

شواهد ژئومورفولوژیکی تغییرات آب و هوایی پلیوستسن فوقانی در دامنه شرقی سبلان

دکتر فریبا اسفندیاری در آباد

استادیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی. E-mail: Fariba_sfandyary@yahoo.com

چکیده:

کوهپایه ها و دامنه شرقی سبلان به عنوان بخشی از کوهستان سبلان در غرب استان اردبیل (شهرستان اردبیل) قرار گرفته است. ناحیه مورد بررسی بخشی از واحد بزرگ ژئومورفولوژی، یعنی کوه سبلان با آب و هوای سرد کوهستانی است. این ناحیه از زمان پیدایش تاکنون تحت تاثیر تحولات متنوعی قرار گرفته است.

روند تغییرات که از اوایل کواترنر شروع شده و تاکنون نقش خود را ایفا نموده، به صور مختلف آثاری را بر جای نهاده است. بنابراین مورفولوژی کنونی زمین ساخته و پرداخته شرایط آب و هوایی کواترنر است. در این منطقه نیز سیستمهای فرسایشی تابعی از داده های اقلیمی بوده و از آن به شدت تاثیر می پذیرند. بدین ترتیب که در هر دوره بر اساس شرایط خاص اقلیمی آن، گروهی از عوامل فرسایش حاکمیت داشته و در تغییر شکل چهره زمین موثر افتاده اند. در واقع سطح اینترفاس در این واحد صحنه تکوین بعضی از پدیده های ژئومورفولوژیکی است که از فرسایش کنونی نتیجه نشده اند بلکه آثاری از اشکال قدیمی دارند، اشکالی که تحت تاثیر شرایط مرفوکلیماتیک متفاوت با شرایط کنونی بوجود آمده اند. مطالعه این پدیده ها راهنمای خوبی در بازشناسی حدوث وقایع دوران چهارم خواهد بود. در واقع باستناد به اشکال موجود و نهشته های متناسب در منطقه، می توان به عواملی که در طی زمان در محیط فعال بوده و مکانیسمهای تولید و به جاگذاری مواد را به عهده دارند، پی برد.

در حال حاضر شواهد ژئومورفولوژیکی تغییرات آب و هوایی پلیوستسن فوقانی در دامنه شرقی سبلان عبارتند از: سیرکهای یخچالی، مواریث تراکمی یخچالها مانند مورنهای، سنگهای صیقلی و روانه های لاهار را میتوان نام برد. این اشکال در واقع اثرات مورفولوژیک تغییرات آب و هوایی پلیوستسن فوقانی در دامنه شرقی هستند. این اشکال در طول فصول سرد سال تحت تاثیر فرآیند برفساق (نیواسیون) و در طول فصول گرم نیز تحت تاثیر فرسایش آبهای جاری (حاصل از بارندگی یا ذوب برف) و فرآیند باد در حال تکامل و تکوین هستند.

این تحقیق بر اساس مشاهدات میدانی، مطالعات عکسهای هوایی و ماهواره ای و نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی انجام گرفته و در نهایت بر اساس مواریث ژئومورفولوژیک و مدل های جهانی، تغییرات آب و هوایی پلیوستسن فوقانی مورد شناسایی و بازسازی قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: پلیوستسن فوقانی، مواریث ژئومورفولوژیک، مدل جهانی، تغییرات آب و هوایی، مواریث تراکمی یخچالها.

مقدمه

آخرین و در عین حال کوتاه ترین دوران زمین شناسی، دوران چهارم یا کواترنر است. هر چند که در تعیین محدوده زمانی این دوران اتفاق نظر همگانی وجود ندارد، به طوری که مجمع بین المللی علوم زمین در سال ۱۹۸۹ حد زیرین آن را ۱/۶ میلیون سال (مغفوری مقدم ۱۳۷۲)، منابع بریتانیایی (ویلیمز و همکاران ۱۹۹۴) و بسیاری از منابع جدید نیز ۱/۸ میلیون سال (پرس و همکاران ۲۰۰۴) در نظر گرفته اند. ولی در مقیاس بین المللی حد ۲ میلیون سال در مورد شروع کواترنر مورد توافق بیشتر دانشمندان قرار گرفته است (ویلیامز و همکاران ۱۹۹۴). با پذیرش این حد قاعدتاً تا ۱۲ هزار سال پیش متعلق به سری پلیوستسن یا کواترنر پیشین و از ۱۲ هزار سال پیش (معمد ۱۳۷۶) و در منابع بریتانیایی از ۱۱۵۰۰ سال پیش (مک کی و همکاران ۲۰۰۳) تا عصر حاضر متعلق به هولوسن یا کواترنر پسین است.

در دوره پلیوستسن فوقانی شرایط اقلیمی در ایجاد سیستم های مورفوژنز یخچالی و پریگلاسیر، به ویژه بر روی دامنه شرقی سبلان بسیار متناسب بوده است. در این دوره قسمت فوقانی کوهستان در حاکمیت یخچالها بوده و دامنه شمالی سبلان محل حداکثر گسترش آنها بوده است. دامنه شرقی سبلان در مقایسه با دامنه شمالی از گسترش یخچالی کمتری برخوردار بوده است. دلیل این امر: روبه آفتاب بودن منطقه و متاثر شدن از جریان های عمومی و جریان های ناشی از دریای خزر و دریافت نزولات جوی بیشتر، همچنین موقعیت محل و توپوگرافی (جهت گیری دامنه ها) می باشد. با این حال دامنه شرقی سبلان در دوره پلیوستسن فوقانی تحت حاکمیت یخچالها بوده و ارتفاعات پایین تر از حد برفهای دائمی (۳۶۰۰-۳۷۰۰ متر) نیز از فرسایش پریگلاسیر متاثر بوده است.

اثرات مورفوژنیک یخچالها در کواترنر قبل از ورم برای ما ناشناخته است. لیکن از موارد بسیار مشخص یخچالهای دیرینه که نقش مهمی را در شناسایی سیستم های مورفوژنیک گذشته این منطقه دربر دارد؛ سیرکهای یخچالی (دامنه جنوب شرقی منطقه آلوارس) و موارد تراکمی یخچالها را میتوان نام برد.

