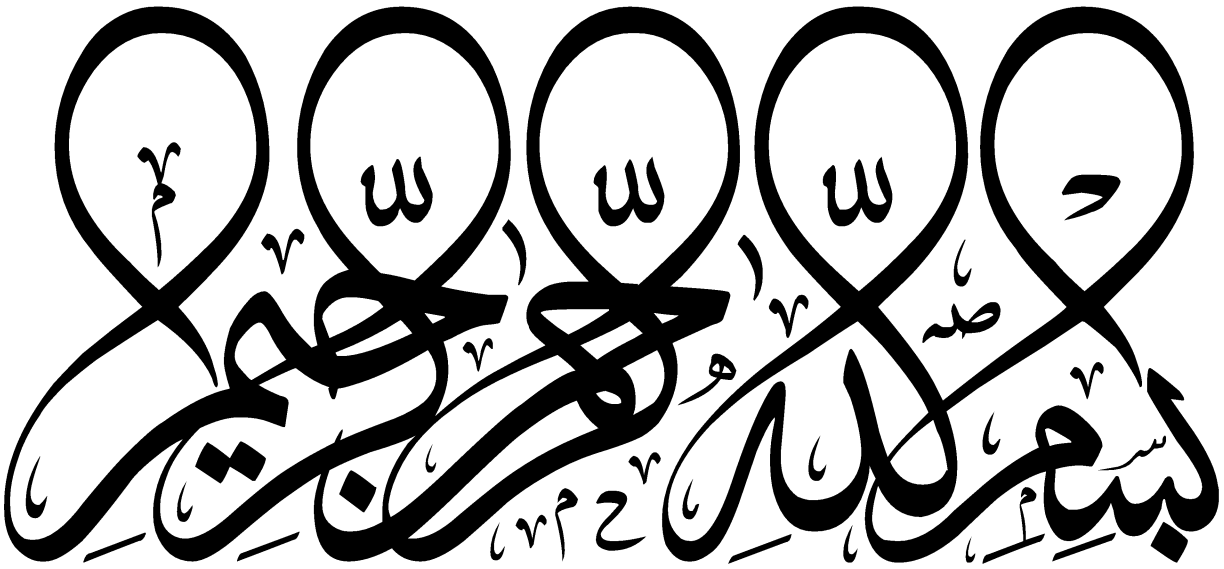

بسم الله الرحمن الرحيم

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

دانشکده علوم

گروه زیست‌شناسی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته‌ی زیست‌شناسی

گرایش بیوسیستماتیک جانوری

عنوان پایان نامه:

مطالعه روابط درون گونه‌ای جمعیت‌های *Mesalina watsonana*(STOLICZKA, 1872) در شرق ایران با روش مولکولی و آنالیزداده‌های مورفولوژیکی

اساتید راهنما:

دکترنصرالله رستگارپویانی

دکتر اسکندررستگارپویانی

نگارش:

سیدسعید حسینیان یوسفخانی

شهریور ۱۳۹۱

تقدیر و تشکر

بر خود وظیفه می‌دانم تا از همکاری همکاران و کسانی که به نحوی حقی برگردن این اثر دارند، یاد و سپاسگزاری به عمل آورم.

- ازاستاد بزرگوارم جناب آقای دکترنصرالله رستگارپویانی که با راهنمایی‌هایشان چه در سمت استادی و چه در سمت مدیریت گروه زیست‌شناسی، راهگشای مشکلاتم در طول تحصیل بودند، کمال امتنان و سپاسگزاری را دارم.
- از استاد عزیزم جناب آقای دکتر اسکندررستگارپویانی که علاوه بر راهنمایی‌های مفید، با همکاری بی‌دریغشان برای استفاده از امکانات اسکان و در اختیار گذاشتن آزمایشگاه‌های جانورشناسی و تحقیقاتی دانشگاه حکیم سبزواری و همچنین وسیله مناسب بیابان‌رو جهت جمع‌آوری نمونه‌ها به مدت ۲ سال، شالوده اصلی انجام این کار را بنیان نهادند، تقدیر و تشکر ویژه دارم.
- همچنین از خانم دکتر آزادبخت به عنوان داور داخلی، آقای دکتر علی قنبری به عنوان داور خارجی و آقای دکتر صمد بهروزی، نماینده محترم تحصیلات تکمیلی به خاطر حضور در جلسه دفاع تشکر می‌کنم.
- از دوستان گرانقدرم آقای حمزه اورعی و خانم خسروانی که در برخی مراحل نمونه‌برداری کمک شایانی کردند، کمال تشکر را دارم.
- از دوستان بسیار عزیزم آقایان مهندس علی خانی، عقیل کیوانلو، مسعود یوسفی، مجتبی رعنایی، محمد زرین‌تاب و یاسر غلامی که در مراحل جمع‌آوری نمونه‌ها همکاری کردند تشکر می‌کنم. همچنین از خانم زینتی که نمونه‌های منطقه طبس را برای مطالعه در اختیارم گذاشتند، تشکر می‌نمایم.
- از خانم‌ها ویسی و صادقی که در این مدت آنها را به زحمت انداخته و بسیاری از مراحل اداری این کار را ازطرف اینجانب در دانشگاه رازی انجام دادند کمال تشکر را دارم.
- و از تمامی کسانی که در این دوره مرا راهنمایی کردند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

- خوانندگان محترم پایان نامه می‌توانند پاسخ سوالات خود در مورد برخی روش‌های به کاربرده شده در این مطالعه را با آدرس ایمیل mesalina.watsonana@gmail.com مکاتبه نمایند.

تقدیم به:

پدر و مادرم

و تمامی کسانی که صمیمانه مرا در انجام این تحقیق یاری کردند.

چکیده:

دراین مطالعه سعی شده است تا از تمام مناطق پراکنش و جمعیت‌های متفاوت *Mesalina watsonana* در ایران نمونه‌برداری شود و براساس روش‌های آماری روابط درون‌گونه‌ای آن بررسی گردد. با توجه به الگوی رنگ‌بندی متفاوت این گونه در فلات ایران فرض شد که احتمالاً دارای تنوع قابل توجهی باشد اما پس از جمع‌آوری و بررسی داده‌ها، ملاحظه گردید که بیشتر این تنوع وابسته به محیط است زیرا با تغییرات ارتفاع و تغییر نوع بستر، رنگ‌آمیزی آن نیز متفاوت می‌شود. داده‌های ریخت‌شناختی فقط بخشی از الگوهای رنگ‌آمیزی را رد کرد اما فلس‌بندی در جمعیت‌های مختلف ۲ گروه عمده را مشخص می‌کند. یکی از این گروه‌ها در شرق ایران قرار دارد و گروه دیگر در سمت داخلی کوهستان‌های زاگرس رو به فلات مرکزی واقع شده است. اما با توجه به اینکه از جمعیت‌های حاشیه‌ای شرقی در افغانستان و پاکستان نمونه‌ای در دست نبود نمی‌توان اظهار دقیقی در مورد کل گونه ارائه داد بلکه این تنوع فقط در بین جمعیت‌های ایرانی مطرح می‌گردد. تنوع زیستگاه برای *Mesalina watsonana* در ایران پتانسیل ایجاد تنوع را در بین جمعیت‌های مختلف این گونه مطرح می‌کند ولی نیاز به گذر زمان برای نهادینه شدن این امر است.

در این مطالعه روش مولکولی با توالی‌یابی ژن سیتوکروم ب انجام شد و براساس نتایج به دست آمده از درخت تبارشناسی آن می‌توان چنین حدس زد که جمعیت‌های *Mesalina watsonana* در ایران به ۵ کلاد تقسیم می‌شوند.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: کلیات

۱-۱- کلیاتی در مورد خزندگان ۲
۱-۲- تاریخ خزندگان ۲
۱-۳- منشاء خزندگان ۳
۱-۴- رده‌بندی خزندگان ۳
۱-۴-۱- راسته رینکوسفال‌ها ۴
۱-۴-۲- راسته خزندگان فلس‌دار ۴
۱-۴-۲-۱- زیرراسته سوسماران ۴
۱-۵- زیست‌شناسی و تاریخ طبیعی زیرراسته سوسماران ۵
۱-۵-۱- ویژگی‌های عمومی ۵
۱-۵-۲- تاریخ طبیعی ۵
۱-۵-۲-۱- چرخه زندگی ۵
۱-۵-۲-۲- بوم‌شناسی ۷
۱-۵-۲-۳- رفتار ۸
۱-۵-۳- شکل و عمل ۹
۱-۵-۳-۱- جمجمه و آرواره‌ها ۹
۱-۵-۳-۲- دندان‌ها ۱۰
۱-۵-۳-۳- حرکت و سازش‌ها اندام حرکتی ۱۰
۱-۵-۳-۴- پوست و تغییر رنگ ۱۱
۱-۶- الگوی پوشش سپرهای سطح جانبی سر در یک لاسرتا(*Lacerta media*) ۱۱
۱-۷- الگوی پوشش سپرهای سطح بالایی و زیرین سر در یک لاسرتا(*Darevskia steineri*) ۱۲
۱-۸- سوسماران فلات ایران ۱۳
۱-۸-۱- خانواده جکوها ۱۳
۱-۸-۲- خانواده جکوهای پلنگی ۱۴
۱-۸-۳- خانواده آگاماها ۱۴
۱-۸-۴- خانواده آگاماهای دم‌تیغی ۱۴
۱-۸-۵- خانواده اسکینگ‌ها ۱۴
۱-۸-۶- خانواده لاسرتاها ۱۴
۱-۸-۷- خانواده آنگوئیدها ۱۴
۱-۸-۸- خانواده بزمجه‌ها ۱۵
۱-۹- جغرافیای توزیع مارمولک‌های فلات ایران و آسیای مرکزی ۱۵
۱-۹-۱- فلات مرکزی ۱۶
۱-۹-۲- حوزه سیستان ۱۷

۱-۹-۳- بلوچستان ایران و حوزه مکران ۱۷
۱-۹-۴- کوهستان‌های زاگرس ۱۸
۱-۹-۵- کوهستان‌های البرز ۱۹
۱-۹-۶- کوهستان‌های کپه‌داغ ۱۹
۱-۹-۷- جلگه خوزستان و سواحل خلیج فارس ۲۰
۱-۱۰- توضیحاتی مختصر از جنس *Mesalina* و گونه *Mesalina watsonana* ۲۱
۱-۱۱- استفاده از روش مولکولی ۲۵

فصل دوم: مواد و روش‌ها

۲-۱- مطالعه ریخت‌شناسی ۲۸
۲-۱-۱- مناطق تحت پوشش نمونه‌برداری ۳۸
۲-۲- مطالعه مولکولی ۴۰
۲-۲-۱- مواد و روش‌ها در مطالعه PCR ۴۰
۲-۲-۱-۱- تهیه بافت مورد نیاز از نمونه ۴۰
۲-۲-۱-۲- دستورالعمل استخراج DNA توسط نمک ۴۰
۲-۲-۱-۳- PCR ۴۲
۲-۳- آنالیز داده‌ها ۴۷
۲-۳-۱- آنالیز داده‌های ریخت‌شناسی ۴۷
۲-۳-۲- آنالیز داده‌های مولکولی ۴۷

فصل سوم: نتایج

۳-۱- نتایج داده‌های ریخت‌شناختی ۵۰
۳-۱-۱- پارامترهای توصیفی ۵۰
۳-۱-۲- روش one-way ANOVA ۵۲
۳-۱-۳- آنالیز t-test برای تعیین دوشکلی جنسی ۵۴
۳-۱-۴- تجزیه و تحلیل چندمتغیره ۵۶
۳-۱-۴-۱- تجزیه خوشه‌ای ۵۷
۳-۱-۴-۲- تجزیه به مؤلفه اصلی ۵۸
۳-۱-۴-۳- آنالیز متغیر استاندارد ۵۹
۳-۲- نتایج داده‌های مولکولی ۶۰

فصل چهارم: بحث

۴-۱- بحث ۶۳
۴-۱-۱- براساس داده‌های ریخت‌شناسی ۶۳
۴-۱-۲- براساس داده‌های مولکولی ۶۶

منابع

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱- سپرهای ناحیه جانبی سر در *Lacerta media* ۱۲
شکل ۱-۲- سپرهای ناحیه چشم و اطراف آن در *Lacerta viridis* ۱۲
شکل ۱-۳- سپرهای سطح بالایی سر در *Darevskia steineri* ۱۲
شکل ۱-۴- سپرهای سطح زیرین سر در *Eremias acutirostris* ۱۳
شکل ۱-۵- محدوده پراکنش جنس مزالینا در جهان ۲۲
شکل ۱-۶- تصویری از نمای جانبی *Mesalina watsonana* ۲۴
شکل ۲-۱- مکان‌های نمونه‌برداری. ۱) روستای نیازآباد- خواف؛ ۲) تربت حیدریه-روستای ازغد؛ ۳) بردسکن-جعفرآباد؛ ۴) چناران- روستای محسن‌آباد؛ ۵) لارستان- استان فارس؛ ۶) تربت‌جام- روستای الله مزار علیا- منطقه باغ‌کشمیر ۳۵
شکل ۲-۲- مکان‌های نمونه‌برداری: ۱) دامغان-روستای چشمه‌علی- جاده کیاسر؛ ۲) قم- ناحیه شرقی دریاچه حوض‌سلطان؛ ۳) طبس- جاده پیرحاجات- بعد از سه راهی خور؛ ۴) ۷۵ کیلومتری غرب بندرعباس- جاده بندرعباس_میناب؛ ۵) قشم- سواحل جنوب شرقی شهرساحلی سوزا؛ ۶)حدفاصل بندرلنگه-پارسیان در استان هرمزگان- ۷۵ کیلومتری غرب بندرلنگه. ۳۶
شکل ۲-۳- مکان نمونه برداری در منطقه سیستان- حوزه هلمند- زابل- کیلومتر ۲۰ جاده زابل- دوست‌محمدخان. ۳۷
شکل ۲-۴- مناطق تحت پوشش نمونه‌برداری *Mesalina watsonana* ۳۸
شکل ۲-۵- تنوع رنگ‌آمیزی در نمونه‌های مختلف *Mesalina watsonana* در ایران. ۱) تربت حیدریه؛ ۲) طبس؛ ۳) بردسکن؛ ۴) خواف؛ ۵) بندرعباس؛ ۶) قشم. ۳۹
شکل ۲-۶- DNA استخراج شده توسط دستورالعمل فوق که جهت مشخص شدن میزان شکستگی روی ژل آگارز الکتروفورز شدند ۴۱
شکل۲-۷ – تصویری کلی از دستگاه نانودراپ جهت اندازه‌گیری غلظت DNA ۴۲
شکل۲-۸ – دستگاه PCR به نام شرکت ASTEC که برنامه مربوط به هر نوع پرایمر را برای آن تعریف می‌کنیم و در مدت زمان مشخص برنامه را اجرا می‌نماید. ۴۲
شکل ۲-۹- محصولات PCR که طبق دستورالعمل بالا انجام شده و روی ژل آگارز الکتروفورز شدند ... ۴۴
شکل ۲-۱۰- تصویربالا نشان‌دهنده مرتب شده توالی‌هاست و تصویر پایین یک توالی و نمودار مربوط به آن را در محیط نرم‌افزار BioEdit نشان می‌دهد. ۴۵
شکل ۳-۱- دوشکلی جنسی براساس ۱۳ صفت متمایز بین دو جنس. صفات متمایز در جدول ۳-۳ ذکرگردیده‌اند. ۵۴
شکل ۳-۲- بررسی وضعیت دوشکلی جنسی با استفاده از آزمون T مستقل و دو متغیر مورد آزمون RED و LBT. ۵۶
شکل ۳-۳- صفت طول کلواک (LV) یکی از مهمترین صفات در دوشکلی جنسی است که به خوبی در گراف بالا قابل مشاهده است. ۵۶
شکل ۳-۴- آنالیز خوشه‌ای و دندروگرامی که در نتیجه آن حاصل شده است. ۵۷

شکل ۳-۵- گراف رسم شده به وسیله دو مؤلفه اصلی اول ۵۸
شکل ۳-۶- براساس دو متغیر استاندارد اول و ۱۰ صفت متمایز ترسیم گردیده است. ۵۹
شکل ۳-۷- درخت تبارشناسی *Mesalina watsonana* براساس محتمل‌ترین درخت رسم شده است. اعداد حاشیه درخت نشان‌دهنده بوتسترپ آنهاست. ۶۰

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۲-۱- شماره موزه‌ای و موقعیت جغرافیایی نمونه‌های مورد آزمایش ۲۸
جدول ۲-۲- صفات متریک و مریستیک مورد استفاده در این مطالعه ۳۷
جدول ۲-۳- پرایمرهای مورد استفاده و مدت زمان برای هر مرحله تعیین شده است ۴۳
جدول ۲-۴- پرایمرهای مورد استفاده در این مطالعه و توالی آنها ۴۴
جدول ۲-۵- غلظت‌های اندازه‌گیری شده ۴۰ نمونه که طبق دستورالعمل استخراج گردیده‌اند ۴۶
جدول ۳-۱- شماره واحدهای عملکردی تاکسونومیکی و موقعیت مکانی آنها ۵۰
جدول ۳-۲- میانه، کمینه، بیشینه و خطای استاندارد ۱۰ ویژگی بین دو جنس (نر و ماده) ۵۱
جدول ۳-۳- این جدول براساس روش One-way ANOVA تهیه شده است و در آن ۱۳ خصوصیت دارای $sig < 0.05$ هستند ۵۲
جدول ۳-۴- در این جدول مقادیر F و P تمام صفات مورد مطالعه را که محاسبه کرده‌ایم، مشاهده می‌کنیم ۵۴
جدول ۳-۵- سه مؤلفه اصلی محاسبه شده که در مجموع ۸۹.۶۴٪ در گروه‌بندی مؤثر است. در این میان مؤلفه اول ۶۶.۶۱٪، مؤلفه دوم ۱۴.۹۳٪ و مؤلفه سوم ۸.۰۹٪ تأثیرگذارند. (این آنالیز براساس ۷ صفت متمایز بین ۳ گروه انجام شده است) ۵۸
جدول ۳-۶- ۲ متغیر استاندارد اول در این بررسی ۱۰۰ ٪ در گروه‌بندی مؤثرند و مقادیر عملکرد ۱ و ۲ آنها را ملاحظه می‌نماید ۵۹

فصل اول

کلیات

۱-۱- کلیاتی در مورد خزندگان

خزندگان زنده شامل ۳ گروه‌اند: آرکئوزورها(لاکپشتان، کروکودیل‌ها و پرندگان) و لپیدوزورها (تواتارا و فلس‌داران). لاک‌پشتان را نمی‌توان با هیچ گروه دیگری اشتباه نمود. بدن با صفحات استخوانی فوقانی و تحتانی پوشیده شده است (به ترتیب کاراپاس و پلاسترون). در برخی گونه‌ها دو بخش صدف می‌تواند بسته باشد و کاملاً از اندام‌های حرکتی و سر حفاظت کند. لاکپشتان دارای اشکال کاملاً آبی تا کاملاً خشکی‌زی بوده و از کوچک تا غول‌پیکر و گوشتخوار تا علفخوار متغییرند (Zug et.al., 2009).

۱-۲- تاریخ خزندگان

اولین تتراپود (چهارپا) از دونین پسین، اولین دوزیست از می‌سی‌سی‌پین میانی و اولین آمنیون‌دار از پنسیلوانین میانی بدست آمده است. اولین آمنیون‌داران عبارتند از: Archaeothyris (سیناپسید) و Hylonomus و Paleothyris (خزندگان)، که نشان دهنده آن است که دودمان‌های منتهی به پستانداران و خزندگان مدرن در کربونیفر پسین ایجاد شده‌اند. این ۳ آمنیون‌دار کوچک سوسمارمانند بوده‌اند، اما از نظر ساختاری کاملاً متفاوت از سوسماران مدرن بوده‌اند. بسیاری از آنتراکوزوئرها تتراپودهای آبزی بوده‌اند گرچه برخی از آنها قطعاً خشکی‌زی بوده‌اند، مانند Proterogyrinus. آنتراکوزوئرها از دونین پسین تا پرمین پسین می‌زیسته‌اند. بنابراین اجداد آمنیون‌داران پیش از تاریخ آنتراکوزوئرها واگرا شده‌اند.

تاریخ فسیلی آنتراکوزوئرهای سیموریامورف از پرمین پیشین شروع می‌شود یعنی از زمانی که آمنیون‌داران در حال شروع تسلط‌شان برخشکی بوده‌اند. این تتراپودهای متوسط اندازه (۲۵-۱۰۰ سانتی‌متر طول دم) هرگز فراموش نشدند، گرچه بقایای فسیلی‌شان در پرمین پیشین فراوان است و دلالت بر این می‌کند که قطعاً خشکی‌زی بوده‌اند. سیموریومورف‌های خشکی در اواسط پرمین ناپدید شدند؛ این گروه دوباره در اواخر این دوره به صورت جانوران آبزی ظاهر شدند. گروه دیگری از آنتراکوزوئرها، دیادکتومورف‌ها[1] هستند که از نظر ساختاری ابتدایی‌تر از آمنیون‌داران اولیه‌اند، گرچه در پنسیلوانین پسین پس از منشأ آمنیون‌داران ظاهر شدند. با وجود آنکه دیادکتومورف ها از نظر حضور اولیه ابتدایی هستند، اما تتراپودهای تخصص یافته‌ای بوده‌اند.

1 .diadectomorph

دیادکتوس بزرگ بوده (سه متر طول دم) و یک کام ثانویه ناقص و دندان‌های گونه‌ای آسیایی شکل داشته است، که پیشنهاد می‌دهد رژیم غذایی آن گوشتخواری بوده است. این گروه کم دوام بودند (Zug 2009، et.al.).

۱-۳- منشأ خزندگان

ایجاد گروه خزندگان یعنی انشعاب آن باعث بنیان نهاده شدن گروه جدیدی از جانوران به نام آمنیون‌داران گردید، که خزندگان اولیه و سیناپسیدها جزء اجداد آنها محسوب می‌گردد. این جد مشترک را بعدها کوتیلوسور[1] نامیدند. از تکامل این جدمشترک گروه بزرگ خزندگان به وجود آمد که توانستند تمام مناطق را تسخیر کنند اما این حادثه تا پایان کرتاسه ادامه داشت و پس از انقراض بزرگ کرتاسه تنها تعداد معدودی از خزندگان باقی ماندند (صدیقی، ۱۳۸۷).

۱-٤- رده بندی خزندگان[2]

خزندگان اولین گروهی از مهره داران می باشند که توانسته اند درخشکی های واقعی مستقر گشته و گسترش یابند. برطبق شواهد موجود ، خزندگان احتمالاًدردوره های دونین و کربونیفر ازگروهی ازدوزیستان ابتدایی[3] به وجود آمده اند و طی دوران مزوزوئیک در انواع فراوانی از زیستگاههای خشکی مستقر شدند و به صورت اشکال متنوعی انشعاب یافتند. خزندگان کنونی متعلق به۴ تبار با خطوط دودمانی اند که از۱۲ خط دودمانی اصلی باقی مانده اند. با توجه به اهمیت ساختار جمجمه در خزندگان و تکامل آن ، خزندگان از این دیدگاه به شش زیر رده تقسیم شده اند:(Young,J.Z.1981)

۱- زیر رده آناپسیده[4]
۲- زیر رده اوریاپسیده[5]
۳- زیر رده ایکتیوپتریجیا[6]
۴- زیررده آرکئوسوریا[7]
۵- زیر رده سیناپسیده[8]
۶- زیر رده لپیدوسوریا[9]

1 . Cotylosaur
2 .Classification Reptiles
3 .labyrinthodontia
4 . Anapsida
5 . euryapsida
6 . lchthyopterygia
7 . Archeosauria
8 . Synapside
9 . Lepidosauria

زیر رده های اوریاپسیده ، سیناپسیده و ایکتیوپتریجیا همگی منقرض شده انـد. از زیـر ردهٔ آناپسـیده تنهـا راسـتهٔ لاک پشت‌ها[1] باقی مانده است. راستهٔ کروکودیل ها[2] تنها راستهٔ زنده از زیر ردهٔ آرکئوسوریا مـی باشـد. و سـر انجام اینکه زیر ردهٔ لپیدوسوریا شامل دو راسته به شرح زیر است:

۱-٤-۱- راستهٔ رینکوسفال ها[3] :

اعضای ایـن راسـته در دوره ی تریـاس ظـاهر شـدند و تنهـا یـک گونـه ی زنـده از آنهـا بـه نـام *Sphenodon punctatum* امروزه وجود دارد که در برخی جزایر زلاند نو زندگی می کند ، شباهت زیاد آنها با فسـیل هـای یافت شده مربوط به دوران مزوزوییک پیوستگی آن را با اشکات اولیه نشان می دهـد اسـتخوان مربعـی ثابـت و بدون حرکت است، چشم سوم به خوبی رشد کرده و مهره ها دو طرف گود[4] بوده و فاقد اندام جفت گیری می می باشد.

