13 (2) 187-196, Summer 2021

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

## Original Research Paper

# Habitat suitability modeling and conservation implications for Dice snake (*Natrix tessellata*, Colubridae) in Chaharmahal va Bakhtiari province, Iran

***Ahmadreza Haidarpour, Mohammad Reza Ashrafzadeh*, Rasoul Zamani Ahmad-Mahmoudi***

*Department of Fisheries and Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University, Shahrekord, Iran*

**Key Words**

Habitat Suitability
Environmental Variables
*Natrix tessellate*
Conservation network
Central Zagros

## Abstract

**Introduction:** The aim of this study was to model suitable habitats and suggest conservation implications for Dice snake (*Natrix tessellata*) in Chaharmahal va Bakhtiari province.

**Materials & Methods:** In this research, the maximum entropy algorithm was used to predict distribution of suitable habitats of the species across the province.

**Result:** The AUC value for modeling of distribution of suitable habitats obtained 0.90. Based on the results, less than three percent of the province (about 400 km2) was estimated as the highly suitable habitat (<0.6). While it seems that most of the distribution range of the species was located in the central regions of the province, but its desirable habitats can be seen in all of the counties of province. Also, about 7.60% (30.33 km2) of highly suitable habitats (<0.6) of this species is covered by the conservation network (including protected areas and no-hunting areas). The variables of distance to river (38.8%), altitude (17.1%), distance to agricultural lands (14.2%), and distance to forest areas (8.9%) had the highest contribution (79%) in the modeling of distribution of suitable habitats of Dice snake.

**Conclusion:** Finally, conservation implications for management and conservation of Dice snake was presented.

* Corresponding Author's email: mrashrafzadeh@sku.ac.ir

Received: 11 October 2020; Reviewed: 6 December 2020; Revised: 6 January 2021; Accepted: 7 February 2021
(DOI): 10.22034/aej.2020.134489

**مقاله پژوهشی**

# مدل‌سازی زیستگاه‌های مطلوب و توصیه‌های حفاظتی برای مار آبی چلیپر (*Natrix tessellate*, Colubridae) در استان چهارمحال و بختیاری

*احمدرضا حیدرپور، محمدرضا اشرف‌زاده*، رسول زمانی‌احمدمحمودی*

*گروه شیلات و محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران*

**کلمات کلیدی**

مطلوبیت زیستگاه
متغیرهای محیطی
مار آبی چلیپر
شبکه حفاظتی
زاگرس مرکزی

## چکیده

**مقدمه:** این مطالعه با هدف مدل‌سازی زیستگاه‌های مطلوب و ارائه توصیه‌های حفاظتی برای مار آبی چلیپر (*Natrix tessellata*) در استان چهارمحال و بختیاری انجام پذیرفت.

**مواد و روش‌ها:** در این پژوهش، از الگوریتم بی‌نظمی بیشینه به‌منظور شناسایی زیستگاه‌های مطلوب این گونه در سراسر استان استفاده شد.

**نتایج:** معیار AUC برای مدل‌سازی پراکنش زیستگاه‌های مطلوب در حدود ۰/۹۰ به‌دست آمد. براساس یافته‌ها، کم‌تر از سه درصد استان (حدود ٤۰۰ کیلومترمربع) به‌عنوان زیستگاه با مطلوبیت زیاد (٠/٦<) برآورد شد. درحالی‌که به نظر می‌رسد این گونه در مناطق مرکزی استان پراکنش بیش‌تری دارد، اما زیستگاه‌های مطلوب آن در تمامی شهرستان‌های استان قابل مشاهده هستند. هم‌چنین، حدود ۷/٦۰ درصد (۳۰/۳۳ کیلومترمربع) از زیستگاه‌های با مطلوبیت زیاد (٠/٦<) این گونه به‌وسیله شبکه حفاظتی (شامل مناطق حفاظت شده و شکار ممنوع) پوشش داده شده است. متغیرهای فاصله تا رودخانه (۳۸/۸ درصد)، ارتفاع از سطح دریا (۱۷/۱ درصد)، فاصله تا زمین‌های کشاورزی (۱٤/۲ درصد) و فاصله تا مناطق جنگلی (۸/۹ درصد) بالاترین مشارکت (۷۹ درصد) را در مدل‌سازی پراکنش زیستگاه‌های مار چلیپر داشتند.

**نتیجه‌گیری و بحث:** درنهایت، توصیه‌های حفاظتی به‌منظور مدیریت و حفاظت بهتر جمعیت‌های چلیپر پیشنهاد شده است.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: mrashrafzadeh@sku.ac.ir

تاریخ دریافت: ۲۰ مهر ۱۳۹۹؛ تاریخ داوری: ۱٦ آذر ۱۳۹۹؛ تاریخ اصلاح: ۱۷ دی ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۹ بهمن ۱۳۹۹
(DOI): 10.22034/aej.2021.134489

