

بررسی ترادف دو گونه از موشهای جهنده جنس *Allactaga* به نامهای دوپای هاتسون و دوپای فیروز در استان اصفهان با استفاده از صفات ریختی و دندانی

- مریم رحیمی پژوه*: دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان صندوق پستی ۸۴۱۵۶-۸۳۱۱۱
 - منصوره ملکیان: دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان صندوق پستی ۸۴۱۵۶-۸۳۱۱۱
 - محمود رضا همای: دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان صندوق پستی ۸۴۱۵۶-۸۳۱۱۱
- تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۱

چکیده

در پژوهش حاضر، وضعیت مترادف بودن گونه‌ی دوپای فیروز و دوپای هاتسون با استفاده از ریخت‌سنجی صفات جمجمه‌ای و دندانی مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور تعداد ۱۲ نمونه دوپا از سه منطقه‌ی میرآباد شهرضا، حنا و ورزنه (تالاب گاوخونی) در استان اصفهان جمع‌آوری شد. صفات جمجمه‌ای نمونه‌ها با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و صفات دندانی ۹ نمونه با کمک نرم‌افزار *Micromesure 3.3* اندازه‌گیری گردید و آنالیزهای آماری به روی آنها انجام گرفت. علاوه بر اندازه‌های بدست آمده در این مطالعه، داده‌های مطالعات پیشین نیز در تحلیل‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج بررسی صفات ریختی نشان داد که نمونه‌های میرآباد، حنا و ورزنه به ترتیب دوپای فیروز، دوپای ویلیام و دوپای هاتسون هستند که این گزارشی جدید از حضور گونه‌ی هاتسون در منطقه‌ی ورزنه (تالاب گاوخونی) است. تحلیل‌های آماری صفات جمجمه‌ای و دندانی این مطالعه، جدایی دوپای فیروز و دوپای هاتسون را به اثبات رساند، بر این اساس احتمالاً آنها تشکیل دو زیرگونه‌ی مجزا از گونه دوپای هاتسون را می‌دهند.

کلمات کلیدی: دوپای فیروز، دوپای هاتسون، ریخت‌سنجی، صفات جمجمه‌ای، صفات دندانی



مقدمه

کشور ایران بدلیل تنوع اقلیمی، خاستگاه بسیاری از منابع ژنتیکی جهان محسوب می‌شود. با این حال در چند دهه‌ی اخیر تنوع زیستی ایران نیز در معرض نابودی است. گواه این ادعا، تعداد ۸۲ گونه مهره‌دار تهدید شده‌ی ایران (شامل CR، EN و VU) در فهرست سرخ IUCN (۲۰۱۱) است (۱۴). بررسی روند نابودی تنوع زیستی، عدم شناخت جایگاه دقیق موجودات زنده و ارزشهای آنها را نشان می‌دهد و همچنین فقدان یک سیستم مدیریت کارآمد با هدف حفاظت را آشکار می‌سازد (۱۵). تعیین مرز صحیح گونه‌ها، به عنوان یک سطح آرایه‌شناختی، می‌تواند یکی از گام‌های اولیه و از اهداف اصلی در برنامه‌های حفاظتی محسوب گردد. در شناسایی گونه‌ها نشانگرهای مختلفی به کار می‌رود که از آن جمله می‌توان نشانگرهای ریخت‌شناسی یا مورفولوژیکی را نام برد. کاربرد نشانگرهای ریخت‌شناسی به ده‌ها سال پیش از کشف DNA مربوط می‌شود (۴). این نشانگرها به طور سنتی در علوم زیستی مورد استفاده قرار می‌گیرند و شامل دامنه وسیعی از ژن‌های کنترل کننده صفات فنوتیپی هستند که اکثراً به صورت غالب به ارث می‌رسند (۸). در تشخیص جوندگان نیز استفاده از نشانگرهای مورفولوژیکی در قالب ریخت‌سنجی بخش‌های مختلف بدن، بخصوص جمجمه و دندان، بسیار حائز اهمیت می‌باشد و در شناخت جایگاه آرایه‌شناختی آنها کاربرد دارد (۱).

موش جهنده جنس *Allactaga* یکی از جنس‌های راسته‌ی جوندگان است که به زیر خانواده‌ی Allactaginae تعلق دارد. اعضای این جنس در ایران شامل دوپای کوچک (*Allactaga elater*)، دوپای ویلیام (*Allactaga williamsi*)، دوپای فرات (*Allactaga euphratica*)، دوپای هاتسون (*Allactaga hotsoni*)، دوپای توسی (*Allactaga toussi*) و دوپای فیروز (*Allactaga firouzi*) می‌باشند (۱۶ و ۱۰). دوپای کوچک، کوچکترین دوپای ایران است که در اکثر مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی ایران مشاهده می‌شود (۱۲). دوپای فرات، به دوپای کوچک شبیه است، اما اندازه‌ی بزرگتری دارد و از مناطق غربی ایران گزارش شده است (۲۰ و ۱). دوپای ویلیام بزرگترین گونه‌ی جنس *Allactaga* در ایران است که اطلاعات کافی در زمینه‌ی تفاوت قطعی آن با دوپای فرات وجود ندارد (۲)؛ براساس مطالعات Atallah و Harrison (۱۹۶۸) دوپای ویلیام و فرات یک گونه تشخیص داده شدند که تنها دو زیر گونه با

نام‌های *A. e. williamsi* و *A. e. euphratica* را تشکیل می‌دهند و تمامی نمونه‌های ایران *A. e. williamsi* نام گرفتند، با این اوصاف هنوز هم برای قطعیت تفاوت میان دوپای ویلیام دوپای فرات، دلایل کافی در دست نیست (۶ و ۱). زیستگاه دوپای ویلیام محدود به کوهستان‌های زاگرس و شمال غرب البرز می‌باشد (۱۰). دوپای هاتسون که دوپای بلوچی نیز نامیده می‌شود، از نظر جثه، حد واسط دوپای کوچک و فرات است و تا به حال از بلوچستان ایران، پارک ملی کویر، خراسان و یزد مشاهده شده است؛ با این حال Dianat و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند که احتمالاً گستره‌ی پراکنش *A. hotsoni* بیش از وسعتی است که در گزارشات قبلی آمده است. دوپای توسی به عنوان یک گونه‌ی جدید توسط Darvish و همکاران (۲۰۰۸) از مناطق استپی شمال شرق ایران گزارش شد. دوپای فیروز از اعضای جنس *Allactaga* و از جوندگان نادر و بومی ایران است که تا به حال جدایی آن از گونه‌ی دوپای هاتسون مسجل نشده است. این جونده در طبقه‌بندی لیست سرخ IUCN (۱۹۹۶) بدلیل گستره‌ی پراکنش کوچک و تراکم جمعیتی پایین، در ردیف جانوران در معرض خطر جدی انقراض (CR) قرار گرفت (۱۸). اما به علت عدم قطعیت در تاکسونومی و کمبود اطلاعات در مورد گستره‌ی پراکنش و نیازهای اکولوژیکی این جانور، IUCN در ارزیابی جدید خود در سال ۲۰۱۲ دوپای فیروز را در طبقه‌ی کمبود داده (DD) جای داد (۱۴). لذا برای شناخت بهتر وضعیت تاکسونومیک و حفاظت از این جونده‌ی بومی، انجام مطالعات بیشتر ضروری است.

Womochel (۱۹۷۸) در مطالعه‌ی درجه‌ی تشابهات ریختی جمجمه‌ای میان دوپای فیروز، دوپای هاتسون و نژادهای مختلف دوپای فرات را مقایسه کرد و بیان نمود که پراکندگی این گونه‌ها احتمالاً بدلیل محدود شدن زیستگاه آنها بواسطه‌ی افزایش خشکی در اواخر دوره‌ی پلیستوسن است (۲۰). Darvish و همکاران (۲۰۰۸) نیز با بررسی ویژگی‌های ظاهری، جمجمه‌ای و دندانی گونه‌های ایرانی *Allactaga* و انجام آنالیزهای مولتی واریانس نشان دادند که دوپای توسی یک گونه منحصر بفرد است (۱۰). Tarahomi و همکاران (۲۰۱۰)، یک مقایسه‌ی ریختی از جمجمه و آرواره‌ی اعضای ایرانی جنس *Allactaga* انجام دادند و در دندوگرام‌های خوشه‌ای به نمایش درآوردند. نتایج این مطالعه مجزا بودن دوپای توسی و دوپای کوچک را از هم مسجل کرد (۱۹). همچنین در



نرم افزار 3.3 Micromeasure اندازه گیری شد. هر صفت جمجمه‌ای و دندانی چهار مرتبه اندازه‌گیری شد که میانگین اعداد به دست آمده همراه با انحراف معیار، بعنوان عدد نهایی برای آن صفت در نظر گرفته شد. با استفاده از نرم‌افزار SPSS 18 تجزیه و تحلیل‌های آماری روی صفات جمجمه‌ای و دندانی انجام گرفت. با استفاده از آزمون مقایسه‌ی واریانس (ANOVA) به بررسی این که آیا نمونه‌های جمجمه جمع‌آوری شده در مطالعه‌ی حاضر با نمونه‌های منتسب به هر کدام از گونه‌های دوپای جمع‌آوری شده توسط محققین دیگر اختلافاتی را از نظر صفات جمجمه‌ای نشان می‌دهند یا خیر، پرداخته شد. تحلیل تابع تشخیص (Discriminant Function Analysis) نیز برای اطمینان از نتایج حاصل در آزمون ANOVA و به منظور تعیین جایگاه هر یک از نمونه‌ها در نمودار توابع انجام گرفت. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (Principal Components Analysis) و تجزیه خوشه‌ای (Cluster Analysis) به منظور گروه‌بندی گونه‌ها انجام شد. تجزیه خوشه‌ای به روش سلسله‌مراتبی (Hierarchical Cluster) انجام گرفت. دندوگرام‌های حاصل از تجزیه‌ی خوشه‌ای، با شیوه‌ی درون گروهی و براساس فاصله‌ی مربع اقلیدسی رسم گردید.

لازم به ذکر است که علاوه بر ۱۲ جمجمه‌ی آماده شده در مطالعه‌ی حاضر، داده‌های مربوط به بررسی صفات جمجمه‌ای و دندانی ۴۲ نمونه از سایر منابع علمی، در تحلیل‌های آماری مورد استفاده قرار گرفت. این نمونه‌ها از مناطق مختلف ایران و کشورهای عراق، افغانستان و ترکیه جمع‌آوری شده بودند (جدول ۱). نام و کد اختصاری شش صفت جمجمه‌ای و دوازده صفت دندانی در جدول (۲) ارائه شده است.

مطالعات Shenbrot (۲۰۰۹) و Dianat و همکارانش (۲۰۱۰) از طریق بررسی صفات جمجمه‌ای، این نتیجه به دست آمد که دوپای هاتسون و دوپای فیروز بسیار مشابه هستند؛ بطوری که به احتمال زیاد می‌توان آنها را دو زیرگونه بحساب آورد و نه دو گونه‌ی مجزا (۱۲ و ۱۸). با توجه به اینکه تعداد نمونه‌های مورد استفاده در مطالعات پیشین اندک بود و از طرف دیگر تاکنون صفات دندانی بطور مجزا در مقایسه‌ی گونه‌های جنس *Allactaga* مورد استفاده قرار نگرفته است. مطالعه‌ی حاضر جهت روشن شدن تعارض میان مطالعات پیشین و با هدف بررسی وضعیت مترادف بودن گونه‌ی دوپای فیروز با دوپای هاتسون با استفاده از صفات ریختی جمجمه‌ای و دندانی در استان اصفهان انجام شد.

مواد و روشها

به منظور انجام مطالعه‌ی ریختی جمجمه و دندان، تعداد ۱۲ نمونه دوپا با کمک نورافکن و موتورسیکلت و با استفاده از یک تور دستی در بهار ۱۳۹۰ جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها از مناطق مختلف استان اصفهان جمع‌آوری شدند که شامل شش نمونه از منطقه‌ی میرآباد شهرضا، سه نمونه از منطقه‌ی حنا در نزدیکی شهرستان سمیرم و همچنین سه نمونه از منطقه‌ی ورزنه (تالاب گاوخونی) بودند. برای ۱۲ نمونه، شش صفت جمجمه‌ای شامل: طول کندیل و بازال، عرض زیگوماتیک، کمترین فاصله‌ی بین حدقه‌ای، پهنای جعبه‌ی جمجمه‌ای، طول ردیف دندانهای فک بالا و طول ریف دندانهای فک پایین با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. همچنین به منظور اندازه‌گیری صفات دندانی، ابتدا از ردیف دندان‌های فک پایین و فک بالای ۹ نمونه دوپا در زیر لوپ (Olympus YAPAN) با بزرگنمایی ۲۲× و با استفاده از دوربین دیجیتال عکس‌برداری شد و دوازده صفت دندانی با کمک



جدول ۱: نمونه‌های مورد استفاده از سایر منابع علمی جهت مطالعه ریختی جمجمه‌ای و دندانی

شماره	گونه	محل جمع‌آوری	جمع‌آوری کننده	استفاده در مطالعه جمجمه‌ای	استفاده در مطالعه دندانی	مأخذ
۱	<i>A. elater</i>	بجستان	درویش	*	*	(۱۰)
۲	<i>A. elater</i>	بجستان	درویش	*	*	(۱۰)
۳	<i>A. elater</i>	قائن خراسان	اعتماد	*	*	(۱)
۴	<i>A. elater</i>	تهران	اعتماد	*	*	(۱)
۵	<i>A. elater</i>	تهران	اعتماد	*	*	(۱)
۶	<i>A. elater</i>	اصفهان	اعتماد	*	*	(۱)
۷	<i>A. elater</i>	اصفهان	اعتماد	*	*	(۱)
۸	<i>A. elater</i>	مغان	اعتماد	*	*	(۱)
۹	<i>A. elater</i>	ساوه	اعتماد	*	*	(۱)
۱۰	<i>A. elater</i>	گرگان	اعتماد	*	*	(۱)
۱۱	<i>A. elater</i>	گرگان	اعتماد	*	*	(۱)
۱۲	<i>A. elater</i>	خراسان	درویش	*	*	(۹)
۱۳	<i>A. elater</i>	گلستان	قربانی	*	*	(۱۲)
۱۴	<i>A. elater</i>	فلات ایران	دیانت	*	*	(۱۱)
۱۵	<i>A. elater</i>		شنبروت	*	*	(۱۷)
۱۶	<i>A. euphratica</i>		شنبروت	*	*	(۱۷)
۱۷	<i>A. euphratica</i>	ایران	و موچل	*	*	(۱۹)
۱۸	<i>A. euphratica</i>	افغانستان	و موچل	*	*	(۱۹)
۱۹	<i>A. euphratica</i>	عراق	و موچل	*	*	(۱۹)
۲۰	<i>A. euphratica</i>	کنگاور	اعتماد	*	*	(۱)
۲۱	<i>A. euphratica</i>	قوچان	اعتماد	*	*	(۱)
۲۲	<i>A. e. kivanci</i>	ترکیه	کلاک	*	*	(۸)
۲۳	<i>A. williamsi</i>	فلات ایران	دیانت	*	*	(۱۱)
۲۴	<i>A. williamsi</i>		شنبروت	*	*	(۱۷)
۲۵	<i>A. williamsi</i>	زنجان	درویش	*	*	(۹)
۲۶	<i>A. w. caprimulga</i>		شنبروت	*	*	(۱۷)
۲۷	<i>A. hotsoni</i>	سوران بلوچستان	اعتماد	*	*	(۱)
۲۸	<i>A. hotsoni</i>	سیب سراوان	اعتماد	*	*	(۱)
۲۹	<i>A. hotsoni</i>		شنبروت	*	*	(۱۷)
۳۰	<i>A. hotsoni</i>	یزد	درویش	*	*	(۱۰)
۳۱	<i>A. hotsoni</i>	یزد	درویش	*	*	(۱۰)
۳۲	<i>A. hotsoni</i>	خراسان	درویش	*	*	(۱۰)
۳۳	<i>A. hotsoni</i>	خراسان	درویش	*	*	(۱۰)
۳۴	<i>A. hotsoni</i>	افغانستان	و موچل	*	*	(۱۹)
۳۵	<i>A. hotsoni</i>	ترکیه	و موچل	*	*	(۱۹)



۳۶	<i>A. hotsoni</i>	یزد	دیانت	*	(۱۱)
۳۷	<i>A. hotsoni</i>	یزد	درویش	*	(۹)
۳۸	<i>A. firouzi</i>	شهرضا	و موچل	*	(۱۹)
۳۹	<i>A. firouzi</i>	شهرضا	دیانت	*	(۱۱)
۴۰	<i>A. firouzi</i>		شنبروت	*	(۱۷)
۴۱	<i>A. toussi</i>	مشهد	درویش	*	(۱۰)
۴۲	<i>A. toussi</i>	فلات ایران	دیانت	*	(۱۱)

جدول ۲: نام و کد اختصاری صفات ریختی مجموعه‌ای و دندانی

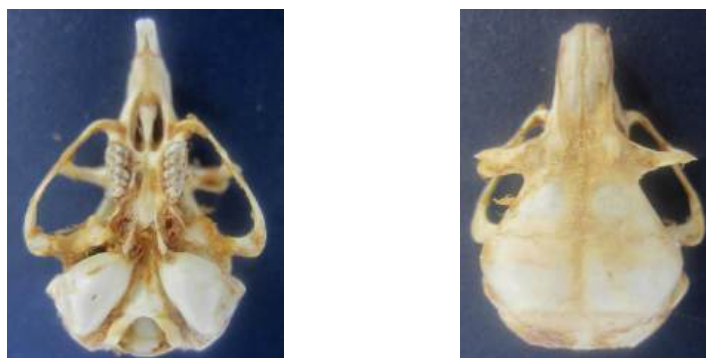
شماره صفت	نام فارسی	نام لاتین	کد اختصاری
۱	طول کندیل و بازال	Condylbasal length	CBL
۲	عرض زیگوماتیک	Zygomatic width	ZW
۳	کمترین فاصله‌ی بین حدقه‌ای	Least interorbital width	BI
۴	پهنای جعبه جمجمه	Cranial width	CW
۵	طول ردیف دندانهای آسیای بالا	Upper cheek teeth	UCH
۶	طول ردیف دندانهای آسیای پایین	Lower cheek teeth	LCH
۷	طول اولین دندان آسیاب بالا	Length of first molar (upper)	ML1
۸	عرض اولین دندان آسیاب بالا	Width of first molar (upper)	MW1
۹	طول دومین دندان آسیاب بالا	Length of second molar (upper)	ML2
۱۰	عرض دومین دندان آسیاب بالا	Width of second molar (upper)	MW2
۱۱	طول سومین دندان آسیاب بالا	Length of third molar (upper)	ML3
۱۲	عرض سومین دندان آسیاب بالا	Width of third molar (upper)	MW3
۱۳	طول اولین دندان آسیاب پایین	Length of first molar (lower)	M1L
۱۴	عرض اولین دندان آسیاب پایین	Width of first molar (lower)	M1W
۱۵	طول دومین دندان آسیاب پایین	Length of second molar (lower)	M2L
۱۶	عرض دومین دندان آسیاب پایین	Width of second molar (lower)	M2W
۱۷	طول سومین دندان آسیاب پایین	Length of third molar (lower)	M3L
۱۸	عرض سومین دندان آسیاب پایین	Width of third molar (lower)	M3W

نتایج

شکل (۱) تصاویر بخش پستی و شکمی مجموعه‌ی یک نمونه دوپا از منطقه‌ی میرآباد شهرضا را نشان می‌دهد. میانگین صفات جمجمه‌ای اندازه‌گیری شده برای ۱۲ نمونه دوپا، همراه با انحراف معیار آن‌ها در جدول (۳) آمده است. به طور کلی هر سه نمونه‌ی

منطقه‌ی حنا از نظر شش صفت جمجمه‌ای، دارای بیشترین مقدار نسبت به نمونه‌های مناطق میرآباد و ورزنه هستند. نمونه‌های میرآباد و ورزنه تقریباً دارای میانگین صفات جمجمه‌ای برابری هستند.





شکل ۱: یک نمونه جمجمه از منطقه‌ی میرآباد شهرضا. بخش پشتی (الف). بخش شکمی (ب).

جدول ۳: اندازه‌های جمجمه‌ی ۱۲ نمونه‌ی مورد مطالعه از استان اصفهان

صفت جمجمه	میرآباد ۱	میرآباد ۲	میرآباد ۳	میرآباد ۴	میرآباد ۵	میرآباد ۶	حنا ۱	حنا ۲	حنا ۳	ورزنه ۱	ورزنه ۲	ورزنه ۳
CBL	۲۷/۹۸±۰/۲۵	۲۷/۹۵±۰/۱۶	۲۸/۲۷±۰/۱۰	۲۸/۸۰±۰/۲۱	۲۸/۰۰±۰/۱۲	۲۷/۹۰±۰/۱۳	۲۹/۸۹±۰/۷۶	۲۹/۹۳±۰/۳۱	۳۱/۹۹±۰/۲۲	۲۸/۳۴±۰/۱۴	۲۸/۳۷±۰/۱۲	۲۸/۲۳±۰/۴۱
ZW	۲۱/۰۲±۰/۰۶	۱۹/۶۴±۰/۱۴	۲۰/۲۸±۰/۴۵	۲۱/۱۰±۰/۱۰	۲۰/۲۰±۰/۱۸	۲۰/۰۰±۰/۲۱	۲۱/۲۴±۰/۱۲	۲۱/۱۹±۰/۱۷	۲۳/۱۸±۰/۱۲	۲۰/۶۶±۰/۲۳	۲۰/۸۴±۰/۱۱	۱۹/۸۰±۰/۱۹
BI	۹/۰۷±۰/۲۶	۸/۹۵±۰/۱۴	۸/۸۷±۰/۲۲	۱۰/۶۰±۰/۳۰	۱۰/۳۰±۰/۱۸	۹/۵۰±۰/۲۰	۹/۲۴±۰/۱۵	۹/۳۷±۰/۱۳	۹/۰۱±۰/۱۸	۸/۹۹±۰/۱۶	۹/۵۰±۰/۱۵	۸/۹۸±۰/۱۸
CW	۱۶/۴۱±۰/۱۲	۱۶/۴۳±۰/۱۲	۱۶/۱۷±۰/۰۴	۱۶/۳۰±۰/۲۳	۱۵/۸۰±۰/۰۵	۱۵/۶۰±۰/۱۱	۱۷/۷۷±۰/۱۴	۱۷/۹۸±۰/۳۲	۱۸/۵۰±۰/۲۶	۱۷/۰۵±۰/۱۳	۱۶/۲۱±۰/۰۵	۱۶/۳۲±۰/۱۱
UCH	۵/۴۰±۰/۱۱	۵/۲۷±۰/۱۸	۵/۳۱±۰/۱۱	۵/۷۰±۰/۰۴	۵/۷۰±۰/۱۴	۶/۰۰±۰/۲۰	۶/۸۶±۰/۵۶	۶/۸۷±۰/۱۶	۶/۶۷±۰/۳۱	۵/۶۱±۰/۳۲	۵/۲۴±۰/۱۲	۵/۴۴±۰/۳۱
LCH	۵/۶۲±۰/۱۷	۵/۶۰±۰/۱۲	۵/۷۳±۰/۴۷	۶/۴۰±۰/۲۱	۵/۶۰±۰/۰۸	۶/۲۰±۰/۱۳	۶/۹۴±۰/۱۶	۶/۸۳±۰/۲۴	۶/۸۲±۰/۰۸	۵/۶۹±۰/۱۶	۵/۵۸±۰/۰۸	±

