نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیست و یکم، شماره۶۲، پاییز ۱۴۰۰

ردیابی تحوّلات فضایی حوضه‌های آبی (مطالعه موردی: قزل‌اوزن)

دریافت مقاله: ۹۷/۱/۲۲ **پذیرش نهایی**: ۹۷/۶/۱۸

صفحات: ۱۸-۱

غلامحسن جعفری: دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.[1]
Email: jafarihas@yahoo,com
فاطمه بختیاری: کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.
Email: bakhtiari.f297@gmail.com

چکیده

سیستم رودخانه‌ای قزل‌اوزن با وسعتی بالغ بر ۵۰ هزار کیلومترمربع در شمال‌غرب ایران واقع‌شده است. شناسایی و تشخیص متغیرهایی همچون اسارت و انحراف رودخانه‌ها، سطوح فرسایشی و تراکمی، آثار دریاچه‌های قدیمی از طریق ویژگی‌های منعکس‌شده در نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ منطقه، ازجمله مواردی هستند که سعی شده با کمک آن‌ها به تحوّلات کواترنری این حوضه آبریز پی برد. حوضه آبریز قزل‌اوزن هرچند امروزه به‌صورت یک حوضه باز به دریای خزر می‌ریزد ولی بررسی شواهد ژئومورفولوژیکی و توپوگرافیکی حاکی از آن است که این حوضه بعد از حرکات کوه‌زایی پاسادنین، بین دو حوضه قم و ارومیه مستقل شده، به‌صورت زیرحوضه‌های متعدد بسته‌ای بوده که آب‌ها در هرکدام از سطوح به‌صورت همگرا به چاله‌های مرکزی هدایت می‌شدند. بیجار، زنجان طارم، ینگی‌کند و میانه از آن جمله‌اند. ابعاد بعضی از این چاله‌ها آن‌قدر وسیع هستند که به‌راحتی در نقشه‌های توپوگرافی از طریق شبکه آبراهه‌ای و رسوبات مارنی بستر آن‌ها قابل‌تشخیص است ولی بعضی از آن‌ها در حدّ محدود و کوچک بوده که یا از وضعیت توپوگرافی محلی تبعیت کرده یا تحت تأثیر فرایندهای غالب زمان شکل‌گرفته و با تحولات رخ‌داده از بین رفته‌اند. در اطراف رودخانه قلعه‌چای شرایط توپوگرافیکی گذشته و فرایند غالب یخچال‌های دوره‌های سرد کواترنری، دریاچه‌های متعددی را بر جای گذاشته که دریاچه کنونی پری نمونه بارز آن‌ها شناخته می‌شود؛ هرچند امروزه با کانال مصنوعی که از رودخانه قلعه‌چای منشعب شده آبگیری می‌شود.

کلید واژگان: بیجار، دریاچه پری، قزل‌اوزن، سطح اساس محلی، کواترنری.

---

۱. **نویسنده مسئول: زنجان**، دانشگاه زنجان، دانشکده علوم انسانی، گروه جغرافیا. ۰۹۱۷۷۵۱۹۲۲۷

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]

مقدمه

دوره‌ی کواترنری(عهد حاضر) چهارمین دوره از دوره‌های تکامل کره‌ی زمین است و سنی حدود دو میلیون سال برای آن تخمین زده‌اند. این دو میلیون سال بستر حوادث بسیاری است که اهمیت آن از همه‌ی زمان‌های دیگر زمین‌شناسی بیشتر است(معتمد، ۱۳۸۲: ۱۷). بر اساس مصوبه ۱۹۸۹ انجمن بین‌المللی علوم زمین[1] دوره کواترنری به دو دوره تقسیم‌شده است؛ پلئیستوسن(دو میلیون سال تا ده هزار سال پیش) و هولوسن(ده هزار سال پیش تا زمان کنونی)(آقانباتی، ۱۳۸۵: ۴۴۸). تاریخ شروع آن را زمین‌شناسان جدید با تغییرات نسبتاً بزرگ مغناطیس زمین حدود ۶۰۰ یا ۷۵۰ هزار سال پذیرفته‌اند (پدرامی، ۱۳۶۷: ۱۱۳) و برخی از پیدایش اولین دوره یخبندان، شروع آن را تا ۲/۵ میلیون سال تخمین می‌زنند(جداری عیوضی، ۱۳۸۳: ۶۸). این دوران دارای یکی از تغییرات خارق‌العاده در محیط جهانی بوده و دوره‌ای است که طی آن بسیاری از اتفاقات در تکامل انسان و مهاجرت او رخداده است. در طول دوره کواترنری سری‌های مرحله‌ای و ناگهانی در شرایط اقلیمی بین مرحله سرد با گسترش کلاهک یخی قطب و مرحله گرم با انقباضات و ذوب یخ‌های کلاهک قطبی(بین یخچالی) همراه بوده است. انقباض و انبساط مجدد صفحه‌های بزرگ یخ در نوسانات مشخص سطح دریا در بیش از ۱۳۰ متر اتّفاق می‌افتد، اگرچه براثر چین‌خوردگی‌های دوران سوم و به دنبال آخرین فاز کوه-زایی آلپی(پاسادنین) سیمای طبیعی ایران دگرگون و اسکلت کنونی ناهمواری‌ها بنا گردید، امّا آنچه در چهره‌ی ژئومورفیک ایران مشهود است، اشکال و لندفرم‌هایی هستند که عمدتاً در دوران چهارم شکل‌گرفته و یا تکامل‌یافته باشند (اسچیدگر[2]، ۱۹۷۳: ۴). مهم‌ترین میراث‌های کواترنری برای حوضه‌های رود، شواهد تحوّلات آن‌ها می‌باشد که نقش مهمی را در تغییرات حوضه‌ها بازی می‌کنند. حوضه آبریز قزل‌اوزن هرچند امروزه به-صورت یک حوضه باز به دریای خزر می‌ریزد ولی بررسی شواهد ژئومورفولوژیکی و توپوگرافیکی حاکی از آن است که این حوضه بعد از حرکات کوه‌زایی پاسادنین، بین دو حوضه قم و ارومیه مستقل شده، به‌صورت زیرحوضه های متعدد بسته‌ای بوده که آب‌ها در هرکدام از سطوح به‌صورت همگرا به چاله‌های مرکزی هدایت می‌شدند. با تحول آن‌ها حوضه به شکل کنونی درآمده که به آن پرداخته می‌شود.

هولیدی[3] (۱۹۸۷) به بررسی ژئومورفولوژی در اواخر دوره کواترنری در جنوب مرکزی رودخانه پلیت (شمال شرق کلرادو) پرداخت وی معتقد است که اکثر تراس‌های آبرفتی، مربوط به دوره هولوسن هستند که نشان-دهنده خشکی آب‌وهوا پس از پلئیستوسن می‌باشند. محمودی (۱۳۶۷) تحوّلات ناهمواری‌های ایران در کواترنری را بررسی نمود. وی معتقد است که سرزمین ایران به علّت موقع جغرافیایی و شکل ناهمواری‌ها تحت تأثیر یکسری شرایط، از نوسانات شدید اقلیمی مصون نمانده است. مهرشاهی (۱۳۸۱)، تشخیص تغییرات اقلیمی اواخر دوران چهارم در ایران، از طریق اطلاعات حاصل از مطالعه دریاچه‌ها را مورد پژوهش قرارداد. موسوی و تقی زاده (۱۳۸۹) به بررسی فرم و فرایندهای دشت خوزستان در کواترنری پرداختند و بیان داشتند که چهره نهایی دشت خوزستان در کواترنری شکل‌گرفته است و شناخت رودخانه‌های منطقه نیازمند شناخت وضعیت کواترنری آن‌هاست. قهرودی‌تالی (۱۳۹۰) تحولات کواترنری، ضرورت مدیریت به‌هم‌پیوسته آب‌وخاک

1. IUGS
2 - Scheidegger
3-. Holliday

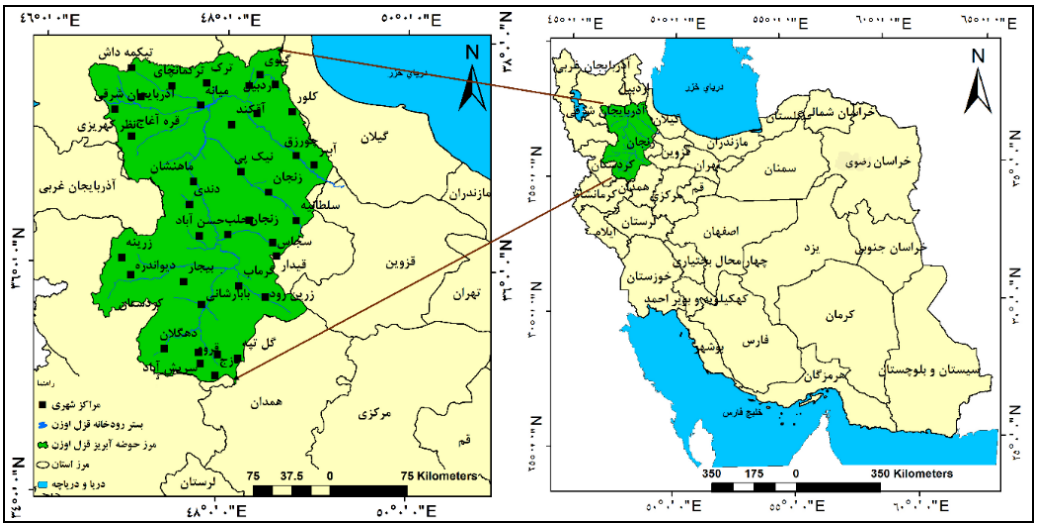
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]