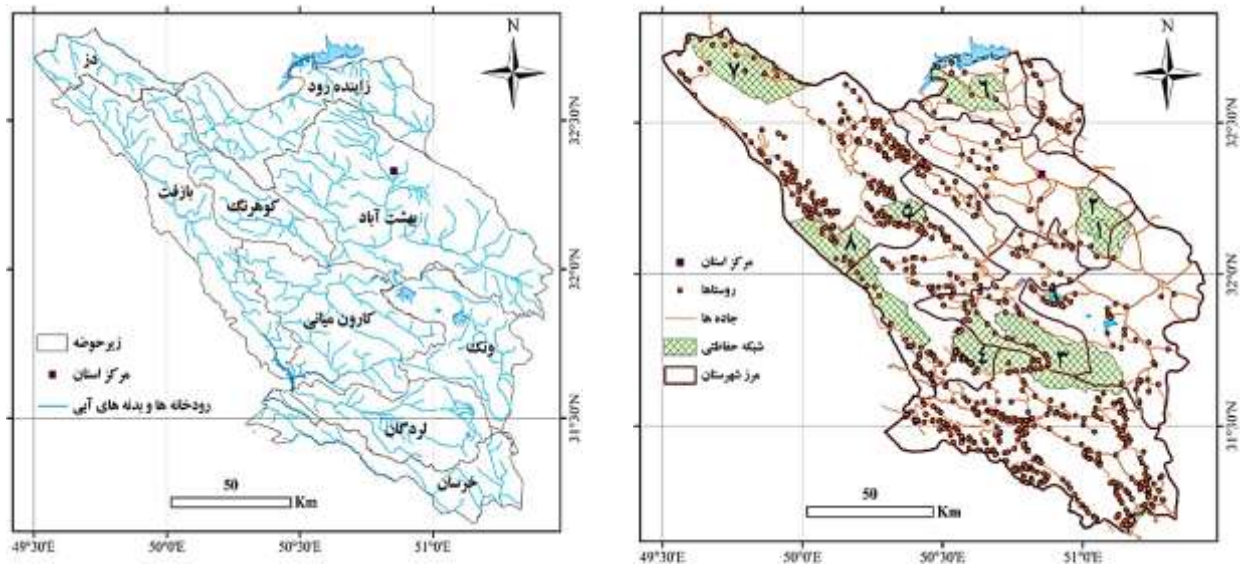
## مقدمه

در دهه‌های اخیر به‌دلیل شدت گرفتن اثرات مخرب و فشارهای انسانی بر محیط زیست، تنوع‌زیستی با شتاب بیش‌تری در معرض تهدید قرار گرفته است و بسیاری از گونه‌ها با کاهش جمعیت مواجه شده و برخی نیز تا حد نابودی پیش رفته‌اند. براساس برآوردها، نرخ انقراض گونه‌ها در مقایسه با انقراض‌های تاریخی ۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ برابر شده است و به‌طور متوسط، نزدیک به ۹ میلیون هکتار از اراضی زیستگاهی به‌طور کامل نابود شده و بیش از ۳۰۰ میلیون هکتار نیز رو به نابودی است (McInerny و همکاران، ۲۰۰۷؛ Kolbert، ۲۰۱۴). از دیگر عوامل مهم و تهدیدکننده زیستگاه‌ها می‌توان به تغییرات اقلیمی و گرم شدن آب و هوای زمین، آلودگی‌های محیط زیستی، شکار غیرقانونی، بر هم‌خوردن تعادل گونه‌های بومی و ورود گونه‌های مهاجم و غیربومی به مناطق و زیستگاه‌های مختلف اشاره نمود. به‌نظر می‌رسد فعالیت‌های مخرب انسانی با اختصاص رقمی در حدود ۸۰ درصد به‌عنوان مهم‌ترین عامل برهم‌زننده تعادل زیستگاه‌ها و تخریب وتجزیه‌آن‌هاباشد(Sanderson و همکاران، ۲۰۰۲).براساس برآوردهای اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN)، تخریب زیستگاه‌ها عامل انقراض و نابودی بیش از ۳۰ درصد گونه‌های زیستی می‌باشد. از سوی دیگر، یکی از مهم‌ترین منابع در زمینه مدیریت و حفاظت زیستگاه‌ها و حیات وحش، دستیابی به اطلاعات کافی از نحوه پراکنش گونه‌ها و ارتباط آن‌ها با زیستگاه‌ها به‌ویژه در مورد گونه‌های در معرض تهدید است (Candas و Dufour، ۲۰۰۵). بنابراین، لازم است در پژوهش‌های بوم‌شناختی و پویایی جمعیت‌ها، رخدادهای طبیعی، انسانی، علت تخریب و تجزیه زیستگاه‌ها مورد بررسی قرار گیرد (Schtickzelle و همکاران، ۲۰۰۵؛ Bueno-Enciso و همکاران، ۲۰۱۶). در این میان، یک مسئله مهم و کلیدی در برنامه‌ریزی‌های مدیریتی، تعیین مطلوبیت زیستگاه و شناسایی زیستگاه‌های مطلوب برای گونه‌های مختلف حیات‌وحش (خشکزی و آبزی) است و در این‌صورت می‌توان گام‌های مؤثرتری را در راستای حفاظت از گونه‌ها برداشت (Thomasson و همکاران، ۲۰۱۵). بنابراین، مطالعه زیستگاه‌ها، عوامل تخریب آن‌ها و شناسایی زیستگاه‌های مطلوب، از مهم‌ترین راهبردها در برنامه‌های حفاظت و مدیریت حیات‌وحش به‌شمار می‌رود (Theobald و همکاران، ۲۰۱۱). مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه ازجمله رویکردهای مهم به‌منظور اجرای بررسی‌های دقیق و درست در زمینه برآورد نیازمندی‌های گونه‌های جانوری‌وگیاهی است که می‌توان از این‌راه به ویژگی‌های فیزیولوژیکی، بوم‌شناختی و رفتاری گونه‌ها پی‌برد. این‌روش قابلیت شناسایی مناطق بالقوه‌و دارای پتانسل زیستی برای گونه‌های مختلف را مورد پیش‌بینی قرار می‌دهد (Sahlsten و همکاران، ۲۰۰۷؛ Almpanidou و همکاران، ۲۰۱۴؛ Adibi و همکاران، ۲۰۱۴). گونه مار آبی چلیپر در بسیاری از بخش‌های گستره پراکنش جهانی به‌صورت عمومی حضور دارد، اما اندازه جمعیت آن درحال کاهش است (Agasyan و همکاران، ۲۰۱۰). این گونه در حال حاضر در فهرست IUCN در طبقه کم‌ترین نگرانی (Least concern) قرار دارد (IUCN، ۲۰۱۹). مار چلیپر تا حد زیادی وابسته به اکوسیستم‌های طبیعی آب شیرین همانند رودخانه‌ها، جویبارها و دریاچه‌ها است. بنابراین، با از بین رفتن و تخریب این زیستگاه‌ها مورد تهدید واقع می‌شود. هم‌چنین، ترافیک جاده‌ای به ویژه در فصل تولیدمثل و زادآوری می‌تواند عاملی مهمی در از بین رفتن آن‌ها باشد. در کشور مصر، تعداد بسیاری از گونه‌های مار به‌ویژه مار آبی چلیپر برای تجارت بین‌المللی حیوانات خانگی جمع‌آوری می‌شود. یکی دیگر از عوامل تهدیدکننده مارهای چلیپر، گرفتار شدن در تور ماهیگیران است که براساس پژوهش‌های انجام‌شده در فصول غیرقانونی برای ماهیگیری (فصل تولیدمثل)، در حدود هزاران مار بالغ در تورها گرفتار شده و هزاران تخم مارهای آبی از بین می‌رود (Agasyan و همکاران، ۲۰۱۰؛ Sterijovski و همکاران، ۲۰۱۴؛ IUCN، ۲۰۱۹). مار چلیپر در شرق، شمال‌شرق، شمال، شمال‌غرب، غرب، جنوب‌غرب ایران پراکنش دارد. این گونه در رودخانه‌ها و مناطق تالابی استان چهارمحال و بختیاری زیست می‌نماید (مظفری و همکاران، ۱۳۹۵؛ کمالی، ۱۳۹۷). با این‌وجود اطلاعات چندانی در زمینه وضعیت حضور و زیستگاه‌های این گونه و در استان وجود ندارد. با توجه به روند رو به‌کاهش اندازه جمعیت‌جهانی مار چلیپر در سال‌های اخیر (Agasyan و همکاران، ۲۰۱۰) و اهمیت حفاظتی این گونه اتخاذ تصمیم‌های مناسب به‌منظور کاهش تهدیدهای مرتبط با جمعیت‌های آن ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. به‌منظور مدیریت مؤثر جمعیت‌های این گونه، نیاز به شناسایی زیستگاه‌های با مطلوبیت بالا است، تا با حفاظت از این زیستگاه‌ها و برنامه‌ریزی‌های‌مدیریتی، بتوان‌زیستایی جمعیت‌های این گونه را تضمین نمود. در این مطالعه به مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه مار چلیپر در استان چهارمحال و بختیاری پرداخته شده و توصیه‌های حفاظتی به‌منظور حفاظت بهتر از جمعیت‌های گونه پیشنهادشده است.

## مواد و روش‌ها

**معرفی منطقه مورد مطالعه:** استان چهارمحال و بختیاری با مساحت حدود ۱۶۵۳۳ کیلومتر مربع که تقریباً یک درصد از مساحت کل کشور را شامل می شود و در جنوب‌غربی کشور در محدوده رشته کوه‌های زاگرس قرار گرفته است. میانگین دمای سالانه از ۵ درجه سانتی‌گراد در بخش‌های مرکزی تا ۱۶ درجه سانتی‌گراد در بخش‌های غربی متغیر بوده و میانگین دما حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد است (Jaafari و همکاران، ۲۰۱۷). بارش متوسط سالانه استان حدود ۵۶۰ میلی‌متر است. این استان دارای هشت منطقه چهارگانه تحت مدیریت

سازمان حفاظت محیط‌زیست و دو منطقه شکار ممنوع است که حدود ۱۵ درصد مساحت کل استان را در بر می‌گیرد (شکل ۱). بیش از یک سوم استان چهارمحال و بختیاری با عنوان اندوختگاه زیست‌سپهر تنگ صیاد- سبزکوه در شبکه اندوختگاه‌های زیست‌سپهر برنامه انسان و کره مسکون (MAB) یونسکو به ثبت رسیده است.



