

سیرک یخچالی در بیابان لوت!

محمدعلی بهرامی، دبیر زمین‌شناسی شهرستان بم

داوود پور دهقان، دبیر زمین‌شناسی شهرستان بم

چکیده

ماهیت اکثر شکل‌ها و فرایندهای بیرونی سطح زمین در یک منطقه، اساساً تابع شرایط اقلیمی مؤثر بر آن منطقه است. آثار و شواهد تغییرات اقلیمی دوره «کواترنر»^۱ که مهم‌ترین آن‌ها وجود آثار یخچالی باقی‌مانده از این دوره است، توانسته پدیده‌های متنوع زمین‌ریخت‌شناسی را در سطح خارجی پوسته زمین بر جای بگذارد و با توجه به این آثار و شواهد می‌توان شرایط اقلیمی گذشته را بازسازی کرد. در دوره کواترنر وضعیت آب و هوایی کره زمین به تناوب در معرض تغییرات گسترده قرار گرفت و دوره‌های یخچالی و بین‌یخچالی متعددی طی شدند. آثار این تحولات اقلیمی را می‌توان در چشم‌اندازهای این دوره مشاهده کرد.

یخچال‌ها در مناطقی تشکیل می‌شوند که متوسط درجه حرارت سالانه آن‌ها از صفر درجه سانتی‌گراد تجاوز نکند و سطح این مناطق در تمام سال پوشیده از برف است. علاوه بر سرما و رطوبت، عوامل دیگری مانند چگونگی زاویه تابش خورشید، مدت تابش خورشید، شیب منطقه، شدت و جهت باد در تشکیل یخچال‌ها مؤثرند. یکی از معروف‌ترین شکل‌هایی که یخچال‌ها بر محل استقرار خود تحمیل می‌کنند، «سیرک یخچالی» است. اندازه سیرک‌های یخچالی، بسته به میزان ذخیره برف و عوامل زمین‌شناسی، متفاوت است.

به منظور ردیابی آثار یخ در منطقه ابتدا به شواهد میدانی توجه کردیم. سپس با بررسی نقشه‌های «عوارض‌نگاری» (توپوگرافی) منطقه و تأثیری که یخ بر خطوط منحنی میزان داشته است، جریان‌های یخی را دنبال کردیم. در نهایت شواهد آزمایشگاهی و آثار ژئومورفیک یخچالی موجود در منطقه و همچنین بازسازی دمای گذشته، عملکرد یخ در منطقه را به اثبات رساند. سیرک یخچالی «دهبکری»^۲ در ۴۰ کیلومتری شهر «بم» یکی از بزرگ‌ترین سیرک‌های یخچالی ایران در دوره کواترنر است که ذخیره عظیم برف و ساختار زمین‌شناسی منطقه آن را ایجاد کرده است.

این مقاله کوشیده است، مخاطبان را از شدت تغییرات اقلیمی در منطقه دهبکری بم آگاه سازد. تغییرات مزبور در آخرین فاز یخچالی یکی از بزرگ‌ترین سیرک‌های یخچالی ایران را در جنوب شرق در مجاورت شهر بم که یکی از کانون‌های گرم و خشک جهان محسوب می‌شود، به وجود آورده است.

کلیدواژه‌ها: سیرک یخچالی دهبکری، دوره کواترنر، خطوط منحنی میزان

شکل امروزی زمین با عوارض ظاهری آن و نیز با تنوع اقلیم‌ها و حیات گیاهی و جانوری در خشکی‌ها، دریاها و دشت‌ها، تعادلی لحظه‌ای را در رابطه متقابل انسان و محیطش مشخص می‌کند. لحظه‌ها پایدار نیستند و تغییر می‌کنند و به تبع آن، تعامل‌های به‌دست‌آمده نیز دستخوش تغییر می‌شوند؛ به‌طوری که با **شاردن**^۳ می‌توان هم‌عقیده شد که: «تاریخ گاه‌شمار مطلق یا نسبی نیست، بلکه مجموعه‌ای از تغییرات چشم‌گیر است که تحول انسان را نیز به همراه دارد و زمان هم در تعاقب این لحظه‌ها، به‌عنوان عامل اصلی در تغییر و تطور کمی و کیفی پدیده‌ها و در تعامل با حیات انسانی جلوه‌گر می‌شود.»

برداشت‌های ما از تغییر پدیده‌ها در زمان با توجه به دیدگاه‌های فکری و عکس‌العمل ما نسبت به طبیعت تفاوت می‌کند. طول زمان شکل‌گیری پدیده‌ها به شرایط طبیعی که در آن به وجود می‌آید و نیز به شدت عواملی که آن را ایجاد می‌شود و سرانجام به چگونگی ظهور آن بستگی دارد [معتد، ۱۳۷۴: ۱۳].

