فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۸، شماره ۳، زمستان ۱۳۹۲، شماره پیاپی ۱۱۰

شهرام بهرامی، استادیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه حکیم سبزواری
سیاوش شایان، استادیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس
Sh.Bahrami
S.Shayan
Email: : s.bahrami@hsu.ac.ir

شماره مقاله: ۹۲۰ صص: ۲۱۲-۱۹۹
وصول: ۱۳۹۱/۱۱/۲۵ پذیرش: ۱۳۹۲/٤/٤

بررسی تأثیر تکتونیک در ویژگی های مورفومتریک شبکه زهکشی و سطوح مثلثی شکل تاقدیس دنه خشک

چکیده

تاقدیس دنه خشک در استان کرمانشاه، نمونه ای تیپیک از یک تاقدیس در حال رشد در زون ساختمانی زاگرس چین خورده است. هدف این تحقیق، بررسی نقش تکتونیک در ویژگی های سطوح مثلثی شکل، تراکم و الگوی زهکشی در تاقدیس مذکور است. ابعاد سطوح مثلثی شکل با استفاده از تصویر ماهواره ای کویک برد و مطالعات میدانی تعیین شد. شبکه های زهکشی به کمک نقشه های توپو گرافی ۱/۵۰۰۰۰ و تصویر ماهواره ای کویک برد، تعیین گردید و سپس وارد نرم افزار ILWIS گردید. درجه بندی آبراهه ها به روش استراهلر انجام و طول آبراهه ها با درجات مختلف تعیین گردید. شیب ساختمانی لایه ها در جبهه کوهستان با استفاده از دستگاه شیب سنج محاسبه شد. بر اساس شیب های ساختمانی اندازه گیری شده و عرض پهلوی تاقدیس در بخش های مختلف، تاقدیس مورد مطالعه به ۸ زون تکتونیکی تقسیم شد. میانگین شیب ساختمانی، میانگین طول قاعده سطوح مثلثی، میانگین مساحت سطوح مثلثی و تراکم زهکشی آبراهه های درجه ۱ در زون های تکتونیکی محاسبه گردید. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، رابطه مستقیم معنی داری بین میانگین شیب لایه ها و میانگین طول قاعده مثلث ها با ضریب همبستگی مناسب(۹۲٪)، وجود دارد، به طوری که با افزایش میانگین شیب لایه ها، میانگین طول قاعده مثلث ها نیز افزایش می یابد. همچنین با افزایش میانگین شیب لایه ها، میانگین مساحت سطوح مثلثی شکل نیز افزایش می یابد. مطالعه حاضر، نشان می دهد که سطوح مثلثی شکل در زون های با شیب ساختمانی تند (زون های ۳، ۴ و ۵) تشکیل شده اند. نتیجه این تحقیق، نشان می دهد با کاهش عرض پهلوی تاقدیس، تراکم زهکشی آبراهه های درجه ۱ افزایش می یابد، به طوری که بیشترین تراکم زهکشی آبراهه های درجه ۱ (۳/۳۹ کیلومتر در کیلومتر مربع)، مربوط به زون ۸ است که کمترین عرض را دارد. بررسی ها نشان می دهد که سر شاخه آبراهه ها در دو انتهای شمال غربی و جنوب شرقی تاقدیس مورد مطالعه دارای انحراف به سمت مرکز تاقدیس است که این امر بیانگر رشد طولی تاقدیس به سمت شمال غرب و جنوب شرق است. به طور کلی نتیجه تحقیق حاضر، بیانگر آن است که پارامتر هایی مانند سطوح مثلثی شکل، تراکم زهکش های درجه ۱ و الگوی زهکشی شاخص های مناسبی برای تعیین تکتونیک های فعال و تفاوت های محلی آن در تاقدیس مورد مطالعه می باشند.

واژه های کلیدی: تاقدیس دنه خشک، کرمانشاه، زاگرس چین خورده، تکتونیک، سطوح مثلثی شکل، الگوی زهکشی.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]

مقدمه

اندازه گیری‌های کمّی لندفرم‌ها، این امکان را به ژئومورفولوژیست‌ها می دهد، تا با اندازه گیری شاخص های ژئومورفولوژی در لندفرم‌های مختلف، نقش تکتونیک های فعال را در تغییر شکل چشم اندازها بررسی کنند(پینتر وکلر[۱]، ۲۰۰۲ ، ۱۲۱). با توجه به اینکه امکان دسترسی به داده‌های دیرین لرزه‌ای در بسیاری از نقاط وجود ندارد و از طرفی دیگر بعضی از روش های تعیین تکتونیک های فعال (روش های لرزه نگاری) بسیار هزینه‌بر هستند، استفاده از شاخص های مورفومتری جهت تشخیص تکتونیک های فعال دارای اهمیت زیادی است.

تاقدیس دنه خشک در جنوب غرب شهرستان سرپل ذهاب و در واحد ساختمانی زاگرس چین خورده، واقع شده است. مطالعات مختلف نشانگر وجود تکتونیک های فعال، بالا آمدگی و کوتاه شدگی تاقدیس ها و وجود زلزله های متعدد در زاگرس است(بربریان، ۱۹۹۵، ۱۹۹; بلانک[۲] و همکاران، ۲۰۰۳ ، ۴۰۵ ؛ حسامی و همکاران، ۲۰۰۶ ، ۱۴۳، رامسی[۳]و همکاران، ۲۰۰۸ ، ۳۲؛ پیراسته و همکاران، ۲۰۱۱ ، ۱۷۱). شواهد ژئومورفولوژیک بالا آمدگی تاقدیس ها مانند سطوح مثلثی شکل[۴]، فاصله بندی آبراهه ها[۵] ، الگوی زهکشی و تراکم زهکشی نقش مهمی در شناسایی تکتونیک های فعال و تفاوت های مکانی آنها ایفا می کنند. ولز[۶]و همکاران(۱۹۸۸، ۲۵۱)، شاخص هایی مانند سطوح مثلثی شکل، شاخص تسطیح شدگی جبهه کوهستان[۷] ، سینوسی شدن (تموج) جبهه کوهستان، تقعر نیمرخ رودخانه را در سواحل کاستاریکا بررسی کردند. شاخص های مذکور همچنین توسط رامیرز هررا[۸] (۱۹۹۸ ،۳۲۳)، در کمربند آتشفشانی شمال غرب مکزیکوسیتی ارزیابی شد. جکسون[۹]و همکاران(۱۹۹۸ ، ۳۸۱)، اثرات کج شدگی چین ها و نقش گسل ها در الگوی زهکشی و انحراف مسیر شبکه آب ها در ناحیه ماناواتو[۱۰]در نیوزلند را مورد ارزیابی قرار دادند. زوچیویکز و مک کالپین[۱۱] (۲۰۰۰ ، ۲۳۷)، اندازه، شیب و قدمت سطوح مثلثی شکل را در ارتباط با یک گسل عادی در یوتای آمریکا به طور دقیق ارزیابی کردند. مطالعه آنها نشان داد که ویژگی های هندسی سطوح مثلثی شکل کاملاً تحت تأثیر تکتونیک منطقه است. آزور[۱۲] و همکاران(۲۰۰۲ ، ۷۴۹)، با مطالعه تاقدیس اوک ریج[۱۳] در جنوب کالیفرنیا، تفاوت میزان بالاآمدگی تاقدیس و فعالیت تکتونیکی آن را بر اساس پارامترهای تراکم زهکشی، شیب لایه ها، انتگرال هیپسومتری زیر حوضه ها، شاخص شیب رودخانه و سینوزیته جبهه کوهستان محاسبه کردند.