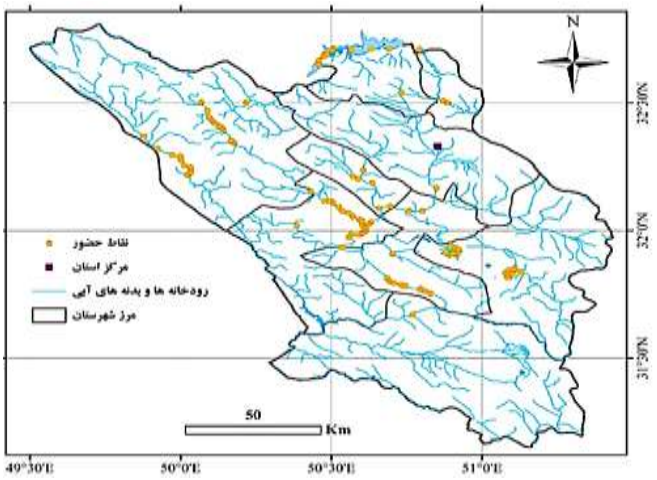

**شکل ۱: موقعیت مناطق حفاظت شده (سمت راست) و زیرحوضه‌ها (سمت چپ) در استان چهارمحال و بختیاری**

شماره‌های ۱ تا ۹، به‌ترتیب نشان‌دهنده پارک ملی تنگ‌صیاد، مناطق حفاظت‌شده تنگ صیاد، سبزکوه، هلن، قیصری، شیدا، پناهگاه حیات‌وحش شیرستان و مناطق شکار ممنوع خداآفرین و چغاخور هستند.

**بازدیدهای میدانی و داده‌های حضور:** برای بررسی حضور مار چلیپر، از مناطق مختلف استان چهارمحال و بختیاری بازدید صورت گرفت و سپس، مختصات جغرافیایی نقاط حضور این گونه با استفاده از سیستم موقعیت‌یاب جهانی (GPS) ثبت شد. در جمع‌آوری نقاط مذکور از همکاری کارشناسان و محیط‌بانان اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان استفاده شده است. در این پژوهش، تعداد ۱۳۸ موقعیت حضور مار آبی چلیپر در زیستگاه‌های گونه در سراسر استان ثبت شد. به‌منظور کاهش خودهمبستگی مکانی بین موقعیت‌های حضور، نقاط ثبت شده در فاصلهٔ کم‌تر از حدود یک کیلومتر با استفاده از شیوه ترقیق مکانی موقعیت‌های حضور در جعبهٔ ابزار SDM (Brown، ۲۰۱۴) در ArcGIS 10.4.1 از مجموع موقعیت‌های حضور حذف شدند و در نهایت از تعداد ۹۲ موقعیت حضور گونه در مدل‌سازی پراکنش زیستگاه‌های مار آبی استفاده شد (شکل ۲).

**متغیرهای محیط‌زیستی:** به‌منظور شناسایی عوامل محیطی موثر بر انتخاب زیستگاه مار آبی و استفاده از متغیرهای شناسایی شده در مدل‌سازی‌های پراکنش زیستگاه‌های این گونه، پژوهش‌های پیشین مورد بررسی قرار گرفتند (Muthoni و همکاران، ۲۰۱۰؛ Thomasson، ۲۰۱۲؛ Hosseinzadeh و همکاران، ۲۰۱۸؛ González-Fernández و همکاران، ۲۰۱۸؛ قائدی، ۱۳۹۹؛ Friedrichs-Manthey و همکاران، ۲۰۲۰؛ Ghelichy Salakh و همکاران، ۲۰۲۰). در این میان، متغیرهای اقلیمی از مهم‌ترین متغیرها در انتخاب زیستگاه توسط خزندگان به‌شمار می‌روند (Qian و همکاران، ۲۰۰۷). در این پژوهش، چهار گروه متغیرها دربرگیرنده عوامل اقلیمی، توپوگرافی، پوشش سرزمین و متغیرهای انسانی مورد استفاده قرار گرفتند و تعداد ۱۰ متغیر محیطی شامل ارتفاع از سطح دریا، فاصله تا رودخانه، فاصله تا زمین‌های کشاورزی و باغ‌ها، فاصله تا مناطق جنگلی، فاصله تا مراتع، ردپای انسان، میانگین دمای سالیانه (BIO1)، هم‌دمایی (BIO3)، تغییرات فصلی دما ($BIO_4$)، مجموع بارندگی سالانه ($BIO_{12}$) در مدل‌سازی پراکنش زیستگاه‌های مطلوب مار آبی چلیپر در استان چهارمحال و بختیاری استفاده شدند.

**مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه:** پراکنش زیستگاه‌های مطلوب با استفاده از الگوریتم بی‌نظمی بیشینه (Maximum Entropy) و با کمک نرم‌افزار MaxEnt 3.3.3.k (Phillips و همکاران، ۲۰۰۶) برآورد شد. در این پژوهش، برای واسنجی مدل‌ها، ۷۵ درصد نقاط حضور به عنوان داده‌های تعلیمی و ۲۵ درصد باقی‌مانده برای ارزیابی پیش‌بینی مدل‌ها استفاده شدند. مدل‌سازی پراکنش زیستگاه‌ها با تعداد ۱۵ تکرار و هم‌چنین تعداد ۱۰۰۰۰ نقطه زمینه‌ای انجام شد. نقشه میانگین حاصل از خروجی نرم‌افزار به‌عنوان نقشه نهایی مطلوبیت زیستگاه مورد استفاده قرار گرفت.

