فصلنامهٔ کواترنری ایران (علمی- پژوهشی)، دورهٔ ۳، شمارهٔ ۴، زمستان ۱۳۹۶
ص ۴۰۵-۴۳۰

دورهٔ پلیئستوسن جدید در شمال دشت کویر مرکزی و شکل‌گیری محوطه‌های پارینه‌سنگی؛ مطالعهٔ موردی: محوطهٔ میرک سمنان

سید میلاد هاشمی*؛ دانش‌آموختهٔ دکتری باستان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
حامد وحدتی‌نسب؛ دانشیار، گروه باستان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
ژیل بریون؛ دپارتمان انسان و محیط، موزهٔ انسان‌شناسی، پاریس، فرانسه
گیوم ژمه؛ زمین‌شناس کواترنری، ویه‌ویل-سو-لِکُت، فرانسه
قاسم عزیزی؛ دانشیار، گروه جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
مژگان جایز؛ استادیار، گروه پیش از تاریخ، پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی، تهران، ایران
گیوم گران؛ سی.ان.آر.اس، دانشگاه بوردو مونتن، فرانسه
مریم حیدری؛ دانشجوی دکترای فیزیک کاربردی در باستان‌شناسی، دانشگاه بوردو مونتن، فرانسه
محمد اخوان خرازیان؛ دانشجوی دکتری زمین‌شناسی ، دانشگاه پاریس، پاریس، فرانسه
اصغر ناطقی؛ دانشجوی کارشناسی‌ارشد باستان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، ایران
عالیه عبداللهی؛ دانشجوی کارشناسی‌ارشد باستان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۰

چکیده

محدودهٔ مورد بررسی در این مقاله، حاشیهٔ شمالی دشت کویر مرکزی ایران در استان سمنان امروزی است. محوطه‌های پارینه‌سنگی کشف‌شده در این حوزه شامل میرک، دلازیان، صوفی‌آباد و چاه‌جم است. تحولات فرهنگی پهنهٔ یادشده در فلات مرکزی ایران در طول آخرین چرخهٔ یخچالی کمتر شناخته شده است. نوشتار پیشرو که حاصل چند فصل فعالیت میدانی باستان‌شناختی در شمال دشت کویر مرکزی در استان سمنانِ امروزی است، یکی از نخستین تلاش‌ها در پهنهٔ بیان‌شده برای کسب اطلاعات دیرین‌اقلیمی-محیطی و تحلیل مقدماتی یافته‌های باستان‌شناختی بر اساس آن محسوب می‌شود. اطلاعات مورد استفاده در این نوشتار اغلب از بررسی یافته‌های کاوش در محوطهٔ پارینه‌سنگی میرک، در حدود ۸ کیلومتری جنوب شهر سمنان، حاصل شده است. روش کار، پیوستن اطلاعات در شاخه‌های گوناگونِ علمی (رویکرد چندرشته‌ای) و ارائهٔ تحلیل‌های مقدماتی بر اساس این اطلاعات، در چارچوب بوم‌شناسی رفتاری انسان است. بر اساس یافته‌های باستان‌شناختی، به‌نظر می‌رسد در طول دوران پلیئستوسن جدید، پهنهٔ یاد شده هم به‌عنوان کوریدور برای گسترش قلمرو زیستی گروه‌های انسانی و هم به‌عنوان محل زندگی استفاده می‌شده است. از روی نتایج کاوش میرک احتمالاً می‌توان تا حد قابل‌قبولی به بازسازی مقدماتی ویژگی‌های چشم‌انداز مورد مطالعه، زمان حضور گروه‌های انسانی در آن و برخی ویژگی‌های مرتبط با تحرک و معیشت این گروه‌ها پرداخت. به‌نظر می‌رسد از دید بوم‌شناسی، یافته‌های میرک بیش از همه قابل‌انطباق با مدل‌های مرتبط با تحرک بالای آمایشی، اختصاص مکان(های) مرکزی و زندگی در گروه‌های پرجمعیت‌تر باشد.

کلیدواژه‌ها: **آخرین چرخهٔ یخچالی، گروه‌های انسانی، محوطهٔ میرک، نوسانات اقلیمی-محیطی.**

*نویسندهٔ مسئول، Email: S.milad_hashemi@yahoo.com

مقدمه

محدودهٔ تعریف‌شده در این نوشتار، از شمال دشت کویر مرکزی در غرب مرزهای فعلیِ دو استان سمنان و تهران و تا شرق تا مرزهای منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ خارتوران در شرق استان سمنانِ امروزی ادامه می‌یابد. در این محدوده، تاکنون چهار محوطهٔ پارینه‌سنگی دلازیان، صوفی‌آباد، میرک و چاه‌جم شناسایی شده است که قابل‌انتساب به دوره‌های پارینه‌سنگی میانی، جدید و فراپارینه‌سنگی است. در میان این محوطه‌ها، تاکنون تنها در محوطهٔ میرک سه فصل کاوش باستان‌شناختی انجام شده و اطلاعات از سایر محوطه‌ها محدود به یافته‌های سطحی است. سه محوطهٔ نام‌بردهٔ نخست در حوالی جنوب- جنوب‌غرب شهر سمنان تا سرخه قرار دارد. محوطهٔ چهارم یا چاه‌جم در جنوب‌غربی شهر دامغان، به فاصلهٔ حدود ۱۰۰ کیلومتری به خط مستقیم از میرک قرار دارد (شکل ۱).

شکل ۱. محوطه‌های پارینه‌سنگی در حاشیهٔ شمالی دشت کویر مرکزی؛ بالا، چپ: چشم‌انداز محوطهٔ میرک (مأخذ تصویر خام: NASA/NOAA)

حضور این محوطه‌ها در جنوب البرز و حواشی شمالی دشت کویر مرکزی ایران نشان از آن دارد که در شرایط دشوار اقلیمیِ دورهٔ پلیئستوسن جدید (در آخرین چرخهٔ یخچالی)، این منطقه مورد استفادهٔ گروه‌های انسانی قرار گرفته است. اما، به‌دلیل آنکه تاکنون، اطلاعات دیرین اقلیمی از دوران پلیئستوسن جدید در این پهنه در دسترس نبوده است، امکان تحلیل اطلاعات باستان‌شناختی و ارائهٔ فرضیه‌های وابسته وجود نداشته است.

نوشتار پیش‌رو حاصل چند فصل فعالیت میدانی باستان‌شناختی در شمال دشت کویر مرکزی در استان سمنانِ امروزی است و یکی از نخستین تلاش‌ها برای کسب اطلاعات دیرین‌اقلیمی- محیطی و تحلیل مقدماتی یافته‌های باستان‌شناختی بر اساس آن محسوب می‌شود. اطلاعات مورد استفاده در این نوشتار عمدتاً حاصل یافته‌های کاوش در محوطهٔ پارینه‌سنگی میرک، در حدود ۸ کیلومتری جنوب شهر سمنان، است. روش کار، پیوستن اطلاعات در شاخه‌های گوناگونِ علمی به یکدیگر (رویکرد چندرشته‌ای) و ارائهٔ تحلیل‌های مقدماتی بر اساس این اطلاعات، در چارچوب بوم‌شناسی رفتاری انسان[1] است.

بوم‌شناسی رفتاری انسان شاخه‌ای از بوم‌شناسی فرگشتی[2] است که به مطالعهٔ رفتارهای سازشیِ انسان در ارتباط با شرایط محیطی (محیط‌زیست، محیط اجتماعی و جرآن) می‌پردازد. از جمله نتایج بررسی در حوزهٔ بوم‌شناسی رفتاری انسان، ایجاد بینش عمیق در مورد علل ایجاد گوناگونی در برخی ویژگی‌های گروه‌های انسانی پیش از تاریخی است؛

1. human behavioral ecology
2. evolutionary ecology

ویژگی‌هایی چون معیشت، داستان زندگی، سازمان اجتماعی و بقایای باستان‌شناختی چون دست‌ساخته‌های سنگی (Bird & O'Connell, 2006: 143, 144).

در ادامه، نخست چشم‌انداز طبیعی پهنهٔ یادشده را به‌طور خلاصه بررسی می‌کنیم. سپس، به وضعیت اقلیمی در طول آخرین چرخهٔ یخچالی در مقیاس‌های قاره‌ای، سپس، محلی می‌پردازیم. باید توجه داشت که ویژگی‌های بیان‌شده در مقیاس محلی، در حال حاضر در وضعیت مقدماتی خود قرار دارد و نیاز به پژوهش‌های آتی برای بررسی صحت و سقم بسیاری از فرضیه‌ها کماکان احساس می‌شود. با توجه به آنچه بیان شد، این نوشتار تلاش دارد تا با بهره‌گیری از اطلاعات در دسترس، چشم‌انداز پارینه‌سنگی در حاشیهٔ شمالی دشت کویر مرکزی (در استان سمنان امروزی) را بررسی کند.

چشم‌انداز طبیعی

مجموعه تپه‌های دلازیان، میرک و صوفی‌آباد در دشتِ گلیِ خشکی (رسی- سیلتی) در پایین‌دست مخروط‌افکنه‌های جنوب رشته‌کوه‌های البرز قرار دارد. این دشت از شمال شهر سمنان آغاز و به کویرهای جنوبی ختم می‌شود. چشم‌انداز مورد بحث به شبکه‌های زهکشیِ کشیده در دوران کواترنری تعلق دارد که موجب تشکیل مخروط‌افکنه‌های متعدد در دشت‌های سیلابی و رسوب‌گذاری احتمالی در پلایاهای جنوبی می‌شده است. از نظر زمین‌شناسی، چشم‌اندازی که سه محوطهٔ میرک، دلازیان و صوفی‌آباد در آن قرار دارد، متشکل از تاقدیس و ناودیس‌های ترشیاری (ائوسن تا میوسن) است که روی آن رسوبات و تشکیلات پلیو-پلیئستوسن و هلوسن قرار دارد (Akhavan Kharazian, 2017). روی این تشکیلات، مجموعه‌ای نامنظم و پراکنده از تپه‌هایی با ابعاد گوناگون دیده می‌شود. این تپه‌ها عمدتاً طبیعی و از نوع نبکاست که در چند هزار سال اخیر تشکیل شده است. اهمیت این تپه‌ها در نگهداری لایه‌های باستان‌شناختیِ در زیر خود و جلوگیری از فرسایش این لایه‌هاست. این در حالی است که در بخش‌های نسبتاً مسطح از دشت مورد بحث، لایه‌های فرهنگی در اثر مجموعه‌ای از عوامل فرسایشی تقریباً از بین رفته است؛ شاهد آن، حضور دست‌ساخته‌های سنگی در سطح دشت در مقیاسی وسیع، اما ناپیوسته است.

در نزدیکی دو محوطهٔ دلازیان و میرک، رودخانهٔ گیناب (گی‌نو) دیده می‌شود که حتی در تابستان نیز دارای مقادیری آب است (Vahdati Nasab & Clark, 2014). به سمت جنوب و جنوب‌شرق تپه‌ها، رشته‌کوه‌های کم‌ارتفاعی با ارتفاع یکنواخت وجود دارد. در غرب و جنوب‌غرب، زمین‌ها عمدتاً هموار و دارای شیب ملایمی از شمال‌غرب به سمت جنوب‌شرق است. خاک سطحی چشم‌انداز بیشتر از انواع لُم[1](ترکیب ماسه، سیلت و رس با نسبت‌های گوناگون)[2]است که به‌دلیل مقادیر بالای نمک، برای کشاورزی چندان مناسب نیست. در فاصلهٔ زمین‌های کشاورزی سمنان و سرخه (تا فاصلهٔ چند کیلومتری در شمال تپه‌ها) تا تپه‌ها، پوشش گیاهی به‌تدریج تُنُک‌تر می‌شود. این پوشش عمدتاً متشکل از گیاهان شور و خشکی‌پسندی چون دِرَمنه، اُرمک، علف‌های شور، تاغ، گز و گونهٔ کَهورک[3]است (علیها، ۱۳۸۲).

آثار رشته کاریزهای بیشماری که بیشتر آن‌ها امروزه متروک شده است در تمامی چشم‌انداز دیده می‌شود. اثرگذاری این کاریزها در چشم‌انداز غیرقابل‌انکار است؛ بدین صورت که در بخش شمالی در برخی روزهای سال، آب دسته‌ای از آن بر سطح زمین جاری می‌شود. علاوه‌بر کاریزها، آثار چشمه‌های اغلب خشک‌شده و آبراهه‌های سطحی با شبکه‌های پیچیده[4]در چشم‌انداز اطراف مجموعه تپه‌های غربی دیده می‌شود (مهریار و کبیری، ۱۳۶۵: ۸؛ وحدتی‌نسب، ۱۳۸۶). در اینجا لازم به اشاره است که پهنهٔ مورد نظر شیب عمومی کمی بیش از یک درجه از شمال به جنوب دارد و همین موضوع موجب ایجاد جهت حرکت عمومی شمالی- جنوبی آبراهه‌های سطحی و آبخوان‌های زیرزمینی شده است.

از نظر آب‌شناختی، پهنهٔ مورد بررسی زیرمجموعهٔ حوضهٔ آبریز فلات مرکزی ایران است. این پهنه بزرگ‌ترین حوضهٔ آبریز درون مرزهای سیاسی ایران و حوضه‌ای درون‌ریز محسوب می‌شود (۸۲۴,۳۵۶ کیلومترمربع، بیش از ۵۰/۵

---

1. loam

۲. نظر به نسبت‌های متفاوت رس، سیلت و ماسه در این نوع رسوبات، نام‌هایی گوناگونی چون لم رسی، لم ماسه‌ای و مانند آن اطلاق می‌شود.

۳. به ترتیب: *Artemisia*، *Ephedra*، *Salsola*، *Haloxylon*، *Tamarix*، *Prosopis farcta*.

4. braided channels

درصد از مساحت کل کشور). با وجود ابعاد وسیع، طول و تراکم آبراهه‌های آن نسبت به مساحت سایر حوضه‌های آبریز ایران (مرزهای سیاسی) کمتر است. با توجه به این موضوع و نظر به اینکه در این حوضه میزان تبخیر و تعرق بالاتر از بارش‌های جوّی است، خشکی عمومی ویژگی کلیِ آن است. سایر ویژگی‌ها شامل عدم وجود مازاد آب سطحی سالیانه، غیردایمی‌بودن آبراهه‌های سطحی و بارش‌های دفعی است (پایگاه ملی داده‌های علوم زمین؛ Beaumont, 1983).

معرفی محوطه‌های پارینه‌سنگی مورد مطالعه

همان‌طور که گفتیم، محوطه‌های پارینه‌سنگی شمال دشت کویر مرکزی در این نوشتار عبارت است از صوفی‌آباد، میرک، دلازیان و چاه‌جم. نخستین اشاره به یافت‌شدن دست‌ساخته‌های سنگی در استان سمنان امروزی به گزارش مهریار و کبیری (۱۳۶۵) در مجلهٔ *اثر* تعلق دارد. این دو در جریان بررسی‌های سال ۱۳۶۳ خورشیدی مجموعه تپه‌های میرک و دلازیان را یافتند و به توصیف آن پرداختند. بعدها رضوانی مقدم (۱۳۷۸) به معرفی و بررسی کلی تعدادی از محوطه‌های باستان‌شناختی در حوزهٔ استان سمنان فعلی پرداخت که در این میان، توصیف دلازیان و میرک نیز به چشم می‌خورد. بررسی‌های سطحی به‌همراه برداشت روش‌مند دست‌ساخته‌های سنگی از سطح این دو محوطه نیز در دههٔ هشتاد خورشیدی به‌دست هیئتی به سرپرستی یکی از نگارندگان (ح.و.) انجام شد (Rezvani & Vahdati Nasab, 2010; Vahdati Nasab et al., 2010; 2013).

پروژهٔ باستان‌شناسی پارینه‌سنگی شمال کویر مرکزی نقطهٔ عطفی در بررسی‌های میدانی این پهنه بود. این پروژه که در عمل از سال ۱۳۸۸ خورشیدی با هدف بررسی نقش فلات مرکزی ایران در پراکنش گروه‌های انسانی در دوران پلیئستوسن آغاز شده بود (با بررسی روش‌مند میرک)، پس از وقفه‌ای چند ساله دوباره در سال ۱۳۹۱ خورشیدی از سر گرفته شد. در این سال، محوطهٔ بزرگ صوفی‌آباد در جنوب سُرخه کشف شد. این محوطه، مانند میرک و دلازیان، از مجموعه تپه‌های با ابعاد گوناگون تشکیل شده است (وحدتی‌نسب و فیض، ۱۳۹۳). در نهایت، در تابستان ۱۳۹۳ خورشیدی، محوطهٔ روباز چاه‌جم در جنوب دامغان و شمال کویر حاجی‌علیقلی (چاه‌جم) یافت شد (وحدتی‌نسب و هاشمی، ۱۳۹۷) و شمار محوطه‌های پارینه‌سنگی پهنهٔ مورد بحث را دست‌کم به عدد چهار رساند.

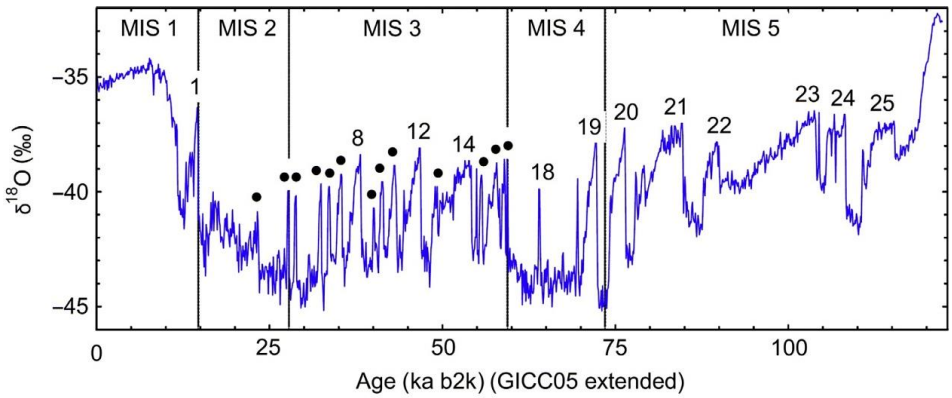
نخستین گام برای کاوش روش‌مند در یکی از محوطه‌های پارینه‌سنگی شمال کویر مرکزی در تابستان ۱۳۹۴ خورشیدی و در محوطهٔ میرک برداشته شد. تاکنون این محوطه سه فصل کاوش را پشت سر گذاشته است (وحدتی‌نسب، ۱۳۹۴؛ ۱۳۹۵؛ ۱۳۹۶) و کار بررسی روی یافته‌های این کاوش‌ها همچنان ادامه دارد. لازم به ذکر است که این کاوش‌ها به سرپرستی وحدتی‌نسب و با همکاری هیئتی فرانسوی انجام شده است. یکی از مهم‌ترین نتایج مقدماتی این پروژه، دیرینگی حضور گروه‌های انسانی در پهنهٔ مورد بحث است که دست‌کم به دورهٔ پلیئستوسن جدید می‌رسد. دیگر آنکه شمال کویر مرکزی ایران احتمالاً هم محل زندگی و هم کوریدوری برای گسترش قلمرو زیستی گروه‌های انسانی و پراکنش آن‌ها استفاده می‌شده است. در ادامه، به وضعیت تحولات اقلیمی در دورهٔ پلیئستوسن جدید در پهنهٔ مورد بررسی می‌پردازیم تا شاید بتوان میان این تحولات و ویژگی‌های معیشتی گروه‌های انسانی حاضر در این پهنه رابطه‌ای برقرار ساخت.