در حوضه قزل‌اوزن را مورد بررسی قرارداد. نتایج نشان داد که ۸۰ درصد حوضه قزل‌اوزن در دوره وورم در سیستم شکل‌زایی یخچالی و مجاور یخچالی بوده است که تغییرات فرم منحنی از وجود سیرک‌ها و دره‌های یخچالی حکایت می‌کند. رامشت (۱۳۹۱) در مقاله‌ای با عنوان دریاچه‌های دوران چهارم بستر تبلور و گسترش مدنیت در ایران به این نتیجه رسید که با استناد به شواهد ژئومورفیک و تکیه‌بر شواهد تاریخی سعی نمود تأثیر بستر دریاچه‌های دوران چهارم در تبلور کانون‌های جمعیتی و رشد آن‌ها را مورد بررسی قرار دهد. جعفری و اصغری سراسکانرود (۱۳۹۳) به بررسی آثار یخچالی کواترنری زنجان‌رود پرداختند. نتایج حاکی از آن است که خط تعادل آب‌ویخ در ارتفاعی بالاتر از خط هم‌دمای پنج درجه و منطبق با خط هم‌دمای ۲/۱۶ درجه سانتی-گرادی گذشته، در ارتفاع ۱۵۵۰ متری بوده است.

روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

سیستم رودخانه‌ای قزل‌اوزن که در شمال غرب کشور واقع‌شده یکی از سیستم‌های رودخانه‌ای خزر است که در دوره‌های اخیر زمین‌شناسی دچار تحوّلات زیادی شده است. سرچشمه رودخانه قزل‌اوزن از ارتفاعات چهل چشمه کردستان بوده و با طولی بالغبر ۵۵۰ کیلومتر پس از عبور از استان‌های زنجان، آذربایجان شرقی و اردبیل ضمن دریافت شاخه‌های متعدّد در طول مسیر خود در استان گیلان با رودخانه شاهرود تلاقی و وارد مخزن سفیدرود می‌گردد. وسعت حوضه آبخیز آن نزدیک به ۴۹۴۰۰ کیلومترمربع است(رضایی‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۰: ۴). این رودخانه بین استان کردستان، زنجان، آذربایجان شرقی، اردبیل، همدان و بخش کوچکی از استان‌های قزوین، آذربایجان غربی و گیلان قرارگرفته و در عرض‌های جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۵۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۲۷ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی گسترده شده است شکل(۱).

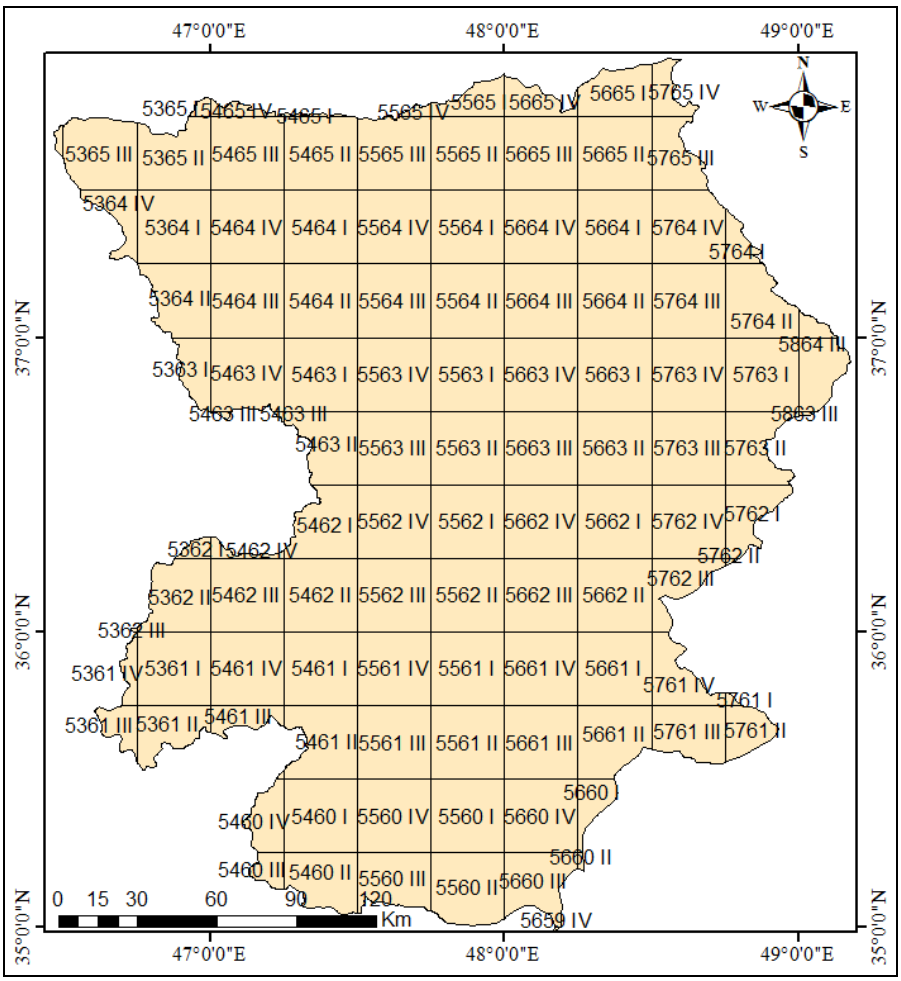


شکل(۱). موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]

داده و روش کار

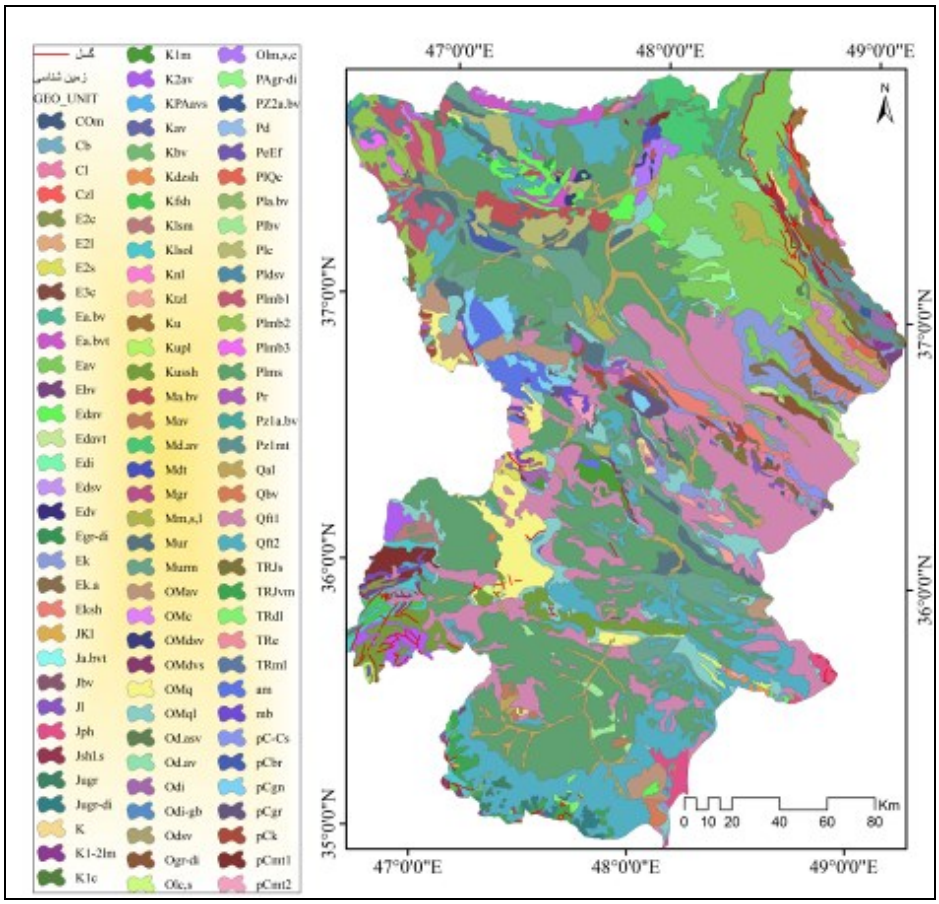
برای بررسی تحولات کواترنری حوضه قزل‌اوزن، لازم است که آثار چندین بردار از شبکه آبراهه‌ای همچون اسارت و انحراف، سطوح فرسایشی و دریاچه‌های قدیمی مورد بررسی قرار گیرند. بررسی این بردارها به کمک فرم منحنی، تغییرات ناگهانی آن‌ها، وضعیت شبکه آبراهه‌ای و لیتولوژی آبرفتی منطقه قابل‌ردیابی است. به همین منظور چگونگی تحوّل شبکه‌ی رودخانه‌ای قزل‌اوزن به کمک نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ شکل(۲) و زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه و استفاده از نرم‌افزار Arc GIS و Global mapper تجزیه‌وتحلیل گردید. شکل(۳).



