

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

١٠٤١٩١



دانشگاه رازی
دانشکده علوم
گروه زیست شناسی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته‌ی زیست شناسی گرایش

بیوسیستماتیک جانوری

مطالعه فون سوسماران استان خراسان جنوبی، بررسی تغییرات جغرافیایی در

Mesalina watsonana (Sauria: Lacertidae) و مقایسه جمجمه جنس

Eremias و *Mesalina*

استاد راهنما:

دکتر نصراله رستگار پوبانی

استاد مشاور:

دکتر سید کامران قریشی

نام دانشجو:

آذر خسروانی

تیر ۱۳۸۷

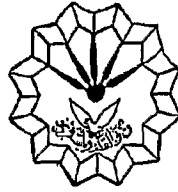
۱۰۴۱۹۱

کتابخانه مرکزی دانشگاه رازی

۱۳۸۷ / ۹ / ۲۳

۱۳۸۷ / ۹ / ۲۳

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و
نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه رازی است .



دانشگاه رازی
دانشکده علوم
گروه زیست شناسی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته‌ی زیست شناسی گرایش بیوسیستماتیک جانوری

آذر خسروانی

تحت عنوان:

مطالعه فون سوسماران استان خراسان جنوبی، بررسی تغییرات جغرافیایی در

***Mesalina watsonana* (Sauria: Lacertidae) و مقایسه جمجمه جنس**

Eremias* و *Mesalina

در تاریخ ۸۷/۴/۱۱ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه عالی به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد راهنما

دکتر نصراله رستگار پویانی

با مرتبه‌ی علمی دانشیار امضاء

۲- استاد مشاور

دکتر سید کامران قریشی

با مرتبه‌ی علمی استادیار امضاء

۳- استاد داور داخل گروه

دکتر علی امینی

با مرتبه‌ی علمی دانشیار امضاء

۴- استاد داور خارج از گروه

دکتر رستم قربانی

با مرتبه‌ی علمی دانشیار امضاء

با تشکر و سپاس از:

- ❖ استاد ارجمند و عزیزم جناب آقای دکتر نصراله رستگار پویانی که در تمامی مراحل تحقیق با تلاش و راهنمایی مستمر خویش همواره مایه امیدواری و دلگرمی من بودند.
- ❖ جناب آقای دکتر رستم قربانی که به عنوان استاد مدعو از دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه زحمت قرائت پایان نامه و حضور در جلسه دفاع را کشیدند.
- ❖ جناب آقای دکتر علی امینی، استاد بزرگوارم که به عنوان ممتحن داخلی در جلسه دفاع حضور داشتند و از کلاس درس ایشان استفاده بسیار نمودم.
- ❖ جناب آقای دکتر ربیعی که به عنوان نماینده تحصیلات تکمیلی در جلسه دفاع حضور داشتند.
- ❖ آقایان دکتر شمیلی و دکتر شریفی که از کلاس درس آنها استفاده بسیار نمودم.
- ❖ مدیریت محترم گروه زیست‌شناسی سرکار خانم دکتر مه‌ری آزاد بخت.
- ❖ سرکار خانم زهرا مختاری مسئول دفتر گروه زیست‌شناسی.
- ❖ دوستان بسیار عزیزم خانمها: نرگس محمدی، سولماز رشیدزاده، ژاله شاکرزاده، مریم داوری، نسیم کشاورز، زهرا بهادری، ندا حاتمی ناهید فخرایی.
- ❖ و با سپاس فراوان از دوستان گرامی آقایان: اورعی، صدری، سمیعی، فیضی، که همواره مرا شرمنده محبت‌های خود نموده‌اند.
- ❖ مدیریت موزه جانورشناسی دکتر فاطمی دانشگاه تهران، به خصوص آقایان، پارسا و صالحی و مدیریت موزه تاریخ طبیعی ایران، به خصوص آقای متشرعی که نهایت همکاری را با اینجانب داشتند.
- ❖ با آرزوی موفقیت برای تمام کسانی که مرا صادقانه در این دوره همراهی کرده و از هیچ کمکی فروگذار نکردند.

پیشکش:

:

پدر و مادر مہربانم

چکیده:

جنس *Mesalina* به عنوان یک گروه مونوفایلیتیک دارای ۱۴ گونه می‌باشد. که در سرتاسر شمال آفریقا و منطقه Saharo-Sindian از جنوب غربی آسیا پراکنش دارد. حضور دو گونه *M. brevisrostris* و *M. watsonana* در ایران قطعی است. *M. watsonana* در سرتاسر فلات ایران و جنوب ترکمنستان پراکنش دارد. در ایران و افغانستان در ارتفاعات کمتر از ۲۵۰۰ متر یافت می‌شود. در ایران فقط در کوه‌های مرتفع، در طول ساحل دریای خزر و در استان‌های آذربایجان غربی و شرقی و کردستان و کرمانشاه دیده نمی‌شوند.

