

جغرافیا و توسعه - شماره ۱۸ - تابستان ۱۳۸۹

وصول مقاله: ۱۳۸۷/۴/۳۰

تأیید نهایی: ۱۳۸۸/۴/۶

صفحات: ۶۹-۹۲

شواهد ریخت‌شناسی (ژئومورفولوژی) یخچالی کواترنری در البرز غربی: دامنه شمالی کوه سیالان

دکتر جلیل‌الدین سرور^۱

نیما فرید مجتهدی^۲

استادیار جغرافیا دانشگاه آزاد اسلامی رشت

کارشناس ارشد جغرافیا طبیعی دانشگاه تهران

چکیده

آب و هوا، مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بیرونی در فرآیندهای شکل‌زایی سطح زمین است. چون شرایط آب و هوایی اخیر در عرض‌های جغرافیایی خاص نمی‌تواند بسیاری از پدیده‌های موجود فعلی در سطح زمین مانند سیرک‌های یخچالی را ایجاد کند، بدین سبب می‌توان این پدیده‌ها را به تغییرات آب‌وهوایی در گذشته‌های دور (کواترنر) نسبت داد. از جمله این پدیده‌های بازمانده از شرایط آب‌وهوایی گذشته، شواهد حاصل از فعالیت‌های یخچالی در سیالان^۳ (البرز غربی) به شمار می‌رود. در این راستا، این مطالعه در ادامه پژوهش‌های قبلی با مشاهدات میدانی و اسنادی و ابزارهایی چون نقشه‌های توپوگرافی (۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰)، زمین‌شناسی (۱:۱۰۰۰۰۰)، عکس‌های هوایی (۱:۴۰۰۰۰) با هدف شناسایی پدیده‌های یخچالی کوهستانی کواترنر و حدود گسترده‌ی آن‌ها در دامنه‌های شمالی کوه سیالان واقع در البرز غربی، در جنوب شهرستان تنکابن انجام گرفته است. نتایج مطالعات نشان داد: در آب و هوای کنونی محدودی مورد پژوهش، فرآیند فرسایش آبی و تخریب سنگ‌ها توسط یخبندان و ذوب یخ و بطور کلی اعمال مکانیکی (از ارتفاع ۲۰۰۰ تا ۴۱۰۰ متری) و در ارتفاعات پایین‌تر از ۲۰۰۰ متری تخریب و متلاشی شدن سنگ‌ها بر اثر اعمال فیزیکی-شیمیایی و بیوشیمیایی بر تری و غلبه دارد و در نتیجه عوارض و پدیده‌های مربوط به این فرآیندها در سطح دامنه‌های کوهستانی چشم‌انداز غالب را تشکیل می‌دهد. در عین حال در ارتفاعات ۲۵۰۰-۴۱۷۶ متری، شواهدی نظیر سیرک‌های یخچالی، یخرفت‌ها، وارو، دره‌های یخچالی و... مبتنی بر فرآیندهای یخچالی وجود دارد که بر سردتر بودن آب‌وهوای گذشته در کواترنر دلالت دارد.

کلیدواژه‌ها: تغییر آب و هوا، شواهد یخچالی، البرز غربی، کوه سیالان.

مقدمه

از آنجایی که مطالعات دوره‌ی کواترنر در ایران مراحل آغازین خود را می‌گذرانند، در نتیجه تحقیق و بحث درباره‌ی آب و هوای کواترنر ایران ادامه دارد و فرضیات آرایه شده در این زمینه

1- dr.j.sorour@gmail.com

2- nima.mojtahedi@gmail.com

3- siyalan

به قطعیت نرسیده است. بنابراین می‌توان مدعی شد که اثرات تغییرات آب و هوایی در کواترنر بویژه در دوره‌های یخچالی نیز در کشور ما کمتر شناخته شده است. به لحاظ آنکه بیشترین لایه‌های سطحی زمین از نهشته‌های این دوران (کواترنر) تشکیل شده است و اکثر فعالیت‌های حیاتی و عمرانی بشر نظیر کشت و زرع، دامداری، راهسازی، شهرسازی و... بر روی سازندهای کواترنری انجام می‌گیرد (احمدی، ۱۳۸۵: ۲۳۹ با تغییر)، شناخت و بررسی شرایط آب و هوای دوران کواترنری در ایران و به‌ویژه البرز غربی اهمیت ویژه داشته و ضروری می‌نماید. در همین راستا تدوین‌کنندگان این مقاله تصمیم دارند یک سلسله مطالعات پیوسته را به‌منظور شناسایی یخچال‌های کوهستانی کواترنری در البرز غربی دنبال کنند.

« با توجه به این‌که آثار یخچال‌های پلیستوسن در بخش‌هایی از رشته‌کوه‌های البرز بویژه در کوه‌های تالش به اثبات رسیده است، این سؤال در ذهن متبادر می‌شود که با توجه به موقعیت و شرایط جغرافیایی تقریباً مشابه در سطح استان‌های گیلان و مازندران و بالاتر بودن ارتفاع قله البرز غربی نسبت به کوه‌های تالش از یک‌سو و از سوی دیگر عرض جغرافیایی بالاتر کوه‌های البرز غربی نسبت به کوه‌های کرمان و یزد آیا ممکن است آثار یخچال‌های کوهستانی پلیستوسن هم‌مرز و هم‌ردیف کوه‌های تالش در شرق گیلان و غرب مازندران وجود داشته باشد؟» (سرور و فریدمجتهدی، ۱۳۸۵: ۷۵). مطالعه قبلی (همان) به شناسایی و معرفی شواهد یخچالی کوه بزاین (بزاکوه) منجر شد.

در مقاله‌ی حاضر به شناسایی شواهد و مورفولوژی یخچال‌های کواترنری در کوه سیالان (غرب مازندران) می‌پردازیم. درمورد یخچال‌های کوهستانی کواترنر در ایران، مطالعات پراکنده‌ای صورت گرفته است. در البرز مرکزی می‌توان از مطالعه‌ی شوایتزر و اخیراً یمانی در دماوند و علم‌کوه نام برد (زمردیان، ۱۳۸۳: ۴۲-۴۱؛ یمانی، ۱۳۸۱: ۱۷-۱). همچنین پدramی معتقد به وجود یک یخچال دره‌ای عظیم و طویل در دره‌ی کرج بوده که تا نزدیکی کرج گسترش داشته (عیوضی، ۱۳۷۴: ۷۷). در البرز شرقی چندین مطالعه صورت گرفته است. از جمله اونق (۱۳۶۹) حدود ۵۰ سیرک یخچالی در کوه‌های گرگان شناسایی نموده که دهانه‌ی آنها تا ارتفاع ۱۸۰۰ متر و در یک مورد ۱۶۰۰ پایین آمده است. در رشته کوه تالش توسط محمودی (۱۳۷۵: ۸۱-۸۰)، در گرگانرود، یخرفت‌های پیشانی تا ارتفاع ۹۰۰ متری از سطح دریا شناسایی شده است. همچنین طاحونی (۱۳۸۳: ۳۱) به بررسی شواهد ریخت‌شناختی فرسایش یخچالی در ارتفاعات تالش پرداخته است. در ایران مرکزی، کوهله^۱ در سال ۱۹۷۶ در ارتفاعات جنوب

کرمان (اهلرز، ۱۳۶۵) هاگه‌درن^۱ در جنوب غربی یزد در شیرکوه (رامشت و شوشتری، ۱۳۸۳: ۱۲۲) و رایت^۲ نیز در جنوب غرب ازنا در اشترانکوه به شواهد یخچالی اشاره نمودند (زمردیان، ۱۳۸۳: ۴۲). جدیدترین مطالعه در ایران مرکزی وجود شواهد آثار یک کلاهک یخی در ناحیه‌ی سلفچگان همراه با یک معبر بزرگ یخچالی که توسط یک سیرک و یک دریاچه یخی تغذیه می‌شده است را در عصر یخچالی تأخیری اثبات می‌کند (رامشت و شوشتری، ۱۳۸۳: ۱۲۰). در شمال غربی ایران (واحد آذربایجان) توسط خیام (۱۳۷۰) مطالعاتی در کوه سهند صورت پذیرفته است. طبقات پیکر آب و هوایی در توده‌ی سهند به صورت اشکوب‌های یخچالی و مجاور یخچالی عمل کرده است. در تحقیق دیگری، دلال اوغلی (۱۳۸۲)، تعداد ۷ یخچال و ۴ پهنه برف دائمی در کوه سبلان شناسایی کرده است.

