13(4) 137-142, Winter 2022

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Climate change and its effects on the distribution pattern of Critically Endangered (CR) lizards in Iran

Saeed Hosseinian*

Department of Animal Science, School of Biology, Damghan University, Damghan, Iran

Key Words
Reptilia
Climate change
Iranian Plateau
Habitat destruction
Biodiversity
Conservation

Abstract

Introduction: In the present study, it has been tried to investigate the climate change effect between current and 2050 on three critically endangered lizards in Iran.

Materials & Methods: For this purpose, three species have been selected *Phrynocephalus horvathi*, *Eremias pleskei*, *Darevskia kopetdaghica* that distributed in northwestern and northeastern part of Iran.

Result: Ecological niche modeling indicated that current distribution range of all three species is relatively smaller than predicted models, but during 30 years ahead (till 2050) these suitable areas will be decreased about 50% for *E. pleskei* and 30% for *Ph. horvathi* or more than 50% for *D. kopetdaghica*. Minimum temperature of coldest month and coldest quarter are the most important factors for this variation. Increasing the global warming for next 30 years (till 2050) will change the temperature in different seasons and this event may have direct effect on the lizards that categorized as cold blood animals.

Conclusion: Conservation management and evaluation the protected areas can prevent the extinction of animals in face of climate change effects. However, increasing the public awareness about the importance of biodiversity conservation is essential.

* Corresponding Author's email: s.hosseinian@du.ac.ir

Received: 5 November 2020; Reviewed: December 2020; Revised: 26 January 2021; Accepted: 5 March 2021
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.275032.2472

مقاله پژوهشی

تغییرات اقلیمی و تأثیر آن بر وضعیت پراکنش سوسماران در خطر انقراض در ایران

*سعید حسینیان**

گروه علوم جانوری، دانشکده زیست شناسی، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران

کلمات کلیدی

خزندگان
تغییرات اقلیمی
فلات ایران
تخریب زیستگاه
حفاظت از تنوع زیستی

چکیده

مقدمه: در این مطالعه سعی شده است تا اثر تغییرات اقلیمی طی ۳۰ سال آینده بر پراکنش سه گونه از سوسماران در معرض انقراض مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها: برای این منظور سه گونه *Phrynocephalus horvathi, Eremias pleskei, Darevskia kopetdaghica* انتخاب شدند که در نواحی شمال غرب و شمال‌شرق ایران پراکنش دارند.

نتایج: مدل‌سازی آشیان بوم‌شناسی آن‌ها نشان داد، که در زمان حاضر محدوده پیش‌بینی شده مساعد حضور گونه‌ها کمی بیش‌تر از مناطق پراکنش کنونی آن‌ها است، ولی طی ۳۰ سال آینده (تا سال ۲۰۵۰) این میزان از نواحی مساعد به‌مقدار ۵۰ درصد برای *E. pleskei* و ۳۰ درصد برای *Ph.horvathi* و یا حتی بیش از ۵۰ درصد برای *D.kopetdaghica* کاهش می‌یابد. کم‌ترین میزان دمای محیط در سردترین ماه و فصل سال از جمله عوامل مهم در این تغییرات محسوب می‌شوند. افزایش گرمای جهانی طی ۳۰ سال آینده توازن دمایی در فصل های سال را بر هم می‌زند و همین امر می‌تواند اثر مستقیمی روی سوسماران که جزء جانوران خونسرد هستند، داشته باشد.

نتیجه‌گیری و بحث: با مدیریت مناطق حفاظت شده و بررسی دقیق‌تر نواحی مورد نیاز جهت حفاظت، می‌توان از انقراض جانوران با پراکنش محدود در اثر تغییر اقلیم جلوگیری کرد. هم‌چنین افزایش آگاهی مردم درباره اهمیت حفاظت از تنوع زیستی امری ضروری است.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: s.hosseinian@du.ac.ir

تاریخ دریافت: ١٤ آبان ١٣٩٩؛ تاریخ داوری: ١٦ آذر ١٣٩٩؛ تاریخ اصلاح: ٦ بهمن ١٣٩٩؛ تاریخ پذیرش: ١٤ اسفند ١٣٩٩
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.275032.2472