شکل(۲). شماره ایندکس نقشه‌های توپوگرافی حوضه آبریز قزل‌اوزن

(سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]



شکل(۳). لایه لیتولوژی حوضه آبریز قزل‌اوزن

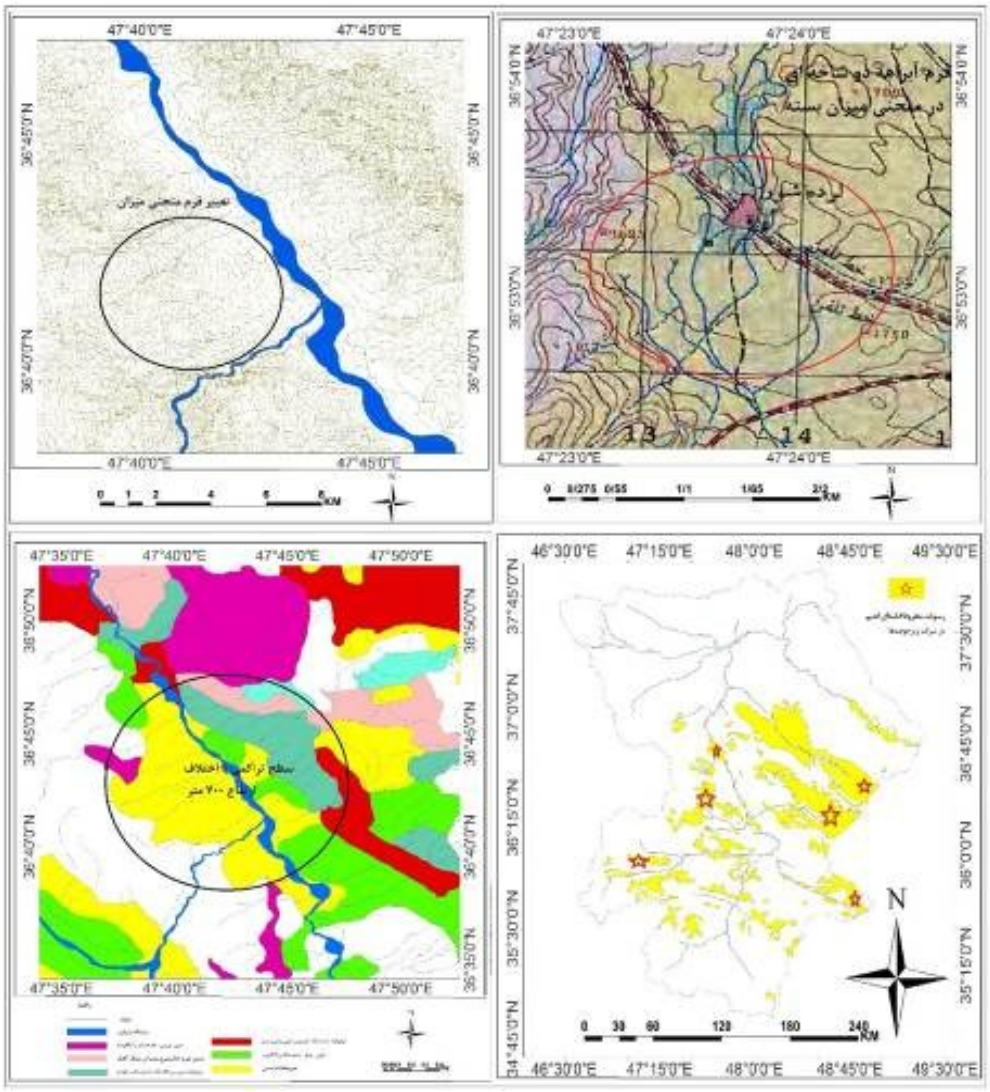
(سازمان زمین‌شناسی کشور)

با توجه به شواهد ژئومورفولوژیکی منعکس‌شده در نقشه‌های توپوگرافی، مناطقی که احتمال تغییر مسیر آبراهه‌ها در آن‌ها وجود داشت، مشخص گردید. انحنای ۹۰ درجه‌ای و بیش‌تر در مسیر رودخانه، توپوگرافی نامتقارن دو طرف رودخانه، حوضه‌ی زهکشی نامتقارن، آبراهه‌های دوشاخه‌ای در درون حوضه‌های باز، نقاط ارتفاعی منفرد، منحنی‌های میزان بسته کم ارتفاع‌تر از اطراف و وجود رسوبات آبرفتی مخروط‌افکنه‌ای قدیمی در خط تقسیم آب زیرحوضه های قزل‌اوزن ازجمله مواردی بودند که در این بررسی مدنظر قرار گرفت. سپس با مطالعات میدانی صحت‌وسقم برداشت‌های اولیه مورد ارزیابی قرار گرفت. در ادامه با ردیابی ترکیبی عوامل فوق در سیستم رودخانه قزل‌اوزن، از طریق نرم‌افزار GIS، سعی شده تصویر درستی از تحولات کواترنری این حوضه ارائه شود.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]

نتایج

ردیابی تحوّلات کواترنری از طریق لیتولوژی، فرم آبراهه‌ها، تغییر ناگهانی فرم منحنی و تنگه‌ها انجام شد شکل(۴). وجود رسوبات مخروط‌افکنه‌ای قدیم در آبخیز رودخانه‌ها و تفاوت جنس طبقات زمین در دو طرف رودخانه حاکی از اثرگذاری شبکه آبراهه‌ای در طی کواترنری است. نیروی فرسایشی رودخانه براثر تغییر سطح اساس رسوبات مخروط‌افکنه‌ای را چنان برش داده‌اند که موجب برون‌زد رسوبات قبل از کواترنری شده است. زیربنای رسوبات مخروط‌افکنه‌ای عمدتاً از مارن و رس هست. این شواهد بیان‌کننده تحولاتی همچون اسارت و انحراف و تغییر سطوح فرسایشی از تراکمی به کاوشی براثر تغییر سطح اساس رودخانه قزل‌اوزن در طی کواترنری است.



شکل(۴). شواهد تحوّلات کواترنری

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]

اسارت و انحراف: در بررسی پدیده انحراف و اسارت در حوضه‌ی قزل‌اوزن پنج محدوده شناسایی و مورد تحلیل قرار گرفت. این پنج محدوده عبارتند از: الف-رودخانه تلخه‌رود (مهرآباد)، ب-رودخانه قلعه‌چای، ج-رودخانه انگوران چای، د-رودخانه یول کشتی، ه-رودخانه گوران.

یکی از شواهد و عوامل مهم در میزان فرسایش‌پذیری بستر و کناره‌های رودخانه و وقوع پدیده اسارت، جنس طبقات زمین است. سازندهای واقع در کناره‌های مسیر رودخانه قزل‌اوزن از لیتولوژی‌های مشخصی تشکیل‌شده‌اند. این لیتولوژی‌ها درجاهایی که در دو طرف ساحل باهم تفاوت داشته‌اند توانسته به‌عنوان شاهدی برای وقوع پدیده‌ی اسارت به‌حساب آیند. درصورتی‌که جریان آب از مسیری عبور نماید که سازندهای زمین-شناسی ازنظر جنس متفاوت باشد، در این صورت طبقات سخت مقاومت کرده و طبقات نرم و سست در معرض تخریب قرار می‌گیرند و همین امر موجب انحراف مسیر جریان آب می‌شود. شواهد ژئومورفولوژیکی پدیده اسارت منعکس‌شده در نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ عبارتند از:

۱- تغییر مسیر با زوایای ۹۰ درجه یا بیشتر در امتداد رودخانه‌ها: در طی زمان، رودخانه‌ها، در حوضه آبریز خود، از نظر توپوگرافی، هیدرولوژیکی و شبکه آبراهه‌ای به‌نوعی تعادل دست می‌یابند. در مسیر آبراهه‌هایی که لیتولوژی همگن جریان دارند، کمتر پیچ‌های تندی دیده می‌شود. وجود پیچ‌وخم‌های تند که مسیر رودخانه را ناگهان تغییر داده عمدتاً ناشی از اسارت یا انحرافی بوده که در مسیر رودخانه به وجود آمده است شکل (۵-۱).

