

بررسی تاکسونومیک شش گونه از جردهای *Meriones* (Muridae, Rodentia) ایران

مهناز عامری^{۱*} و جمشید درویش^۲

^۱ تهران، شهرداری، سامانه ۱۳۷، اداره هماهنگی طرح های جهادی

^۲ مشهد، دانشگاه فردوسی، دانشکده علوم پایه، گروه پژوهشی جونده شناسی

تاریخ دریافت: ۸۵/۴/۱۷ تاریخ پذیرش: ۸۶/۷/۱۶

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی تفاوت‌های ریختی و ریخت سنجی بین گونه های سرده (جنس) *Meriones* از لحاظ صفات ظاهری، جمجمه ای و دندانی، یافتن صفات مهم جدا کننده این گونه ها از هم، و پیدا کردن اثر محیط زیست آنها در تغییرات بین گونه ای صفات ظاهری و جمجمه ای می باشد. سرده مریونس یکی از اعضای زیر خانواده شناخته شده Gerbillinae مشمول ۱۰۳ گونه می باشد. سرده مریونس ۱۶ گونه دارد که هشت گونه آن در ایران شناسایی شده است. این شش گونه شامل جرد ایرانی، جرد لیبی، جرد ناخن زرد، جرد تریسترامی، جرد نیمروز و جرد هوریانه می باشد. بررسی تغییرات صفات مورفولوژیک جمجمه ای و ظاهری نشان می دهد که صفات شاخص ظاهری مانند رنگ ناخن، موی کف پا و منگوله انتهایی دم سبب تفکیک گونه ها از هم و صفات جمجمه ای مانند مثلث سوپرامناتال، کپسول شنوایی و نوع مئاتوس، در سطح گونه سبب تمایز بین گونه ای می شود و بررسی صفات مورفومتریک جمجمه ای، ظاهری و دندانی با استفاده از تحلیل تک متغیره و چند متغیره بین گونه ها نشان دهنده نقش صفات جمجمه ای از جمله طول اکسی پیتونازال و طول کپسول شنوایی و صفات ظاهری مانند طول دم در تفکیک نمونه ها از هم است. بررسی نمونه های موزه تاریخ طبیعی ایران، شناسایی نمونه های ناشناخته موزه بر اساس صفات ظاهری و جمجمه ای، بررسی نمونه های جرد جنوب استان تهران و استفاده از نرم افزار TPS برای اندازه گیری دندانها برای اولین بار از دستاوردهای این تحقیق می باشد. با نگاهی کلی مشخص می شود که این صفات مورفولوژیک و مورفومتریک بررسی شده شاخص خوبی برای تفکیک بین گونه ای به شمار می رود.

واژه های کلیدی: *Meriones*، TPS، مورفولوژیک، مورفومتریک، کپسول شنوایی.

* نویسنده مسئول، تلفن تماس: ۰۹۳۵۱۴۸۸۰۷۷، پست الکترونیک: mz_theultimate81@yahoo.com

مقدمه

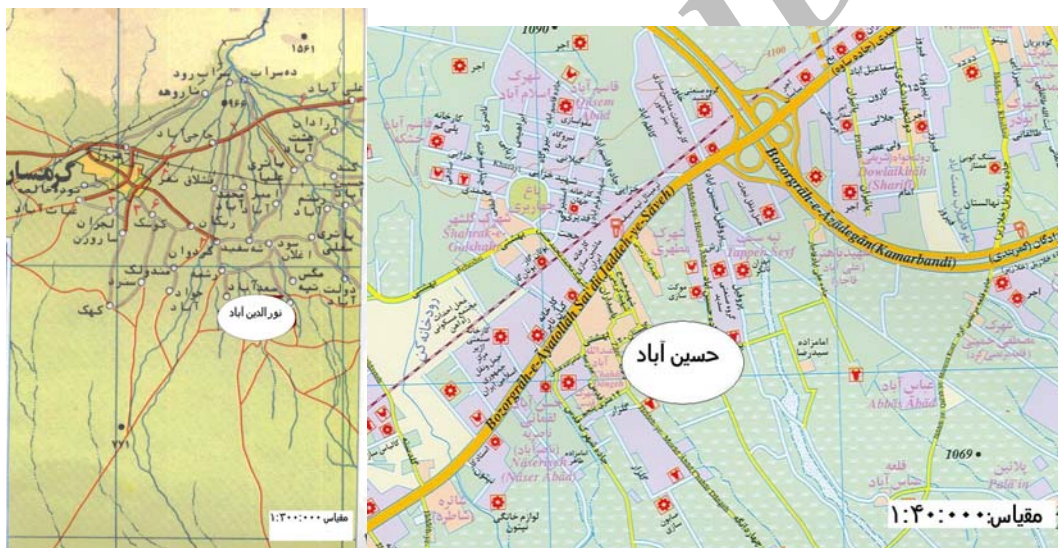
شاخص دندانی این جنس وجود یک شیار طولی در دندانهای پیش است و از لحاظ جثه اندازه متوسطی دارد (۹).

مطالعات مورفومتریک جمجمه ای در مورد گونه های این جنس صورت پذیرفته و یا بررسی دندانی هم در مورد بعضی از گونه های این جنس مثل *M. tristrami* انجام شده است. مانند کارهایی که Yigit (۱۹۹۹) بر روی رشد دندانی، پوشش دندان و تعیین سن جرد تریسترام بر اساس

برای قرار دادن ژربیلینه در یک خانواده ابتدا دانشمندان بین خانواده های موریده و کریستیده در تردید بودند. تعدادی از دانشمندان معتقد بودند که این زیر خانواده باید در خانواده موریده قرار گیرد اما تعدادی دیگر بر این عقیده بودند که باید در خانواده کریستیده جای گیرد. جنس *Meriones* یکی از جنسهای این زیر گونه است که از صفات بارز آن صندوق صماخ متورم می باشد (۸). زیرا گونه های این جنس اغلب در مناطق بیابانی و نیمه بیابانی زندگی کرده و قدرت شنوایی در آنها بالاست. صفت

شناختی (تاکسونومیک) کار چندانی انجام نشده است. در این مقاله شش گونه جرد استان تهران، شهرستان گرمسار و نمونه های موزه تاریخ طبیعی ایران از لحاظ صفات مورفولوژی و مورفومتری دندانانی و جمجمه ای مورد بررسی قرار گرفته و از هم تفکیک شده است و مطالعه بین گونه ای از لحاظ صفات دندانانی و جمجمه ای نیز صورت گرفته، همچنین جایگاه شانزده نمونه ناشناخته موجود در موزه تاریخ طبیعی ایران مشخص شده است.

آن انجام داده است (۱۱) و مطالعات مورفومتری هم در مورد بعضی از گونه های آن صورت گرفته است. مانند بررسیهای مؤمن زاده بر روی جنس مریونس در استان خراسان (۴)، و یا مطالعات اکولوژیکی بر روی گونه تریسترامی که توسط آبرامسکی انجام شده است (۵). اما مطالعات تفکیک گونه ای جنس *Meriones* اکثرا از طریق خصوصیات مورفولوژیک صورت گرفته اما مطالعات مورفومتریکی جمجمه ای و دندانانی برای جداسازی گونه ها از هم و تفکیک بین گونه ای و مطالعات آرایه



شکل ۱: نقشه مناطق نمونه برداری از استان تهران و شهرستان گرمسار

مواد و روشها

صفت جمجمه ای شامل: ۱- طول اکسی پیتونازال ۲- طول دیاستمای آرواره بالا ۳- طول دیاستمای آرواره پایین ۴- طول شکاف کامی جلویی ۵- پهنای کمان زیگوماتیک ۶- طول کپسول شنوایی ۷- عرض کپسول شنوایی ۸- فاصله دو سوراخ شنوایی ۹- پهنای پوزه ۱۰- فاصله بین دو سوراخ حلقه ای می باشد.