موقعیت منطقه‌ی مورد پژوهش

منطقه‌ی مورد پژوهش با در نظر گرفتن تقسیمات واحدهای ژئومورفیک ایران، جزء البرز غربی می‌باشد. در تقسیمات فرعی‌تر، توده‌ی اصلی البرز غربی از دره‌ی سفیدرود تا توده‌ی علم‌کوه امتداد یافته و دیواره‌ی بلند میانی آن را می‌سازد. کوه‌های درفک^۳ (۲۷۱۴ متر)، سماموس^۴ (۳۷۰۳ متر)، خشچال^۵ (۳۹۱۷ متر) سیلان (۴۱۷۶ متر) و علم‌کوه (۴۸۵۰ متر) از کوه‌های بلند و مشهور این توده می‌باشند. سیلان بلندترین قله‌ی کوه منطقه‌ی دو هزار به شمار می‌رود و در غرب مازندران و جنوب غرب شهر تنکابن واقع شده است. توده کوهی که سیلان روی آن قرار دارد در مرز بین تنکابن (مازندران) و الموت^۶ (قزوین) قرار گرفته است (مشایخی، ۱۳۸۰: ۲۸). این کوه خط تقسیم آب بین رودخانه‌های الموت (زیرحوضه رودخانه شاهرود) و یکی از سرشاخه‌های اصلی رودخانه‌ی دو هزار به نام هلوکله^۷ و اکنه‌رود^۸ (زیرحوضه رودخانه سه‌هزار^۹) می‌باشد. این پژوهش بر روی دامنه‌های شمالی و غربی کوه سیلان انجام شده است. موقعیت نسبی محدوده‌ی مورد پژوهش در جنوب، شامل دامنه‌هایی است که یک خط‌الرأس آن از قله سیلان تا قله خانه‌بن^{۱۰} (۳۹۰۲ متری) با جهت شمال شرقی و یک

1- Hugedorn

2- Wright

3- Dorfak

4- Somämus

5- Xəşçäl

6- Aləmut

7- Hälükäle

8- Aknərud

9- Sehəzär

10- Xänəbun

محمودی در منبع دیگری این ارتفاع را ۱۲۰۰ متری ذکر نموده است (محمودی، ۱۳۶۹: ۱۴).

خطالرأس دیگر آن از قله سیالان تا قله لاروسر^۱ (۳۶۴۴ متری) با جهت شمال غربی کشیده شده است. بخش شمالی آن تا روستای عسل محله^۲ ادامه دارد. بخش شرقی آن به اکنه رود ختم می‌شود، بخش غربی آن به وسیله رودخانه نوشا^۳ محدود می‌گردد. موقعیت ریاضی این محدوده عبارت از $۲۱^{\circ} ۵۰'$ تا $۳۲^{\circ} ۵۰'$ طول شرقی از گرینویچ و $۳۶^{\circ} ۱۵'$ عرض شمالی است (شکل ۱ و ۵). برای صعود به قله سیالان و عبور از مکان‌هایی که آثار فرسایشی یخچالی کواترنر در آنجا وجود دارد، تا روستای عسل محله با وسایل نقلیه معمولی امکان‌پذیر است و از روستای مذکور تا قله سیالان را به علت صعب‌العبور بودن باید پیاده طی نمود.

روش پژوهش

هدف اصلی این پژوهش شناسایی و معرفی آثار و شواهد ریخت‌شناسی یخچالی در دامنه‌ی شمالی کوه سیالان و تعیین حدود گسترش آن در پلئستوسن می‌باشد. این پژوهش عمدتاً براساس روش‌های میدانی (مشاهدات مستقیم)، مطالعات اسنادی و پیمایش زمینی و با استفاده از عکس‌های هوایی ۱:۴۰۰۰۰، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، ۱:۵۰۰۰۰، ۱:۲۵۰۰۰ و نقشه‌زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و برپایه استدلال قیاسی استقرایی انجام گرفته است. برای بررسی ریخت‌شناسی یخچالی کوه سیالان، مراحل زیر به صورت پیوسته انجام گرفته است:

- ۱- مقالات، کتب و گزارش‌های مرتبط با موضوع پژوهش و منطقه‌ی مورد مطالعه جمع‌آوری، دسته‌بندی و بررسی شدند.

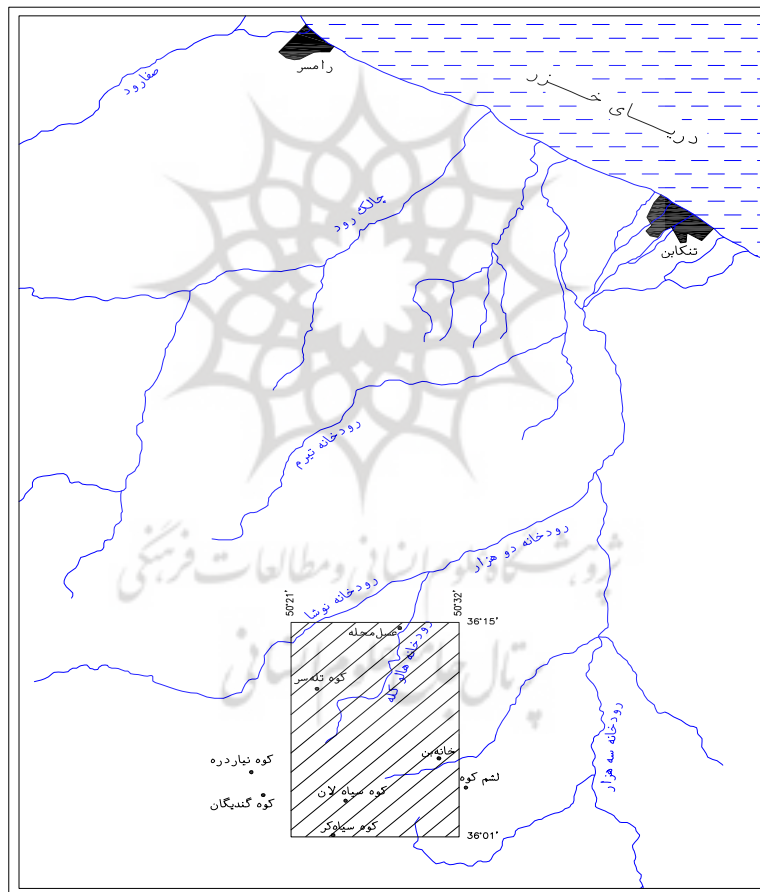
- ۲- با استفاده از عکس‌های هوایی با دید استرسکوپی ۱:۴۰۰۰۰ محدوده‌ی مورد پژوهش، به شناسایی سازندهای زمین‌شناسی و آثار و شواهد یخچالی و انتقال داده‌های مربوطه به روی نقشه‌های توپوگرافی پرداخته و از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ به عنوان نقشه‌های پایه استفاده شد و با تغییر مقیاس نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و تبدیل آن، داده‌های لیتولوژیک بر روی نقشه توپوگرافی پایه پیاده گردید.

- ۳- مرحله‌ی اصلی در این پژوهش بازدیدهای میدانی از منطقه‌ی مورد مطالعه بوده، که جزئیات نیز پس از مشاهده روی نقشه‌ی توپوگرافی علامتگذاری شدند. به‌علت کوهستانی و برف‌گیر بودن منطقه و فراوانی رخداد مه (به علت نزدیکی به دریای خزر)، بازدیدهای میدانی در ۴ نوبت در طی ماه‌های خرداد تا شهریور ۱۳۸۶ انجام یافت. در ۳ نوبت پیمایش زمینی، شواهد

1- lārusər
2- asalmahallə
3- nuşä

یخچالی در دره‌ی رودخانه هلوکله از محل روستای کلیشم (محل التقای رودخانه هلوکله با رودخانه نوشا) تا ارتفاعات ۲۵۰۰ متری (با دستگاه GPS و نقشه توپوگرافی) مورد شناسایی قرار گرفته است (شکل ۱و۵).

در بازدید نهایی با صعود به قله‌ی سیلان، پدیده‌ها، آثار و شواهد یخچالی کواترنر از ارتفاع ۲۵۰۰ متری تا خود قله سیلان (۴۱۷۶متری) شناسایی و به نقشه‌ی پایه منتقل گردید. ۴- در آخرین مرحله آثار و شواهد موجود مشاهده و مطالعه شده با اطلاعات به‌دست آمده از نقشه‌های زمین‌شناسی، توپوگرافی و عکس‌های هوایی، تلفیق و مطابقت داده شد و گزارش نهایی به همراه نقشه‌ی ریخت‌شناسی یخچالی ارائه گردیده است.