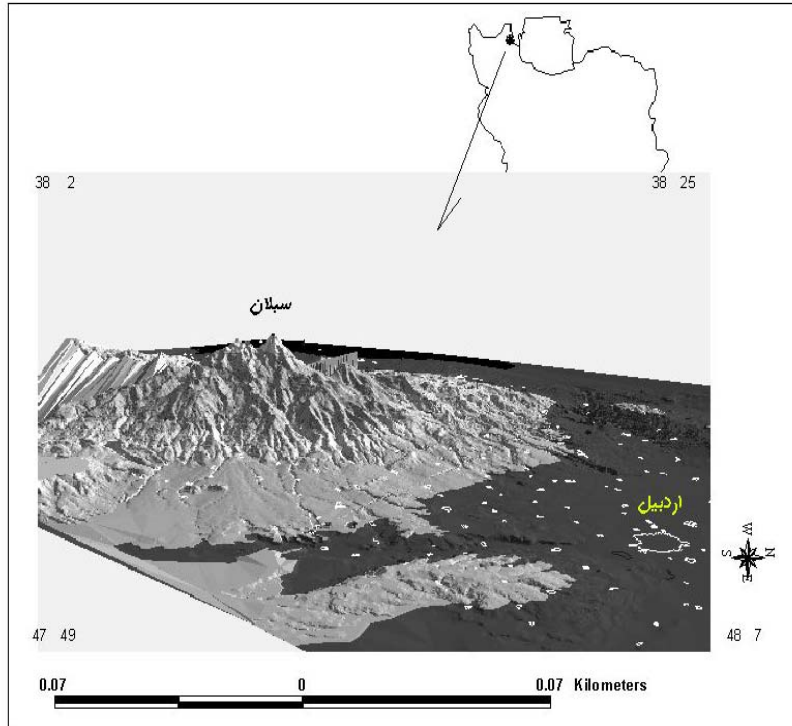
روش تحقیق

با توجه به اینکه هدف از انجام این پژوهش بررسی تغییرات آب و هوایی پلیوستسن فوقانی با استفاده از شواهد ژئومورفولوژیکی در دامنه شرقی سبلان می باشد، لذا پژوهش انجام شده از نظر هدف از نوع علمی و بر اساس ماهیت و روش، تاریخی و توصیفی-تحلیلی می باشد. طبق اهداف متعارف پژوهش برای جمع آوری اطلاعات از روش کتابخانه ای، اینترنت و میدانی استفاده شده است. ابزارهای فیزیکی مورد استفاده شامل نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ عکسهای هوایی ۱:۱۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره ای (سال ۲۰۰۴) بوده است. و در نهایت بر اساس موارد ژئومورفولوژیک و مدل های جهانی، تغییرات آب و هوایی پلیوستسن فوقانی مورد شناسایی و بازسازی قرار گرفته است.

جایگاه جغرافیایی منطقه مورد مطالعه:

کوهپایه ها و دامنه شرقی سبلان، بعنوان بخشی از کوهستان سبلان در غرب استان اردبیل (شهرستان اردبیل) قرار گرفته است. محدوده جغرافیایی ناحیه مورد بررسی از

۴۹° ۴۷' تا ۴۸° ۷' طول شرقی و ۲° ۳۸' تا ۳۸° ۲۵' عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱) و در مجموع ۸۱۸/۱۳ کیلومتر مربع وسعت دارد.



شکل ۱: نقشه موقعیت جغرافیایی دامنه شرقی سبلان

تعیین نوع اقلیم در دوره پلیوستسن فوقانی و هولوسن زیرین:

به دلیل محدودیت و مشکلاتی که جهت پژوهش های پالئوکلیمایی در دامنه شرقی سبلان وجود دارد، در مطالعه منطقه مورد نظر به مواریث ژئومورفولوژیک و مدل های جهانی جهت تعیین آب و هوای کواترنر فوقانی^۱ استناد شده است.

بر اساس مطالعات جهانی، درجه حرارت در دوره های سرد ۴ تا ۸ درجه سانتیگراد پایین تر از امروز بوده^۲ ولی عملاً بارش نسبت به امروز افزایش نداشته است.^۳

^۱ - بال (۱۹۹۱) در کتاب خود نظریات مختلف موجود در رابطه با تحولات آب و هوای کواترنر فوقانی را در سطح کره زمین مطرح کرده است. از این بین دو دیدگاه از اهمیت بیشتری برخوردار است. مدل اول که به افزایش دما همراه کاهش بارش در آغاز هولوسن تاکید دارد. طرفداران نگرش دوم معتقدند که نیازی به بررسی تغییرات بارش در کواترنر فوقانی وجود نداشته است و دگرگونی های محیطی از طریق نوسانات دمایی توجیه می شوند.

جداری عیوضی (۱۳۷۶) دو نظر اصلی درباره اقلیم پلیوستسن را بصورت زیر بیان می کند:

نظری که نه تنها افزایش بارش در دوره های یخبندان را قبول ندارد، بلکه به کاهش آن از مقدار فعلی معتقد است و در مقابل نگرشی که به افزایش بارش در جبهه داخلی رشته کوه های حاشیه ای فلات و ارتفاعات داخلی (افزایش جزئی - افزایش قابل توجه) اعتقاد دارد.

نظر اهلر (نقل از جداری عیوضی ۱۳۷۶) بر این است که مداوم ترین نا مساعد شدن اقلیم در اوایل دوره ورم با کاهش شدید دما و حتی الامکان افزایش ناچیز بارش در کوهستان های مرتفع همراه بوده است.

^۲ - هانس بویک (۱۹۵۵) بر اساس شواهد ژئومورفولوژیکی، گیاه شناسی و گرده شناسی از نظریه های دوره سرد در ایران دفاع کرد و به نظر وی در دوره یخبندان ورم آب و هوایی خشک تر؛ لیکن با میانگین دمایی ۳ تا ۴ درجه سانتیگراد کمتر از امروز در فلات ایران حاکم بوده است.