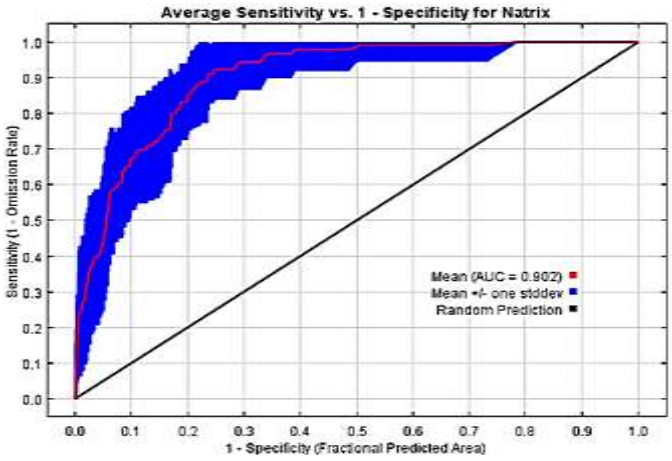



**شکل ۲: موقعیت‌های حضور مار آبی چلیپر در استان چهارمحال و بختیاری**

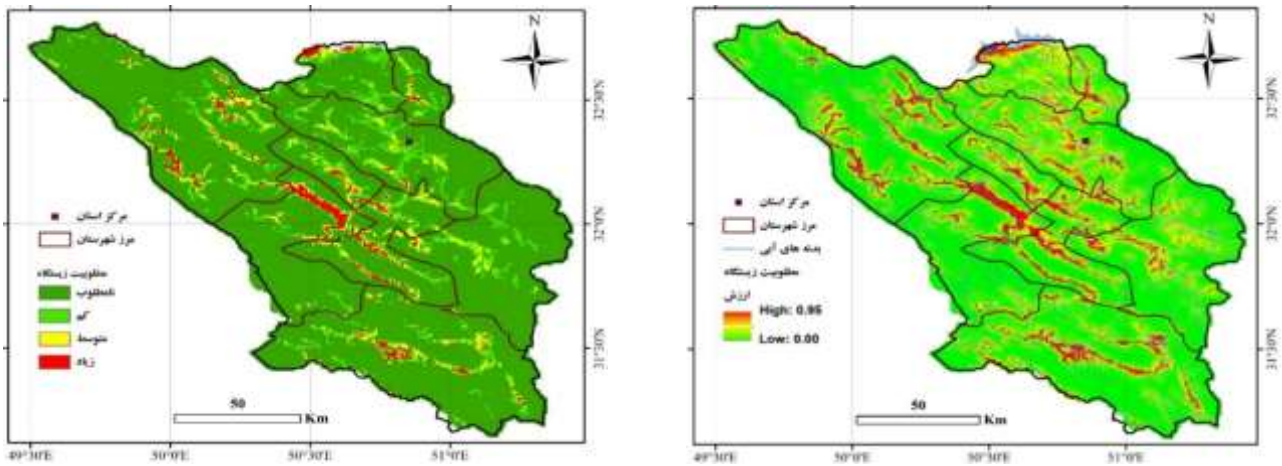
نقشه زیستگاه‌ها به چهار طبقه کیفیت نامطلوب: ۰/۲-۰؛ با مطلوبیت کم: ۰/۴-۰/۲؛ مطلوبیت متوسط: ۰/۶-۰/۴؛ مطلوبیت زیاد: ۱-۰/۶ تقسیم شد (Convertino و همکاران، ۲۰۱۴؛ Ansari و Ghoddousi، ۲۰۱۸؛ Zhang و همکاران، ۲۰۱۹). به‌منظور ارزیابی کیفیت و اعتبار مدل از شاخص مساحت زیرمنحنی ROC (AUC) استفاده شد (Eskildsen و همکاران، ۲۰۱۳). در این پژوهش، از آزمون جک‌نایف برای شناسایی مهم‌ترین متغیرهای موثر بر پراکنش گونه استفاده شد(Phillips و همکاران، ۲۰۰۶).در ادامه از منحنی‌های پاسخ تهیه شده برای دست‌یابی به برآوردی از احتمال حضور گونه در برابر تغییرات هر عامل محیطی استفاده شد. به‌منظور برآورد میزان هم‌پوشی بین زیستگاه‌های مطلوب با شبکه مناطق حفاظت‌شده جهت بررسی کارآمدی این شبکه‌ها، نقشه مطلوبیت زیستگاه مار چلیپر با شبکه حفاظتی(دربرگیرنده مناطق حفاظت‌شده و مناطق شکار ممنوع) روی‌هم‌گذاری شد تا میزان هم‌پوشی زیستگاه‌های شناسایی شده با مناطق حفاظت شده برآورد شود.

## نتایج

معیار AUC برای مدل‌سازی پراکنش زیستگاه‌های مطلوب مار چلیپر در استان چهارمحال و بختیاری در حدود ۰/۹۰ به‌دست آمد (شکل ۳).درحالی‌که به‌نظر می‌رسد این گونه در مناطق مرکزی، پراکنش بیش‌تری دارد، اما زیستگاه‌های مطلوب آن در تمامی شهرستان‌های استان پراکنش دارند (شکل ۴). پس از تفکیک زیستگاه‌های مطلوب مار چلیپر به چهار طبقه براساس آستانه‌های کیفیت، کم‌تر از سه درصد استان (حدود ۴۰۰ کیلومترمربع) به‌عنوان زیستگاه با مطلوبیت زیاد (>۰/۶) برآورد شد (جدول۱ و شکل ۴)




**شکل ۳: منحنی معیار AUC در مدل‌سازی توزیع زیستگاه‌های مار آبی چلیپر در استان چهارمحال و بختیاری**




**شکل ۴: زیستگاه‌های مطلوب مار چلیپر (سمت راست) و مطلوبیت زیستگاه براساس چهارطبقه کیفیت (سمت چپ) در استان چهارمحال و بختیاری**

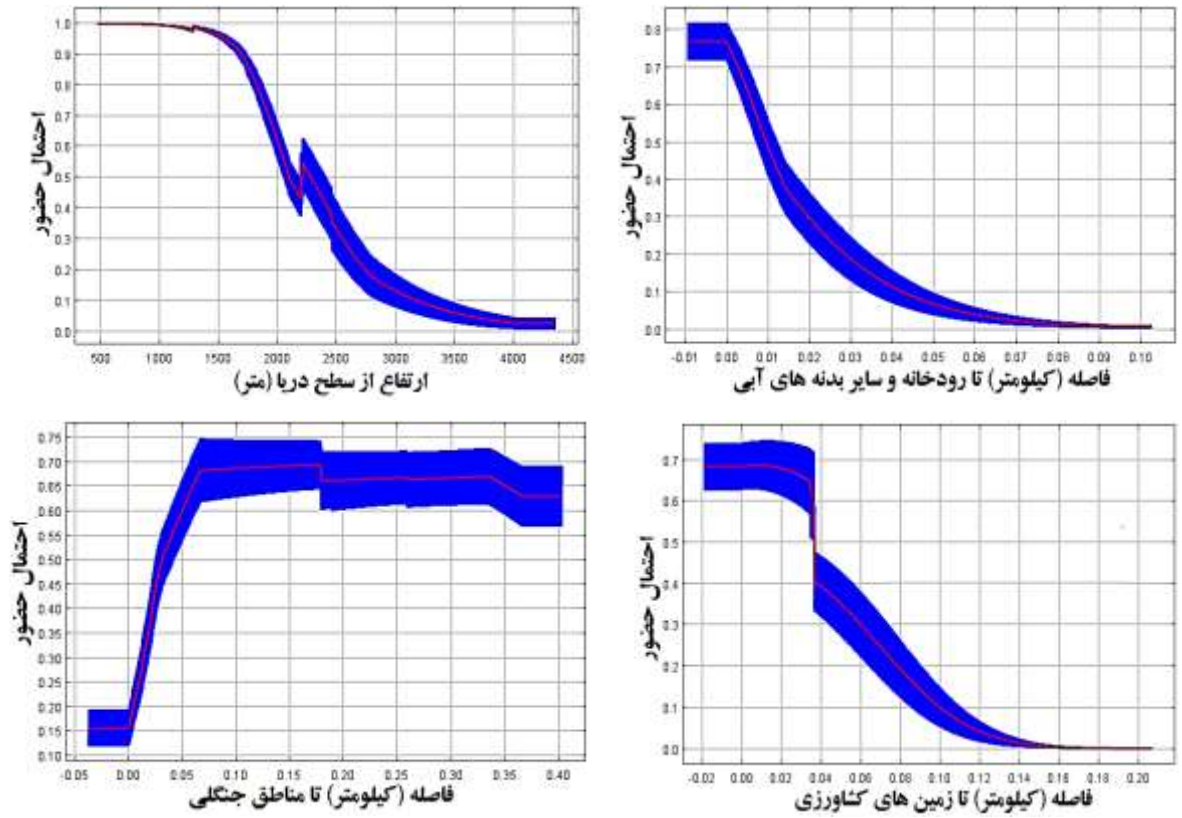
**جدول ۱: طبقه‌بندی محدوده مورد مطالعه براساس آستانه‌های کیفیت زیستگاه برای مار آبی چلیپر**

