

## تأثیر عوامل محیطی در مکان‌گزینی استقرارگاه‌های باستانی در اطراف کهن‌دریاچه‌های شمالی دشت کویر (پلیستوسن)

مهران مقصودی\*؛ دانشیار، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

حمید کامرانی دلیر؛ دانشجوی دکترا، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

میلاذ هاشمی؛ دکترای باستان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۰۶

### چکیده

هدف اصلی این پژوهش، شناسایی عوامل محیطی مؤثر در پراکنش مکانی-فضایی محوطه‌های باستانی در دامنه‌های جنوبی ارتفاعات البرز و حاشیه شمالی کهن‌دریاچه دشت کویر در اواخر دوران کواترنری یعنی دوره هولوسن می باشد. لندفرمهای شاخص با استفاده از عکسهای هوایی، تصاویر ماهواره ای لندست و تصاویر گوگل ارث، شناسایی گردید. سپس عمق کهن‌دریاچه دشت کویر و سطح تراز تقریبی آن با توجه به یافته‌های پژوهشگران پیشین اندازه‌گیری و منحنی تراز آن رسم گردیده و بر اساس مطالعات پالئوکلیماتولوژی صورت گرفته پیشین، منحنی تراز برف-مرزهای دائمی در اواخر دوران کواترنری محاسبه و به لایه‌های اطلاعاتی افزوده گردید. در پایان، موقعیت مکانی و جغرافیایی استقرارگاه‌های باستانی به تفکیک دوره‌های تاریخی به لایه‌های اطلاعاتی فوق جهت تلفیق و تجزیه و تحلیل نهایی اضافه گردید. پس از تلفیق و رویهم‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی بدست آمده در مراحل فوق، رابطه‌ای معنادار میان جایابی و پراکنش استقرارگاه‌های باستانی با تغییرات متناوب اقلیمی و ژئومورفولوژی حاکم در اواخر کواترنری در منطقه مورد مطالعه بدست آمد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که پراکنش استقرارگاه‌های باستانی از یک الگوی پراکنش خطی و ارتفاعی تبعیت می‌کنند.

کلیدواژه‌گان: پالئوژئومورفولوژی، الگوی استقرار، محوطه‌های باستانی، زمین‌باستان‌شناسی، دریاچه پلویال.

### مقدمه

مکان‌گزینی استقرارگاه‌های سکونتگاهی در دوره‌های پیش از تاریخی، برخلاف دوره‌های کنونی، به‌شدت تحت تأثیر عوامل طبیعی بوده است. برای شناخت عوامل محیطی مؤثر بر استقرارگاه‌های اولیه در سه حوزه پالئواقلیمی و پالئوژئومورفولوژی و باستان‌شناسی باید اقدام کرد. بر اساس مطالعات صورت‌گرفته، اغلب کهن‌دریاچه‌های ایران مرکزی در دوران کواترنری ایجاد شده و با رسوبات حاصل از فرسایش ارتفاعات هم‌جوار خود پوشانده شده‌اند. شناسایی تغییرات آب‌وهوایی دیرینه<sup>۱</sup> به کمک تشخیص تغییرات در نوع پلن<sup>۲</sup>ها (گرده‌های گیاهی)، دیاتومه<sup>۳</sup>ها، ترکیب رسوبات و شواهد چینه‌شناسی<sup>۴</sup>، ژئومورفولوژی، باستان‌شناسی، و با روندیابی سیر تغییرات در تراز آب سطح دریاچه‌ها انجام می‌پذیرد

maghsoud@ut.ac.ir

\* رایانامه نویسنده مسئول:

1. Paleoclimate Changes
2. Pollen

۳. رستی‌های ابتدایی فاقد ریشه و ساقه و برگ ولی دارای کلروفیل و از منابع غذای ماهی‌ها.

4. Stratigraphy

(احمدی و فیض‌نیا ۱۳۸۵). در بسیاری از مناطق خشک و نیمه‌خشکِ عرض‌های پایین، شواهدی از توسعه و کوچک شدن دریاچه‌ها در طول دوران کواترنر شامل رخنمون رسوبات دریاچه‌ای و سواحل دریاچه‌ها که اکنون در خشکی هستند وجود دارد (احمدی و فیض‌نیا ۱۳۸۵: ۴۳۲).

دریاچه‌های بارانی<sup>۱</sup> یا پلویال (که در ادبیات باستان‌شناختی به «کهن‌دریاچه‌های کواترنری» معروف‌اند) همگی در چاله‌های بسته ایران قرار دارند (جداری عیوضی ۱۳۷۴). بعضی از این دریاچه‌ها به کلی خشک شده و از بین رفته‌اند. برخی دیگر در حال حاضر دریاچه‌های موقتی‌اند (مانند دریاچه نمک و حوض سلطان) که در فصل خشک به کویر تبدیل می‌شوند. برخی دیگر دریاچه‌های دائمی‌اند (مانند هیرمند و ارومیه) که در گذشته وسعت بیشتری داشته‌اند کرینسلی<sup>۲</sup> (۱۹۷۰). موریسون<sup>۳</sup> (۱۹۶۸) همه چاله‌های داخلی و دریاچه‌های بسته ایران را دریاچه‌های پلویال معرفی کرده است. در خصوص بازسازی حدود سواحل دریاچه‌های قدیمی می‌توان از پژوهشگرانی چون بوتزر<sup>۴</sup> (۱۹۵۸)، کرینسلی (۱۹۷۰)، و هدین<sup>۵</sup> (۱۹۱۰) یاد کرد. مطالعات راسل<sup>۶</sup> (۱۸۸۹) روی دریاچه مونو<sup>۷</sup> و بررسی‌های گیلبرت<sup>۸</sup> (۱۸۹۰) روی کهن‌دریاچه بونویل<sup>۹</sup> و آنتوس (۱۹۵۴) در نیومکزیکو نشان می‌دهد دوره‌های دریاچه‌ای با عصرهای یخبندان هم‌زمان بوده‌اند. از طرف دیگر مطالعات رادیوکربنی انجام‌گرفته توسط موریسون (۱۹۹۱) روی حوضه‌های آبریز دریاچه‌های بونویل و لوتان<sup>۱۰</sup> نیز هم‌زمانی دوران دریاچه‌ای قدیمی در غرب میانه ایالات متحده آمریکا با دوره‌های یخبندان را ثابت می‌کند کرینسلی (۱۹۷۰). آثار و شواهد کهن‌دریاچه‌ها در تحقیقات برخی دانشمندان خارجی و داخلی در محدوده مورد مطالعه ذکر شده است. هدین<sup>۱۱</sup> در سال ۱۹۱۰ بریدگی تند روی پادگانه (تراس) لسی نزدیک روستای طرود استان سمنان (بخش شرقی منطقه مورد مطالعه) را نشانه‌ای از موقعیت گذشته دریاچه دشت کویر می‌داند. آسکلوند<sup>۱۲</sup> (۱۹۲۷: ۵۲۱) می‌نویسد در مواضع مختلف اطراف دشت کویر تراس‌های بزرگ دریاچه‌ای مشاهده شده است. گابریل<sup>۱۳</sup> (۱۹۵۷: ۱۵۴) گزارش می‌دهد به طور متناوب آثار جزر و مد و خطوط ساحلی قدیمی را در اطراف دشت کویر و ارتفاعات دو کوه جزیره‌شکل<sup>۱۴</sup> که کاملاً در رسوبات کویری فرورفته‌اند مشاهده کرده است. همچنین او اظهار می‌کند (۱۹۵۷: ۱۵۱) دشت کویر یک پدیده ژئومورفولوژیکی متعلق به آخرین عصر یخبندان (وورم) با بارندگی فراوان است که در دوره بعد از یخبندان دچار تغییرات شرایط جوی به صورت دوره‌های متوالی مرطوب و خشک شده و لایه‌های متناوب رسوبی نمک و سیلت از خود بر جای گذاشته است. بوبک جزء کسانی است که عصر یخبندان را مقارن با بارندگی بیشتر می‌داند. اما محققانی هم بر این باور بودند که در همان دوره میزان تبخیر کاهش داشته است. حقیقات جدید نظر دوم را تأیید می‌کنند (جداری عیوضی ۱۳۷۴).