وضعیت اقلیمی در آخرین چرخهٔ یخچالی

آخرین چرخهٔ یخچالی پس از پایان آخرین میان‌یخبندان (MIS 5e[۱]) در حدود ۱۱۶۰۰۰ سال پیش آغاز شد (آغاز MIS

۱. Marine Isotope Stage (MIS): مراحل ایزوتوپ اکسیژن دریایی تلاشی برای تقسیم‌بندی تحولات اقلیمی گذشتهٔ زمین به‌صورت یکپارچه و جهانی است. اساس این تقسیم‌بندی، بررسی نسبت ایزوتوپ پایدار اکسیژن ۱۸ به اکسیژن ۱۶ به دام افتاده در مغزه‌های یخی، اقیانوسی و غارنهشته‌هاست. نظر به سنگینی ایزوتوپ اکسیژن ۱۸ نسبت به اکسیژن ۱۶ و فشار بخار پایین‌تر، با تابش خورشید یا افزایش دما، مقادیر بیشتری از اکسیژن ۱۶ بخار و وارد جوّ زمین می‌شود. در نتیجه، به‌صورت نسبی، مقادیر آب مایع باقی‌مانده، درصد بیشتری اکسیژن ۱۸ در خود خواهد داشت. به‌دلیل همین جرم بالا و فشار بخار کمتر، با آغاز میعان، اکسیژن ۱۸ زودتر به حالت مایع درمی‌آید و در نتیجه، آب مایع، نسبت به بخار آب، مقادیر بیشتری از این ایزوتوپ خواهد داشت (Dansgaard, 1961). از این‌رو، نسبت ایزوتوپ‌های یادشده در جوّ و آب‌های سطح زمین تابعی از دماست (Bradley, 2015: 141, 2). این ویژگی‌ها در حباب‌های هوای موجود در یخ‌های

Pedersen et al., 2017 :5d). ویژگی کلی این دوره که با آغاز دورهٔ هلوسن (۱۱۵۰۰ سال پیش) به پایان رسید، نوسانات شدید و کوتاه‌مدت (در مقیاس چند هزاره، هزاره، سده، دهه) است (Latif et al., 2016; Lowe, 2001). از مهم‌ترین و شناخته‌شده‌ترین این نوسانات، رویدادهای مربوط به بهبود دمای سریع (دماهای میانگین بالاتر) موسوم به دنسگارد–اوسگر[1](D-O) است که نخست در مغزه‌های یخی گرینلند شناسایی و ردیابی شد (Dansgaard et al., 1993; Johnsen et al., 1992). این رویدادها ۲۵ بار در آخرین چرخهٔ یخچالی رخ داده و طول آن از ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ سال متغیر بوده است (شکل ۲؛ دورهٔ تناوب میانگین ۱۵۰۰ ساله: Bond et al., 1997; Mayewski et al., 1997; Wolff et al., 2010).



شکل ۲. نمودار نوسانات ایزوتوپ اکسیژن ۱۸ از مغزهٔ NGRIP (North Greenland Ice Core Project) در گرینلند در طول ۱۲۳ هزار سال اخیر. اعداد و نقطه‌ها ۲۵ دورهٔ کوتاهِ گرم‌ترشدن ناگهانی موسوم به دنسگارد–اوسگر (D-O) یا دوره‌های بهبودِ دمای درون یخ‌بندانی در گرینلند (GI) را نشان می‌دهد (مأخذ: Wolff et al., 2010: Fig. 1). توجه شود صعودِ خط نمودار (در اینجا، نمایندهٔ گرمایش) نسبتاً آنی و نزول آن (نمایندهٔ سرمایش) نسبتاً تدریجی است که یکی از ویژگی‌های کلی آخرین چرخهٔ یخچالی محسوب می‌شود. همین موضوع منجر به ایجاد شکلی موسوم به دندانهٔ اره در نمودارها می‌شود.

نوسانات مهم دیگر در آخرین چرخهٔ یخچالی را رویدادهای سرد هاینریش[2]می‌نامند. برخلاف ماهیت سریع رویدادهای گرم D-O، رویدادهای هاینریش به‌صورت تدریجی‌تر رخ داد (تناوب میانگین حدود ۱۰۰۰۰ سال و دامنه‌ای بین ۵۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ سال: Lowe, 2001). برخی پژوهشگران وقوع این رویدادهای سرد را در نتیجهٔ فروریزش‌های محلی در یخ‌سارهای لورن‌تاید[3]در آمریکای شمالی و فنواسکاندیناوی–گرینلند در منطقهٔ اطلس شمالی می‌دانند (Hetherington & Reid, 2010: 159). بنابراین، می‌توان ویژگی کلی آخرین چرخهٔ یخچالی در مقیاس جهانی را ظهور نسبتاً آنیِ دوره‌های گرم و سپس، سرد شدن تدریجی دانست (شکل ۲)؛ چرخه‌ای که در دورهٔ پلیئستوسن جدید چندین بار تکرار شد (در مورد برخی علل وجودی این رویدادها ر.ک. Bradley, 2015: 172; Lowe, 2001). همین موضوع دلیل ایجاد الگویی موسوم به دندانهٔ اره در نمودارهای دیرین‌اقلیم‌شناختی است (Bradley, 2015: 217; Lowe & Walker, 2015: 357).

شواهد هم‌بسته با رویدادهای بیان‌شده در بسیاری از بخش‌های آسیا مانند فلات لس چین (Liu & Ding, 1998)، شرق آسیای مرکزی (Li et al., 2018)، دریای عربی (Schulz et al., 1998)، دریاچهٔ وان در آناتولی (Litt et al., 2014; Pickarski et al., 2015)، تولی‌های لس شمال البرز (فیضی و همکاران، ۱۳۹۶؛ Vlaminck, 2018) و غرب فلات مرکزی ایران (Mehterian et al., 2017) شناسایی شده است. این هم‌ستگی میان مناطق گوناگون آسیا با

قطبی و نیز در بدن جانداران با ساختار کلسیتی به دام می‌افتاد و از شرایط کلی آب و هوایی میلیون‌ها سال پیش سخن می‌گوید.

1. Dansgaard-Oeschger events
2. Heinrich events
3. Laurentide

گرینلند نشان از دورپیوندی و ارتباط بین تحولات آب‌وهوایی در بخش‌های مختلف جهان دارد. بنابراین، در نبود پژوهش‌های میدانی در مقیاس محلی در شمال فلات مرکزی ایران، شاید در حال حاضر بتوان وضعیت کلی دیرین اقلیم این پهنه را در آخرین چرخهٔ یخچالی با استفاده از اطلاعات سایر نواحی نام‌برده تا حدودی بازسازی کرد. به‌طور کلی، با توجه به رواج خشکی عمومی و پیش‌رونده در بخش‌های گوناگون آسیا در آخرین چرخهٔ یخچالی (Dennell, 2009; 2013; 2017) و نیز شواهد به‌دست‌آمده از دریاچهٔ اورمیه (Djamali et al., 2008)، فلات لس ایران (Lauer et al., 2017)، توالی‌های لس- دیرین‌خاک شمال البرز (Vlaminck, 2018) و نیز بررسی‌های غار قلعهٔ کُرد در آوج از استان قزوین (Mehterian et al., 2017)، آخرین چرخهٔ یخچالی در پهنهٔ مورد بحث دوره‌ای نسبتاً خشک بوده است. البته، بررسی این پیش‌بینی نیاز به پژوهش‌های میدانیِ بیشتر در مقیاس محلی دارد.

اقلیم فلات ایران عمدتاً مدیترانه‌ای و تحت تأثیر سیستم‌های پرفشار سیبری، چرخندهای مدیترانه‌ای (سیستم کم‌فشار) و جریان‌های موسمی جنوب‌غربی است. در گذشته، با تغییر در موقعیت و شدت این سیستم‌ها، تغییرات اقلیمی در فلات ایران رخ می‌داد. تغییرات در این سیستم‌ها و آثار آن بر زیست‌بوم‌های متنوع ایران احتمالاً موجب پاسخ‌های گوناگون هر زیست‌بوم می‌شد. تاکنون، عمده اطلاعات از دیرین‌اقلیم ایران از راه مطالعهٔ زمین‌ریخت‌شناسی حاصل شده است (ر.ک. Krinsley, 1970; Weise, 1974).

به‌نظر می‌رسد، الگوی کلی تغییرات اقلیمی پلیئستوسن در غرب و شمال ایران به‌صورت دوره‌های سرد و خشک در زیرمراحل سردتر و دوره‌های گرم‌تر و مرطوب‌تر در زیرمراحل گرم‌تر بوده است (Kehl, 2009b). در طول دورهٔ پلیئستوسن به احتمال فراوان، بادهای شمالی در سرزمینهای مرتفع ایران مرکزی رایج بود. کلوت‌های غول‌پیکر بیابان لوت احتمالاً شاهدی بر این بادهاست. همچنین، شواهد زمین‌ریخت‌شناختی برای بادهای با شدت بیشتر از امروز در ایران مرکزی در آخرین بیشینهٔ یخچالی[1] نیز وجود دارد (Thomas et al., 1997). بادهای شمال (جریان موسمی زمستانه) در طول دوره‌های سرد بر خلیج فارس نیز احتمالاً می‌وزید (Glennie & Singhvi, 2002). در شمال ایران نیز بادهای شمالی تا شمال‌شرقی با منشأ بیابان‌های آسیای مرکزی می‌وزید که شواهد آن در تلماسه‌های بیابان قره‌قوم (Létolle & Mainguet, 1993) و توالی‌های لس کوه‌های کوپت‌داغ و شمال ایران دیده می‌شود (Lateef, 1988; Rozychi, 1991).

بررسی یخ‌رفت‌های البرز و زاگرس نشان از پس‌روی و پیش‌روی یخچال‌ها در آخرین چرخهٔ یخچالی دارد (Bobek, 1963; Preu, 1984). البته، به‌نظر می‌رسد مساحت این یخچال‌ها در دوره‌های یخبندان چندان بیشتر از شرایط امروزی نبوده است.

شاهد دیگر زمین‌ریخت‌شناسی از تحولات آخرین چرخهٔ یخبندان در ایران، تراس‌های دریاچه‌ای و بررسی رسوبات مرتبط با شرایط آب شیرین تا لب‌شور در دریاچهٔ اورمیه است. البته، تاریخچهٔ فعالیت‌های زمین‌ساختی، بررسی تراس‌های رودخانه‌ای را با دشواری‌هایی مواجه می‌سازد. تخمین زده شده که در آخرین چرخهٔ یخبندان، تراز آب دریاچهٔ اورمیه حدود ۶۰-۵۰ متر بالاتر از امروز (پیش از خشک‌شدن نسبی دریاچه در دههٔ اخیر) بوده و آب آن شرایطی لب‌شور داشته است (Bobek, 1963). این موضوع افزایش مقادیر آبراهه‌های سطحی و یا کاهش تبخیر را نشان می‌دهد (Bobek, 1963; Djamali et al., 2008). کرینسلی (۱۹۷۰) معتقد است که تراز آب دریاچه‌های مهارلو و نیریز در جنوب زاگرس در بیشینهٔ یخچالی حدود ۳-۲ متر بالاتر از تراز امروزی بوده است. این گفته‌ها احتمال بالاتربودن تراز آب دریاچه‌های ایران را در دوره‌های یخبندان (دست‌کم در آخرین یخبندان) بالا می‌برد که مشابه با نوسانات دریاچهٔ مرده (بحرالمیت) در لوانت است (Torfstein et al., 2009; Torfstein & Enzel, 2017). بالاتربودن تراز آب در دوره‌های یخبندان هم به افزایش بارندگی‌ها و هم کاهش تبخیر در نتیجهٔ اقلیم سردتر نسبت داده شده است (Ehlers, 1971; Stevens et al., 2001). در طول دوره‌های خشک‌تر (سردتر) با پوشش گیاهی استپی، نرخ پایین‌تر تبخیر و تعرق در مقایسه با دوره‌های گرم‌تر (ادوار با مساحت بیشترِ زمین‌های جنگلی) موجب می‌شد که مقادیر آب‌های سطحیِ بیشتری به حوضه‌های درونی وارد شود. به‌همین دلیل، تراز آب این دریاچه‌ها بالاتر بوده است. در این مواقع، احتمالاً هم‌بستگی مثبت میان افزایش خشکی و افزایش نوسان مکانی-زمانی در بارش‌های جوّی و نزول‌های دفعی (سیلاب‌ها) وجود داشت (Rohdenburg,

1. Last Glacial Maximum

1970). بنابراین، افت تراز آب در نتیجهٔ دوره‌های کاهش بارندگی در فلات ایران احتمالاً با افزایش رواناب‌های سطحیِ ورودی به پلایاها یا دیرین‌دریاچه‌ها جبران می‌شد[۱](Kehl, 2009b).

با توجه به آنچه گفتیم، می‌توان حضور آبگیرهای موقتی کوچک و بزرگ را در طول پلیئستوسن جدید در شمال فلات مرکزی ایران مفروض دانست؛ به‌ویژه آنکه چشم‌انداز پهنهٔ بررسی در این پژوهش بیشتر در پایین‌دست مناطق کوهستانی و در بخش‌های موسوم به دشت‌های دامنه‌ای یا دشت‌های سیلابی قرار می‌گیرد. به‌واقع، بررسی‌های رسوب‌شناختی میرک حضور آبگیرهای موقتی و نوسان و تغییر انرژی در محیط رسوب‌گذاری را دست‌کم در طول مرحلهٔ سوم ایزوتوپی (MIS 3: ۶۰۰۰۰–۳۰۰۰۰ سال پیش) نشان می‌دهد. تغییراتِ درزمانی از دید دانه‌سنجی[۲] ریزریخت‌شناسی[۳] کانی‌شناسی و شواهد رسوبیِ مرتبط با محیط‌های ماندابی، غرقابی و حضور نهشته‌های سیلتی–ماسه‌ایِ مرتبط با شکافت کانال‌های آبراهه‌ها (فرسایش رودخانه‌ای) همگی نشان از تغییرات نرخ رسوب‌گذاری و نوسان در رطوبتِ در دسترس دارد (ژمه و همکاران، ۱۳۹۶؛ هاشمی، ۱۳۹۷؛ Akhavan Kharazian, 2017).

البته، باید توجه داشت که با توجه به عدم‌تشکیل غارنهشته‌ها در غار قلعهٔ کُرد قزوین، مراحل چهارم و سوم ایزوتوپی در فلات مرکزی ایران را باید به‌طور کلی مراحلی خشک با ویژگی‌های قاره‌ای‌تر دانست (Mehterian et al., 2017). در صورت بسط‌دادن گرادیان بارشی– رطوبت امروزی در فلات مرکزی ایران به دوران پلیئستوسن، وضعیت پهنهٔ مورد بررسی در این مقاله حتی خشک‌تر از چشم‌انداز غار قلعه کُرد تصور می‌شود. وجود گرادیان بارشی مشابه با وضعیت امروزی در دورهٔ پلیئستوسن جدید در توالی‌های لس شمال البرز نشان داده شده است (Kehl et al., 2005; Vlaminck et al., 2016). بنابراین، تصور حاکم‌بودن شرایط مشابه در فلات مرکزی ایران به هیچ وجه غیرمنطقی نخواهد بود.

بررسی‌های رسوب‌شناختی نشان داد که در پلیئستوسن جدید میرک (بازهٔ زمانی حدود ۳±۵۰ تا ۱±۲۱ هزار سال پیش) این محوطه در دشتی سیلابی و نسبتاً مرطوب تشکیل شده است. در این توالی آبرفتی چهار واحد دیرین‌خاک نابالغ تشکیل شد. همان‌طور که گفتیم، واحدهای ماسه‌ای (ریز) و سیلتیِ مرتبط با مخروط‌های شکافت رودها در میان دیرین‌خاک‌ها فاصله انداخته است که نشان‌دهندهٔ بالابودن سطح آب و سرریز و خروج آب از کانال‌های سطحیِ موقتی است. بنابراین، وجود آبگیرهای کوچک و بزرگ و آبراهه‌های سطحی احتمالاً در سراسر چشم‌انداز دور از انتظار نیست (ژمه و همکاران، ۱۳۹۶).

