

فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۷، شماره اول، بهار ۱۳۹۱، شماره پیاپی ۱۰۴

M. Maghsoudi
M. Jafari Aghdam
S. Bagheri

مهران مقصودی، استادیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

مریم جعفری اقدم، دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران

سجاد باقری سیدشکری، دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران

E-mail: Maghsoud@ut.ac.ir

شماره مقاله: ۸۴۸

شماره صفحه پیاپی ۱۷۸۷۵-۱۷۹۰۳

تحلیل عوامل موثر در آنومالی الگوی شبکه زهکشی تاقدیس نثار (زاگرس شمال غربی)

چکیده

تاقدیس نثار در غرب کشور و در جنوب استان کرمانشاه واقع شده است. الگوی شبکه زهکشی در هر منطقه تحت تاثیر عوامل متعددی شکل می‌گیرد که این الگو در تاقدیس نثار علی‌رغم وسعت کم آن دارای آنومالی شدید است و این امر منعکس‌کننده لیتولوژی متفاوت، تاثیرات تکتونیک و تغییرات شیب در تاقدیس است. هدف از این پژوهش شناخت عوامل مؤثر و میزان تأثیر هر یک از این عوامل در آنومالی الگوی شبکه زهکشی تاقدیس نثار است. در این تحقیق، ابتدا با توجه به نوع الگوی زهکشی، تاقدیس به شش زیرحوضه تقسیم گردید. سپس لیتولوژی، تکتونیک و شیب توپوگرافی به عنوان متغیرهای اصلی ارزیابی و تحلیل شدند. نتایج بررسی حاکی از آن است که لیتولوژی عامل اصلی آنومالی الگوی زهکشی در تاقدیس نثار است. الگوی موازی در سازندهای سخت (آهکی) و نواحی پرشیب شکل گرفته و الگوی درختی (دندریتی) در سازندهای سست (گورپی-پابده) و نواحی کم‌شیب‌تر تکامل یافته است. ویژگی‌های مورفومتری شبکه زهکشی تا حدودی متأثر از جنس سازندها و میزان شیب هستند. وقوع زمین‌لغزه و دخالت تکتونیک، از دیگر عوامل تاثیرگذار در نوع الگوی زهکشی تاقدیس هستند. تکتونیک با حذف سازند آسماری و رخنمون سازندهای گورپی و پابده

نقش اصلی را در شکل گیری الگوی درختی در زیر حوضه‌های ۴ و ۵ ایفا می‌کند، اما در زیر حوضه‌های دیگر تاثیر کمی به صورت جابه جایی و قطع شدگی آبراهه توسط گسل‌ها دارد.

واژه‌های کلیدی: تکتونیک، الگوی زهکشی، لیتولوژی، شیب، تاقدیس نثار

مقدمه

الگوی شبکه زهکشی جزو شاخص ترین و بارزترین لندفرم‌های سطح زمین محسوب می‌شود. نظم و ترتیب و نحوه گسترش شبکه‌های هیدروگرافی متفاوتند (محمودی؛ ۱۳۸۲، ص ۶۷). شکل پیوستن رودخانه‌ها به یکدیگر به ساختار زمین شناسی و قدمت سیستم رودخانه‌ای بستگی دارد (علیزاده؛ ۱۳۸۲: ۴۴۵). الگوی شبکه زهکشی یک رودخانه تحت تاثیر عواملی، مانند زمین شناسی (جنس سازند، شیب لایه‌ها)، تکتونیک (چین خوردگی، گسل‌ها و درزه‌ها)، توپوگرافی (شیب و ارتفاع) و اقلیم دارای تنوع است (باقری؛ ۱۳۷۸: ۱۲۷). به همین علت، بررسی و تحلیل نقش هر یک از عوامل بالا کمک شایانی به شناخت عوامل موثر در شکل گیری نوع الگوی شبکه زهکشی هر منطقه می‌کند. برخی از محققان وجود چندین نوع الگوی آبراهه ساده در مجاور هم در یک منطقه را به عنوان وضعیت غیر عادی^۱ در نظر می‌گیرند، در حالی که برخی دیگر هر گونه انحرافی از شکل و وضعیت اصلی آبراهه‌های یک منطقه را به عنوان وضعیت غیر عادی در نظر می‌گیرند. برخی دیگر از پژوهشگران الگوی درختی را به عنوان الگوی اصلی پذیرفته اند و اگر الگوی آبراهه‌ای یک منطقه درختی نباشد، به منزله عملکرد عوامل ساختاری لیتولوژیک و یا مورفولوژیک خاص در آنجاست و چنین آبراهه‌های را غیر عادی می‌توان در نظر گرفت (حق شناس؛ ۱۳۸۴: ۵۳). یکنواختی نسبی لیتولوژی هر منطقه باعث شکل گیری یک نوع الگوی مشابه در تمامی بخش‌های منطقه می‌گردد، اما

^۱ - Anomalous forms

تفاوت سازندهای زمین شناسی از نظر سنگ شناسی به صورت نفوذ پذیری کمتر یا بیشتر می تواند باعث شکل گیری الگوهای متفاوتی گردد. برای مثال، الگوی زهکشی درختی در رسوب های با مقاومت یکسان یا سنگهای آذرین شکل می گیرد (استانلی و همکاران^۲؛ ۲۰۰۰:۷) یا الگوی موازی در سازندهای سخت مانند ماسه سنگ ها و بازالت ها شکل می گیرد. پژوهش های انجام شده در سال های اخیر نشان دهنده نقش فعالیت های نئوزمین ساخت در شکل گیری سامانه های رودخانه ای است (ویرانت و همکاران^۳؛ ۲۰۰۳:۳۳۹). برای نمونه، شبکه زهکشی راست گوشه یا مستطیلی در مناطقی که گسل ها همدیگر را قطع می کنند، به وجود می آیند یا الگوی داریستی در روی چین های لایه ای شکل می گیرد (استانلی و همکاران؛ ۲۰۰۰:۵). تکتونیک به دو صورت بر الگوی زهکشی تاثیر گذار است:

۱- نحوه و ساز کار چین خوردگی: به طوری که نامتقارنی و وجود پلانژ در چین باعث تغییر شیب توپوگرافی در یال های مختلف چین شده، الگوی زهکشی را تحت تاثیر قرار می دهد.

۲- گسل ها: گسل های امتدادلغز می توانند باعث جابه جایی و تغییر مسیر آبراهه ها گردند (آلن^۴؛ ۱۹۶۲:۴۷۹۸)، در حالی که گسل های نرمال سبب هدایت آبراهه ها در راستای خود می گردند. گسل ها با جابه جایی، انحراف و مسدود کردن مسیر آبراهه ها، هدایت آبراهه ها در امتداد بخش دپرسیون (فرونشسته) خود و همچنین، رخنمون کردن سازندهای متفاوت در کنار یکدیگر باعث آنومالی در الگوی شبکه زهکشی می گردند. شیب به عنوان عاملی مؤثر می تواند باعث شکل گیری الگوهای زهکشی متفاوتی گردد. بر اساس نظر (استانلی و همکاران، ۲۰۰۰:۷) در شیب های تند الگوی موازی و در شیب های کم الگوی درختی توسعه می یابد. فیلیپس و شوم (۱۹۸۷) نشان دادند که در

² - Stanley et al.

³ - Virant et al.