1. Pluvial
2. Krinsely
3. Morrison
4. Butzer
5. Hedin
6. Russell
7. Mono
8. Gilbert
9. Bonneville
10. Lohntan
11. Hedin
12. Asklund
13. Gabriel
14. Inselberg

کواترنری بخشی از زمان‌بندی زمین‌شناسی است که در انتهای عصر نوزیستی قرار دارد. بنا بر اظهار کمیسیون بین‌المللی چینه‌شناسی در سال ۱۲۰۱۷ دوره کواترنری ۲,۵۸۸ میلیون سال پیش آغاز شده و هنوز ادامه دارد (معمد ۱۳۸۲). بزرگ‌ترین رویدادهای این زمان پیدایش انسان و توالی‌های یخچالی و بین‌یخچالی است. هدف این پژوهش شناخت عوامل مؤثر در روابط متقابل محیط و انسان در منطقه مورد مطالعه است. برقراری ارتباط زمانی بین سیر تحول سکونتگاهی با رخ‌دادهای طبیعی، از جمله نوسانات سطح تراز آب کهن‌دریاچه‌های ایران مرکزی و تغییرات برف‌مرزهای دائمی گذشته، بسیار مهم است و سعی شد بین وقوع پدیده‌های طبیعی و جابه‌جایی استقرارگاه‌های باستانی ارتباط معناداری برقرار شود. ازین‌رو، هم‌زمانی دوره‌های انسانی با وقایع زمین‌شناسی در ادامه می‌آید. بر این اساس از داده‌ها و اطلاعات دوره کواترنری به مانند کلیدی برای بازسازی موارث گذشته به طور مشترک در بررسی‌های زمین‌شناسی و باستان‌شناسی و جغرافیایی می‌توان استفاده کرد.

پیدایش و زندگی انسان مدرن در دوره پلیستوسن جدید هم‌زمان با آخرین چرخه یخچالی کره زمین بوده است. از ویژگی‌های مهم این دوره عدم ثبات (نسبت به پیش و پس از آن) مؤلفه‌های اقلیمی و به تبع آن عدم ثبات ویژگی‌های محیطی چون منابع آب و غذا بوده است (جاجرمی و همکاران ۱۳۹۴). انسان مدرن از ابتدای پیدایش، در حدود دویست‌هزار سال پیش (بیرلی و ادواردز؛ گرین و همکاران ۲۰۰۶؛ کرینگز و همکاران ۲۰۰۰؛ مک دوگال و همکاران ۲۰۰۵؛ شی و همکاران ۲۰۰۴)، تا کنون، همواره در تقابل دائمی با اقلیم و محیط پیرامون خود بوده است (جاجرمی و همکاران ۱۳۹۴). اقلیم زمین نیز همواره دستخوش دگرگونی‌ها و نوسانات تدریجی یا یکباره بوده است. اطلاعات اقلیم‌شناختی نشان می‌دهد این نوسانات اقلیمی در طول آخرین چرخه یخچالی (از ۱۱۵۰۰۰ سال پیش) بیشتر شده است (جاجرمی و همکاران ۱۳۹۴). حداقل چهار محوطه باستانی از دوران پارینه‌سنگی در استان سمنان امروزی کشف شده‌اند که یکی از آن‌ها (میرک، جنوب شهر سمنان) تاریخی به دیرینگی ۵۰۰۰۰ سال دارد. به طور کلی، به نظر می‌رسد این چهار محوطه به آخرین چرخه یخچالی مربوطاند (شکل ۳). بنابراین نوسانات اقلیمی- محیطی این دوره به احتمال فراوان بر ویژگی‌های استقرارهای انسانی و تحرکات جمعیتی اثر گذارده‌اند (هاشمی ۱۳۹۷). با انطباق دوره‌های زمانی محوطه‌های باستانی و نوسانات اقلیمی دوره‌های یخچالی و بین‌یخچالی این طور به نظر می‌رسد که شرایط زیستی انسان‌های اولیه در محدوده مورد مطالعه به احتمال زیاد تحت تأثیر تناوب دوره‌های یخچالی و بین‌یخچالی وورم بوده و احتمالاً در جابه‌جایی استقرارگاه‌های باستانی آن دوره نقش بسزایی داشته است.

## مواد و روش تحقیق

در این تحقیق با بهره‌گیری از شواهد دیرینه‌شناسی در سه حوزه معرفتی باستان‌شناسی و ژئومورفولوژی و اقلیم‌شناسی سعی شد عوامل محیطی مؤثر بر مکان‌گزینی انسان‌های پارینه‌سنگی در اطراف دریاچه‌های قدیمی در حوضه مرکزی ایران شناسایی شود. در حوزه باستان‌شناسی از موقعیت‌های مکانی (GPS) محوطه‌های باستانی کشف‌شده، که در قالب یک لایه اطلاعاتی از پژوهشکده باستان‌شناسی تهیه شد، استفاده شد. در حوزه ژئومورفولوژی از شواهد لندفرمی، مانند تغییرات خطوط ساحلی کهن دریاچه دشت کویر و تعدد سطوح مخروط‌افکنه‌ای، بهره گرفته شد. در نهایت، در حوزه اقلیم‌شناسی از شواهد دیرینه اقلیمی،

