

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه ریزی

گروه جغرافیای طبیعی

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی ژئومورفولوژی

ردیابی آثار مورفولوژیکی یخچالی لرستان در کواترنر

استاد راهنما:

دکتر عبدالله سیف

استاد مشاور:

دکتر محمدرضا ثروتی

پژوهشگر:

فاطمه باقری صدر

مهر ۱۳۹۰

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات
و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه اصفهان است.

پاسکزاری

پروردگارا، تو را سپاس می‌گویم برای همه الطاف بیکرانی که در تمام مراحل زندگی، از آن هنگام که قدم در عرصه هستی نهادم تا کنون که به یاری توبه این مرحله رسیدم.

باتواضع و فروتنی حربه تمام تر از استاد کرانماید و ارزشمند، جناب آقای دکتر عبدالله سیف، که با سه صدر و راهنمای‌های کران قدرشان در مراحل تدوین این پژوهش پشتیبان و یاور بنده بودند کمال تقدیر و تشکر را دارم.

از سرکار خانم خدیجه علی نوری نیز به خاطر مشاوره‌های ارزشمندشان در تدوین حربه بهترین پژوهش، پاسکزاری می‌نمایم.

در پایان از خانواده ام، همسر و خواهران و برادران که در طول دوره تحصیل همراه و پشتیبانم بودند کمال تقدیر و تشکر را دارم و از خداوند منان برای همه این عزیزان طول عمر با عزت و موفقیت روز افزون را خواستارم.

چکیده

تغییر اقلیم از جمله مباحث روز اقلیم شناسان و هواشناسان و رشته‌های مرتبط با این دو علم می‌باشد و شناخت آثار ژئومورفولوژیکی این تغییرات هم مورد علاقه علمای ژئومورفولوژی است. با توجه به اینکه تغییر و تحولات اقلیمی، به خصوص تغییر و تحولات اقلیمی دوران چهارم، همواره چهره زمین را دستخوش تغییر کرده است شناسایی و ردیابی آثار این تحولات، مقوله‌ای مهم مخصوصاً برای ژئومورفولوژیست‌ها محسوب می‌شود. یکی از شواهد ژئومورفولوژیکی قابل استناد این تغییر و تحولات اقلیمی دوران چهارم، وجود آثار یخچال‌های طبیعی باقی مانده از این دوره می‌باشد و شناخت آثار مربوط به حاکمیت یخچال‌ها در مناطقی است که امروزه هیچ اثری از یخچال در آن‌ها دیده نمی‌شود. استان لرستان از جمله مناطقی است که می‌توان آثار حاکمیت یخچال‌ها را در آن ردیابی کرد. این استان در ۴۶ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۱ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی قرار دارد و همچنین در دامنه‌های غربی رشته کوه‌های زاگرس واقع شده است. در این استان دو سایت گرین و اشترانکوه مورد بررسی قرار گرفته است که در این رساله به شناسایی و ردیابی آثار یخچالی در این مناطق پرداخته می‌شود. برای رسیدن به این هدف به بازسازی دما و بارش گذشته با استفاده از آمار ایستگاه‌های سینوپتیک منطقه، روش رایت، مدل رقمی ارتفاعی منطقه، نرم افزارهای Arc GIS, Global Mapper, Surfer استفاده شده است. و در نهایت با بررسی دما و بارش در سایت‌های مورد بررسی به این نتیجه رسیدیم که بارش و دما در این مناطق در گذشته نسبت به زمان حال بیشتر بوده و هر دو سایت دماهای زیر صفر درجه را تجربه کرده‌اند و شرایط لازم برای ایجاد یخچال‌ها در دوره حاکمیت یخچال‌ها وجود داشته است و همچنین میزان بارش بیشتری را دریافت می‌کرده‌اند. نهایتاً تغییرات اقلیمی در سایت‌های مورد بررسی (گرین و اشترانکوه) رخ داده است که این تغییر در واقع تغییر سیستم‌های شکل‌زا در منطقه را به دنبال داشته است.