تغییرات اقلیمی بین محققان علوم گوناگون، مانند اقلیم‌شناسی، جغرافیا، زمین‌شناسی و ... مورد توجه خاصی قرار گرفته و همه آن‌ها سعی دارند که به تحلیل علل این پدیده و تأثیراتی که چنین تغییراتی بر سطح کره زمین می‌گذارد، بپردازند. در این میان، «زمین‌ریخت‌شناسان»^۴ نیز با دیدگاه و معرفت‌شناسی خاصی به این پدیده اندیشیده‌اند.

توجه زمین‌ریخت‌شناسان بیشتر بر تأثیراتی است که تغییرات اقلیمی بر سیستم‌های فرسایشی و شکل اراضی داشته‌اند. این اطلاعات که به صورت شواهد و آثار شکلی بر صحنه طبیعت باقی مانده‌اند، به محققان در درک بهتر محیط‌های اقلیمی کمک شایانی می‌کنند. از این رو دستیابی به اطلاعاتی در زمینه گستره و چگونگی عملکرد دوره‌های تناوبی اقلیمی امکان‌پذیر شده است.

در ایران نیز مطالعات جدی درباره آثار مستقیم یخبندان کوتاه‌تر در سال ۱۹۳۳ آغاز شد و محققان خارجی و داخلی مطالعاتی را روی کوهستان‌های ایران انجام دادند. اما در هیچ کدام از این مطالعات به وجود یکی از بزرگ‌ترین برفخانه‌های ایران در جنوب شرق کشور، آن هم در مجاورت شهر بم که امروزه جزو گرم‌ترین مناطق ایران محسوب می‌شود، اشاره‌ای نشده است.

بررسی‌های انجام‌گرفته نشان دادند، بسیاری از مناطق ایران از نظر برودتی با نواحی مجاور خود تفاوت‌های چشمگیری دارند. طبق نتایج بررسی تغییرات اقلیمی دوران سنوزوئیک و شواهد مرفیک، این نقاط که به چاله‌های برودتی معروف‌اند، در دوران سرد یخچالی نیز نسبت به نواحی اطراف خود چنین ویژگی را دارا بوده‌اند.

بدیهی است که در تمامی نواحی ایران، میزان تفاوت دما یا «آنومالی حرارتی» نسبت به حال حاضر یکسان نبوده است. ولی نکته مهم آن است که حداقل در ایران مرکزی، آنومالی‌های حرارتی تابعی از ارتفاع محیطی بوده‌اند (طالبی، ۱۳۸۱). بدین معنی که هرچه ارتفاع اراضی

بزرگ‌ترین برفخانه‌های

ایران در جنوب شرق

کشور، آن هم در

مجاورت شهر بم که

امروزه جزو گرم‌ترین

مناطق ایران محسوب

می‌شود

دهبکری بم، به دلیل
ویژگی‌های خاص
اقلیمی، در دوره سرد
یخچالی و در آخرین فاز
یخچالی، یکی از
بزرگ‌ترین سیرک‌های
یخچالی ایران را به وجود
آورده است و زبانه‌های
یخی آن تا ۲۰ کیلومتری
شهر بم پایین آمده‌اند

بیشتر شود، میزان تفاوت حرارت محیطی آن با زمان حاضر بیشتر می‌شود. برای مثال، اگر تفاوت دمای متوسط سالانه گذشته و کنونی در دشتی با ارتفاع ۱۶۰۰ متر برابر چهار درجه سانتی‌گراد باشد، همین اختلاف برای دشتی در ارتفاع ۲۱۰۰ متری به مراتب بیشتر از چهار درجه سانتی‌گراد خواهد بود.

دهبکری بم، به دلیل ویژگی‌های خاص اقلیمی، در دوره سرد یخچالی و در آخرین فاز یخچالی، یکی از بزرگ‌ترین سیرک‌های یخچالی ایران را به وجود آورده است و زبانه‌های یخی آن تا ۲۰ کیلومتری شهر بم پایین آمده‌اند. از آنجا به بعد نیز این جریان‌های یخی، رودخانه شمال بم را که امروزه خشک شده، تغذیه می‌کرده است.

