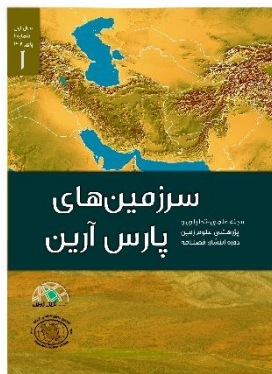


چاله‌های برودتی و آثار یخچالی کواترنری در ایران مرکزی

محمد حسین رامشت و فاطمه نعمت‌الهی^۱✉



تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۴/۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۶/۱۶

انتشار برخط: ۱۴۰۲/۷/۲۷

واژگان کلیدی

یخبندان کواترنری،

دشت نمدان،

چاله‌های برودتی،

شواهد یخبندان،

ایران مرکزی



وابستگی سازمانی نویسنده

استاد ممتاز دانشگاه اصفهان

چکیده

مطالعات یخبندان کواترنری در ایران مرکزی نشان می‌دهد که انتظار وجود آثار یخبندان در این منطقه دور از ذهن نیست و می‌توان با مراجعه به عوامل ژئومورفولوژیکی و تحلیل‌های آماری اقلیمی شواهدی قطعی در مورد عملکرد ورقه‌های یخی ارائه کرد. قطعات صاف و اتفاقی از جمله دلایلی است که به وجود صفحات یخی در منطقه نمدان فارس کمک می‌کند. علاوه بر این می‌توان به بازسازی دیجیتالی شرایط اقلیمی گذشته با استفاده از روش رایت، عدم وجود تراس‌های دریاچه‌ای در حاشیه دریاچه کافت، به عنوان شواهدی بر وجود یخ در دریاچه به جای آب، چند محوری بودن مورفولوژی دشت نمدان، شکل و فرم دره‌ها و گذرگاه‌های اصلی دشت و حاشیه آن، وجود آثار متعدد سیرک‌های یخچالی در ارتفاعات مشرف به دشت و فقدان نشانه‌های سکونتگاه‌های باستانی در این دشت علیرغم وجود آب و خاک مناسب را می‌توان به شرایط حرارتی محیط نسبت داد. بررسی یخچال‌های باستانی، ضمن اینکه گذشته طبیعی سرزمین را بهتر روشن می‌کند، می‌تواند راهبردهای کلان در توسعه منطقه‌ای و بهره‌وری منابع آب را برای برنامه‌ریزان روشن‌تر کند، زیرا عملکرد یخچال‌ها همواره با تغذیه سطح آب مطلوب همراه بوده است. با این حال، اگرچه فعالیت‌های یخبندان می‌تواند چنین آبخوانها را به صورت متمرکز فراهم کند، اما حرکت صفحات یخی یا سطوح یخ شرایط را برای تجمع رسوب و ایجاد آبخوانهای با ذخیره آب کافی را ندارد و قادر به ایجاد آبخوانهای مطلوب نیست و در عوض ثمره عملکرد آنها بیشتر منجر به ایجاد لایه‌ای از خاک‌های کشاورزی مناسب می‌شود، به عبارت دیگر یخچال‌های منطقه‌ای فرآیندی مثبت در تبدیل و ایجاد خاکهای کشاورزی مطلوب بوده و در بازسازی شرایط اقلیمی و تطویل دوره‌های آماری می‌توانند مفید باشند.

استناد: رامشت، محمدحسین، نعمت‌الهی، فاطمه (۱۴۰۲). چاله‌های برودتی و آثار یخچالی کواترنری در

ایران مرکزی، *سرزمین‌های پارس آرین*، ۱(۳۷-۵۲).

شناسه دیجیتال: 10.61186/jpat.2024.1.3

ناشر: مرکز پژوهشی زمین‌شناسی آرین زمین

© نویسنده.



¹ majid.mirzaie@znu.ac.ir

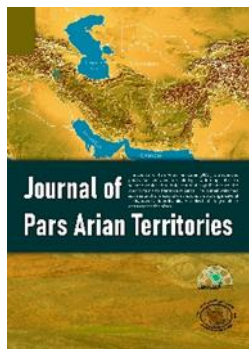
Cryogenic Pits and Quaternary Glacial Evidence in Central Iran

Mohammad Hosein Ramesht^{2✉}, Fatemeh Nematolahi

Abstract

The Quaternary is marked by numerous climatic fluctuations, including glacial and interglacial periods. Interglacial periods were characterized by warmer and wetter conditions, and are associated with a unique group of large vertebrate animals, or mammals. Fossil remains of these large mammalian vertebrates, such as elephants, rhinoceroses, horses, deer, and boars, are commonly found in Quaternary sediments. One reason for the abundance of Quaternary vertebrate fossils compared to those from other geological epochs is the relatively young age of Quaternary deposits. Additionally, the size of these creatures' skeletal remains and their higher preservation potential in high-energy environments contribute to their prevalence in the fossil record. In recent years, the study of Quaternary paleontology in Iran has gained significant momentum, with numerous research projects focusing on the animal remains of ancient caves throughout the country. This review aims to summarize and introduce the most significant discoveries in this vital field by examining the regions with substantial Quaternary mammalian vertebrates in Iran. Notable areas include Lorestan, Moghan Plain, Ravansar in Kermanshah, Natanz, Isfahan, Qaleh Joq, Torbat Heydarieh, Zaviya Saveh, Shahreza, Isfahan, Qazvin, and Haft Tepeh of Khuzestan. The primary fossils of these regions' large animals, such as elephants, geckos, and horses, have been discussed.

Graphical Abstract



ARTICLE HISTORY

Received: 30 June 2023
Revised: 7 September 2023
Accepted: 19 October 2023
Published: 30 October 2023

KEYWORDS

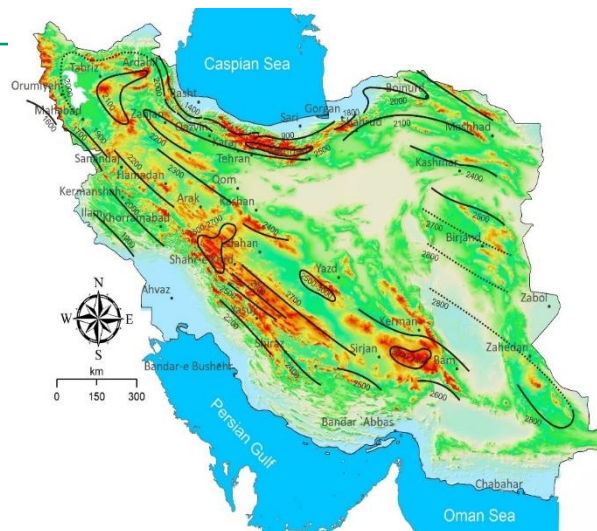
Quaternary glaciation,
Namdan Plain, Cryogenic Pits,
Glacial Evidence, Central Iran

CORRESPONDING

AUTHOR AFIILIATION



University of Isfahan,
Isfahan, Azadi square, University
of Isfahan Postal Code:
817467344



² mh.raamesht@gmail.com

بررسی آثار مرفولوژیکی یخبندان های کواترنری ایران موضوع مورد علاقه بسیاری از محققان بوده که می توان شروع آن را به ژاک دومرگان (۱۸۹۰) نسبت داد. در این میان ردیابی پاره ای از پدیده ها آسانتر و پاره ای دیگر بواسطه غیرمحمتمل تر بودن آن کمتر مورد ارزیابی محققان قرار گرفته و از آن جمله می توان از وجود آثار یخسارها یا کلاهکهای یخی نام برد. باید به این نکته توجه داشت که در ادبیات فارسی چون واژه های متعدد برای مفهوم پهنه های یخی وجود ندارد بنابراین در این نوشتار واژه یخسار به عنوان یک واژه عام به کلیه پهنه های یخی با هر وسعتی اطلاق شده است. بررسی و تحلیل آمار اقلیمی ثبت شده فعلی در ایران از یک سو و وجود نقاط یا محللهایی که نسبت به نواحی مجاور از نظر برودتی تفاوتی چشمگیری از خود نشان می دهند، سبب شد که نظر ژئومرفولوژیست ها به این نقاط جلب و پراکندگی آن ها در ایران مورد مطالعه قرار گیرد. بدیهی است با توجه به تخمین های دما و حرارت محیطی در گذشته می توان حدس زد که این نقاط در گذشته (در دوره های سرد) نیز نسبت به نقاط مجاور از خود ویژگیهای برودتی بیشتری نشان می داده اند و چنانچه از نظر توپوگرافی نسبتاً هموار و دمای آنها مشابه ارتفاعات برآرد شود در این صورت احتمال وجود کلاهکهای یخی در عصر یخبندان در آنها افزایش می یابد. این مقاله که بر گرفته از یک طرح تحقیقاتی است و با حمایت مالی وزارت نیرو به انجام رسیده با اتکا به روش رایت و تحلیل رقمی داده های هواشناسی نسبت به بازسازی شرایط دمایی در دوره سرد اقدام و سپس با تعیین گستره آن در ایران نسبت به ردیابی آثار یخسارهای محتمل در زاگرس اقدام گردید. نتایج این پژوهش نشان می دهد که آثار این پدیده به استناد برآورد های اقلیمی از یکسو و شواهد ریختی زمین و برخی شواهد رسوبی در دشت نمدان فارس وجود دارد و برای اولین بار وجود آثار یک پهنه یخی (یخسار) در ایران به اثبات می رسد. سرزمین ایران دارای مکان هایی است که از نظر دمائی نسبت به نواحی مجاور خود دارای برودت بیشتری هستند این مناطق که معمولاً تا حدود زیادی برای مردم شناخته شده است را اصطلاحاً "چاله های برودتی" می نامیم و البته روشن نمودن علت بروز چنین ویژگی های دمایی وظیفه اقلیم شناسان است. در اینجا با این پیش فرض که چاله های برودتی فعلی در عصر یخبندان بسیار سردتر از نواحی مجاور خود بوده اند این احتمال مطرح می شود که در ادوار سرد، تشکیل پهنه های یخی در آنها مشروط به فراهم بودن شرایط توپوگرافی امکانپذیر بوده است. بنابراین بررسیهای اولیه اقلیمی و تعیین موقعیت مکانی چاله های برودتی در ایران ما را قادر ساخت که ردیابی آثار یخساری در این مکانها را دنبال نماییم.

