جغرافیا و توسعه شماره ۳۷ زمستان ۱۳۹۳
وصول مقاله : ۱۳۹۱/۱۱/۸
تأیید نهایی : ۱۳۹۲/۸/۶
صفحات : ۲۰۶- ۱۹۵

مطالعه‌ی عوامل مؤثر در شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌های گوزل‌دره و کرفس و بررسی فعالیّت‌های تکتونیکی در دامنه‌های جنوبی خرقان (همدان)

دکتر عقیل مددی[۱]، ابوالفضل فرجی منفرد[۲]

چکیده

مطالعه‌ی مخروط‌افکنه‌های منطقه به خاطر استقرار سکونتگاه‌ها، مراکز اقتصادی و انسانی، تأمین آب و عبور راه‌های ارتباطی نقش مهمی در زندگی انسان‌های ساکن در این مناطق دارد. مخروط‌افکنه‌های گوزل‌دره و کرفس در دامنه‌های جنوبی ارتفاعات خرقان در استان همدان قرار گرفته است. هدف این تحقیق بررسی عوامل مؤثر در شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌های جنوبی ارتفاعات خرقان و بررسی میزان فعالیّت‌های تکتونیکی در منطقه‌ی مورد مطالعه می‌باشد. برای رسیدن به هدف فوق از روش‌های کتابخانه‌ای، آزمایشگاهی و میدانی استفاده شده است. مواد این تحقیق نقشه‌های توپوگرافی، نقشه‌های زمین‌شناسی، داده‌های اقلیمی و عکس‌های هوایی می‌باشد. از نرم‌افزارهای Arc GIS، Excel و Google Earth برای ترسیم نقشه‌ها و نمودارها و مشاهده‌ی عوارض استفاده شده است.

بررسی شاخص‌های کمّی ژئومورفولوژی، نشان‌دهنده‌ی فعال و نیمه‌فعال بودن تکتونیک در منطقه می‌باشد. به‌عنوان نمونه شاخص Vf با مقدار ۰/۱۱ و ۰/۷۲ و شاخص S با مقدار ۱/۱۴و۱/۷ به‌ترتیب برای حوضه‌ی گوزل‌دره و کرفس محاسبه شده است که حاکی از فعال بودن فعالیّت‌های تکتونیکی در منطقه می‌باشد. با توجه به داده‌ها و شواهد حاصل شده، در شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌های منطقه عوامل مختلفی دخالت داشته‌اند، که بیشترین اهمیت مربوط به عامل تکتونیک است. نقش اقلیم منطقه در سال‌های اخیر در ارتباط با توسعه‌ی مخروط‌افکنه‌ها، کاهش پیدا کرده است. همچنین بین بسیاری از ویژگی‌های مخروط‌افکنه‌های منطقه و حوضه‌های شکل‌دهنده‌ی آنها مثل فیزیوگرافی و وسعت حوضه‌ی آبخیز، روابط منظم و منطقی برقرار است. در مجموع نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌های منطقه عامل تکتونیک به عنوان عامل اصلی و سایر عوامل مثل اقلیم، لیتولوژی و غیره در رده‌ی بعدی قرار دارند.

کلیدواژه‌ها: مخروط‌افکنه، تکتونیک، ویژگی‌های حوضه، ارتفاعات خرقان.

۱- دانشیار ژئومورفولوژی، دانشگاه محقق اردبیلی (نویسنده مسؤول) a_madadi@uma.ac.ir
۲- کارشناس ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه محقق اردبیلی a88b43o754@yahoo.com

مقدمه

مخروط‌افکنه‌ها از جمله اشکالی هستند که در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران تشکیل می‌شوند. مطالعه‌ی این اشکال به دلیل استقرار سکونتگاه‌های انسانی، مراکز اقتصادی، تأمین و ذخیره‌ی آب و عبور راه‌های ارتباطی از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. از دیدگاه ژئومورفولوژی مخروط‌افکنه‌ها اشکال مخروطی هستند که مواد تشکیل‌دهنده‌ی آنها عمدتاً درشت‌دانه است *(Pope, 2000: 57)* در تشکیل این عوارض عواملی متعدد دخالت دارند؛ که از جمله می‌توان به فعالیّت‌های تکتونیکی، شرایط آب و هوایی، لیتولوژی، پوشش گیاهی و کاربری زمین اشاره کرد.

اکثر محققانی که درباره‌ی مخروط‌افکنه مطالعه کرده‌اند به این نتیجه رسیدند که دو عامل تکتونیک و اقلیم بیشترین تأثیر را در شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌ها دارند. ابتدا در تشکیل مخروط‌افکنه‌ها، حرکات تکتونیکی، سطح اساس فرسایش را تغییر داده و در ادامه عوامل دیگر وارد عمل شده‌اند. سطوح آبرفتی می‌توانند به عنوان خطوط زمانی،هم‌زمان مورد استفاده قرار گیرند تا زمان حرکت گسل‌ها و رخداد زلزله‌های قدیمی را مشخص کنند *(Li et al, 1999: 299)*.

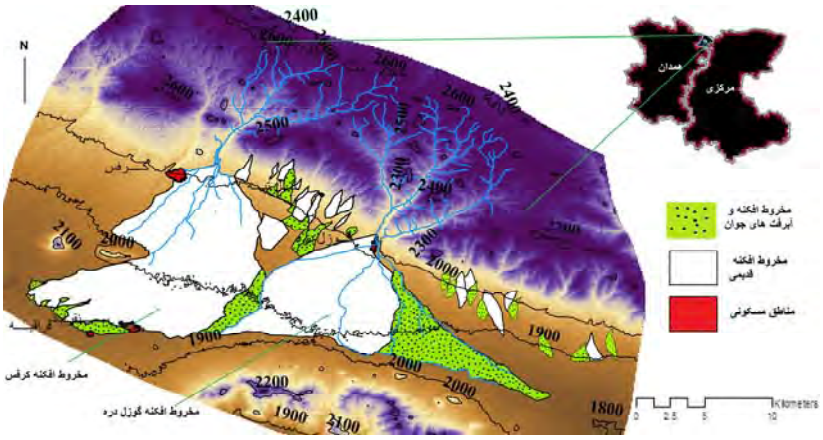
در زمینه‌ی شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌ها محققان مطالعاتی انجام داده‌اند، مثلاً هاروی و همکاران با بررسی سیستم مخروط‌افکنه‌ها در جنوب اسپانیا تحول مخروط‌افکنه‌ها را نتیجه‌ی عملکرد توأمان فعالیّت‌های تکتونیکی و اقلیمی می‌دانند *(Harvey et al, 2003: 151-171)*.

