

**بررسی بیوسیستماتیکی گونه جرد بزرگ *Rhombomys opimus* Lichtenstein, 1823****ایران (Rodentia: Gerbillinae)**

محبوبه سادات حسین زاده\* و جمشید درویش

مشهد، دانشگاه فردوسی، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۳

**چکیده**

جرد بزرگ بومی بخشی از فون ترکمنستان است که به تدریج از طریق نواحی انتشار به داخل فلات ایران نفوذ کرده است و سپس در نواحی شمال شرقی، شرق و مرکز گسترش یافته است. هدف این پژوهش مطالعه تغییرات درون گونه ای جرد بزرگ و همچنین بررسی زیرگونه های موجود در نواحی مورد مطالعه با استفاده از صفات جمجمه ای است. ۱۰ متغیر جمجمه ای ۸۰ نمونه متعلق به گروه پژوهشی جوئنده شناسی دانشگاه فردوسی مشهد گردآوری شده از مناطق سرخس، ترکمن صحرا (غرب، شرق و مرکز)، درگز، بجنورد (رباط قره بیل) و یزد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعات آماری تک متغیره و چندمتغیره نزدیکی جمعیت‌های درگز، مرکز و شرق ترکمن صحرا و از سوی دیگر جمعیت‌های سرخس، بجنورد و غرب ترکمن صحرا را تأیید می‌کند. نمونه های یزد را می‌توان به زیرگونه *R.opimus sodalis* و بقیه جمعیت‌ها را به زیرگونه *R.opimus sargadensis* نسبت داد.

واژه های کلیدی: جرد بزرگ، مورفومتربیک، صفات جمجمه ای، آنالیز آماری، بیوسیستماتیک

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۵۱۱-۸۷۶۲۰۱۹، پست الکترونیکی: mhossienzadeh59@yahoo.com

**مقدمه**

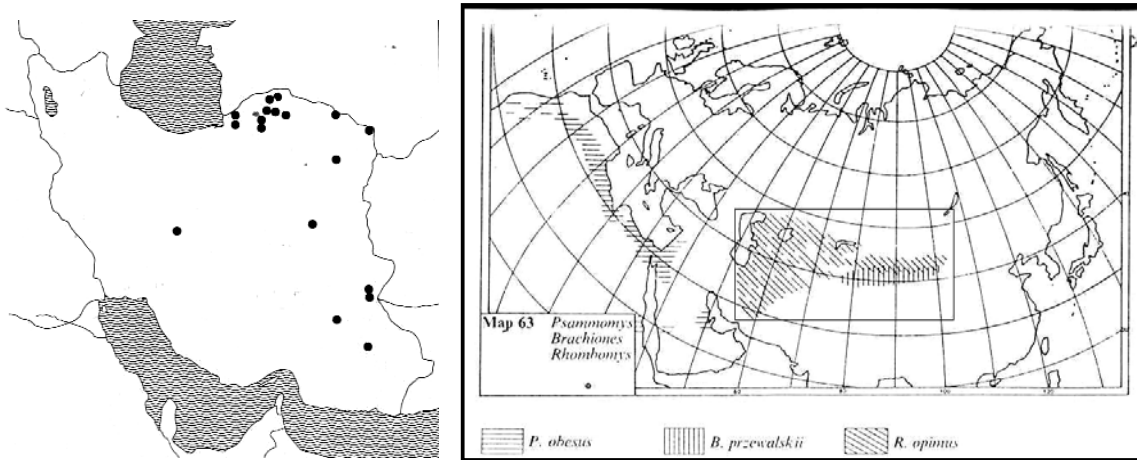
طرح‌های دندانی باتیغه های بسته لوزی شکل است دندانهای آسیا معمولاً هیپسودونت و دارای شیار می باشند. جرد بزرگ بومی بخشی از فون ترکمنستان است که به تدریج به فلات ایران نفوذ کرده است و در استانهای خراسان، اصفهان، یزد، سیستان و بلوچستان و گلستان دیده شده است (شکل ۱) (۱). صفت شاخص جنس جرد بزرگ (*Rhombomys Wagner, 1841*) وجود دو شیار در سطح قدامی دندانهای پیشین آرواره بالاست که نسبتاً ضخیم و قوی هستند (۳).

