

شناسایی و تحلیل سیستماتیک غارها (مطالعه موردی: ۱۶ غار در استان خراسان شمالی)

تیمور جعفری^۱: عضو هیأت علمی گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه کوثر بجنورد.
رضا ارجمندزاده - استادیار گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور، ایران

دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۱۳ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۰۹

چکیده

این پژوهش با هدف مطالعه سیستماتیک و شناخت ویژگی‌های مختلف ۱۶ غار در استان خراسان شمالی انجام شده است. روش پژوهش بر اساس بررسی میدانی، مشاهده مستقیم، اندازه‌گیری، و کتابخانه‌ای بوده است. بررسی‌ها نشان دادند که ۱۲ غار در خراسان شمالی طبیعی‌اند که در آن‌ها نقش تکتونیک گسلی نسبت به عمل انحلال برجسته‌تر است. غارهای گنج‌کوه و سیاه‌خانه دارای آب تجمع یافته بودند که به لحاظ شیمیایی آب موجود در غار گنج‌کوه سبک و بسیار مناسب شرب و آب موجود در غار سیاه‌خانه نسبتاً سبک و مناسب شرب است. این غارها در سازندهای تیرگان، مزدوران، شوربجه، لار، و کنگلومرای پلیوسن تکوین یافته‌اند. غارهای هنامه، کافرقلعه، باباقدرت، و گسک از اهمیت باستان‌شناختی برخوردارند. غارهای بیدک، خزینه‌راه، آرمادلو، گنج‌کوه، کفترک درق، کنه‌گرم، بیجخت، استاد، و گسک دارای خفایش‌اند. غارهای گسک و کنه‌گرم عمیق‌ترین و فنی‌ترین، غار کنه‌گرم درجه ۱ و با دسترسی ممنوع و غارهای بیدک، گمنامان سالوگ، آرمادلو، گنج‌کوه، کفترک درق، کنه‌گرم، پوستین‌دوز، هنامه، استاد، سیاه‌خانه، باباقدرت، گسک، و نوشیروان با عنایت به اشکال بکر و زیبا، موجودات زنده، فضاها، مکانیزم تکوین و دسترسی مناسب، از ارزش طبیعت‌گردی برخوردارند که با توجه به مخاطرات حاصل از حضور گردشگران باید نظارت‌شده و با حضور افراد آموزش‌دیده، متخصص، و فنی انجام گیرد.

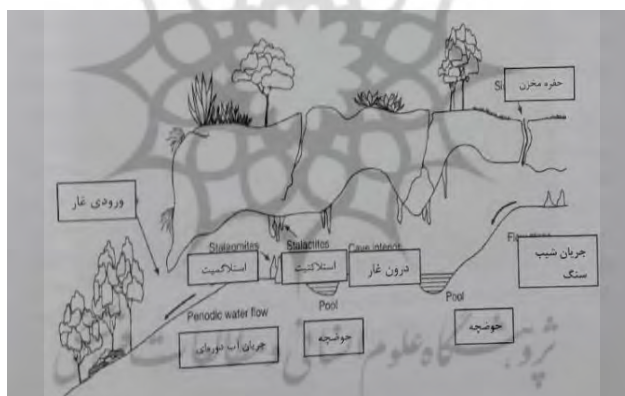
واژگان کلیدی: اشکال انحلالی، تکتونیک، خراسان شمالی، غار، کارست.

مقدمه

در ژئومورفولوژی، غار به حفره‌ای طبیعی در سنگ اطلاق می‌شود که به‌عنوان یک مجرای عبوری آب بین نقطه ورودی و خروجی آن عمل می‌کند و قطر این مجرا ممکن است از چند میلی‌متر تا ده‌ها متر متغیر باشد (به‌نیافر و قنبرزاده، ۱۳۹۵). غارها از نقش مهمی در اسکان بشر، ژئوتوریسم، و تأمین منابع آب زیرزمینی برخوردارند. به‌علاوه، از تنوع زیستی، شواهد تکتونیک، آثار فسیلی، و اهمیت باستان‌شناختی برخوردارند. انسان‌ها از غارها برای تفریح و عبادت نیز استفاده کرده‌اند (کواریک و وان‌باینن، ۲۰۱۵). پدیده‌های بی‌نظیر، فسیل‌ها، آثار باستان‌شناختی، و حیات وحش منحصربه‌فرد موجود در غارها آن‌ها را به‌عنوان جاذبه‌های گردشگری مهم با ارزش اقتصادی بالا مطرح کرده است. غارها یکی از قدیمی‌ترین محوطه‌های ژئوتوریستی نیز محسوب می‌شوند (آندرسون، ۲۰۱۰). امروزه، گردشگری در غارها طیف وسیعی از فعالیت‌ها، از تماشای مناظر تا مشاهده حیات وحش، اکتشافات حرفه‌ای، و غارنوردی، را دربر می‌گیرد (نیوسام و همکاران، ۲۰۱۳).

با توجه به بازدیدهای زیاد از غارها، شناسایی آنها ضرورت می‌یابد. به‌عنوان مثال، حدود ۴۰۰۰۰ بازدیدکننده در یک سال (در بیش از یک دهه پیش) از غار دریشایر^۱ بریتانیا دیدن کرده‌اند (بیکر و گنتری، ۱۹۹۸) یا اینکه غار ماموث در کنتاکی آمریکا بیش از دو میلیون بازدیدکننده داشته و در آن زمان ۶۵۰ غار با سیستم نورپردازی وجود داشته و در مجموع بیست میلیون نفر بازدیدکننده جهانی تخمین زده شد (گیلیسون، ۱۹۹۶). با عنایت به بازدید زیاد از غارها، شکستگی و تخریب عوارض آنها مانند استالاکتیت‌ها و استالاکمیت‌ها، در اثر لمس، مسئله‌ای جدی است که از طریق آموزش و معیارهای حفاظت از محیط زیست مانند کنترل دسترسی می‌توان تا حدی از تخریب عمدی کاست. علاوه بر شکستگی و تخریب عوارض، نورپردازی و بازدید از غارها می‌تواند روی رشد جلبک‌ها، خزه‌ها و گل‌سنگ‌ها، و تغییر رنگ عوارض مؤثر واقع شده (دلو و دلو، ۱۹۸۴) و در شرایط تهویه ضعیف به افزایش دی‌اکسید کربن، افزایش دمای غار، کاهش رطوبت، تغییر شرایط میکرواقلیم، و افزایش انحلال غارسنگ‌ها منجر شود (کرنان، ۱۹۸۷) که این شرایط مستلزم بازدید از غارها در قالب گروه‌های کوچک است (کالافورا و همکاران، ۲۰۰۳).

شرایط تاریک و ثبات نسبی دما و رطوبت موجب افزایش تکامل جانوران متمایزی^۲ نظیر سوسک حمام کور، عنکبوت و ماهی کور در غار می‌شود که این ارگانیسم‌ها با تاریکی انطباق می‌یابند و فاقد رنگ‌دانه‌اند و نسبت به مزاحمت خیلی حساس‌اند. به‌علاوه، گروهی از جانوران مانند بی‌مهرگان، مارها، برخی پرندگان و خفاش‌ها از غارها و ورودی آنها استفاده می‌کنند (هامیلتون - اسمیت، ۱۹۸۷). غارها از عناصر مختلفی برخوردارند، شامل ورودی، استالاکتیت، استالاکمیت، حفرات، جریان سنگ، فضای داخلی، تالار، حوضچه، جریان آب دوره‌ای و ... (شکل ۱).



شکل ۱. طرح مفهومی مسکن‌های طبیعی در غار (نیوسام و همکاران، ۲۰۰۲)

در استان خراسان شمالی، به دلیل شرایط زمین‌شناسی، مانند برخورداری از سنگ‌های انحلال‌پذیر آهکی و دولومیتی و فعالیت‌های تکتونیکی به‌صورت گسل‌خوردگی و مکانیزم چین‌خوردگی و شرایط اقلیمی با بارش نسبی، غارهای طبیعی مختلفی شکل گرفته‌اند. علاوه بر عوامل و فرایندهای طبیعی، به دلیل شرایط مذهبی، فرهنگی، امنیتی، اقلیمی، و زمین‌شناختی این استان دارای غارهای دست‌کنند نیز هست. هدف از اجرای این پژوهش شناسایی و تحلیل سیستماتیک و جنبه‌های مختلف ۱۶ غار از مجموع غارهای استان خراسان شمالی است. در راستای سؤال‌های اصلی تحقیق و با توجه به اطلاعات مقدماتی موجود، به‌نظر می‌رسد که غارهای استان خراسان شمالی از شرایط لازم برای مطالعات سیستماتیک برخوردارند و می‌توان ویژگی‌های مختلف آنها را به‌تفکیک شناسایی و مطالعه کرد.

1. derbyshire
2. troglobites

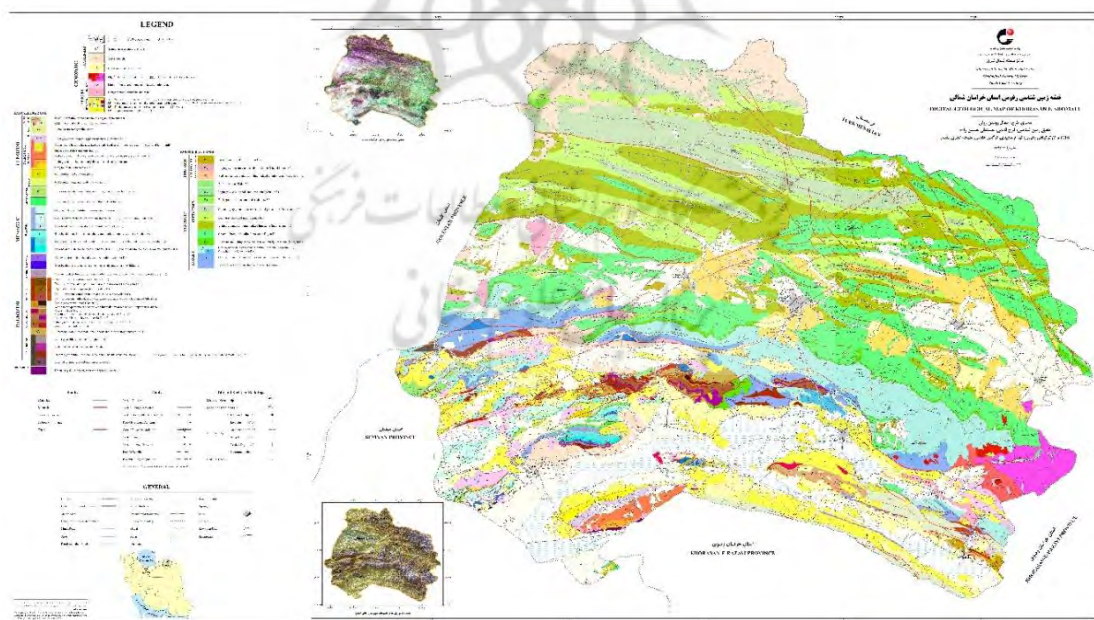
در زمینه بررسی جامع غارها مطالعاتی زیادی در سطح جهان و ایران انجام گرفته است و به‌ویژه در سال‌های اخیر، به دلیل اهمیت موضوع و نقش غارها در تأمین منابع آب، گسترش ژئوتوریسم و ... چنین پژوهش‌هایی روندی صعودی یافته‌اند.