در مطالعه‌ی مخروط‌افکنه‌های آبرفتی جنوب قبرس، آب و هوا به عنوان عامل اصلی در تهیه‌ی نهشته‌ها برای مخروط‌افکنه‌ها در اواخر پلیستوسن است *(Waters,2010: 228-251)*. مطالعه‌ای در مورد عوامل مؤثر در تحول ژئومورفولوژی مخروط‌افکنه جاجرود انجام گرفته شده است و نتایج نشان‌می‌دهد که عوامل اقلیمی، تکتونیکی و انسانی هر یک نقش مؤثری در ایجاد و تحول مخروط‌افکنه جاجرود ایفا می‌نمایند (مقصودی، *۱۳۸۷: ۶۵*).

بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی عوامل مؤثر در شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌های جنوبی ارتفاعات خرقان و مشخص کردن میزان فعالیّت‌های تکتونیکی در منطقه می‌باشد.

معرفی منطقه‌ی مورد مطالعه

مخروط‌افکنه‌های ارتفاعات‌جنوبی خرقان (گوزل‌دره و کرفس) در شمال شرقی استان همدان و در حد شرقی زون سنندج-سیرجان و در موقعیت جغرافیایی ′۴۹:۱۲ تا ′۴۹:۳۱ طول شرقی و ′۳۵:۱۴ تا ′۳۵:۲۸ عرض شمالی قرار گرفته‌اند (شکل ۱). بر اساس روش دو مارتن اقلیم منطقه نیمه‌خشک است *(فرجی‌منفرد، ۱۳۹۱: ۵۹)*.



شکل۱: موقعیت مخروط‌افکنه‌های منطقه

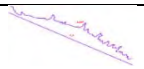
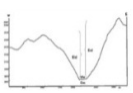
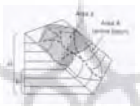
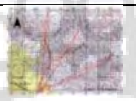
مأخذ : مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۱

مواد و روش

هدف این تحقیق پاسخ دادن به این سؤال است که چه عواملی در تشکیل مخروط‌افکنه‌های منطقه مؤثرند؟ در این تحقیق برای مطالعه مخروط‌افکنه‌های گوزل‌دره و کرفس از روش‌های میدانی، کتابخانه‌ای استفاده گردید. برای تدقیق حدود مخروط‌افکنه‌های مورد مطالعه و بررسی صحت حدود تعیین شده برای آنها با استفاده از GPS و پیمایش میدانی، نقاط کنترلی از نقاط رأس مخروط‌افکنه‌ها، حواشی و انتهای آنها برداشت شد، سپس کارهای کتابخانه‌ای در رابطه با دخالت عوامل مختلف در شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌ها صورت گرفت؛ همچنین در این مرحله ابتدا کارهای کارگاهی برای سنجش میزان فعالیّت تکتونیکی (جدول ۱) در روی نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی و عکس‌های هوایی انجام گردید. در مرحله‌ی بعد با استفاده از داده‌های هواشناسی و شواهد موجود به بررسی اثر اقلیم در رابطه با مخروط‌افکنه‌های منطقه صورت گرفت. متغیّر مهم دیگری که در این بررسی ویژگی‌های آن مورد اندازه‌گیری قرار گرفته است، خصوصیات فیزیوگرافی حوضه‌های آبریز است که در محل خروجی خود تشکیل مخروط‌افکنه‌ها را سبب شده‌اند. بررسی نحوه ارتباط بین مورفولوژی مخروط-افکنه‌ها و خصوصیات فیزیوگرافی حوضه‌های آبریز تشکیل‌دهنده‌ی آنها و مقایسه این لندفرم‌ها با یکدیگر برای بررسی روند تحولات ژئومورفولوژیک آنها، در واقع یکی از اهداف این مطالعه است.مرحله‌ی بعد با مراجعه به منطقه (در دو مقطع زمانی تابستان و بهار) سعی شد، پدیده‌های مورد نظر در ارتباط با موضوع تحقیق شناسایی و اثراتی که عوامل مورد نظر روی مخروط-افکنه‌ها دارند، مورد ارزیابی قرار گیرد.

در این تحقیق علاوه بر موارد ذکر شده از شواهد ژئومورفولوژیکی، داده‌های هواشناسی، منابع آب زیرزمینی و لوگ‌های زمین‌شناسی استفاده شده است. از نرم‌افزارهای Google earth، Arc GIS و Excel برای مشاهده عوارض و ترسیم نقشه‌ها و نمودارها استفاده شده است.