برای مطالعه صفات دندانانی، ابتدا از دندان با دوربین دیجیتال و با بزرگنمایی ۲× عکس گرفته (شکل ۷) و از یک خطکش ۸ میلی متری با دوربین و با همان بزرگنمایی نیز عکس گرفته شد (بعنوان مقیاس اندازه گیری) و این عکسها با برنامه tps.util رقومه گردید. سپس توسط برنامه

نمونه برداری از منطقه جنوب استان تهران (روستای حسین آباد و بیابانهای اطراف بهشت زهرا)، از شهرستان گرمسار واقع در استان سمنان (منطقه نورالدین آباد) انجام شد (شکل ۱) و همچنین نمونه های جرد موزه تاریخ طبیعی ایران نیز مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۱). روش تله گذاری بر اساس استفاده از تله های زنده گیر و مرده گیر می باشد.

برای مطالعه جمجمه از کولیس عقربه دار با دقت ۰/۰۵ میلی متر استفاده شد، بترتیبی که ۱۰ صفت جمجمه ای و ۱۲ صفت دندانانی در این ۶ گونه اندازه گیری شد. این ۱۰

حدقه‌ای. ۶- میزان باز بودن دهانه مثلث. ۷- میزان خالی بودن مثلث فوق حدقه‌ای (فضای اطراف مثلث). ۸- بررسی آپوفیز سوپرامتاتال فوقانی. ۹- بررسی شکل کمان زیگوماتیک بخش گونه ای. ۱۰- بررسی تیغه فوق حدقه ای. ۱۱- بررسی شکل استخوان بین آهیانه ای می باشد.

فرکانس صفات کیفی نیز توسط نرم‌افزار SPSS و PCORD تحلیل شد. همچنین چهار صفت ظاهری توسط خط‌کش با دقت یک میلی‌متر اندازه‌گیری و داده‌ها با برنامه SPSS تحلیل شد. این صفات عبارتند از: ۱- طول دم ۲- طول سر و بدن ۳- طول پای عقب ۴- طول گوش.

tps. Dig اندازه‌گیریها انجام شد. تحلیل صفات مورفومتریک جمع‌های و دندانی با نرم‌افزار SPSS ۱۱ صورت گرفت. برای مطالعه صفات مورفولوژیک جمع‌های ابتدا از استرنئومیکروسکپ متصل به آینه ترسیم برای کشیدن صفات استفاده شد و یازده صفت مورفولوژیک جمع‌های در شش گونه جرد بررسی شد و توسط نرم‌افزار SPSS و PCORD تحلیل شدند. این ۱۱ صفت شامل: ۱- شکل مئاتوس شنوئی. ۲- بررسی سطح خلفی مئاتوس. ۳- میزان باد کردگی بخش خلفی کپسول. ۴- وجود یا عدم وجود پرده مئاتوس. ۵- نوع مثلث فوق



شکل ۲: نقشه جایگاه نمونه‌های موزه تاریخ طبیعی ایران در نقشه ایران (مقیاس: ۲۵۰۰۰۰، ۱:۱۱)

جدول ۱ - مختصات ۱۶ نمونه ناشناخته موزه تاریخ طبیعی ایران در

نقشه قلمرو گونه‌ها حاصل از تحلیل ممیزی

	X	Y
528	-8.5	0.7
529	-5.85	-1.12
531	-6.3	0.51
532	-5.69	1.35
533	-5.48	-1.23
534	-5.38	-0.33
535	-5.02	4.02
538	-5.63	-1.75
539	-5.12	0.81
550	-8.21	0.91
551	-4.52	1.68
554	-7.63	-0.97
555	-6.12	-0.62
558	-6.33	0.82
562	-7.96	0.2
565	-4.9	1.23

ب: مطالعات مورفومتریک

نتایج

الف) شناسایی نمونه‌های ناشناخته (شانزده نمونه از جردهای موزه تاریخ طبیعی ایران)

مشخص شد که با استفاده از روش مطالعه خسروی، درویش ۱۳۷۸ (۲) و با تحلیل مورفومتریک صفات جمع‌های و دندانی تمام شانزده نمونه از استان سمنان منطقه توران می‌باشند. تمام آنها در یک دامنه پراکندگی در کنار گونه *M.meridianus* قرار می‌گیرند. لذا این شانزده نمونه را بعنوان گونه *M.meridianus* در نظر گرفتیم. در جدول (۱) نتایج حاصل از این مطالعه مشاهده می‌شود.

ب- ۱) تحلیل تک متغیره

گونه پرسیکوس و کمترین مقدار آن مربوط به گونه جرد نیمروز است.

meridianus < *crassus* < *libycus* < *tristrami* < *hurrianae* < *persicus*

جدول ۲- درصد واریانس مؤلفه‌ها برای صفات ظاهری، جمجمه‌ای و دندانی در تحلیل مؤلفه‌های اصلی

صفات	درصد واریانس مؤلفه ۱	درصد واریانس مؤلفه ۲
صفات ظاهری	۸۲.۶۶۸	۷.۹۹۸
صفات جمجمه‌ای	۶۸.۰۳۹	۱۷.۲۹
صفات دندانی	۷۵.۹۷۶	۸.۲۲۵

۱- صفات ظاهری: بیشترین میانگین در مورد هر چهار صفت ظاهری مربوط به گونه جرد ایرانی و کمترین آن در مورد صفات طول دم و طول پای عقب در جرد ناخن زرد و در مورد طول سر و بدن در جرد نیمروز و در مورد صفت طول گوش در جرد هوریانه می باشد.

۲- صفات جمجمه‌ای: بیشترین میانگین در مورد صفات طول اکسی پیتونزال، طول دیاستمای آرواره پایین، طول شکاف کامی جلویی و پهنای پوزه مربوط به گونه جرد ایرانی می باشد. میانگین طول و عرض کپسول شنوایی و فاصله بین دو سوراخ شنوایی در جرد لیبی بیشترین است.

۳- صفات دندانی: مطالعه صفات دندانی در گونه‌های مورد بررسی نشان می دهد که بیشترین میانگین صفات دندانی مربوط به گونه جرد ایرانی است.