گیلیسون (۱۹۹۶)، در تحقیقی با نام «غارها (فرایندها، توسعه، و مدیریت)»، با استفاده از روش‌های میدانی، توصیفی، و تحلیلی، به نتایجی در خصوص بررسی سیستم غار و کارست، هیدرولوژی غار، فرایندهای توسعه غار، تشکیلات غارها، رسوبات غارها، زمان‌سنجی رسوبات غار، رسوبات غار و اقلیم‌های گذشته، اکولوژی غار، مدیریت غار و مدیریت حوضه در مناطق کارستی دست یافت که در نوع خود کاری جدید در آن زمان محسوب می‌شود. جان گان (۲۰۰۶) فرهنگ اصطلاحات غارها و علوم کارست را به رشته تحریر درآورد و به بررسی، معرفی خصوصیات و ابعاد مختلف غارها و اشکال انحلالی با استفاده از روش کتابخانه‌ای پرداخت. رئیس‌ی و لومانس (۲۰۱۲)، با روش پیمایشی، توصیفی، و تحلیلی، راهنمای غارهای ایران را تحقیق کردند و غارهای ایران را بر اساس نام و استان رتبه‌بندی و منابع هریک را ثبت کردند و، ضمن ارائه نقشه زمین‌شناسی ایران، آن‌ها را از جنبه‌های مختلف بررسی کردند. توسلی (۱۳۹۱)، در کتاب زمین‌شناسی و مورفولوژی کارست، چگونگی شکل‌گیری غارها و اشکال کارستی را توصیف و تحلیل کرد. بشنکی و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله‌ای با استفاده از روش پیمایشی، توصیفی، و تحلیلی، به خصوصیات اساسی غارها و پناهگاه‌های صخره‌ای شهرستان سنقر دست یافتند. هاشمی و همکاران (۱۳۹۴) به مطالعه بقایای پستانداران کوچک رسوبات کواترنری غارهای یافته و کانی میکائیل و مفهوم دیرینه اقلیم‌شناسی آن‌ها با روش آنالیزهای رادیوکربن بر روی بقایای استخوانی پرداختند و به این نتایج دست یافتند که قدیمی‌ترین نمونه متعلق به غار یافته با سن ۳۵۰۰۰ سال پیش و پلیستوسن بوده و در غار میکائیل دوره‌ای از اواخر پلیستوسن (۱۹۰۰۰ سال پیش) تا هولوسن (۱۷۰۰۰ سال پیش) را پوشش می‌دهد. مختاری (۱۳۹۴)، در کتاب ژئوتوریسم، با استفاده از روش‌های کتابخانه‌ای، توصیفی، تحلیلی، و میدانی به مبانی نظری ژئوتوریسم، حفاظت محوطه‌های ژئوتوریستی، ژئومورفولوژی و ژئوتوریسم، و روش‌های ارزیابی ژئوسایت‌ها پرداخته‌اند. بهنیا فر و قنبرزاده (۱۳۹۵)، با تألیف کتاب ارزشمند ژئومورفولوژی کارست، فرایندها و فرم‌های کارستی فیکاسیون با رویکرد مدیریت کاربری قلمروهای کارستی پرداختند و در آن کارست‌های ایران و به‌ویژه حوضه رسوبی کپه‌داغ و ارتفاعات بینالود را بررسی میدانی کردند. فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۷)، برنامه عملیاتی غارپیمایی بر اساس مبانی نظری غارها و اشکال انحلالی تهیه کرده‌اند. واعظی‌هیر و همکاران (۱۳۹۸)، در مقاله‌ای با نام «بررسی توسعه کارست در استان کردستان»، با استفاده از روش تعیین واحدهای کارستی و غیرکارستی و انتقال موقعیت چشمه‌ها و غارها روی نقشه و مقایسه Rose diagram امتداد گسل‌های اطراف غار با امتداد راهروهای غارها به این نتایج دست یافتند که آب و ساختار گسلی در کنترل الگوی توسعه غارهای استان کردستان نقش داشته‌اند. قاسمی (۱۳۹۸) در مقاله «تنوع و انتشار خفاش در برخی غارهای استان فارس» از روش مطابقت گونه‌های خفاش با کلیدهای تاکسونومیکی خاص و شناسایی و تأیید توسط مراجع داخلی و خارجی استفاده کرد و به این نتایج دست یافت که ۱۵ گونه خفاش متعلق به ۸ جنس از ۷ خانواده در استان فارس حضور دارند که بیشتر مربوط به غارهای مرطوب و بزرگ به لحاظ ارتفاع و عمق بوده و به‌صورت کلنی‌های پُرجمعیت و متشکل از گونه‌های مختلف قابل مشاهده‌اند. سیلویا فریسیا (۲۰۱۹) به بررسی و معرفی خصوصیات و ابعاد مختلف استالاکتیت‌ها و استالاگمیت‌ها در فرهنگ اصطلاحات غارها پرداخت. یعقوبی رستمی و همکاران (۱۳۹۹)، در نخستین گزارش خفاش نعل اسبی مدیران‌های در استان مازندران، ۱۶ صفت مورفومتری خارجی و ۱۲ صفت مورفومتری جمجمه و دندان این گونه را اندازه‌گیری کردند و به این نتیجه رسیدند که همه نمونه‌ها بالغ بوده و فقط یکی از نمونه‌ها انگل خارجی داشت.

در هیچ یک از تحقیقات فوق جنبه‌های مختلف غارها مطالعه نشده است و در این مقاله برای نخستین بار شناسایی و تحلیل سیستماتیک غارها با بیش از ده ویژگی با توجه به دید ترکیبی و همه‌سویگر جغرافیا بررسی شده است که به‌عنوان الگوی جدیدی می‌تواند مطرح باشد. ناظر بر اینکه تاکنون تحقیقاتی در ارتباط با مطالعات موردی غارها در سطح استان خراسان شمالی انجام نشده است، بنابراین انجام‌دادن پژوهشی با این موضوع و از منظر جغرافیای طبیعی سیستمی در گستره استان ضرورت یافت. این تحقیق با حمایت‌های مالی اداره کل حفاظت از محیط زیست استان خراسان شمالی انجام شده است.

محدوده مورد مطالعه

استان خراسان شمالی از نظر موقعیت ریاضی بین مدارهای ۳۶ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۷ دقیقه شمالی و بین نصف‌النهارهای ۵۵ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۲۰ دقیقه شرقی قرار دارد. از نظر موقعیت نسبی، در شمال شرق کشور، از جهت شمال به جمهوری ترکمنستان، از جنوب و شرق به استان خراسان رضوی، از سمت غرب به استان گلستان، و از سمت جنوب غربی به استان سمنان محدود می‌شود. این استان با ۸ شهرستان حدود ۲۸۴۳۴ کیلومترمربع وسعت دارد که ۱٫۷ درصد از مساحت کل کشور را به خود اختصاص می‌دهد. استان خراسان شمالی از نظر رسوبی-ساختاری در دو زون کپه‌داغ- هزارمسجد و آلا‌داغ- بینالود با سن دوران دوم و سوم زمین‌شناسی قرار دارد که تشکیلات ارتفاع‌ساز آهکی تیرگان و لار و سازند دولومیتی مزدوران بخش عمده‌ای از ارتفاعات آن را به خود اختصاص می‌دهند (نقشه زمین‌شناسی رقومی استان خراسان شمالی). به دلیل موقعیت تکتونیکی خراسان شمالی و قرارگیری بین خرده‌قاره ایران مرکزی و پلیت توران، گسل‌های زیادی در اثر نیروهای فشاری و کمپرسیونی تکوین یافته‌اند که غالباً از نوع راندگی و معکوس‌اند (افشارحرب، ۱۳۷۳).



شکل ۲. نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ استان خراسان شمالی

مواد و روش‌ها

ابتدا از مواد تحقیق نظیر کتاب‌ها، مقالات، گزارش‌ها، اسناد تصویری نظیر نقشه‌های توپوگرافی و راه‌ها، عکس‌های هوایی، و تصاویر ماهواره‌ای به منظور مطالعات پایه در سطح استان خراسان شمالی، آشنایی با مبانی نظری غارها و اشکال انحلالی، شناخت ژئوهیدرولوژی و بررسی جنبه‌های ژئوتوریستی غارها استفاده شد. روش پژوهش در این تحقیق متکی به بررسی میدانی، مشاهده مستقیم، اندازه‌گیری و تا حدودی کتابخانه‌ای بوده است. در مجموع، ۱۶ غار موجود پیمایش شدند که با کد روی نقشه مشخص و در راهنمای نقشه نام هر یک بیان شده است. ویژگی‌های دقیق هر غار از نظر موقعیت ریاضی، نسبی و ارتفاعی، پراکنش، فاصله و نحوه دسترسی، وضعیت زمین‌شناسی، ویژگی‌های ژنتیکی، وضعیت توپوگرافی و ژئومورفولوژی غار و محیط پیرامون، ابعاد فضایی، جنبه‌های ژئوهیدرولوژی و کیفیت شیمیایی آب موجود در غارهای دارای آب، ویژگی‌های زیست‌شناختی و گونه‌های جانوری و گیاهی غار، وضعیت ژئوتوریستی، غارسنگ‌ها و اشکال انحلالی موجود، جنبه‌های باستان‌شناختی، فسیل‌های موجود و جنبه‌های ایمنی و حفاظتی آن‌ها بررسی شدند. بر اساس دستورالعمل حفاظت و بهره‌برداری از غارها، نحوه حفاظت و بهره‌برداری از هر یک تعیین و درجه‌بندی هر یک از منظر حفاظتی تعیین و حریم آن‌ها معرفی شد. به منظور اندازه‌گیری دقیق ساختارهای زمین‌شناسی و هندسه آن‌ها، مانند شیب و امتداد لایه‌ها و گسل‌ها، خط لولای چین، اثر صفحه محوری و همچنین جهت‌یابی در داخل غارها، از دستگاه کمپاس استفاده شد. در برآورد فاصله و ابعاد فضای داخلی غارها نظیر ارتفاع، طول و عرض و برآورد قطر برخی پدیده‌ها از متر لیزری استفاده شد. برای نمونه‌برداری از آب تجمع‌یافته درون غارها از لوله آزمایش آب استفاده به عمل آمد. برای قراردادن نمونه‌های سنگ، فسیل و ... پلاستیک زیب‌دار به کار گرفته شد. برای ثبت ویژگی‌های هر یک از غارها، از پرسش‌نامه، چک‌لیست، و شناسنامه استفاده شد. در ضمن از دستگاه بی‌سیم جهت پیدا کردن اعضای تیم، بیان وضعیت و مطلع ساختن یکدیگر از موضوعات ضمن پیمایش و کار میدانی استفاده به عمل آمد. به منظور دست‌یابی و کشف غارهای جدید در سطح استان، نخست در بستر GIS با استفاده از اطلاعات مربوط به جنس سنگ شامل سازندهای غارساز تیرگان (Ktr)، مزدوران (JKmz) و لار (JI)، گسل‌ها و سیستم‌های درزه‌ای (خطواره‌ها)، محور و مسیر تاقدیس‌های دچار مکانیزم سطح-خشی و لغزش خمش و مناطق دارای ۲۰۰ میلی‌متر بارش و بیشتر با روش فاززی اشتراک^۱ عمل جانمایی^۲ انجام گرفت. در این روش، وجه اشتراک لایه‌های اطلاعاتی سازندهای غارساز، گسل‌ها و خطواره‌ها، یال تاقدیس‌های دچار مکانیزم لغزش-خمش، محور و یال تاقدیس‌های دچار مکانیزم سطح-خشی و فرایش یافته، به عنوان مناطق دارای غار جانمایی و شناخته شدند. سپس، برای تصدیق جانمایی‌ها و کشف غارهای جدید در جهان عینی، با منابع محلی مکاتبه یا ارتباط برقرار شد. حاصل این بررسی‌ها دست‌یابی به ۱۹ غار جدید بود که این غارها نیز در شهرستان‌های بجنورد، اسفراین، شیروان، فاروج، مانه و سملقان، گرمه، و جاجرم قرار دارند و با کد مشخص در جدول و نقشه به آن‌ها اشاره شده است.

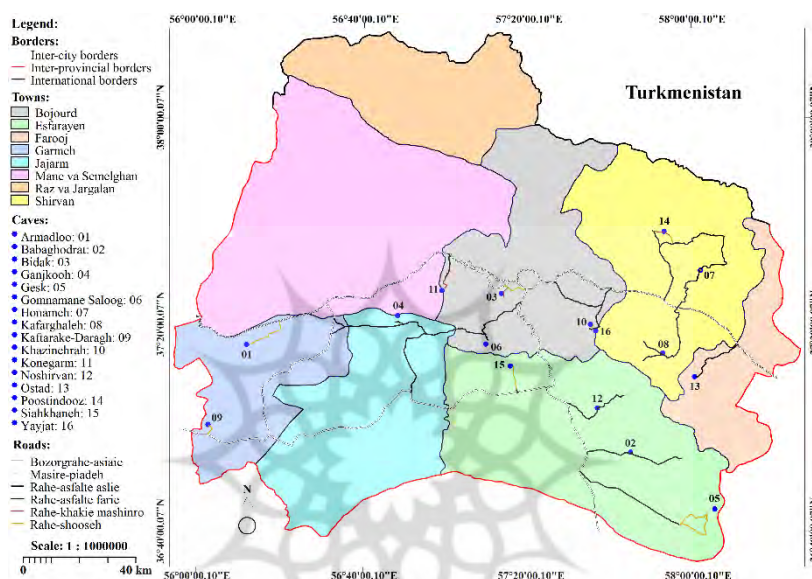
یافته‌های پژوهش و بحث

در وضع موجود، ۱۶ غار بررسی و مطالعه شدند که، به دلایل زمین‌شناختی و شرایط اقلیمی، بیشتر آن‌ها در شهرستان‌های بجنورد و اسفراین قرار دارند.

1. product
2. site selection

جدول ۱. توزیع غارها در سطح شهرستان‌های استان خراسان شمالی

نام شهرستان	نام غارها	مجموع تعداد غار
بجنورد	بیدک، گمنامان سالوگ، خزینه‌راه، بیجت	۴
شیروان	پوستین‌دوز، هُنامه، کافرقلعه	۳
اسفراین	گِسک، سیاه‌خانه، باباقدرت، نوشیروان	۴
مانه و سملقان	کُنه‌گرم حسن سو	۱
گرمه	آرمادلو، کفترکِ دَرَق	۲
جاجرم	گنج‌کوه	۱
فاروج	استاد	۱



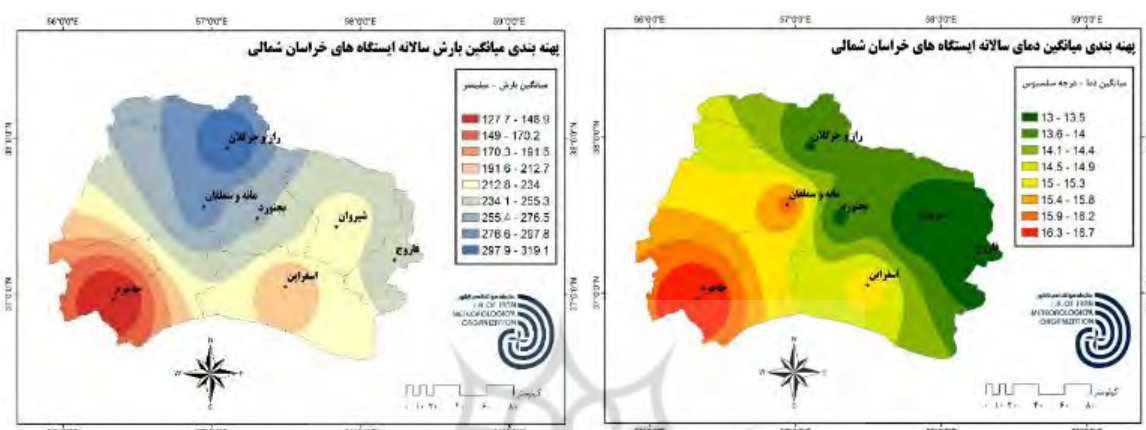
شکل ۳. نقشه پراکنش و راه‌های دسترسی به غارها در سطح شهرستان‌های استان خراسان شمالی

به‌منظور معرفی سیستماتیک و به عبارتی شناساندن دقیق، یکجا، طبقه‌بندی‌شده، علمی، و کاربردی غارهای استان خراسان شمالی، ویژگی‌های آن‌ها از ابعاد و دیدگاه‌های مختلف شامل موقعیت و پراکندگی، نحوه دسترسی، زمین‌شناسی، ژنتیکی، توپوگرافی و ژئومورفولوژی، ویژگی فضایی، ژئوهیدرولوژیکی، زیستی، توریستی، جنبه‌های ایمنی و حفاظتی بررسی شدند که در ادامه هر یک از آن‌ها ارائه و تحلیل و بحث می‌شود.