مقدمه

گرمای جهانی و تغییرات اقلیمی طی سال‌های اخیر اثرات بسیار مخربی در تنوع زیستی داشته است و بسیاری از گونه‌های در معرض انقراض را از طبیعت حذف کرده است (۱). بنابراین روش‌هایی که برای پیش‌بینی اثر تغییرات اقلیمی بر تنوع زیستی وجود دارد، بسیار با اهمیت می‌شوند (۲). این پیش‌بینی‌ها نقش مهمی در آگاه‌سازی دانشمندان دارند تا بتوانند براساس توانمندی‌های موجود هر گونه تصمیم مناسبی بگیرند. تغییرات اقلیمی در سطوح مختلف، از سطح فردگرفته تا سطح اکوسیستم می‌تواند تنوع زیستی را مورد هدف قرار دهد (۳). در بنیادی‌ترین حالت، تغییرات اقلیمی می‌تواند با تحریک کردن جمعیت‌ها به مهاجرت و یا ایجاد نوعی انتخاب هدایت شونده، تنوع ژنتیکی درون یک جمعیت یا گونه را کاهش دهد (۴). بنابراین، پراکنش گونه‌ها در سال‌های آینده به نوعی می‌تواند مرتبط با عوامل زیستی و غیرزیستی باشد که از این بین عوامل زیستی شامل رقابت و شکارگری و عوامل غیرزیستی شامل بارندگی، دمای محیط و پوشش گیاهی می‌باشد (۵). گونه‌های با دامنه پراکنش محدود بیش‌ترین تاثیر را از تغییرات اقلیمی می‌پذیرند و درصورتی‌که این تغییرات بیش از حد تحمل گونه باشد، می‌تواند منجر به انقراض آن گردد (۶). مدل‌سازی پراکنش گونه یکی از مهم‌ترین روش‌هایی است که برای پیش‌بینی دامنه پراکنش گونه‌ها استفاده می‌شود و می‌توان از این روش برای زمان‌های مختلف بهره جست (۷). هم‌چنین این روش، یکی از ابزارهای مهم در مطالعات جغرافیای زیستی و بوم‌شناسی در تعیین عوامل موثر بر پراکنش گونه‌های مختلف در زمان‌های گوناگون است (۸). مناسب‌ترین و بهترین نواحی برای پراکنش گونه مورد مطالعه با استفاده از الگوریتم حداکثر بی‌نظمی (Maximum Entropy) پیش‌بینی می‌شود که مبتنی بر اطلاعات حاصل از مختصات حضور گونه روی زمین است (۹). این مدل به‌صورت میانگین اطلاعات لایه‌های مختلف اقلیمی از جمله بارش و دما را در واحدهای مشخصی از سطح زمین مقایسه می‌کند و آن‌چه با نقاط حضور گونه مورد مطالعه شباهت داشته باشد، به‌عنوان منطقه مساعد حضور گونه معرفی می‌نماید (۱۰، ۱۱). خزندگان به‌عنوان گروه خاصی از جانوران دارای ساختار بدنی منحصر به‌فردی هستند طوری‌که شرایط دمایی بدن آن وابسته به محیط است و از طرف دیگر دارای تخم آمنیوتیک هستند (۱۲)، بنابراین به‌طور ویژه‌ای وابسته به دما و رطوبت محیط هستند. در این میان گونه‌هایی از خزندگان که بومزاد یک منطقه هستند و قدرت جابجایی زیادی ندارند، طبق معیارهای حفاظتی، آسیب‌پذیرتر از بقیه شناخته شده‌اند. سه گونه از سوسماران در منطقه شمال‌غرب و شمال‌شرق ایران، *Phrynocephalus horvathi, Darevskia kopetdaghica* و *Eremias pleskei* که به‌ترتیب متعلق به‌خانواده‌های Agamidae و Laceridae می‌باشند. گونه‌های *Darevskia kopetdaghica* و *Eremias pleskei* و *Phrynocephalus horvathi* طبق معیارهای سازمان بین‌المللی حفاظت از تنوع زیستی (IUCN) در لیست سرخ قرار گرفته‌اند و دارای درجه حفاظتی به‌ترتیب Endangered (EN) یا "در معرض خطر" و دو گونه دیگر Critically Endangered (CR) یا "شدیداً در معرض خطر" هستند. این دو گونه دارای دامنه پراکنش محدودی هستند طوری‌که بخش عمده پراکنش آن‌ها در ایران است و بخش کوچکی در کشور ترکمنستان، ترکیه، نخجوان و جنوب ارمنستان می‌باشد (۱۳). در مطالعه حاضر، پراکنش سه گونه از سوسماران مذکور در شمال‌غرب و شمال‌شرق ایران مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و علاوه بر پیش‌بینی نواحی مساعد حضور آن‌ها در منطقه، عوامل مهم اقلیمی مؤثر براین دامنه پراکنش در زمان حال حاضر و آینده (سال ۲۰۵۰) شناسایی می‌شوند و مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند.