۱-٤-۲- راسته خزندگان فلس دار[5]:

اعضای این راسته شامل سوسمارها ، مارها و سوسماران کرمی شکل[6] هسـتند. اکثـر آنهـا بـه ویـژه مارهـا دارای استخوان مربع آزاد و متحرک اند. نرها دارای یک جفت اندام جفت گیری می باشند. تمایـل بسـیار فراوانـی بـه سمت تحلیل اندام های حرکتی در آنها وجود دارد. یک جفت اندام جاکوبسون[7] با تخصـص و عملکـرد زیـاد ، در مارها و بیشتر سوسمارها وجود دارد. این اندام ها ، ساختمان هـای تـو خـالی گنبـد مانـندی در بـالا و جلـوی سقف دهان هستند که هر یک توسط مجرای باریکی به دهان باز می شوند. بدن آنها از فلس شـاخی ، پولـک و توبرکول های بزرگ و کوچک پوشیده و دارای شکاف مخرجی عرضی هستند.

این راسته دارای سه زیر راسته می باشد که عبارتند از: زیر راسته ی سوسـماران ، زیـر راسـته ی مارهـا[8] و زیـر راسـته ی سوسـمارهای کرمـی شـکل. در اینجـا بـه بررسـی مختصـر زیـر راسـته سوسـماران مـی پـردازیم.(Young,J.Z.1981).

۱-٤-۲-۱- زیر راسته ی سوسماران[9]:

1. Chelonia
2. Crocodilia
3 . Rhynchocephalia
4. Amphicoelous
5 . Squamata
6 . Amphisbaenians
7 . Jacobson
8 . Serpentes = Ophidia
9 . Sauria

خزندگانی هستند که دارای یک منفذ گیجگاهی در بالای قوس تشکیل شده توسط استخوان های پشت چشمی[1] و صدفی[2] می باشند ، کمربند سینه ای و تیغه ی بین چشمی همیشه وجود دارد. دارای بیش از ۳۲۰۰ گونه در جهان می باشد که در ۲۹ تا ۳۰ خانواده طبقه بندی شده اند (زینتی، لیلا. ۱۳۹۰ ; Zug et.al., 2009).

۱-۵- زیست شناسی و تاریخ طبیعی زیر راسته ی سوسماران

۱-۵-۱- ویژگی های عمومی:

سوسمار ها از نظر اندازه و شکل بدن متنوع ترین گروه از خزندگان جدید هستند. طول آنها از سه سانتی متر در بعضی از جکوها تا سه متردر اژدها ی کمودو[3] متفاوت بوده و وزن آنها از یک گرم تا ۱۵۰ کیلو گرم در نوسان نوسان است. چندین خانواده از سوسماران دارای گونه های فاقد دست و پا می باشند ، بعضی دیگر دارای پاهای عقبی دراز بوده و می توانند با دو پا راه بروند. انواع متنوعی از تزئینات و آرایش ها از جمله کیسه های گلویی ، ستیغ های دمی و پشتی ، فلس های شاخی روی سر و خار های اطراف گلو و گوش در بسیاری از سوسماران وجود دارد.

سوسماران زیستگاه های متنوعی را در زیر زمین ، در روی علف ها و گیاهان بلند اشغال کرده اند. بعضی دارای حرکت کند بوده و برای حفظ خود از مکانیزم استتار استفاده می کنند، برخی دیگر می توانند در میان شن و ماسه صحرا بدوند. از سوسماران زنده ی امروزی به غیر از ایگواناهای دریایی جزایر گالاپاگوس که از جلبک های دریایی تغذیه می کنند، گونه ی دریازی دیگری وجود ندارد.(حبیبی، طلعت. ۱۳۶۹).

۱-۵-۲- تاریخ طبیعی:

۱-۵-۲-۱- چرخه زندگی:

اکثر سوسماران تخم گذارند، در سوسماران کوچک معمولاً تعداد تخم ها کم است مثلاً تمام گونه های جنس *Asaccus* در هر بار فقط یک و یا حداکثر دو تخم می گذارند. قانون کلی این است که تعداد تخم ها در ارتباط با اندازه، سن و وضعیت مادر متفاوت است. در یک تخم گذاری معمولی تعداد ۴ تا ۸ عدد تخم گذاشته می شود، اما گونه های بزرگ از خانواده ایگوانیده در هر بار تخم گذاری ممکن است بیش از ۵۰ عدد تخم بگذارند. تخم سوسماران معمولاً دارای پوسته ی چرمی و منفذ دار بوده و با جذب رطوبت به هنگام رشد جنین

1 . Postorbital
2 . Squamosal
3 . *Varanus komodoensis*

می تواند بزرگ شود. اکثر گونه های خانواده جکونیده از این امر مستثنی هستند ، بدین معنی که تخم ها ی آنها دارای پوسته ی سخت بوده و در نتیجه از نظر اندازه و شکل تغییری نمی کند.(امین و شکوهی‌نژاد، ۱۳۶۳).

بعضی از سوسمارها زنده زا هستند[1]. در خانواده ی سینسیده این مطلب در مورد ۱/۳ گونه ها صادق است که بسیاری از آنها در مناطق گرمسیری به سر می برند. سوسمارهای زنده زا را به دو دسته تقسیم می کنند: تخم گذار زنده زا[2] که تخم ها حاوی جنین و بدون پوسته ی سخت می گذارند در حالی که اشکال زنده زای واقعی دارای یک جفت کوریو – آلانتوئیک[3] هستند. این که آیا همانند پستانداران از طریق این جفت تبادل غذایی صورت می گیرد یا خیر ، به خوبی شناخته نشده است.

اغلب خانواده های سوسمارها دارای تعداد افراد نر و ماده ی تقریباً برابر هستند، ولی در گونه های بکرزا این قاعده صدق نمی کند زیرا در این گونه ها نوزادان از تخم های لقاح نیافته به وجود می آیند. مراقبت از نوزادان در میان سوسماران به کمترین میزان خود رسیده است. بسیاری از گونه ها تخم های خود را در حفره هایی که خود درست می کنند یا در زیر برگ ها و داخل سوراخ درختان پنهان می کنند. با این حال اسکینک پنج نواری ایالات متحده[4] در طی دوره ی انکوباسیون (حدود ۶ هفته) در کنار تخم ها باقی مانده و فقط برای تغذیه آنها را ترک می کند. اما به محض این که نوزادان از تخم بیرون آمدند پیوند خانوادگی گسسته می گردد.(رستگارپویانی، جوهری و رستگارپویانی، ۱۳۸۶).

تعدادی از سوسماران به ویژه بعضی از جکوها تخم گذاری مشترک دارند یعنی بسیاری از ماده ها تخم های خود را یک جا می گذارند. سوسماران نوزاد اساساً مینیاتوری از افراد بزرگ سال هستند و فاقد مرحله ی لاروی می باشند ولی از نظر الگوی رنگ و نسبت های بدنی با بالغین فرق دارند.بعضی از اعضای تزیینی مانند ناحیه ی گلوی ایگوانید سبز آمریکایی[5] یا شاخ های بعضی از آفتاب پرست های حقیقی در هنگام بلوغ جنسی رشد می کنند. (رستگارپویانی، جوهری و رستگارپویانی، ۱۳۸۶).

بعضی از سوسماران کوچک خیلی زود بالغ شده و فاصله ی بین دو نسل متوالی آنها یک سال طول می کشد. مثلاً جنس *Uta* از خانواده ی ایگوانیده در غرب آمریکای شمالی دارای ویژگی فوق است: نوزاد در ژولای (تیرماه) از تخم در آمده و در پاییز بالغ می شود. در مناطق سرد سیر و دارای زمستان طولانی ، دوره هایی از زمستان خوابی وجود دارد که با عمر طولانی تر و فاصله ی بیشتر بین دو نسل متوالی همراه است. سوسمارهای بزرگ ممکن است چند سال طول بکشد تا از نظر جنسی بالغ شوند(رستگارپویانی، جوهری و رستگارپویانی، ۱۳۸۶).

1 . Viviparous
2 . Ovoviviparous
3 . Chorio – allantoic
4 . *Eumeces fasciatus*
5 . *Anolis*

متاسفانه در مورد دینامیک جمعیت‌های طبیعی اکثر سوسماران اطلاعات کمی وجود دارد. بسیاری از گونه ها در اسارت عمر درازی دارند ، مثلاً یک *Anguis fragilis* ماده ی ۴۶ ساله با یک نر ۲۰ ساله جفت گیری کرد. ژیلامانستر[1] به مدت بیش از ۲۵ سال نگه داری شده و حتی بعضی از جکوهای کوچک به مدت ۲۰ سال در اسارت زنده مانده اند.(رستگار پویانی،۱۳۶۹).

۱-۵-۲-۲- بوم شناسی[2] :

مهمترین متغییر محیطی برای یک سوسمار دما است. سوسمارها مانند ماهی ها و دوزیستان خونسرد هستند. اغلب گونه ها دمای بدنی نسبتاً ویژه ای را به نام دمای ترجیحی[3] دوست دارند که اکثراً بین ۲۸ تا ۳۸ درجه سانتیگراد است. اگر چه انرژی متابولیکی برای کنترل دمای بدن مورد استفاده قرار نمی گیرد، با این حال تنظیم دمایی قابل ملاحظه ای از طریق رفتارهای ویژه ایجاد می گردد.

یک سوسمار روز فعال به طور معمول صبح زود از لانه خارج شده و ماکزیمم سطح بدن خود را در معرض آفتاب قرار می دهد تا به دمای ترجیحی دست پیدا کند.توانایی جذب گرما از اشعه ی خورشیدی به سوسمار این امکان را می دهد که دمای بدن خود را بیش از دمای هوا بالا ببرد.

دمای بدنی ترجیحی یک نقش فیزیولوژیک بحرانی را در زندگی سوسمار بازی می کند. در آزمایشگاه نشان داده شده است که اگر اجازه ندهیم سوسمار به دمای ترجیحی دست پیدا کند، ممکن است از نظر تولید مثلی دچار ناهنجاری شده یا اینکه عقیم گردد. همچنین دلایلی وجود دارد مبنی بر اینکه آنزیم هایی که واکنش ها را کاتالیز می کنند در دمای ترجیحی بدن یا نزدیک به آن حداکثر کارایی را دارند.(بلوچ، ۱۳۵۶).

سوسماری که در نواحی گرمسیری زندگی می کند، دمای محیطی در محدوده ی دمای ترجیحی آن قرار دارد. برای موفقیت در زیستگاه های دیگر، یک سوسمار بایستی بتواند در دمای پایین تر از دمای ترجیحی هم فعال بوده و زمان بیشتری را برای دست یابی به دمای ترجیحی صرف کرده و زمان کمتری در معرض این حرارت باشد.

در نتیجه تعجبی ندارد که تنوع سوسمار ها با افزایش عرض جغرافیایی یا افزایش ارتفاع، کاهش می یابد. آب نسبت به دما برای سوسمار ها در درجه ی دوم اهمیت قرار دارد. اغلب خزندگان از جمله سوسماران اسید اوریک دفع می کنند و در نتیجه برای دفع مواد زاید نیتروژن دار احتیاج به مقادیر زیادی آب ندارند.

بسیاری از سوسماران دارای غدد نمک گیر برای دفع نمک های معدنی هستند. بنابراین زندگی در بیابان برای سوسماران خیلی مسئله آفرین نبوده و در حقیقت بیابان زیستگاه اصلی برای بسیاری از سوسماران است. سوسماران بخش قابل توجهی از فون جزایر اقیانوسی را تشکیل می دهند. در حالی که تنوع پستانداران و دوزیستان در این گونه جزایر عموماً اندک است. توانایی سوسمارها برای مقاومت در برابر خشکی دلیل موفقیت

1 . Heloderma
2 . Ecology
3 . Preferential Temperature

آنها در تسخیر نمودن جزایر اقیانوسی می باشد. اعتقاد بر این است که سوسماران اغلب از طریق انتشار اتفاقی[1] وارد جزایر می گردند. تخم های جکوها با پوسته سخت به ویژه برای چنین مسافرت هایی مناسب و مجهز هستند.(بلوچ، ۱۳۵۶). متغییرهای دیگری که زندگی سوسماران را تحت تاثیر قرار می دهد، عبارتند از طول روز و بارندگی، سوسمارانی که دور از استوا زندگی می کنند، تغییرات آشکاری را در طول دوره ی نوری تجربه می کنند. (روزهای کوتاه زمستانی و روزهای بلند تابستانی).

بعضی از گونه ها برای زندگی در چنین محیط هایی سازش پیدا کرده اند، مثلاً سوسمار صخره زی زاگرس (*Laudakia nupta*) در مناطق سرد سیر در اواخر تابستان تولید مثل را متوقف کرده و برای خواب زمستانی چربی ذخیره می کند. این تغییر هنگامی روی می دهد که هنوز روزها گرم است ولی به نظر می رسد که کاهش طول روز عامل این تغییر باشد. این مسئله برای گونه اهمیت سازشی دارد، چون تخم هایی که در سپتامبر (شهریور ماه) گذاشته شوند اساساً از بین خواهند رفت زیرا در این صورت نوزادان در نوامبر (آبان ماه) یعنی هنگامی که غذا به آسانی در دسترس نبوده و حرارت چنان پایین است که امکان رشد سریع و کافی را نخواهند داشت از تخم بیرون می آیند. هنگامی که غذا کمیاب است، به نفع والدین نیست که انرژی خود را در راه تولید مثل صرف کنند. به علت خشکی هوا تخم ها کمتر قابلیت زنده ماندن دارند (Rastegar Pouyani, N. 2000b).

۱-۵-۲-۳- رفتار[2]:

اغلب سوسمارها روز فعالند. با این حال خانواده جکونیده عمدتاً دارای گونه هایی است که شب فعالند. در ارتباط با فعالیت شبانه، برخی از جکوها خیلی پر سر و صدا بوده و توسط صدا با یکدیگر ارتباط بر قرار می کنند ولی بقیه ی سوسماران اساساً بی صدا هستند. سوسمارهایی که در روز فعالیت می کنند اغلب قادرند رنگ های زرد، قرمز، آبی و سبز را نسبت به رنگ‌های نوع خاکستری تشخیص دهند.

پلک در بعضی از گونه ها متحرک نیست و پلکی شفاف کره ی چشم را محافظت می کند. سوسماران اکثراً اوقات خود را در به دست آوردن غذا که معمولاً از حشرات است، می گذرانند. مثلاً بیشتر گونه های خانواده آگامیده در جای مشخصی بدون حرکت ایستاده و به انتظار طعمه می نشینند. آنها به محض حرکت طعمه، به سوی آن جلب شده و ناگهان به طرف آن هجوم می برند و آن را می گیرند. بعضی از سوسماران بزرگ جثه گیاه خوارند مانند آگامای دم تیغی (*Uromastyx*).

سوسماران خود توسط بسیاری از پرندگان، پستانداران و خزندگان دیگر به عنوان غذا مورد استفاده قرار گرفته و به همین علت به وسایل دفاعی بسیاری مجهز شده اند. مثلاً ایگوانید آمریکای شمالی در نزدیکی شکاف سنگها

1 . Sweepstakes Dispersal
2 .Behavior

به سر برده و به محض احساس خطر وارد شکاف شده و بدن خود را باد می کند به طوری که خارج کـردن آن از آنجا بسیار مشکل است.(کنت، ۱۳۸۰. Anderson, 1999).

مهره های دم در بعضی از سوسماران در نواحی مختلف دم کاملاً استخوانی نشده و این ویژگی باعث شـده کـه بتوانند، به عنوان یک مکانیزم دفاعی مهـم، هنگـام خطـر و گرفتـار شـدن توسـط دشـمن، دم خـود را از نـواحی مختلف قطع کنند[1]. دم قطع شده پس از مدتی ترمیم می شود اما از نظر بافت و رنگ با دم اولیه و اصلی متفاوت است(کنت، ۱۳۸۰).

بسیاری از سوسماران از قلمرو (ناحیه) خاصی علیه متجاوزین دفاع می کنند. دفاع از قلمرو همیشه مستلزم مبارزه واقعی نیست. رفتارهای نمایشی ظریف احتمالاً برای اجتناب از آسیب فیزیکی تکامل پیدا کرده‌اند. ایـن نمـایش ها اغلب با راست شدن ستیغ های پشتی و گردنی، بزرگ شدن اندازه ظاهری و روشن شدن رنگ همـراه اسـت. دفاع موفقیت آمیز از یک قلمرو، شانس به دسـت آوردن مقـدار غـذای لازم را افـزایش داده و در همـان حـال، احتمال جفت گیری موفقیت آمیز با هر کدام از ماده های موجود در قلمرو دفاع شده را نیز بالا می برد. در گونه هایی که در آنها تولید مثل فصلی است، قلمرو طلبی در طی فصول غیر تولیـد مثلـی، کـاهش مـی یابـد.(بلـوچ، ۱۳۵۶).

علاوه بر تحریکات بینایی که در نزدیک شدن نر و ماده به یکدیگر نقش دارد بدون شک محرک های شیمیایی خاص هم وجود دارد، اما این محرک ها به خوبی مطالعـه نشـده انـد. بسـیاری از سوسـماران دارای منافـذ رانـی هستند که عمل آنها ترشح مواد شیمیایی جذب کننده ی جفت و مواد نشانه گذاری قلمرو می باشد.

جفت گیری دارای یک الگوی مشترک است: حیوان نر، پوست گردن یا طرفین سر حیوان ماده را چسبیده و دم خود را طوری به بدن ماده می پیچاند که کلواک های آنها مقابل هم قرار گیرند، سـپس یکـی از شـبه آلـت‌هـا[2] وارد کلواک حیوان ماده می شود. نسبت به گونه های مختلف، جفت گیری از چند ثانیه تا حدود ۱۵ دقیقه طول می کشد(رستگار پویانی، ۱۳۶۹).

۱-۵-۳- شکل و عمل[3] :

در این مبحث خصوصیات ویژه سوسمارها از نظر اندام ها و نحوه کار آنها مورد بحث قرار می گیرد:

۱-۵-۳-۱- جمجمه و آرواره ها[4]:

جمجمه سوسمارها از نوع ابتدایی مشتق شده است. اما قوس پایین که به استخوان مربع مربـوط مـی شـود وجـود ندارد و همین امر باعث انعطاف پذیری بیشـتر آرواره مـی گـردد. در بعضـی از اشـکال حفـار مثـل دوزیسـتان و همچنین بعضی از جکوها، قوس های گیجگاهی بالایی و پایین از بین رفته است.

1 . Autotomy
2 . Hemipenes
3 . Form and Function
4 . Skull and jaws

گونه های حفار کوچک دارای جمجمه های ضخیم و محکم بوده و مغز توسط دیواره های استخوانی محافظت می شود. در اکثر سوسمارها قسمت جلو محفظه ی مغزی از غشاها و غضروف های نازک ساخته شده است. چشم ها به وسیله یک تیغه ی نازک عمودی بین چشمی از هم جدا شده است، در اشکال حفار با چشم های تحلیل رفته این تیغه کوچک شده و به فشردگی جمجمه افزوده است.(کنت، ۱۳۸۰).

۱-۵-۳-۲- دندان ها[1] :

اکثر سوسماران حشره خوارند و دارای دندان های تیز و سه گوش برای گرفتن و نگه داشتن طعمه می باشند. گونه های گیاه خوار مثلاً *Uromastyx* دارای تاج دندانی برگ مانند با لبه های برنده ی مضرس می‌باشند. سوسمارهای سمی جنس *Heloderma* در آمریکا و مکزیک در طرف داخلی هر کدام از دندان ها دارای یک شیار یا چین طولی هستند که سم را هدایت می کند. در اکثر سوسمارها دندان ها در طول لبه ی آرواره ها قرار دارند (بر روی استخوان های آرواره ای،زیر آرواره ای،جلوآرواره ای[2]) و در بعضی دیگر این دندان ها در ناحیه ی کام یافت می شوند.

در جنین سوسماران، دندان جنینی (تخمی) در ناحیه ی جلوآرواره ای توسعه یافته و از پوزه به طرف جلو برآمدگی پیدا می کند. این دندان در سوراخ کردن پوسته ی تخم موثر بوده و بعد از خارج شدن نوزاد از تخم به زودی از بین می رود. این نوع دندان، بر خلاف صفحات اپیدرمی شاخی نوک تیز که در لاک پشت ها و کروکودیل ها وجود دارد، یک دندان حقیقی است. بیشتر سوسماران دارای دندان بندی داخل آرواره ای[3] هستند که در این نوع دندان بندی دندان ها به لبه ی داخلی آرواره چسبیده اند. مثلاً در خانواده لاسرتیده دندان بندی از نوع داخل آرواره ای و در آگامیده دندان بندی از نوع اتصال آرواره ای[4] است(رستگارپویانی، جوهری و رستگار پویانی، ۱۳۸۶).

۱-۵-۳-۳- حرکت و سازش های اندام حرکتی[5] :

اکثر سوسمارها دارای چهار اندام حرکتی همراه با عضلات اندامی قوی می باشند و قادرند به سرعت و با توانایی زیاد جهت حرکت خود را تغییر دهند. مثلاً سوسمارهای جنس *Cnemidophorus* از خانواده تئیده در آمریکا دارای سرعتی برابر ۲۷ کیلومتر در ساعت بوده که با توجه به طول بدن، می توان آنها را با سریع ترین پستانداران مقایسه کرد. در بعضی خانواده ها همراه با دراز شدن طول بدن، دست و پا تحلیل رفته است. سوسمارهای بی دست و پا که به سرعت روی سطح زمین یا از میان ماسه ها می گذرند اغلب دارای دم درازی هستند در حالی که اشکال حفار دارای دم کوتاهی می باشند. انگشتان (به ویژه انگشتان پا) در سوسمارها تغییرات زیادی دارد.

1 . Teeth
2 . Detary, Premaxilla , Maxilla
3 . Pleurodont
4 . Acrodont
5 . Locomotion and Limb Adaptions

مثلاً بعضی از سوسمارهای بیابانی، مانند جنس *Acanthodactylus* از خانواده لاسرتیده دارای انگشتانی هستند که سطح تماس را افزایش داده و از فرو رفتن به داخل ماسه های صحرایی نرم جلوگیری می کند. آفتاب پرست های حقیقی[1] که یک خانواده ی عمدتاً درخت زی هستند دارای نوع متفاوتی از دست و پای بسیار تخصص یافته هستند. انگشتان هر پا توسط شبکه ی پوستی به دو گروه تقسیم می شوند، در پای عقب ۳ تا از انگشتان در بیرون و ۲ تا در داخل قرار دارد(*Zygodactylous*) و در پای جلو این الگو بر عکس است. بعضی از ایگوانیدها و آگامیده ها قادرند روی دو پا بدوند که در طی این عمل دم به طرف پشت و بالا خم شده و به عنوان تکیه گاه عمل می کند(Anderson, 1999).

۱-۵-۳-٤- پوست و تغییر رنگ[2] :

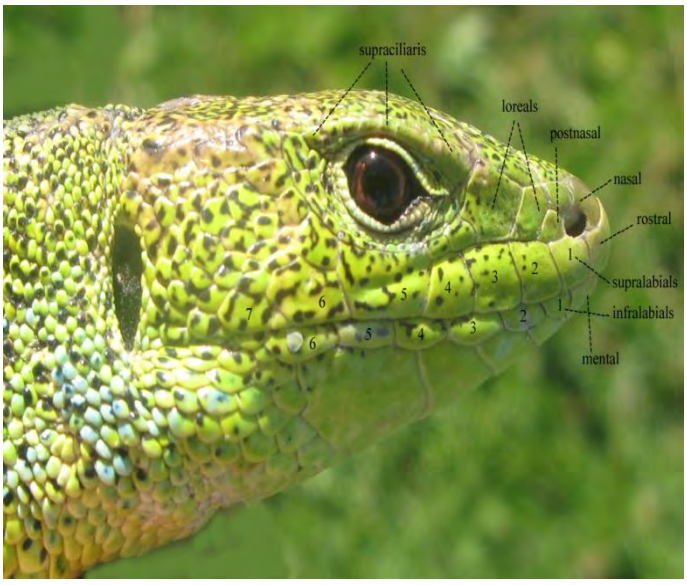
به غیر از سوراخ های بینی، دهان، چشم ها و کلواک، بقیه قسمت های سطح بدن سوسمارها کاملاً از فلس پوشیده شده است که در گونه های مختلف و در قسمت های مختلف بدن با هم فرق دارند. استئودرم یا صفحات استخوانی که در درم توسعه دارند، در زیر فلس های سر و بدن بعضی سوسماران وجود دارد. قسمت های بیرونی فلس ها از بافت شاخی مرده تشکیل شده که قسمت اعظم آن از پروتئین کراتین است.