۱. ویژگی‌های موقع و پراکندگی

میانگین دمای سالانه استان خراسان شمالی در یک دوره آماری سی‌ساله، ۱۴/۴ درجه سانتی‌گراد بوده است. به دلیل اختلاف در ارتفاع و ورود انواع توده‌های هوا، دما در سطح این استان یکسان نیست؛ شهرهای جنوبی نسبت به بخش‌های میانی و شمالی آن دمای بیشتری دارند. فاروج سردترین و جاجرم گرم‌ترین شهرهای این استان‌اند. میانگین بارش سالانه استان خراسان شمالی ۲۳۵/۸ میلی‌متر است. از نظر پراکندگی مکانی، میزان بارش در نواحی مختلف این استان متفاوت است و نیمه غربی و بخش میانی استان نسبت به نیمه شرقی بارش بیشتری دریافت می‌کنند. بر اساس میانگین سی‌ساله حداکثر بارش ثبت‌شده استان با ۳۱۰/۵ میلی‌متر مربوط به ایستگاه درکش در شهرستان مانه و سملقان و حداقل آن با ۱۳۱/۱ میلی‌متر مربوط به ایستگاه جاجرم است.

(جعفری و همکاران، ۱۳۹۱). بررسی نحوه توزیع غارها در سطح استان خراسان شمالی نشان می‌دهد که ۱۰ غار از مجموع ۱۶ غار، در بخش میانی آن، که از بارش بیشتر و دمای کمتری برخوردار است، تکوین پیدا کرده‌اند که بیانگر تأثیر عامل اقلیمی ارتفاع در تکوین برخی از غارهای این استان است. همچنین، از ۱۶ غار موجود، ۱۰ غار در نیمه شرقی استان به وجود آمده‌اند که این موضوع بیانگر برتری نقش تکتونیک گسلی نسبت به انحلال در این بخش است؛ زیرا به‌طور کلی هر چه از غرب به سمت شرق استان خراسان شمالی حرکت می‌کنیم از میزان بارش، نفوذ نزولات آسمانی، و انحلال ناشی از آن کاسته می‌شود.



شکل ۴. نقشه‌های پهنه‌بندی میانگین سالانه دما (سمت راست) و بارش (سمت چپ) ایستگاه‌های هواشناسی استان خراسان شمالی (منبع: اداره کل هواشناسی استان خراسان شمالی)

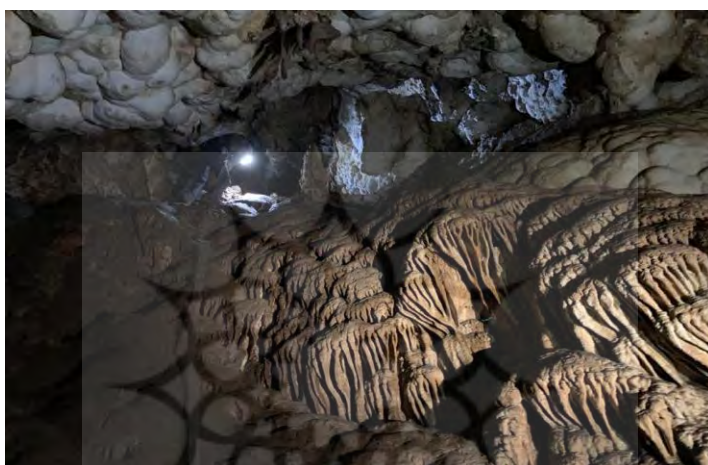
جدول ۲. موقعیت نسبی غارهای مورد مطالعه در سطح استان خراسان شمالی

نام غار	کد غار روی نقشه	موقعیت نسبی ^۱
بیدک	۰۳	۱۰ کیلومتری جنوب روستای بیدک از توابع بخش مرکزی شهرستان بجنورد
گنمان سالوگ	۰۶	۱/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای رختیان و یال شمالی کوه سالوگ
خزینه‌راه	۱۰	۲ کیلومتری شمال غربی روستای اسفیدان از توابع دهستان گرمخان در بخش گرمخان شهرستان بجنورد
بیجخت	۱۶	۱/۵ کیلومتری شرق روستای اسفیدان از توابع دهستان گرمخان در بخش گرمخان شهرستان بجنورد
آرمادلو	۰۱	۲۱/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای رباط قره‌بیل از توابع دهستان گلستان بخش مرکزی شهرستان گرمه
کفترک ذرق	۰۹	۱۷/۳ کیلومتری غرب شهر ذرق و قبل از سهرای سنگ‌سوراخ
پوستین دوز	۱۴	۶ کیلومتری شمال شرق شهر لوجلی
هنامه	۰۷	جنوب شرق روستای هنامه
کافرقلعه	۰۸	۲/۵ کیلومتر بعد از روستای حصار گلیان و ضلع شمال شرق و دقیقاً روبه‌روی دوراهی بُرزی، تبریان
استاد	۱۳	۳۶۰ متری جنوب غرب شهرک استاد و شمال مسیل عبوری از پایین‌دست آن
سیاه‌خانه	۱۵	۱۰ کیلومتری شمال روستای سارمران
بابا قدرت	۰۲	۲۸ کیلومتری جنوب شرقی شهر اسفراین و ۱۶ کیلومتری بعد از سهرای اسفراین - سبزوار - بام
نوشیروان	۱۲	۱ کیلومتری قبل از روستای انوشیروان و ۰/۵ کیلومتری بعد از پاسگاه انتظامی
گسک	۰۵	۶ کیلومتری شمال شرق روستای گسک از توابع بخش صفی‌آباد شهرستان اسفراین
کُنه‌گرم	۱۱	۱۰ کیلومتری جنوب روستای حسن‌سو از توابع بخش مرکزی مانه و سملقان
گنج‌کوه	۰۴	۶ کیلومتری شمال شرق روستای جُعدی

۱. به‌منظور جلوگیری از تخریب و سوءاستفاده افراد سودجو و نیروهای معاند و محل امنیت کشور، از بیان موقعیت ریاضی غارها خودداری شده است. طبیعت‌گردان و محققان برای دست‌یابی به موقعیت ریاضی غارها می‌توانند به اداره کل حفاظت از محیط زیست استان خراسان شمالی مراجعه کنند.

۲. نحوه دسترسی

بررسی‌های میدانی نشان دادند که به دلیل لیتولوژی غالباً آهکی، توپوگرافی کوهستانی، اقلیم خشک و نیمه‌خشک غالب در منطقه خراسان شمالی و تخریب مکانیکی حاصل از آن یافتن دهانه اغلب غارها دشوار است؛ به‌گونه‌ای که یافتن دهانه هشت مورد از ۱۶ غار موجود سخت و دو مورد نیز بسیار سخت بود و وقت زیادی برای یافتن آن‌ها صرف شد؛ بدین منظور، مختصات ریاضی و ارتفاعی دهانه آن‌ها با دستگاه موقعیت‌یاب جهانی (GPS) به‌دست آمد و ثبت شد. همچنین، نحوه دستیابی به فضای داخل هفت غار مشکل و در پنج غار گمنامان سالوگ، بیجت، گسک، کنه‌گرم، و گنج‌کوه خیلی مشکل است. به دلیل وضعیت بنیادهای زیستی مؤثر در تراکم و توزیع جمعیت فاصله سکونتگاه‌ها نسبتاً زیاد بوده و فاصله نه غار نسبت به نزدیک‌ترین سکونتگاه بیش از دو کیلومتر است و به دلیل توپوگرافی کوهستانی دسترسی با خودروی شاسی‌بلند به دهانه شش مورد از آن‌ها بیش از یک کیلومتر است.



شکل ۵. نمای از غار گسک به‌عنوان عمیق‌ترین، فنی‌ترین، و زیباترین غار استان خراسان شمالی

جدول ۳. ویژگی‌های مربوط به نحوه دسترسی به غارهای استان خراسان شمالی

ویژگی‌ها	غارها	بیدک	سالوگا	گمنامان	خزینه‌راه	بیجت	آرمادلو	کفترک درق	پوسپین‌دوز	هنامه	کافرقلعه	استاد	سپناه‌خانه	باباقررت	نوشیروان	گسک	کنه‌گرم	گنج‌کوه
یافتن دهانه غار	سخت	نسبتاً آسان	سخت	بسیار سخت	سخت	سخت	سخت	سخت	سخت	سخت	سخت	سخت	سخت	سخت	سخت	سخت	سخت	سخت
نحوه دستیابی به فضای داخل غار	مشکل	خیلی مشکل	مشکل	خیلی مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل
نام نزدیک‌ترین سکونتگاه	بیدک	رختیان	سفیدان	سفیدان	اسفیدان	قره‌بیل	رباط	درق	گوگلی	هنامه	حصار گلیان	استاد سارمران	دهنه اجاق	پرکاز لو	گسک	حسن سو	جغدی	
جهت غار نسبت به نزدیک‌ترین سکونتگاه	S	S	S	NW	E	SW	W	NW	SE	W	SW	N	W	E	NE	S	NE	
فاصله ^۱ از نزدیک‌ترین سکونتگاه (Km)	۱۰	۱٫۵	۲	۲	۲۱٫۵	۱۷٫۳	۱٫۲	۱	۲٫۵	۰٫۳۶	۱۰	۵	۰٫۵	۶	۱۰	۶	۶	
خودرو تا چه فاصله از آن حرکت می‌کند؟	۱	۱٫۵	۱	۱٫۴	۱٫۵	۱	۰٫۵	۰٫۲	۱	۰٫۳۶	۰٫۵	۰	۰	۰	۵٫۵	۱٫۵	۶	

۱. منظور از فاصله فاصله توپوگرافیکی است و فاصله هوایی مد نظر نیست.

۳. ویژگی‌های توپوگرافی و ژئومورفولوژی^۱ بخش بیرونی غار

بررسی‌ها نشان دادند که جهت دهانه غارها مختص به وجه خاصی از دامنه‌ها نیست و این به دلیل اثرگذاری توأمان فرایندهای تخریب فیزیکی (انحلال) و تخریب مکانیکی و تکتونیک در ایجاد و توسعه دهانه غارهاست. به عبارتی، غالباً در دامنه‌های سایه‌گیر^۲ فرایند تخریب فیزیکی و در دامنه‌های آفتاب‌گیر^۳ فرایندهای تخریب مکانیکی و تکتونیک گسلی در ایجاد و گسترش دهانه غارها به ایفای نقش پرداخته‌اند. از نظر ارتفاعی، نه مورد در ارتفاع بین ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر و شش مورد در ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر شکل گرفته‌اند. تکوین نه غار در بازه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر که با واحد دامنه و اغلب با یال تاقدیس‌ها منطبق است به نوعی بیانگر نقش زمین‌ساخت به شکل چین‌خوردگی و گسل‌خوردگی در تکوین آن‌هاست و تکتونیک باعث شده است تا بیشترین فشار و تنش برشی روی پهلوی چین‌ها رخ دهد. دهانه شش غار از ۱۶ غار موجود به شکل چاه مستطیلی و بیضوی و سه مورد به شکل مثلث متساوی‌الساقین و کاملاً منطبق بر سطح گسل است که مؤید نقش برجسته تکتونیک نسبت به انحلال در تکوین آن‌هاست. مساحت دهانه ده غار کمتر از ۱۰ متر مربع بوده که بیانگر ضعف فرایند انحلال نسبت به تکتونیک گسلی در تکوین و توسعه آن‌هاست. ورودی هفت غار به شکل چاه و نزولی و ورودی دو غار به شکل صعودی و منطبق بر سطح و پرتگاه گسلی و مؤید برتری نقش تکتونیک گسلی در تکوین غارهای استان است. از ۱۶ غار، ۱۲ مورد در زمین‌شکل‌هایی شامل دامنه کوه، یال تاقدیس، و پرتگاه گسلی قرار دارند که همه این لندفرم‌ها در اثر نیروهای تکتونیک کمپرسیونی یا فشاری تکوین یافته‌اند.

