

استفاده از بقایای ریز مهره‌داران در بازسازی اقلیم دیرینه اواخر کواترنر (هولوسن)، شرق ایران

نرگس هاشمی، دانشجوی دکتری، گروه زمین‌شناسی، پردیس بین‌الملل دانشگاه فردوسی مشهد، ایران*

علیرضا عاشوری، استاد، گروه زمین‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

منصور علی آبادیان، دانشیار، گروه زیست‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

چکیده

مطالعه بقایای ریز مهره‌داران مناطق شرقی ایران با توجه به رسوبات کواترنر کمتر و تفاوت جغرافیای زیستی آنها با نواحی غربی و شمال غربی ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مطالعه دیرینه جغرافیای زیستی و بررسی تغییرات اقلیمی کواترنر بر روی مجموعه‌های جانوری شرق و شمال شرق ایران منجر به شناسایی بقایای استخوانی و دندان‌های گونه *Tatera indica* از رسوبات واسط تا اواخر هولوسن نواحی کنار صندل جیرفت (اوایل هولوسن) و تپه نادری مشهد (اواخر هولوسن) گردید. یافتن این بقایا در ناحیه تپه نادری مشهد حاکی از تغییرات اقلیمی شدیدی در این بخش از کشور می‌باشد، زیرا این گونه در حال حاضر در مناطق شمال شرقی ایران یافت نمی‌شود و این در حالی است که تراکم بقایای یافت شده در جیرفت فراوان بود. این گونه نسبت به سرما بسیار حساس بوده و به جز سرما با سایر شرایط اکولوژیکی قابلیت سازش پذیری دارد. علاوه بر جیرفت، مدارک به دست آمده از زیای این جانور در سایر مناطق نیمه جنوبی کشور نشان می‌دهد که از حدود ده هزارسال پیش و از زمان آغاز هولوسن تا کنون و همزمان با گرم شدن تدریجی هوا، تغییراتی در انتشار اصلی این گونه در این بخش از ایران به وجود نیامده است که این امر می‌تواند حاکی از پایداری و مقاوم بودن این جانوران به‌ویژه در برابر شرایط گرم باشد.

کلید واژه‌ها: دیرینه جغرافیای زیستی - دیرینه اقلیم‌شناسی - کواترنر

مقدمه

مه‌ره‌داران از عوامل مهم برای مطالعه و بازسازی شرایط اقلیمی گذشته می‌باشند و در این میان، مه‌ره‌داران کوچک (به‌ویژه پستانداران) نسبت به مه‌ره‌داران بزرگ در برابر تغییرات اقلیمی از حساسیت بیشتری برخوردار هستند. تا چندی قبل مه‌ره‌داران کوچک کمتر مورد توجه بودند ولی امروزه با استفاده از روش غربال کردن و به دست آوردن قطعات کوچک دندان‌ها و استخوانی توجه بیشتری به این گروه از جانوران شده است. فراوانی بقایای استخوانی و یا کمبود آنها در محل مورد مطالعه می‌تواند گویای شرایط محلی آن زمان از قبیل تغییر در شرایط اقلیمی و به تبع آن تغییر در طیف‌های جانوری از حالت کنونی باشد (Seppa and Birks 2002). در این راستا نمونه مربوطه باید دارای یک سیستم بیولوژیک و حساس به تغییر شرایط آب و هوایی داشته باشد و بتواند نماینده طیف آب و هوایی در گذشته باشد. علاوه بر این، فرض‌های متعدد دیگری نیز از قبیل، میزان حساسیت و مقاومت جانور در برابر عوامل مختلف محیطی (Hoover et al. 1977)، وجود یک یا چند منبع غذایی (Getz 1961; Reig 1974; Merritt 1970)، رقابت (Grant 1972)، شکار (Miller and Getz 1972; Chaline 1974)، میزان تحمل فیزیولوژیکی و شرایط پناهنده شدن نیز تا حد زیادی در پراکنش محلی مه‌ره‌داران و بازسازی‌های پالئو اکولوژیکی مؤثر هستند (Redding 1978). در سال‌های اخیر بازسازی اقلیم دیرینه کواترنر در مناطق مختلف غرب و شمال غربی ایران که به عنوان بزرگترین ایالت کارستی ایران می‌باشند، از قبیل غار کانی میکائیل (هاشمی و همکاران ۱۳۸۴؛ هاشمی ۱۳۹۲) (2006 Hashemi et al. 2010) و غار یافته (Otte et al. 2007) بر اساس

مطالعه مجموعه بقایای جانوری صورت گرفته است. این در حالی است که این قبیل مطالعات در مناطق شرقی و شمال شرقی ایران با توجه به فقیر بودن و تفاوت جغرافیای زیستی آنها با سایر مناطق ایران بسیار اندک و ناچیز بوده است (هاشمی و مشکور ۱۳۸۴). لذا در این مقاله، از بقایای استخوانی و دندان‌ها گونه *Tatera indica* در ناحیه کنار صندل جیرفت و تپه نادری مشهد برای نمایش و بازسازی احتمالی آب و هوای گذشته (اواسط تا اواخر هولوسن) در این بخش از کشور استفاده شده است.

ناحیه کنار صندل جیرفت در ۲۳۰ کیلومتری جنوب شرق کرمان و تپه نادری در ۳۵ کیلومتری جنوب غرب مشهد واقع شده‌اند (شکل ۱ و ۲). جیرفت به دلیل وجود رودخانه هلیل رود و چندین رودخانه فصلی و دائمی دیگر، وفور منابع آبی زیر زمینی و همچنین به دلیل برخورداری از جلگه‌های رسوبی حاصل‌خیز و وجود کوه‌های بلند از قبیل بارز و ساردوئیه، شاهد مجموعه‌های جانوری متنوعی است. این منطقه با وجود ارزش‌های فراوان، تا پیش از سال ۱۳۸۰ تقریباً ناشناخته بود. اما از اوایل فروردین همان سال با کشف اتفاقی ظرفی تزئینی در ساحل هلیل رود و در حدود ۳۰ کیلومتری جنوب شهر جیرفت سرنوشت این شهر تغییر یافت. تحقیق حاضر مربوط به بخشی از مطالعات انجام شده در سال ۱۳۸۱ در شهر جیرفت و به سرپرستی دکتر یوسف مجیدزاده و با همکاری گروه‌های مختلف ایرانی و خارجی جهت بررسی ابعاد و جنبه‌های مختلف منطقه مورد نظر می‌باشد. علاوه بر این، ناحیه تپه نادری مشهد نیز که بقایای جانوری آن برای اولین بار در سال ۱۳۸۳ توسط دانشگاه فردوسی مشهد مورد مطالعه قرار گرفت، حاوی اطلاعات بسیار ارزشمندی

اقلیمی وجود ندارد (هاشمی ۱۳۹۲). از این رو تلفیق اطلاعات به دست آمده از هر دو منطقه با شبکه‌ای غنی از داده‌های علوم پایه از جمله مطالعات ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی، بازسازی و مستند سازی بقایای جانوری، نحوه زیست و ارتباط آنها با محیط مربوطه از نتایج قابل توجه این پژوهش می‌باشد.

است که البته نیازمند انجام مطالعات دقیق و گسترده‌تر در زمینه دیرینه جانورشناسی و همچنین زمین ریخت‌شناسی است. در این راستا، بدیهی است که داشتن نگاهی جامع و کامل به پویایی زیستی اواخر کواترنر تنها با انجام مطالعات چند جانبه و تلفیق داده‌های جغرافیایی، زمین‌شناسی، زیست‌شناسی و جانور باستان‌شناسی امکان‌پذیر بوده و با نگاهی تک بعدی امکان بررسی جنبه‌های مختلف زیستی و



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه در شرق و جنوب شرقی ایران (خط چین قرمز نشان‌دهنده محدوده پراکندگی گونه *Tatera indica* در ایران است که عمدتاً در نیمه جنوبی آن و تا ارتفاع حداکثر ۱۴۷۰ متر بالاتر از سطح دریا می‌باشد).



شکل ۲- الف) نمای خارجی تپه نادری در ۳۵ کیلومتری جنوب غربی مشهد، ب) نمونه‌ای از بقایای آرواره بالای گونه *Tatera indica* در داخل رسوبات تپه نادری، پ) نمای از تپه کنار صندل جنوبی در جیرفت و ت) نمایی از رسوبات اواخر کواترنر (هولوسن) ناحیه کهنه‌ژ نیشابور (عکس: نرگس هاشمی).

روش مطالعه

نخستین بررسی‌ها در منطقه‌ای به وسعت ۹۰*۴۰ کیلومتر، در جنوب شهر جیرفت و در طول هلیل رود و در دو تپه کنار صندل شمالی و جنوبی به فاصله حدود دو کیلومتری از یکدیگر در کنار روستایی به همین نام صورت گرفت (شکل ۲پ). در طی عمل کاوش بسیاری از بقایای دندانی و استخوانی مربوط به پستانداران کوچک (حدود ۸۰۰ عدد) کشف گردید که عمده آنها مربوط به کنار صندل جنوبی بودند. این عناصر استخوانی بسیار حساس و شکننده بوده که

البته میزان حساسیت آنها تا حد زیادی بستگی به شرایط تافونومی و تدفین جانور دارد. بسیاری از عوامل دیگر از قبیل میزان اسیدیته خاک، شرایط اقلیمی، خشکی هوا بر روی بافت استخوان‌ها تأثیر گذاشته بود. در منطقه مورد مطالعه (کنار صندل جنوبی) به دلیل وجود املاح بسیار بالا در خاک و همچنین شوری زیاد آب و نفوذ آب‌های سطحی به بخش‌های زیر سطح زمین، بسیاری از استخوان‌ها شرایط مساعدی برای مطالعه نداشته و باید در هنگام جمع‌آوری آنها دقت کافی نمود. برای آماده‌سازی بقایای ریز مهره‌داران باید نمونه‌های

دیگری که در عمقی پایین‌تر قرار داشت، نمونه‌برداری صورت گرفت. این بخش اخیر، دارای ابعادی با طول ۵۰ سانتی‌متر و عرض و عمق ۲۰ سانتی‌متر بود و تا عمق ۲ متری هر ۲۰ سانتی‌متر نمونه‌برداری انجام شد (شکل ۳ الف). روش ذکر شده در فوق در ناحیه کنار صندل جیرفت به دلیل امکان دسترسی به آب استفاده شد، در صورتی که در منطقه تپه نادری مشهد رسوبات بخش‌های مختلف، برای بازیابی بقایای استخوانی تنها سرنده خشک شدند.

برای شناسایی نمونه‌های دندانی بزرگترین طول و عرض دندان‌های آسیای آرواره بالا و پایین با استفاده از میکروسکوپ نیکن و با دقت ۰/۵۰ میلی‌متر اندازه‌گیری شدند. در ادامه، از مطالعات ریخت‌شناسی تلفیقی و کلیدهای شناسایی پستانداران کوچک استفاده شد. یکی از اهداف اصلی برای انجام آنالیزهای دقیق بر روی بقایای دندانی، به دست آوردن میزان تغییرات در ابعاد دندانی و به تبع آن به دست آوردن طیف بقایای جانوری در بعد زمان و مکان بود.

بحث

گونه جانوری *Tater indica* برای اولین بار از رسوبات اواخر کواترنری ناحیه کنار صندل جیرفت به سن حدود ۶ هزار سال پیش و ناحیه تپه نادری مشهد به سن حدود ۲۰۰۰ سال پیش گزارش شده است. علاوه بر پستانداران کوچک و به‌ویژه گونه *Tater indica*، تنوع جانوری چشمگیری به عنوان زیای همراه در کنار صندل جیرفت مشاهده شد که عمدتاً شامل گیاه‌خواران (گوسفندسانان، گاوسانان و اسب‌سانان) و همچنین به میزان کمتری گرازسانان و گوشت‌خواران بودند. در صورتی که در تپه نادری مشهد حجم و تنوع مجموعه

خاک را با استفاده از الک‌های (سه الک) مخصوص با اندازه منافذ به ترتیب ۱، ۰/۲ و ۰/۵ سانتی‌متر از بالا به پایین الک نمود. همزمان با ریختن خاک در داخل الک بالایی باید آب نیز بر روی خاک ریخته شود. با توجه به منافذ الک‌ها، مواد درشت‌تر بر روی الک اول (بالا) (استخوان‌های بلند و آرواره‌های کامل)، مواد با اندازه متوسط بر روی الک دوم و مواد ریز مانند دندان‌ها و استخوان‌های کوچک بر روی الک پایینی باقی می‌مانند. پس از شستشوی خاک باید محتویات هر یک از الک‌ها را جداگانه خشک کرد و کلیه اطلاعات مربوطه را نیز یادداشت نمود. خاک‌های الک شده پس از خشک شدن برای مطالعه به آزمایشگاه منتقل می‌شوند. بقایای استخوانی مربوط به بخش‌های مختلف بدن پستانداران کوچک را می‌توان با استفاده از پنس و لوپ از یکدیگر جدا نمود و آنها را در داخل زیپ کیپ‌های مخصوصی به همراه اطلاعات مربوطه قرار داد. در ادامه، باید کلیه اطلاعات بقایای استخوانی به دست آمده با توجه به نوع آنها در جداولی تنظیم و برای انجام آنالیزهای آماری کلیه داده‌ها را در Excel وارد نمود. در بخشی از منطقه کنار صندل (STP) از روش پلکانی برای برداشت سیستماتیک نمونه‌ها استفاده شد. به طوری که از سطح تا عمق ۱۴۰ سانتی متری محتوی رسوبات به روش ذکر شده در فوق مورد بررسی قرار گرفت. برای انجام این کار، به دلیل خیس بودن رسوبات و نفوذ املاح و رطوبت از بالا دست به بخش‌های پایین تپه، ۴۰ سانتی‌متر اول کنار گذاشته شده و بعد در ابعادی با طول ۱۰۰ سانتی‌متر و عرض و عمق ۲۰ سانتی‌متر (با در نظر گرفتن گسترش و تغییرات سریع در پراکندگی ریز مهره‌داران) عمل نمونه‌برداری صورت گرفت که به دلیل کم بودن نهشته‌ها از بقایای استخوانی، از محل

مطالعات تاکسونومیکی و مطالعات ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی و در نهایت دیرینه جغرافیای زیستی مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

زیادی همراه بسیار کمتر بوده و عمدتاً شامل بقایای استخوانی و دندانی بویده‌ها (*Ovis, Capra*) بود. در این مطالعه تنها پستانداران کوچک (جونندگان) هر دو منطقه از دیدگاه



شکل ۳- الف و ب) تصویر شماتیک روش پلکانی و برداشت رسوبات از لایه‌های مختلف به منظور سرند کردن آنها و بررسی محتوی جانوری آنها، پ و ت) شستشوی رسوبات با استفاده از ریختن آب بر روی آنها و برداشت محتوی بقایای جانوری احتمالی موجود در آنها، ث) یافتن و برداشت رسوبات حاوی بقایای استخوانی از لایه‌های رسوبی، ج) انجام سرند خشک رسوبات به منظور یافتن بقایای استخوانی ریز مهره‌داران (عکس: نرگس هاشمی).

Gerbillinae و گونه *Tatera indica* هستند که با توجه به برجستگی‌های سطح دندان و وجود نوارهای عرضی قابل شناسایی بودند. در جیرفت بقایای دندانی یافت شده، همراه با

مطالعات ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی بقایای دندانی نمونه‌های شناخته شده در هر دو منطقه کنار صندل جیرفت و تپه نادری مشهد منحصراً متعلق به راسته جونندگان، زیر تیره

کمترین آن مربوط به دومین مهره گردن می‌باشد. در میان دندان‌های مطالعه شده بیشترین مقدار متعلق به دندان‌های آسیای آرواره پایین در سمت راست است و کمترین آن نیز متعلق به ردیف دندانی آسیای آرواره بالا سمت چپ می‌باشد. علاوه بر مناطق ذکر شده در فوق، ناحیه کهنده نیشابور (به سن دو هزار سال پیش) و همچنین شهر سوخته (به سن شش هزار سال پیش) در شرق و شمال شرقی ایران از دیگر مناطقی هستند که حاوی بقایای استخوانی گونه *Tatera indica* می‌باشند (Chaline and Helmer 1974). مقایسه انجام شده بین اندازه دندانی مجموعه‌های به دست آمده از کنار صندل جیرفت و شهر سوخته نشان می‌دهد که تغییر قابل توجهی در طول آسیای بالایی و پایینی وجود ندارد، در صورتی که اندازه ردیف دندان‌های آسیای بالایی در شهر سوخته بزرگتر بود که این امر ممکن است منسوب به یک تفاوت سنی بین دو مجموعه باشد. در این راستا، مقایسه اندازه‌سنجی بین مجموعه‌های به دست آمده از کنار صندل جیرفت و شهر سوخته هیچ تغییر چشمگیری را در طول آسیای بالایی و پایینی نشان نمی‌دهد (جدول ۲).

آرواره و یا ایزوله بوده که در این میان، تعداد ۱۲ عدد مربوط به آرواره پایین سمت راست و ۸ عدد نیز متعلق به سمت چپ بودند. علاوه بر این تعداد ۱۱ عدد متعلق به آرواره بالا سمت راست و ۸ عدد نیز مربوط به سمت چپ بودند (شکل ۴). در ناحیه تپه نادری مشهد تعداد بقایای یافت شده کمتر بوده و تنها آرواره پایین سمت چپ به همراه مجموعه‌ای با پوزه بلند، باریک و به همراه ردیفی از دندان‌های بالا در سمت راست و چپ یافت شد که در سمت چپ فقط دو دندان اول و دوم آسیا مشاهده شدند. جدول ۱ اندازه‌گیری بقایای دندانی منطقه تپه نادری را با در نظر گرفتن بیشترین طول و عرض دندانی در نوارهای عرضی نشان می‌دهد. به طور کلی در بقایای دندانی یافت شده، اندازه دندان آسیای اول با وجود سه نوار عرضی از دو آسیای دیگر روی هم بیشتر بود (اعتماد ۱۳۷۵). دندان آسیای دوم بزرگتر از دو برابر آسیای سوم و دارای دو نوار عرضی است و دندان آسیای سوم که کوچکترین دندان‌هاست دو نوار عرضی دارد و شکل آن تقریباً مثلثی است. در صورتی که در فک پائین دندان آسیای سوم فقط یک نوار عرضی دارد. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که بقایای گونه *Tatera indica* در مقایسه با ناحیه تپه نادری مشهد از میزان تراکم بالایی برخوردار بودند و عمدتاً شامل بقایای دندانی و استخوانی بلند، مهره‌ها، دندان‌های آسیای آرواره پایین و بالا، جمجمه و سایر بخش‌های بدن می‌باشند که بیشترین مقدار عناصر استخوانی مربوط به استخوان ران و



شکل ۴- بقایایی از گونه جانوری *Tatera indica*، الف) بخشی از آرواره پایین سمت چپ به همراه دومین و سومین دندان آسیای آرواره پایین (M_2)، ب) قسمتی از مجموعه به همراه ردیف‌های کامل دندانی (M^1-M^3)، پ و ت) آواره پایین سمت راست به همراه اولین، دومین و سومین دندان آسیای آرواره پایین (M_1-M_3)، ث) اولین دندان آسیای آرواره پایین سمت راست و ج) بخشی از آرواره بالا سمت چپ به همراه اولین و دومین دندان آسیا ($M^1; M^2$) از ناحیه کنار صندل جیرفت (عکس: نرگس هاشمی).

جدول ۱- پارامترهای اندازه‌گیری شده برای بقایای دندان‌های یافت شده در ناحیه تپه نادری مشهد، (L.L) = دندان‌های آسیای آرواره پایین سمت چپ، (U.R) = دندان‌های آسیای آرواره بالا سمت راست، (U.L) = دندان‌های آسیای بالا سمت چپ، (LM₁) = طول اولین دندان آسیا، (WM₁) = عرض اولین دندان آسیا، (LM₂) = طول دومین دندان آسیا، (WM₂) = عرض دومین دندان آسیا، (LM₃) = طول سومین دندان آسیا، (WM₃) = عرض سومین دندان آسیا

NO.	Genus & Species	Side	LM ₁	WM ₁	LM ₂	WM ₂	LM ₃	WM ₃
1	<i>Tatera indica</i>	L.L	2.94	2.2	2.24	2.2		
6	<i>Tatera indica</i>	U.R	2.57	2.41	1.69	2.37	0.9	1.49
5	<i>Tatera indica</i>	U.L	2.65	2.04	1.68	2.41		

جدول ۲- الف) میانگین بیشترین و کمترین اندازه اولین دندان آسیای آرواره پایین (M₁) و بالا (M¹) در مناطق شهر سوخته، جیرفت، =ML₁(R.L) طول اولین دندان آسیای آرواره پایین سمت راست، =MW₁(R.L) عرض اولین دندان آسیای آرواره پایین سمت راست، =ML₁(L.L) طول اولین دندان آسیای آرواره پایین سمت چپ، =MW₁(L.L) عرض اولین دندان آسیای آرواره پایین سمت چپ، =ML¹(R.U) طول اولین دندان آسیای آرواره بالا سمت راست، =ML¹(L.U) عرض اولین دندان آسیای آرواره بالا سمت چپ.

Jiroft	Measurement (mm)		S. sokhteh	Measurement	
Tooth	Max.	Min.	Tooth	Max.	Min.
ML ₁ (R.L)	340	270	M ₁	360	270
MW ₁ (R.L)	230	190	M ₂	140	220
ML ₁ (L.L)	330	280	M ₃	50	140
MW ₁ (L.L)	220	200	M ¹	370	260
ML ¹ (R.U)	400	260	M ²	160	200
ML ¹ (L.U)	400	280	M ³	90	150

نتیجه‌گیری

حداکثر ۱۴۷۰ متر بالاتر از سطح دریا می‌باشد (Lay 1967) و از مناطقی چون خوزستان، شمال اهواز و شرق اصفهان و همچنین از سیستان گزارش شده است (Misonne 1959). بررسی پراکنندگی دیرینه جغرافیای زیستی این گونه در رسوبات اواخر کواترنر (حدود ۱۰ هزار سال پیش) در بخش‌های مختلف ایران نشان می‌دهد که احتمالاً انتشار آن در طی زمان و در بعد مکان با توجه به تغییرات اقلیمی تغییر

از نظر پراکنندگی جهانی گونه *Tatera indica* در حال حاضر در محدوده وسیعی از جنوب شرق ترکیه، شرق سوریه، کویت، عراق و مناطق مرکزی و جنوبی ایران گزارش شده است. این پراکنندگی جغرافیایی تا پاکستان، افغانستان، هندوستان و سریلانکا ادامه دارد (اعتماد ۱۳۷۵). پراکنندگی این گونه در ایران عمدتاً در نیمه جنوبی آن و تا ارتفاع

کرده است. پایان یافتن وقایع سرد *Younger Dryas* در ۱۱۵۰۰ سال پیش با تغییرات شدید آب و هوایی همراه بوده و بین ۱۱۵۰۰ تا ۱۰۵۰۰ سال پیش آب و هوا هنوز سردتر از امروز بوده است و این در حالی است که در ۹۰۰۰ تا ۸۲۰۰ سال پیش آب و هوا به تدریج شروع به شدن گرم شدن نموده است (Alley et al. 1997) و بین ۸۰۰۰ تا ۴۵۰۰ سال پیش شرایط اقلیمی گرم و مرطوب‌تری نسبت به امروز حاکم بوده است. اثر این تغییرات اقلیمی بر روی گونه *Tatera indica* برای اولین بار در طی سال ۱۹۷۳ در مناطق غربی ایران و دشت دهلران (۱۰۰۰۰-۳۸۰۰ سال پیش) صورت گرفت (Redding 1978). این منطقه دارای ۲۰۰ تا ۳۹۹ میلی‌متر بارندگی در هر سال است و رودخانه‌ها، نهرها، باتلاق‌ها و یا کانال‌های آبیاری نشان‌دهنده شرایط مرطوبی است که در بیشتر سال وجود دارد. در طی سال‌های ۱۹۶۴ و ۱۹۶۳ میلادی در تپه علی کوش نیز واقع در پهنه دهلران بقایایی از *Tatera indica* یافت شد که بر اساس آنالیزهای رادیوکربن در فاز زمانی بین ۱۰۰۰۰ و ۸۰۰۰ سال پیش بود (Hole et al. 1969). در این ناحیه، علاوه بر گونه *Tatera indica* گونه‌های *Nesokia indica*, *Mus musculus*, *Gerbillus nanus* و *Meriones crassus* نیز شناسایی شدند. علاوه بر این بقایای گونه *Tatera indica* به همراه *Nesokia* و *Mus* از شهر سوخته در سیستان گزارش شد که متعلق به حدود شش هزار سال پیش می‌باشند (Chaline and Helmer 1974).

وجود بقایای این گونه (*Tatera indica*) در ناحیه کنار صندل جیرفت و همچنین یافتن بقایای آن در مناطق مختلف مرکزی، غربی، جنوب غربی و جنوب شرقی ایران در طی اواسط تا اواخر هولوسن نشان می‌دهد که شرایط اقلیمی و

محیطی در نیمه جنوبی ایران برای زیست این گونه در طی ۹۰۰۰ سال قبل تا کنون تغییرات چندانی نکرده است. این در حالی است که یافتن بقایای دندان‌ی و جمجمه‌ای گونه *Tatera indica* در ناحیه تپه نادری مشهد و همچنین ناحیه کهندهز نیشابور می‌تواند حاکی از تغییرات اقلیمی شدیدی در طی حدود ۲۰۰۰ هزار سال پیش در این بخش باشد، زیرا این گونه در حال حاضر در مناطق شمال شرقی ایران یافت نمی‌شود و حداکثر انتشار جغرافیایی کنونی آن تا ناحیه تربت جام می‌باشد. این در حالی است که وجود بقایایی از این گونه به عنوان تابعی از داده‌های فسیلی برای بازسازی و مستندسازی اقلیم دیرینه اواخر کواترنر قابل بررسی است. مطالعه اخیر نشان می‌دهد که زیستگاه این گونه در نواحی شمال شرقی ایران تا حدی به سمت مناطق جنوبی‌تر و عرض‌های جغرافیایی پایین‌تر تغییر نموده است که می‌تواند حاکی از گرم بودن شرایط اقلیمی و رطوبت بیشتر در حدود ۲۰۰۰ سال پیش در این مناطق باشد که به تدریج و با گذشت زمان سردتر شده است و باعث تغییر در انتشار محلی این گونه در این بخش از کشور شده است، زیرا این گونه نسبت به سرما حساس بوده و به جز سرما نسبت به سایر شرایط اکولوژیکی قابلیت سازش پذیری بیشتری دارد. این در حالی است که مدارک به دست آمده از زیای این جانور در مناطق مرکزی، جنوبی و جنوب غربی ایران در طول ۱۰۰۰۰ سال قبل این فرض را به وجود می‌آورد که تغییراتی در انتشار اصلی گونه *Tatera indica* در این بخش از کشور به وجود نیامده است که این امر می‌تواند حاکی از پایداری و مقاوم بودن این جانور به‌ویژه در برابر شرایط گرم باشد.

سپاس‌گذاری

نویسندگان مقاله مراتب قدردانی خود را از جناب آقای دکتر یوسف مجیدزاده سرپرست کاوش در ناحیه جیرفت و همچنین مساعدت و همکاری اداره کل میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی استان کرمان، خراسان رضوی و کلیه افراد شرکت‌کننده در مطالعات میدانی جیرفت و تپه نادری اعلام می‌دارند. همچنین از نظرات سازنده و ارزنده داوران محترم نشریه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- cit  antique de Shahr-i-Sokhta (Iran) et leur signification pal oethnologique: *Memorie de l'Institut Italiano di Paleontologia Umana*, v. 2, p. 261-278.
- Getz, L.L., 1961, Factors influencing the local distribution of *Microtus* and *Synaptomys* in southern Michigan: *Ecology*, v. 42, p.110-119.
- Hashemi, N., J. Darvish, M., Mashkour, and F., Biglari, 2006, Rodents and Lagomorphs remains from Late Pleistocene and Early Holocene caves and rockshelters sites in the Zagros region, West, and North west of Iran: *Iranian Journal of Animal Biosystematics*, v. 2, p. 25-33.
- Hashemi, N., J.D. Vigne, S. Bailon, K. Roustaeie, H. Rezvai, J. Darvish, and M. Mashkour, 2010, Preliminary results of the study of the small vertebrates of Kani Mikaiel cave (Western Iran; 20,000 BP to Historical Times): *International council for Archeozoology, Universit  Paris VI (Pierre & Marie Curie), ICAZ 2010, Mus m National d'Histoire Naturelle Paris-France*.
- Hole, F., KV. Flannery, and JA. Neely, 1969, *Prehistory and Human Ecology of the Deh Luran Plain: University of Michigan Press, Memoirs of the Museum of Anthropology 1 Ann Arbor*.
- Hoover, K.D., W.G. Whitford, and P. Flavill, 1977, Factors influencing the distribution of two species of *Perognathus*: *Ecology*, v. 58, p. 877-884.
- Lay, D.M., 1967, A study of the Mammals of Iran, Resulting from the Street Expedition of 1962-63: *Fieliana Zoology*, v. 54, p.168-171.
- Merritt, J.F., 1974, Factors influencing the local distribution of *Peromyscus californicus* in northern California: *Journal of Mammalogy*, v. 55, p.102-114.
- Miller, D.H., and L.L. Getz, 1972, Factors influencing the local distribution of the red back vole, *Clethrionomys gapperi*, in New England, *Occasional Papers, University of Connecticut: Biological Sciences*, v. 9,
- اعتماد، ا.، ۱۳۷۵، پستانداران ایران، جونندگان و کلید تشخیص آنها: انتشارات انجمن ملی حفاظت منابع طبیعی و محیط انسانی، ۲۸۷ص.
- هاشمی، ن.، و م. مشکور، ۱۳۸۴، دیرین جانورشناسی همسترها (*Rodentia: Cricetidae*) از رسوبات دوران چهارم در غار کانی میکائیل استان کردستان، غرب ایران: مجله زیست شناسی ایران، ش. ۱۸، ص ۲۱۰-۲۱۷.
- هاشمی، ن.، ۱۳۹۲، نقش علوم پایه در تفسیرهای باستان جانورشناسی غار کانی میکائیل شمال زاگرس: کنفرانس ملی باستان‌شناسی ایران، دستاوردها، فرصت‌ها، آسیب‌ها، دانشگاه بیرجند، ۳۴۶ص.
- Alley, R. B., P. A. T. Mayewski, M., Sowers and K. C. Stuiver, 1997, Holocene climatic instability: A prominent, widespread event 8200 yrs ago: *Geology*, v. 25, p. 483-486.
- Chaline, J., 1974, *Les rongeurs du Pleistocene moyen et superieur de France-Cahiers de Paleontologie du CNRS, Paris*, 410 p.
- Chaline, J. and D., Helmer, 1974, *Les rongeurs de la*

- analysis in the Middle East. R. H. Meadow and M. A. Zeder. Harvard, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology: Peabody Museum Bulletin, v. 2, p. 63-68.
- Reig, O.A., 1970, Ecological notes on the fossorial octodont rodent *Spalacopus cyanus* (Molina): *Journal of Mammalogy*, v. 51, p. 592-601.
- Sepp, H., and H.J.B. Birks, 2002, Holocene climate reconstructions from the Fennoscandian tree-line area based on pollen data from Toskajavri: *Quaternary Research*, v. 57, p.191-199.
- p.115-138.
- Misonne, X., 1959, Analyse Zoogeographique des Mammiferes de l' Iran. Mem. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, Deuxieme serie, Fasc, 157 p.
- Otte, M., F. Biglari, D. Flas, S. Shidrang, N. Zwyns, M. Mashkour, R. Naderi, A. Mohasb, N. Hashemi, J. Darvish, and R. Radu, 2007, The Aurignacian in the Zagros region new research at Yafteh Cave, Lorestan, Iran: *Antiquity*, v. 81, p. 82-96.
- Redding, W. R., 1978, Rodents and the archaeological Paleoenvironment: Considerations, problems and future. *Approaches to faunal*