عمل پوست اندازی در سوسمارها مانند دیگر خزندگان صورت می گیرد، بر خلاف مارها که پوشش پوستی قدیمی به طور کامل و در یک زمان جدا می شود، در سوسماران پوست اندازی به صورت تکه تکه در فواصل زمانی متناوب انجام می شود. فلس ها و سپرها در مارمولک ها به شکل های گوناگون مدور، چهارگوش، دانه ای، و یا تیغه دار و برآمدگی دار و غیره است، که در قسمت های مختلف بدن در گونه های مختلف دارای آرایش ها، شکل ها و خصوصیات متفاوتی است.

بعضی از سوسمارها قادر به تغییر رنگ هستند. دو گروه از سوسمارها یعنی آفتاب پرست های حقیقی و سوسماران ایگوآنید دنیا ی جدید از این نظر قابل توجه هستند، بدین صورت که می توانند از سبز روشن تا قهو ه ای شکلاتی تغییر رنگ دهند. ملانوفورها سلول های رنگ دانه دار و مسئول تغییر رنگ می باشند و در داخل این سلول ها، گرانول های رنگ دانه دار قادر به تغییر مکان هستند. به طور کلی هنگامی که رنگ دانه متمرکز است رنگ جانور روشن تر و هنگامی که رنگ دانه پراکنده است رنگ تیره تر می گردد. به نظر می رسد که این تغییر رنگ توسط مجموعه ای از عوامل از قبیل فعل و انفعال هورمون ها، حرارت و دستگاه عصبی کنترل می شود.

۱-٦- الگوی پوشش سپرهای سطح جانبی سر در یک لاسرتا(*Lacerta media*)

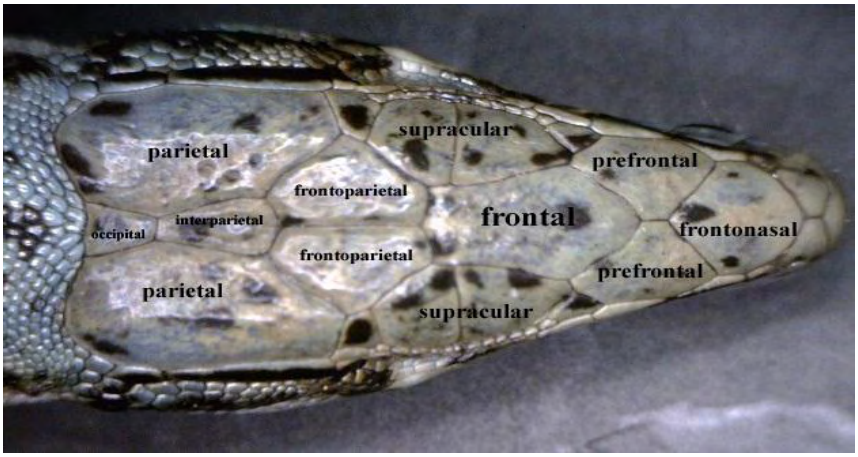
1 . Chamaeleontidae
2 . Skin and color change



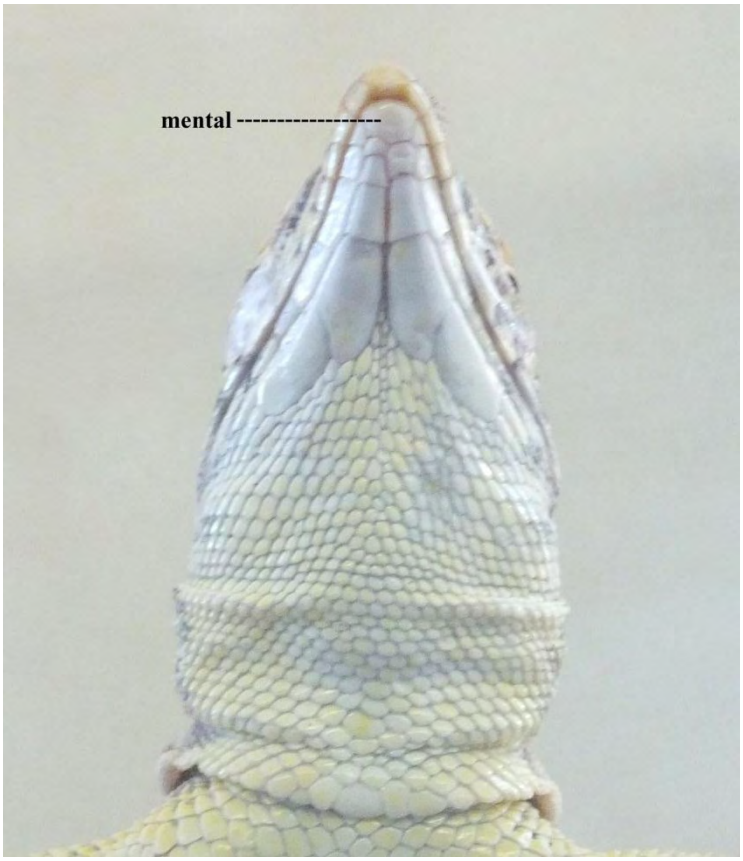
شکل ۱-۱- سپرهای ناحیه جانبی سر در *Lacerta media*

شکل۱-۲- سپرهای ناحیه چشم و اطراف آن

۱-۷- الگوی پوشش سپرهای سطح بالایی و زیرین سر در یک لاسرتا



شکل۱-۳- سپرهای سطح بالایی سر در *Darevskia steineri*



شکل ۱-۴- سپرهای سطح زیرین سر در *Eremias acutirostris*

۱-۸- سوسماران فلات ایران

در فلات ایران از زیر راسته سوسماران ۸ خانواده مشخص وجود دارند که به شرح زیر می باشند:

۱-۸-۱- خانواده ی جکوها[1]:

اغلب دارای جثه ای کوچک و بیشتر شب زی هستند. چشم ها بزرگ، مردمک چشم اغلب عمودی و فاقد پلک متحرک، اکثر آنها قادر به حرکت روی دیوارها، سقف ها و سطوح عمودی صخره ها هستند. توانایی تولید صدا در بعضی از گونه های این خانواده وجود دارد. در نواحی گرم زندگی می کنند، حدود ۴۵ گونه از این خانواده تا کنون از فلات ایران گزارش شده است (Rastegar Pouyani, N. et al 2008).

1 . GEKKONIDAE

۱-۸-۲- خانواده ی جکوهای پلنگی[1]:

در گذشته متعلق به خانواده ی جکوها بودند و اکنون هم بعضی از خزنده شناسان آنها را در این خانواده طبقه بندی می کنند. در نواحی گرم و خشک زندگی می کنند و در فلات ایران ۳ گونه از آنها گزارش شده است .

۱-۸-۳- خانواده ی آگاماها[2]:

یا سوسمارهای دنیای قدیم، دارای جثه ای کوچک تا بزرگ، پلک ها متحرک، گلو در بعضی از آنها دارای کیسه ی گلویی، در زمین های پست تا کوهستانی در اکثر مناطق کشور دیده شده و تا کنون حدود ۲۱ گونه از آنها در فلات ایران شناسایی و گزارش شده اند.

۱-۸-٤- خانواده ی آگاماهای دم تیغی[3]:

در گذشته متعلق به خانواده ی آگاماها بودند، و اکنون نیز بعضی از خزنده شناسان آنها را در این خانواده طبقه بندی می کنند. عموماً گیاه خوارند، فلس های سطح فوقانی دم به برآمدگی های بزرگ نوک تیز تبدیل شده اند.در نواحی بیابانی و گرم و به ویژه در مناطق کویری زندگی می‌کنند و در فلات ایران ۳ گونه تا به حال گزارش شده است.

۱-۸-۵- خانواده ی اسکینک ها[4]:

برخی دارای پلک و برخی دیگر فاقد پلک متحرک هستند، فلس ها صاف، اندام های حرکتی در بعضی از گونه ها تحلیل رفته و یا به کلی از بین رفته اند. در فلات ایران تاکنون ۱۶ گونه از این خانواده گزارش شده اند.

۱-۸-٦- خانواده ی لاسرتاها[5]:

اندام های حرکتی رشد یافته و دارای دمی بلند هستند. در اکثر آنها پلک متحرک وجود دارد. در اکثر نواحی دیده می شوند و در فلات ایران تا کنون حدود ۴۰ گونه از آنها گزارش شده است.

۱-۸-۷- خانواده ی آنگوئیدها[6]:

1 . EUBLEPHARIDAE
2 . AGAMIDAE
3 . UROMASTYCIDAE
4 . SCINCIDAE
5 . LACERTIDAE
6 . ANGUIDAE

دارای بدنی باریک و دمی نسبتاً بلند، از این خانواده در فلات ایران ۲ گونه گزارش شده است. اندام های حرکتی از بین رفته اند یا تنها اثر کوچکی از اندام های حرکتی عقبی دیده می شود. در نـواحی شـمالی فـلات ایـران بـه فراوانی یافت می شوند.

۱-۸-۸- خانواده ی بزمجه ها[1]:

بزمجه ها یا مونیتورها که دارای زبان دو شاخه، پلک متحرک و اندام های حرکتی قوی و رشد یافته، دمی بلند و قوی، و دندان های بزرگ و تیز هستند. در اکثر نواحی بیابانی فلات ایران دیده می شـوند، و تـاکنون ۲ گونـه از آنها گزارش شده اند. بزرگ ترین سوسماران ایران و جهان در این خانواده جای دارنـد (Rastegar Pouyani, N. et al 2008).

۱-۹- جغرافیای توزیع مارمولک‌های فلات ایران و آسیای مرکزی

اشکال مختلف صفحات تکتونیکی شکل گرفته در حال حاضر الگویی است از صفحات ایران و آسیای مرکـزی که از گوندوانا مشتق شده و در حال حاضر توسط کوهستان ها جدا شده اند. که نتیجه ی آن ایجـاد شـبه جزیـره هندوستان است.(Macey, JR et al. 1998).

فلات ایران شامل مجموعه ای از رشته کوه های بسته ای از سلسله حوزه های داخلی اسـت کـه ارتفاعـات آن از ۳۰۰ تا ۱۵۰۰ متر متغییر بوده که بصورت قلل بلند و نوک تیز از شمال تا جنوب گسترده شده اسـت. لایـه پـایینی فلات از بین النهرین در غرب شروع و تا شرق در شمال شرقی در آن سوی ایران امتداد یافته اسـت.که در شـکل به صورت پهن پیوسته و متوالی نمایان است: در شـرق ایـن رشـته کـوه هـا بـه کـوه هـای افغانسـتان و بلوچسـتان پاکستان پیوند خورده است و در شمال غرب آن به کوه های مرتفع آذربایجان و شرق آسیای صغیر می پیوندد.

محققین ایران را به صورت یک جامی فرض کرده اند که یک دیوار بلند خـارجی آن را احاطـه کـرده کـه ایـن حصار در قسمت پایینی نازک و در بالا به صورتی قطـور و بلنـد توسـط گـروه هـای مختلـف از رشـته کـوه هـا مخصوصا در غرب و شمال احاطه کرده است. این دیواره در جنوب و شـرق کـم پهنـا و بیشـتر توسـط زمینهـای پست قطع شده و در نتیجه تشکیل حوزه های کوچک با آب و هوای و جغرافیای زیستی مختلفی داده است و در شرق اگرچه دارای آب و هوای خشکی است بوسیله شن و ماسه و خرده صخره ها مشخص شده است از این رو است که می توان گفته محققین را راجع به فلات تایید و حمایت کرد. جالـب اسـت بـدانیم کـه بسـیاری از ایـن مناطق که زیستگاه مارمولک های ایران است توسط (Anderson, 1999) شناسایی و گزارش شده است. عـلاوه

1 . VARANIDAE

بر اندرسون آقای شربک(۲۰۰۳)[1] این مناطق را با جزئیات گزارش داده است. این بخش نیز با کمی تقلیل گزارش این دو محقق می باشد.

۱-۹-۱- فلات مرکزی :

فلات مرکزی ایران محدود شده به حوزه های زهکشی داخلی فلات همچنین این حوزه محدود شده با خط مرزی و حواشی کوهستان ها گونه های مختلفی از جانوران به خصوص خزندگان مورد بحث ما مانند مارمولک‌های جنس ارمیاس(*Eremias intermedia* , *E.andersoni* , *E.scripta* , *E.lineolata* , *E.nigrocellata*) که در این منطقه وجود دارند به ویژه این خانواده در قسمت شمال شرقی فلات (استان خراسان) که میزان بارندگی سالیانه آن از ۲۵۰ میلیمتر تجاوز نمی‌کند، گسترگی زیادی دارند. بخش کوچکی از فلات ایران که از معروف ترین و جالب ترین مناطق به علت گستردگی فون های مختلف جانوری می باشد محدود به مرز افغانستان ، منطقه ای به نام هریر رود و حوزه سیستان می باشد این منطقه سابق بر این با نام سرزمین های قائن و بیرجند نام داشت.

لازم به ذکر است بسیاری از گونه های جانوری این مناطق شناسایی و ثبت شده اند. یکی دیگر از مناطقی که این ویژگی را داشته و فون های مختلف آن شناسایی و ثبت شده است منطقه ای در شمال شرقی فلات نزدیک به مرز ترکمنستان و در جنوب این کشور سرزمینی است بنام کپه داغ. بیشترین نمونه از مارمولک های این منطقه گونه ای است به نام *Laudakia caucasia* . همچنین گونه های دیگر شامل: (*L.erythrogastra* , *Eremias lineolata* , *Eremias grammica* , *Cyrtopodion caspium* , *Phrynocephalus mystaceus*) در قسمت شرقی فلات قسمت کوچکی است که با نام حوزه هلمند شناخته می شود که نیمی از گونه های شناسایی شده در شرق فلات فقط در این ناحیه زندگی می کنند که نشان از غنای منطقه دارد. البته بیشتر این گونه ها در کناره غربی سرزمین های مرتفع افغانستان و پاکستان زیست می کنند که دائماً در حدود مرزها در حال تردد می باشند.

می توان این ادعا را داشت که نیمی از کل ایران را فلات مرکزی اشغال کرده که منطقه ای خشک می باشد و در واقع مناطق پر باران در قسمتهای دیگر آسیای مرکزی واقع شده است. بزرگترین مناطق فلات ایران شامل کویر لوت و کویر مرکزی نام داشته که فاقد پوشش های گیاهی می باشد و عموما پوشش های آن استپی می باشند.

در ارتفاعات این مناطق آثاری از جنگل ها دیده می شود که در گذشته این مناطق را پوشش داده بوده است.این پوشش های گیاهی بیشتر شامل درختان پسته ، بادام و افرا می باشد.بخش دیگری از فلات در ارتفاعات زاگرس از درختان بلوط پر شده اند.

1 . Szczerbak 2003

در ارتفاعات پایین دستی پوشش های گیاهی غالب آن شامل استپ های گیاهی است که به اندازه کافی بارندگی در این مناطق وجود دارد. البته متاسفانه بیشتر این پوشش ها توسط ساکنین قطع تا به جای آن مزارع را جهت کشت و کار ایجاد کرده اند و یا چراگاه های دام آنان شده است.

۱-۹-۲- حوزه سیستان :

این حوزه شکل بیضی داشته که مجموعه ای از نواحی فرو رفته و سراشیبی هایی است که که در شرق توسط یک شیار کم دامنه مابین نهبندان و نصرت آباد و در شمال شرق با مرز افغانستان نزدیک ارتفاعات هندوکوش جدا و محدود شده است این حوزه از مهمترین مناطقی است که توسط آب شیرین رودهای هامون و هیرمند سیراب گشته است البته به دلیل اینکه سر منشا آن از افغانستان است در سالهای بی آبی آب مسدود و این منطقه نیز با خشکسالی دست و پنجه نرم می کند.

به دلیل خشکسالی های اخیر و از بین رفتن پوشش های گیاهی همچنین به علت شیب های تند این حوزه بیشترین سیل های مخرب در این منطقه رخ می دهد این گودال بزرگ در قسمت کناره غربی آن واقع شده است. با وجود حوزه های زهکشی این منطقه آب شیرین آن شور نشده است و این امر باعث شده حوزه سیستان دارای آب های زیرزمینی طبیعی باشد که توسط رود شلاگ به طرف مرداب آرام به طرف پایین در بخشی به نام گوده زیره در افغانستان در جریان باشد. بیشترین گونه های جانوری از این حوزه توسط آقای ای.جی.تراپلس[1] گزارش شده است.

۱-۹-۳- بلوچستان ایران و کرانه مکران:

این سرزمین که ساختاری از زاگرس است توسط دو تشکیلات تقسیم شده است یکی سیستم شکل گرفته در راس الخط ساحل کناری و تپه های آن بنام مکران که از غرب به شرق تا پاکستان ادامه دارد و دیگری انشعابات وسیع و ساختاری دسته ای از یک تاقدیس منفرد که از سواحل قطر و عمان شروع و تا سواحل جنوبی خلیج عمان تا شمال مکران ادامه داشته که سرزمینی با پستی بلندی های بی قاعده که کوه تفتان به آن مشرف می باشد. همچنین سلسله کوه بسمان از قسمت شرقی – غربی به آن متصل است. این سرزمین مرتفع جنوب شرقی ایران بخشی از زاگرس و لوت مرکزی را با نام جازموریان را در خود جای داده است.

گونه های ثبت شده این منطقه در محدوده ی ایران شامل :(*Trapelus agilis , Laudakia nupta , Calotes versicolor , Phrynocephalus maculatus , P.scutellatus , Uromastyx asmussi , Agamura persica , Bunopus tuberculatus , Cyrtopodion brevipes , C.sagittifer , C.scabrum , Hemidactylus flaviviridis , H.persicus , H.turcicus , Stenodactylus doriae , Tropiocolotes persicus persicus ,*

1. e.g Trapelus

Teratoscincus scincus , Acanthodactylus blanfordi , A.micropholis , Eremias fasciatus , E.persica , Mesalina watsonana , Ophisops elegans , Ablepharus pannonicus , Chalcides ocellatus , Eumeces schneideri zarudnyi ,Ophiomorus blanfordi , O.brevipes , O.streeti , V.griseus.caspius , Varanus bengalensis).پوشش های گیاهی غالب این منطقه شامل درختان پراکنده و درخچه ها و سرزمین هایی شبه جلگه ای بوده که به منطقه ای بیابانی درشرق مکران ختم می شود.

Ziziphus spinachirist و چندین گونه از *Acacia* نسبت به دیگر گونه ها گستردگی بیشتری دارند. بارندگی سالیانه این حوزه بین ۱۳۰ تا ۲۶۰ میلیمتر می باشد البته بیشترین بارندگی در فصل زمستان بوده و بیشترین خشکی در هنگام بادهای عمومی بی قاعده تابستانی است. و بیشترین پوشش های گیاهی در ارتفاعات ۱۴۰۰ متری می باشد.

۱-۹-٤- کوهستانهای زاگرس :

این رشته کوه بلند از حاشیه فلات و بین النهرین شروع و به صورت دالانی به طرف جنوب و جنوب شرقی فلات ادامه می یابدکه دارای فون جانوری فراوانی است. از نظر جغرافیایی ، زاگرس شامل دو ناحیه مجزا می باشد که عبارتند از :

۱- بخش شمال غربی که از سر حداد شمال غربی به طرف استانهای قزوین – همدان – کرمانشاه امتداد یافته که ارتفاعات این مناطق بین ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر می باشد.

۲- باقیمانده زاگرس که شامل گنبدها قوزی شکل بوشهر است که انحنای آن رو به مشرق است و مشرف به بندر عباس و هرمز می باشد.

جنگل های زاگرس جزو مناطق نیمه مرطوب بوده و شامل درختان بلوط می باشد که به طرف شیب های بیرونی حاشیه جنوبی و جنوب غربی می باشد. این رشته کوه از طرف دیگر به مرزهای غربی ترکیه و کردستان عراق متصل می باشد این منطقه از لحاظ جغرافیایی شامل مناطق خشک ، زمستانهای سرد و پایدار ، جنگل های برگ ریز که در تابستان سبز و درختان غالب آن بلوط می باشد و همچنین دارای زمینهایی با پوششهای چمن و گیاهان استپی است. ارتفاعات آن مابین ۲۲۰۰ تا ۲۸۰۰ متر می باشد. و بارندگی سالیانه در قسمت های جنگلی ۵۰۰ تا ۷۵۰ میلیمتر بوده که بیشتر در زمستان و بهار بارش ها دیده می شود. این منطقه دارای مارمولک های زیر می باشد: *Trapelus.agilis, T.ruderatus ruderatus, Laudakia nupta, Ophisaurus apodus, Cyrtopodion heterocercum, C.scabrum, Tropiocolotes helenae fasciatus, Eremias nigrolateralis, Lacerta princeps, L.strigata, L. zagrosica, Mesalina watsonana, Ophisops elegans, Ablepharus bivittatus, A.pannonicus, Eumeces schneideri princeps, Mabuya aurata, Ophiomorus persicus, Varanus griseus., Asaccus kermanshahensis, Cyrtopodion heterocercum, Tropiocolotes Helenae fasciatus, Lacerta princeps, Ophiomorus persicus* این فون جانوری به خصوص مارمولک ها وسعت نامعینی داشته و از طرف غرب تا آناتولی ترکیه گزارش شده اند و جالب این که به طرف شرق تا آسیای جنوب غربی گسترده شده اند.

۱-۹-۵- کوهستانهای البرز :

این رشته کوه از تپه های تالش در مرز آستارا نزدیک کشور آذربایجان شروع و به طرف انتهای جنوبی دریای خزر امتداد دارد البته این رشته کوه به صورت ارتفاعاتی تا خاور دور امتداد یافته است. بلندترین قله ی آن دماوند با ارتفاع ۵۶۷۱ متر می باشد.بلندی تپه های تالش که از پشته های نوک تیز و بالا رونده ای تشکیل شده به بیش از ۳۰۰۰ متر نیز می رسد.

در البرز مرکزی ، دو رشته کوه اصلی وجود دارد که با ارتفاعی نابرابر از یکدیگر متمایز می شوند : یکی دره ی شاهرود که در شمال رشته کوه می باشد و در ارتفاعات آن منطقه ی یخچالی و یخچال ها دیده می شود و دیگری در شرق این رشته کوه است که شامل سه پشته اصلی با سطحی نامنظم که در این فلات دیده می شود.

ارتفاعات کمتر این رشته کوه که شیب آن به طرف شمال است چیزی حدود ۱۰۰۰ متر بوده که توسط جنگل های هیرکانین[1] پوشیده شده است. این جنگل به طرف دو منطقه امتداد دارد: یکی به طرف پایین و در حاشیه رشته کوه که درختان غالب آن شامل راش می باشد که تا دره های عمیق و باریک امتداد یافته و دیگری به طرف بالا با ارتفاع حدود ۱۷۰۰ متر که توسط درختان نارون ، بلوط ، افرا وگلابی وحشی و همچنین بوته های کوتاه پوشیده شده است(Bobeck, H. 1968).

بارندگی سالیانه آن در قسمت شیب شمالی حدود ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ میلیمتر بوده که آن هم بیشتر در فصل پاییز می بارد و بقیه در دیگر فصول سال. در حاشیه جنوبی رشته کوه البرز جنگل های سرو کوهی مشاهده می شود.و در ادامه دشت های وسیعی دیده می شود. حد جنگلی آن در قسمت شمالی و نزدیک به دریای خزر پوشیده از انواع درختان مختلف می باشد که تا ارتفاعات ۱۱۰۰ تا ۱۶۰۰ متری این پوشش گیاهی وجود دارد که البته درخت غالب آن سرو کوهی است که اندک اندک به طرف جنوب این پوشش کمتر و منطقه رو به خشکی پیش می رود که البته ارتفاعات در این ناحیه به ۱۵۰ تا ۳۰۰ متری تقلیل یافته است.

فون جانوری این منطقه تشکیل شده از دو بخش نسبتا خوب : یکی قسمت جنوبی که خشک و کم باران بوده وتا حاشیه جنگل های شمالی امتداد داشته و دیگری که شامل چندین گونه خاص شامل: *Trapelus agilis, T.ruderatus, Laudakia caucasia caucasia, Phrynocephalus persicus, P.scutellatus, Anguis fragilis, Ophisaurus apodus, Mabuya aurata transcaucasica, Cyrtopodion caspium, Eremias nigrocellata, E.persica, Lacerta defilippii, L.strigata, Ophisops elegans, Eumeces schneider princeps* می باشد.

۱-۹-٦-کوهستان‌های کپه داغ :

1. Hyrcanian

در اینجا سلسله کوه های کپه داغ را به کار می برم چرا که مجموعه ای از تپه هایی است کـه در شـمال غـرب – جنوبی امتداد داشته و شامل قلل الله اکبر و هزار مسجد که این قلل مجموعه ای از کوه های قفقاز اسـت و شـامل رشته کوه هایی است که امتداد پیدا کرده و به رشته کوه های البرز برخورد می کند ، می باشد.
این دو مجموعه توسط رودخانه ای که در آن جاری است و اترک نام دارد جدا شده است. از لحاظ فنی حـدود کپه داغ را می توان شامل مرزهای ترکمنستان دانست که توسط جغرافیـدانان تعریـف شـده و از شـمال و شـمال غربی شروع می شود. این منطقه توسط بادهای مرطوب و همچنین با بارندگی های سالیانه خوب باعث شده است که دارای پوشش گیاهی مناسب و پر پشت باشد که درختـان غالـب آن شـامل: درختـان بلـوط ، سـرو کـوهی ، توسکا و استپ های گیاهی است. همچنین این منطقه شامل دشـت هـای پراکنـده ای در دامنـه کـوه هاسـت کـه توسط درختان بادام پوشیده شده است.(Bobeck, H. 1968).