ب- ۲) تحلیل چند متغیره

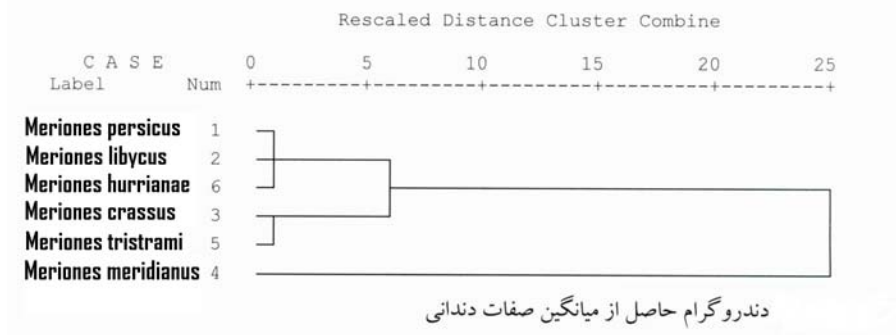
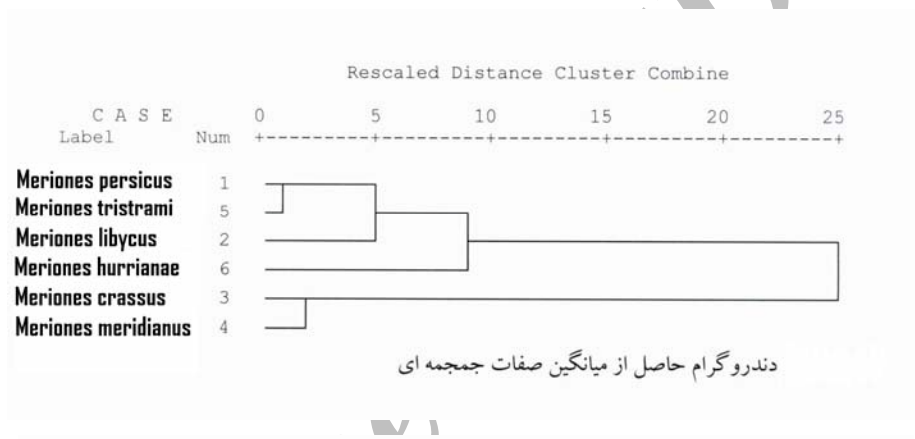
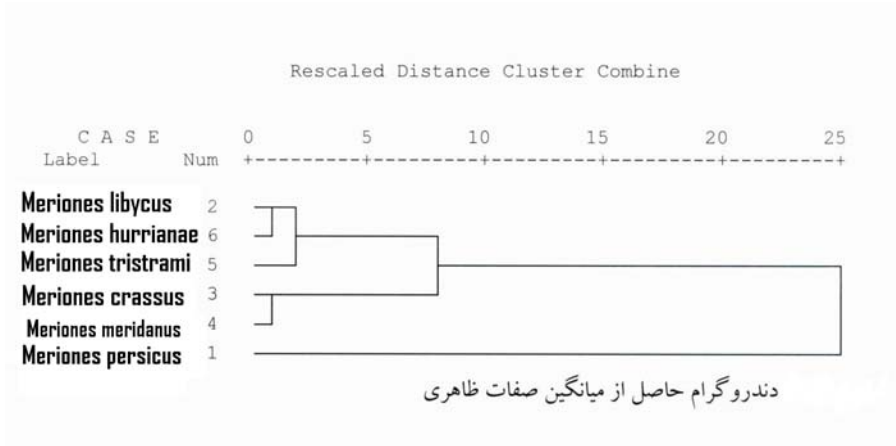
۲- تحلیل ممیزی: نتایج حاصل از تحلیل ممیزی برای صفات جمجمه‌ای، دندانی و ظاهری در جدول ۳ آورده شده است. نمودار پراکنش نقاط حاصل از مؤلفه ۱ و ۲ تحلیل ممیزی این صفت را نشان می‌دهد که گونه جرد ناخن زرد و جرد نیمروز کمترین مقدار طول دم را دارا می‌باشند و گونه جرد ایرانی دارای بیشترین میزان طول دم است و کمترین طول گوش مربوط به جرد هوریانه و بیشترین مقدار آن مربوط به جرد ایرانی و ناخن زرد می باشد.

meridianus > *tristrami* > *libycus* > *hurrianae* > *persicus* > *crassus*

برای صفت جمجمه‌ای، بیشترین طول دیاستمای آرواره بالا مربوط به جرد ایرانی و جرد تریسترامی و کمترین آن مربوط به گونه جرد نیمروز، سپس جرد ناخن زرد و جرد لیبی می‌باشد. برای دوازده صفت دندانی، بیشترین مقدار طول دندان آسیای دوم آرواره پایین مربوط به جرد هوریانه و کمترین آن مربوط به جرد نیمروز است.

meridianus < *crassus* < *tristrami* < *libycus* < *persicus* < *hurrianae*

۱- تحلیل مولفه‌های اصلی (جدول ۲): با استفاده از این روش نمودار حاصل از مولفه‌های ۱ و ۲ تحلیل صفات جمجمه‌ای و ظاهری و دندانی نشان می‌دهد که کمترین میزان طول دم مربوط به گونه جرد ناخن زرد و جرد نیمروز می‌باشد و بیشترین طول دم مربوط به گونه جرد ایرانی است. جرد تریسترام، جرد لیبی و هوریانه طول دم متوسطی دارند و طول پای عقب جرد لیبی از بقیه گونه‌ها بیشتر می‌باشد. برای ده صفت جمجمه‌ای کمترین طول اکسی پیتونزال مربوط به گونه جرد نیمروز و سپس جرد ناخن زرد است و بیشترین طول اکسی پیتونزال مربوط به جرد ایرانی، تریسترامی و هوریانه می‌باشد. بیشترین میزان طول کپسول شنوایی مربوط به گونه جرد ناخن زرد، جرد لیبی و جرد نیمروز و کمترین مقدار آن مربوط به گونه جرد ایرانی و جرد تریسترامی است. برای ۱۲ صفت دندانی، بیشترین طول دندان آسیای اول آرواره پایین مربوط به