گودوین (Goodwin, 1939) زیرگونه *Rhombomys opimus sodalis* را از مراوه ناحیه اینچا (شمال دره گرگان) معرفی کرده است. هپتنر (Heptner, 1939) زیرگونه *Rhombomys opimus sargadensis* از خراسان، اصفهان و

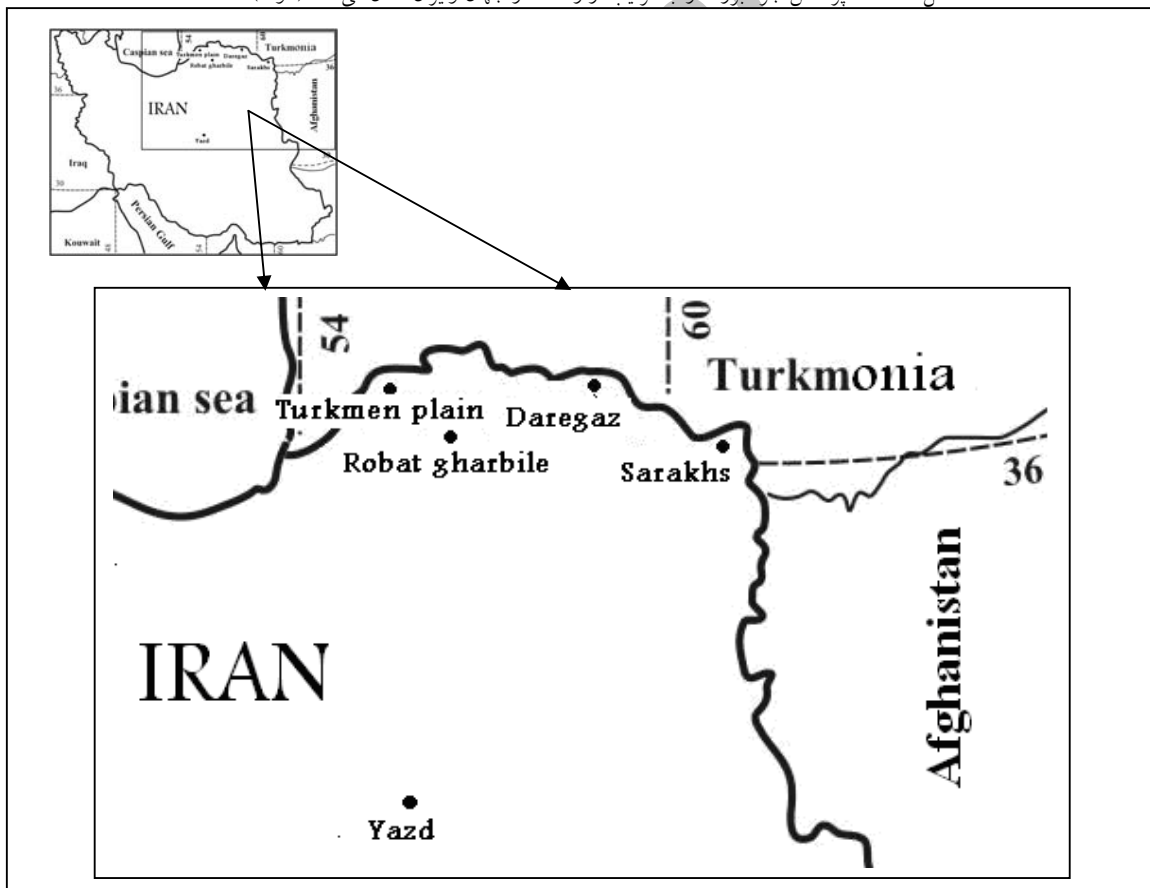
زیرخانواده جرد ها (*Gerbillinae*)، گروه بزرگی از جوندگان مناطق بیابانی و نیمه بیابانی شمال آفریقا تا جنوب آن و غرب آسیا تا آسیای مرکزی را شامل می شوند (شکل ۱) (۸). (Pavlinov, 2001) رده بندی و فیلوژنی این زیرخانواده را مورد بررسی قرار داد و آنها را به عنوان خانواده *Gerbillidae* مطرح نمود (۱۰). (Musser, Carleton, 2005) این جوندگان را به عنوان زیرخانواده (*Subfamily Gerbillinae* در خانواده موریده (*Family Muridae*) قرار دادند (۹). (Shenbrot, Kransov, 2001) در سال ۲۰۰۱ الگوهای جغرافیایی را در پراکنش جمعیت‌های جرد ها در آسیای مرکزی مورد بررسی قرار داد، و بر اساس آن آفریقا را به عنوان خاستگاه و محل انشعاب این جوندگان مطرح نمودند (۱۱). صفات شاخص این زیر خانواده داشتن