---

۱ Pinter and Keller
۲ Blance
۳ Ramsy
۴ triangular facets
۵ river spacing
۶ Wells
۷ Mountain-front faceting
۸ Ramirez-Herrera
۹ Jackson
۱۰ Manawatu
۱۱ Zuchiewicz and McCaplin
۱۲ Azor
۱۳ Oak Ridge

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]

دلکایلو[۱]و همکاران (۲۰۰۶، ۲۴۷) نقش بالا آمدگی دو تاقدیس جانوری[۲] و چاندیگار[۳]در شمال غرب هند را در ایجاد الگوهای مختلف آبراهه ای تحلیل کردند. رامسی و همکاران(۲۰۰۸، ۳۲)، تکامل شبکه زهکشی و تغییرات الگوی زهکشی در تاقدیس های در حال رشد در زاگرس فارس(تاقدیس های کوه سفیدار، کوه هندون و کوه خنج) را ارزیابی کردند. سطوح مثلثی شکل که در این تحقیق بررسی شده است، از جمله فاکتورهای جالب تعیین کننده تکتونیک های فعال در جبهه های کوهستانی است که توسط محققین مختلف مورد بررسی قرار گرفته است(منگز، ۱۹۹۰ ، ۳۰۱، الیس[۴]و همکاران ، ۱۹۹۹، ۲۶ ، بوربانک[۵] و آندرسون ، ۲۰۰۱ ، ۲۰،واسنوسکی ، ۲۰۰۵ ، TC۳ بول[۶] ،۲۰۰۷ ،۸۱ ; ،۸۱ ; پتیت[۷] و همکاران ۲۰۰۹ ، B۰۵۴۰۳، اسموندسن[۸]و همکاران، ۲۰۱۰ ، ۸۶).

در ایران نیز استفاده از شاخص های ژئومورفولوژیک، جهت بررسی تکتونیک های فعال توسط گورابی و نوحه گر (۱۳۸۶)، در حوضه درکه در دامنه جنوبی توچال،شفیعی و همکاران(۱۳۸۸)، در بینالود، کرمی (۱۳۸۸ الف، ۱۳۸۸ ب)، یمانی و همکاران (۱۳۸۸)، در دامنه های کرکس، سیف و خسروی (۱۳۸۹)، در منطقه فارسان در زاگرس، مقصودی و همکاران (۱۳۹۰)، در تاقدیس گیلانغرب در استان کرمانشاه، بهرامی و جمال آبادی(۱۳۹۰)، در تاقدیس دنه خشک در استان کرمانشاه، ده بزرگی و همکاران (۲۰۱۰)، در منطقه سروستان در زاگرس مرکزی و علیپور و همکاران (۲۰۱۱)، در سد رودبار در لرستان انجام شده است.

هدف این تحقیق، بررسی نقش عوامل تکتونیک در ویژگی های مورفومتری شبکه آبراهه ها، بررسی مورفومتری سطوح مثلثی شکل و تفاوت های مکانی این شاخص و همچنین ارزیابی نقش تکتونیک در الگوی زهکشی در تاقدیس در حال رشد دنه خشک است.

منطقه مورد مطالعه

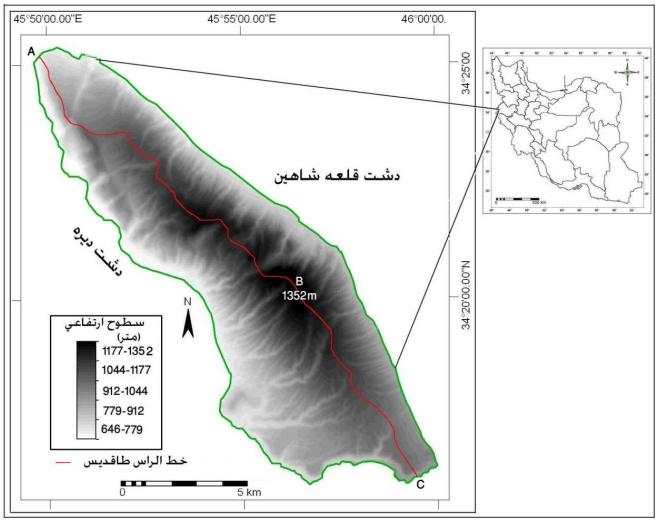
منطقه مورد مطالعه، شامل تاقدیس دنه خشک در استان کرمانشاه است. تاقدیس مذکور بین شهرستان سرپل ذهاب و گیلان غرب قرار گرفته است. انتهای شمال غربی تاقدیس در ۳/۵ کیلومتری جنوب غرب شهر سرپل ذهاب قرار دارد. مساحت منطقه مورد مطالعه، ۱۰۲/۸۸ کیلومتر مربع است. مرتفع ترین نقطه تاقدیس، ۱۳۵۲ متر در بخش مرکزی آن و پست ترین نقطه آن، ۶۰۰ متر در شمال غرب آن قرار دارند. دشت قلعه شاهین در شمال شرق و دشت دیره در جنوب غرب آن قرار دارند. شکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان کرمانشاه و سطوح ارتفاعی آن را نشان می دهد. از نظر تقسیمات هیدرولوژیکی منطقه مورد مطالعه بخشی از حوضه آبریز الوند است که آب های سطحی آن از طریق رودخانه الوند وارد عراق می شوند. از نظر زمین شناسی، تاقدیس دنه خشک بخشی از زون ساختمانی زاگرس چین

---

۱ Delcaillau
۲ Janauri
۳ Chandigarh
۴ Ellis
۵ Burbank and Anderson
۶ Bull
۷ Petit
۸ Osmundsen

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]

خورده است که از دوره میوسن میانی شروع به بالا آمدگی کرده است(علائی طالقانی، ۱۳۸۱ ، ۱۴۷). شواهد زمین شناسی و ژئومورفولوژیکی از جمله وقوع زلزله و دره های تنگ در حاشیه تاقدیس و همچنین تغییر مسیر شبکه های زهکشی نشان می دهد که تاقدیس مذکور هنوز در حال بالا آمدگی است. تاقدیس مورد مطالعه دارای روند شمال غرب- جنوب شرق است. از مرکز تاقدیس به سمت شمال غرب روند آن دارای تغییر جزئی به سمت غرب است. تاقدیس دنه خشک دارای یک گسل معکوس در پهلوی جنوب غربی آن است. عرض تاقدیس در قسمت جنوب شرق حدود ۶۴۰۰ متر، در مرکز تاقدیس ۵۰۰۰ متر و در انتهای شمال غربی ۱۳۰۰ متر است. تاقدیس دنه خشک دارای فرود محوری دو طرفه بوده و به سمت شمال غرب و جنوب شرق درحال پیشروی است.شیب ساختمانی لایه ها در تاقدیس مذکور بسیار متغیر است. در بخش شمال غربی، دامنه جنوب غربی پرشیب تر از دامنه شمال شرقی است. در بخش مرکزی تاقدیس، عملکرد یک گسل معکوس در دامنه جنوب غربی آن باعث ایجاد یک فرورفتگی جزئی و انحراف مسیر آبراهه ها، موازی با محور تاقدیس شده است. در بخش جنوب شرقی، دامنه شمال شرقی تاقدیس پرشیب تر از دامنه جنوب غربی آن است(شکل ۶). از نظر چینه شناسی تمامی تاقدیس از سازند آهکی آسماری تشکیل شده است که به صورت هم شیب روی سازند آهکی تله زنگ قرار دارد.