نمودار (۱): دندروگرام‌های حاصل از تحلیل خوشه‌ای صفات ظاهری، مجمله ای و دندان‌ای

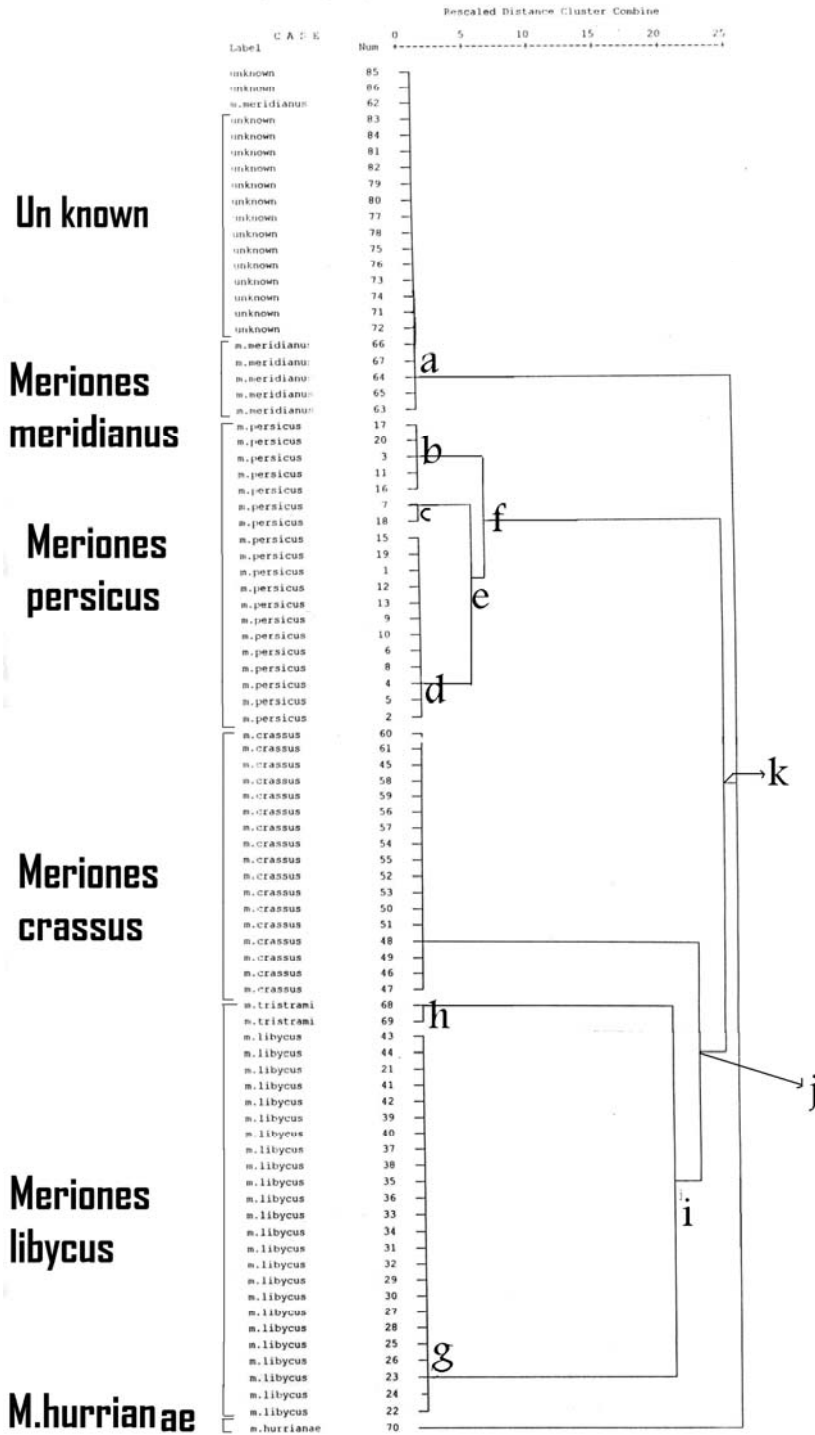
f2	f1	مؤلفه ۲	مؤلفه ۱	
۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۱۲.۵	۸۳.۲	ظاهری
۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۱۵.۶	۷۷.۱	مجمعه ای
۰.۰۰۲	۰.۰۰۰	۱۴.۱	۷۱.۵	دندان‌ای

بیشترین میزان طول دندان آسیای سوم آرواره بالا مربوط به جرد ایرانی و کمترین آن مربوط به جرد هوریانه است. جدول ۳- مقادیر ویژه و آزمایش Wilk's lambda مربوط به صفات ظاهری، مجمله ای و دندان‌ای از آنالیز ممیزی

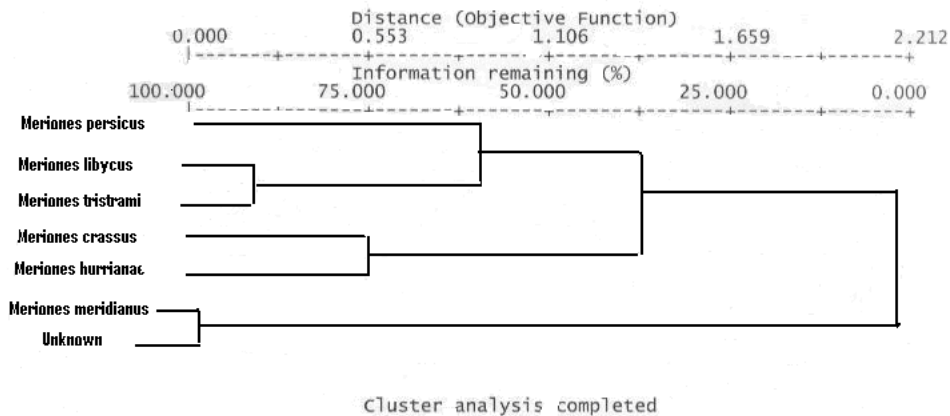
صفات	واریانس	واریانس	Wilk's lambda for	Wilk's lambda for
------	---------	---------	-------------------	-------------------

Hierarchicla cluster analysis

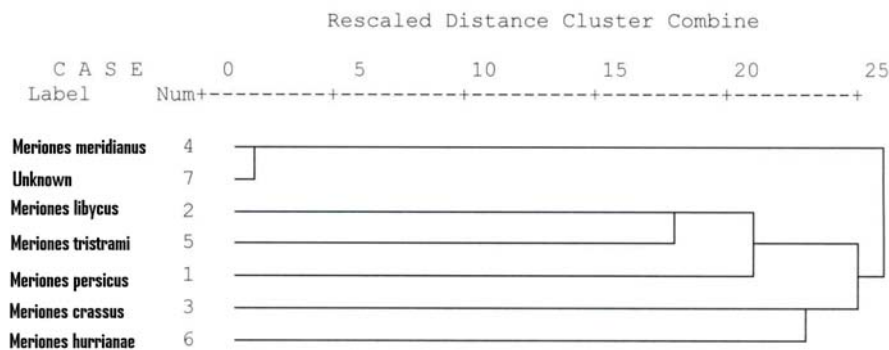
Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)



نمودار(۳):دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه ای صفات دو حالتی مجموعه ای



نمودار(۴): دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه ای فرکانس صفات کیفی مجموعه ای توسط برنامه pcord



نمودار(۴): دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه ای فرکانس صفات کیفی مجموعه ای توسط برنامه Spss

صفات مجموعه‌ای، بیشترین نزدیکی را جرد ایرانی و تریستریمی دارند که با هم تشکیل یک خوشه می دهند. سپس جرد ناخن زرد و نیمروز با هم تشکیل خوشه می دهند. گونه جرد لیبی هم به دسته جرد ایرانی - تریستریمی نزدیک است. جرد هوریانه هم در فاصله بیشتری به دسته جرد ایرانی- تریستریمی متصل می‌شود. بر اساس صفات ذنانی، مشاهده می‌کنیم که گونه‌های جرد ایرانی، جرد لیبی و هوریانه با هم تشکیل خوشه، جرد ناخن زرد و

۳- **آنالیز خوشه‌ای:** با استفاده از میانگین گروهها که از تحلیل ANOVA بدست آمده است آنالیز خوشه‌ای برای دسته‌بندی گونه ها انجام شد. دندروگرامهای حاصل در نمودار(۱) آورده شد. بر اساس چهار صفت ظاهری، جرد لیبی و هوریانه در یک خوشه (a)، جرد ناخن زرد و نیمروز هم در یک خوشه (b) قرار گرفت. جرد تریستریمی هم در فاصله دورتری به خوشه (a) متصل است. جرد ایرانی هم از لحاظ صفات ظاهری از سایر گونه‌ها جدا بوده و در فاصله زیادی به سایر گونه‌ها متصل می‌شود. بر اساس