مواد و روش‌ها

نقاط حضور گونه‌های مورد مطالعه از بانک‌های اطلاعاتی جهانی و هم‌چنین مقالات منتشر شده در این خصوص جمع‌آوری گردید (سایت‌هایی هم‌چون herpnet و GBIF) (شکل ۱). از طرفی تعداد ۱۹ لایه اقلیمی مربوط به دما و بارش در دو بازه زمانی حال حاضر و آینده (سال ۲۰۵۰) به‌ترتیب از درگاه اینترنتی www.worldclim.org و www.ccafs-climate.org دریافت شدند. لایه‌های آینده براساس ۴ نوع فرضیه با نام‌های ۲/۶، ۴/۵، ۶/۰ و ۸/۵ می‌باشند. همه لایه‌ها با درجه ۳۰ ثانیه و بالاترین دقت دریافت شده‌اند و توسط نرم‌افزار ArcGIS ۱۰/۲ (ESRI) برای محدوده کشور ایران برش داده شده‌اند. قبل از شروع تحلیل‌ها و مدل‌سازی دامنه پراکنش گونه‌ها، ابتدا باید میزان هم‌بستگی لایه‌های اقلیمی در زمان حال حاضر محاسبه شود و سپس لایه‌هایی که با یکدیگر هم‌بستگی بالای ۷۵٪ نشان می‌دهند از تحلیل حذف شوند. برای این کار لایه‌های اقلیمی حال حاضر را در نرم افزار ENMTools ۱/۳ (۱۴) وارد نموده و میزان هم‌بستگی آن‌ها را محاسبه می‌نمائیم. براساس نتیجه به‌دست آمده ۵ لایه اقلیمی متغیر ۴ (دمای فصلی)، متغیر ۶ (پایین‌ترین دمای سردترین ماه سال)، متغیر ۸ (میانگین دمای مرطوب‌ترین فصل سال)، متغیر ۹ (میانگین دمای خشک‌ترین فصل سال) و متغیر ۱۱ (میانگین دمای سردترین فصل سال) برای ادامه تحلیل‌ها انتخاب شدند.

شکل ۱: نقشه ایران و نقاط جمع‌آوری شده مربوط به سه گونه مورد مطالعه

پراکنش گونه‌ها در دو دوره زمانی حال حاضر و آینده (سال ۲۰۵۰) با استفاده از نرم‌افزار ۳,۳,۳. ای Maxent مدل‌سازی شدند(۹). برای این منظور ۲۵٪ داده‌ها به‌عنوان داده آزمون و بقیه داده‌ها به‌عنوان داده یادگیری اختصاص داده شد. تمام تنظیمات نرم‌افزار به‌صورت پیش فرض در نظر گرفته شد (تنظیمات چندگانه= ۱؛ بیش‌ترین تعداد نقاط زمینه= ۱۰۰۰۰) و این تحلیل برای ۲۵ تکرار انجام شد. اعتبارسنجی مدل‌های به‌دست آمده با استفاده از رویکرد آماری ROC (receiver-operating-characteristic) انجام گرفت و سطح زیر این منحنی که تحت عنوان AUC شناخته می‌شود، تعیین شد. مقدار AUC بین ۰/۵ و ۱ متغیر است و هرچه به‌عدد ۱ نزدیک شود دقت مدل بالاتر می‌رود (۱۵). مدل‌های به‌دست آمده برای زمان حال حاضر و آینده برای هر گونه به‌طور جداگانه مورد مقایسه قرار گرفتند. این مدل‌ها با استفاده از نرم افزار ENMTools مقایسه شدند تا میزان هم‌پوشانی پردازه بوم‌شناختی پیش‌بینی شده در حال حاضر و آینده برای هر گونه به‌صورت جداگانه به‌دست آید. میزان هم‌پوشانی پردازه بوم‌شناختی با دو معیار D و I محاسبه می‌شود و دامنه تغییر بین ۰ تا ۱ دارند (۱۴، ۱۶).