شکل ۱: موقعیت محدوده‌ی مورد پژوهش در غرب استان مازندران

سرگذشت زمین‌شناسی و تحولات تکتونیکی محدوده‌ی مورد پژوهش

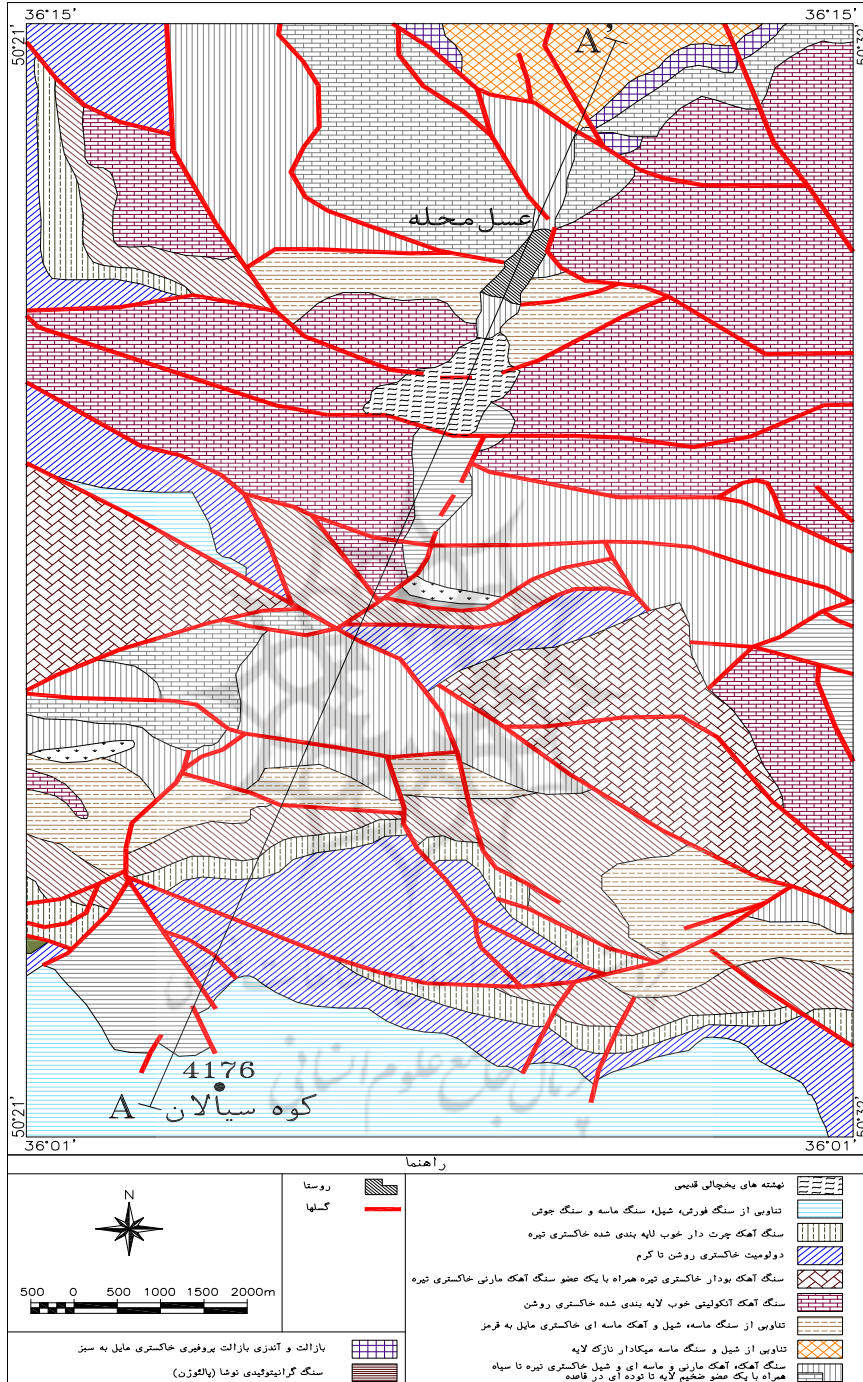
بر اساس گزارش ورقه زمین‌شناسی رامسر سازمان زمین‌شناسی کشور (بهار فیروزی و همکاران، ۱۳۸۳) شرایط راستا لغزی فشارشی از زمان پلیوسن پدیدار شده است. بالا آمدن رسوبات یخچالی کواترنری تا ارتفاع قابل توجهی نسبت به بستر رودخانه‌های مجاور نیز نشان‌دهنده‌ی بالا آمدن سریع منطقه، در کواترنری است.

راستای عمومی ساختمان‌های زمین‌شناسی منطقه با روند کشیدگی خط‌الرأس‌ها (توپوگرافی) با جهت شمال‌غربی- جنوب شرقی، همخوانی دارد. این روند در اخذ انرژی گرمایی بین دامنه‌ها تأثیر داشته و دارد. ساختمان‌های زمین‌شناسی منطقه به وسیله‌ی انبوهی از گسل‌هایی (عمدتاً از نوع راندگی) به هم ریخته است. به نحوی که بین ساختمان‌های تاقدیسی و ناودیسی به ندرت ارتباط عادی وجود دارد. از مهمترین ساختمان‌های چین‌خورده‌ی منطقه‌ی ناودیس برگشته‌ی جنوب سیلان، تاقدیس آغوزکی- دوهزار و تاقدیس سه‌هزار را می‌توان نام برد. از مهمترین گسل‌های منطقه می‌توان به راندگی اجز- نوشا، گسل رودخانه سه‌هزار، گسل آغوزکی- دوهزار اشاره نمود (شکل ۲ و ۴).

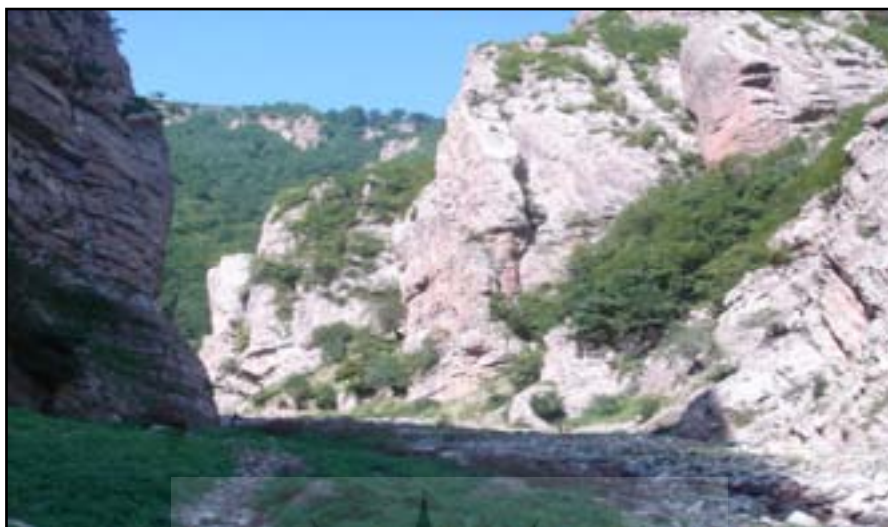
چینه‌شناسی منطقه‌ی مورد پژوهش

الف- سازندهای دوران اول: در دامنه‌ی شمالی کوه سیلان، ترادف شامل سنگ‌ماسه، شیل همراه با میان لایه‌های آهک‌های ماسه‌ای قرمز رنگ (شبه سازند درود) مربوط به دوره‌ی پرمین زیرین با رخنمون قابل توجهی دیده می‌شود. در جنوب روستای عسل محله، بخش کربنات آنکولیتی پرمین زیرین که نسبت به بخش آواری غالب شده، با بخش شیلی نازک به ضخامت ۳۰۰ متر می‌رسد. این سازندها در ایجاد ناهمواری‌ها و اختلاف ارتفاع بین نقاط تأثیر بسزایی برعهده دارد.

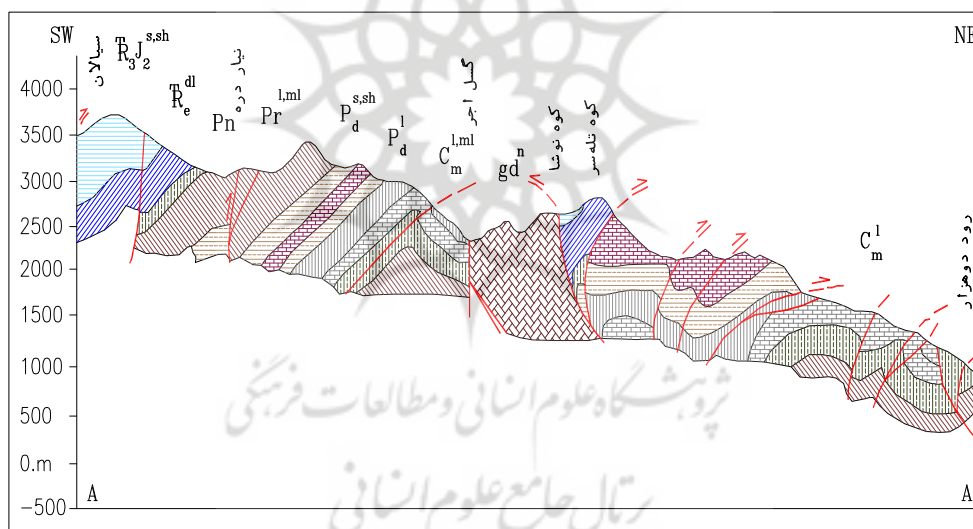
ب- سازندهای دوران دوم: در محدوده‌ی سیلان در مجموع، سازندهای دوران دوم دارای بیشترین گسترش می‌باشند. عمده‌ترین سنگ‌های نفوذی منطقه شامل گرانیتوئیدهای "نوشا" می‌باشد، که توسط یک گسل راستا لغز راست‌بر به صورت دو توده‌ی جدا از هم درآمده است. مجموعه شرایط ساختمانی و چینه‌شناسی موجود در وضعیت توپوگرافی ظاهری و پیکرشناسی منطقه، چند تأثیر مهم برجای گذاشته است: - ایجاد پرتگاه‌های متعدد صخره‌ای. - ایجاد پرتگاه‌های متعدد گسلی. - ایجاد اختلاف ارتفاع زیاد بین خط‌الرأس‌ها و دره‌ها و اراضی پست (حدود ۴۰۰۰ متر). - اختلاف بین عملکرد عناصر آب و هوای در جنوب و شمال منطقه (اختلاف دما، بارش، نوع بارش، رطوبت نسبی). - ایجاد شیب‌های تند دامنه‌ای در بخش جنوبی و دامنه‌های مشرف به دره‌ها و ... (شکل ۲ و ۳).