جدول ۴. ویژگی‌های توپوگرافی و ژئومورفولوژی بخش بیرونی غارهای استان خراسان شمالی

ویژگی‌ها	غارها	پدک	سلاوگ	گمانان	خزینه راه	پیچت	آرمادلو	کفترک درق	پوستین‌دوز	هنامه	کافرقلعه	اسناد	سبانه خانه	بابا قدرت	نوشیروان	گسک	کنه گرم	گنج کوه
جهت دهانه غار	W	SE	SW	N	SE	NE	NE	W	W	E	W	S	S	E	N	E	W	SE
ارتفاع از سطح دریا (m)	۱۷۶۹	۱۴۸۲	۱۹۹۲	۱۴۳۵	۱۴۹۳	۱۵۱۵	۱۴۹۶	۱۴۳۰	۱۴۴۵	۱۷۶۶	۱۳۷۷	۱۶۵۸	۱۷۴۸	۱۴۶۹	۲۰۴۶	۱۲۸۰		
شکل دهانه	مساوی‌الساقین	چاه مستطیلی	بیضوی	دورزقنه قائم	مستطیلی	مثلث	مساوی‌الساقین	مستطیلی	چاه مستطیلی	میان لایه مارنی	مثلث	مساوی‌الساقین	مستطیلی	چاه بیضوی	چاه بیضوی	چاه بیضوی	چاه بیضوی	چاه مستطیلی
مساحت دهانه غار (m ²)	۹,۷۹	۵,۱۲	۰,۹۶	۱۲۵,۴۶	۲۲,۹	۱۱۱,۶۸	۰,۸۵	۱,۵	کبیر و متفاوت	۱۳,۲۵	۰,۴۵	۸,۷۵	۰,۹۲	۱,۱۹	۱۴,۱	۲,۲۷		
عمق چاه ورودی (m)	-	۱۰,۸	-	-	-	-	-	۴,۵	-	-	۶	۶	۶,۵	۳	-	۶,۵		
ارتفاع صعود به دهانه (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

۱. توپوگرافی و ژئومورفولوژی دو مقوله جدای از هم‌اند که به دلیل محدودیت فضای تحقیق تحت یک ویژگی بررسی و ارائه شده‌اند.

2. Ubac or Uback (Fr)

3. Adret (Fr)

ادامه جدول ۴

ویژگی‌ها	غارها	نوع توپوگرافی	نوع زمین شکل
بیدک	پایکوه	پایکوه	دامنه کاو
گمنامان	کوهستان	کوهستان	دامنه کاو
سالوگ	کوهستان	کوهستان	دامنه کاو
خزینه راه	پایکوه	پایکوه	پرتگاه گسلی و فرسایشی
پیچت	کوهستان	کوهستان	دامنه کاو
آرمادلو	کوهستان	کوهستان	دامنه کاو
کفترک درق	کوهستان	کوهستان	دامنه کوژ
پوستین دوز	پایکوه	پایکوه	بال تاقدیس
هنامه	تپه ماهور	تپه ماهور	پرتگاه فرسایشی
کافرقلعه	کوهستان	کوهستان	بال تاقدیس
استاد	پایکوه	پایکوه	پرتگاه گسلی و فرسایشی
سیاه خانه	پایکوه	پایکوه	پرتگاه گسلی و فرسایشی
بابا قدرت	تپه ماهور	تپه ماهور	پرتگاه فرسایشی
نوشیروان	پایکوه	پایکوه	پرتگاه فرسایشی
گسک	کوهستان	کوهستان	دامنه کاو
کنه گرم	کوهستان	کوهستان	بال تاقدیس
گنج کوه	کوهستان	کوهستان	پرتگاه گسلی

۴. ویژگی‌های فضایی

بررسی‌ها نشان می‌دهد که از ۱۶ غار موجود هشت غار دارای دالان ورودی افقی‌اند که هفت مورد از آن‌ها منطبق بر صفحه گسل بوده و در سطح گسل تکوین و توسعه یافته‌اند. ضمن اینکه در هفت مورد از غارهای فاقد دالان ورودی افقی نیز دهانه آن‌ها منطبق بر سطح گسل است. این آمارها حاکی از نقش برجسته تکتونیک گسلی در تکوین مراحل نخستین و حتی توسعه بعدی غارهای استان خراسان شمالی و در مجموع فعال بودن منطقه از منظر زمین ساخت است.

هفت غار دارای تالارند که در شش مورد از این غارها تالار آن‌ها دقیقاً در مسیر صفحه گسل تکوین و توسعه یافته است. در بقیه، که فاقد تالارند، نیز به جز دو غار هنامه و بابا قدرت، کل مسیر غار در انطباق با سطح گسل است که این موضوع نیز بیانگر فعال بودن منطقه خراسان شمالی به لحاظ تکتونیک و نقش گسلش در تکوین و توسعه غارهای آن است. غارهای استاد، پوستین دوز، و خزینه راه به ترتیب با ۲۶۵/۸۲، ۲۱۲/۵، و ۱۶۱ متر طولانی‌ترین غارهای استان‌اند که در این بین غار استاد دقیقاً در امتداد سطح گسل، غار پوستین دوز در امتداد گسل سطح لایه بندی ناشی از چین خوردگی لغزش-خمش، و غار خزینه راه در مسیر درزه‌ها و میکروگسل‌های پُر شده از آب زیرزمینی و انحلال ماسه سنگ حاوی رسوبات تبخیری و انحلال محلی و نقطه‌ای سیلیس موجود در آن تکوین و توسعه یافته است. غارهای کنه گرم، گنج کوه، و گمنامان سالوگ به ترتیب با ۱۶۰۰، ۱۱۶۳/۸۲، و ۱۰۰۰ متر مربع مساحت وسیع‌ترین غارهای استان خراسان شمالی‌اند که در هر سه مورد نیز مسیر غار منطبق بر سطح گسل است. در بین غارها، غار بیدک به تنهایی دارای دهانه جنینی^۱ است که حضور این نوع دهانه بیانگر فعالیت منطقه به لحاظ تکتونیک است. این ویژگی به ریزش سنگ‌ها از پایین و توسعه دهانه به سمت بالا و سطح زمین منجر می‌شود. چهار غار خزینه راه، آرمادلو، کفترک درق، و پوستین دوز دارای دهانه فرعی در فضای اصلی غار هستند که ابتدا در اثر تکتونیک و سپس در اثر انحلال به وجود آمده‌اند. در بقیه غارها، که در اغلب آن‌ها انحلال نقش کمتری در توسعه و تکوین آن‌ها دارد، دهانه فرعی وجود ندارد. از این دهانه‌ها در مواقع لزوم می‌توان استفاده کرد که مستلزم ورود معلق با تجهیزات فنی است. پنج غار از مجموع ۱۶ غار در خارج از فضای غار دارای دهانه فرعی‌اند که در سه غار کافرقلعه، استاد، و گسک بیانگر وجود غارهای جدید در مجاور غار اصلی است که نیازمند تحقیق و بررسی میدانی بیشتر در آینده است. سه غار از راهروی زیرزمینی برخوردارند که در دو غار خزینه راه و پوستین دوز آب زیرزمینی و آب نفوذی باعث انحلال سازند انحلال پذیر شده است.

۱. اگر در مجاور دهانه چاه مانند غار دهانه دیگری به شکل چاه در حال تکوین و توسعه باشد، اصطلاحاً به آن «دهانه جنینی» می‌گویند.

جدول ۵. ویژگی‌های فضایی غارهای استان خراسان شمالی

ویژگی‌ها	غارها	بیدک	گمنامان سالوگ	خزینه‌راه	پیچت	آرمادلو	کفترک درق	پوسین دوز	هنامه	کافر قلعه	استاد	سیاه‌خانه	بابا قدرت	نوشیروان	گسک	کنه گرم	گنج کوه
وجود دالان ورودی افقی	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	-	۰	۰	۱	۱	۲	۰	۰	۱
وجود تالار	۳	۳	۴	۰	۰	۳	۲	۰	-	۲	۰	۰	۰	۰	۲	۰	۳
جمع طول غار (m)	۱۰۰	۱۳۰	۱۶۱	۴۰	۹۵	۵۷	۲۱۲٫۵	-	۳۷٫۵	۲۶۵٫۸۲	۱۷٫۱۱	۴۵٫۲	۲۳	۱۱۶	۱۶۰	۱۴۸	
مساحت (m ²)	۵۰۰	۱۰۰۰	۱۵۲	۴۵٫۶	۲۵۴	۲۳۳٫۸	۵۶۸٫۹	-	۲۲۷٫۵	۲۳۹٫۲	۱۲۷٫۴	۱۹۴٫۱	۱۴۹٫۵	۵۴۰	۱۶۰۰	۱۱۶۳٫۸	
وجود راهروی اصلی	۰	۰	۰	۱	۱	۲	۱	-	۱	۳	۰	۰	۰	۳	۱	۰	
وجود دهلیز اصلی	۲	۳	۲	۱	۱	۱	۰	-	۲	۱	۱	۰	۰	۰	۲	۰	
وجود راهروی فرعی	۰	۰	۰	۰	۲	۰	۲	-	۳	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	
وجود دهلیز فرعی	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۲	-	-	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	
وجود دهانه فرعی در فضای غار	۰	۰	۱	۰	۰	۲	۳	-	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
وجود دهانه فرعی در فضای خارجی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	-	۰	۲	۲	۰	۱	۱	۱	۰	
وجود راهروی زیرزمینی	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	-	۴	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	

۵. ویژگی‌های زمین‌شناسی

بررسی‌ها حاکی از آن است که با توجه به موقعیت رسوبی- ساختاری محل و گستردگی زون کپه‌داغ- هزارمسجد در بخش وسیعی از استان خراسان شمالی، اغلب غارهای استان (شش مورد) در سازند آهکی اوریتولین‌دار روشن موسوم به تیرگان (Ktr) تکوین و توسعه یافته‌اند. از این منظر سنگ آهک و سنگ آهک دولومیتی موسوم به سازند لار در زون البرز شرقی (بینالود) در رتبه دوم قرار دارد و غارهای آرمادلو، کفترک، سیاه‌خانه، و گسک در این سازند تکوین و توسعه یافته‌اند. وجود شاخص‌هایی مانند برخورداری از سنگ‌های مرمری شده (ناشی از فشار حاصل از حرکت گسل‌ها)، خردشدگی، جابه‌جایی و انقطاع در مجاورت صفحه گسل (به‌عنوان یک شاخص نئوتکتونیک و فعالیت گسل در زمان حاضر)، برخورداری از سنگ آراگونیت، حضور پرش گسلی و گوژ گسلی، شواهد رخداد گسل اصلی در فضای داخلی غار، حضور گسل‌های عرضی عمود بر گسل اصلی غار و حضور گسل‌های متناوب در امتداد طول اکثر غارهای موجود حکایت از برتری نقش تکتونیک گسلی نسبت به فرایند انحلال در تکوین و توسعه غارهای استان دارد. بررسی‌ها نشان داد که در ۱۵ مورد از ۱۶ غار مورد مطالعه گسل شیب‌لغز در محیط غار و پیرامون آن وجود دارد که از این تعداد هشت مورد در اثر گسل شیب‌لغز نرمال تشکیل و توسعه یافته‌اند. بررسی روند گسل‌های موجود در غارها نشان می‌دهد که در شش غار روند گسل N-S و در پنج غار روند گسل W-E است. از منظر قدمت سازندها، فضاهای انحلال‌یافته و اشکال انحلالی تکامل‌یافته، غارهای گمنامان سالوگ، آرمادلو، کفترک درق، گسک، و گنج کوه پیر و سایر غارها جوان‌اند که تکتونیک فعال در تکوین آن‌ها تأثیر بیشتری داشته است.

جدول ۶. ویژگی‌های زمین‌شناسی غارهای استان خراسان شمالی

غارها ویژگی‌ها	بیدک	گمنامان سالوگ	خزینه‌راه	بیجت	آرمادلو	کفت‌ترک درق	پوستین‌دوز	هنامه	کافرقلعه	استاد	سیاه‌خانه	بابا قدرت	نوشیروان	گسک	کنه گرم	گنج‌کوه
جنس سنگ	سازند تیرگان	سازند مزدوران	سازند شوربچه	سازند تیرگان	سازند لار	سازند لار	سازند تیرگان	کنگلومرای پلیوسن	سازند تیرگان	سازند تیرگان	سازند لار	کنگلومرای پلیوسن	کنگلومرای پلیوسن	سازند لار	سازند تیرگان	سازند مزدوران
وجود سنگ‌های مرمری شده	-	*	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*
خردشدگی، جابه‌جایی، و انقطاع سطح گسل	*	-	-	-	-	-	*	-	*	*	*	-	-	-	*	*
وجود سنگ آراگونیت ^۱	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-
نوع گسل	راندگی موزب	معکوس	شیبالغز	شیبالغز نرمال	شیبالغز نرمال	شیبالغز	شیبالغز معکوس و گسل سطح لایه‌بندی	شیبالغز نرمال	شیبالغز نرمال	شیبالغز نرمال	شیبالغز نرمال	-	راندگی	شیبالغز نرمال	شیبالغز نرمال	شیبالغز
روند گسل	NW-SE	NE-SW	N-S	NW-SE	N-S	N-S	W-E	W-E	SW-NE	W-E	N-S	-	W-E	N-S	N-S	W-E
حضور برش گسلی ^۲	*	*	-	*	*	*	*	-	*	*	*	-	-	-	*	*
حضور گوز گسلی ^۳	-	-	*	*	*	-	-	-	-	*	*	-	-	*	*	-

۱. این عامل نیز بیانگر نقش تکتونیکی گسل در مراحل اولیه تشکیل غار بوده و فشار ناشی از گسل باعث می‌شود تا رشد بلورها در جهت شعاعی انجام گیرد.

۲. حضور برش گسلی در سطح گسل اصلی بیانگر این است که بعد از تشکیل غار حرکات تکتونیکی وجود داشته و گسل‌ها هم‌زمان با تشکیل غار فعال بوده‌اند.