نتایج

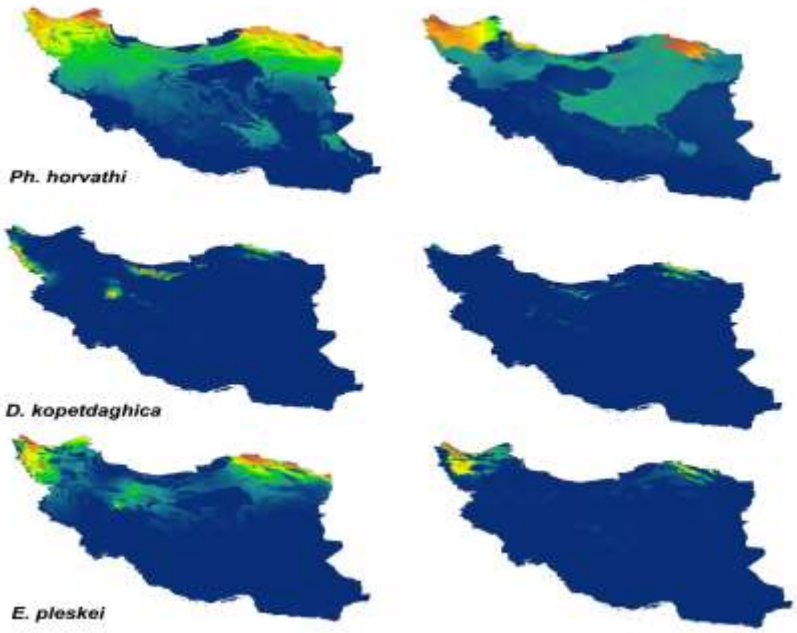
تمام مدل‌ها (حال حاضر و آینده) برای ۲۵ تکرار انجام شدند و میزان AUC به‌دست آمده برای همه مدل‌ها مقدار بسیار بالایی ثبت شد (جدول ۱). هم‌چنین میزان مشارکت لایه‌های اقلیمی در مدل‌سازی و پیش‌بینی نواحی مساعد حضور گونه مطابق جدول ۲ به‌دست آمد. طبق نقشه به‌دست آمده میزان نواحی مساعد پیش‌بینی شده برای هر سه گونه تا سال ۲۰۵۰ به‌مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد (شکل ۲). هرچند در حال حاضر این گونه‌ها در تمام نواحی پیش‌بینی شده مساعد حضور ندارند، ولی این تغییرات نشان از کاهش شرایط مساعد برای هر سه گونه دارد. براساس نتایج به‌دست آمده، متغیر اقلیمی شماره ۶ (حداقل دما در سردترین ماه سال) برای گونه‌های *Eremias pleskei* و *Phrynocephalus horvathi* و متغیر اقلیمی شماره ۱۱ (میانگین دمای سردترین فصل سال) برای گونه *Darevskia kopetdaghica* بیش‌ترین تأثیر را روی حضور آن‌ها دارند. جهت تأیید اثر تغییر اقلیم بر میزان هم‌پوشانی پردازه بوم‌شناختی گونه‌ها مورد مطالعه، آنالیز میزان هم‌پوشانی انجام شد. طبق نتایج به‌دست آمده میزان پردازه بوم‌شناختی برای گونه *Eremias pleskei* به‌مقدار ۵۰ درصد نسبت به حال حاضر تغییر می‌کند. این مقدار برای گونه *Phrynocephalus horvathi* کم‌تر است و حدود ۳۰ درصد تخمین زده شده است، با این‌حال گونه *Darevskia kopetdaghica* نیز بیش از ۵۰ درصد از پردازه بوم‌شناختی مساعد خود در زمان حال حاضر را از دست می‌دهد.