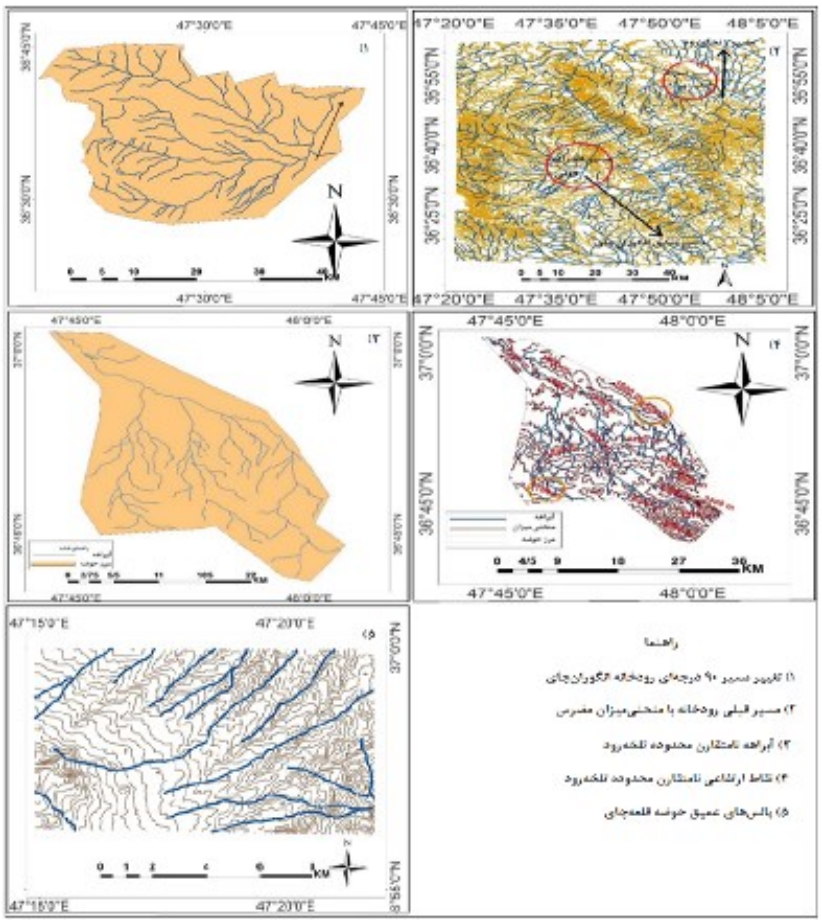
۲- قسمت ابتدایی و میانی رود یعنی سرچشمه و میاناب، مسیر حمل رسوب و قسمت پایانی و گاهی میاناب، محل برجای گذاری رسوب هستند. رسوبات آبرفتی و درشت‌دانه، در سرچشمه‌ها قرار نمی‌گیرد، بودن آن‌ها در سراب، حاکی از تغییر مسیر رودخانه است. خطوط منحنی میزان در رسوبات آبرفتی که تا حدّی دیاژنز شده‌اند، با تضارس شکسته و بدون ایجاد قلل تظاهر می‌کند (رامشت، ۱۳۹۲: ۴۸). وجود چنین الگویی از منحنی میزان در نقشه‌های توپوگرافی و تأیید وجود رسوبات آبرفتی درشت‌دانه در سر آب رودخانه‌ها با توجه به مشاهدات میدانی، بیان‌کننده این است که محیط مورد بررسی در طی کواترنری مکانی برای رسوب‌گذاری بوده تا کاوش. چنین وضعیتی در دندی بعد از تغییر مسیر انگوران چای و در سر آب بخشی از زنجان‌رود در مجاورت تلخه‌رود در مهرآباد کاملاً مشهود است شکل(۵-۲).

۳- آبراهه: یک حوضه باگذشت زمان تقریباً متقارن می‌شود یعنی ساحل سمت چپ و راست آن در طی زمان هم‌اندازه و متقارن می‌گردد. دخالت تکتونیک و تغییر مسیر رودخانه چنین وضعیتی را برهم می‌زند؛ کوتاه‌تر بودن طول آبراهه‌ها در یک‌طرف رودخانه نسبت به‌طرف دیگر در قزل‌اوزن، در بسیاری از موارد ناشی از تغییر مسیر رودخانه است. قسمتی که طول آبراهه‌ها خیلی کوتاه است امتداد مسیر قبلی رودخانه را نشان می‌دهد. در هر پنج حوضه این نمونه به‌خوبی بارز است. به‌عنوان‌مثال آبراهه‌های ساحل سمت چپ رودخانه تلخه‌رود در مهرآباد سرشاخه‌های متعددی دارد، درصورتی‌که ساحل سمت راست فاقد آبراهه است شکل(۵-۳). لیتولوژی غالب منطقه مسلط به خط تقسیم آب در ساحل سمت راست تلخه‌رود، رسوبات آبرفتی درشت‌دانه و اختلاف ارتفاع خط تقسیم آب از رودخانه کمتر از ۲۰۰ متر است.

۴- تفاوت ارتفاعی دو طرف رودخانه: اختلاف ارتفاع دو طرف رودخانه امری معمول و اجتناب‌ناپذیری است؛ امّا زمانی که تفاوت ارتفاع همراه با طول آبراهه‌ی کمتر و رسوبات آبرفتی در خط تقسیم آب باشد، حاکی از تغییر

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]

مسیر ۹۰ درجه‌ای رودخانه، براثر اسارت و انحراف است که در مسیر اولیه رودخانه رخ‌داده است. ساحلی که ارتفاع کمتری دارد درواقع امتداد مسیر قبلی را نشان می‌دهد. چنین شاهدی در مکان‌هایی که به‌عنوان تغییر مسیر از آن‌ها یادشده بسیار بارز هستند؛ که بارزترین آن‌ها اطراف رودخانه تلخه‌رود در مهرآباد دیده می‌شود (شکل ۵-۴).



شکل(۵). شواهد ژئومورفولوژیکی پدیده اسارت

۵- منحنی میزان‌هایی با پالس‌های عمیق یا سینوس‌های عمیق در بین و پایین‌دست منحنی‌های میزان صاف تا سینوسی ساده، همراه با موارد فوق شاهد دیگری بر تغییر مسیر رودخانه هست شکل(۵-۵). هرچه منحنی‌های میزان در رسوبات حساس به فرسایش همچون رس و مارن همراه با کنگلومرا صاف‌تر شده باشد ناشی از طولانی‌تر بودن زمان تعادل آن‌ها است و هرچه پالس‌های پایین‌دست آن‌ها عمیق‌تر شده باشد یعنی نامتعادل شدن آن‌ها به زمان کنونی نزدیک‌تر است (فرسایش قهقرایی داشته‌اند).

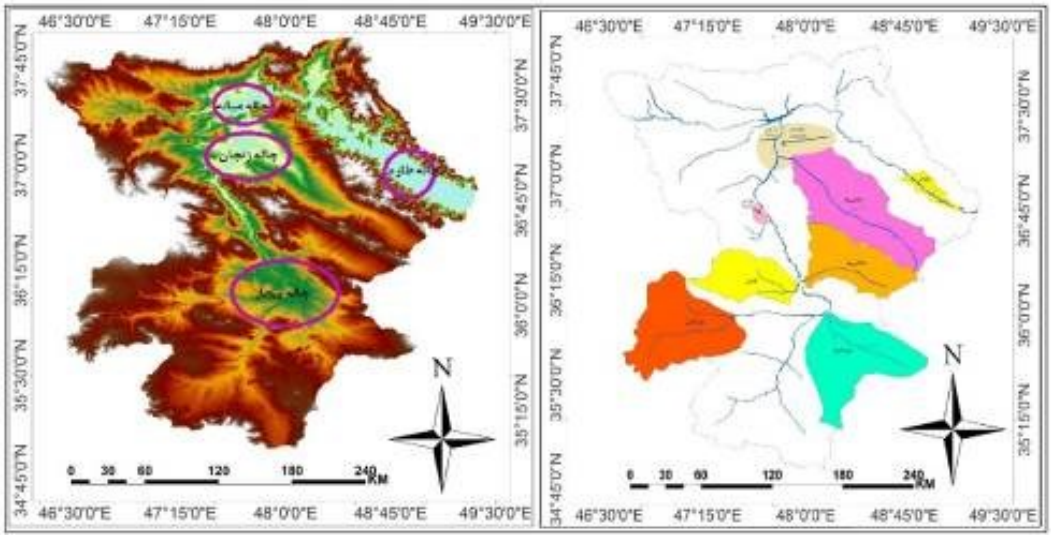
پوشش رسوبات آبرفتی بر روی مارن‌ها در حوضه قزل‌اوزن، ناشی از شرایط آلوویالی منطقه است. حال اگر چنین فرایندی در شرایط کنونی فعال نباشد می‌تواند ناشی از تغییر مسیر رودخانه باشد. براثر چنین شرایطی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]

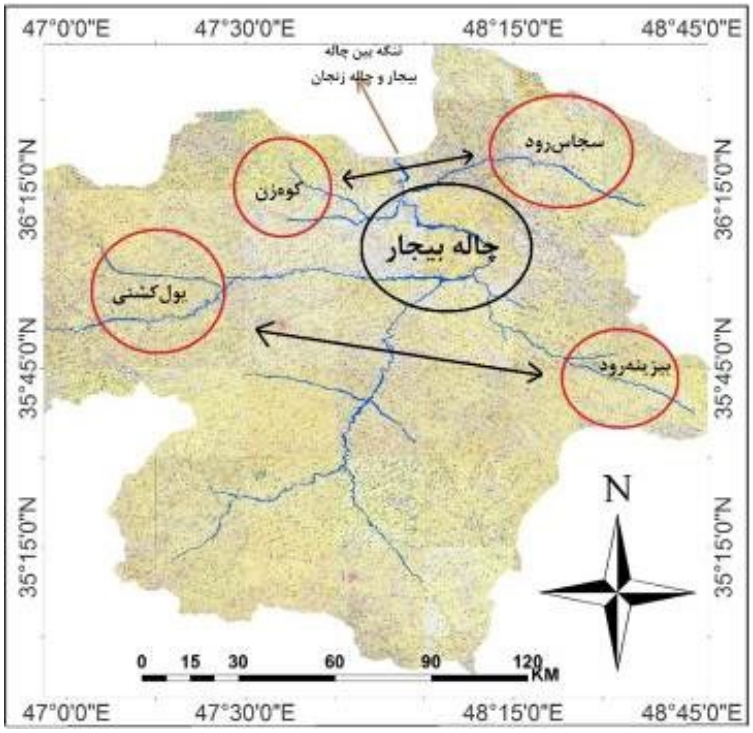
اشکال و رسوبات متفاوتی تشکیل می‌شود که قابل‌بحث و بررسی است. اگر مسیر آبراهه‌ها در مارن‌ها تغییر نکرده باشد به مرور زمان با عقب‌نشینی کنیک کوهستان، دشت‌سر مانندهایی ایجاد می‌شود که از مواد آبرفتی پوشیده شده می‌شوند، امّا با تغییر مسیر رودخانه، شرایط ویژه‌ای به وجود می‌آید. اگر این تغییر مسیر در ناهمواری‌هایی که به‌صورت طاقدیس و ناودیس هستند اتّفاق بیفتد، جریان آب برای رسیدن از یک ناودیس به ناودیس دیگر مجبور است از طاقدیس بگذرد که همین امر موجب ایجاد انحرافاتی در مسیر رود می‌گردد. گسل‌ها نیز در نواحی مرتفع موجب تغییر مسیر رودها می‌گردند و جریان آب نیز الزاماً مسیر گسل را دنبال می‌کند. حال اگر خود طاقدیس از رسوبات سست‌تر از ناودیس‌ها باشد، مسیر رودخانه جهت انطباق لیتولوژیکی تغییر می‌کند و تحولات زیادی را به وجود می‌آورد.