فون جانوری مناطق ذکر شده شامل انواع جانوران خشکی‌زی که در طـول مـرز کشـورهای ایـران و ترکمنسـتان امتداد داشته و از غرب به شرق این جانوران یافت می شوند دره ای به نام اترک در سر حد مرزی ایـن دو رشـته کوه متصل آنان را از هم جدا کرده است که البته تحقیق زیادی راجع به فون جانوری آن صورت نپذیرفته اسـت و بیشترین تحقیق در قسمتی که کشور ترکمنستان بوده است صورت گرفته است و هنوز تحقیق جامعی در بخش ایرانی انجام نشده است.برای مثال می توان از گونه های زیر در این منطقه نام برد:
Laudakia caucasia caucasia, Phrynocephalus helioscopus, Anguis fragilis, Ophisaurus apodus, Eublepharis turcmenicum, Cyrtopodion caspium, C.spinicauda, Eremias nigrocellata, E. strauchi kopetdaghica, E.velox velox, Lacerta.chlorogaster, Lacerta. steineri, Lacerta. strigata, Ablepharus bivittatus, A. pannonicus

۱-۹-۷- جلگه خوزستان و سواحل خلیج فارس:

یکی از گسترده ترین جلگه های سرزمین ایران جلگه خوزستان است که از رسوبات پایین دستی رشته کوه های زاگرس منشاء گرفته و در آن رودخانه های کرخه و کارون جاری است که از رودخانه های مهـم سـرزمین بـین النهرین است. این دشت تا نزدیک باتلاق های خلیج فارس تا حدود درختان حـرا کـه حـاوی آب شـیرین اسـت امتداد دارد. از شمال به سوی شمال شرق اهواز هم منطقه ماسه ای پوشیده شـده اسـت. فـون گیـاهی غالـب ایـن منطقه شبیه استپ های آسیایی است که جلگه را پوشانده است. این پوشش که کل تپه های این منطقه را پوشانده از خارج به طرف جنوب غرب به تدریج کاهش می یابد و کم می شود.
این سرزمین شامل دو گروه معروف فون گیاهی یکی صحرای عربی[1] و دیگری نوبو سیندین بوده که مخصـوص مناطق گرمسیری است ، پوشیده شده است که بارش سالیانه آن بین ۲۱۰ تا ۳۲۰ میلیمتر اسـت کـه البتـه بیشـترین

1. Saharo – Arabian

بارش در فصل زمستان است. جغرافیدانان به این منطقه اصطلاحاً بین النهرین گویند که شامل عراق و قسمتهای شمالی کشورهای عربی است.

عرض رودخانه دجله در عراق ظاهراً از چندین دیواره تشکیل شده است ، اگرچه وجود این دیواره ها باعث ایجاد اشکال مختلف در طول رودخانه شده است همین امر باعث شده فون جانوری آن به طور یکنواخت توزیع نشده باشد و گونه های گزارش شده بیشتر در قسمت مرطوب و جلگه ای کنار ساحلی خلیج فارس است. این مارمولک ها عبارتند از :

Phrynocephalus arabicus, Trapelus persicus, T.ruderatus, Laudakia nupta, Uromastyx loricatus, U.aegyptius, Asaccus elisae, Bunopus tuberculatus, Cyrtopodion gastrophole, C.scabrum, Hemidactylus flaviviridis, H.turcicus, Pristurus rupestris, Stenodactylus affinis, S.doriae, Acanthodactylus grandis, A.schmidti, A.boskianus, Mesalina brevirostris, M..watsonana, Ophisops elegans, Ablepharus pannonicus, Chalcides.ocellatus, Eumeces schneideri princeps, Mabuya aurata septemtaeniata, Scincus scincus conirostris, Varanus griseus

بیشتر گونه های نامبرده شده در قسمت وسیعی از بیابان های کشورهای عربی گسترده و گزارش شده اند. برای مثال می توان به *Acanthedactylus* و *Scinaus* اشاره کرد که در شمال آفریقا گسترده اند.

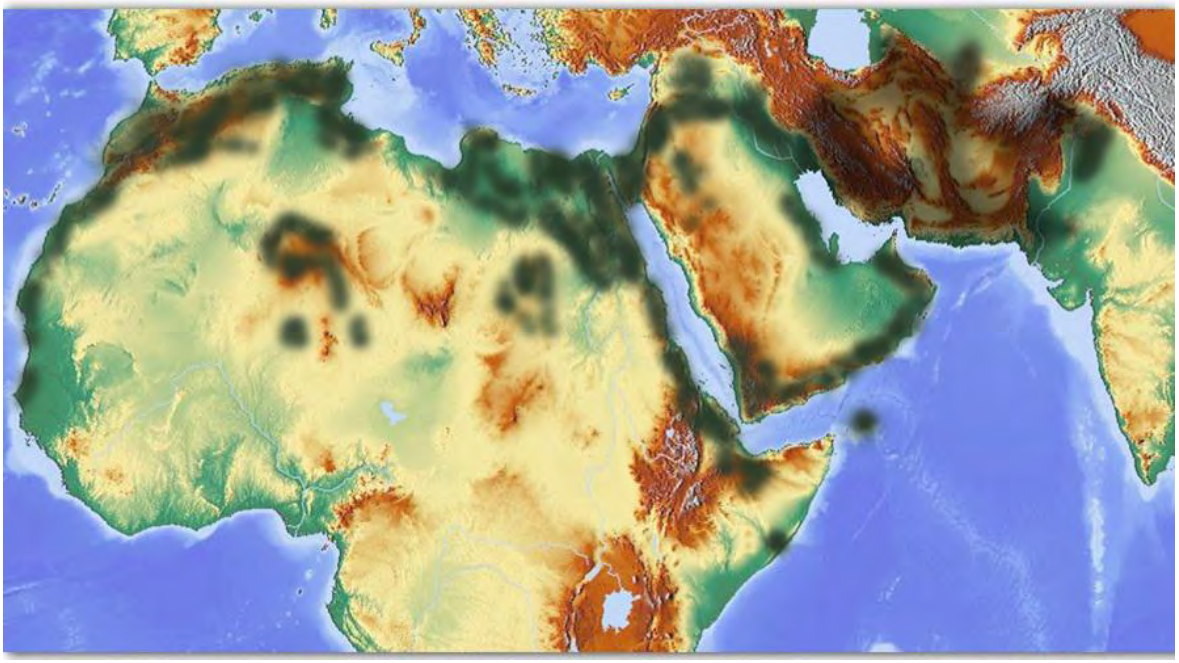
در دامنه های تپه ای زاگرس واقع در فلات ایران بیشتر شامل گونه هایی از قبیل : *Laudakia nupta, Trapelus ruderatus, Asaccus elisae, Cyrtopodion scabrum, Mesalina watsonana* , است.

۱-۱۰- توضیحاتی مختصر از جنس *Mesalina* و گونه *Mesalina watsonana*

جنس *Mesalina*

توصیف: سپرهای سری معمولی؛ معمولاً دارای فلس پس‌سری؛ فلس پایینی بینی فقط در تماس با اولین فلس لبی بالا؛ منفذ بینی در میان ۳ فلس بینی قرار دارد و با فاصله زیادی از لب بالا قرار دارد؛ گاهی اوقات دارای ۲ یا بیشتر سپرهای شفاف در پلک پایینی؛ فلس‌های شکمی در ردیف‌های طولی موازی قرار گرفته‌اند .

پراکنش: شمال آفریقا و جنوب غرب آسیا، از مراکش تا پاکستان و سومالی تا ترکمنستان، دارای چندین گونه اندمیک در مجمع‌الجزایر سوکوترا در یمن است و مرکز پراکنش این گونه از آفریقا بوده است؛ در حال حاضر دارای ۱۴ گونه است که احتمالاً ۳ یا بیشتر در ایران است ولی با توجه به مطالعات مورفولوژیکی فقط ۳ گونه در ایران ثبت شده است (*Mesalina watsonana, Mesalina brevirostris* and *Mesalina guttulata*) (Rastegar Pouyani et al, 2008).



شکل ۱-۵- محدوده پراکنش جنس مزالینا در جهان

براساس دوره زمانی ورود این گونه به فلات ایران، می‌توان *Mesalina guttulata* را به عنوان گونه اجدادی بقیه در نظر گرفت به طوری که دو گونه دیگر تا مدتی زیادی جزء زیرگونه‌های آن به شمار می‌رفتند، براین اساس جمعیت‌های غرب زاگرس یعنی در خوزستان و مناطقی چون کازرون در استان فارس بسیار شبیه به گونه *M.guttulata* هستند. گونه *M.brevirostris* در نوارساحلی جنوب ایران پراکنده است و به سمت داخل فلات نفوذ نکرده است که از طریق حوزه مکران به سمت شرق پراکنده شده است و تا پاکستان نیز گزارش گردیده است. گونه سوم یعنی *Mesalina watsonana* که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته در فلات ایران بیشترین پراکنش را نسبت به سایر گونه‌ها دارد. قابلیت سازش‌پذیری با شرایط مختلف باعث شده که در ارتفاعات، زمین‌های پست، مناطق خشک، شور و حتی فاقد پوشش گیاهی نیز مشاهده گردند.

نام علمی *Mesalina guttulata* (Lichtenstein, 1823):

صفات تشخیصی: فلس پس‌سری در تماس با فلس بین آهیانه‌ای است؛ یقه منحنی شکل است؛ پلک پائینی متحرک از دوسپرشفاف تشکیل شده است که دارای نوارتیره‌رنگ عمودی است؛ معمولاً جلوی فلس زیرچشمی در لب بالا ۴ و به ندرت ۵ فلس قرار دارد؛ ردیف‌های شکمی در ۱۰ ردیف طولی قرار دارند؛ فلس‌های سطح فوقانی ساق پا تیغه‌دارند؛ ۲۰ تا ۲۵ فلس در زیر انگشت چهارم پا؛ فلس‌های سطح شکمی دم صاف‌اند؛ به طور کلی الگوی رنگ‌آمیزی بالغین خاکستری است و به ندرت دارای خال‌های سفید و سیاه است؛

۲۴ فلس گلویی؛ ۱۱ فلس یقه؛ ۴۸ فلس پشتی در ناحیه میانی پشت؛ ۱۰ ردیف طولی و ۳۰ ردیف عرضی فلس‌ها در سطح شکم؛ ۲۲ فلس زیرانگشت چهارم پا؛ ۱۲ تا ۱۳ منفذ رانی.

پراکنش: مناطق خشک شمال آفریقا ، از مراکش وسنگال تا مصر و سودان؛ سینا تا سوریه، عراق و عدن. با احتمال بسیار ضعیفی از حضور این گونه در جنوب غربی ایران گزارشاتی ارائه شده است.

نام علمی: *Mesalina brevirostris* Blanford, 1874

صفات تشخیصی: دارای ۳ فلس بینی، که فلس بینی پائینی در تماس با پوزه و اولین فلس لبی بالا است؛ ردیف‌های شکمی در ۱۲ (به ندرت ۱۰) ردیف طولی قرار دارد؛ فلس پس‌سری کوچک شده یا کاملاً ازبین رفته است، و در تماس با بین آهیانه‌ای نیست؛ یقه منحنی شکل یا زاویه‌دار است؛ یقه آزاد است؛ سر به شدت فشرده نشده است؛ ۳۴ تا ۵۰ فلس در ناحیه میانی پشت قراردارد؛ ۱۹ تا ۲۸ تیغه در زیرانگشت چهارم پا وجود دارد؛ سوسمار نسبتاً بزرگی است؛ طول پوزه تا مخرج ۵۶ میلی‌متر است؛ طول دم حدود ۱۰۲ میلی‌متراست؛ سطح پشتی خاکستری یا خاکستری مایل به قهوه‌ای است؛ الگوهای رنگ‌آمیزی بسیار متفاوتی دارد و سطح شکمی سفید رنگ است.

پراکنش: صحرای سینا، شمال عربستان سعودی، سوریه، اردن، عراق، جنوب غربی عراق و جزایر خلیج فارس، پاکستان تا پنجاب و شمال هند، گستره‌ی پراکنش این گونه است.

نام علمی *Mesalina watsonana* (Stoliczka, 1872):

نام فارسی: سوسماردم دراز ایرانی

نام انگلیسی Persian long – tailed lizard :

مشخصات: دارای سه فلس بینی، تحتانی در ارتباط با فلس منقاری و اولین فلس لب بالا، صفحات شکمی در ۱۰ سری (بندرت ۸ سری) مستقیم طولی، یک فلس پس سری وجود دارد، یقه منحنی شکل آزاد یا فقط در وسط بسته است، ۴۵ تا ۵۶ فلس پشتی در عرض وسط بدن، ۹ تا ۱۴ منفذ رانی در هر طرف، سر و بدن نسبتاً به سختی

تخت شده، فلس پس‌سری در ارتباط با فلس بین آهیانه‌ای، فلس‌های بزرگتر شفاف پلک پایین با رنگ تیره حاشیه شده است، فلس‌های یقه‌ای بطور مشخصی بزرگ می‌باشند، ۴ عدد فلس فوق چشمی، فلس گیجگاهی کوچک، لبه گوش فاقد دندانه، سپرهای چانه‌ای در تماس با همند .

رنگ‌آمیزی: خاکستری یا زیتونی در بالا، پشت با سریهای طولی از نقاط سفید کوچک که بوسیله نقاط سیاه همراه شده است یا احاطه شده است. نقاط سفید کوچک با رنگ تیره در پهلوها احاطه شده اغلب یک نوار پشتی – جانبی روشن از چشم عبور می‌کند. اندامهای حرکتی با رنگ تیره و سفید خال خال شده، یک خط تیره در قسمت پشتی ران، زیر بدن سفید رنگ گاهی آبی مایل به سبز است.

زیستگاه: این جانور به فراوانی در اکثر بوته‌زارها و زمینهای با پوشش گیاهی کم ارتفاع و ضعیف محدوده پراکندگی وجود دارد فقط در نواحی ویژه‌ای که از تراکم بوته‌های کم ارتفاع کاسته می‌شود ودرختچه‌ها فراوانند خیلی کمیاب است. در زمینهای پوشیده از ماسه‌بادی با درختچه‌هایی مثل گز و تاغ کمتر یافت می‌شود .

عادات ورفتار: روزفعال‌اند، در لابلای سنگ‌های چیده شده، زیر شاخ و برگ‌ها، سنگ‌ها، در حفره‌ها وغیره مخفی می‌شوند. ازبندپایان مختلف نظیر راست‌بالان، قاب‌بالان، مورچه‌ها، لارو مورچه‌ها و عنکبوت‌ها تغذیه می‌کنند .

پراکندگی: پراکندگی جهانی این نمونه ایران، ترکمنستان، افغانستان و پاکستان است. در بیشتر نواحی ایران غیر از شمال غرب، و غرب و شمال ایران قابل مشاهده است.

شکل ۱-۶- تصویری از نمای جانبی *Mesalina watsonana*

۱-۱۱- استفاده از روش مولکولی

روش مولکولی در سیستماتیک یعنی کاربرد مولکول‌ها در شناسایی گونه‌ها و تفکیک آنها از یکدیگر که به طرق مختلف انجام می‌گیرد که در حیطه علم زیست‌شناسی تکاملی جای می‌گیرد. مطالعات مولکولی در این زمینه به روش‌های مختلفی می‌تواند استفاده گردد. معمول‌ترین روش تکثیر ژن هدف در مطالعه و توالی‌یابی آن می‌باشد سپس بر اساس اختلافات بین توالی‌ها، روابط آنها مورد بازیابی قرار می‌گیرد. معمول‌ترین حالت برای این روش توالی‌یابی حدود ۱۰۰۰ جفت باز از یک ژن یا چند ژن است که در تفکیک گونه‌ها از آن استفاده می‌کنند. (Gillespie, J. H., 1991.).

برای انجام این کار ابتدا باید DNA (ماده ژنتیکی) جانور استخراج گردد سپس با استفاده از پرایمرهای خاص ژن هدف برای انجام PCR استفاده شود.

PCR یا واکنش زنجیره‌ای پلیمراز فرآیندی است که طی آن آغازگرهای ژن هدف به محل خود برروی DNA متصل شده و بخش مورد نیاز را تکثیر می‌دهند و به طور کلی از ۳ مرحله تشکیل شده است که بارها و بارها تکرار می‌شود. مرحله واسرشت شدن، متصل شدن و تکثیر یافتن. هرکدام از این مراحل دمای خاصی نیاز دارد از این رو در دوران قدیم که واکنش زنجیره‌ای پلیمراز به تازگی مورد استفاده قرار می‌گرفت این کار در حمام‌های مختلف آب گرم با دماهای متفاوت صورت می‌گرفت اما امروزه وجود دستگاه‌های مختلف ترموسایکلر این مشکل را حل کرده و با بالاو پایین بردن سریع دمای تیوب‌ها در بهتر عمل کردن این فرآیند کمک کرده است.

پرایمرها در این فرآیند همیشه زوج هستند (رفت و برگشت)[1] و حد و حدود عمل آنزیم پلیمراز را تعیین می‌کنند. برخی پرایمرها از ابتدا تا انتهای ژن را به طور کامل پوشش می‌دهند اما در برخی موارد که طول ژن زیاد است و فقط بخشی از آن مورد نیاز است می‌توان با تغییر پرایمرها بخش مورد نیاز داخل ژن را تکثیر نمود.

پس از توالی‌یابی، توالی‌ها را با استفاده از نرم‌افزار BioEdit 7.0.5.3 ویرایش کرده و بخشی ازابتدا و انتهای توالی که معمولاً به طور نادرستی ثبت می‌گردد حذف نموده و مرتبسازی[2] می‌کنیم. پس از آن با استفاده از نرم‌افزار Mega 5.0 یا PAUP 4.0 اقدام به رسم درخت فیلوژنتیک می‌کنیم.

1 .Forward and Reverse
2 .Alignment

این نرم‌افزارها با بیشترین شباهت می‌تواند درخت تبارشناسی را رسم نمایند. با استفاده از نرم‌افزار BioEdit می‌توان توالی‌های آسیب دیده را شناسایی کرد و اگر آسیب آنها جدی نباشد به طوری که تعداد اندکی از بازها خوانده نشده باشد می‌توان آنها را بازیابی کرد.

فصل دوم

مواد و روش‌ها

۲-۱- مطالعه ریخت‌شناسی

در مطالعه ریخت‌شناسی از ۶۰ نمونه استفاده گردید که قسمت بیشتر آن طی گردش‌های میدانی جمع‌آوری و بخشی هم از نمونه‌های موزه‌ای استفاده شد. در جدول ۱-۲ شماره موزه‌ای نمونه‌ها و اطلاعات مربوط به محل جمع‌آوری آنها ذکر شده است.

جدول ۲-۱ شماره موزه‌ای و موقعیت جغرافیایی نمونه‌های مورد آزمایش

شماره	عرض جغرافیایی طول جغرافیایی ارتفاع	آدرس
ERP838	۲۷ ۱۷.۵۷ ۰۵۶ ۲۸.۹۷ ۸- متر	جاده بندرعباس-میناب- ۷۰ کیلومتری غرب میناب
ERP836	۲۷ ۱۷.۵۷ ۰۵۶ ۲۸.۹۷ ۸- متر	جاده بندرعباس-میناب- ۷۰ کیلومتری غرب میناب
ERP833	۲۷ ۱۷.۵۷ ۰۵۶ ۲۸.۹۷ ۸- متر	جاده بندرعباس-میناب- ۷۰ کیلومتری غرب میناب
ERP843	۲۷ ۰۸.۱۶ ۰۵۵ ۴۸.۶۴ ۱۲ متر	بندرعباس به سمت بندر پل- ۳۰ کیلومتری شرق بندر پل
ERP1080	۳۱ ۰۳ ۵۶.۷۸ ۰۶۱ ۳۸ ۳۴.۴ ۵۳۰ متر	زابل-جاده دوست محمدخان – ۱۰ کیلومتری شرق بنجار
ERP1081	۳۱ ۰۳ ۵۶.۷۸ ۰۶۱ ۳۸ ۳۴.۴	زابل-جاده دوست محمدخان – ۱۰ کیلومتری شرق بنجار

	۵۳۰ متر	
زابل-جاده دوست محمدخان – ۱۰ کیلومتری شرق بنجار	۳۱ ۰۳ ۵۶.۷۸ ۰۶۱ ۳۸ ۳۴.۴ ۵۳۰ متر	ERP1082
جزیره قشم- سواحل جنوبی شهر سوزا	۲۶ ۴۶.۵۹ ۰۵۶ ۰۴.۱۷ ۹- متر	ERP856
جزیره قشم- سواحل جنوبی شهر سوزا	۲۶ ۴۶.۵۹ ۰۵۶ ۰۴.۱۷ ۹- متر	ERP857
جزیره قشم- سواحل جنوبی شهر سوزا	۲۶ ۴۶.۵۹ ۰۵۶ ۰۴.۱۷ ۹- متر	ERP858
جاده نیریز-سیرجان- دوراهی آباده طشک	۲۹ ۱۴ ۴۵.۴ ۰۵۴ ۲۲ ۵۹.۱ ۱۶۸۹ متر	ERP455
جاده فسا-داراب- روستای تل ریگی	۲۸ ۳۷ ۰۲.۴ ۵۴ ۲۰ ۲۹.۷ ۱۱۰۳ متر	ERP448
منطقه لارستان- بین روستای خسویه و لار	۲۸ ۲۷ ۵۶.۵ ۰۵۴ ۱۴ ۲۵.۴ ۱۱۱۱ متر	ERP443
جاده نیریز-سیرجان- دوراهی آباده طشک	۲۹ ۱۴ ۴۵.۴ ۰۵۴ ۲۲ ۵۹.۱ ۱۶۸۹ متر	ERP447
۳ کیلومتری شرق شهر تایباد	۳۴ ۴۴ ۰۱.۹ ۰۶۰ ۴۸ ۵۰.۰ ۷۹۵ متر	ERP1061
تربت حیدریه- رباط سنگ تپه ماهورهای جنوبی شهر رباط سنگ	۳۵ ۳۲ ۱۲.۸ ۰۵۹ ۱۱ ۵۱.۹ ۱۷۱۱ متر	ERP1067
خراسان جنوبی- روستای شونگان به سمت آرین شهر	۳۳ ۱۵.۲۹ ۵۸ ۵۱.۶۴	ERP768

(سده)	۱۴۰۱ متر	
جاده تربت حیدریه-رشتخوار- ۳۰ کیلومتری غرب رشتخوار	۳۵ ۰۸ ۵۸.۶ ۰۵۹ ۲۳ ۵۸.۱ ۱۳۵۰ متر	ERP571
قم- ابتدای جاده سلفچگان- ایستگاه مخابراتی کمرکوه	۳۴ ۳۶ ۳۶.۷ ۰۵۰ ۴۹ ۵۹.۸ ۹۴۰ متر	RQP317
قم- ابتدای جاده سلفچگان- ایستگاه مخابراتی کمرکوه	۳۴ ۳۶ ۳۶.۷ ۰۵۰ ۴۹ ۵۹.۸ ۹۴۰ متر	RQP316
قم- ابتدای جاده سلفچگان- ایستگاه مخابراتی کمرکوه	۳۴ ۳۶ ۳۶.۷ ۰۵۰ ۴۹ ۵۹.۸ ۹۴۰ متر	RQP314
جاده قدیم قم-کاشان- حاشیه روستای جنت آباد	۳۴ ۲۹ ۴۸.۵ ۰۵۱ ۰۵ ۱۰.۸ ۸۷۰ متر	RQP294
جاده قدیم قم-کاشان- حاشیه روستای جنت آباد	۳۴ ۲۹ ۴۸.۵ ۰۵۱ ۰۵ ۱۰.۸ ۸۷۰ متر	RQP185
جاده قدیم قم-کاشان- حاشیه روستای جنت آباد	۳۴ ۲۹ ۴۸.۵ ۰۵۱ ۰۵ ۱۰.۸ ۸۷۰ متر	RQP313
جاده قدیم قم-کاشان- حاشیه روستای جنت آباد	۳۴ ۲۹ ۴۸.۵ ۰۵۱ ۰۵ ۱۰.۸ ۸۷۰ متر	RQP385
جاده قدیم سلفچگان- نرسیده به امامزاده عبدالله	۳۴ ۲۰ ۱۴.۱۸ ۰۵۰ ۳۴ ۱۸.۵ ۱۳۶۹ متر	RQP186
جاده قدیم سلفچگان- نرسیده به امامزاده عبدالله	۳۴ ۲۰ ۱۴.۱۸ ۰۵۰ ۳۴ ۱۸.۵ ۱۳۶۹ متر	RQP145
جاده قدیم سلفچگان- نرسیده به امامزاده عبدالله	۳۴ ۲۰ ۱۴.۱۸ ۰۵۰ ۳۴ ۱۸.۵	RQP147