جدول۱: خلاصه‌ای از شاخص‌های مورد استفاده برای سنجش زمین ساخت فعال در حوضه‌های مورد مطالعه

شاخص‌های کمّی در ارزیابی حرکات تکتونیکی فعال	تعریف اجزای معدله	روش اندازه‌گیری	معنی‌داری	نتیجه
-شاخص سینوسی جبهه کوهستان Smf = Lmf / Ls	Lmf=شاخص پیچ و خم کوهستان، Ls=طول پیچ و خم کوهستان.		مقادیر عددی نزدیک یک بیانگر مناطق دارای حرکات تکتونیکی فعال و جبهه کوهستان دارای نرخ فزایش می‌باشد. *(رامشت، ۱۳۸۷)*	نیمه فعال
-شاخص نسبت عرض دره‌ها به ارتفاع آن Vf=2vfw/(Eid-Esc)+(Erd-Esc)	Vf، نسبت پهنای دره به ارتفاع آن، Vfw،پهنای کف دره بر حسب متر، Eld،ارتفاع خط تقسیم اب بین دو دره در سمت چپ دره از سطح دریا برحسب متر، Erd، ارتفاع خط تقسیم آب بین دو دره در سمت راست دره از سطح دریا بر حسب متر، Esc=ارتفاع کف دره از دریاهای آزاد.		مقدار زیاد vf نشان‌دهنده‌ی آرامش تکتونیکی که در این صورت دره‌ها Uشکلند و مقدار vf کم نشان از فعالیّت تکتونیکی دره‌هاست که در این صورت دره‌ها Vشکلند (vf<۰,۵) دارای فعالیّت بالای تکتونیکی *(Hamdouni et al, 2008)*	فعال
-شاخص عدم تقارن آبراهه AF=(Ar/At)100	Af=عدم تقارن زهکشی، Ar=مساحت قسمت راست آبراهه اصلی، At=مساحت حوضه زهکشی		بنا بر مقادیر به دست آمده Af باید در حدود ۵۰ باشد، مقدار Af نسبت به تاب برداشتگی عمود بر روند کانال اصلی رودخانه، حساس است مقادیر بیشتر یا کمتر از ۵۰ ممکن است به‌دلیل تاب برداشتن باشد *(Gardner, 1987: 343-401)*	فعال و نیمه‌فعال
-شاخص انتگرال هیپسومتری Hi Hi=(Hmean-Hmin)/(Hmax-Hmin)	این منحنی با در نظر گرفتن ارتفاع نسبی در مقابل مساحت نسبی ترسیم می‌گردد. ارتفاع کمینه حوضه، Hmi، ارتفاع متوسط حوضهHmean، ارتفاع بیشینه حوضه است.		این اندیس به ۳ رده از لحاظ تکتونیکی رده بندی گردید، فعال Hi>0.5، نیمه فعال Hi>0.4<، غیر فعال Hi<۰,۴ *(نجف‌آبادی و همکاران،۱۳۸۹: ۲۵).*	نیمه فعال
شاخص پیچ و خم رودخانه اصلیS S=C/V	C = طول رودخانه، V= طول دره به خط مستقیم		هر چه میزان شاخصS بیشترباشد نشان‌دهنده‌ی فعال بودن تکتونیک در منطقه است. *(مقصودی، ۱۳۹۰: ۱۲۰)*	فعال
نسبت کشیدگی حوضه Bs=BL/Bw	Bs = شاخص شکل حوضه‌ی B= اندازه طول حوضه از انتهایی‌ترین مقسم آب تا خروجی حوضه Bw = پهنای حوضه در پهن‌ترین قسمت		حوضه‌های با B_sبالای ۲ از نظر تکتونیکی فعال و پایین‌تر از ۲ دارای آرامش تکتونیکی هستند *(کرمی، ۱۳۸۸: ۱۴۳)*	فعال

مأخذ : مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۱

یافته‌های تحقیق

در این قسمت سعی شده تأثیر برخی از عوامل که نقش بیشتر و مؤثرتری در تکامل و شکل‌گیری مخروط-افکنه‌های گوزل‌دره و کرفس در دامنه‌های جنوبی ارتفاعات‌خرقان داشتند، موردبررسی قرار گیرد. همچنین با استفاده از یک‌سری شاخص‌ها میزان‌فعالیّت تکتونیکی در منطقه‌ی مورد مطالعه مورد سنجش قرار گرفته است که در زیر به آنها اشاره می‌شود

-تأثیر تکتونیک در تکوین مخروط‌افکنه‌ها

زمین‌شناسان با تأکید بر حرکات پوسته زمین، موتور اصلی ایجاد مخروط‌افکنه‌ها را به حرکات منطقه‌ای پوسته نسبت می‌دهند و بستر اصلی ایجاد مخروط-افکنه‌ها را مشروط به تغییر ناگهانی سطوح دانسته‌اند *(Harvey, 1989: 136-158)*. منطقه‌ی مورد مطالعه از گسل‌های متعددی بخصوص رانده (حوضه‌ی گوزل‌دره) تشکیل شده، که با فعالیّت خود، سازندهای مارنی با میان لایه‌های از آهک را متأثر ساخته است. برای بررسی فعالیّت زمین‌ساخت محدوده از شاخص‌های مختلف ژئومورفولوژی استفاده شده و برای صحت و سقم این شاخص‌ها، شواهد ژئومورفولوژی مورد بررسی قرار گرفته است. شاخص‌های ژئومورفولوژی یکی از ابزارهای کارآمد در عرصه مطالعات ژئومورفولوژی و بررسی‌تکتونیک می‌باشند *(مختاری،۱۳۸۰: ۸۱۱)* بررسی شاخص‌های‌ژئومورفولوژی که در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده است، نشان‌دهنده‌ی این است حوضه‌ی گوزل‌دره از نظر تکتونیکی فعال‌تر از حوضه کرفس است. در این مناطق عامل تکتونیک از طریق تأثیرگذاری در محل استقرار مخروط‌افکنه‌ها، تأثیر در شیب حوضه و افزایش رسوب‌دهی رودخانه نقش خود را در شکل‌گیری و گسترش مخروط‌افکنه ایفا نموده است.