کلمات کلیدی: سیرک، یخچال، خط برف دائمی، خط تعادل آب و یخ، کوآترنر، لرستان.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول کلیات تحقیق	۱.....
۱-۱- مقدمه	۱.....
۲-۱- پیشینه تاریخی تحقیق	۲.....
۳-۱- طرح مسأله و تدوین فرضیات تحقیق	۴.....
۱-۳-۱- فرضیات و پرسشها	۵.....
۲-۳-۱- پرسشها	۵.....
۳-۳-۱- اهداف	۵.....
۴-۱- روش تحقیق و مراحل آن	۵.....
۵-۱- ویژگیهای جغرافیایی منطقه	۶.....
۱-۵-۱- موقعیت ریاضی منطقه	۶.....
۲-۵-۱- موقعیت سیاره ای	۷.....
۳-۵-۱- موقعیت نسبی	۷.....
۴-۵-۱- موقعیت سیاسی و اداری	۸.....
۵-۵-۱- موقعیت هیدرولوژیکی	۸.....
۶-۵-۱- موقعیت زمین شناسی	۱۱.....
۶-۱- پایگاه اطلاعات جغرافیایی منطقه	۱۴.....
۷-۱- شبکه ایستگاههای هواشناسی	۱۵.....
۸-۱- جایگاه استان در زاگرس	۱۶.....
۹-۱- اقلیم استان	۱۷.....
۱۰-۱- رودخانههای مهم استان	۱۸.....
۱۱-۱- پوشش گیاهی لرستان	۲۰.....

صفحه	عنوان
۲۲.....	۱۲-۱- خاکهای استان
۲۳.....	۱۳-۱- مراتع لرستان
۲۴.....	۱۴-۱- کوههای استان به ترتیب میزان ارتفاع
۲۴.....	۱-۱۴-۱- اشترانکوه
۲۵.....	۱-۱۴-۲- کوه گرین
۲۷.....	۱-۱۴-۳- قلیان کوه
۲۹.....	۱۵-۱- دشتهای لرستان
۲۹.....	۱-۱۵-۱- دشت سیلاخور
۲۹.....	۱-۱۵-۲- دشت الیگودرز
۲۹.....	۱-۱۵-۳- دشت کوهدشت
۲۹.....	۱-۱۵-۴- دشت الشتر
۲۹.....	۱-۱۵-۵- دشتهای پراکنده
۳۰.....	۱۶-۱- تالابهای لرستان
۳۲.....	۱۷-۱- چشمه‌ها و سراب‌ها
۳۳.....	فصل دوم مبانی نظری تحقیق (یخچال شناسی)
۳۳.....	۱-۲- دینامیک برف و یخ
۳۴.....	۲-۲- یخچالهای طبیعی
۳۴.....	۲-۳- مراحل تشکیل یخچال
۳۵.....	۲-۴- انواع یخچالها
۳۵.....	۲-۴-۱- یخچالهای آلبی (کوهستانی-دره ای)
۳۶.....	۲-۴-۲- آنالندسیسهای (یخچال های قطبی)
۳۷.....	۲-۴-۳- یخچالهای درهای

- ۳۷.....۴-۴-۲- یخچالهای دریایی
- ۳۸.....۵-۴-۲- یخچالهای قاره ای
- ۳۹.....۶-۴-۲- جریانهای یخی
- ۳۹.....۷-۴-۲- سکوه‌های یخی
- ۴۰.....۸-۴-۲- کوه‌های یخی
- ۴۰.....۵-۲- یخچالهای ایران
- ۴۱.....۶-۲- لند فرم های یخچالی
- ۴۱.....۷-۲- لند فرمهای فرسایشی
- ۴۳.....۸-۲- رسوبگذاری یخچالی
- ۴۵.....۱-۸-۲- دروملین
- ۴۶.....۲-۸-۲- اسکر
- ۴۶.....۳-۸-۲- دشت یخ آبرفتی
- ۴۶.....۴-۸-۲- کام
- ۴۸.....۹-۲- روشهای محاسبه خط برف دائمی
- ۴۸.....۱۰-۲- تعیین و تحلیل خطوط برف دائمی
- ۴۹..... **فصل سوم ردیابی آثار یخچالی**
- ۴۹.....۱-۳- تغییر و تحولات اقلیمی ایران در کوتاه‌تر
- ۵۱.....۱-۱-۳- نظرات محققان در مورد تغییرات اقلیمی ایران
- ۵۳.....۲-۱-۳- دوره‌های سردتر و شواهد آن
- ۵۵.....۳-۱-۳- دوره های گرمتر و شواهد آن
- ۵۶.....۴-۱-۳- دوره‌های سردتر و شواهد آن
- ۵۷.....۵-۱-۳- دوره های گرمتر و خشکتر و شواهد آن
- ۵۸.....۶-۱-۳- دوره‌های گرمتر و مرطوبتر و شواهد آن
- ۵۹.....۷-۱-۳- دوره‌های سردتر و مرطوبتر و شواهد آن