رایت، دیلو، ار. فاراند (۱۹۹۰)؛ پدرامی، عیوضی، دونیون، بریس، پگی، درش، اهلر، مقیمی، مهرشاهی و همکاران، ریشتهوفن، بروکس، ویتافتری، خیام (۱۳۶۷)، کرولی و نورث (۱۹۹۱)، کرینسلی، سلی (۱۹۸۵)، رضایی مقدم (۱۳۷۰)، بال (۱۹۹۱)، و برادلی (۱۹۹۴) در پایین بودن درجه حرارت متفق القولند. در برخی منابع به تشدید تقلیل دما در زمستانهای یخچالی به میزان ۲۰ درجه سانتیگراد و کاهش ۳ درجه دما در تابستانهای یخچالی نیز اشاره می شود؛ لیکن معیار دقیقی جهت تایید این مسئله وجود ندارد و میانگین ۸ درجه ای برای کلیه ماههای سال قابل اعمال است (کرولی و نورث ۱۹۹۱).

^۳ - طرفداران نظریه دوره های بارانی یا مرطوب در ایران خود به چند دسته تقسیم می شوند. عده ای به افزایش قابل توجه باران معتقدند، مثل شارلاو و عده ای دیگر به افزایش ناچیز باران نظر می دهند (عیوضی، روستایی، خیام).

به عبارت دیگر از نظر بارش معیار خاصی وجود ندارد و به راحتی نمیتوان بر مقادیر احتمالی آن اشاره نمود. اما آنچه مسلم است، پایین بودن درجه حرارت به احتمال زیاد مانع از تشکیل توده های باران زاده شده است.^۱

بطور کلی دو نظریه اصلی درباره اقلیم پلیوستسن در ایران وجود دارد. طرفداران دوره های سرد بر این باورند که در دوره های یخبندان بارش کمتر از میزان فعلی بوده اما به علت پایین بودن درجه حرارت، تبخیر کاهش یافته و در نتیجه مقدار آب بیشتری در قسمتهای داخلی (فلات ایران) داشته است. طرفداران دوره های بارانی عقیده دارند که در قسمت داخلی فلات ایران بارش بیشتر از امروز بوده است.

با توجه به مطالب ذکر شده، کلاً می توان پذیرفت که مداوم ترین نا مساعد شدن اقلیم در اوایل دوره ورم با کاهش شدید دما و حتی الامکان افزایش ناچیز بارش در کوهستانهای مرتفع همراه بوده است.

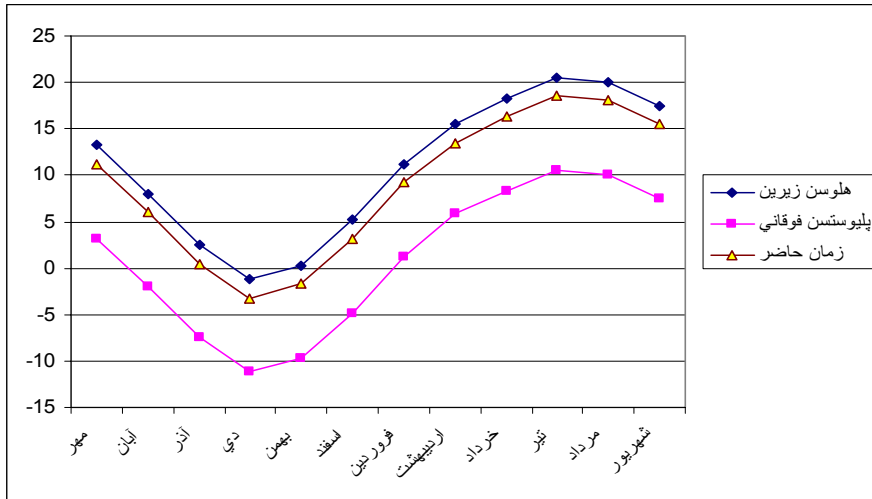
اشکال متنوع یخچالی در سبلان که توسط شواهد بیشتر بررسی شده، به ویژه عظمت یخرفتهایی که در دامنه های آن باقی مانده، حاکی از یک یخبندان با دامنه وسیع در این منطقه می باشد. وجود این یخرفتها و همچنین سیرکهای یخچالی بالاتر از ارتفاع ۲۵۰۰ متری و نیز جهت گیری سیرکهای یخچالی بطرف شمال و شمال شرقی، دو موضوع مهم را در رابطه با اقلیم دوره های یخچالی در دامنه شرقی سبلان تایید می کند:

اولاً پایین بودن درجه حرارت که ارتفاع خط برفی را به حداقل ۳۶۰۰-۳۷۰۰ متر پایین آورده بوده، ثانیاً جهت گیری روبه شمال و شمال شرقی سیرکها و یخچالها علیرغم تاکید بر کاهش دریافت انرژی خورشیدی، تداوم و عدم تغییر بادهای غربی در آن دوره را تایید می کند. البته این جهت گیری تا حدی به کشیدگی جریانات غربی بطرف عرض های پایین تر اشاره دارد، بطوریکه برخورد جریانات از جنوب بطرف شمال شرق بوده است.