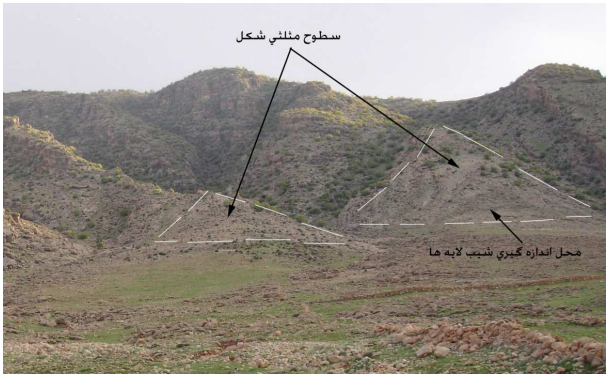
شکل ۱) نقشه موقعیت، سطوح ارتفاعی و خط الراس تاقدیس مورد مطالعه

روش کار

ابتدا نقشه های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ منطقه مورد مطالعه، در محیط نرم افزار الویس رقومی گردید. بعد از تهیه مدل رقومی ارتفاعی منطقه، شبکه زهکشی تاقدیس مورد مطاالعه استخراج گردید. جهت ترسیم دقیق تر شبکه زهکشی، تصویر ماهواره ای کوئیک بیرد منطقه مطالعاتی نیز ژئورفرنس شد و آبراهه های استخراج شده از نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ اصلاح و تکمیل گردید. درجه بندی آبراهه ها به روش استراهلر انجام و طول آبراهه ها با درجات مختلف در نرم افزار الویس به دست آمد. ترسیم سطوح مثلثی شکل تاقدیس بر اساس تصویر ماهواره ای کویک برد و کنترل میدانی انجام شد. سطوح مثلثی از ترسیم سطح صاف تشکیل شده بین دو آبراهه در پهلوی تاقدیس، که در قسمت پایین دست (جبهه کوهستان) عریض و به سمت بالا دست کوچک تر می شود، تعیین گردید(شکل۲). اطلاعات زمین شناسی منطقه مانند سنگ شناسی و گسل ها از نقشه های زمین شناسی با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ و ۱/۱۰۰۰۰۰۰ استخراج گردید. از آنجا که نقشه های زمین شناسی مورد استفاده کوچک مقیاس بوده و فاقد اطلاعات شیب ساختمانی مورد نیاز بودند، اطلاعات

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]

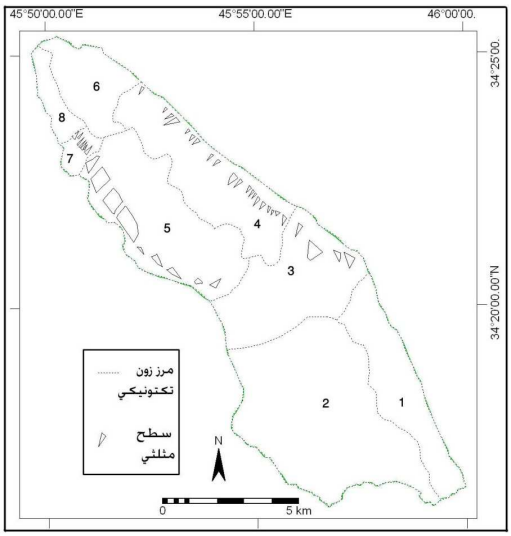
شیب ساختمانی تاقدیس طی مطالعات میدانی انجام شد. شیب ساختمانی لایه ها در جبهه کوهستان (در قاعده سطوح مثلثی شکل با استفاده از دستگاه شیب سنج اندازه گیری شد(شکل ۲). بر اساس شیب ساختمانی لایه ها و عرض پهلوی تاقدیس، تاقدیس مورد مطالعه به ۸ زون تکتونیکی تقسیم شد(شکل ۳). میانگین شیب ساختمانی (درجه) لایه ها و میانگین طول قاعده مثلث در زون های مختلف محاسبه گردید. همچنین میانگین مساحت سطوح مثلثی در هر زون محاسبه شد. رابطه خطی بین شیب ساختمانی لایه ها با طول قاعده مثلث و مساحت سطوح مثلثی تعیین گردید و بر اساس آن، تأثیر تکتونیک بر ویژگی های سطوح مثلثی تجزیه و تحلیل گردید.



شکل ۲) سطوح مثلثی شکل بین آبراهه ها در دامنه شمال شرقی تاقدیس دنه خشک (حاشیه روستای دارتوت)

بحث

دراین تحقیق سطوح مثلثی شکل و ویژگی های آن، تراکم زهکشی آبرهه های درجه یک و الگوی زهکشی در بخشهای مختلف تاقدیس در ارتباط با تکتونیک بررسی شده است. از شاخص های ژئومورفولوژیک مهم متأثر از عوامل تکتونیکی، سطوح مثلثی شکل هستند که در جبهه کوهستان های متأثراز گسل و فشارهای تکتونیکی تشکیل می شوند.



شکل ۳) محل تشکیل سطوح مثلثی در منطقه مورد مطالعه

به نظر ولز و همکاران(۱۹۸۸ : ۲۵۱)، سطوح مثلثی در جبهه کوهستان های گسلی بین دو آبراهه شکل می گیرند که دارای شکل مثلثی و در مواردی چند ضلعی می باشند. جبهه های کوهستانی با تکتونیک شدیدتر، دارای سطوح مثلثی بزرگ تر و پر شیب تر و دارای قاعده طولانی تری هستند، در حالی که جبهه های کوهستانی با تکتونیک ضعیف تر، به

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]

علت تأثیر فرسایش بیشتر آبراهه ها، دارای سطوح مثلثی کمتر و با قاعده های کوچک تر هستند. در این تحقیق بر اساس تصاویر ماهواره ای کویک برد و مطالعات میدانی ، تعداد ۴۰ سطح مثلثی (و در مواردی چندضلعی) در دامنه های جنوب غربی و شمال شرقی تاقدیس تعیین و ترسیم گردید(شکل ۳). مساحت و طول قاعده سطوح مثلثی در جدول (۱)ارائه شده است.

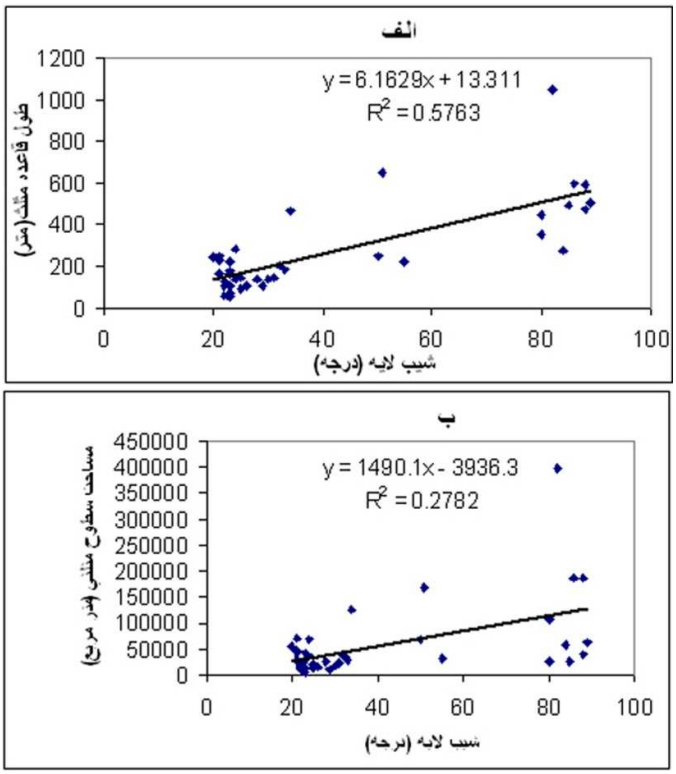
جدول ۱) سطوح مثلثی و مشخصات آنها در زون های تکتونیکی تاقدیس دنه خشک