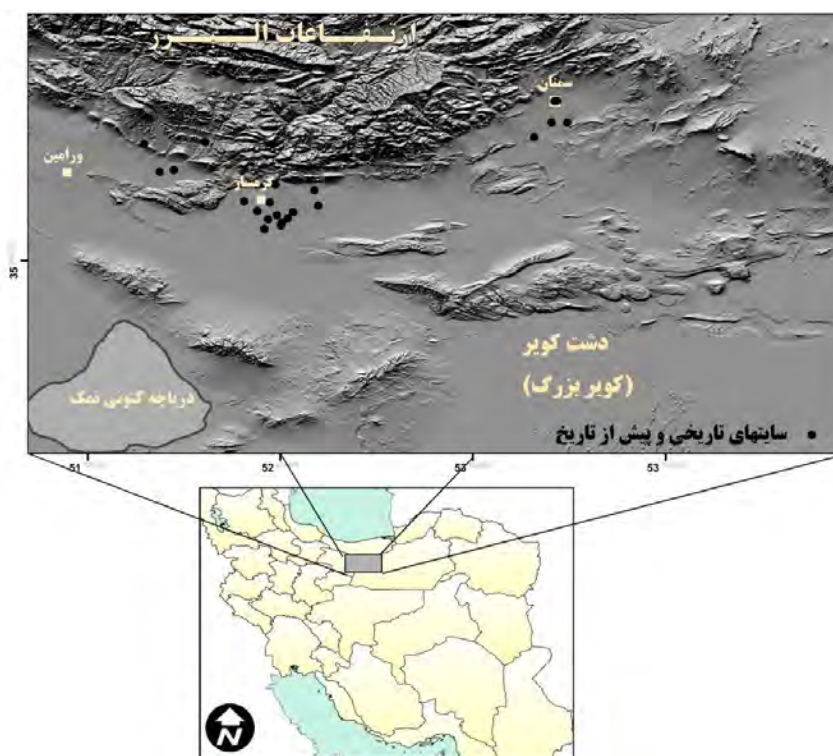
1. <http://www.stratigraphy.org/>

مانند تناوب دوره‌های اقلیمی و تغییرات خط برف‌مرز دائمی، استفاده شد. روش تحقیق در این پژوهش مبتنی بر تکنیک‌های تجزیه و تحلیل فضایی آثار و شواهد باستان‌شناختی و پالتوژئومورفولوژی و پالتوکلیماتولوژی، با بهره‌گیری از روش‌های نوین تحلیلی، بر مبنای سیستم اطلاعات جغرافیایی و تطابق آن با پراکنش استقرارگاه‌های باستانی به دست آمده در محدوده مورد مطالعه، بود. بدین منظور از ابزارهای فیزیکی و مفهومی - مانند نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، و عکس‌های هوایی ۱:۵۵۰۰۰ سال ۱۳۳۵ سازمان جغرافیایی، در محدوده مورد مطالعه - استفاده شد. لایه اطلاعاتی موقعیت محوطه‌های باستانی (GPS) نیز از پژوهشکده باستان‌شناسی تهیه شد. ابزار مفهومی، مانند نرم‌افزارهای ArcGIS، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و نقشه‌های خروجی، نرم‌افزار Excel، برای محاسبات عددی و آماری و تهیه جداول و ترسیم نمودارهای مورد نیاز، برنامه Google Earth، جهت استفاده از تصاویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه و رقومی کردن برخی عوارض و پدیده‌های جغرافیایی در منطقه مورد مطالعه به کار گرفته شد. در این زمینه، در قدم اول با استفاده از تکنیک‌های GIS مرز فرضی سواحل دریاچه‌های قدیمی دشت کویر با توجه به یافته‌های محققان پیشین، مانند گابریل و هدن و بوتزر و کریسلی، شناسایی و ترسیم شد. سپس بر اساس مطالعات دیرین اقلیم‌شناسی در حوضه ایران مرکزی، که افرادی از جمله بوبک و اهلرز و شوایتزر و پدرامی انجام داده بودند، خطوط برف‌مرزهای قدیمی شناسایی و رسم شدند. در قدم سوم لندفرم‌های شاخص ژئومورفولوژیکی، از جمله سطوح فرسایش یافته، مثل پادگانه‌های دریاچه‌ای و رودخانه‌ای و مخروط‌افکنه‌های قدیمی منطقه مورد مطالعه، تعیین و رسم شدند. بر اساس مطالعات صورت گرفته در خصوص حدود برف‌مرزهای دائمی در محدوده مورد مطالعه، منحنی‌های برف‌مرزها شناسایی و ترسیم شدند. در پایان لایه اطلاعاتی موقعیت نقاط سکونتگاه‌های باستانی به تفکیک دوره‌های پیش از تاریخ و تاریخی به لایه‌های دیگر افزوده شد تا ارتباط بین تغییرات سطح تراز آب کهن دریاچه و تغییرات حدود برف‌مرزهای دائمی با جابه‌جایی استقرارگاه‌های باستانی مشخص شود که بر این اساس ارتباط معناداری میان آن‌ها با تغییرات مکانی و جابه‌جایی محوطه‌های باستانی در دوره‌های مختلف در اواخر دوره کواترنر به دست آمد.

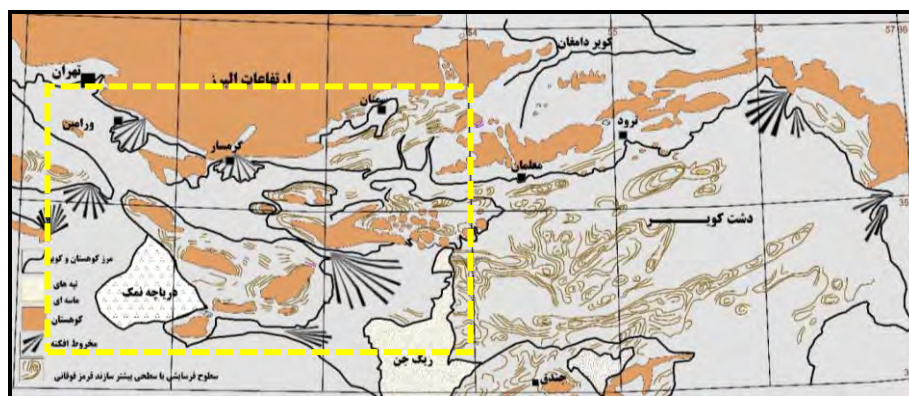
### منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه از شمال به دامنه‌های جنوبی البرز جنوبی و از شرق به شهرهای گرمسار و ورامین و از غرب به شاهرود و از جنوب به دشت کویر منتهی می‌شود (شکل ۱).

از دیدگاه ژئومورفولوژی عوارض طبیعی منطقه مورد مطالعه به سه دسته عمده تقسیم می‌شوند: ۱. ارتفاعات شمالی البرز و کوه‌های منفرد و فرسایش یافته پراکنده؛ ۲. دشت‌ها، مانند دشت کویر و دشت ورامین؛ ۳. سطوح فرسایش یافته‌ای که در گذشته ارتفاعات منطقه را تشکیل می‌داده‌اند (شکل ۲)، اما بر اثر عوامل فرسایش از بین رفته‌اند. بر اساس تقسیم‌بندی ساختمان رسوبی ایران (نبوی ۱۳۵۵)، محدوده مورد مطالعه در پهنه‌هایی از واحد ایران مرکزی و واحد البرز - آذربایجان و چاله‌های داخلی قرار می‌گیرد. از ویژگی‌های طبیعی ایران مرکزی، گسترش چاله‌های وسیع مستقل و نیمه‌مستقل در فواصل رشته کوه‌های منفرد و حاکمیت شرایط زیست‌اقلیمی خشک در آن است. فراوانی چاله‌های ساختمانی در ایران مرکزی نتیجه دخالت گسل‌های فراوان در ساختمان آن است. در مجموع ایران مرکزی سیستم فروافتاده‌ای را در مقابل رشته‌های چین‌خورده حاشیه نشان می‌دهد (علایی طالقانی ۱۳۸۲).



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و جهان و موقعیت محوطه‌های باستان‌شناختی در پهنه مورد مطالعه



شکل ۲. نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه که با خط‌چین زرد رنگ مشخص شده است. (اقتباس از بوبک (۱۹۵۸) با کمی تغییرات)

در طول دوره کوتاه‌تر چاله‌های داخلی، به علت ارتفاع کمتر نسبت به مناطق مجاور و به علت وجود کوهستان‌های شمالی و غربی، گرم‌تر و خشک‌تر از سایر مناطق بوده‌اند. بنابراین، عوامل فرسایشی نیز با مناطق کوهستانی کاملاً فرق داشته است؛ به طوری که در ارتفاعات کوهستانی البرز و زاگرس تخریب حاکم بوده و در ارتفاعات پایین‌تر، که بارش به صورت باران بوده، فرسایش آبی و به‌ویژه حرکت‌های توده‌ای، نقش اساسی داشته‌اند و در دوره‌های خشک در ارتفاعات

بارندگی‌های شدید به صورت رگبار موجب فرسایش آبی و ایجاد سیلاب‌های عظیم شده و در بیابان‌ها و چاله‌ها فرسایش آبی و به‌خصوص بادی حاکم و در نتیجه باد عامل اصلی تغییر شکل زمین بوده است (احمدی و فیض‌نیا ۱۳۸۵). وجود مخروط‌افکنه‌های متعدد، از جمله مخروط‌افکنه سمنان و گرمسار و ورامین، شاهدی بر فعالیت‌های شدید آبرفتی در دوره‌های بارانی و وجود تپه‌ها و اشکال ماسه‌ای حاکی از دوره‌های گرم و خشک در منطقه است (شکل ۲). از نظر ساختار زمین‌شناسی، غلبه با سنگ‌های آذر- آواری ائو- الیگوسن است. ولی، از نظر روند، شبیه البرز شرقی است (علایی طالقانی ۱۳۸۲: ۲۵۹). پیدایش کویر مرکزی ایران (دشت کویر) در الیگوسن زیرین (حدوداً ۳۳ م سال قبل) با بیرون آمدن ایران مرکزی از آب و فرسایش عمومی صورت گرفته است. گودال وسیعی در پای البرز ایجاد شده که تا زاگرس ادامه داشته است. در این گودال ابتدا ته‌نشینی رسوبات تبخیری و تخریبی، سپس پیش‌روی دریا، بعد پس‌روی دریای قم، و سرانجام ایجاد حوضه‌های کولابی محلی و ته‌نشینی رسوبات تبخیری بر سازند قرمز بالایی صورت گرفته است. تعدادی از این حوضه‌های کولابی، مانند حوض سلطان، هنوز پابرجا هستند (احمدی و فیض‌نیا ۱۳۸۵).