بر اساس کار وسیع بیابانی از بهار ۱۳۸۵ تا پاییز ۱۳۸۶ در مناطق مختلف از فلات ایران و استفاده از نمونه‌های موزه‌ای، ۲۱۲ نمونه (۱۰۸ نر و ۱۰۴ ماده) از گونه *M. watsonana* بر اساس ۳۶ صفت متریک و مریستیک مورد مطالعه قرار گرفت. سپس داده‌ها با استفاده از برنامه نرم افزاری SPSS-15 مورد آنالیز آماری قرار گرفت. تغییرات جغرافیایی درون جمعیت‌های این گونه مورد مطالعه قرار گرفت. براساس مطالعه اخیر ما بر روی گونه *M. watsonana* در سراسر فلات ایران، ۳ گروه شرقی، جنوب شرقی، غرب، جنوب غربی، شمال شرقی به طور تقریباً واضحی از یکدیگر جدا شده‌اند.

آناتومی مقایسه‌ای جمجمه در میان تاکسون‌های مختلف سوسماران یا در میان گونه‌های خاص سوسماران همواره بیولوژیست‌ها را به خود جذب می‌کند با توجه به اینکه لاسرتاها یک گروه بزرگی از سوسماران را تشکیل می‌دهند ولی تا کنون مطالعات جامعی در مورد جمجمه آنها صورت نگرفته است. در این مطالعه، ابتدا ساختارهایی نظیر سقف جمجمه، کام، جعبه مغزی، فک پایین و دندان‌های گونه‌های *Mesalina watsonana* جمع‌آوری شده از استان خراسان جنوبی و *Eremias persica* از استان اصفهان در مرکز فلات ایران از خانواده Lacertidae راتوصیف کردیم و سپس این دو جمجمه را با یکدیگر مورد مقایسه قرار دادیم و الگوی تنوع بین جمجمه‌های این دو گونه را به طور مورفولوژی و عملکردی مورد مطالعه قرار دادیم و تا تفاوت‌های جزئی بین آنها را برای تشخیص جایگاه تکاملی از نظر ساختار جمجمه مشخص کنیم.

از هفت ایستگاه در مناطق مختلف استان خراسان جنوبی ۱۲۰ نمونه از سوسماران این مناطق جمع‌آوری و شناسایی شدند. سوسماران جمع‌آوری شده متعلق به ۱۴ گونه از ۸ جنس و ۴ خانواده بودند که به شرح زیر شناسایی شدند.

گونه‌های *Ph. Maculatus*, *Ph. Scutellatus*, *Phrynocephalus ornatus*, *Trapelus agilis*, *Laudakia microlepis* خانواده Agamidae، گونه *Cyrtopodion caspium*, *Teratoscincus scincus*، گونه‌های *Eremias grammica*، *E. fasciata*، خانواده Gekkonidae، *Teratoscincus bedriagai* از خانواده *Eremias*، *Mesalina watsonana*، *E. nigrocellata*، *persica* از خانواده Lacertidae و *Varanus griseus* از خانواده Varanidae. در این تحقیق خانواده Agamidae بیشترین تعداد جنس را دارا می‌باشد. بیشترین گونه‌ها مربوط به جنس *Eremias* می‌باشد. گونه‌های *Trapelus agilis* و *Mesalina watsonana* بیشترین تعداد نمونه را در هر منطقه داشتند.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فهرست مطالب	أ
فهرست شکل‌ها	ث
فهرست جدول‌ها	ح

فصل اول - کلیات

۱-۱- منشأ خزندگان	۲
۲-۱- کلیاتی درباره خزندگان	۳
۱-۲-۱- ساختار جمجمه خزندگان	۳
۲-۲-۱- دندان بندی در خزندگان	۴
۳-۱- رده بندی خزندگان	۵
۱-۳-۱- راسته خزندگان فلس دار <i>Squamata</i>	۶
۲-۳-۱- زیر راسته سوسماران	۷
۴-۱- کلیاتی درباره زیر راسته سوسماران	۷
۱-۴-۱- پوست	۷
۲-۴-۱- فلس	۸
۳-۴-۱- الگوهای رنگی پوست و مکانیسم تغییر رنگ در سوسماران	۹
۴-۴-۱- خود بری دم	۹
۵-۱- جغرافیای ایران در ارتباط با انتشار سوسمارها	۱۰
۶-۱- مروری بر اوضاع اقلیمی و جوی ایران	۱۰
۷-۱- تجزیه و تحلیل مختصر فون سوسمار ایران از دیدگاه جغرافیای جانوری	۱۲
۱-۷-۱- فلات مرکزی	۱۲
۲-۷-۱- حوزه ارومیه	۱۳
۳-۷-۱- حوزه سیستان	۱۳
۴-۷-۱- ساحل دریای خزر	۱۴
۵-۷-۱- دشت خوزستان و ساحل خلیج فارس	۱۴
۶-۷-۱- بلوچستان ایران و ساحل مکران	۱۵
۷-۷-۱- استپ ترکمن	۱۵
۸-۷-۱- استپ مغان	۱۶
۹-۷-۱- کوه‌های زاگرس	۱۶
۱۰-۷-۱- دامنه‌های غربی کوه‌های زاگرس	۱۶
۱۱-۷-۱- کوه‌های البرز	۱۷
۱۲-۷-۱- کپه داغ	۱۷
۱۳-۷-۱- جزایر خلیج فارس	۱۸