روش‌ها

یخچال‌ها پدیده‌هایی هستند که جای پای آن‌ها را به دلیل آثار «زمین‌ریختی» که از خود بر جای می‌گذارند، به راحتی می‌توان شناسایی کرد. به منظور ردیابی آثار یخ در منطقه، ابتدا به شواهد میدانی توجه کردیم. سپس با بررسی نقشه‌های توپوگرافی منطقه و تأثیری که یخ بر خطوط منحنی میزان داشته است، جریان‌های یخی را دنبال کردیم و با استفاده از «روش رایت» به بازسازی دمای گذشته منطقه پرداختیم. در نهایت شواهد آزمایشگاهی عملکرد یخ در منطقه را به اثبات رساندند.

برای حصول اطمینان از این امر از مطالعات کتابخانه‌ای، مشاهده میدانی و صحرایی، روش‌های آماری، بررسی‌های آزمایشگاهی، اطلاعات ایستگاه‌های هواشناسی، عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای، نقشه‌های توپوگرافی محدوده مورد مطالعه با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ (شیت دهبکری ۲-۷۵۴۸ - جبال بارز ۱-۷۵۴۷ - دارزین ۳-۷۶۴۸)، سامان‌دهی اطلاعات با تبدیل اطلاعات تصویری به رقومی با نرم‌افزار «سورفر»^۵ انجام گرفت که در این مرحله برای تهیه نقشه‌های مورد نظر، پس از اسکن نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ محدوده حوضه با نرم‌افزار «کد»^۶ برداشت شد و سرانجام نقشه‌های مورد نیاز ترسیم شدند.

بحث

منطقه بم در شرق استان کرمان در حاشیه دشت گرم و خشک لوت قرار گرفته است. تأثیرات اقلیمی دشت لوت در وضعیت این منطقه از نظر شرایط آب و هوایی بسیار بالاست. از نشانه‌های بارز اقلیم آن، اختلاف شدید درجه حرارت بین شب و روز، کمبود بارندگی و نامنظم باریدن آن، تبخیر و تعرق، و طولانی بودن دوره گرم‌است. با توجه به ویژگی‌های دمایی منطقه، صحبت از یخ و یخچال در این منطقه تا حدودی دور از ذهن به نظر می‌رسد. اما شکل‌های خاصی که در منطقه وجود دارند، ابهاماتی را در این زمینه به وجود می‌آورند. قبل از بررسی اقلیم دیرینه منطقه، به تعریف چند اصطلاح زمین‌شناسی می‌پردازیم:

یخچال

دریافت جامد نزولات جوی در مناطق مرتفع و یا مناطقی که متوسط دمای سالانه آن‌ها صفر درجه سانتی‌گراد و یا کمتر از آن است، سیر تکوینی خاصی را می‌گذرانند. برف معمولاً به صورت دانه‌های شش‌گوش است و مانند پودر سبک فرو می‌نشیند. به طور معمول دانه‌های برف که کریستال‌های یخ را تشکیل می‌دهند، بعد از نزول و گذشت مدتی تغییر حالت می‌دهند و به صورت‌های خاصی در می‌آیند. اولین مرحله از تحول برف «فیرن»^۷ و یا «نوه»^۸ خوانده می‌شود. واژه فیرن واژه‌ای آلمانی به معنی سال گذشته و نوه یک واژه فرانسوی به معنی برف است [Berry, 1990].

بنا بر تعریف، یخچال طبیعی عبارت است از توده یخ‌هایی در یک دره یا بستر که تحت تأثیر نیروی شیب زمین از بالا به پایین به آرامی روان بشود. قطر یخ در قسمت اولیه که در واقع سرچشمه یخچال محسوب می‌شود، زیادتر و میزان آب‌شدن آن به دلیل سرمای زیاد کمتر است. برعکس، در قسمت‌های انتهایی که هوا گرم‌تر است، از قطر و وزن یخ‌ها کاسته می‌شود؛ تا جایی که دیگر اثری از یخ نمی‌بینیم و انتهای یخچال آشکار می‌شود.

سیرک یخچالی^۹

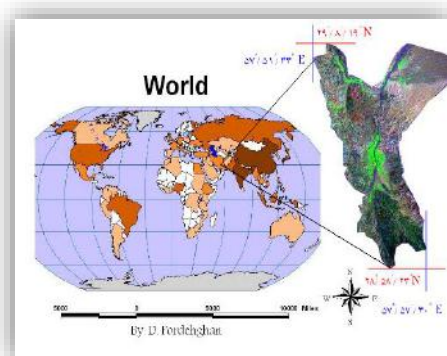
سیرک از ساده‌ترین شکل‌های یخچالی است. چاله‌ای است به شکل نیم‌دایره که مشرف به دیواره‌های بلند و تند است. سیرک‌ها اندازه‌های متفاوتی دارند. یا به صورت لانه‌هایی هستند که اندازه قطرشان بیش از ۱۰ متر نیست و یا به صورت آمفی‌تئاترهای بزرگ هستند که در قسمت انتهایی بالادست دره‌های یخچالی قرار می‌گیرند. پس از ذخیره‌شدن برف در سیرک‌ها، جریان‌های یخی شکل می‌گیرند و مانند رودخانه‌ای به سمت پایین جریان می‌یابند. سیرک‌ها بر اثر عملکرد متمرکز یخ به وجود می‌آیند [محمودی، ۱۳۷۳].

خط برف دائمی

خط برف دائمی خطی است که ۶۰ درصد سیرک‌ها بالاتر از آن قرار دارند و متوسط دمای سالانه صفر درجه است. عوامل متعددی در ارتفاع خط برف و زبانه‌های یخی مؤثرند که از جمله می‌توان جهت ناهمواری‌ها، تفاوت دمای محلی، میزان رطوبت نسبی، بارندگی و پوشش گیاهی را نام برد.

خط تعادل آب و یخ

جریان‌های یخی که از برفخانه‌های بالادست تغذیه می‌شدند، قادر بودند صدها و در مواردی هزاران متر پایین‌تر از خط برف دائم جریان یابند و بالاخره در ارتفاع خاصی به واسطه گرما و ذوب، حرکت یخ به پایین متوقف می‌شد و از آن نقطه به بعد «آبذوبان زبانه یخی» شروع می‌شد که اصطلاحاً به آن خط تعادل آب و یخ گفته می‌شود. این خط در دامنه‌های «برآفتاب» و «نسار» متفاوت است.

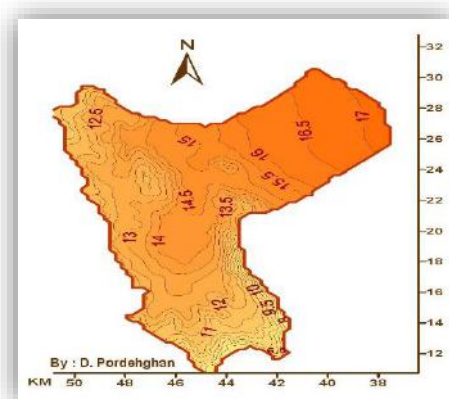


نقشه ۱. موقع ریاضی منطقه

سیرک یخچالی بزرگ دهبکری

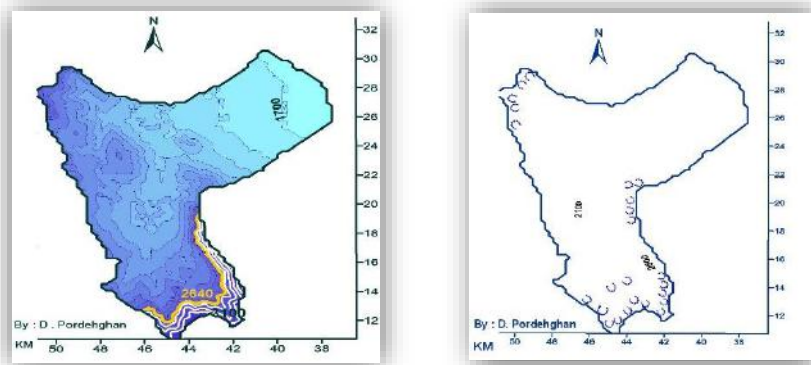
منطقه دهبکری در حد فاصل ۲۸ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۲۹ درجه و ۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۷ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۵۷ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. وسعت حوضه در حدود ۸۲ کیلومتر مربع و محیط حوضه ۴۷ کیلومتر است. این منطقه از لحاظ موقعیت نسبی در مسیر جاده اصلی و بین دو شهر گرم بوم و جیرفت قرار گرفته است. حداکثر ارتفاع آن ۳۱۰۰ متر و در حدود ۴۰ کیلومتری بوم واقع شده است. شکل‌های موجود در این منطقه با شرایط اقلیمی کنونی مطابقت ندارند و باید شکل‌گیری آن‌ها را در اقلیم گذشته منطقه جست‌وجو کرد.

نقشه ۲ دمای کنونی منطقه دهبکری را نمایش می‌دهد. همان‌طور که در نقشه آمده، بیشترین دما در منطقه ۱۷ و کمترین دمای میانگین منطقه ۶/۵ درجه است. از نظر اقلیم نیز منطقه‌ای کوهستانی و نیمه بیابانی است.



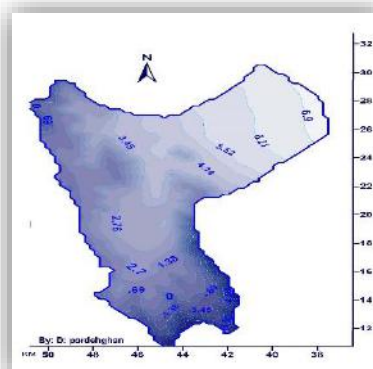
نقشه ۲. هم‌دمای حال منطقه

برای آنکه احتمال وجود تجربه دوره یخچالی در منطقه توسط روش‌های آماری بررسی شود، با استفاده از آمار ایستگاه‌های هواشناسی و هیدرولوژی منطقه و «روش رایت»، آثار سیرک‌های یخچالی در دامنه کوه‌های منطقه شمارش شد. سپس شرایط اقلیمی در دوره یخبندان بازسازی و خط برف دائمی در منطقه بر اساس ۶۰ درصد، ۲۶۴۰ متر تعیین شد (نقشه ۳).



نقشه ۳. خط برف دائم در دوره حاکمیت یخچال‌ها نقشه ۴. موقعیت سیرک‌های منطقه

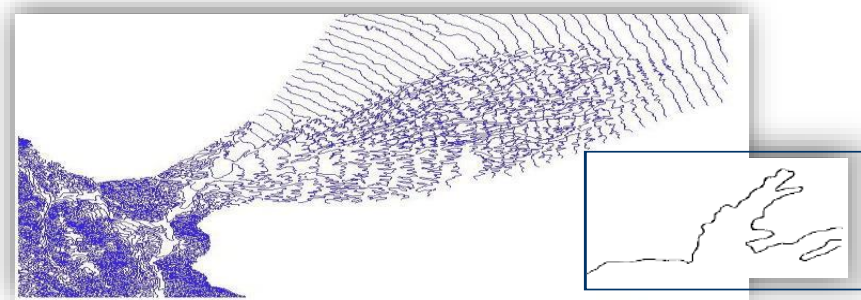
مهم‌ترین عاملی که دمای محیطی گذشته را به ما نشان می‌دهد، «خط برف مرز دائمی» است. با تعیین خط برف دائمی در دوره‌ای که یخ‌ها در پایین‌ترین ارتفاع خود قرار داشتند و آثار از خود بر جای گذاشتند، شرایط لازم برای برآورد برف دائمی (خط دمای صفر سالانه محسوب می‌شود و همچنین با توجه به تغییر ارتفاع در منطقه، خطوط هم‌دمای زمان گذشته محاسبه و در نرم‌افزار سورفر، با اتکا به نقاط ارتفاعی برداشت‌شده در فایل Grid اعمال شد. پس از تصحیحات ترسیمی، ساختن نقشه دمای گذشته انجام پذیرفت (نقشه ۵).



نقشه ۵. هم‌دمای گذشته

چنانچه در نقشه ۵ مشاهده می‌شود، چندین سلول برودتی در ارتفاعات نمایان هستند که قوی‌ترین سلول آن مربوط به ارتفاعات جنوب شرق حوضه است. کمترین میزان دمای منطقه در جنوب حوضه برابر با ۵/۵۵- و بیشترین دما برابر با ۶/۹ درجه سانتی‌گراد در قسمت دشت است. بنابراین اختلاف دمای متوسط سالانه در منطقه به حدود ۱۳ درجه سانتی‌گراد می‌رسد.

شکل خطوط میزان منحنی روی نقشه‌های منطقه که به صورت سینوس‌های بلند نمایش داده شده است، حاکمیت یخچال‌ها را در این منطقه نشان می‌دهد.



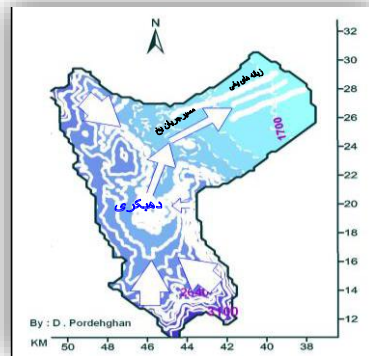
شکل ۱. شکل‌های ناشی از حاکمیت یخ در منطقه
منبع: نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ منطقه شماره II 7548

شکل خطوط میزان در منطقه نشانگر عملکرد یخ در منطقه است. این شکل خطوط میزان منحنی روی نقشه‌های منطقه را نشان می‌دهد. این پهنه نمی‌تواند حاصل عملکرد آب‌های روان باشد، چرا که آب‌های روان همان طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، نمی‌توانند چنین شکل‌های خاص منحنی میزان را ایجاد کنند.

اگر چه تعیین خط برف دائمی در ارتفاع خاصی برآورد می‌شود، ولی به این نکته باید دقت داشت که خط تعادل یخ همواره پایین‌تر از خط برف دائمی است. به عبارت دیگر، جریان یخ در دره‌های یخچالی که از برفخانه‌های بالادست به خوبی تغذیه می‌شدند، قادر بودند صدها متر پایین‌تر از خط برف دائمی جریان یابند و بالاخره در ارتفاع خاصی به واسطه گرما و ذوب زبانه، حرکت یخ به پایین متوقف می‌شده است و از آن نقطه به بعد منطقه آبدوبان معبر یا زبانه یخی شروع می‌شده است. این مرز اگر چه تابع دمای فصلی است، ولی به طور کلی در دامنه‌های برآفتاب بالاتر از دامنه‌های نثار است. بر اساس گزارش (طالبی ۱۳۸۰)، در منطقه پیشکوه‌های زاگرس، خط تعادل آب و یخ در دامنه نثار و بر آفتاب در این منطقه بین ۵۰۰ تا ۷۰۰ متر تفاوت دارد. لذا وجود آثار یخچالی پایین‌تر از خط برف‌مرز دائمی نباید دور از ذهن تلقی شود.

از مطالعات یخچال‌شناسی به عمل آمده توسط (مغیث، ۱۳۷۹)، (رواقی، ۱۳۷۹)، (طالبی، ۱۳۸۰) و (شوشتری، ۱۳۸۲) چنین استفاده می‌شود که رقوم ۵ درجه سانتی‌گراد متوسط دمای سالانه تقریباً عدد تعادل آب و یخ باید منظور شود. بدین معنی که زبانه‌های یخچال‌های کوهستانی با رقوم ۵ درجه در تعادل گرمایی بوده‌اند و می‌توانستند تا محیط‌هایی که چنین دمایی داشته‌اند، پایین بیایند. بر اساس این

مطالعات، خط تعادل آب و یخ در دامنه‌های برآفتاب «زفره» اصفهان ارتفاع ۲۱۰۰ متر، در دامنه‌های نثار ارتفاع ۱۴۰۰ متر، در دره «هنجن» ارتفاع ۱۴۰۰ و در منطقه سلفچگان ارتفاع ۱۳۰۰ متر را نشان می‌دهد.



نقشه ۶. تصویر فرضی منطقه در دوره حاکمیت یخ

مطالعات انجام شده روی منطقه دهبکری نشان می‌دهد که گرچه خط برف دائمی در ارتفاع ۲۶۴۰ متری برآورد شده، ولی خط تعادل یخ و آب به مراتب پایین‌تر از خط برف دائمی است. به دلیل بارش زیاد و دامنه نثار بودن منطقه، جریان‌های یخی می‌توانستند تا حدود ۱۰ کیلومتر از حوضه خارج شوند و به سوی دشت مجاور پیشروی کنند و در این دشت سه دره U شکل یخچالی به موازات هم بسازند که عرض این دره‌ها به ۲۰۰ متر می‌رسد و عمقی بیش از ۱۵ متر دارند. به طوری که خط تعادل آب و یخ را می‌توان معادل دمای ۶/۹ درجه سانتی‌گراد و در ارتفاع ۱۵۰۰ متر از سطح دریا مشاهده کرد. حجم وسیع بارش همچنین شکل هندسی حوضه و عرض کم آن باعث می‌شده است که کل حوضه دهبکری در کوتاه‌ترین مملو از یخ باشد و برفخانه وسیعی را ایجاد کند که زبانه‌های یخی آن تا حوالی دارزین پیش روی داشته باشد. نقشه ۶ تصویر فرضی از دوره حاکمیت یخچال‌ها را در منطقه نشان می‌دهد.

دشت‌هایی که به جای جریان‌های آبی، یخ به صورت متمرکز در آن‌ها حرکت می‌کرده است، چنین وضعیتی دارند. زیرا معبرهای یخ بعد از خروج از کوهستان و ورود به دشت استقلال خود را حفظ می‌کنند از به هم پیوستن و تجمع در یک مسیر واحد پرهیز و دره‌های U شکل ایجاد می‌کنند. این یخ‌ها تا خط تعادل آب و یخ پیشروی می‌کنند و به مرور ذوب می‌شوند. به علاوه روان آب کمی را ایجاد می‌کنند که این روان آب قدرت فرسایش و حفر دره‌هایی با این عظمت را نداشته است. به این دلیل این دره‌ها یک‌باره بعد از ذوب یخ ناپدید می‌شوند. این نقطه که محل ناپدید شدن دره‌هاست، همان خط تعادل آب و یخ در دوره‌های یخچالی است که ارتفاع آن در منطقه به ۱۴۰۰ متر می‌رسد.