تغییر مداوم میان حالت‌های نهشته‌گذاری در میرک شاید بیانگر اثر نوسانات قاره‌ای و منطقه‌ای در طول مرحلهٔ سوم ایزوتوپی در مقیاس محلی باشد. شواهد خشک‌شدن چشم‌انداز هم در انتهای این توالی (ابتدای مرحلهٔ دوم ایزوتوپی یا آخرین بیشینهٔ یخچالی) دیده می‌شود که هم‌گام با خشک‌شدن و بیابان‌زایی در سراسر غرب آسیا در طول این مرحله است. به‌دلیل توقف در رسوب‌گذاری (احتمالاً در اثر وجود دورهٔ فرسایشی شدید؛ مانند فرسایش بادی)، ویژگی‌های آخرین بیشینهٔ یخچالی در چشم‌انداز میرک مشخص نیست. بنابراین، شرایط کلی میرک در پلیئستوسن جدید شرایط سردتر و مرطوب‌تر (در برخی زیردوره‌ها) نسبت به هلوسن است و به‌تدریج سیر به سمت آب‌وهوای خشک‌تر و گرم‌تر دیده

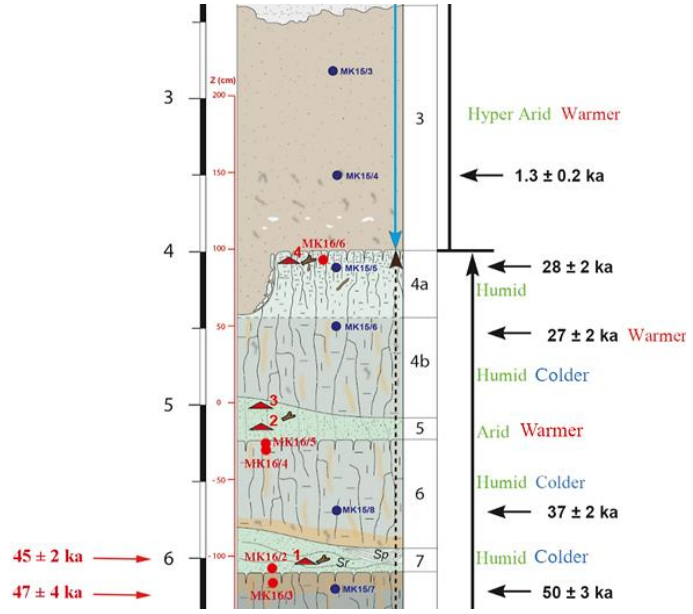
---

۱. برخلاف سازوکار بیان‌شده در اینجا در مورد چگونگی بالابودن تراز آب دریاچه‌های داخلی در ایران در آخرین چرخهٔ یخچالی، گروهی از پژوهشگران به دوره‌های پرباران (پلوویال) هم‌زمان با ادوار یخچالی در ایران اشاره کرده‌اند. این دوره‌های پرباران اغلب به‌کمک انتقال جریان غرب‌وزان به عرض‌های جنوبی‌تر در نتیجهٔ شدت‌گرفتن فعالیت سیستم پرفشار سیبری توضیح داده می‌شود (Ehlers, 1971; Huckriede, 1961). برای مثال، ویتافینزی (Vita-Finzi, 1968) معتقد به افزایش بارندگی‌های چرخندی در فاصلهٔ ۶–۵۰ هزار سال پیش در دشت تهران است یا بوش و همکاران (Busche et al., 2002) برخی ساختارهای دامنه‌های کوه نمک قم را به دوره‌های پرباران کواترنری نسبت می‌دهند. این دوره‌های پرباران پلیئستوسن شاید به فازهای مرطوب در بخش‌های دیگر غرب آسیا و جنوب‌شرق بیابان بزرگ آفریقا نیز مربوط باشد (ر.ک. Bray & Stokes, 2004; Hölzmann et al., 2004; Wagner & Geyh, 1999). فازهای مرطوب، ارتباط با انتقال جریان موسمی اقیانوس هند به عرض‌های شمالی‌تر را نیز نشان می‌دهد (Sirocko et al., 1991). شواهد دیرین‌خاک‌شناسی از وجود دوره‌های پربارانِ احتمالی در پلیئستوسن جدید در بخش‌های نیمه‌خشک و خشک امروزیِ فلات ایران خبر می‌دهد (Kehl, 2009a; Khademi et al., 1997; Khormali et al., 2003). با وجود این، رویکرد محافظه‌کارانه‌تر آن است که به‌دلیل کمبود پژوهش‌های میدانی، در حال حاضر، بالاتربودن تراز آب دریاچه‌های داخلی ایران در طول دوره‌های یخچالی را به‌کمک سازوکار بیان‌شده در متن توضیح داد.

2. granulometry
3. micromorphology

می‌شود. به‌طور کلی، می‌توان برای مقطع زمانی پیش از ~29.50 ± 2.2 cal. ka BP شرایط محیطی با سطح آب زیرزمینی بالا و کاهندهٔ آهن و برعکس، برای نهشته‌گذاری‌های طی هلوسن محیطی دشتی با سطح آب زیرزمینی پایین و آب‌وهوایی گرم و خشک متصور شد (ژمه و همکاران، ۱۳۹۶).

شکل ۳ خلاصه‌ای از حدسیات در مورد وضعیت آب‌وهوایی چشم‌انداز میرک را (بر اساس بررسی‌های رسوب‌شناختی، دانه‌سنجی و برخی مقایسه‌های منطقه‌ای)، به‌همراه تاریخ‌های گاه‌نگاری OSL کوارتز نشان می‌دهد. وجود تطابقی کلی میان رویدادهای هزاره‌ای گرینلند و نوسانات آب‌وهوایی در چشم‌انداز میرک قابل بحث است (هاشمی، ۱۳۹۷). در گرینلند کاهش تدریجی دمای هوا (با نوسانات بسیار شدید و پردامنه) از ابتدا تا انتهای این مرحله دیده می‌شود. پس از پایان رویداد هاینریش ششم در گرینلند، مرحلهٔ سوم ایزوتوپی آغاز می‌شود. در گرینلند، نخست روند سردترشدن دیده می‌شود که تا حدود ۴۷ هزار سال پیش (رویداد هاینریش پنجم) ادامه می‌یابد (Schulz, 2002: Fig. 1). این زیردوره در دشت‌های شرق اروپا سردتر بود و در آن، جنگل– استپ‌های جنب‌قطبی رواج داشت (Velichko et al., 2011).



شکل ۳. خلاصه‌ای از ستون رسوب‌شناختی–لایه‌نگاری میرک به‌همراه حدسیاتی در مورد وضعیت آب‌وهوایی (تمام حدسیات به‌صورت نسبی است و تنها واحدهای مختلف با یکدیگر سنجیده شده است. مأخذ: هاشمی، ۱۳۹۷: شکل ۶–۲)

در میرک هم وضعیت مشابهی برقرار است. نخست، شرایط گرم‌تر در ۵۰ هزار سال پیش برقرار بوده است (مانند گرینلند)، ولی به‌تدریج اقلیم منطقه رو به سرمایش می‌رود. وضعیت گرم‌تر و مرطوب ابتدایی و سپس، حرکت به سمت سرمایش و خشکی بیشتر در این زمان، در توالی لس نوده و نکا نیز صادق بوده است (فیضی و همکاران، ۱۳۹۶؛ قازانچایی و همکاران، ۱۳۸۷؛ مهدی‌پور حسکوئی و همکاران، ۱۳۹۲). بنابراین، احتمالاً این تغییرات در مقیاس بزرگ حاکم بوده است. سطح آب دریای کاسپی در این مرحله، به‌طور کلی پایین‌تر از وضعیت امروزی بود (میانگین ۵۰– تا ۶۰– متر نسبت به آب‌های آزاد؛ Velichko & Spasskaya, 2002; Yanina, 2014). این موضوع شاید بر مقادیر گردوغبار جوّی بیشتر در این دوره دلالت کند. هم‌زمان با این تراز پایین، چشم‌اندازهای آسیای مرکزی هم به‌تدریج بازتر شد و نسبت گونه‌های گیاهیِ C4 در این منطقه بالاتر رفت. رسوبات میرک در ۴۰ هزار سال پیش شرایطی سردتر را به

---

۱. گیاهان C3 و C4: گیاهان C3 رایج‌ترین گیاهان کرهٔ زمین است. این گیاهان از مسیر موسوم به چرخهٔ کالوین (Calvin) برای فتوسنتز استفاده می‌کنند؛ یعنی، پس از فتوسنتز، مولکول اولیه‌ای با سه اتم کربن در آن‌ها پدید می‌آید (Moore et al., 2003). گیاهان C3 در مناطق سردتر و مرطوب‌تر بهتر عمل می‌کنند. گیاهان C4 تنها ۳ درصد از گیاهان سطح زمین را تشکیل می‌دهد و از مسیر Hatch-Slack برای فتوسنتز استفاده می‌کند (Simpson, 2010). مسیر C4 مسیری نسبتاً جدیدتر است که در طول ۲۵ میلیون سال اخیر پدید

نمایش می‌گذارد که هم‌گام با گرینلند و دشت‌های شرق اروپاست (Velichko et al., 2011).

توالی نکا و نوده هم شرایط رو به سردی و خشکی را در این دوره نشان می‌دهد (فیضی و همکاران، ۱۳۹۶؛ مهدی‌پور حسکوئی و همکاران، ۱۳۹۲). پس از این تاریخ، با وجود نوسانات بسیار شدید، شرایط باز هم رو به سرمایش کلی گذارد که در گرینلند هم‌زمان با رویداد هاینریش ۳ به اوج خود رسید (باز هم مشابه با نکا و نوده). پس از آن، شرایط کلی، به‌تدریج رو به گرمایش رفت (در گرینلند، احتمالاً مشابه با شرایط گرمایش نسبی در نوده و نکا). این موضوع هم‌گام با بررسی‌های میرک است که در ۲۷ هزار سال پیش گرم‌تر شدن شرایط اقلیمی را به‌نمایش می‌گذارد. در این میان، واحد رسوبیِ پنجم میرک واحدی گرم‌تر و خشک‌تر در میان دو واحد سرد و مرطوب، احتمالاً نشان از نوسانات آب‌وهوایی کوتاه‌مدت و شاید قابل‌مقایسه با نوسانات هزاره‌ای در مقیاس جهانی باشد. این موضوع نیازمند انتشار نتایج گاه‌نگاری با دقت بالاتر از وضعیت فعلی است. با توجه به آنچه گفتیم، هم‌گامی نسبتاً خوبی میان بررسی‌های میرک، گرینلند، دشت‌های شرق اروپا و از همه مهم‌تر، توالی‌های لس البرز برقرار است (هاشمی، ۱۳۹۷).

با توجه به بازسازی نسبی تغییرات آب‌وهوایی در چشم‌انداز میرک، شاید بتوان آن را الگویی برای تمامی چشم‌انداز نوشتار پیش‌رو در نظر گرفت. به‌نظر می‌رسد در دوره‌های گوناگون، شبکه‌های آبراهه‌های سطحی و آبگیرهای کوچک و بزرگ در چشم‌انداز وجود داشته (مانند دوره‌های سرد و مرطوب با شدت تبخیر پایین‌تر) و از بین رفته است. بنابراین، چشم‌اندازی پویا از دید تغییرات محیطی روبه‌روی گروه‌های انسانی قرار داشته است. وجود سرزمین‌های بلند (عمدتاً در شمال) و بیابان‌ها (در جنوب) نیز از جمله موانعی بود که در میان این نوسانات اقلیمی نقش مهمی ایفا می‌کرد (Vahdati Nasab et al., 2013). در دوره‌های سردتر احتمالاً خط برف‌مرزها پایین‌تر آمده است که به‌نوبهٔ خود گروه‌های انسانی را به چشم‌اندازهای جنوبی‌تر سوق داده است (یعنی، موانع و کوریدورها جای خود را با یکدیگر عوض کرده است. ر.ک. Dennell, 2017).

مجموعه دست‌ساخته‌های سنگی

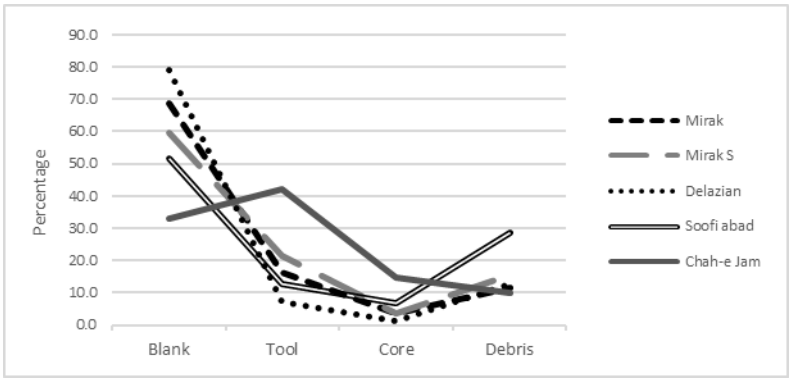
یکی از مهم‌ترین عوامل سد راه مطالعات دست‌ساخته‌های سنگی در فلات مرکزی ایران، ماهیت سطحی‌بودن یافته‌ها در اغلب محوطه‌هاست. در بخش شمال دشت کویر مرکزی ایران تاکنون تنها میرک است که کاوش شده است. با اینکه مقایسهٔ یافته‌های نهشته‌های مجزای دارای گاه‌نگاری مطلق با یافته‌های سطحی فاقد بافت و منتسب به دوره‌های گوناگون چندان صحیح نیست، در حال حاضر تنها راه پیش‌رو در بررسی راهبردهای سازشی گروه‌های انسانیِ حاضر در فلات مرکزی ایران در دورهٔ پلیئستوسن جدید است. امید است که این مقایسه مبنایی برای مطالعات آتی و گمانه‌زنی در سایر محوطه‌های این بخش از فلات ایران قرار گیرد.

در جدول ۱ ترکیب کلی گونه‌شناختی دست‌ساخته‌های محوطه‌های پارینه‌سنگی استان سمنان دیده می‌شود. بر اساس این جدول و شکل ۴، ترکیب کلی محوطه‌های میرک، دلازیان و صوفی‌آباد مشابه یکدیگر و متفاوت از چاه‌جم در دامغان است. فاصلهٔ کم این سه محوطه از هم، رابطهٔ احتمالی گروه‌های حاضر در این محوطه‌ها با یکدیگر و شباهت چشم‌انداز این محوطه‌ها با هم (در نتیجه، راهبردهای سازشی نسبتاً مشابه) را می‌توان از جمله عوامل احتمالی در توجیه این شباهت بیان کرد. البته، نباید از نظر دور داشت که در اینجا، دوره‌های گوناگون با یکدیگر تجمیع و مقایسه شده است. برای نمونه، بر اساس یافته‌های سطحی صوفی‌آباد و دلازیان، این دو محوطه بیشتر به پارینه‌سنگی جدید و فراپارینه‌سنگی منتسب است (وحدتی‌نسب و فیض، ۱۳۹۳؛ Vahdati Nasab & Clark, 2014)؛ در حالی که در محوطه‌های چاه‌جم و میرک (چه در کاوش و چه در بررسی‌های سطحی) وجود دورهٔ پارینه‌سنگی میانی بارزتر است (Vahdati Nasab et al., 2013; Vahdati Nasab & Hashemi, 2016).

آمده است (Pagani et al., 2006). گونه‌های علفی معروف‌ترین و رایج‌ترین گیاهان C4 است و سازوکار بهینه‌ای دارد. معمولاً قادر است در رطوبت کمتر و تمرکز پایین‌تر دی‌اکسید کربن جوّی را فتوسنتز کند (Finlayson, 2009: 76). با وجود این، گونه‌های C3 از نظر ارزش غذایی غنی‌تر و هضم آن برای اغلب گیاه‌خواران آسان‌تر است. وجود گونه‌های C4 در سطح وسیع، نشان‌دهندهٔ چشم‌انداز علفزارهای باز است (Quade et al., 1993).

جدول ۱. ترکیب کلی دست‌ساخته‌های سنگی محوطه‌های پارینه‌سنگی در استان سمنان امروزی (میرک. س: یافته‌های بررسی سطحی میرک)

گونه‌شناسی	میرک	٪	میرک.س	٪	دلازیان	٪	صوفی‌آباد	٪	چاه‌جم	٪
برداشتهٔ خام	۶۵۰	۴۳٫۳	۱۱۲۲	۵۹٫۴	۱۰۵۶	۷۸٫۹	۱۰۳۳	۵۱٫۵	۱۷۳	۳۳٫۰
دست‌افزار	۲۴۳	۱۶٫۲	۴۰۶	۲۱٫۵	۹۳	۷٫۰	۲۵۹	۱۲٫۹	۲۲۲	۴۲٫۳
سنگ مادر	۵۴	۳٫۶	۶۹	۳٫۷	۱۸	۱٫۳	۱۳۶	۶٫۸	۷۷	۱۴٫۷
دورریز	۱۷۳	۱۱٫۵	۲۹۱	۱۵٫۴	۱۷۱	۱۲٫۸	۵۷۶	۲۸٫۷	۵۳	۱۰٫۱
قطعات	۳۸۱	۲۵٫۴	–	–	–	–	–	–	–	–
مجموع	۱۵۰۱	۱۰۰	۱۸۸۸	۱۰۰	۱۳۳۸	۱۰۰	۲۰۰۴	۱۰۰	۵۲۵	۱۰۰



شکل ۴. نمودار ترکیب کلی دست‌ساخته‌های سنگی محوطه‌های استان سمنان امروزی با توجه به اطلاعات جدول ۱

جدول ۲ ترکیب برداشته‌های محوطه‌های شمال کویر مرکزی را نشان می‌دهد (برداشته‌های خام + دست‌افزارها). در اینجا بیشترین درصد برداشته‌های تراشه ابتدا به میرک و سپس چاه‌جم تعلق دارد. باز هم نتایج مشابه با گاه‌نگاری مقایسه‌ایِ محوطه‌ها گرفته می‌شود (وجود دورهٔ پارینه‌سنگی میانی، به‌صورت بارز در میرک و چاه‌جم). باید توجه داشت که ۲۷ درصد و ۱۵/۳ درصد برداشته‌ها در دلازیان و ۲۰/۷ درصد و ۲۴/۴ درصد در صوفی‌آباد به‌ترتیب، ریزتیغه و تیغه است. حضور این نسبت قابل‌ملاحظه از برداشته‌های کشیده در این دو محوطه در کنار حضور شاخصه‌های ابزاریِ پارینه‌سنگی جدید حکایت از حضور بارز این دوره در دو محوطهٔ نام‌برده می‌کند. بررسی نسبت برداشته‌های کشیده به تراشه در جدول ۲ و ۳ نیز نشان‌دهندهٔ مقادیر بالای این شاخص در دلازیان و صوفی‌آباد و مقادیر پایین در میرک و چاه‌جم است.

جدول ۲. تعداد و نسبت برداشته‌های سنگی یافت‌شده از محوطه‌های استان سمنان امروزی

نوع برداشته	میرک	میرک٪	میرک.س	میرک.س٪	صوفی‌آباد	صوفی‌آباد٪	دلازیان	دلازیان٪	چاه جم	چاه جم٪
تراشه	۸۲۰	۸۶٫۴	۱۱۷۱	۸۹٫۰	۷۰۵	۵۴٫۹	۶۵۶	۵۷٫۶	۳۲۰	۸۱٫۴
تیغه	۸۰	۸٫۴	۷۶	۵٫۸	۳۱۴	۲۴٫۴	۱۷۴	۱۵٫۳	۴۶	۱۱٫۷
ریزتیغه	۴۹	۵٫۲	۶۹	۵٫۲	۲۶۶	۲۰٫۷	۳۰۸	۲۷٫۱	۲۷	۶٫۹
جمع	۹۴۹	۱۰۰	۱۳۱۶	۱۰۰	۱۲۸۵	۱۰۰	۱۱۳۸	۱۰۰	۳۹۳	۱۰۰

شاخص دیگر قابل‌بررسی در محوطه‌های شمال کویر مرکزی، نسبت دست‌افزارها به برداشته‌های خام است. این شاخص در میرک متوسط (۰/۳۷)، در دلازیان و صوفی‌آباد کم (۰/۰۹ و ۰/۲۵ به‌ترتیب) و در چاه‌جم بسیار بالاست (۱/۲۸؛ جدول ۳). بخشی از این مقدار بزرگ شاخص در چاه‌جم در نتیجهٔ روش نمونه‌برداری و بخشی دیگر ناشی از نوع چشم‌انداز محوطه در نزدیکی کویر چاه‌جم و احتمالاً تحرک بالا در چشم‌انداز باز و خشک است. مقادیر کوچک این شاخص در دلازیان نیز احتمالاً ناشی از دسترسی بسیار خوب به مادهٔ خام با کیفیت، نوع راهبردهای شکار، گردآوری و پردازش منابع یا تحرک پایین‌تر است (البته، باید توجه داشت به‌دلیل نزدیکی دلازیان و میرک به یکدیگر و قرارگیری در

چشم‌اندازی مشابه، چنین نتیجه‌ای ممکن است کاملاً نادیده گرفته شود. بنابراین، شاید تنها تفاوت گاه‌نگاری دو محوطه و نیز فرایندهای پس از نهشته‌شدن پاسخگوی تفاوت در نسبت دست‌افزارها به برداشته‌های خام در دو محوطه باشد). وجود تعداد بالای برداشته‌های خام در دلازیان و تعداد بالای دست‌افزارها در چاه‌جم شاید نشان‌دهندهٔ تفاوت در چشم‌اندازها (از نظر پراکنش منابع در زمان و مکان)، وجود گروه‌های جمعیتیِ متفاوت با راهبردهای معیشتی گوناگون در منطقه در طول آخرین چرخهٔ یخچالی، تفاوت در راهبردهای معیشتی در زمان‌های مختلف (انتهای پارینه‌سنگی میانی در مقابل پارینه‌سنگی جدید) و نیز شاید، گسست در استقرارها (عدم‌تداوم فرهنگی) در طول مراحل مختلف در آخرین چرخهٔ یخچالی باشد.