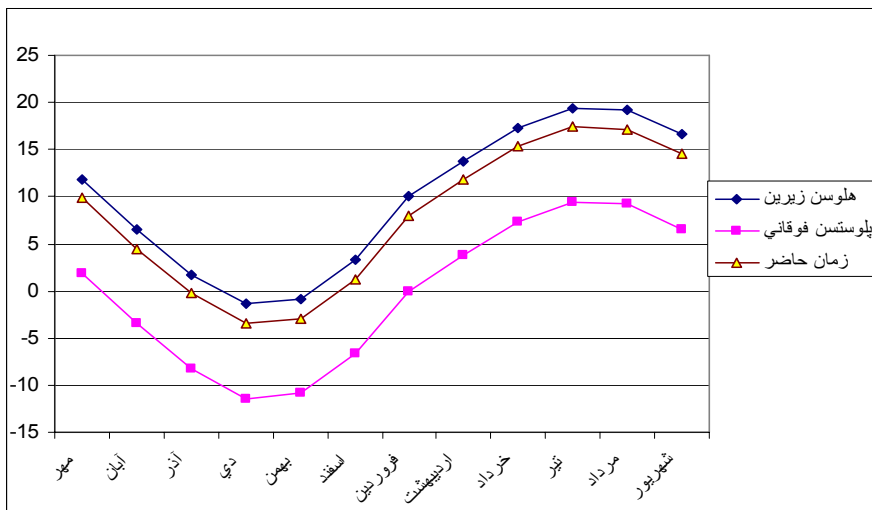
بر اساس آنچه از تحقیقات جهانی نتیجه گردیده است؛ جهت تعیین نوع آب و هوای پلیوستسن و هولوسن منطقه از داده های هواشناسی ایستگاههای اردبیل و سرعین برای دستیابی به اطلاعات نسبی از دوره های فوق بهره گیری کردیم. در این راستا به علت عدم وجود معیار خاصی در تغییر بارندگی، مقادیر بارش برای کلیه ماهها همانند زمان حال در نظر گرفته شده است. و با توجه به اینکه، به دلیل مشاهده شواهد گرم شدگی در سرتاسر کره زمین (افزایش دماهای جهانی) به میزان ۱ تا ۲ درجه سانتی گراد بیشتر از دوران کنونی در دوره های هولوسن زیرین و میانی، یعنی تقریباً ۴ تا ۷ هزار سال پیش از میلاد (منلی ۱۹۶۶) بوده است درجه حرارت ماهانه تا میزان ۲ درجه سانتی گراد افزایش داده شده (برای هولوسن میانی وزیرین)، در مقابل درجه حرارت ماهانه تا میزان ۸ درجه سانتیگراد برای دوره پلیوستسن فوقانی تقلیل داده شده است (اشکال ۲ و ۳).

همچنین سامر فیلد (۱۹۹۱)، بلانفورد (۱۸۷۳)، کارل و بوتز، هوکریده (۱۹۶۸)، درویش زاده، گریشمن، هوبره موریسون، مهرشاهی، محمودی (۱۳۶۸)، کرنسلی (۱۹۷۲)، اهلرز، بویک (۱۹۶۵)، معتمد (۱۳۵۰-۱۳۴۷)، وان زنیست (۱۹۷۳)، میندی نژاد (۱۳۴۸)، قبادیان (۱۳۶۱)، درش (۱۹۷۶) و جعفرپور (۱۳۶۸) دوره های بارانی در مورد ایران را قبول دلرند و معتقدند که مناطقی مانند ایران که در زمانهای گرم روی کمر بند پرفشار قرار دارند در عصر های یخچالی از رطوبت بیشتری برخوردار می شده اند، زیرا سیکلون های بارن زای غربی به سمت عرض های پایین جابجا شده و تا حدی جای کمر بند خشک پرفشار را می گرفته اند (خیام).

^۱ - برخلاف آنچه اغلب تصور می شود، تایید دوره های بارانی برای زمان خاصی از کوتاه تر قابل اثبات نیست. تحقیقات جهانی دریاچه ها نشان می دهد، که دریاچه های عرض های میانی در دوره های یخچالی افزایش می یابند، لیکن در همان زمان سطح دریاچه های بین المدارین پایین می رفته است. به اعتقاد برخی از محققان افزایش سطح دریاچه های بین المدارین در مقاطع خاص زمانی از دوره های بین یخچالی (که با دوره های بارانی نیز مترادف می باشد) سطح دریاچه ها بالاتر می رفته است. بنابراین کلمه دوره های بارانی اصلاً دوره های یخچالی عرض های میانی سازگاری ندارد و صرفاً در بین المدارین و مجاور مدار آنها در مرحله انتقالی از دوره یخچالی به بین یخچالی وجود داشته است. دلیل خشکی دریاچه های استوایی و پایین رفتن سطح کنونی در دوره یخچالی نیز با حرکت پرفشارهای مجاور مدار به استوا مترادف بوده است (کرولی و نورث ۱۹۹۱). با توجه به این دلایل افزایش بارندگی به میزان اندک احتمالاً و عمدتاً در نواحی مرکزی ایران، سطح پلایاها را بالا می برده است.



شکل ۲: نمودار نظیرسازی متوسط دمای ماهانه در دامنه شرقی سبلان (ایستگاه اردبیل).
به افزایش محدوده زیر صفر درجه سانتیگراد در دوره پلیوستسن فوقانی توجه نمایید.



شکل ۳: نمودار نظیرسازی متوسط دمای ماهانه در دامنه شرقی سبلان (ایستگاه سرعين).
به افزایش محدوده زیر صفر درجه سانتیگراد در دوره پلیوستسن فوقانی توجه نمایید.

با توجه به نمودار های فوق و جداول ۱ و ۲ به احتمال زیاد اقلیم منطقه در دوره پلیوستسن فوقانی از نوع اقلیم ارتفاعات بوده و بدنبال آن با افزایش دما در هولوسن زیرین، به تدریج اقلیم نیمه مرطوب سرد و در نهایت اقلیم نیمه خشک سرد (حال حاضر) شکل گرفته است.

بنابراین دوره هولوسن زیرین از لحاظ مورفوژنز کليمایی، بجز مواردی که احتمالاً آب و هوا خشک تر از زمان حاضر بوده، تفاوت چندانی با زمان حال نداشته است.

جدول شماره ۱: تعیین نوع اقلیم دوره های پلیوستسن فوقانی، هولوسن زیرین و عصر حاضر به روش دومارتن.

ایستگاه	پلیوستسن فوقانی	هولوسن زیرین	عصر حاضر
اردبیل	نیمه مرطوب	نیمه خشک	نیمه خشک
سرعين	مرطوب	نیمه خشک	نیمه خشک

جدول شماره ۲: تعیین نوع اقلیم دوره های پلیوستسن فوقانی، هولوسن زیرین و عصر حاضر به روش اقلیم نمای آمبرژه.

ایستگاه	پلیوستسن فوقانی	هولوسن زیرین	عصر حاضر
اردبیل	اقلیم ارتفاعات	مرز بین مرطوب معتدل و نیمه مرطوب سرد	نیمه خشک سرد
سرعین	اقلیم ارتفاعات	مرز بین مرطوب سرد و نیمه مرطوب سرد	نیمه خشک سرد

اثرات مورفولوژیک تغییرات آب و هوایی پلیوستسن فوقانی در دامنه شرقی سبلان:

در حال حاضر شواهد ژئومورفولوژیکی تغییرات آب و هوایی پلیوستسن فوقانی در دامنه شرقی سبلان عبارتند از سیرکهای یخچالی - مواریث تراکمی یخچالها مانند مورن‌ها، سنگهای صیقلی و روانه های لاهار. این اشکال در واقع اثرات مورفولوژیک تغییرات آب و هوایی پلیوستسن فوقانی در دامنه شرقی سبلان هستند، که ذیلاً مورد بررسی قرار می گیرد.