۳. این پدیده بیانگر غیرفعال بودن گسل در زمان حاضر است و در صفحه گسل و در اثر جابه‌جایی طرفین گسل ایجاد می‌شود. این پدیده اغلب در اثر حضور گسل‌های عرضی عمود بر گسل اصلی (گسل تراورس) در فضای غار به وجود می‌آید. حرکت گسل‌های عرضی باعث پودر شدن سنگ‌های بین گسل شده که مجدداً در اثر نفوذ آب سیمانی شده‌اند و به عنوان یک شاخص بیانگر نقش برجسته گسل در تکوین غار محسوب می‌شوند و در صورت حضور رطوبت و به‌ویژه آب می‌توانند باعث توسعه و تکوین آن بخش از غار شوند.

ادامه جدول ۶

ویژگی‌ها	غارها	بیدک	گمنامان سالوگ	خزینه‌راه	بیجت	آرمادلو	کفتوک درق	پوستین دوز	هنامه	کافرقلعه	استاد	سیاه‌خانه	با با قدرت	نوشیروان	گسک	کنه گرم	گنج کوه
آثار فسیلی	آمونیت مارنی و دوکفه‌ای‌ها	آمونیت	دوکفه‌ای‌ها، خارپوستان، براکیوپود، اثر فسیل ^۱ ، و فسیل مرجانی	روزن‌داران	روزن‌داران	اوربیتولین، دوکفه‌ای‌ها، براکیوپودها، اکتینودرم‌ها (خارپوستان)	-	اوربیتولین، دوکفه‌ای‌ها، براکیوپودها، اکتینودرم‌ها (خارپوستان)	اثر فسیل یا Trace	آمونیت	-	-	-	اوربیتولین، دوکفه‌ای‌ها، براکیوپودها، اکتینودرم‌ها (خارپوستان)	آمونیت، مرجان، ورمیشل یا کوکینا	آمونیت	
گسل‌های عرضی ^۲ عمود بر گسل اصلی	گسل تراستی در سقف	-	-	گسل راندگی مورب با سنس معکوس	۵ گسل عرضی یا تراورس	۱ گسل تراستی ^۳	گسل تراستی	-	شیب‌لغز	-	شیب‌لغز	-	۲ گسل شیب‌لغز	-	۲ گسل معکوس	۳ گسل متناوب	
آهک‌های ریکریستالیزه	*	*	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*
گسل متناوب در طول غار	۲ گسل معکوس	-	-	-	-	۲ گسل	۲ گسل	-	-	۲ گسل	-	-	۳ گسل	-	-	-	-
عمر غار	جوان	جوان	پیر	جوان	جوان	پیر	پیر	جوان	جوان	جوان	جوان	جوان	جوان	پیر	جوان	جوان	پیر

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. trace fossil

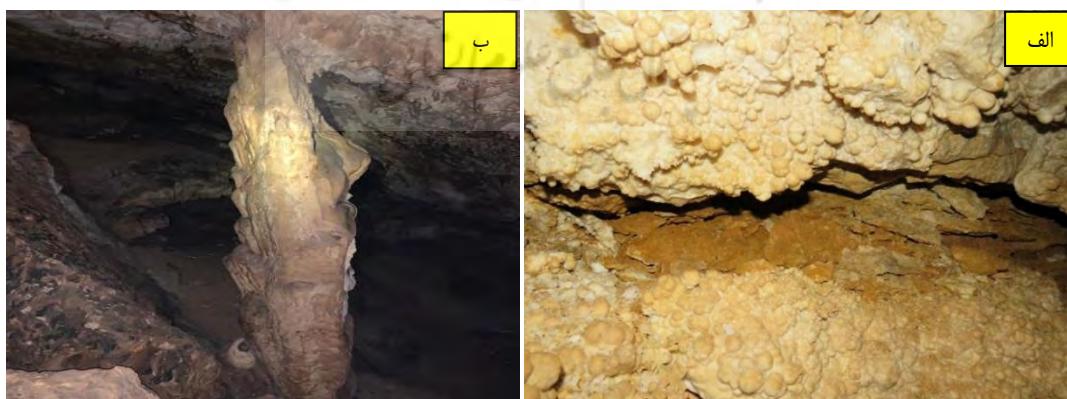
- حضور این گسل‌ها، که اغلب به دو صورت گسل‌های عرضی یا تراورس و تراستی‌اند، بیانگر نقش برجسته آن‌ها در تکوین غار بوده و حرکت این گسل‌ها عمود بر امتداد صفحه گسل اصلی باعث می‌شود تا گورژهای گسلی تشکیل شوند و در صورت همراهی رطوبت و آب حاوی اسید می‌توانند باعث توسعه و تکوین هر بخش از غار شوند.
- گسل‌های تراستی عمود بر گسل اصلی در تکوین سقف غارها و توسعه فضای غارها از طریق ریزش سقف نقش ایفا می‌کنند.

۶. ویژگی‌های ژنتیکی

بررسی‌ها نشان می‌دهد که در تکوین و توسعه اغلب غارهای موجود در استان خراسان شمالی تکتونیک گسلی و انحلال با برتری گسلش نقش داشته است که این موضوع با موقعیت تکتونیکی زون کپه‌داغ و ناحیه شمال خراسان همخوانی دارد. به گونه‌ای که پنج غار بیدک، گمنامان سالوگ، آرمادلو، گسک، و کنه‌گرم در اثر این مکانیزم تشکیل شده‌اند. غارهای کفترک و گنج‌کوه در اثر تکتونیک گسلی و انحلال با برتری فرایند انحلال تشکیل شده‌اند. غارهای بیجت و استاد در اثر گسل خوردگی و بازشدگی سطح گسل، غار پوستین‌دوز در اثر چین‌خوردگی لغزش-خمش و حرکت لایه‌ها نسبت به هم در امتداد گسل سطح لایه‌بندی یال تاقدیس، غار کافرقلعه در اثر چین‌خوردگی سطح-خنثی، فرایش و لغزش بلوکی، و غار خزینه‌راه در اثر انحلال و حرکت آب زیرزمینی در امتداد سیستم درزه‌ای و میکروگسل تشکیل شده‌اند. تحقیقات انجام‌شده نشان می‌دهد که غارهای سیاه‌خانه و نوشیروان منشأ طبیعی و دستکند دارند و غارهای هنامه و باباقدرت کاملاً از نوع دستکند و مصنوعی محسوب می‌شوند.

جدول ۷. ویژگی‌های ژنتیکی غارهای استان خراسان شمالی

ویژگی‌ها	غارها	بیدک	گمنامان سالوگ	خزینه‌راه	بیجت	آرمادلو	کفترک درق	پوستین‌دوز	هنامه	کافرقلعه	استاد	سیاه‌خانه	باباقدرت	نوشیروان	گسک	کنه‌گرم	گنج‌کوه
تکتونیک گسلی و انحلال با برتری گسلش	*	*	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-
تکتونیک گسلی و انحلال با برتری انحلال ^۱	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*
گسل خوردگی و بازشدگی سطح گسل	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
چین‌خوردگی لغزش-خمش	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	*	-
چین‌خوردگی سطح-خنثی و فرایش	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
انحلال در امتداد سیستم درزه‌ای و میکروگسل	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
طبیعی و دستکند	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-	-	-
دستکند	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-	-



شکل ۶. الف) خُردشدگی جدید سنگ‌ها در سطح گسل در وسط تصویر در غار بیدک؛ ب) ستون آهکی در وسط تصویر در انتهای غار گمنامان سالوگ

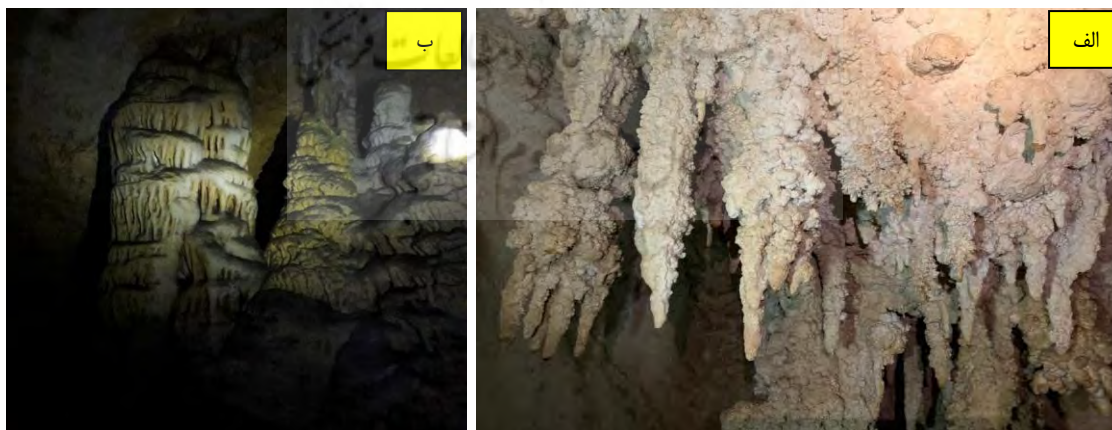
۱. این ویژگی بیانگر غیرفعال بودن گسل در زمان‌های اخیر است.

۷. ویژگی‌های ژئوهیدرولوژیکی

از مجموع ۱۶ غار موجود در استان، ۱۰ غار مرطوب و ۶ غار خشک و فاقد فرایند انحلال‌اند. ویژگی خشک‌بودن بیشتر مربوط به غارهای دست‌نکش است. از منظر تجمع آب و حضور آن، فقط در غارهای سیاه‌خانه و گنج‌کوه آب وجود دارد. بررسی میدانی انجام‌گرفته نشان داد که در نه غار فرایند آغازین انحلال فعال و به عبارتی غار زنده است. غارهای خزینه‌راه، بیجت، هنامه، کافرقلعه، سیاه‌خانه، باباقدرت، و نوشیروان فاقد تخریب فیزیکی (انحلال) هستند. از ۱۶ غار موجود هشت غار در اقلیم معتدل کوهستانی، سه غار در اقلیم نیمه‌خشک سرد، سه غار در اقلیم نیمه‌خشک گرم، و دو غار در اقلیم سرد کوهستانی تکوین یافته‌اند. تشکیل اغلب غارها در اقلیم‌های معتدل و سرد کوهستانی به دلیل فراوانی CO_2 در این اقلیم‌ها، تشکیل اسید کربنیک، و حساسیت سنگ آهک به این نوع اسید است.

جدول ۸. ویژگی‌های ژئوهیدرولوژیکی غارهای استان خراسان شمالی

ویژگی‌ها	غارها	بیدک	گمنامان سالوگ	خزینه‌راه	بیجت	آرمادلو	کفترک درق	پوستین‌دوز	هنامه	کافرقلعه	استاد	سیاه‌خانه	باباقدرت	نوشیروان	گسک	کنه‌گرم	گنج‌کوه
شرایط رطوبتی	مرطوب	مرطوب	مرطوب	خشک	مرطوب	مرطوب	مرطوب	مرطوب	خشک	خشک	مرطوب	خشک	خشک	خشک	مرطوب	مرطوب	مرطوب
آب تجمیعی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	*
وضعیت انحلال	*	*	*	-	-	*	*	*	-	-	*	-	-	-	*	*	*
نوع اقلیم	نیمه‌خشک سرد	سرد کوهستانی	سرد کوهستانی	معتدل کوهستانی	معتدل کوهستانی	معتدل کوهستانی	نیمه‌خشک گرم	معتدل کوهستانی	نیمه‌خشک سرد	معتدل کوهستانی	نیمه‌خشک سرد	معتدل کوهستانی	نیمه‌خشک گرم	معتدل کوهستانی	نیمه‌خشک گرم	معتدل کوهستانی	سرد کوهستانی



شکل ۷. الف) اشکال گل‌کلمی پنجه‌عقابی حاصل از انحلال در تالار دوم غار آرمادلو؛ ب) جریان سنگ انحلالی در تالار نخست غار گنج‌کوه

همان‌طور که اشاره شد، در غارهای سیاه‌خانه و گنج‌کوه آب تجمع‌یافته وجود دارد که از آب آن‌ها نمونه‌برداری شد و پارامترهای مؤثر در کیفیت شیمیایی آب برای شرب نظیر PH، EC، دما، نیترات، سولفات، کلراید، سختی کل، کلسیم،

منیزیم، قلیابیت کل، کربنات، و بیکربنات در آزمایشگاه شرکت آب و فاضلاب استان خراسان شمالی آزمون شد و در نهایت کیفیت آب هر یک برای شرب تعیین شد. PH و EC آب غار سیاه‌خانه به دلیل برخورداری از کارست سطحی شبیه آب‌های جاری است و در حد ۸٫۰۴ است که بیانگر یک PH نسبتاً قلیایی و کمی بالاتر از میانه حد مجاز ۶٫۵ تا ۹ است. در مجموع، آب غار سیاه‌خانه برای شرب خوب، نسبتاً سبک، و مناسب است. PH آب غار گنج‌کوه خنثی و در حد ۷٫۶ است. در مجموع، یک آب سبک و بسیار مناسب برای شرب شناخته می‌شود.