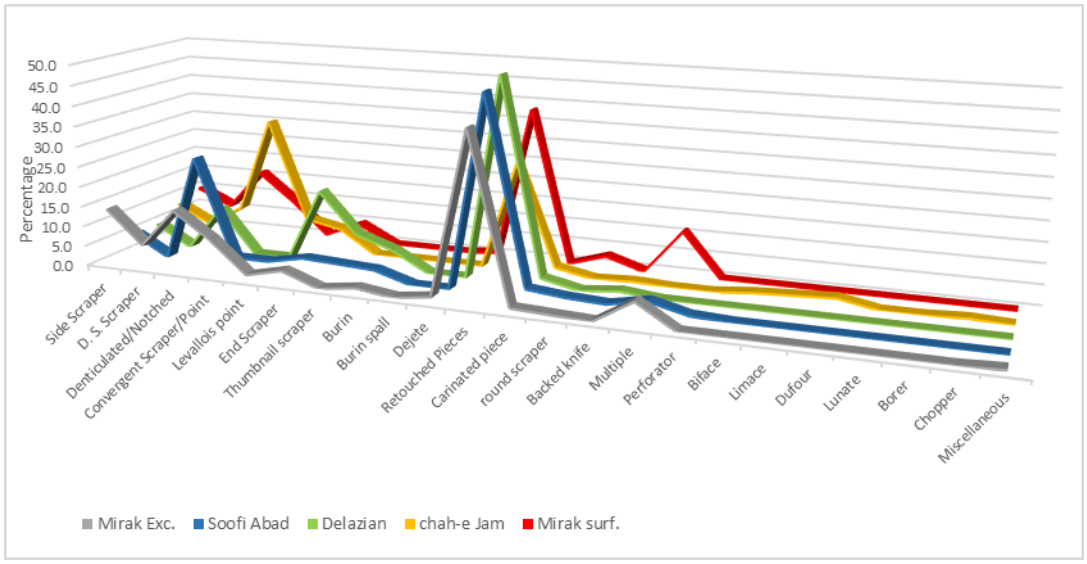
جدول ۳. راست: مقایسهٔ چند شاخص در دست‌ساخته‌های محوطه‌های شمال دشت کویر مرکزی؛ چپ: هم‌بستگی نسبت دست‌افزارهای سنگی محوطه‌های بیان‌شده در متن

محوطه	Blank/core	Blank+tool/core	Tool/Blank	Laminar/Flake blank	محوطه	ضریب هم‌بستگی
میرک	۱۹،۰۹	۱۶،۵۴	۰،۳۷	۰،۱۶	میرک–میرک.س	۰،۹۸
میرک.س	۱۶،۲۶	۲۲،۱۴	۰،۳۶	۰،۱۲	میرک–دلازیان	۰،۸۷
دلازیان	۵۸،۶۷	۶۳،۸۳	۰،۰۹	۰،۷۳	میرک.س–دلازیان	۰،۸۶
صوفی‌آباد	۷،۶۰	۹،۵۰	۰،۲۵	۰،۸۲	میرک–صوفی‌آباد	۰،۹۳
چاه‌جم	۲،۲۵	۵،۱۳	۱،۲۸	۰،۲۳	میرک.س–صوفی‌آباد	۰،۹۳
					میرک–چاه‌جم	۰،۷۴
					میرک.س–چاه‌جم	۰،۷۲

نگارندگان برای مقایسهٔ مجموعه‌ها در اینجا ناچار شدند دست‌افزارهای متعلق به دوره‌های گوناگون (از پارینه‌سنگی میانی تا فراپارینه‌سنگی) را با یکدیگر و به‌صورت تجمعی مقایسه کنند تا بتوانند امکان مقایسهٔ مجموعه‌ها را از دید تعداد و نسبت کلی دست‌افزارها داشته باشند (شکل ۵). همان‌طور که از شکل کلی نمودارها و بررسی ضریب‌های هم‌بستگی (پیرسون) برمی‌آید (جدول ۳)، باز هم محوطه‌های میرک، دلازیان و صوفی‌آباد با یکدیگر شباهت بیشتری دارد و ترکیب دست‌افزارهای چاه‌جم اندکی با آن متفاوت‌تر است. در اینجا بیشترین شباهت از نظر تعداد و ترکیب دست‌افزارهای سنگی میان یافته‌های کاوش و یافته‌های سطحی میرک برقرار است که موضوعی بدیهی است. پس از آن، میرک با صوفی‌آباد بیشترین شباهت را نشان می‌دهد (ضریب هم‌بستگی ۰/۹۳).

بر اساس شکل ۵، بیشترین نسبت دست‌افزارها به قطعات سادهٔ روتوش‌دار تعلق دارد. این نسبت در دلازیان بیشینه است (۵۰ درصد دست‌افزارها) و در چاه‌جم به کمینه می‌رسد (۲۶/۹ درصد). سهم قطعات روتوش‌دار در یافته‌های کاوش و بررسی سطحی میرک هم به‌ترتیب، ۴۱/۳ و ۳۸/۲ درصد است. پس از قطعات روتوش‌دار، بیشترین سهم از دست‌افزارها در میرک (کاوش و بررسی سطحی) به خراشنده‌های جانبی، دو جانبی و همگرا (سرپیکان) و قطعات دندانه‌دار/ کنگره‌دار می‌رسد. علاوه‌بر این‌ها، حضور سرپیکان‌های لوآلوآ (با روتوش و بدون روتوش)، موستری و سرپیکان‌های مایل (دژته)[1] در میرک نشان از پارینه‌سنگی میانی دارد. سرپیکان‌های لوآلوآ در تمامی محوطه‌ها به‌جز دلازیان یافت شده است. جالب است که در دلازیان، سرپیکان‌های موستری و خراشنده‌های همگرا نیز به‌دست نیامده است. اسکنه‌ها و قطعات قایقی هم از جمله عناصری است که معمولاً بیشتر به پارینه‌سنگی جدید نسبت داده شده (Olszewski & Dibble, 1994; 2002) و حضور آن‌ها در صوفی‌آباد و دلازیان پررنگ‌تر از دو محوطهٔ دیگر است. بنابراین، درصد پایین‌تر خراشنده‌های جانبی در دلازیان و صوفی‌آباد، عدم‌حضور خراشنده‌های دوجانبی در این دو محوطه و نیز یافت‌نشدن یا تعداد اندک سرپیکان/ خراشندهٔ همگرا در آن‌ها در کنار حضور پررنگ اسکنه و قطعات قایقی نشان از دورهٔ پارینه‌سنگی جدید است.

1. Déjeté



شکل ۵. مقایسهٔ فراوانی نسبی دست‌افزارهای سنگی یافت‌شده از میرک با سایر محوطه‌های پارینه‌سنگی شمال کویر مرکزی

با توجه به اهمیت استفاده از فناوری لوآلوآ در دورهٔ پارینه‌سنگی میانی، جدول ۴ شاخص لوآلوآ را در محوطه‌های مورد بحث نشان می‌دهد. این شاخص در میرک عدد کوچک تا متوسطی است که از ماهیت چند دوره‌ای این محوطه به مانند صوفی‌آباد نشأت می‌گیرد. جالب است که این شاخص در چاه‌جم عدد بزرگی را به نمایش می‌گذارد که بخشی از آن ممکن است ناشی از روش‌های برداشت دست‌ساخته‌های سنگی در چشم‌اندازی وسیع و تراکم کم این دست‌ساخته‌ها باشد. باید توجه داشت که در چنین حالاتی، امکان از قلم انداختن قطعات کوچک‌تر و غیرشاخص‌تر وجود دارد. فرایندهای فرسایشی (مانند بادبرش[1] و فرسایش آبی) نیز بر این موضوع اثرگذار است.

جدول ۴. شاخص‌های فناورانه و گونه‌شناختی لوآلوآ (IL) و شاخص خراشنده (IR: Bordes & de Sonneville-Bordes, 1970; Rolland, 1981) در محوطه‌های فلات مرکزی ایران

محوطه	میرک	میرک.س	دلازیان	صوفی‌آباد	چاه‌جم
IR	۰,۳	۰,۲۹	۰,۱۳	۰,۱۱	۰,۴۴
IL Tech.	۰,۲۲	۰,۲۶	نزدیک ۰	۰,۳۶	۰,۷۲
IL Typ.	۰,۴۶	۰,۳۷	نزدیک ۰	۰,۴۳	۰,۷۰

جدول ۵ شاخص‌های خراشنده و لوآلوآ را در برخی محوطه‌های منتسب به موستری زاگرس نشان می‌دهد. همان‌طور که در این جدول دیده می‌شود، ویژگی کلی سنت موستری زاگرس کوچک‌بودن مقدار شاخص‌های لوآلوآ و بزرگ‌بودن مقدار شاخص خراشنده است. برخلاف زاگرس، در فلات مرکزی ایران، به‌خصوص محوطه‌های شمال کویر مرکزی، مقادیر شاخص لوآلوآ بزرگ‌تر و شاخص خراشنده کوچک است. بیشینهٔ شاخص لوآلوآ در چاه‌جم دیده می‌شود. شاخص خراشنده نیز در چاه‌جم بزرگ است. باید توجه داشت در میرک و سایر محوطه‌های شمال کویر مرکزی، به‌دلیل آنکه دست‌ساخته‌های سنگیِ چند دورهٔ مختلف احتمالی با یکدیگر به‌صورت انباشتی محاسبه شده است، مقدار شاخص لوآلوآ عدد چندان قابل‌ملاحظه‌ای را نشان نمی‌دهد. در فلات مرکزی ایران، در حال حاضر تنها در میرک است که امکان تفکیک دست‌افزارها و برداشته‌های لوآلوآ بر اساس عمق و گاه‌نگاری احتمالی در آن وجود دارد. در میرک در مجموعهٔ متعلق به لایه‌های ۱، ۲ و ۳ (دو لایهٔ پایینی) مقدار دو شاخص لوآلوآ مشابه به هم و نسبتاً یکدست است. تفاوت کوچکی هم که دیده می‌شود، احتمالاً به تفاوت تعداد قابل‌ملاحظهٔ دست‌ساخته‌های سنگی در مجموعهٔ پایین (لایهٔ ۱) با مجموعهٔ میانی (لایهٔ ۲) قابل‌انتساب است.

1. Deflation

جدول ۵. مقایسهٔ شاخص‌های لوآلوآ و خراشنده در برخی محوطه‌های موسوم به موستری زاگرس (مأخذ: Dibble,1991:Table 1)

محوطه	بیستون	کنجی	هومیان	ورواسی A	ورواسی B	ورواسی C	ورواسی D	شانه‌در	هزار مرد
IR	۰٫۶۶	۰٫۶۲	۰٫۳۴	۰٫۵۶	۰٫۶۲	۰٫۵۷	۰٫۵۴	۰٫۵۹	۰٫۵۳
IL Tech.	۰٫۵۶	۰٫۱۰	۰٫۰۲	۰٫۱۳	۰٫۰۷	۰٫۰۷	۰٫۱۱	۰٫۰۳	۰٫۰۷
IL Typ.	۰٫۱۰	۰٫۰۸	۰٫۱۱	۰٫۲۱	۰٫۱۵	۰٫۰۹	۰٫۰۴	۰٫۰۱	۰٫۰۱

آنچه گفتیم، مقایسهٔ میان محوطه‌ها در پهنهٔ مورد بحث است. در ادامه، به مجموعه دست‌ساخته‌های یافت‌شده در جریان کاوش‌های میرک (دو فصل نخست از کاوش: ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ هـ.ش.) پرداخته می‌شود. در نتیجهٔ دو فصل کاوش در میرک ۱۵۰۰ قطعه دست‌ساختهٔ سنگی یافت شد (شکل ۶). مادهٔ خام بیش از ۸۵ درصد دست‌ساخته‌ها انواع گوناگون چرت مانند چرت رایج، فلینت و ژاسپر است. سایر مواد خام شامل توف، ماسه‌سنگ و لای‌سنگ[1]است، ضمن اینکه چند عدد از دست‌ساخته‌ها روی سنگ‌های ریزکنگلومرا ساخته شده است.

مجموعه دست‌ساخته‌های میرک در سه لایهٔ باستان‌شناختی یافت شد که دست‌کم به دو گروه از نظر زمانی–فناوری تعلق دارد (سه گروه، اگر مواد فرهنگی لایهٔ میانی، مواد دورهٔ انتقالی نامیده شود؛ برای جزئیات لایه‌نگاری میرک ر.ک. وحدتی‌نسب، ۱۳۹۶) که در هر سه لایه پراکنده شده است. گروه نخست (که تراکم آن در دو لایهٔ زیرین بیشتر است) به پارینه‌سنگی میانی تعلق دارد و نمایانگر گونه‌های موسوم به موستری با فراوانی روش آماده‌سازی و برداشته‌برداری لوآلوآست (برای بررسی گونه‌های دست‌ساخته‌های موستری ر.ک. Geneste, 1985). از جملهٔ این‌ها تعدادی سنگ مادر تراشهٔ لوآلواست که اغلب نمایانگر کاهش مکرر[2]و آماده‌سازی شعاعی[3]است (شکل ۶). همان‌طور که از فناوری لوآلوآ انتظار می‌رود، سکو ضربه‌های چندرُخی[4]و کلاه ژاندارمی[5]نیز در مجموعه به چشم می‌خورد. وازده‌ها و تراشه‌های کوچک آماده‌سازی در روش کاهش لوآلوآ نیز در مجموعه دیده می‌شود. برخی تراشه‌ها نسبتاً کشیده است که احتمالاً تلاشی برای ایجاد اشکالی مشابه تیغه‌ها یا مربوط به شکل اولیهٔ برخی سنگ‌مادرها و مواد خام تراشه‌برداری است. تلاش برای ایجاد برداشته‌های کشیدهٔ لوآلوآ یکی از ویژگی‌های انتهای پارینه‌سنگی میانی در لوانت است (ر.ک. Bourguignon, 1996; Richter et al., 2001) که رابطهٔ یافته‌های میرک با آن هنوز مشخص نیست. برخی تراشه‌های کشیده در لایهٔ ۱ میرک را حتی می‌توان تیغه نامید. اغلب محصولات کشیدهٔ لایهٔ ۱ میرک روتوش داده شده است. دست‌ساخته‌های منتسب به سنت موستری در میرک شامل خراشنده‌ها، سرپیکان‌های موستری و قطعات دندانه‌دار/کنگره‌دار قابل‌مقایسه با انواع یافت‌شده در موستری زاگرس است (Dibble, 1993; Dibble & Holdaway, 1993; Lindly, 2005). خراشنده‌های همگرای مایل نیز یکی از ویژگی‌های پارینه‌سنگی میانی (ر.ک. Geneste, 1985: 250) در این مجموعه دیده می‌شود.

گروه دوم مجموعه دست‌ساخته‌های سنگی میرک که عموماً در دو لایهٔ بالایی یافت شده است (لایه‌های ۲ و ۳)، به پارینه‌سنگی جدید منتسب است. برخی گونه‌های پارینه‌سنگی جدید در مجموعهٔ میرک عبارت است از تیغه‌ها و ریزتیغه‌های ساخته‌شده به کمک فناوری منشوری[6]و نیز قطعات قایقی‌شکل (ر.ک. Bar-Yosef & Kuhn, 1999; Clark, 1982)، از جمله سنگ‌مادرهای منشوری، قطعات احیای سکوی ضربهٔ این سنگ‌مادرها و تیغه و ریزتیغه‌های منشوری. در اغلب دست‌ساخته‌های منتسب به پارینه‌سنگی جدید در میرک استفاده از چکش نرم در تراشه‌برداری دیده می‌شود. در اینجا باید توجه داشت گاه، ایجاد تمییز میان محصولات فناوری لوآلوآ و منشوری در محوطه‌های باستان‌شناختی که دست‌ساخته‌های منتسب به هر دو دورهٔ پارینه‌سنگی جدید و میانی در آن دیده می‌شود، دشوار است (ر.ک. Bar-Yosef & Kuhn, 1999; Shea, 2013: 93, 94)، به‌ویژه اگر به مانند میرک، تعداد تیغه‌ها و ریزتیغه‌های بدون انتهای نزدیک در مجموعهٔ دست‌ساخته‌ها قابل‌ملاحظه باشد.

---

1. siltstone
2. recurrent
3. radial/centripetal
4. facetted
5. *chapeau de gendarme*
6. Prismatic

شکل ۶. برخی دست‌ساخته‌های سنگی یافت‌شده در میرک. ۱۳-۱: شاخصه‌های پارینه سنگی انتقالی (؟) و ۱۸-۱۴: شاخصه‌های پارینه‌سنگی میانی. ۱و۲. قطعات همگرای بدون روتوش؛ ۳. قطعهٔ همگرای بدون روتوش که در بخش انتهایی شکسته است؛ ۶و۴. سنگ مادرهای ریزتیغه؛ ۵. قطعهٔ به شکل همگرا مرتبط با سنگ‌مادر ریزتیغه؛ ۱۲-۷. ریزتیغه‌ها (عمدتاً شکسته)؛ ۱۳. سنگ‌مادر کشیده؛ ۱۴. سنگ‌مادر لوآلوآ با آماده‌سازی مرکزگرا و برداشت مکرر؛ ۱۵. قطعهٔ همگرای روتوش‌دار (سرپیکان موستری)؛ ۱۶. سرپیکان لوآلوآ و روتوش‌دار؛ ۱۸و۱۷. تراشه‌های لوآلوآ و تبدیل‌شده به خراشنده (مأخذ: Berillon et al., 2017)

علاوه‌بر آنچه تاکنون گفتیم، سایر ویژگی‌های منتسب به پارینه‌سنگی جدید در مجموعه دست‌ساخته‌های میرک شامل زخمه‌های موازی بر سطح بیرونی تعداد زیادی از تیغه‌ها، حضور تیغه‌ها و ریزتیغه‌های پیچ‌دار و از همه مهم‌تر، اسکنه‌های قایقی است که در اُریناسی زاگرس (Olszewski & Dibble, 1994; 2002) یا فرهنگ بردوستی (Solecki, 1958; Olszewski, 1993) نیز رواج دارد. موضوع قابل‌ذکر آن است که ریزتیغه‌های دوفور و سرپیکان‌های ارجنه که در پارینه‌سنگی جدید زاگرس مرکزی و جنوبی از عناصر رایج به‌شمار می‌رود (ر.ک. Conard & Ghasidian, 2011; Otte et al., 2007)، در میرک یافت نشده است. علاوه‌بر دو مجموعهٔ یاد شده، شاید بتوان مجموعهٔ دیگری با عنوان مجموعهٔ حد واسط یا انتقالی (؟) در میرک با آنالیز یافته‌های لایهٔ میانی (۲) تشخیص داد. شاخصه‌های این لایه در میرک، قطعات کشیدهٔ همگرا و غیرهمگرا و نیز ساخت ریزتیغه‌هاست (Berillon et al., 2017).