۵۹.....	۳-۱-۸-دوره‌های بارانی
۶۰.....	۳-۱-۹-ردیابی آثار یخچالی در منطقه.....
۶۱.....	۳-۱-۱۰-شاخصهای ژئومورفیک منطقه.....
۶۳.....	۳-۱-۱۱-شواهد اقلیمی
۶۳.....	۳-۲- بررسی و تعیین موقعیت و تعداد سیرک‌های یخچالی در استان.....
۶۶.....	۳-۲-۱-سایت گرین
۷۰.....	۳-۲-۲-سایت اشترانکوه.....
۷۳.....	۳-۳- تعیین خط مرز برف دائمی
۷۴.....	۳-۴- خط تعادل آب و یخ.....
۷۷.....	۳-۵- بازسازی شرایط دمایی گذشته
۷۸.....	۳-۵-۱-سایت گرین
۸۳.....	۳-۵-۲-سایت اشترانکوه.....
۸۷.....	۳-۶- بازسازی شرایط رطوبتی در گذشته.....
۸۸.....	۳-۶-۱-سایت گرین
۹۳.....	۳-۶-۲-سایت اشترانکوه.....
۹۷.....	۳-۷- شواهد و آثار فعالیت یخچالها در منطقه.....
۹۷.....	۳-۷-۱-سیرک یخچالی
۱۰۰.....	۳-۷-۲-معابر یخچالی
۱۰۸.....	فصل چهارم سیستم های ژئومورفیک منطقه
۱۰۸.....	۴-۱- قلمرو یخچالی
۱۰۹.....	۴-۲- قلمرو مجاور یخچالی
۱۰۹.....	۴-۳- سیستم فرسایشی گرین در حال حاضر
۱۱۰.....	۴-۴- سیستم‌های شکل زا گرین در فاز اقل کوتاه‌تر
۱۱۱.....	۴-۵- سیستم فرسایشی اشترانکوه در حال حاضر.....

۱۱۲.....	۶-۴- سیستم‌های شکلزا اشترانکوه در فاز اقل کوتاه‌تر.....
۱۱۳.....	فصل پنجم نتیجه گیری
۱۱۳.....	۱-۵- نتیجه گیری
۱۱۴.....	۱-۱-۵- شواهد ژئومورفیک
۱۱۶.....	۲-۱-۵- شواهد اقلیمی
۱۱۷.....	۲-۵- گرین
۱۱۷.....	۳-۵- اشترانکوه
۱۱۸.....	۴-۵- اثبات پرسش‌های پژوهش
۱۲۰.....	منابع و مآخذ

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
عنوان	صفحه
فصل اول کلیات تحقیق	۱.....
شکل ۱-۱- موقعیت سیارهای منطقه مورد مطالعه	۷.....
شکل ۱-۲- موقعیت سیاسی منطقه مورد مطالعه	۸.....
شکل ۱-۳- موقعیت هیدرولوژیکی حوضه مورد مطالعه در حوضه‌های آبی کشور	۹.....
شکل ۱-۴- موقعیت منطقه مورد مطالعه در واحدهای ساختمانی کشور	۱۳.....
شکل ۱-۵- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه	۱۳.....
شکل ۱-۷- شبکه آبراهه‌های استان لرستان	۲۰.....
شکل ۱-۸- سطوح مربوط به پوشش جنگلی و غیر جنگلی استان لرستان	۲۲.....
شکل ۱-۹- دریاچه گهر در دامنه ارتفاعات اشترانکوه	۲۵.....
شکل ۱-۱۰- تصویری از ارتفاعات همراه با برف گرین	۲۶.....
شکل ۱-۱۱- ارتفاعات برف گیر قلیان کوه	۲۷.....
شکل ۱-۱۲- کوه‌های مهم استان لرستان	۲۸.....
شکل ۱-۱۳- دشتهای مهم استان لرستان	۳۰.....
شکل ۱-۲۰- تالاب‌های استان لرستان	۳۱.....
شکل ۱-۲۱- چشمه‌ها و سراب‌های استان لرستان	۳۲.....
فصل دوم مبانی نظری تحقیق (یخچال شناسی)	۳۳.....
شکل ۲-۱- مراحل تشکیل یخ یخچالی	۳۵.....
شکل ۲-۲- مقطع عرضی یخچال آلیپی	۳۶.....
شکل ۲-۳- طرح شماتیک اشکال فرسایش یخچالی	۴۱.....
شکل ۲-۴- انواع مورنهای یخچالی	۴۴.....