تغییرات اقلیمی برای بسیاری از محققین از ابعاد گوناگون به عنوان یک سوژه جذاب مطرح بوده است. اقلیم شناسان، جغرافیدانان، محیط شناسان، زمین شناسان و محققین علوم گیاهی و جانوری و برخی از مورخان علوم تاریخی دیگر سعی کرده اند به موضوع تغییرات اقلیمی با علاقمندی ویژه علوم خود پردازند و به تحلیل علل این پدیده، تاثیراتی که چنین تغییراتی در رفتار و مهاجرت، تغییرات گونه ای، انقراض ها داشته اند مکانیسم آن را تشریح نمایند. در این میان ژئومرفولوژیست ها نیز با دیدگاه و معرفت شناسی خاصی به این پدیده نگاه کرده اند. تلاش زمین ریخت شناسان بیشتر در جهت شناخت تاثیراتی است که تغییرات اقلیمی بر سیستم های فرسایشی و فرم اراضی داشته است. این اطلاعات که به صورت شواهد و آثار فرمی در طبیعت باقی مانده کمک شایانی به دیگر محققین در درک بهتر محیط های اقلیمی گذشته کرده است و از این رو دستیابی به اطلاعاتی در زمینه گستره و چگونگی عملکرد دوره های تناوبی اقلیمی امکانپذیر گشته است.

تاریخ یخچال شناسی بر اساس یافته های تجربی مکتوب قابل دسترس بیشتر به اوایل قرن نوزدهم باز می گردد. افسانه های اساطیری ملل که مورد توجه ولیکوفسکی (۱۹۵۰) بوده و به عنوان یک روش در تحلیل و تعقیب تغییرات کاتاستروف اقلیمی در سطح بین المللی به کار گرفته شده است به خوبی نشان می دهد که چنین حوادثی را انسان پیش از تاریخ به خوبی تجربه کرده و با تمسک به اسطوره سازی نسبت به انتقال آن به نسلهای بعدی اقدام کرده است. اشاره برخی از فلاسفه قدیم یونانی به از میان رفتن زمین و خلقت جدید آن با چهار واقعه آب، باد، آتش و یخ و یا بکارگیری واژه خورشید به جای واژه دوره یا عصر در این فرهنگ همگی حکایت از قدمت آشنائی بشر با عوامل ایجاد دوران یخچالی دارد (ولیکوفسکی ۱۹۵۵). در اروپای قرن هجدهم وجود سنگهای سرگردان فراوان که در پهنه وسیعی از سرزمینهای اروپای شمالی، انگلیس و سویس و مناطق مجاور آن دیده می شد ذهن محققین علوم زمین را به خود مشغول داشت و از همین رو تئوری یخچالی موضوع بحث انگیز اما پرتطرف دار در توجیه انباشت این سنگهای غریبه در شمال اروپا به شمار می آمد. براساس مقبولیت تئوری طوفان نوح (ع) که در چهارچوب یک پدیده کاتاکلیسم در آن زمان مطرح بود، گفته می شد که با عالمگیر شدن چنین طغیانی، قطعات

و توده های متعدد و بزرگ یخی جدا شده از مناطق قطبی در سطح آب شناور شده و با پایان یافتن طغیان و ذوب پاره های یخ شناور که به مناطق پایین تر جابجا شده بودند مواد و رسوبات و صخره های همراه با آنها در سطح باقی مانده و ما امروز شاهد بقایای آن هستیم. با پایان قرن نوزدهم تئوری جدیدی که به تئوری جابجائی یخ شهرت داشت قوت گرفت. در سال ۱۸۲۱ ونتز که یک مهندس سویسی بود مقاله ای را برای انجمن هلوتیک ارسال داشت. او در این مقاله این موضوع که یخچال های سویس به مراتب وسیع تر از امروز بوده اند را مطرح کرده بود. اگرچه همه به این موضوع اذعان داشته و دارند که اقلیم از حدود سال ۱۶۰۰ تا اواسط قرن نوزدهم از اعتدال بیشتری برخوردار بوده اما بر این نکته هم تاکید می شود که یخچالها در بعضی از مناطق بسیار گسترده تر از امروز بوده اند و چنین دوره ای را با دوره یخچالی کوچک می شناسند. شواهد فراوانی در آلپ و اسکاندیناوی و ایسلند دال بر آن است که اقلیم در قرون وسطی ملایم تر از امروز بوده و مزارع و یا شبکه های ارتباطی موجود در آن زمان بعداً مورد هجوم بهمین یا جریانهای تغذیه شونده یخچالی قرار گرفته اند. برای مثال معادن نقره در دره چامونیکس در طول قرون وسطی دایر بوده و بعداً توسط بهمین یخچالی مدفون شده است و یا دهکده پرتیوس تا سال ۱۶۰۰ در زیر یخچال برنوا در سوئیس مدفون بوده است.

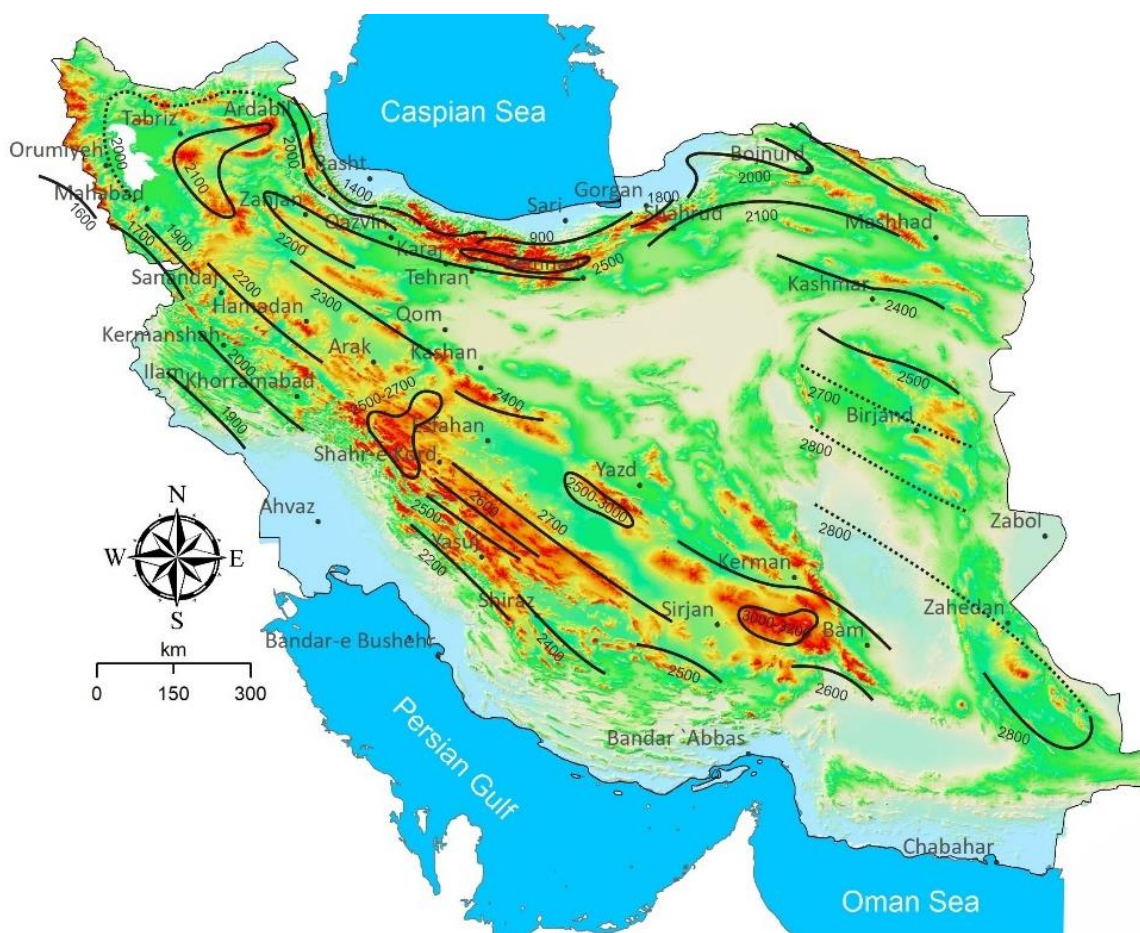
اگرچه نظریه ونتز به وسیله افراد متعددی مورد بحث و انتقاد قرار گرفت و مخالفین آن بیشتر از مدافعین آن بود. اما بدون تردید باید گفت لوئیس رودلف آگازیس (۱۸۰۸-۱۸۷۳) کسی است که بیشترین تلاش را در توسعه و مدلل نمودن این نظریه به عمل آورد. نام آگازیس سوئسی در تبیین دوره ها و مطالعات یخچالی مقدم بر هر کس دیگری است. او که یک جانورشناس بود روش مطالعاتش بسیار ساده بود. او یخچال شناسی را با تشریح و توصیف یخچال های فعلی و تاثیرات فرسایشی آن بر روی صخره های بستری و دیگر قطعاتی که همراه با آن ها حمل می شد آغاز و با یادداشت برداری از ویژگیهای شکلی رسوبات فرسایش یافته یخچالی، اصول فرم شناسی یخچال شناسی دیرینه را بنیان نهاد. آگازیس بر این نکته تاکید داشت که چون چنین فرم هائی تنها می تواند ناشی از فرایند فرم سازی یخچالی باشد با تممیم آن نتیجه گرفت که اگر چنین ویژگیهایی بر روی سنگها و رسوباتی یافت شود که خیلی پایینتر از حد یخچالهای فعلی باشند، باید نتیجه گرفت که قبلاً یخچالها گسترده تر از امروز بوده اند و چنین دوره ای را عصر حاکمیت بزرگ یخبندانها نامید (کافمن ۱۹۹۰).