شکل ۲: نقشه‌ی زمین‌شناسی محدوده‌ی مورد پژوهش



شکل ۳: دره کانیونی در هراتنگ - که محل عبور یخچال هم بوده است



شکل ۴: برش زمین‌شناسی منطقه مورد پژوهش در مسیر A - A'

توپوگرافی منطقه‌ی مورد پژوهش

منطقه‌ی مورد پژوهش محدوده‌ای کوهستانی است. اختلاف ارتفاع بین اراضی جنوبی و شمالی آن بسیار زیاد است (۳۵۰۰ متر). بطوری که در شمال منطقه‌ی حوالی محل التقای رودخانه هلوکله و رودخانه نوشا، ارتفاع زمین به ۶۰۰ متر می‌رسد (شکل ۵). به طرف جنوب،

خطالرأس‌های اصلی منطقه ظاهر می‌گردد. قله سیالان با ۴۱۷۶ متر ارتفاع بلندترین نقطه‌ی منطقه می‌باشد. ناهمواری عمومی منطقه شبیه حوضه‌های گلابی شکل است. از قله سیالان واقع در جنوب منطقه می‌توان دو خطالرأس اصلی را شناسایی نمود، خطالرأس غرب قله سیالان جهتی حدوداً شمال‌غربی-جنوب‌شرقی دارد و خطالرأس شرقی آن تقریباً شمال‌شرقی-جنوب‌غربی کشیده شده است. اکثر قله‌ها واقع روی این خطالرأس‌ها بیش از ۳۰۰۰ متر ارتفاع دارند (نیاردره^۱، ۳۹۹۸، اِجر^۲، ۳۸۶۴، کی‌جی‌کین^۳، ۳۶۹۸، کوزه‌میان^۴، ۳۶۹۷، لاروسر^۵، ۳۶۴۶، سیاکل^۶، ۳۱۵۳، خانه‌بن ۳۹۰۲، کنگل‌چال^۷ ۳۴۲۱ متر و...). جهت شیب عمومی منطقه از جنوب به شمال است. بویژه از شمال به سمت جنوب بر شیب دامنه‌ها و اراضی منطقه افزوده می‌شود. بعضاً سازندهای آهکی در افزایش شیب اراضی نقش دارند. بطور کلی، محدوده‌ی مورد نظر بسیار پرعارضه است.

یافته‌های پژوهش

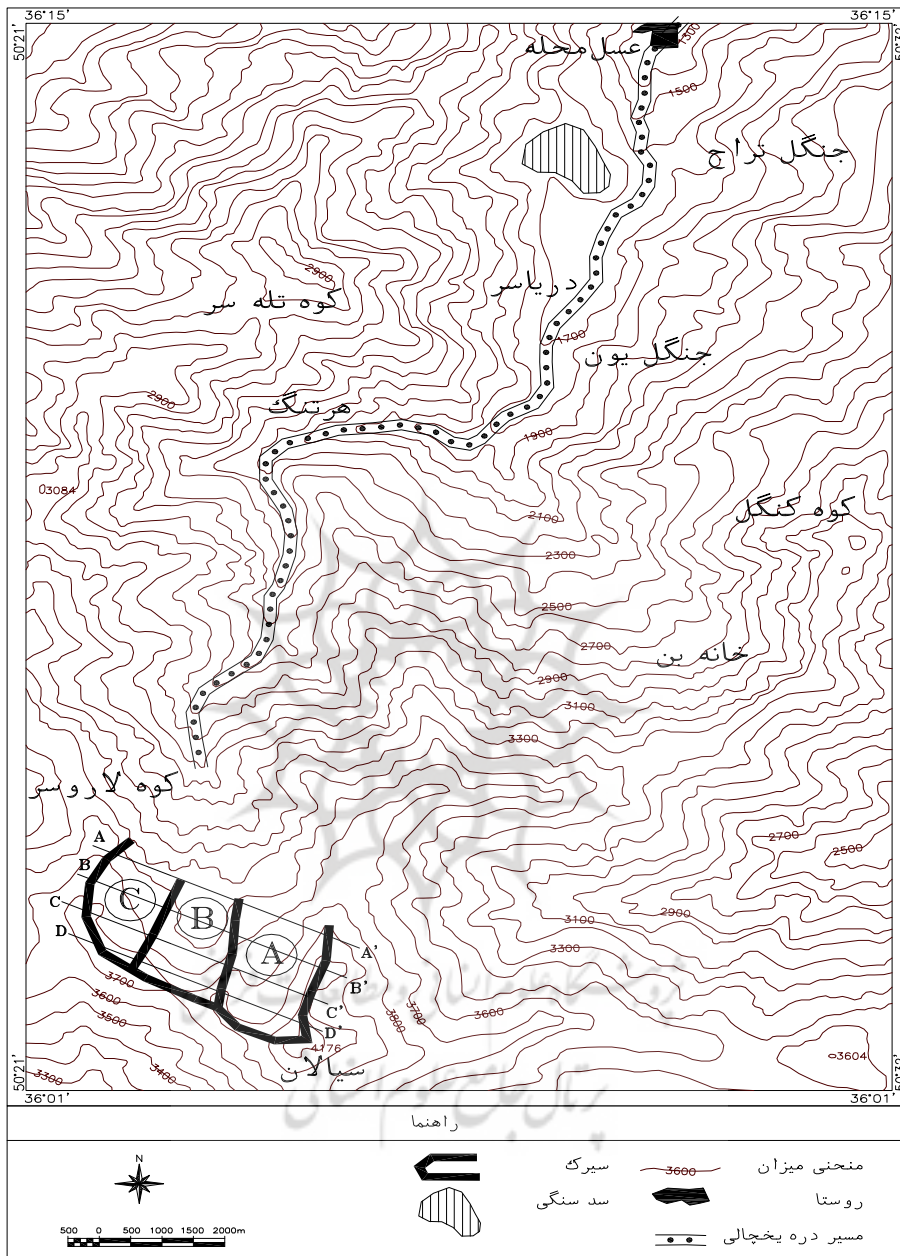
نمونه اشکال ناهمواری یخچال‌های کوهستانی در محدوده‌ی مورد پژوهش

چون هدف اصلی از مطالعه، معرفی و شناسایی نمونه اشکال ناهمواری یخچال‌های کوهستانی کواترنر در سطح منطقه سیالان می‌باشد. در این قسمت به مهمترین عوارض و شواهد شناسایی شده‌ی موجود می‌پردازیم:

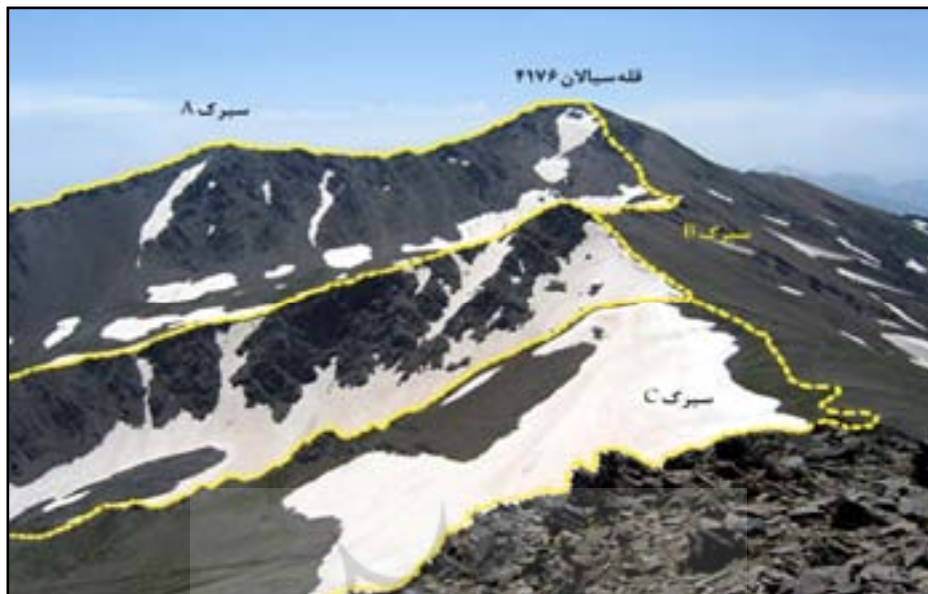
الف- اشکال کاوشی: مهمترین اشکال کاوشی یخچال‌های کوهستانی کواترنر در منطقه‌ی سیالان به ترتیب از خطالرأس‌ها به سمت پایکوه عبارتند از:

الف-۱- سیرک‌های یخچالی، یخچال‌های کواترنری در محدوده‌ی سیالان نزدیک به ۱۸ سیرک ایجاد کرده‌اند که در این میان ۳ سیرک آنها بسیار بزرگ است و جنبه تپیک دارد (شکل ۵ و ۶).