جدول ۱: مقادیر AUC به‌دست آمده برای مدل‌های مختلف در زمان حاضر و آینده برای سه گونه مورد مطالعه

نام گونه	حال حاضر	آینده (۲۰۵۰)
Eremias pleskei	۰/۹۷۰ ± ۰/۰۲۵	۰/۹۸۴
Darevskia kopetdaghica	۰/۹۹۴ ± ۰/۰۰۱	۰/۹۹۹
Phrynocephalus horvathi	۰/۹۵۹ ± ۰/۰۱۱	۰/۹۶۵

جدول ۲: میزان مشارکت لایه‌های اقلیمی (٪) مورد استفاده برای تخمین نواحی مساعد حضور گونه‌ها در زمان حال

لایه‌های اقلیمی	*Eremias pleskei*	*Darevskia kopetdaghica*	*Phrynocephalus horvathi*
متغیر ۴	۲۲/۲	۳۳/۱	۰/۶
متغیر ۶	۳۶/۲	۰	۴۹/۶
متغیر ۸	۰/۹	۴/۲	۰/۸
متغیر ۹	۱۶/۰	۷/۴	۱۴/۲
متغیر ۱۱	۰	۵۵/۴	۵/۵
ارتفاع	۲۳/۷	۰	۲۸/۵
شیب	۰/۹	۰	۰/۸



شکل ۲: مدل‌سازی پراکنش بوم‌شناختی سه گونه مورد مطالعه در این مطالعه. ردیف سمت چپ مدل‌سازی زمان حاضر و سمت راست تصویر برای سال ۲۰۵۰ می‌باشد.

بحث

طبق مطالعات اخیر روند انقراض گونه‌های جانوری و گیاهی سرعت بسیاری گرفته است، طوری‌که پیش‌بینی شده است تا پایان قرن ۲۱ حدود ۵۰ درصد گونه‌ها منقرض شوند که عوامل اصلی آن‌ها نیز تخریب زیستگاه‌های گیاهی و جانوری و تغییرات اقلیمی جهانی است (۱۷). گرمایش جهانی یکی از مهم‌ترین مباحث پیش رو برای مدیریت مناطق و حفاظت از تنوع زیستی است (۱۸). در بین جانوران، رده خزندگان با توجه به‌ویژگی خونسرد بودن وابستگی بیش‌تری به دمای معتدل نشان می‌دهند و در صورت تغییرات بیش از که آسیب به‌پوشش گیاهی زیستگاه و حذف گیاهان وابسته گردد، می‌تواند باعث انقراض این گروه از جانوران شود. مطالعات بسیاری درجهان‌برای‌این منظور انجام شده است، به‌عنوان مثال طبق مطالعه Caten و همکاران، که روی مارهای دریایی در برزیل انجام شده است اثر تغییرات اقلیمی تا سال ۲۱۰۰ را روی این گونه‌ها بررسی کرده‌اند (۱۹). این گونه‌ها دارای تحرک کمی هستند، بنابراین محققان در این مطالعه به‌دنبال نواحی پناهگاه بوده‌اند. پناهگاه‌ها نواحی مساعدی برای گونه‌هایی با قدرت پراکنش کم هستند زیرا بدون آن‌که مسافت‌های طولانی بروند یا به‌صورت مصنوعی جابه‌جا شوند، می‌توانند نیازهای زیستگاهی خود را تأمین کنند (۲۰). در