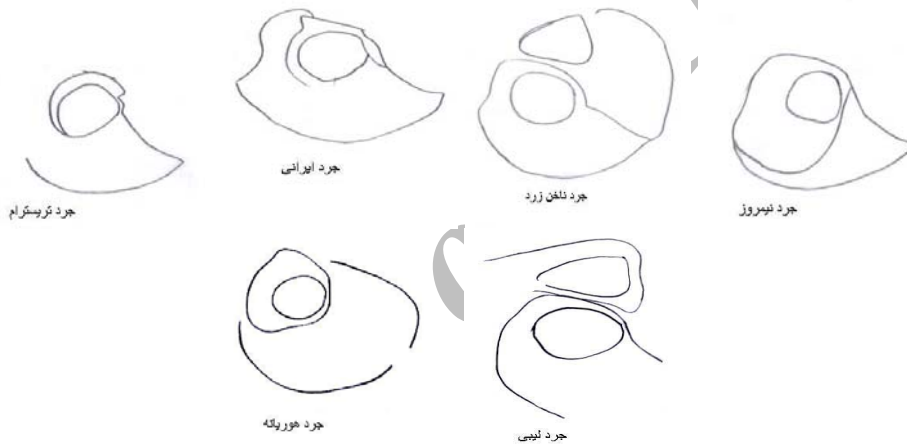
در جرد ایرانی رنگ موها در قاعده خاکستری و در قسمت فوقانی طلایی-حنایی می باشد. در جرد لیبی، قهوه ای نارنجی و یا حنایی رنگ است. در جرد ناخن زرد، قهوه ای-حنایی و یا نخودی رنگ، در جرد نیمروز، شنی رنگ و یا زرد شنی می باشد. در جرد تریسترام، قهوه ای روشن و یا زرد-نارنجی، در جرد هوریانه، در نیمه ابتدایی بدن خاکستری و در نیمه انتهایی، خاکستری مخلوط با زرد است.

تریسترامی در یک خوشه قرار گرفته، اما گونه جرد نیمروز بسیار دورتر از گروههای دیگر قرار دارد.

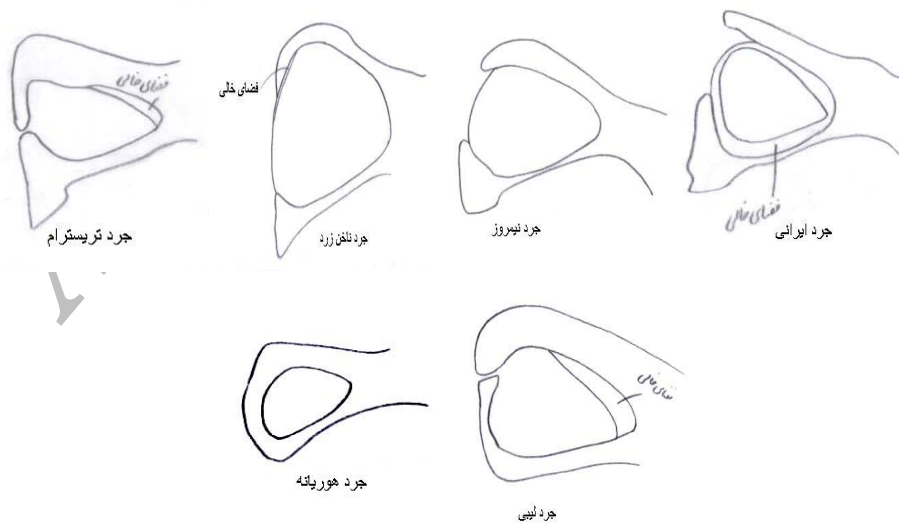
ج) مطالعات مورفولوژیک

ج-۱) صفات ظاهری: صفات ظاهری مطالعه شده با توجه به مطالعات خسروی (۲) انتخاب شد. با توجه به مشخص بودن گونه ها، تغییرات صفات مورفولوژیک در هر یک از گونه ها مورد بررسی قرار گرفت.

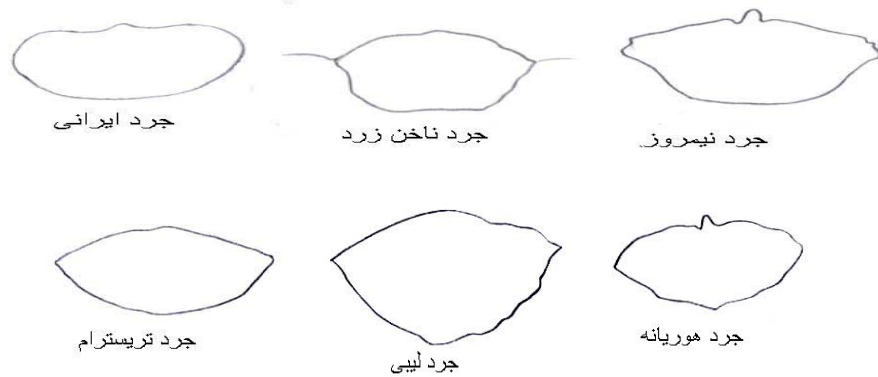
۱- رنگ سطح پشتی بدن



شکل ۳- میزان تورم مئاتوس شنوایی در ۶ گونه جرد مطالعه شده (۱۴۵×۱۳۴ پیکسل)



شکل ۴- نوع، میزان باز بودن و فضای خالی اطراف مثلث سوپراماتال در ۶ گونه جرد مطالعه شده (۱۵۲×۱۳۷ پیکسل)



شکل ۵- شکل استخوان بین آهیانه ای در ۶ گونه جرد مطالعه شده (۱۲۱×۱۸۵ پیکسل)

ج-۲) صفات مورفولوژیک جمجمه ای: ۱۱ صفت مورفولوژیک جمجمه ای بر اساس مطالعات باقریان (۱) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از مطالعه صفات ریخت شناسی جمجمه ای در اشکال ۳، ۴ و ۵ ارائه شده است. این صفات توسط برنامه Corel draw ۱۲ طراحی شد.

۱- شکل مئانوس: در جرد ایرانی، بسیار ساده و بدون تورم بوده و لبه آن دارای باد کردگی نیست. در جرد لیبی، متورم و لبه آن دارای باد کردگی است. در جرد تریسترام، کمی متورم و لبه آن کمی باد کرده می باشد. در جرد ناخن زرد، متورم و لبه آن کاملاً باد کرده است. در جرد نیمروز، بسیار متورم و لبه آن کاملاً باد کرده است. در جرد هوریانه، تورم کمی داشته و لبه آن مانند جرد تریسترام، کمی باد کردگی دارد.

۲- سطح خلفی مئانوس: در جرد ایرانی صاف است و دارای انحنا و یا تقعر خاصی نمی باشد. در جرد لیبی این سطح کمی مقعر است. در جردهای ناخن زرد، نیمروز، هوریانه و تریسترام این سطح مقعر است.

۳- میزان باد کردگی بخش خلفی کپسول (بخش ماستوئیدی): در جرد ایرانی، این میزان باد کردگی کم است. بطوریکه وقتی جمجمه از پهلو نگاه شود، زوائد پاراکسی پیتال و آگرو اکسی پیتال کاملاً مشهود است. در جرد لیبی، این میزان باد کردگی زیاد بوده طوریکه بخش

۲- رنگ سطح شکمی بدن: در شش گونه جرد سطح شکمی بدن سفید می باشد. اما تغییراتی از لحاظ میزان سفیدی در بین گونه ها دیده می شود. مثلاً در جرد ایرانی کاملاً روشن و دارای موهای پراکنده سفید و مشکی است. اما در جرد لیبی کاملاً سفید نبوده و به رنگ سفید چرک دیده می شود.

۳- رنگ سطح پشتی و شکمی دم: رنگ سطح پشتی دم در سایر جردها به رنگ سطح پشتی بدن و رنگ سطح شکمی آن روشن تر از سطح پشتی می باشد.