- شکل ۲-۵- لند فرمهای حاصل از فرسایش یخچالی ۴۵
- شکل ۲-۶- مقایسه سطوح مورفیک پس از آخرین دوره یخبندان و عصر حاضر ۴۷
- شکل ۲-۸- لند فرمهای حاشیهای یخچالهای قارهای دشت یخ آبرفتی ۴۷
- فصل سوم ردیابی آثار یخچالی ۴۹**
- شکل ۳-۱- طیف های ارتفاعی استان لرستان ۶۱
- شکل ۳-۲- شکل خطوط منحنی میزان در منطقه (منبع : 5856I ازنا) ۶۲
- شکل ۳-۳- انعکاس سیرکهای منطقه بر روی DEM و نقشه های توپوگرافی گرین و اشترانکوه ۶۳
- شکل ۳-۴- توزیع سیرک ها در طیف های ارتفاعی لرستان ۶۴
- شکل ۳-۵- توزیع سیرک ها در طیف ارتفاعی ۲۵۰۰-۳۰۰۰ ۶۴
- شکل ۳-۹- نمودار دایره های پراکندگی سیرکها در دامنه های شرقی و غربی گرین ۶۷
- شکل ۳-۱۰- توزیع فضایی سیرک های گرین ۶۸
- شکل ۳-۱۱- توزیع فضایی سیرک های گرین بر روی نقشه های توپوگرافی ۶۸
- شکل ۳-۱۲- توزیع سیرک ها در دامنه های شرقی گرین ۶۹
- شکل ۳-۱۳- توزیع سیرک ها در دامنه های غربی گرین ۶۹
- شکل ۳-۱۴- نمودار دایره های پراکندگی در دامنه های غربی و شرقی اشترانکوه ۷۱
- شکل ۳-۱۵- توزیع فضایی سیرک ها در اشترانکوه ۷۱
- شکل ۳-۱۶- توزیع فضایی سیرک ها در دامنه های شرقی اشترانکوه ۷۲
- شکل ۳-۱۷- توزیع فضایی سیرک ها در دامنه های غربی اشترانکوه ۷۲
- شکل ۳-۱۸- نقشه مربوط به خط برف دائمی در گرین (سمت راست) و اشترانکوه (سمت چپ) ۷۳
- شکل ۳-۱۹- خط برف دائمی در گرین (سمت راست) و اشترانکوه (سمت چپ) ۷۳
- شکل ۳-۲۰- خط تعادل آب و یخ در اشترانکوه (سمت راست) و گرین (سمت چپ) ۷۷
- شکل ۳-۲۱- خط تعادل آب و یخ در اشترانکوه (سمت راست) و گرین (سمت چپ) ۷۷
- شکل ۳-۲۲- نقشه همدمای حال سایت گرین ۷۹
- شکل ۳-۲۳- نمودار همبستگی دما و ارتفاع گرین ۸۰