-
- 1- niyārdarrə
 - 2- əjar
 - 3- kijikin
 - 4- kuzəmiyän
 - 5- lārusər
 - 6- siyäkəl
 - 7- kəngolcäl



شکل ۵: نقشه‌ی توپوگرافی محدوده‌ی مورد پژوهش و محل سیرک‌های یخچالی به همراه محل ۴ برش عرضی روی سیرک‌ها



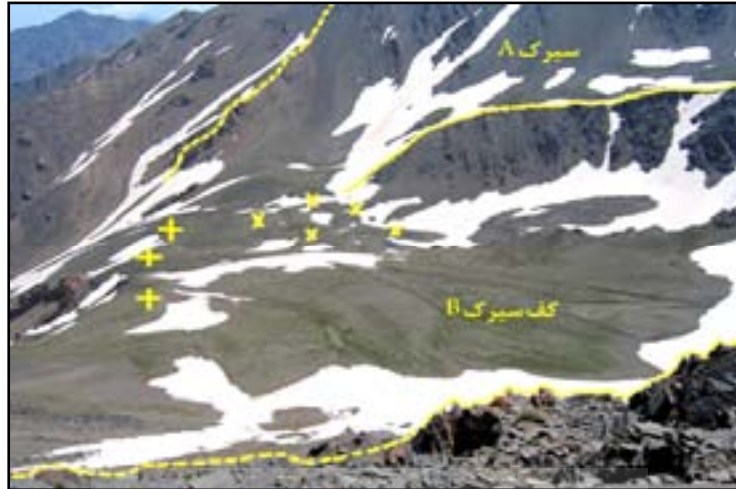
شکل ۶: سیرک‌های یخچالی A, B, C

منظر عمومی سیرک‌های مجاور یکدیگر، نمونه شکل سیرک‌های مرکب را تداعی می‌کند. این سیرک‌ها روی دامنه‌های تقریباً جنوبی-شمالی توده‌ی سیلان قرار دارند. ویژگی‌های عمومی سیرک‌های مذکور به اختصار عبارت است از:

سیرک سیلان (سیرک A): در زیر بلندترین قله منطقه که سیلان نامیده می‌شود، آثار یک سیرک بزرگ یخچالی به‌جای مانده است ($36^{\circ} 30' 57''$ شمالی و $41^{\circ} 37' 50''$ شرقی). به لحاظ قرارگیری این سیرک در دامنه‌ی شمالی قله سیلان در این تحقیق آن را سیرک سیلان نام‌گذاری کرده‌ایم و روی نقشه توپوگرافی با حرف A مشخص نمودیم. این سیرک به یک مستطیل آریب شباهت دارد. چون در محل خروجی آن پرتگاهی وجود ندارد و دهانه‌ی خروجی آن توسط یک برجستگی مسدود نشده است، بنابراین جزء سیرک‌های وانی شکل و مبلی به‌شمار نمی‌آید و می‌توان آن را جزء سیرک‌های ساده قیفی شکل قلمداد نمود. قله‌های مشرف به این حفره سیرکی دارای ۴۱۷۶، ۴۰۹۵، ۴۰۹۵، ۳۹۶۵ متر ارتفاع می‌باشند. طول حفره سیرکی حدود ۱۳۵۰ متر و عرض آن ۷۳۰ متر و عمق متوسط آن ۳۵۰ متر می‌باشد. دیواره‌ی جنوبی سیرک به‌طور عمودی است و نشانگر وجود ریمای در هنگام وجود یخچال است. گرچه یخرفت‌های مختلف در کف بستر سیرک وجود دارد و سنگ‌های مادر دارای آثار

خراشیده شده و صیقلی شده است. در عین حال، واریزه‌های فراوانی که از هوازدگی میکائیکی سنگ‌ها در آب و هوای حاضر حاصل شده‌اند، به عمق ۵۰ سانتیمتر سطح کف بستر سیرک سیلان را می‌پوشانند. در اطراف دهانه‌ی خروجی سیرک می‌توان عارضه دیگری مشاهده کرد که اصطلاحاً به آن مانع سنگی می‌گویند (شکل ۶).

سیرک نیاردره غربی (B): آثاردومین سیرک بزرگ یخچالی کوهستانی کواترنر در منطقه‌ی سیلان در مجاورت و غرب کوه نیاردره شناسایی شد ($36^{\circ} 31' 8''$ شمالی و $50^{\circ} 41' 18''$ شرقی). بدین لحاظ این سیرک را «نیاردره» نامیده و محل آن را روی نقشه توپوگرافی با حرف B علامت گذاری کرده‌ایم. ویژگی‌های عمومی مشاهده شده این سیرک عبارت است از: شکل آن مستطیلی است و پس از دهانه‌ی خروجی آن حالت پرتگاهی دارد. جهت جغرافیایی این سیرک جنوبی- شمالی است و شیب دیواره‌ی جنوبی آن بسیار تند است (بیش از ۴۰ درصد). طول این سیرک از خط‌الرأس تا دهانه‌ی خروجی ۱۰۵۰ متر و عرض متوسط آن ۵۹۳ متر و عمق متوسط آن ۴۵۰ متر است. شرایط و منطقه‌ی عمومی سیرک، مشابه سیرک‌های وانی شکل است (شکل ۶ و ۷). قله‌های موجود در خط‌الرأس‌های مشرف به سیرک «نیاردره» حدود ۳۹۴۹، ۳۸۷۸، ۳۷۷۶ متر ارتفاع دارند. کف سیرک B نیز با حجم وسیعی از یخرفت‌های یخچال‌های کواترنری و واریزه‌های ناشی از هوازدگی فیزیکی حاصل از یخبندان و ذوب یخ (در آب‌وهوای حاضر) پوشیده شده است. حرکت یخچال و پهنه‌های یخی در گذشته و آب‌های حاصل از ذوب یخ و برف زمان حاضر، برجستگی‌ها و فرورفتگی و حفره‌هایی در بستر سیرک ایجاد نموده‌اند. در نتیجه پنج دریاچه در کف بستر سیرک و نزدیک به دهانه‌ی خروجی آن به وجود آمده است. دو دریاچه از پنج دریاچه این سیرک به زبان محلی «دریا آبی» و «وینیک چشمه» مشهور است (شکل ۷ و ۸).