جدول۲: محاسبات شاخص‌های ژئومورفولوژی برای ارزیابی تکتونیک در حوضه‌ها

شاخص / زیرحوضه	گوزل۱	گوزل۲	گوزل۳	کرفس۱	کرفس۲	کرفس۳	تکتونیک
vf	۰/۴۵	۰/۱۱	۰/۳۳	۰/۱۲	۰/۸۳	۰/۷۲	خیلی فعال
Af	۴۶	۴۴	۵۷	۴۲/۰۸	۴۱	۴۰	فعال و نیمه‌فعال
Bs	۲/۱۴			۲/۶۸			نیمه‌فعال
H_i	گوزل دره			کرفس			نیمه‌فعال
	۵۵			۵۷			
S	۱/۱۴			۱/۷			فعال
Smf	۱/۹۲						نیمه‌فعال

مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۱

جدول۳: نتایج حاصل از تطبیق منحنی‌های میزان سطح مخروط‌افکنه با دایره وبیضی

نام مخروط‌افکنه	شکل	β
گوزل دره	بیضی	۴/۷
کرفس	بیضی	۶/۳

مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۱

- بررسی تأثیر تکتونیک بر شکل مخروط‌افکنه با استفاده از تحلیل فرمول β

با توجه به این که مخروط‌افکنه‌ها مخروطی شکل هستند، خطوط میزان روی مخروط‌افکنه‌های ساده، که تحت تأثیر فعالیّت‌های تکتونیکی قرار نگرفته‌اند، بخشی از دایره را تشکیل می‌دهند؛ اما منحنی میزان روی مخروط‌افکنه‌هایی که تحت‌تأثیر حرکات‌تکتونیکی قرار گرفته‌اند، سطوح بیضی شکل را تشکیل می‌دهند، که نشان‌دهنده‌ی تأثیرتکتونیک بر مخروط‌افکنه‌هاست. با استفاده از این رابطه، میزان این خمیدگی و عدم تقارن قابل محاسبه است. هر چه خمیدگی مخروط-افکنه زیاد باشد، ضریب β به دست آمده عدد کوچکی را نشان می‌دهد *(مقصودی و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۱۷)*. مقدار خمیدگی مخروط‌افکنه‌ها را از طریق بیضی‌های منطبق با منحنی‌های میزان می‌توان تعیین نمود. برای این منظور طول قطر بزرگ (a) و قطر کوچک (b) اندازه‌گیری می‌شود. در این صورت مقدار خمیدگی مخروط‌افکنه‌ها عبارت خواهد بود از:

$$\beta = \arccos((b/\alpha)^2 \sin^2 a + \cos^2 a)^{0.5})$$

که در آن α شیب مخروط‌افکنه در قطر کوچک بیضی می‌باشد *(خیام و همکاران، ۱۳۸۲: ۸)*. برای مخروط-افکنه‌های مورد مطالعه شاخص فوق در جدول ۳ ارائه شده است. این وضعیت نشان‌دهنده‌ی فعال بودن تکتونیک در منطقه‌ی مورد مطالعه می‌باشد.

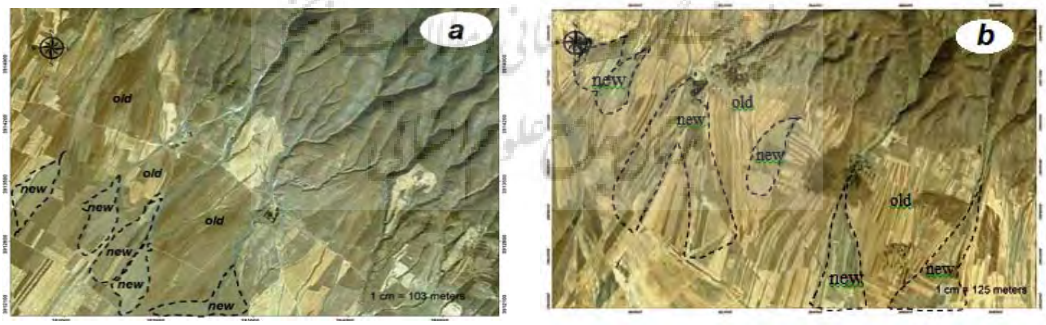
-تأثیرتکتونیک برمساحت مخروط‌افکنه‌ی منطقه

اندازه‌ی مخروط‌افکنه‌ها بطور وسیعی به اندازه‌ی حوضه‌ی‌آبریز رودخانه وابسته است *(مقصودی،۱۳۸۸: ۱۲۰)* از ویژگی‌های مخروط‌افکنه‌های جبهه‌ی کوهستانی فعال، کم‌بودن مساحت مخروط‌افکنه‌هاست.جبهه‌ی کوهستانی فعال از نظر تکتونیکی، جایی است که کوهستان نسبت به حوضه‌های‌مجاور درحال بالا آمدن است، مخروط‌افکنه‌ها بطور عمودی رسوب‌گذاری می‌کند و باعث کم شدن مساحت‌مخروط‌افکنه‌ها نسبت به‌حوضه‌هایشان می‌شود *(مقصودی، ۱۳۸۸: ۱۲۰)*. مخروط‌افکنه‌ی کرفس با مساحت ۷۸ کیلومتر دارای حوضه‌ی آبخیز با مساحت

۴۵ کیلومتر مربع است. در صورتی‌که مخروط‌افکنه گوزل‌دره با مساحت ۶۲ کیلومتر مربع دارای حوضه‌ی آبخیز با مساحت ۷۸ کیلومتر مربع است. مقایسه‌ی مساحت مخروط‌افکنه با مساحت حوضه‌ی آبخیز مبین این نکته است که مخروط‌افکنه گوزل‌دره در حال رسوب‌گذاری عمودی است. که این متأثر از فعالیّت‌های تکتونیکی می‌باشد.