بررسی آثار مرفولوژیکی یخبندانهای کواترنری ایران موضوع مورد علاقه بسیاری از محققان بوده که می توان شروع آن را به ژاک دومرگان [۱] (۱۸۹۰) (شکل ۲) و کارهای جدی بوبک نسبت داد. تحقیقات و بررسیهای هانس بوبک در سال ۱۹۳۳ شروع و در سال ۱۹۵۵ منتشر گردید (بوبک ۱۹۵۵). در سال ۱۹۳۳ مطالعه جدی درباره آثار مستقیم یخبندان کواترنری در کوه های ایران با کارهای هانس بوبک در البرز و ارتفاعات کردستان و دزیو در زرد کوه شروع شد. بوبک با بررسی مورنهای رشته کوه البرز و زاگرس، آنها را شواهدی بر یخبندان قبل از وورم در این ارتفاعات می داند. این مطالعات او را بر آن داشت که در سال ۱۹۵۵ اولین اظهار نظر کلی در مورد اقلیم ایران در کواترنری را منتشر سازد. بوبک معتقد بود که در طول دوران یخچالی اقلیمی سرد و خشکتر از امروز بر ایران حاکمیت داشته است. محققین بعدی غالباً به نتایجی بر خلاف نظریه بوبک دست یافته اند از آن جمله شارلاو است که به اقلیم سرد و مرطوب تر از امروز اعتقاد دارد (جداری عیوضی ۱۳۷۲).

اکات 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 (رهنمایی ۱۳۶۵). پس از بوبک و دزیو محققین زیادی اعم از خارجی و ایرانی در این مورد کار کرده اند از جمله رایت [۲] (۱۹۶۳-۱۹۶۸) که 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 اشترانکوه، رایت سیرک یخچالی جبهه شمالی را در ۳۰۰۰ متر و یخرفتها را در دره های کوچک تا ارتفاع ۲۶۰۰ متر مشاهده کرده است. هاگه درن در سال ۱۹۷۴ و کوهله در سال ۱۹۷۶ مطالعاتی در ایران مرکزی داشته اند مطالعات آنان بر این مطلب تاکید دارد که ان دسته از زبان های یخچالی که از نواحی مرتفعتر کوهستانی خوب تغذیه شده باشند توانایی آن را داشته اند که تا پای کوهها پایین بیایند و نفوذ خود را در تمام دره ها اعمال کنند. در هر دو مورد شواهدی ارائه شده است که یخرفت ها تا پای کوه و مدخل خروجی دره ها رسیده و به نظر آنان حتی وسعت قابل توجهی از دشت را در ارتفاع ۲۰۰۰ تا ۲۲۰۰ متری اشغال کرده اند (شمیرانی و مومنی ۱۳۵۷). رامشت ضمن تایید یافته های نامبردگان نسبت به انتشار تصاویر بی نظیری از سنگ های سرگردان یخچالی در ارتفاع ۱۶۰۰ متری در منطقه مورد مطالعه هاگه درن (شیرکوه یزد) اقدام و به پایین آمدن زبان های یخی تا این ارتفاع تاکید نموده است (رامشت ۱۳۷۱). کوهله در کوه چوپار واقع در جنوب کرمان آثار دو یخبندان بزرگ کواترنری را بررسی کرده و آنها را به دوره ریس و وورم نسبت داده است (ثروتی ۱۳۶۹). نام بروکس محقق کانادایی نیز در مطالعات دوران چهارم ایران نام آشنائی است (بروکس

۱۹۸۲؛ محمودی ۱۳۶۷؛، جداری عیوضی ۱۳۷۲ و احمدی ۱۳۷۸) نیز از جمله ژئومورفولوژیست‌های دیگری هستند که ضمن مطالعات پراکنده در ایران نسبت به تحلیل وقایع دوران چهارم ایران دارای نظرات مستقلی هستند.

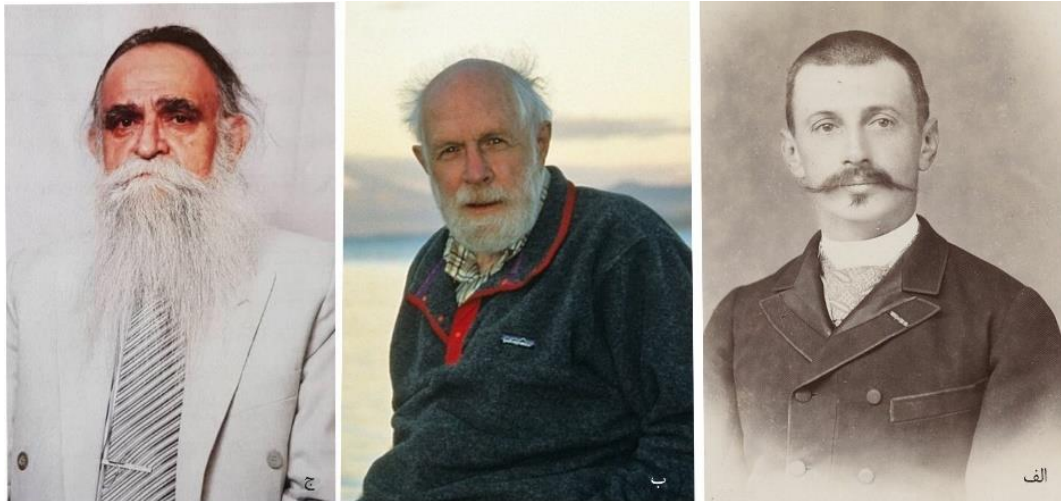
از جمله محققین ایرانی که در مورد کوارترنری و یخچالها به ویژه مرز برف دائمی در ایران تلاشهای ارزشمندی نمود منوچهر پدramی است (پدramی ۱۳۶۷) اگرچه عمر کوتاه او مانع از آن شد که بتواند دست نوشته های ارزشمند خود را به چاپ برساند ولی همین مقدار نیز نشان می دهد که وی تا چه اندازه به مسائل مربوط به یخچالها در ایران اشراف داشته است (دست نوشته های وی که به زبان انگلیسی و بالغ بر شصت صفحه است چاپ نشده ولی نگارندگان آن را مطالعه و جداری عیوضی در کتاب ژئومورفولوژی ایران به خوبی از آن بهره مند شده است). از جمله ویژگی کار پدramی مطالعات ناپیوسته در مناطق مختلف کوهستانی است. به گونه ای که در هر جا کار نموده (شمال، مرکز و غرب) به دنبال ردیابی و شناسائی آثار یخچالی بوده و نسبت به تعیین خط برف دائمی برای نقاط مختلف ایران اقدام کرده است. حاصل مطالعات او نقشه مرز برف دائمی کوهستان های ایران است که در کتاب ژئومورفولوژی ایران (جداری عیوضی ۱۳۶۷) به چاپ رسیده است (شکل ۱).



شکل ۱: نقشه مرز برف دائمی کوهستان های ایران بر اساس یافته های پدramی (جداری عیوضی ۱۳۸۶)

در سال های اخیر محققین ایرانی، دست به انتشار اطلاعات جدیدی در مورد یخچال های ایران زده اند که از آن جمله می توان به کارهای بیاتی خطیبی (۱۳۷۹)، مغیث (۱۳۷۹)، طالبی (۱۳۸۰)، رواقی (۱۳۷۹)، دلال اغلی (۱۳۸۱)، شایان (۱۳۷۹) و یمانی (۱۳۸۲) اشاره نمود. لازم به ذکر است که در هیچکدام از کارهای انجام شده چه محققین خارجی و یا داخلی اشاره به وجود یخسار و آثار آن در ایران نشده است. علاوه بر این باید خاطر نشان ساخت که کارهای ارزشمندی درباره یخچالهای فعلی ایران توسط فریبرز وزیری (شکل ۲) استاد فقید دانشگاه خواجه

نصیرالدین طوسی در قالب یک طرح پژوهشی بلند مدت (حدود ۲۰ سال) انجام و منتشر شده است. ضمن اینکه برخی از پژوهشگران نیز به بررسی اهمیت زمین شناسی گردشگری این یخچالها پرداخته اند (طاهری ۱۳۸۹). در این نوشتار تعیین چاله های برودتی ایران و بررسی ویژگیهای ژئومورفیک آن ها مورد توجه قرار گرفته است به نحوی که بتوان به ردیابی آثار یخسارهای احتمالی گذشته در این نواحی پرداخت.