۱۸	۸-۱- عوامل موثر در انتشار سوسماران در ایران
۱۸	۱-۸-۱- نوع بستر
۲۱	۲-۸-۱- پوشش گیاهی
۲۱	۳-۸-۱- دما
۲۳	۴-۸-۱- رطوبت
۲۴	۵-۸-۱- راه بردهای تغذیه و آشیان های غذایی
۲۵	۶-۸-۱- شکارگران سوسمار

فصل دوم - مطالعه بیوسیستماتیک سوسماران استان خراسان جنوبی

۲۷	۱-۲- خلاصه
۲۷	۲-۲- مقدمه
۲۷	۱-۲-۲- موقعیت جغرافیایی استان خراسان جنوبی
۲۸	۲-۲-۲- موقعیت زمین شناسی استان
۲۸	۳-۲-۲- خاک شناسی استان
۲۹	۴-۲-۲- مناطق پست و بلند
۳۰	۵-۲-۲- وضعیت آب و هوایی استان
۳۱	۶-۲-۲- بادهای غالب استان
۳۱	۷-۲-۲- پوشش گیاهی مراتع
۳۲	۸-۲-۲- پوشش گیاهی جنگلی
۳۳	۹-۲-۲- تاریخچه مطالعه سوسماران در ایران
۳۶	۳-۲- مواد و روش ها
۳۶	۱-۳-۲- تعیین ایستگاه های نمونه برداری
۴۱	۲-۳-۲- جمع آوری نمونه ها
۴۲	۳-۳-۲- ثبت اطلاعات و مدارک مربوط به نمونه ها
۴۳	۴-۳-۲- فیکس کردن نمونه ها
۴۳	۴-۲- نتایج
۴۳	۱-۴-۲- خانواده ی Agamidae
۴۵	۱-۱-۴-۲- جنس <i>Laudakia</i> Gray ۱۸۴۵
۴۷	۲-۱-۴-۲- جنس <i>Phrynocephalus</i> Kaup ۱۸۲۵
۵۲	۳-۱-۴-۲- جنس <i>Trapelus</i> Cuvier, ۱۸۱۶
۵۵	۲-۴-۲- خانواده Gekkonidae
۵۷	۱-۲-۴-۲- جنس <i>Cytropodion</i> (Fitzinger; ۱۸۴۳)
۵۹	۲-۲-۴-۲- جنس <i>Teratoscincus</i> Strauch, ۱۸۶۳
۶۳	۳-۴-۲- خانواده ی Lacertidae
۶۵	۱-۳-۴-۲- جنس <i>Eremias</i> (Fitzinger, ۱۸۳۴)
۷۰	۲-۳-۴-۲- جنس <i>Mesalina</i> (Gray, ۱۸۳۸)

۷۳	..... Varanidae خانواده‌ی
۷۳	..... <i>Varanus</i> (Merrem, ۱۸۲۰) جنس ۱-۴-۴-۲
۷۶	..... بحث ۵-۲
۷۶	..... Agamidae خانواده‌ی
۷۹	..... Gekkonidae خانواده
۸۰	..... Lacertidae خانواده‌ی
۸۱	..... Varanidae خانواده‌ی

فصل سوم - بررسی تغییرات جغرافیایی گونه *M. watsonana* (Squamata: Sauria) در فلات ایران

۸۳	..... خلاصه ۱-۳
۸۳	..... مقدمه ۲-۳
۸۵	..... مواد و روش‌ها ۳-۳
۸۷	..... تشکیل (Operational Taxonomic Units) OTU ۱-۳-۳
۸۸	..... آنالیزهای آماری ۲-۳-۳
۸۸	..... Principal Components Analysis تجزیه به مولفه‌های اصلی ۱-۲-۳-۳
۸۹	..... Cluster Analysis: تجزیه کلاستر ۱-۲-۳-۳
۹۰	..... نتایج ۴-۳
۹۰	..... نتایج آنالیز آماری دی‌مورفیسم جنسی ۱-۴-۳
۹۳	..... نتایج آنالیز آماری PCA ۲-۴-۳
۹۷	..... نتایج آنالیز کلاستر ۳-۴-۳
۹۸	..... بحث ۵-۳
۹۸	..... دی‌مورفیسم جنسی ۱-۵-۳
۹۹	..... تغییرات جغرافیایی گونه <i>M. watsonana</i> در فلات ایران ۲-۵-۳