| ردیف | میزان مطلوبیت | احتمال حضور گونه | مساحت (کیلومترمربع) | درصد |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | نامطلوب | <۰/۲ | ۱۳۵۷۸/۴۴ | ۸۲/۱۴ |
| ۲ | کم | ۰/۲ – ۰/۴ | ۱۸۰۲/۰۴ | ۱۰/۹۰ |
| ۳ | متوسط | ۰/۴ – ۰/۶ | ۷۵۱/۸۵ | ۴/۵۵ |
| ۴ | زیاد | >۰/۶ | ۳۹۹/۲۰ | ۲/۴۱ |

براساس یافته‌ها، متغیرهای فاصله تا رودخانه (۳۸/۸ درصد)، ارتفاع از سطح دریا (۱۷/۱ درصد)، فاصله تا زمین‌های کشاورزی (۱۴/۲ درصد)و فاصله‌تا مناطق جنگلی (۸/۹ درصد) بالاترین مشارکت (۷۹ درصد) را در مدل‌سازی پراکنش زیستگاه‌های مار آبی داشتند (جدول ۲). براساس طبقات ارتفاعی، درحالی‌که حضور مار آبی عمدتاً در طبقات ارتفاعی ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ و ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ ثبت شده است، اما حضور این گونه در طبقات ارتفاعی کم‌تر از ۱۵۰۰ متر و ۲۵۰۰ تا ۳۰۰۰ نیز تایید شد. بر این اساس منحنی‌های پاسخ حضور گونه در برابر متغیرهای محیطی مختلف، با افزایش فاصله از رودخانه‌ها و سایر اکوسیستم‌های‌آبی کیفیت زیستگاه‌های مار چلیپر به‌طور قابل توجهی کاهش‌می‌یابد. با افزایش ارتفاع از سطح دریا، از مطلوبیت زیستگاه‌های این گونه در محدوده مورد مطالعه کاسته می‌شود. در مورد اهمیت زمین‌های کشاورزی به‌ویژه کانال‌های آبیاری، با افزایش فاصله از این مناطق مطلوبیت زیستگاه برای مار چلیپر کاهش می‌یابد. با افزایش فاصله از مناطق جنگلی در ابتدا مطلوبیت زیستگاه گونه افزایش یافته و در ادامه بدون تغییر باقی می‌ماند (شکل ۵).

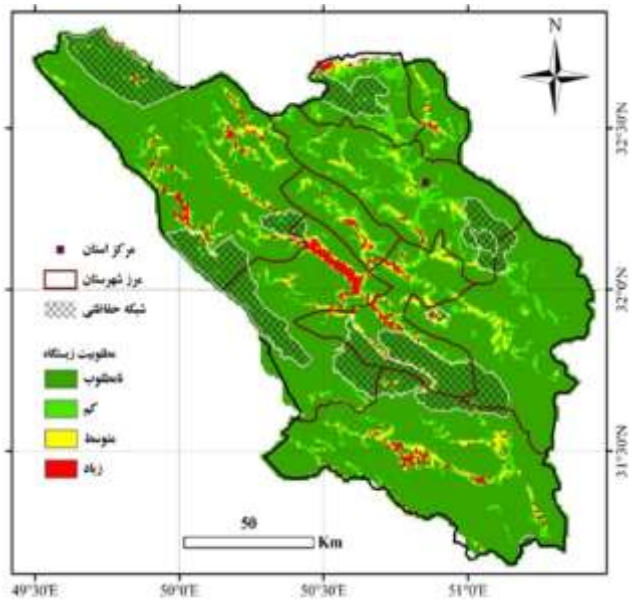
**جدول ۲: عوامل محیطی مورد استفاده در مدل‌سازی زیستگاه مار آبی چلیپر و اهمیت نسبی آن‌ها**

| متغیرهای محیطی | اهمیت نسبی |
|---|---|
| فاصله از رودخانه | ۳۸/۸ |
| ارتفاع | ۱۷/۱ |
| فاصله از زمین‌های کشاورزی | ۱۴/۲ |
| فاصله از مناطق جنگلی | ۸/۹ |
| فاصله از مناطق مرتعی | ۵/۵ |
| تغییرات فصلی دما ($BIO_4$) | ۴/۹ |
| مجموع بارندگی سالانه ($BIO_{12}$) | ۴/۶ |
| ردپای انسان | ۳/۷ |
| میانگین دمای سالیانه (BIO1) | ۲ |
| هم‌دمایی (BIO3) | ۰/۳ |




**شکل ۵: احتمال حضور مار آبی چلیپر در امتداد مهم‌ترین متغیرهای محیطی موثر بر انتخاب زیستگاه در استان چهارمحال و بختیاری**

براساس یافته‌ها، حدود ۷/۶۰ درصد (۳۰/۳۳ کیلومترمربع) از زیستگاه‌های با مطلوبیت‌زیاد(۰/۶<)مارچلیپر به‌وسیله شبکه حفاظتی (مناطق حفاظت‌شده و شکار ممنوع) پوشش داده شده است (شکل ۶).




**شکل ۶: هم‌پوشی زیستگاه‌های مطلوب مار آبی چلیپر با شبکه حفاظتی در استان چهارمحال و بختیاری**

## بحث

مطالعه مطلوبیت زیستگاه گونه‌های گیاهی و جانوری به‌عنوان یک رویکرد کلیدی در مدیریت و حفاظت از حیات‌وحش به‌شمار می‌رود. رویکرد شناسایی زیستگاه‌های مطلوب گونه‌ها اهمیت ویژه‌ای در انتخاب مناطق حفاظت شده، انتخاب مناطق داغ تنوع زیستی، تعیین مناطق دارای تعارض بین انسان و حیات وحش و شناسایی کریدورهای زیستگاهی دارد (Ashrafzadeh و همکاران، ۲۰۱۹؛ Kazemi و همکاران، ۲۰۱۹؛ Kafash و همکاران، ۲۰۲۰). خزندگان ازجمله مارها دربرگیرنده تنوعی از گونه‌های زیستی هستند که جایگاه بوم‌شناختی ویژه‌ای در اکوسیستم‌ها دارند، درحالی‌که جمعیت‌های بسیاری از آن‌ها به‌واسطه عوامل مختلف ازجمله تجزیه و تخریب زیستگاه‌ها، آتش‌سوزی‌های عمدی و غیرعمدی، شکار غیرقانونی و ورود انواع آلاینده‌ها به منابع‌آبی در تهدید قرار گرفته است. در گذشته، مطالعه‌در زمینه گونه‌های خزنده، چندان ضروری و مهم نبود و بیش‌تر به جنبه سمی‌بودن و مضرات آن‌ها توجه می‌شد. اما، امروزه با روشن شدن نقش خزندگان در اکوسیستم‌های طبیعی، این گونه‌ها به‌طور جدی مورد توجه قرار گرفته‌اند. منطقه زاگرس مرکزی به‌عنوان یکی از مناطق مهم از نظر تنوع زیستی در کشور به‌شمار می‌رود. بنابراین، ضروری است نقاط داغ تنوع زیستی ازجمله تنوع خزندگان در این منطقه شناسایی شود.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهند در حدود ۲/۴۱ درصد (حدود ۴۰۰ کیلومترمربع) از استان می‌تواند به‌عنوان زیستگاه‌های دارای مطلوبیت زیاد (بیش از ۰/۶) برای مار چلیپر درنظر گرفته شود. درحالی‌که بزرگ‌ترین زیستگاه یکپارچه گونه چلیپر در مناطق مرکزی استان در محدوده شهرستان‌های کوهرنگ تا اردل و کیار مشاهده شد، اما لکه‌های زیستگاهی مطلوب این گونه در تمامی شهرستان‌های استان پراکنش دارد.