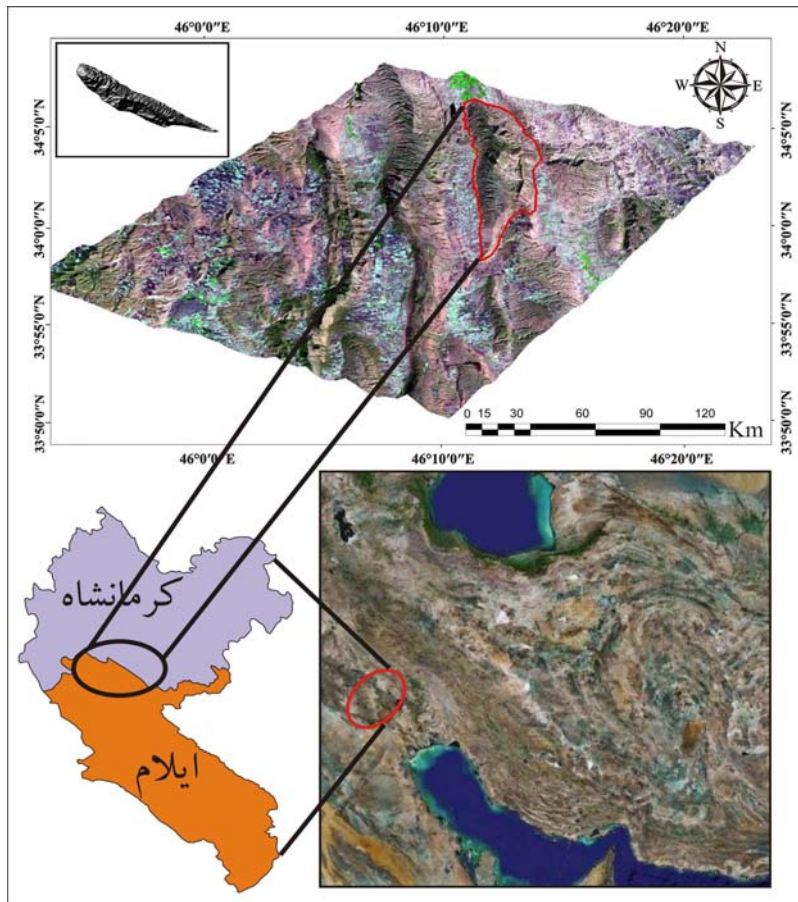
⁴ - Allen,

شیب‌های تند، شبکه آنها دارای الگوی موازی و در شیب‌های کمتر، آبراهه‌ها به سوی الگوی شبکه درختی تغییر می‌یابند. آنها، همچنین نشان دادند که با گذشت زمان و کاهش شیب، شبکه‌های موازی به شبکه‌های درختی تغییر شکل می‌دهند (بهرامی و همکاران؛ ۱۳۸۷:۶۲). به طور کلی، تحقیقات زیادی در مورد الگوی زهکشی و پارامترهای موثر در شکل‌گیری آنها در جهان صورت گرفته است. استانلی و همکاران (۲۰۰۰) در کتاب تکتونیک فعال و آبرفت‌های رودخانه‌ای به مطالعه مبانی نظری انواع الگوهای زهکشی و تاثیر عوامل مختلفی، همچون زمین‌شناسی، تکتونیک و شیب در شکل‌گیری الگوهای مختلف پرداختند. تالینگ و سوتر (۱۹۹۹) در مطالعه تراکم زهکشی و زاویه شیب در سازند تیلتی در دره سان جوکین دریافتند که در دامنه کم شیب تر تراکم زهکشی بیشتر است. لین و اگوچی (۲۰۰۴) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به مطالعه ارتباط بین تراکم زهکشی و زاویه شیب در سه حوضه در ژاپن پرداختند و دریافتند که بر خلاف سایر مطالعات رابطه‌ای قوی بین این عوامل در این حوضه‌ها وجود ندارد و موقعیت جغرافیای زیرحوضه‌ها نقش بیشتری در میزان تراکم زهکشی دارد. ریولینی و همکاران^۲ (۲۰۰۷) با مطالعه ژئومتری شبکه زهکشی با توجه به تکتونیک ماسیف آرجنترآ در آلپ ایتالیا دریافتند که تکتونیک باعث فرسایش انتخابی شده است و شبکه زهکشی منطقه تحت تأثیر تکتونیک دارای ویژگی‌های زیراست: بیشتر کانال‌ها مستقیم هستند و الگوی شبکه زهکشی داریستی است. رضایی مقدم و احمدی (۱۳۸۵: ۹۶) به تحلیل ژئومورفولوژی کمی الگوی آبراهه‌ها در کوهستان شاهو در کرمانشاه پرداختند و نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در زمین‌های آهکی تراکم زهکشی نسبت به سازندهای شیستی کمتر است و طول بلند آبراهه‌ها از ویژگی‌های آنها در سازندهای آهکی است. بهرامی و همکاران (۱۳۸۷: ۷۲) در مطالعه‌ای به تحلیل مورفومتری و مورفولوژی شبکه زهکشی آتشفشان تفتان پرداختند و دریافتند که تراکم آبراهه‌ها از سازندهای جدید به قدیم افزایش می‌یابد و با افزایش شیب توپوگرافی تراکم آبراهه‌ها کاهش می‌یابد و ارزیابی

الگوی زهکشی در ارتباط با لیتولوژی وجود گرایش کلی برای تبدیل الگوی زهکشی موازی به درختی از سازندهای جدید به قدیم را نشان می‌دهد. لیتولوژی متنوع، ادامه فعالیت‌های نئوتکتونیک و توپوگرافی جوان باعث شکل‌گیری الگوهای متفاوت زهکشی در زاگرس شده است که شناخت عوامل تأثیرگذار و میزان دخالت هریک از آنها به عنوان یک مبحث پایه ای در ژئومورفولوژی لازم و ضروری به نظر می‌رسد. به طور کلی، این تحقیق، پژوهشی بنیادی است که هدف از آن شناخت عوامل مؤثر در شکل‌گیری آنومالی الگوی زهکشی تاقدیس نساار و ارزیابی میزان تأثیر هریک از عوامل تأثیرگذار در آن است.

موقعیت منطقه مورد مطالعه :

تاقدیس مورد مطالعه در زون زاگرس چین خورده (زاگرس شمال غربی) در غرب کشور، در جنوب استان کرمانشاه و شمال استان ایلام واقع شده است و بر محدوده سیاسی شهرستان گیلانغرب و ایوان غرب منطبق است (شکل ۱). طول تاقدیس نساار ۸۱ کیلومتر و عرض آن در قسمت شمال غربی تاقدیس ۸ کیلومتر و در قسمت جنوب شرقی تاقدیس ۳ کیلومتر است. حداکثر ارتفاع آن ۱۹۳۰ متر است. وسعت تاقدیس مورد مطالعه برابر با ۱۸۰ کیلومتر مربع است که با روند شمالغربی- جنوبشرقی بین عرض‌های جغرافیایی $33^{\circ}52'$ تا $34^{\circ}13'$ شمالی و طول‌های جغرافیایی 46° تا $46^{\circ}30'$ شرقی واقع شده است. شبکه زهکشی تاقدیس نساار در یال شمالی به رودخانه چله و در یال جنوبی به رودخانه ناودار از زیر شاخه‌های حوضه آبریز رودخانه الوند می‌پیوندد. مهمترین نقطه شهری نزدیک به منطقه مورد مطالعه شهر گیلانغرب در دامنه شمال غربی تاقدیس است.



شکل ۱: موقعیت تاقدیس مورد مطالعه در جنوب استان کرمانشاه

مواد و روش‌ها

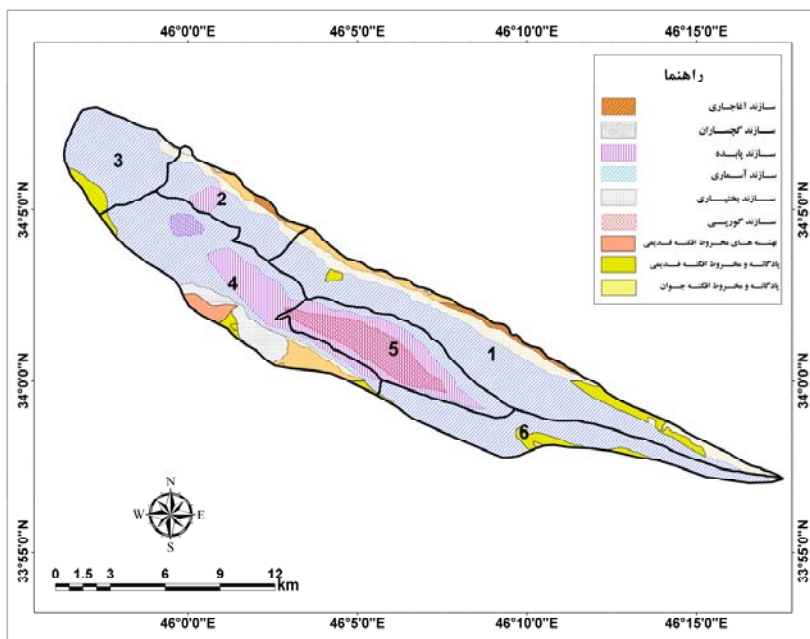
رخنمون انواع سازندهای سخت (آهکی) و سست (مارنی) با سن‌های متفاوت، همچنین دخالت تکتونیک و ادامه حرکات نئو تکتونیک، شکل‌گیری لندفرم‌هایی، همچون کمب، زمین لغزه و وجود شیب‌های متفاوت در دامنه‌های تاقدیس نثار، این تاقدیس را به عنوان منطقه مناسبی برای بررسی تاثیر عوامل مختلف در آنومالی الگوی زهکشی مطرح می‌کند. با توجه به هدف تحقیق برای دستیابی به نتایج مورد نظر، لیتولوژی، تکتونیک و شیب