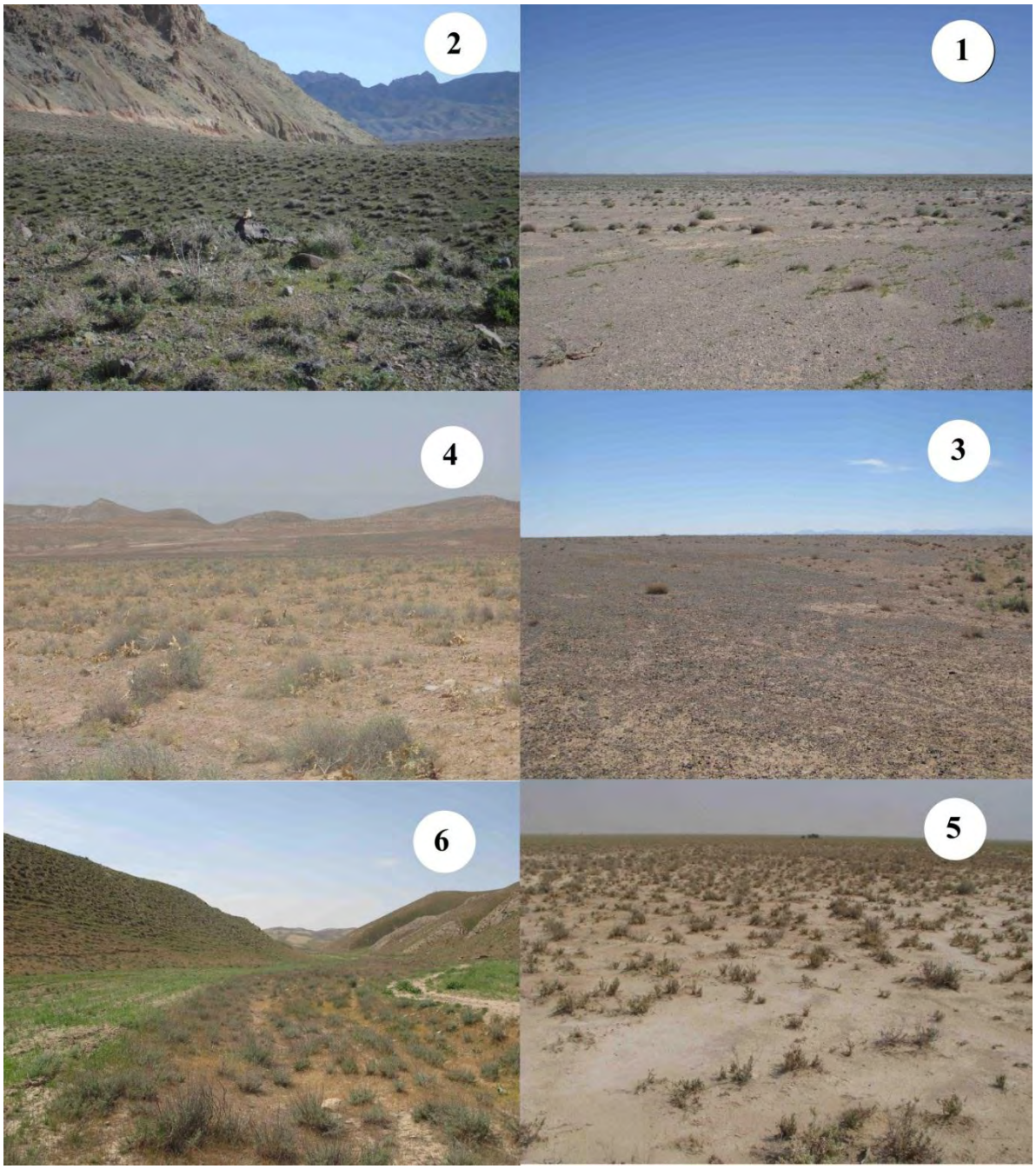
	۱۳۶۹ متر	
جاده قدیم سلفچگان- نرسیده به امامزاده عبدالله	۳۴ ۲۰ ۱۴.۱۸ ۰۵۰ ۳۴ ۱۸.۵ ۱۳۶۹ متر	RQP288
بین سبزوار-شاهرود- ۷۰ کیلومتری شرق شاهرود	۳۶ ۲۵ ۱۰.۴ ۰۵۵ ۴۷ ۱۲.۴ ۱۲۴۲ متر	Live specimen
قم- ابتدای جاده سلفچگان- ایستگاه مخابراتی کمرکوه	۳۴ ۳۶ ۳۶.۷ ۰۵۰ ۴۹ ۵۹.۸ ۹۴۰ متر	RQP315
جاده قدیم قم-کاشان- حاشیه روستای جنت آباد	۳۴ ۲۹ ۴۸.۵ ۰۵۱ ۰۵ ۱۰.۸ ۸۷۰ متر	RQP184
جاده قدیم قم-کاشان- حاشیه روستای جنت آباد	۳۴ ۲۹ ۴۸.۵ ۰۵۱ ۰۵ ۱۰.۸ ۸۷۰ متر	RQP199
جاده قدیم سلفچگان- نرسیده به امامزاده عبدالله	۳۴ ۲۰ ۱۴.۱۸ ۰۵۰ ۳۴ ۱۸.۵ ۱۳۶۹ متر	RQP289
قم- ابتدای جاده سلفچگان- ایستگاه مخابراتی کمرکوه	۳۴ ۳۶ ۳۶.۷ ۰۵۰ ۴۹ ۵۹.۸ ۹۴۰ متر	RQP384
قم- ابتدای جاده سلفچگان- ایستگاه مخابراتی کمرکوه	۳۴ ۳۶ ۳۶.۷ ۰۵۰ ۴۹ ۵۹.۸ ۹۴۰ متر	RQP385
قم- ابتدای جاده سلفچگان- ایستگاه مخابراتی کمرکوه	۳۴ ۳۶ ۳۶.۷ ۰۵۰ ۴۹ ۵۹.۸ ۹۴۰ متر	RQP110
جاده قدیم قم-کاشان- حاشیه روستای جنت آباد	۳۴ ۲۹ ۴۸.۵ ۰۵۱ ۰۵ ۱۰.۸ ۸۷۰ متر	RQP185
خراسان جنوبی- روستای شونگان به سمت آرین شهر	۳۳ ۱۵.۲۹ ۵۸ ۵۱.۶۴	ERP769

(سده)	۱۴۰۱ متر	
ازسمت بردسکن ۵۵ کیلومتری بجستان-جعفرآباد	۳۴ ۵۹ ۵۹.۹ ۰۵۸ ۰۳ ۲۶.۴ ۱۱۷۶ متر	ERP614
ازسمت بردسکن ۵۵ کیلومتری بجستان-جعفرآباد	۳۴ ۵۹ ۵۹.۹ ۰۵۸ ۰۳ ۲۶.۴ ۱۱۷۶ متر	ERP613
۲۰ کیلومتری غرب تربت حیدریه-شادمهر—از سمت کاشمر- روستای ازغند	۳۵ ۱۶ ۵۶.۲ ۰۵۸ ۴۷ ۱۹.۷ ۱۴۸۰ متر	ERP564
خواف- سنگان-چاه گزکهنه - ادامه مسیر نیازآباد به سمت موسی آباد قبل ازپاسگاه مرزبانی	۳۴ ۰۹ ۲۰.۳ ۰۶۰ ۲۳ ۲۳.۳ ۶۸۱ متر	ERP587
استان خراسان-سبزوار	۳۶ ۱۵ ۵۸.۲ ۰۵۷ ۴۱ ۴۶.۷ ۹۸۵ متر	Without number
جاده تربت حیدریه-رشتخوار-۳۰ کیلومتری غرب رشتخوار	۳۵ ۰۸ ۵۸.۶ ۰۵۹ ۲۳ ۵۸.۱ ۱۳۵۰ متر	ERP567
خواف- سنگان – جاده معدن نرسیده به گریاب	۳۴ ۲۴ ۵۰.۱ ۰۶۰ ۱۸ ۳۸.۲ ۱۰۲۷ متر	ERP581
جاده تربت حیدریه-رشتخوار-۳۰ کیلومتری غرب رشتخوار	۳۵ ۰۸ ۵۸.۶ ۰۵۹ ۲۳ ۵۸.۱ ۱۳۵۰ متر	ERP566
کاشان-مرنجاب-	۳۴ ۱۸ ۱۸.۶ ۰۵۱ ۵۲ ۵۸.۹ ۸۸۹ متر	ERP877
کاشان-مرنجاب-	۳۴ ۱۸ ۱۸.۶ ۰۵۱ ۵۲ ۵۸.۹ ۸۸۹ متر	ERP886
	۳۴ ۱۸ ۱۸.۶	ERP884

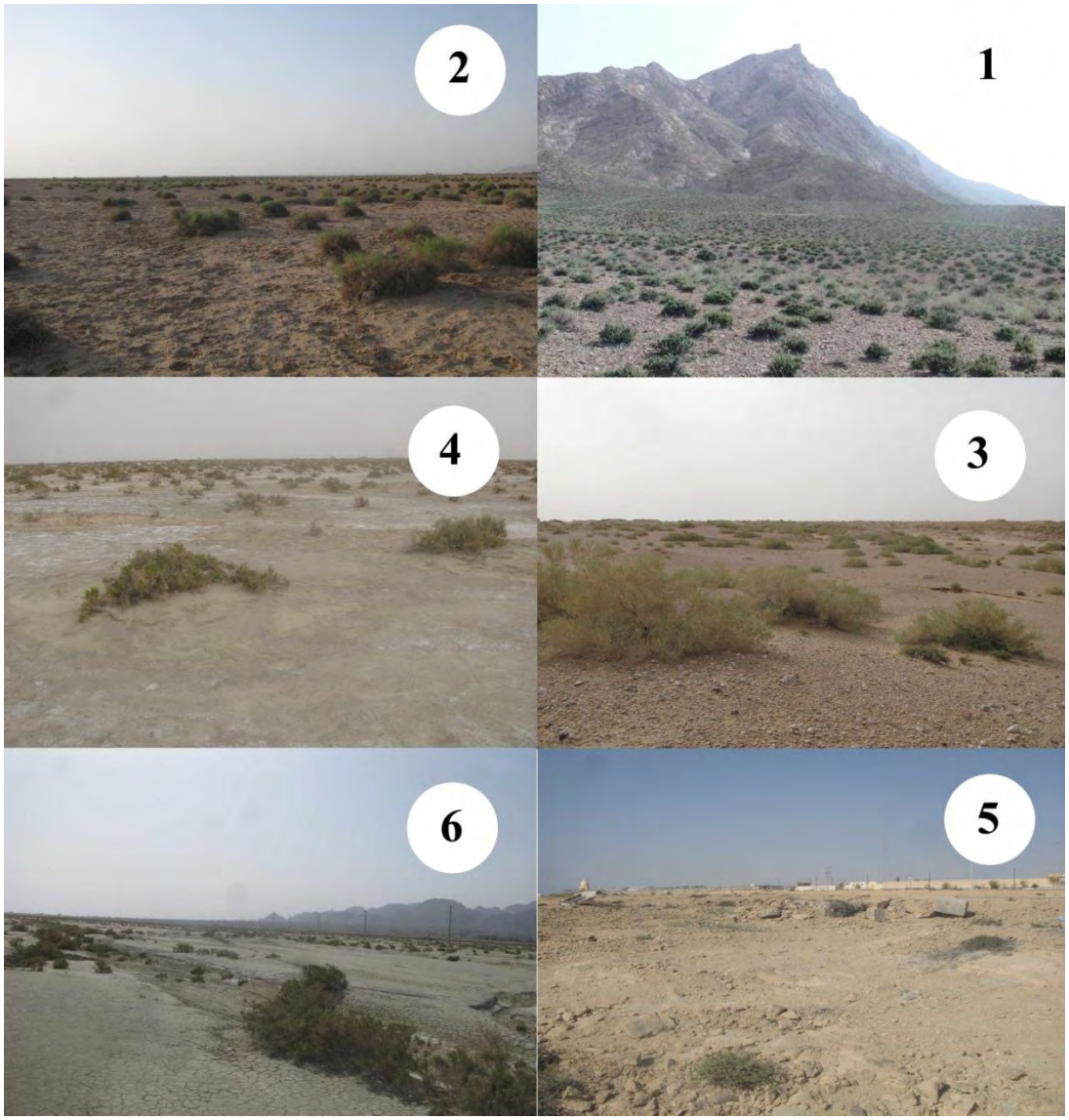
کاشان-مرنجاب-	۰۵۱ ۵۲ ۵۸.۹ ۸۸۹ متر	
کرمان-جاده جیرفت۰بم	۲۹ ۱۰ ۵۶.۴ ۰۵۷ ۵۸ ۴۲.۸ ۱۱۶۸ متر	ERP119
کرمان-جاده جیرفت۰بم	۲۹ ۱۰ ۵۶.۴ ۰۵۷ ۵۸ ۴۲.۸ ۱۱۶۸ متر	ERP120
طبس- پیرحاجات	۳۴ ۱۱ ۳۷.۸ ۰۵۶ ۲۹ ۳۲.۶ ۹۸۰ متر	1B
طبس- پیرحاجات	۳۴ ۱۱ ۳۷.۸ ۰۵۶ ۲۹ ۳۲.۶ ۹۸۰ متر	33A
طبس- پیرحاجات	۳۴ ۱۱ ۳۷.۸ ۰۵۶ ۲۹ ۳۲.۶ ۹۸۰ متر	Without number
طبس- پیرحاجات	۳۴ ۱۱ ۳۷.۸ ۰۵۶ ۲۹ ۳۲.۶ ۹۸۰ متر	ERP1
طبس- پیرحاجات	۳۴ ۱۱ ۳۷.۸ ۰۵۶ ۲۹ ۳۲.۶ ۹۸۰ متر	5B
طبس- پیرحاجات	۳۴ ۱۱ ۳۷.۸ ۰۵۶ ۲۹ ۳۲.۶ ۹۸۰ متر	ERP2
طبس- پیرحاجات	۳۴ ۱۱ ۳۷.۸ ۰۵۶ ۲۹ ۳۲.۶ ۹۸۰ متر	SMP118
درگز- حوالی نوخندان	۳۴ ۲۸ ۳۷.۰ ۰۵۹ ۵۹ ۴۵.۶ ۵۴۳ متر	ERP350

باتوجه به اینکه در این مطالعه از دو طریق ریخت‌شناختی و مولکولی برروی نمونه کارشده است ابتدا به تشریح مراحل جمع‌آوری نمونه از محیط و بررسی ریخت‌شناختی آنها پرداخته و سپس با جزئیات بیشتری مراحل مختلف مطالعه مولکولی را شرح و توضیح خواهیم داد. جمع‌آوری نمونه‌ها از تابستان سال ۱۳۸۸ آغاز شد و تا تابستان سال ۱۳۹۰ ادامه داشت. مسئله مهم در امر جمع آوری نمونه ها توجه به مکان و زمان جمع آوری است بدین معنی که شخص جمع‌آوری کننده باید حتی الامکان از بوم‌شناسی و زیستگاه گونه‌ی مورد مطالعه اطلاعاتی داشته باشد، زیرا هر گونه در محلی خاص زندگی کرده و در شرایط ویژه ای دیده می‌شود. مثلاً خانواده آگامیده عمدتاً صخره‌زی بوده و گاهی اوقات بر روی دیوارها و خرابه‌ها نیز دیده می‌شوند ولی انتظار مشاهده آنها در نواحی همواره یا در چمنزارها بیهوده خواهد بود یا برعکس در مورد سوسمار دم دراز ایرانی (*Mesalina watsonana*) هیچگاه این گونه را نمی‌توان برروی صخره‌های مرتفع مشاهده نمود وبرای مشاهده آن باید وارد دشت‌هایی شد که در امتداد دامنه کوه‌ها قرار دارد. در شکل‌های ۲-۱ و ۲-۲ و ۲-۳ می‌توان زیستگاه‌های *Mesalina watsonana* را در مناطق مختلف ایران مشاهده نمود.

با توجه به گستردگی منطقه مورد بررسی در نیمه شرقی ایران، مناطق مختلفی را برای نمونه‌برداری تعیین کردیم. مناطق مشخص شده به طور کلی شامل موارد زیر است: سبزوار، تربت جام، تایباد، خواف، اسفراین، درگز، طبس، بجستان، لار، بندرعباس، قشم، بندرخمیر، نی‌ریز، زابل، کرمان، دامغان و همچنین قم. جمع‌آوری نمونه‌ها تماماً توسط دست انجام شد اما برای این کار نیاز به ابزار و وسایلی از قبیل دستکش مناسب، کیسه ی مخصوص نگه داری نمونه های زنده، ظروف نمونه گیری مناسب، کوله پشتی و قمقمه ی آب،کلاه آفتاب گیر برای جلوگیری از گرما زدگی، دستگاه موقعیت یاب جغرافیایی (GPS)، لباس مناسب بیابان‌گردی، دوربین عکاسی و چوب دستی مخصوص صید(T شکل) نیز هست. پس از جمع‌آوری نمونه و قرار دادن آنها در کیسه‌های مخصوص نگهداری نمونه (این کیسه با توجه به گرمای هوا تا حدود۲ یا ۳ روز می‌تواند نمونه را زنده نگه‌دارد) به نقاط مشخص شده بعدی می‌رفتیم. نمونه‌هایی که داخل کیسه‌ها قرار داشتند را بایستی در اولین فرصت به وسیله تزریق الکل کشته و نمونه بافتی مناسبی از آنها تهیه می‌کردیم (معمولاً کبد و عضله بهترین بخش برای تهیه بافت از *Mesalina watsonana* است). اگر حین جمع‌آوری، نمونه دچار خودبری شود، معمولاً دم جدا شده می‌تواند نقش بافت را ایفا نماید.



شکل ۲-۱- مکان‌های نمونه‌برداری. ۱) روستای نیازآباد- خواف؛ ۲) تربت حیدریه-روستای ازغد؛ ۳) بردسکن-جعفرآباد؛ ۴) چناران- روستای محسن‌آباد؛ ۵) لارستان- استان فارس؛ ۶) تربت‌جام- روستای الله مزار علیا- منطقه باغ کشمیر



شکل ۲-۲- مکان‌های نمونه‌برداری: ۱) دامغان-روستای چشمه‌علی- جاده کیاسر؛ ۲) قم- ناحیه شرقی دریاچه حوض‌سلطان؛ ۳) طبس- جاده پیرحاجات- بعد از سه راهی خور؛ ۴) ۷۵ کیلومتری غرب بندرعباس- جاده بندرعباس_میناب؛ ۵) قشم- سواحل جنوب شرقی شهرساحلی سوزا؛ ۶)حدفاصل بندرلنگه-پارسیان در استان هرمزگان- ۷۵ کیلومتری غرب بندرلنگه.

شکل ۲-۳- مکان نمونه برداری در منطقه سیستان- حوزه هلمند- زابل- کیلومتر ۲۰ جاده زابل-دوست‌محمدخان.

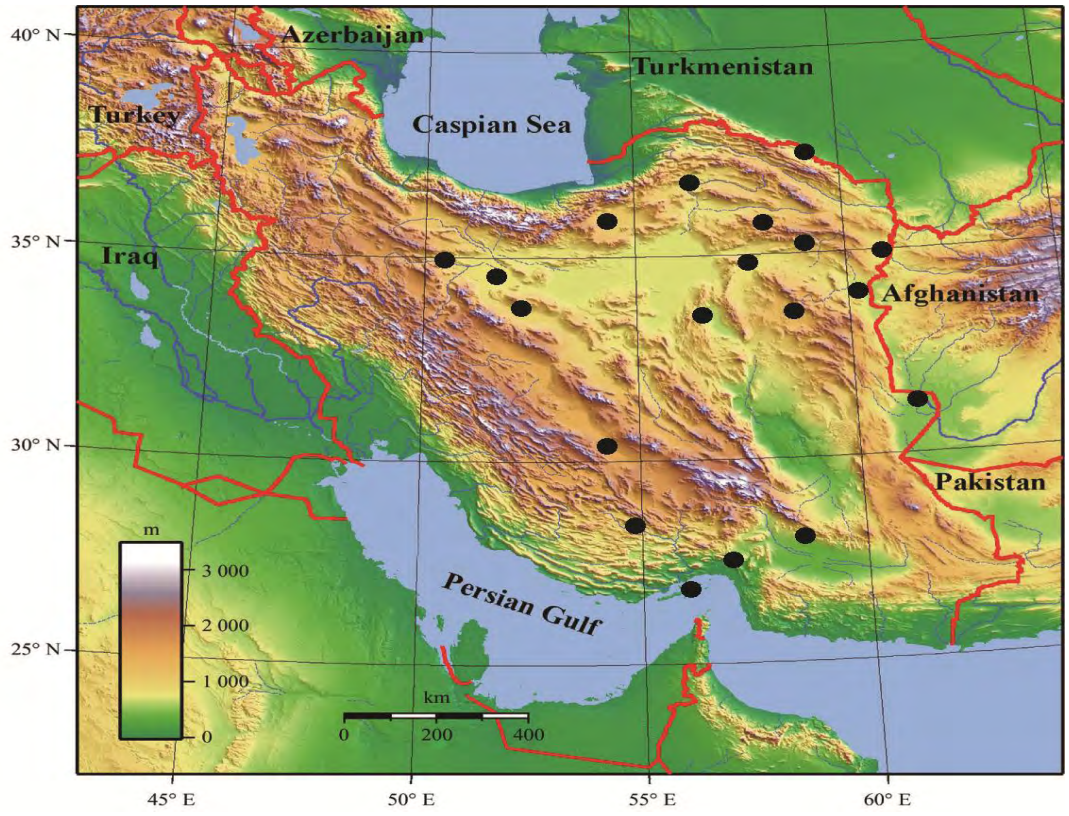
جدول ۲-۲ صفات متریک و مریستیک مورد استفاده در این مطالعه

صفات	توضیح مختصر
SVL	Snout-vent length
TL	Tail length
LHF	Trunk Length
HL	Head Length
HH	Head Height
HW	Head width
LFL	Length of forlimb
LHL	Length of hindlimb
LFO	Length of femor
LA	Length of tibia
EL	Length of eye
RED	Snout length
EED	Distance between posterior edge of eye to Tympanum
NL	Length of neck
TD	Tympanum diameter
IOR	Interorbital distance
LV	Length of cloaca cervice
LBT	Length of widest part of tail base
LWB	Length of widest part of belly

NSL	Number of labial scales anterior to the centre of eye
NIL	Number of scales on the lowerlabial region
NGS	Number of gular scales in a strait median series
NCS	Number of collar scales
NEE	Number of scales between posterior edge of the eye to tympanum
NVS	Number of transverse series of ventral scales
NDS	Number of dorsal scales across midbody
SDLT	Number of subdigital lamellae (4^{th} toe)
NFP	Number of femoral pores

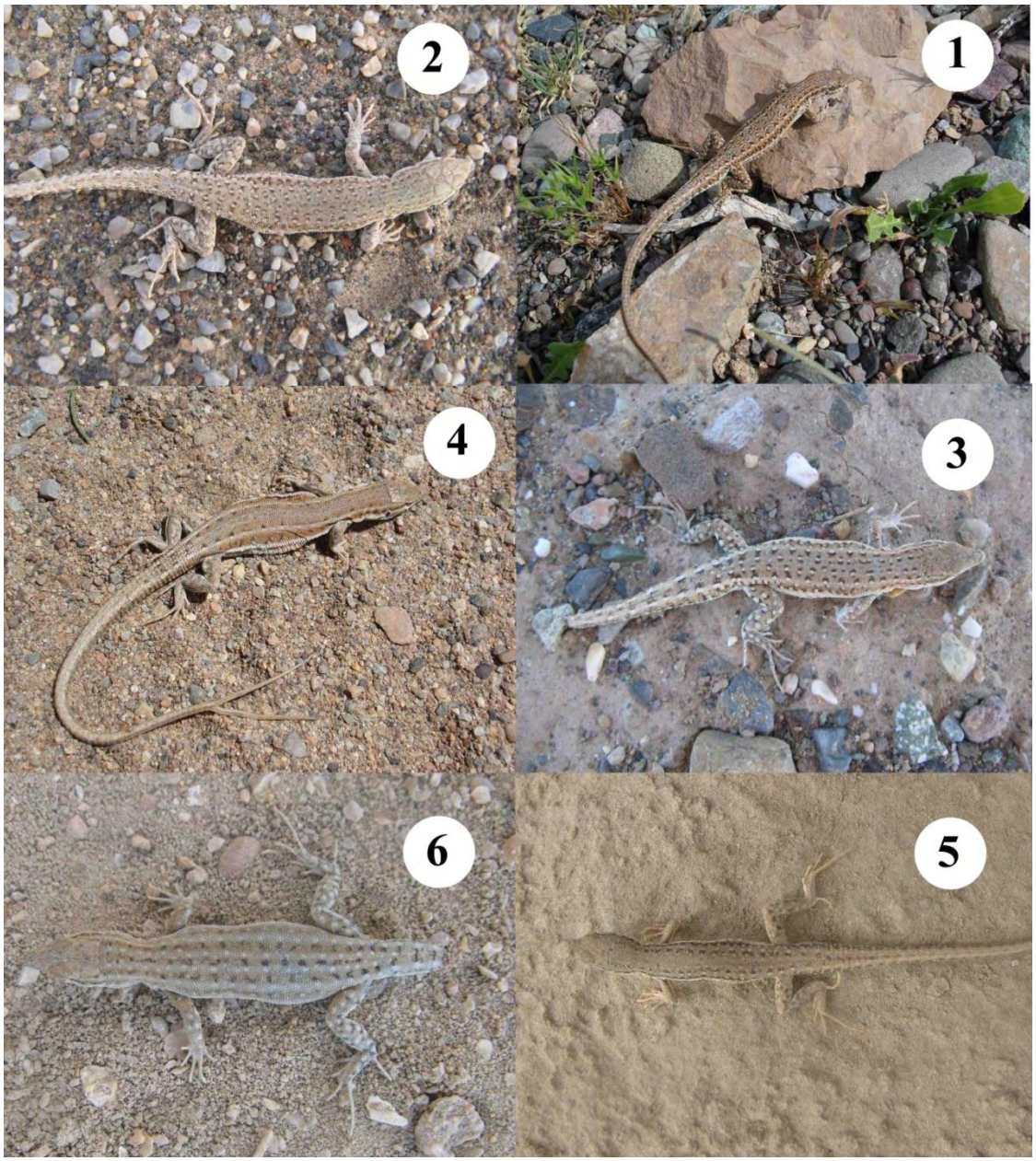
۲-۱-۱- مناطق تحت پوشش نمونه‌برداری:

باتوجه به اینکه نیمه شرقی ایران در این مطالعه مورد توجه است، گروه‌های مورد مطالعه برروی نقشه ایران ترسیم شده و در شکل ۲-۴ مشاهده می‌شود. تنها بخشی از نیمه شرقی ایران که نتوانستم از آنجا نمونه تهیه کنم ناحیه جنوب شرق ایران یعنی بلوچستان بود اما سعی کردم با قرار دادن نمونه‌های ناحیه بم این خلاء را پر نمایم.