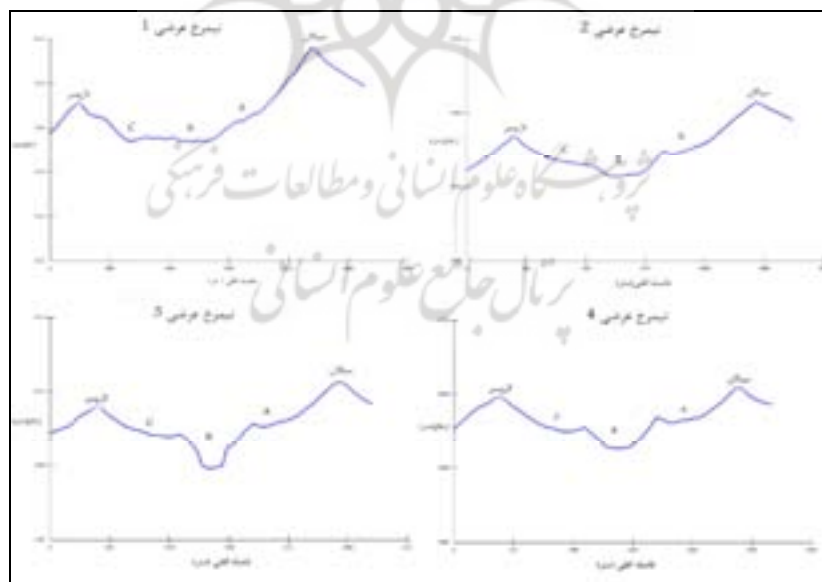
شکل ۷: نمایی از کف سیرک B - علامت ضربدر (x) محل دریاچه‌های سیرک و بعلاوه (+) برآمدگی‌های دهانه سیرک (وارو)



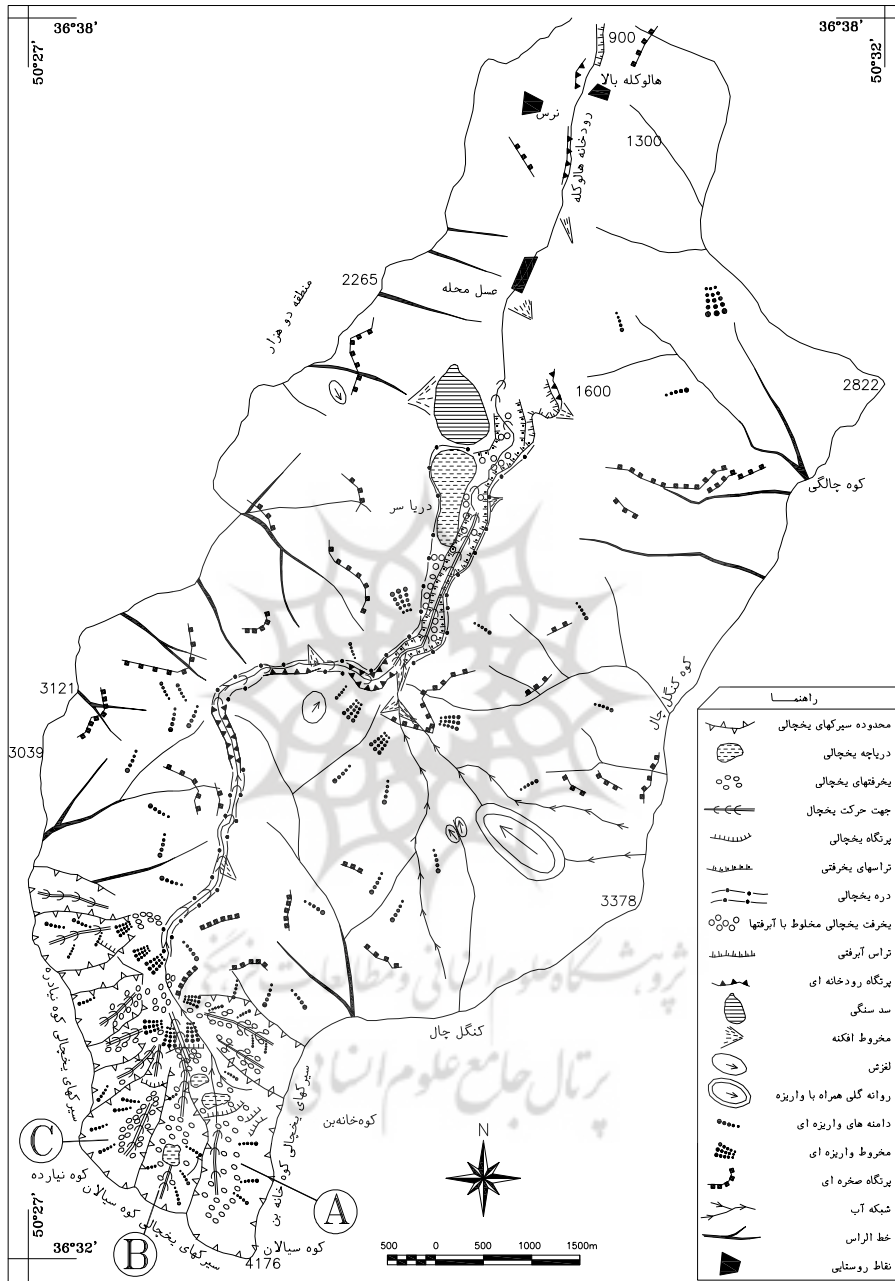
شکل ۸: یکی از دریاچه‌های یخچالی موجود در بستر سیرک یخچالی B - خط‌چین برجستگی جلوی دریاچه را نشان می‌دهد.

سیرک نیار دره شرقی (C): سومین سیرک یخچالی کوهستانی کوتاه‌تر در این منطقه که در دامنه‌ی شمال شرقی کوه نیار دره قرار دارد (۱۹° ۳۱' ۳۶" شمالی و ۵۲' ۴۰" ۵۰° شرقی). در این پژوهش سیرک نیار دره شرقی نام گذاری و در نقشه توپوگرافی با حرف C نمایش داده شده است. جهت این سیرک جنوب غربی- شمال شرقی است و به شکل آمفی تأثر می‌باشد. به لحاظ قرارگیری جهت دامنه‌های آن به سمت خورشید و دریافت انرژی بیشتر آفتاب، این

سیرک نسبت به دو سیرک قبلی تکامل کمتری پیدا کرده است (شکل ۵). در خطالرأس مشرف به این سیرک چند قله به ارتفاع ۳۹۹۸، ۳۸۴۵، ۳۸۷۸ متر قرار دارد. طول سیرک ۸۹۰ متر و عرض آن ۷۲۵ متر است. ضخامت سنگریزه‌ها و واریزه‌ها ناشی از هوازدگی میکانیکی و یخرفت‌های به علت شیب کم بستر سیرک نسبت به سایر سیرک‌ها بیشتر است. سیرک‌های دامنه‌ی شرقی توده‌ی سیالان، مجموعه خطالرأس‌های و قله توده سیالان نسبت به دره اصلی این منطقه به شکل نیم‌دایره و نیمه‌مدور است که قله‌ی سیالان در بخش مرکزی و در محل بزرگترین تحدب نیم دایره قرار گرفته و سایر قله در دو بازوی آن واقع شده‌اند. بدین لحاظ به غیر از سیرک‌های A، B، C حدود ۱۵ سیرک دیگر در دامنه‌های غربی و شرقی دره هلوکله و متصل به قله‌ی سیالان مشاهده و شناسایی گردید. بر پایه‌ی مشاهدات میدانی و اصول و مبانی ژئومورفولوژی از این تعداد حدود ۶ سیرک از نوع برف-بهمنی با ابعاد کوچکتر از سیرک‌های قبلی در دامنه‌های شرقی و در مجاورت خطالرأس‌های توده‌ی سیالان مشاهده می‌گردند. این سیرک‌ها عموماً شکل مستطیل دارند. تجمع برف زمستانی و سقوط گاه و بیگاه بهمین در محل همین سیرک‌ها انجام می‌گیرد. مجموع سیرک‌های دامنه‌ی شرقی توده‌ی سیالان چون در نزدیکی کوه «خانه بن» قرار دارند، در این پژوهش سیرک‌های «خانه بن» نامگذاری شده‌اند. قله مسلط به این سیرک‌ها نیز قابل توجه بوده و حدود ۳۹۰۲، ۳۸۲۶ و ۳۶۸۹ متر ارتفاع دارند (شکل ۱۰).



شکل ۹: نیمرخ عرضی سیرک‌های سیالان در محل‌های AA'، BB'، CC'، DD'



شکل ۱۰: نقشه‌ی ژئومورفولوژی منطقه‌ی مورد پژوهش

سیرک‌های دامنه‌ی غربی توده سیالان، در دامنه‌های غربی توده سیالان نیز ۹ سیرک کوچک تا متوسط شناسایی شده است. این سیرک‌ها نیز از نوع برف- بهمنی می‌باشند. ۲ سیرکی که در مجاورت قله «لاروسر» قرار دارند از مابقی سیرک‌ها بزرگترند، بدین لحاظ مجموعه سیرک‌های این بخش را سیرک‌های «لاروسر» نام‌گذاری کردیم. سیرک‌های دامنه‌های شرقی و غربی سیالان (خانه‌بن و لاروسر) به سبب مکان قرارگیری (جهت دامنه)، شیب و ارتفاع کمتر، به اندازه‌ی سه سیرک قبلی دامنه‌ی شمالی سیالان فرآیندهای یخچالی در آنها عمل نکرده و سیستم شکل‌زایی یخچالی در آنها تکامل نیافته است.