ویژگی کلی مجموعه دست‌ساخته‌های سنگی میرک درصد پایین بقایای پوستهٔ سطحی است. پوستهٔ سطحی تنها در حدود ۱۰ درصد از دست‌ساخته‌ها دیده می‌شود و در این میان نیز، تنها در تعداد اندکی از دست‌ساخته‌ها برابر یا بیش از ۵۰ درصد است. بسیاری از پژوهشگران (Reher, 1991; Roth & Dibble, 1998) این موضوع را یکی از نشانه‌های پوسته‌برداری در خارج از محوطه می‌دانند؛ یعنی، پیش از ورود سنگ‌مادرها یا قطعات مادهٔ خام به محوطه، پوسته‌برداری

انجام می‌شد (برای کاستن از وزن سنگ‌ها در هنگام جابجایی. Kelly, 2013). برخی دیگر نیز این موضوع را ترکیبی از عوامل گوناگون می‌دانند (برای مثال، Dibble et al., 2005: 546).

بحث و بررسی

در اینجا هدف این است که مواد فرهنگی یافت‌شده و تغییرات اقلیمی بیان‌شده در بالا به‌کمک چارچوب بوم‌شناسی رفتاری انسان با یکدیگر پیوند داده شود تا بتوان در مورد برخی ویژگی‌های گروه‌های انسانی حاضر در حاشیهٔ شمالی دشت کویر مرکزی ایران در طول دورهٔ پلیئستوسن جدید نظر داد و شاید به درک چراییِ حضور انسان در این دوره در پهنهٔ مورد بحث رسید. به‌دلیل قرارگیری فلات ایران در حد فاصل میان آسیای جنوبی- میانه در شرق و شبه‌جزیرهٔ عربستان و لوانت در غرب، احتمالاً گروه‌های انسانی چاره‌ای جز ورود و زندگی و یا گذر از آن نداشتند. این ورود ممکن است به شیوه‌های گوناگونی چون عبور نسبتاً سریع (تحرک بالا در زمان و مکان) برای دستیابی به چشم‌اندازهای مناسب‌تر در غرب و شرق ایران، پراکنش قلمرو زیستی طی یک یا چند نسل (اقامت نسبتاً طولانی‌مدت‌تر در داخل فلات ایران) یا ورود/خروج (گستردن/ محدودکردن قلمرو) باشد. از جمله دلایل ورود به این فلات ممکن است شرایط دشوار اقلیمی در آخرین چرخهٔ یخچالی در آسیای میانه و شبه‌جزیرهٔ عربستان، تکه‌تکه‌شدن چشم‌اندازها (هاشمی، ۱۳۹۷؛ Dennell, 2017)، فشارهای احتمالیِ جمعیتی و نیز شاید کنجکاوی بشری باشد. در این میان احتمالاً بخش شمالی فلات مرکزی ایران به‌دلایلی چون وجود آبراهه‌های دست‌کم موقتی در سراسر این پهنه، وجود احتمالی دسته‌های جانوری، به‌خصوص گیاه‌خواران مهاجر به چشم‌اندازهای باز و نیز امکان گسترش سریع‌تر قلمرو زیستی در این‌گونه چشم‌اندازها، وجود محیط‌های معیشتی پراکنده در این پهنه، پراکنده‌بودن مادهٔ خام ابزارسازی در سراسر چشم‌انداز، اقلیم مناسب‌تر نسبت به آسیای مرکزی و شبه‌جزیرهٔ عربستان در بازهٔ زمانی مورد بحث و حضور احتمالیِ دیرین‌دریاچه‌های کوچک و بزرگ (مانند چاه‌جم) مورد توجه قرارگرفت. باید توجه داشت که بررسی دقیق عامل نهایی نیاز به پژوهش‌های جامع دیرین‌آب‌شناختی[1] در سراسر پهنهٔ بررسی دارد. در حال حاضر، بررسی‌های میرک نشان از آبگیربودن چشم‌انداز محوطه در دورهٔ پلیئستوسن جدید دارد که شاید از مهم‌ترین دلایل توجه به این چشم‌انداز بوده است.

به‌نظر می‌رسد در مراحل ایزوتوپی سوم و چهارم (حدود ۳۰۰۰۰-۷۵۰۰۰ سال پیش)، محیط‌های معیشتی پراکنده و کوچکی از آخرین میان‌یخبندان در جنوب‌غرب آسیا باقی ماند. این محیط‌های معیشتی در پهنهٔ مورد بحث هم وجود داشت. وجود چنین محیط‌هایی احتمالاً از دلایل مورد توجه قرارگرفتن حاشیهٔ شمالی دشت کویر مرکزی ایران در آخرین چرخهٔ یخچالی بوده است. اما، با توجه به نوسانات شدید این دوره، حضور گروه‌های انسانی با ناپیوستگی‌های فضا-زمانی همراه بوده است. به‌نظر می‌رسد محوطه‌هایی چون میرک نیز در هزاره‌های گوناگون در طول مرحلهٔ سوم ایزوتوپ دریایی (حدود ۳۰۰۰۰-۶۰۰۰۰ سال پیش) استفاده و متروک می‌شده است. به‌عبارت دیگر، با توجه به ترکیب نتایج باستان‌شناختی، اقلیم-محیط‌شناختی، رسوب‌شناختی و گاه‌نگاری میرک، احتمالاً حضور گروه‌های انسانی در آن مکرر اما ناپیوسته بوده است؛ موضوعی که بسط آن به سایر محوطه‌های این پهنه نیز کاملاً منطقی است.

با توجه به آنچه گفتیم، به‌دلیل شکل کمربندگونهٔ پهنهٔ مورد بررسی و محصوربودن میان سرزمین‌های بلند (عمدتاً در شمال) و بیابان‌ها و کویرها (در جنوب)، پایین‌آمدن احتمالیِ خط برف‌مرزها در دوره‌های سرد (برای مثال، ر.ک. جداری عیوضی، ۱۳۷۴) و تکه‌تکه‌شدن محیط‌های معیشتی، بقایای پارینه‌سنگی در عرض‌های شمالی‌تر و در دامنه‌های جنوبی البرز بسیار اندک است. کمبود شواهد در این بخش‌ها ممکن است ناشی از دو موضوع باشد؛ نخست، کمبود بررسی‌های میدانی، و دیگری محدودبودن امکان تحرک شمالی- جنوبی در دورهٔ مورد بحث. شاید به‌همین دلیل است که محوطه‌های باستان‌شناختی در این پهنه کم‌وبیش به‌صورت شرقی- غربی و در موقعیت‌های قابل‌مقایسه (موقعیت در سیستم کوه-حوضه) پراکنده شده است. با اینکه در حال حاضر، به‌دلیل کمبود فعالیت‌های باستان‌شناختی نمی‌توان در این زمینه مدل‌سازی یا اظهارنظر قطعی‌تر کرد، چنین مدل پراکنش شرقی- غربی را نیز نمی‌توان تنها معلول تصادف یا کمبود فعالیت‌های باستان‌شناختی دانست. به‌دلیل تحرک بالای گروه‌های انسانی در فضا-زمان در چنین چشم‌اندازهایی

1. paleohydrology

هم معمولاً محوطه‌های باستان‌شناختی به‌دشواری شکل می‌گیرد. بنابراین، شواهد حضور محوطه‌های باستان‌شناختی در چشم‌انداز شمال دشت کویر مرکزی ایران یا نشان‌دهندهٔ تحرک بالای آمایشی و بهره‌وری مکرر از محیط‌های معیشتی پیرامون محوطه‌های باستان‌شناختی، چون میرک به عنوان مکانی مرکزی است و یا تحرک پایین و زندگی در اطراف چند محیط معیشتی محدود (احتمالِ کمتر به دلیل ناسازگاری با شواهد اقلیمی) را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که امکان گسترش قلمرو زیستی گروه‌های انسانی از هر دو جهت شرقی (با منشأ آسیای مرکزی) و غربی (با منشأ زاگرس- توروس یا قفقاز) در این چشم‌انداز وجود دارد. بنابراین، شاید گروه‌های جمعیتی نسبتاً متفاوت با یکدیگر در شمال دشت کویر مرکزی ایران زندگی می‌کرده‌اند. این موضوع نیازمند بررسی‌های مقایسه‌ای دست‌ساخته‌های سنگی و نیز تاریخ‌گذاری مطلق محوطه‌های موجود در چشم‌انداز است تا شاید بتوان به پیچیدگی‌های جمعیتی پی‌برد. الگوی ناپیوستگی زمانی- مکانی میان محوطه‌های باستان‌شناختی در دورهٔ پلیئستوسن در آسیای مرکزی نیز گزارش شده است (Dodonov, 2002; Ranov & Dodonov, 2003).

به‌دلیل در دسترس نبودن گاه‌نگاری مطلق از محوطه‌های سطحی این چشم‌انداز و کاوش‌های ناکافی، در حال حاضر نمی‌توان صحبت از تشکیل بزرگ‌جمعیت‌ها[1]در شمال فلات مرکزی ایران کرد. این مفهوم که معمولاً در بوم‌شناسی و جمعیت‌شناسی استفاده می‌شود، به جمعیت‌های ساخت‌مند[2]از نظر فضایی گویند که از زیرمجموعه‌هایی (زیرجمعیت) تشکیل شده است. این زیرمجموعه‌ها در منطقه‌ای وسیع در نقاط مناسب (مانند حواشی منابع آبی) زندگی می‌کنند و معمولاً به‌دلیل موانع فیزیکی یا شرایط محیطی نامناسب از یکدیگر جدایند، اما به کمک سازوکارهای مرتبط با تحرک ممکن است با هم مرتبط باشند. تشکیل چنین جمعیت‌هایی، به‌ویژه در چشم‌اندازهای ناپیوسته و تکه‌تکه، بسیار بهینه است، زیرا باعث ایجاد شناخت کافی از منابع منطقه می‌شود (Hanski & Ovaskainen, 2003; Opdam, 1991; Smith, 2013). دلایل آنکه در حال حاضر نمی‌توان از تشکیل این نوع روابط اجتماعی در پهنهٔ مورد بحث سخن گفت آن است که نخست، امکان تفاوت‌های چندین هزار ساله میان محوطه‌های باز این چشم‌انداز وجود دارد. از این‌رو، امکان دارد هنگام حضور گروه‌های انسانی، برای مثال در چشم‌انداز صوفی‌آباد، استقرار دلازیان یا میرک متروک شده باشد و برعکس. دو دیگر آنکه شاید چشم‌اندازهای نزدیک به همِ میرک، دلازیان و صوفی‌آباد مربوط به یک یا چند گروه است که با تحرک بالا در چشم‌انداز، به‌خصوص در طول دورهٔ پرنوسان MIS 3 (۳۰۰۰۰-۶۰۰۰۰ سال پیش)، خود را از چنگال انقراض می‌رهانیدند. به عبارتی دیگر، مواد فرهنگی یافت‌شده تنها نشان‌دهندهٔ حضور موقت (اما مکرر) و گسستهٔ گروه‌های انسانی در این سه محوطه و حرکت (در مقیاس چند کیلومتر) از یک محیط معیشتی به دیگری است. در شرایط بحرانی‌تر نیز شاید دامنه‌های البرز یا عرض‌های جنوبی‌تر ممکن است گروه‌های انسانی را از انقراض رهانیده باشد.

مورد دیگر در مورد پراکنش محوطه‌های پلیئستوسن در شمال دشت کویر مرکزی آن است که مطابق با نظر بینفورد (Binford, 1980)، پراکنش آن احتمالاً وابستگی شدید به منابع آب نشان می‌دهد. در بخش غربی، محوطه‌های مغانک و اچونک در دماوند (رود دوآب؛ صادقی‌نژاد، ۱۳۹۴؛ Berillon et al., 2007؛ Chevrier et al., 2010)، میرک، دلازیان و صوفی‌آباد (گی‌نو) و در بخش شرقی، محوطهٔ چاه‌جم (حوضهٔ پلایایی) چنین وابستگی‌ای را به نمایش می‌گذارد. بررسی‌های آتی دیرین‌آب‌شناختیِ رود گی‌نو و شاخابه‌های آن شاید توضیحی برای پراکنش یافته‌های پارینه‌سنگی در منطقه به‌دست دهد. در بخش شرقی (حوضهٔ چاه‌جم) هم می‌توان انتظار داشت که در زیردوره‌های سردتر و خشک‌تر پلیئستوسن در برخی مناطق از حواشی پلایا با حفر بخش بسیار اندکی از خاک سطحی می‌شد به مقداری آب قابل‌شرب رسید. چنین راهبرد ساده‌ای برای دسترسی به منابع آب شیرین را اسب‌های وحشی در چند صد سال اخیر در منطقهٔ موسوم به قبرستان اقیانوس اطلس[3]در جزایر کوچکِ واقع در بخش شرقی ایالات متحده و کانادا به‌کار بسته‌اند (Blythe, 1983; Hennigar, 1976; Welsh, 1973). بنابراین، دلیلی ندارد که گروه‌های انسانیِ حواشی پلایای چاه‌جم نمی‌توانستند راهبرد مشابهی برگزینند. از طرفی، گودال‌های موسوم به گودال آب حفرشده در جنب زیست‌بوم‌های آب شیرین (ماندابی) از دورهٔ پلیئستوسن جدید در غرب مصر گزارش شده است (Campbell, 1992).

1. metapopulation
2. structured
3. Graveyard of the Atlantic

لوئیس بینفورد راهبردهای سازشیِ جوامع شکارگر–گردآورنده را در دو انتهای طیفی با نام‌های جستجوگری[1] و گردآوری[2] دسته‌بندی کرده است. همچنین، به هر یک از این راهبردها، الگوی استقراری خاصی را مربوط ساخته است. باید توجه داشت که منظور بینفورد هرگز این نبوده که تنها دو نوع استقرار و راهبرد سازشی را می‌توان از گروه‌های شکارگر–گردآورنده در مدارک انسان‌شناختی و باستان‌شناختی شاهد بود؛ بلکه، اعتقاد وی بر طیفی از راهبردها و الگوهای استقراری است که در میان جستجوگری و گردآوری قرار خواهد گرفت (Binford, 1980: 12). به‌نظر وی، جستجوگران دائم در حال حرکت در میان محیط‌های معیشتی گوناگون، به‌دنبال منابع مختلف‌اند و در این نوع از تحرک، تمام اعضای گروه جابه‌جا می‌شوند. بنابراین، اقامتگاه آن‌ها نیز متحرک است (تحرکِ اقامتگاهی). گونهٔ دوم یا گردآوردندگان، گروه‌هایی‌اند که با توجه به ویژگی‌های چشم‌انداز، مکانی مرکزی و بهینه را اختیار و از آن، گروه‌هایی نسبتاً تخصصی به‌منظور شکار یا گردآوریِ منابع اعزام می‌کنند. این گروه‌ها پس از دستیابی به هدف خود، به مکان مرکزی بازمی‌گردند (تحرکِ آمایشی).[3] این راهبرد تا جایی ادامه پیدا خواهد کرد که هزینه‌های برداشت و استفاده از منابع چشم‌اندازِ اطراف مکان مرکزی به میزان فایده نزدیک شود یا بالاتر رود. در این حالت، مکان مرکزی جابه‌جا خواهد شد (تحرک اقامتگاهی). بنابراین، به‌طور خلاصه و با نگرش نسبی، بینفورد معتقد است که تحرک اقامتگاهی جستجوگران بسیار بالا و صرف انرژی آن‌ها برای تحرک آمایشی کمتر است؛ در حالی که اقامتگاه گردآورندگان، با وجود بسامد بالای تحرک آمایشی و طی مسافت‌های طولانی، بسیار کمتر جابه‌جا می‌شود. جستجوگران به‌طور جمعی، به سمت منابع حرکت می‌کنند، در حالی که گردآورندگان منابع را برای خود و سایر مصرف‌کنندگان به مکان مرکزی می‌آورند (Clarkson, 2007: 10; Habu & Fitzhugh, 2002: 1, 2; Kelly, 2013: 78; Perreault & Brantingham, 2011: 62).

مدل کلاسیک جستجوگر– گردآورندهٔ بینفورد، به‌صورت تفاوت در یافته‌های باستان‌شناسی و گوناگونی در شکل و اندازهٔ محوطه‌ها قابل نمایش و بررسی است. برای نمونه، مکانی مرکزی که گردآورندگان از آن استفاده می‌کنند، ممکن است محوطه‌هایی باستان‌شناسی به‌جای گذارد که نسبت به محوطه‌های منتسب به جستجوگران، ابعاد بزرگ‌تری داشته باشد، شدت بهره‌گیری از منابع محلیِ بیشتری را نشان دهد و نیز، وردش درون محوطه‌ایِ[4] بیشتری در اجزای تشکیل‌دهنده به نمایش گذارد (Perreault & Brantingham, 2011: 63)؛ در مورد نقش راهبردهای معیشتی و نوع تحرک در شکل استقرارهای شکارگر–گردآورندگان پیش از تاریخ ر.ک. Lieberman & Shea, 1994; Surovell, 2009; Zeanah, 2004). از طرفی، در شرایط برابر، تعداد استقرارهای مرتبط با گردآورندگان (مکان‌های مرکزی)، نسبت به جستجوگران کمتر است، زیرا بسامد تحرک اقامتگاهی در گردآورندگان کمتر است. به‌دلیل مدت زمان و شدت استفادهٔ بیشتر از محلی به‌منزلهٔ مکان مرکزی، استقرارهای مرتبط با گردآورندگان نسبت به جستجوگران، معمولاً تداوم بیشتری نشان می‌دهد (البته، به‌دلیل استفاده‌های گوناگون‌تر از بخش‌های مختلف چشم‌انداز در تحرک آمایشی، انحراف معیار ابعاد محوطه‌های منتسب به گردآورندگان بیشتر است؛ Stafford & Hajic, 1992: 142).

با توجه به نوسانات محیطی بیان‌شده در بالا در مقیاس قاره‌ای، منطقه‌ای و محلی (میرک) و نیز نظر به زیست‌بوم خشک و نیمه‌خشک پهنهٔ مورد بحث، به‌نظر می‌رسد بتوان میرک را محوطه‌ای دانست که در شرایط تحرک بالای آمایشی در زیردوره‌های مختلف از مرحلهٔ سوم ایزوتوپی شکل گرفته است. این فرض از آن رو مطرح می‌شود که طبق مدل‌های بوم‌شناختی[5] به‌دلیل نوسانات اقلیمی، ناپیوستگی‌های فضایی– زمانی میان محیط‌های معیشتی و عدم‌حضور

1. foraging
2. collecting
3. logistical mobility
4. intra-site variability

۵. منظور از مدل بوم‌شناختی در اینجا به‌طور خاص، مدل هنری هورن (Horn, 1968) در مورد الگوهای استقراری و تحرک بهینه در محیط‌های با پراکنش همگن و ناهمگن منابع است. هورن در مدل هندسیِ پراکنش بهینه، محیط‌های معیشتی را به دو قطب متضادِ باثبات/ ایستا/ همگن و بی‌ثبات/ متحرک/ ناهمگن از نظر پراکنش منابع تقسیم می‌کند. برای به کمینه‌رساندن مدت زمان رفت‌وبرگشت به‌منظور برداشت منابع در هر یک از این محیط‌ها، شکارگر–گردآورندگان باید مکانی بهینه برای استقرار اصلی انتخاب کنند که احتمال مکان‌یابیِ منابع گوناگون را به بیشینه برساند. به‌طور کلی، میانگین هزینه‌های سفر رفت‌وبرگشت از اقامتگاه به موضعِ حضور منابع هنگامی که پراکنش منابع غیریکنواخت (ناهمگن) و پیش‌بینی‌ناپذیر باشد، بیشتر است و هم‌گام با افزایش همگنی منابع، هزینه‌های سفر برای برداشت آن نیز کاهش پیدا می‌کند. در محیط‌های باثبات/ همگن منابع گوناگون در فاصلهٔ مطلوب از تمامی استقرارهای درونِ محیط وجود

منابع گوناگون در فاصلهٔ مطلوب از کل نقاط چشم‌انداز، تحرک اقامتگاهی باید نسبتاً پایین باشد. راهبرد بهینه در چنین حالاتی اختصاص مکانی مرکزی و اعزام گروه‌های تخصصی (آمایشی) به‌منظور برداشت منابع از چشم‌انداز است. بنابراین، از نظر تقسیم‌بندی کلاسیک بینفورد، احتمالاً بتوان ساکنان میرک را بیشتر منتسب به گردآورندگان دانست. لازم به یادآوری مجدد نیست که به‌دلیل شباهت کلی در بخش‌های گوناگون پهنهٔ مورد بررسی، می‌توان این نوع راهبرد سازشی را به سایر محوطه‌های شمال فلات مرکزی نیز بسط داد. بنابراین، کمبود محوطه‌های باستان‌شناختی در این پهنه، ابعاد بزرگ محوطه‌ای چون میرک، وردش درون‌محوطه‌ایِ قابل‌ملاحظه دست‌کم در میرک و تداوم استقراری را شاید بتوان در چنین چارچوبی تفسیر کرد.

با توجه به آنچه تاکنون بیان کردیم، سیمای ناپایدار اقلیم- محیط و چشم‌انداز حاشیهٔ شمالی دشت کویر مرکزی ایران در طول مرحلهٔ سوم ایزوتوپی تا حدودی ترسیم شد. نظر به آنکه در این مرحله هم چشم‌انداز کم‌وبیش خشک و نیمه‌خشک (اما مرطوب‌تر از هلوسن) بوده است، ویژگی‌های دست‌ساخته‌های سنگی احتمالاً سازگاری با چنین دشت‌هایی را نشان می‌دهد (دشت‌های سیلابی خشک و نیمه‌خشک). از جمله نمونه‌های صنایع سنگی که به سازگاری با اقلیم خشک و نوسانات و ناپایداری‌های آخرین چرخهٔ یخچالی نسبت داده می‌شود، صنایع آتری[1]در پارینه‌سنگی میانی در آفریقاست (Garcea, 2012; Hawkins, 2012). محوطه‌های منتسب به این سنت ابزارسازی در شمال آفریقا در لیبی امروزی معمولاً در کنار موقعیت‌های وابسته به آب دیده می‌شود. این محوطه‌ها مانند محوطه‌های موجود در فلات مرکزی ایران اغلب در بخش‌های قاره‌ای و نه در سواحل مدیترانه تشکیل شده است. بنابراین، سازگاری با محیط‌های خشک و نیمه‌خشک قاره‌ای در طول پلیئستوسن جدید و وابستگی به حوضه‌های داخلی را نشان می‌دهد. منابع آب داخلی هم عمدتاً در مواضع بیرون‌زدگی آب‌های زیرزمینی و چاه‌های آرتزین تشکیل شده است (Garcea & Giraudi, 2006). بنابراین، پیش از میرک، سازگاری گروه‌های انسانی با پهنه‌های خشک قاره‌ای، دست‌کم در شمال آفریقا و شبه‌جزیرهٔ عربستان آغاز شده بود.

نکتهٔ جالب و قابل‌مقایسه میان حواشی شمالی دشت کویر مرکزی ایران و شمال آفریقا آن است که در هر دو پهنه، چشمه‌های وابسته به منابع آب زیرزمینی دیده می‌شود (در مورد ایران: Beaumont, 2012). برای مثال، امروزه در حواشی کویر مرنجاب می‌توان به‌وفور چنین منابعی را یافت. برخی تپه‌های میرک همچنین، شواهدی را نشان می‌دهد. شواهد رسوب‌شناختی میرک هم از نوسان مکرر سطح آب‌های زیرزمینی می‌گوید. به‌نظر می‌رسد چشم‌انداز حاشیهٔ کویر چاه‌جم نیز در دورهٔ مورد بحث، چشمه‌ها و بیرون‌زدگی‌های آب شیرین یا لب‌شور در اطراف خود داشته است و موجب جذب گروه‌های انسانی شده است. در مذاکرات شفاهی با مردم محلی، وجود چشمه‌ای در یکی از تپه‌های میرک نشان داده شد که در همین ۳۰ سال اخیر در اثر عوامل انسانی خشک شده است. از طرفی، نام دیگر تپه‌های دلازیان، چشمه شیخ است (مهریار و کبیری، ۱۳۶۵). مجموع این مطالب از اهمیت منابع آبی برای گروه‌های ساکن مناطق خشک و نیمه‌خشک در آخرین چرخهٔ یخچالی می‌گوید. بنا بر آنچه گفتیم، به‌نظر می‌رسد یکی از مهم‌ترین دلایل تشکیل محوطه‌های پارینه‌سنگی در شمال دشت کویر مرکزی ایران، دسترسی به منابع آب آشامیدنی بوده است. بنابراین، گروه‌های ساکن در این پهنه را احتمالاً می‌توان «گروه‌های زنجیرشده به مواضع خاصِ منابع حیاتی در چشم‌انداز»[2]نامید

دارد. در این حالت، بهینه‌ترین رویکرد آن است که جامعه به گروه‌های کوچک‌تر تقسیم شده و مکان مرکزی، متحرک باشد (تحرک اقامتگاهیِ بالا). الگوی حرکت در چنین چشم‌اندازهایی اتفاقی است، زیرا فرض بر این است که در تمامی بخش‌های چشم‌انداز، منابع به‌طور همگن وجود دارد. از طرف دیگر، تمرکز در مکانی مرکزی که مرکز ثقل تقریبیِ محدودهٔ محیط معیشتی است، رویکردی بهینه در مواقعی خواهد بود که منابع به‌طور پیش‌بینی‌ناپذیر، به‌صورت متحرک و ناهمگن در چشم‌انداز پراکنده شده است، زیرا نزدیک‌ترشدن به یکی از مواضع احتمالیِ حضور منابع، استقرارگاه یا مکان مرکزی را از سایر منابع دورتر می‌کند. تعمیم حالت دوم به چشم‌انداز پهنهٔ مورد بررسی و محوطهٔ میرک منطقی‌تر به‌نظر می‌رسد. لازم به ذکر است که در فاصلهٔ بین این دو نوع پراکنش متضاد منابع، طیفی از حالات دیگر پراکنش به‌همراه الگوهای استقراریِ بهینهٔ وابسته حضور دارد (Clarkson, 2007: 10; Harpending & Davis, 1977: 279; Smith, 1983: 634). رابطهٔ میان ویژگی‌های زیست‌بوم‌های گوناگون و مدل‌های بوم‌شناختیِ بهینه از راهبردهای سازشی انسان در هاشمی (۱۳۹۵) به تفصیل بحث شده است.

1. Aterian
2. tethered foragers

(Binford, 1980). به‌عبارت دیگر، با اینکه انتظار می‌رود تحرک گروه‌های انسانی در چنین چشم‌اندازهای خشک و نیمه‌خشکی بالا باشد (دست کم از نوع تحرک آمایشی)، ولی منابع حیاتی چون آب آنچنان پراکنده (در زمان و مکان) و کمیاب است که شدت و جهت تحرک را محدود می‌کند.

به‌دلیل آنچه در بالا گفتیم و نظر به تاریخ‌های کهن‌تر برای سازگاری با چشم‌اندازهای بیابانی، برای مثال در آفریقا، می‌توان انتظار داشت که مجموعه دست‌ساخته‌های سنگی یافت‌شده در پهنهٔ مورد بررسی، به‌خصوص میرک، نیز ویژگی‌های سازگاری با چنین چشم‌اندازهایی را نشان می‌دهد. این ویژگی‌ها معمولاً مجموعه ویژگی‌های صنایع منتسب به تحرک بالاست (عمدتاً آمایشی). ویژگی‌های کلی رفتاری هم شامل تغییر و انعطاف‌پذیری در سازمان فناوری، تغییر در رژیم غذایی و تغییر در روابط اجتماعی به‌منظور مدیریت ریسک و استرس است. حال باید دید چگونه می‌توان چنین تغییراتی را در لایه‌های باستان‌شناختی میرک ردیابی کرد.

براساس آنچه تاکنون بیان شده است، به‌نظر می‌رسد دورهٔ بهره‌گیری از چشم‌انداز اطراف میرک در اواخر پارینه‌سنگی میانی در بازهٔ زمانی ۲۷۰۰۰–۵۳۰۰۰ سال پیش بوده است (براساس بازه‌های خطای گاه‌نگاری OSL). هنوز دقیقاً مشخص نیست که استقرار میرک در این بازهٔ زمانی چه مقدار پیوستگی داشته است. به دلایلی که در بالا کردیم، به‌نظر می‌رسد الگوی کلی در میرک، تحرک بالا از نوع آمایشی و اختصاص مکانی مرکزی برای انجام فعالیت‌های گوناگون باشد. شواهد کلی از چنین تحرکی در لایه‌های باستان‌شناختی میرک دیده می‌شود. این شواهد شامل نسبت بالای دست‌افزارهای رسمی به غیررسمی (نسبت ۲٫۳ در لایهٔ ۱)، تنوع مادهٔ خام مورد استفاده (۹ گونه در لایهٔ ۱؛ تنوع مادهٔ خام معمولاً یکی از نشانه‌های تحرک بالاست؛ برای مثال، ر.ک. Manninen & Knutsson, 2014)، کمبود سنگ‌مادرها و قطعات مرتبط با آن‌ها، نسبت بالای دست‌افزارها به برداشته‌های خام (نسبت ۰/۷۱ در لایهٔ ۱ و ۰/۴۳ به‌عنوان میانگین لایه‌ها) و درصد پایین پوستهٔ سطحی است (درصد پایین پوستهٔ سطحی ممکن است نشانه‌ای از پوسته‌برداری اولیه در جایی غیر از موضع محوطهٔ فعلی میرک باشد و نیز نشان دهد که گروه‌های انسانی حاضر در چشم‌انداز از حمل بار اضافی خودداری کرده است و دست‌افزارها یا برداشته‌های نیمه آماده را ترجیح می‌دادند. موضوع پردازش ابتدایی منابع در محل در بافتی باستان‌شناختی در Cannon, 2003 بحث شده است). بنابراین، شواهد باستان‌شناختی نشان از تحرک نسبتاً بالا در میرک دارد. این موضوع هم‌گام با پیش‌بینی‌ها و مدل‌های بوم‌شناختی است. لازم به ذکر است که تنوع بالای مواد خام ابزارسازی، علاوه‌بر تحرک آمایشیِ بالا، ممکن است به‌دلیل در دسترس بودن مواد خام گوناگون در نزدیکی محوطه (در بافت‌های ثانویه) رخ دهد.

به‌نظر می‌رسد، در صورتی که تراکم کمتر دست‌ساخته‌های سنگی در دو لایهٔ بالاتر میرک (به‌خصوص لایهٔ ۳) را تنها به فرایندهای فرسایشی مربوط ندانیم، این ویژگی بازتابی از خشک‌ترشدن تدریجی چشم‌انداز (ژمه و همکاران، ۱۳۹۶) و در نتیجه، تحرک بالاتر گروه‌های انسانی باشد. از این‌رو، شاید استفاده از چشم‌انداز میرک در این دوره‌ها ناپیوسته‌تر از لایهٔ ۱ باستان‌شناختی باشد. در لایهٔ سوم که اقلیم به‌طور کلی خشک‌تر و گرم‌تر از لایه‌های ۱ و ۲ بود (ژمه و همکاران، ۱۳۹۶؛ Akhavan Kharazian, 2017)، نسبت دست‌افزارها بالاتر از برداشته‌های خام، نسبت دست‌افزارهای رسمی بالاتر از غیررسمی، گونه‌های مواد خام مورد استفاده محدودتر و گونه‌های دست‌افزارهای سنگی نیز کمتر از لایه‌های دو و سه بوده است. این تغییرات در سازمان فناوری در کنار تغییر فناورانهٔ استفاده از صنایع پارینه‌سنگی جدید به‌جای میانی (هاشمی، ۱۳۹۷) ممکن است هم‌گام با خشک‌ترشدن چشم‌انداز، افزایش نوسان فضایی– زمانی و افزایش پیش‌بینی‌ناپذیری پراکنش منابع تعبیر شود. همچنین، در دورهٔ سوم باستان‌شناختی شاید میرک اهمیت خود به‌عنوان مکانی مرکزی را از دست داده باشد. با وجود این، همان‌طور که در مورد آسیای مرکزی هم مطرح شده است (Beeton et al., 2013)، به‌نظر می‌رسد در دوره‌های دشوارتر اقلیمی از پلیئستوسن جدید، گروه‌های انسانی از چشم‌اندازهای خشک و دشوار به‌طور کامل خارج نشد.

دورهٔ پارینه‌سنگی میانی دوره‌ای است که در آن ویژگی‌های منطقه‌ای یا حتی محلی در سازمان فناوری باب و صنایع سنگی متنوع و مجزا شد؛[1] این موضوع بیش از هر چیز نشان‌دهندهٔ پیچیده‌شدن ساختارهای جمعیتی و اجتماعی،

۱. این ویژگی هم‌گام با بررسی‌های بوم‌شناسی رفتاری انسان است. بدین صورت که پس از ایجاد استقرارهای اولیه در چشم‌اندازهای جدید و

راهکارهای بدیل به‌منظور تلاش برای مدیریت ریسک و سازگاری با نوسانات شدید و ناگهانی اقلیمی و احتمالاً، نشان‌دهندهٔ آثار متفاوت تغییرات اقلیمی در پهنه‌ها و چشم‌اندازهای گوناگون است (Rabett, 2012). یکی از شواهد منطقه‌ای‌شدن سنت‌های ابزارسازی در دورهٔ پارینه‌سنگی میانی، تفاوت‌های مجموعه دست‌ساخته‌های سنگی در زاگرس و شمال فلات مرکزی ایران است. برای مثال، در حالی که شاخص خراشنده در محوطه‌های شمال فلات مرکزی ایران، از جمله میرک، پایین است (جدول ۴)، این شاخص در زاگرس مرکزی عدد بالا و قابل‌ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد (جدول ۵). از طرفی، شاخص‌های لوآلوآ در میرک و چاه‌جم اعداد متوسط تا بالایی است، در حالی که این شاخص در زاگرس مرکزی معمولاً پایین است. چنین تفاوت‌هایی در ترکیب کلی دست‌ساخته‌های دو پهنه از ایران ممکن است یا نشان‌دهندهٔ حضور جمعیت‌های گوناگون باشد یا، به‌صورت تفاوت در راهبردهای سازشی، در چشم‌اندازهای با ویژگی‌های مختلف (دشت‌های میان‌کوهی و دامنهٔ کوه‌ها، در مقابل چشم‌اندازهای باز خشک و نیمه‌خشک) تعبیر شود.

در حال حاضر، مشخص نیست که گروه‌های انسان مدرن و نئاندرتال کدام یک در طول دورهٔ پلیئستوسن جدید در پهنهٔ بررسی حضور داشته‌اند یا آنکه هر دوی این گروه‌ها به‌طور هم‌زمان در آن می‌زیستند. آنچه در اینجا مهم جلوه می‌کند این موضوع است که فلات مرکزی و حاشیهٔ شمالی آن نیز می‌توانست به مانند لوانت، احتمالاً محلی برای همپوشانی قلمرو زیستی گروه‌های ساکن عرض‌های جنوبی‌تر (انسان مدرن) و شمالی‌تر (نئاندرتال) به‌شمار آید. مجاورت این پهنه با آسیای مرکزی و امکان پراکنش قلمرو زیستی گروه‌های انسانی در مسیر شرق به غرب نشان می‌دهد که در زیردوره‌های دشوار آخرین چرخهٔ یخچالی، برخی بخش‌های فلات ایران می‌توانست محیط‌های معیشتی جدید برای گروه‌های انسانی به‌کار گرفته شود. آنچه می‌توان بیان کرد آن است که مدل کلی حرکت گروه‌های انسانی در این پهنه به‌صورت چندموجی و با جهات گاه مخالف یکدیگر بوده است. بررسی‌های ژنتیکی هم نشان‌دهندهٔ جهات گوناگون پراکنش قلمرو زیستی گروه‌های انسانی در پلیئستوسن جدید است (ر.ک. هاشمی، ۱۳۹۷).