شماره زون	شماره سطح مثلثی	شیب لایه (درجه)	میانگین شیب ساختمانی در هر زون(درجه)	مساحت سطح مثلثی (متر مربع)	میانگین مساحت سطوح مثلثی در هر زون(متر مربع)	طول قاعده مثلث(متر)	میانگین طول قاعده مثلث(متر)
۳	۱	۳٤	٤۷/۵	۱۲٦۰۵۳	۹۸۱۳٤/۸۷	٤٦٦	۳۹٦/۷۵
	۲	۵۵		۳۰۸۵۸		۲۲۲	
	۳	۵۱		۱٦۸۰۲۵		٦۵۰	
	٤	۵۰		٦۷٦۰۳/۵		۲٤۹	
٤	۵	۳۳	۲۵/۱۵	۲۹۸۲۹		۱۸۳	۱۷۰/۳
	٦	۳۰		۱۹۵۲۲		۱۳۷	
	۷	۲۹		۱۱۵۳٦		۱۰۳	
	۸	۳۱		۲۳۵٤٤		۱٤٤	
	۹	۳۲		۳۷۹۰٤		۲۰٦	
	۱۰	۲۸		۲۷۰۵۷/۵		۱۳۷	
	۱۱	۲٦		۱۵٤۸۷/۵		۱۰۵	
	۱۲	۲۵		۱٤٤۲۹		۹٤	
	۱۳	۲۵		۲۱۹۵۰/۵		۱٤۳	
	۱٤	۲٤		۳۷۱۹۱		۱۳۸	
	۱۵	۲٤		٦۸۱۱۵		۲۸۵	
	۱٦	۲۳		۲۷۸۸۰		۱٦٤	
	۱۷	۲۳		۲۹۵۲۰		۱۸۰	
	۱۸	۲۱		۷۱٤٦۳		۲٤۹	
	۱۹	۲۲		۱۸۵۷۳		۱۲۳	
	۲۰	۲۱		٤۸٤۸٤		۲٤۸	
	۲۱	۲۰		۵۵٦۱۵		۲٤۵	
	۲۲	۲۱		۲۸٦۳۵		۱٦٦	
	۲۳	۲۲		۲۱۲۳۹		۱۳٤	
	۲٤	۲۳		٤۳۱۷۹		۲۲۲	
۷	۲۵	۲۱	۲۲/۳٦	٤۲۳۲۰	۱۵۲۳۵/۳	۲۳۰	۹۷/۹
	۲٦	۲۳		۹۳۹۸		۷٤	
	۲۷	۲۲		۱٦٦۳۸/۵		۱۰۷	
	۲۸	۲۲		۹۷۰۵/۵		۵۹	
	۲۹	۲۲/۵		۸۰۹٤		۵۷	
	۳۰	۲۳		٦۳۹۹		۵٤	
	۳۱	۲۳		۱٤۰۹۲		۱۰٤	
۵	۳۲	۸۰	۸٤/٦۷	۱۰۷۰٤۰	۱۲۱٤۹٤/۹	٤٤٦	۵۳۱/۷
	۳۳	۸۸		۱۸۵٦٤٤		۵۹۳	
	۳٤	۸٦		۱۸۷۹٦۸		۵۹۵	
	۳۵	۸۲		۳۹۷٦۲۰		۱۰۵۲	
	۳٦	۸۵		۲٦۰۱۸		٤۹۲	
	۳۷	۸۹		٦٤۰۰۸		۵۰۸	
	۳۸	۸۸		٤۰۵٦۸		٤٦۹	
	۳۹	۸۰		۲٦۷۰۰		۳۵٦	
	٤۰	۸٤		۵۷۸۸۷		۲۷۵	

به منظور بررسی نقش تکتونیک (یا شیب پهلوی تاقدیس) در مشخصات سطوح مثلثی، رابطه خطی بین شیب لایه ها، با طول قاعده سطوح مثلثی و مساحت سطوح مثلثی به دست آمد(شکل ۴). همان گونه که شکل (۴) نشان می دهد، رابطه

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]

مستقیمی با ضریب همبستگی نسبتاً مناسب (۵۸ درصد) بین شیب لایه ها و طول قاعده مثلث ها وجود دارد. همچنین رابطه مستقیمی با ضریب همبستگی پایین(۲۸ درصد) بین شیب لایه ها و مساحت سطوح مثلثی شکل وجود دارد. با وجود رابطه مستقیم بین شیب لایه ها و طول قاعده و مساحت سطوح مثلثی، ضریب همبستگی پایین بین پارامترهای مذکور احتمالاًبه علت تغییرات در عرض تاقدیس در بخش های مختلف آن است.

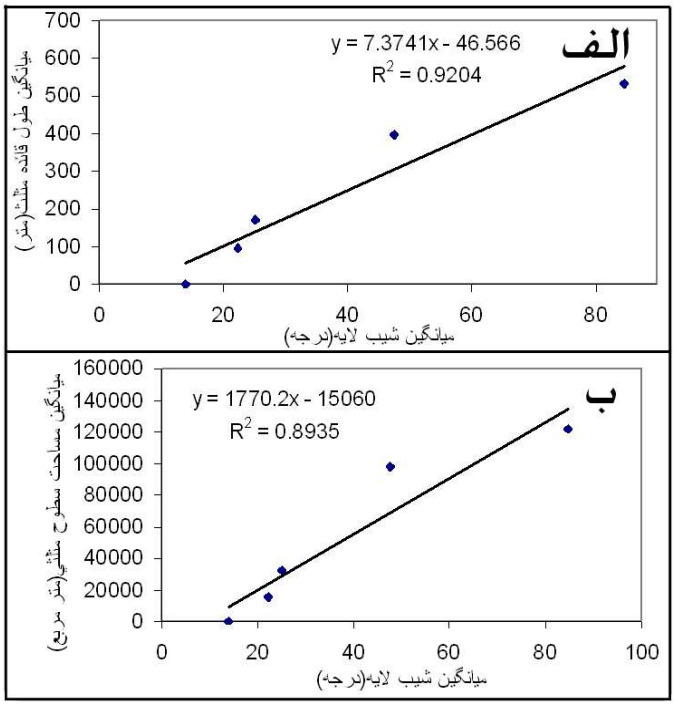


شکل ٤) رابطه خطی بین شیب لایه ها و طول قاعده سطوح مثلثی (الف) و مساحت سطوح مثلثی(ب) تاقدیس دنه خشک

بنابراین در این تحقیق، بر اساس شیب لایه ها و عرض پهلوهای تاقدیس، تاقدیس مورد مطالعه به ۸ زون یا منطقه تکتونیکی تقسیم شد. همچنان که شکل(۳) نشان می دهد، سطوح مثلثی تنها در زون های ۳ ، ۴ ، ۵ و ۷ تشکیل شده اند. شیب لایه ها، بین آبراهه های متوالی دقیقاً در محل جبهه کوهستان اندازه گیری شد. میانگین شیب لایه ها و مساحت سطوح مثلثی در هر زون محاسبه شد(جدول ۲). همچنان که جدول (۲) نشان می دهد، متوسط شیب ساختمانی لایه ها در زون های ۳، ۴ ، ۵ ، و ۷ به ترتیب ۴۷/۵ ، ۲۵/۱۵ ، ۸۴/۷ و ۲۲/۴ درجه است.

سایر زون ها در شمال غرب و جنوب شرق تاقدیس، به علت شیب ملایم لایه ها، فاقد سطوح مثلثی شکل هستند. بررسی رابطه بین شیب ساختمانی لایه ها و طول قاعده مثلث ها نشان می دهد که با افزایش شیب لایه ها، طول قاعده مثلث ها نیز افـزایش می یابد. شکل (۵) رابطه خطی بین میانگین شیب سـاختمانی لایه ها و میانگین طول قاعده مثلث ها را در زون های دارای سطوح مثلثی نشان می دهد.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]



شکل ۵) رابطه خطی بین میانگین شیب لایه ها و میانگین طول قاعده سطوح مثلثی(الف) و میانگین مساحت سطوح مثلثی (ب) در زون های تکتونیکی

همچنان که شکل (۵) نشان می دهد، رابطه مستقیم معنی داری بین دو پارامتر مذکور با ضریب همبستگی مناسب(۹۲٪)، وجود دارد، به طوری که با افزایش میانگین شیب لایه ها، میـانگین طول قاعده مثلث ها نیز افزایش می یابد. بنابراین طول قاعده سطوح مثلثی، شاخص ژئومورفولوژی مناسبی جهت تعیین تکتونیک های فعال بر روی تاقدیس دنه خشک می باشد.