الف-۲- دره‌های اصلی و فرعی یخچالی و دریاچه‌های یخچالی : علاوه بر سیرک‌های یخچالی مهمترین اشکال کاوشی یخچالی در این منطقه دره‌های یخچالی می‌باشند. این دره‌ها به شکل حرف U انگلیسی بوده، پهن بودن کف بستر با پستی بلندی‌های (پشت ماهی) خاص بستر یخچالی و مورن‌های کف و سنگ‌های سرگردان حاشیه و دریاچه‌های موجود در بخش میانی و انتهایی دره‌ها از فرسایش نوع یخچالی در این قسمت‌ها حکایت دارند. تعداد بی‌شماری دره در منطقه‌ی مورد مطالعه وجود دارد که بیش از نیمی از آنها به ویژه دره‌های اصلی منطقه و دره‌های شمالی سیالان از نوع یخچالی می‌باشند. دره اصلی منطقه سیالان هلوکله نام دارد. چون تعداد نقاط مسکونی داخل دره بسیار محدود است، دره‌های فرعی نام‌های خاص ندارند. دره اصلی (هلوکله) به شکل U است. به سبب آهکی بودن تشکیلات، دیواره‌های حاشیه دره شیب بسیار تندی دارند. بستر رودخانه از نهشته‌های یخچالی و آب‌های جاری (آبرفتی) و آب‌های حاصل از ذوب یخ و برف پوشیده شده است. در عسل محله پادگان‌های بزرگی در دو سمت رودخانه به چشم می‌خورد (شکل ۳ و ۱۰).

الف-۳- دریاچه‌ها: دریاچه‌های کف سیرک (B) و دره هلوکله حاصل کاوش یخچالی در کواترنر بوده است. ولی در آب و هوای کنونی نیز در فصل گرم دارای آب است (شکل ۷ و ۸). عمق دریاچه‌ها چندان زیاد نیست. دریاچه انتهایی دره‌ی هلوکله (که در محل به نام دریاسر معروف است) را می‌توان از نوع حفره‌های انتهایی زبانه‌ی یخچالی قدیمی به شمار آورد (ارتفاع فعلی محل دریاچه ۱۶۰۰ متر) (شکل ۱۱ و ۱۲).

ب- اشکال تراکمی

ب-۱- یخرفت‌ها: عمده‌ترین اشکال تراکمی حاصل از فرسایش یخچالی یخرفت‌های می‌باشند که در داخل تمام سیرک‌های یخچالی توده‌ی سیالان حجم عظیمی از یخرفت‌های یخچالی

مشاهده می‌شود. بخشی از سطح یخرفت‌های داخل سیرک توسط واریزه‌های حاصل از فرآیند یخبندان و ذوب در محیط مسلط قلمرو مجاور یخچالی در آب‌وهوای کنونی پوشیده شده است. درکف سیرک‌ها از داخل به سمت دهانه خارجی یخرفت‌های یخچالی، پستی و بلندی‌هایی ایجاد کرده‌اند که آب حاصل از ذوب یخ و برف در فصل گرم، در داخل بعضی سیرک‌ها دریاچه تشکیل داده است. در زمان پیمایش زمینی پنج دریاچه در داخل سیرک B مشاهده گردید (شکل ۷ و ۸). علاوه بر سیرک‌ها در تمام طول دره هلوکله هر جا که شیب دره کاهش یافته، حجم عظیمی از یخرفت‌های جانبی، میانی، تحتانی و سطحی انباشته شده است (در محلی به نام هرتنگ بسیار قابل توجه است). یخرفت‌های منطقه دارای نشانه‌ها و مشخصات فرسایش یخچالی مثل تخت‌شدگی، خراشیدگی و جورنشده‌گی می‌باشد (شکل ۱۵). بیشترین تجمع یخرفت‌های میانی در محل خروج یخچال‌ها از سیرک‌های اصلی سیلان در ارتفاع ۲۹۰۰ تا ۳۱۰۰ متری مشاهده گردید. در تمام طول دره سیلاب‌های حاصل از ذوب سریع یخچال‌ها در دوره بعد یخچالی (هولوسن) و جریان‌های سطحی حاصل از ذوب فصلی برف و رودخانه‌ها (جریان‌های دایمی منطقه حدوداً از ارتفاع ۲۷۰۰ متری سرچشمه می‌گیرند) در طول دره‌ها به ویژه هلوکله یخرفت‌های یخچالی را بریده و درحواشی پادگانه‌های یخرفتی را ایجاد کرده‌اند. در محل هرتنگ حجم عظیمی از سنگ‌های ریزشی (حاصل از گسل‌ها و درزهای فراوانی در سنگ‌های یکپارچه آهکی حاشیه دره و همچنین تأثیر یخبندان و ذوب یخ) روی یخرفت‌ها را پوشانیده است (شکل ۳). در محل پهن‌شدگی دره هلوکله (انتهای محل هرتنگ) در مکانی که «دشت دریاسر» مشهور است (ارتفاع ۱۷۰۰ تا ۱۸۰۰ متری). اشکال پشت گوسفندی (پشت ماهی) حاصل از عملکرد کاوشی-انباشتی زبانه یخچالی مشاهده گردید (شکل ۱۱، ۱۲ و ۱۳). در ارتفاع ۱۶۰۰ تا ۱۷۰۰ متری در جنوب روستای غسل محله رسوبات ریزدانه یخرفتی حاصل از ذوب زیر سطحی زبانه یخچالی از دیگر عوارض تراکمی یخچال‌های کوهستانی منطقه سیلان می‌باشند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱: نمایی از دره دریاسر، مسیر حرکت یخچال با پیکان مشخص شده است و سد سنگی با علامت ضربدر (X). خط محل التقای سد سنگی و مسیر حرکت یخچال را نشان می‌دهد. یخرفت‌های پشت گوسفندی و رسوبات ریزدانه کاملاً مشهود است (نگاه ناظر از غرب به شرق).

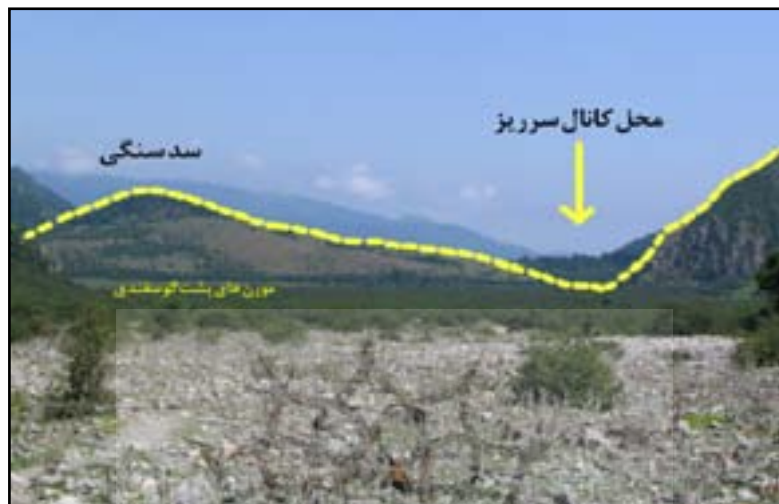
علاوه بر این در روستای غسل‌محله یخرفت‌های یخچالی (سنگ‌های سرگردان) در سطح روستا مشاهده می‌گردد (شکل ۱۶ و ۱۷). به طور کلی با مطالعات و مشاهدات میدانی انجام شده، حد نهایی پیشروی یخچال‌های قدیمی تا ارتفاع ۱۲۰۰ متری را می‌توان به طور قطعیت اعلام داشت، ولی از این ارتفاع به پایین‌تر به دلیل کمبود شواهد همچنین تسلط عوارض و نمونه اشکال کارستی و مجاور یخچالی نمی‌توان با اطمینان اظهار نظر نمود. شواهد فوق نشانگر تغییرات آب و هوایی و حاکمیت آب و هوای سرد و فرسایش یخچالی در پلیستوسن و هولوسن (حداقل تا ۱۰۰۰۰ سال قبل) در منطقه سیالان می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

به علت آهکی بودن تشکیلات سنگ‌شناسی منطقه‌ی مورد پژوهش (شکل ۲ و ۳) پدیده‌های انحلال آهکی عنصر غالب را در ریخت‌شناسی منطقه تشکیل می‌دهد. با این حال شواهدی همچون سیرک‌های یخچالی و یخرفت‌ها نشانگر تغییرات آب و هوایی و حاکمیت آب و هوای سرد و فرسایش یخچالی در پلیستوسن و قبل هولوسن (حداقل تا ۱۰۰۰۰ سال قبل) در منطقه سیالان می‌باشد. یخچال کوه سیالان همچون دیگر یخچال‌های کوهستانی تابع بستر ناهمواری خود بوده است. ارتفاع منطقه (۴۱۷۶ متر)، شیب و جهت دامنه‌ها به کمک عناصر