ارزیابی‌فعالیّت‌های تکتونیکی در جبهه‌ی کوهستان

محل شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌های جدید به عنوان شاخصی برای ارزیابی فعالیّت‌های تکتونیکی به‌کار برده می‌شود،زیرا از روی مکان نهشته‌گذاری مخروط‌افکنه‌ها می‌توان به میزان تغییراتی که در فرایندهای تکتونیکی ازقبیل ایجادگسل، بالاآمدگی،خمیدگی وچین‌خوردگی در امتداد جبهه‌ی کوهستانی اتفاق می‌افتد، پی برد *(خیام و همکاران، ۱۳۸۲: ۴)*. مطالعات انجام شده در ارتباط با تشکیل مخروط‌افکنه‌های جدید در دامنه‌ی جنوبی ارتفاعات خرقان ما بین دو مخروط‌افکنه کرفس و گوزل‌دره نشان می‌دهد که مخروط‌افکنه‌های‌قدیمی در نزدیک جبهه کوهستان مشاهده می‌شوند و محل فعالیّت مخروط‌افکنه‌های جدید در قسمت انتهایی مخروط قدیمی قرار دارد، بر این اساس شبکه‌ی آبراهه تمایل دارد رسوبات را در قسمت پایین مخروط‌افکنه قدیمی نهشته کند (شکل۲-a). این موضوع بیانگر فعالیّت کم تکتونیک در جبهه‌ی کوهستان است. اما هرچه به طرف شرق محدوده‌ی مورد مطالعه پیش می‌رویم، بخاطر وجود گسل‌های فعال و متعدد و تکتونیک فعال، جبهه کوهستان بالا آمده و حالت خطی به خود گرفته است. در شرق منطقه، بالا آمدگی کوهستان موجب افزایش و به‌عمق رفتن بستر رودخانه در داخل کوهستان و در نتیجه انباشت مواد در قسمت رأس مخروط‌افکنه شده است. در چنین وضعیتی جوانترین قسمت مخروط‌افکنه در رأس آن قرار گرفته است. در این حالت مخروط‌افکنه‌های جدید به خاطر افزایش شیب و ایجاد فضایی برای رسوب‌گذاری، به طرف رأس مخروط‌افکنه قدیمی حرکت می‌کنند (شکل۲-b). این شواهد حاکی از فعال‌بودن تکتونیک در شرق‌محدوده‌ی مورد مطالعه می‌باشد.



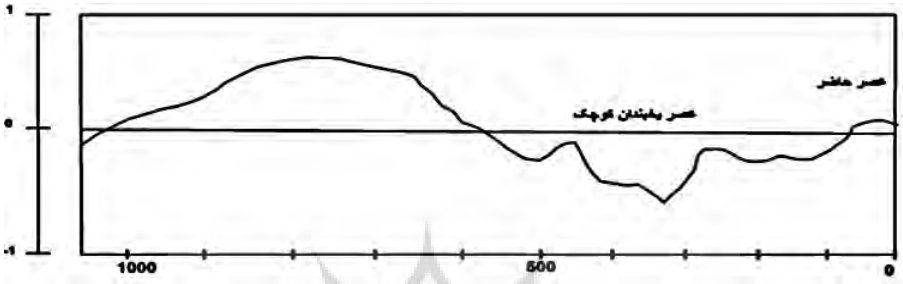
شکل۲: a- (موقعیت۱درشکل۱) انتقال محل شکل‌گیری مخروط‌افکنه جدید(با رنگ روشن و با حرف (new) در قسمت پایینی نشان از آرامش تکتونیکی جبهه کوهستان دارد. در این صورت شبکه آبراهه تمایل دارد رسوبات را در قسمت پایینی مخروط‌افکنه قدیمی (old) نهشته کند. b- (موقعیت شماره۲) با حرکت به طرف شرق معدوده مخروط‌افکنه‌های جدید در حال پیشروی به طرف جبهه کوهستان هستند. که نشانه‌ی بالا آمدن جبهه کوهستان در اثر فعالیّت تکتونیکی است.[1]

مأخذ: نرم‌افزار Google Earth

1-Keler

رابطه‌ی اقلیم با مخروط‌افکنه

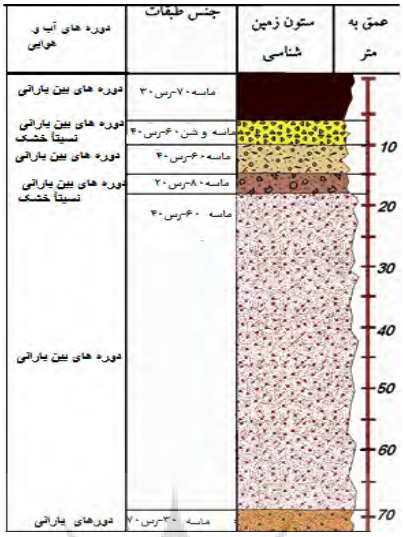
اقلیم کنونی منطقه نیمه‌خشک است *(فرجی‌منفرد، ۱۳۹۱: ۵۲)*. باتوجه به این که ما در یک دوره‌ی اقلیمی بین‌بارانی هستیم، بافت رسوبات تشکیل شده نسبت به دوره‌های مشابه هولوسن زیرین کمّی اختلاف دارد. دوره‌ی هولوسن زیرین از لحاظ آب و هوایی، بجز مواردی که احتمالا آب و هوا خشک و گرم‌تر از زمان حاضر بوده، تفاوت چندانی با زمان حال نداشته است (شکل۳).