وجود این شکل، از عملکرد یخچال در منطقه حکایت دارد که آثار آن در نقشه‌های توپوگرافی آمده و گواه این مطلب است که در آخرین فاز یخچالی، تا ۲۰ کیلومتری شهر بم آب به صورت جامد حرکت می‌کرده و پس از ذوب به رودخانه «تهرود» می‌پیوسته است. این رودخانه دائمی از شمال شهر بم می‌گذشته به «لوت زنگی احمد» می‌ریخته است. وجود آثار تمدن‌های گذشته پیرامون این رودخانه از «دارزین» تا «دارستان» و پایین‌تر دلیل این ادعاست.

یکی دیگر از شواهدی که عملکرد یخ در منطقه را ثابت می‌کند، وجود تپه‌های عظیم مورن‌های یخچالی است. یکی از این تپه‌ها تپه مشرف به «آبشار دغوئی» شرق روستای «بیدون» است که در ارتفاع ۲۲۰۰ متری و به فاصله ۵۷۶۰ متری از خط‌الرأس حوضه وجود دارد. رسوباتی درهم و فرسایش نیافته و با این حجم حاصل هیچ عامل فرسایشی به جز یخچال نیست. آزمایش‌های گرانولومتری و مورفوسکوپی انجام شده روی این رسوبات یخچالی، بودن آن‌ها را به اثبات رسانده‌اند. آثار این یخرفت‌ها را تا نزدیک پل راه آهن در جادهٔ بم - دهبکری می‌توان دید. شکل‌های مزبور در منطقه نشانگر وجود یخچال در دورهٔ کواترنر در دهبکری بم هستند.

نتیجه‌گیری

شهر بم با گرمای خرماپزانش در آخرین فاز یخچالی، اقلیمی متفاوت با امروزه داشته است. به طوری که در مجاورت آن یکی از بزرگ‌ترین محل‌های استقرار یخ وجود داشته است. تحولات اقلیمی که در دورهٔ کواترنر، بر منطقه گذشته، از روی آثار زمین‌ریخت بررسی شد. شکل‌های حاکم بر منطقه، ناهمگونی خاصی با اقلیم منطقه نشان می‌دهند. به طوری که این گونه شکل‌ها را فرایندهای کنونی منطقه نمی‌توانسته‌اند ایجاد کنند. لذا فرایندهای ایجادکنندهٔ شکل‌های مذکور را باید در گذشتهٔ منطقه جست‌وجو کرد؛ گذشته‌ای که با شرایط کنونی از نظر اقلیم تفاوت زیادی داشته است و به تبع آن فرایندهای شکل‌زایی نیز در منطقه متفاوت عمل می‌کردند.

ساختمان زمین‌شناسی، بارش فراوان منطقه، دامنهٔ نثار و شرایط خاص اقلیم کواترنر همه از جمله عواملی هستند که باعث شکل‌گیری یکی از بزرگ‌ترین سیرک‌های یخچالی به مساحت حدود ۸۲ کیلومترمربع در این عرض جغرافیایی شدند. منطقهٔ جغرافیایی که امروز محل رخدادهای دمایی بالاست، در گذشته‌ای نه چندان دور تحت حکمرانی یخ بوده که شکل‌های خود را بر منطقه تحمیل کرده است. سیرک یخچالی دهبکری هم‌اکنون با توجه به وضعیت خاص توپوگرافی و جهت شیب آن به عنوان یک ریزاقلیم معتدل تا سرد بین نواحی گرم هم‌جوار خود مطرح است و اقلیمی مشابه نواحی شمالی کشور دارد.

این امر در دوره‌های گذشته و حال از وضعیت بارش و متوسط دمای منطقه آشکار است. دهبکری با بارش متوسط ۵۱۸ میلی‌متر و متوسط دمای ۱۱/۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد به فاصلهٔ حدود ۳۵ کیلومتری، بین دو منطقهٔ گرم و کم باران بم، با بارش متوسط ۶۲/۸ و متوسط دمای ۲۱/۰۸ و جیرفت با بارش متوسط ۱۱۲ و دمای متوسط ۲۳/۱۷ درجهٔ سانتی‌گراد قرار گرفته است. همهٔ این عوامل باعث شده‌اند که خط برف‌مرز دائمی در دوره‌های گذشته به ارتفاع

۲۶۴۰ متری برسد. جمع‌شدن برف در ۲۴ سیرک و تغذیهٔ سیرک بزرگ دهبکری باعث شده است که در آخرین فاز یخچالی، یکی از بزرگ‌ترین سیرک‌های یخچالی در جنوب شرق کشور تشکیل شود.