آب و هوایی نقش مهمی را در ایجاد شرایط مناسب برای تشکیل یخچال‌های گذشته در کوه سیالان داشته، به طوری که تمامی سیرک‌های تیپیک در دامنه‌های با جهت شمال‌غربی شکل گرفته و در جهت شمالی و شمال‌شرقی شاهد کم شدن فعالیت فرسایش یخچالی می‌باشیم. این مسأله را می‌توان از یک‌سو به دلیل جهت و مسیر توده‌های هوای سرد و مرطوب ورودی به منطقه که از شمال‌غربی و غرب می‌باشند، توجیه نمود. به طوری که دامنه‌های شمالی و شمال‌غربی بیشترین بارش را دریافت می‌کنند. همچنین با توجه به موقعیت جغرافیایی منطقه، در طول فصل گرم، مدار میل خورشید از زمان طلوع (شمال‌شرقی) تا غروب (شمال‌غربی) یک منحنی با قوس استوا سوی را تشکیل می‌دهد. بنابراین در سراسر روز در طول فصل گرم، دامنه‌های شمال‌غربی (محل سیرک‌ها) فقط زمانی انرژی تابشی را دریافت می‌کنند که به دلیل زاویه تابش خورشید دارای کمترین شدت و اثر می‌باشد (زمان غروب). نکته حائز اهمیت دیگر این‌که، در مناطق کوهستانی (سیالان) به دلیل نقش سایه‌اندازی قله و دامنه‌ها، خورشید زودتر در افق از نواحی بدون عارضه غروب می‌کند، بنابراین مدت تابش در این مناطق کمتر است. در فصل سرد نیز با توجه به مدار میل خورشید (شرقی- غربی) به طور کلی این دامنه‌ها تابش مستقیم را دریافت نمی‌کنند. تمامی موارد ذکر شده به پایداری و تجمع برف کمک شایانی می‌نماید. عکس این‌قضیه در دامنه‌های شمال‌شرقی، شرقی و جنوبی سیالان که فرآیندهای شکل‌زایی یخچالی به شدت در آن کاهش یافته مشاهده می‌گردد. البته تمامی موارد ذکر شده نقش زمینه‌ساز برای شکل‌گیری یخچال در کوه سیالان بوده و بدون شک دمای پایین‌تر هوا و احتمالاً بارش بیشتر به دلیل تغییرات آب و هوایی در اوایل کواترنر نقش اصلی را در تشکیل یخچال داشته است. به طوری که در آب و هوای امروزی اثری از یخچال (به جز پهنه‌های یخی در داخل سیرک‌ها) به چشم نمی‌خورد و از لحاظ تقسیمات پیکر آب و هوایی، محیط فرسایش مجاور یخچالی در منطقه فعال است. نکته‌ی قابل توجه دیگر برتری آثار فرسایش کاوشی بر تراکمی، در کوه سیالان می‌باشد. شواهد تراکمی یخچالی منطقه شامل یخرفت‌های میانی، تحتانی، کناری و سطحی به همراه اشکال پشت گوسفندی و سنگ‌های سرگردان است. این امر را می‌توان از یک‌طرف به بالآمدگی تکتونیکی منطقه (که موجب شده بخش پایکوهی با توده کوهستانی حدود ۳۰۰۰ متر اختلاف ارتفاع داشته باشد) و از سوی دیگر به سیلاب‌های عظیم بعد از آخرین عصر یخچالی (وورم) مربوط دانست. به دلیل ذوب سریع یخچال‌ها در دوره‌های اخیر خیلی از اشکال یخرفتی دستکاری گردیده است (شکل ۱۳). به طور کلی در مشاهدات میدانی، شواهد و عوارض ذکر شده شناسایی گردید. چون

انگیزه‌ی اصلی پژوهش تنها معرفی و شناخت مکان‌های تحت تسلط یخچال‌های کوهستانی کواترنری بوده به همین اختصار اکتفا شده است و تحلیل بیشتر عملکرد و فازهای فرسایشی منطقه را به مطالعات بعدی و استفاده از ابزارهای فنی مוקول می‌کنیم.



شکل ۱۲: نمایی از سد سنگی در محل دریاسر از دره هرتنگ (دید ناظر از جنوب به شمال). خط چین خط الرأس را نمایش می‌دهد.



شکل ۱۳: اشکال پشت گوسفندی که توسط سیلاب‌های اخیر به شدت دستکاری شده است.



شکل ۱۴: یخ موجود در دره هلوکله در ۲ نما اف - دید ناظر از جنوب به شمال ب - از شمال به جنوب



شکل ۱۵: یخرفت‌های کناری در دره هرتنگ



شکل ۱۶: سنگ‌های سرگردان در سطح روستای عسل‌محله - خط چین برای نمایش بهتر اندازه سنگ در مقایسه با منازل مسکونی می‌باشد.



شکل ۱۷: یخرفت‌های یخچالی بویژه سنگ‌های سرگردان در سطح روستای عسل‌محله

تشکر و قدردانی: از خانواده محترم حنفیه و ناجی بویژه دوست عزیز آقای مهران حنفیه که شرایط اسکان و تحقیق در منطقه‌ی مورد پژوهش را برای نگارندگان فراهم نموده‌اند. از دوست و همراه همیشگی در مطالعات مناطق کوهستانی، آقای رسول احمدپور که همیشه در سختی سفرهای تحقیقاتی یار و همراه بوده تشکر می‌نماییم.

منابع

- ۱- اونق، مجید (۱۳۶۹). بررسی تحول ژئومورفولوژیکی حوضه آبریز قره‌سو، پایان‌نامه دکتری. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد تحقیقات عالی. تهران.
- ۲- اهلرز، اکارت (۱۹۸۰). مبانی کشورشناسی جغرافیایی، ترجمه محمدتقی رهنمایی. جلد اول. تهران. مؤسسه جغرافیایی سحاب.
- ۳- احمدی، حسن (۱۳۸۵). سازندهای کواترنر (مبانی نظری و کاربرد آن در منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران.
- ۴- ثروتی، محمدرضا (۱۳۸۱). ژئومورفولوژی منطقه‌ای ایران، سازمان جغرافیای نیروهای مسلح. تهران.
- ۵- جداری عیوضی، جمشید (۱۳۷۴). ژئومورفولوژی ایران، تهران. دانشگاه پیام نور.
- ۶- خیام، مقصود (۱۳۷۰). اشکوب‌های مورفوزنی و تحلیلی از محیط طبیعی کوهستانی سهند.
- ۷- دلال‌اوغلی، علی (۱۳۸۲). ارتفاع خط‌تقارن یخچالی در کوهستان سبلان، فضای جغرافیایی، سال سوم.
- ۸- رامشت، محمدحسین و شوشتری، ن (۱۳۸۳). آثار یخساری و یخچالی در سلفچگان قم، تحقیقات جغرافیایی. سال نوزدهم.
- ۹- زمردیان، محمدجعفر (۱۳۸۳). ژئومورفولوژی ایران، فرآیندهای اقلیمی و دینامیک‌های بیرونی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۱۰- سازمان جغرافیای نیروهای مسلح (۱۳۸۳). نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰، هیر II ۶۰۶۳. لاکترشان III 6163. رامسر IV ۶۱۶۳.
- ۱۱- سازمان جغرافیای نیروهای مسلح (۱۳۷۵). نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰,۰۰۰؛ قزوین ۱۴-۳۹ NJ.
- ۱۲- سازمان نقشه‌برداری کشور (۱۳۸۲). نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰,۰۰۰؛ هالوکه III SE ۶۱۶۳. آش محله II SW ۶۱۶۳.
- ۱۳- سازمان نقشه‌برداری کشور (۱۳۸۰). عکس‌های هوایی ۱:۴۰۰,۰۰۰، شماره‌های : ۲۶-۰۸ تا ۳۱-۰۸.
- ۱۴- سرور، جلیل‌الدین؛ فریدمجتهدی، نیما (۱۳۸۵). شواهد پدیده‌های یخچال‌های کوهستانی پلیستوسن در ارتفاعات بزاین و بزاکوه (شرق گیلان)، سرزمین. سال سوم.

- ۱۵- طاحونی، پوران (۱۳۸۳). شواهد ژئومورفولوژیک فرسایش یخچالی پلیستوسن در ارتفاعات تالش، پژوهش‌های جغرافیایی.
- ۱۶- فیروزی، بهار و همکاران (۱۳۸۳). نقشه‌های زمین‌شناسی رامسر و جواهرده ۱:۱۰۰۰۰۰؛ سازمان زمین‌شناسی کشور.
- ۱۷- محمودی، فرج‌الله (۱۳۶۷). تحول ناهمواری‌های ایران در کواترنر، پژوهش‌های جغرافیایی. دانشگاه تهران.
- ۱۸- محمودی، فرج‌الله (۱۳۷۵). سیمای طبیعی و زمین‌شناسی گیلان، کتاب گیلان. گروه پژوهشگران ایران. تهران.
- ۱۹- مشایخی، حبیب‌الله (۱۳۸۰). نگاهی همه‌سویه به تنکابن، تهران. انجمن آثار و مفاخر فرهنگی.
- ۲۰- یمانی، مجتبی (۱۳۸۱). شواهد ژئومورفولوژی یخچال‌های علم کوه، پژوهش‌های جغرافیایی. دانشگاه تهران.

