیدروژئومورفولوژی، شماره‌ی ۲، صص ۶۰-۴۱.

۱۰. عابدینی، موسی، رجایی، عبدالحمید (۱۳۸۵). بررسی نقش عوامل مؤثر در گسترش و تکامل مخروط‌افکنه های ارتفاعات دره‌ی دیز-دیوان داغی با استفاده از روش‌ها و تکنیک‌های جدید، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره‌ی ۵۵، صص ۸۹-۷۳.

۱۱. علائی طالقانی، محمود (۱۳۸۳). مورفومتری مخروط‌افکنه‌های حوضه‌ی میقان، فصلنامه‌ی جغرافیایی سرزمین، سال اول، شماره‌ی ۲، صص ۷۸-۶۸.

۱۲. محمدنژاد آروق، وحید، صیاد، اصغر (۱۳۹۴). واکنش مخروط افکنه‌های شرق گرمسار بر جابه‌جایی عمودی و امتدادی گسل‌ها(با تأکید بر مخروط‌افکنه دەنمک)، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال چهارم، شماره‌ی ۲، صص ۱۷-۱.

۱۳. مختاری، داود، کرمی، فریبا، بیاتی خطیبی، مریم (۱۳۸۶). اشکال مختلف مخروط‌افکنه‌های اطراف توده‌ی کوهستانی میشیوداغ(شمال غرب ایران) با تأکید بر نقش فعالیتهای تکتونیکی کواترنر در ایجاد آن‌ها، فصلنامه‌ی مدرس علوم انسانی، صص ۲۹۱-۲۵۷.

۱۴. مقامی مقیم، غلامرضا (۱۳۹۳). بررسی تأثیرات آب‌وهوای عصر حاضر در مخروط افکنه‌های دامنه‌های جنوبی آلاداغ در شمال شرق ایران، آمایش جغرافیایی فضا، دوره‌ی ۴، شماره‌ی ۱۳، صص ۱۴۷-۱۲۹

۱۵. مقصودی، مهران (۱۳۸۷). بررسی عوامل مثر در تحول ژئومورفولوژی مخروط‌افکنه‌ها، مطالعه موردی: مخروط‌افکنه‌ی جاجرود، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، سال ۴۰، شماره‌ی ۶۵، صص ۹۲-۷۳.

16. Bahrami, S. (2012). Tectonic controls on the morphometry of alluvial fans around Danehkhoshk anticline, Zagros, Iran, Geomorphology, Vol. 180-181, Pp. Pages 217-230.
17. Ballantyne C.K. (1991). Late Holocene erosion in upland Britain: climatic deforestation or human influence? The Holocene, 1, s. 81 – 85.
18. Baylis, E. J. (2009). An Investigation of the Hazard Associated with the Alluvial Fans on the Kaikoura Coast, South Island, NewZealand .M.S. Thesis in Physical Geography. Victoria University of Wellington, Pp. 259.
19. Beaumont, P. (1972.) Alluvial fans along the foothills of the Elburz Mountains, Iran, Paleogeography, Paleoclimatology, Paleocecholog, 12, PP. 251-273.
20. Boothroyd, j.c. & Nummendal, D. (1978). Proglacial braided outwash - a model for humid alluvial-fan deposits. In: MIALL, A.D. (ed.) Fluvial Sedimentology. Canadian Society for Petroleum Geologists, Memoir, 5, 641-688.
21. Bull, W. B. (1964) .Geomorphology of segmented alluvial fans in western FresnoCounty, California, United States Geological Survey Professional Paper, Pp. 89-129
22. Calvache, M., ViSERAS, C. & Fernandez, J. (1997). Controls on alluvial fan development - evidence from fan morphometry and sedimentology; Sierra Nevada, SE Spain. Geomorphology, 21, 69-84.
23. Chamyal L.S., Khadkikar A.S., Malik J.N., Maurya D.M. (1997). Sedimentology of the Narmada alluvial fan, western India. Sedimentary Geology. 107, s. 263 – 279.
24. Church .M.A and Mark D. M. (1980). On size and scale geomorphology.Progress in Physical Geography.4. 342-390.
25. Coulthard T.J., Macklin M.G., Kirkby M.J. (2002). A cellular model of Holocene upland river basin and alluvial fan evolution. Earth Surface Processes and Landforms. 27, s. 269 – 288.
26. Harvey A.M., Silva P.G., Mather A.E., Goy J.L., Stokes M., Zazo C. (1999a). The impact of Quaternary sealevel and climatic change on coastal alluvial fans in the Cabo de Gata ranges, southeast Spain. Geomorphology. 28, s. 1 – 22.