آثار و مواریث سیستم فرسایش یخچالی در دوران کوتاه‌تر در دامنه شرقی سبلان:

• سیرکهای یخچالی:

منشاء اکثر یخچالهای آلبی در یک کوهستان، پهنه های برفی یا میدانهای برفی است که در یک گودی کاسه ای شکل محدود می شود. این اشکال فرسایشی در بالای دره ها سیرک نامیده می شوند (کرسٹوفرسون ۱۹۹۷). خصوصیات مورفولوژیکی سیرکهای یخچالی توسط پیشروی و پسروی قطعات یخی تغییر و تحول می یابند (پلانس و همکاران ۲۰۰۲). در واقع فرسایش سیرکهای یخچالی در طول دهها یا صدها هزار سال انجام می گیرد بنابراین مشاهده مستقیم عملکرد فرسایش در آنها بطور مستقیم امکان پذیر نیست (ایوانز ۲۰۰۶). اما از مواریث بسیار ارزشمند یخچالهای دیرینه، که نقش مهمی در شناسایی گذشته منطقه دارد، سیرکهای یخچالی است.

در دامنه شرقی سبلان سیرک یخچالی کوچکی در ارتفاع تقریبی ۴۵۴۰ متر جای گرفته است (شکل ۴). این سیرک ۷۵۰ متر طول و پهنایی در حدود ۶۰۰ متر دارد. در سمت چپ تصویر در کنار این سیرک، سیرک یخچالی دیگری به طول ۵۸۰ متر و عرض ۳۸۰ متر وجود دارد. علاوه بر آن سیرکهای یخچالی دیگری نیز در ارتفاع ۳۱۰۰ متر وجود دارد که از نوع سیرک لانه ای هستند. شکل ۵ دو سیرک لانه ای را در ارتفاع ۳۱۰۰ متر نشان می دهد. جهت این سیرکها بطرف شمال و شمال شرقی می باشد. شکل شماره ۶ سیرک یخچالی لانه ای شکل دیگری را در ارتفاع حدود ۲۷۰۰ متر نشان می دهد که جهت گیری آن نیز به سمت شمال و شمال شرقی می باشد.

جهت گیری سیرکها بطرف شمال شرق در نیمکره شمالی و بطرف جنوب شرق در نیمکره جنوبی احتمالاً نه تنها از سایه دار شدن ارتفاعات پشت به آفتاب، بلکه از حالت پناهگاهی آنها در برابر بادهای غربی ناشی شده است. بررسی های جامع در مناطق قطبی و بین‌المدارین نشان می دهد که جهت گیری یاد شده، مفهومی نداشته و صرفاً مربوط به عرضهای میانی است. این موضوع می تواند مؤید نقش بادهای غربی در ایجاد سیرکها باشد. (ساقدن ۱۹۸۸).

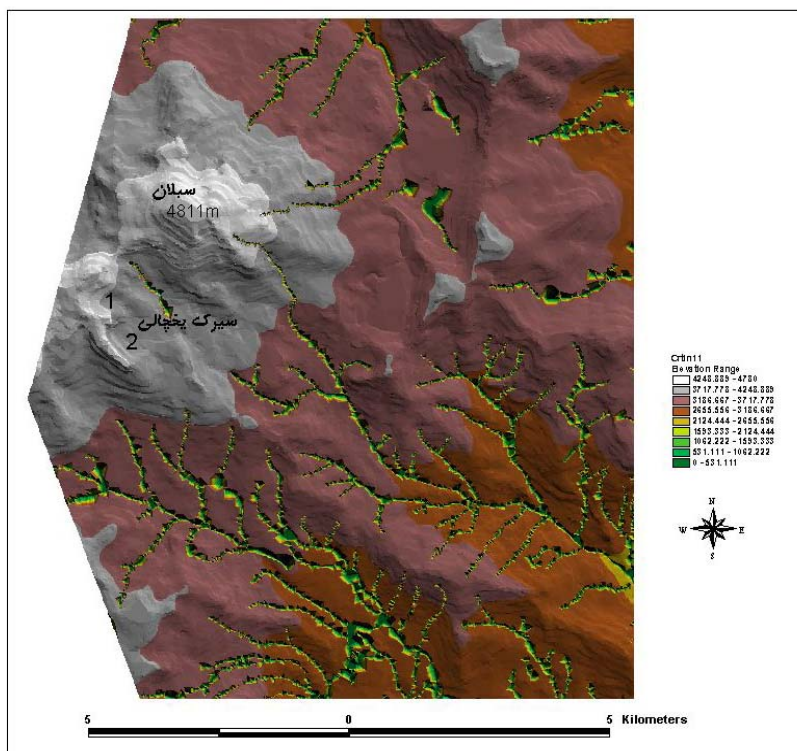
از طرفی یخهای موجود در سیرکها اغلب بواسطه اینکه در معرض نور خورشید هستند، و نیز عوامل توده های هوای مرطوب محدود می شوند (کروناتو ۱۹۹۶). بدین لحاظ منطقه مورد مطالعه که در عرض جغرافیایی میانی واقع شده، تحت تاثیر بادهای غربی، سیرکهای متمایل بطرف شمال و شمال شرقی را در بطن خود دارد. به عبارت دیگر بادهای غربی در فصول سرد سال منطقه سبلان را تحت تاثیر قرار می دهد. این جریان دارای رطوبت زیادی می باشد بنابراین در برخورد با

دامنه غربی سبلان رطوبت خود را از دست می دهد و دامنه شرقی سبلان که حالت پناهگاهی دارد فقط توده هوای سرد و خشک را دریافت می کند. این عمل به استمرار برف در این قسمت کمک می کند و برف و یخ در طول فصول سرد انباشته می شود. بنابراین دوره های یخچالی از سیستم جریانات غربی که در حال حاضر نیز منطقه را تحت تاثیر قرار میدهد، متاثر می گشته است. و مهمتر اینکه سیرکهای محدوده مورد مطالعه علاوه بر پشت به آفتاب بودن دامنه شمالی خود، از حالت پناهگاهی در برابر بادهای غربی متاثر گشته و به محل تجمع برف و یخ در فصول سرد تبدیل شده است. بطور کلی به دلیل عدم وجود دره یخچالی در محدوده مورد نظر، تمامی سیرکهای منطقه از نوع سیرک لانه ای هستند که به دیواره دره ها آویزان شده اند. علاوه بر نمونه های گفته شده، سیرکهای کوچکتر دیگری در دامنه شرقی سبلان با نمای روبه شمال و شمال شرقی مشاهده می شود که عرض آنها بسیار کم است.