مطالعه دیگری که در کشور آلمان انجام شده است (۲۱)، ۶۰ منطقه حفاظت شده مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند تا بتوان مدیریت بهتری در اثر تغییرات اقلیمی در آن اجرا کرد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که بیش‌تر نواحی حفاظت شده در آلمان تحت تأثیر شدید تغییرات اقلیمی قرار خواهند گرفت و هیچ‌کدام از مکان‌ها، مخاطرات پایین نسبت به تغییرات اقلیم نشان نمی‌دهند. مطالعات بوم‌شناختی روی خزندگان ایران بسیار اندک است و طی سال‌های اخیر چندین مطالعه به‌صورت جامع روی آن‌ها انجام شده است، گرچه هر کدام از آن‌ها اهداف جداگانه‌ای را دنبال می‌کردند از جمله تعیین حدود گونه‌ها براساس مفهوم بوم‌شناسی گونه، بررسی نواحی مساعد حضور گونه، تعیین عوامل مؤثر بر حضور گونه، مقایسه نواحی مساعد حضور گونه‌های موجود در یک هم‌تافت گونه‌ای و تعداد اندکی از آن‌ها به بررسی تغییرات اقلیمی بر پراکنش خزندگان پرداخته‌اند. در این میان، مطالعات صورت گرفته جهت بررسی اثر تغییرات اقلیمی روی خزندگان در معرض تهدید انقراض تقریباً ناچیز بوده است. سه گونه از سوسماران در مطالعه حاضر انتخاب شدند و اثر تغییرات اقلیمی بر پراکنش آن‌ها بررسی گردید. گونه‌های *Phrynocephalus horvathi* و *Eremias pleskei* در شمال‌غرب ایران و زیستگاه‌های مسطح دشتی با بوته‌های پراکنده و خاک رسی حضور دارند و گونه *Darevskia kopetdaghica* در شمال‌شرق ایران و در مرز کشور ترکمنستان در زیستگاهی کوهستانی و صخره‌ای حضور دارد. با توجه به‌نتایج به‌دست آمده از تحلیل‌های انجام شده، دمای محیط در سردترین فصل و ماه سال عامل مهم و تعیین‌کننده‌ای برای حضور آن‌ها می‌باشد. اثر گرمای جهانی چرخه فصل‌ها را بر هم زده و نوسانات دمایی را بسیار متغیر کرده است، این مهم‌ترین عامل تهدیدکننده برای خزندگان محسوب می‌شود، زیرا آن‌ها جانورانی خونسرد هستند و فعالیت و دمای بدن آن‌ها به‌طور مستقیم وابسته به‌محیط است. از دست دادن بیش از ۵۰ درصدی مناطق مساعد حضور طی ۳۰ سال آینده به‌عنوان عامل تهدید جدی محسوب می‌شود و این موضوع باید مورد توجه زیست‌شناسان حفاظت و فعالین مرتبط با حفاظت از تنوع زیستی قرار گیرد. حفظ گونه‌های ارزشمند بومزاد یکی از مواردی است که می‌بایست طی ۵۰ سال آینده مورد توجه جدی قرار گیرد و تمام روش‌هایی که می‌تواند به حفظ این مخلوقات ارزشمند کمک کند، در پیش گرفته شود. شاید مهم‌ترین اقدام در این زمینه مدیریت مناطق حفاظت شده باشد تا بتوان پوشش گیاهی و ساختار موجود در زیستگاه‌های حال حاضر را بهبود بخشیده و کم‌تر دستخوش تغییرات اقلیمی قرار گیرند (۲۲). زیستگاه‌های این سه گونه مورد مطالعه، تحت تاثیر عوامل دیگری از جمله چرای بی‌رویه دام‌ها، بهره‌برداری‌های بیش از ظرفیت زیستگاه، تخریب زیستگاه جهت فعالیت‌های کشاورزی و هم‌چنین نبود دانش کافی مردم محلی برای حفاظت از خزندگان می‌باشد که نیازمند اقدام فوری از جانب فعالین حفاظت از تنوع زیستی است. به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی از این مطالعه، می‌توان پیشنهاد داد که بازبینی مجدد محدوده مناطق تحت حمایت سازمان حفاظت محیط زیست ازجمله مناطق حفاظت‌شده، شکارممنوع، پارک‌ملی و پناهگاه حیات وحش و برگزاری کارگاه‌های آموزشی جهت افزایش آگاهی مردم درباره حفاظت از تنوع زیستی و از بین بردن خرافات موجود درباره خزندگان در بین مردم، کمک مؤثری در حفاظت از گونه‌های در معرض خطر انقراض در کشور خواهد داشت.

تشکر و قدردانی

نگارنده برخود لازم می‌داند تا از حمایت موسسه تحقیقاتی خزندگان درکشورهلند (Herpetofauan Foundation) جهت بررسی میدانی زیستگاه گونه *Darevskia kopetdaghica* تشکر و قدردانی کند.