جدول ۹. نتیجه آزمون پارامترهای مؤثر در کیفیت شیمیایی آب غارهای سیاه‌خانه و گنج‌کوه در استان خراسان شمالی

پارامترها غارها	PH	EC	دما	نیترات	سولفات	کلراید	سختی کل	کلسیم	منیزیم	قلیابیت کل	کربنات	بیکربنات	کیفیت شیمیایی آب برای شرب
سیاه‌خانه	۸٫۰۴	۴۹۲	۲۵	۷٫۱۸	۲۰٫۴۸	۸٫۲۴	۲۶۰٫۶۵	۶۰٫۴	۲۶٫۶۷	۲۲۰٫۴	۰٫۰۰	۲۶۴٫۴۸	خوب، نسبتاً سبک، و مناسب
گنج‌کوه	۷٫۶	۴۱۷	۱۳٫۲	۱۴٫۲۸	۱۶٫۹۶	۷٫۶۱	۲۲۷٫۱۱	۸۴٫۶۲	۳٫۸۴	۱۵۲	۰٫۰۰	۱۸۲٫۴	سبک و بسیار مناسب

۸. ویژگی‌های زیستی

در بین غارهای موجود، هفت غار گمنامان سالوگ، پوستین‌دوز، هنامه، کافرقلعه، سیاه‌خانه، باباقدرت، و نوشیروان فاقد خفاش و بقیه دارای خفاش‌اند و عمق حضور خفاش‌ها عموماً از بخش میانی غارها تا انتهای آن‌هاست. علاوه بر خفاش، در غارهای بیدک، گمنامان سالوگ، خزینه‌راه، بیجت، آرمادلو، استاد، سیاه‌خانه، گسک، و گنج‌کوه اثر حضور سایر گونه‌های جانوری وجود دارد و تنوع گونه‌ها تا حد زیادی به شرایط اقلیمی غار وابسته است. غارهای گمنامان سالوگ، بیجت، سیاه‌خانه، و نوشیروان دارای جامعه گیاهی (فلور) هستند که در غار گمنامان سالوگ خز، در غارهای سیاه‌خانه و نوشیروان سرخس، و در غار بیجت ریشه گیاهان در بخش فوقانی دیواره راهروی جنوب شرقی مشاهده شد.

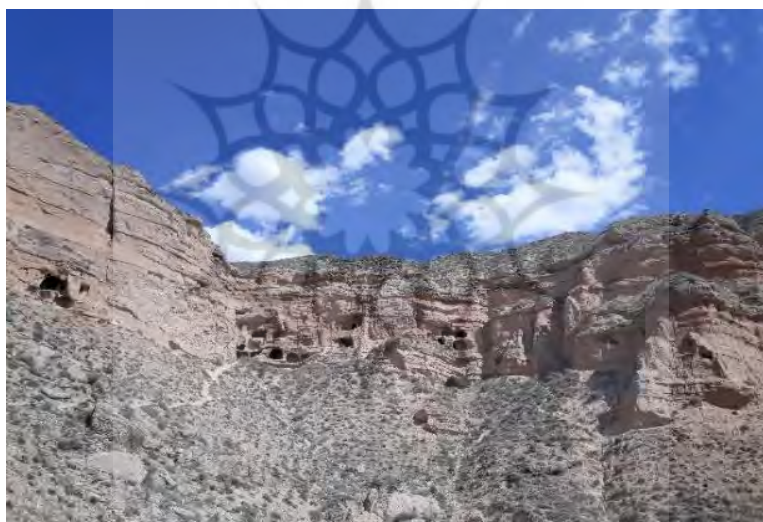
جدول ۱۰. ویژگی‌های زیستی غارهای استان خراسان شمالی

غارها ویژگی‌ها	بیدک	سالوگ گمنامان	خزینه‌راه	بیجت	آرمادلو	کثرت درق	پوستین‌دوز	هنامه	کافرقلعه	استاد	سیاه‌خانه	باباقدرت	نوشیروان	گسک	کنه‌گرم	گنج‌کوه
فاقد خفاش	-	*	-	-	-	-	*	*	*	-	*	*	*	-	-	-
حضور خفاش	۱۰-۱	-	۱۰-۱	۱۰-۱	۱۰-۱	۱۰	-	-	-	۱۰-۱	-	-	۵۰-۲۰	۲۰-۵۰	-	
عمق حضور خفاش	۵۰-۰	-	۱۰۰	۴۰-۲۰	۵۰-۰	۵۰	-	-	-	۵۰-۲۶۰	-	-	۷۳-۲۵	۱۰-۱۶۰	-	
گونه‌های جانوری غیر خفاش	وزغ، کبوتر چاهی	کبوتر چاهی، پلنگ	پلنگ ^۱	پروانه، خرخاکی، وزغ، سوسک	پروانه، کبوتر چاهی	-	-	-	-	مار و تشی	پرستو	-	پروانه و عنکبوت	-	موش سفید دم بلند	
جامعه گیاهی (فلور)	-	خزه	-	حضور ریشه گیاهان	-	-	-	-	-	-	سرخس	-	سرخس	-	-	

۱. حضور پلنگ در این غار بر اساس اطلاعات کسب‌شده از منابع محلی است.

۹. ویژگی‌های ژئوتوریستی

فقط در مجموعه غارهای دستکند هنامه و باباقدرت سرمایه‌گذاری انجام شده است. در مجموعه غارهای هنامه شهرستان شیروان سرمایه‌گذاری انجام شده در حد احداث راه خاکی به طول حدود ۴۰۰ متر، سامان‌دهی فضای پارکینگ خودروها بدون زیرسازی و آسفالت، احداث پلکان، و قیراندود کردن سقف اتاق‌ها بوده که نیازمند به سرمایه‌گذاری بیشتر در راستای حفظ این میراث‌های طبیعی و تاریخی است. غارهای بیدک، گمنامان سالوگ، آرمادلو، کفترک درق، گسک، کنه‌گرم، و گنج‌کوه از اشکال تیپیک انحلالی برخوردارند و نیازمند حفاظت بیشترند. در غارهای بیجت، پوستین‌دوز، و استاد اشکال انحلالی جزئی بوده و غارهای خزینه‌راه، هنامه، کافرقلعه، سیاه‌خانه، باباقدرت، و نوشیروان فاقد این اشکال‌اند. با توجه به اینکه ترسیم پیکان در داخل غارها مانع از گم‌شدن، ایجاد استرس، و هدررفت زمان و انرژی چراغ پیشانی‌بند^۱ می‌شود، غارها از این منظر نیز بررسی شدند. از بین غارها، غارهای بیدک و پوستین‌دوز پیکان داشتند؛ در حالی که این اقدام در غارهای گمنامان سالوگ، آرمادلو، کفترک درق، گسک، کنه‌گرم، و گنج‌کوه نیز برای جلوگیری از خطر گم‌شدن ضرورت دارد. غارهای بیدک، گمنامان سالوگ، آرمادلو، کفترک درق، پوستین‌دوز، استاد، گسک، کنه‌گرم، و گنج‌کوه با توجه به طول زیاد، پیچیدگی، و به‌هم‌ریختگی نیاز به زدن کارگاه دارند و برای جلوگیری از خطر گم‌شدن استفاده از نخ و شمع مدل وارمر ضروری است.



شکل ۸. نمایی از مجموعه شماره یک غارهای دستکند هنامه در شهرستان شیروان

جدول ۱۱. ویژگی‌های ژئوتوریستی غارهای استان خراسان شمالی

ویژگی‌ها	غارها	بیدک	سالوگ	گمنامان	خزینه‌راه	بیجت	آرمادلو	کفترک درق	پوستین‌دوز	هنامه	کافرقلعه	استاد	سیاه‌خانه	باباقدرت	نوشیروان	گسک	کنه‌گرم	گنج‌کوه
وضعیت سرمایه‌گذاری	نشده	نشده	نشده	نشده	نشده	نشده	نشده	نشده	نشده	تاحدودی	نشده	نشده	نشده	شده	نشده	نشده	نشده	نشده
گردشگری‌پذیری	-	-	*	*	-	-	*	*	*	*	-	-	*	*	*	*	-	*
وجود اشکال انحلالی تیپیک	*	*	*	*	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*

1. head lamp

ادامه جدول ۱۱

ویژگی‌ها	غارها	بیدک	سالوگ	گمنامان	خزینه‌راه	یبجت	آرمادلو	کفتوک درق	پوستین دوز	هنامه	کافرقلعه	استاد	سیاه‌خانه	بابا قدرت	نوشیروان	گسک	کنه‌گرم	گنج‌کوه
مسیریابی در داخل غار	دارای پیکان	فاقد پیکان	فاقد پیکان	پیکان	پیکان	پیکان	فاقد پیکان	فاقد پیکان	دارای پیکان	فاقد پیکان	فاقد پیکان	فاقد پیکان	فاقد پیکان	فاقد پیکان	فاقد پیکان	فاقد پیکان	فاقد پیکان	فاقد پیکان
نیاز به نخ و شمع وارمر	*	-	-	*	-	-	*	*	*	-	-	*	-	-	-	*	*	*
نوع غار	طبیعی	طبیعی	طبیعی	طبیعی	طبیعی	طبیعی	طبیعی	طبیعی	طبیعی	دستکند	طبیعی	طبیعی	دستکند	دستکند	طبیعی	طبیعی	طبیعی	
کاربری غار	علمی	علمی، باستان‌شناختی	علمی، باستان‌شناختی	علمی، باستان‌شناختی	علمی	علمی	علمی، باستان‌شناختی	علمی، باستان‌شناختی	علمی	علمی، باستان‌شناختی	علمی	علمی، باستان‌شناختی	علمی، باستان‌شناختی	علمی، باستان‌شناختی	علمی، باستان‌شناختی	علمی، باستان‌شناختی	علمی، باستان‌شناختی	علمی، باستان‌شناختی

۱۰. جنبه‌های ایمنی و حفاظتی

غارها محیط‌های خطرناک و ناامنی هستند که رعایت نکردن نکات ایمنی به غارنوردان آسیب‌های جانی وارد می‌کند. از بین غارهای موجود، غارهای بیدک، یبجت، آرمادلو، کافرقلعه، گسک، کنه‌گرم، و گنج‌کوه با توجه به اینکه ورودی آن‌ها به صورت چاه یا شبه‌چاه طبیعی است، حرکت در آن‌ها باید با طناب استاتیک و هارنس انجام گیرد و بقیه غارها نیازی به این تجهیزات ندارند.

فضای غارها به دلیل حضور خفاش، رطوبت، خاک و غبار موجد بیماری‌هاست. بدین منظور، دستکش، لباس، و صابون مخصوص از ملزومات غارنوردی است. با توجه به حضور خفاش در غارهای بیدک، خزینه‌راه، یبجت، آرمادلو، کفتوک، استاد، گسک، کنه‌گرم، و گنج‌کوه این غارها آلوده بوده و در غار کافرقلعه خاکستر و گرد و غبار فراوان مسبب بیماری است. غیر از غارهای بابا قدرت و نوشیروان، در بقیه غارها با توجه به وضعیت توپوگرافی، فضای داخلی غار، ارتفاع تشکیل، موقعیت نسبی و شرایط زیست‌محیطی، احتمال حضور حیوانات وحشی وجود دارد که به ترتیب گرگ و پلنگ گونه جانوری غالب آن‌ها محسوب می‌شوند. در غار آرمادلو با توجه به مجاورت با پارک ملی گلستان حضور خرس محتمل است.

به دلیل حضور سنگ‌های تکتونیزه در سقف و دیواره غارهای کافرقلعه و کنه‌گرم، فضای کلی آن‌ها کاملاً ناپایدار بوده و مناسب مراجعه طبیعت‌گردان نیست. به همین دلیل، غار کنه‌گرم از نوع درجه ۱^۲ به‌شمار می‌آید و غارهای بیدک، گمنامان سالوگ، یبجت، آرمادلو، کفتوک، پوستین دوز، هنامه، استاد، گسک، و گنج‌کوه ناپایدارند.

به دلایلی چون ورود و خروج معلق (قائم)، دسترسی به غارهای گسک، کنه‌گرم، و گنج‌کوه بدون حمایت افراد فنی غیرممکن است و دسترسی به غارهای بیدک، گمنامان سالوگ، خزینه‌راه، یبجت، آرمادلو، کفتوک، پوستین دوز، کافرقلعه، و استاد بدون حمایت افراد فنی مشکل است.

۱. منظور از کاربری توریستی به صورت نظارت‌شده، کارشناسی‌شده، و همراه با نصب در فلزی مشبک در دهانه غارهاست.

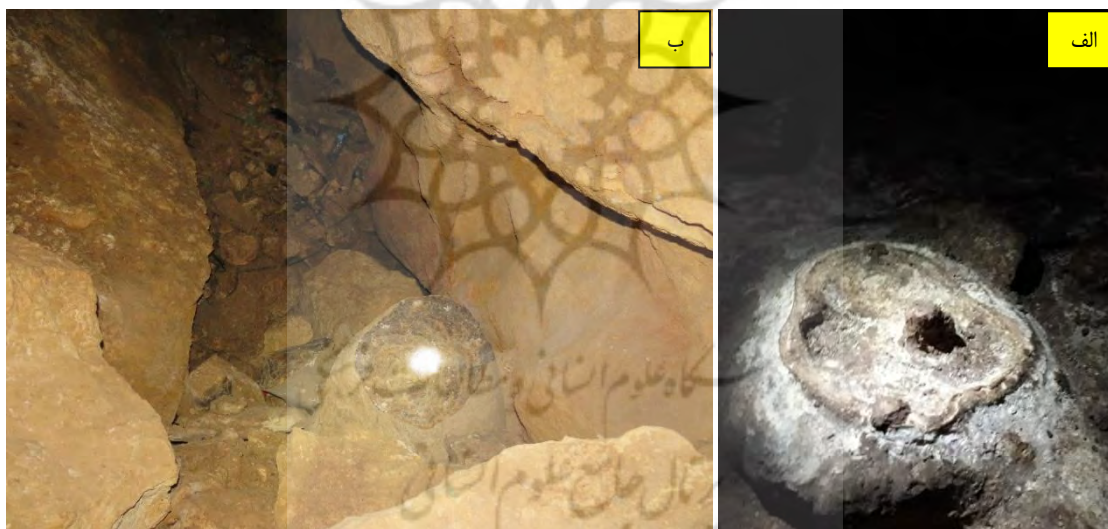
۲. غار درجه ۱ به غارهایی با دسترسی ممنوع، غار درجه ۲ به غارهایی با دسترسی محدود، غار درجه ۳ به غارهای گردشگرپذیر، و غار درجه ۴ به غارهایی با دسترسی آزاد اطلاق می‌شود.