شکل ۲: ژاک دومرگان (الف)، هربرت رایت (ب) و فریبرز وزیری (ج)

واژه‌شناسی

حرکت یخ در سطح زمین به دو صورت متمرکز (یخچال های کوهستانی) و غیر متمرکز (ورقه ای) رخ داده و بر حسب این حرکات، پدیده های متعددی بوجود آمده است. از جمله مهم ترین آثار یخچالی در کوهستان های ایران آثار سیرک های یخچالی است. از جمله آثار دیگر فرمیک ناشی از عملکرد یخ، سطوح موجدار و ناهموار است. این سطوح بیشتر به واسطه حرکت ورقه های یخی همراه با زبانه های یخچالی کوهستانی بوجود می آید و بر حسب وسعت پهنه یخی در زبان انگلیسی اصطلاحات متعددی در مورد آن بکار می رود که از آن جمله می توان از موارد زیر نام برد:

Ice Aprons, Tidewater Glacier, Cirque Glaciers, Valley Glacier, Ice fields, Ice shelves, Glacier tongues, Ice Streams, Ice cape, Ice sheets

در فرهنگ فارسی واژه یخسار در مورد تمامی پهنه های یخی به کار گرفته شده است لذا استفاده از این واژه مناسبتر است اگرچه واژه مصطلح یخچال در ادبیات فنی و غیر فنی رواج بسیاری دارد.

چاله های برودتی در ایران

در میان نواحی مختلف ایران نقاط چندی به سردی و برف و بوران خیزی شهرت دارند. این نقاط که بعضی در مسیر جاده های اصلی و یا نقاطی دور از مسیرهای جاده ای واقع شده اند، از نظر ویژگیهای سرزمینی شرایط یکسان و برابری ندارند. یک بررسی اجمالی از ۴۵۲ ایستگاه اقلیمی و سینوپتیک ایران نشان می دهد که ۲۱۷ ایستگاه سه تا چهارماه از سال دارای دمای کمتر از پنج درجه سانتیگراد هستند (شکل ۳). نکته جالب آن که طیف ارتفاعی این ایستگاه ها از ۴۴ متر تا ۲۹۰۰ متر در نوسان است. از سوی دیگر این ایستگاهها از نظر عرض جغرافیائی بین عرض ۲۹/۲۳ درجه تا ۳۹/۳ درجه شمالی قرار گرفته اند و دمای متوسط فصل سرد آنها از ۵/۳۵ - تا ۴/۵ درجه سانتیگراد در نوسان است (جدول ۱).

جدول ۱: پراکندگی جغرافیائی - ارتفاعی و دمایی ایستگاه‌ها

دامنه ارتفاعی	دامنه عرض جغرافیائی	دامنه دمایی
۴۴ تا ۲۹۰۰ متر	۲۹/۲۳ تا ۳۹/۳	۴/۵ تا ۵/۳۵- درجه سانتیگراد
پارس آباد - دیزین	ساردوئیه - ماکو	شاه آباد - دیزین

توزیع ارتفاعی و موقعیت مدارای این ایستگاه‌ها این حقیقت را به خوبی نشان می‌دهد که عامل اصلی در ایجاد چنین نقاط برودتی تنها عامل ترفیع مکانی و یا عرض جغرافیایی نمی‌تواند باشد و شرایط ویژه‌ای در بروز این ویژگی برودتی موثر بوده است. علت چنین وضعیتی از نظر اقلیم‌شناسی هرچه باشد از دیدگاه ژئومورفولوژی ردیابی تاثیرات آن بر مورفولوژی این نقاط از یک سو و بازسازی دامنه و وسعت چنین تاثیراتی در دوره‌های یخچالی بسیار مهم وارزنده است (شوشتری ۱۳۸۲).

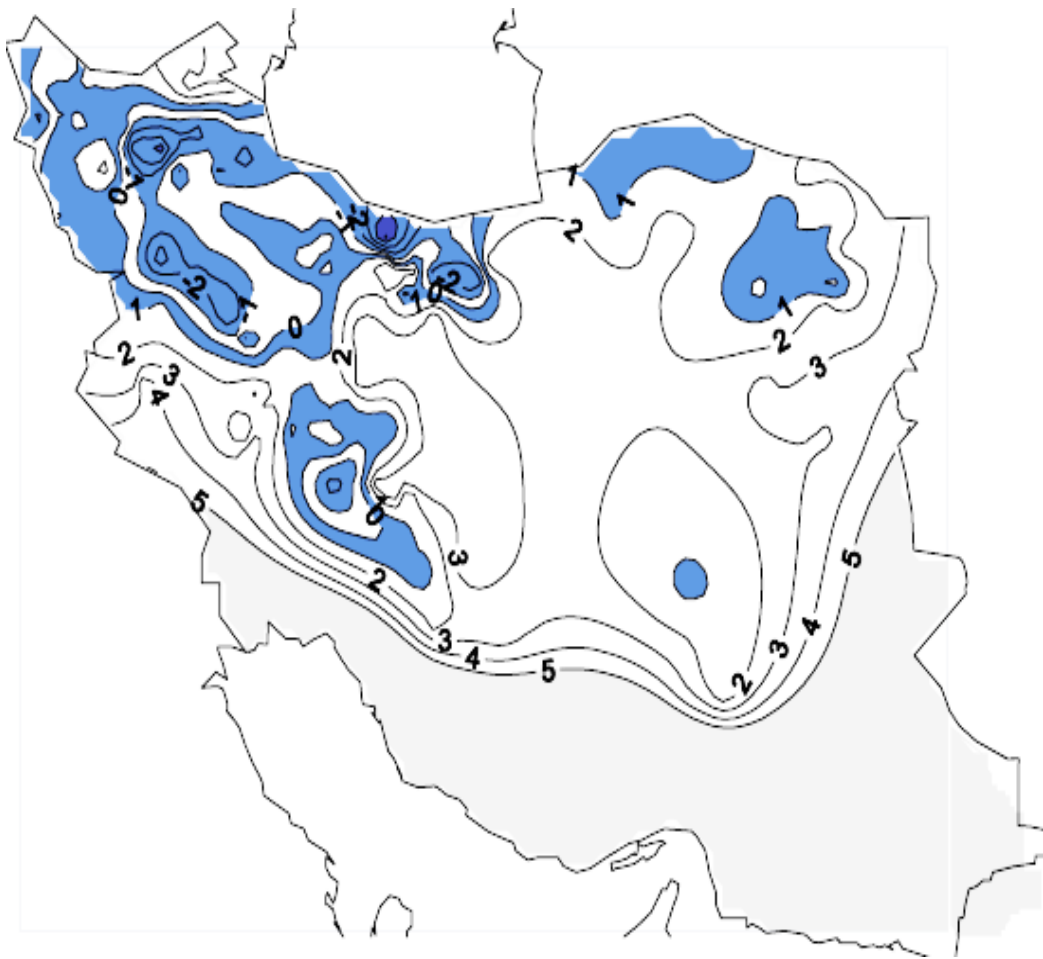
نظر به اینکه مطالعات یخچال‌شناسی در ایران، همگی بر کاهش برودت ایران در آخرین دوره سرد نسبت به زمان فعلی دلالت دارد بنابراین شناسایی مناطقی که چند ماه از سال دارای دمای کمتر از پنج درجه سانتیگراد هستند می‌تواند به عنوان مناطقی که در دوره‌های یخچالی حداقل در بخشی از سال دچار یخزدگی می‌شده اند تلقی شوند، زیرا کمترین برآورد تفاوت دمای متوسط سالانه برای ایران توسط محققین در عصر یخچالی بین ۵ تا ۶ درجه سانتی‌گراد بوده است^۳ و این به آن معنی است که اگر دمای متوسط مناطقی در حال حاضر حدود ۵ درجه سانتیگراد و یا کمتر است در آن زمان به صفر میل کرده و یخزدگی در آن حادث می‌شده است.

البته از این نکته نباید غافل بود که تحلیل آماری که در این بررسی مورد استناد قرار گرفته از دیدگاه زمانی با آنچه برای اقلیم‌شناسان معمول است اندکی تفاوت دارد. به عبارتی در اینجا به جای به کارگیری مفهوم نجومی از زمان بیشتر به زمان رخدادی تاکید شده است. بنابراین نباید تصور کرد که مبنای ارزیابی‌های ما از زمان حتماً و اجباراً باید اقلیدسی باشد. زیرا تغییر بسیاری از پدیده‌ها یا رخدادها تابع زمان رخدادی بوده و به جای تحلیل وقوع آنها در چهارچوب زمان تقویمی وقوع و رخ داد و میزان شدت آنها تحلیل می‌شود. زیرا آنچه در این تحلیلها اعتبار و ارزش می‌یابد تعداد و شدت وقوع آنها است و نه زمان وقوع. لذا در این مورد با توجه به دماهای ثبت شده وقوع آنها تحلیل شده است. با این مقدمه چنانچه توزیع فضائی چنین رخدادهایی را بر روی نقشه ایران ترسیم کرد مشخص می‌شود که حداقل چهار کانون برودتی در ایران وجود دارد که نسبت به یگدیگر از استقلال نسبی مکانی برخوردارند (شکل ۳). اگر اطلاعات ارتفاعی را به این مجموعه اضافه کنیم مناطقی از ایران که در برودت نقطه‌ای سهمیم خواهند بود مشخص می‌شود. ناگفته نماند که برای این کار اجباراً از همبستگی فصول سرد و ارتفاع به صورت منطقه‌ای استفاده شده است و البته بین این دو پارامتر تنها در منطقه یا کانون شمال و شمال غرب ایران همبستگی ۰/۸۲ - به دست آمد.