### یافته‌های تحقیق

رابطه و برهم‌کنش میان انسان مدرن<sup>۱</sup> در حال تطور با اقلیم و زیست‌بومش را می‌توان تنگاتنگ و دوطرفه و دایمی در نظر گرفت (جاجرمی و همکاران ۱۳۹۴). از طرفی، مکان‌گزینی و انتخاب زیستگاه‌های انسان‌های اولیه در محدوده مورد مطالعه تا حدود زیادی تحت تأثیر عوامل محیطی و جغرافیایی حاکم در منطقه بوده است. نوسانات تراز آب کهن‌دریاچه دشت کویر و تغییرات خط برف‌مرزهای دائمی دوران کواترنری به‌شدت تحت کنترل دوره‌های یخچالی و بین‌یخچالی در عرض‌های بالای کره زمین بوده‌اند. با توجه به عرض جغرافیایی (۳۵ درجه شمالی) منطقه مورد مطالعه، از نظر تقسیمات مورفوکلیماتولوژی، در منطقه جنب‌یخچالی (پدیمتاسیون) قرار می‌گیرد که حاشیه پایینی مناطق یخچالی عرض‌های بالا محسوب می‌شود. به عبارت دیگر با هر بار واقعه یخبندان و بین‌یخبندان تأثیر زیادی از آن می‌پذیرد و در مورفولوژی و اقلیم منطقه خود را نشان می‌دهد. بر اساس یافته‌های تحقیق این طور به نظر می‌رسد که با هر بار وقوع دوره‌های یخبندان اقلیمی سرد و نسبتاً خشک بر منطقه مستولی می‌شده که احتمالاً به حرکت گروه‌های انسانی اولیه به مناطق پست‌تر و حاشیه کهن‌دریاچه دشت کویر می‌انجامیده و بر اثر کم شدن تبخیر سطح آن افزایش می‌یافته و کمی از شوری آن کاسته می‌شده و شرایط نسبتاً مناسبی برای زیست انواع موجودات فراهم می‌آمده است (Kehl 2009). اما، با گرم شدن اقلیم و وقوع دوره‌های بین‌یخچالی، به نظر می‌رسد میزان تبخیر افزایش می‌یافته و خطوط برف‌مرز دائمی منطقه نیز به سمت ارتفاعات عقب‌نشینی می‌کرده است. این شرایط به احتمال زیاد موجب افت سطح تراز کهن‌دریاچه و متعاقب آن شوری آن می‌شده که به بازگشت استقرارگاه‌های باستانی به دامنه‌های ارتفاعات البرز می‌انجامیده است. بنابراین، احتمالاً با توالی اقلیم گرم و سرد جابه‌جایی‌های متعدد در استقرارگاه‌های باستانی در سطح منطقه رخ داده باشد.

اواخر دوران کواترنری شامل چندین عصر یخبندان و بین‌یخبندان بوده است. در ایران یخچال‌های قاره‌ای نظیر آنچه

۱. پیدایش در حدود دویست‌هزار سال پیش (Beerli & Edwards 2002; McDougall et al 2005; Shea et al 2004).

در مناطقی از اروپا، مانند روسیه و آلمان و هلند و انگلیس، وجود داشته، به طور کامل در فلات ایران وجود نداشته است. اما با توجه به وضعیت ناهمواری‌ها و ارتفاع آن‌ها به طور پراکنده یخچال‌های کوهستانی تشکیل شده است (احمدی و همکاران ۱۳۸۵). در دوره کواترنری، که در اروپا و امریکای شمالی دارای دوره‌های یخچالی و بین‌یخچالی بوده، سرزمین ایران تحت تأثیر جبهه هوای سرد سیبری و اروپا قرار داشته و دارای دوره‌های ترسالی و خشک‌سالی بوده است (احمدی و همکاران ۱۳۸۵). اما این احتمال نیز وجود دارد که زمان‌های مرطوب دوره‌ای بوده و در فواصل آن‌ها زمان‌های خشک نیز وجود داشته باشد. همین‌طور، به دلیل یکنواخت نبودن رسوبات برجامانده از دوره‌های کواترنری و اختلاف در ارتفاع ناهمواری‌ها و عرض جغرافیایی مناطق جنوبی و شمالی کشور، این احتمال وجود دارد که میزان ماندگاری دوره‌های مرطوب و خشک در نواحی مختلف کشور متفاوت بوده باشد، درست مانند شرایط کنونی، اما، با شدت و سختی بیشتر نسبت به دوره کواترنری (احمدی و همکاران ۱۳۸۵).

روش ایزوتوپ اکسیژن (OIS) یا ایزوتوپ دریایی (MIS)<sup>۱</sup> یکی از روش‌های دیرینه‌دماسنجی<sup>۲</sup> است. مرحله‌بندی ایزوتوپ دریایی روشی برای تقسیم‌بندی زمانی وقایع زمین‌شناختی-جغرافیایی به‌وقوع‌پیوسته در کره زمین، به‌خصوص از ۲٫۶ میلیون سال پیش به این سو است (دوران کواترنری) و یکی از منابع اصلی برای دریافت آب‌وهوای گذشته کره زمین محسوب می‌شود (رایت ۲۰۰۰: ۴۳۱). در تقسیم‌بندی اقلیم‌شناسان ۱۰۴ مرحله ایزوتوپ دریایی به چشم می‌خورد که کهن‌ترین آن‌ها مرحله ۱۰۴ (MIS 104) با تاریخ ۲۵۹۵۰۰۰ سال پیش است (لیسکی و رایمو ۲۰۰۵: ۱۰). به نظر می‌رسد تاریخ پیدایش انسان مدرن اولیه کمی پیش از آغاز دوره یخچالی بسیار سرد با عنوان مرحله ششم ایزوتوپ دریایی (MIS6) یا اواخر مرحله هفتم (MIS 7) باشد (مک دوگال و همکاران ۲۰۰۵: شی و همکاران ۲۰۰۴) (جدول ۱).

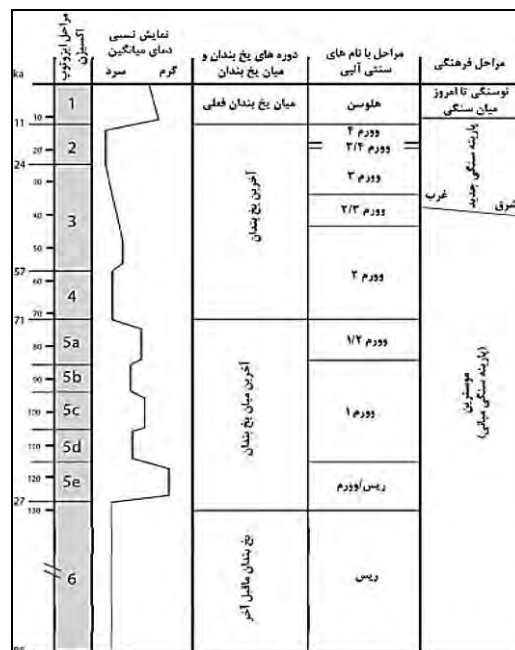
جدول ۱. مراحل ایزوتوپ دریایی در تاریخ آخرین چرخه یخچالی

مرحله	تاریخ آغاز (سال پیش)	دمای نسبی
یک	۱۱۶۰۰	گرم‌تر
دو	۲۴۰۰۰	سردتر
سه	۶۰۰۰۰	گرم‌تر
چهار	۷۴۰۰۰	سردتر
پنج	۱۳۰۰۰۰	گرم‌تر
پنج-الف	۸۵۰۰۰	گرم‌تر
پنج-ب	۹۳۰۰۰	سردتر
پنج-پ	۱۰۶۰۰۰	گرم‌تر
پنج-ت	۱۱۵۰۰۰	سردتر
پنج-ث	۱۳۰۰۰۰	گرم‌تر

1. Marine Isotope Stage (MIS) or Oxygen Isotope Stage (OIS).

در این روش، زمین‌شناسان با نمونه‌برداری از مغزه‌های برداشت‌شده از کف اقیانوس‌ها، سپس مطالعه ترکیب و تغییرات ایزوتوپ اکسیژن در آن‌ها، دوره‌های سرد و گرم اقلیمی، تاریخ وقوع آن‌ها، و نیز فاصله تقریبی هر یک از هم را مشخص می‌کنند (کریمی و همکاران ۱۳۹۰: ۱۱).