نبوی و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که ۱۵ درصد از کل فراوانی خزندگان و ۶۲ درصد گونه‌های مار در منطقه حفاظت‌شده میانکاله (مازندران) به چلیپر اختصاص داشته است، که اغلب در کانال‌های آبی، برکه‌ها و نهرها و هم‌چنین آبگیرهای کوچک مشاهده شدند. در پژوهشی در یک پارک جنگلی، نهرهای کم عمق در بین درختان جنگلی به‌عنوان زیستگاه مطلوب مار چلیپر معرفی شده است. (حجتی و همکاران، ۱۳۸۸). براساس یک پژوهش، در بخش‌های شمالی آفریقا (مصر)، مهم‌ترین زیستگاه‌های چلیپر در پیرامون مسیر آبی رود نیل و سرشاخه‌های حوزه آبریز و دلتای نیل شناسایی شد (El Din، ۲۰۱۱). به‌هر حال، این گونه در ایران، در ارتفاعات بالای کوهستانی و دشت‌های مرتفع (تا حدود ۲۰۰۰ متر) و دارای دریاچه‌ها و منابع آبی طبیعی پراکنش دارد. هم‌چنین، این گونه در رودخانه‌هایی که از ارتفاعات کوهستانی سرچشمه می‌گیرند و در منطقه زاگرس مرکزی (۲۷۰۰متر)و البرزمرکزی(۲۷۰۰ متر) ثبت شده است (Rajabizadeh و همکاران، ۲۰۱۱).

براساس یافته‌های این مطالعه، متغیرهای فاصله تا رودخانه، ارتفاع از سطح دریا، فاصله تا زمین‌های کشاورزی، و فاصله تا مناطق جنگلی،بالاترین‌مشارکت(درحدود ۸۰ درصد)را در مطلوبیت زیستگاه و پراکنش گونه مار آبی چلیپر در استان چهارمحال و بختیاری دارند. به‌طوری‌که هر چه فاصله از رودخانه‌ها و سایر اکوسیستم‌های آبی و هم‌چنین زمین‌های کشاورزی (ازجمله کانال‌های آبیاری) و ارتفاع از سطح دریا در محدوده موردمطالعه افزایش‌می‌یافت،مطلوبیت زیستگاه برای مار آبی چلیپر کاهش یافته است. این مورد می‌تواند نشان‌دهنده اهمیت منابع آبی به‌عنوان محل زیست این گونه و اهمیت زمین‌های کشاورزی اطراف رودخانه‌ها و تالاب‌ها در تامین نیازهای غذایی این گونه باشد. در مورد زمین‌های کشاورزی قابل اشاره است که وجود کانال‌های آب اهمیت بالایی برای حضور این گونه دارند.

قلیچی‌سلخ و همکاران (۱۳۹۸)، مهم‌ترین متغیرهای موثر بر مطلوبیت زیستگاه گونه افعی قفقازی را متغیرهای اقلیمی ازجمله

تغییرات دمای سالانه اعلام نمودند، به‌طوری‌که با افزایش دما به بالاتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد، مطلوبیت زیستگاه کاهش می‌یابد. براساس یافته‌های اسدی و همکاران (۱۳۹۵) متغیرهای اقلیمی ازجمله دما در گرم‌ترین ماه سال و میزان بارش در کم‌باران‌ترین فصل سال مشارکت بالایی در مدل‌سازی مطلوبیت دارند. Behrooz و همکاران (۲۰۱۵)، نشان دادند که شیب، نوع پوشش گیاهی، پوشش صخره‌ای و سنگی به‌عنوان مهم‌ترین متغیرهای مشارکت‌کننده در مدل‌سازی پراکنش افعی لطیفی هستند. براساس مطالعه وارسته‌مرادی و همکاران (۱۳۹۲)، متغیرهای ارتفاع از سطح دریا، فاصله تا جاده و پوشش گیاهی به عنوان مهم‌ترین متغیرهای موثر بر مطلوبیت زیستگاه کفچه مار معرفی شدند. در مورد ارتفاع از سطح دریا، احتمالاً نشانگر تمایل کفچه مار به مناطق کم ارتفاع و عدم تمایل به دوری از تخته‌سنگ‌های روی زمین می‌باشد که علت آن نیز می‌تواند نیازمندی به محلی برای پنهان شدن و استراحت کردن باشد. هم‌چنین، ضریب مثبت پوشش گیاهی نشانگر نقش مثبت گیاهان روی سطح زمین به‌عنوان پناهگاهی برای خزندگان است. در واقع پوشش گیاهی کوتاه یک زیستگاه تغذیه‌ای مناسب برای مارها است، چرا که می‌توانند برای شکار سریع صید خود مخفی شده و یا قابلیت دیده شدن توسط صیاد یا شکارچی را کاهش دهند.

در پژوهشی دیگر، شیخی و همکاران (۱۳۹۲)، سطح پوشش سنگی به‌عنوان مهم‌ترین متغیر موثر بر مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه افعی زنجانی شناسایی شد. پس از آن، متغیرهای ارتفاع از سطح دریا، شیب منطقه، فاصله تا اکوسیستم‌های آبی، فاصله تا جاده، پوشش گیاهی منطقه به‌عنوان دیگر متغیرهای مهم در مدل‌سازی این گونه معرفی شدند. براساس پژوهشی دیگر، دو متغیر پوشش گیاهی و میزان بارش در خشک‌ترین ماه سال مهم‌ترین متغیرهای محیطی موثر بر مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه مار اسکینگ (*Ophiomorus nuchalis*) هستند (Hosseinzadeh و همکاران، ۲۰۱۸).

نتایج حاصل از بررسی میزان هم‌پوشی بین زیستگاه‌های مطلوب و مناطق حفاظت شده نشان داد که تنها در حدود ۳۰ کیلومترمربع یا کم‌تر از هشت درصد از زیستگاه‌های با مطلوبیت بالا در محدوده شبکه مناطق حفاظتی قرار گرفته است. یافته‌های اسدی و همکاران (۱۳۹۵)، در مورد هم‌پوشی زیستگاه‌های مطلوب افعی‌های کوه‌زی و مناطق حفاظتی در سه استان همدان، کرمانشاه و کردستان نشان داد که ۳۱/۶ درصد از زیستگاه‌های مطلوب این گونه در شبکه حفاظتی (در حدود ۳۵۶۳ کیلومترمربع) قرار گرفته‌است. قلیچی‌سلخ و همکاران (۱۳۹۸) نشان دادند که بخش عمده زیستگاه‌های مطلوب مار افعی قفقازی توسط شبکه حفاظتی تحت پوشش قرار نگرفته است.