با این تفصیلات چنانچه نسبت به دخالت داشتن ارتفاع در حرارت نقطه‌ای (ایستگاهها) نیز مبادرت شود نقشه شماره (۳) به دست می‌آید که دقیقاً بیانگر حاکمیت فصل سرد در سطحی از ایران است که دمایی کمتر از ۵ درجه سانتیگراد را تجربه کرده است. حال اگر کمترین رقوم برآورد شده تفاوت دمای متوسط ایران در کواترنری را که ۵ درجه سانتیگراد است برای مناطقی از ایران منظورداریم که چهارماه از سال دمای کمتر از ۵ درجه را تجربه کرده اند در خواهیم یافت که چه وسعتی از ایران در دوره سرد کواترنر دارای دمای صفر درجه بوده و به عبارتی در بخشی از سال فرایندهای یخچالی در آن حاکمیت داشته است (شکل ۳). بدیهی است که در تمامی نواحی ایران میزان تفاوت یا آنومالی حرارتی نسبت به حال حاضر یکسان نبوده است ولی نکته مهم آنست که (حداقل در ایران مرکزی) آنومالی‌های حرارتی تابعی از ارتفاع محیطی بوده است. به این معنی که هرچه ارتفاع اراضی بیشتر شود میزان تفاوت حرارت محیطی آن با زمان حاضر بیشتر می‌شده است. این به آن معنی است که برای مثال اگر تفاوت دمای متوسط سالانه گذشته و کنونی در دشتی با ارتفاع ۱۶۰۰ متر برابر ۴ درجه سانتیگراد باشد همین اختلاف برای دشتی در ارتفاع ۲۱۰۰ متری به مراتب بیشتر از ۴ درجه سانتیگراد خواهد بود.

^۳ بوبک دمای متوسط سالانه ایران را ۵ تا ۶ درجه سانتی‌گراد کم تر از حد فعلی برآورد کرده است ولی این رقوم برای پاره‌ای مناطق بسیار بیشتر از رقوم برآوردی بوبک است. زیرا بوبک برآورد‌های خود را متکی به نقاط خاصی کرده و اگر افت آهنگ دما برای ارتفاعات بیشتر را در نظر بگیریم در خواهیم یافت که نقاط مرتفع تر بطور قطع سرد تر از آنچه بوبک برآورد کرده بوده است.

قانون بالا از نظر ژئومورفولوژی اهمیت فراوانی دارد زیرا دشتهای کم ارتفاع به واسطه تفاوت اندک دمایی دوره های سرد با اکنون، از نظر سیستم های فرسایشی با شرایط امروز چندان تفاوتی نداشته اند، حال آن که همین سطوح در ارتفاعات بالا، از نقطه نظر سیستم های فرسایشی تفاوت های آشکاری از خود نشان می دهند. این به آن معنی است که اگر دشتی با ارتفاع کم در دوران سرد دارای سیستم فرسایشی فلوویال بوده است در حال حاضر نیز ممکن است از نقطه نظر سیستم فرسایشی با گذشته چندان تفاوتی نداشته باشد، حال آنکه دشت دیگری در همین منطقه با ارتفاع بالا، از نقطه نظر حاکمیت سیستم فرسایشی با زمان دوره سرد تفاوت چشمگیری خواهد داشت به نحوی که اگر در حال حاضر حاکمیت با سیستم فلوویال است در گذشته به طور قطع سیستم فرسایش یخچالی یا جنب یخچالی در آن حاکمیت داشته است و احتمال این حاکمیت با افزایش ارتفاع دشت به شدت افزایش می یابد. با توجه به نکات فوق برای ردیابی احتمالی آثار یخسارها جستجو برای شناسایی اراضی هموار در سطوحی که متوسط برودت صفر درجه سانتیگراد را در چهار یا پنج ماه از سال تجربه کرده اند آغاز گردید.

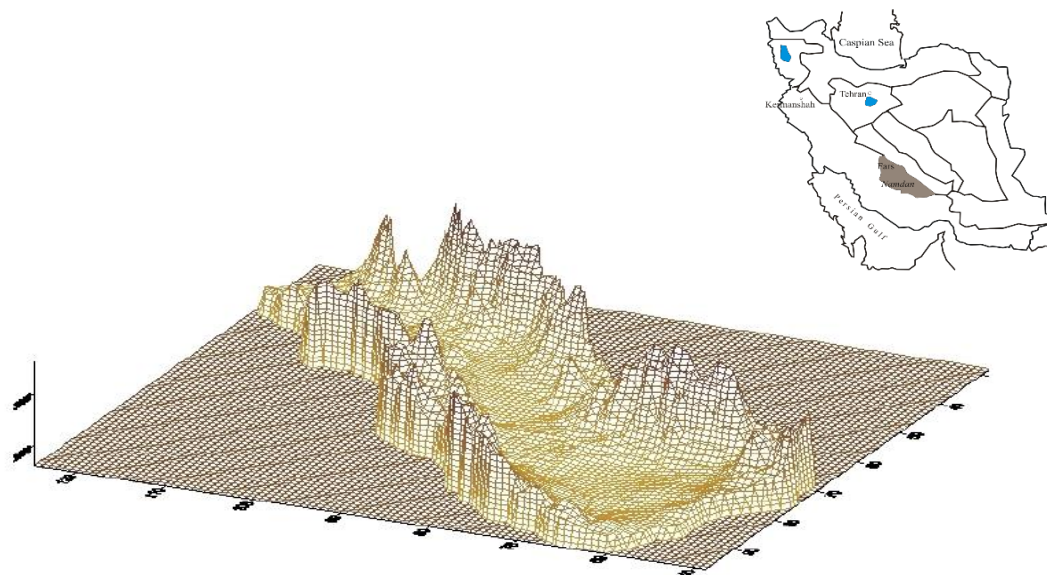


شکل ۳: خطوط همدمای برودتی ایران

منطقه مورد بررسی (دشت نمدان فارس)

دشت نمدان در شمال استان فارس و در فاصله ۱۵ کیلومتری شهرستان اقلید و ۳۰۵ کیلومتری شیراز قرار گرفته است (شکل ۴). سطح کلی منطقه مورد مطالعه حدود ۱۹۵۰ کیلومتر مربع است. حداکثر ارتفاع در منطقه ۳۵۲۰ متر و پست ترین نقطه با ارتفاع ۲۳۰۱ متر در حوالی دم دریا و در محلی معروف به تخت عروس است. محیط دشت نیز تقریباً برابر با ۲۲۵ کیلومتر است. برای بررسی

کلاهیکی دشت نمدان فارس در ابتدا نسبت به تحلیل ۴۵۲ ایستگاه اقلیمی در ایران اقدام و مجموع ایستگاه‌هایی که در چهارماه از سال دمایی کمتر از ۴ تا ۵ درجه سانتیگراد را نشان می‌دادند انتخاب و سپس بر اساس روش کریگینگ و رابطه ارتفاع-دما نسبت به گسترش دمای نقطه‌ای ثبت شده به مناطق مجاور اقدام گردید. به این ترتیب امکان مشخص شدن پهنه‌هایی از ایران فراهم شد که در طول چهار تا پنج ماه از سال دارای دمای متوسط کمتر از ۵ درجه سانتیگراد بودند.



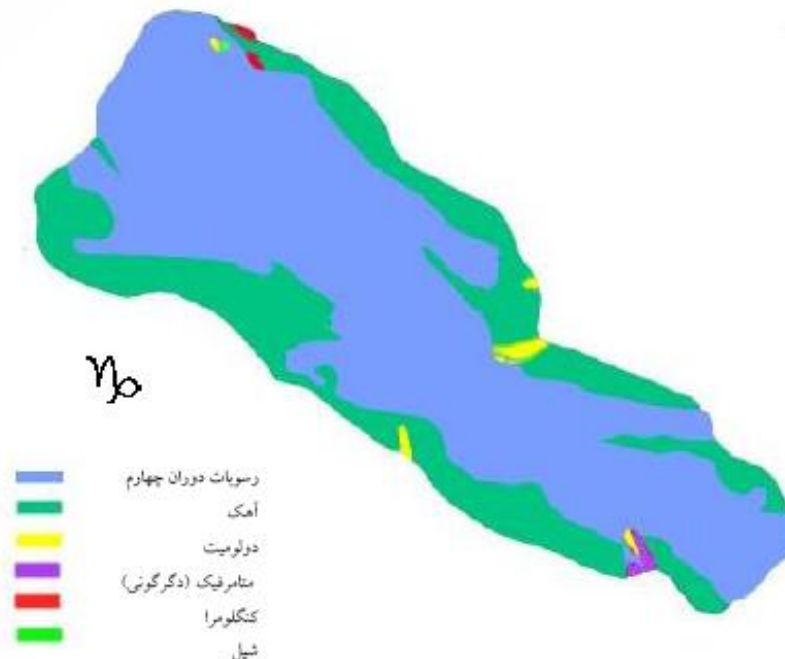
شکل ۴: موقعیت موقعیت دشت نمدان در حوضه‌های آبی ایران و نقشه سه بعدی دشت نمدان

با توجه به دمای برآورد شده برای ایران در عصر سرد که معادل ۵ تا ۶ درجه کمتر از دمای فعلی در نظر گرفته شده امکان مشخص کردن مناطقی که در عصر یخبندان می‌توانسته‌اند کانون عملکرد یخ محسوب شود فراهم شد و به این ترتیب دشت نمدان فارس به واسطه داشتن شرایط توپوگرافی مناسب از میان این مناطق کاندید و به عنوان یکی از نقاط احتمالی برای بررسی وردیابی آثار یخساری انتخاب گردید. با انتخاب این منطقه کار بررسی‌های دقیق‌تر صحرایی برای ردیابی آثار یخساری در منطقه آغاز گردید.