از دیگر شاخص های محاسبه شده در این تحقیق، مساحت سطوح مثلثی شکل در زون های تکتونیکی تاقدیس دنه خشک است(جدول ۲). میانگین مساحت سطوح مثلثی در هر زون محاسبه شد و رابطه آن با میانگین شیب لایه ها در هر زون تعیین گردید. بین میانگین دو پارامتر مذکور نیز رابطه مستقیم معنی داری با ضریب همبستگی مناسب (۸۹٪) وجود دارد(شکل ۵). مطالعه حاضر نشان می دهد که در زون های با شیب ساختمانی ملایم، سطوح مثلثی شکل تشکیل نشده است. غیر از زون شماره ۸، زون های دارای شیب ساختمانی کم (جدول ۲)، فاقد سطوح مثلثی هستند. به نظر می رسد، علت عدم تشکیل سطوح مثلثی در زون شماره ۸ با وجود شیب نسبت زیاد لایه ها در آن، ناشی از عرض بسیار کم آن، جوانی و بالا آمدگی جدید آن باشد.

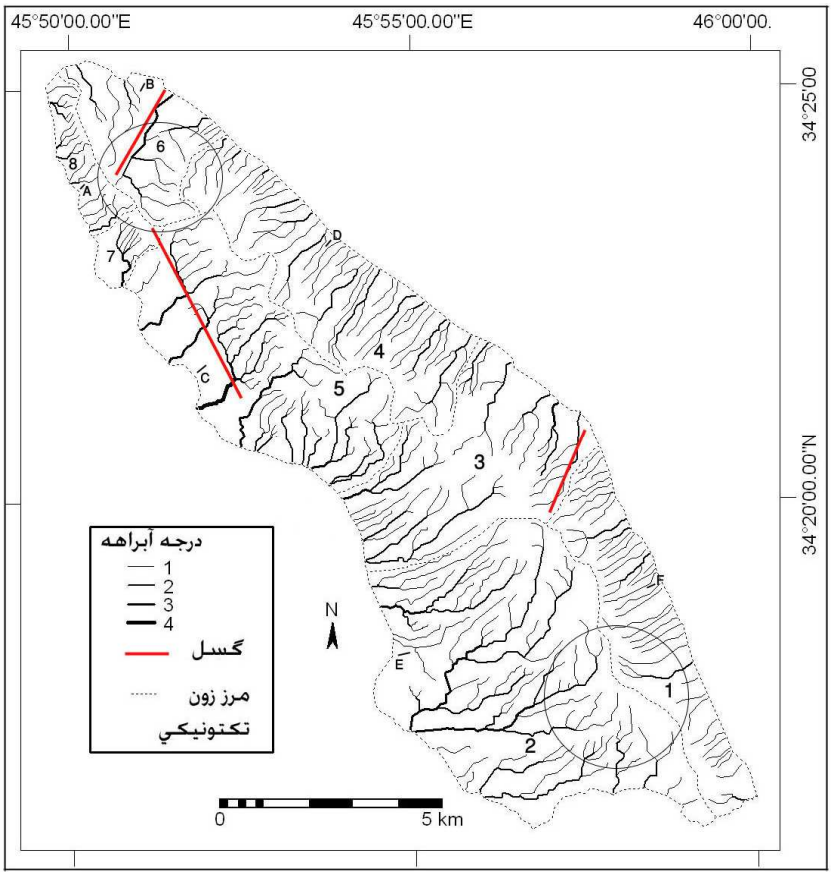
جدول ۲) مساحت و متوسط شیب ساختمانی در زون های تکتونیکی تاقدیس دنه خشک

شماره زون	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
مساحت(کیلومتر مربع)	۱۱/۲	۳۰/۶	۱۵/۴	۱۵/۳	۱۸/۸	۷/۲	۱/۶	۲/۷
متوسط شیب لایه ها(درجه)	۱۴	۹	۴۷/۵	۲۵/۱۵	۸۴/۶۷	۱۹	۲۲/۴	۴۱

در تحقیق حاضر، علاوه بر سطوح مثلثی شکل، نقش تکتونیک در تراکم آبراهه های درجه ۱ نیز مورد ارزیابی قرار گرفت. تراکم زهکشی بالا، نشان دهنده جوانتر بودن مناطق از نظر تکتونیکی است(زوچیویکز، ۱۹۹۸ ، ۱۲۷). به طوری

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]

که هر چه منطقه جدید تر باشد، تنها شبکه های درجه ۱ توسعه می یابند و با تکامل بیشتر کوهستان ها و افزایش عرض آنها، شبکه های زهکشی با درجات بالاتر نیز توسعه می یابند. در این تحقیق، بعد از تهیه نقشه شبکه زهکشی(شکل ۶)، طول آبراهه های با درجات مختلف در هر زون تکتونیکی تعیین شد و تراکم زهکشی برای آبراهه های درجه ۱ در زون های تکتونیکی محاسبه شد. جدول شماره (۳) میانگین تراکم زهکشی آبراهه های درجه ۱ در زون های تکتونیکی تاقدیس را نشان می دهد. در این تحقیق عرض پهلوی تاقدیس در چند مقطع اندازه گیری شد و میانگین عرض پهلوی تاقدیس(یا پهنای متوسط هر زون) در زون های تکتونیکی محاسبه شد(جدول ۳).

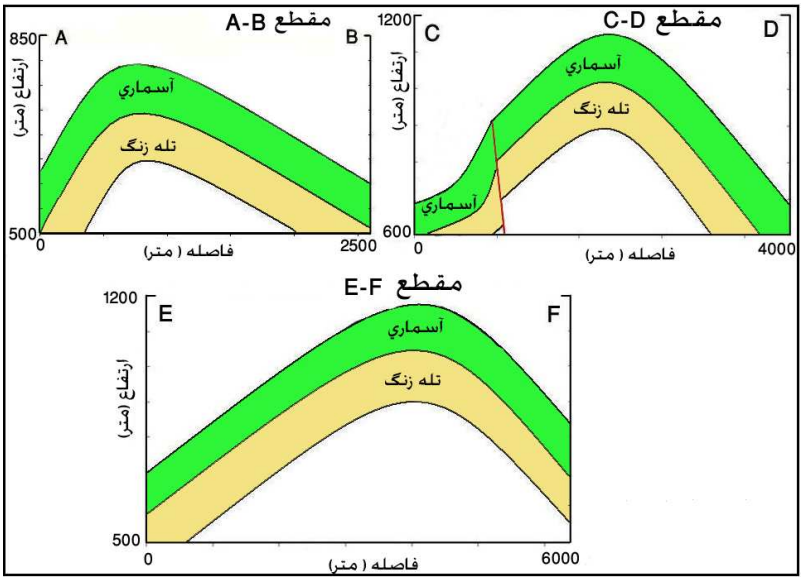


شکل ٦) نقشه شبکه زهکشی با درجات مختلف، و زون های تکتونیکی تاقدیس دنه خشک

همچنان که جدول (۳) نشان می دهد، با کاهش عرض پهلوی تاقدیس، تراکم زهکشی آبراهه های درجه ۱ افزایش می یابد، به طوری که بیشترین تراکم زهکشی آبراهه های درجه ۱ (۳,۳۹ کیلومتر در کیلومتر مربع) مربوط به زون ۸ است که کمترین عرض را دارد در حالی که تراکم زهکشی آبراهه درجه ۱ در زون ۲ ، ۱/۶۳ کیلومتر در کیلومتر مربع است که از میانگین تراکم زهکشی کل زون ها (۲/۱۸) کمتر است. به طور کلی تقریباً با کاهش عرض متوسط زون ها، تراکم زهکشی آبراهه های درجه ۱ در زون ها افزایش می یابد. با این حال بی نظمی هایی، مانند تراکم زهکشی در زون ۵، دیده می شود که ناشی از تأثیر گسل معکوس (شکل ۷ مقطع C-D) دامنه جنوب غربی تاقدیس است که باعث انحراف آبراهه ها به سمت جنوب شرق (موازی با محور تاقدیس) شده است. این امر باعث افزایش طول آبراهه های درجه ۲ و ۳ در این بخش شده است. در زون های تکتونیکی کم عرض و پر شیب مانند زون ۸، طول آبراهه های درجه یک نسبت به