سیرکهای یخچالی دامنه شرقی سبلان کلاً بر روی سازند تراکی آندزیت و داسیت مستقر گردیده است. این سیرکها در واقع در دوره های یخچالی و همچنین در حال حاضر نیز بعنوان مهمترین بخش ذخیره کننده برفها و یخبرفها(نوه) محسوب می شوند، که در نهایت ذخایر خود را به دره های پایین سیرکها انتقال می دهند.

همچنین مطالعه تصاویر ماهواره ای (سال ۲۰۰۴) و عکس های هوایی منطقه، نشان می دهد که دامنه شرقی سبلان در حال حاضر فاقد سیستم فرسایش یخچالی بوده و فعالیت آن فقط محدود به سیرکهای یخچالی در دامنه های روبه شمال و شمال شرقی منطقه است و دامنه شرقی سبلان فاقد یخچال به مفهوم واقعی است.

به نظرشوایتزر (۱۹۷۰-۱۹۷۲) نیز تنها یخچالی که در قسمت شرقی (دامنه شرقی سبلان) مشاهده شده است؛ یک یخچال سیرکی کوچک به طول ۷۵۰ متر و پهنای ۶۰۰ متر و با جهت رو به شرق - شمال شرقی است (شکل ۷).



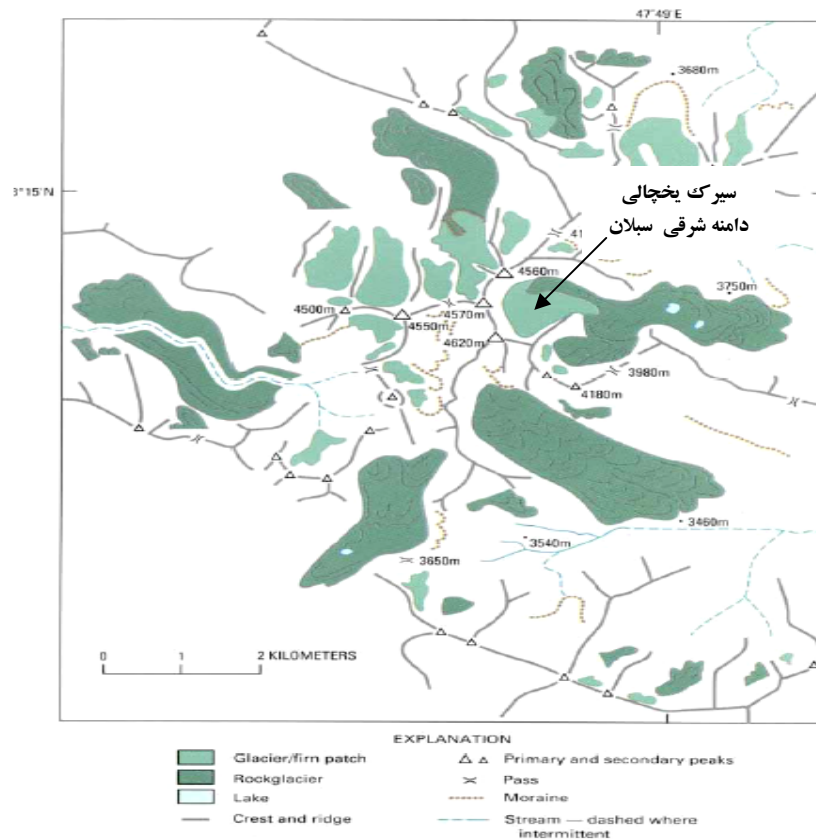
شکل ۷: سیرکهای یخچالی دامنه شرقی سبلان.



شکل ۵: سیرک لانه ای در دامنه شرقی سبلان، ارتفاع ۳۱۰۰ متر، با نمای روبه شمال و شمال شرق.



شکل ۶: سیرک لانهای در ارتفاع ۲۷۰۰ متر، با نمای روبه شمال و شمال شرقی دامنه شرقی سبلان (منطقه آوارس)



شکل ۷: نقشه پراکندگی یخچالها، یخچالهای سنگی و مورن‌ها در توده کوهستانی سبلان (شوایتزر ۱۹۷۲)

مواریث تراکمی یخچالها در دامنه شرقی سبلان:

مهمترین آثاری که در حال حاضر می‌تواند فعالیت و عملکرد یخچال در دوران کواترنر، در دامنه شرقی سبلان را مورد تایید قرار دهد، مواریث تراکمی یخچالها بصور مختلف آن است. مواریث تراکمی یخچالها را مورن‌ها و سنگهای سرگردان تشکیل می‌دهد که پراکندگی آنها را در منطقه مورد مطالعه بررسی می‌کنیم:

* مورن‌ها:

یخرفته‌ها و یا مورن‌ها چشمگیرترین و گسترده‌ترین مواریث یخچالی هستند که در منطقه مورد نظر در پیرامون قله‌های اصلی سبلان و در ارتفاع ۳۱۵۰ متر دیده می‌شوند. جهت تایید این مطلب بوبک (نقل از شوایتزر ۱۹۷۰) اظهار داشت که در حرکت از قله‌ها بطرف قطورسویی (شمال شرقی دامنه سبلان) زیباترین مورن‌های انتهایی در حاشیه کالدرای در ارتفاع ۳۱۵۰ متر قابل دسترسی است. شوایتزر (۱۹۷۰) برای دوره یخبندان این مورن‌ها مرز برف دائمی را ۳۶۰۰-۳۷۰۰ متر برآورد کرده است، که نسبت به حد امروزی ۹۰۰-۸۰۰ متر پایین تر بوده است.

شکل ۸ نهشته‌های یخچالی یا مورن‌ها را در ارتفاع ۲۲۴۴ متر در شمال شرقی سبلان نشان می‌دهد. ترکیب ناجور و درهم مواد تخریبی که از قطعه سنگهای زاویه دار ریز در داخل مجموعه ای از قطعه سنگهای زاوی داردرشت و مواد ریز مانند رس و ماسه و لیمون تشکیل شده، مورن بودن این سازندها را قطعیت می‌بخشد.

شواهد ژئومورفولوژیکی تغییرات آب و هوایی پلیوستسن فوقانی در دامنه شرقی سبلان. / اسفندیاری درآباد

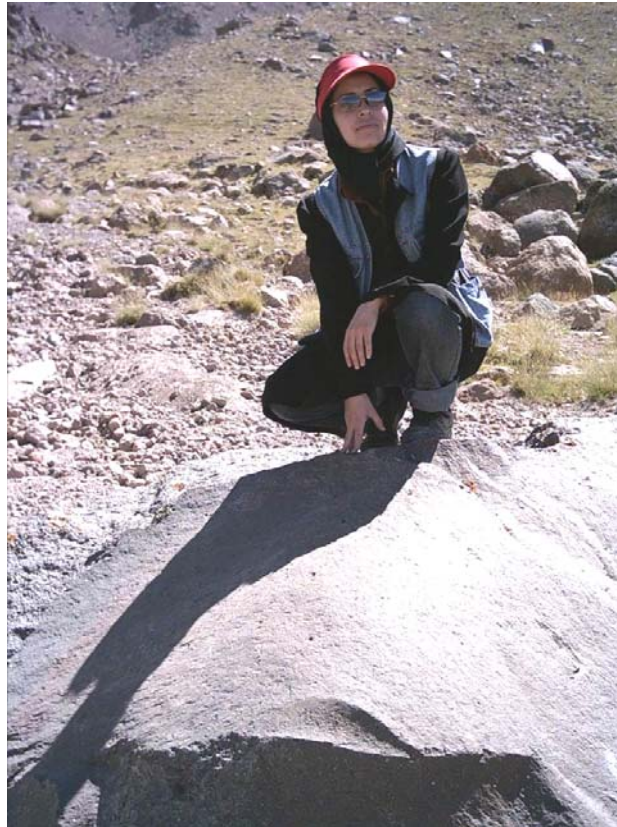
مورن‌ها یا نهشته‌های یخچالی در ارتفاع ۳۰۰۰ متر در دامنه شرقی سبلان در منطقه آلوارس با نمای روبه شمال و شمال شرقی نیز وجود دارد، این مورن‌ها با توجه به قرارگیری آنها در جهت جریان یخ، احتمالاً مورن انتهایی هستند که بعد از ذوب کامل یخ بجای گذاشته شده‌اند. خرده سنگ‌های آن با توجه به نمونه برداری‌های انجام شده (در مسیر قطورسویی به طرف پناهگاه اول در دامنه شرقی سبلان ارتفاع ۳۲۴۴ متر) دارای درجه گردآوری کمتری هستند. با توجه به شواهد ارائه شده می‌توان گفت که یخچالها در دوره کوتاه‌تر در دامنه شرقی سبلان (با نمای روبه شمال و شمال شرقی) گسترش داشته‌است.



شکل ۸: نهشته‌های یخچالی یا مورن‌ها در ارتفاع ۳۲۴۴ متر، دامنه شرقی سبلان

* سنگ‌های صیقلی:

علاوه بر مورن‌ها، وجود سنگ‌های صیقلی نیز حاکی از گسترش یخچالها در این منطقه است. در واقع گسترش تخته سنگ‌های سرگردان در دامنه و در کف سیرکها شواهدی از فرآیندهای گسترش یخچالی هستند (دریمانی ۱۹۸۹). شکل ۹ سنگ‌های صیقلی را در ارتفاع ۳۶۰۰ متر در دامنه شرقی سبلان حوالی قطور سویی نشان می‌دهد. علاوه بر آن سنگ‌های صیقلی در ارتفاع ۳۲۱۶، ۳۰۰۰ و ۳۲۰۰ متر در منطقه آلوارس وجود دارند.



شکل ۹: سنگهای صیقلی دامنه شمال شرقی سبلان، ارتفاع ۳۶۰۰ متر.

* روانه های لاهار:

با توجه به توزیع و پراکندگی نهشته های یخچالی در ارتفاعات پایین که قطعاً در ارتباط با حرکت یخچالها است به این نتیجه می رسیم که توده سبلان (دامنه شرقی) به مانند سایر مناطق مرتفع کوهستانی آذربایجان تحت تاثیر عوامل مورفونیک یخچالی قرار داشته است. لیکن آنچه که این ناهمواری را از دیدگاه فرسایش یخچالی در کواترنر با سایر مناطق دیگر آذربایجان متمایز می سازد، آن است که دوره های یخچالی این ماسیف همزمان با انفجارات آتشفشانی بوده است. و عوارض انفجارات آتشفشانی کواترنر اغلب اشکال حاصل از فرسایش یخچالی را از بین برده است (خیام ۱۳۷۲). از نشانه های بسیار واضح و غیر قابل انکار پدیده های انفجاری- یخچالی در دامنه شرقی سبلان، می توان گستره وسیع روانه های لاهار را نام برد؛ که حاشیه دشت اردبیل را پوشانده و نشانه آشکار حرکت خاکسترهای آتشفشانی آمیخته به آب ذوبان یخچالها در مواقع انفجارهای آتشفشانی دوره های یخچالی بوده است (خیام ۱۳۷۲). شکل شماره ۱۰ روانه های ضخیم لاهار را در جنوب ویلادرق نشان می دهد. این سازندها حاوی مواد آتشفشانی و آبرفتهای بدون لایه بندی و جورشدگی در کنار هم قرار گرفته اند. گسترش و ضخامت زیاد این روانه ها بهترین دلیل حضور آب فراوان در یک مرحله معین می باشد. همچنین وجود قطعه سنگهای درشت و میزان گردشگی و ساییدگی کمتر آنها نشانگر حمل مواد توسط سیلابها در یک مسیر کوتاه است.