شکل۳: تغییرات درجه حرارت ازده هزار سال پیش اقتباس از گزارش سرویس های کانادایی در مجله آب و محیط زیست
مأخذ: صادقی، ۱۳۸۳

بطور کلی میزان رسوبگذاری در همه جای ایران بنا به موقعیّت جغرافیایی یکسان نیست. در این خصوص مطالعاتی در بعضی از مناطق انجام گرفته است. به‌عنوان مثال در دو بررسی جداگانه که محققان بر روی مخروط‌افکنه ورامین (در پیشوا و فردیس‌قرچک) انجام داده‌اند، تولید رسوب در حدود ۲ متر، برای هر هزار سال ذکر شده است (با استفاده از روش چینه‌شناسی و لومیناسانس[1]) و همچنین در دریاچه‌ی مهارلو این نرخ حدود ۱/۴ متر در هر هزار سال برآورد شده است *(مقصودی، ۱۳۸۷: ۶۵)*. البته بخاطر این‌که محل نهشته‌گذاری در مخروط‌افکنه‌ها متغیّر است و دائماً بخاطر عواملی محل نهشته‌گذاری تغییر می‌کند، از این‌رو نمی‌توان درباره‌ی زمان‌نهشته‌گذاری با استفاده از لوگ‌های زمین‌شناسی بدون استفاده از روش‌های علمی و معتبر ازقبیل کربن۱۴ اظهارنظر کرد. از طرفی هر منطقه دارای محیط جغرافیایی با شرایط خاص خود است و بدون مطالعه‌ی دقیق علمی نمی‌توان اظهارنظر کرد. در نتیجه ما از هرگونه نتیجه‌گیری در خصوص سری‌های‌زمانی مخروط‌افکنه‌های‌منطقه امتناع می‌کنیم و فقط در خصوص نهشته‌های تولید شده در دوره‌های بارانی‌وبین‌بارانی با استفاده از لوگ‌ها و شواهد ژئومورفولوژی صحبت می‌کنیم. با استفاده از لوگ تهیه شده از منطقه، ما شاهد تغییرات به وجود آمده در نهشته‌گذاری در مخروط‌افکنه‌های منطقه هستیم.

لوگ‌های زمین‌شناسی تهیه شده از منطقه‌ی مورد مطالعه تا عمق ۷۲ متری تهیه شده است، در حالی که عمق نهشته‌های تولید شده بیشتر از این می‌باشد. با توجه به شکل ۴ نهشته‌ها تا عمق ۷۰ متری دارای درصد بالایی از نهشته‌های درشت دانه‌ای مثل شن می باشند که نشان از خشکی هوا در منطقه دارد و از این عمق به بعد نهشته‌های ریزدانه مثل رس از درصد بالایی برخوردار می‌باشند، که مؤید دوره‌های بارانی و مرطوب است. با توجه به تغییر در اندازه‌ی دانه‌ها در دوره‌های بین بارانی می‌توانیم بگوییم که آب و هوای این دوره با نوسان‌هایی روبه‌رو بوده است. که در این دوره مواقعی منطقه خشکتر از دوره‌های مشابه بوده است.

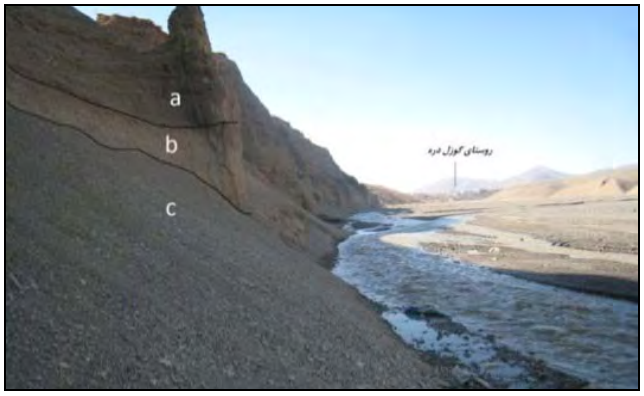


شکل ۴: لوگ زمین‌شناسی از مخروط‌افکنه کرفس در حاشیه‌ی روستای سنقرآباد.رسوبات ریزدانه معرف دوره‌های بارانی و سرد که در قسمت پایین لوگ قرار دارد و رسوبات با دانه‌های درشت در قسمت‌های بالایی لوگ که معرف دوره‌ی بین یخچالی و گرم هولوسن قرار دارد.

مأخذ: وزارت نیرو، ۱۳۹۰

بررسی شواهد ژئومورفولوژی

منطقه‌ی مورد مطالعه در محدوده‌ی زون سنندج-سیرجان و نوار آتشفشانی ارومیه-دختر قرار دارد و از سازندهای مختلفی تشکیل شده است. در این منطقه با مطالعه و مشاهده‌ی پدیده‌های ژئومورفولوژی می‌توانیم به فعالیّت عوامل طبیعی در منطقه پی ببریم. در رودخانه‌ی گوزل‌دره با پدیده‌ی تخریب حاشیه‌ی رودخانه مواجه هستیم (شکل ۵). در شکل‌گیری این پدیده دو فرضیه را می‌توان مطرح کرد؛ یکی از این فرضیه‌ها عامل اقلیم است، بررسی اقلیم، از کاهش سیلاب و افزایش دما حکایت دارد و این موارد کاهش اثر اقلیم در ارتباط با این پدیده را توجیه می‌کند. اما فرضیه‌ی‌دومی که در اینجا مدّنظر است عامل تکتونیک است، با توجه به بررسی‌های انجام شده، به دلیل وجود گسل‌های متعدد و رانده، در حوضه‌ی گوزل‌دره (شکل ۵) از لحاظ تکتونیکی فعال می‌باشد. در اثر این فعالیّت سمت چپ رودخانه در حال بالا آمدن است. در نتیجه فعالیّت تکتونیکی باعث برهم خوردن تعادل رودخانه شده و آبراهه با شدت بیشتری به سمت راست انتقال یافته و به شدت دیواره را کاوش داده است و باعث تشکیل واریزه‌هایی در حاشیه‌ی رودخانه شده است. در کل شواهد نشان می‌دهند که مخروط‌افکنه گوزل دره نسبت به مخروط‌افکنه کرفس، از فعالیّت تکتونیکی بیشتری در شکل‌گیری خود تأثیر پذیرفته است.