۴- شکل منگوله انتهایی دم: در جرد ایرانی بسیار بزرگ و مشکی رنگ اما دارای موهای تک سفید است. در جرد لیبی متوسط و پر مو است و پیش از آن یک نوار نازک سیاه رنگ در سطح پشتی دم نمایان است. در جرد ناخن زرد، اندازه منگوله کوچک و قلم مانند است. در جرد نیمروز، بسیار کوچک و ظریف و گاهی غیرقابل تشخیص است. در جرد تریسترام، منگوله انتهایی دم مشکی رنگ اما بسیار کوچک است. در جرد هوریانه این منگوله بسیار کوچک و قلم مانند بوده و به رنگ قهوه ای تیره می باشد.

۵- طول سبیل: اندازه آن در جرد ایرانی، تقریباً بیشتر از سایر گونه ها است (حدود ۹۰ میلی متر). در جرد لیبی، طول سبیل تقریباً نصف جرد ایرانی می باشد (۵۰ میلی متر). در سایر گونه ها، طول سبیل از گونه جرد ایرانی کمتر است.

حتی وجود ندارد. در جرد نیمروز، فضایی اطراف مثلث موجود نیست. در جرد تریسترآم، فضای اطراف مثلث، بسیار زیاد می باشد و در جرد هوریانه، فضای اطراف مثلث زیاد است.

۸- آپوفیز سوپراماتال فوقانی: در جرد ایرانی، اندازه آن متوسط، و در جرد لیبی، ستبر و کلفت است. در جرد ناخن زرد، نازک، و در جرد نیمروز، بسیر نازک می باشد. در جرد تریسترآم ستبر و کلفت و در جرد هوریانه بسیار ستبر است.

۹- شکل کمان زیگوماتیک: این کمان در جرد ایرانی نازک اما در جرد لیبی، بسیار ستبر و ضخیم است. در جرد ناخن زرد و هوریانه، این کمان نازک در جرد نیمروز بسیار نازک بوده و در جرد تریسترآم دارای اندازه متوسطی است.

۱۰- تیغه فوق حدقه ای

در جرد ایرانی، لیبی و تریسترآم، ستبر و ضخیم است. در جرد ناخن زرد، نازک و ظریف، و در جرد نیمروز بسیار ظریف و نازکتر از جرد ناخن زرد می باشد. در جرد هوریانه نیز بسیار ستبر و ضخیم است (ضخیم تر از سایر گونه ها).

۱۱- شکل استخوان بین آهیانه ای: این استخوان در جرد ایرانی بشکل مربع می باشد. حال آنکه در جرد لیبی، تریسترآم و ناخن زرد بشکل دوزنقه تشخیص داده شد. در جرد نیمروز بشکل دوزنقه کشیده و بدون زاویه است. در جرد هوریانه بشکل بیضی مشاهده شد.

ج-۳) صفات مورفولوژیک دندان: فرمول دندانی در تمام گونه ها یکسان می باشد و شکل کلی دندانها مانند یکدیگر است. اما از لحاظ طول، عرض و اندازه دندانها تفاوت وجود دارد. همچنین شکل M3 در بین گونه ها متفاوت می باشد. در جرد ایرانی، M3 دارای یک چین در انتهاست که شکل آنرا از حالت گرد تغییر می دهد. در جرد لیبی M3 کمی دارای انحنا است. در جرد ناخن زرد M3

اگزو اکسی پیتال و پارا اکسی پیتال از پهلو بمیزان کمی قابل مشاهده است. در جرد ناخن زرد، مانند جرد لیبی، باد کردگی زیاد است. در جرد نیمروز این میزان بسیار زیادتر از گونه های لیبی و ناخن زرد بوده طوریکه بسختی بخشهای اگزو اکسی پیتال و پارا اکسی پیتال از پهلو مشهود می باشد. در جردهای تریسترآم و هوریانه این میزان متوسط است.

۴- پرده مئاتوس: این پرده بصورت تیغه استخوانی بسیار شفاف است که در مدخل ورودی گوش میانی بصورت پرده ای عمودی قرار دارد اما با پرده تیمپانیک متفاوت بوده، و این پرده تنها در جرد ناخن زرد و هوریانه مشاهده شد.

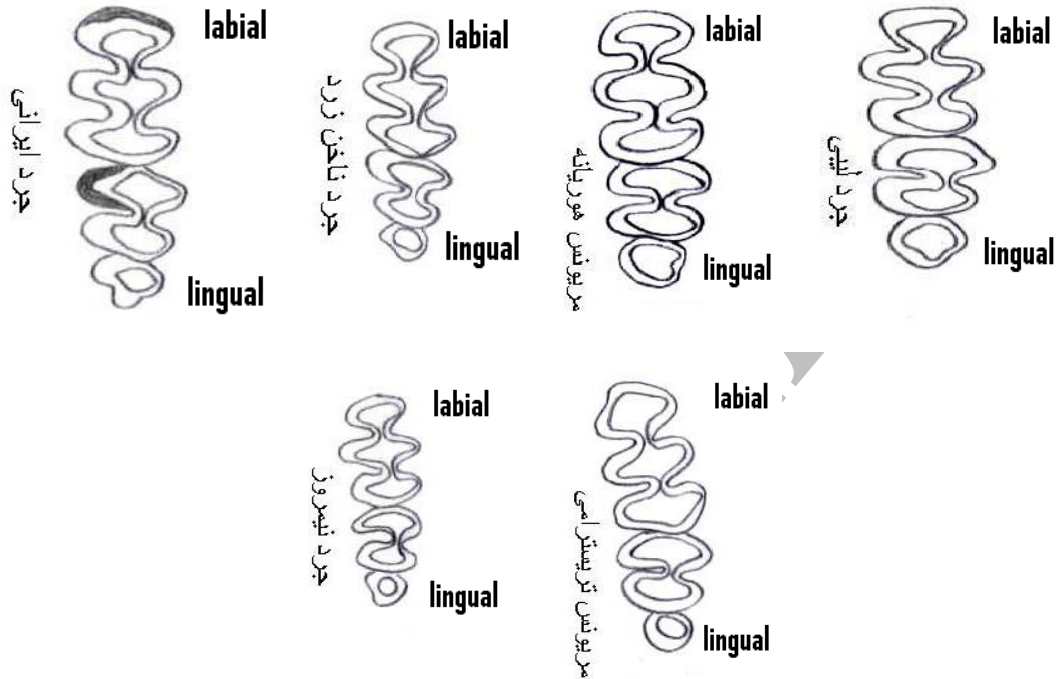
۵- مثلث سوپرا مئاتال: در جرد ایرانی و لیبی بشکل متساوی الساقین است. در جرد ناخن زرد، متساوی الضلعی بزرگ می باشد. در جرد نیمروز و تریسترآم، بشکل متساوی الاضلاع کوچکی است. در جرد هوریانه، این مثلث، زاویه دار نبوده، بیشتر گرد و تقریباً بیضی شکل است.

۶- میزان باز بودن دهانه مثلث فوق حدقه ای: در جرد ایرانی، این دهانه کاملاً بسته است. البته این صفت در گونه جرد ایرانی دارای تفاوتی درون گونه ای است. در گونه جرد لیبی، دهانه مثلث کمی باز است و دو لبه استخوانی کمی از هم فاصله دارد. در جرد ناخن زرد، این دهانه کاملاً باز بوده و دو لبه استخوانی آپوفیز سوپراماتال فوقانی و تحتانی از هم فاصله قابل ملاحظه ای دارند. در جرد نیمروز دهانه مثلث کاملاً باز است. در جردهای تریسترآم و هوریانه دو لبه کاملاً به هم رسیده و دهانه مثلث کاملاً بسته است.