مطالعه تغییرات درون گونه ای جرد بزرگ و همچنین بررسی زیرگونه های موجود در نواحی مورد مطالعه با استفاده از صفات جمجمه ای است.

جنوب شرقی ایران معرفی کرده است (۱). مرادی (۱۳۸۲) جمعیت جرد بزرگ ناحیه ترکمن صحرا را به زیر گونه *R. opimus sodalis* نسبت داده و وجود تغییرات درون گونه ای را نیز تأیید نموده است (۷). هدف این پژوهش



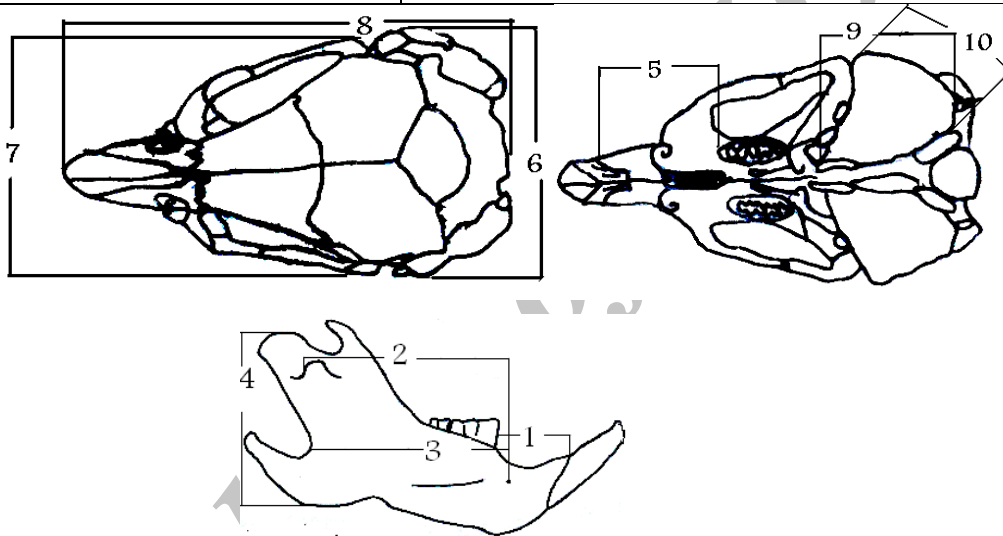
شکل ۱ - نقشه پراکنش جرد بزرگ را به ترتیب از راست در جهان و ایران نشان می دهد (او ۸).



شکل ۲ - نقشه مناطق نمونه برداری

جدول ۱- صفات جمجمه‌ای اندازه‌گیری شده

Diastema length of lower jaw	۱- طول دیاستمای آرواره پایین
Distance between mental pore to root of incisor	۲- فاصله منفذ منتال تا ریشه دندان پیش
Mental to between articular and angular	۳- فاصله منفذ منتال تا گودترین قسمت آرتیکولار و آنگولار
Lower jaw height	۴- ارتفاع آرواره پایین
Diastema length of upper jaw	۵- طول دیاستمای آرواره بالا
Auditory meatus interval	۶- فاصله بین سوراخ شنوایی
Zygomatic width	۷- پهنای زیگوماتیک
Occipitonasal length	۸- طول اکسی‌پیتونازال
Bullar length	۹- طول کپسول شنوایی
Bullar width	۱۰- عرض کپسول شنوایی (از بازی اکسی‌پیتال تا برجستگی مئاتوس)



شکل ۳- موقعیت صفات مورفومتریک جمجمه‌ای (شماره‌ها در جدول ۱ توصیف شده است)

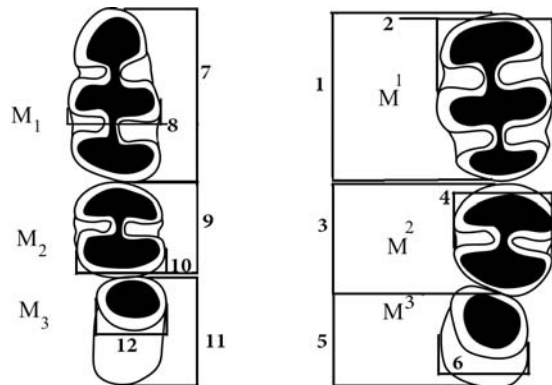
جدول ۲- صفات دندانی اندازه‌گیری شده

length of M1 maxilla	۱) طول اولین دندان آسیبای آرواره بالا
width of M1 maxilla	۲) عرض اولین دندان آسیبای آرواره بالا
length of M2 maxilla	۳) طول دومین دندان آسیبای آرواره بالا
width of M2 maxilla	۴) عرض دومین دندان آسیبای آرواره بالا
length of M3 maxilla	۵) طول سومین دندان آسیبای آرواره بالا
width of M3 maxilla	۶) عرض سومین دندان آسیبای آرواره بالا
length of M1 mandibule	۷) طول اولین دندان آسیبای آرواره پایین
width of M1 mandibule	۸) عرض اولین دندان آسیبای آرواره پایین
length of M2 mandibule	۹) طول دومین دندان آسیبای آرواره پایین
width of M2 mandibule	۱۰) عرض دومین دندان آسیبای آرواره پایین
length of M3 mandibule	۱۱) طول سومین دندان آسیبای آرواره پایین
width of M3 mandibule	۱۲) عرض سومین دندان آسیبای آرواره پایین

## مواد و روشها

بیشتر جمع‌های مورد مطالعه متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد است که در این میان ۸۰ نمونه مربوط به جمعیت‌هایی از جرد بزرگ در منطقه‌های ترکمن صحرا  $n=67$ ، سرخس  $n=6$ ، رباط قریب  $n=3$  و درگز  $n=2$  و یزد  $n=2$  است (شکل ۲).

انتخاب صفات جمع‌های ای بر اساس مطالعات مرادی (۱۳۸۲) و درویش (۱۳۷۸) صورت گرفته است (۷ و ۳). ده صفت مورفومتریک جمع‌های ای با استفاده از کولیس با دقت ۰،۰۵ میلی‌متر اندازه‌گیری شد (جدول ۱ و شکل ۳). محل انجام مطالعه دانشگاه فردوسی مشهد و تمام ابزار نیز متعلق به این دانشگاه می‌باشد. سپس داده‌ها وارد نرم افزار Spss 11.0 شد. آنالیزهای تک‌متغیره و چندمتغیره بر روی داده‌ها صورت گرفت. همچنین شش صفت دندانی در آرواره بالا و شش صفت دندانی در آرواره پایین در ۸۰ نمونه جرد بزرگ مورد بررسی قرار گرفت. دوازده صفت دندانی با استفاده از دستگاه مژروسکوپ مدل Nikon MM-40 با دقت ۰،۰۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد (جدول ۲ و شکل ۴).



شکل ۴- موقعیت صفات دندانی (شماره‌ها در جدول ۲ توصیف شده است)

از (۱) طول دیاستمای آرواره پایین (۲) فاصله منفذ منتال تا ریشه دندان پیش (۳) فاصله منتال تا گودی بین آرتیکولار و آنگولار (۴) ارتفاع آرواره پایین (۵) طول کپسول شنوایی (۶) عرض کپسول شنوایی. آنالیز واریانس (ANOVA) که تنها یک صفت طول سومین دندان آسیای آرواره پایین معنی‌دار ( $p < 0.05$ ) است و بنابراین نمی‌توان تحلیل‌های آماری چندمتغیره را برای صفات دندانی انجام داد.

ب) آنالیز چندمتغیره: (آنالیز ممیزی): این آنالیز برای نشان دادن اختلافات بین جمعیت‌های جرد بزرگ استفاده شده است. هر سه مؤلفه کانونی (اول، دوم و سوم) در تفکیک جمعیت‌ها بر مبنای صفات جمع‌های ای به کار گرفته شده (صفات جمع‌های ای معنی‌دار)، توابع آماری معنی‌دار می‌باشند (جدول ۳). به طوری که هر سه مؤلفه در تفکیک افراد نقش قابل ملاحظه‌ای دارند اما به خاطر اینکه مؤلفه اول و دوم بیشترین حجم تغییرات واریانس صفات را در بر می‌گیرند نمودار کانونی بر اساس این دو مؤلفه رسم گردیده است. بیشترین تغییرات واریانس صفات در مؤلفه اول دیده می‌شود ۴۰/۲ درصد می‌باشد و مؤلفه دوم، ۳۴/۵ درصد از کل تغییرات واریانس صفات را شامل می‌شود (جدول ۳). آنالیزهای کانونی جمعیت‌های شرقی، مرکزی و غربی ترکمن صحرا و جمعیت‌های درگز و قره‌بیل به وسیله مؤلفه ۲ جدا شده است. جمعیت یزد با مؤلفه اول جدا شده است (شکل ۵).

جدول ۳- مؤلفه‌ها و مقادیر ویژه

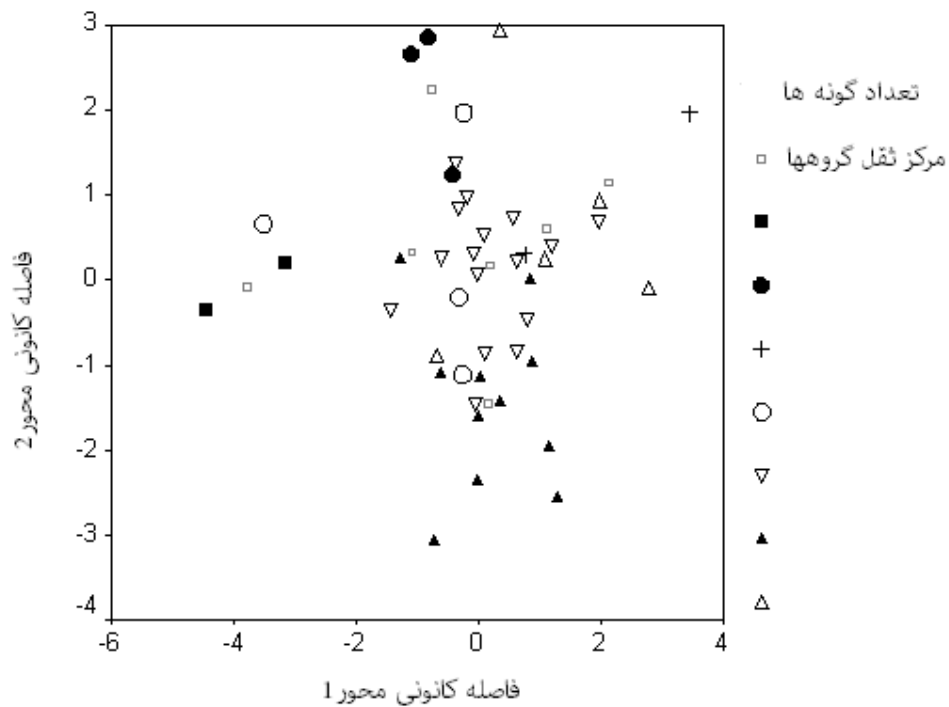
مؤلفه	مقادیر ویژه	% واریانس	معنی‌دار
۱	۱،۴۲۳	۴۰،۲	۰،۰۰۰
۲	۱،۲۲۱	۳۴،۵	۰،۰۰۰
۳	۰،۵۰۲	۱۴،۲	۰،۰۴۱

(آنالیز خوشه‌ای): در این آنالیز با استفاده از مراکز ثقل گروه‌ها (Centroid size) که از آنالیز ممیزی به دست آمده دسته‌بندی جمعیت‌های جرد بزرگ صورت گرفته است. جمعیت‌های سرخس، رباط قره‌بیل در فاصله نزدیک تری

## نتایج

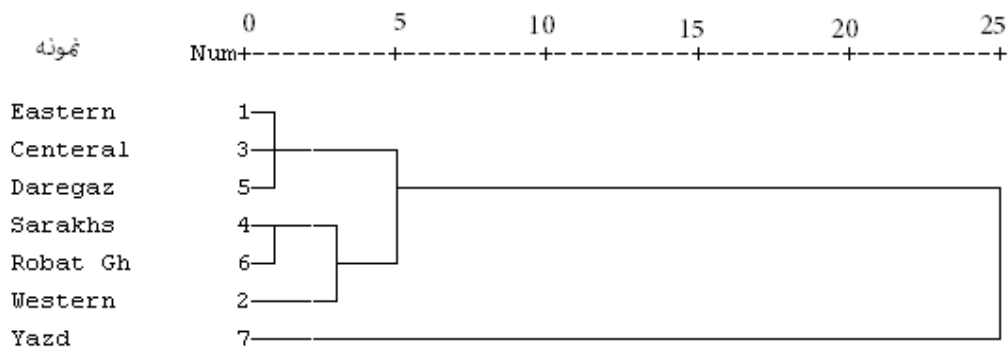
الف) آنالیز تک‌متغیره: آنالیز واریانس (ANOVA) بر روی ده صفت جمع‌های ای صورت گرفت. شش صفت جمع‌های ای معنی‌دار ( $p < 0.05$ ) تشخیص داده شده است که عبارتند

تشکیل خوشه داده و سپس غرب ترکمن صحرا به این خوشه وصل شده است، در حالی که جمعیت‌های درگز، مرکز و شرق ترکمن صحرا با هم تشکیل یک خوشه داده است (شکل ۶).



شکل ۵- پراکنش نمونه های جرد بزرگ بر اساس ۱۰ صفت مورفومتریک مجموعه ای با استفاده از مؤلفه های اول و دوم ( یزد، رباط قره بیل، درگز، سرخس، مرکز ترکمن صحرا، غرب ترکمن صحرا، شرق ترکمن صحرا)

دندروگرام حاصل از میانگین صفات مجموعه ای



شکل ۶- دندروگرام جمعیت‌های مختلف جرد بزرگ بر اساس ۱۰ صفت مورفومتریک

صورت گرفته تعداد نمونه ها در برخی نواحی کم است و بنابراین تحلیلها بر اساس همین نمونه های محدود صورت گرفته است. مطالعات مورفولوژیک و مورفومتریک بر روی

بحث

با توجه به اینکه این مطالعه روی نمونه های موزه ای

کوه‌های البرز متصل می‌شود (۶). مناطق گذرگاه جانوری از کشور ترکمنستان به ایران منطقه سرخس و ناحیه غرب ترکمن صحرا در مرز ایران است که احتمالاً به دلیل اینکه فون ترکمنستان موانع جغرافیایی قابل ملاحظه‌ای را ندارد (به جز کوه‌های کوپه داغ که آن هم دارای گذرگاه‌های عبور است و نیز تا یک قسمت محدودی کشیده شده است) دارای یک زیرگونه بوده و این زیرگونه توانسته از دو قسمت مختلف فلات ایران وارد آن شود و باعث نزدیکی دو جمعیت مرزی سرخس و غرب ترکمن صحرا و رباط قره بیل شده است. از سوی دیگر به علت امتداد رشته کوه‌های البرز در شمال شرق ایران می‌توان آن را به عنوان یک مانع جغرافیایی در نظر گرفت که باعث جدایی جمعیتها بر اساس آنالیز خوشه‌ای شده است. امکان وجود دو زیرگونه در یک منطقه جغرافیایی وجود ندارد و آنچه در مورد جمعیت‌های نمونه‌های شمالی دیده می‌شود تغییرات درون گونه‌ای است (۵). و نهایتاً می‌توان نمونه‌های یزد را به عنوان زیرگونه *R. opimus sargadensis* و بقیه نمونه‌ها (نمونه‌های ترکمن صحرا، درگز، سرخس و رباط قره بیل) را به عنوان زیرگونه *R. opimus sodalis* پیشنهاد نمود.

#### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از سرکار خانم نسرین کیوانفر کارشناس ارشد دانشگاه فردوسی مشهد به خاطر همکاری در تهیه نمونه‌های منطقه رباط قره بیل تشکر می‌گردد.

جنس دیگر زیرخانواده جردها (*Gerbillinae*)، *Meriones* Illiger, 1811، اعتبار صفات مجموعه‌ای استفاده شده مخصوصاً طول کپسول شنوایی را در جدایی و دسته‌بندی گروهها بر اساس تحلیلهای مؤلفه‌های اصلی، ممیزی و خوشه‌ای تأیید کرده است (۴). البته این جنس بر اساس مطالعه کلادیستی و کلادوگرام حاصل از صفات سین آپومورف ریختی (مجموعه‌ای و دندان‌ی) به عنوان نزدیک‌ترین خویشاوند جرد بزرگ محسوب می‌شود (۲). در نمودار کانونیک حاصل از این مطالعه جدایی جمعیت‌های بخش‌های مختلف ترکمن صحرا، درگز، سرخس، رباط قره بیل و یزد مشاهده شد. در آنالیز خوشه‌ای جمعیت‌های سرخس، رباط قره بیل تشکیل یک خوشه داده و در فاصله بیشتری با جمعیت غرب ترکمن صحرا تشکیل خوشه می‌دهد و خوشه دیگر از جمعیت‌های درگز، شرق و مرکز ترکمن صحرا تشکیل شده است و سپس این دو خوشه در فاصله دورتری به جمعیت یزد وصل می‌شود که آنالیزهای تک متغیره نیز این مسئله را تأیید می‌کند. هرکدام از این خوشه‌ها به نزدیکی جمعیت‌های ذکر شده اشاره می‌کند که شاید بتوان با استفاده از ساختار و موانع جغرافیایی این مسئله را تفسیر نمود. دورشته کوه اصلی در شمال استان وجود دارد، که به صورت موازی با هم قرار گرفته اند: اول، رشته کوه‌های هزارمسجد در شمال و شمال شرقی که از سمت غرب به رشته کوه‌های کوپه داغ در ترکمنستان متصل می‌شود. دوم، رشته کوه‌های بینالود در جنوب شرق کوه‌های فوق که از سمت غرب به رشته

#### منابع

- ۱- اعتماد، ا. (۱۳۵۷). پستانداران ایران. جلد اول. جوندگان و کلید تشخیص آنها. انتشارات انجمن ملی حفاظت محیط طبیعی و انسان. ۲۸۸ صفحه.
- ۲- باقریان، ع.، درویش، ج.، و رستگارپویانی، ن.، (۱۳۸۶). مطالعه کلادیستی خانواده *Muridae* (Mammalia: Rodentia) در شرق ایران. مجله زیست‌شناسی ایران. جلد ۲۰. شماره ۲. صفحات ۲۶۹-۲۷۵.
- ۳- درویش، ج.، قیاسی، ع.، و خسروی، م.، (۱۳۷۸). شناسایی بقایای جوندگان موجود در رسوبات رباط شرف خراسان با استفاده از مطالعات مورفولوژیک نئوتولوژیک و مجله علوم پایه دانشگاه الزهراء. جلد ۱۲. شماره ۱. صفحات ۳۱-۴۳.
- ۴- عامری، م.، و درویش، ج.، (۱۳۸۷). بررسی تاکسونومیک شش گونه از جردهای (*Meriones* (Rodentia: Muridae) ایران.

- مجله انجمن زیست‌شناسی. جلد ۲۱. شماره ۴. صفحات ۶۳۰-۶۴۳
- ۵- مایر، ا. (۱۳۸۴). جمعیتها، گونه‌ها و تکامل (ترجمه: جمشید درویش). مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۵۵۹ صفحه.
- ۶- میزون، گ. (۱۳۸۰). جغرافیای جانوری پستانداران ایران (ترجمه: جمشید درویش). مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۳۹ صفحه.
- ۷- وارسته مرادی، ح. (۱۳۸۲). مطالعه تغییرات درون گونه ای جردبزرگ در ترکمن صحرا. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال دهم. شماره سوم. صفحات ۲۷-۳۷.
- 8- Corbet, B. G. and Hill, E. J. (1991). A world list of mammalian species. Third edition. Oxford university press.
- 9- Musser, G. G. and Carleton, M. D. (2005). Family Muridae. (In : Wilson D. E. and Reeder D. M. (eds) Mammals species of the world. A taxonomic and geographic reference. Third edition. Volume 2. The John Hopkins University press.
- 10- Pavlinov, I. (2001). Current concepts of Gerbillid phylogeny and classification. In Denys C., Granjon L., Poulet A. (Eds), African Small Mammals. Editions IRD, aris. 41-150.
- 11- Shenbrot, G. and Kransov, B. (2001). Geographic variation in the role of gerbils and jirds (Gerbillinae) in rodent communities across the great palaeoartic desert belt //Africa small Mammals //pro.8th internet .symp .on African small Mammals .paris .IRDEd. 511-529.

## Biosystematic study of Great gerbil species *Rhombomys opimus* Lichtenstein, 1823 (Rodentia: Gerbillinae) in Iran

Hosseinzadeh M.S. and Darvish J.

Biology Dept., Faculty of Science, Ferdowsi University, Mashhad, I.R. of IRAN

### Abstract

The Great gerbil is an endemic species of the Turkmenistan fauna that has gradually penetrated the Iranian plateau and then has been expanded to northeast, east and central Iran. The purpose of this study is to investigate intraspecific variations of Great gerbil and also investigate current subspecies in studied areas using cranial characters. 80 specimens belonging to Rodentology research Department, Ferdowsi University of Mashhad were studied using 10 cranial variables. These specimens were collected from Sarakhs, Turkmen plain, Dragaz, Bojnord (Robat gharehbil) and Yazd. Univariate and multivariate analysis confirm close relation between Sarakhs, west of Turkmen plain and Bojnord (Robat gharehbil), on one hand, close relation between Dragaz, central and east of Turkmen plain. The results suggest Yazd specimens as *R.opimus sargadensis* and the others as *R.opimus sodalis*.

**Keywords:** great gerbil, morphometric, cranial characters, statistical analysis, biosystematics