شکل ۵: a- آبرفت و پادگانه جدید b- رسوبات مخروط‌افکنه c - واریزه‌ها. انتقال آبراهه به سمت‌راست و به شدت دیواره را کاوش داده است باعث تشکیل واریزه‌های در حاشیه‌ی رودخانه شده است

مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۱

- رابطه تراکم زهکشی و مخروط‌افکنه

تراکم زهکشی بازتابی از مقاومت سنگ‌ها در مقابل فرسایش می‌باشد. به همین منظور حوضه‌هایی با تراکم زهکشی پایین املاح کمتری وارد دشت می‌کنند و حوضه‌هایی با تراکم زهکشی بالا املاح بیشتری وارد مخروط‌افکنه می‌کنند. اگر تراکم زهکشی در یک حوضه کمتر از ۱۰کیلومتر باشد آن حوضه دارای تراکم زهکشی کم است و اگر بین ۲۰تا۳۰ باشد، دارای تراکم زهکشی متوسط و اگر بین ۳۰ تا ۴۰ باشد، آن حوضه دارای تراکم زهکشی زیاد می‌باشد *(مددی، ۱۳۸۸: ۹۰)*. تراکم زهکشی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\mu = \frac{\sum L}{A}$$

μ=تراکم زهکشی، L= مجموع طول آبراهه‌های حوضه به کیلومتر، A= مساحت حوضه‌ی آبخیز به‌کیلومتر مربع نتایج نشان می‌دهد که حوضه‌ی کرفس با تراکم زهکشی ۳/۳۵ و حوضه‌ی گوزل‌دره با تراکم زهکشی ۳/۴۶ در مجموع از تراکم زهکشی پایین برخودار هستند (جدول۴). دلیل پایین بودن تراکم زهکشی در حوضه‌ها وجود سازندهای سخت و مقاوم می‌باشد.

حوضه‌ی کرفس نسبت به حوضه‌ی گوزل‌دره از تراکم زهکشی پایین‌تری برخوردار است، که دلیل آن گسترش بیشتر سازندهای سخت و مقاوم در حوضه‌ی کرفس می‌باشد. به همین دلیل مساحت شاخه‌های رتبه اول در این سنگ‌ها زیاد می‌باشد و حجم زیادی از آب را برای رودخانه‌ی اصلی فراهم می‌آورند. با این وجود حوضه‌ی گوزل‌دره نسبت به حوضه‌ی کرفس املاح بیشتری را وارد مخروط‌افکنه‌ها می‌کند، که این موضوع در بخش مربوط به اثر سازندها در تشکیل مخروط‌افکنه نیز مشخص شد.

عامل دیگری که باعث تراکم زهکشی پایین در حوضه‌ی آبریز شده، میزان نفوذپذیری بالای سنگ‌ها بخصوص در بخش‌های مرکزی حوضه‌ی کرفس است. در این بخش سنگ‌های آندزیتی و آهکی از درزهای بیشتری برخوردار بوده و در نتیجه از نفوذپذیری بالاتری برخوردارند. شکل ۶ خروجی حوضه و نیمرخ سطح مخروط‌افکنه‌ها را نشان می‌دهند و بیانگر تراکم نهشته‌ها در مخروط‌افکنه گوزل‌دره می‌باشد.

جدول ۴: رده‌بندی آبراهه‌ها و تعیین نسبت انشعاب در حوضه‌ها

واحد هیدرولوژیک	رتبه آبراهه	تعداد آبراهه‌ها	طول (KM)	مساحت حوضه KM^2	تراکم زهکشی KM
حوضه کرفس	۱	۱۱۱	۱۱۳/۷	۴۵	۳/۳۵
	۲	۲۸	۲۳/۱		
	۳	۵	۷/۵		
	۴	۲	۶/۲		
	۵	۱	۰/۳۶		
مجموع			۱۵۰/۸۶		
حوضه گوزل دره	۱	۱۹۰	۱۹۰/۲	۷۸	۳/۴۶
	۲	۳۸	۳۹/۷		
	۳	۸	۲۰/۹		
	۴	۴	۱۵/۳		
	۵	۲	۳/۵		
	۶	۱	۰/۷		
مجموع			۲۷۰/۳		

مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۱

شکل ۶: a- (موقعیت۵، در شکل۱) خروجی حوضه کرفس که املاح کمی را با خود حمل می‌کند.
b- خروجی حوضه گوزل‌دره (موقعیت شماره۴) که املاح قابل توجهی با خود حمل می‌کند.
مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۱

نتیجه

شناخت ویژگی‌های مخروط‌افکنه‌ها و عوامل مؤثر در شکل‌گیری آن، از اهداف عمده‌ی این تحقیق بودند. در شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌های منطقه‌ی تکتونیک، اقلیم، لیتولوژی، ویژگی‌های حوضه‌ی آبخیز و عوامل دیگر دخالت داشته‌اند. در این تحقیق فعال بودن حوضه‌ها، از نظر تکتونیکی با استفاده شاخص‌های کمّی و شواهد ژئومورفولوژی مطالعه گردید. نتایج تحقیق نشان داد که تکتونیک در منطقه فعال و نیمه‌فعال می‌باشد، بطوری‌که هرچه به‌طرف شرق پیش می‌رویم، بخاطر تعدد گسل‌ها شواهد مبنی بر فعال بودن منطقه از لحاظ تکتونیک وجود دارد. در مجموع حوضه‌ی گوزل‌دره فعال‌تر از حوضه‌ی کرفس می‌باشد. درخصوص اقلیم، با توجه به داده‌ها و شواهد، اقلیم منطقه در سال‌های اخیر با کاهش بارندگی و رواناب مواجه است، که باعث تغییر در روند نهشته‌گذاری مخروط‌افکنه‌های منطقه شده است. این تغییرات به‌صورت کاهش در نهشته‌های تولید شده خود را نشان می‌دهد، در نتیجه نقش اثر اقلیم در شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌ها را با کاهش روبه‌رو می‌سازد.