۷- فضای اطراف مثلث فوق حدقه ای: در جرد ایرانی، این فضا، بسیار زیاد است. در جرد لیبی، این فضا بسیار کم می باشد. در جرد ناخن زرد، این فضا بسیار محدود بوده یا

بزرگ است اما گرد نیست و کمی انحنا دارد. صفات دندانی توسط برنامه Corel draw ۱۲ طراحی شد (شکل ۶).

کاملاً گرد نیست و در یک طرف دچار تورفتگی می باشد. در جرد نیمروز M3 تقریباً گرد است. در جرد تریسترآم M3 کاملاً گرد و بزرگ است. در جرد هوریانه هم M3



شکل ۶- شکل دندان در ۶ گونه جرد مطالعه شده (ردیف های دندانی بالا) (۱۹۱×۱۴۸ پیکسل)

دارد (k) و در انتها گروه جرد نیمروز در فاصله بسیار زیادی به (k) متصل می شود.



شکل ۷- یک نمونه از دندان عکسبرداری شده (اشل ۸ میلی متری) (عکسبرداری توسط میژروسکوپ) بزرگنمایی ۲× (۹۵۷×۶۰۸ پیکسل)

د) صفات مورفولوژیک **جمعیه ای**: ۱۱ صفت کیفی جمعیه در مورد شش گونه جرد مطالعه، و این حالات تبدیل به صفر و یک شد. از صفات کیفی جمعیه ای یک دندروگرامی تهیه که در نمودار (۳) مشاهده می شود. اعضای گروه هفتم (۱۶ نمونه موزه) در کنار جرد نیمروز قرار گرفته اند. درون گروه جرد ایرانی هم مشاهده می کنیم که خوشه خوشه است چون اعضای این گروه در بعضی از صفات کیفی دارای تفاوتی هستند. سپس گروه جرد لیبی باتریسترآم (نسبت به سایر گونه ها) با هم تشکیل خوشه داد، اما در فاصله دوری از هم قرار دارند. (i) و این خوشه در فاصله دورتری به گروه ناخن زرد مرتبط می شود (j) گروه جرد ایرانی هم با گروه جرد ناخن زرد - جرد لیبی و تریسترآم در فاصله دورتری ارتباط

کنند و قدرت شنوایی در این گونه ها بالاست. Corbet (۱۹۷۸) برای تشخیص گونه های جنس *Meriones* از صفات جمجمه ای شاخص مانند ۱- مشاهده استخوانچه های گوش از طریق منفذ مئآتوس شنوایی و ۲- بسته یا باز بودن بخش عقبی مثلث سوپرامئاتال استفاده نمود (۶). بر اساس نتایج حاصل از صفات مورفولوژیک جمجمه ای، جرد ایرانی کپسول شنوایی بزرگی ندارد و در بین سایر گونه ها دارای کوچکترین کپسول است زیرا بر اساس نظریات Yigit (۱۹۹۹) جرد ایرانی اغلب در مناطق صخره ای و استپهای کوهستانی زندگی می کند و چونده ای بیابان زی نمی باشد (۱۲). متورم ترین مئآتوس بترتیب مخصوص جردهای نیمروز، ناخن زرد و سپس جرد لیبی است. زیستگاه جرد لیبی در زمینهای هموار و پست و دره ای در مناطق بیابانی (۱۰) و جرد نیمروز تپه های شنی مناطق بیابانی است. در بین شش گونه جرد مطالعه شده جرد نیمروز و ناخن زرد دارای بزرگترین کپسول شنوایی بوده و جرد تریسترام و ایرانی دارای کوچکترین کپسول شنوایی می باشند. با توجه به نتایج حاصل از مطالعات مورفومتریک جمجمه ای در می یابیم که به خاطر اینکه افراد گونه جرد لیبی جرد ناخن زرد و جرد نیمروز در مناطق بیابانی و نیمه بیابانی خشک زندگی می کنند، لذا باید دارای کپسول شنوایی بزرگ تر، برای تشخیص صدا از فواصل بسیار دور نیز باشند. بر اساس گفته Abramsky (۱۹۸۲) جرد تریسترام در مناطق صخره ای نیز می تواند زندگی کند (۵). بزرگتر بودن کپسول شنوایی باعث می شود دو لبه استخوان آپوفیز سوپرامئاتال فوقانی و تحتانی به هم نرسند و دهانه مثلث فوق حدقه ای باز بماند. این صفت هم باعث تمیز گونه ها از یکدیگر می شود. در جرد ایرانی، تریسترام و هوریانه دهانه مثلث تقریباً بسته است. اما در جرد لیبی، ناخن زرد و نیمروز این دهانه باز می باشد. البته حالات این صفت در درون این سه گونه دارای تفاوتی است. با بررسی کلی این صفات متوجه می شویم که صفات جمجمه ای زیادی

ه) استفاده از فرکانس صفات کیفی جمجمه ای برای تهیه دندروگرام: فرکانس صفات صفر و یک جمجمه ای ۶ گونه جرد استان تهران، شهرستان گرمسار و موزه تاریخ طبیعی ایران، بدست آمد و از آنها در تهیه دندروگرام استفاده شد. با استفاده از فرکانس صفات کیفی بر اساس مطالعه درویش (۳) داده های خود را از حالت کیفی خارج کرده و بصورت کمی در آوردیم. با بررسی دندروگرام (نمودار ۴) متوجه شدیم که: گروه مریدیانوس و نمونه های ناشناخته در فاصله بسیار نزدیکی ایجاد یک خوشه می نمایند (b). بعد از این دو گونه، جرد لیبی و تریسترامی در فاصله زیادی با هم تشکیل خوشه می دهند (a). گونه پرسیکوس در فاصله زیادی به این خوشه a ارتباط می یابد (d). دو گونه کراسوس و هوریانه هم در فاصله بیشتری نسبت به جرد لیبی - تریسترام تشکیل خوشه می دهند. (c) و این خوشه در فاصله بسیار زیادی به خوشه لیبی - تریسترامی - پرسیکوس متصل می شود (e) در انتها نیز گونه جرد نیمروز در بیشترین فاصله به خوشه حاصل از اتحاد پنج گونه دیگر متصل است.

بحث

با توجه به نتایج حاصل از ریخت شناسی صفات ظاهری جنس *Meriones* در این مطالعه مشخص می شود که کف پا در جرد ایرانی لخت و بدون مو است زیرا زیستگاه این جرد نواحی صخره ای است در حالیکه در جرد نیمروز کاملاً مو دار است تا بتواند براحتی در شنزارها و تپه های شنی حرکت کند. ویژگیهای شاخص ظاهری که باعث جداسازی گونه های جنس مریونس از هم می شوند: رنگ ناخن، منگوله انتهایی دم، موی کف پا و رنگ سطح شکمی بدن، می باشد.

وجود کپسول شنوایی کاملاً وسیع با رشد خوب به خاطر منطقه زندگی اعضای این جنس می باشد. زیرا گونه های این جنس اغلب در مناطق بیابانی و نیمه بیابانی زندگی می

کمتر می شود، پاکتر در خاک نرم فرو می رود (۱۲). این در حقیقت به خاطر سازش با محیط زندگی این گونه است. طول سر و بدن جرد ایرانی بیشتر از سایر گونه هاست. این می تواند بستگی به نوع زندگی این جرد داشته باشد. جرد ایرانی یک کوهنورد ماهر است (۳) پس باید بدن بزرگی برای صخره نوردی داشته باشد. دیاستمای آرواره بالا، فاصله بین ریشه دندان پیش تا ابتدای ریشه MI می باشد. و به این دلیل که جمجمه جرد ایرانی، تریسترام و هوریانه از سه گونه دیگر بزرگتر است، فاصله بین دندان MI تا ریشه دندان پیش نیز بیشتر می باشد. در مطالعه این شش گونه مشخص شد هر چه طول جمجمه و اندازه آن در گونه کوچکتر باشد، طول دندانهای آسیا نیز کوچکتر است. با توجه به دندروگرام حاصل از صفات کیفی جمجمه ای مشخص می شود که در درون گونه جرد ایرانی صفت نوع مثلث سوپرمانتال دارای اختلاف بین گونه ای بوده و همچنین میزان باز و یا بسته بودن آن نیز در این جرد دارای تغییرات درون گونه ای است. به همین خاطر درون این گروه خوشه های فرعی مشاهده می شود. بر اساس دندروگرام حاصل از صفات کیفی جمجمه ای این مطالعه توسط برنامه Spss مشخص می شود که این دندروگرام در واقع نزدیکی و دوری گونه ها را براساس حالات صفات مورفولوژیک جمجمه ای معین می کند.

از جمله مثلث سوپرمانتال، کپسول شنوایی، تیغه فوق حدقه ای و بسیاری صفات ذکر شده در تمیز دادن گونه ها از هم مفید می باشند. البته باید توجه داشت که این صفات دارای تغییرات درون گونه ای هم می باشند و هیچگاه با قطعیت نمی توان گفت که در جرد ایرانی مثلث سوپرمانتال به شکل متساوی الساقین است و یا شکل استخوان بین آهیانه ای در جرد ناخن زرد به شکل مربع می باشد. براساس نتایج حاصل از صفات مورفولوژیک دندانی، بر اساس این مطالعه تفاوت در شکل ظاهری دندانها در بین گونه ها می تواند شکل دندان آسیای سوم باشد که در گونه های مختلف این شکل متفاوت می باشد. مثلاً در جرد ایرانی دارای یک چین در انتها یا در جرد تریسترام کاملاً گرد و بزرگ است. البته این صفت نیز در درون گونه ها دارای اختلاف می باشد. با بررسی نتایج حاصل از مطالعات مورفومتریک در می یابیم که: بیشترین طول دم مربوط به گونه جرد ایرانی و کمترین آن مربوط به جرد نیمروز و ناخن زرد است زیرا با توجه به گفته Gallon (۲۰۰۱) دم دراز جرد ایرانی برای کوهنوردی و صخره نوردی بسیار مناسب است زیرا زیستگاه این جرد نواحی صخره ای می باشد (۷). طول پال عقب جرد لیبی از بقیه گونه ها بیشتر می باشد. براساس مطالعه Yigit (۱۹۹۹) این جرد لانه خود را بر روی خاک نرم استوار می کند و چون هر چه نسبت سطح به حجم بیشتر باشد فشار

منابع

- ۳- درویش، جمشید، (۱۳۷۶)، مطالعه تغییرات مورفولوژیک صفات دندانی و جمجمه ای گونه موش خانگی اوراسیا و شمال آفریقا، مجله زیست شناسی ایران، جلد ۴، شماره ۲۰۱.
- ۴- مومن زاده، مهدیه، (۱۳۸۰)، بررسی بیوسیستماتیکی (مورفولوژی و مورفومتري) جنس مریونس (چونندگان ژربیلینه) استان خراسان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.

- ۱- باقریان، علی، (۱۳۸۱)، بررسی فیلولوژنتیکی خانواده Muridae (Rodentia) در شرق ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۲- خسروی، محمود، درویش، جمشید، (۱۳۷۸)، بررسی مورفولوژی و مورفومتري بیوسیستماتیک جنس جرد (Meriones) مشهد و سبزوآر بر اساس صفات شاخص کروموزومی. مجله علوم دانشگاه فردوسی مشهد، جلد ۱، شماره ۱، صفحه ۴۳-۳۰.

- 5- Abramsky,Z ., Sellah,C,(1982), Competition and the Role of Habitat Selection in *Gerbillus Allenbyi* and *Meriones Tristrami*: A Removal Experiment, Ecology: 63(5), pp. 1242–1247.
- 6-Corbet,G,B,(1978),The Mammals of the Palaearctic Region:A Taxonomic Review,(1978) Cornell University Press, ISBN ;0-8014-1171-8 .
- 7-Gallon,P,(2001),Persian Jird Information, RAG Times, The Rodent Appreciation Group Press, <http://www.erodent.co.uk/PersianJirdInfo.htm>
- 8-Musser,G.,Carleton,M,(1993), Mammal Species of the world, Family Muridae, Washington, DC: Smithsonian Institution press, pp.501-753.
- 9-Sinai, p., Krasnov,B ., Shenbrot,G ., Choshniak,I,(2003), Ecology and behaviour of the lesser Egyptian gerbil (*Gerbillus gerbillus*)(Rodentia:Gerbillinae) from the negev highlands and Arava valley, Israel.Mammalia,67 (1):1-14.
- 10-Yaghoobi-Ershadi MR., Akhavan, A,A., Mohebbali, M,(1996), *Meriones libycus* and *Rhombomys opimus* (Rodentia: Gerbillidae) are the main reservoir hosts in a new focus of zoonotic cutaneous leishmaniasis in Iran, Teheran University of Medical Sciences journal, 90(5):503-4.
- 11- Yigit,N., Colak, E., Sozen, M, (1999) The tooth development, tooth wearing and age determination of *Meriones tristrami* (Mammalia: Rodentia), Turk. J. Zool.,23: 956-972
- 12-Yigit,N ., Colak,E,(1999), study of A study of the Taxonomy and Karyology of *Meriones persicus* (Blanford,1875)(Mammalia:Rodentia) in turkey, Turk.j.zool.,23:269-274

Taxonomic study of 6 iranian *Meriones* species (Muridae,Rodentia)

Ameri M.¹ and Darvish J.²

¹Reserach Management office, R&D Office, Municipality of Tehran, Iran

² Ferdowsi Univ., Mashhad, Iran

Abstract

The purpose of this research is study of external, cranial and dental character differences between species of the Genus *Meriones*, discover the important characters which insulate species from each other and discover environment effects of external and cranial differences between species. The genus *Meriones* is one of the members of the known Subfamily *Gerbillinae* which has 103 species. The Genus *Meriones* has 16 species which eight of them exist in iran. This six species include, *M.persicus*, *M.libycus*, *M.crassus*, *M.tristrami*, *M.meridianus* and *M.hurrianae*. Regarding the results of this study we understood that apparent specific characters like, the nail color, the pes color and the end of the tail can verify the species and cranial characters like suprameatal triangle, auditory capsule and meatus type can do the same. On the basis of morphometric studies, cranial characters like occipitonasal and auditory capsule length, and morphological characters like the tail length play a role in inter species diversity. Survey the specimens of Natural History Museum (NHM), identify the unknown species of NHM, scrutiny the jird specimens from south of Tehran and using TPS software for measuring the tooth for the first time, is the consequence of this investigation. Therefore, we can conclude that these morphologic and morphometric characters that has surveyed could show inter-species distinction.

Keywords: *Meriones*, TPS, Morphologic, Morphometric, Auditory capsule .