

# مطالعه بقایای پستانداران کوچک رسوبات کواترنری غارهای یافته و کانی میکائیل و مفهوم دیرینه‌اقلیم‌شناسی آنها

نرگس هاشمی<sup>۱\*</sup>، علیرضا عاشوری<sup>۲</sup>، منصور علی‌آبادیان<sup>۳</sup> و محمدحسین محمودی قرایی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکترا، گروه زمین‌شناسی، پردیس بین‌الملل، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

<sup>۲</sup> استاد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

<sup>۳</sup> دانشیار، گروه زیست‌شناسی، مرکز تحقیقات فن‌آوری‌های نوین زیستی، مرکز پژوهشی جانورشناسی کاربردی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

<sup>۴</sup> استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۹/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۳/۱۱

## چکیده

دیرین جانورشناسی غارهای یافته و کانی میکائیل در مرکز و شمال باختری زاگرس سبب شناسایی مجموعه‌ای از بقایای پستانداران کوچک شد. بررسی‌های تاکسونومیک نشان می‌دهد که چهار راسته از پستانداران کوچک شامل راسته جونندگان با خانواده‌های میوریده (Muridae)، کریسیتیده (Cricetidae)، کالموسید (Calomyscidae)، دیپودیده (Dipodidae)؛ راسته لاگومورف‌ها با دو خانواده اکوتونیده (Ochotonidae) و لپوریده (Leporidae)؛ راسته سوریکومورف‌ها با خانواده تالپیده (Talpidae) و همچنین راسته گوشخواران کوچک با خانواده موستلیده (Mustelidae) یافت شدند. بقایای یادشده از لایه‌های مختلف این دو غار و پس از حفاری سیستماتیک به‌دست آمدند. آنالیزهای رادیوکربن بر روی بقایای استخوانی نشان می‌دهد که قدیمی‌ترین نمونه منسوب به غار یافته با سن ۳۵ هزار سال پیش و زمان پلیستوسن بوده در حالی که غار کانی میکائیل، دوره‌ای از اواخر پلیستوسن (۱۹ هزار سال پیش) تا هولوسن (۱۷۰۰ سال پیش) و هولوسن بوده است که شرایط آب و هوایی در زاگرس به تدریج گرم‌تر شده و شرایط زیستی مناسب‌تری به وجود آمده است، را پوشش می‌دهد. تحلیل‌های ژئوکرونولوژی رسوبات غار کانی میکائیل نشان می‌دهد که لایه‌های زیرین غار، متعلق به آخرین دوره یخبندان در اواخر پلیستوسن بوده که به تدریج و با گرم شدن هوا توسط دوره هولوسن جایگزین شده است. به دنبال این تغییرات آب و هوایی، طیف جانوری در دوره پلیستوسن و هولوسن نیز در فازهای گرم و سرد مهاجرت کرده و یا انتشار بیشتری یافتند. هدف از این نوشتار، مطالعه بقایای پستانداران کوچک دو غار یافته و کانی میکائیل در مرکز و شمال باختری زاگرس و پژوهش در رابطه با روش‌های مطالعه تنوع زیستی قدیمه، شرایط محیط قدیمه و تکامل ریزمهره‌داران بر روی فلات ایران است.

**کلیدواژه‌ها:** غار یافته، کانی میکائیل، بقایای پستانداران، دیرینه‌اقلیم‌شناسی، پلیستوسن، هولوسن.

\* نویسنده مسئول: نرگس هاشمی

Email: nhashemi\_geol@yahoo.com

## ۱- پیش‌نوشتار

(Andrews, 1990). بقایای استخوانی در غارها به روش‌های مختلفی بر روی یکدیگر انباشته می‌شوند که البته این موضوع تا حد زیادی به شکل و ساختار غار و به‌ویژه به اندازه و تعداد دهانه‌های ورودی غار بستگی دارد. در ایران بزرگ‌ترین ایالت کارستی در زاگرس واقع است که بالغ بر ۳۵۰ هزار کیلومتر مربع از ارتفاعات یادشده را ناهمواری‌های کارستی فرا گرفته است (زمردیان، ۱۳۸۱). بیشترین و مهم‌ترین غارهای ایران در محوره‌های کوهستانی شمال و باختر کشور و به‌ویژه در جبهه خاوری زاگرس شناسایی شده‌اند. در مناطق مختلف ایران و به‌ویژه در زاگرس، غارهایی با بقایایی از جانوران مطالعه شده‌اند (Hashemi et al., 2006). در این نوشته سعی شد تا به محتوای جانوری غارهای یافته و کانی میکائیل در مرکز و شمال باختری زاگرس اشاره شود. در شکل ۱ موقعیت جغرافیایی دو غار مورد نظر به همراه نمای خارجی آنها نشان داده شده است. غار یافته واقع در کوه یافته در استان لرستان برای اولین بار در سال ۱۹۶۷ توسط دانشگاه یال آمریکا مطالعه شد (Hole & Flannery, 1967) و دوباره در سال ۲۰۰۵ با همکاری تیم ایرانی- بلژیکی مورد بررسی قرار گرفته است (Otte et al., 2007). رسوبات پلیستوسن این غار با ستبرایی حدود دو متر بوده (شکل‌های ۲- الف و ب) و آنالیزهای رادیو کربن نشان می‌دهد که بیشینه سن این رسوبات ۳۵ هزار سال است (Otte et al., 2007) (جدول ۱ - پیوست). به طور کلی ۱۶۰۰ نمونه بقایای استخوانی در این غار یافت شد که متعلق به گروه‌های مختلف جانوری است (Otte et al., 2007) که در این مقاله با توجه به تخصص نگارنده تنها به پستانداران کوچک (Number of Identified Specimens, NISP=30) پرداخته می‌شود. عمده این بقایا از ژرفایی بین ۱۳۰ تا ۱۶۰ سانتی‌متری به‌دست آمدند (شکل ۲- پ). غار کانی میکائیل با وسعتی حدود ۷۰۰ متر مربع است که حداکثر

مطالعه مهره‌داران کواترنری یکی از مسائل مورد توجه برای دیرین‌شناسان، باستان‌شناسان و زیست‌شناسان است. اهمیت این مطالعات در چینه‌نگاری نهشته‌های قاره‌ای دوره چهارم؛ بررسی روند تکاملی آنها در چهارچوب زمانی و مکانی و موضوعات زیست محیطی و دیرین اقلیم‌شناسی است. مهره‌داران کوچک در مقایسه با مهره‌داران بزرگ به دلیل گوناگونی، گسترش زیاد و حساسیت بیشتر در برابر تغییرات محیطی، اطلاعات با ارزشی را در رابطه با وضعیت آب و هوای گذشته ارائه می‌دهند (معمد، ۱۳۸۲؛ Redding, 1978). از آنجایی که پراکندگی جغرافیایی گونه‌ها در ارتباط تنگاتنگ با شرایط اقلیمی است، تغییرات شرایط اقلیمی کواترنری به‌ویژه در پلیستوسن باعث ایجاد تغییراتی در زیای جانوری در فازهای سرد و گرم شده است. بدین معنی که با آغاز سرما و ایجاد دوره‌های یخبندان تعدادی از گونه‌ها از بین رفته‌اند و پس از عقب‌نشینی یخبندان و گرم شدن هوا بسیاری از گونه‌ها انتشار یافته و تعداد زیادی مهاجرت کرده‌اند و متقابلاً تعدادی جایگزین شده‌اند و در کنار این تغییرات گاهی یک تحول فیلولوژی نیز صورت می‌گرفته است (معمد، ۱۳۸۲). یافتن لاگروستاتن (Lägerstatten) مهره‌داران به عنوان ابزاری سودمند در مطالعات باستان‌شناسی و زمین‌باستان‌شناسی کواترنری جایگاه ویژه‌ای دارد. معیارهای مختلفی برای شناخت این موقعیت‌ها، ارائه شده است که یکی از آنها بررسی رسوبات و بقایای جانوری موجود در غارهاست. به عبارتی از مکان‌هایی که می‌تواند محل انباشت بقایای مهره‌داران کواترنری باشد و از تنوع خوبی نیز برخوردار باشد، غارها هستند که می‌تواند تا حد زیادی نشان‌دهنده تغییرات اقلیمی بر پایه مطالعه طیف جانوری و اطلاعات با ارزشی از شرایط محیطی گذشته باشند. بررسی بقایای جانوری در چنین مکان‌هایی می‌تواند موجب درک بهتر الگوهای بازسازی دیرین جانورشناسی باشد

آنالیزهای سن‌یابی دقیق؛ تحلیل‌های دیرینه‌اقلیم‌شناسی؛ ژئوکرونولوژی رسوبات غارها و مستندسازی کواترنری در باختر ایران بر اساس بقایای مهره‌داران بود. برای مطالعه ریخت‌شناسی بقایای استخوانی و دندانی در هر دو غار، از دستگاه آینه ترسیم (Stereomicroscope, Olympus SZH-10) استفاده شده است. برای مطالعه صفات کمی دندان‌های آسیای بالا و پایین از میژرسکوپ نیکن (Measurescope, Nikon MM-40) با دقت ۰/۵۰ میلی‌متر استفاده شده است. در ادامه، نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی موجود مانند (Ognev 1950)، Corbet (1978) و اعتماد (۱۳۷۵) شناسایی شده است.

### ۳- مطالعات تاکسونومیک

شناسایی برخی از نمونه‌های مطالعه شده بر اساس کلیدهای شاخص و مقایسه با نمونه‌های موجود در کلکسیون‌های مقایسه‌ای و تطبیقی امکان‌پذیر بوده در صورتی که شناسایی دیگر گونه‌ها مستلزم بررسی‌های مقایسه‌ای بیشتری است که یکی از راه‌های پیوند بین مطالعات نتونولوژیک (امروزی)، آرکئوزئولوژیک (باستان‌جانورشناسی) و پالئونتولوژیک (دیرینه‌شناسی) است. در این راستا سعی شد که از نمونه‌های کنونی موجود در کلکسیون‌های مقایسه‌ای گروه پژوهشی جوئنده‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد و همچنین موزه تاریخ طبیعی پاریس برای انجام مطالعات دقیق‌تر استفاده شود. بررسی‌های تاکسونومیک دو مجموعه نشان داد که چهار راسته از پستانداران کوچک در این دو مجموعه وجود دارند. بقایای متعلق به راسته جوئندگان شامل: خانواده میوریده (Muridae)، کریسیتیده (Cricetidae)، کالومیسیده (Calomyscidae)، دیپودیده (Dipodidae) و در راسته لاگومورف‌ها دو خانواده اکوتونیده (Ochotonidae) و لپوریده (Leporidae) شناسایی شد (Hashemi et al., 2006). در راسته سوریکومورف‌ها خانواده تالپیده (Talpidae) و در راسته گوشتخواران تنها خانواده موس‌تیلیده (Mustelidae) یافت شد. موقعیت دقیق تاکسونومیک جنس‌ها و گونه‌های یافت شده هر دو غار در جدول ۱ معرفی شده است.

### ۳-۱. راسته جوئندگان

بیشترین گروه مهره‌داران یافت شده در هر دو غار متعلق به راسته جوئندگان است. بیشتر بقایای ریزمهره‌داران غار یافته، در ژرفای ۱۲۵ تا ۱۶۵ سانتی‌متری یافت شدند در حالی که این بقایا تقریباً از همه لایه‌های غار کانی میکائیل با فراوانی‌ها و تنوع متفاوتی به‌دست آمدند. برای نمونه در غار یافته، جنس *Meriones* از خانواده میوریده با یک آرواره بالای سمت راست به همراه سه دندان ایزوله که متعلق به این جنس است شناسایی شد. گونه‌های *Ellobius cf. lutescens* و *Chionomys cf. nivalis* از خانواده Cricetidae نیز شناسایی شدند (هاشمی و مشکور، ۱۳۸۴). در این میان گونه *Ellobius cf. lutescens* فراوان‌ترین بوده که با یک آرواره پایین سمت چپ به همراه هفت دندان ایزوله به‌دست آمد. جنس *Microtus* با یک آرواره پایین سمت راست و دو دندان جدا در ژرفای ۱۵۳ سانتی‌متری و گونه *Chionomys cf. nivalis* با اولین دندان آسیای آرواره پایین در ژرفای ۱۳۷ سانتی‌متری شناسایی شدند. از دیگر نمونه‌های یافت شده در غار یافته می‌توان به گونه *Calomyscus bairdardi* اشاره کرد که بقایایی از آرواره پایین سمت راست با دو دندان  $M_1$ ,  $M_2$  در ژرفای ۱۳۷ سانتی‌متری به‌دست آمد و نهایتاً گونه *Allactaga williamsi* نیز در رسوبات این غار دیده شد (شکل ۴). همه جنس‌ها و گونه‌های جوئندگان یاد شده در بالا در غار کانی میکائیل (به استثنای خانواده Calomyscidae) یافت شدند. با توجه به آنالیزهای انجام شده، بیشترین درصد فراوانی جوئندگان در غار کانی میکائیل، متعلق به جنس *Ellobius* بوده که به میزان فراوانی در ژرفای ۴۵-۳۵ سانتی‌متری یافت شدند (Hashemi et al., 2010). افزون بر این، دو گونه *Mesocricetus auratus* و *Cricetulus migratorius* نیز از غار کانی میکائیل به‌دست آمد. تعدادی از نمونه‌ها با

ژرفای آن ۳۰ متر و پهنای آن در عرض‌ترین بخش ۳۷ متر است. دهانه اصلی غار به عرض ۷ و ارتفاع ۸ متر می‌باشد، افزون بر این دهانه‌ای فرعی نیز به عرض حدود ۵ متر و ارتفاع حدود ۲ متر نیز دیده می‌شود که بیشتر حالت پنجره‌ای دارد (روستایی و همکاران، ۱۳۸۱). در شکل‌های ۳- الف و ب نقشه داخلی غار کانی میکائیل به همراه موقعیت گمانه دوم نشان داده شده است. حفاری انجام شده در این غار تا ژرفای حدود ۲ متری بوده و بیشترین مقدار بقایای ریز مهره‌داران از سطح غار تا ژرفای ۱ متری یافت شدند (شکل ۳- پ) (روستایی و همکاران، ۱۳۸۱؛ هاشمی و همکاران، ۱۳۸۴؛ هاشمی، ۱۳۹۱). معرفی سیستماتیک و ارتباط آنها با تغییرات اقلیمی در لایه‌های ادوار گذشته رسوبات این دو غار از اهداف محوری این مقاله است.

### ۲- روش مطالعه

در هر دو غار گمانه‌هایی به منظور نمونه‌برداری از نهشته‌های طبیعی غار و به دست آوردن بقایای جانوری و تحلیل‌های دیرینه‌اقلیم‌شناسی حفر شد. برای استحصال بقایای استخوانی از روش سرند آبی و شستشوی رسوبات (در غار یافته) و روش سرند خشک (در غار کانی میکائیل) استفاده شد. علت تفاوت در نوع سرند کردن و نحوه استحصال بقایای استخوانی، بستگی به عوامل مختلفی از جمله دسترسی آسان به منابع آبی، فراوانی بقایای استخوانی در رسوبات و همچنین ارتفاع غارها و میزان دسترسی به آنها دارد. به‌طور کلی بقایای استخوانی بسیار حساس و شکننده بوده که البته میزان حساسیت آنها تا حد زیادی بستگی به شرایط تافونومی بقایای جانور دارد (Chaline, 1972). بسیاری از عوامل دیگر مانند میزان اسیدیته خاک، شرایط اقلیمی و خشکی هوا بر روی بافت استخوان‌ها تأثیر می‌گذارد. برداشت رسوبات غار یافته از سطح تا ژرفای ۲/۵ متری و از ژرفاهای مختلف انجام شده و این رسوبات با کدها و همه اطلاعات مربوطه مانند ژرفای رسوبات و محل برداشت برای شستشو آماده شدند. در حالی که در روش سرند خشک که در غار کانی میکائیل صورت گرفت، از سطح بالایی غار تا ژرفای حدود یک متری از لایه‌های متعددی به ازای هر ۱۰ سانتی‌متر نمونه‌برداری و کدگذاری شد (روستایی و همکاران، ۱۳۸۱). انجام هر دو روش سرند آبی و سرند خشک با سرندهایی با منافذ  $2/5 \times 2/5$  میلی‌متر و  $5/5 \times 5/5$  میلی‌متر صورت پذیرفت. در برش رسوبات غار یافته عمده رسوبات متشکل از لایه‌های ماسه‌ای به همراه اندکی خاکستر و زغال چوب بود (شکل ۲- پ). در صورتی که در برش رسوبات غار کانی میکائیل رنگ نهشته‌های ۲۰ سانتی‌متر سطحی به دلیل درصد بالای فضولات دامی در آن قهوه‌ای تیره بود. در بخش‌های میانی و از ژرفای ۲۰ تا ۴۵ سانتی‌متری رسوباتی با ابعاد  $0/006 \times 0/009$  میلی‌متر مشاهده شد (روستایی و همکاران، ۱۳۸۱). از ژرفای ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری نهشته‌هایی با ذرات شن و ماسه بسیار ریز دیده شد. با نزدیک شدن به کف گمانه ذرات رسوبی زاویه‌دار و قطعات آهک بلوری در اندازه‌های بزرگ افزایش یافت. ژرفای ۱۰۰ تا ۲۰۰ سانتی‌متری و به‌ویژه ۵۰ سانتی‌متری کف ترانسه حاصل انباشت قطعات زاویه‌دار و کشیده از جنس سنگ آهک متبلور در اندازه‌های تخته‌سنگ (۲۵۶ میلی‌متر و بالاتر)، قلوه‌سنگ (بین ۶۰ تا ۲۵۶ میلی‌متر) و شن درشت و ریز بود (شکل ۳- پ) (روستایی و همکاران، ۱۳۸۱). پس از سرند کردن ممکن است مجموعه‌ای از رسوبات ریزدانه به همراه بقایایی از ریز مهره‌داران به‌دست آید که باید در مرحله اول با چشم غیر مسلح اقدام به برداشت نمونه‌های استخوانی کرد. در مراحل بعدی و پس از انتقال به آزمایشگاه، مطالعات دقیق‌تری چه از دید تاکسونومی و چه از دید ریخت‌شناسی، مورفومتری و تافونومی بر روی آنها انجام داد. اطلاعات و جزئیات مربوط به هر استخوان یا دندان در جداولی که در نرم‌افزار Excel طراحی شده وارد شدند تا بتوان از این اطلاعات در مراحل بعدی کار و تجزیه و تحلیل‌های آماری استفاده کرد. همه بقایای استخوانی بر اساس استانداردهای اندازه‌گیری و با استفاده از Calipers با دقت ۰/۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شدند. هدف از ارسال نمونه‌ها انجام

خانواده Mustelidae است. مجموعه به دست آمده تنها شامل آخرین دندان آسیا و همچنین دندان کارناسیال است (شکل ۷). افزون بر این بقایایی از استخوان آرواره نیز در لایه ۵ (ژرفای ۴۵-۵۵ سانتی متر) این غار یافت شده است که دارای شکستگی‌های بیشتری بوده و فاقد دندان است. افزون بر این، بررسی‌های مورفومتریکی مجموعه نیز نشان‌دهنده تعلق آن به جنس *Mustela* است. این بقایا در لایه‌های ۲ (ژرفای ۳۰-۲۰ سانتی متر) و ۵ (ژرفای ۴۵-۵۵ سانتی متر) غار کانی میکائیل یافت شدند (جدول ۴). به طور کلی، جنس *Mustela* دارای ۱۷ گونه است که کوچک‌ترین آن *Mustela nivalis* است. این گونه در آسیای مرکزی، افغانستان و ایران نیز یافت شده است (اعتماد، ۱۳۷۵). در ایران از مناطق شمالی چون مازندران و گرگان و در باختر ایران از کوه‌های زاگرس و استان کردستان گزارش شده است (اعتماد، ۱۳۷۵). این جنس در مناطق مختلفی از جمله جنگل‌ها، مناطق استپی و نیمه بیابانی زندگی می‌کند (اعتماد، ۱۳۷۵؛ Misonne, 1959). میزان پراکنش این جنس تا زیادی به پراکنش دیگر پستانداران کوچکی بستگی دارد که از آنها تغذیه می‌کند، اما با وجود پراکنش وسیع و فراوانی بسیاری از پستانداران کوچک در ایران، این جنس به تعداد بسیار کمی در ایران یافت می‌شود و احتمالاً استپ‌های ایران برای زندگی این جانور مناسب نیست (Misonne, 1959).

#### ۴- بحث و نتیجه‌گیری

تغییر شرایط اقلیمی کواترنر منجر به تغییرات وسیعی در طیف زیستی جانوران شده است (Redding, 1978). نوسانات فراوانی گونه‌های یافت شده در لایه‌های مختلف غارها به همراه تنوع گونه‌های مختلف شناسایی شده معرف تغییرات اقلیمی در کواترنر است. تحلیل اسکلت جانوری به دست آمده و آنالیزهای دیرینه‌اقلیم‌شناسی در غار یافته نشان می‌دهد که گونه‌های موجود مانند *Lepus europaeus*، *Meriones libycus* و *Calomyscus bailwardi* می‌تواند در ارتباط با شرایط اقلیمی بسیار متفاوت از استپی تا کوهستانی با آب و هوای سرد تا معتدل مدیترانه‌ای در منطقه باختر ایران در آن زمان باشد، به طوری که بسیاری از گونه‌های یادشده در مناطقی با پوشش گیاهی مناسب و با آب و هوای معتدل و تعدادی در کنار رودخانه‌ها و در نزدیکی آب و برخی دیگر در ارتفاعات زندگی می‌کرده‌اند. همانطور که در جدول ۵ نشان داده شده است بیشترین تنوع و فراوانی گونه‌های یافت شده در ژرفای ۱۲۵ تا ۱۶۵ سانتی متری غار یافته بوده است که شرایط مناسبی برای زیست و گسترش آنها وجود داشته است و روند ظهور جنس‌ها و گونه‌های یادشده در غار یافته می‌تواند نشان از گرم‌تر شدن تدریجی هوا داشته باشد. آنالیزهای رادیوکربن انجام شده بر روی نمونه‌های غار کانی میکائیل نشان داد که بخش‌های زیرین غار (لایه‌های ۸ و ۹) متعلق به دوره آب و هوای سرد پایدار و آخرین دوره یخبندان (Last Glacial Maximum) در شمال باختری زاگرس بوده که در مقایسه با الگوی جهانی معادل Tursac و Laugerie است که دارای آب و هوایی بسیار سرد و خشکی بوده است. بخش میانی نهشته‌های غار (لایه‌های ۶، ۵، ۴ و ۳) معادل هولوسن میانی (7,052±34) ارزیابی شد (هاشمی، ۱۳۹۱). در این دوره شرایط آب و هوایی و پوشش‌های گیاهی مساعدتری وجود داشته و همزمان با بسیاری از تغییرات آب و هوایی گرم‌تر در شمال زاگرس بوده است. سومین و بالایی‌ترین بخش رسوبات غار (لایه‌های ۲ و ۱) همزمان با بخش‌های بالایی هولوسن است که شرایط آب و هوایی و پوشش‌های گیاهی امروزه غالب شده است و این دوره همزمان با بیشترین فعالیت‌های آنتروپیک در شمال زاگرس است. با توجه با این تغییرات اقلیمی طیف جانوری نیز دستخوش تغییراتی شده به طوری که در بخش‌های ژرف غار، فراوانی و تنوع گونه‌های جانوری یافت شده بسیار اندک بوده است و با پایان یافتن دوره سرد آب و هوایی در اواخر پلیستوسن و با آغاز دوره هولوسن شرایط مناسبی برای رشد و گسترش این جانوران در ایران و به ویژه در زاگرس به وجود آمده است

توجه به فقدان مزولوف در  $M^1$  و  $M^2$  در آرواره بالا و مزولوفید در  $M_1$  و  $M_2$  در آرواره پایین متعلق به همستر مهاجر (*Cricetulus migratorius*) و بقیه متعلق به همستر طلایی (*Mesocricetus auratus*) هستند (هاشمی و همکاران، ۱۳۸۴).

#### ۲-۲. راسته لاگومورفاها

به طور کلی شناسایی و مطالعه تاکسونومیک بقایای اندام‌های حرکتی در مهره‌داران بسیار مشکل‌تر از شناسایی نمونه‌ها بر اساس صفات دندانی است (O'Connor, 2001). با این وجود بقایایی از اندام‌های حرکتی خرگوشان (Leporidae) متعلق به گونه *Lepus europaeus* بر اساس مطالعات مقایسه‌ای با نمونه‌های کنونی در موزه تاریخ طبیعی پاریس و همچنین مطالعات مورفومتریکی در رسوبات غار یافته شناسایی شدند. این بقایا شامل استخوان‌های بازو (Humerus)، تالوس (Talus) و پاشنه (Calcaneus) هستند که از ژرفای ۱۵۵ سانتی متری غار یافت شدند. در میان این استخوان‌ها، تنها استخوان بازو نسبت به بقیه از شکستگی بیشتری برخوردار بوده و بخش پایینی یا Distal به همراه بخش کوچکی از بخش میانی یا Medial آن یافت شد (شکل ۵).

#### ۳-۳. راسته سوریکومورفاها

مطالعات ریخت‌شناختی مقایسه‌ای و آنالیزهای مورفومتریک نشان می‌دهد که بقایایی از جنس *Talpa* و از خانواده Talpidae یافت شده است که با توجه به فقدان دیگر بخش‌های استخوانی تنها به شناسایی در حد جنس بسنده شد. اندام‌های حرکتی این جنس کوتاه و ستر هستند و برای زندگی در زیر زمین و حفر رسوبات سازگاری یافته است. بقایای یادشده شامل جمجمه (Maxillary)، کتف (Scapula)، بازو (Humerus)، زند زیرین (Ulna) و زند زیرین (Radius) و استخوان زانو (Tibia) می‌باشند که در لایه‌های ۱، ۲، ۳، ۵ و ۶ غار کانی میکائیل یافت شدند (جدول ۲). استخوان‌های مربوط به جمجمه به دلیل نازکی و شکنندگی از شکستگی‌های بیشتری برخوردار بوده و تنها بخش کوچکی از استخوان Primaxillary یافت شد. در حالی که بقایای مربوط به اندام‌های حرکتی مانند استخوان بازو یا Humerus تقریباً به صورت کامل به دست آمد (شکل ۶). افزون بر مطالعات ریخت‌سنجی، کلیه بقایای به دست آمده، توسط کولیس مدرج بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد که نحوه استاندارد اندازه‌گیری این بقایای استخوانی در جدول ۳ نشان داده شده است (اطلاعات مربوط به علائم اختصاری پارامترهای اندازه‌گیری شده در جدول ۲ پیوست آورده شده است).

در این جدول میزان NISP (Number of Identified Specimens) نیز ارائه شده است که نشانگر تعداد نمونه‌های شناسایی شده در هر لایه از غار است. از خانواده یادشده تنها دو گونه *Talpa caeca* و *Talpa europaea* در ایران گزارش شده است (Misonne, 1959). گونه *Talpa europaea* تاکنون فقط از منطقه لنکران تالش و گونه *Talpa caeca* منحصراً در سقز یافت شدند (اعتماد، ۱۳۷۵؛ Misonne, 1959). مطالعات بسیاری بر روی *Talpa*‌ها در دنیا صورت گرفته است، اما متأسفانه اطلاعات اندکی در رابطه با *Talpa*‌های ایرانی و پراکنش دقیق آنها وجود دارد (Misonne, 1959).

#### ۳-۴. راسته گوشتخواران

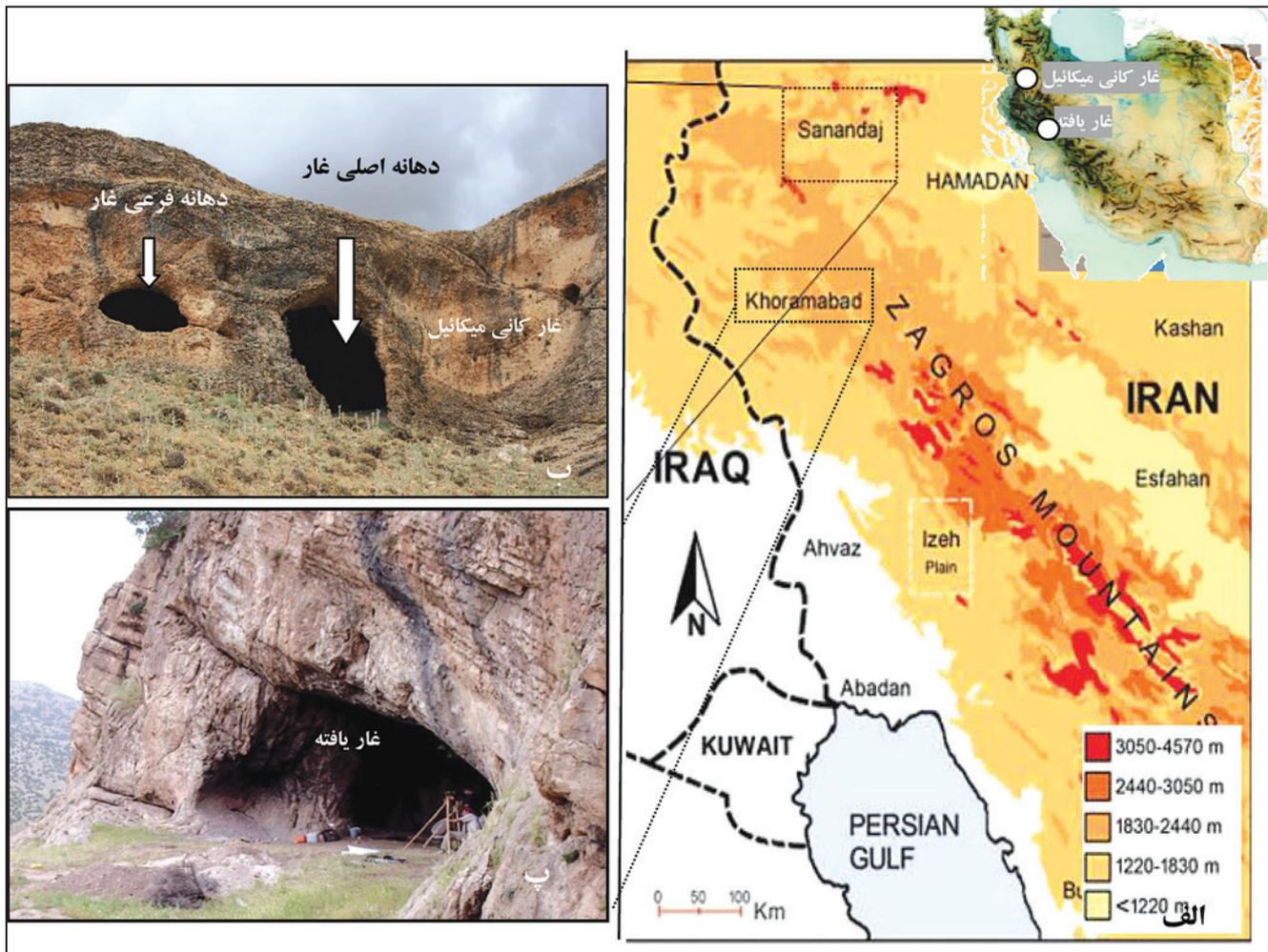
مطالعات ریخت‌شناسی مقایسه‌ای و آنالیزهای مورفومتریک نشان می‌دهد که بقایایی از جنس *Mustela* و از خانواده Mustelidae در غار کانی میکائیل یافت شدند که در این نمونه نیز تنها به شناسایی در حد جنس اکتفا شد. با توجه به تعداد بسیار اندک این جنس در ایران (اعتماد، ۱۳۷۵)، یافتن بقایایی از این جانور می‌تواند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد و اطلاعات مفیدی در رابطه با آب و هوا و همچنین وجود دیگر پستانداران کوچک در اختیار قرار دهد (Redding, 1978). مطالعات ریخت‌شناختی بقایای استخوانی نشان می‌دهد که جمجمه استوانه‌ای و نازک بوده که به طرف استخوان بینی (nasal) به تدریج کوتاه می‌شود که این از ویژگی‌های جمجمه در

پژوهشکده باستان‌شناسی سرکار خانم دکتر حمیده چوبک و ریاست محترم موزه ملی ایران سرکار خانم گرجی تشکر و قدردانی نمایند. همچنین از جناب آقای حسن رضوانی؛ کوروش روستایی و سرکار خانم سونیا شیدرننگ باستان‌شناسان و پژوهشگران محترمی که سرپرستی حفاری غارهای کانی میکائیل و یافته را در سال های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۵ برعهده داشتند و در بخشی از نگارش مقاله یاد شده از گزارشات نامبردگان استفاده شده است، کمال تشکر و قدردانی می‌شود. شناسایی مجموعه مهره‌داران (پستانداران) نیز با همکاری گروه چونده‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد (دکتر جمشید درویش) و همچنین موزه تاریخ طبیعی پاریس (دپارتمان باستان جانور شناسی) انجام شد که بدین وسیله نویسندگان از مساعدت آنها قدردانی می‌نمایند. در نهایت از نظرات و پیشنهادات ارزنده و سازنده داوران محترم مجله تشکر و قدردانی می‌نمایند.

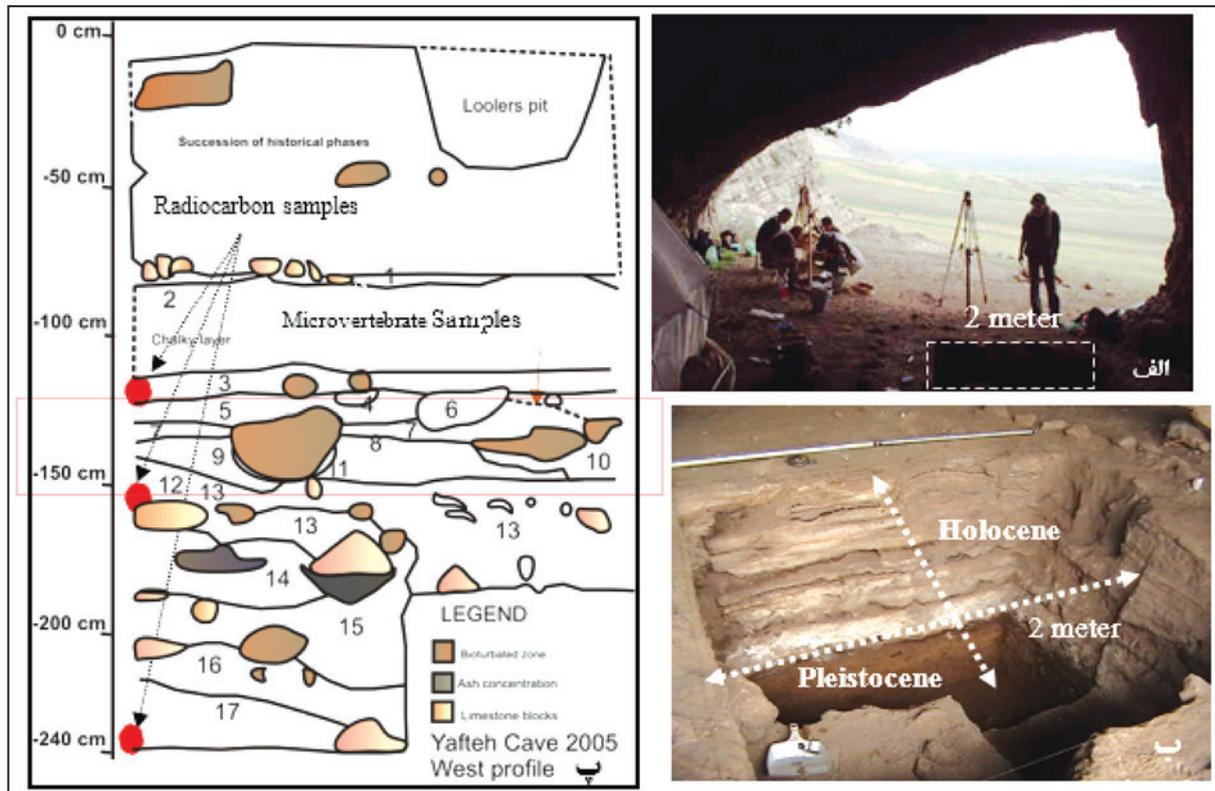
(جدول ۶). مطالعه کرونواستراتیگرافی و زیای مربوط به غار کانی میکائیل نشان داد که با تغییرات ایجاد شده در شرایط اقلیمی آن زمان در مرکز و شمال باختری زاگرس، تغییرات فراوانی در پراکندگی انواع مختلف گونه‌های مطالعه شده به چشم می‌خورد که از آنها می‌توان در بازسازی ساختار اقلیم گذشته کمک گرفت، به طوری که با گرم شدن تدریجی هوا شرایط مناسبی برای رشد و گسترش این جانوران در آن زمان در ایران و به ویژه در زاگرس به وجود آمده است.

### سپاسگزاری

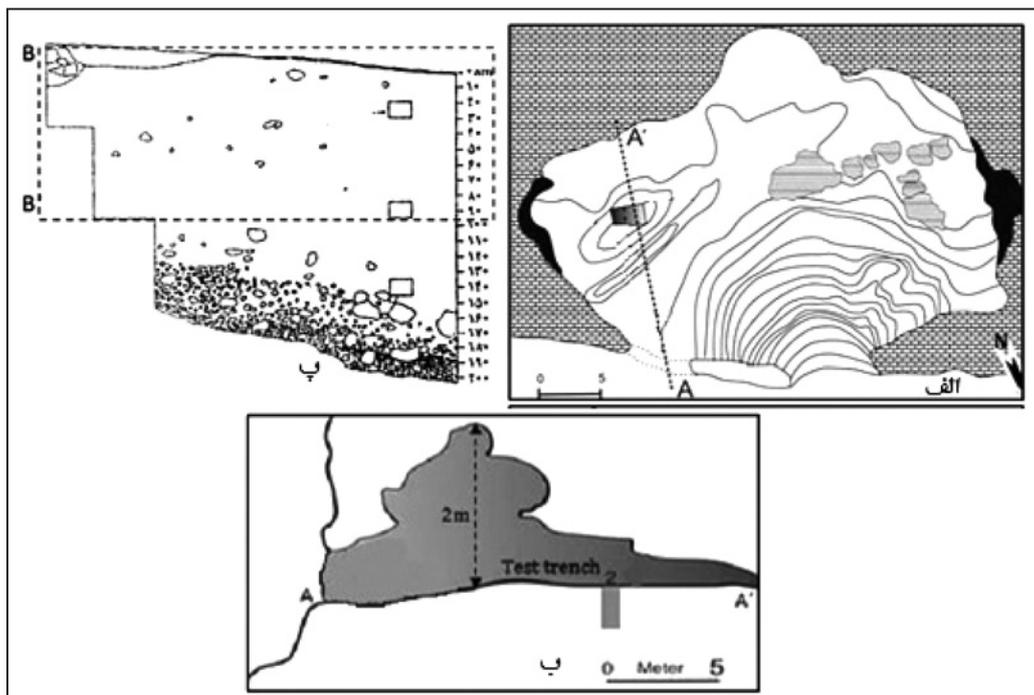
مطالعات صورت گرفته در هر دو غار با مساعدت پژوهشکده باستان‌شناسی و موزه ملی ایران انجام شده است. در این راستا، نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از ریاست محترم پیشین پژوهشکده جناب آقای دکتر سرلک؛ ریاست محترم کنونی



شکل ۱- الف) موقعیت جغرافیایی دو غار یافته و کانی میکائیل در مرکز و شمال باختری زاگرس؛ ب) نمای خارجی غار کانی میکائیل با دو دهانه اصلی و فرعی (دید به سمت شمال خاوری) و پ) نمای خارجی غار یافته (دید به سمت شمال باختری).



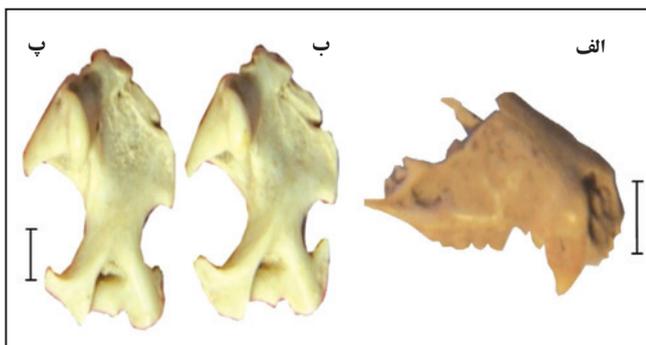
شکل ۲- الف) نمای داخلی غار یافته و محل ترانشه در داخل و در نزدیکی دهانه ورودی غار؛ ب) ابعاد ترانشه حفاری شده به همراه رسوبات پلیستوسن در بخش زیرین و رسوبات هولوسن در بخش بالایی غار؛ پ) برش رسوبات غار یافته: ۱- خاکستر سیاه، ۲- خاکستر قهوه‌ای، لایه ماسه‌ای با مقدار اندکی خاکستر، ۳- رسوبات ماسه‌ای، ۴- رسوبات ماسه‌ای، ۵- رسوبات قهوه‌ای روشن، ۶- رسوبات قهوه‌ای، ۷- رسوبات خاکستری، ۸- رسوبات زرد ماسه‌ای، ۹- رسوبات خاکستری، ۱۰- رسوبات قهوه‌ای روشن به همراه زغال چوب، ۱۱- رسوبات قهوه‌ای - نارنجی، ۱۲- رسوبات قهوه‌ای، ۱۳- رسوبات خاکستری روشن به همراه زغال چوب، ۱۴- رسوبات قهوه‌ای به همراه قطعات کوچک آهک، ۱۵- رسوبات خاکستری روشن به همراه گل اخری و زغال چوب، ۱۶- رسوبات خاکستری تیره، ۱۷- رسوبات قهوه‌ای - قرمز به همراه زغال چوب (اقتباس با تغییراتی از Otte et al., 2007). نقاط قرمز رنگ در برش غار یافته نشان‌دهنده محل برداشت نمونه‌های بقایای استخوانی برای انجام آنالیزهای رادیوکربن است (اقتباس با تغییراتی از Otte et al., 2007).



شکل ۳- الف) نقشه داخلی غار کانی میکائیل و محل حفاری گمانه ۲؛ ب) نقشه تهیه شده از نمای داخلی غار در امتداد AA'؛ پ) برش تهیه شده از رسوبات غار به همراه شماره لایه‌ها در مقطع BB' (تصاویر، اقتباس با تغییراتی از روستایی و همکاران، ۱۳۸۱).



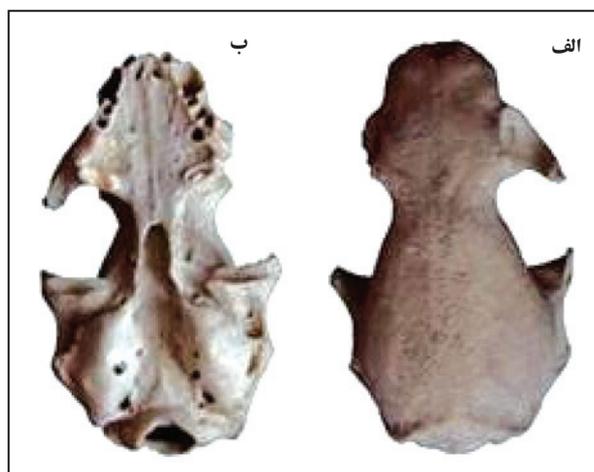
شکل ۴- الف) نمونه‌ای از اولین دندان آسیای آرواره پایین *Chionomys cf. nivalis* (۲۰x)؛ ب) اولین دندان آسیای آرواره بالا از جنس *Meriones* (۲۰x)؛ پ) اولین و دومین دندان آسیای آرواره پایین گونه *Calomyscus bailwardi* (۱۵x)؛ ت) اولین دندان آسیای آرواره پایین گونه *Ellobius cf. lutescens* (۴۰x).



شکل ۶- بقایای جمجمه و اندام حرکتی جنس *Talpa*. الف) نمای کناری استخوان شکسته شده جمجمه (Maxillary)؛ ب و پ) نمای شکمی از استخوان بازو (Humerus)، سمت چپ بدن در جنس *Talpa* از ژرفای ۴۵-۵۵ سانتی‌متر غار کانی میکائیل.



شکل ۵- بقایای اندام‌های حرکتی گونه *Lepus europaeus* الف) بخش پایینی یا Distal استخوان بازو (Humerus)؛ ب) استخوان تالوس (Talus) و پ) استخوان پاشنه (Calcaneus) از ژرفای ۱۵۵ سانتی‌متر غار یافته (تصویر، اقتباس با تغییراتی از Mashkour et al., 2009).



شکل ۷- بقایای جمجمه جنس *Mustela* الف) نمای پشتی؛ ب) نمای شکمی جمجمه جنس *Mustela* از لایه ۵ (ژرفای ۴۵-۵۵ سانتی‌متر) غار کانی میکائیل.

جدول ۱- جنس‌ها و گونه‌های پستانداران کوچک یافت شده در غارهای یافته و کانی میکائیل.

بقایای یافت‌شده از پستانداران کوچک	غار کانی میکائیل	غار یافته
<b>راسته چونندگان (Order Rodentia)</b>		
خانواده میوریده (Family Muridae)		
زیرخانواده ژربیلینه (Subfamily Gerbillinae)		
<i>Meriones</i> sp.	*	*
زیرخانواده میورینه (Subfamily Murinae)		
<i>Apodemus</i> sp.	*	
خانواده کریستیده (Family Cricetidae)		
زیرخانواده آرویکولینه (Subfamily Arvicolinae)		
<i>Ellobius</i> cf. <i>lutescens</i>	*	*
<i>Microtus</i> sp.	*	*
<i>Chionomys</i> cf. <i>nivalis</i>	*	*
زیرخانواده کریستینه (Subfamily Cricetinae)		
<i>Cricetulus migratorius</i>	*	
<i>Mesocricetus auratus</i>	*	
خانواده کالومیسیده (Family Calomyscidae)		
<i>Calomyscus bailwardi</i>		*
خانواده دیپودیده (Family Dipodidae)		
<i>Allactaga williamsi</i>	*	*
<b>راسته لاگومورفاها (Order Lagomorpha)</b>		
خانواده اکوتونیده (Family Ochotonidae)		
<i>Ochotona</i> cf. <i>rufesences</i>	*	*
خانواده لپوریده (Family Leporidae)		
<i>Lepus europaeus</i>	*	*
<b>راسته سوریکومورفاها (Order Soricomorpha)</b>		
خانواده تالپیده (Family Talpidae)		
<i>Talpa</i> sp.	*	
<b>راسته گوشتخواران (Order Carnivores)</b>		
خانواده موستلیده (Family Mustelidae)		
<i>Mustela</i> sp.	*	

 جدول ۲- جزئیات بقایای استخوانی جنس *Talpa* در لایه‌های مختلف غار کانی میکائیل (به ترتیب ژرفا).

ژرفا (سانتی‌متر)	لایه	راسته	خانواده	جنس	نوع استخوان	(NISP) تعداد نمونه									
۰-۲۰	۱	Soricomorpha	Talpidae	<i>Talpa</i>	زند زیرین (Radius)	۱									
					زانو (Tibia)	۲									
					زانو (Tibia)	۳									
					زانو (Tibia)	۱									
					زند زیرین (Ulna)	۱									
					بازو (Humerus)	۱									
۲۰-۳۰	۲				Soricomorpha	Talpidae	<i>Talpa</i>	زانو (Tibia)	۱						
								زند زیرین (Radius)	۱						
۲۵-۳۵	۳							Soricomorpha	Talpidae	<i>Talpa</i>	زند زیرین (Ulna)	۱			
											زند زیرین (Radius)	۱			
۴۵-۵۵	۵										Soricomorpha	Talpidae	<i>Talpa</i>	بازو (Humerus)	۴
														کتف (Scapula)	۱
		زند زیرین (Ulna)	۳												
		زند زیرین (Ulna)	۲												
		زند زیرین (Ulna)	۱												
		جمعیه (Maxillary)	۱												
۵۵-۶۵	۶	Soricomorpha	Talpidae	<i>Talpa</i>										زانو (Tibia)	۱

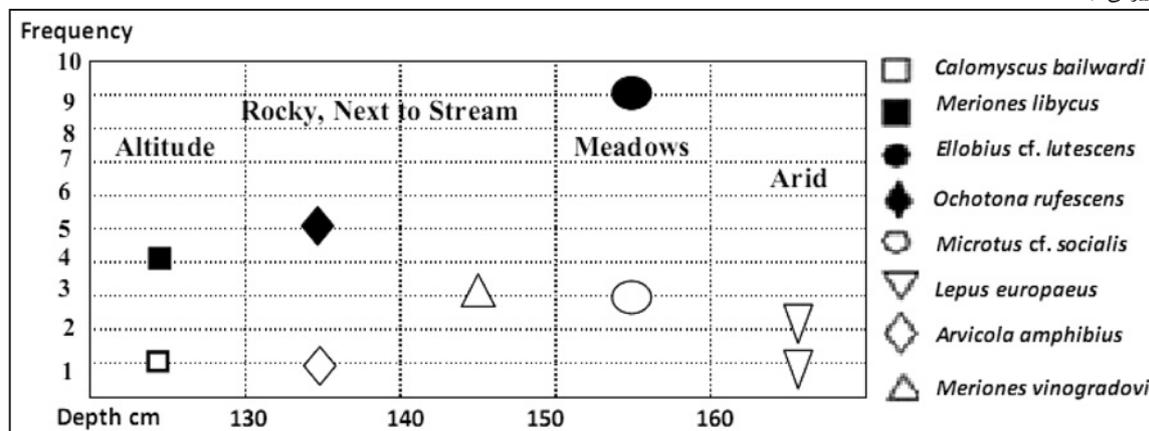
جدول ۳- ابعاد استاندارد اندازه‌گیری بقایای استخوانی جنس *Talpa* (Hutchison, 1974) (اطلاعات مربوط به علائم اختصاری پارامترهای اندازه‌گیری شده در جدول ۲ پیوست آورده شده است).

ابعاد استاندارد اندازه‌گیری شده (میلی‌متر)								
بقایای استخوان								
Humerus	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
ژرفا (cm)	(MAXL)	(L1)	(L2)	(L3)	(MINW)	(W1)	(W2)	(MAXW)
۰-۲۰	۱۶	۱۲	۸	۶	۶	۹	۱۱	۱۲
۴۵-۵۵	۱۶	۱۲	۸	۵	۵	۹/۲	۱۱	۱۲/۲
	۱۷	۱۲	۹	۶	۵	۱۰	۱۱	۱۲/۲
	۱۶	۱۲	۹	۵	۵	۱۰/۲	۱۱	۱۲
	۱۶	۱۲	۹	۵/۲	۶	۹	۱۱/۱۲	۱۲
Radius	۱	۲	۳	۴				
	(TL)	(APWPE)	(ARWDE)	(APMWD)				
۰-۲۰	۱۲	۴	۲	۵				
۲۵-۳۵	۱۲	۴	۲	۵				
۴۵-۵۵	۱۲	۴/۱	۱/۲	۵				
Ulna	۱	۲	۳	۴	۵			
	(TL)	(APWOP)	(APWDE)	(LD)	(HSC)			
۰-۲۰	۱۵	۴	۴/۴	۱۲	۳/۱			
۲۵-۳۵	-	۶	-	-	۴			
۴۵-۵۵	-	۶	۵	۱۲	۴			
	-	-	۵	۱۲	۴			
	۲۰	۵	-	۱۲	۳/۸			
	۲۰	۶/۸	۵	۱۲	۳/۸			
	-	۵	-	-	۳/۶			
	-	۶/۳	-	-	۳/۵			

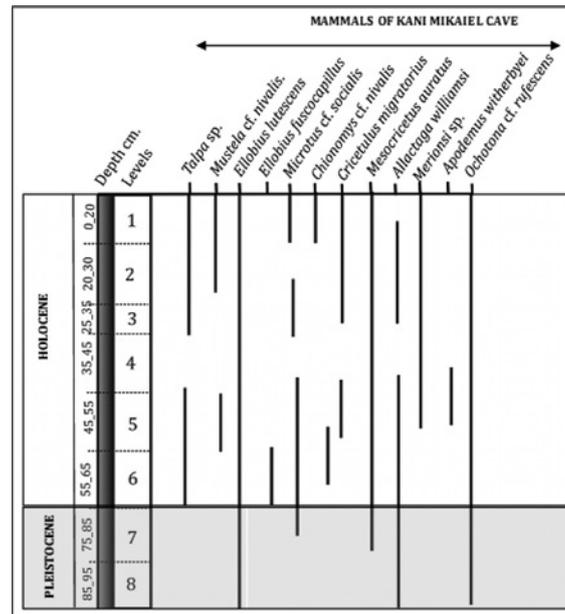
جدول ۴- جزئیات بقایای استخوانی جنس *Mustela* از لایه‌های مختلف غار کانی میکائیل (به ترتیب ژرفا).

ژرفا (سانتی‌متر)	لایه	راسته	خانواده	جنس	استخوان	(NISP) تعداد نمونه
۲۰-۳۰	۲	Carnivores	Mustelidae	<i>Mustela</i>	جمجمه (Maxillary)	۱
					جمجمه (Maxillary)	۱
دندان (Premolar) Tooth	۱					
آرواره (Mandible)	۱					
آرواره (Mandible)	۱					
آرواره (Mandible)	۱					
۴۵-۵۵	۵				۳/۸	
					۳/۸	
					۳/۶	
					۳/۵	

جدول ۵- فراوانی پراکنده بقایای جنس‌ها و گونه‌های مختلف پستانداران (عمدتاً جونگان) به دست آمده از ژرفای ۱۲۵ تا ۱۶۵ سانتی‌متری غار یافته (اقتباس با تغییراتی از Mashkour et al., 2009)



جدول ۶- فراوانی پراکندگی بقایای جنس‌ها و گونه‌های مختلف پستانداران به‌دست آمده از سکانس کروئولوژی غار کانی میکائیل.



جدول ۱ پیوست- نتایج به‌دست آمده از آنالیزهای رادیوکربن از غار یافته در سال ۲۰۰۵ (اقتباس با تغییراتی از (Otte et al., 2007).

Sample Code	Depth (cm)	Date (BP.)
Beat 206 711	125	24,470±280
Beat 206 712	150	33,400± 840
Beat 205 844	240	35,450± 600

جدول ۲ پیوست- شرح علائم اختصاری اندازه‌گیری استاندارد ابعاد استخوان‌های بلند در جنس *Talpa*.

علائم مخفف		پارامترهای اندازه‌گیری شده
<b>استخوان بازو (Humerus)</b>		
1	MAXL	maximal length
2	L1	length from the baseline to the median point of the bicapital groove
3	L2	length from the baseline to the most distal point of the teres tubercle
4	L3	length from the baseline to the distal point of the pectoral tubercle
5	MINW	minimal width of the shaft
6	W1	;maximal width across the capitulum and the fossa for musculus flexorum digitorum ligament
7	W2	width between the most prominent points of the greater tuberosity and the median point of the bicapital groove
8	MAXW	maximal width of the humerus
<b>زند زبرین (Radius)</b>		
1	TL	total length of radius
2	APWPE	anteriorposterior width of the proximal epiphyse
3	ARWDE	the same for the distal epiphyse
4	APMWD	anterior-posterior minimal width of the diaphyse
5	LC	Length of the bone corpus
<b>زند زبرین (Ulna)</b>		
1	TL	total length
2	APWOP	anterior-posterior width at the level of the olecranon process
3	APWDE	the same at the level of distal epiphysa
4	LD	length of the diaphysa
5	HSC	Height of the sigmoid cavity

## کتابنگاری

- اعتماد، ا.، ۱۳۷۵- پستانداران ایران، جلد اول، چونندگان و کلید تشخیص آنها، انتشارات انجمن ملی حفاظت منابع طبیعی و محیط انسانی، ۲۸۷ صفحه.
- روستایی، ک.، رضوانی، ح.، حیدری، س.، بیگلری، ف. و ناومی، م.، ۱۳۸۱- گزارش مقدماتی گمانه‌زنی در غار کانی میکائیل کردستان، شهر یور و مهر ۱۳۸۰، مجله باستان‌شناسی، سال شانزدهم، شماره دوم، بهار و تابستان ۱۳۸۱.
- زمردیان، م. ج.، ۱۳۸۱- ژئومورفولوژی ایران فرایندهای اقلیمی و دینامیکی بیرونی (جلد دوم)، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۶۷ صفحه.
- معتد، ا.، ۱۳۸۲- جغرافیای کواترنر، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، ۲۴۹ صفحه.
- هاشمی، ن. و مشکور، م.، ۱۳۸۴- دیرین جانورشناسی همسترها (Rodentia: Cricetidae) از رسوبات دوران چهارم در غار کانی میکائیل استان کردستان، غرب ایران، مجله زیست‌شناسی ایران، جلد ۱۸، شماره ۳، صفحه ۲۱۰-۲۱۷.
- هاشمی، ن.، ۱۳۹۱- آنالیزهای رادیوکربن و کروئولوژی رسوبات حاوی مهره‌داران غرب ایران، سی و یکمین کنفرانس زمین‌شناسی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۱-۱۲، آذرماه ۱۳۹۱.
- هاشمی، ن.، مشکور، م. و درویش، ج.، ۱۳۸۴- دیرین جانورشناسی همسترهای غار کانی میکائیل، خلاصه مقالات سیزدهمین کنفرانس سراسری و اولین کنفرانس بین‌المللی زیست‌شناسی ایران ۳-۱ شهریورماه ۱۳۸۴.

## References

- Andrews, P., 1990- Owls, Cave and fossil, University of Chicago Press. 196 p.
- Chaline, J., 1972- Les rongeurs du Pleistocene moyen et superieur de France, Cahiers de Paleontologie du CNRS, Paris, 410p.
- Corbet, G. B., 1978- The mammals of the Palaearctic region. A taxonomic review, British Museum of Natural History London, 314p.
- Hashemi, N., Darvish, J., Mashkour, M. & Biglari, F., 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, 2(2), 25-33.
- Hashemi, N., Vigne, J. D., Bailon, S., Rostaie, K., Rezvai, H., Darvish, J. & Mashkour, M., 2010- Preliminary results of the study of the small vertebrates of Kani Mikael cave (Western Iran; 20,000 BP to Historical Times), International council for Archeozoology, Université Paris VI (Pierre & Marie Curie), ICAZ 2010, 23-28 August 2010- Muséum National d'Histoire Naturelle Paris-France.
- Hole, F. & Flannery, K., 1967- The prehistory of southwestern Iran: a preliminary report. Proceedings of the Prehistoric Society 33: 147-206.
- Hutchison, J. H., 1974- Notes on type specimens of European Miocene Talpidae and a tentative classification of Old World Tertiary Talpidae (Insectivora: Mammalia). *Geobios* 7 (3): 211-256.
- Mashkour, M., Radu, V., Mohasb, A., Hashemi, N., Otte, M. & Shidrang, S., 2009- The Upper Paleolithic Faunal Remains from Yafteh Cave (Central Zagros), 2005 Campaign-A Preliminary Study, BAR International Series 1968, Proceedings of the XV world congress, Lisbon, 4-9 September. 2, 73-84.
- Misonne, X., 1959- Analyse Zoogeographique des Mammiferes de l'Iran. Mem. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, Deuxieme serie, Fasc. 59, 157p.
- O'Connor, T. P., 2001- Animal bone quantification in D.R. Brothwell & A.M.Pollar (eds) Handbook of Archeological Sciences. Chichester, John Wiley; 703-710.
- Ognev, S. L., 1950- Mammals of the USSR and adjacent countries, Rodents. Moscow, 7, 626 p.
- Otte, M., Biglari, F., Flas, D., Shidrang, S., Zwyns, N., Mashkour, M., Naderi, R., Mohaseb, A., Hashemi, N., Darvish, J. & Radu, R., 2007- The Aurigancian in the Zagros region, new research at Yafteh Cave, Lorestan, Iran. *Antiquity*, 81, 82-96.
- Redding, W. R., 1978- Rodents and the archaeological Paleoenvironment: considerations, problems, and future in R.H. Meadow and M.A. Zeder (eds). Approaches to faunal analysis in the Middle East. R. H. Meadow and M. A. Zeder. Harvard, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. Peabody Museum Bulletin 2, 63-68.

# Study of Small Mammal Remains of Quaternary Deposits of Yafteh and Kani Mikaiel Caves and Paleoenvironmental Implications

N. Hashemi <sup>1\*</sup>, A. Ashouri <sup>2</sup>, M. Aliabadian <sup>3</sup> & M. H. Mahmoudi Gharai <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ph.D. Student, Department of Geology, International Campus, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

<sup>2</sup> Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

<sup>3</sup> Associate Professor, Department of Biology, Research Department of Zoological Innovations (RDZI), Institute of Applied Zoology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

<sup>4</sup> Assistant Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Received: 2012 December 03

Accepted: 2013 June 01

## Abstract

Paleozoology of Yafteh and Kani Mikaiel caves in center and northwest of Zagros Mountains led to the identification of small mammals' assemblage. Taxonomic determination revealed inclusion of four orders of small mammals including: order Rodentia with families of Muridae, Cricetidae, Calomyscidae, Dipodidae; order Lagomorpha with two families of Ochotonidae and Leporidae; order Soricomorpha with family Talpidae, and order Carnivores with family Mustelidae. These remains were recovered after systematic excavation in these caves. Radiocarbon analysis of these remains showed the oldest sample belonged to Yafteh cave with 35,000 BP. and Pleistocene period, whereas, Kani Mikaiel cave covered the periods from late Pleistocene (19,000 BP.) to Holocene (17, 00 BP.). Geochronology analysis of Kani Mikaiel sediments showed that the lower layers of this cave belonged to the last glacial age in Pleistocene which gradually has been replaced by the warm weather in Holocene period. With continuing of this weathering varying, faunal spectrum of Pleistocene and Holocene periods has been migrated in cold and warm phases or more spread. The aim of this research, are the study of small mammal remains of Yafteh and Kani Mikaiel caves in center and northwest of Zagros mountains and the research about the study of paleobiodiversity, paleoenvironment conditions and the evolution of microvertebrate on the Iranian plateau.

**Keywords:** Yafteh Cave, Kani Mikaiel, Small Mammal Remains, Paleoenvironment, Pleistocene, Holocene.

For Persian Version see pages 3 to 12

\*Corresponding author: N. Hashemi; E-mail: nhashemi.bi\_geol@yahoo.com