همچنین نتایج نشان می‌دهد که فیزیوگرافی و وسعت حوضه آبخیز ارتباط مستقیمی با گسترش رسوبات در مخروط‌افکنه‌ها دارد. بطوری‌که حوضه‌ی گوزل‌دره نسبت به حوضه‌ی کرفس رسوبات بیشتری را تولید می‌کند، که نشان‌دهنده‌ی گسترش سازندهای سست در حوضه‌ی گوزل‌دره نسبت به حوضه کرفس می باشد. بطور کلی می‌توان نتیجه گرفت عامل تکتونیکی مهمترین تأثیر را در شکل‌گیری و تحول مخروط‌افکنه‌های منطقه داشته‌اند و عوامل دیگر مثل اقلیم، لیتولوژی و غیره در رده‌های بعدی قرار دارند.

منابع

- خیام، مقصود؛ داود مختاری (۱۳۸۲). ارزیابی عملکرد فعالیّت‌های تکتونیکی براساس مرفولوژی‌مخروط‌افکنه‌ها (مورد نمونه: مخروط‌افکنه‌های دامنه شمالی میشوداغ)، مجله پژوهش‌های جغرافیایی. دوره ۳۵. شماره ۴۴.
- رامشت، محمدحسین؛ سمیه شاه‌زیدی (۱۳۸۷). نقش گسل‌ها در جابه‌جایی کانون‌های واگرای متواتر و تکامل مخروط‌افکنه درختنگان در کواترنر، مجله جغرافیا و توسعه‌ی ناحیه. دانشگاه فردوسی مشهد. شماره دهم.
- صادقی، عباسقلی (۱۳۸۳). جغرافیای کواترنر، انتشارات دانشگاه پیام نور. چاپ دوم.
- فرجی‌منفرد، ابوالفضل (۱۳۹۱). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، بررسی و تکوین ژئومورفولوژی مخروط‌افکنه‌های دامنه‌های جنوبی ارتفاعات خرقان (استان همدان)، دانشگاه محقق اردبیلی. دانشکده علوم انسانی.
- کرمی، فریبا (۱۳۸۸). ارزیابی نسبی فعالیت‌های تکتونیکی با استفاده از تحلیل‌های شکل‌سنجی (مورد نمونه: حوضه‌ی اوجانچای، شمال شرقی کوهستان سهند) مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی. دانشگاه اصفهان.شماره پیاپی ۳۵. شماره ۳.
- مختاری، داود (۱۳۸۰). گسل‌های شمالی میشو و نقش آن‌در مورفولوژی دامنه‌های‌شمالی‌میشوداغ (آذربایجان-ایران)، مجموعه مقالات دومین کنفرانس زمین‌شناسی و محیط زیست ایران، جلد دوم، دانشگاه تربیت مدرس.
- مددی، عقیل (۱۳۸۸). بررسی مسایل ژئومورفولوژی کمّی در حوضه‌ی آبریز ساری قمیش‌چای، دانشگاه محقق، ۱۰۰ صفحه.
- مقصودی، مهران (۱۳۸۷). بررسی عوامل مؤثر در تحول ژئومورفولوژی مخروط‌افکنه‌ها (مطالعه موردی: مخروط-افکنه جاجرود)پژوهش جغرافیای طبیعی. تهران.

- مقصودی، مهران؛ سجاد باقری؛ مسعود مینایی (۱۳۸۸). بررسی نقش تکتونیک در گسترش و شکل‌گیری مخروط‌افکنه‌ها (مخروط‌افکنه تاقدیس قلاجه)؛ مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای. شماره ۱۲.
- مقصودی، مهران؛ مریم جعفری‌اقدم؛ سجاد باقری؛ مسعود مینایی (۱۳۹۰). بررسی تکتونیک فعال حوضه‌ی آبخیز کفرآور با استفاده از شاخص‌های ژئومورفیک و شواهد ژئومورفولوژیکی، مجله جغرافیا و توسعه. شماره ۲۵.
- نجف‌آبادی، رسول؛ مسعود معیری؛ حسنعلی غیور؛ همایون صفایی؛ عبدالله سیف (۱۳۸۹). بررسی و تحلیل شواهد ژئومورفیک زمین‌ساخت فعال در حوضه‌ی رودبار از سرشاخه‌های دز، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی. تهران. شماره ۷۳.
- وزارت جهاد کشاورزی (سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور، دفتر مهندسی و ارزیابی طرح‌ها مطالعات توجیهی آبخیزداری و منابع طبیعی تجدید شونده) (۱۳۹۰). گزارش حوضه‌ی آبخیز مزلقان ساوه. جلد دوم. استان مرکزی. مهندسین مشاوربانی آب باهه.
- وزارت نیرو- مطالعات تخصصی آب (۱۳۹۰). لوگ‌ها و داده‌های آماری‌سطح آب‌های زیرزمینی دشت رزن- قهاوند.
- Gardner, T.W. et al (1987). Central America and the Caribbean, in Graf W.L. ed, Geomorphic systems of North America: Boulder, Colorado, Geological Society of America, Centennial Special Vol 2.
- Hamdouni ,R.E., Irigaray, C., Fernandez, T., Chacon,J., keller E.A (2008). Assessment of relative active tectonic ,South west border of the Sierra Nevad. Geomorphology, Vol 96.
- Harvey, Adrian M (1989). The occurrence and the role of a rid zone alluvial fans .in: themas, D. S. G. (Ed). Arid zon Geomorphology: New YovkWiley.
- Harvey,Adrian M&Others(2003).The Tabernas of quaternary alluvial fans and lake system, southeast Spain,Geomorphology,Vol 50.
- Li, Youli. Yang, Jingchun. Tan, Lihua. Duan, Fengian (1999). Impact of tectonics on alluvial landforms in Hexi corridor, Northwest China. Geomorphology Vol 28.
- Pope, R. J. J (2000). The application of mineral magnetic and extractable iron (Fed) analysis for differentiating and relatively dating fan surfaces in central Greece; Geomorphology.
- Waters, J.V, Jones S.J, Armstrong, H.A (2010). Climatic controls on late Pleistocene alluvial fans,Cyprus Original Research Articl Geomorphology, Vol. 115, Issues 3–4, 1.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی