

# فصل دهم :

## یخچال و فرسایش یخچالی در ایران

فصل دهم:

یخچال و فرسایش یخچالی در ایران:

از پدیده های بسیار مهم کواترنر، گسترش یخچالهاست. گرچه در ایران آثار کاملاً بارزی از یخچالهای عظیم گزارش نشده است، لکن آثار ناشی از ذوب آنها باعث تغییراتی در سطح آب و سواحل دریای خزر و دریاچه ارومیه شده است.

در کواترنر یخچالها چهار بار در سطح گسترده و چندین بار در سطح محدود، بر خشکیها پیشروی و تسط داشته اند و هر بار که توسعه یخچال کمتر و محدودتر می شده و یا یخها ذوب می شده اند، فرصتی برای رسوب گذاری پیدا کرده و دوره بین یخچالی را به وجود آورده است.

در ایران آثار یخچالهای دائمی در اطراف علم کوه در البرز گزارش شده است. بوبک<sup>(۱)</sup> در سال ۱۹۴۱ در منطقه کرمان در ارتفاعات سیرج (بین کرمان و شهداد) در ارتفاع ۴۰۰۰ متری آثاری از دره یخچالی را دیده است. در مرداد ۱۳۵۸ آقای دکتر امین سبحانی به اتفاق دکتر صدوق در عسلک (۱۲۰۰ متری) به یک دره عمیق شمالی دارای توده عظیم برف یخی برخورد نمودند که دیواره های آن صیقلی و تا ارتفاع زیادی از قعر دره (تالوگ) مخطط بوده است. سختی توده های متراکم آهک و ارتفاع دیواره مخطط بیانگر وجود یخچال طبیعی بزرگی در گذشته بوده است.<sup>(۲)</sup>

در هر حال یخچالهای طبیعی مهم ایران عبارتند از:

۱- ۱۰ - علم کوه:

شواهد زیادی از پدیده های یخچالی دوره یخبندان (پله ایستوسن) به بعد در بسیاری از کوه های مرتفع ایران موجود است؛ بویژه در قله این کوه ها که به وسیله یخ تغییر شکل یافته و آثاری از فرسایش یخچالی گذشته و حال را در دیوارهای پر شیب و تند آنها می توان و آثاری از فرسایش یخچالی گذشته و حال را در دیوارهای پر شیب و تند آنها می توان مشاهده

(1) - Bobek

نمود. (۱)

(توده علم کوه توده گرانبستی است که سنگهای اطراف خود را دگرگون کرده و سن این توده ۳ تا ۵ میلیون سال قبل می باشد. در اطراف قله علم کوه چند پهنه یخچالی وجود دارد که بزرگترین آنها در شمال شرق کوه از سه زبانه یخ تشکیل شده و یک یخچال دائمی است. طول یخچال کمی بیش از ۷ کیلومتر و در ارتفاع ۴۰۰۰ متری قرار دارد.

سه شاخه علم کوه در شمال شرقی عبارتند از:

۱- تیغه شمالی که متکی به قوس تخت سلیمان است، حوضه یخگیر کوتاهی را تشکیل می دهد

که از اطراف، سیرکهای یخچالی به آن منتهی می شوند. (تیغه شمالی)

۲- تیغه مرکزی که قله شاخه کوه و میان سه چال را بهم مربوط می سازد، طویل تر و پست تر از

تیغه اولی است. (مرکزی)

۳- تیغه سوم که به شاخه یخچال اصلی مشرف و از دو تیغه دیگر مهم تر است، از قله علم کوه

جدا می شود. از محل اصلی علم کوه فقط یک تیغه یخچالی به طرف غرب کشیده

شده است. (۲)

پگی (۳) که این یخچال را توصیف کرده، احتمال می دهد که یخچال از بهمن هایی تغذیه

می شود که از قسمت های مرتفع تر قله سرازیر می گردند، به همین سبب توانسته به زیر حد معمولی

بخزد، همچنین احتمال تغذیه این یخچال از ریزش های استثنائی برف در دوره های ۵ تا ۱۰۰ سال

نیز یادآوری شده است. سیرکهای فعال علم کوه در حدود ۴۲۰۰ متری قرار دارند و زبانه های یخی در ارتفاع ۳۹۰۰ متری به هم اتصال می یابند.

در دماوند با توجه به تغییر شرایط توپوگرافی، گسترش و پراکندگی یخچالها متفاوت

است. توسعه برفهای دائمی بر دامنه های شمالی بیشتر است. بر سطح دامنه شمالی در ارتفاع ۴۸۰۰

(۱) - اهلرزا، کارت: مبنای یک کشورشناسی جغرافیایی، ترجمه دکتر محمد تقی رهنمایی ص ۱۰۳

متری یخچالهای کله قندی مستقیماً بر روی سنگها به فراوانی مشاهده می‌شوند. و آثاری از فرسایش یخچالی گذشته و حال را در دیوارهای پر شیب و تند آنها می‌توان و آثاری فرسایش یخچالی گذشته و حال را در دیوارهای پر شیب و تند آنها می‌توان اندکی بالاتر از ارتفاعات ۵۱۰۰ تا ۵۶۰۰ متری یک یخچال دامنه‌ای در وسعتی بیش از ۲ کیلومتر مربع گسترش داده شده که پوشیده از یخهای کله قندی می‌باشد. یخهای کله قندی از تبخیر مستقیم یخ و انجماد مجدد آن حاصل می‌شود. گاهی ارتفاع این یخهای کله قندی به چند متر می‌رسد و شکافهای سطح یخچال، معرف حرکت تدریجی آن است.

بالاخره بر سطح قله و داخل دهانه آتشفشان دماوند یخچال کم ضخامتی وجود دارد که سطح آن از یخهای کله قندی ۷۰ تا ۸۰ سانتی متری پوشیده شده است. بوبک در سال ۱۹۳۷ حد برفهای دائمی کوههای شمالی ایران را چنین تعیین کرده است:

دماوند ۴۰۰۰ تا ۴۱۰۰ متر در دامنه شمالی تخت سلیمان در البرز، ۴۵۰۰ متر در دامنه شمالی سبلان در نزدیکی اردبیل، ۴۰۰۰ تا ۴۱۰۰ متر در دامنه شمالی.

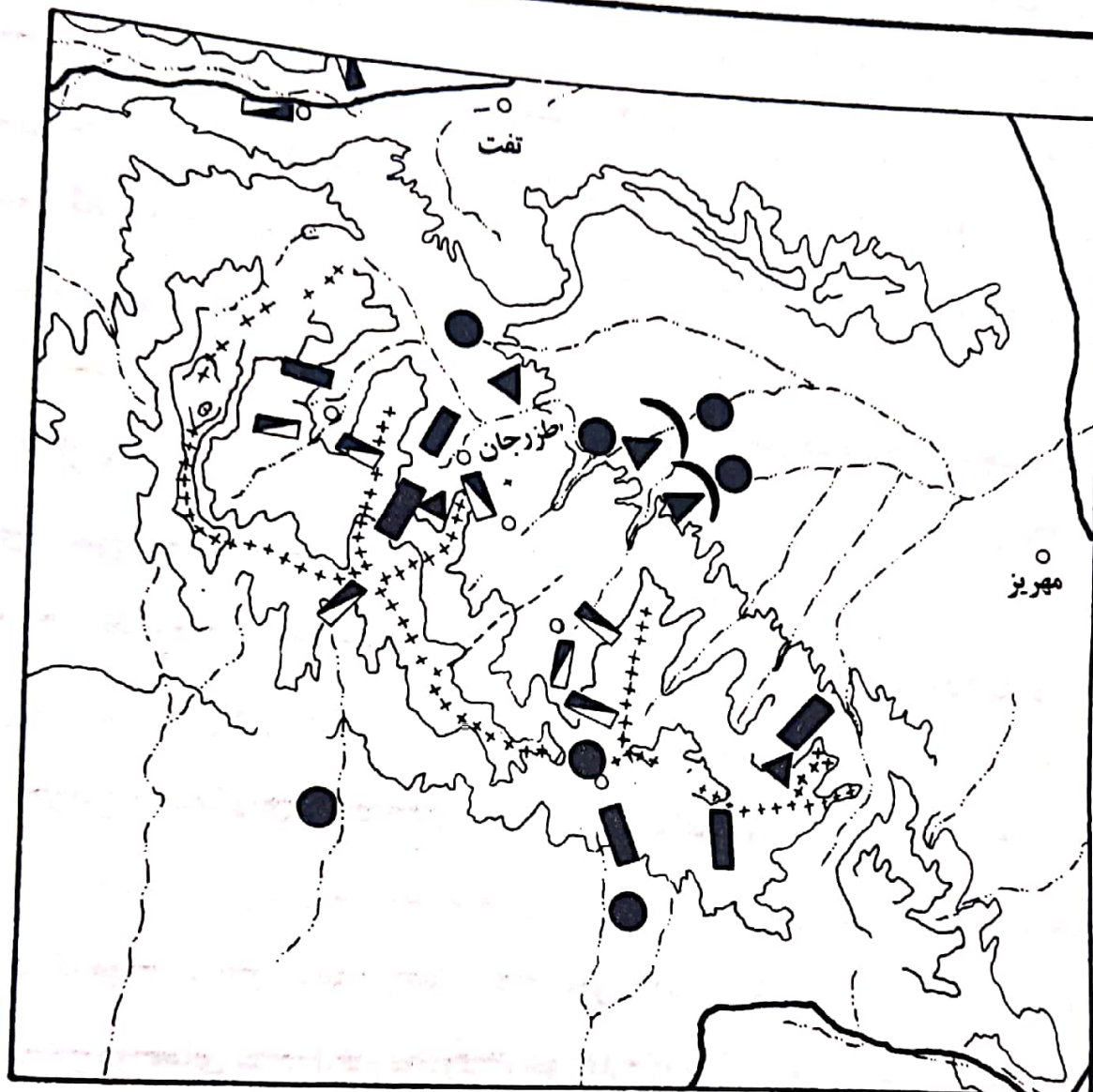
در طی یخبندانهای دوران چهارم، هنگامی که ارتفاعات و قله کوههای شمالی ایران را یخ و برف فراگرفته بود حد برفها بسیار پائین تر و در حدود ۷۰۰ تا ۸۰۰ متر بوده است. آثار یخچالهای قدیمی در کوههای البرز و اردبیل در بعضی نقاط بخوبی دیده می‌شود. در مورد مرز برفهای دائمی بخصوص در دوره‌های سرد، ارقام متفاوتی وجود دارد که می‌توان چنین نتیجه گرفت که مرز برفهای دائمی در شمال ایران در حال حاضر در حدود ۴۲۰۰ متر و در دوره‌های یخچالی در حدود

۳۶۰۰ متر بوده است.

شیرکوه  
۲-۱۰) - شیرکوه:

شیرکوه در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی یزد و مشرف به دشتهای اطراف خود قرار دارد. بارندگی در منطقه شیرکوه بیشتر در زمستان انجام می‌گیرد و اغلب به صورت ریزش برف است. بر روی دامنه‌های مرتفع کوهها، لکه‌های برف تا فصل تابستان نیز دوام می‌آورند. در دامنه شمال شرقی کوه برفخانه، مقداری از برفهای زمستانی چندین سال بر روی هم باقی مانده و به دامنه شمال

## گسترش مورن‌ها در یخچال شیرکوه



- |                                               |                                     |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
| ● سنگ‌های سرگردان خارج از مورن‌ها             | ▤ مورن‌های فرعی و باقیمانده مورن‌ها |
| ▬ مورن‌های اصلی، بخشی از انواع سنگ‌های یخچالی | ⤿ مورن‌های انتهایی در مرکز کوهستان  |
| ▲ سطوح سنگ‌های صیقلی شده به وسیله یخ          | +++ تقسیمات اصلی                    |

فعالیت دوره‌های یخچالی حدوداً از ارتفاع ۲۵۰۰ متری به بالا دیده می‌شود و وجود تخته سنگهای سرگردان که چندین کیلومتر حمل شده و در حال حاضر در حدود ۱۰۰ متر بالاتر از بستر فعلی رودخانه بر جای گذاشته شده‌اند و همچنین مورنهای فراوانی که در نقاط مختلف گسترده شده‌اند و حتی مورن انتهایی که تا شرق روستای طزر جان تا ارتفاع ۱۹۰۰ متری پائین آورده شده، حاکی از این است که این مواد بر اثر حمل یخچالها از نقاط مرتفع تر به محل فعلی آورده شده‌اند. پیدایش سطوح مختلف فرسایش یخچالی و نیز وجود مورن‌ها در ارتفاعات مختلف بطور وضوح اثبات می‌کند که در شیرکوه بیش از یک دوره یخچالی وجود داشته است و این پدیده‌ها بر اثر تکرار چند دوره یخچالی به وجود آمده است. ضخامت یخ در ادوار گذشته حدود ۴۰۰ متر و طول یخ حدود ۱۰ کیلومتر برآورد گردیده است.

آثار پدیده‌های مربوط به فعالیت‌های مجاور یخچالی از ارتفاع ۲۵۰۰ متری به بالا ظاهر می‌گردند. مهمترین این آثار تحت تأثیر پدیده‌های سولیفلوکسیون به وجود آمده‌اند. از جمله، بر روی دامنه‌ها و شیبهای گرانی که از واریزه پوشیده شده‌اند، اجتماعات کوچکی از گیاهان دیده می‌شوند. این گیاهان درست بر روی شبکه‌ها و چین شکنهایی که به وسیله پدیده سولیفلوکسیون به وجود آمده‌اند، روئیده‌اند. از دیگر آثار این پدیده دایره‌های سنگی، نوارهای خاکی و زمینهای منقش را در قله ۴۰۰۰ متری شیرکوه بر روی واریزه‌های آهکی می‌توان نام برد. (۱)

همانگونه که اشاره رفت پراکندگی مورن‌ها در اطراف شیرکوه مؤید وجود یخچال می‌باشد. بارزترین نمونه مورن‌ها همان موادی هستند که دره تنگ مهریز را مسدود نموده‌اند. این مورن‌ها ۱۲۰۰ متر طول و ۲۰۰ متر پهنا دارند. قاعده این مورن‌ها تا ۲۲۰۰ متر ضخامت پیدا می‌کند و بین ۲۱۴۵ متر تا ۱۹۲۵ متر از سطح دریا قرار گرفته‌اند.

بلندترین قسمت قله آن ۲۲۴۰ متر ارتفاع دارد. قطر درشت‌ترین ذرات این مورن بین ۱۰

سانتی‌متر تا ۱۰ متر می‌باشد. اغلب این قلوه سنگها و ذرات بین مورن‌ها دارای زوایا و

(۱) - هاگه دورن: برخی مشاهدات ژئومورفولوژی در منطقه شیرکوه، ترجمه دکتر احمد شمیرانی و دکتر ایرج مؤمنی،

خط الرأسهای سائیده شده هستند، سائیدگی و کرویت در آنها بسیار ضعیف است.

در حال حاضر حوضه تجمع برف یا حوضه برف انبار در یخچالی که مورنهای فوق را به وجود آورده‌اند، از رسوبات تراسهای جوان منطقه انباشته و اشغال شده است. به این ترتیب که ابتدا مورنهای یخچالی سدی در مقابل این حوضه تشکیل داده‌اند؛ سپس بعد از ذوب یخچال، حوضه آب را کدی در پشت سد مزبور به جای مانده است و در نهایت تراسهای رودخانه‌ای بر روی مورنها و رسوبات فوق‌الذکر تشکیل شده‌اند. حوضه برف انبار در این یخچال از دیواره‌های کوهستانی که بیش از ۳۸۷۳ متر ارتفاع دارند، احاطه شده است.

وضع کلی منطقه سبب می‌شود که بتوان یک یخچال قدیمی را که امروزه به وسیله توده‌های عظیمی از مواد پوشیده شده است، تشخیص داد. این یخچال از نوع یخچالهایی است که قبلاً نیز بارها در مناطق مرتفع کوهستانی خشک آسیای مرکزی وجود آنها کشف و توصیف شده است. اختلاف بین ساختمان مورنها و اختلاف ارتفاع بین آنها بطور وضوح اثبات می‌کند که در شیرکوه بیش از یک دوره یخبندان وجود داشته است. مورنهای قدیمی در زیر مورنهای جدیدتر روی مورنهای قبلی قرار گرفته‌اند. در شیرکوه، سیرکهای یخچالی هرگز آنچنانکه باید توسعه و تکامل نیافته‌اند ولی در منطقه‌ای که مواد آواری یخچالی بطور وضوح دیده می‌شود، نبودن سیرکها نمی‌تواند دلیل عدم وجود یخچال بوده باشد. خط برف سیرکهای یخچالی قاعدتاً می‌بایستی چند متر بالاتر از حد برفهای متراکم کنونی بوده باشد.<sup>(۱)</sup>

۳- ۱۰- زردکوه:

از مطالعه و بررسی شواهد ژئومورفولوژیکی روی زمین نتیجه می‌گیریم که زردکوه بر اساس ویژگیهای فیزیوگرافی، زمین‌شناسی و تکتونیکی به دو منطقه که در جهت مخالف یکدیگر قرار دارند تقسیم می‌شود.

در دامنه شمال شرقی کوهستان زردکوه که تقریباً ۳۰ درجه تیب دارد، دو سیرک یخچالی و سه سیستم شبکه آبهای روان که در آنها عوارض رسوب گذاری و حمل چند دوره یخبندان قابل

(۱)- همان، ص ۱۸

تشخیص است، مشاهده می شود. یخچال زمان حاضر از دیواره مورنی که آن را احاطه کرده خیلی جوانتر است. در سیرک یخچالی واقع در کوه چلنگ، حداکثر ضخامت یخ اندازه گیری شده ۷/۹ متر است. در جدارهای پستی این سیرک یخچالی لکه های ممتد یخ موجود به وسیله مورنهای یخ برفی احاطه شده است.

پائین ترین زبانه یخچالی در دوره اول ۳۲۰۰ متر بالاتر از سطح دریا قرار داشته است. در قسمت پایین دست دره مورنی اول شکل گیری عوارض روی زمین بطور ناگهانی تغییر پیدا می کند. بطوری که دره های خیلی عمیق با دیواره های پر شیب بدون پادگانه یا نهشته های مورنی آن ماسیف را می برند. در حاشیه شمال شرقی، آبراهه ها بستر خود را به صورت دره های عریض در قسمت فوقانی کنگلومرای بختیاری حفر کرده اند و به آب کوه رنگ می ریزند. تا زمانی که تغذیه یخچالهای پای جدار پرتگاهها به وسیله بهمن و جابجایی توده های برف میسر می باشد، این یخچالها به طور نسبتاً مستقل در زیر مرز یخبرفی مشاهده می شوند. هر اندازه یخچال در ارتفاعی کمتر از مرز یخ برفی قرار گرفته باشد به همان نسبت وابستگی آن به عوامل حمایت کننده یا به عواملی که به تغذیه آن کمک می کنند، از قبیل دیوار صخره ای با شیب تند، جهت مناسب، موقعیت پشت به باد و غیره بیشتر می شود.

اختلاف ارتفاع نسبی بین یخبرف و خط تعادل به عنوان اختلاف ناهمواری نشان داده می شود، که به طریق ریاضی قابل تشریح و محاسبه است. نفوذ زیاد، شرایط ویژه و متناسبی که یخبندان زمان حاضر را امکان پذیر می سازند، تعیین خط یخبرفی آن را مشکل می کند. این مرز یخبرفی در ارتفاع بین ۴۱۰۰ تا ۴۲۰۰ متر بالاتر از سطح دریا تعیین می شود (مقدار زیادی بالاتر از ماسیف زرد کوه) و همچنین اختلاف ناهمواری در دوره های مورنی اول تا چهارم مؤثر بوده است. این بدان معنی است که در زمان پیشروی های بزرگ یخچالی نیز ریشه یخچال در ارتفاعی پایین تر از مرز یخبرفی قرار داشته است. از این موضوع چنین نتیجه گیری می شود که یخبندانهای کوانترنر متناسب با تغذیه خود، عمدتاً به صورت یخچالهای ناشی از سقوط بهمن بوده اند که قسمت زبانه آنها را مواد واریزه ای می پوشانده است و به عنوان یخچالهای بلوکی نشان داده می شوند. از این رو با

در نظر گرفتن مرز یخبرفی زمان حاضر (در ارتفاع ۴۱۰۰ تا ۴۲۰۰ متری) نتیجه می‌گیریم که مرز یخبرفی در دوره‌های مورنی اول تا چهارم پایین‌تری قرار داشته است. در دامنه جنوب غربی به استثنای لکه‌های کوچک برف که از نظر مورفولوژیکی زمان حاضر اهمیت ندارند، پدیده‌های شکل دهنده مربوط به برف موجود نیست، زیرا برای تشکیل یخچال شرایط مناسبی از نظر شکل ناهمواری وجود ندارد و علاوه بر آن این دامنه‌ها آفتابگیر هستند. مرز یخبرفی زمان حاضر در این دامنه در ارتفاع بین ۴۵۰۰ تا ۴۹۰۰ متری قرار دارد.

#### ۴ - ۱۰ - سبلان:

در طول آخرین دوره یخچالی، کوه سبلان را احتمالاً از ارتفاع ۳۰۰۰ متری به بالا یخ می‌پوشانیده، بطوری که یخچالها در دره قزل‌گولاریک مسیر ۲۴۰۰ متری را طی کرده‌اند. در دره‌های قطور رسوبی احتمالاً یخچالها تا ارتفاع ۲۰۰۰ متری نیز پایین آمده‌اند. اما فوران شدید مواد آذر آواره‌ای، رسوبات یخچالی را جابجا کرده و اکنون فقط بقایای آنها را در دامنه‌های شمالی می‌توان یافت.

میدانهای برفی واقعی به دامنه‌های شمالی قله سبلان، سلطان و هرم دائمی و در ارتفاع ۲۴۰۰ متری محدود بوده‌اند. مورنهای یخچالی نیز در اطراف آنها توسعه دارند.