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]

درجات بالاتر، بیشتر است(۳/۳۹ کیلومتر در کیلومتر مربع)؛ در حالی که در زون های عریض تر که دامنه تاقدیس کم شیب تر است، شبکه ها تکامل یافته تر بوده و آبراهه های با درجات بالاترتشکیل شده اند. به عنوان مثال در زون ۵ افزایش عرض پهلوی تاقدیس نسبت به زون شماره ۸ و همچنین عملکرد گسل معکوس در یال جنوب غربی تاقدیس، باعث شده است که آبراهه ها در محل گسل به سمت جنوب شرق منحرف شده و امکان تشکیل آبراهه با درجه ۴ ایجاد شود (شکل ۶).



شکل ۷) مقاطع زمین شناسی در شمال غرب ، مرکز و جنوب غرب(محل مقاطع در شکل٦)

جدول ۳) تراکم زهکشی(کیلومتر در کیلومتر مربع) در زون های تکتونیکی تاقدیس دنه خشک

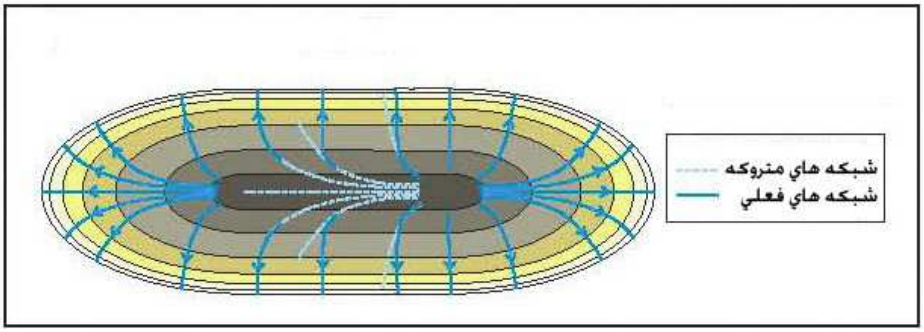
شماره زون	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
متوسط عرض پهلوی تاقدیس(متر)	۱۳۲۶	۴۴۵۵	۲۵۳۰	۱۷۶۰	۲۸۹۷	۲۰۲۷	۱۳۹۳	۷۶۰
تراکم زهکشی آبراهه درجه ۱	۲/۹۸	۱/۶۳	۱/۶۹	۲/۶۶	۱/۴۷	۱/۶۷	۱/۹۴	۳/۳۹

بررسی الگوی زهکشی در تاقدیس دنه خشک، نشان می دهد که الگوی آبراهه ها در این تاقدیس کاملاً متأثر از تکتونیک است. بررسی شکل (۶) نشان می دهد که در زون های تکتونیکی با عرض کمتر(پهلوهای پرشیب تاقدیس) مانند زون های ۱ ، ۴ و ۸، الگوی زهکشی موازی توسعه یافته است. به علت شیب زیاد پهلوی تاقدیس و عرض کم آن، شبکه های موازی، پرشیب ترین مسیر را انتخاب کرده و امکان توسعه و تکامل شبکه زهکشی (الگوی شبکه درختی) ایجاد نشده است. در زون های کم شیب ساختمانی مانند ۲، ۳، ۵ ، ۶ و ۷ شیب ملایم تر و عرض بیشتر پهلوی تاقدیس، امکان تکامل شبکه آبراهه ها و ایجاد الگوی زهکشی شبکه درختی (نسبتا تکامل یافته)ایجاد شده است. بررسی الگوی زهکشی در زون ۵ و ۶ در نزدیک گسل ها نشان دهنده تأثیر پذیری شبکه ها از خط گسل است؛ به طوری که الگوی زهکشی زاویه دار[۱] تکامل یافته است و زاویه تلاقی ۹۰ درجه در شبکه ها دیده می شود.

۱- angular

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]

بررسی این تحقیق نشان می دهد که مورفولوژی آبراهه ها در دو انتهای شمال غربی و جنوب شرقی تاقدیس مورد مطالعه دارای انحراف به سمت مرکز تاقدیس است که این امر بیانگر رشد طولی تاقدیس به سمت شمال غرب و جنوب شرق است. همچنان که رامسی و همکاران (۲۰۰۸ ، ۳۲) اظهار کرده اند، در تاقدیس هایی که طول آنها در حال افزایش است، قسمت بالادست آبراهه ها در انتهای تاقدیس به سمت مرکز تاقدیس انحراف دارند (شکل ۸).



شکل ۸) طرح شماتیک تأثیر توسعه طولی تاقدیس های زاگرس بر انحراف شبکه های واقع در انتهای تاقدیس به سمت مرکز تاقدیس (اقتباس از رامسی و همکاران ، ۲۰۰۸ ، ۳۲).

بررسی شبکه زهکشی در دو انتهای تاقدیس دنه خشک، نشان می دهد که منطبق با طرح رامسی و همکاران ، سر شاخه شبکه های واقع در دو انتهای شمال غربی و جنوب شرقی تاقدیس دنه خشک(کادرهای دایره ای در شکل ۶) به سمت مرکز تاقدیس منحرف شده اند. این موضوع بیانگر آن است که تاقدیس مورد مطالعه به سمت شمال غرب و جنوب شرق در پیشروی است. وجود کانیون عمیق گلین با مسیری سینوسی در جنوب شرق تاقدیس دنه خشک که حاشیه تاقدیس را بیش از ۱۵۰ متر بریده است(شکل ۷) از دیگر شواهد رشد طولی تاقدیس مطالعاتی است.

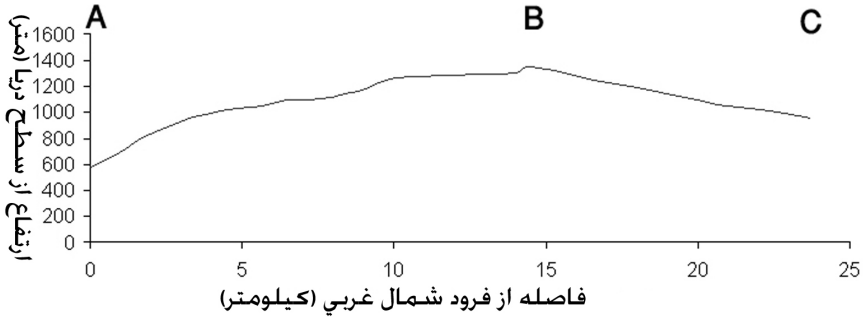


شکل ۹) نمایی از کانیون عمیق گلین با مسیری سینوسی در فرود محوری جنوب شرقی تاقدیس دنه خشک

کاهش ارتفاع رأس تاقدیس از مرکز به سمت فرود های محوری از دیگر شواهد رشد جانبی تاقدیس ها می باشد (کلر و همکاران،۱۹۹۹ ، ۵۱۵). جهت بررسی تغییرات ارتفاع خط الرأس تاقدیس مورد مطالعه، نیمرخ توپوگرافی رأس تاقدیس تهیه گردید(شکل ۱۰). همان گونه که شکل ۱۰ نشان می دهد، کاهش ارتفاع از مرکز تاقدیس (B) به سمت فرود های