اشکال انحلالی موجود در غارها، که از جذابیت خاصی برای گردشگران برخوردارند، طی میلیون‌ها سال تشکیل می‌شوند و جدای از جاذبه گردشگری از ارزش علمی بسیار زیادی در بازسازی تاریخ زمین، تکتونیک، و تغییرات آب و هوایی یک منطقه برخوردارند. در بررسی میدانی انجام‌شده، اشکال موجود در غارهای بیدک، گمنامان سالوگ، آرمادلو، کفتکر، و گنج‌کوه که فوق‌العاده زیبا و متنوع بودند به شدت تخریب شده بودند. عدم امکان دسترسی افراد غیرفنی به تالار غارهای گسک و کنه‌گرم سبب شده بود تا این غارها بکر و دست‌نخورده باقی بمانند.

غارهای بیدک، گمنامان سالوگ، بیجت، آرمادلو، کافرقلعه، گسک، کنه‌گرم، و گنج‌کوه نیاز به کارگاه و حمایت فنی دارند.

عمق حرکت، علاوه بر تحمیل ساختن وزن زیاد به سنگ‌ها و ساختارهای زیرین و مناطق عمیق غار و ناپایداری ساختن آن‌ها، عملاً صعود غارنوردان را بسیار سخت و دشوار کرده و در ارزیابی ایمنی غارها از اهمیت خاصی برخوردار است. غارهای گسک و کنه‌گرم از عمق حرکت خیلی زیاد برخوردارند و غارهای بیدک، آرمادلو، پوستین‌دوز، و کافرقلعه از عمق حرکت زیاد.

غارهای بیدک، گمنامان سالوگ، آرمادلو، کفتکر، هنامه، باباقدرت، گسک، کنه‌گرم، و گنج‌کوه- به دلیل برخورداری از اشکال انحلالی بسیار زیبا و آسیب‌پذیری و شکنندگی- از ارزش حفاظتی زیادی برخوردارند.



شکل ۹. الف) نمایی از استالاکتیت تخریب‌یافته در غار گنج‌کوه که در وسط آن یک استالاکتیت جدید در حال شکل‌گیری است؛ ب) استالاکتیت تخریب‌یافته در وسط تصویر توسط غارنوردان در غار بیدک

بر پایه بازدیدها، غار کنه‌گرم درجه ۱ است؛ غارهای بیدک، گمنامان سالوگ، خزینه‌راه، بیجت، آرمادلو، کفتکر، پوستین‌دوز، کافرقلعه، استاد، گسک، و گنج‌کوه درجه ۲؛ غارهای هنامه، سیاه‌خانه، و باباقدرت درجه ۳؛ و غار نوشیروان درجه ۴ هستند.

برای حفاظت از غارها، بیشترین حریم پیشنهادی با ۳۰۰ متر مربوط به غارهای هنامه و استاد و کمترین حریم پیشنهادی با ۵۰ متر مربوط به غار نوشیروان است.

جدول ۱۲. جنبه‌های ایمنی و حفاظتی غارهای استان خراسان شمالی

غارها و ویژگی‌ها	بیدک	گمنامان سالوگ	خزینه‌راه	پیچین	آرمادلو	کفترک درق	پوسین دوز	هنامه	کافرقلعه	استاد	سیاه‌خانه	بابا قدرت	نوشیروان	گسک	کنه گرم	گنج کوه
ورودی غار	عمودی	افقی	عمودی	عمودی	عمودی	عمودی	افقی	افقی	عمودی	اُریب	افقی	افقی	افقی	اُریب	عمودی	عمودی
نیازهای حرکت در ورودی	طناب و هارنس	-	-	طناب و هارنس	طناب و هارنس	-	-	-	طناب و هارنس	-	-	-	-	طناب و هارنس	طناب و هارنس	طناب و هارنس
وضعیت آلودگی	*	-	*	*	*	*	-	-	*	*	-	-	-	*	*	*
حضور حیوانات وحشی	گرگ، پلنگ	گرگ، پلنگ	گرگ، پلنگ	گرگ، پلنگ	خرس، گرگ و پلنگ	گرگ، پلنگ	گرگ، پلنگ	گرگ	گرگ، پلنگ	گرگ	گرگ، پلنگ	-	-	گرگ، پلنگ	گرگ، پلنگ	گرگ، پلنگ
وضعیت پایداری	ناپایدار	ناپایدار	پایدار	ناپایدار	ناپایدار	ناپایدار	ناپایدار	ناپایدار	کاملاً ناپایدار	ناپایدار	پایدار	نسبتاً پایدار	نسبتاً پایدار	ناپایدار	کاملاً ناپایدار	ناپایدار
دسترسی برای افراد غیرفنی	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	مشکل	ممکن	مشکل	مشکل	ممکن	ممکن	ممکن	ناممکن	ناممکن	ناممکن
اشکال موجود غار	تخریبی	تخریبی	-	-	تخریبی	تخریبی	-	-	-	-	-	-	-	بکر	بکر	تخریبی
نیاز به کارگاه و حمایت	*	*	-	*	*	-	-	-	*	-	-	-	-	*	*	*
ورود معلق و فنی بودن غار	*	-	-	*	*	-	-	-	*	-	-	-	-	*	*	*
عمق حرکت در غار	زیاد	-	-	نسبتاً زیاد	زیاد	نسبتاً زیاد	زیاد	-	زیاد	-	-	-	-	خیلی زیاد	خیلی زیاد	-
ارزش حفاظتی ^۱	*	*	-	-	*	*	-	*	-	-	-	*	-	*	*	*
درجه غار	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۲	۲	۲	۳	۴	۲	۱	۲
حریص پیشنهادی	۱۰۰	۱۳۰	۲۰۰	۱۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۲۵۰	۳۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۵۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰

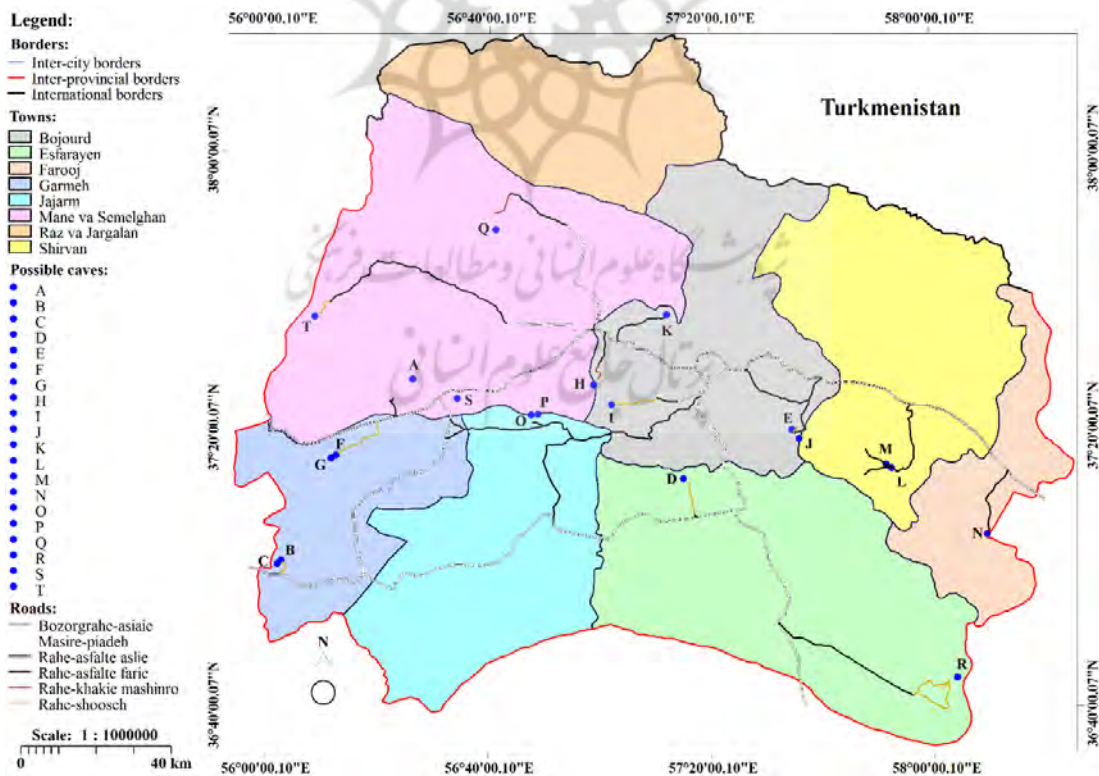
از اقداماتی که در این پژوهش مورد توجه قرار گرفت و در روش تحقیق به آن اشاره شد دستیابی و کشف اطلاعات در خصوص ۱۹ غار جدید در گستره استان خراسان شمالی است که نیازمند بازدید میدانی و مطالعه به

۱. ارزش حفاظتی به این معناست که در دهانه غارهای بیدک، گمنامان سالوگ، آرمادلو، کفترک درق، گسک، کنه گرم، و گنج کوه نصب درب‌های مشبک فلزی به منظور حفاظت از این میراث‌های طبیعی ضروری است و غارهای هنامه و بابا قدرت، که دست‌نکش هستند، باید در برابر فرسایش آبی و زلزله ایمن‌سازی شوند.

همراه راه بلد است. در این بررسی نیز شهرستان راز و جرگلان به دلایلی چون شرایط زمین‌شناختی و اقلیمی فاقد غار شناخته شدند.

جدول ۱۳. غارهای جدید در سطح شهرستان‌های استان خراسان شمالی

نام شهرستان	موقعیت غار جدید و ویژگی‌های محیطی آن	کد غار در نقشه
بجنورد	ضلع جنوب و جنوب شرق غار خزینه‌راه	E & J
بجنورد	محدوده شمال غرب روستای رئین	I
بجنورد	ضلع شمال شرقی روستای قصر قجر	K
شیروان	ضلع جنوب غرب غار کافرقلعه و پای شیب‌های معکوس یال تاقدیس فرایش‌یافته لغزشی گلیان	M & L
اسفراین	غار موجود در بین روستای گسک و دهانه غار گسک و منطبق بر گسل راندگی پای آن	R
اسفراین	محدوده بالادست غار سیاه‌خانه و محدوده قواخ‌های عسل و اصغر	D
مانه و سملقان	غار بی‌بی قورخود در یال شمالی کوه قورخود و شمال روستای چمن‌بید	A
مانه و سملقان	ضلع جنوبی و شرقی غار کنه‌گرم در محدوده عرفی روستای حسن‌سو	H
مانه و سملقان	غار واقع در یال جنوبی تاقدیس بُرداغی در غرب مانه	Q
مانه و سملقان	غار واقع در حلقه‌زو در محدوده روستای درکش	S
مانه و سملقان	غار سوقه واقع در امتداد گسل سوقه و جنوب شرق روستای بهکده رضوی	T
گرمه	مجموعه غارهای واقع در جنوب و شرق غار کفترک	C & B
گرمه	ضلع جنوبی و غربی غار آرمادلو	F & G
جاجرم	غار واقع در شمال گنج‌کوه	P
فاروج	غار واقع در روستای قره‌حقه منطبق بر سازند مزدوران (JKmz)	N