فصل چهارم - مطالعه استخوان شناسی جمجمه سوسماران بر اساس مقایسه جمجمه بین *Eremias persica* و *Mesalina watsonana* (Squamata: Sauria)

۱۰۲	..... خلاصه ۱-۴
۱۰۲	..... مقدمه ۲-۴
۱۰۳	..... سقف جمجمه احشایی در خزندگان ۱-۲-۴
۱۰۴	..... مجموعه ساختار کام در خزندگان ۲-۲-۴
۱۰۴	..... جعبه مغزی در خزندگان ۳-۲-۴
۱۰۶	..... مواد و روش‌ها ۳-۴
۱۰۹	..... نتایج ۴-۴
۱۰۹	..... <i>Eremias persica</i> گونه‌ی Dermatrocranium خصوصیات ۱-۴-۴
۱۲۲	..... <i>Mesalina watsonana</i> گونه‌ی Dermatrocranium خصوصیات ۱-۲-۴
۱۲۸	..... بحث ۵-۴

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۴	شکل ۱-۱- انواع اتصالات دندانی در خزندگان
۶	شکل ۱-۲- رده بندی رده Reptilia
۲۹	شکل ۱-۲- نقشه هوایی بیرجند
۳۸	شکل ۲-۲- ایستگاه نمونه برداری بیرجند و خوسف در فصل بهار
۳۹	شکل ۲-۳- ایستگاه‌های نمونه برداری سریشه و درمیان در فصل بهار
۴۰	شکل ۲-۴- ایستگاه‌های نمونه برداری قائن و فردوس در فصل تابستان
۴۱	شکل ۲-۵- ایستگاه‌های نمونه برداری نهبندان در فصل تابستان
۴۵	شکل ۲-۶- نقشه پراکنش خانواده Agamidae در استان خراسان جنوبی، □ : <i>Laudakia microlepis</i> *، <i>Trapelus agilis</i> ، <i>Phrynocephalus scutellatus</i> :⊙، <i>Phrynocephalus maculatus maculatus</i>
۴۶	شکل ۲-۷- نمای پشتی گونه <i>Laudakia microlepis</i>
۴۸	شکل ۲-۸- گونه <i>Phrynocephalus maculatus maculatus</i>
۵۰	شکل ۲-۹- نمای پشتی گونه <i>Phrynocephalus scutellatus</i>
۵۴	شکل ۲-۱۰- نمای پشتی و شکمی گونه <i>Trapelus agilis</i>
۵۶	شکل ۲-۱۱- نقشه پراکنش گونه‌های خانواده Gekkonidae در استان خراسان جنوبی، □: <i>Teratoscincus scincus keyserlingii</i> ، <i>Teratoscincus bedriagai</i> ، <i>Cyrtopodion caspium</i>
۵۸	شکل ۲-۱۲- نمای پشتی گونه <i>Cyrtopodion caspium</i>
۶۱	شکل ۲-۱۳- نمای پشتی گونه <i>Teratoscincus bedriagai</i>
۶۲	شکل ۲-۱۴- نمای پشتی گونه <i>Teratoscincus scincus keyserlingii</i>
۶۴	شکل ۲-۱۵- نقشه پراکنش گونه‌های خانواده Lacertidae در استان خراسان جنوبی، □: <i>Eremias fasciata</i> *، <i>E. nigrocellata</i> :⊙، <i>E. grammica</i> :κ، <i>Mesalina watsonana</i>
۶۶	شکل ۲-۱۶- نمای پشتی گونه <i>Eremias grammica</i>
۶۷	شکل ۲-۱۷- نمای پشتی گونه <i>Eremias fasciata</i>
۶۹	شکل ۲-۱۸- نمای پشتی فرم نابالغ گونه <i>Eremias persica</i>
۷۲	شکل ۲-۱۹- نمای شکمی (راست) و نمای پشتی (چپ) گونه <i>Mesalina watsonana</i>
۷۵	شکل ۲-۲۰- نقشه پراکنش گونه‌های خانواده Varanus در استان خراسان جنوبی *، <i>Varanus griseus caspius</i>
۷۶	شکل ۲-۲۱- نمای پشتی گونه <i>Varanus griseus</i>
۸۴	شکل ۳-۱- نمای پشتی و زیستگاه <i>Mesalina watsonana</i> ، بیرجند، شرق ایران
۸۷	شکل ۳-۲- پراکنش جغرافیایی ۲۱ OUT از گونه <i>M. watsonana</i> در فلات ایران
۹۲	شکل ۳-۳- اثر ۳ مولفه اول در نمودار Relative importance of PCA

- شکل ۳-۴- نمودار سه بعدی از سه مولفه اول در جمعیت‌های *M. watsonana* ، □ :جنس نر، :. : ۹۳
جنس ماده
- شکل ۳-۵- اثر ۹ مولفه اول در نمودار PCA Relative importance of PCA ۹۴
- شکل ۳-۶- نمودار PC۱ در مقابل PC۲ و نمودار PC۱ در مقابل PC۳ در بین جمعیت‌های نر ۹۶
M. watsonana
- شکل ۳-۷- دندروگرام حاصل از آنالیز کلاستر جنس نر در بین جمعیت‌های *M. watsonana* ۹۷
- شکل ۳-۸- دندروگرام حاصل از آنالیز کلاستر جنس ماده در بین جمعیت‌های *M. watsonana* ۹۸
- شکل ۴-۱- انواع مجمله در خزندگان ۱۰۵
- شکل ۴-۲- نمای پشتی و شکمی و جانبی و فک پایین در *Eremias persica* ۱۰۷
- شکل ۴-۳- نمای پشتی و شکمی و جانبی و فک پایین در *Measalina watsonana* ۱۰۸
- شکل ۴-۴- A: سطح پشتی B: سطح جانبی مجمله *E. persica* ۱۱۱
- شکل ۴-۵- سطح شکمی مجمله *E. persica* ۱۱۵
- شکل ۴-۶- سطح شکمی و پشتی فک پایین *E. persica* ۱۲۰
- شکل ۴-۷- A : سطح پشتی B: سطح جانبی مجمله *M. watsonana* ۱۲۳
- شکل ۴-۸- سطح شکمی مجمله *M. watsonana* ۱۲۶
- شکل ۴-۷- سطح شکمی و پشتی فک پایین *M. watsonsns* ۱۲۷

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۳	جدول ۱-۱- انواع مجمه در رده خزندگان (اقتباس از Romer , ۱۹۴۵)
۵	جدول ۱-۲- رده بندی خزندگان (Young, ۱۹۸۱)
۸۶	جدول ۱-۳- صفات مرفومتريك و مريستيك اندازه گيري شده
۸۸	جدول ۲-۳- مکان های ۲۱ OTU گونه <i>M. watsonana</i> در فلات ایران
۹۰	جدول ۳-۳- جدول Eigenvalue ، درصد واریانس کلی و Cumulative در ۳ مولفه اصلی در جمعیت های <i>M. watsonana</i>
۹۱	جدول ۳-۴- Component Score Coefficient Matrix در بین جمعیت های <i>M. watsonana</i>
۹۴	جدول ۳-۵- جدول Eigenvalue ، درصد واریانس کلی و Cumulative در ۹ مولفه اصلی در جمعیت های نر <i>M. watsonana</i>
۹۵	جدول ۳-۶- Component Score Coefficient Matrix در بین جمعیت های نر <i>M. watsonana</i>

فصل اول

کلیات

۱-۱- منشأ خزندگان

خزندگان اولین مهره‌دارانی هستند که قادر به زندگی در خشکی شدند. بعضی از آنها نزدیک آب یا در آب زندگی می‌کنند اما برای تخمگذاری به خشکی بر می‌گردند. خزندگان در انتهای دوونین، حدود ۳۵۰ میلیون سال پیش، از دوزیستان به وجود آمدند. این گروه به علت عدم نیاز به آب برای تکثیر به دوزیستان شباهت نداشتند. این گروه از لایرنتودنت‌های (Labyrinthodontia) اجدادی به وجود آمده‌اند. لایرنتودنت‌های اجدادی، دوزیستان اولیه‌ای بودند که در دوره دوونین فوقانی تا کربونیفر می‌زیسته و با ماهیان استخوانی (Crossopterygia) ارتباط نزدیکی داشته‌اند. (Yang, ۱۹۸۱)

جالبترین حادثه دوران مزوزوئیک، گسترش یافتن خزندگان بود. این جانوران نه تنها گونه‌های زیادی در خشکی داشتند بلکه به دریا و هوا رو آورده بودند. زمانی که سلطه خزندگان به سر آمد دو گروه جدید یعنی پرندگان و پستانداران جای آنها را گرفتند. (حبیبی، ۱۳۵۷)

در آغاز مزوزوئیک ۵ گروه اصلی خزنده وجود داشت که همگی از خزندگان اولیه مشتق شده بودند. گروه اول یعنی تکودنت‌ها در تریاس گوناگونی بسیار یافتند و پرندگان اجدادی، تمساح‌ها، سوسمارها، مارها، پتروزوئرها، پرنده و دایناسورها را به وجود آوردند. گروه دوم اجداد لاک‌پشت‌های امروزی بودند. گروه سوم و چهارم دو نوع خزنده دریایی یعنی ایکتوزورهای دلفین مانند و پلیوزورهای گردن دراز را پدید آوردند. گروه پنجم تراپسیدها بودند که احتمالاً شامل اجداد پستانداران هستند (حبیبی، ۱۳۵۷).

گوناگونی خزندگان به طور همزمان به وجود نیامده است. در تریاس بیشتر، تراپسیدها و تکودنت‌های اولیه فراوان بودند. در ژوراسیک، ایکتوزورها در اقیانوس‌ها فراوان شدند و یکی از دودمان‌های تکودنت‌ها مبدل به پرندگان شدند. اوج قدرت خزندگان در کرتاسه بود یعنی زمانی بود که در مجموع از همیشه فراوان‌تر و گوناگون‌تر بودند. پلیوزورهای دریاها زیاد شدند و دایناسورها بر خشکی‌ها مسلط شدند. (خادمی، ۱۳۸۵)

۲-۱- کلیاتی درباره خزندگان

۱-۲-۱- ساختار جمجمه در خزندگان

جمجمه خزندگان در مقایسه با دوزیستان، دارای بخشهای استخوانی بیشتری است. جمجمه خزندگان در طول دوره تکاملی خود تغییرات قابل توجهی پیدا کرده است. تشکیل منفذ گیجگاهی و موقعیت آن به عنوان معیاری جهت سنجش میزان خویشاوندی خزندگان مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. خزندگان را بر اساس موقعیت منفذ گیجگاهی نسبت به حدقه چشم در جمجمه به چهار گروه تقسیم می-شوند، ویژگی‌های هر یک از آنها در جدول (۱-۱) نشان داده شده است.

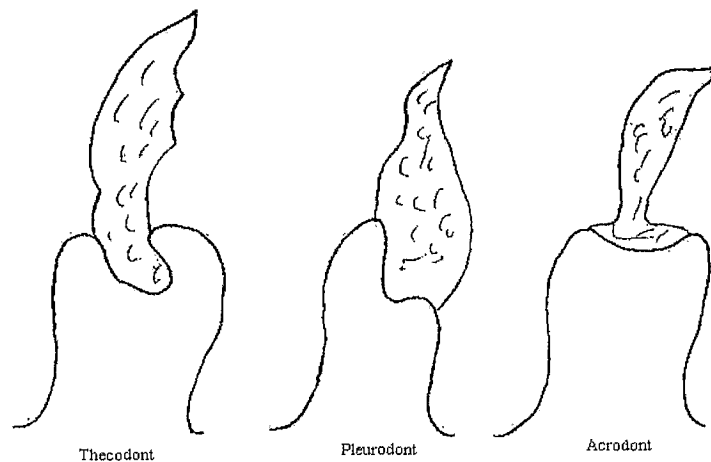
جدول ۱-۱- انواع جمجمه در رده خزندگان (اقتباس از ۱۹۴۵, Romer)

نوع جمجمه	مثال	ویژگی‌ها
Anapsid	راسته chelonian	دارای یک کندیل بوده، استخوان مربعی ثابت است ، فرورفتگی گیجگاهی توسط استخوان غشایی پوشیده شده است
Diapsid	راسته Squamata	قوس استخوانی در ناحیه گیجگاهی که عضلات آرواره‌ای به داخل آن متمایل شده اند، دو حفره گیجگاهی وجود دارد، استخوان مربعی _ گونه ای وجود ندارد
Parapsid یا Eurapsid	زیر رده های Ichthyoptergia	یک حفره گیجگاهی و یک قوس استخوانی وجود دارد
Synapsid	راسته Peiykosauria	دارای یک حفره گیجگاهی منفرد که در محل تلاقی استخوانهای صدفی و آهیانه قرار گرفته است (اشتباهاً تصور می شود که از الحاق دو حفره موجود در گروه دیاپسید تشکیل شده است)

۱-۲-۲- دندان بندی در خزندگان

خزندگان معمولاً غذایشان را با دندان به دست می آورند، آنرا نگه می دارند و گاهی اوقات آن را می جویند. در خزندگان امروزی دندان ها نه تنها روی استخوان های فک بالا و فک پایینی قرار دارند بلکه اغلب بر روی استخوان های سقف دهان نیز دیده می شوند. انواع مختلف دندان بر اساس نوع اتصال به استخوان به استخوان فک دسته بندی می شوند (شکل ۱-۱). دندان بندی آکروونت (Acrodont) دندان ها به سطح بالایی آرواره ها چسبیده اند. دندان بندی پلورودنت (pleurodont) دندان ها به کناره داخلی استخوان های فک ثابت شده اند در بیشتر سوسمارها این نوع دندان بندی دیده می شود. دندان بندی تکودنت (Thecodont) در تمساح ها وجود دارد و دندان ها در حفرات دندانی قرار گرفته و ثابت می گردند.

لاک پشت های امروزی دندان ندارند و آرواره های آنها به وسیله یک پوشش شاخی با حاشیه های تیز و برنده پوشیده شده است. خزندگان مانند دوزیستان دندان هایشان را در زمان های مختلف جایگزین می کنند. تخصصی شدن دندان ها برای اولین بار در خزندگان امروزی دیده شده است هرچند که بعضی از خزندگان منقرض شده نیز دارای دندان های تخصصی بوده اند دندان های تمساح ها به گونه ای تخصص یافته است که جانور می تواند به وسیله آنها شکار را نگه دارد. (رستگار پویانی، ۱۳۶۹)



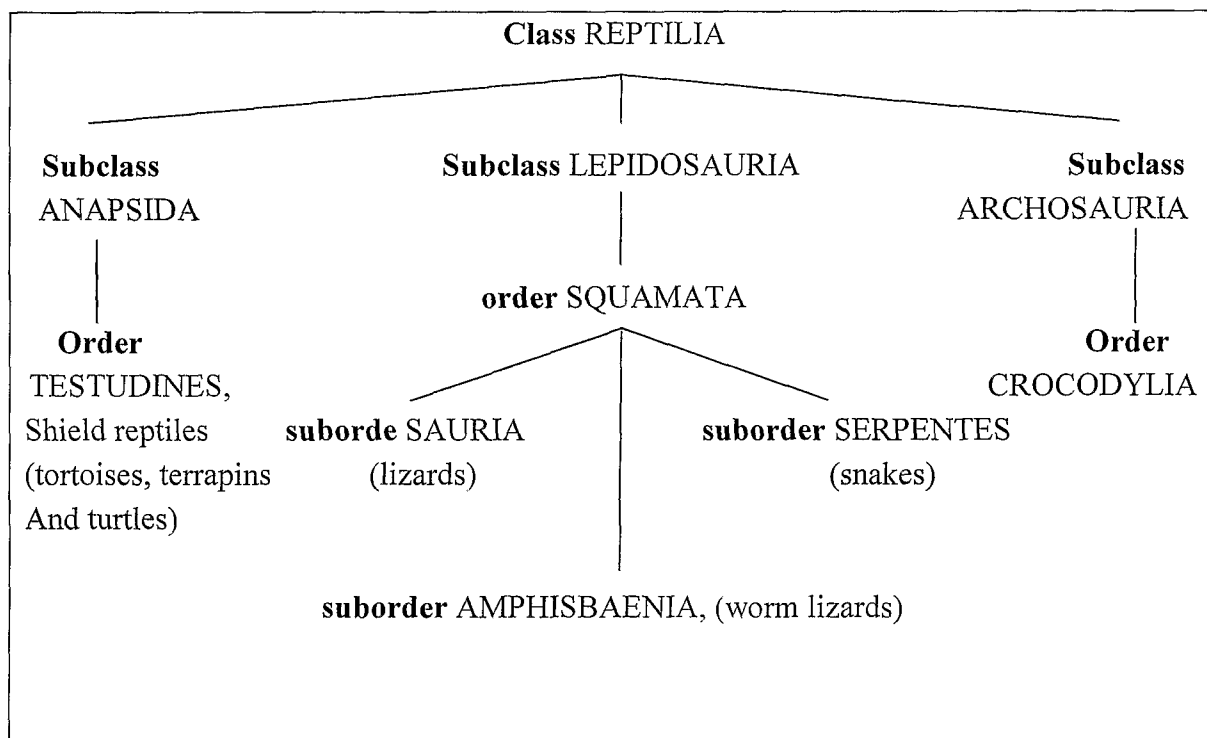
شکل ۱-۱- انواع اتصالات دندانی در خزندگان

۱-۳- رده بندی خزندگان

خزندگان کنونی متعلق به ۴ تبار یا خطوط دودمانی اند که از ۱۲ خط دودمان اصلی باقی مانده اند. با توجه به اهمیت ساختار مجسمه در خزندگان و تکامل آن به طور عمده ۶ زیر رده برای خزندگان مشخص شده است. (جدول ۱-۲) زیر رده های Euryapsida، Ichthyopterygia، Synapsida همگی منقرض شده اند. از زیر رده Anapsida تنها راسته لاک پستان Chelonia باقی مانده است. راسته کروکودیل ها تنها راسته زنده از زیر رده Archeosauria می باشد و سرانجام از زیر رده Archeosauria، مارها و سوسماران امروزی باقی مانده اند. (شکل ۱-۲)

جدول ۱-۲- رده بندی خزندگان (Young, ۱۹۸۱)

رده	زیر رده	راسته
خزندگان (Reptilia)	Anapsida	+Cotylosauria +Mesosauria Chelonia
	Euryapsida	+Protosauria +Sauropterygia +Placodontia
	Ichthyopterygia	+Ichthyosaurida
	Lepidosauria	+Eosuchia Squamata Rhynchocephalia
	Archeosauria	+Thecodontia Crocodilia +Saurichia +Ornithischia +Pterosauria
	Synapsida	+Pelycosauria +Therapsida



شکل ۱-۲- رده بندی رده Reptilia

۱-۳-۱- راسته خزندگان فلس دار (Squamata)

Squamata محصول تکامل دیاپسیدا هستند. تقریباً ۹۰ درصد خزندگان امروزی را در بر می گیرد. خزندگان در فسیل های دوره پرمین دیده شده است اما تا دوره کرتاسه تشعشعی نداشته اند. مارها در اواخر دوره کرتاسه ظاهر شده اند. در مارها دو صفت تخصصی وجود دارد، طول شدن بدن و آرایش خاص اندام- های درونی و تخصصی شدن آرواره ها برای خوردن طعمه های بزرگ. سوسماران کرمی شکل اولین بار در فسیل های دوره سنوزوئیک ظاهر شدند و دارای ساختارهای تخصصی مرتبط با رفتار حفاری خود هستند. اعضای این راسته بدنی پوشیده از فلس شاخی، پولک و توبرکولهای بزرگ و کوچک داشته، در آنها خاصیت پوست اندازی به چشم می خورد. در اکثر آنها یک استخوان مربعی آزاد و متحرک دیده می شود و مهره ها در قسمت جلو مقعر هستند. در این افراد مخرج به سمت شکاف عرضی قرار دارد. اعضای نر دارای یک جفت اندام جفتگیری (Hemipenis) می باشند. مجموعه دیاپسید Squamata از اجداد دیاپسید به دلیل فقدان استخوان غشایی در سطح شکمی و عقبی نسبت به منفذ گیجگاهی پایینی به وجود آمده است. این تغییر در بیشتر سوسماران و مارها تکامل یافته است. (Faizi, ۲۰۰۶)

۱-۳-۲- زیرراسته سوسماران

اعضای این زیر راسته در تریاس ظاهر شدند و گسترش پیدا کردند. به همراه مارها موفقترین خزندگان جدید می‌باشند که تقریباً شامل ۶۰۰۰ گونه هستند (۳۵۰۰ گونه سوسمار و ۲۳۰۰ گونه مار). سوسماران جدید، انشعابات سازشی وسیعی نشان داده و شامل انواع خاکریزی، درخت زی، حفار و نیمه آبری می‌باشند. اکثریت آنها گوشتخوارند، اما تعدادی گیاهخوار نیز وجود دارند. سوسماران از نظر اندازه و شکل بدن، متنوعترین گروه خزندگان جدید هستند و از نظر چند ویژگی تشریحی با گروه‌های دیگر خزندگان اختلاف دارند. گرچه سوسماران تیپیک برخی از طرح‌های ابتدایی خزندگان را حفظ کرده‌اند. چنین فرمهایی همچنین به منقارسران (Rhynchocephalia) نزدیک می‌باشند، اما آنها به خاطر تمایل به از دست دادن کمان گیجگاهی پایینی و تکامل استخوان مربع متحرک متفاوت می‌باشند. برخی انواع اولیه به طور قابل ملاحظه‌ای تخصص یافته‌اند. اطلاعات در مورد انشعاب یابی سوسماران اولیه هنوز کامل نیست. بخش قدامی جمجمه سوسمارها به طور کامل استخوانی نشده است و استخوانهای آهیانه (Parietals) به استخوان Basisphenoid توسط استخوانهای کام (Palate) متصل نشده است. دو نیمه آرواره‌های پایین معمولاً به صورت غیر متحرک به هم متصلند. کمربندهای سینه ای و لگنی یا حداقل بقایایی از کمر بند لگنی حتی در انواع بدون اندام حرکتی دیده می‌شود. (ابراهیم نژاد، ۱۳۷۸)

۱-۴-۱- کلیاتی درباره زیر راسته سوسماران

سوسماران با حدود نزدیک به ۳۵۰۰ گونه تقریباً در تمامی قاره‌های دنیا به غیر از قطب جنوب یافت می‌شوند. بیشتر سوسمارها در نواحی گرمسیری زندگی می‌کنند، اما بعضی از آنها نیز در اقلیم‌ها سرد یافت می‌شوند.

۱-۴-۱- پوست

بدن سوسماران همانند سایر فلس‌داران در اثر کراتینه شدن لایه‌های سطحی پوست و تغییر شکل آن، به صفحات شاخی یا فلس تبدیل شده است که مانند سدی از خشک شدن بدن در شرایط اقلیمی خشک و از دست رفتن آب بدن جلوگیری می‌کند. پوست در فلس‌داران تغییرات زیادی را در جهت تناسب با شرایط