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]

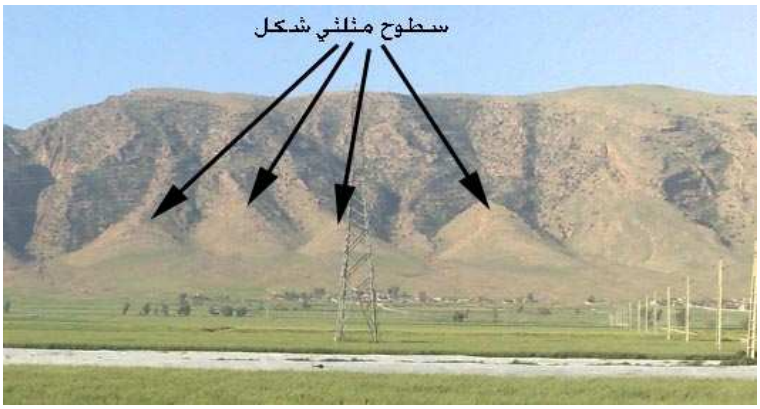
محوری شمال غربی (A) و جنوب شرقی(C) بیانگر رشد طولی تاقدیس دنه خشک به سمت شمال غرب و جنوب شرق است. همچنین کاهش شیب لایه ها از مرکز تاقدیس به سمت فرودهای محوری شمال غرب و جنوب شرق (جدول ۱) نشان دهنده رشد طولی تاقدیس دنه خشک به سمت شمال غرب و جنوب شرق است. به طور کلی نتیجه این تحقیق نشان می دهد که فعالیت تکتونیکی تاقدیس دنه خشک و تفاوت های محلی تکتونیک در آن، نقش مؤثری در الگو و مورفومتری شبکه زهکشی به ویژه آبراهه های درجه ۱ ایفا کرده است.



شکل ۱۰) نیمرخ توپوگرافی A-B-C تاقدیس دنه خشک: کاهش ارتفاع راس تاقدیس از مرکز تاقدیس (B) به سمت فرود های محوری شمال غربی (A) و جنوب شرقی(C)، (محل مقاطع در شکل ۲)

نتیجه گیری

در این تحقیق، رابطه بین تکتونیک و مورفولوژی شبکه زهکشی در تاقدیس دنه خشک ارزیابی شده است. بر اساس تغییر در شیب ساختمانی و عرض پهلوی چین، تاقدیس دنه خشک به ۸ زون تکتونیکی تقسیم شد. تعداد ۴۰ سطح مثلثی شکل در زون های ۳ ، ۴ ، ۵ و ۷ ترسیم و میانگین مساحت و طول قاعده سطوح مثلثی در هر زون محاسبه گردید. رابطه خطی بین میانگین شیب ساختمانی زون ها و میانگین طول قاعده سطوح مثلثی به دست آمد. رابطه خطی بین دو پارامتر مذکور نشان می دهد که طول قاعده سطوح مثلثی با افزایش شیب لایه ها زیاد می شود. همچنین رابطه خطی بین میانگین شیب ساختمانی و متوسط مساحت سطوح مثلثی در زون های تکتونیکی نیز، مستقیم با ضریب همبستگی مناسب(٪۸۹) است. با توجه به اینکه تمامی تاقدیس مورد مطالعه دارای لیتولوژی یکسان (آهک آسماری) بوده و همچنین از نظر اقلیمی (با توجه به محدود بودن مساحت آن) نیز فاقد تفاوت قابل ملاحظه ای است، تغییرات در سطوح مثلثی، کاملاً متأثر از عوامل تکتونیکی است. بررسی سطوح مثلثی در زون های تکتونیکی نشان می دهد که سطوح مثلثی شکل در مناطق پر شیب تاقدیس تشکیل شده اند (شکل۱۱).



شکل ۱۱) نمایی از سطوح مثلثی شکل دامنه شمال شرقی تاقدیس دنه‌خشک با شیب ساختمانی نسبتاً زیاد

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]

همان گونه که شکل (۳) نشان می دهد، در زون های دارای شیب ساختمانی کم، سطوح مثلثی شکل ایجاد نشده اند. به عبارتی دیگر، سطوح مثلثی در زون های جوان تر(مانند زون ۱، ۲ و ۶ و ۸) که اخیراً در معرض بالا آمدگی قرار گرفته اند، تشکیل نشده اند. بنابراین هم تشکیل سطوح مثلثی و هم ابعاد آنها مانند مساحت و طول قاعده مثلث ها کاملاًمتأثر از تکتونیک و تفاوت های محلی آن در تاقدیس دنه خشک است. به طور کلی با افزایش شیب ساختمانی لایه ها، سطوح مثلثی بزرگ تر و با قاعده طولانی تر ایجاد شده اند.

بررسی تراکم زهکشی آبراهه های درجه ۱ در زون های تکتونیکی تاقدیس مورد مطالعه، نشان دهنده افزایش تراکم زهکشی با کاهش عرض زون ها می باشد. تنها زون تکتونیکی شماره ۵ که تحت تأثیر گسل معکوس قرار گرفته است، دارای کمترین تراکم زهکشی آبراهه درجه ۱ است. در سایر زون ها با افزایش عرض زون یا عرض پهلوی تاقدیس، تراکم زهکش های درجه ۱ کم می شود. بنابراین مقدار بالای تراکم زهکشی آبراهه درجه ۱ در تاقدیس دنه خشک، پهلوهای کم عرض را نشان می دهند که سرعت بالا آمدگی در آنها سریع تر است.

بررسی الگوی شبکه زهکشی در دو انتهای شمال غربی و جنوب شرقی تاقدیس نیز نشان می دهد که شبکه ها به سمت مرکز منحرف شده و این امر رشد طولی تاقدیس به سمت شمال غرب و جنوب شرق را نشان می دهد. نتیجه کلی این تحقیق نشان می دهد که پارامتر هایی مانند سطوح مثلثی شکل، تراکم زهکش های درجه ۱ و الگوی زهکشی شاخص های مناسبی برای تعیین تکتونیک های فعال و تفاوت های محلی آن در تاقدیس مورد مطالعه می باشند.

منابع و مآخذ

۱)بهرامی، شهرام و جمال آبادی، جواد(۱۳۹۰)، ارزیابی حجم فرسایش سنگ و ارتباط آن با تکتونیک در تاقدیس دنه خشک با استفاده از GIS. فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، شماره ۴، تابستان ۹۰، صص۶۷-۷۸.

۲) سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح(۱۳۷۶)، نقشه های توپو گرافی ۱/۵۰۰۰۰ شماره های I-5158.

۳) سیف، عبدالله، خسروی، قاسم،(۱۳۸۹)، بررسی تکتونیک فعال در قلمرو تراست زاگرس منطقه فارسان، پژوهش های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۴، صص ۱۲۵-۱۴۶.

۴) شرکت ملی نفت ایران (۱۳۴۲)، نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ قصر شیرین.

۵) شرکت ملی نفت ایران(۱۳۴۸)، نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ شیت جنوب غرب ایران.

۶) شفیعی، الهه، علوی، سید احمد و نادری میقان، نصیر(۱۳۸۸)، تکتونیک فعال در رشته کوه بینالود با تکیه بر بررسی های مورفوتکتونیکی، پژوهش های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۰، صص۹۲ -۷۹.

۷) علائی طالقانی، محمود(۱۳۸۱)، ژئومورفولوژی ایران، انتشارات قومس، ص ۱۴۷.