توپوگرافی به عنوان متغیرهای اصلی در آنومالی الگوی زهکشی تاقدیس نسا ارزیابی و تحلیل قرار شدند. براساس نوع الگوی زهکشی، تاقدیس به شش زیرحوضه تحت عنوان‌های ۱ تا ۶ تقسیم بندی گردید. سپس برای کشف نقش لیتولوژی در زیرحوضه‌های ششگانه تراکم زهکشی، طول آبراهه‌های رتبه ۱ و ۲ و تعداد آبراهه‌های هر رتبه با توجه به لیتولوژی ارزیابی شد و جداول (شماره ۱ و ۳) و نقشه (شماره ۵) مربوطه ترسیم گردید. برای بررسی نقش تکتونیک، ابتدا تحلیل ساختاری منطقه با استفاده از نقشه‌های زمین شناسی و شیب انجام گرفت و برای شناسایی تأثیرات این عامل از تصاویر ماهواره ای استفاده گردید. در همین راستا، نقشه شیب بخش‌های ششگانه با استفاده از DEM منطقه ترسیم گردید و رابطه این متغیر با ویژگی‌های مورفومتری شبکه زهکشی در زیرحوضه‌های مختلف تاقدیس تحلیل شد. در نهایت، با توجه به مبانی نظری و داده‌های به دست آمده، میزان تأثیر هر کدام از این متغیرها مشخص گردید. برای بالا بردن دقت کار، شبکه زهکشی با استفاده از تصاویر پانکروماتیک سنجنده IRS با قدرت تفکیک ۵ متر ترسیم و با استفاده از روش استرالر رتبه بندی گردید. این پژوهش یک تحقیق بنیادی است که در آن از روش‌های توصیفی، مطالعه کتابخانه ای به منظور بررسی مبانی نظری و پیشینه تحقیق، بازدیدهای میدانی برای تهیه تصاویر و کنترل اطلاعات نقشه‌های پایه و در نهایت، روش تحلیلی استفاده گردیده است. نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، عکس‌های هوایی ۱:۵۵۰۰۰ سال ۱۳۳۵، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و تصاویر سنجنده IRS سال (۲۰۰۲) منطقه به عنوان ابزار اصلی تحقیق در این پژوهش استفاده شدند. داده‌های نقشه‌های توپوگرافی و زمین شناسی به عنوان داده‌های پایه به نرم افزار ArcGIS9.3 انتقال داده و سپس رقومی شدند. در مرحله بعد مدل ارتفاع رقومی، نقشه‌های شیب، شبکه آبراهه‌ها، زمین شناسی و ساختاری ترسیم و اندازه گیری طول آبراهه‌ها و مساحت مورد نیاز در محیط این نرم افزار انجام گردید. از نرم افزار

ENVI4.3 برای تفسیر بصری و آماده سازی تصاویر ماهوره ای مورد نیاز استفاده گردید.

زمین شناسی و ژئومورفولوژی منطقه

از نظر چینه شناسی در منطقه مورد مطالعه، رخنمون‌هایی از سنگ‌های کرتاسه بالایی تا پلیوسن - کواترنری دیده می‌شود که از قدیم به جدید عبارتند از: گورپی، پابده، آسماری، گچساران، بختیاری و نهشته‌های کواترنری، شامل پادگانه جدید و قدیم و مخروط افکنه‌های قدیمی (شکل ۲). سازندهای گورپی، پابده و گچساران از مارن و شیل تشکیل شده‌اند و از نظر ریخت شناسی دارای مورفولوژی پست و تپه ماهوری هستند و در داخل کمب و هسته تاقدیس رخنمون یافته‌اند. سازند آسماری از آهک تشکیل شده و بیشتر سطح تاقدیس از این سازند مقاوم پوشیده شده است. سازند بختیاری شامل یک گنگلومرای توده‌ای با سیمای برجسته و خشن است که بیشتر از قلوه‌های کربناتی با گرد شدگی خوب و جور شدگی ضعیف است. پادگانه‌ها و مخروط افکنه‌های قدیمی از آبرفت‌های دانه درشت تا متوسط و گاهی ریز که سخت شدگی ضعیفی دارند، تشکیل شده‌اند که بر اثر فرسایش سیمای تپه ماهوری دارند. پادگانه‌های جوان آبرفتی از اجزای دانه ریز بوده، با سخت شدگی کم تشکیل شده‌اند و در کوهپایه‌های تاقدیس نرسار گسترش یافته‌اند. از مهمترین لندفرم‌های ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه، می‌توان به کمبی که در مرکز و یال جنوبی تاقدیس، زمین لغزهای بزرگ در هر دو یال و شبکه زهکشی متفاوت در قسمت‌های مختلف تاقدیس اشاره کرد. گپ، اشکال کارستی، واریزه‌ها و پرتگاه‌های آهکی با شیب زیاد از دیگر لندفرم‌های منطقه هستند.

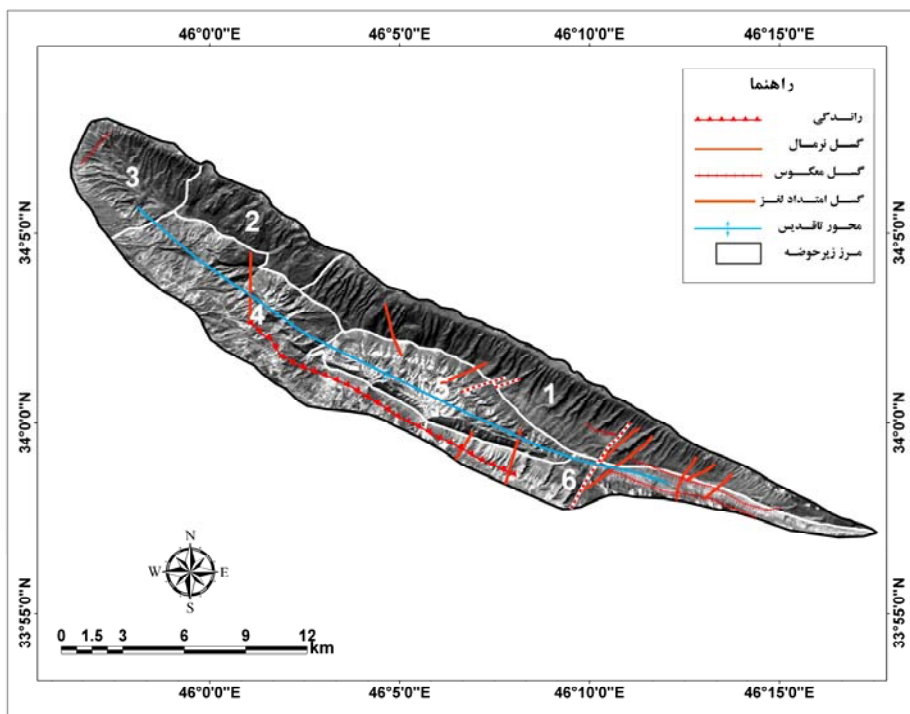


شکل ۲: نقشه لیتولوژی تاقدیس مورد مطالعه

تحلیل ساختاری منطقه

کوه‌های زاگرس حاشیه تکتونیزه شمال شرقی حوزه خاورمیانه را تشکیل می‌دهند و بر اثر حرکات آلپی پدیده آمده و نیروهای زمین ساختی هنوز هم در آن فعال هستند (علوی؛ ۱۹۸۲؛ به نقل از عبادیان؛ ۱۳۷۹: ۵۵). دگرریختی زاگرس شمال غربی به صورت کوتاه شدگی پوسته رسوبی به میزان ۳-۵ میلیمتر در سال (ورن؛ ۲۰۰۴؛ به نقل از حسامی؛ ۱۴۳) است. تاقدیس نثار از لحاظ زمین شناسی در زون چین‌های برگشته زاگرس چین خورده واقع شده است و از نظر ویژگی‌های ساختمانی یک تاقدیس برگشته، نامتقارن و پلانج آن به سمت شمال غربی است. گسل تراستی ناودار، یال جنوب تاقدیس را بریده و کاملاً حذف کرده است و محور تاقدیس به تبعیت از روند این رانندگی به سمت شمال برگشته است. میرشکرائی (۱۳۷۶: ۹۱) وضعیت ساختاری منطقه را با الگوی زون‌های برشی راستگرد قابل توجیه می‌داند. تاقدیس نثار بر اثر مکانیسم چین خوردگی حاصل از