منابع

1. **Pereira, H.M., Leadley, P.W., Proença, V., Alkemade, R., Scharlemann, J.P., Fernandez-Manjarrés, J.F. and Walpole, M., 2010.** Scenarios for global biodiversity in the 21st century. Science. 330: 1496-1501.
2. **Dillon, M.E., Wang, G. and Huey, R.B., 2010.** Global metabolic impacts of recent climate warming. Nature. 467: 704-706.
3. **Parmesan, C., 2006.** Ecological and evolutionary responses to recent climate change. Annual Review of Ecology and Evolutionary Systematics. 37: 637-669.
4. **Botkin, D.B., Saxe, H., Araujo, M.B., Betts, R., Bradshaw, R.H., Cedhagen, T. and Stockwell, D.R., 2007.** Forecasting the effects of global warming on biodiversity. Bioscience. 57: 227-236.
5. **Mack, R.N., Simberloff, D., Mark Lonsdale, W., Evans, H., Clout, M. and Bazzaz, F.A., 2000.** Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. Ecological applications. 10: 689-710.
6. **Walsh, K.J., McBride, J.L., Klotzbach, P.J., Balachandran, S., Camargo, S.J., Holland, G. and Sugi, M., 2016.** Tropical cyclones and climate change. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change. 7: 65-89.
7. **Hosseinian Yousefkhani, S.S., Aliabadian, M., Rastegar Pouyani, E. and Darvish, J., 2017.** Predicting the impact of climate change on the distribution pattern of *Agamura persica* (Dumeril, 1856)(Squamata: Gekkonidae) in Iran. Belgian Journal of Zoology. 147: 137-142.
8. **Franklin, J., 2010.** Mapping species distributions: spatial inference and prediction. Cambridge University Press.

9. **Phillips, S.J., Anderson, R.P. and Schapire, R.E., 2006.** Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological modelling. 190: 231-259.
10. **Kéry, M., Gardner, B. and Monnerat, C., 2010.** Predicting species distributions from checklist data using site-occupancy models. Journal of Biogeography. 37: 1851-1862.
11. **Ghadirian, O., Hemami, M.R. and Soffianian, A., 2018.** The studying of qualitative and quantitative changes of Persian squirrel's habitat in Lorestan Province's forests by 2050 based on CCSM4 climatic model. Journal of Animal Environmental. 10(4): 129-136. (In Persian)
12. **Vitt, L.J. and Caldwell, J.P., 2014.** Amphibians and reptiles herpetology. Elsevier Inc., New York NY.
13. **Šmíd, J., Moravec, J., Kodym, P., Kratochvíl, L., Hosseinian Yousefkhani, S.S. and Frynta, D., 2014.** Annotated checklist and distribution of the lizards of Iran. Zootaxa, 3855: 1-97.
14. **Warren, D.L., Glor, R.E. and Turelli, M., 2010.** ENMTools: a toolbox for comparative studies of environmental niche models. Ecography. 33: 607-611.
15. **Swets, J.A., 1988.** Measuring the accuracy of diagnostic systems. Science. 240: 1285-1293.
16. **Schoener, T.W., 1968.** The Anolis lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna. Ecology. 49: 704-726.
17. **Singh, J.S., 2002.** The biodiversity crisis: a multifaceted review. Current Science. 82: 638-647.
18. **Kafash, A., Kaboli, M. and Köhler, G., 2015.** Comparison effect of future climatic change on the desert and mountain dwelling reptiles in Iran (*Paralaudakia caucasia* and *Saara loricata*). Journal of Animal Environmental. 7(3): 103-108. (In Persian)
19. **Caten, C.T., Lima-Ribeiro, M.D.S., da Silva Jr, N.J., Moreno, A.K. and Terribile, L.C., 2017.** Evaluating the effectiveness of Brazilian protected areas under climate change: a case study of *Micrurus brasiliensis* (Serpentes: Elapidae). Tropical Conservation Science. 10(1): 1-8.
20. **Terribile, L.C., Lima-Ribeiro, M.S., Araújo, M.B., Bizão, N., Collevatt, R.G., Dobrovolski, R. and Diniz Filho, J.A.F., 2012.** Areas of climate stability of species ranges in the Brazilian Cerrado: disentangling uncertainties through time. Natureza & Conservacao. 10: 152-159.
21. **Geyer, J., Kreft, S., Jeltsch, F. and Ibisch, P.L., 2017.** Assessing climate change-robustness of protected area management plans-The case of Germany. PloS one. 12: e0185972.
22. **Margules, C.R., Pressey, R.L. and Williams, P.H., 2002.** Representing biodiversity: data and procedures for identifying priority areas for conservation. Journal of biosciences. 27: 309-326.