به‌طورکلی، یافته‌های این پژوهش می‌تواند در شناسایی مناطق داغ تنوع زیستی و اتخاذ رویکردهای مناسب به‌منظور حفاظت و مدیریت بهتر زیستگاه‌ها مورد استفاده قرار گیرد. براساس پژوهش‌ها، عامل تهدیدکننده اصلی چلیپر از دست‌رفتن و دستکاری زیستگاه‌های آبی در داخل گستره پراکنش است (Shehab و همکاران، ۲۰۱۱؛ Amr و همکاران، ۲۰۱۱). به‌واسطه تقاضای روزافزون برداشت آب برای مصارف کشاورزی و آشامیدنی در مناطق مختلف، آب بسیاری از چشمه‌ها به‌طور مستقیم به سمت مخازن منحرف یا پمپ شده و سبب خشک‌شدن بسیاری از مسیرهای جریان آب شده است. چنین تغییری منجر به کاهش شدید یا حتی انقراض بسیاری از جمعیت‌های مار چلیپر می‌شود. برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که در طول سالیان گذشته بسیاری از مکان‌هایی که برای تامین پناه گونه چلیپر استفاده می‌شده، تخریب شده‌اند (Shehab و همکاران، ۲۰۱۱؛ Amr و همکاران، ۲۰۱۱). هم‌چنین، زهکشی تالاب‌ها منجر به تخریب کامل زیستگاه‌های آبی مطلوب چلیپر در برخی از مناطق شده است. از دیگر عوامل تهدیدکننده چلیپر، آلودگی بدنه‌های آبی به فاضلاب‌های شهری، آلوده‌کننده‌های صنعتی است که این عوامل می‌توانند بر بقای جمعیت‌های دوزیستان و ماهیان به‌عنوان طعمه‌های چلیپرها موثر باشند (Amr و همکاران، ۲۰۱۱). در برخی کشورها، به‌نظر می‌رسد تجارت مار چلیپر به‌طور عمومی رخ نمی‌دهد و به‌واسطه رفتار عصبی‌اش و بوی بد به عنوان یک گونه مار محبوب برای نگه‌داری در اسارت شناخته نمی‌شود (Amr و همکاران، ۲۰۱۱). به‌هر حال، در برخی کشورها ازجمله مصر و سوریه شمار زیادی از این گونه برای اهداف تجارت بین‌المللی حیوانات خانگی جمع‌آوری می‌شوند (Anon، ۲۰۰۵؛ Amr و همکاران، ۲۰۱۱). چلیپرها در بسیاری از موارد به‌واسطه ترس مردم از مارها به راحتی کشته می‌شوند. براساس پژوهش‌ها، بررسی سطح دانش و آگاهی جوامع محلی در زمینه زیست‌شناسی این گونه و سایر خزندگان و ارزش‌های آن‌ها و اهمیت حفاظتی‌شان باید مورد توجه قرار گیرد. افزایش آگاهی‌رسانی به جوامع محلی نقش ویژه‌ای در حفاظت از خزندگان دارد. استفاده از مشارکت جوامع محلی در برنامه‌های مدیریت و حفاظت گونه اهمیت بالایی دارد. خرافه‌زدایی در زمینه خطرات مارها و هم‌چنین خرافه‌زدایی در زمینه اهمیت داروئی و شفابخشی اجزای بدن مارها نقش ویژه‌ای در حفاظت از آن‌ها دارد.

از طرف دیگر، توجه به نقاط داغ تنوع خزندگان در هنگام تاسیس مناطق حفاظت شده جدید و گسترش مساحت مناطق حفاظت شده موجودنیز دارای اهمیت بالایی است. توجه به گستره پراکنش و وضعیت زیستی گونه در برنامه‌های مدیریت سرزمین، توسعه صنایع و گسترش فعالیت‌های انسانی دارای اهمیت زیادی است (Agasyan و همکاران،

۲۰۱۰). تدوین و اجرای برنامه مدیریت گونه نقش ویژه‌ای در تضمین زیستایی آن دارد.

بررسی‌های بیش‌تر در زمینه گستره پراکنش و وضعیت آرایه شناختی این گونه بسیار ضروری است. پژوهش در زمینه اندازه جمعیت، روند رشد جمعیت و پراکنش آن در مناطق مختلف، تاریخچه حیات و بوم‌شناسی آن و عوامل تهدیدکننده جمعیت در مناطق مختلف ضروری است. حفاظت از زیستگاه‌های تالابی و رودخانه‌ها به‌عنوان زیستگاه حیاتی بسیاری از گونه‌های خزندگان و دوزیستان نقش مهمی در حفاظت از مارهای آبی دارد. بازسازی و احیای زیستگاه در برخی از مناطق گستره جهانی پراکنش این گونه مورد توجه قرار گرفته است. ریشه‌کن نمودن گونه‌های مهاجم گیاهی در مناطق تالابی به‌عنوان یک اقدام حفاظتی پیش رو تعیین شده است (Agasyan و همکاران، ۲۰۱۰). در زیستگاه‌هایی که این گونه با کاهش جمعیت مواجه بوده است ضروری است که از رویکرد نگه‌داری و بهبود کیفیت زیستگاه استفاده شود. به‌عنوان نمونه، برنامه مراقبتی حذف و برداشت منظم پوشش گیاهی به‌منظور نگه‌داری زیستگاه‌های باز، ایجاد ریزساختارهای پایدار در زیستگاه برای تنظیم دمایی، جفتگیری و مکان‌های زمستان‌خوابی و احیای مسیرهای جریان آب (Mebert، ۲۰۱۱). کنترل و جلوگیری از زنده‌گیری و جمع‌آوری نمونه‌ها برای اهداف تجاری و... (Edgar و Bird، ۲۰۰۶) باید در برنامه مدیریت گونه مورد توجه قرار گیرد.

## منابع


۱. **کمالی، م.، ۱۳۹۷.** راهنمای میدانی خزندگان و دوزیستان ایران. انتشارات ایران‌شناسی. تهران. ۴۰۸ صفحه.

۲. **مظفری، ا.؛ کمالی، ک. و فهیمی، ه.، ۱۳۹۵.** اطلس خزندگان ایران. سازمان حفاظت محیط زیست. ۳۶۱ صفحه.

۳. **قائدی‌بارده، ف.، ۱۳۹۹.** مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه و کریدورهای لاک‌پشت برکه‌ای خزری (*Mauremys caspica*) در استان چهارمحال و بختیاری. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیلات گرایش بوم‌شناسی آبزیان. ۵۱ صفحه.

۴. **حجتی، و. و ابراهیمی‌رهنما، م.، ۱۳۹۹.** بررسی فون مارهای منطقه حفاظت شده اساس در استان مازندران. فصلنامه محیط زیست جانوری. سال ۱۲، شماره ۱، صفحات ۱۱۹ تا ۱۲۶.

۵. **حجتی، و.؛ مقدس، د. و فقیری، ا.، ۱۳۸۸.** شناسایی دوزیستان و خزندگان پارک ملی شهید زارع ساری. فصلنامه زیست شناسی جانوری. سال ۱، شماره ۳، صفحات ۳۱ تا ۳۸.