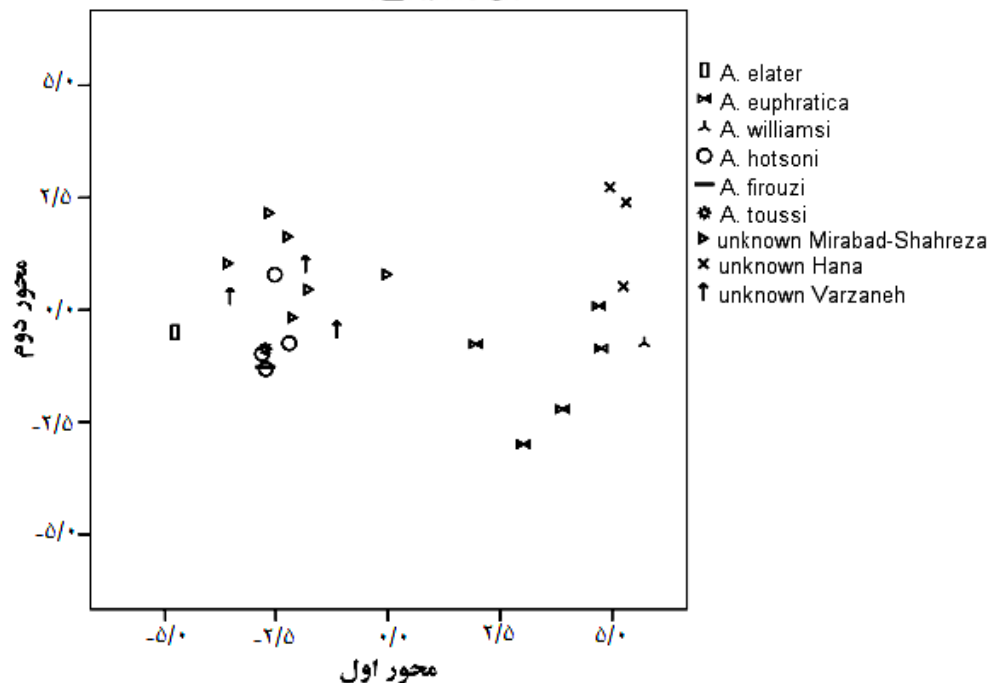
نتایج آزمون ANOVA برای شش صفت جمجمه‌ای نمونه‌های منطقه‌ی میرآباد- شهرضا با نمونه‌های دویای فیروز مطالعه شده توسط Womochel (۱۹۷۸)، Shenbrot (۲۰۰۹) و Dianat و همکاران (۲۰۱۰) (جدول ۱) نشان داد که هیچ کدام از شش صفت مذکور تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌ها ندارند و بنابراین اطمینان حاصل گردید که همه‌ی نمونه‌ها به یک جامعه‌ی آماری متعلق هستند ($P>0/05$). مقدار p برای صفت طول کن‌دیل و بازال ۰/۴۰، پهنای زیگوماتیک ۰/۸۰، کمترین فاصله بین حذقه‌ای ۰/۳۳، پهنای جعبه جمجمه ۰/۲۰، طول ردیف دندانهای آسیای بالا ۰/۳۶ و طول ردیف دندانهای آسیای پایین ۰/۱۱ بدست آمد. آزمون ANOVA برای شش صفت جمجمه‌ای میان نمونه‌های حنا و نمونه‌های دویای

ویلیام مطالعات Darvish و همکاران (۲۰۰۸)، Shenbrot (۲۰۰۹) و Dianat و همکاران (۲۰۱۰) (جدول ۱) نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین نمونه‌های مذکور بود ($P>0/05$). مقدار p این نمونه‌ها برای صفت طول کن‌دیل و بازال ۰/۴۷، پهنای زیگوماتیک ۰/۴۶، کمترین فاصله بین حذقه‌ای ۰/۴۷، پهنای جعبه جمجمه ۰/۸۷، طول ردیف دندانهای آسیای بالا ۰/۸۰ و طول ردیف دندانهای آسیای پایین ۰/۳۰ بدست آمد. بر این اساس به احتمال زیاد نمونه‌های حنا، دویای ویلیام هستند. نتایج آزمون ANOVA برای صفات جمجمه‌ای نمونه‌های منطقه‌ی ورزنه (تالاب گاوخونی) با نمونه‌های دویای هاتسون Darvish و همکاران (۲۰۰۶) و Darvish و همکاران (۲۰۰۸) (جدول ۱) نشان داد که اختلاف معنی‌داری



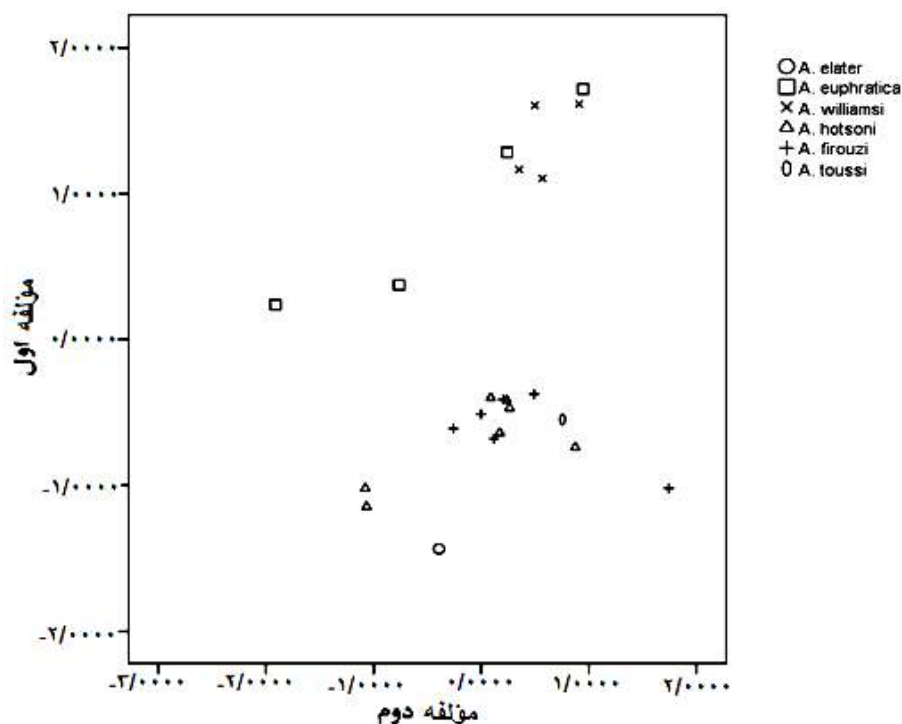
دانست. از طرف دیگر با توجه به اندازه‌ی کوچک صندوق صماخ نمونه‌های حنا و همچنین با توجه به این که دندان پیشین فک بالای نمونه‌های منطقه‌ی مذکور به شدت به طرف جلو (Proodont) متمایل شده‌اند (۱)، می‌توان با اطمینان بالاتری نمونه‌های منطقه‌ی حنا را گونه‌ی دوپای ویلیام به حساب آورد. نمونه‌های میرآباد و نمونه‌های ورزنه (تالاب گاوخونی) تقریباً در یک محدوده و در نزدیکی گونه‌های دوپای هاتسون و دوپای فیروز قرار دارند. در مطالعات پیشین ذکر شده که صندوق صماخ گونه‌ی دوپای هاتسون نسبت به سایر گونه‌ها رشد بیشتری دارد (۱)، در این مطالعه نیز نمونه‌های ورزنه (تالاب گاوخونی) دارای صندوق صماخ بزرگتری نسبت به نمونه‌های میرآباد و حنا بودند؛ بنابراین با اطمینان بالایی می‌توان سه نمونه‌ی ورزنه (تالاب گاوخونی) را دوپای هاتسون دانست و از سوی دیگر نمونه‌های میرآباد را براساس پیشنهاد Womochel (۱۹۷۸) دوپای فیروز به حساب آورد. نتایج گروه‌بندی گونه‌های مورد مطالعه بر اساس شش صفت مجموعه‌ای و با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در نمودار (۳) آمده است. در این نمودار دوپای ویلیام و فرات بطور مشخص از سایر گونه‌ها مجزا هستند. دوپای فیروز و هاتسون از

بین صفات مجموعه‌ای این نمونه‌ها وجود ندارد ($P > 0.05$). مقدار P برای صفت طول کندیل و بازال ۰/۵۵، پهنای زیگوماتیک ۰/۴۱، کمترین فاصله بین حدقه‌ای ۰/۸۵، پهنای جعبه جمجمه ۰/۶۶، طول ردیف دندانهای آسیای بالا ۰/۵۹ و طول ردیف دندانهای آسیای پایین ۰/۰۷ بدست آمد. بنابراین می‌توان گفت که نمونه‌های جمع‌آوری شده از ورزنه (تالاب گاوخونی) دوپای هاتسون هستند. انجام تحلیل تابع تشخیص نیز نتایج مشابهی با نتایج آزمون ANOVA بدست آورد. به این ترتیب، تمامی نمونه‌ها اعم از نمونه‌های مطالعات قبلی و ۱۲ نمونه‌ی ناشناخته در مطالعه‌ی حاضر، گروه‌بندی شدند. بر اساس داده‌های حاصل از اندازه‌گیری شش صفت مجموعه‌ای، ۱۲ نمونه‌ی مجهول از سه منطقه به هر یک از گونه‌های مشخص شده در مطالعات قبلی منتسب گردید. در نمودار (۲) موقعیت هر یک از نمونه‌های مورد مطالعه براساس تابع تشخیص، نشان داده شده است. در این شکل نمونه‌های منطقه‌ی حنا نزدیکی بیشتری به گونه‌های فرات و ویلیام دارند. بر طبق آنچه پیش از این ذکر شد، تا به حال مجزا بودن گونه‌های دوپای ویلیام و دوپای فرات به قطعیت نرسیده است؛ اما از آنجا که در مطالعات توماس تمامی گونه‌های ایران *A. williamsi* معرفی شده است، بنابراین در این مطالعه نیز نمونه‌های حنا را می‌توان منتسب به گونه‌ی دوپای ویلیام



نمودار ۲: موقعیت نمونه‌های میرآباد شهرضا، حنا و ورزنه (تالاب گاوخونی) براساس صفات مجموعه‌ای و با استفاده از تحلیل تابع تشخیص

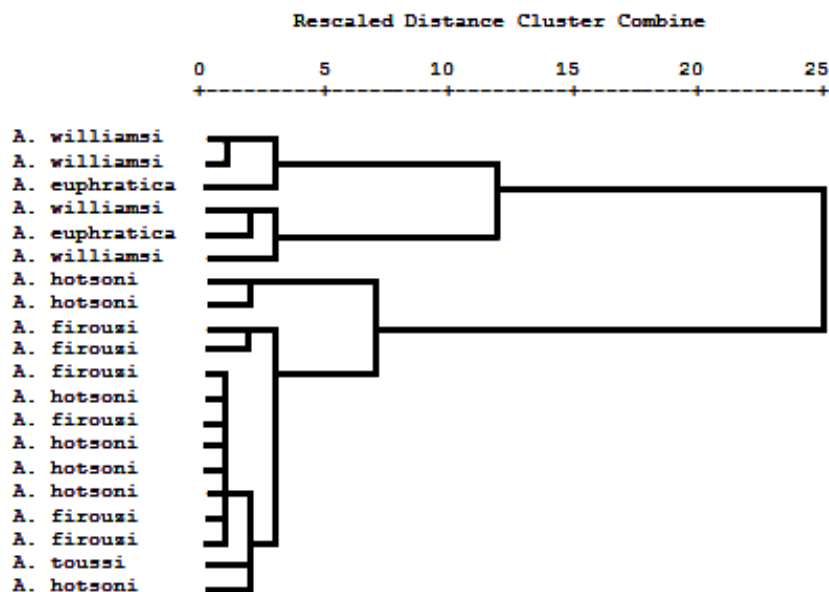




نمودار ۳: موقعیت هر یک از گونه‌های جنس *Allactaga* بر اساس شش صفت مجمله‌ای و با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

گونه‌های فرات و ویلیام در فاصله‌ی بیشتری نسبت به گونه‌های فیروز و هاتسون هستند. مانند نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی براساس روش خوشه‌ای نیز نمی‌توان گونه‌های دوپای فیروز و دوپای هاتسون را از همدیگر تفکیک کرد (نمودار ۴).

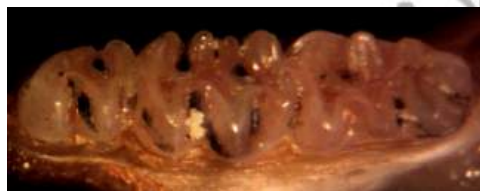
نمودار ۴ دندوگرامی براساس شش صفت مجمله‌ای، دو خوشه‌ی مجزا را نشان می‌دهد که در یک خوشه گونه‌های دوپای ویلیام و دوپای فرات جای گرفتند و خوشه‌ی دیگر شامل گونه‌های دوپای فیروز و دوپای هاتسون و دوپای توسی است. بر این اساس



نمودار ۴: دندوگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای برای گروه‌بندی گونه‌های مورد مطالعه براساس شش صفت مجموعه‌ای.

دوپای ویلیام است و نمونه‌های منتسب به دوپای فیروز و دوپای هاتسون از این نظر شباهت زیادی به یکدیگر دارند. در این جدول، اولین دندان فک پایین (۸۳/۲ میلی‌متر) بیشترین طول را نسبت به سایر دندانها دارد و بیشترین عرض دندانی نیز متعلق به اولین دندان فک بالا (۲/۰۵ میلی‌متر) است.

در شکل (۱) تصاویر دندانهای آسیای آرواره بالا و پایین یک نمونه دوپای فیروز از منطقه‌ی میرآباد شهرضا نشان داده شده است و در جدول (۴) میانگین صفات دندانی اندازه‌گیری شده همراه با میزان انحراف معیار آنها برای ۹ نمونه دوپا آمده است. به طور کلی بیشترین میانگین در همه‌ی دوازده صفت دندانی، متعلق به گونه‌ی



ب



الف

شکل ۱: نمونه‌ای از دندانهای آسیای آرواره بالا (الف) و پایین (ب) دوپای فیروز از منطقه‌ی میرآباد.



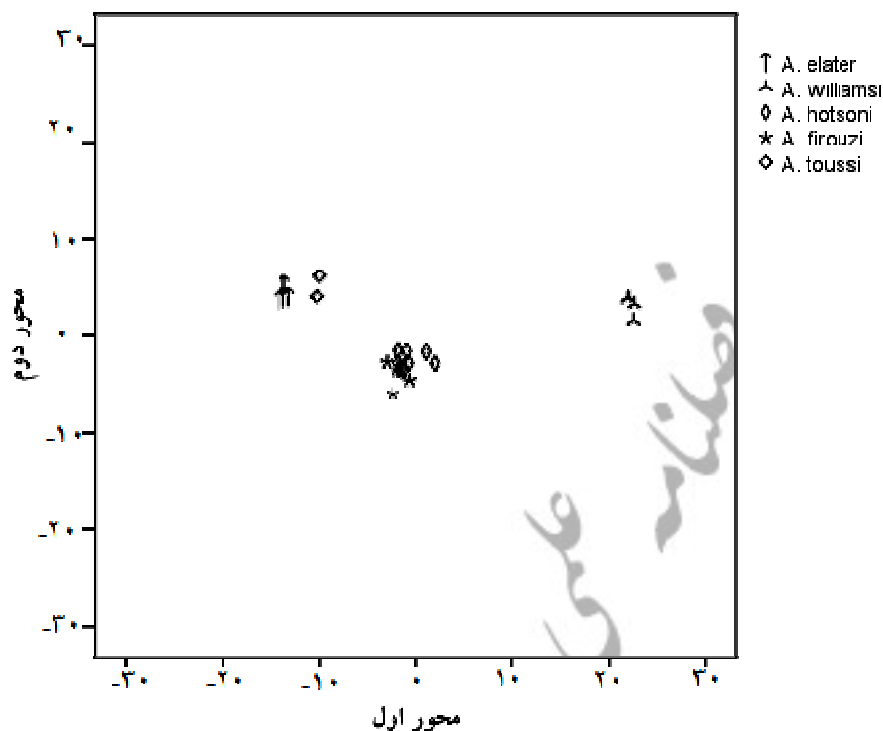
جدول ۴: اندازه‌های دندانی نمونه‌های مورد مطالعه از استان اصفهان

نمونه	صفت دندانی							
	دوپای فیروز	دوپای فیروز	دوپای فیروز	دوپای ویلیام	دوپای ویلیام	دوپای ویلیام	دوپای هاتسون	دوپای هاتسون
طول اولین دندان فک بالا (ML1)	۲/۰۹±۰/۰۵	۲/۱۵±۰/۱۱	۱/۹۵±۰/۱۳	۲/۴۰±۰/۲۲	۲/۵۰±۰/۲۸	۲/۷۲±۰/۱۵	۲/۰۸±۰/۲۴	۲/۱۱±۰/۲۴
طول دومین دندان فک بالا (ML2)	۱/۹۷±۰/۱۴	۱/۸۹±۰/۰۲	۱/۷۲±۰/۰۹	۱/۸۰±۰/۲۵	۲/۲۰±۰/۲۷	۲/۰۸±۰/۱۱	۱/۸۴±۰/۳۲	۱/۶۹±۰/۱۵
طول سومین دندان فک بالا (ML3)	۰/۹۱±۰/۱۵	۰/۹۰±۰/۳۳	۰/۸۹±۰/۰۷	۰/۹۴±۰/۱۱	۱/۱۴±۰/۱۹	۰/۸۰±۰/۱۸	۰/۸۸±۰/۰۶	۰/۸۴±۰/۲۷
عرض اولین دندان فک بالا (MW1)	۱/۵۳±۰/۰۹	۱/۵۰±۰/۲۱	۱/۴۸±۰/۱۶	۲/۰۳±۰/۱۹	۱/۹۵±۰/۰۸	۲/۰۵±۰/۲۴	۱/۵۰±۰/۳۸	۱/۵۲±۰/۲۶
عرض دومین دندان فک بالا (MW2)	۱/۴۶±۰/۱۱	۱/۴۴±۰/۲۹	۱/۴۳±۰/۱۷	۱/۹۰±۰/۲۳	۱/۸۷±۰/۱۰	۱/۸۵±۰/۰۸	۱/۴۲±۰/۰۵	۱/۴۴±۰/۱۸
عرض سومین دندان فک بالا (MW3)	۱/۱۸±۰/۳۹	۱/۱۴±۰/۱۳	۱/۱۲±۰/۰۹	۱/۵۷±۰/۰۱	۱/۴۸±۰/۱۲	۱/۴۴±۰/۲۶	۱/۱۸±۰/۰۹	۱/۲۳±۰/۲۷
طول اولین دندان فک پایین (M1L)	۲/۱۵±۰/۱۷	۲/۰۷±۰/۳۶	۲/۲۱±۰/۱۲	۲/۷۸±۰/۰۶	۲/۷۸±۰/۴۱	۲/۸۳±۰/۳۵	۲/۲۳±۰/۱۵	۲/۰۳±۰/۲۳
طول دومین دندان فک پایین (M2L)	۲/۱۱±۰/۱۱	۱/۹۴±۰/۱۵	۲/۱۶±۰/۲۶	۲/۴۲±۰/۲۸	۲/۳۳±۰/۴۹	۲/۳۷±۰/۱۶	۲/۰۹±۰/۲۱	۱/۹۲±۰/۰۸
طول سومین دندان فک پایین (M3L)	۱/۱۶±۰/۲۲	۱/۱۵±۰/۲۵	۱/۲۴±۰/۳۱	۱/۷۱±۰/۰۹	۱/۵۰±۰/۲۱	۱/۵۲±۰/۰۱	۱/۱۵±۰/۱۴	۱/۲۳±۰/۲۷
عرض اولین دندان فک پایین (M1W)	۱/۶۷±۰/۱۷	۱/۵۷±۰/۳۱	۱/۵۵±۰/۲۲	۱/۸۶±۰/۱۹	۱/۸۸±۰/۲۶	۱/۸۳±۰/۱۱	۱/۵۷±۰/۱۹	۱/۶۰±۰/۰۳
عرض دومین دندان فک پایین (M2W)	۱/۵۶±۰/۲۶	۱/۴۴±۰/۰۵	۱/۴۱±۰/۱۱	۱/۸۵±۰/۰۴	۱/۸۰±۰/۰۹	۱/۸۷±۰/۱۲	۱/۵۲±۰/۰۹	۱/۵۳±۰/۱۲
عرض سومین دندان فک پایین (M3W)	۱/۲۷±۰/۰۴	۱/۲۴±۰/۲۴	۱/۲۳±۰/۰۶	۱/۴۹±۰/۱۴	۱/۳۸±۰/۱۲	۱/۴۱±۰/۰۸	۱/۲۴±۰/۰۴	۱/۱۵±۰/۲۲

گروه‌بندی گونه‌ها بر اساس صفات دندانی و با استفاده از تحلیل تابع تشخیص در نمودار (۶) آمده است. در این نمودار گونه‌ها بر اساس محور اول به سه دسته‌ی مجزا تقسیم شده‌اند؛ دوپای فیروز و دوپای هاتسون یک دسته، دوپای توسی و دوپای کوچک یک دسته و دوپای ویلیام نیز دسته‌ی دیگر را تشکیل می‌دهند. جدایی بین دوپای توسی و دوپای کوچک بر اساس محور اول بوجود آمده است. همان‌طور که

مشاهده می‌شود ریخت‌سنجی صفات دندانی از طریق تحلیل تابع تشخیص، نشان دهنده‌ی یک تفکیک بسیار جزئی میان دو گونه‌ی دوپای فیروز و دوپای هاتسون است، اما با توجه به همپوشانی موجود میان نمونه‌های این دو آرایه نمی‌توان جدا بودن نمونه‌های منتسب به دو گونه دوپای فیروز و هاتسون را تایید کرد.

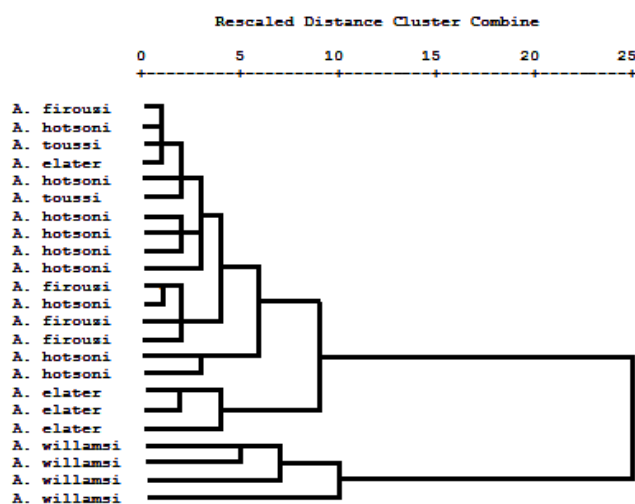




نمودار ۶: موقعیت پنج گونه‌ی جنس *Allacaga* براساس دوازده صفت دندانی براساس تحلیل تابع تشخیص

توسی است. سه نمونه از گونه‌ی دوپای کوچک نیز با تشکیل یک خوشه‌ی جدید از دیگر گونه‌ها جدا شده‌اند. همانند تحلیل‌های قبلی، با این روش نیز جدایی دوپای فیروز از دوپای هاتسون به اثبات نمی‌رسد (نمودار ۷).

دندوگرام براساس دوازده صفت دندانی، نشانگر دو خوشه‌ی اصلی است. در یک خوشه گونه‌ی دوپای ویلیام جای گرفته است و با فاصله‌ی بیشتری نسبت به دیگر گونه‌ها قرار دارد. خوشه‌ی دیگر نیز شامل گونه‌های دوپای فیروز، دوپای هاتسون، دوپای کوچک و دوپای



نمودار ۷: دندوگرام حاصل از تجزیه‌ی خوشه‌ای برای گروه‌بندی پنج گونه جنس *Allactaga* براساس دوازده صفت دندانی.



بحث

دوپای فیروز یکی از اعضای جنس *Allactaga* و از جوندگان بومی ایران است که در سال ۱۹۷۸ به عنوان یک گونه جدید توسط Womochel (۱۹۷۸) معرفی شد. با توجه به اینکه این گونه فقط از یک منطقه از ایران گزارش شده بود، حفاظت زیستگاه آن در سال‌های اخیر مد نظر سازمان حفاظت محیط زیست بوده است. تعیین جایگاه تاکسونومیک این جونده به عنوان یک گونه‌ی مجزا و یا گونه‌ای مترادف با گونه‌های شناخته شده قبلی می‌تواند اهمیت این جمعیت را جهت حفاظت مشخص کند.

با توجه به تحلیل‌های انجام شده نمونه‌های جمع‌آوری شده از منطقه‌ی میرآباد شهرضا مشابه با نمونه‌های دوپای فیروز گزارش شده توسط Womochel (۱۹۷۸) بوده، سه نمونه‌ی حنا دوپای ویلیام و نمونه‌های جمع‌آوری شده از ورزنه (تالاب گاوخونی)، دوپای هاتسون تشخیص داده شدند. Dianat و همکاران (۲۰۰۸) محدوده پراکندگی دوپای ویلیام در ایران را رشته‌کوه‌های زاگرس و شمال غرب البرز گزارش کرده‌اند؛ که منطقه‌ی حنا در این گستره قرار دارد. گستره‌ی پراکنش دوپای هاتسون را در ایران از بلوچستان، Brown (۱۹۸۰) از پارک ملی کویر در نزدیک ورامین و Darvish و همکارانش (۲۰۰۶) از استان‌های یزد و خراسان معرفی کردند. Dianat و همکاران (۲۰۱۰) بیان نمود که احتمالاً محدوده‌ی پراکنش این گونه بیشتر از وسعتی بوده که پیش از این گزارش شده است. همانطور که در این مطالعه مشخص شد، نمونه‌های منطقه‌ی ورزنه (تالاب گاوخونی) از استان اصفهان گونه‌ی دوپای هاتسون می‌باشند. تحلیل‌های ما، پیشنهاد اولیه حضور دوپای هاتسون در منطقه‌ی ورزنه (تالاب گاوخونی) توسط همایی و همکاران (۱۳۸۹) را تأیید می‌کند و در نتیجه مطالعه‌ی حاضر گزارش جدیدی از حضور این گونه در ورزنه (تالاب گاوخونی) می‌باشد.

انجام تمامی تحلیل‌ها از جمله تحلیل ممیزی، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، تجزیه‌ی خوشه‌ای و تحلیل توصیفی به روی شش صفت ریختی مجموعه‌ای، نشانگر تفاوت آشکار گونه‌های ویلیام و فرات با سایر گونه‌های جنس *Allactaga* بود و مشخص گردید که در اکثر صفات مجموعه‌ای، بیشترین اندازه‌ها به غیر از صفت کمترین فاصله‌ی بین حدقه‌ای متعلق به دو گونه‌ی نامبرده است. گونه‌های دوپای کوچک و دوپای توسی با تفاوت جزئی از همدیگر و از گونه‌های فیروز و هاتسون قابل شناسایی بوده، بطوری که اندازه‌های

مجموعه‌ی دوپای کوچک از بقیه‌ی گونه‌ها کمتر است. نتایج این مطالعه نشان داد، با آن که اختلافات جزئی میان گونه‌های دوپای فیروز و دوپای هاتسون وجود دارد، اما نمی‌توان آنها را به طور واضح از یکدیگر مجزا دانست. این نتیجه‌گیری با مطالعات Shenbrot (۲۰۰۹)، Dianat و همکاران (۲۰۱۰) و Tarahomi و همکارانش (۲۰۱۰) مطابقت دارد.

تحلیل‌های آماری روی صفات دندانی نیز نتایجی مشابه با بررسی صفات مجموعه‌ای ارائه داد. بدین صورت که گونه‌ی دوپای ویلیام به طور مشخص از گونه‌های هاتسون، فیروز، توسی و کوچک مجزا می‌شود و از نظر هر دوازده صفت دندانی، بیشترین اندازه‌ها به دوپای ویلیام تعلق دارد، در حالی که دوپای کوچک کمترین اندازه‌های دندانی را دارا می‌باشد. گونه‌های توسی و کوچک به هم نزدیک هستند اما قابل جداسازی می‌باشند در حالی که دوپای هاتسون و دوپای فیروز به دلیل شباهت بسیار زیاد قابل تفکیک نبوده و نمی‌توان آنها را دو گونه‌ی مجزا دانست. براساس مطالعه‌ی Shenbrot (۲۰۰۹) زیستگاه‌های دو آرایه فیروز و هاتسون بسیار به همدیگر شبیه هستند و بنابراین عدم وجود دو گونه‌ی مجزا چندان هم دور از ذهن نیست.

با توجه به نتایج این مطالعه اگر براساس سایر روش‌ها از جمله آنالیزهای مولکولی جدایی دوپای هاتسون و دوپای فیروز به اثبات نرسد؛ می‌توان گفت که احتمالاً آنها به یک گونه‌ی واحد تعلق داشته و در واقع تشکیل دو زیرگونه‌ی مجزا را می‌دهند. ذکر این نکته لازم است که قادری (۱۳۸۹) مطالعه‌ای با تعداد ۶ نمونه، برای بررسی روابط فیلوژنتیک گونه‌های جنس *Allactaga* با استفاده از ژن سیتوکروم b انجام داد که نتایج آن نشانگر جدایی دوپای هاتسون و دوپای فیروز بود. در حالی که Dianat و همکاران (۲۰۱۰) روابط تاکسونومیک اعضای ایرانی جنس *Allactaga* را با استفاده از ژن سیتوکروم اوکسیداز ساب یونیت I بررسی کردند؛ نتایج نشان داد که بین دوپای فیروز و دوپای هاتسون تفاوت مولکولی زیادی وجود ندارد و نمی‌توان آن‌ها را دو گونه‌ی مجزا به حساب آورد (۱۲). به دلیل وجود این یافته‌های متناقض، لازم است که بررسی‌های ژنتیکی دقیق‌تر، با استفاده از نشانگرهای هسته‌ای مانند ریزماهواره و آلوزیم انجام گردد.

بطور کلی با وجود آن که یافته‌های این مطالعه نشان دهنده‌ی



- 9-Colak, E. and Yigit, N., 1998. A new subspecies of Jerboa from Turkey; *Allactaga euphratica kivanci* subsp. n. Turkish journal of Zoology., Vol. 22, pp. 93-98.
- 10-Darvish, J., Hajjar, T., Mogadam, M., Haddad, F. and Akbary, S., 2008. New Species of Five-Toed Jerboa (Rodentia: Dipodidae, Allactaginae) from North-East Iran. J. Sci, Islamic Republic of Iran., Vol. 19, pp. 103-109.
- 11-Darvish, J., Mirshamsi, O., Siahsarvie, R. and Javidkar, M., 2006. New records of Hotson's Jerboa *Allactaga hotsoni*, Thomas, 1920 (Rodentia: Dipodidae) from Khorasan and Yazd provinces, Iran. J. Sci., Islamic Republic of Iran., Vol. 17, No. 4, pp.303- 307.
- 12-Dianat, M., Tarahomi, M., Darvish, J. and Allabadian, M., 2010. Phylogenetic analysis of the five-toed Jerboa (Rodentia) from the Iranian Plateau based on mtDNA and morphometric data. Iranian J. Anim. Biosys., Vol. 6, No. 1, pp. 49-59.
- 13-Ghorbani, F., Darvish, J., Gholikami, H. and Mirshamsi, O., 2010. Rodent fauna of the western Golestan Province in northeast Iran. Ir. J. Anim. Biosyste., Vol. 6, No. 1, pp. 37-48.
- 14-IUCN 2012 – IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. available at www.iucnredlist.org.
- 15-Mace, G. and Purvis, A., 2008. Evolutionary biology and practical conservation: bridging a idening gap. Molec. Ecol., Vol. 17, pp.9-19.
- 16-Mohammadi, S. and Naderi, G., 2010. New report from presence and distribution of *Allactaga firouzi* in Iran. Ecology and the Natural Environment., Vol. 2, No. 12, pp. 281-283.
- 17-Naderi, G.; Hemami, M. R.; Mohammadi, S.; Riazi, B.; Karami, M.; Kaboli, M. and Alesheikh,

شباهت زیاد دوپای فیروز و دوپای هاتسون بود و تفکیک آنها به صورت دو گونه‌ی مجزا مسجل نشده است؛ حفاظت از دوپای فیروز به عنوان یک گونه‌ی بومی و با ارزش کشور نفی نمی‌گردد. از این رو با توجه به پیشنهاد Dianat و همکاران (۲۰۱۰) که دوپای فیروز زیرگونه‌ای مجزا از سایر زیرگونه‌های دوپای هاتسون است و با عنایت به تعداد اندک و گستره‌ی پراکنش محدود، نباید منتظر تحقیقات بعدی برای اثبات جدایی دوپای فیروز از دوپای هاتسون بود و لازم است هر چه سریع‌تر اقدامات حفاظتی مؤثر از جمله ایجاد منطقه‌ی حفاظت شده انجام شود.

منابع

- ۱- اعتماد، ا.، ۱۳۵۷. پستانداران ایران. انتشارات انجمن ملی حفاظت منابع طبیعی و محیط انسانی. تهران. ۲۸۸ صفحه.
- ۲- ضیایی، ه.، ۱۳۷۵. راهنمای صحرایی پستانداران ایران. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ۴۱۹ صفحه.
- ۳- قادری، ف.، ۱۳۸۹. بررسی وضعیت فیلوژنتیک و حفاظتی تیره‌ی موشهای جهنده (جنس *Allactaga*) در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد محیط زیست. دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۴- نقوی، م. ر.، قره‌یاضی، ب و حسینی سالکده، ق.، ۱۳۸۶. نشانگرهای مولکولی. مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ۵۰ صفحه.
- ۵- همامی، م. ر.، نادری، غ.، ملکیان، م.، قادری، ف. و صفری، ز.، ۱۳۸۹. گزارش طرح بررسی وضعیت زیستی و حفاظتی دوپای ایرانی. دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه صنعتی اصفهان. ۵۰ صفحه.
- 6-Atallah, S.L. and Harrison, O.L., 1968. On the cospecificity of *Allactaga euphratica* Thomas, 1880 and *Allactaga williamsi*, Thomas, 1897 (Rodentia, Dipodidae) with acomplete list of subspecies. Mammalian, Vol. 32, No. 4, pp. 628-638.
- 7-Brown, R.E., 1980. Rodents of the Kavir National Park, Iran. Mammalia., Vol. 44, No. 1, pp. 89-96.
- 8-Caetano-Analles, G. and Gresshoff, P.M., 1997. DNA markers, protocols, application and overviews. John Wiley & Sons, Inc.369P.



- A.A., 2011.** Effect of vegetation and soil conditions on burrow structure and site selection of rare desert rodent Iranian Jerboa (*Allactaga firouzi*). Polish Journal of Ecology., Vol. 59, No. 2, PP. 403-411.
- 18-Shenbrot, G., 2009.** On the conspecificity of *Allactaga hotsoni* Thomas, 1920 and *Allactaga firouzi* Womochel, 1978 (Rodentia: Dipodoidea). Mammalia., Vol. 73, pp. 231-237.
- 19-Tarahomi, S.M., Karami, M., Darvish, J., Malek, M. and Jangjoo, M., 2010.** Geometric morphometric comparison of mandible and skull of five species of genus *Allactaga* (Rodentia: Dipodidae) from Iran. Ir. J. Anim. Biosys., Vol. 6, No. 1, pp.61-69.
- 20-Womochel, D.R., 1978.** A New Species of *Allactaga* (Rodentia:Dipodidae) from Iran. Fieldian zoology, Published by Field Museum of Natural History., Vol. 72, No. 5, pp. 65-73.



Assessing synonymy status of *Allactaga firouzi* and *Allactaga hotsoni* using cranial and dental morphometric characters

- **Maryam Rahimi-Pozveh***: Department of Natural Resource Isfahan University of Technology, P.O.Box: 84156-83111 Isfahan, Iran
- **Mansoureh Malekian**: Department of Natural Resources Isfahan University of Technology, P.O.Box: 84156-83111 Isfahan, Iran
- **Mahmoud-Reza Hemami**: Department of Natural Resources Isfahan University of Technology, P.O.Box: 84156-83111 Isfahan, Iran

Received: June 2012

Accepted: October 2012

Keywords: *Allactaga firouzi*, *Allactaga hotsoni*, morphometric, cranial characteristics, dental characteristics.

Abstract

In the present study, synonymy status of *Allactaga firouzi* and *Allactaga hotsoni* was examined, using cranial and dental measurements. Nine Dipodidae specimens from three regions in the Isfahan province (Mirabad-Shahreza, Hanna and Varzaneh-Gavkhooni) were collected. All measurements were recorded on each cranial using a digital caliper (0.01mm) and dental characters were measured, using Micromesure 3.3 software and statistical analyses were performed. In addition morphometrics data from previous studies were used in analyses. The results showed that specimens of Mirabad, Hanna and Varzaneh were *A. firouzi*, *A. williamsi* and *A. hotsoni* respectively, that it is a new report about the presence of *A. hotsoni* in Varzaneh (Gavkhooni) region. *A. firouzi* was not separated from *A. hotsoni* based on statistical analyses on cranial and dental measurements. Therefore *A. firouzi* may be a subspecies of *A. hotsoni*.