بطور کلی بررسی اشکال فرسایشی و تراکمی تیبیک یخچالی مطابق با آنچه که در سایر نقاط یخچالی مشاهده می شود، در این توده کوهستانی به علت انفجارهای آتشفشانی همزمان با فعالیت یخچالی چندان ساده نیست. لیکن تعیین

دوره های یخچالی کواترنر نیز غیر ممکن بوده و به نظر می رسد که مرحله انفجاری با آخرین دوره یخچالی همزمان بوده است و آن را با دوره یخچالی ورم می توان پذیرفت (خیام ۱۳۷۲).



شکل ۱۰: روانه های ضخیم لاهار در جنوب ویلادرق با نگاه روبه شمال؛ حاوی مواد آتشفشانی و آبرفتی. این مواد قدرت سیلاب رودخانه ها و تغییرات شدید آب و هوایی را نشان می دهد.

نتیجه :

دوره کواترنر نزدیکترین دوره به عصر حاضر است که در آن آب و هوای کره زمین دستخوش تحولات و تغییرات سریعی گشته و به تبع آن فرآیندهای شکل زایی بیرونی نیز دچار تغییر شده است. از آنجایی که اشکال کنونی سطح زمین ساخته و پرداخته این دوران است، لذا در مطالعات ژئومورفولوژی، شناخت تحولات و ماهیت آب و هوایی این برهه؛ از ضرورت خاصی برخوردار می باشد. پالئومورفوکلیما از عوامل مهم تحول کوهپایه های دامنه شرقی سبلان محسوب می شود. تسلط سیستم مورفوژنز یخچالی در ارتفاعات و سیستم پریگلاسیر در مناطق پایین تر در دوره های یخچالی از ویژگی های آب و هوایی منطقه در گذشته بوده است.

در دوره پلیوستسن فوقانی، اقلیم ارتفاعات و بدنبال آن در دوره هولوسن زیرین به تدریج اقلیم نیمه مرطوب سرد و در نهایت اقلیم نیمه خشک سرد در منطقه حاکم بوده است. بنابراین دوره هولوسن زیرین از لحاظ مورفوکلیمایی، به جز مواردی که احتمالاً آب و هوا خشکتر از زمان حاضر بوده، تفاوت چندانی با زمان حال نداشته است.

اثرات مورفوژنیک سیستم های مذکور، به صورت سیرک های یخچالی، مواریث تراکمی یخچالها، برجای مانده است. توزیع سیرکهای یخچالی شواهد بسیار خوبی از یخبندانهای پیشین (قبلی) است اما تاریخ دقیق شکل گیری آنها مشخص نیست. با توجه به مطالب ذکر شده می توان گفت که سیستم فرسایش یخچالی در دوره پلیوستسن فوقانی در دامنه شرقی سبلان فعال بوده است. و در حال حاضر این مواریث در طول نیمی از سال تحت تاثیر فرآیند برفسب و در نیم دیگر نیز تحت تاثیر فرسایش آبهای جاری در حال تکامل و تکوین هستند.

منابع

- ۱- خیام، مقصود. (۱۳۷۲): کوششی بر طرح وضع ساختمانی و مورفولوژی آتشفشانی فلات آذربایجان با تاکید بر توده ولکانیکی سبلان- نشریه دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تبریز. شماره ۱۴۷-۱۴۶.
- ۲- سازمان جغرافیایی کشور- نقشه های توپوگرافی ۵۰۰۰۰: ۱ سرعین- لای.
- ۳- سازمان زمین شناسی کشور، نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ اردبیل، مشگین شهر.
- ۴- مغفوری مقدم، ایرج. (۱۳۷۲): چشم اندازهای اقتصادی مطالعات کوتاه تر، مجله رشد آموزش زمین شناسی، سال هشتم، شماره های ۳۳ و ۳۲.
- ۵- معتمد، احمد. (۱۳۷۶): کوتاه تر (زمین شناسی دوران چهارم)، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول.
- 6- **Coronato, A.**, (1996): Desarrillo de circus glaciarios en el sector sudoccidental de los andes fueguinos (Argentina) XIII congreso Geologico Argentino y III congreso Argentino de Hidrocarburos Actas 4, p. 347.
- 7- **Christopherson. Robert., W.** (1997): Geosystems An Introduction to physical Geography. p. 656.
- 8- <http://www.Prenhall.com>
- 9- **Dreimanis, A.**, (1989): Tills: their genetic terminology and classification. In: Goldthwait R.P. and Matsch, C. Editors. Genetic classification of Glacigenic Deposits, Ohio state university press, Columbus. pp. 17-83.
- 10- **Evans, Ians., S.** (2006): Allometric development of glacial cirque form: Geological, relief and regional effects on the cirques wales. Geomorphology. Volume. 80, Issues. 3-4, p. 245-266.
- 11- **Mackay Anson and etal.** (2003): Global change in the Holocene Edward Arnold First published.
- 12- **Manley.** (1971): Weathering snow patches caring.
- 13- **Plans, Xavier and etal.** (2002): Geomorphological evidence of different Glacial stages in the Martial cirque, Fuegian Andes, Southern most south Internatonal, Volume. 87, Issue. 1, p. 19-27.
- 14- **Sugden, David.** (1988): The Ency clopaedic dictionary of physical geography-Basi Black well. Ltd. England.
- 15- **Schweizer, G.** (1970): The Kuhe- E- Sabalan (north west Iran) contributions to the gletscher and glazial geomorpholog of fronthsiatic high mountains. In: H, Nlume., H. Schroder (eds). Beitrage zur geographie de tropen and subtropen. Tubinger geographische student, pp. 163-178.

- 16- **Schweizer, G.** (1972): Klimatisch bedigte geomorphologi sche und glaziologische zuge der Hoch region Vorferasiatischer Gebirge (Iran und Ostanatolien). Wiesbaden., 4: 221-236.
- 17- **Williams, M. A and etal.** (1994): Quaternary Environments, Edward Arnold. Reprinted.