دریاچه‌های قدیمی و سطوح فرسایشی (تراکمی-کاوشی): دریاچه‌ها مهم‌ترین و گسترده‌ترین چشم‌انداز ژئومورفیک تأثیرگذار در بستر کانون‌های مدنی در ایران به شمار می‌آیند. این چاله‌ها در دوره‌های رطوبتی و برودتی مملو از آب بوده و سواحل آن‌ها بعدها محل استقرار کانون‌های جمعیتی شده است(رامشت، ۱۳۹۱: ۱۶). بسیاری از دریاچه‌های دوران چهارم که در عهد برودتی مملو از آب بوده‌اند به‌واسطه‌ی سرریز و یا شکست‌های تکتونیکی، سطوح اساس آن‌ها تغییر کرده و در حال حاضر تله افتادن آب در آن‌ها دیگر میسر نیست. اوبرلندر(۱۹۶۵) در کتاب رودخانه‌های زاگرس، الگوهای آبراهه‌ای را که با تمرکز نقطه‌ای درصحنه‌ی طبیعی امروز دیده می‌شوند را شاهدی بر وجود این پدیده می‌داند. بسیاری از دریاچه‌های دیگر که سطوح آن‌ها دچار پارگی تکتونیکی و یا فرسایشی نشده‌اند دارای آثار تراس‌های دریاچه‌ای در اطراف خود هستند و از آن‌ها به‌عنوان شاهدی بر حاکمیت دوران رطوبتی یاد می‌شود. در قزل‌اوزن به دو صورت دریاچه‌های قدیمی مورد بررسی قرارگرفته است. ابتدا در حالت کلی، آثار چهار دریاچه شناسایی شد(بیجار، زنجان، میانه و طارم) که بنا به علل تکتونیکی و لیتولوژی درگذشته پاره شده و آب آن‌ها تخلیه گردیده است. این چاله‌ها درواقع حوضه‌های آبی مستقلی بوده-اند که در جریان تحوّلات کواترنری استقلال خود را از دست داده‌اند شکل(۶). همان‌طوری که در شکل(۶) مشخص است منطقه بیجار به‌عنوان یک دریاچه قدیمی است. این چاله در واقع حوضه‌ی آبی مستقلی بوده که در جریان تحوّلات کواترنری استقلال خود را از دست‌داده، پس از پاره شدن آب آن از طریق یک تنگه وارد چاله زنجان شده است. جابه‌جایی قزل‌اوزن در چاله بیجار به سمت شرق بوده و به دلیل دارا بودن شیب کم، رودخانه مجبور شده دائم جابه‌جایی افقی داشته باشد. این چاله قسمت اعظم سطوح فرسایشی قزل‌اوزن را به خود اختصاص داده است، خود این سطوح حاکی از تخلیه تدریجی چاله بیجار به سمت چاله زنجان را هستند شکل(۷). در مرکز این سطوح و به‌خصوص در اطراف رودخانه قزل‌اوزن، علی‌رغم تسلط جریان‌های متمرکز و غلبه با لیتولوژی مارن، فرسایش عمقی بسیار کمی اتّفاق می‌افتد، چراکه این بستر به سیناپسی متصل می-شود(تنگه‌ی بین چاله بیجار و چاله زنجان) که بسیار باریک بوده و لیتولوژی غالب آن، سنگ‌های رسوبی (آهک) و آذرین است که در مقایسه با مارن مقاومت بسیار بیشتری در مقابل فرسایش دارند. وجود یک سطح تراکمی در درون این تنگ حاکی از آن است که بین بالاترین نقطه ارتفاعی تا کف رودخانه یک اختلاف ارتفاعی حدود ۷۰۰ متر وجود دارد شکل(۸).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]

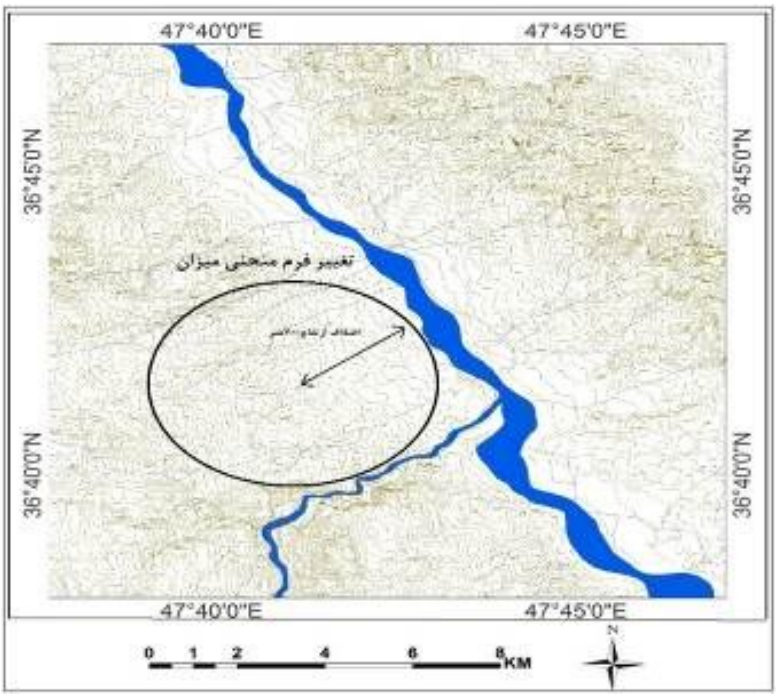


شکل(۶). دریاچه‌های قدیمی و سطوح فرسایشی (تراکمی-کاوشی) حوضه قزل‌اوزن



شکل(۷). چاله بیجار و سطوح فرسایشی اطراف آن

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]



شکل(۸). سطح تراکمی بین تنگه بیجار و زنجان

چنین وضعیتی در بررسی میدانی گویای این مطلب بود که در ابتدا قزل‌اوزن در این سیناپس در سطحی مرتفع‌تر جریان داشته (۷۰۰ متر) و به‌مرورزمان رودخانه هم به شرق منتقل‌شده و هم عمیق‌تر گردیده است. شیب تند ساحل غربی قزل‌اوزن در رسوبات آبرفتیِ خودش و فاصله کمی که از خط تقسیم آب دارد و عدم وجود رسوبات آبرفتی در ساحل شرقی تأییدکننده مطالب فوق است. از طرفی شیب این سیناپس با طول بیش از ۷۶ کیلومتر، بسیار کم بوده (کمتر از ۰/۱۲ درصد) به‌طوری‌که در خود سیناپس نیز فرسایش عمقی انجام‌نشده و غلبه با فرسایش افقی است. بدیهی است در دوران گذشته به دلیل جنس لیتولوژی سخت تنگه‌های مسیر رودخانه با مانع روبرو شده و یا عمل فرو کاوی بستر به‌کندی صورت می‌گرفته و در پی آن با کاهش سرعت حرکت رودخانه، مئاندرهایی در پشت این تنگ‌ها بر روی مواد سست رس و مارن ایجادشده و به‌مرورزمان رسوبات رودخانه‌ای را در آن و اطرافش ته‌نشین ساخته همچنان که رضایی‌مقدم و همکاران (۱۳۹۱) بیان داشته‌اند در مناطق کوهستانی، مقاومت تشکیلات زمین‌شناسی باعث شکل‌گیری پیچ‌وخم در مسیر رودخانه‌ها می‌شود.