2. Paleothermometry



جدول ۲. مراحل ایزوتوپ دریایی به موازات پیدایش و حیات انسان مدرن (کلین ۲۰۰۹ به نقل از جاجرمی و همکاران ۱۳۹۴)

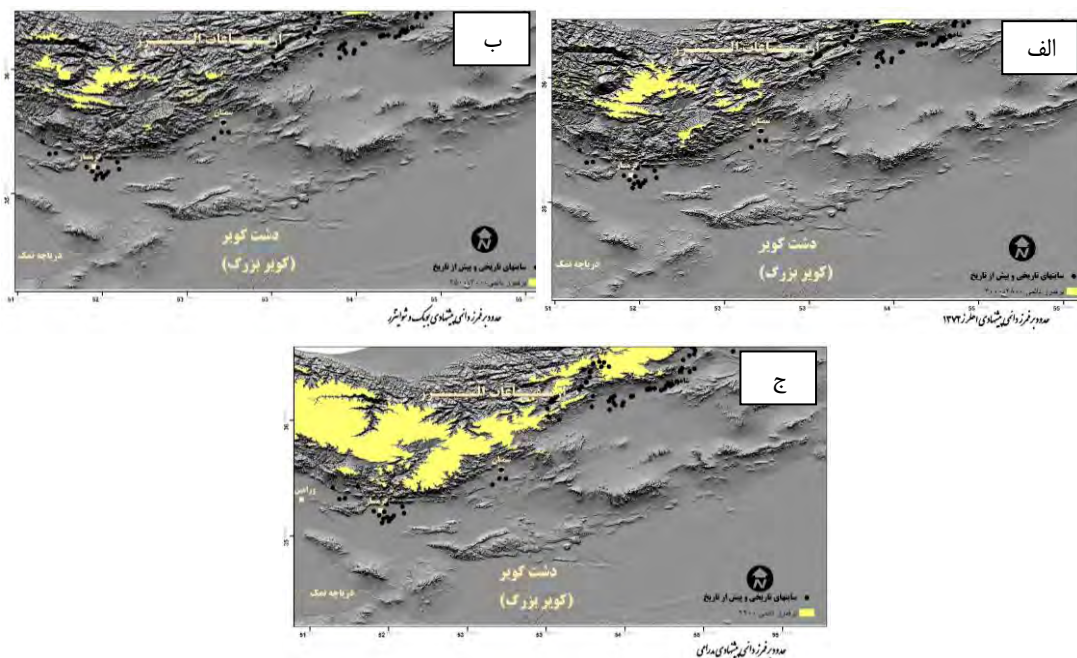
آثار و شواهد موجود در منطقه مورد مطالعه نشان می دهند شکل گیری و توسعه کهن دریاچه دشت کویر به تناوب دوره های یخچالی و بین یخچالی وابسته بوده است. پادگانه های حواشی چاله های فعلی و شواهد موجود هماهنگی کامل بین گسترش عصر یخبندان و بالا بودن تراز آب دریاچه ها را نشان می دهد (کریسلی ۱۹۷۰). علاوه بر آن، همزمان بودن گسترش دریاچه های بارانی ایران با دوره های سرد مطالعه شده و به اثبات رسیده است (عیوضی ۱۳۷۴: ۹۱). مثلاً، در زمان یخبندان میندل، که هم دوره ایزوتوپ اکسیژن MIS 8-10 است، سطح دریاچه خزر در حدود ۹۰ متر بالاتر آمده است (دلنویف و فدرف ۱۹۵۳)، دریای خزر تغییرات بسیاری در حدود ۵۰ متر بالاتر از سطح آب های آزاد در دوران پلیستوسن (خوالین بالا) و ۸۰- متر در هولوسن اخیر (مانقشلاق)<sup>۲</sup> داشته است (رضانی و همکاران ۲۰۱۶). دریاچه ارومیه نیز در دوره پلیستوسن با شرایط جوی سرد و به علت کاهش میزان تبخیر (بر اثر کاهش حدود پنج درجه حرارت متوسط سالیانه) توسعه بیشتری کرده است (بویک ۱۹۳۷). بر همین اساس می توان نتیجه گرفت درست مقارن با بالا آمدن سطح دریاهای آزاد سطح دریاچه های جنوب غربی آسیا- مانند دریاچه های خزر، ارومیه، فارس، وان، بحرال میت - سیر نزولی خود را طی می کرده اند و پاره ای از آن ها به طور کلی خشک شده اند. به نوشته تریکار<sup>۳</sup> (۱۳۶۹) «هوکرید (۱۹۶۲) سن رسوب های چاله های نسبتاً مختلف را به وسیله کربن ۱۴ تعیین کرده است. در این چاله ها به رسوب های لیمونی، دریاچه ای، و همراه با صدف برمی خوریم که بین آن ها رسوبات توری مارن دار قرار دارد. سن آن ها از ۲۵۰۰۰ سال زیادتر است و به نظر می رسد مربوط به وورم اول باشد. احتمالاً بین دوره های بارانی و یخچالی هم زمانی وجود داشته است».

1. Late Pleistocene  
2. Mangyshlak EarlyHolocene  
3. Tricart



با استفاده از شواهد اقلیمی گذشته می‌توان برای تعیین برف‌مرز دائمی و حدود گسترش یخچال‌ها و نیز مطالعه شرایط خاک بر اقلیم آن دوره اقدام کرد. مثلاً، شواهد ارتفاع برف‌مرز دائمی را در حال حاضر در البرز حدود ۴۲۰۰ متر تعیین می‌کند (ارجاع به شواهد در جداری عیوضی ۱۳۴۷: ۷۴). دربارهٔ مرزهای گسترش یخچالی و ارتفاع برف‌مرز در البرز مرکزی نیز دیدگاه‌های مختلفی ارائه شده است. به نظر بوبک و شواهد ارتفاع برف‌مرز در دوره‌های سرد پلیستوسن حدود ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر نسبت به حد امروزی پایین‌تر بوده است (عیوضی ۱۳۷۴: ۷۴ و ۵) (شکل ۴)؛ یعنی در البرز مرکزی بین ۳۲۰۰ تا ۳۷۰۰ یا بین ۳۰۰۰ تا ۳۵۰۰ متر بوده است (شکل ۳ الف). اهلرز (۱۹۶۰) مرز برف دائم را در پلیستوسن ۲۰۰ متر پایین‌تر از آنچه (استناد به کارهای هورمن) بوبک و شواهد اعلام کرده‌اند می‌داند (اهلرز ۱۳۷۲: ۱۰۷)؛ یعنی بین ۳۰۰۰ تا ۳۵۰۰ یا بین ۲۸۰۰ تا ۳۳۰۰ متر (شکل ۳ ب). پدروم مرز برف‌های دائمی در وورم اخیر را در البرز مرکزی در حدود ۲۲۰۰ متر تعیین کرده است (شکل ۳ ج).