سطوح هموار و شواهد یخچالی

بررسی‌های اولیه نشان می‌دهد که اراضی هموار در بین کوهستانهای زاگرس به صورت نوارهای بین طاق‌دیزی که به پایابی ختم می‌شود فراوانند. این پایاب‌ها همگی از نظر ژئومورفولوژی یکسان نیستند اگرچه غالباً تغییرات اقلیمی که منطقه با آن روبرو بوده یکسان بوده است. پاره‌ای از این دریاچه‌ها یا چاله‌ها بر خلاف قاعده عمومی بدون تراس هستند. به عبارت دیگر شواهد ژئومرفیک نوسان آبی سطوح خود را ثبت نکرده‌اند، حال آن‌که اطلاعات اقلیمی در دسترس نشان می‌دهد که این مناطق دچار نوسانات اقلیمی و رطوبتی بوده و لذا سطح آب آنها باید چنین نوساناتی را در حاشیه ساحلی خود به صورت تراس‌های دریاچه‌ای ثبت کرده باشد. دقت بیشتر در این زمینه نشان می‌دهد که دریاچه‌هایی که ارتفاع عمومی آنها از ۲۱۰۰ متر بیشتر است چنین وضعیتی دارند به عبارت دیگر ارتفاع ۲۱۰۰ متر در منطقه زاگرس مرکزی خط قرمز تشکیل نشدن تراس‌های دریاچه‌ای است. آثار تراس‌های دریاچه‌ای در حاشیه غالب دریاچه‌های خشک شده و یا موجود فعلی گزارش شده است (کریسنلی ۱۹۷۰) (بختگان، قم، گاوخونی و...) و عدم وجود تراس در حاشیه پاره‌ای از دریاچه‌های منطقه زاگرس (مانند دریاچه کافتی) می‌تواند ناشی از چند احتمال باشد. احتمال اول کمی عمق وضخامت آب در آنهاست. این فرض با توجه به این که میزان رطوبت محیطی به مراتب بیشتر از حال بوده و گاهی این گونه دریاچه‌ها در حال حاضر دارای آب هستند، در نتیجه نمی‌توان کمبود

ضخامت آب در دوران سرد را عامل تشکیل نشدن تراسها دانست به ویژه آن که دریاچه های مجاور آن ها که از نظر بیلان آبی از آن ها ضعیف تر هستند دارای تراسهای متعددنند.



شکل ۵: جنس رخنمونهای سنگی در دشت نمدان

احتمال دوم وجود دریاچه های مملو از آب با یخزدگی ممتد در تمام سال یا بخش عمده ای از سال است (شکل ۵ و ۶). در این حالت علیرغم وجود آب، به خاطر تغییر فیزیکی حالت آب و یخزدگی سواحل، امکان ایجاد تراس بر اثر حرکت آب سلب و لذا انتظار به وجود آمدن بریدگی های شیب و سطوح پادگانه ای از میان می رود. نبودن تراس در دریاچه های زاگرس میانی با ارتفاع بیش از ۲۱۰۰ متر این فرض را محتمل می سازد. نکته قابل توجه دیگر آنست که دشت هائی که با این ارتفاع در زاگرس مرکزی وجود دارند غالباً فاقد نقاط سکونت گاهی قدیمی بوده و توسعه چندانی نیافته اند. به عبارتی از نظر مدنیت سابقه طولانی ندارند و علیرغم وجود اراضی هموار و آب شیرین فراوان، دهکده یا شهر قابل توجهی در آنها به وجود نیامده است. از جمله این دشت ها می توان از دشت بکان، نمدان و اسپاس در فارس را نام برد. این نکته به خوبی نشان میدهد که برودت عامل مهمی در عدم تبلور و وضج کانون های مدنی در اینگونه دشتهای بوده است و این در حالی است که دریاچه های دوران چهارم به عنوان هسته های اولیه مدنیت در ایران معرفی میشوند (رامشت ۱۳۸۰).

در زمان حاضر عامل برودت خود سبب کمتر توسعه یافتگی این گونه دشتهای است و به طریق اولی در گذشته با توجه به برودت زیاد آن زمان این عامل محدود کننده با شدت بیشتری عمل کرده است. از شواهد دیگری که می تواند مبین پوشش یخی این سطوح در دوران سرد یخچالی تلقی شود وجود بیش از یک خط تالوگ در درون این دشتهای است. معمولاً در دشتهای میانکوهی آبراهه ها از جوانب دشت به سوی یک خط در داخل دشت زهکشی می شوند و به عبارتی یک خط همگرایی در داخل دشت بوجود می آید که می تواند آبهای وارده را زهکشی کند. در دشتهایی که به جای جریانهای آبی، سطوحی یخی در آنها تشکیل می شده، چنین وضعیتی وجود ندارد زیرا معبرهای عبور یخ پس از خروج از کوهستان و ورود به دشت استقلال نسبی مسیر خود را حفظ کرده، بر خلاف جریان سیال آب از به هم پیوستن و تجمع در یک مسیر واحد، پرهیز می کنند. مطالعه شکل شناسی میدانی از فرم دره ها و همچنین بررسی و فرم شناسی مجازی این فرم ها بر روی نقشه های توپوگرافی نیز دلالت بر همین امر دارد (انتشاری ۱۳۸۲).

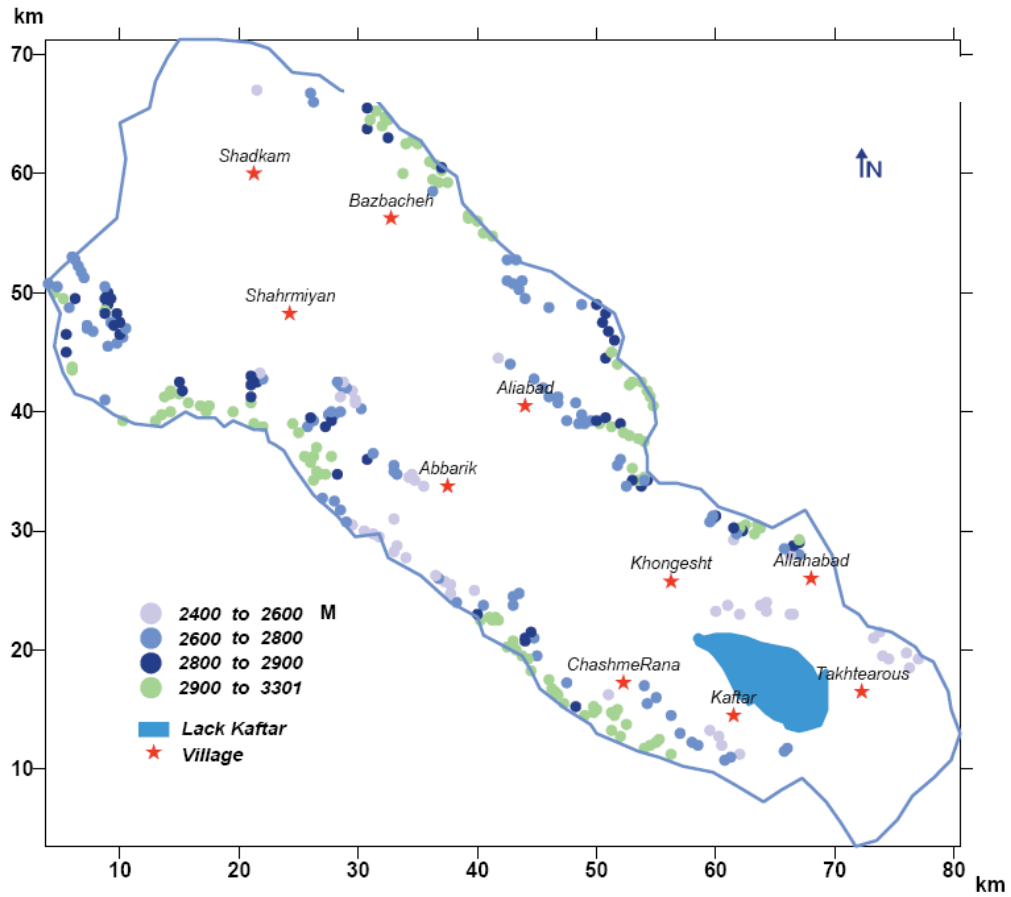


شکل ۶: زمین‌های محصور در آب و باتلاقی در منطقه، تراس‌های دریاچه‌ای گاوخونی و یکی از معبرهای عبور یخ در منطقه