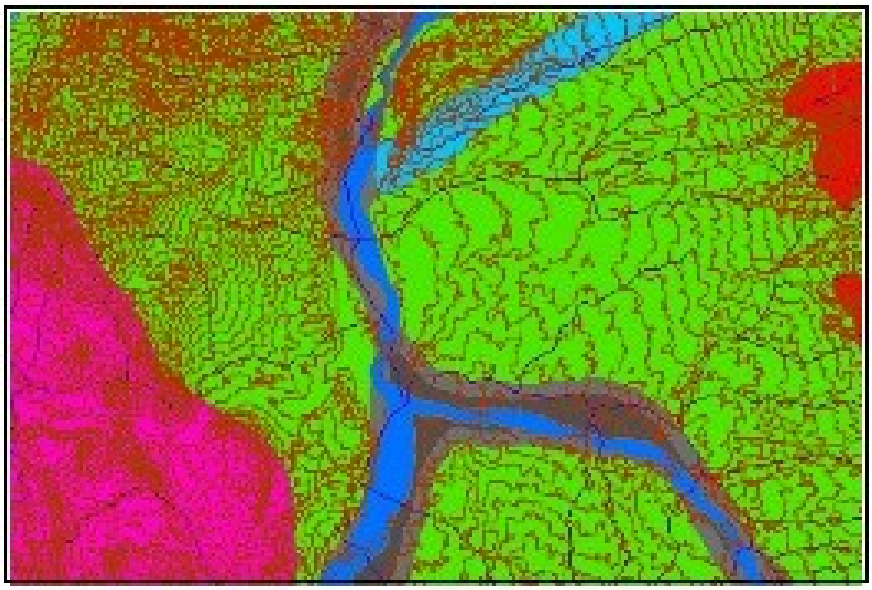
در مرحله‌ی بعد، با تخریب لیتولوژی سخت تنگ و پایین رفتن بستر رودخانه در آن، رسوبات ته‌نشین شده در دشت به‌وسیله‌ی رودخانه برش داده‌شده که بقایای آن به موازات محور دره‌ی رودخانه و در سطوح بالاتر از بستر کنونی هنوز قابل مشاهده است. چنین مکانیسمی در کل باعث تشکیل سطوح فرسایشی متفاوتی در قزل‌اوزن گشته که از تعداد آن‌ها و هم‌چنین اختلاف ارتفاعی آن‌ها می‌توان به تحولات دوران گذشته پی برد. در قسمت بیجار غالباً غلبه با فرایند کاوش افقی بوده و باوجود فاصله بسیار زیاد از پایاب حوضه، خصوصیات

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]

رودخانه‌های پیر را از نظر دیویس (کک، ۱۳۸۷: ۳۲۳) به خود گرفته و مجبور به مئاندر سازی و جابجایی افقی گردیده است (مئاندر عظیم رودخانه قزل‌اوزن از اصلانلو تا تازه کند، به دلیل جنس سست منطقه (مارن) در این پهنه اجازه گسترش‌یافته است). بر طبق مشاهدات میدانی متعدد از بستر اصلی قزل‌اوزن و شاخه‌های فرعی آن مانند سجاس‌رود با مختصات جغرافیایی ۳۶/۳۱ شمالی و ۳۷/ ۴۸ شرقی، بیزینه‌رود با مختصات جغرافیایی ۳۵/۶۸ شمالی و ۴۸/۵۸ شرقی و در نزدیکی شهر یاسوکند در رودخانه‌ی کوه‌زن با مختصات جغرافیایی ۳۶/۳۷ شمالی و ۴۷/۶۱ شرقی، بقایایی از رسوبات کنگلومرایی متراکم و نیمه متراکم (با سن کواترنری) در سطوح بالاتر از سطح متوسط کنونی دشت‌ها، در امتداد رودخانه و هم‌جهت با شیب توپوگرافی گذشته به‌صورت کاملاً منظم یا بریده‌بریده دیده شد که نشانگر وجود فضای رسوب‌گذاری در دوره‌هایی نه‌چندان دور در موقعیتی مرتفع در منطقه است و ویژگی‌های خاص این نوع رسوبات رودخانه‌ای مانند فاصله زیاد از بستر اصلی(حدود ۳ کیلومتر در بیزینه‌رود)، فاصله زیاد سطوح رسوب‌گذاری متعدد از هم درجه‌ی سختی زیاد رسوبات و ارتفاع زیاد آن‌ها از بستر اصلی رودخانه، باعث تمایز آن‌ها با پادگانه‌های رودخانه‌ای شده است. این دسته از سطوح بیشتر شرایط توپوگرافی محیطی مؤثر بر رسوب‌گذاری را تعریف می‌کنند تا تغییر سطح اساس، یعنی در دوران گذشته شرایط توپوگرافی به‌گونه‌ای بوده که هنوز بستر رودخانه بالاتر از امروز جریان داشته و هر یک از شاخه‌های فرعی رودخانه در سطح بالاتری به رودخانه‌ی اصلی ملحق می‌شدند و دشت آبرفتی مخصوص به خود را ایجاد می‌کردند.

در اطراف چاله زنجان جایی که قزل‌اوزن عمود بر محور طاقدیس‌های مارنی بامیان لایه‌های ماسه‌سنگی جریان دارد، یک سطح تراکمی وجود دارد که در دو طرف رودخانه دارای ویژگی متفاوت می‌باشد. سمت شرق قزل‌اوزن سطوح کاوشی با شیب ملایم توپوگرافی که شیب لایه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافیکی آن تقریباً در یک‌جهت و منطبق باهم می‌باشد؛ درصورتی‌که سطح کاوشی سمت غرب رودخانه دارای شیب تندی است و شیب لایه‌های زمین‌شناسی برخلاف شیب توپوگرافیکی منطقه می‌باشد و براثر نیروهای وارده به رودخانه قزل-اوزن در این نقطه (زنجان‌رود) و لیتولوژی سست‌تر ساحل غربی قزل‌اوزن، جابه‌جایی رودخانه به سمت غرب بوده(برخلاف چاله بیجار) در صورتی‌که یک سطح تراکمی که از ارتفاع ۱۹۰۰ متری شروع و تا ارتفاع ۱۵۷۰ متری کشیده شده، بیش‌تر وجود ندارد شکل(۹).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]



شکل(۹). تفاوت شیب زمین‌شناسی و توپوگرافیکی دو طرف چاله زنجان

ارتفاع یکسان بالاترین سطح تراکمی (۱۹۰۰ متری) و تفاوت در تعداد سطوح تراکمی بیجار و زنجان‌رود (سه الی چهار سطح در بیجار و یکی در زنجان) حاکی از آن است که تحول چاله بیجار، مقدم بر چاله زنجان بوده و در همان مرحله اول تحول چاله زنجان از آستانه خارج‌شده و سه مراحل بعدی بیشتر بر فرسایش کاوشی اثر گذاشته است. با انتقال رودخانه به سمت غرب، قزل‌اوزن فرسایش قهقرایی بر رودخانه‌ها غالب شده و بهترین نوع بدلندها را در این منطقه شکل داده است شکل(۱۰).

شکل(۱۰). بدلندهای اطراف مشمپا

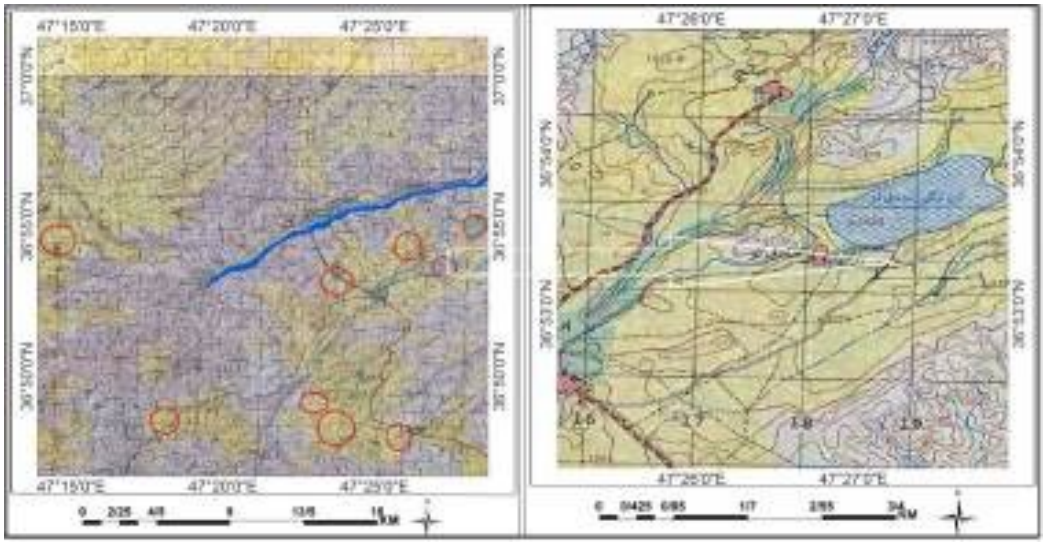
در چاله میانه به دلیل جهت نیروهای وارده از سمت غرب و توده سهند انتقال رودخانه قزل‌اوزن از غرب به شرق بوده و به دلیل ظرفیت کم، این چاله نیز همانند زنجان، در همان مرحله اول تحول چاله بیجار با چاله

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]

بعدی (طارم) مرتبط شده و نتوانسته سطح تراکمی متعددی را شکل دهد. از طرفی با توجّه به حجم ماده و انرژی منتقل‌شده از قرنقوچای سرچشمه گرفته از سهند، مخروط‌افکنه وسیعی شکل‌گرفته که مانع از تشخیص دقیق مرز سطح تراکمی این چاله در امتداد رودخانه شده است ولی شواهد حاکی از امتداد آن تا ارتفاع ۱۳۰۰ متری است. در طارم به دلیل تحمل همه نیروهای وارد به قزل‌اوزن، سطوح تراکمی-کاوشی متعددی شکل‌گرفته است. به‌گونه‌ای که بین بالاترین رأس مخروط‌افکنه‌ای که در این منطقه شناسایی‌شده و سطح کنونی قزل‌اوزن حدود ۷۰۰ متر اختلاف ارتفاع وجود دارد (رستم‌خانی،۱۳۹۳: ۱۱۵).