گسلش^۵ شکل گرفته است و گسل‌های آن دارای مؤلفه رانندگی، معکوس، امتدادلغز و عادی هستند (شکل ۳). گسل‌های اصلی منطقه از نوع سیستم برشی بوده، دارای امتداد شمال غرب- جنوب شرقی هستند (قصی اوپلی: ۱۳۷۶: ۷۳). بررسی‌های شواهد ژئومورفولوژیک منطقه نشان دهنده سه فاز بالاآمدگی در کواترنر در منطقه است، همچنین، نتایج به دست آمده از شاخص‌های ژئومورفیک نشان دهنده فعال بودن نئوتکتونیک منطقه به صورت بالاآمدگی و فعالیت گسل‌هاست. (باقری: ۱۳۸۷: ۲۰۲).



شکل ۳: نقشه ساختاری تاقدیس مورد مطالعه

یافته‌های تحقیق

ویژگی‌های مورفومتری

مطالعه مورفومتری با ارزیابی کل شبکه زهکشی و بررسی چندین ویژگی رودخانه انجام می‌گیرد (رددی^۶ و همکاران؛ ۲۰۰۰: ۲). ویژگی‌های مورفومتری آبراهه‌ها به عوامل مختلفی بستگی دارند. تراکم زهکشی به طور موثری به لیتولوژی، شیب توپوگرافی و شرایط اقلیمی مربوط می‌شود (سامرفیلد^۷، ۱۹۹۱: ۲۰۸). جدول (۱) ویژگی‌های مورفومتری شبکه زهکشی تاقدیس نثار را نشان می‌دهد که انطباق این داده‌ها با نقشه‌های زمین شناسی و شیب تاقدیس نشان می‌دهد که زیرحوضه ۳ دارای بیشترین تراکم (۳.۴۷) است و ۷۱٪ مساحت آن دارای شیب کمتر از ۳۰٪ است. زیرحوضه‌های ۴ و ۵ به علت وجود سازندهای سست دارای تراکم‌های بالاتری نسبت به سایر زیرحوضه‌های تاقدیس هستند. زیرحوضه ۲ به علت رخداد زمین لغزه و به هم خوردن الگوی شبکه زهکشی و عدم گسترش زیاد آبراهه‌ها دارای کمترین میزان تراکم (۲.۱۱) است. زیرحوضه‌های ۴ و ۵ دارای کمترین میانگین طول آبراهه‌های رتبه ۲ و ۱ به میزان ۴ (۰.۶۷-۰.۸۰) و ۵ (۰.۶۱-۰.۸۱) هستند، همچنین، این دو زیرحوضه بیشترین تعداد آبراهه‌های رتبه ۲ و ۱ را در تاقدیس دارا هستند که به علت رخنمون سازند سست گورپی- پابده است. زیرحوضه ۱ به علت شیب زیاد دارای تراکم زهکشی متوسط و با توجه به رخنمون سازند سخت آسماری دارای تعداد زیاد آبراهه‌های رتبه ۱ (۹۰) و همچنین، میانگین طولی زیاد آبراهه‌های رتبه پایین است.

^۶ - Reddy et al

^۷ - Summerfiled

جدول ۱: ویژگی‌های مورفومتری شبکه زهکشی تاقدیس نثار

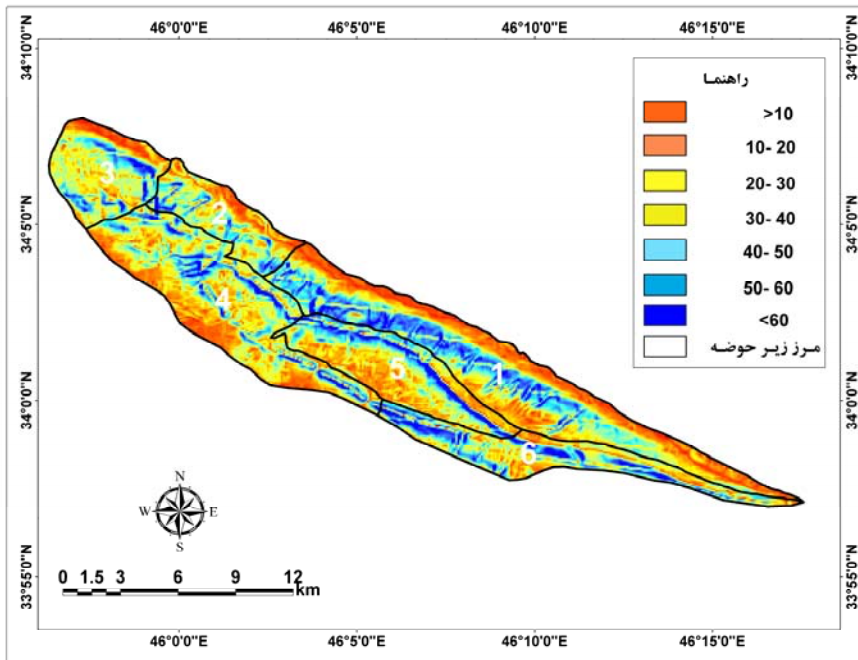
نام زیرحوضه	مساحت زیرحوضه به (Km^2)	تراکم زهکشی	میانگین طول آبراهه‌های رتبه ۱ (Km)	میانگین طول آبراهه‌های رتبه ۲ (Km)	تعداد آبراهه رتبه ۱	تعداد آبراهه رتبه ۲
۱	۵۲.۴۰	۲.۶۶	۱.۳۳	۰.۹۴	۹۰	۲۰
۲	۱۵.۹۵	۲.۱۱	۱.۳۷	۱.۲۲	۲۱	۴
۳	۱۹.۴۸	۳.۴۷	۱.۱۶	۱.۱۴	۴۶	۱۲
۴	۴۴.۷۸	۲.۶۴	۰.۶۷	۰.۸۰	۱۱۱	۳۴
۵	۲۵.۱۳	۲.۹۳	۰.۶۱	۱	۶۹	۲۴
۶	۲۲.۹۵	۱.۸۷	۰.۷۴	۱.۰۲	۴۲	۱۰

تکتونیک

الگوی زهکشی در یک تاقدیس می‌تواند بازتاب ویژگی‌های ساختمانی و عدم تقارن تاقدیس باشد (استانلی و همکاران، ۲۰۰۰: ۷). با توجه به فعال بودن تکتونیک منطقه در پلیو-کواترنر و بررسی زمین‌شناسی ساختمانی تاقدیس و تطبیق آن با الگوی زهکشی منطقه مشاهده می‌شود که راندگی ناودار با قطع یال جنوبی تاقدیس باعث رخنمون سازندهای سست پابده-گورپی در زیرحوضه‌های ۴ و ۵ شده و در نتیجه، ویژگی‌های مورفومتری (تراکم نسبتا بالا، تعداد زیاد آبراهه‌های رتبه پایین و میانگین طولی کمتر این آبراهه‌ها) و الگوی زهکشی درختی در یال جنوبی تاقدیس را به وجود آورده است. از دیگر تاثیرات تکتونیک در الگوی زهکشی تاقدیس می‌توان به شیب زیاد پرتگاه‌های گسلی (بیش از ۶۰ درصد) و در نتیجه، شکل‌گیری الگوی موازی در زیرحوضه ۶ اشاره کرد. همچنین، فعالیت گسل‌های فرعی منطقه باعث جابه‌جایی، قطع شدگی آبراهه‌ها و یا هدایت آبراهه‌ها در امتداد خود گردیده‌اند؛ به طوری که گسل امتدادلغز الگوی موازی زیرحوضه ۳ را تغییر داده و آبراهه‌های زیادی را جابه‌جا و قطع کرده است.

شیب

شکل (۴) نشان می‌دهد که شیب‌های کمتر از ۱۰٪ در حواشی تاقدیس و منطبق بر سازندهای سست گچساران، آغاچاری و نهشته‌های کواترنری است و شیب‌های بیش از ۵۰٪ منطبق بر سازند سخت آسماری است. جدول (۲) رده‌های شیب و مساحت‌ها آنها را در زیرحوضه‌های ششگانه تاقدیس نسا نشان می‌دهد. بررسی داده‌های جدول (۲) و شکل ۴ نشان می‌دهد که زیرحوضه‌های ۱ و ۶ که درصد شیب بالاتری دارد، دارای الگوی موازی و زیرحوضه‌های ۴ و ۵ که داری شیب کمتری هستند دارای الگوی درختی هستند.



شکل ۴: نقشه وضعیت شیب تاقدیس نسا

جدول ۲: رده‌های شیب و مساحت آنها در زیرحوضه‌های ششگانه تاق‌دیس نثار

رده شیب و مساحت به (Km ²)	۰-۱۰٪	۱۰-۲۰٪	۲۰-۳۰٪	۳۰-۴۰٪	۴۰-۵۰٪	۵۰-۶۰٪	<۶۰٪
	(Km ²)	(Km ²)	(Km ²)	(Km ²)	(Km ²)	(Km ²)	(Km ²)
نام زیر حوضه							
۱	۱۴.۷۳	۹.۵۸	۷.۴۲	۷.۷۶	۶.۸۶	۳.۹۸	۰.۸۵
۲	۲.۷۳	۴.۰۸	۴.۱۲	۲.۷۰	۱.۳۵	۰.۵۴	۰.۲۵
۳	۲.۸۵	۴.۳۲	۶.۴۵	۲.۸۱	۱.۵۱	۰.۸۶	۰.۳۳
۴	۷.۵۷	۱۳.۴۲	۱۰.۷۹	۶.۲۷	۳.۵۴	۱.۵۶	۱.۱۱
۵	۱.۱۱	۸.۲۷	۴.۸۵	۳.۶۱	۲.۰۵	۱.۲۰	۱.۴۶
۶	۲.۰۸	۵.۸۰	۵.۰۱	۳.۵۰	۲.۶۶	۲.۰۳	۱.۲۱

لیتولوژی

تطبیق نقشه لیتولوژی تاق‌دیس با نقشه شبکه زهکشی نشان می‌دهد که در زیرحوضه‌های ۱، ۳ و ۶ که آهک آسماری رخنمون دارد، الگوی شبکه زهکشی موازی است و در زیرحوضه‌های ۴ و ۵ که سازندهای گورپی - پابده رخنمون دارند، الگوی شبکه زهکشی درختی است. در زیرحوضه ۲ که سازندهای آسماری و پابده هر دو رخنمون دارند، هر دو نوع الگوی زهکشی موازی و درختی دیده می‌شود (جدول ۳).

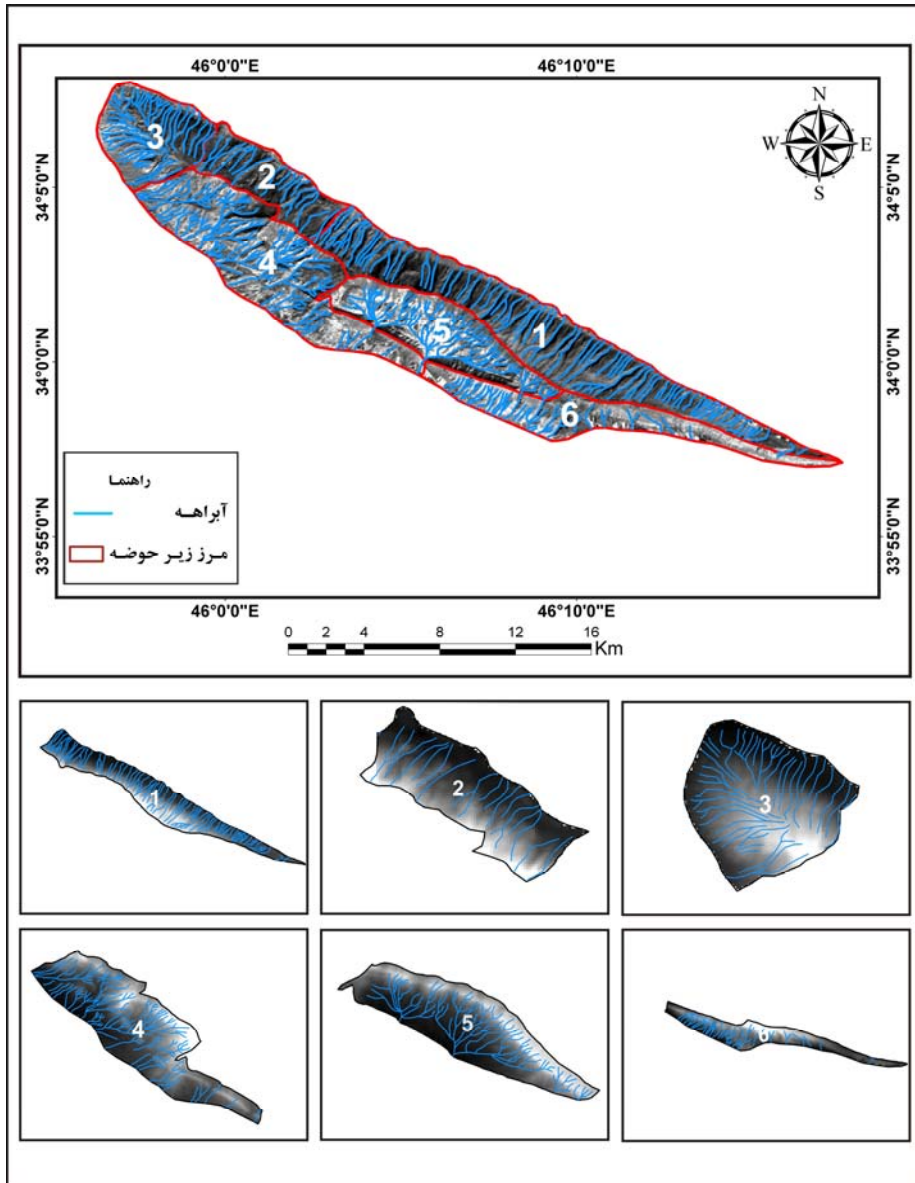
با توجه به نقشه زمین‌شناسی منطقه (شکل ۴) سازندهای گچ‌ساران، آجاجاری، کنگلومرای بختیاری و نهشته‌های کواترنری به شکل محدود در حواشی تاق‌دیس و به صورت تپه ماهور و نواحی هموار رخنمون شده‌اند و تاثیر در نوع الگوی زهکشی تاق‌دیس ندارند. به طور کلی، می‌توان گفت که جنس سازندها از نظر فرسایش پذیری کنترل کننده الگوی زهکشی هستند و سن سازندها تاثیری در نوع الگوی زهکشی ندارد، به طوری که نوع الگوی ایجاد شده در سازندهای بختیاری (زیرحوضه ۴) با سن پلیوسن با سازندهای گورپی و پابده با سن کرتاسه و پالئوسن یکی بوده، هر دو درختی است، اما الگوی تشکیل شده در سازند آسماری با سن الیگوسن، الگوی موازی است.

جدول ۳: تطبیق لیتولوژی و الگوی شبکه آبراهه

نام سازند	جنس سازند	سن سازند	نوع الگو زهکشی
آغاجاری	تناوب مارن و ماسه سنگ	نئوژن	درختی
گچساران	تناوب مارن و شیل	میوسن	درختی
پابده	تناوب شیل و مارن	پالئوسن	درختی
آسماری	سنگ آهک دولومیتی	الیگوسن	موازی
بختیاری	کنگولمرای توده ای	پلیوسن	درختی
گورپی	شیل با میان لایه از سنگ آهک رسی و مارن	کرتاسه	درختی
نهمشته‌های کواترنری قدیمی و جوان	رسوب و آبرفت	کواترنری	درختی

بررسی عوامل مؤثر در آنومالی‌های الگوی زهکشی تاقدیس نثار :

شکل ۵ الگوی زهکشی تاقدیس نثار را نشان می‌دهد. مطالعه این نقشه نشان می‌دهد که الگوی زهکشی در زیرحوضه‌های ششگانه تاقدیس متفاوت است که در زیر نوع و میزان دخالت هر یک از عوامل مؤثر به طور جداگانه برای زیرحوضه‌های مختلف تاقدیس بررسی می‌شوند.



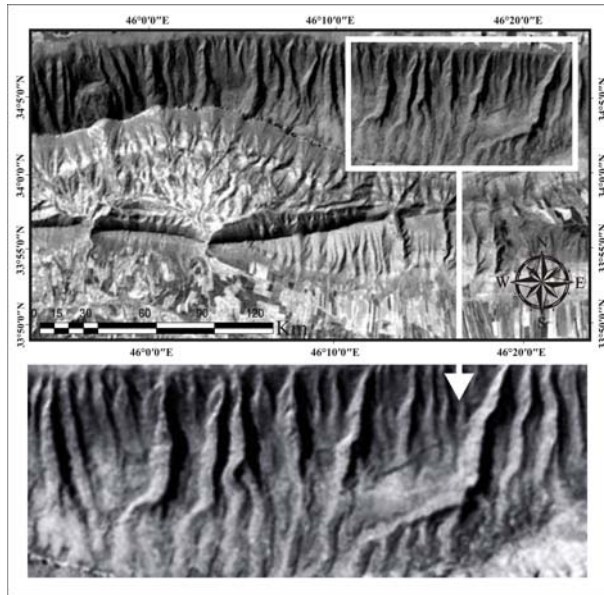
شکل ۵: نقشه شبکه زهکشی تافدیس نثار

زیرحوضه ۱

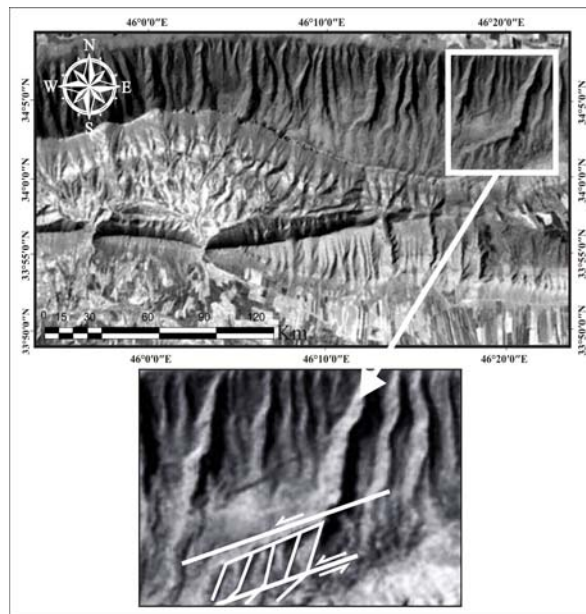
این زیرحوضه دارای الگوی موازی است (شکل‌های ۷ و ۸). عامل اصلی در شکل‌گیری الگوی موازی در آن، لیتولوژی و رخنمون سازند سخت آسماری به عنوان یک سازند انحلال‌پذیر است. در این سازند فرایندهای کارستی غلبه دارند، ولی در مقابل فرسایش آب‌های جاری مقاوم است. ویژگی‌های مورفومتری شبکه زهکشی، مانند میانگین طولی زیاد آبراهه‌های رتبه ۱ و ۲ (۰.۹۴-۱.۳۳) و تراکم زهکشی متوسط (۲.۶۶) علی‌رغم شیب زیاد تاقدیس در این زیرحوضه، متأثر از ویژگی‌های لیتولوژی سازند آسماری متأثر هستند. در این زیرحوضه آبراهه‌ها رتبه ۱ منطبق بر دره‌های عمیق کارستی هستند (شکل ۶). دومین عامل مؤثر در شکل‌گیری الگوی زهکشی شیب زیاد بیش از ۳۰٪ است که نیز به علت مقاوم بودن سازند آسماری است. نقش تکتونیک در این زیرحوضه تنها به جابه‌جایی و قطع‌شدگی چندین آبراهه در راس تاقدیس محدود شده است (شکل ۸). به طور کلی، با توجه به مبانی نظری می‌توان گفت که سازند سخت آسماری و شیب زیاد باعث شکل‌گیری الگوی موازی در این زیرحوضه شده‌اند.



شکل ۶: الگوی موازی شکل گرفته در سازند آسماری (زیرحوضه ۱) در جنوب دشت چله



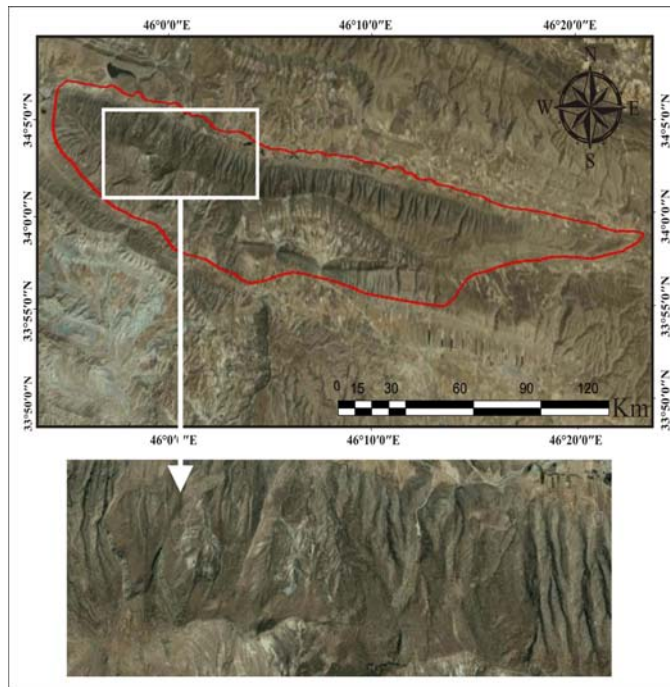
شکل ۷: تصویر ماهواره‌ی IRS الگوی موازی در زیر حوضه ۱



شکل ۸: تصویر ماهواره IRS؛ قطع شدگی و جابه‌جایی آبراهه‌ها توسط گسل در رأس تاق‌دیس (زیر حوضه ۱)

زیرحوضه ۲

الگوی زهکشی این قسمت به علت وقوع زمین لغزه دارای نظم مشخصی نیست (شکل ۹)، اما به طور کلی، بر روی سازند آسماری الگوی موازی و در سازند پابده الگوی درختی شکل گرفته است. تعدا کم آبراهه رتبه ۲ (۲۱-۴) و تراکم پایین (۲.۱۱) نشان دهنده تاثیر رخداد زمین لغزه در ویژگی‌های مورفومتری شبکه زهکشی این قسمت از تاقدیس است. پراکندگی شیب در این زیرحوضه دارای نظم مشخصی نیست، اما شیب‌های بیش از ۲۰٪، ۵۶٪ مساحت این زیرحوضه را شامل می‌شوند که حاکی از شیب زیاد منطقه است. به طور کلی جنس سازند، شیب و وقوع زمین لغزه نوع الگوی زهکشی منطقه را کنترل می‌کنند.



شکل ۹: نمای از وقوع زمین لغزه و به هم ریختگی شبکه زهکشی

زیرحوضه ۳:

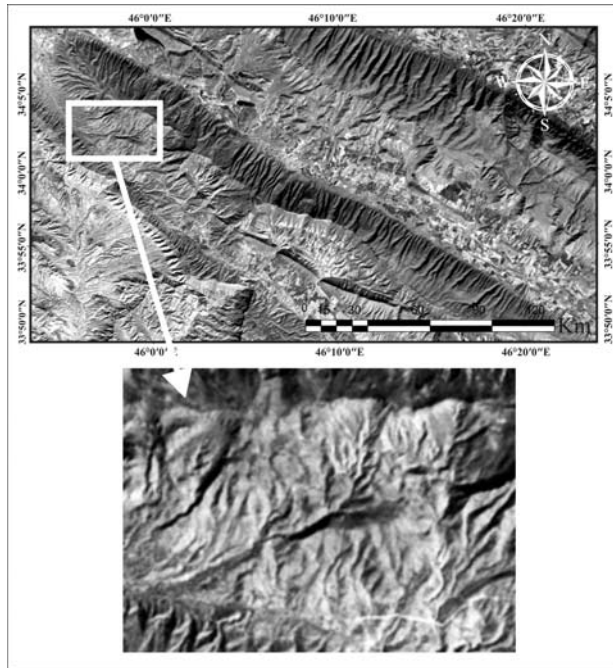
با توجه به مبانی نظری عوامل اصلی شکل‌گیری الگوی موازی در این زیرحوضه ابتدا لیتولوژی مقاوم و سپس شیب زیاد است. میانگین طولی آبراهه‌های رتبه ۲ و ۱ (۱.۱۶-۱.۱۴) است که نشان‌دهنده طول زیاد آبراهه‌ها و کارستی بودن این آبراهه‌هاست. ۶۲٪ از مساحت این زیرحوضه دارای شیب بیش از ۲۰٪ است که بازتاب تأثیر عامل شیب است. فعالیت گسل امتداد لغز باعث جابه‌جایی و قطع شدگی چندین آبراهه در این بخش شده و نظم الگوی زهکشی در قسمت غربی تاقدیس را به هم زده است (شکل ۱۰). در واقع تکتونیک در این زیرحوضه به عنوان یک عامل فرعی نظم الگوی زهکشی را در قسمت مشخصی تحت تأثیر قرار داده است.



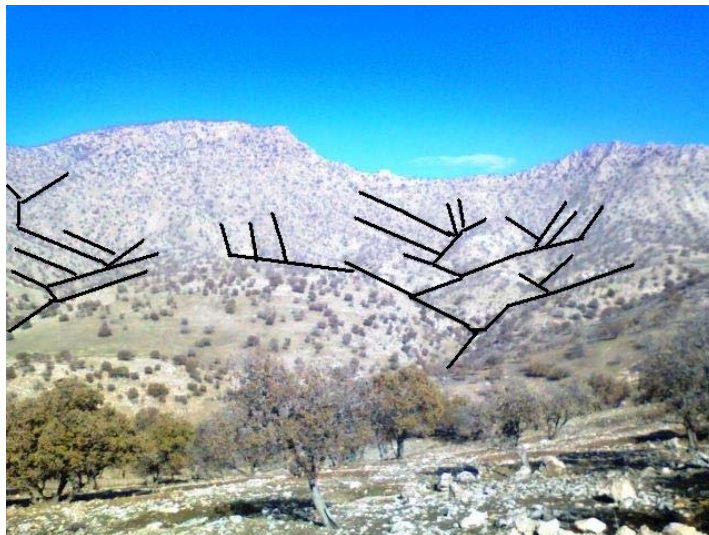
شکل ۱۰: نمایی از قطع شدگی و جابه‌جایی آبراهه توسط گسل امتداد لغز در زیرحوضه ۳، دید رو به شرق

زیرحوضه ۴

این زیرحوضه دارای الگوی درختی تیپیک است (شکل ۱۱ و ۱۲). وقوع زمین لغزه، فعالیت راندگی ناودار، وجود پرتگاه‌های گسلی و ادامه فعالیت آن به صورت چین خوردگی ملایم رسوبات کواترنری و رخنمون سازند کنگلومری بختیاری وضعیت پیچیده‌ای را در این قسمت تاقدیس ایجاد کرده است. بررسی ویژگی‌های مورفومتری زیرحوضه، نشان دهنده تراکم زهکشی متوسط، طول بیشتر آبراهه‌های رتبه ۲ (۰.۸۰) نسبت به آبراهه‌های رتبه ۱ (۰.۶۷) و تعداد بسیار زیاد آبراهه‌های رتبه ۱ است (۱۱۱) که همگی حاکی از سست بودن سازنده پابده و نقش مؤثر آن در شکل‌گیری الگوی درختی در این زیرحوضه است. بررسی داده‌های جدول ۲ و مطالعه نقشه ۴ نشان می‌دهد که ۴۸٪ مساحت این قسمت دارای شیب کمتر از ۲۰٪ است و شیب‌های بالاتر از ۴۰٪ منطبق بر پرتگاه‌های گسلی و پرتگاه‌های آهکی راس تاقدیس است که این امر نشان دهنده تأثیر این عامل در شکل‌گیری الگوی درختی است، اما عامل اصلی در شکل‌گیری الگوی درختی در این زیرحوضه تکتونیک است. راندگی ناودار با حذف یال جنوبی تاقدیس و رخنمون سازند سست پابده و همچنین دخالت احتمالی در رخداد زمین لغزه با توجه به وجود گسل امتداد لغز عرضی در این زیرحوضه، عامل اصلی شکل‌گیری الگوی درختی در زیرحوضه است. از تأثیرات ثانویه تکتونیک در این قسمت می‌توان به جابه‌جایی آبراهه‌ها اشاره کرد.



شکل ۱۱: تصویر ماهواره‌ی IRS از الگوی درختی در زیرحوضه ۴



شکل ۱۲: نمایی از الگوی درختی زیرحوضه ۴ دید رو به شمال، جنوب تافدیس

زیرحوضه ۵

راندگی ناودار با حذف سازند آسماری و رخنمون سازندهای سست گورپی- پابده و به وجود آوردن کمب در یال جنوبی تاقدیس (شکل ۱۴) عامل اصلی ایجاد الگوی درختی تیپیک در این زیرحوضه است. بررسی ویژگی‌های مورفومتری، همچون تراکم متوسط (۲.۹۳)، طول بیشتر آبراهه‌های رتبه ۲ (۱) نسبت به آبراهه‌های رتبه ۱ (۰.۶۱) و تعداد درخور توجه آبراهه‌های رتبه ۱ و ۲ (۶۹-۲۴) نشان دهنده تأثیر لیتولوژی به عنوان دومین عامل تاثیرگذار در شکل گیری الگوی درختی در این زیرحوضه و شیب سومین عامل تاثیرگذار است. بررسی داده‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که این منطقه نسبتاً کم شیب است و ۵۷٪ مساحت آن کمتر از ۳۰٪ شیب دارد و شیب‌های بیشتر از ۳۰٪ بر پرتگاه آهکی مسلط بر کمب منطبق هستند.

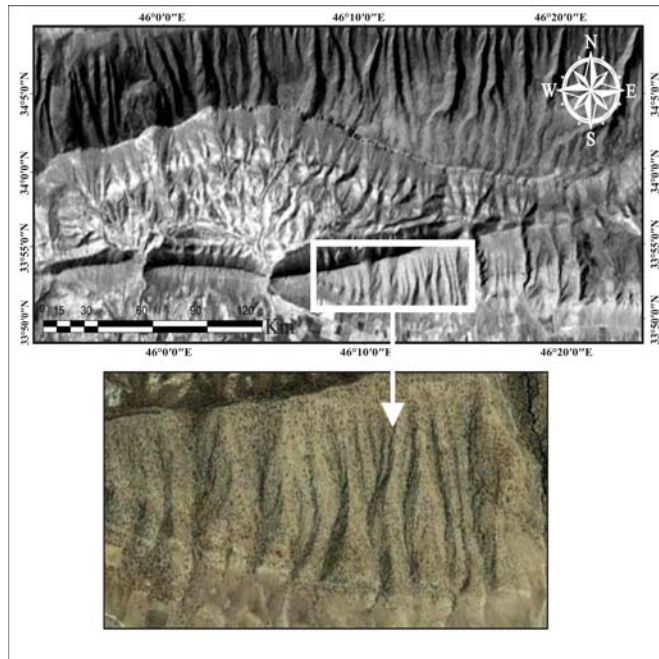


شکل ۱۴: تصویر ماهوره IRS از کمب، پرتگاه راندگی ناودار و الگوی درختی تیپیک زیرحوضه ۵

زیرحوضه ۶

این زیرحوضه دارای الگوی موازی است (شکل ۱۵). عوامل تاثیرگذار در شکل گیری این الگو در این زیرحوضه به ترتیب عبارتند از: لیتولوژی، تکتونیک و شیب. رخنمون سازند آسماری و پرتگاه‌های گسلی راندگی ناودار باعث پر شیب شدن این

زیرحوضه شده‌اند؛ به طوری که ۶۳٪ مساحت این زیرحوضه دارای شیب بیش از ۲۰٪ است.



شکل ۱۵: تصویر ماهواره IRS از الگوی موازی در زیرحوضه ۶

بحث و نتیجه گیری

عامل اصلی آنومالی الگوی زهکشی تاقدیس نसार، لیتولوژی است. با توجه به بحث‌های مبانی نظری می‌توان گفت الگوی موازی در سازندهای سخت و نواحی پرشیب شکل گرفته و الگوی درختی در سازندهای سست و نواحی کم شیب تر توسعه یافته است. ویژگی‌های مورفومتری تا حدودی متأثر از جنس سازند و میزان شیب هستند. وقوع زمین لغزه و دخالت تکتونیک، از دیگر عوامل تاثیر گذار در نوع الگوی زهکشی هستند. در واقع، جنس سنگ شناسی عامل اصلی کنترل الگوی زهکشی است؛ به طوری که در سازند آهکی الگوی موازی و در سازندهای مارنی، شیلی و تخریبی الگوی درختی شکل

گرفته است. سن سازندها در شکل گیری نوع الگوی زهکشی دخالت چندانی نداشته؛ به طوری که در سازند گورپی (کرتاسه)، پابده (پالئوسن)، کنگلومرای بختیاری (پلیوسن) نوع الگو درختی است، در حالی که در سازند آسماری با سن الیگوسن نوع الگو موازی است. ویژگی‌های مورفومتری، از قبیل میانگین طولی آبراهه‌های رتبه ۱ در زیرحوضه‌هایی با جنس آهک از میانگین طولی آبراهه رتبه ۲ بیشتر است که حاکی از طول زیاد آبراهه‌های رتبه ۱ در نواحی کارستی است. این آبراهه‌ها منطبق بر دره‌های کارستی عمیق هستند، اما وضعیت طولی آبراهه‌های رتبه ۱ به رتبه ۲ در سازندهای سست گورپی- پابده برعکس نواحی آهکی است. فراوانی آبراهه‌های رتبه پایین در همه زیرحوضه‌ها زیاد، اما در زیرحوضه‌های ۴ و ۵ به علت رخنمون سازند سست کمی بیشتر است. تراکم زهکشی در کلیه زیرحوضه‌ها تقریباً مشابه است، اما در زیرحوضه‌های ۳ و ۴ و ۵ بیشتر از سایر زیرحوضه‌هاست. بررسی نقشه شیب نشان می‌دهد که در نواحی با شیب‌های بیشتر از ۲۰٪ الگوی زهکشی موازی بوده و در نواحی با شیب کمتر از ۲۰٪ الگوی درختی توسعه بیشتری یافته است. البته، وقوع زمین لغزه‌ها، پرتگاه‌های آهکی راس تاقدیس و پرتگاه‌های گسلی، بی‌نظمی زیادی را در شیب تاقدیس سبب شده‌اند. در کل، نواحی پرشیب از نظر لیتولوژی منطبق بر آهک آسماری و نواحی با شیب کم منطبق بر سازندهای سست هستند و بین شیب ویژگی‌های مورفومتری رابطه ضعیفی وجود دارد. هر جا شیب کمتر باشد، تراکم نسبتاً بیشتر و میانگین طولی آبراهه رتبه ۲ بیشتر از میانگین طول آبراهه‌های رتبه ۱ است و در نواحی پرشیب تر برعکس است. نقش تکتونیک از دو جهت قابل بررسی است: هنگامی که باعث حذف سازند آسماری و رخنمون سازندهای گورپی و پابده شده، نقش اصلی را در این زیرحوضه‌ها ایفا می‌کند و در نواحی دیگر، تنها به طور محدود بر اثر دخالت گسل‌ها باعث جابه‌جایی و قطع شدگی چندین آبراهه گردیده است و با ایجاد پرتگاه‌های گسلی باعث افزایش شیب در

این زیرحوضه‌ها شده است. جدول ۴ عوامل اصلی در شکل‌گیری نوع الگوی زهکشی را در زیرحوضه‌های مختلف تاقدیس به ترتیب اهمیت ۱-۲-۳ نشان می‌دهد.

جدول ۴: عوامل مؤثر در آنومالی الگوی شبکه زهکشی در زیرحوضه‌های ششگانه تاقدیس نسا

به ترتیب اهمیت

زیرحوضه‌های تاقدیس	۱	۲	۳
۱	لیتولوژی	شیب	تکتونیک
۲	لیتولوژی	شیب	زمین لغزه
۳	لیتولوژی	شیب	تکتونیک
۴	تکتونیک	لیتولوژی	شیب و زمین لغزه
۵	لیتولوژی	لیتولوژی	شیب
۶	لیتولوژی	لیتولوژی	شیب

منابع

- ۱- باقری، سجاد. (۱۳۸۷). بررسی نقش تکتونیک در شکل‌گیری و تحول لندفرم‌های تاقدیس قلاجه (استان کرمانشاه)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.
- ۲- بهرامی، شهرام؛ یمانی، مجتبی، علوی پناه، کاظم. (۱۳۸۷). «تحلیل مورفومتری و مورفولوژی شبکه زهکشی در مخروط آتشفشانی تفتان»، پژوهش‌های جغرافیایی طبیعی، ش ۶۵: ۶۱-۷۲.
- ۳- تصاویر ماهواره IRS - متعلق به سال ۲۰۰۲، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
- ۴- حق شناس، علی. (۱۳۸۴). تحلیل مرفوتکتونیک تاقدیس نار (شمالغرب لامرد)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه بهشتی.
- ۵- رضائی مقدم، محمدحسین؛ احمدی، محمد. (۱۳۸۵). «تحلیل ژئومورفولوژی کمی الگوی زهکشی شبکه آبراهه ای به کمک زاویه برخورد آنها در زیر حوضه سریاس استان کرمانشاه»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ش ۲۱، پیاپی ۸۱: ۸۴-۹۸.
- ۶- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ کال کش، ایوانغرب، زرنه.
- ۷- سازمان زمین شناسی. نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کزند غرب و ایلام.
- ۸- عبادیان، سارا. (۱۳۷۹). تحلیل ساختاری و زمین ساختی تاقدیس سبزپوشان بر اساس آنالیزهای مرفوتکتونیک، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی
- ۹- عکس هوایی ۱:۵۵۰۰۰ سال ۱۳۵۵ منطقه مورد مطالعه، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.

- ۱۰- علیزاده، امین. (۱۳۸۲). اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس، چاپ شانزدهم، ۸۱۵ صفحه.
- ۱۱- قصی اویلی، جعفر. (۱۳۷۶). مطالعه لیتواستراتیگرافی و بررسی کارستی شدن رخنمون‌های کربناته منطقه نوا- قلاجیه در غرب استان کرمانشاه، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.
- ۱۲- محمودی، فرج الله. (۱۳۸۲). ژئومورفولوژی دینامیک، تهران: انتشارات پیام نور، ۳۲۶ صفحه.
- ۱۳- میرشکرائی، امیرعباس. (۱۳۷۶). مطالعه لیتواستراتیگرافی و زمین شناسی ساختمانی در منطقه امام حسن و یژنان (گیلانغرب)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

- 14- Allen, C.R. 1962. Circum Pacific faulting Phillipines- Taiwan region Journal geophysic, Vol 67, pp 4795-4812.
- 15- Hessami, KH, Nilfouyoushan, Christopher. J, Tablot, (2006), active deformation within the Zagros Mountains deduced GPS measurements, geology society, vol 163.
- 16- Lin, Zhou., Oguchi, Takashi (2004), Drainage density, slope angle, and relative basin position in Japanese bare lands from high-resolution DEMs. pp. 159-173.
- 17- Ribolin, A. Spagnolo, M. (2007). Drainage network geometry versus tectonics in the Argentera Massif (French-Italian Alps). Geomorphology.
18. Stanley, A. Schumm, F. Dumont & John M. Holbrook (2000). Active tectonics and alluvial rivers. Cambridge university press.
- 19- Summerfield, M.A. 1991. Global Geomorphology, An Introduction to the study of landforms Essex. England, Longman Scientific Technical, pp. 155-208.
- 20- Talling. PG: Sowter. AM. (1999). Drainage Density On Progressively Tilted Surfaces with different Gradients. Wheeler Ridge. CALIFORNIA. Earth Surface Processes and Landforms.
- 21- Virant Jain et al., 2003, Response of Active Tectonics on Alluvial Bagmati River, Himalayan Foreland basin, Eastern India, pp 339-356
- Earth Surf. Process. Landforms 24, 809±824 (1999).