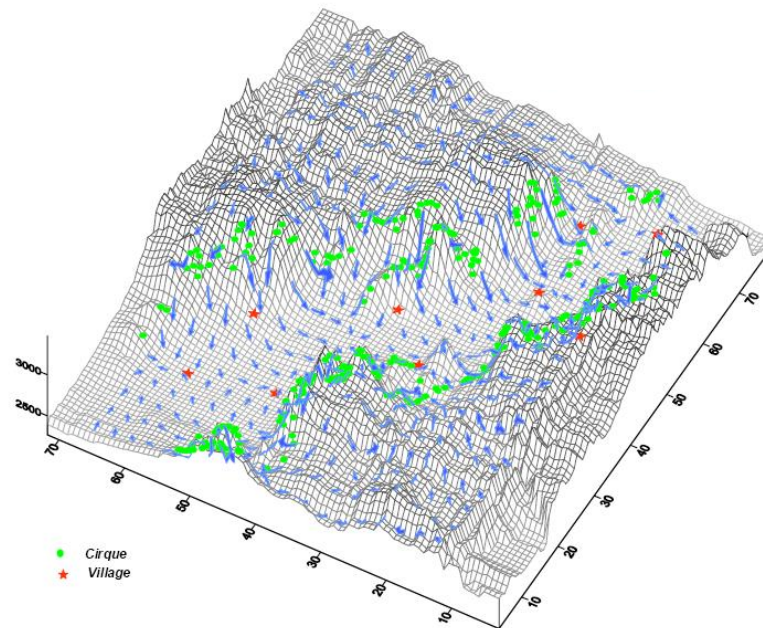
شواهد آماری اقلیمی

مطالعات یخچال‌شناسی اقلیمی در منطقه نمدان فارس نشان می‌دهد که تعداد زیادی اثر سیرک یخچالی در کوهستانهای مشرف به این دشت وجود دارد که در فصل زمستان به ذخیره برف می‌پردازند و آثار سیرکها را به خوبی عیان می‌سازند (شکل ۷). مطالعه این سیرکها ما را قادر می‌سازد که به روش رایج (در این روش با تعیین مکان سیرکهای کوچک و گذراندن خط شصت درصد از آنها به تعیین خط برف دائمی مبادرت می‌شود) بتوان مرز برف دائمی در دوره یخچالی را معین نمود (شکل ۸). این مرز نشان می‌دهد که دمای متوسط سالانه صفر درجه سانتیگراد در ارتفاع ۲۸۰۰ متر قرار داشته و بر این اساس می‌توان به بازسازی شرایط دمایی منطقه اقدام نمود. همانگونه که در شکل ۱۰ دیده می‌شود بالاترین خط همدمای متوسط سالانه در این دشت ۳ درجه سانتیگراد است. اگرچه در این دمای متوسط سالانه ظاهراً تداوم یخزدگی نباید وجود داشته باشد، ولی نکته مهم در این مقوله خط تعادل آب و یخ است. اما جالب توجه است که در تمامی این گزارشها خط هم دمای ۵ تا ۵/۵ درجه سانتیگراد متوسط سالانه از این نقاط ارتفاعی گذشته است. به عبارت دیگر به جای آنکه خط تعادل آب و یخ را به وسیله ارتفاع مکانی بیان داشت می‌توان از خط دمایی که معادل با آن است بهره گرفت. در این صورت می‌توان نتیجه گرفت اگرچه خط تعادل آب و یخ در دامنه‌های نثار و بر آفتاب و یا عوامل محلی دیگر تفاوت ارتفاعی دارد ولی از نقطه نظر دمایی رقوم مشترک و یکسانی را بیان می‌دارد و این دما رقوم ۵ درجه سانتیگراد برای متوسط دمای سالانه محیطی را نشان می‌دهد.

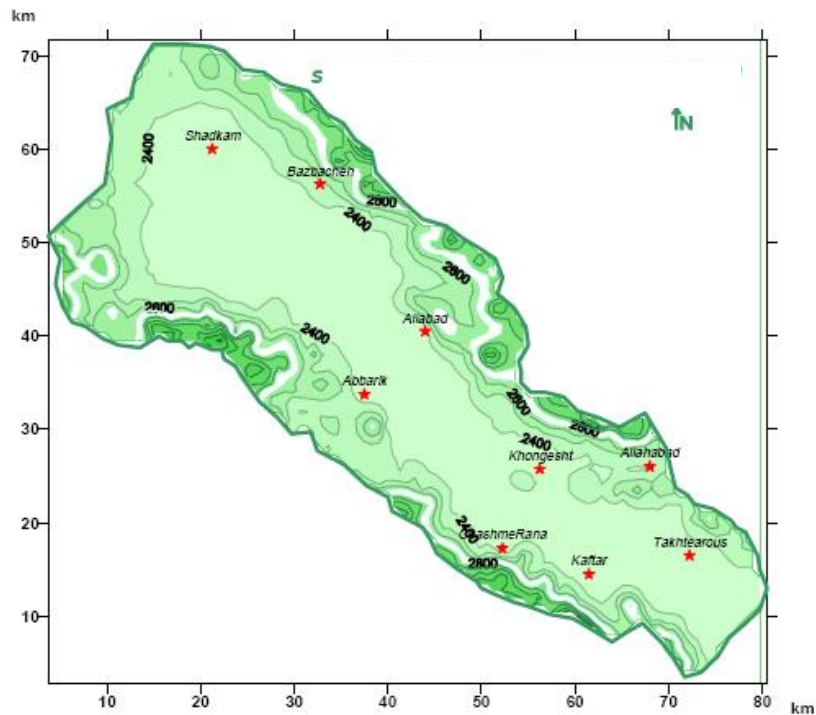
با توجه به این استدلال هنگامی که یخچال‌ها در کوهستان‌های اطراف دشت نمدان به سمت دشت حرکت می‌کرده‌اند الزاماً نمی‌باید انتظار ذوب آنها را بعد از عبور از مرز برف دائمی داشت، بلکه خط تعادل یخ و آب بمراتب پایین‌تر از مرز برف دائمی بوده است. اما این که ارتفاع چنین خطی در نمدان فارس چه حدی داشته است مسئله‌ای است که بر اساس شواهد ژئومورفیک اثری از آن به دست نیامد و این خود دلیل آن است که خط تعادل آب و یخ در منطقه دشت نمدان وجود نداشته و این به این معنی است که پایین‌ترین نقطه این دشت بالاتر از خط تعادل آب و یخ قرار می‌گرفته و سطح این دشت به ویژه در نواحی شمالی که ارتفاع بیشتری داشته و از منابع یخی مهمتری بهره‌مند بوده، پوشیده از یک پوشش یخی آن هم در بخش عمده‌ای از سال بوده است (شکل ۶).



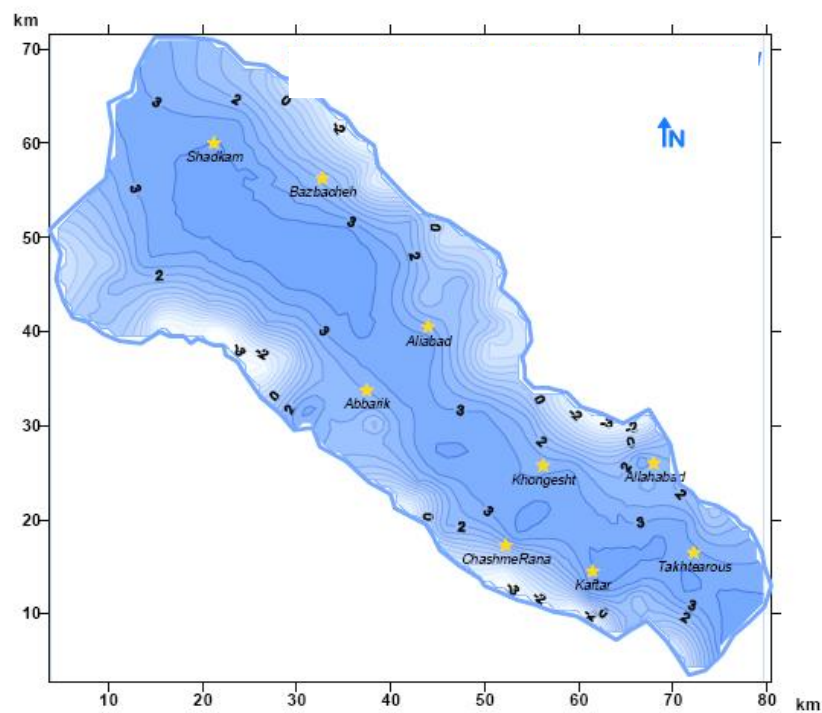
شکل ۷: توزیع آثار شناسائی شده سیرک های یخچالی در نمدان فارس