نتیجه‌گیری

مطالعات باستان‌شناختی حاشیهٔ شمالی دشت کویر مرکزی ایران در حال حاضر در ابتدای راه خود قراردارد. مقالهٔ پیش رو تلاشی مقدماتی برای برقراری پیوند میان یافته‌های باستان‌شناختی، مدل‌های بوم‌شناسی رفتاری انسان و پراکنش گروه‌های انسانی در پلیئستوسن جدید در شمال فلات مرکزی ایران است. با وجود ماهیت مقدماتی نتایج، بررسی‌ها نشان داد که احتمالاً بتوان نوسانات اقلیمیِ شاخصهٔ آخرین چرخهٔ یخچالی را در حاشیهٔ شمالی دشت کویر مرکزی ایران ردیابی کرد، به‌ویژه آنکه اخیراً آثار این نوسان‌ها در غار قلعهٔ کُرد در آوج در غرب فلات مرکزی ایران نشان داده شده است (Mehterian et al., 2017). با آنکه نتایج بررسی در این غار نشان داد که به‌طور کلی، آخرین چرخهٔ یخچالی در فلات مرکزی ایران دوره‌ای خشک است، احتمالاً تغییرات مکرر سطح تراز آب و رطوبتِ در دسترس در میرک ممکن است با تحولات اقلیمی در پلیئستوسن جدید مرتبط باشد. لازم به یادآوری نیست که تغییرات محیطی مشابه با میرک در سایر محوطه‌های پارینه‌سنگی پهنهٔ مورد بحث هم قابل‌ردیابی خواهد بود. همچنین، قابل‌تصور است که در نتیجهٔ نوسانات محیطی، ویژگی‌های چشم‌انداز چون پراکنش پوشش گیاهی و در نتیجه، گروه‌های جانوری تغییر می‌کرد. در صورت پذیرش وجود نوسانات محیطی شدید و مکرر در پهنهٔ مورد بررسی در نتیجهٔ نوسانات اقلیمی آخرین چرخهٔ یخچالی، احتمالاً یکی از حیاتی‌ترین زمینه‌های لازم برای زندگی و جلوگیری از انقراض، تعدیل و تغییرات مکرر و نسبتاً سریع در

انتقال دانش و تجربیات پیشین به این محیط‌های معیشتی (به‌منظور کاهش ریسک)، به‌تدریج (طی چندین نسل)، اطلاعات کافی از چشم‌اندازهای جدید کسب و با انباشت این اطلاعات، سیستم‌های سازگاری با محیط دچار تغییراتی بر اساس ویژگی‌های محلی می‌شود (Kelly, 2003; Rockman, 2003). این تغییرات به‌صورت استفادهٔ روزافزون از دانش جدید و کسب‌شده از چشم‌انداز جدید معیشتی و به فراموشی سپردن سازگاری‌های وارداتی از محیط‌های پیشین خواهد بود (Rabett, 2012). تحولات رخ‌داده در آخرین چرخهٔ یخچالی در جزیره‌العرب، مثالی برای این سازوکار قابل‌ذکر است. با اینکه استقرارهای اولیه در اینجا شباهت با سنت‌های ابزارسازی آفریقا را نشان می‌دهد (برای مثال، در محوطهٔ جبل‌الفایهٔ C در امارات امروزی: Armitage et al., 2011; Blinkhorn & Petraglia, 2014; Groucutt et al., 2015; Rose et al., 2011; Usik et al., 2013)، محوطه‌های متأخرتر منتسب به مراحل ایزوتوپی چهارم و سوم تحولات اغلب بومی را به نمایش می‌گذارد.

راهبردهای سازشی چون سازمان فناوری بوده است. اما، در حال حاضر نمی‌توان این تغییرات را با جزئیات در این پهنه بررسی کرد. واضح است که تفاسیر در چنین سطوحی نیازمند پژوهش‌های میدانی باستان‌شناختی و میان‌رشته‌ای (چون دیرین‌آب‌شناختی) بیشتر، در دست داشتن تعداد زیادی نتایج گاه‌نگاری مطلق با دقت بالا از محوطه‌ها و کشف تعداد بیشتری محوطهٔ باستان‌شناختی در پهنهٔ مورد بررسی به‌منظور آزمودن فرضیات از دید آماری است.

به‌نظر می‌رسد از دید بوم‌شناسی، یافته‌های میرک بیش از همه انطباق‌پذیر با مدل‌های مرتبط با تحرک بالای آمایشی و اختصاص مکان(های) مرکزی باشد. حضور در چشم‌انداز هم احتمالاً از نوع مکرر ولی ناپیوسته بوده است. چنین شرایطی برای سه محوطهٔ دیگر هم احتمالاً قابل‌ادعاست. به هرحال آنچه در اینجا مهم جلوه می‌کند آن است که با کشف هر چه بیشتر محوطه‌های باستان‌شناختی در چشم‌اندازهای خشک و نیمه‌خشک از شمال آفریقا تا آسیای مرکزی، فرضیات گذشته در مورد حضور بسیار دیرهنگام گروه‌های انسانی در این گونه چشم‌اندازها بیشتر به چالش کشیده می‌شود (برای مثال، Groucutt & Blinkhorn, 2013). به‌عبارت دیگر، احتمالاً دیرینگیِ حضور نسبتاً باثبات انسان در چشم‌اندازهای خشک آفریقا–آسیا به ابتدای آخرین چرخهٔ یخچالی بازمی‌گردد. در این میان، باید توجه داشت که حضور شواهد باستان‌شناختی در این‌گونه محیط‌ها را نباید مستقیماً استقرار طولانی‌مدت در نظر گرفت. برخی (چون، Shea, 2008) به‌درستی، معتقدند که این شواهد را می‌توان پراکنش شکست‌خورده نیز تفسیر کرد. بنابراین، باید توجه داشت استقرارهایی در اینجا مهم است که شواهد قابل‌قبولی از استمرار را نشان دهد. یکی از محوطه‌هایی که در چنین شرایطی تشکیل شده، میرک است.

سپاسگزاری

نگارندگان از پژوهشگاه میراث فرهنگی و پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی بابت اعطای مجوز کاوش در میرک کمال سپاسگزاری را دارند. همچنین، از آقای جلیل گلشن، مشاور رئیس سازمان میراث فرهنگی در امور ایثارگران، به‌دلیل حمایت‌های بی‌شائبه طی انجام دو فصل کاوش کمال تشکر را داریم. همچنین، سپاسگزار واحد امور بین‌الملل این پژوهشگاه، به‌دلیل تسهیل امور روادید اعضای فرانسوی هیئت هستیم. نگارندگان از آقای مهندس حسین خواجه‌بیدختی، مدیر کل وقت میراث فرهنگی استان سمنان، به‌دلیل حمایت‌های بی‌دریغ و همه‌جانبه و نیز آقای دکتر محمدرضا خبّاز، استاندار وقت سمنان و معاون عمرانی استانداری، آقای مهدی زندیه وکیلی کمال سپاسگزاری را دارند. گاه‌نگاری مطلق محوطهٔ میرک جز با حمایت‌های مالی مرکز ملی پژوهش‌های فرانسه، LaScArBx Labex (Project no. ANR-10-LABX-52) ممکن نبود. همچنین، از دکتر پاتریک آگوست، به‌دلیل کمک در شناسایی بقایای جانوری کمال تشکر می‌شود. لازم به ذکر است که آقای حسن رضوانی مقدم، یکی از یابندگان میرک با خوش‌رویی اجازهٔ بررسی‌های میدانی را به ما داد. زحمت انجام بررسی‌های ژئومغناطیسی تپهٔ هشت میرک بر عهدهٔ آقای دکتر کورش محمدخانی بود. بررسی‌های منشأ مادهٔ خام سنگی و مغزه‌گیری از نهشته‌ها در فصل دوم، به‌ترتیب به‌دست آقای مهندس حبیب پورفرج و دکتر جواد درویشی خاتونی انجام شد. در انتها از آقایان مهندس سروش هاشمی و کامران شجاعی در ادارهٔ کل میراث فرهنگی سمنان، به‌دلیل حمایت‌های لجستیکی و اداریِ بی‌دریغ، سپاسگزاریم. اعضای سه فصل هیئت کاوش که در میان نگارندگان این مقاله نیستند عبارت‌اند از مهکامه ابوالفتحی، زهره انواری، مونا اوریات، استفانی بونیلوقی، بنوآ شوریه، نسیم فیضی، مهیار خادمی بمی، سروش راضی، ساناز شیروانی، ربابه صادقی‌نژاد، یاشار صادقی، لعیا عالی‌نیا، مرضیه زارع خلیلی، و والری زیتون. با سپاس از تمامی نامبردگان که بدون کمک‌های آن‌ها نگارش این مقاله ممکن نمی‌شد. لازم به ذکر است هر گونه کوتاهی یا اشتباه احتمالی در این نوشتار بر دوش نگارندگان خواهد بود.

منابع

پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور؛ به نشانی www.ngdir.ir.

جداری عیوضی، ج. (۱۳۷۴). ژئومورفولوژی ایران (رشتهٔ جغرافیا)، دانشگاه پیام نور.

رضوانی، ح. (۱۳۷۸). الگوی استقراری فرهنگ‌های پیش از تاریخ در استان سمنان. باستان‌شناسی و هنر ایران، ۳۲ مقاله در بزرگداشت استاد نگهبان، به کوشش ع. علیزاده، ی. مجیدزاده و ص. ملک، تهران، مرکز نشر دانشگاهی: ۱۹–۷.

ژمه، گ.؛ اخوان خرازیان، م.؛ گران، گ.؛ هاشمی، س.م. و همکاران (۱۳۹۶). تطور فرایندهای رسوب‌شناختی و تشکیل تپهٔ ۸ میرک، جنوب

سمنان. مجموعه مقالات نخستین همایش بین‌المللی انجمن کواترنری ایران، دانشکدهٔ جغرافیای دانشگاه تهران، ۲۴ و ۲۵ بهمن ۱۳۹۶.
صادقی‌نژاد، ر. (۱۳۹۴). مطالعهٔ گونه- فناوری‌شناسی دست‌افزارهای سنگی محوطه مغانک–اچونک (دماوند، تهران). پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد باستان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز (منتشر نشده).
علیها، م. (۱۳۸۲). تیپ‌های مرتعی منطقهٔ سمنان. مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، وزارت جهاد کشاورزی.
فیضی، و.؛ عزیزی، ق. و همکاران (۱۳۹۶). تحلیل اقلیم دیرینهٔ برش رسوبی نوده (استان گلستان) با استفاده از ژئوشیمی عناصر. فصلنامهٔ کواترنری ایران، ۳(۱): ۲۹–۳۹.
قازانچایی، ر. و همکاران (۱۳۸۷). بررسی برخی خصوصیات میکرومورفولوژیک توالی لس–پالئوسل منطقهٔ ناهارخوران گرگان. مجلهٔ علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۵(۲): ۱۰–۱.
مهدی‌پور حسکوئی، ف. و همکاران (۱۳۹۲). بازسازی آب‌وهوای کواترنر پسین در بخشی از شمال ایران (لس‌های نکا) با استفاده از داده‌های مغناطیسی و ژئوشیمیایی. مجلهٔ علوم زمین، ۲۳(۸۹): ۱۰۸–۹۷.
مهریار، م. و کبیری، ا. (۱۳۶۵). گزارش مقدماتی بررسی میدانی باستانی دلازیان، چشمهٔ شیخ. اثر، ۱۴–۱۲: ۴۶–۳.
هاشمی، س.م. (۱۳۹۷). بازسازی استقرارهای انسانی پلیئستوسن در حاشیهٔ شمالی دشت کویر مرکزی ایران: رویکردی چندرشته‌ای. رسالهٔ دکتری در باستان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس (منتشر نشده).
هاشمی، س.م. (۱۳۹۵). راهبردهای سازشی گروه‌های شکارگر–گردآور پلیئستوسن در زیست‌بوم‌های گوناگون. فصلنامهٔ کواترنری ایران، ۲(۷): ۳۰۴–۲۷۱.
وحدتی‌نسب، ح. (۱۳۹۶). گزارش فصل سوم کاوش در محوطهٔ پارینه‌سنگی میرک، سمنان. پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی، سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری (منتشر نشده).
وحدتی‌نسب، ح. (۱۳۹۵). گزارش فصل دوم کاوش در محوطهٔ پارینه‌سنگی میرک، سمنان. پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی، سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری (منتشر نشده).
وحدتی‌نسب، ح. (۱۳۹۴). گزارش فصل نخست کاوش در محوطهٔ پارینه‌سنگی میرک، سمنان. پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی، سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری (منتشر نشده).
وحدتی‌نسب، ح. و فیض، ز. (۱۳۹۳). بررسی و شناسایی محوطه‌های پارینه‌سنگی در حاشیهٔ شمالی کویر مرکزی ایران در حد فاصل بین سمنان و سرخه. مجموعه مقالات دوازدهمین گردهمایی سالانهٔ باستان‌شناسی ایران، تهران: ۴۶۵–۴۶۸.
وحدتی‌نسب، ح. و هاشمی، م. (۱۳۹۷). چاه‌جم، محوطه‌ای از دورهٔ پارینه‌سنگی میانی در دامغان. مجلهٔ پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، ۱۶(۸): ۷–۲۶.
Akhavan Kharazian, M. (2017). The Paleolithic open-air site of Mirak (Semnan, IRAN): A contribution to the geoarchaeological study by using sedimentological and physical-chemical analysis. Master Thesis in Quaternary and Prehistory, Università degli Studi di Ferrara (unpublished).
Armitage, S.J.; Jasim, S.A. et al. (2011). The southern route ‘out of Africa’: evidence for an early expansion of modern humans into Arabia. Science, 331: 453-456.
Bar-Yosef, O. and Kuhn, S.L. (1999). The big deal about blades: Laminar technologies and human evolution. American Anthropologist, 101(2): 322-338.
Beaumont, P. (2012). ĀB iii. The hydrology and water resources of the Iranian plateau, *Encyclopaedia Iranica*, I/1: 28-39, available online at http://www.iranicaonline.org/articles/ab-iii-the-hydrology-and-water-resources-of-the-iranian-plateau.
Beaumont, P. (1983). ĀB iii. The hydrology and water resources of the Iranian plateau. *Encyclopaedia Iranica*, I(1): 28-39. Available online at: http://www.iranicaonline.org.
Beeton, T.A.; Glantz, M.M.; Trainer, A.K.; Temirbekov, S.S. and Reich, R.M. (2013). The fundamental hominin niche in late Pleistocene Central Asia: a preliminary refugium model. Journal of Biogeography, 41: 95-110.
Berillon, G.; Bonilauri, S. et al. (2017). Fouille du site Mirak 8: la troisième saison. Programme Paléoanthropologique Franco-Iranien (FIPP).
Berillon, G.; Asgari Khaneghah, A.; Antoine, P. et al. (2007). Discovery of new open-air paleolithic localities in Central Alborz, Northern Iran. Journal of Human Evolution, 52: 380-387.
Binford, L.R. (1980). Willow smoke and dogs' tails: Hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. American Antiquity, 45(1): 4-20.
Bird, D.W. and O’Connell, J.F. (2006). Behavioral Ecology and Archaeology. Journal of Archaeological Research, 14(2): 143-188.
Blinkhorn, J. and Petraglia, M.D. (2014). Assessing Models for the Dispersal of Modern Humans to South Asia. Southern Asia, Australia and the Search for Human Origins, R. Dennell & M. Porr (eds.): 64-75. New York: Cambridge University Press.
Blythe, W.B. (1983). The banker ponies of North Carolina and the Ghyben-Herzberg principle. Transactions of the American Clinical and Climatological Association, 94(6): 63-72.
Bobek, H. (1963). Nature and implications of Quaternary climatic changes in Iran. Changes of Climate, 20: 403-413.
Bond, G.; Showers, W. et al. (1997). A pervasive millennial-scale cycle in north Atlantic Holocene and glacial climates. Science, 278: 1257-65.
Bordes, F. and de Sonneville-Bordes, D. (1970). The significance of variability in Paleolithic assemblages. World Archaeology, 2: 61-73.
Bourguignon, L. (1996). Un Mousterien tardif sur le site d'Umm el Tlel (Bassin d'El Khowm, Syric). The last

Neanderthals, the first anatomically modern humans: A tale about human diversity, Cultural change and human evolution, the crisis at 40 ka BP, E. Carbonell, and M. Vaquero (eds.): 317-336. Tarragona: Universitat Rovira & Virgili.

Bradley, R.S. (2015). Paleoclimatology: Reconstructing Climates of the Quaternary. 3rd ed. Elsevier.

Bray, H.E. and Stokes, S. (2004). Temporal patterns of arid-humid transitions in the south-eastern Arabian Peninsula based on optical dating. Geomorphology, 59: 271-280.

Busche, D.; Sarvati, R. and Siefker, U. (2002). Kuh-e-Namak. Reliefgeschichte eines Salzdoms im abflusslosen zentraliranischen Hochland. Petermanns Geographische Mitteilungen, 146: 68-77.

Campbell, A.L. (1992). The significance of Middle Paleolithic water holes found at Bir Sahara in the Western Desert of Egypt. The Middle Paleolithic: Adaptation, Behavior and Variability, H.L. Dibble and P. Mellars (eds.): 207-17. Philadelphia: University Museum, University of Pennsylvania.

Cannon, M.D. (2003). A model of central place forager prey choice and an application to faunal remains from the Mimbres Valley, New Mexico. Journal of Anthropological Archaeology, 22: 1-25.

Chevrier, B.; Berillon, G. and Asgari Khaneghah, A. (2010). New data on the Moghanak prehistoric site (Tehran province, Iran). Antiquity, 84(325), Project Gallery.

Clark, J.E. (1982). Manufacture of mesoamerica prismatic blades: An alternative technique. American Antiquity, 47: 355-376.

Clarkson, C. (2007). Lithic in the land of the lighning brothers: The archaeology of Wardaman Country, Northern Territory. Terra Australis 25. Canberra: ANU Press.

Conard, N. and Ghasidian, E. (2011). The Rostamian cultural group and the taxonomy of the Iranian Upper Paleolithic. Between Sand and Sea, Festschrift in honor of Hans-Peter Uerpmann; Kerns Verlag, Tübingen: 33-52.

Dansgaard, W. (1961). The isotopic composition of natural waters with special reference to the Greenland Ice Cap. Meddelelser Øm Gronland, 165: 1-120.

Dansgaard, W.; Johnson, S.J. et al. (1993). Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice core record. Nature, 364: 218-20.

Dennell, R. (2017). Human Colonization of Asia in the Late Pleistocene: The History of an Invasive Species. Current Anthropology, 58(S17): S383-S396.

Dennell, R. (2013). Hominins, deserts, and the colonisation and settlement of continental Asia. Quaternary International, 300: 13-21.

Dennell, R. (2009). The Paleolithic Settlement of Asia. Cambridge University Press.

Dibble, H.L. (1993). Le Paléolithique moyen récent du Zagros. Bulletin de la Société préhistorique française, 90(4): 307-312.

Dibble, H.L. (1991). Mousterian assemblage variability on an interregional scale. Journal of Anthropological Research, 47(2): 239-257.

Dibble, H.L. and Holdaway, S.J. (1993). The Middle Paleolithic Industries of Warwasi. The Paleolithic Prehistory of the Zagros-Taurus, D. I. Olszewski and H. L. Dibble (eds.), pp. 75-99. Philadelphia: University of Museum Symposium Series Volume 5. University of Pennsylvania.

Dibble, H.L.; Schurmans, U.; Iovita, R.P. and McLaughlin, M.V. (2005). Cortex Ratio as measure of hunter-gatherer mobility: methodological robustness, issues, and archaeological implications. American Antiquity, 70(3): 545-560.

Djamali, M.; de Beaulieu, J.L.; Shah-hosseini, M. et al. (2008). A late Pleistocene long pollen record from Lake Urmia, NW Iran. Quaternary Research, 69: 413-420.

Dodonov, A.E. (2002). Quaternary of Middle Asia: Stratigraphy, correlation and paleogeography. Moscow, Geos. [in Russian]

Ehlers, E. (1971). Südkaspisches Tiefland Nordiran und Kaspisches Meer. Beiträge zu ihrer Entwicklungsgeschichte im Jung- und Postpleistozän. Tübinger Geographische Studien 44. Tübingen.

Finlayson, C. (2009). The Humans Who Went Extinct: Why Neanderthal Died Out and We Survived. New York: Oxford University Press.

Garcea, E.A.A. (2012). Modern Human desert adaptations: A Libyan perspective on the Aterian Complex. Modern Origins: A North African Perspective, J.J. Hublin and S. McPherron (eds.): 127-142. Springer.

Garcea E.A.A. and Giraudi, C. (2006). Late Quaternary human settlement patterning in the Jebel Gharbi. Journal of Human Evolution, 51: 411-421.

Geneste, J.M. (1985). Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord: approche technologique du comportement des groupes humaine au Paléolithique moyen. PhD thesis, University of Bordeaux.

Glennie, K.W. and Singhvi, A.K. (2002). Event Stratigraphy, Paleoenvironment and Chronology of SE Arabian deserts. Quaternary Science Reviews, 21(7): 853-869.

Groucutt, H.S. and Blinkhorn, J. (2013). The Middle Palaeolithic in the desert and its implications for nderstanding hominin adaptation and dispersal. Quaternary International, 300: 1-12.

Groucutt, H.S.; Petraglia, M.D. et al., (2015). Rethinking the dispersal of Homo sapiens out of Africa. Evolutionary Anthropology, 24: 149-164.

Habu, J. and Fitzhugh, B. (2002). Introduction. Beyond Foraging and Collecting: Evolutionary Change in Hunter-Gatherer Settlement Systems, B. Fitzhugh & J. Habu (eds.): 1-11. Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Hanski, I. and Ovaskainen, O. (2003). Metapopulation theory for fragmented landscapes. Theoretical Population Biology, 64: 119-127.

Harpending, H.C. and Davis, H. (1977). Some implications for hunter-gatherer ecology derived from the spatial structure of resources. World Archaeology, 8: 275-286.

Hawkins, A.L. (2012). The Aterian of the Oases of the Western Desert of Egypt: Adaptation to Changing Climatic Conditions?. Modern Origins: A North African Perspective, J.J. Hublin and S. McPherron (eds.): 156-175. Springer.

Hennigar, T.W. (1976). Water resources and environmental geology of Sable Island, Nova Scotia. N.S.: Water Planning and Management Division, Report no. 76-1.
Hetherington, R. and Reid, R. (2010). The Climate Connection: Climate change and modern Human Evolution. New York: Cambridge University Press.
Hölzmann, P.; Gasse, F.; Dupont, L.M.; Salzmann, U.; Staubwasser, M.; Leuschner, D.C. and Sirocko, F. (2004). Paleoenvironmental changes in the arid and subarid belt (Sahra-Sahel-Arabian Peninsula) from 150 kyr to present. Past climate variability through Europe and Africa, R.W. Battarbee, F. Gasse, C.E. Stickley (eds.): 219-256. Dordrecht, Springer.
Horn, H.S. (1968). The adaptive significance of colonial nesting in the Brewer's Blackbird (Euphagus cyanocephalus). Ecology, 49: 682-694.
Huckriede, R. (1961). Jung-Quartär und End-Mesolithikum in der Provinz Kerman (Iran). Eiszeitalter und Gegenwart, 12: 25-42.
Jayez, M., and H. Vahdati Nasab. 2016. An experimental study on the methods of quantifying fragmented flake. *Journal of Archaeological Science: Reports 6:* 442-450.
Johnsen, S.B., Clausen, H.B., et al. (1992). Irregular glacial mterstadials recorded in a new Greenland ice core. Nature, 359: 311-3.
Kehl, M. (2009a). Nature and age of Late Quaternary basin fill deposits in the Basin of Persepolis, Southern Iran. Quaternary International, 196: 57-70.
Kehl, M. (2009b). Quaternary Climate Change in Iran: the State of knowledge. Erdkunde, 63(1): 1-17.
Kehl, M.; Sarvati, R.; Ahmadi, H.; Frechen, M. and Skowrone, A. (2005). Loess paleosol-sequences along a climatic gradient in Northern Iran. Eiszeitalter und Gegenwart, 55: 149-173.
Kelly, R.L. (2013). The lifeways of Hunter-Gatherers: The foraging spectrum. Cambridge University Press.
Kelly, R.L. (2003). Colonization of new land by hunter-gatherers: expectations and implications based on ethnographic data. Colonization of Unfamiliar Landscapes: The Archaeology of Adaptation, M. Rockman and J. Steele (eds.): 44-58. London: Routledge.
Khademi, H.; Mermut, A.R. and Krouse, R.H. (1997). Isotopic composition of gypsum hydration water in selected landforms from Central Iran. Chemical Geology, 138: 245-255.
Khormali, F.; Abtahi, A.; Mahmoodi, S. and Stoops, G. (2003). Argillic horizon development in calcareous soils of arid and semiarid regions of southern Iran. Catena, 53: 273-301.
Krinsley, D.B. (1970). A geomorphological and paleoclimatological study of the playas of Iran. Air Force Cambridge Research Laboratories, Geological Survey.
Lateef, A.S.A. (1988). Distribution, provenance, age and paleoclimatic record of the loess in Central North Iran. Loess: Its distribution, geology and soils, D.N. Eden and R.J. Furkert (eds.): 93-101. Rotterdam, CRC Press.
Latif, M.; Claussen, M.; Schulz, M. and Brücher, T. (2016). Comprehensive Earth system models of the last glacial cycle. Eos, 97.
Lauer, T.; Vlaminck, S. et al. (2017). The Agh Band loess-palaeosol sequence: A terrestrial archive for climatic shifts during the lats and penultimate glacial-interglacial cycles in a semiarid region in northern Iran. Quaternary International, 429(Part B): 13-30.
Létolle, R. and Mainguet, M. (1993). Aral. Paris, Springer.
Li, Y.; Song, Y.; Fitzsimmons, K.E. et al. (2018) Eolian dust dispersal patterns since the last glacial period in eastern Central Asia: insights from a loess-paleosol sequence in the Ili Basin. Climate of the Past, 14: 271-286.
Lieberman, D.E. and Shea, J.J. (1994). Behavioral differences between Archaic and modern humans in the Levantine Mousterian. American Anthropologist, 96: 300-332.
Lindly, J.M. (2005). The Mousterian of the Zagros: a regional perspective. Tempe: Arizona State University Anthropological Research Papers.
Litt, T.; Pickarski, N. et al. (2014). A 600,000-year long continental pollen record from Lake Van, eastern Anatolia (Turkey). Quaternary Science Reviews, 104: 30-41.
Liu, T.S. and Ding, Z.L. (1998). Chinese loess and the paleomonsoon. Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 26: 111-145.
Lowe, J.J. (2001). Climatic oscillations during the Last Glacial Cycle: Nature, causes and the case for synchronous effects. Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy, 101B (1/2): 19-33.
Lowe, J.J. and Walker, M.J.C. (2015). Reconstructing Quaternary Environments. 3rd ed., Routledge.
Manninen, M.A. and Knutsson, K. (2014). Lithic raw material diversification as an adaptive strategy-technology, mobility, and site structure in Late Mesolithic northernmost Europe. Journal of Anthropological Archaeology, 33: 84-98.
Mayewski, P.A.; Meeker, L.D. et al. (1997). Major features and forcing of high-latitude northern hemisphere atmospheric circulation using a 110,000-year-long glaciochemical series. Journal of Geophysical Research, 102(26): 345-65.
Mehterian, S.; Pourmand, A. et al. (2017). Speleothem records of glacial/interglacial climate from Iran forewarn of future Water Availability in the interior of the Middle East. Quaternary Science Reviews, 164: 187-198.
Moore, R.; Clark, W. and Vodopich, D. (2003). Botany. Boston, MA: McGraw-Hill.
Olszewski, D. I. (1993). The Zarzian Occupation at Warwasi Rockshelter, Iran. The Paleolithic Prehistory of the Zagros-Taurus, D.I. Olszewski and H.L. Dibble (eds.): 207-236. Philadelphia: University of Museum Symposium Series Volume 5. University of Pennsylvania.
Olszewski, D.I. and Dibble, H. (2002). To be or not to be Aurignacian: The Zagros Upper Paleolithic. Toward a Definition of the Aurignacian, O. Bar-Yosef & J. Zilhao (eds.): 355-373. Oxford: Oxbow Books.
Olszewski, D.I. and Dibble, H. (1994). The Zagros Aurignacian. Current Anthropology, 35: 68-75.
Opdam, P. (1991). Metapopulation theory and habitat fragmentation: a review of Holarctic breeding bird studies. Landscape Ecology, 5(2): 93-106.
Otte, M.; Biglari, F. et al. (2007). The Aurignacian in the Zagros Region: New Research at Yafteh Cave, Lorestan,

Iran. Antiquity, 81: 82-96.
Pagani, M.; Zachos, J.; Freeman, K.; Tipple, B. and Bohaty, S. (2006). Marked Decline in Atmospheric Carbon Dioxide Concentrations during the Paleogen. Science, 309: 600-603.
Pedersen, R.A.; Langen, P.A. and Vinther, B.M. (2017). The last interglacial climate: comparing direct and indirect impacts of insolation changes. Climate Dynamics, 48(9–10): 3391–3407.
Perreault, C. and Brantingham, P.J. (2011). Mobility-driven cultural transmission along the forager-collector continuum. Journal of Anthropological Archaeology, 30: 62-68.
Pickarski, N.; Kwiecien, O.; Langgut, D. and Litt, T. (2015). Abrupt climate and vegetation variability of eastern Anatolia during the last glacial. Climate of the Past, 11: 1491-1505.
Preu, C. (1984). Die quartäre Vergletscherung der inneren Zardeh-Kuh-Gruppe (Zardeh-Kuh-Massiv), Zagros/Iran. Augsburger Geographie H.4, Augsburg.
Quade, J.; Cerling, T.; Bowman, J. and Jah, A. (1993). Paleoecologic Reconstruction of floodplain Environments using Palaeosols from Upper Siwalik Group Sediments, Northern Pakistan. Himalaya to the Sea: Geology, Geomorphology and the Quaternary, J. Schroder (ed.): 213-226. London: Routledge.
Rabett, R.J. (2012). Human adaptation in the Asian Palaeolithic: Hominin dispersal and behaviour during the Late Quaternary. Cambridge University Press.
Ranov, V.A. and Dodonov, A.E. (2003). Small instruments of the Lower Palaeolithic site Kuldara and their geoarchaeological meaning. Lower palaeolithic small tools in Europe and Asia, J.M. Burdukiewicz and A. Ronen (eds.): 133-147. BAR International Series, V. 1115.
Reher, C.A. (1991). Large scale lithic quarries and regional transport systems on the high plains of eastern wyoming, Spanish Diggings Revisited. Raw Material Economies among Prehistoric Hunter-Gatherers, A. Montet-White and S. Holen (eds.): 251-284. University of Kansas publications in anthropology 19.
Rezvani, H. and Vahdati Nasab, H. (2010). A major middle Palaeolithic open-air site at Mirak, Semnan Province, Iran. Antiquity, 84(323), Project Gallery.
Richter, D.; Schroeder, H.B.; Rink, W.J.; Julig, P.J. and Schwarcz, H.P. (2001). The middle to upper palaeolithic transition in the levant and new thermoluminescence dates for a Late Mousterian assemblage from Jerf al-Ajla Cave (Syria). Paléorient, 27(2): 29-46.
Rockman, M. (2003). Knowledge and learning in the archaeology of colonization. Colonization of Unfamiliar Landscapes: The Archaeology of Adaptation, M. Rockman and J. Steele (eds.): 3-24. London: Routledge.
Rohdenburg, H. (1970). Morphodynamische Aktivitäts-und Stabilitätszeiten statt Pluvial- und Interpluvialzeiten. Eiszeitalter und Gegenwart, 21: 81-96.
Rolland, N. (1981). The interpretation of Middle Paleolithic variability. Man, 16: 15-42.
Rose, J.I.; Usik, V.A. et al. (2011). The Nubian complex of Dhofar, Oman: an African Middle Stone Age industry in southern Arabia. Plos One, 6(11): e28239.
Roth, B.J. and Dibble, H.L. (1998). The production and transport of blanks and tools at the French Middle paleolithic site of Combe-Capelle Bas. American Antiquity, 63: 47-62.
Rozychi, S.Z. (1991). Loess and loess-like deposits. Wroclaw: The Publishing House of the Polish Academy of Science.
Schulz, H.; von Rad, U. and Erlenkeuser, H. (1998). Correlation between Arabian Sea and Greenland climate oscillations for the past 110000 years. Nature, 393: 54-7.
Schulz, M. (2002). On the 1470-year pacing of Dansgaard-Oeschger warm events. *Paleoceanography* 17(2): 1014.
Shea, J.J. (2013). Stone tools in the Paleolithic and Neolithic Near East. Cambridge University Press.
Shea, J.J. (2008). Transitions or turnovers? Climatically-forced extinctions of Homo sapiens and Neanderthals in the East Mediterranean Levant. Quaternary Science, 27: 2253-2270.
Simpson, M. (2010). Plant Systematics. San Diego, CA: Elsevier Inc.
Sirocko, F.; Sarnthein, M.; Lange, H. and Erlenkeuser, H. (1991). Atmospheric summer circulation and coastal upwelling in the Arabian Sea during the Holocene and the last glaciation. Quaternary Research, 36: 72-93.
Smith, M. (2013). The archaeology of Australia's deserts. Cambridge: Cambridge University Press.
Smith, E.A. (1983). Anthropological applications of optimal foraging theory: A critical review. Current Anthropology, 24(5): 625-651.
Solecki, R. (1958). The Baradostian Industry and the Upper Paleolithic in the Near East. PhD Dissertation, Columbia University.
Stafford, C.R. and Hajic, E.R. (1992). Landscape scale geoenvironmental approaches to prehistoric settlement strategies. Space, Time, and Archaeological Landscapes, J. Rossignol, & L. Wandsnider: 137-161. New York: Springer Science+Business Media.
Stevens, L.; Wright, H.E. and Ito, E. (2001). Proposed changes in seasonality of climate during the Late glacial and Holocene at Lake Zeribar, Iran. The Holocene, 11: 745-755.
Surovell, T.A. (2009). Toward a behavioral ecology of lithic technology: Cases from paleoindian archaeology. University of Arizona Press, Tucson.
Thomas, D.S.G.; Bateman, M.D.; Mehrshahi, D. and O'Hara, S.L. (1997). Development and environmental significance of an eolian sand ramp of last-glacial age, Central Iran. Quaternary Research, 48: 155-161.
Torfstein, A. and Enzel, Y. (2017). Dead Sea Lake Level Changes and Levant Palaeoclimate. Quaternary of the Levant, Y. Enzel, O. Bar-Yosef (eds.): 115-125. Cambridge University Press.
Torfstein, A.; Haase-Schramm, A.; Waldmann, N.; Kolodny, Y. and Stein, M. (2009). U-series and oxygen isotope chronology of the mid-Pleistocene Lake Amora (Dead Sea basin). Geochimica et Cosmochimica Acta, 73: 2603-2630.
Usik, V.I.; Rose, J.I. et al. (2013). Nubian complex reduction strategies in Dhofar, southern Oman. Quaternary International, 300: 244-266.
Vahdati Nasab, H. and Hashemi, M. (2016). Playas and Middle Paleolithic settlement of the Iranian Central Desert: The discovery of the Chah-e Jam Middle Paleolithic site. Quaternary International, 408 (part B): 140-152.

Vahdati Nasab, H. and Clark, G.A. (2014). The Upper Paleolithic of the Iranian Central Desert: the Delazian Site, a Case Study. AMIT, Band 46: 1-20.
Vahdati Nasab, H.; Clark, G.A. and Torkamandi, S. (2013). Late Pleistocene Dispersal Corridors across the Iranian Plateau: A Case Study from Mirak, a Middle Paleolithic Site on the Northern Edge of the Iranian Central Desert (Dasht-e Kavir). Quaternary International, 300: 267-281.
Vahdati Nasab, H.; Roustaei, K. and Rezvani, H. (2010). Delazian (Mirak I): Evidence of Paleolithic Settlement at the Northern Edge of the Iranian Central Desert. Proceedings of the 6th International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East, Rome, 5-10 May.
Velichko, A.A. and Spasskaya, I. (2002). Climatic change and the development of landscapes. The Physical Geography of Northern Eurasia, M. Shahgedanova (ed.): 36-69. Oxford University Press.
Velichko, A.A.; Faustova, M.A. et al. (2011). Glaciations of the East European Plain: Distribution and Chronology. Quaternary Glaciations: Extent and Chronology, Vol. 15, J. Ehlers, P.L. Gibbard, P.D. Hughes (eds.): 337-359. Elsevier.
Vita-Finzi, C. (1968). Late Quaternary Alluvial Chronology of Iran. Geologische Rundschau, 58(2): 951-973.
Vlaminck, S. (2018). Northeastern Iranian loess and its palaeoclimatic implications. PhD dissertation, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Cologne (Unpublished).
Vlaminck, S.; Kehl, M. et al. (2016). Loess-soil sequence at Toshan (Northern Iran): Insights into late Pleistocene climate change. Quaternary International, 399: 122-135.
Wagner, W. and Geyh, M.A. (1999). Application of environmental isotope methods for groundwater studies in the ESCWA region. Geologisches Jahrbuch, Reihe C, 67.
Weise, O.R. (1974). Zur Hangentwicklung und Flächenbildung im Trockengebiet des iranischen Hochlandes. Würzburger Geographische Arbeiten. 42. Würzburg.
Welsh, D.A. (1973). The life of Sable Island's wild horses. Nature Canada, 2(2): 7-14.
Wolff, E.; Chappellaz, J.; Blunier, T.; Rasmussen, S. and Svensson, A. (2010). Millennial-scale variability during the last glacial: the ice core record. Quaternary Science Reviews, 29: 2828-2838.
Yanina, T.A. (2014). The Ponto-Caspian region: Environmental consequences of climate change during the Late Pleistocene. Quaternary International, 345: 88-99.
Zeanah, D.W. (2004). Sexual division of labor and central place foraging: a model for the Carson desert of western Nevada. Journal of Anthropological Archaeology, 23: 1-32.