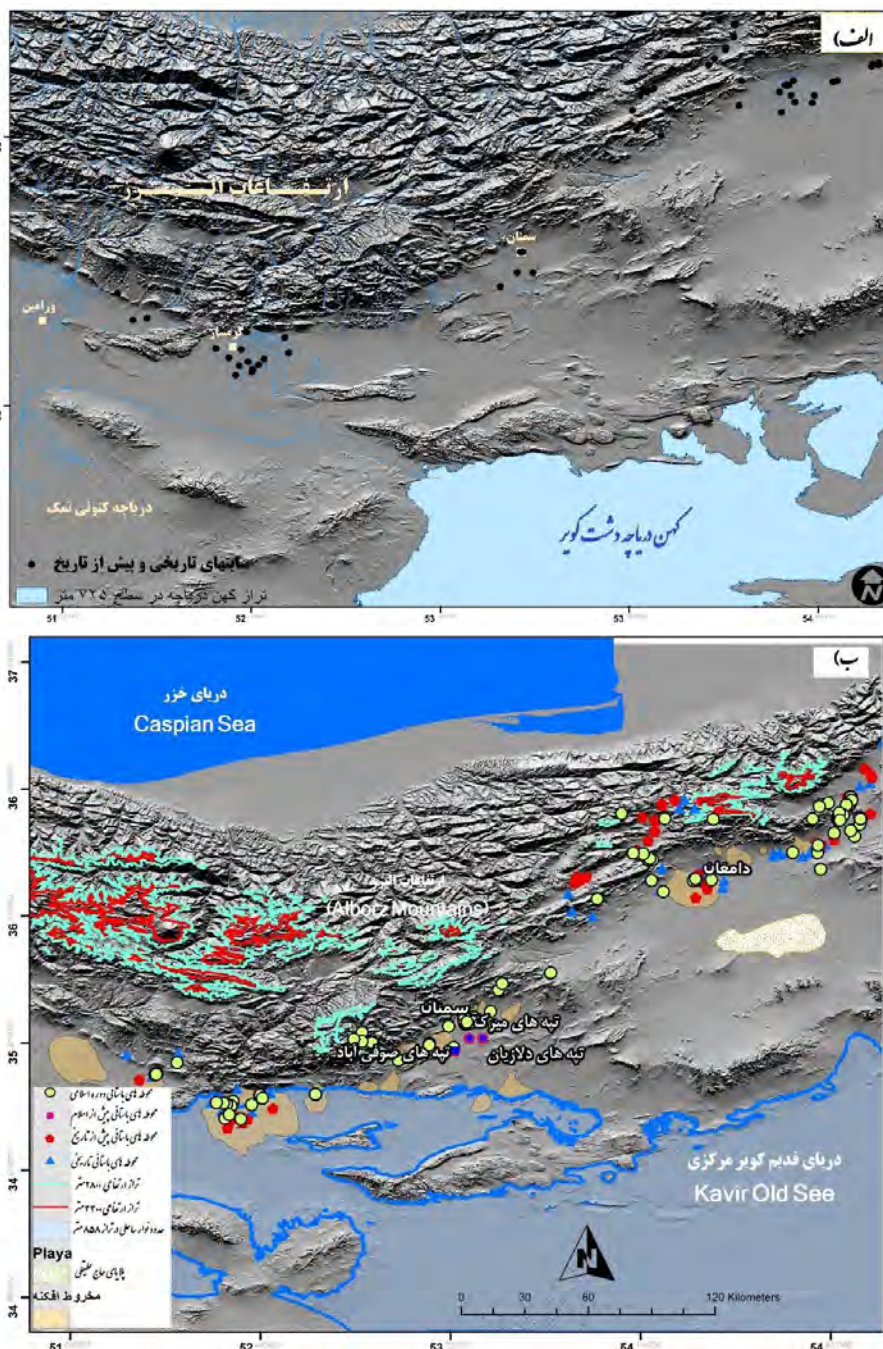
دربارهٔ اینکه کویرهای امروزی زمانی دریاچه بوده‌اند نمی‌توان شک کرد. اما، دربارهٔ وسعت و عمق این دریاچه‌ها دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارد (جداری عیوضی ۱۳۷۴). مثلاً، بوتزر (۱۹۵۸) بر اساس مطالعات گابریل<sup>۱</sup> (۱۹۵۷) و هدین (۱۹۱۰) عمق کهن‌دریاچه‌های مرکزی ایران را بیش از ۷۵ متر اعلام کرده است. درحالی‌که کرینسلی<sup>۲</sup> (۱۹۷۰) در مطالعات خود در اطراف دریاچهٔ نمک (که حدود ۱۵۰ کیلومتری جنوب غرب منطقهٔ مورد مطالعه واقع شده) اعلام کرده عمق این کهن‌دریاچه نمی‌توانسته بیش از ۱۵ متر بوده باشد. وی همچنین آثار سطوح قدیمی دریاچهٔ حوض سلطان را (که حدود ۲۰۰ کیلومتری غرب کهن‌دریاچهٔ دشت کویر واقع شده) در دورهٔ کواترنری تا ارتفاع حدود ۲۰ متر بالاتر از سطح کنونی اعلام کرده است (شکل ۴ الف).



شکل ۳. موقعیت محوطه‌های باستانی نسبت به خطوط برف‌مرزهای دائمی در کواترنر

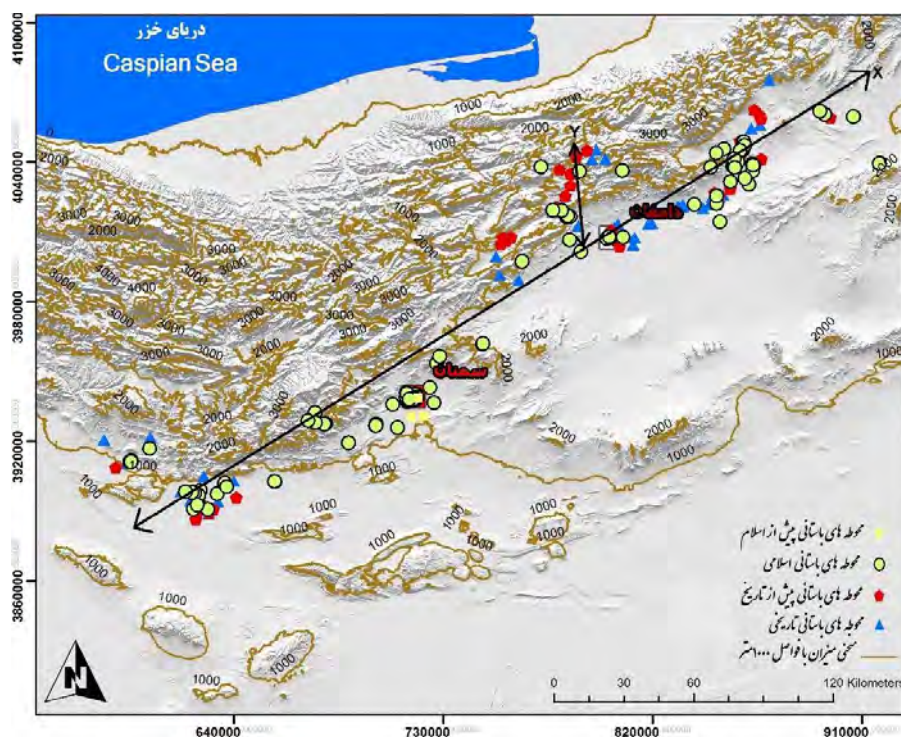
1. Gabriel
2. Krinsley

در حال حاضر منطقه مورد مطالعه در پست‌ترین نقطه خود در ارتفاع ۷۸۳ متری از سطح آب‌های آزاد واقع شده که با احتساب عمق ۷۵ متری کهن‌دریاچه‌های پیشنهادی گابریل و هدین سطح آب دریاچه دشت کویر باید دارای عمق ۸۵۸ متری بوده باشد که با بازسازی و ترسیم منحنی‌های تراز ۸۵۸ متری از روی لایه ارتفاع رقومی ۳۰ متر (DEM30m) منطقه در محیط GIS مشخص شد سطح وسیعی از ایران مرکزی حتی تا پای کوه‌های البرز جنوبی را به صورت ناپیوسته می‌پوشانیده است (شکل ۴).



شکل ۴. موقعیت محوطه‌های باستانی و حدود کهن‌دریاچه دشت کویر: الف) عمق حداکثر ۲۰ متری کریسلی (۱۹۷۱)؛ ب) عمق ۷۵ متری پیشنهادی هدین و گابریل (۱۹۱۰ و ۱۹۵۷).

