

شناسایی و گزارش جدیدی از موش جنگلی هیرکانی *Apodemus hyrcanicus* در منطقه نور

- * سید محمد جاویدکار
** دکتر جمشید درویش
*** مهندس علیرضا ریاحی بختیاری

چکیده

مطالعه سیستماتیکی موش جنگلی (*Genus: Apodemus*) بر اساس صفات مرفولوژیک و مرفومتريک دندانى و جمجمه‌ای در منطقه نور با ارتفاع ۲۶ متر پایین‌تر از سطح آبهای آزاد در استان مازندران با مجموع ۸ نمونه انجام گرفت. در این مطالعه، موش جنگلی هیرکانی (*A. hyrcanicus*) به عنوان رکوردی جدید از منطقه نور شناسایی شد. رنگ قهوه‌ای تیره پوست در سطح پشتی به طور آشکار از سایر گونه‌های *Apodemus* در ایران متمایز است. و از خصوصیات شاخص مرفولوژیک و مرفومتريک این گونه، تیغه V شکل و زاویه‌دار پیشانی- آهیانه‌ای (فرکانس: ۸۸٪)، انحناى دیواره پشتی صفحه پتریگوئیدی منحنی شکل (فرکانس: ۷۷٪)، زائده انگولار فک پایین پهن و رشد یافته، صندوق‌های صماخ حجیم، عدم حضور سینگولوم در دندان آسیای دوم فک پایین (فرکانس: ۸۷/۵٪)، حذف سینگولوم C1 در دندان آسیای دوم فک پایین (فرکانس: ۱۰۰٪)، بزرگی طول و عرض دندان‌های آسیای فک پایین و بزرگی طول و عرض دندان آسیای دوم بالا می‌باشد. بدین ترتیب دامنه انتشار جغرافیایی این گونه که بومی منطقه هیرکانی می‌باشد، از جنگلهای پهن‌برگ شرق قفقاز در جمهوری آذربایجان به سمت شرقی‌ترین نقطه جنگل‌های شمال کشور در جنوب سواحل خزر امتداد می‌یابد.

کلید واژه‌ها

سیستماتیک، *Apodemus hyrcanicus*، موش جنگلی هیرکانی، نور.

تاریخ دریافت: ۸۳/۲/۷

تاریخ پذیرش: ۸۴/۱۲/۱۴

* دانش‌آموخته گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس.

** استاد گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد.

*** مربی گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس.

سرآغاز

۱۳۸۲). نظر به فقدان اطلاعات، تناقض نتایج و ابهامات زیاد در خصوص سیستماتیک جنس *Apodemus* در ایران، مطالعه حاضر ضروری است و هدف از آن، شناسایی گونه حاضر از جنس *Apodemus* در جنگل‌های پست و ساحلی منطقه نور در مازندران می‌باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌گیری با استفاده از تله‌های زنده‌گیر شرم‌مان در جنگل‌های ساحلی و پست نور با ارتفاع ۲۶ متر پایین‌تر از آب‌های آزاد در استان مازندران انجام گرفت و مجموع ۸ نمونه در اردیبهشت ماه صید شد. در این تحقیق برای مطالعه مرفولوژی دندانی از دستگاه استریومیکروسکوپ استفاده گردید و تصاویر دندانی با بزرگنمایی ۱۰*۵ ترسیم شدند. سرانجام به کمک نرم‌افزار Corel Draw version 9 تصاویر پردازش شد و برای مطالعه آماده گردیدند. همچنین برای حذف تغییرات سنی از آثار تکاملی، افراد هم‌گروه از لحاظ سنی بر اساس سطح ساینده‌گی دندان‌ها مورد تحلیل و مقایسه قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری صفات مرفومتربیک مجموعه‌ای از کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر استفاده شد (جدول شماره ۱).

موش‌های جنگلی (*Apodemus Kaup*, 1829) در اقلیم حیاتی پالتارکتیک پراکنش وسیعی یافته‌اند (Musser et al., 1996 & Krystufek et al., 2002). بدین ترتیب اعضای این جنس از اروپا و شمال آفریقا به سمت روسیه، شبه‌جزیره آناتولی، ارتفاعات قفقاز، ایران (اعتماد، ۱۳۵۷)، افغانستان، شمال پاکستان، شمال هند و کشمیر، نپال، شمال برمه، مغولستان، چین و تایوان تا شبه جزیره کره و مجمع‌الجزایر ژاپن پراکنده شده‌اند (Macholan et al., 2001) Serizawa و همکاران در سال ۲۰۰۰ بر اساس مطالعات توالی DNA هسته‌ای به همراه مارکرهای میتوکندری (سیتوکرم b) ۴ زیرجنس *Sylvaemus*، *Apodemus*، *Argentus* و *Gurkha* را برای جنس *Apodemus* معرفی کردند (Filippucci et al., 2002). تاکسون‌های معرفی شده از ایران که همگی متعلق به زیرجنس *Sylvaemus* می‌باشند (Michaux et al., 2002) در سرتاسر جنگل‌های هیرکانی از جلگه پست خزری با ارتفاع حدود ۲۶ متر پایین‌تر از آب‌های آزاد تا ارتفاعات دامنه‌های شمالی و جنوبی البرز از غرب تا شرق و همچنین از شمال غرب به‌دنبال ارتفاعات ارمنستان، قفقاز و بلندی‌های شرق ترکیه در امتداد جنگل‌های مرتفع زاگرس به سمت جنوب شرق در استان فارس گسترش یافته‌اند (جاویدکار،

جدول شماره (۱): صفات مرفومتربیک و مرفولوژیک دندانی و مجموعه‌ای

صفات	شرح صفت	علامت اختصاری
Upper molar 1 length	بیشترین طول آسیای اول بالا	LM1/
Upper molar 2 length	بیشترین طول آسیای دوم بالا	LM2/
Upper molar 3 length	بیشترین طول آسیای سوم بالا	LM3/
Upper molar 1 width	بیشترین عرض آسیای اول بالا	WM1/
Upper molar 2 width	بیشترین عرض آسیای دوم بالا	WM2/
Upper molar 3 width	بیشترین عرض آسیای سوم بالا	WM3/
Lower molar 1 length	بیشترین طول آسیای اول پایین	LM/1
Lower molar 2 length	بیشترین طول آسیای دوم پایین	LM/2
Lower molar 3 length	بیشترین طول آسیای سوم پایین	LM/3
Lower molar 1 width	بیشترین عرض آسیای اول پایین	WM/1
Lower molar 2 width	بیشترین عرض آسیای دوم پایین	WM/2
Lower molar 3 width	بیشترین عرض آسیای سوم پایین	WM/3
Fronto-parietal suture	تیغه پیشانی آهیانه‌ای	-
Pterygoid	پتزیگوبید	-
Angular process	زائده انگولار فک پایین	-
Orthodont		-
Semiorthodont		-
Opisthodont		-
Anterostyle	آنترواستیل	t1
Lingual Anterocone	آنتروکن زبانی	t2
Posterostyle	پوسترواستیل	t7
Protocone	پروتوکن	t5
Labial Anterocone	آنتروکن لبی	t3
Enterostyle	آنترواستیل	t4
Anteroconule	آنتروکونول	t1bis,t3bis
Metacone	متاکن	t9
Paracone	پاراکن	t6
Median Anteroconid	آنتروکنید میانی	-
Cingulum	سینگولوم	C

نتایج

مشخصات ظاهری:

در جمعیت نور رنگ پشت بدن قهوه‌ای تیره است که به سمت پهلوها رنگ آن روشن‌تر می‌شود. لکه سینه‌ای نارنجی رنگ و در ۷۰٪ نمونه‌های جمع‌آوری شده مشاهده گردیده و اندازه آن از بزرگ تا متوسط متغیر است. رنگ زیر بدن سفید خالص است. موهای پوشاننده محور دم کم پشت و فلس‌های روی دم قابل مشاهده است. دست‌ها دارای ۴ انگشت رشد یافته است ولی انگشت اول تحلیل رفته و دکمه‌ای شکل است. کف دست‌ها لخت و بدون مو و دارای ۵ پینه است، پاها دارای ۵ انگشت رشد یافته است. کف پاها به استثنای حاشیه پاشنه، لخت و بدون مو و دارای ۶ پینه است. اندازه‌های صفات استاندارد ظاهری در جدول شماره (۲) ارائه شده است.

جدول شماره (۲): میانگین، واریانس و انحراف معیار صفات

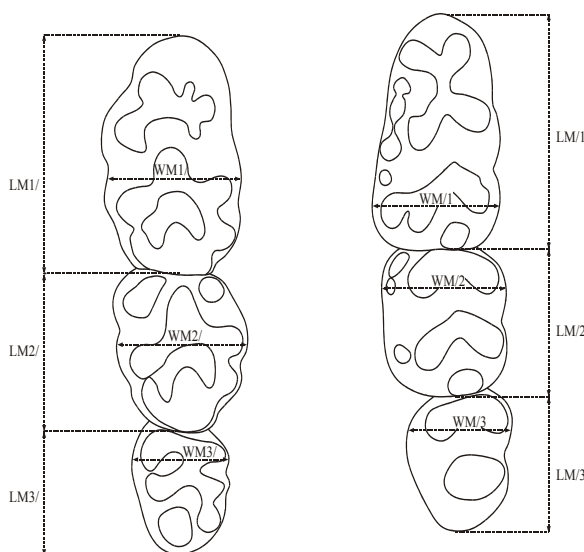
مرفومتريک دندانى (میلی‌متر)

صفت	میانگین (Mean)mm	واریانس (Variance)	انحراف معیار (SD)
LM1/	۱/۸۷۰	۰/۰۰۳	۰/۰۶
LM2/	۱/۲۰۹	۰/۰۰۶	۰/۰۸
LM3/	۰/۹۲۳	۰/۰۰۳	۰/۰۶
WM1/	۱/۲۰۶	۰/۰۰۱	۰/۰۴
WM2/	۱/۱۸۵	۰/۰۰۱	۰/۰۴
WM3/	۰/۹۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۵
LM/1	۱/۷۵۹	۰/۰۰۳	۰/۰۶
LM/2	۱/۲۵۱	۰/۰۰۳	۰/۰۶
LM/3	۱/۰۵۵	۰/۰۰۴	۰/۰۲
WM/1	۱/۱۱۸	۰/۰۰۱	۰/۰۴
WM/2	۱/۱۲۳	۰/۰۰۱	۰/۰۴
WM/3	۰/۹۶۲	۰/۰۰۰۹	۰/۰۳

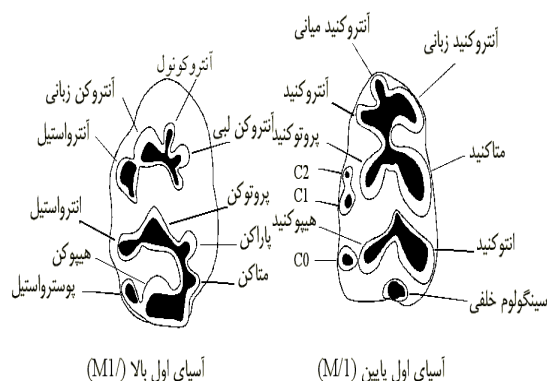
مشخصات جمجمه‌ای:

تیغه پیشانی - آهیانه‌ای به شکل V می‌باشد، به نحوی که محل تلاقی تیغه‌های طرفین زاویه‌دار است. تیغه‌های صفحه پتریگوئیدی در ناحیه پشتی به صورت موازی بوده و با فرکانس ۷۷٪ به شکل نیم دایره است. صندوق‌های صماخ حجیم و رشد یافته‌اند. زائده انگولار فک پایین ضخیم و توسعه یافته است و به سادگی از نمونه‌های سایر مناطق قابل تمییز می‌باشد. اندازه‌های صفات جمجمه‌ای مورد اندازه‌گیری در جدول شماره (۳) لحاظ شده است.

به منظور اندازه‌گیری صفات مرفومتريک دندانى از دستگاه مژروسکوپ با دقت ۱ میکرون استفاده گردید. بدین ترتیب بیشترین طول و عرض دندان‌های آسیای بالا و پایین مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند (شکل شماره ۱). همچنین برای نامگذاری برجستگی‌های دندانى از روش ژاکوب استفاده گردید (شکل شماره ۲).



شکل شماره (۱): صفات مرفومتريک دندان‌های آسیای بالا و پایین



شکل شماره (۲): ترمینولوژی دندانى در جنس *Apodemus*

طول کل بدن (TL)، طول دم (TAL)، طول پا (FL) و طول گوش (EL) به عنوان صفات استاندارد ظاهری مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

جدول شماره (۳): میانگین، واریانس و انحراف معیار صفات مورفومتریک جمجمه‌ای بر حسب میلی‌متر

انحراف معیار (SD)	واریانس (Variance)	میانگین (Mean)mm	صفت
۰/۷۹	۰/۶۲	۲۷/۱۸	طول اکسی پیتونارال (occipitonasal)
۰/۴۰	۰/۱۶	۱۳/۷۱	پهنای زیگوماتیک (zygomaic width)
۰/۵۷	۰/۳۲	۱۰/۱۴	طول استخوان بینی (nasal length)
۰/۷۳	۰/۵۳	۲۴/۷۹	طول کندیل و بارال (condylobasal)
۰/۲۲	۰/۰۵	۵/۵۲	طول صندوق صماخ (bulla length)
۰/۱۴	۰/۰۲	۴/۲۸	عرض صندوق صماخ (bulla width)
۰/۲۰	۰/۰۴	۴/۲۵	فاصله بین حدقه ای (interorbital width)
۰/۲۷	۰/۰۷	۱۱/۱۲	پهنای جعبه جمجمه (braincase width)
۰/۵۲	۰/۳۷	۱۲/۸۵	طول زیگوماتیک (zygomatic length)
۰/۳۳	۰/۱۱	۷/۲۵	طول دیاستما (diastema length)

خصوصیات دندانی:

در دندان آسیای اول فک بالا طرح ارتباطی آنترواستیل-آنتروکن لبی با پروتوکن، با فرکانس ۶۶٪ بدون هیچ‌گونه طرح ارتباطی و با فرکانس ۳۴٪ به صورت شاخ مینایی کوتاه به سمت پروتوکن می‌باشد، اما در هیچیک از نمونه‌ها اتصال آنترواستیل یا آنتروکن لبی به پروتوکن ملاحظه نگردد.

در دندان آسیای اول فک بالا با فرکانس ۸۷/۵٪ آنترواستیل و پاراکن تقریباً در یک ردیف، و در باقی نمونه‌ها آنترواستیل بالاتر از پاراکن قرار دارد. آنتروکونول با فرکانس ۸۷/۵٪ به صورت یک چین کوتاه و با فرکانس ۱۲/۵٪ فاقد این صفت است.

در دندان آسیای دوم فک بالا متاکن بزرگ و رشد یافته و با پاراکن قابل مقایسه است. در دندان آسیای اول فک پایین به اندازه آنتروکنید مینایی متوسط و به برجستگی‌های پایین متصل است.

در ارتباط با تعداد سینگولوم‌های دندان آسیای اول فک پایین، با فرکانس ۶۲/۵٪ دارای ۲ سینگولوم، با فرکانس ۱۲/۵٪ دارای ۳ سینگولوم و با فرکانس ۲۵٪ دارای ۴ سینگولوم می‌باشند.

در دندان آسیای دوم فک پایین با فرکانس ۸۷/۵٪ بدون سینگولوم است و، با فرکانس ۱۲/۵٪، دارای یک سینگولوم و سینگولوم C1 در هیچ‌یک از نمونه‌ها دیده نشد (شکل شماره ۳). اندازه‌های صفات دندانی شامل بیشترین طول و عرض دندان‌های آسیای بالا و پایین در جدول شماره (۴) آورده شده است.

جدول شماره (۴): میانگین، واریانس و انحراف معیار صفات استاندارد ظاهری (میلی‌متر)

انحراف معیار (SD)	واریانس (Variance)	میانگین (Mean)mm	صفت
۷/۰۲	۴۹/۴۱	۱۸۲/۳۷	طول سرو تنه و دم (TL)
۴/۵۲	۲۰/۵۰	۹۷/۲۵	طول دم (TAL)
۰/۸۸	۰/۷۸	۲۲/۲۵	طول کف پا (FL)
۰/۶۴	۰/۴۱	۱۶/۱۲	طول گوش (EL)

دندان‌های پیش فک بالا با فرکانس ۶۲/۵٪ به حالت Orthodont، با فرکانس ۲۵٪ Semiorthodont و با فرکانس ۱۲/۵٪ Opisthodont می‌باشند. در دندان آسیای اول فک بالا برجستگی‌های آنترواستیل (شکل شماره ۳) و آنتروکن زبانی به‌خوبی به یکدیگر متصل شده‌اند. برجستگی پوسترواستیل نیز رشد یافته و به هیپوکن متصل است. در دندان آسیای دوم فک بالا برجستگی آنترواستیل بزرگ و توسعه یافته است. با فرکانس ۷۸٪ هیچ‌گونه اتصال بین آنترواستیل و پروتوکن ملاحظه نمی‌شود و تنها در ۲۲٪ نمونه‌ها آنترواستیل به پروتوکن به صورت قدامی متصل است. برجستگی آنتروکن لبی تقریباً مدور و کوچک‌تر از آنترواستیل می‌باشد.



شکل شماره (۳): تصویر دندان‌های آسیای بالا و پایین یک نمونه از

موش جنگلی هیرکانی

بحث و نتیجه‌گیری

جمعیت نور از لحاظ صفات مرفولوژیک و مرفومتريک بطور مشخص از سایر گونه‌های جنس *Apodemus* قابل تفکیک می‌باشد. رنگ قهوه‌ای تیره پوست در سطح پشتی، تیغه V شکل و زاویه‌دار پیشانی - آهیانه‌ای با فرکانس ۸۸٪، انحنای نیم دایره‌ای شکل دیواره پشتی صفحه پتریگوئیدی با فرکانس ۷۷٪، زائده انگولار پهن و توسعه‌یافته فک پایین، صندوق صماخ حجیم، حذف سینگولوم‌ها در دندان آسیای دوم فک پایین با فرکانس ۸۷/۵٪ و عدم حضور سینگولوم C1 در دندان آسیای دوم پایین با فرکانس ۱۰۰٪، از خصوصیات بارز و مشخص مرفولوژیک این جمعیت است. از لحاظ صفات مرفومتريک، بزرگی ابعاد جمجمه‌ای و دندانی به ویژه بزرگی طول و عرض دندانهای آسیای فک پایین، بزرگی طول و عرض دندان آسیای دوم فک بالا از مشخصات مرفومتريک شاخص این جمعیت است. Macholan و همکاران در سال ۲۰۰۱ بر اساس مطالعات آنژیومی در ایران و آسیای صغیر، جمعیت‌های اسالم و نوکنده را در استانهای گیلان و مازندران، *A.cf.hyrcanicus* معرفی کرده و مدعی شدند با توجه به شباهت زیستگاهی این دو زیستگاه با محل تایپ این دو گونه در جنگلهای تالش واقع در جمهوری آذربایجان به احتمال زیاد این گونه *A.hyrcanicus* می‌باشد. در ادامه Frynta و همکاران در سال ۲۰۰۱ به کمک مطالعات مرفولوژیک و مرفومتريک اعلام کردند که، جمعیت‌های اسالم و نوکنده با جمعیت تایپ *A.hyrcanicus* در جمهوری آذربایجان هم‌گونه می‌باشند. با توجه به اینکه جمعیت نور واقع در جنگلهای هیرکانی خزان‌دار و پست سواحل جنوبی خزر در حدفاصل مناطق اسالم و نوکنده واقع شده و نظر به شباهت زیستگاهی این مناطق و همچنین شباهت این جمعیت با چند نمونه محدود از نوکنده در صفات شاخص، هم‌گونه بودن جمعیت نور با *A.hyrcanicus* موجه می‌باشد. به این ترتیب پراکنش جغرافیایی این گونه از جنگلهای واقع در غرب سواحل خزر در جمهوری آذربایجان به سمت شرقی‌ترین نقطه جنگلهای خزری در جنوب سواحل خزر امتداد یافته است و نشان‌دهنده منتها الیه محدوده شرقی پراکنش آن می‌باشد.

با توجه به اینکه اعضای این جنس (*Apodemus* sp.) عناصری اروپایی بوده (Filippucci et al., 1996) و با آب و هوای سرد و معتدل یا معتدل و مرطوب سازگار شده‌اند، نتوانسته‌اند داخل مثلث فلات کویری ایران نفوذ کنند. به این ترتیب گودال‌های کویر

مرکزی و کویر لوت را می‌توان از مهمترین موانع طبیعی در انتشار و گسترش موشهای جنگلی در ایران به حساب آورد.

تشکر و قدردانی

از آقایان مهندس ابوالفضل طهماسبی و اولیا قلی خلیلی پور که در نمونه‌گیری نوکنده و نور ما را یاری کردند و همچنین از آقای سید محسن جاویدکار که زحمت طراحی پلانهای دندانی را قبول کردند تشکر می‌گردد.

منابع مورد استفاده

اعتماد، اسماعیل. ۱۳۵۷. پستانداران ایران، جلد اول. انجمن ملی حفاظت منابع طبیعی و محیط انسانی. تهران.

جاویدکار، محمد. ۱۳۸۲. مطالعه بیوسیتیماتیک جنس موش جنگلی (*Genus: Apodemus*) در استان‌های تهران، مازندران و شمال شرقی خراسان. پایان نامه کارشناسی ارشد محیط‌زیست. دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور. دانشگاه تربیت مدرس.

Filippucci, M., Macholan, M. and Michaux, J. 2002. Genetic variation and evolution in the Genus *Apodemus* (Muridae: Rodentia). Linnean society. 75:395-419.

Filippucci, M., Storch, G. and Macholan, M. 1996. Taxonomy of genus *Sylvaemus* in western Anatolia-morphological and electrophoretic evidence (Mammalia: Rodentia: Muridae). *Senckenbergiana biologica*. 75: 1-14.

Frynta, D., Mikulova, P., Suchomelova, E. and Sadlova, J. 2001. Discriminant Analysis of morphometric characters in four species of *Apodemus* (Muridae: Rodentia) from eastern Turkey and Iran. *Israel journal of zoology*. 47: 243-258.

Krystufek, B. 2002. Identity of four *Apodemus* (*Sylvaemus*) types from the Eastern Mediterranean and Middle East. *Mammalia*. 66:43-51.

Macholan, M., Filippucci, M., Benda, P. Frynta, D. and Sadlova, J. 2001. Allozyme Variation and Systematics of the Genus *Apodemus* (Rodentia:

Musser, G., Brothers, E., Carleton, M. and Hutterer, R. 1996. Taxonomy and distributional records of oriental and European *Apodems*, with a review of the *Apodemus-Sylvaemus* problem. Bonn. Zool. Beitr. 46:143-190.

Serizawa, K., Suzuki, H. and Tsuchiya, K. 2000. A phylogenetic view on species radiation in *Apodemus* inferred from variation of nuclear and mitochondrial genes. Biochemical genetics 38: 27-40.

Muridae) in Asia Minor and Iran. Mammalogy. 82(3): 799-813.

Michaux, J., Chevert, P., Filippucci, M. and Macholan, M. 2002. Phylogeny of the genus *Apodemus* with a Special emphasis on the subgenus *Sylvaemus* using the Nuclear IRBP gene and two Mitochondrial Markers : Cytochrome b and 12 S rRNA. Molecular Phylogenetic and Evolution (in press).