شکل ۸: مدل ارتفاعی آثار شناسایی شده سیرکهای یخچالی در نمدان فارس



شکل ۹: خط برف دائمی منطقه در دوره حاکمیت یخچالها



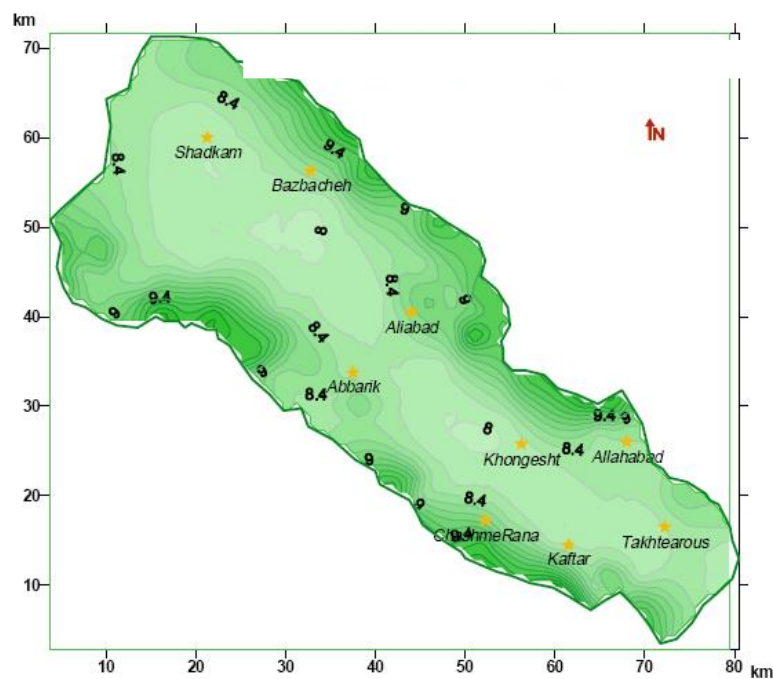
شکل ۱۰: نقشه دمای متوسط سالانه دشت نمدان در عصر یخچالی

آنومالی حرارتی دشت نمدان

با توجه به تفاوت دمای منطقه در گذشته و حال، آنومالی دمای فعلی با گذشته در این دشت در شکل ۱۲ نشان داده شده است. این نقشه تفاوتی معادل ۸ درجه در میان دشت و حدود ۱۰ درجه سانتیگراد را در ارتفاعات نشان می‌دهد (آمارهای اقلیمی تحلیل شده در این تحقیق مربوط به ایستگاه‌های اقلید، آباد، ایزدخواست، سده، کافتار و حنا بوده است).



شکل ۱۱: نمای بازسازی شده دشت نمدان فارس در عصر حاکمیت یخچال‌ها



شکل ۱۲: میزان تفاوت نقطه ای دمای متوسط سالانه نسبت به عصر یخبندان در دشت نمدان فارس

نتیجه گیری

مطالعات یخچال شناسی اخیر به ویژه در ایران مرکزی نشان می‌دهد که انتظار وجود آثار یخساری در این منطقه چندان دور از ذهن نبوده و می‌توان به استناد عوامل و آثار ژئومورفولوژی و تحلیل‌های آماری اقلیمی به شواهد قطعی در مورد عملکرد پهنه‌های یخی در بخش‌های هموار و گاه مرتفع ایران دست یافت. از جمله دلایلی که در منطقه نمدان فارس (شکل ۱۱) به وجود آثار عملکرد پهنه‌های یخی کمک نمود می‌توان از موارد زیر نام برد:

- بازسازی رقومی شرایط اقلیمی گذشته به روش رایت،

- نبودن آثار تراسه‌های دریاچه ای در حاشیه دریاچه کافتز، به عنوان شاهدی بر وجود یخ در دریاچه به جای آب
- چند محوره بودن خط القعر در دشت نمدان،
- شکل و فرم دره های اصلی ومعبرها در دشت و حاشیه آن،
- وجود آثار متعدد سیرکهای یخچالی در ارتفاعات مشرف به دشتهای،
- عدم وجود نشانه های مدنی قدیمی در این دشت علیرغم وجود آب شیرین و خاک نسبتاً مطلوب،
- تحلیلهای اقلیمی از شرایط حرارتی محیط

بدیهی است اینگونه مطالعات ضمن روشن نمودن بهتر گذشته طبیعی سرزمین، می تواند راهبردهای کلان در توسعه منطقه ای و بهره وری از منابع آبی را برای برنامه ریزان بیش از پیش روشن سازد، زیرا عملکرد یخها همواره با وجود آبخوانهای مطلوب آبی همراه تلقی شده است، حال آنکه اگرچه فعالیتهای یخچالی به صورت متمرکز می تواند چنین آبهایی را تدارک کند ولی حرکت ورقه ای یخ و یا سطوح پهنه ای یخی شرایط تجمع رسوب و ایجاد آبخوانهای ذخیره آبی را نداشته و قادر به ایجاد آبخوانهای بزرگ و مطلوب آبی نیستند و در عوض ثمره عملکرد آنها بیشتر منتج به ایجاد لایه ای از خاکهای مناسب کشاورزی است به عبارت دیگر یخچالهای پهنه ای فرایند مثبتی در تحول و ایجاد خاکهای مطلوب کشاورزی به شمار می آیند.

سیاسگزاری

در اینجا از حمایت مالی معاونت آب وزارت نیرو که بخشی از هزینه های مربوط به این طرح را متقبل شده است قدردانی می شود.

منابع

- جداری عیوضی. جمشید، ژئومرفولوژی ایران، دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۲
- اهلرز. دکارت، ترجمه رهنمائی. م، مبانی کشورشناسی ایران، موسسه جغرافیائی و کارتوگرافی سحاب، ۱۳۶۵،
- هاگه دورن. ه.، ترجمه احمدشمیرانی و ایرج مومنی، برخی مشاهدات ژئومرفولوژی در منطقه شیرکوه، نشریه انجمن جغرافیادانان ایران، ۱۳۵۷
- رامشت، م.ح. تغییرات رطوبتی ایران در کواترنر، مجله منابع طبیعی دانشگاه تهران شماره ۴۹، ۱۳۷۱
- پروی. کریستف، ترجمه ثروتی. محمد رضا، یخبندان کواترنر در قسمتهای داخلی کوهستان زردکوه در رشته زاگرس، پژوهش های جغرافیائی، دانشگاه تهران، شماره ۲۶، ۱۳۶۹
- محمودی. فرج.، تحول ناهمواری های ایران در کواترنر، مجله پژوهش های جغرافیائی دانشگاه تهران شماره ۲۳، ۱۳۶۷
- جداری عیوضی. جمشید، ژئومرفولوژی ایران، دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۲
- احمدی. حسن، سازند های دوره کواترنر، دانشگاه تهران، ۱۳۷۸
- پدرامی. منوچهر، سن مطلق کواترنر، مجله دانشکده علوم، جلد ۱۷، شماره ۳ و ۴، ۱۳۶۷
- بیاتی خطیبی. مریم، نقش برفساب در تغییر دامنه های شمالی سبلان و قوشه داغ. رشد جغرافیا. شماره ۵۵. ۱۳۷۹
- مغیث. مرضیه. ردیابی آثار یخچالی در دره هنجن، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه ازاد اسلامی نجف اباد، ۱۳۷۹
- طالبی. محمدرضا، آثار یخچالی در زفره اصفهان، رساله کارشناسی، دانشگاه ازاد اسلامی نجف اباد، ۱۳۸۰
- رواقی، ف.، آثار یخچالی در حوضه ابی طرق، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه ازاد اسلامی نجف اباد، ۱۳۷۹
- دلال اوغلی. علی، پژوهش در سیستم های مورفوزنر موثر در دامنه شمالی سبلان و شکل گیری دشت انباشتی مشک-لین شهر، رساله دکتری، دانشگاه تبریز، ۱۳۸۱
- شایان، سیاوش.، دینامیک بیرونی کواترنر و نقش آن در مدیریت محیط های کوهستانی، زاگرس، پایان نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۹
- یمانی. مجتبی، یخچال های علم کوه. مجله پژوهش های جغرافیائی شماره ۴۲، ۱۳۸۲
- شوشتری. ن.، آثار یخچالی سلفچگان، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه ازاد اسلامی نجف اباد، ۱۳۸۲
- رامشت. م. ح.، آثار یخچالی زفره، طرح پژوهشی شماره ۸۰۰۳۵، دانشگاه اصفهان، ۱۳۸۱

رامشت، م. ح. دریاچه های دوران چهارم بستر مدنیت در ایران، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان ، جلدپانزدهم ، شماره ۱ و ۱۳۸۰

انتشاری. زهرا ، تحلیل مجازی فرم و فرایند در نقشه های توپوگرافی. مجله سپهر. شماره ۴۵ ، ، ۱۳۸۲

References

Velikovsky, I. (1950). *Worlds in Collision*: London.

Velikovsky, I. (2009). *Earth in upheaval*. Paradigma Ltd.

Kauffman, J. (1990). *Physical geology*. Printice Hall, New Jersey.

Boobek H.(1955) *Klima and Landschaft Iran*.

Brooks J.A. (1982) *Geomorphological Evidence for Climatic Change in Iran During the*

Last 20000 Years. P.P.H. *Communities in the Estern Mediterranean Rigion in later Prehistory*. *British Archeological Reports International Series J133(i and ii)*

Krinsley Daniel B. (1970) *A Geomorphological and Paleoclimatological Study Interior* .

Washington D.C. *Departmet of the Playas of Iran*