27. Harvey A.M., Wigand P.E., Wells S.G. (1999b). Response of alluvial fan systems to the late Pleistocene to Holocene climatic transition: contrasts between the margins of pluvial Lakes Lahontan and Mojave, Nevada and California, USA. Catena. 36, s. 255 – 281.
28. Harvey A.M. (2002). The role of base-level change in the dissection of alluvial fans: case studies from southeast Spain and Nevada. Geomorphology. 45, s. 67 – 87
29. Harvey, A., M.; Mather, A. E.; & Stokes, M. (201^). Alluvial fans: geomorphology, sedimentology, dynamics - introduction. a review of alluvial-fan research, Pp. 1-7, http://sp.lyellcollection.org,
30. Kesel, R.H. & Spicer, B. E. (1985). Geomorphic relationships and ages of soils on alhivial fans in the Rio General valley, Costa Rica. Catena, 12, 149-166.
31. Klimek K., Kocel K., Koral E., nieszko Z., Wójcicki K., Zygmunt E. (2001). Pokrywy stokowe w Kotlinie Górnej Odry – Przewodnik Sympozjum Terenowego: In: Klimek K., Kocel K.: Pokrywy stokowe jako zapis zmian klimatycznych w pónym vistulianie i holocenie. Wyd. WNoZ Uniw. l. Sosnowiec, s. 1 – 27.
32. Kochel, R.C. (1990). Humid alluvial fans of the Appalachian Mountains. In: Rachocki, A.H. & Church, M. (eds) Alluvial Fans: A Field Approach. Wiley, Chichester, 109-129.
33. Kostaschuk, R.A., Macdonald, G.M. & Putnam, P.E. (1986). Depositional processes and alluvial fanslrainage basin morphometric relationships near Banff, Alberta, Canada. Earth Surface Processes and Landforms, 11, 471-484.
34. Lecce, S.A. (1990) .The Alluvial fan problem. In: A.H. Rachocki and M. Church (Editors). Alluvial fan. A Field Approach Wiley Chichester: pp 3-24.
35. Miall A.D. (1992). Alluvial deposits: In: Walker R.G., James N.P.: Facies models: response to sea level change. Geological Assosciation of Canada, St. John's, Newfunland, s. 119 – 142.
36. Miall A.D. (1996). The geology of Fluvial Deposits. Sedimentary Facies, Basin Analysis and Petroleoum Geology. Spriner – Berlin, s. 582.
37. North, C. P.; Todd, S. P. and Turner, J. P. (1989). Alluvial fans and their tectonic controls, Journal of the geological society, vol. 146, 507-508
38. Silva, P., Harvey, A.M., Zazo, C. & Goy, J. L. (1992). Geomorphology, depositional style and morphometric relationships of Quaternary alluvial fans in the Guadalentin Depression (Murcia, Southeast Spain). Zeitschrifi fiir Geomorphologie Neue Folge, 36, 325-341.
39. Teisseyre A.K. (1995). Episodic channels and the development of dry valleys in Cropland. Quaestiones Geographicae. 17/18, s. 65 – 78
40. Viseras, C., Calvache, M.L., Soma, J.M. & Fernandez, J. (2003). Differential features of alluvial fans controlled by tectonic or eustatic accommodation space. Examples from the Betic cordillera, Spain. Geomorphology, 50, 181-202.
41. Wasson R.J. (1977). Catchment processes and the evolution of alluvial fans in the lower Dervent valley, Tasmania. Zeitschrift für Geomorphologie. 21, s.147 – 168.
42. Zygmunt E. (2004). Archaeological and radiocarbon dating of alluvial fans as an indicator of prehistoric colonisation of the Głubczyce Plateau (Southwestern Poland). Geochronometria. 23, 101 – 107.