شکل ۲-۴- مناطق تحت پوشش نمونه‌برداری *Mesalina watsonana*

همانطور که در شکل‌های ۲-۱ و ۲-۲ و ۲-۳ مکان‌های نمونه‌برداری توضیح داده شد، تصاویر نمونه‌های *Mesalina watsonana* را نیز در مناطق مختلف در شکل ۲-۵ می‌توان مقایسه کرد.



شکل ۲-۵- تنوع رنگ‌آمیزی در نمونه‌های مختلف *Mesalina watsonana* در ایران. ۱) تربت حیدریه؛ ۲) طبس؛ ۳) بردسکن؛ ۴) خواف؛ ۵) بندرعباس؛ ۶) قشم.

۲-۲- مطالعه مولکولی

۲-۲-۱- مواد و روش‌ها در PCR :

جهت انجام مراحل مختلف پی سی آر ابتدا باید بافت از بدن نمونه تهیه شود و طبق دستورالعمل زیر ماده ژنومی آن استخراج گردد .

۲-۲-۱-۱- تهیه بافت مورد نیاز از نمونه

پس از جمع‌آوری نمونه‌ها از محیط و انتقال آنها به آزمایشگاه از نقاط مختلف بدن آن بافت تهیه می‌شود. در مطالعه ما سوسماری از خانواده لاسرتیده است که معمولاً زبان باریک و درازی دارند و نمی‌توان به خوبی از آن برای استخراج استفاده کرد. بنابراین در این گونه سوسماران کبد اندام مناسبی برای تهیه بافت است. پس از شکاف فلس‌های شکمی کبد را خارج کرده و داخل کرایوتیوب قرار می‌دهیم.

۲-۲-۱-۲- دستورالعمل استخراج DNA توسط نمک:

۱- نمونه بافتی خرد شده و داخل تیوب ۲ میلی‌لیتر میریزیم، اگر بافت در الکل نگهداری می‌شود صبر کنید تا الکل آن کاملاً خارج گردد. سپس بر روی آن ۵۰۰ µl بافر B یا Lysis Bufer + ۴۰ µl ٪۲۰ SDS + ۵ µl پروتئیناز PK اضافه می کنیم.

۲- دردمای ۵۵ درجه به مدت ۲۴ ساعت انکوبه نمایید.

۳- پس ۲۴ ساعت از انکوباتور خارج نموده و به مدت ۱۰ دقیقه در دمای محیط در ۱۳۰۰۰ دور (rpm) سانتریفیوژ می نماییم.

۴- محتویات رویی را به تیوب ۱.۵میلی‌لیتر جدید منتقل نموده و ۲۰۰ µl نمک اشباع (NaCl) اضافه می کنیم.

۵- به مدت ۳۰ ثانیه ورتکس نموده تا خوب مخلوط گردد سپس در دمای محیط به مدت ۵ دقیقه با دور ۱۳۰۰۰ rpm سانتریفیوژ می‌نماییم.

۶- محتویات رویی به تیوب ۱.۵ جدید منتقل می‌گردد و ۴۵۰ µl ایزوپروپانول سرد (تازه از دمای ۲۴- درجه سانتی‌گراد خارج شده) اضافه می نماییم.

۷- ورتکس نموده تا به خوبی مخلوط شوند، سپس در دمای ۵ درجه با دور rpm۱۳۰۰۰ سانتریفیوژ می نماییم.

۸- محتویات رویی دور ریخته می گردد و µl ۳۰۰ الکل ۸۰٪ برروی رسوب اضافه می‌نماییم.

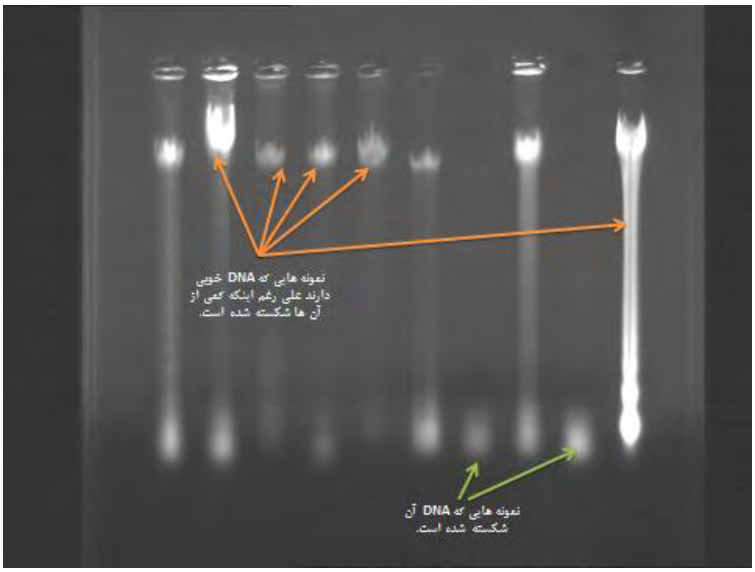
۹- ۱۰ دقیقه در دمای ۵ درجه با دور rpm۱۳۰۰۰ سانتریفیوژ کرده .

۱۰- مراحل ۸ و ۹ را برای بار دوم تکرار می کنیم.

۱۱- پس از سانتریفیوژ الکل باقیمانده را دور میریزیم و تیوب‌ها را بگذارید تا خشک شوند.

۱۲- پس از خشک شدن کامل الکل آنها µl ۱۰۰ آب مرک (Merck) اضافه نموده و پس از ۲۴ ساعت توسط نانودراپ اندازه گیری می‌نماییم.

در مرحله آخر قبلاً محصول به دست آمده را برروی ژل ۱ درصد اگارز می‌بردند و الکتروفورز می کردند و سپس با اشعه ماورای بنفش وجود یا عدم وجود DNA را مشاهده می کردند. روش قدیمی برتری خاصی داشت که در آن می‌توانستیم میزان خرد و شکسته شدن DNA را ببینیم و از کیفیت آن مطلع شویم (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۶- DNA استخراج شده توسط دستورالعمل فوق که جهت مشخص شدن میزان شکستگی روی ژل آگارز الکتروفورز شدند.

اما در این مطالعه DNA تمام نمونه‌ها توسط دستگاه نانودراپ (شکل ۲-۷) اندازه‌گیری شد و اطلاعات بدست آمده از آن در جدول ۲-۵ ذکر گردیده است.

شکل۲-۷- تصویری کلی از دستگاه نانودراپ جهت اندازه‌گیری غلظت DNA

شکل۲-۸- دستگاه PCR به نام شرکت ASTEC که برنامه مربوط به هر نوع پرایمر را برای آن تعریف می‌کنیم و در مدت زمان مشخص برنامه را اجرا می‌نماید.

۲-۲-۱-۳- PCR

پس از به دست آوردن DNA با استفاده از پرایمرهای اختصاصی سیتوکروم ب که تحت نام Lglulk به عنوان پرایمر فوروارد و Ei700r به عنوان ریورس واکنش انجام گردید. انتخاب این ژن برای این مطالعه را اینگونه می‌توان توضیح داد که: هر ژنی در طول زمان دچار تکامل می‌گردد بنابراین این تکامل می‌تواند سریع یا آهسته باشد. اگر بخواهیم روابط نزدیک مثل این مطالعه (درون گونه‌ای) را بررسی کنیم باید ژنی را انتخاب کنیم که سرعت تکاملی بالایی دارد. (Rastegar-Pouyani, E. et al. 2010). دستگاه PCR استفاده شده در این آزمایش ASTEC 5.0 نام دارد (شکل ۲-۸). مواد مورد نیاز برای انجام یک PCR موفق شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- بافر مخصوص PCR که تمام واکنش‌دهنده‌ها را در آن مخلوط می‌نمائیم.

۲- پرایمرهای اختصاصی هر ژن که قبلاً اسامی آنها برای این واکنش عنوان شد.

۳- آنزیم Taq پلیمراز یعنی از نوع مقاوم به دمای بالا در دمای حدود ۷۲ درجه سانتی‌گراد بهترین عمل را دارد (این نوع آنزیم معمولاً از باکتری‌های ترموفیل به دست می‌آید).

۴- dNTP که ترکیبی از ۴ نوع نوکلئوتید (گوانین، آدنین، سیتوزین و تیمین) مورد نیاز در PCR است.

امروزه مخلوطی از موارد ۱ و ۳ و ۴ در بازار وجود دارد که به عنوان Master mix معروفند و با مارک‌های مختلف دیده می‌شوند. در این مطالعه از کیت PCR که مخلوطی از ۳ مورد بالا بود با عنوان Top Taq استفاده گردید. جهت انجام یک PCR موفق تمام موارد بالا را همراه با مقداری آب و DNA نمونه در تیوب ۰.۲ ریخته و حجم نهایی را به ۲۰ میکرولیتر می‌رسانیم سپس وارد دستگاه ترموسایکلر می‌نمائیم.

دستورالعمل مربوط به PCR سیتوکروم ب را که باید برای دستگاه فوق تعیین نماییم در جدول ۲-۳ ذکر شده است.

جدول ۲-۳- پرایمرهای مورد استفاده و مدت زمان برای هر مرحله تعیین شده است.

پرایمر	مرحله اول (یک چرخه)	مرحله دوم (۳۵ چرخه)	مرحله سوم (یک چرخه)
Lglulk + Ei700r	۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه	۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۰ ثانیه	۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ دقیقه
		۴۶ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۰ ثانیه	
		۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ دقیقه و ۱۰ ثانیه	۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه

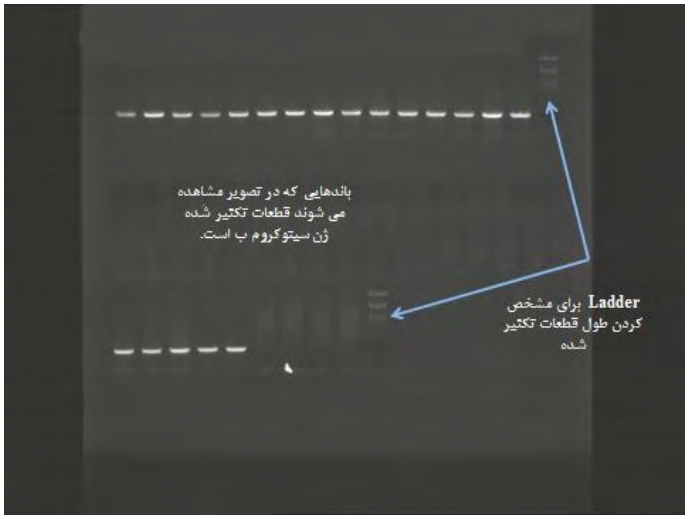
طول ژن سیتوکروم ب ۱۱۴۳ جفت باز است اما در آزمایشی که انجام شده است فقط ۷۰۰ جفت باز آن تکثیر شد زیرا آنزیم مورد استفاده در فرآیند بیش از ۱۰۰۰ جفت باز را تکثیر نمی‌دهد و بنابراین از پرایمرهایی استفاده

شده تا طول کمتری از ژن را برای ما تکثیر دهد به صورتی که بخش اصلی و متغیر ژن باقی بماند و آن را در این مقایسه از دست ندهیم. پرایمرهای مورد استفاده در ایم مطالعه مطابق جدول زیر(جدول ۲-۴) می‌باشند (Rastegar-Pouyani, E. et al. 2010):

جدول ۲-۴ پرایمرهای مورد استفاده در این مطالعه و توالی آنها

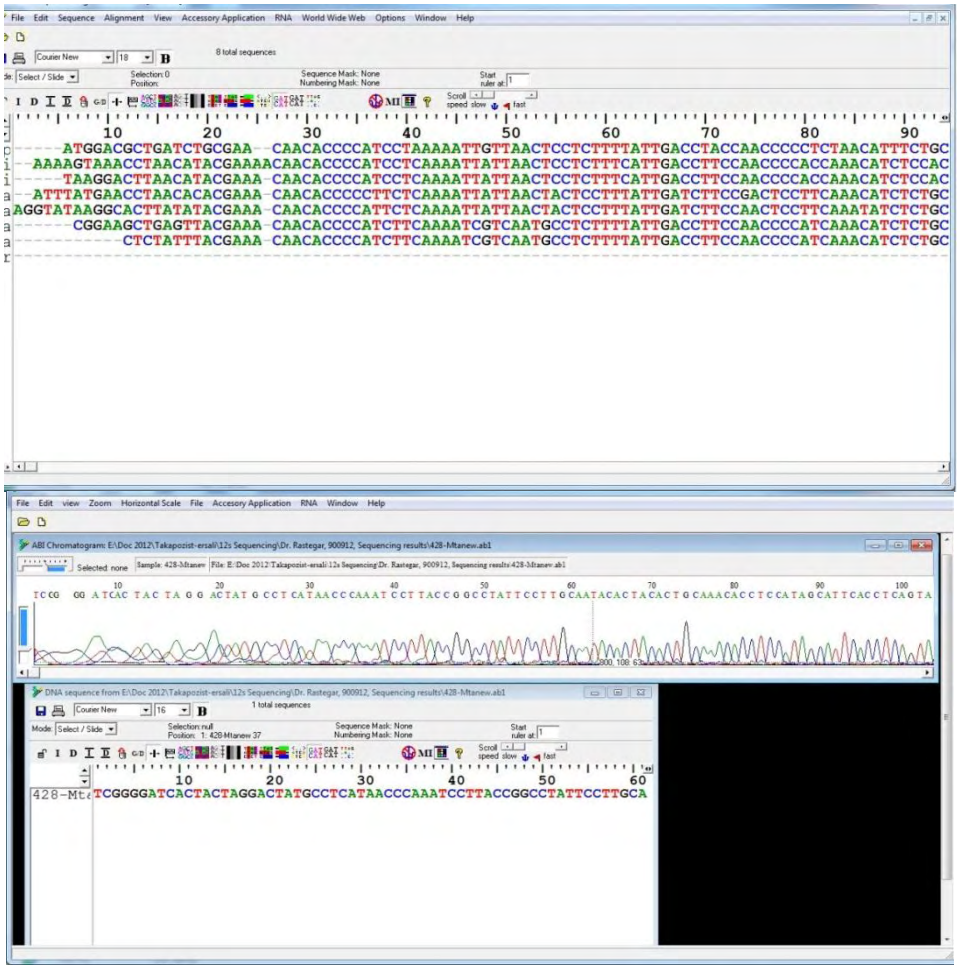
نام پرایمر	توالی پرایمر
Lglulk	5'- AAC CGC TGT TGT CTT CAA CTA -3'
Ei700r	5'- GGG GTG AAA GGG GAT TTT (AG)TC -3'

پس از انجام PCR جهت اطمینان از صحت انجام PCR حدود ۳ میکرولیتر از هر واکنش را برروی ژل آگارز برده و الکتروفورز می‌نماییم که نتیجه آن را می‌توانید در شکل ۲-۹ ملاحظه نمایید.



شکل ۲-۹- محصولات PCR که طبق دستوالعمل بالا انجام شده و روی ژل آگارز الکتروفورز شدند. البته مارکر طول قطعات تکثیر شده در ردیف بالا انتهای سمت راست قابل مشاهده است. این نشانگر برای تعیین طول قطعات و مقایسه آنها قرار داده شده است همچنین در آخرین چاله ژل در ردیف پایین سمت راست نگاتیو یا کنترل منفی قرار داده شده که در این تصویر عمل نکرده و نشان از صحت و عدم آلودگی محصولات است.

پس از مشاهده نتایج روی ژل و اطمینان از صحت آزمایش نمونه‌ها جهت توالی‌یابی ارسال می‌شوند. پس از توالی‌یابی شدن آنها و بازگشت توالی‌ها آنها را وارد نرم‌افزار BioEdit نموده (طبق شکل ۲-۱۰) و مواردی که برای دستگاه خوانده نمی‌شده را به صورت دستی تکمیل می‌نماییم.



شکل ۲-۱۰- تصویر بالا نشان دهنده مرتب شده توالی‌هاست و تصویر پایین یک توالی و نمودار مربوط به آن را در محیط نرم‌افزار BioEdit نشان می‌دهد.

پس از این مرحله توالی‌های ویرایش شده به نرم‌افزار پاوپ داده می‌شود تا درخت تبارشناسی را براساس داده‌های ما رسم نماید. این مرحله از مطالعه بسته به تعداد نمونه‌ها و طول توالی‌های موجود زمان نسبتاً زیادی را نیاز دارد تا نرم‌افزار نتیجه را در اختیار ما قرار دهد.

جدول ۲-۵ غلظت‌های اندازه‌گیری شده ۴۰ نمونه که طبق دستورالعمل استخراج گردیده‌اند.

شماره موزه‌ای	غلظتDNA ng/µl	$\frac{260}{280}$	$\frac{260}{230}$	منطقه
ERP 858	103.3	2.10	2.70	قشم
ERP 836	422.0	1.55	2.21	بندرعباس
ERP 838	51.4	1.99	1.47	بندرعباس
ERP 839	18.1	1.69	1.64	بندرعباس
ERP 856	346.1	1.88	2.24	قشم
ERP 462	141.9	2.15	3.26	لارستان
ERP 423	338.6	1.94	2.61	دامغان
ERP 422	120.3	1.97	2.61	دامغان
ERP 843	138.4	1.89	1.66	بندرعباس
ERP 431	53.2	2.55	1.87	دامغان
ERP 859	531.8	1.90	2.59	قشم
ERP 857	270.0	1.95	2.06	قشم
ERP 382	11.5	1.32	0.19	اسفراین
ERP 884	523.0	1.81	2.06	کاشان
ERP 885	147.3	1.91	2.15	کاشان
ERP 887	369.4	1.87	2.23	کاشان
ERP 888	1424.8	2.12	0.90	کاشان
ERP 587	93.3	1.91	2.15	خواف
ERP 567	308.2	1.96	1.64	رشتخوار
ERP 765	72.3	2.05	1.90	طبس
ERP 680	413.7	1.95	2.08	طبس
ERP 614	151.6	2.02	1.92	بجستان
ERP 569	229.6	2.01	2.13	رشتخوار
ERP 570	95.9	1.97	2.06	رشتخوار
ERP 613	218.8	2.05	2.21	بجستان
ERP 1049	290.8	2.07	2.18	تربت جام
ERP 1050	357.2	1.99	2.31	تربت جام
ERP 1061	120.2	2.11	1.75	تایباد

ERP 1067	432.2	2.10	2.19	رباط سنگ
ERP 1068	347.8	2.05	2.16	رباط سنگ
ERP 815	1085.1	1.93	2.16	دامغان
ERP 794	916.2	1.86	1.76	بردسکن
ERP 702	384.8	1.99	2.06	چناران
ERP 768	74.3	1.99	2.24	آرین شهر
ERP 1080	669.1	1.97	2.23	زابل
ERP 1081	186.8	2.00	2.27	زابل
ERP 1082	583.7	1.91	2.26	زابل
RQP 146	567.7	1.96	2.03	قم
RQP 184	188.4	1.61	0.90	قم
RQP 320	38.3	1.82	1.72	قم

۲-۳- آنالیزداده‌ها

۲-۳-۱- آنالیز داده‌های ریخت‌شناسی:

براساس ویژگی‌های تعیین شده برای ریخت‌سنجی، برای تعداد ۶۰ نمونه آزمایش صورت گرفت که ۲۰ عدد آنها ماده و ۴۰ عدد باقیمانده از نمونه‌ها جنس نر می‌باشند. آنالیزهای چندمتغیره، تست T و ANOVA، از جمله آنالیزهایی هستند که برروی آنها انجام می‌گردد.

۲-۳-۲- آنالیز داده‌های مولکولی:

جهت بررسی داده‌های مولکولی توالی‌های بدست آمده را توسط نرم‌افزار BioEdit 7.0.5.3 ویرایش کرده و فواصل جا افتاده احتمالی توسط دستگاه را تکمیل نموده و به دوروش توسط نرم‌افزار پاوپ (میانبرترین درخت[1] و محتمل‌ترین درخت[2] دارای بوتسترپ) درخت تبارشناختی را برای نمونه‌ها ترسیم می‌کنیم سپس با توجه به الگوی جدایی‌ها آنها را تحلیل می‌کنیم. در این نوع درخت‌ها باید گونه‌هایی را نیز به عنوان گروه خارجی[3] قرار

1 .Maximum Parsimony
2 .Maximum Likelihood
3 .Out Group

دهیم که معمولاً نزدیکترین خویشاوند را قرار می‌دهند که در مطالعه *Mesalina watsonana* در ایران می‌توان از *Ophisops elegans* و *Eremias velox* به عنوان گروه خارجی استفاده کنیم.

فصل سوم

نتایج

۳-۱- نتایج داده‌های ریخت‌شناختی

تعداد ۶۰ نمونه از ۱۰ ناحیه ایران در این مطالعه مقایسه شده‌اند. پس از اندازه‌گیری مشخصات تعیین شده که حدود ۲۸ مورد است را در صفحه‌ای در نرم‌افزار SPSS 16.0 وارد نموده و آزمون‌های مورد نظر را روی آنها اعمال می‌کنیم. در این مطالعه آنالیزهای ANOVA، T-test و Multivariate مد نظر است. واحدهای عملکردی تاکسونومیکی[1] که در این مطالعه در نظر گرفته شده، ۳ مورد است که در جدول ۳-۱ می‌توان آنها را مشاهده کرد.

جدول ۳-۱ شماره واحدهای عملکردی تاکسونومیکی و موقعیت مکانی آنها

واحدهای عملکرد تاکسونومیکی (**OTUs**)	موقعیت مکانی
۱	گروه زاگرس (قم، فارس، کرمان و کاشان)
۲	گروه جنوب (بندرعباس و قشم)
۳	گروه شمال شرق و شرق (خراسان، دامغان، طبس و زابل)

۳-۱-۱- پارامترهای توصیفی[2]

در ابتدا داده‌هایی را که در نرم افزار SPSS وارد کرده‌ایم با روش پارامترهای توصیفی مقدار میانه[3]، کمینه[4]، بیشینه[5] و خطای استاندارد[6] آن را برای ۱۰ صفت مشترک بین ۲ جنس محاسبه می‌کنیم و داده‌های آنها را می‌توان در جدول ۳-۲ مشاهده نمود.

1. Operational Taxonomic Unit (OTU)
2. Descriptive parameters
3. Mean
4. Minimum
5. Maximum
6. Std error

جدول ۳-۲ میانه، کمینه، بیشینه و خطای استاندارد ۱۰ ویژگی بین دو جنس (نر و ماده).