- شکل ۳-۲۴- نقشه همدمای منطقه در دوره حاکمیت یخچالها ۸۱
- شکل ۳-۲۵- مقایسه نقشه همدمای حال و گذشته گرین ۸۲
- شکل ۳-۲۷- نقشه همدمای اشترانکوه در زمان حال ۸۴
- شکل ۳-۲۸- نمودار همبستگی ارتفاع و دمای اشترانکوه ۸۵
- شکل ۳-۲۹- نقشه همدمای اشترانکوه در دوره حاکمیت یخچالها ۸۵
- شکل ۳-۳۰- مقایسه نقشه همدمای حال و گذشته اشترانکوه ۸۶
- شکل ۳-۳۱- نقشه آنومالی حرارتی سایت اشترانکوه ۸۶
- شکل ۳-۳۲- نقشه هم بارش منطقه در زمان حال ۸۹
- شکل ۳-۳۳- نمودار همبستگی ارتفاع و بارش گرین ۹۰
- شکل ۳-۳۴- نقشه بارش منطقه در دوران حاکمیت یخچالها ۹۱
- شکل ۳-۳۵- نقشه بارش گرین در حال حاضر و عصر حاکمیت یخچالها ۹۲
- شکل ۳-۳۶- نقشه آنومالی رطوبتی گرین ۹۲
- شکل ۳-۳۷- همبستگی ارتفاع و بارش اشترانکوه ۹۳
- شکل ۳-۳۹- نقشه بارش اشترانکوه در عصر حاکمیت یخچالها ۹۵
- شکل ۳-۴۰- نقشه بارش در حال حاضر و عصر حاکمیت یخچالها ۹۶
- شکل ۳-۴۲- نقشه جهت شیب منطقه گرین ۹۹
- شکل ۳-۴۳- نقشه جهت شیب منطقه اشترانکوه ۹۹
- شکل ۳-۴۴- سیرکهای یخچالی اشترانکوه (مأخذ: نگارنده) ۱۰۰
- شکل ۳-۴۵- انعکاس دره یخچالی کمندان بر روی نقشه‌های توپوگرافی ۱۰۱
- شکل ۳-۴۶- انعکاس دره یخچالی دره تخت بر روی نقشه‌های توپوگرافی ۱۰۱
- شکل ۳-۴۷- انعکاس دره یخچالی دره تخت در طبیعت ۱۰۲
- شکل ۳-۴۸- دره یخچالی در گرین ۱۰۲
- شکل ۳-۵۰- نقشه دشت ازنا ۱۰۳
- شکل ۳-۵۱- نقشه دشت کوه‌دشت ۱۰۴

عنوان	صفحه
شکل ۳-۵۲- نقشه دشت نورآباد	۱۰۴
شکل ۳-۵۳- نقشه دشت رومشکان	۱۰۵
شکل ۳-۵۵- دشت الشتر	۱۰۶
شکل ۳-۵۶- دشت های واقع در دامنه های گرین	۱۰۶
شکل ۳-۵۶- دشت های واقع در دامنه های اشترانکوه	۱۰۷
شکل ۳-۵۷- موقعیت دشتهادر استان لرستان	۱۰۷
فصل چهارم سیستم های ژئومورفیک منطقه	۱۰۸
شکل ۴-۱- سیستمهای فرسایشی گرین در عصر حاضر	۱۱۰
شکل ۴-۲- سیستم های فرسایشی گرین در عهد یخچالی	۱۱۱
شکل ۴-۳- سیستمهای فرسایشی اشترانکوه در عهد حاضر	۱۱۲
فصل پنجم نتیجه گیری	۱۱۳

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
فصل اول کلیات تحقیق	۱
جدول ۱-۱- مشخصات حوضه‌های آبریز ایران	۱۰
جدول ۲-۱- مشخصات نقشه‌های توپوگرافی مورد استفاده	۱۴
جدول ۳-۱- ایستگاه‌های سینوپتیک مورد استفاده	۱۶
جدول ۴-۱- رودخانه‌های استان لرستان	۱۹
جدول ۵-۱- کوه‌های استان لرستان به ترتیب ارتفاع	۲۷
جدول ۶-۱- تالاب‌های استان لرستان	۳۱
فصل دوم مبانی نظری تحقیق (یخچال شناسی)	۳۳
فصل سوم ردیابی آثار یخچالی	۴۹
جدول ۱-۳- چگونگی توزیع سیرک‌های یخچالی در سایت گرین	۶۷
جدول ۲-۳- سیرک‌های دامنه غربی (سمت راست) و شرقی (سمت چپ) سایت گرین	۶۷
جدول ۳-۳- توزیع سیرک‌های سایت گرین به تفکیک کوه	۷۰
جدول ۴-۳- سیرک‌های دامنه‌های غربی (سمت راست) و شرقی (سمت چپ) اشترانکوه	۷۰
جدول ۵-۳- جدول ایستگاه‌های هواشناسی سینوپتیک مورد استفاده در بازسازی دما	۷۸
جدول ۶-۳- ایستگاه‌های سینوپتیک در بازسازی دما اشترانکوه	۸۳
جدول ۷-۳- ایستگاه‌های سینوپتیک در بازسازی بارش	۸۸
جدول ۸-۳- ایستگاه‌های سینوپتیک در بازسازی بارش سایت گرین	۸۹
جدول ۹-۳- ایستگاه‌های سینوپتیک در بازسازی بارش اشترانکوه	۹۵
جدول ۱۰-۳- موقعیت ارتفاع سیرک‌های یخچالی در جبهه‌های تمرکز سیرکها در گرین	۹۸
جدول ۱۱-۳- موقعیت ارتفاع سیرک‌های یخچالی در جبهه‌های تمرکز سیرک‌ها در اشترانکوه	۹۸