شکل ۱۰. نقشه پراکنش و نحوه دسترسی به غارهای جدید در گستره استان خراسان شمالی

نتیجه گیری

در وضع موجود، ۱۶ غار در سطح استان خراسان شمالی بررسی سیستماتیک شدند که در سازندهای تیرگان (Ktr)، مزدوران (JKmz)، شوربجه (Ksh)، لار (JI)، و کنگلومرای پلیوسن تکوین یافته‌اند. در این میان، ۱۲ مورد از آن‌ها طبیعی و در اثر گسل خوردگی، چین خوردگی (مکانیزم‌های لغزش - خمش و سطح - خنثی) و انحلال تشکیل شده‌اند که در مجموع در تکوین آن‌ها نقش تکتونیک گسلی نسبت به عمل انحلال برجسته‌تر است. در غار بیدک آثار بسیار جدید از تکتونیک فعال و حرکت اخیر گسل به صورت خردشدگی سنگ‌ها در صفحه گسل مشاهده شد. غارهای خزینه‌راه، هنامه، کافرقلعه، سیاه‌خانه، باباقدرت، و نوشیروان به دلیل فقدان اشکال انحلالی و ساختارهای آهکی در وضع موجود مرده محسوب می‌شوند. در غارهای گمنامان سالوگ و گسک آثار اسکلت انسان پیدا شد و غارهای هنامه، کافرقلعه، باباقدرت، و گسک از اهمیت باستان‌شناختی برخوردارند که در غارهای هنامه و کافرقلعه آثار سفالی و در غار گسک، آثار صنایع فلزی باستانی (تولید آهن) مشاهده شد. در غارهای بیدک، گمنامان سالوگ، خزینه‌راه، آرمادلو، گنج‌کوه، کفترک، و هنامه آثار و شواهد تخریب شدید توسط انسان مشاهده شد که در غارهای بیدک، گمنامان سالوگ، آرمادلو، گنج‌کوه، و کفترک به شکل تخریب اشکال انحلالی تکوین‌یافته طی میلیون‌ها سال مانند استالاکتیت‌ها، استالاگمیت‌ها و ستون‌ها و کرکره‌های آهکی در غار خزینه‌راه به شکل حفاری کف راهروها و در غار هنامه به شکل حفاری کف اتاق‌ها و تردد انسانی مشاهده شد. برای مراجعه به غارهای بیدک، آرمادلو، گنج‌کوه، کنه‌گرم، بیجت، کافرقلعه، استاد، و گسک به طناب استاتیک، یومار، کارابین، هارنس، و سایر تجهیزات غارنوردی نیاز است و مراجعه به تالار انتهایی غار گسک مستلزم دو طناب استاتیک ۵۰ متری و حضور دست‌کم سه نفر حمایت‌کننده قوی و فنی است. اشکال انحلالی غارهای کنه‌گرم و گسک به دلیل قادرنبودن افراد جهت مراجعه به بخش انتهایی این غارها کاملاً بکر و دست‌نخورده باقی مانده‌اند که باید اهتمام جدی در محافظت از آن‌ها به عمل آید. غارهای گسک و کنه‌گرم به ترتیب عمیق‌ترین و فنی‌ترین و غارهای سیاه‌خانه و نوشیروان کم‌عمق‌ترین غارهای استان خراسان شمالی‌اند. غارهای کنه‌گرم، گسک، و کافرقلعه خطرناک‌ترین غارهای استان‌اند که در این میان غار کنه‌گرم شدیداً ریزشی و از نوع درجه یک، غار گسک مستعد سُرخوردگی، و غار کافرقلعه مستعد لغزش بلوکی و حرکات توده‌ای است. غارهای سیاه‌خانه و نوشیروان در محدوده تحت مدیریت سازمان حفاظت از محیط زیست و غارهای آرمادلو و باباقدرت به ترتیب در مجاورت پارک‌های ملی گلستان و ساریگل قرار دارند. غارهای بیدک، خزینه‌راه، آرمادلو، گنج‌کوه، کفترکِ درق، کنه‌گرم، بیجت، استاد، و گسک دارای خفایش‌اند. غارهای گنج‌کوه و سیاه‌خانه دارای آب تجمع‌یافته بودند که به لحاظ شیمیایی آب موجود در غار گنج‌کوه سبک و بسیار مناسب شرب و آب موجود در غار سیاه‌خانه شبیه آب‌های سطحی و در مجموع خوب، نسبتاً سبک، و مناسب شرب است. در مجموع، شرایط زمین‌شناختی و اقلیمی در استان خراسان شمالی برای تکوین غارها مناسب است و با این شرایط احتمال غارهای دیگری در مناطق دارای تشکیلات انحلال‌پذیر و تکتونیزه وجود دارد. پنج مورد از غارهای استان خراسان شمالی قدیمی‌اند که آثار و شواهد دوره‌های بارانی کواترنر در توسعه و انحلال آن‌ها مشخص است. برتری نقش تکتونیک گسلی نسبت به عمل انحلال سبب شده است تا فضای داخلی غارهای خراسان شمالی از ناپایداری و خطرخیزی بالایی برخوردار باشد.

شهرستان راز و جرگلان به دلایلی چون فقدان سنگ‌های انحلال‌پذیر ضخیم‌لایه مانند سنگ آهک و دولومیت و وضعیت تکتونیک و کمبود بارش فاقد این پدیده زمین‌شناختی و ژئومورفولوژی یعنی غار است و بالعکس شهرستان‌های بجنورد و اسفراین به دلایل زمین‌شناختی و شرایط اقلیمی از بیشترین تعداد غارها برخوردارند. غارهای گمنامان سالوگ، گنج‌کوه، کفترک درق، هنامه، سیاه‌خانه، باباقدرت، گسک، و نوشیروان با عنایت به برخورداری از اشکال انحلالی بکر و بسیار زیبا، موجودات زنده، فضاها، مکانیزم تکوین، و دسترسی مناسب از ارزش گردشگری طبیعت‌پایه برخوردارند که با

توجه به مخاطرات حاصل از حضور گردشگران باید نظارت شوند و با حضور افراد آموزش دیده، متخصص، و فنی انجام گیرد.

منابع

- اداره کل هواشناسی استان خراسان شمالی، ۱۳۹۸، نقشه‌های پهنه‌بندی میانگین سالانه دما و بارش ایستگاه‌های هواشناسی استان خراسان شمالی.
- افشارحرب، ع.، ۱۳۷۳، زمین‌شناسی کپه‌داغ، زیر نظر عبدالرحیم هوشمندزاده، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- بشکنی، ا.؛ جایز، م.؛ دهقان، م.؛ حاجی الاحمدی، م. و حیدری، ی.، ۱۳۹۱، گزارش بررسی غارها و پناهگاه‌های صخره‌ای شهرستان سنقر استان کرمانشاه، مجله مطالعات باستان‌شناسی، دوره ۴، شماره ۱، شماره پیاپی ۵، صص ۳۳-۵۸.
- بهنیاافر، ا. و قنبرزاده، ه.، ۱۳۹۵، ژئومورفولوژی کارست، معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد و انتشارات نگاران سبز.
- توسلی، ع.، ۱۳۹۱، زمین‌شناسی و مورفولوژی کارست (نگرشی بر چگونگی شکل‌گیری غارها)، تهران: انتشارات فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی جمهوری اسلامی ایران.
- جعفری، ت.، ۱۴۰۰، گزارش طرح مطالعاتی مطالعه جامع غارهای استان خراسان شمالی، اداره کل حفاظت از محیط زیست استان خراسان شمالی.
- جعفری، ت.؛ مقامی مقیم، غ. و عظیمیان قهرمانلو، م.، ۱۳۹۱، استان‌شناسی خراسان شمالی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- قاسمی، ف.، ۱۳۹۸، تنوع و انتشار خفاش در برخی غارهای استان فارس، نشریه زیست‌شناسی جانوری تجربی، دوره ۸، شماره ۲ (پیاپی ۳۰)، صص ۱۳۱-۱۴۱.
- کارگروه غارنوردی و غارشناسی فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۷، مبانی تئوری و عملی غارپیمایی، تهران: انتشارات فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی جمهوری اسلامی ایران.
- مختاری، د.، ۱۳۹۴، ژئوتوریسم، تبریز: انتشارات دانشگاه تبریز.
- نیوسام، د.، ای. مور، س.، داوولینگ، راس. کی.، ۲۰۰۲، طبیعت‌گردی (بوم‌شناسی، اثرات، مدیریت)، ترجمه مجید کریم‌پورریحان، سیما طاهری، و صادق طاهری، تهران: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
- واعظی‌هیر، ع.؛ جبرائیلی اندریان، ن. و بختیاری، ش.، ۱۳۹۸، بررسی توسعه کارست در استان کردستان، نشریه هیدروژئومورفولوژی، دوره ۵، شماره ۲۰، صص ۴۱-۵۶.
- وزارت صنعت، معدن و تجارت، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ بجنورد و کوه کورخود و ۱:۱۰۰۰۰۰ بجنورد، شیروان و فاروج.
- وزارت صنعت، معدن و تجارت، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، مرکز منطقه شمال شرق، ۱۳۹۴، نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ زمین‌شناسی رقومی خراسان شمالی.

هاشمی، ن.؛ عاشوری، ع.؛ علی‌آبادیان، م. و محمودی قرآیی، م. ح.، ۱۳۹۴، مطالعه بقایای پستانداران کوچک رسوبات کواترنری غارهای یافته و کانی میکائیل و مفهوم دیرینه اقلیم‌شناسی آن‌ها، نشریه علوم زمین، دوره ۲۴، شماره ۹۵ (چینه‌شناسی و رسوب‌شناسی)، صص ۳-۱۲.

یعقوبی رستمی، م.؛ کمی، ح. ق. و باقریان یزدی، ع. ا.، ۱۳۹۹، اولین گزارش خفاش نعل‌اسبی مدیترانه‌ای (Rhinolophu Euryale) در استان مازندران، فصل‌نامه محیط زیست جانوری، سال ۱۲، شماره ۲، صص ۱۱-۲۰.

Afsharharb, A., 1994, *Kopet-dagh Geology* (1st ed). The publications of Geological Survey & Mineral Exploration Organization of Iran, Tehran, Iran.

Anderson, J., 2010, *Caves and karst in Australia*, In R.K. Dowling and D. Newsome (eds) *Global Geotourism Perspectives*. Oxford: Goodfellow.

Baker, A. and Gentry, D., 1998, Environmental pressures on conserving cave speleothems: Effects of changing surface land use and increased cave tourism. *Journal of Environmental Management*, 53, 165-175.

Behniafar, A. and Ghanbarzadeh, H., 2016, *Karst Geomorphology*, Islamic Azad University of Mashhad Branch Deputy of Research and Technology and Negarane-Sabz Publications.

Beshkani, A.; Jayez, M.; Dehghan, M.; Haji Al-Ahmadi, M. and Heidari, Y., 2012, Report on the study of caves and rock shelters in the city of Songhor in Kermanshah province, *Journal of Archaeological Studies*, Vol. 4, Issue. 1, Spring and Summer 2012, Serial Issue: 5, pp. 33-58.

Calaforra, J. M.; Fernandez-Cortes, A.; Sanchez-Martos, F.; Gisbert, J. and Pulido-Bosch, A., 2003, Environmental control for determining human impact and permanent visitor capacity in a potential show cave before tourist use, *Environmental Conservation*, 30, 160-167.

Caving and Caving Working Group of the Mountaineering and Sport Climbing Federation of the Islamic Republic of Iran, 2018, *Theoretical and Practical Foundations of Caving*, Third Edition, Tehran, Federation of Mountaineering and Sport Climbing of the Islamic Republic of Iran Publications.

Dellue, B. and Dellue, G., 1984, Lascaux : A faithful copy, *Antiquity*, 58, 194-196.

General Meteorological Department of North Khorasan Province, 2019, *Zoning maps of the average annual temperature and precipitation of meteorological stations in North Khorasan Province*.

Ghasemi, F., 2019, Bat diversity and distribution in some caves in Fars province, *Journal of Experimental Animal Biology*, Fall 2019, Vol. 8, No. 2 (Serial 30), pp: 131-141.

Gillieson, D., 1996, *Caves: Processes, Development, Management*. Oxford: Blackwell.

Gunn, J., 2006, *Encyclopedia of Caves and Karst Science*, Taylor and Francis Group, New York.

Hamilton-Smith, E., 1987, Karst creatures: The fauna of Australian Karst. *Australian Ranger Bulletin*, 4 (3), 9-10.

Hashemi, N.; Ashouri, A.; Aliabadian, M. and Mahmoudi Qaraei, M. H., 2015, Study of small mammal remains of Quaternary sediments of found caves and Mikael minerals and their ancient concept of climatology, *Journal of Earth Sciences*, Spring 2015, Vol. 24, No. 95 (Stratigraphy and Sedimentology), pp. 3-12.

- Jafarie, T., 2021, *Report of the comprehensive plan of caves in North Khorasan province studing*, General Department of Environmental Protection of North Khorasan Province.
- Jafarie, T.; Maghamiemoghim, G. and Azimian Ghahramanlou, M., 2012, *North Khorasan Provinciology*, Iran Textbook Publishing Company.
- Kiernan, K., 1987, Soils and cave management. *Australian Ranger Bulletin*, 4(3), 67.
- Kovarik, J. L. and Van Beynen, P. E., 2015, Application of the Karst Disturbance Index as a raster-based model in a developing country. *Applied Geography*, 63, 396-407.
- Ministry of Industry, Mines and Trade, Geological Survey and Mineral Exploration Organization of Iran, 1: 250,000 Geology maps of Bojnourd and Kuhe-Koorkhod & 1:100000 maps of Bojnourd, Shirvan and Farooj.
- Ministry of Industry, Mines and Trade, Geological Survey and Mineral Exploration Organization of Iran, Northeast Regional Center, 2015, 1: 250,000 Digital Geology of North Khorasan map.
- Mokhtarie, D., 2015, *Geotourism, First edition*, Tabriz: Tabriz University Press.
- Newsome, D.; Moore, S. A. and Dowling, R. K., 2002, *Ecotourism (ecology, effects, management)*, translated by Majid Karimpourrayhan, Sima Taheri and Sadegh Taheri, University of Tehran Publishing Institute.
- Newsome, D.; Moore, S. A. and Dowling, R. K., 2013, *Natural Area Tourism: Ecology, Impacts and Management* (2nd ed). Channel View Publications, Clevedon, England.
- Raesi, E. and Laumanns, M., 2012, *Iran cave directory*, 3rd edition, Berliner Höhlenkundliche Berichte (BHB), Vol. 45-46, pp. 315.
- Silvia, F., 2019, *Encyclopedia of Caves*, (Chapter 120: Stalactites and Stalagmites), Elsevier.
- Tavassoli, A., 2012, *Geology and morphology of karst (an attitude on how caves are formed)*, 1st edition, Tehran, Federation of Mountaineering and Sport Climbing of the Islamic Republic of Iran Publications.
- Vaezihir, A.; Jebrailli Andarian, N. and Bakhtiari, Sh., 2018, Study of karst development in Kurdistan province, *Journal of Hydrogeomorphology*, Vol. 5, No. 20, pp. 41-56.
- Yaghoubi Rostami, M.; Kami, H.Gh. and Bagherian Yazdi, A. A., 2020, The first report of the Mediterranean horseshoe bat (*Rhinolophu Euryale*) in Mazandaran province, *Quarterly Journal of Animal Environment*, Year 12, Issue 2, pp. 11-20.