Descriptive Statistics							
	N	Range	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
SVL	60	17.50	32.85	50.35	44.1428	0.52353	4.05521
TL	27	61.93	47.77	109.70	85.4496	2.81267	14.61504
LHF	60	12.11	13.78	25.89	20.0075	0.33624	2.60449
HL	60	5.97	8.26	14.23	10.4180	0.14301	1.10779
HH	60	6.13	3.82	9.95	5.1787	0.12084	0.93602
HW	60	6.57	5.05	11.62	7.1718	0.12987	1.00596
LFL	60	7.32	12.33	19.65	15.2274	0.20399	1.58010
LHL	60	12.45	20.50	32.95	28.0385	0.36544	2.83067
LFO	60	3.94	4.11	8.05	5.9872	0.10726	0.83080
LA	60	3.18	5.98	9.16	7.6477	0.10703	0.82902
EL	60	2.44	1.56	4.00	2.6947	0.06310	0.48878
RED	60	2.59	2.44	5.03	3.6907	0.07466	0.57832
EED	60	2.79	1.60	4.39	2.8970	0.06197	0.48005
NL	60	3.93	3.36	7.29	5.3278	0.10697	0.82860
TD	60	1.17	1.37	2.54	1.9123	0.03568	0.27637
IOR	60	2.18	4.10	6.28	4.9502	0.07001	0.54227
LV	60	3.74	2.70	6.44	4.2438	0.12517	0.96957
LBT	60	5.17	2.57	7.74	5.4348	0.13099	1.01464
LWB	60	7.60	5.05	12.65	9.4752	0.18452	1.42932
NSL	60	2.00	8.00	10.00	8.5500	0.07297	0.56524
NIL	60	3.00	6.00	9.00	7.7667	0.09318	0.72174
NGS	60	8.00	20.00	28.00	23.9000	0.22132	1.71435
NCS	60	6.00	8.00	14.00	10.4500	0.15113	1.17061
NEE	60	5.00	10.00	15.00	12.4667	0.15120	1.17122
NVS	60	6.00	25.00	31.00	27.7833	0.16137	1.24997
NDS	60	24.00	31.00	55.00	42.4000	0.63076	4.88581
SDLT	60	8.00	18.00	26.00	22.3167	0.23589	1.82721
NFP	60	5.00	10.00	15.00	12.1667	0.16324	1.26446
Valid N (listwise)	27						

پس از محاسبه موارد مربوط به پارامترهای توصیفی، تجزیه و تحلیل‌های مربوط به روش‌های مختلف را بررسی می‌کنیم.

۳-۱-۲- روش One-way ANOVA

فاکتور را برای تمام خصوصیات تعریف شده محاسبه می‌کنیم (جدول ۳-۳) و براساس فرضه H_1 که مقدار P یا Sig اگر کمتر از ۰.۰۵ باشد تنوع قابل توجهی در بین سایر خصوصیات نشان می‌دهد و آنها را برای دوشکلی جنسی انتخاب می‌کنیم.

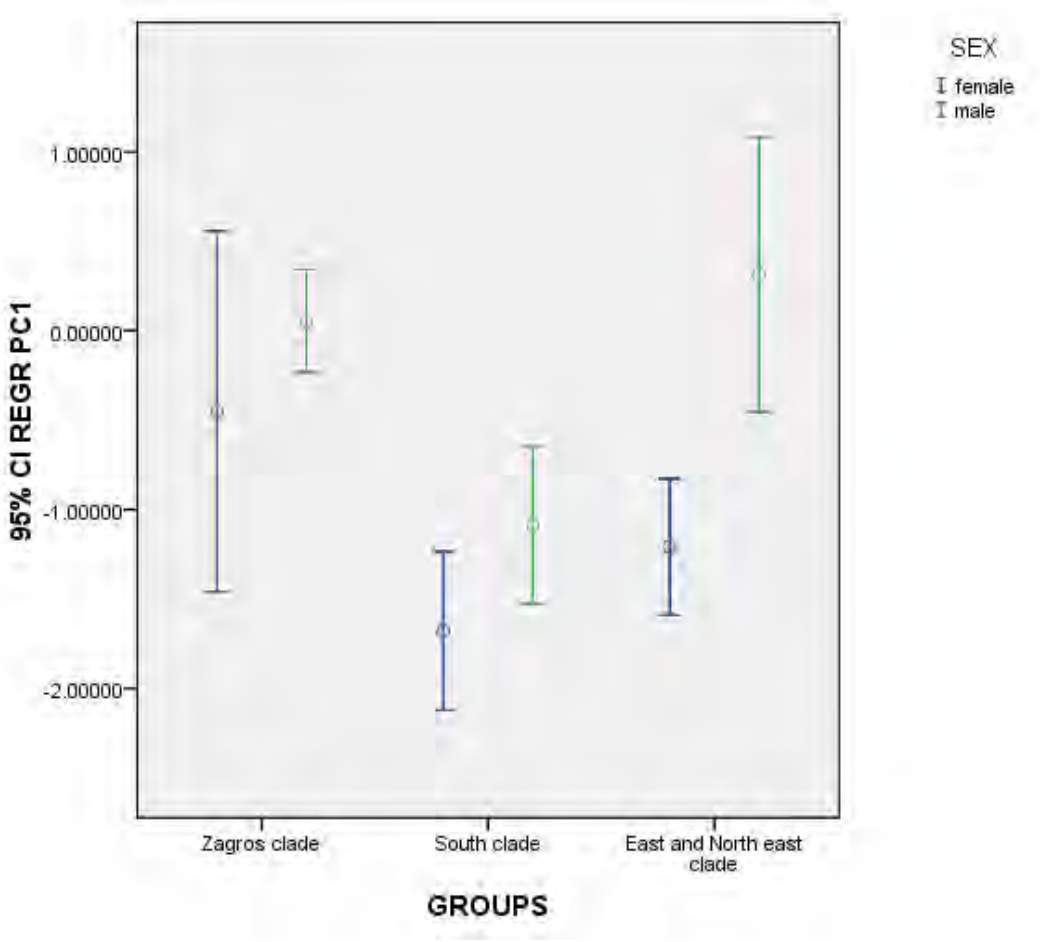
۱۳ خصوصیت از بین ۲۷ خصوصیت، برای مشخص نمون وضعیت دوشکلی جنسی استفاده شده است. همین خصوصیاتی که فرضیه ما را رد می‌کنند ($Sig < 0.05$)، دارای تفاوت‌هایی در بین نرها و ماده‌ها هستند.

جدول ۳-۳ این جدول براساس روش One-way ANOVA تهیه شده است و در آن ۱۳ خصوصیت دارای $sig < 0.05$ هستند

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SVL	Between Groups	111.712	1	111.712	7.547	0.008
	Within Groups	858.527	58	14.802		
	Total	970.239	59			
HL	Between Groups	10.528	1	10.528	9.869	0.003
	Within Groups	61.876	58	1.067		
	Total	72.404	59			
LFL	Between Groups	21.660	1	21.660	9.998	0.002
	Within Groups	125.647	58	2.166		
	Total	147.307	59			
LHL	Between Groups	190.837	1	190.837	39.262	0.000
	Within Groups	281.913	58	4.861		
	Total	472.750	59			
EL	Between Groups	1.171	1	1.171	5.255	0.026
	Within Groups	12.925	58	0.223		
	Total	14.095	59			
RED	Between Groups	3.195	1	3.195	11.205	0.001
	Within Groups	16.538	58	0.285		

	Total	19.733	59			
EED	Between Groups Within Groups Total	1.056 12.540 13.597	1 58 59	1.056 0.216	4.885	0.031
TD	Between Groups Within Groups Total	0.759 3.747 4.506	1 58 59	0.759 0.065	11.749	0.001
IOR	Between Groups Within Groups Total	1.704 15.645 17.349	1 58 59	1.704 0.270	6.319	0.015
LV	Between Groups Within Groups Total	13.791 41.672 55.464	1 58 59	13.791 0.718	19.195	0.000
LBT	Between Groups Within Groups Total	13.673 47.067 60.740	1 58 59	13.673 0.812	16.849	0.000
NVS	Between Groups Within Groups Total	17.714 74.469 92.183	1 58 59	17.714 1.284	13.797	0.000
SDLT	Between Groups Within Groups Total	17.943 179.040 196.983	1 58 59	17.943 3.087	5.813	0.019

باتوجه به ویژگی‌های جدول بالا، PC1 یا مؤلفه اصلی اول دوشکلی جنسی این سه گروه را بررسی نمودیم و در شکل ۳-۱ می‌توانید آن را مشاهده نمایید.



شکل ۳-۱- دوشکلی جنسی براساس ۱۳ صفت متمایز بین دو جنس. صفات متمایز در جدول ۳-۳ ذکر گردیده‌اند.

۳-۱-۳- آنالیز T-test برای تعیین دو شکلی جنسی

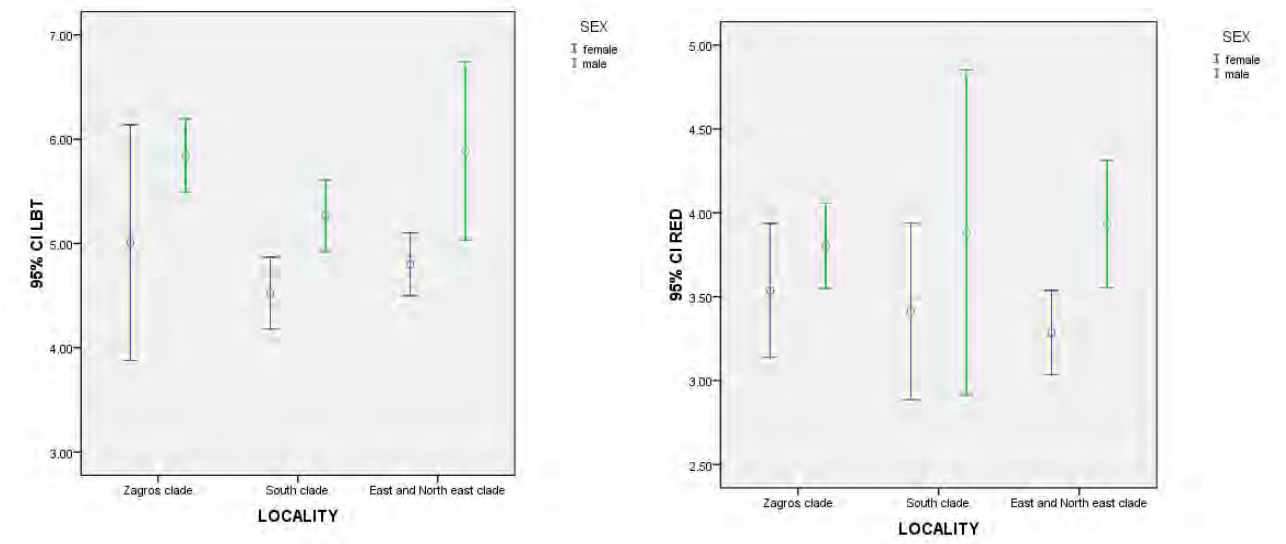
برای این منظور از آزمون T مستقل[1] استفاده کرده‌ایم. ابتدا تمام صفات را برای تعیین مقدار F و P مورد آزمون قرار می‌دهیم و نتیجه آن را می‌توان در جدول ۳-۴ مشاهده نمود. در این مشاهده می‌شود که بین گروه‌های مختلف در ایران ۳ صفت دارای $P\ value < 0.05$ هستند. یعنی تمام سه جمعیت در مقایسه با یکدیگر در ۳ صفت دوشکلی جنسی نشان می‌دهند.

جدول ۳-۴ در این جدول مقادیر F و P تمام صفات مورد مطالعه را که محاسبه کرده‌ایم، مشاهده می‌کنیم

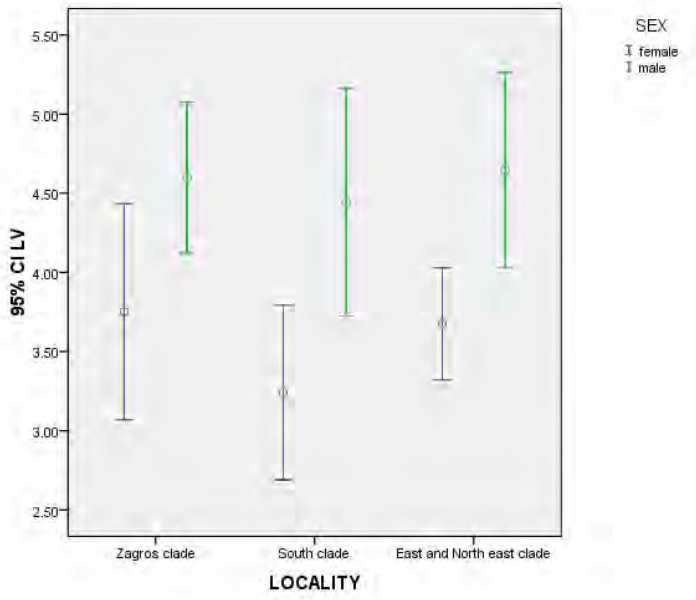
1. Independent T-test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
RED	Equal variances assumed	4.741	0.034	-3.347	58	.001	-.48381	.14453	-.77312	-.19450
	Equal variances not assumed			-3.843	56.826	.000	-.48381	.12591	-.73595	-.23167
LV	Equal variances assumed	9.030	0.004	-4.381	58	.000	-1.00516	.22943	-1.46441	-.54592
	Equal variances not assumed			-5.179	57.980	.000	-1.00516	.19408	-1.39366	-.61667
LBT	Equal variances assumed	7.972	0.007	-4.105	58	.000	-1.00084	.24383	-1.48891	-.51277
	Equal variances not assumed			-4.862	57.995	.000	-1.00084	.20583	-1.41286	-.58882

براساس آزمون T مستقل ۳ صفت LBT, LV, RED دارای مقدار کمتر از ۰.۰۵ می‌باشد در نتیجه دوشکلی جنسی را نشان می‌دهد. گراف‌های ترسیم شده براساس این ۳ صفت را در شکل‌های ۳-۲ و ۳-۳ مشاهده می‌نمایید.



شکل ۳-۲- بررسی وضعیت دوشکلی جنسی در بین جمعیت‌های مختلف *Mesalina watsonana* با استفاده از آزمون T مستقل و دو متغیر مورد آزمون RED و LBT که به‌طور مشخصی دوشکلی جنسی را در بین نمونه‌های مورد آزمون نشان می‌دهند.



شکل ۳-۳- صفت طول کلواک (LV) یکی از مهمترین صفات در دوشکلی جنسی است که به خوبی در گراف بالا قابل مشاهده است.

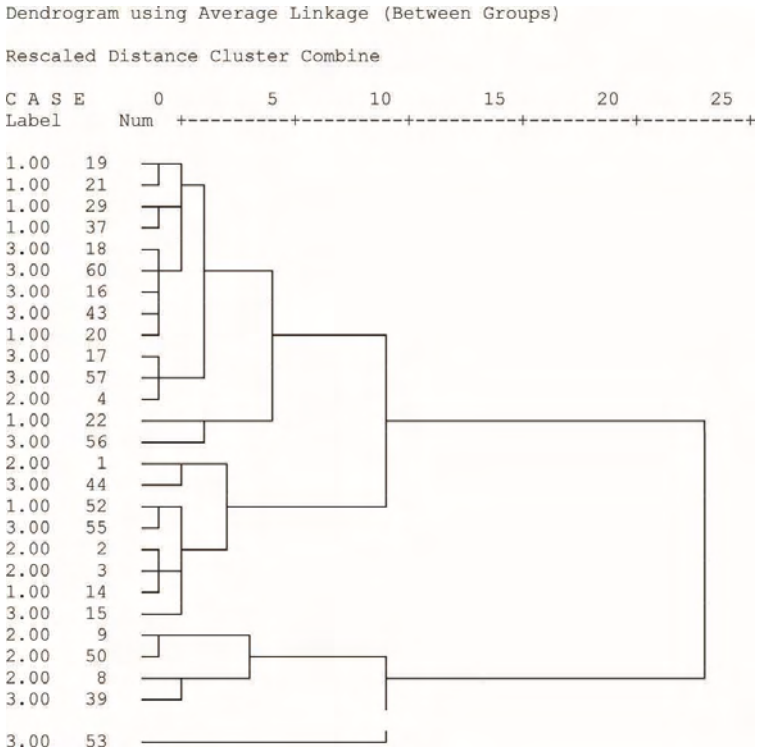
۳-۱-٤- تجزیه و تحلیل چند متغیره[1]

1. Multivariate analysis

این نوع آنالیز شامل ۳ بخش کلی می‌باشد. تجزیه خوشه‌ای[1] ، آنالیز مؤلفه اصلی[2] و متغیر استاندارد[3].

۳-۱-٤-۱- تجزیه خوشه‌ای

انجام این تجزیه با استفاده از تمام خصوصیات صورت گرفته و نتیجه آن را به صورت دندروگرامی در شکل ۳-۲ مشاهده می‌نمائید. طبق این تجزیه و تحلیل *Mesalina watsonana* در ایران دو کلاد اصلی را تشکیل می‌دهد که جمعیت جنوب و شرق در آنها در کلاد پایه قرار دارد و جمعیت‌های حاشیه شرقی زاگرس فاصله بیشتری دارد.



شکل ۳-۴- آنالیز خوشه‌ای و دندروگرامی که در نتیجه آن حاصل شده است.

آنالیز خوشه‌ای براساس ۱۹ خصوصیت متریک انجام گردید و به خوبی جمعیت‌های این مطالعه را به دو کلاد کلان تقسیم می‌کند. در این آنالیز که یکی از ضعیف‌ترین آنالیزهای چندمتغیره نیز محسوب می‌گردد گروه

1. Cluster analysis
2. Principal Component analysis
3. Cononical Variate analysis

جنوب و شرق نزدیکی بیشتری با یکدیگر نشان می‌دهند تا با کلاد زاگرس. از طرفی کلاد شرق نیز شباهت دیگری را با کلاد زاگرس نشان می‌دهد.

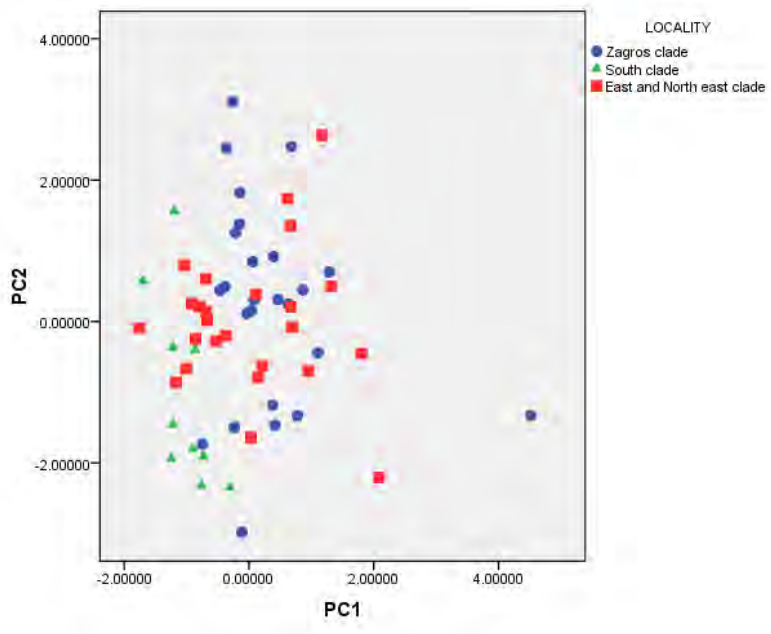
۳-۱-٤-۲- تجزیه به مؤلفه اصلی

براین اساس ۷ خصوصیت را انتخاب نمودیم که براساس پارامترهای توصیفی اولیه اختلاف را نشان می‌دادند (HH, HW, HL, LFL, TD, IOR, NDS) و سه مؤلفه اول آن را محاسبه نمودیم. جدول ۳-۶ این ۳ مؤلفه و میزان تأثیرگذاری آنها را بیان می‌کند.

جدول ۳-۵ سه مؤلفه اصلی محاسبه شده که در مجموع ۸۹.۶۴٪ در گروه‌بندی مؤثر است. در این میان مؤلفه اول ۶۶.۶۱٪، مؤلفه دوم ۱۴.۹۳٪ و مؤلفه سوم ۸.۰۹٪ تأثیرگذارند. (این آنالیز براساس ۷ صفت متمایز بین ۳ گروه انجام شده است).

	Component		
	1	2	3
HL	0.926	0.154	0.026
HH	0.923	-0.063	0.113
HW	0.968	0.022	0.087
LFL	0.892	0.001	0.182
TD	0.646	0.436	-0.621
IOR	0.850	-0.155	0.140
NDS	-0.286	0.896	0.327

با استفاده از دو مؤلفه اول گرافی برای تقسیم‌بندی و گروه‌بندی جمعیت‌های ترسیم شد که در شکل ۳-۳ قابل مشاهده است.



شکل ۳-۵- گراف رسم شده به وسیله دو مؤلفه اصلی اول

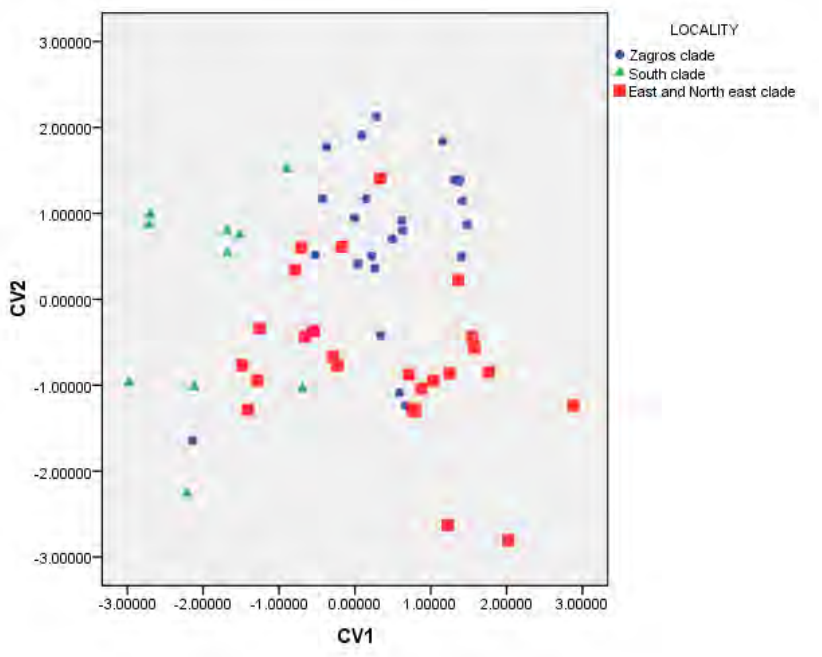
۳-۱-٤-۳- آنالیز متغیر استاندارد:

برای این منظور ۲ متغیر استاندارد اول را محاسبه کردیم و ملاحظه شد که در مجموع ۱۰۰٪ در گروه‌بندی مؤثرند. از این میان متغیر استاندارد اول ۶۵.۳٪ و متغیر استاندارد دوم ۳۴.۷ ٪ تأثیرگذارند. در این میان از ۱۰ صفت متمایز بین گروه‌ها ($P\ value < 0.05$) استفاده گردیده است.

جدول ۳-۶-۲- متغیر استاندارد اول در این بررسی ۱۰۰ ٪ در گروه‌بندی مؤثرند و مقادیر عملکرد ۱ و ۲ آنها را ملاحظه می‌نماید.