فصل اول

کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه

تغییرات اقلیمی برای بسیاری از علوم به عنوان یک موضوع جذاب شناخته می‌شود در این میان ژئومورفولوژی با دیدگاه خاصی به این امر می‌اندیشند.

در ژئومورفولوژی، از واحدها و فرم‌ها مانند کوه، جلگه، دشت، ساحل و ... مورد بررسی قرار می‌گیرد و از طرفی دیگر فرایندهایی که سبب تشکیل چنین فرم‌هایی می‌شوند، مورد تحلیل قرار می‌گیرند.

ماهیت فرایندهای شکل‌زایی بیرونی، وابسته به شرایط اقلیمی حاکم بر هر زمان می‌باشد، تحولات اقلیمی همواره چهره زمین را تغییر داده است که در این میان تحولات اقلیمی دوران چهارم دارای اهمیت به سزایی می‌باشد چرا که در کواترنر با توجه به اینکه کوتاه‌ترین و جدیدترین دوره زمین‌شناسی می‌باشد، اقلیم زمین چندین بار دچار دگرگونی گشته است و در نتیجه چهره زمین را دستخوش تغییر کرده است. یکی از فرایندهای بیرونی که موجب تغییر شکل زمین می‌شود و اشکال و لند فرم‌های خاصی را به وجود می‌آورد یخچال‌های طبیعی است. تلاش زمین‌ریخت‌شناسان بیشتر بر تأثیراتی است که تغییرات اقلیمی بر سیستم‌های فرسایشی و فرم‌اراضی داشته است و آن‌ها را مورد شناسایی قرار می‌دهند. زیرا این تغییرات فرم‌هایی را در مدتی کوتاه یا در زمانی طولانی بر

چهره زمین تحمیل کرده‌اند که بررسی آن‌ها می‌تواند در بازسازی و درک محیط‌های اقلیمی گذشته محققین را یاری دهد.

۱-۲- پیشینه تاریخی تحقیق

اولین بار در قرن ۱۹ در اروپا تحولات اقلیمی از روی آثار ژئومورفولوژیکی یخچال‌ها به صورت مکتوب آغاز شد. وجود سنگ‌های سرگردان فراوان که در پهنه‌ی وسیعی از سرزمین‌های اروپای شمالی، انگلیس، سوئیس و مناطق مجاور آن دیده می‌شد ذهن محققین علوم زمین را به خود مشغول می‌داشت و از همین رو تئوری یخچالی موضوع بحث انگیز اما امیدوار کننده‌ای در توجیه انباشت این سنگ‌های غریبه در شمال اروپا به شمار می‌آمد.

بر اساس مقبولیت تئوری طوفان نوح (ع) که در چهارچوب یک پدیده کاتاکلیسم در آن زمان مطرح بود، گفته می‌شد که باعالم گیر شدن چنین طغیانی، قطعات و توده‌های متعدد و بزرگ یخی جدا شده از مناطق قطبی در سطح آب شناور شده و با پایان یافتن طغیان و ذوب پاره‌های یخ شناور که به مناطق پایین تر جابجا شده بودند مواد و رسوبات و صخره‌های همراه با آنها در سطح باقی مانده و ما امروز شاهد بر بقایای آنها هستیم. با پایان قرن ۱۹ تئوری جدیدی که به تئوری جابجایی یخ شهرت داشت قوت گرفت. اساس این تئوری بر پایه تغییرات اقلیمی استوار بود (رامشت ۱۳۸۱).