چاله‌های مجازی: علاوه بر دریاچه‌هایی که در بالا توضیح داده شد، شرایط توپوگرافیکی و فرایندی دوره‌های سرد کواترنری دریاچه‌های کوچکی را ایجاد کرده که تراکم آن‌ها در حوضه آبریز قره‌چای و زنجان‌رود واقع‌شده‌اند.

۱- در منطقه قلعه‌چای دریاچه‌های قدیمی زیادی با توجه به فرم آبراهه‌ای و منحنی میزان شناسایی و مورد تحلیل قرار گرفت شکل(۱۱).



شکل(۱۱). دریاچه‌های قدیمی محدوده قلعه‌چای

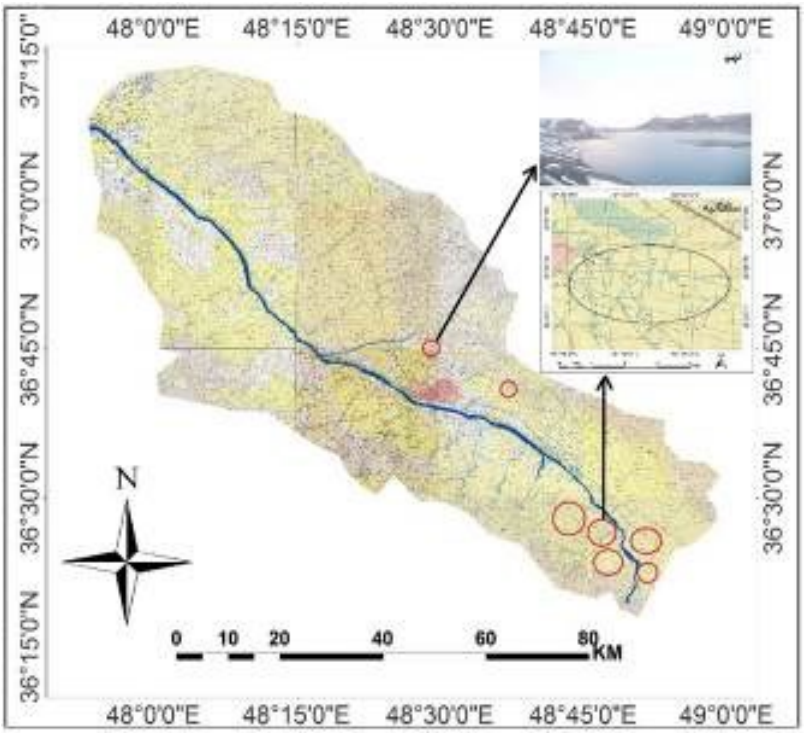
(سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح)

یک نمونه از این دریاچه‌ها، دریاچه پری می‌باشد که در محدوده شهرستان ماه‌نشان در یک دشت مرتفع و وسیع گسترده شده است. وجود نقاط ارتفاعی بالا نشان می‌دهد که در دوران گذشته منطقه‌ی قلعه‌چای به‌صورت یک دریاچه یخچالی بوده است. میانگین برف مرز دائمی در این حوضه ۲۳۰۰ متر است(رستم‌خانی، ۱۳۹۳: ۹۹) همچنین آبراهه‌های دوشاخه‌ای در این منطقه نیز بنا به یافته‌های رامشت(۱۳۹۲) که حاکی از ساحل دریاچه‌های دوران گذشته می‌باشد، شاهد دیگری بر دریاچه‌ای بودن این مکان است. شرایط ژئومورفولوژیکی و هیدرولوژیکی منطقه مثل وجود مارن با میان لایه‌های ماسه‌سنگی و کنگلومرایی در قسمت‌های وسیعی از حوضه همراه با شرایط توپوگرافی کم عارضه منعکس‌شده در نقشه‌های توپوگرافی در سطحی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]

مرتفع‌تر از بستر کنونی رودخانه، حاکی از آن است که در دوران کواترنری در قسمت‌های زیادی از منطقه شرایط متعادل‌تری وجود داشته است. ختم شدن منحنی‌های میزان با پالس‌های بسیار عمیق و بلند به منحنی‌های میزان صاف تا سینوسی ساده، به همراه برونزد رسوبات میوسن، حاکی از وقوع ناتعادلی شدید و جدید در منطقه است که منجر به ناپایداری رسوبات و ساختار توپوگرافی منطقه شده است. این ناتعادلی بیشتر ناشی از تغییر وضعیت جریان ماده و انرژی بوده که به‌احتمال‌قوی در قزل‌اوزن رخ‌داده؛ به‌طوری‌که با توجه به مطالعات میدانی و شواهد زمین‌شناسی و توپوگرافیکی، منجر به تغییر سطح اساس محلی سرشاخه‌های این رودخانه تا حدود ۲۰۰ متر شده و تسلط فرسایش قهقرایی در سرشاخه‌ها منجر به تغییر وضعیت فرایندی از پلوویالی به فلوویالی شده است.

۲- از دیگر مناطق قزل‌اوزن که شواهد دریاچه‌های قدیمی در آن مشاهده می‌شود سرشاخه زنجان‌رود و سجاس‌رود در حوالی قیدار می‌باشد؛ دریاچه کرسف از بازماندگان این‌گونه سطوح در منطقه محسوب می‌شود. در این منطقه به‌خصوص در سراب، آبراهه‌های دوشاخه‌ای زیادی وجود دارد. تفاوتی که سطوح این مناطق با سایر محدوده‌ها دارد این است که این دریاچه‌ها در ارتفاعات بالای ۲۰۰۰ متری نزدیک خط برف مرز دیده می‌شوند و ساحل مشخصی ندارند شکل(۱۲).



شکل(۱۲). دریاچه‌های قدیمی حوالی زنجان‌رود

(سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]

برف مرز دائمی در این قسمت از حوضه قزل‌اوزن در دوره کواترنری در ارتفاع ۲۲۷۰ متری بوده است. به این معنی که در سردترین دوره حاکم بر منطقه، از این ارتفاع به بالا، برف به‌صورت دائمی در طول سال وجود داشته است (جعفری و اصغری سراسکانرود، ۱۳۹۳: ۷). وجود چنین شاهدی در ارتفاعات بالای ۲۰۰۰ متر نشان می‌دهد که این نوع دریاچه‌ها در واقع همان چاله‌های مجازی هستند که مشخصه‌ی آن‌ها، متمرکز نشدن آب، سرعت کم، بستر وسیع، ورقه‌ای حرکت کردن آب و پایین بودن دما می‌باشد؛ بنابراین آب‌های ناشی از ذوب روزانه برف و یخ بلوکه، منجمد شده و اثر کمتری بر لندفرم داشته است. به‌عنوان‌مثال سطوح اطراف سلطانیه و قیدار که به‌صورت یک چاله‌ی مجازی بوده، در حال حاضر نیز به همان صورت عمل می‌کند که هرچند در منطقه یخچالی وجود ندارد ولی هنوز بیشتر بارش خود را به‌صورت برف دریافت می‌کند و تمرکز آب در آن به‌صورت خطی نمی‌باشد و بستر آب وسیعی دارد که باعث راکد شدن آب قبل از پیوستن به رودخانه اصلی شده و به‌صورت آبراهه‌های دوشاخه‌ای در نقشه‌های توپوگرافی منعکس‌شده است.

نتیجه‌گیری

کواترنری جدیدترین و کوتاه‌ترین دوره زمین‌شناسی و زمان تحوّلات اساسی در کره خاکی است. در این دوره باوجود کوتاهی، تحوّلات زیادی در این مرحله از عمر زمین رخ‌داده است که شرایط جغرافیایی کنونی نتیجه و پیامد آن است و زمینه را برای حیات انسان فراهم نموده است. رودخانه قزل‌اوزن نیز از این تغییرات بی‌نصیب نبوده، آنچه قزل‌اوزن را از سایر حوضه‌ها متمایز می‌سازد این است که این حوضه علاوه بر کسب استقلال هیدرولوژیکی خود در اوایل این دوره، متحمل تحوّلات دیگری شده که درمجموع ناپایداری را به ارمغان آورده است. تحلیل این حوضه‌ها با توجّه به شبکه‌ی آبراهه‌ها، خطوط منحنی میزان، نقاط ارتفاعی منفرد و قلل منعکس‌شده در نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ منطقه حاکی از آن است که علاوه بر تغییرات اقلیمی کواترنری، تغییر سطوح تراکمی-کاوشی، انحراف و اسارت رودخانه‌ها و فرسایش قهقرایی به شدّت آن را تحت تأثیر قرار داده است. امّا آنچه در این زمینه مهم‌تر است تغییرات سطح اساسی است که در داخل حوضه رخ‌داده و منجر به تحوّلات بعدی شده است. بررسی شبکه‌های آبراهه‌ای در چاله بیجار حاکی از آن است که رودخانه-هایی همچون انگوران چای، کوه‌زن و سجاس‌رود به ترتیب به سمت جنوب شرقی (انگوران چای و کوه‌زن) و جنوب غربی جریان داشته‌اند و بقیه‌ی آبراهه‌های جنوبی‌تر آن‌ها یا به سمت غرب یا شرق و یا شمال جریان داشته و چاله بیجار به‌صورت یک سطح اساس محلی عمل می‌کرده است. بررسی‌های میدانی حاکی از آن است که سطح اولیه در ارتفاعی بوده که اولین سطح تراکمی را در ارتفاع ۱۹۰۰ متری موجب شده است، به‌طوری‌که این سطح در نواحی مسلط به یاسوکند و بیزینه‌رود قابل‌ردیابی است. تحوّلی که در این چاله رخ‌داده و تخلیه‌ی این چاله را به همراه داشته است، دومین سطح تراکمی را در ارتفاع ۱۸۰۰ متری فراهم نموده است و به همین ترتیب سطوح تراکمی بعدی در ارتفاع ۱۷۰۰ متری واقع‌شده و تراس‌های باقی‌مانده از آن حاکی از این مطلب است که با هر تخلیه‌ای، فرسایش افقی منجر به گسترش سطوح کاوشی و مشخص‌تر شدن تراس‌های سطوح تراکمی در اطراف چاله شده است. با تخلیه‌ی چاله بیجار رودخانه‌های انگوران چای، کوه‌زن و سجاس‌رود تغییر مسیر ۹۰ درجه‌ای داشته و در تنگه‌ای که با تخلیه‌ی چاله بیجار ایجادشده به قزل‌اوزن می‌پیوندند. در چاله زنجان یک سطح تراکمی بیش‌تر وجود ندارد و این سطح، دشت‌های تراکمی شمال و جنوب زنجان را از ارتفاع