	Function	
	1	2
IOR	0.791	-0.165
HL	0.397	0.041
SVL	0.370	-0.208
HH	0.345	0.001
LHL	0.339	0.266
HW	0.324	0.008
TD	0.265	0.098
LFL	0.264	0.119
SDLT	-0.051	0.862
NDS	0.467	0.516

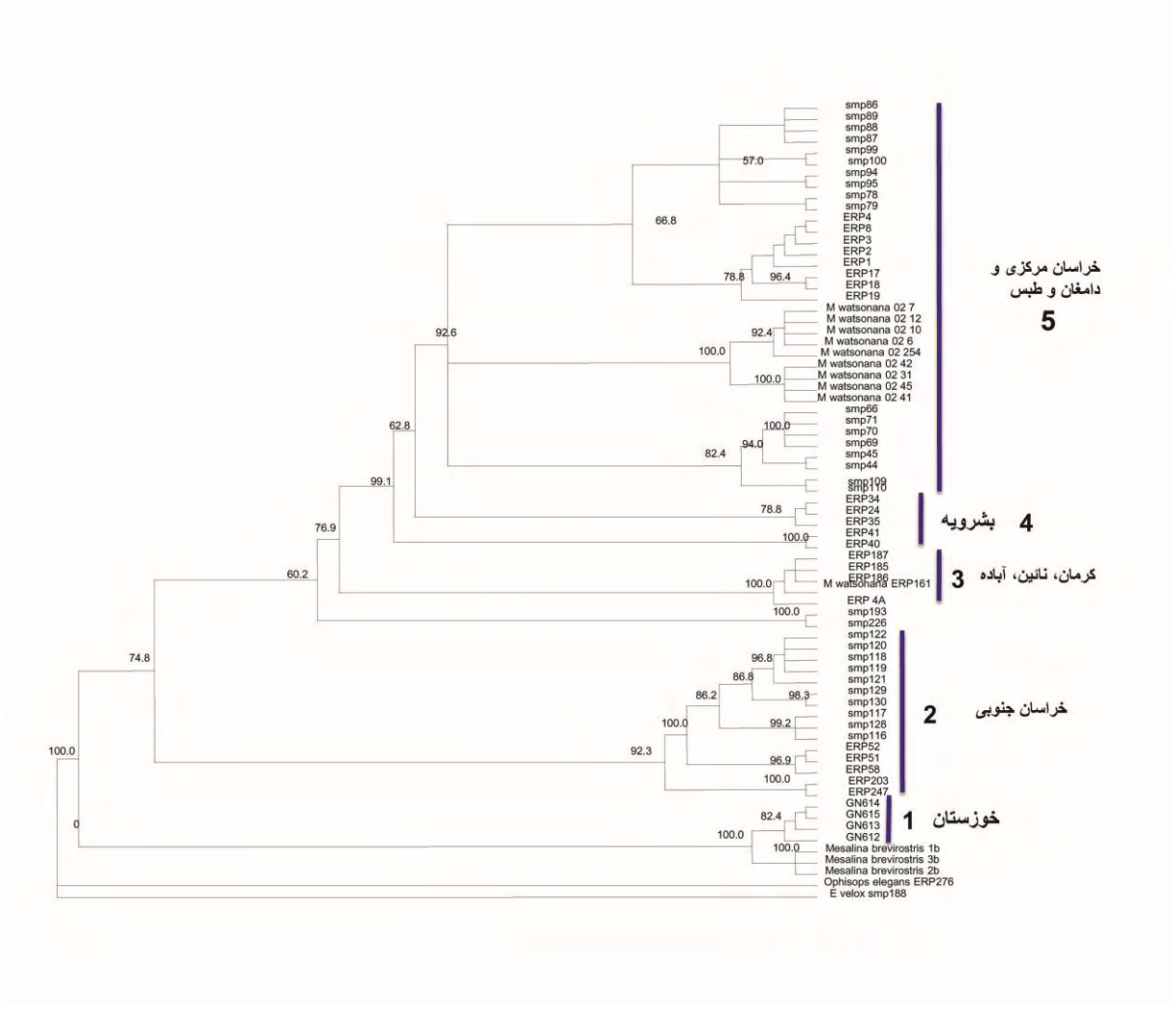
براین اساس طرح مربوط به ۲ متغیر استاندارد اول طبق شکل ۳-۶ ترسیم گردید.



شکل ۳-۶- براساس دو متغیر استاندارد اول و ۱۰ صفت متمایز ترسیم گردیده است.

۳-۲- نتایج داده‌های مولکولی

DNA ۴۰ نمونه طبق دستورالعمل نمک استخراج گردید و آماده انجام PCR شد. باتوجه به ین مورد نظر که سیتوکروم ب است، پرایمرهای مورد نیاز را پیش‌بینی کردیم (Lglulk و Ei700r) و براساس دستورالعمل، PCR با موفقیت انجام شد. پس از دریافت توالی‌ها بدست آمده از محصولات PCR آنها با نرم‌افزار BioEdit 7.0.5.3 ویرایش شدند و درخت تبارشناسی آنها با نرم افزار PAUP 4.0 رسم گردید که مطابق شکل ۳-۷ می‌باشد.



شکل ۳-۷- درخت تبارشناسی *Mesalina watsonana* بر اساس محتمل‌ترین درخت رسم شده است. اعداد حاشیه درخت نشان دهنده بوتسترپ آنها است. بوتسترپ اعدادی هستند که در کنار گره‌ها مشاهده می‌شوند و نشان دهنده میزان اعتبار کلادهای منشعب شده است. بر این اساس نمونه‌های مورد آزمایش ما و درخت منتج شده با روش محتمل‌ترین درخت به ۵ کلاد اصلی تقسیم می‌شود.

۱- کلاد خوزستان که ارتباط نزدیکی با *Mesalina brevirostris* دارد در پایه درخت قرار می‌گیرد و همانطور که مشاهده می‌شود با بوتسترپ بالایی از آن جدا گردیده که این خود مبین جدایی کامل آنها است (طوری که انتظار می‌رود آنها ۲ گونه مجزا هستند).

۲- کلاد خراسان جنوبی که می تواند نمایانگر جمعیت‌های شرقی و هم تراز جمعیت‌های افغانستان باشد پس از خوزستان جدا می‌شود و بوتسترپ بالایی نیز دارد که همانند کلاد قبلی آن را به خوبی جدا نموده است همچنین ۵ زیرکلاد نیز در آن شناسایی می‌شود.

۳- کلاد فلات مرکزی یعنی نمونه‌های قم، یزد، فارس و اصفهان بیشترین شباهت را به هم دارند. این گروه هم با بوتسترپ ۷۶.۹ منشعب گردیده‌اند و زیرکلادهای خاصی از آن منشعب نگردیده است.

۴- کلاد بشرویه در موقعیت غیرقابل انتظار بین کلاد خراسان مرکزی و فلات مرکزی قرار می‌گیرد در حالی که طبق موقعیت و پراکنش آن باید در نزدیکترین موقعیت با کلاد خراسان جنوبی واقع می‌شد. از همه جالب‌تر بوتسترپ انشعاب آن ۹۹.۱ است.

۵- کلاد خراسان مرکزی و سمنان و ناحیه طبس و بردسکن نیز به عنوان آخرین کلاد جدا گردیده است و این نشان دهنده این موضوع است که کلاد حاضر در منطقه خراسان مرکزی و سمنان جدیداً از کلاد فلات مرکزی جدا شده است.

فصل چهارم

بحث

٤-١- بحث

٤-١-١- براساس داده‌های ریخت‌شناسی

گونه‌های جنس *Mesalina* تا سال‌های متمادی در جنس ارمیاس رده‌بندی می‌شده اما با تلاش آقای Szczerback در سال ۱۹۷۴ نامگذاری قدیمی Gray دوباره احیاء گشت و این گونه‌های وارد جنس مزالینا شدند. این جنس (*Mesalina*) در حال حاضر مشتمل بر ۱۴ گونه توصیف شده است که بیشتر آنها در غرب زاگرس پراکندگی دارند (شمال آفریقا، صحرای سینا، شبه جزیره عربستان و نواحی شرقی شاخ آفریقا) و گونه اجدادی آنها از طریق آفریقای شرقی وارد صحرای عربستان شده که عده‌ای از آنها به سمت فلات ایران و برخی هم دوباره وارد آفریقا شدند. احتمالاً *Mesalina watsonana* قبل از بالاآمدگی زاگرس از گونه اجدادی جدا شده است و با ایجاد زاگرس، ارتباط و جریان ژن بین *Mesalina watsonana* و سایر اعضای این جنس قطع گشت، سپس کلادی که در داخل فلات ایران گرفتار شده بود در میوسن انتهایی (حدود ۵.۶ میلیون سال پیش) به چهار گروه تقسیم شد. درنتیجه می‌توان عوامل پراکندگی[1] و قلمرو[2] را در انشعاب این گونه بیان داشت (Kapli et al. 2008; Smid &Frynta. 2012).

با توجه به اینکه گونه‌های هم‌زیستگاه[3] با این گونه *Eremias persica* و *Trapelus agilis* می‌باشند که در بیشتر مناطق فلات ایران در کنار این گونه حضور دارند و وجود بوته‌های بلند و بزرگ برای این دو گونه اهمیت دارد،اما با خشکسالی‌های اخیر از تعداد آنها به طور قابل توجهی کاسته شده است و گویا پردازه خالی برای *Mesalina watsonana* ایجاد گردیده زیرا این گونه می‌تواند در مناطقی با پوشش گیاهی اندک نیز زندگی نماید. همین امر باعث گردیده تا جمعیت‌های *Mesalina watsonana* به طور فزاینده‌ای افزایش یابد به صورتی که در تمام مناطق داخلی فلات ایران حضور این گونه تأیید گردیده است. علاوه بر وجود پردازه تقریباً خالی، سازش قابل توجهی با ارتفاعات مختلف دارد. در استان خراسان بیشترین تنوع زیستگاه را می‌توان مشاهده نمود.

1. Dispersal
2. Vicariance
3.Sympatric

در مناطق شرقی استان خراسان تا ارتفاع ۴۰۰ مترمثل مناطق سرخس و خواف و در مناطق مرکزی استان تا ارتفاع ۱۸۰۰ متر مثل رباط سنگ در تربت حیدریه مشاهده گردیده است. همچنین در مناطق دیگر کشور مثل استان فارس نیز اینگونه است مثلا در حوالی شهرستان اقلید در شمال استان، این گونه در ارتفاع حدود ۲۰۰۰ متری مشاهده گردید در حالی که در نورآباد این گونه در ارتفاع ۸۰۰ متری مشاهده شده است. تنوع زیستگاهی قابل توجهی دارد به طوری کهدر تپه‌های گچی در جنوب ایران که هم‌زیستگاه با *Eublepharis angramainyu* و *Echis carinatus* و *Hemidactylus persicus* است و همچنین در مرکز ایران با *Psuedocerastes persicus* و *Uromastyxasmussi*در دشت‌های باز و پوشش بوته‌ای هم‌زیستگاه است. در استان خراسان این گونه را با *Eremias fasciata, Eremias intermedia, Eremias nigrocellata, Eremias persica, Trapelus agilis, Phrynocephalus scutellatus, Psammophis schokari, Echis carinatus, Platyceps karelini* در یک زیستگاه مشاهده کرده‌ام.

همانطور که در پاراگراف بالا اشاره گردید *Eremias persica, Trapelus agilis* گونه‌های مهم هم‌زیستگاه *Mesalina watsonana* برای رقابت برسر پردازه محسوب می‌شوند زیرا این دو گونه برای استتار و تغذیه وابسته به بوته‌های بلند و بزرگ هستند و همچنین شکارگرهای *Mesalina watsonana* نیز به حساب می‌آیند. خشکسالی‌های اخیر و بوته‌کنی‌های افراطی باعث ازبین رفتن پوشش گیاهی شده است که به تبع آن جمعیت‌های *Trapelus agilis, Eremias persica* را کاهش داده است و محدود به نواحی خاصی شده است.

بستر شنی با خاک نرم از بسترهای مورد علاقه *Mesalina watsonana* محسوب می‌شود که دارای پوشش گیاهی همچون اسفند، درمنه و بوته‌های پراکنده می‌باشد. این تیپ پوشش در نواحی مرکزی فلات ایران رایج است (شکل ۲-۲ بخش ۳). در نواحی جنوبی کشور جنس خاک رسی-لومی می‌شود و تاحدی نیز نمک روی خاک مشاهده می‌گردد (شکل ۲-۲ بخش ۴). در مناطق با ارتفاع بالا پوشش گیاهی تغییر می‌کند و بیشتر از نوع گون می‌شود که در ناحیه رباط‌سنگ تربت‌حیدریه این گونه در میان بوته‌های گوَن پنهان می‌شود و در آن منطقه زیستگاه اصلی و بارز *Eremias strauchi kopetdaghica* است.

وجود چهار زیرگروه در گونه *Mesalina watsonana* مبیّن این موضوع است که شاید بتوان این گروه‌ها را به صورت زیرگونه معرفی نمود. در این مطالعه از نقاط مختلف نیمه شرقی ایران نمونه برداری انجام شد و براساس ۲۸ صفت ریخت‌شناختی داده‌های به دست آمده، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

جدایی این گونه در فلات ایران قبل از بالا آمدگی زاگرس از گونه اجدادی آن بیانگر این موضوع خواهد بود که پس از بالا آمدن زاگرس عده‌ای از افراد این گونه در غرب زاگرس یعنی خوزستان کنونی گرفتار شده باشند و کلاد اصلی که به سمت غرب پراکنده شده باشد، اما این گونه به سمت شرق تا چه مدت توانستند پیشروی کنند؟ وجود دشت کویر در مرکز ایران از عوامل اصلی عبور آنها به سمت شرق از مرکز ایران بوده بنابراین ۳ مسیر را برای عبور به سمت شرق می‌توانیم برگزینیم. مسیر اول عبور احتمالا از نواربالایی دشت کویر یعنی استان سمنان و تهران امروزی است که دارای زیستگاه‌های مناسب این گونه است. مسیر دوم را در ناحیه یزد می‌توانیم بیان کنیم زیرا این ناحیه از لحاظ جهت غرب به شرق در بین دو دشت بزرگ ایران یعنی دشت کویر و بلوک لوت قرار دارد. همانطور که دشت کویر می‌تواند نقش مانع جغرافیایی را برای پراکندگی خزندگان ایفا نماید، بلوک عظیم لوت نیز که یکی از خشک‌ترین و گرم‌ترین بیابان‌های جهان است نیز این ویژگی را دارا می‌باشد. مسیر سوم برای عبور این گونه به سمت شرق حوزه مکران یا کوه‌های مکران در بلوچستان است. با توجه به آنالیزهای انجام شده گروه‌های جنوب و شرق به پایه درخت خوشه‌ای نزدیکترند، بنابراین راه عبور می‌تواند بخش جنوبی ایران بوده باشد. طبق این مطالعه این فرضیه را می‌توان مطرح نمود که گونه اجدادی که *Mesalina watsonana* از آن جداگردیده با پردازه خالی و گسترده‌ای در فلات ایران مواجه شده است که توانسته به سمت شرق تا افغانستان، پاکستان و شمال غرب هند نیز گسترش یابد. حرکت از دومسیر برای پراکنش این گونه در ایران فرض می‌شود گروهی از مسیر مرکزی یعنی یزد و گروهی هم از مسیر مکران یعنی جنوبی عبور کرده‌اند. نزدیکی گروه جنوب به گروه شرق در این بررسی بیانگر این موضوع است اما به نظر می‌رسد که کوهپایه‌های جنوبی البرز (استان سمنان) محل تلاقی دوگروه جدا مانده از یک گونه باشند به طوری که گفته شد گروهی از مسیر میانی یعنی یزد به طرف شرق حرکت کردند و گروهی هم با بالاآمدن زاگرس از طریق کوهپایه‌های شرقی آن پراکنده گردیده و با دور زدن دشت کویر در ناحیه سمنان می‌تواند به گروه میانی بپیوندند. گروه میانی و گروه جنوبی به سمت شرق حرکت کرده و بخش‌هایی از افغانستان، پاکستان و هند را اشغال کردند.

باتوجه به گستردگی دامنه پراکنش آن می‌توان انشعاب سازشی[1] در آن مشاهده کرد، البته برای بررسی انشعاب سازشی جمع‌آوری نمونه از کل دامنه پراکنش آن الزامی است که به علت مشکلات برای مسافرت به کشورهای همسایه این امر محقق نشد. اما باتوجه به محدود بودن این مطالعه، می‌توان پیش‌بینی کرد که این گونه در ایران

1. Adaptive Radiation

حداقل به ۲ گروه شرقی و زاگرسی تقسیم می‌شوند که شرق و غرب زاگرس هم باید اختلاف قابل توجهی داشته باشند.

٤-۱-۲- براساس داده‌های مولکولی

وجود کلاد خوزستان در پایه و انشعاب مابقی کلادها از آن نشان دهنده درگاه ورود *Mesalina watsonana* به فلات ایران است. با توجه به اینکه این جنس منشاء آفریقایی دارد و کلاد خوزستان هم در پایه درخت قرار می‌گیرد، محل ورود اجداد این گونه به فلات ایران از طریق صفحه بین‌النهرین (Mesopotamian) بوده است. وجود گستره بسیار وسیع فلات ایران باعث پراکنش (Dispersal) سریع آن در فلات گردید، از طرفی ورود گونه اجدادی *Mesalina* به داخل فلات همزمان با بالاآمدگی زاگرس بوده است یعنی هم عامل پراکنش و هم عامل جغرافیایی (Dispersal & Vicariance) با کمک یکدیگر باعث انشعاب سازشی این گونه در فلات ایران شدند (Smid, J. andFrynta, D. 2012). براساس درخت ترسیم شده پس از خوزستان، کلاد خراسان جنوبی جدا می‌گردد اما بوتسترپ بین این گروه با فلات مرکزی (اصفهان، نائین و آباده) کم است که این نشان دهنده نزدیکی بیشتر این دو گروه است، و اینگونه می‌توان فرض کرد که پس از ورود به فلات ایران دو جمعیت از جمعیت اجدادی جدا گردیده که یکی به سمت مرکز فلات و کوهپایه‌های شرقی زاگرس حرکت کرده و جمعیت دیگر به سمت شرق امتداد یافته است. وجود نمونه‌هایی از جمعیت بشرویه در بین کلاد فلات مرکزی و خراسان مرکزی این مسئله را می‌خواهد عنوان کند که جمعیت‌های خراسان مرکزی از خراسان جنوبی مجزا گشته‌اند و جمعیت‌های فلات مرکزی به سمت قم امتداد یافته‌اند. طبق نتایج به دست آمده، جمعیت‌های افغانی این گونه احتمالاً از جمعیت‌ها خراسانی جدا می‌گردند.

کلادهای منشعب شده از پایه مونوفیلی بودن این گونه را تأیید می‌کند و بیانگر این موضوع است که تمام جمعیت‌های این گونه در محدوده پراکنش از یک جمعیت بنیانگذار که از طریق صفحه بین‌النهرین وارد فلات ایران شده ایجاد شده اند و گونه *Mesalina guttulata* و *Mesalina brevirostris* نزدیکترین خویشاوندان آن به شمار می‌آیند.

منابع

[1] **امین،ا. شکوهی نژاد،م. (۱۳۶۳):** زیست شناسی جانوری، یک جلد، چاپ پنجم، انتشارات امیرکبیر،تهران،۷۱۳ص.

[2] **بلوچ،محمد. (۱۳۵۶)**: خزندگان ایران(جغرافیای زیستی سوسماران)،یک جلد، چاپ اول، انتشارات موسسه جغرافیا،تهران.

[3] **حبیبی،طلعت. (۱۳۶۹)**: جانورشناسی عمومی مهره داران، جلد چهارم، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران،تهران،۶۵۱ص.

[4] **رستگار پویانی،نصرالله، (۱۳۶۹)**: بیوسیستماتیک سوسمارهای قسمتی از استان باختران(باختران-اسلام آباد-صحنه-سقز)،کارشناسی ارشد،دانشگاه تهران،ایران،۱۸۹ص.

[5] **رستگارپویانی، نصرالله.، رستگارپویانی، اسکندر.، و جوهری، سید مرتضی (۱۳۸۶):** راهنمای صحرایی خزندگان ایران. انتشارات دانشگاه رازی.

[6] **زینتی، لیلا (۱۳۹۰):** بررسی فون سوسماران ناحیه طبس در استان یزد. (پایان‌نامه فوق‌لیسانس، دانشگاه فردوسی مشهد).

[7] **صدیقی، بابک (۱۳۸۷):** شناسایی سوسماران منطقه ی شازند و روستاهای تابعه شامل بخش مرکزی و(بخش زالیان) استان مرکزی. (پایان نامه فوق لیسانس، دانشگاه پیام نور اصفهان).

[8] **کنت،ج.س.(۱۳۸۰):** کالبد شناسی مقایسه ای مهره داران،صدزاده طباطبایی،م.ح.یک جلد،چاپ اول،انتشارات دانشگاه تهران،تهران،۷۸۶ص.

[9] **Anderson, S.C. (1999)**: The Lizards of Iran. Ohio, Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

[10] **Arnold, E.N. , Arribas, O. & Carranza, C. (2007):** Systematics of the Palaearctic and Oriental lizard tribe Lacertini. Zootaxa 1430.

[11] **Assefa K, Merker A, D Teferahh. (2003):** Inter simple sequence repeat (ISSR) analysis of genetic diversity in tef [Eragrostis tef (Zucc.) Trotter]. Hereditas 139: 174-183.

[12] **Bobeck H. (1968):** Vegetation, chapter 8, pp280-293. in Fisher WB. (eds). The land of Iran. The Cambridge History of Iran, vol. 1 Cambridge University Press, Cambridge, UK.

[13] **Goodwin Id, Aitken Eab, Smith Lw. (1997)**: Application of inter simple sequence repeat (ISSR) markers to plant genetics. Electrophoresis 18 : 1524}1528.

[14] **Gillespie, J. H (1991).** The Causes of Molecular Evolution. Oxford University Press, New York. ISBN 0-19-506883-1.

[15] **Kapli, P., Lymberakis, P., Poulakakis, N., Mantziou, G., Parmakelis, A., Mylonas, M. (2008)**: Molecular phylogeny of three *Mesalina* (Reptilia: Lacertidae) species (*M. guttulata*, *M. brevirostris* and *M. bahaeldini*) from North Africa and the Middle East: Another case of paraphyly? Mol. Phylogenet. Evol. 49: 102-110.

[16] **Kumar, Ls. Sawant, As. Gupta, Vs. Ranjekar, Pk. (2001)**:Comparative analysis of genetic diversity among Indian populations of Scirpophaga incertulas by ISSR-PCR and RAPD-PCR. Biochem. Genet. 39:293-309.

[17] **Macey JR, Schulte JA, Ananjeva NB, Larson A, Rastegar Pouyani N, Shamakove SM, Papenfuss TJ. (1998):** Phylogenetic relationship among agamid lizards of the *Laudakia caucasia* species group: testing the hypotheses of Biogeographic Fragmentation and An Area cladogram for the Iranian plateau. *Molecular Phylogenetic and Evolution*. 10**:** 118-131.

[18] **Morgante, M. Olivieri, Am. (1993)**: PCR-amplified microsatellite markers in plant genetics. Plant journal 3 : 175-182.

[19] **E. Rastegar Pouyani, N. Rastegar Pouyani, S. Kazemi Noureini, U. Joger and M. Wink (2010):** Molecular phylogeny of the *Eremias persica* complex of the Iranian plateau (Reptilia: Lacertidae), based on mtDNA sequences. The Linnean Society of London, Zoological Journal of the Linnean Society, 158, 641–660.

[20] **Rastegar-Pouyani, N., Kami, H.G., Rajabzadeh, M., Shafiei, S. and Anderson, S.C. (2008):** Annotated Checklist of Amphibians and Reptiles of Iran. IJAB, 24P.

[21] **Rastegar-Pouyani,N.(2000b)**: The Lizard of Iran(S.C.Anderson,1999) (Book Review). Herpetological Review,31(3):196-198.

[22] **Smid, J., Frynta, D. (2012):** Genetic variability of *Mesalina watsonana* (Reptilia: Lacertidae) on the Iranian plateau and its phylogenetic and biogeographic affinities as inferred from mtDNA sequences. Acta Herpetologica 7(1): 139-153.

[23] **Wolfe, Ad. Xiang, Qy. Kephart, Sr. (1998)**: Assessing hybridization in natural populations of Penstemon (Scrophulariaceae) using hypervariable intersimple sequence repeat (ISSR) bands. Molecular Ecology 7: 1107-1125.

[24] **Young, J. Z. (1981)**: The Life of Vertebrate, 3Ed. Clarendon Press Oxford. P: 226-322.

[25] **Zietkiewicz, E. Rafalski, A. Labuda, D. (1994)**: Genome fingerprinting by Simple Sequence Repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. Genomics 20: 176–183.

[26] **Zug,G.R,Vitt,L.J,Caldwell,J.P, (2001)**: Herpetology An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles,San Diego,ca:Academic Press,xiv+630pp.

Abstract:

In this study an attempt has been done to sample various populations of *Mesalina watsonana* throughout the range of dispersion in Iran. The intraspecific relationship of different populations was checked according to the statistical methods. With regards to different color patterns of the species on the Iranian Plateau, it was assumed that the species has more variability, but after collecting, surveying and analyzing the data, it was been concluded that all of the observed differences are related to the environmental conditions and factors. The analysis of morphological data specially in scalation suggests that all populations of *Mesalina watsonana* in Iran can be divided into two new taxa: one is related to the Zagros foothills and another being related to the east of Iran. In this study we couldn't prepare samples from eastern edge of the range of distribution of *Mesalina watsonana* from Afghanistan and Pakistan.

Also I use molecular method with available samples of *Mesalina watsonana* from some parts of Iran. Samples were amplified by Cyt b gene and were sequenced, then was drawn a phylogenetic tree by Maximum Parsimony (MP) with PAUP 4.0 software. According to the MP tree, *Mesalina watsonana* populatioons on the Iranian Plateau show 5 differentioated clades presumably.

Razi University

Faculty of Science
Department of Biology

M.Sc.Thesis

The study of intraspecies relationships among the *Mesalina watsonana* (STOLICZKA, 1872) populations from east Iran withMolecular method and Morphological analysis

Supervisor:

Dr. Nasrullah Rastegar Pouyani

Dr. Eskandar Rastegar Pouyani

By:
Seyyed Saeed Hosseinian Yousefkhani

September 2012