هر چند از تاریخ دقیق شخصی که برای اولین بار این تئوری را مطرح کرد اطلاع دقیقی در دست نمی‌باشد اما آنچه که مسلم است چنین تفکری در سوئیس که یخچال‌ها به وفور یافت می‌شوند شکل گرفت.

در سال ۱۸۲۱ ونتز که یک مهندس سوئیسی بود مقاله‌ای برای انجمن هلویتیک ارسال داشت وی در این مقاله این موضوع که یخچال‌های سوئیس به مراتب وسیع‌تر از امروز بوده‌اند را طرح کرده بود اگر چه نظریه ونتز به وسیله افراد متعددی مورد بحث و نقادی قرار گرفته است مخالفان بیشتر از مدافعان آن بوده است، اما بدون تردید باید گفت که جین لویس رودلف آگازیس کسی است که بیشترین تلاش را در توسعه و مدلل نمودن این نظریه به عمل آورده است نام جین لویس رودلف آگازیس در تبیین دوره‌ها و مطالعات یخچالی مقدم بر هر کس دیگری است او که یک جانور شناس بود روشی را که برای مطالعات خود برگزید بسیار ساده بود او یخچال شناسی را با تشریح و توصیف یخچال‌های فعلی و تأثیرات فرسایشی آن بر روی صخره‌های بستری و دیگر قطعاتی که به همراه آن‌ها حمل شد آغاز و با یادداشت برداری از ویژگی‌های فرمیک رسوبات فرسایش یافته

یخچالی، اصول فرم شناسی دیرینه را بنیان نهاد در سال ۱۹۳۳ مطالعه جدی در باره آثار مستقیم یخبندان کواترنر در کوههای ایران با کارهای هانس بوبک در البرز و ارتفاعات کردستان و دزیو در زردکوه شروع شد.

بوبک با بررسی مورن‌های وورم در رشته کوه البرز و زاگرس، آن را شاهدی بر یخبندان قبل از وورم در این ارتفاعات می‌داند. این مطالعات وی را بر آن داشت که در سال ۱۹۵۵ اولین اظهار نظر کلی در مورد اقلیم ایران در کواترنر را منتشر سازد. وی معتقد بود که در طول دوران یخچالی اقلیمی سرد و خشک تر از امروز بر ایران حاکمیت داشته است (بوبک، ۱۹۹۵).

محققین بعدی غالباً به نتایجی بر خلاف نظریه وی دست یافته‌اند از آن جمله شارلاو است که به اقلیم سرد و مرطوب تر از امروز اعتقاد دارد (جداری عیوضی ۱۳۷۸).

پس از بوبک و دزیو محققین زیادی اعم از خارجی و ایرانی در این مورد کار کرده‌اند؛ از جمله رایت (۱۹۶۳؛ ۱۹۶۸) بر روی ارتفاعات زاگرس در امتداد مرز ایران و عراق کار کرده و خط دائمی برف در دوره وورم را در ارتفاع ۱۸۰۰ متری ردیابی کرده است.

همچنین در جنوب غرب ازنا در اشتران کوه؛ رایت سیرک یخچالی جبهه شمالی را در ۳۰۰۰ متر و یخرفت‌ها را در دره‌های کوچک تا ارتفاع ۲۶۰۰ متر مشاهده کرده است.

هاگه درن در سال ۱۹۷۴ و کوهله در سال ۱۹۷۶ مطالعاتی در ایران مرکزی داشته‌اند مطالعات آنها این مطلب را تأکید کرده که آن دسته از زبانه‌های یخچالی که از نواحی مرتفع کوهستانی خوب تغذیه شده باشند توانایی آن را داشته‌اند که تا پایکوه‌ها پایین بیایند و نفوذ خود را در تمام دره اعمال کنند. در هر دو مورد یخرفت‌ها تا پای کوه و مدخل خروجی دره‌ها رسیده و به نظر آنها حتی وسعت قابل توجهی از دشت را در ارتفاع ۲۰۰۰ تا ۲۲۰۰ متری اشغال کرده‌اند.