**سیرک یخچالی دهبکری
هم‌اکنون با توجه به
وضعیت خاص توپوگرافی
و جهت شیب آن به
عنوان یک ریزاقلیم
معتدل تا سرد بین نواحی
گرم هم‌جوار خود مطرح
است و اقلیمی مشابه
نواحی شمالی کشور دارد**



منطقه دهکردی

پی نوشتها

1. Quaternary
2. Dehbakari
3. Chardin
4. Geomorphologies
5. Surfer
6. Cod
7. Fern
8. Nave
9. Glacial cirque

منابع

۱. احمدی، حسن (۱۳۷۷). ژئومورفولوژی کاربردی (فرسایش بادی - ج ۲). انتشارات دانشگاه تهران.
 ۲. احمدی، حسن، ۱۳۷۸، ژئومورفولوژی کاربردی (فرسایش آبی - ج ۱). انتشارات دانشگاه تهران.
 ۳. پدramی، منوچهر (۱۳۶۷). «سن مطلق کواترنر». مجله دانشکده علوم. شماره ۳ و ۴.
 ۴. پور دهقان، داوود (۱۳۸۵). «ردیابی آثار ژئومورفیک تحولات اقلیمی کواترنر در دهبکری بم». پایان نامه کارشناسی ارشد.
 ۵. جداری عیوضی، جمشید (۱۳۷۴). ژئومورفولوژی ایران. انتشارات دانشگاه پیام نور. تهران. چاپ دوم.
 ۶. جعفری، عباس (۱۳۷۲). فرهنگ بزرگ گیتاشناسی (اصطلاحات جغرافیایی). انتشارات گیتاشناسی. چاپ دوم.
 ۷. رامشت، م. ج. (۱۳۸۰). «دریاچه‌های دوران چهارم بستر مدنیت در ایران». فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره ۶۰.
 ۸. ناصحی، احسان‌الله (۱۳۸۱). آثار یخچالی زفره. دانشگاه اصفهان.
 ۹. شاهزیدی، سمیه سادات (بی تا). نقش ایزوستازی حرارتی و برودتی در شکل‌گیری مخروطه افکنه رودخانه درختگان. (بی تا).
 ۱۰. شایان، سیاوش (۱۳۷۹). «فرهنگ اصطلاحات جغرافیای طبیعی». انتشارات مدرسه.
 ۱۱. طالبی، حمیدرضا (۱۳۸۱). «بررسی آثار یخچالی در زفره اصفهان». پایان نامه دوره کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی نجف‌آباد. دانشکده تحصیلات تکمیلی.
 ۱۲. غیور، حسنعلی (۱۳۷۸). ژئومورفولوژی عملی (جزوه درسی). دانشگاه آزاد اسلامی نجف‌آباد.
 ۱۳. کاویانی، محمدرضا (بی تا). هیدرواقلمیم (جزوه درسی). دانشگاه آزاد اسلامی نجف‌آباد.
 ۱۴. کاویانی، محمدرضا و علیجانی، بهلول (۱۳۷۸). مبانی آب و هواشناسی. انتشارات سمت.
 ۱۵. معتمد، احمد (۱۳۷۴). رسوب‌شناسی. انتشارات دانشگاه تهران.
 ۱۶. مغیث، مرضیه (۱۳۸۱). «آثار یخچالی حوضه آبی هنجن». پایان نامه دوره کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی نجف‌آباد. دانشکده تحصیلات تکمیلی.
 ۱۷. محمودی، فرج‌الله (۱۳۷۳). ژئومورفولوژی اقلیمی (ج ۲). انتشارات دانشگاه تهران.
18. Curt Sup lee, 1998, unlocking The Climate puzzle, National Geography, Vole 193, No .5 , P 38-72.
 - climate logical Study of the playas of Iran , 19. Krinsley , Daniel B. 1970, A Geomorphological and pale Geological Department of Interior Washington, D.C.
 20. Michael J. Pidwirny , 2002 , landforms of Glaciations, Department of Geography, Okanogan university college.
 21. Richard .S , Williams . Jr, 2003, Glaciers and Glacial Landforms, paper 1.
 22. velikovsky, Immanuel, 1655, Earth in pheaval, Gardencity, N.y. Doubleday.
 23. [www.duac.gsfc . NASA .gov /Daac - Docs /geomorphology. Geo-home-page.html](http://www.duac.gsfc.nasa.gov/Daac-Docs/geomorphology.Geo-home-page.html) .
 24. [www.Geog .ouc.bc.ca/physgeog.html](http://www.Geog.ouc.bc.ca/physgeog.html)