با توجه به نقشه پراکندگی استقرارگاه‌های باستانی از دوره‌های پیش از تاریخ تا دوره تاریخی (شکل ۵)، مشاهده می‌کنیم که اغلب استقرارگاه‌ها در پای کوه‌ها و دره‌های مشرف بر دشتهای جنوبی استقرار یافته‌اند. استقرارگاه‌های دوره اسلامی پراکندگی یکنواخت‌تری دارند. اما محوطه‌های تاریخی و پیش از تاریخ بیشتر در شمال شرق و جنوب غرب منطقه مورد مطالعه توزیع شده‌اند. از نظر ارتفاعی محوطه‌های پیش از تاریخ و محوطه‌های اسلامی بیشتر در ارتفاعات بین ۸۰۰ تا ۲۰۰۰ متر واقع شده‌اند. بر این اساس می‌توان یک الگوی توزیع خطی برای استقرارگاه‌های مورد مطالعه متصور شد که به تبعیت از خط پای کوهستان و نوار ساحلی کهن دریاچه دشت کویر استقرار یافته‌اند.



شکل ۵. پراکندگی محوطه‌های باستانی و منحنی تراز ارتفاعی ۱۰۰۰ متر در منطقه مورد مطالعه

در کنار محققان جغرافیا، باستان‌شناسان نیز در محدوده مورد مطالعه مطالعات و کاوش‌های متعدد انجام داده‌اند که از آن بین می‌توان به رضوانی (۱۳۹۱) و وحدتی‌نسب و همکارانش (۱۳۹۴ و ۲۰۱۶) اشاره کرد. در این تحقیقات محوطه‌های باستانی متعددی از دوره‌های گوناگون تاریخی یافت شده که از آن‌ها می‌توان به محوطه‌های میرک و دلازیان در جنوب شهر سمنان، تپه‌های صوفی‌آباد در سرخه، محوطه روباز چاه جم در دامغان، تپه حصار دامغان، تپه سنگ چخماق شاهرود، و تپه‌های باستانی جنوب شهر ورامین اشاره کرد (پژوهشکده باستان‌شناسی ۱۳۹۴). بر اساس مطالعات صورت گرفته بر تپه‌های باستانی میرک (۵۰ تا ۲۷ هزار سال پیش بر اساس گاه‌نگاری مقدماتی: هاشمی ۱۳۹۷)، در گذشته، منطقه بیابانی جنوب سمنان آب‌وهوایی کاملاً متفاوت با امروز داشته است. این مهم هم از بقایای

جانوری<sup>۱</sup> و اطلاعات رسوب‌شناختی که در این کاوش به دست آمده روشن است هم از آزمایش‌هایی که بر لایه‌های مختلف تپه انجام شده است (وحدتی‌نسب و همکاران ۲۰۱۳). با توجه به جدول ۱، هم‌زمانی محوطه‌های باستانی، مانند محوطه باستانی میرک، بر اساس ایزوتوپ اکسیژن در MIS3 قرار می‌گیرد. آخرین چرخه یخچالی<sup>۲</sup> (LGC) دوره‌های با نوسانات سرد و گرم شامل زیرمراحل نسبتاً گرم‌تر و سردتر بوده است (جدول ۱). این دوره بسیار پرنوسان در حدود ۱۱۶۵۰ سال پیش به پایان رسید (اهلرز و گابریل ۲۰۰۴).

## نتیجه

با تجزیه و تحلیل لایه‌های اطلاعاتی و تلفیق آنان و با توجه به آثار و شواهد اقلیمی و ژئومورفولوژیکی موجود در منطقه مورد مطالعه این‌طور به نظر می‌رسد که مناطق پست موجود در دشت کویر بزرگ، که به دامنه‌های جنوبی البرز منتهی می‌شده‌اند، در دوره کواترنر در دوره‌های مختلف اقلیمی به طور متناوب با پیش‌روی و پس‌روی آب دریاچه‌های کم‌عمق و عمیق مواجه بوده است. از طرفی این تناوب آب‌وهوایی نیز موجب جابه‌جایی حدود برف‌مرزهای دائمی، که خود به نوعی تأمین‌کننده منابع آبی برای برخی زیست‌بوم‌ها بوده، در ارتفاعات البرز می‌شده است. بر اساس مطالعات محققان اروپایی و امریکایی، چهار دوره یخچالی و بین‌یخچالی در دوره کواترنری شناسایی شده است. صرف‌نظر از اختلاف نظر دانشمندان ایرانی و خارجی، که اقلیم ایران را در دوره کواترنری بارانی یا نیمه‌مرطوب می‌دانند، باید حداقل چهار بار جابه‌جایی استقرارگاه‌های باستانی را بر اساس تغییرات اقلیمی حاکم در آن زمان محتمل بدانیم. این تغییرات، به طور مستقیم و غیرمستقیم، بر تراز سطح دریاچه‌های کم‌عمق منطقه تأثیر گذاشته است. از طرف دیگر می‌دانیم استقرارگاه‌های اولیه وابسته به آب دریاچه‌ها و خطوط برف‌مرز، به منزله محیط‌های طبیعی برای ارتزاق و گذران عمر، بوده‌اند. بنابراین با هر بار تغییر و تحول اقلیمی موقعیت سکنی‌گزینی استقرارگاه‌های اولیه نیز تغییر می‌کرده است. این موضوع را فواصل کم و زیاد سایت‌ها از شواهد پالئوژئومورفولوژیکی منطقه، مانند آثار استقرارگاه‌ها روی پادگانه‌های دریاچه‌ای و رودخانه‌ای و همین‌طور در سطوح رأس مخروط‌افکنه‌ها، به‌خوبی نشان می‌دهند. بر همین اساس می‌توان نتیجه گرفت موقعیت استقرارگاه‌ها به تناسب شرایط اقلیمی و با توجه به شرایط ناهمواری سطح زمین، مانند شیب و ارتفاع از سطح دریا (به منزله عوامل محیطی)، متناوب در حال تغییر بوده و انسان‌های اولیه فراخور شرایط حاکم محیطی و اقلیمی در حال تغییر مکان بوده‌اند. بر اساس موقعیت پراکندگی محوطه‌های باستانی تاریخی و پیش از تاریخ شناسایی شده در منطقه مورد مطالعه (شکل ۵)، این‌طور به نظر می‌رسد که پراکنش استقرارگاه‌های باستانی از یک الگوی خطی ارتفاعی و نوار ساحلی پیروی می‌کند. الگوی نوار ساحلی، به احتمال زیاد، در تبعیت از خطوط ساحلی کهن دریاچه‌ای و الگوی ارتفاعی در تبعیت از بلندی‌ها و مناطق مشرف بر شکارگاه‌هاست. این نوع الگوی مکان‌گزینی محوطه‌های باستانی نشان‌دهنده وابستگی شدید استقرارگاه‌ها به شرایط ژئومورفولوژیکی و اقلیمی منطقه است. همین‌طور بر اساس نقشه پراکندگی محوطه‌های باستانی نسبت به خطوط برف‌مرزهای موجود در دوره کواترنر (شکل ۴الف) می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که محوطه‌های

1. flora and fauna  
2. Last Glacial Cycle

باستانی در پهنه‌ای محدود به برف‌مرزها (منحنی تراز ۲۲۰۰ و ۲۸۰۰ متر در بخش شمالی منطقه و نوار ساحلی با تراز ارتفاعی ۸۵۸ متر در بخش جنوبی منطقه مورد مطالعه) تشکیل شده‌اند که می‌توان از آن به نام پهنه استقرارگاه‌های باستانی یاد کرد. به نظر می‌رسد با بازسازی حدود کهن‌دریاچه‌ها و حدود برف‌مرزهای قدیمی منطبق بر دوران زیستی محوطه‌های باستانی موجود در منطقه مورد مطالعه، بتوان آثار زیستی بیشتری از این دست استقرارگاه‌ها به دست آورد. با توجه به داده‌های سن‌سنجی تقریبی سایت‌های موجود در منطقه، مانند محوطه‌های باستانی میرک و دلازیان، می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که این سایت‌ها و احتمالاً سایت‌های پارینه‌سنگی دیگر در این منطقه متعلق به دوره پارینه‌سنگی میانی (موسترین) هستند و در آخرین چرخه یخچالی به وجود آمده‌اند.

### قدردانی و تشکر

در اینجا از آقای دکتر حامد وحدتی‌نسب، عضو هیئت‌علمی گروه باستان‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس، جهت راهنمایی‌ها و مشاوره‌های ارزشمندشان، و ریاست محترم پژوهشکده باستان‌شناسی و پرسنل ارجمند بخش GIS، جناب آقای رکنی، برای در اختیار گذاشتن اطلاعات مکانی محوطه‌های باستانی محدوده مورد مطالعه، سپاسگزاریم.

### منابع

- احمدی، حسن و سادات فیض‌نیا (۱۳۸۵). *سازندهای دوره کواترنر (مبانی نظری و کاربردی آن در منابع طبیعی)*، ج ۲، انتشارات دانشگاه تهران.
- تریکار، جی. (۱۳۶۹). *اشکال ناهمواری در نواحی خشک*، ترجمه صدیقی و پورکرمانی، آستان قدس.
- جاجرمی، فهیمه و حامد وحدتی‌نسب، محمد قمری‌فتیده (۱۳۹۴). «آثار تغییرات اقلیمی بر تطور فرهنگی انسان مدرن طی آخرین چرخه یخچالی»، *کواترنری ایران*، د ۱، ش ۳.
- جداری عیوضی، جمشید (۱۳۷۴). *ژئومورفولوژی ایران* (رشته جغرافیا)، دانشگاه پیام نور.
- علایی طالقانی، محمود (۱۳۸۲). *ژئومورفولوژی ایران*، ج ۲، قومس.
- کریمی، ع. و خادمی، ح.، جلیلیان، ا. (۱۳۹۰). «لس: ویژگی‌ها و کاربردها برای مطالعات اقلیم گذشته»، *پژوهش‌های جغرافیای طبیعی*، ۷۶: صص ۱-۲۰.
- کرینسلی، دانیل (۱۳۷۰). *کویرهای ایران*، ترجمه عباس پاشایی، انتشارات سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح.
- معتمد، احمد (۱۳۸۲). *جغرافیای کواترنر*، سمت.
- نبوی، م. ح. (۱۳۵۵). *دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی ایران*، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- هاشمی، سید میلاد (۱۳۹۷). «بازسازی استقرارهای انسانی پلیستوسن در حاشیه شمالی دشت کویر مرکزی: رویکردی چندرشته‌ای»، رساله دکتری در باستان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس.

- Beerli, P. & Edwards, S. (2002). *When did Neanderthals and Modern Humans Diverge?* Evolutionary Anthropology (Supplement), 1: pp. 60-63.
- Bobek, H. (1959). Features and formation of the Great Kavir and Masileh: Arid Zone Research Center, Tehran, Pub. no. 2, 63 P.
- Bobek, H. (1961). *Die Salz-M.isten Irans als Klimazeugen: Oesterr. Akad. der Wiss. Anz. der phil. hist. Kl.*, no. 3, pp. 7-19.
- Bobek, H. (1963). *Nature and implications of Quaternary climatic changes in Iran: Symposium on Changes of Climate, Rome.*
- Butzer, K. W. (1958). *Quaternary Stratigraphy and climate in the near East*, Bonner Geogr. Abhendi, 24.
- Butzer, K. (1978). *Sediment Stratigraphy of the Middle Stone Age Sequence at Klasies River Mouth*. South African Archaeological Bulletin, 33: pp. 141-151.
- Butzer, K. (1982). Geomorphology and Sediment Stratigraphy. In: *The Middle Stone Age at Klasies River Mouth in South Africa*, pp. 33-42.
- Ehlers, J. & Gibbard, P. (Eds.) (2004). *Quaternary Glaciations: Extent and Chronology 3: Part III: South America, Asia, Africa, Australia, Antarctica*. Amsterdam: Elsevier.
- Gabriel, A. (1957). *Ein Beitrag zur Gliederung und Landschaftskunde des innerpersischen W~stengurtels: Geogr. Gesell.*
- Gabriel, A. (1963). *Neue Gesichtspunkte zu Marco Polos Route durch Persien: Osterr. Geogr. Gesell. Mitt.*, Bd. 105, H. 3, P. 39-SZ.
- Gilbert, G. K. (1890). Lacke Bonneville: U.S. Geol. Survey Mon. 1, 438 P.
- Green, R., Krause, J., Ptak, S., Briggs, A., Ronan, M., Simons, J., Du, L., Egholm, M., Rothberg, J., Paunovic, M., & Pääbo, S. (2006). Analysis of One Million Base Pairs of Neanderthal DNA. *Nature*, 444: pp. 330–336.
- Hedin, S. A. (1910). *Zu Land nach Indien Durch Persian, Seistan, Belutschistan: Leipzig, F. A. Brockhaus*, 2 v.
- Krings, M., Capelli, C., Tschentscher, F., Geisert, H., Meyer, S., von Haeseler, A., Grossshmidt, K., Possnert, G., Paunovic, M., & Pääbo, S. (2000). A View of Neandertal Genetic Diversity. *Nature Genetics*, 26: pp. 144–146.
- Krinsley, D. B. (1970). *Geomorphological and paleoclimatological study of the playas of Iran*. Bedford, Mass. U.S. Air Force, Cambridge Research Laboratories; Washington, D.C. : Geological Survey.
- Lisiecki, L. & Raymo, M. (2005). *A Pliocene- A Pliocene-Pleistocene Stak of 57 Globally Distributed Benthic  $\delta 18O$  Records*, *Paleoceanography*, 20: pp. 1-17.
- McBrearty, S. & Brooks, A. (2000). *The Revolution that Wasn't: A New Interpretation of the Origin of Modern Human Behavior*. *Journal of Human Evolution*, 39: pp. 453-563.
- McDougall, I., Brown, F., & Fleagle, J. (2005). *Stratigraphic Placement and Age of Modern Humans from Kibish, Ethiopia*. *Nature* 433: 733-736. Oct. 1961, UNESCO-WMO, pp. 403-413.
- Morrison, R. B. (1991). Quaternary stratigraphic, hydrologic, and climatic history of the Great Basin, with emphasis on Lakes Lahontan, Bonneville, and Tecopa, in Morrison, R.B., ed., *Quaternary nonglacial geology; Conterminous U.S.: Boulder, Colorado, Geological Society of America, The Geology of North America*, v. K-2, pp. 283-320.
- Russell, I. C. (1889). *Quaternary history of the Mono Valley, California: U.S. Geological*

- Survey Annual Report 8, pt. 1, pp. 261-394.
- Shea, J., Fleagle, J. G., Brown, F., Assefa, Z., Feibel, C., McDougall, I., Bender, L., & Jagich, A. (2004). Archaeology of the Kibish Formation, Lower Omo Valley, Ethiopia. Paper presented at the Paleoanthropology Society Annual Meeting, Montreal, Quebec.
- Wright, J. (2000). *Global Climate Change in Marine Stable Isotope Records*. In: Quaternary Geochronology: Methods and Applications, J. Noller, J. Sowers, W. Lettis (eds.). American Geophysical Union. pp. 432-438.
- Ahmadi, H. & Sadat, F. (2006). *The Quaternary Formations (Theoretical and Practical Foundations in Natural Resources)*, Ch 2, University of Tehran Publications.
- Thank you, J. (1369). *Forms of roughness in arid regions*, Siddiqui and Purkerman translation, Astan Quds.
- Jajarmi, Fahimeh and Hamed Vahdati Nasib, Mohammad Ghamriifideh (1394). "The Effects of Climate Change on the Cultural Evolution of Modern Man during the Last Ice Age", *Iranian Quaternary*, Volume 1, Number 3.
- The parable of Aivaz, Jamshid (1995). *Geomorphology of Iran* (Department of Geography), Payame Noor University.
- Alaei Taleghani, M. (2003). *Geomorphology of Iran*, 2nd Edition, Qomes.
- Karimi, A. And Khademi, H., Jalilian, A. (1390). "Los: Properties and Applications for Past Climate Studies", *Natural Geography Research*, 76: pp. 20-20.
- Hashemi, Seyed Milad (1397). "Reconstruction of Pleistocene Human Settlements on the Northern Frontier of the Central Desert Plain: A Multidisciplinary Approach", *Doctoral Thesis in Archeology*, Tarbiat Modares University.
- Hedin, assoun (1355). translated by Parviz Rajabi, *Iranian Desert, The Role of the World*.