رامشت (۱۳۷۱) ضمن تأیید یافته‌های نامبردگان نسبت به انتشار تصاویر بی‌نظیری از سنگ‌های سرگردان یخچالی در ارتفاع ۱۶۰۰ متری در منطقه مطالعه هاگه درن اقدام و به پایین آمدن زبانه‌های یخی تا این ارتفاع تأکید ورزید.

کوهله در کوه چوپار واقع در جنوب کرمان آثار دو یخبندان بزرگ کواترنر را بررسی کرده و آنها را به دوره ریس و وورم نسبت داده است (رامشت، ۱۳۸۱).

اکارت اهلرز در سال ۱۹۸۰ ابراز داشت این دو نظریه نه تنها در تضاد نیستند بلکه هر دو گویای نتایج و شرایطی است که در طول زمان بر این سرزمین حاکم بوده است.

کارهای رونیون (۱۹۸۰) نشان می‌دهد که ۱۸ تا ۲۰ هزار سال پیش سلول‌های پر فشار قطبی به صورت مورب از جنوب غربی به سوی شمال شرقی از اقیانوس اطلس تا ایران استقرار می‌یافته‌اند. بنابراین در سمت مشرق جبهه قطبی و پر فشارهای مداری و واگرایی بین حاره‌ای به عرض‌های بالا کشیده شده‌اند.

وی اعتقاد دارد بین ۱۲ تا ۲۰ هزار سال پیش قلمرو تسلط پر فشارهای مداری به طور قابل ملاحظه‌ای به سمت شمال غربی گسترش یافته و وسعت بیابان‌ها در حدود ۱۲ هزار سال قبل مساوی و حتی بیشتر از وسعت بیابان‌های کنونی بوده است. او از این مسئله نتیجه می‌گیرد که گسترش حداکثر بیابان در طول حداکثر دوره یخچالی یا بین یخچالی اتفاق نیفتاده بلکه در دوره‌های حدواسط (۱۲ هزار سال قبل) موقعی که پر فشارهای دینامیکی هم از منطقه قطبی و استوایی تغذیه شده‌اند عملی شده است (رامشت، ۱۳۸۱).

فرج ا. محمودی، جداری عیوضی و حسن احمدی نیز از جمله ژئومورفولوژیست‌های دیگری هستند که ضمن مطالعات پراکنده در ایران نسبت به تحلیل وقایع دوران چهارم ایران دارای نظرات مستقلی هستند و در این میان حسن احمدی در به کارگیری یافته‌های دوران یخچالی در برنامه‌ریزی توانایی‌های ارزشمندی از خود نشان داده است. از جمله محققین ایرانی که در مورد یخچال‌ها به ویژه خط برف دائمی در ایران تلاش ارزشمندی نمود مرحوم منوچهر پدرامی است.

۱-۳- طرح مسأله و تدوین فرضیات تحقیق

زمین از زمان پیدایش تاکنون، تحت تاثیر فرایندهای درونی و بیرونی، دستخوش تغییرات زیادی بوده است. ماهیت اکثر اشکال و فرایندهای بیرونی زمین، اساساً تابع شرایط اقلیمی حاکم بر یک منطقه در طول زمان می‌باشد. در طول کواترنر تغییرات اقلیمی زیادی در زمین رخ داده است، که این تغییرات تأثیراتی بر سیستم‌های فرسایشی و شکل اراضی به ویژه ارتفاع مرز برف دائمی و زبانه‌های یخچالی داشته است این اطلاعات که به صورت شواهد و آثار شکلی بر صحنه طبیعت نقش بسته، باقی مانده کمک زیادی به محققان در درک بهتر محیط‌های اقلیمی گذشته کرده است یکی از مهم‌ترین شواهد تغییرات و تحولات اقلیمی وجود آثار یخچال‌های باقی مانده از این دوران می‌باشد که پدیده‌های ژئومورفیک خاصی را در دنیا و نیز در سرزمین ایران به وجود آورده است محققان ایرانی طی سال‌های اخیر تحقیقات زیادی نسبت به شرایط اقلیمی در ایران دوران چهارم