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]
[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]

۱۹۰۰ متری (کنیک کوهستان) تا ارتفاع ۱۶۷۰ متری با شیب کم‌تر از ۰/۳ درصد پوشانیده است و بعد از آن سطوح کاوشی قرار دارند که در مارن‌های میوسن گسترش‌یافته است. بررسی‌های میدانی حاکی از وجود یک سطح اساس محلی در ارتفاع ۱۳۰۰ متری است که با همان تحوّل اولیه بیجار، تخلیه‌شده و تحوّلات بعدی منجر به تخلیه‌ی کامل رسوبات بستر قدیمی دریاچه شده و هم‌اکنون رودخانه‌ها جریان کاوشی خود را در سنگ‌بستر دریاچه‌ی گذشته یعنی مارن‌های میوسن انجام می‌دهند. در این چاله رودخانه تلخه‌رود با وارد شدن مادّه بیش‌تر به قزل‌اوزن و افت سطح اساس محلی زنجان‌رود، تغییر مسیر داده و به‌صورت مستقل به قزل‌اوزن می‌ریزد درصورتی‌که قبلاً به‌وسیله زنجان‌رود به قزل‌اوزن متصل می‌شده است. چاله میانه نیز هم مانند چاله زنجان در همان مرحله اول تحوّل بیجار، تخلیه‌شده و وسعت کم این چاله مانع از برجای ماندن آثار سطوح تراکمی در منطقه شده است. چاله طارم که تمامی نیروها را متحمل شده به همراه فرایندهای تکتونیکی بیشتر منجر به فرایند کاوشی در بستر قزل‌اوزن شده است. به‌طوری‌که بین بالاترین رأس مخروط‌افکنه موجود در این منطقه با بستر قزل‌اوزن بیش از ۷۰۰ متر اختلاف ارتفاع ایجاد کرده است. تحوّلات، بیش‌تر در این چاله، مخروط‌افکنه‌های تودرتو و متداخل را منجر شده، به‌طوری‌که قاعده مخروط‌افکنه‌های جدید نیز با بستر رودخانه، با ارتفاعی بیش از ۱۰ متر متمایز می‌گردد. بقیه‌ی چاله‌های موجود در این منطقه یا به‌صورت ژئونرون‌های مجازی بوده که شرایط اقلیمی حاکم بر آن‌ها ایجادشان کرده یا پالئوتوپوژئونرون‌هایی بوده‌اند که تحوّلات ماقبل تحوّلات بررسی‌شده، آن‌ها را متحوّل کرده چراکه برخلاف این چاله‌ها، آن‌ها به تعادل نسبی رسیده‌اند.

منابع

آقانباتی، سید علی. (۱۳۹۲). **زمین‌شناسی ایران**. تهران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

پدرامی، منوچهر. (۱۳۶۷). **سن مطلق کواترنر**، مجله دانشکده علوم تهران، جلد ۱۷(۳ و ۴): ۸۸-۱۱۴.

جداری عیوضی، جمشید. (۱۳۹۲). **ژئومورفولوژی ایران**، چاپ سیزدهم، انتشارات دانشگاه پیام نور، تهران.

جعفری، غلامحسن؛ اصغری سراسکانرود، صیاد. (۱۳۹۳). **بررسی آثار یخچالی کواترنری زنجان‌رود**، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمّی، ۳(۲): ۳۰-۱۶.

جعفری، غلامحسن؛ رستم‌خانی، اصغر. (۱۳۹۴). **بررسی تحولات کواترنری درّه‌ی کوهستانی با استفاده از خطوط منحنی میزان مطالعه موردی (ارتفاعات سبلان)**، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۳۰(۳): ۱۶-۳۰.

رامشت، محمدحسین. (۱۳۸۰). **دریاچه‌های دوران چهارم بستر تبلور و گسترش مدنیت در ایران**، مجله علوم انسانی دانشگاه اصفهان، ۵۰۳: ۱۱۱-۹۰.

رامشت، محمدحسین. (۱۳۹۲). **نقشه‌های ژئومورفولوژی (نمادها و مجازها)**، چاپ ششم، انتشارات سمت.

رستم‌خانی، اصغر. (۱۳۹۳). **پایش ساختار ژئوکلیماتیک مخروط‌افکنه‌های بستر قزل‌اوزن**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه زنجان.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]

[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]

رضایی‌مقدم، محمدحسین؛ ثروتی، محمدرضا؛ اصغری سراسکانرود، صیاد. (۱۳۹۰). **بررسی مقایسه‌ای الگوی پیچان‌رود با استفاده از تحلیل هندسه فراکتالی و شاخص‌های زاویه مرکزی و ضریب خمیدگی** (مطالعه موردی: رودخانه قزل‌اوزن)، پژوهش‌نامه مدیریت حوضه آبخیز، ۲(۳): ۱۸-۱.

رضایی‌مقدم، محمدحسین؛ ثروتی، محمدرضا؛ اصغری سراسکانرود، صیاد. (۱۳۹۱). **بررسی الگوی پیچان‌رودی رودخانه قزل‌اوزن با استفاده از شاخص‌های ضریب خمیدگی و زاویه مرکزی (محدوده بین ۳۰ کیلومتری شهرستان میانه تا مرز سیاسی استان زنجان)**، فصلنامه علمی-پژوهشی انجمن جغرافیای ایران، ۱۰(۳۴): ۱۰۲-۸۵.

سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، **نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰.**

سازمان زمین‌شناسی کشور، **نقشه‌های زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ و ۱/۲۵۰۰۰۰.**

قهرودی‌تالی، منیژه. (۱۳۹۰). **تحولات کواترنری ضرورت مدیریت به‌هم‌پیوسته آب‌وخاک در حوضه رود قزل‌اوزن**، دومین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران، شرکت آب منطقه‌ای زنجان، اردیبهشت: ۷-۱.

کک، روژه. (۱۳۸۷). **ژئومورفولوژی اقلیمی**، ترجمه؛ محمودی، فرج‌الله، جلد دوم، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه تهران.

لشته‌نشایی، میر احمد؛ مهر مطلق، محسن. (۱۳۸۱). **بررسی روند آبدهی و رسوب‌دهی رودخانه قزل‌اوزن**، ششمین سمینار بین‌المللی مهندسی رودخانه دانشگاه شهید چمران اهواز: ۷-۱.

لشته‌نشایی، میر احمد؛ مهرداد، میر عبدالحمید؛ عاطف‌یکتا، رضا؛ مهر مطلق، محسن. (۱۳۹۰). **بررسی روند آبدهی و رسوب‌دهی رودخانه سفیدرود**، اولین کنفرانس بین‌المللی و سومین کنفرانس ملّی سد و نیروگاه‌های برق‌آبی، تهران: ۹-۱.

محمودی، فرج‌الله. (۱۳۶۷). **تحول ناهمواری‌های ایران در کواترنری**، پژوهش‌های جغرافیایی، **۱**: ۵-۴۳.

معتمد، احمد. (۱۳۹۰). **جغرافیای کواترنر**، چاپ دوم، انتشارات سمت.

موسوی، سید حجت؛ تقی زاده، عبدالحکیم. (۱۳۸۹). **فرم و فرایندهای رودخانه‌ای دشت خوزستان در کواترنر**، رشد آموزش جغرافیا، ۲۴(۴): ۳۵-۳۰.

مهرشاهی، داریوش. (۱۳۸۱). **تشخیص تغییرات اقلیمی اواخر دوران چهارم در ایران از طریق اطلاعات حاصل از مطالعه دریاچه‌ها: یافته‌ها و نظریات جدید و پیچیدگی‌های تفسیر شواهد موجود**، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۶۳: ۱۴۸-۱۳۳.

Hammond, K., (2000), **"Stream Capture: A look at Natural Thieves".** http://www.geo.msu.geo333/ hammond.htm.

Holliday, V. T,. (1987**), Geoarchaeology and Late Quaternary Geomorphology of the Middle South Platte River, Northeastern Colorado**, An International Journal, 2(4), 317-329.

Oberlander,T,. (1965), **The Zagros Streams, University California, Berkely**. p 168.

Scheidegger, A.E, 1973. **Hydro geomorphology**, J Hydrology, 20(2), 193- 215.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.62.2.2]

[DOI: 10.52547/jgs.21.62.1]