۸) کرمی، فریبا(۱۳۸۸) (الف)، ارزیابی ژئومورفیک فعالیت های تکتونیکی در حوضه زهکشی سعید آباد چای، پژوهش های جغرافیایی، شماره ۶۹، صص۶۷- ۸۲.

۹) کرمی، فریبا(۱۳۸۸) (ب)، ارزیابی نسبی فعالیت های تکتونیکی با استفاده از تحلیل های شکل سنجی(حوضه اوجان چای، شمال شرق کوهستان سهند)، جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، شماره ۳۵، صص ۱۳۵- ۱۵۴.

۱۰) گورابی، ابولقاسم، نوحه گر، احمد(۱۳۸۶)، شواهد ژئومورفولوژیکی تکتونیک فعال؛ حوضه آبخیز درکه، پژوهش های جغرافیایی، شماره ۶ ، صص۱۷۹-۱۷۷.

۱۱) مقصودی، مهران، باقری، سجاد، داودی، محمود(۱۳۹۰)، راندگی گیلانغرب با استفاده از شاخص ها و شواهد ژئومورفولوژیک، جغرافیا و توسعه، شماره ۲۱، صص ۱۳۷-۱۵۸.

۱۲) یمانی، مجتبی، مقیمی، ابراهیم و تقیان، علیرضا(۱۳۸۸)، ارزیابی تأثیرات نوزمین ساخت فعال در دامنه های کرکس با استفاده از روش های ژئومورفولوژی، تحقیقات جغرافیایی، شماره ۲۳، صص ۱۱۷-۱۳۶.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]

۱۳) Alipoor, R., Poorkermani, M., Zare, M., El Hamdouni, R., (۲۰۱۱), Active tectonic assessment around Rudbar Lorestan dam site, High Zagros Belt (SW of Iran). Geomorphology, ۱۲۸, ۱-۱۴.

۱۴)Azor, A., Keller, E.A., Yeats, R.S., (۲۰۰۲), Geomorphic indicators of active fold growth: South Mountain–Oak Ridge anticline, Ventura basin, southern California. Geological Society of America bulletin, ۱۱۴, ۷۴۵–۷۵۳.

۱۵) Berberian, M., (۱۹۹۵), Master "blind" thrust faults hidden under the Zagros folds: active basement tectonics and surface morphotectonics. Tectonophysics, ۲۴۱, ۱۹۳-۲۲۴.

۱۶) Blanc, E.J.P., Allen, M.B., Inger, S., Hassani, H., (۲۰۰۳), Structural styles in the Zagros Simple Folded Zone, Iran. Journal of the Geological Society, London ۱۶۰, ۴۰۱-۴۱۲.

۱۷) Burbank, D.W., and Anderson, R.S., (۲۰۰۱), Tectonic geomorphology: Blackwell Science, Oxford, ۲۷۴.P

۱۸) Bull, W.B., ۲۰۰۷. Tectonic Geomorphology of Mountains: A New Approach to Paleoseismology, Blackwell, Malden, USA, ۳۱۶ p.

۱۹) Dehbozorgi, M., Pourkermani, M., Arian, M., Matkan, A.A., Motamed, H., and Hosseiniasl, A., (۲۰۱۰), Quantitative analysis of relative tectonic activity in the Sarvestan area, central Zagros, Iran. Geomorphology, ۱۲۱, ۳۲۹- ۳۴۱.

۲۰) Delcaillau, B., Carozza, J.M., Laville, E., (۲۰۰۶), Recent fold growth and drainage development: The Janauri and Chandigarh anticlines in the Siwalik foothills, northwest India. Geomorphology, ۷۶- ۲۴۱–۲۵۶.

۲۱) Ellis, M.A., Densmore, A.L., Anderson, R.S., (۱۹۹۹), Development of mountainous topography in the Basin Ranges, USA. Basin Research, ۱۱, ۲۱-۴۱.

۲۲) Hessami, K., Nilforoushan, F., Talbot, C.J., (۲۰۰۶), Active deformation within the Zagros Mountains deduced from GPS measurements. Journal of the Geological Society, London, ۱۶۳،۱۴۳-۱۴۸.

۲۳) Jackson, J., Van Dissen, R., Berryman, K., (۱۹۹۸), Tilting of activefolds and faults in the Manawatu region, New Zealand: evidencefrom surface drainage patterns. New Zealand Journal of Geologyand Geophysics, ۴۱, ۳۷۷–۳۸۵.

۲۴) Keller, KA. Gurrola, L., and Tierney, T.E., (۱۹۹۹), Geomorphic criteria to determine direction of lateral propagation of reverse faulting and folding: Geology, ۲۷, p. ۵۱۵-۵۱۸.

۲۵) Keller, E.A. and Pinter, N., (۲۰۰۲), Active Tectonics: Earthquakes, Uplift and Landscape, New Jersey: Prentice Hall.p.۱۲۱.

۲۶) Menges, C.M., (۱۹۹۰), Soils and geomorphic evolution of bedrock facets on a tectonically active mountain front, western Sangre de Cristo Mountains, New Mexico. Geomorphology, ۳, ۳۰۱-۳۳۲.

۲۷) Osmundsen, P.T., Redfield, T.F., Hendriks, B.H.W., Bergh, S., Hansen, J.-a., Henderson, I.H.C., Dehls, J., Lauknes, T.R., Larsen, Y., Anda, E., Davidsen, B., (۲۰۱۰), Fault-controlled alpine topography in Norway. Journal of the Geological Society, ۱۶۷, ۸۳-۹۸.

۲۸) Piraste, S., Pradhan, B., Rizvi, S.M., (۲۰۱۱), Tectonic process analysis in Zagros Mountain with the aid of drainage networks and topography maps dated ۱۹۵۰–۲۰۰۱ in GIS. Arabian Journal of Geoscience, ۴, ۱۷۱-۱۸۰.

۲۹) Ramírez-Herrera, M. T., (۱۹۹۸), Geomorphic assessment of active tectonics in the Acambay graben, Mexican Volcanic Belt. Earth Surface Processes and Landforms, ۲۳, ۳۱۷-۳۳۲.

۳۰) Ramsey, L.A., Walker, R.T., Jackson, J., (۲۰۰۸), Fold evolution and drainage development in the Zagros Mountains of Fars province, SE Iran. Basin Research, ۲۰, ۲۳-۴۸.

۳۱) Petit, C., Gunnell, Y., Gonga-Saholiariliva, N., Meyer, B., Seguinot, J., (۲۰۰۹), Faceted spurs at normal fault scarps: Insights from numerical modeling. Journal of Geophysical Research, ۱۱۴, B۰۵۴۰۳, doi: ۱۰,۱۰۲۹/۲۰۰۸JB۰۰۵۹۵۵.

۳۲) Wesnousky, S.G., (۲۰۰۵), Active faulting in the Walker Lane. Tectonics, ۲۴, TC۳۰۰۹, doi: ۱۰,۱۰۲۹/۲۰۰۴TC۰۰۱۶۴۵.

۳۳) Wells, S. G., Bullard, T. F., Menges, C. M., Drake, P. G., Karas, P. A., Kelson, K. I., Ritter, J. B. and Wesling, J. R., (۱۹۸۸), Regional variations in tectonic geomorphology along a segmented convergent plate boundary, Pacific coast of Costa Rica. Geomorphology, ۱, ۲۳۹–۲۶۵.

۳۴) Zuchiewicz, W. (۱۹۹۸). Quaternary tectonics of the Outer West Carpathians, Poland. Tectonophysics, ۲۹۷, ۱۲۱–۱۳۲.

۳۵) uchiewicz, W.A and McCaplin, J.P., (۲۰۰۰), Geometry of faceted spurs on an active normal fault: case study of the Central Wasatch Fault, Utah, U.S.A. Annals Societatis Geologorum Poloniae, ۷۰, ۲۳۱-۲۴۹.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-27]