۶. **نبوی، ش.؛ کمی، ح. و حجتی، و.، ۱۳۹۲.** مطالعه فونستیک خزندگان پناهگاه حیات‌وحش میانکاله در استان مازندران. فصلنامه زیست شناسی جانوری. سال ۶، شماره ۱، صفحات ۷۷ تا ۸۷.

۷. **قلیچی‌سلخ، ا.؛ کمی، ح. و رجبی‌زاده، خ.، ۱۳۹۸.** مدل‌سازی پراکنش افعی قفقازی (*Gloydius halys caucasicus*) در ایران. فصلنامه محیط زیست جانوری. سال ۱۱، شماره ۲، صفحات ۱۳۹ تا ۱۴۶.

۸. **اسدی، ع.؛ کابلی، م.؛ احمدی، م.؛ کفاش، ا.؛ نظری‌زاده، م.؛ بهروز، ر. و رجبی‌زاده، م.، ۱۳۹۵.** پیش‌بینی حضور جمعیت‌های رلیکت افعی‌های کوه‌زی جنس Montivipera در غرب ایران، مدل‌سازی زیستگاه مبتنی بر تجمیع چهار الگوریتم همراه با بازسازی اثر تغییرات اقلیمی از گذشته تا آینده. محیط زیست طبیعی (منابع طبیعی ایران). سال ۶۹، شماره ۲، صفحات ۳۰۳ تا ۳۲۷.

۹. **تندوران‌زنگنه، م.؛ فاخران‌اصفهانی، س.؛ پورمنافی، س. و سن، ج.، ۱۳۹۵.** ارزیابی مطلوبیت زیستگاه و وضعیت حفاظتی گونه به‌شدت درخطر انقراض سمندر لرستانی (*Neurergus kaiseri*) در استان‌های لرستان و خوزستان. بوم‌شناسی کاربردی. سال ۵، شماره ۱۷، صفحات ۱۱ تا ۲۴.

۱۰. **شیخی، ع.، ۱۳۹۲.** مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه افعی زنجانی (*Vipera albicornuta*) در شمال استان زنجان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد منابع طبیعی، دانشگاه ملایر.

۱۱. **وارسته‌مرادی، ح.، ۱۳۹۲.** مدل‌سازی زیستگاه کفچه‌مار (*Naja naja oxiana*) در پارک ملی گلستان. پژوهش‌های محیط‌زیست. سال ۴، شماره ۸، صفحات ۱۳۹ تا ۱۴۸.

12. **Adibi, M.A.; Karami, M. and Kaboli, M., 2014.** Study of seasonal changes in habitat suitability of *Caracal caracal schmitzi* (Maschie 1812) in the central desert of Iran. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences. Vol. 5, pp: 95-106.

13. **Agasyan, A.; Avci, A.; Tuniyev, B.; Isailovic, J.; Lymberakis, P.; Andrén, C.; Cogalniceanu, D.; Wilkinson, J.; Ananjeva, N. and Üzüm, N., 2012.** Baha El Din SM, Nettmann HK, De Haan CC, Sterijovski B., Schmidt B. and Meyer A. 2010. *Natrix tessellate*. In. IUCN.

14. **Almpanidou, V.; Mazaris, A.D.; Mertzanis, Y.; Avraam, I.; Antoniou, I.; Pantis, J.D. and Sgardelis, S.P., 2014.** Providing insights on habitat connectivity for male brown bears: A combination of habitat suitability and landscape graph-based models. Ecological Modelling. Vol. 286, pp: 37-44.

15. **Amr, Z.S.; Mebert, K.; Hamidan, N.; Abu Baker, M. and Disi, A., 2011**. Ecology and conservation of the Dice Snake, *Natrix tessellata* in Jordan. Mertensiella. Vol. 18, pp: 393-400.

16. **Ananjeva, N.B.; Golynsky, E.E.; Lin, S.M.; Orlov, N.L. and Tseng, H.Y., 2015.** Modeling habitat suitability to predict the potential distribution of the kelung cat snake Boiga kraepelini Steineger, 1902. Russian Journal of Herpetology. Vol. 22 No. 3, pp: 197-205.

17. **Anon, M., 2005.** Global Reptile Assessment Regional Workshopnon-Mediterranean Reptiles of the Western Palearctic. Societas Europaea Herpetologica (SEH) 13th Ordinary General Meeting. Bonn, Germany, 27. September 2. October 2005.

18. **Ansari, M. and Ghoddousi, A., 2018.** Water availability limits brown bear distribution at the southern edge of its global range. Ursus. Vol. 29, No. 1, pp: 13-24.
19. **Ashrafzadeh, M.R.; Naghipour, A.A.; Haidarian, M.; Kusza, S. and Pilliod, D.S., 2019.** Effects of climate change on habitat and connectivity for populations of a vulnerable, endemic salamander in Iran. Global Ecology and Conservation. Vol. 19, pp: 1-13.
20. **Behrooz, R.; Kaboli, M.; Nourani, E.; Ahmadi, M.; Shabani, A.A.; Yousefi, M.; Asadi, A. and Rajabizadeh, M., 2015.** Habitat modeling and conservation of the endemic Latifi's Viper (*Montivipera latifii*) in Lar National Park, Northern Iran. Herpetol Conserv Biol. Vol. 10, No. 2, pp: 572-582.
21. **Brown, J.L., 2014.** SDM toolbox: a python-based GIS toolkit for landscape genetic, biogeographic and species distribution model analyses. Methods in Ecology and Evolution. Vol. 5, No. 7, pp: 694-700.
22. **Bueno-Enciso, J.; Ferrer, E.S.; Barrientos, R.; Serrano Davies, E. and Sanz, J.J., 2016.** Habitat fragmentation influences nestling growth in Mediterranean blue and great tits. Acta Oecologica. Vol. 70, pp: 129-137.
23. **Candas, V. and Dufour, A., 2005.** Thermal comfort: multisensory interactions. Journal of physiological anthropology and applied human science. Vol. 24, No. 1, pp: 33-36.
24. **Convertino, M.; Muñoz-Carpena, R.; Chu-Agor, M.L.; Kiker, G.A. and Linkov, I., 2014.** Untangling drivers of species distributions: Global sensitivity and uncertainty analyses of MaxEnt. Environmental Modelling & Software. Vol. 51, pp: 296-309.
25. **Edgar, P. and Bird, D.R., 2006.** Action Plan for the Conservation of the Aesculapian Snake (*Zamenis longissimus*) in Europe. In Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Council of Europe, Strasbourg, France.
26. **El Din, S.B., 2011.** Distribution and recent range extension of Natrix tessellata in Egypt. The Dice snake, *Natrix tessellata*: Biology, Distribution and Conservation of a Palaearctic species. Vol. 18, pp: 401-403.
27. **Eskildsen, A.; le Roux, P.C.; Heikkinen, R.K.; Høye, T.T.; Kissling, W.D.; Pöyry, J.; Wisz, M.S. and Luoto, M., 2013.** Testing species distribution models across space and time: high latitude butterflies and recent warming. Global Ecology and Biogeography. Vol. 22, No. 12, pp: 1293-1303.
28. **Friedrichs-Manthey, M.; Langhans, S.D.; Hein, T.; Borgwardt, F.; Kling, H.; Jähnig, S.C. and Domisch, S., 2020.** From topography to hydrology the modifiable area unit problem impacts freshwater species distribution models. Ecology and evolution. Vol. 10, No. 6, pp: 2956-2968.
29. **Ghelichy Salakh, A.; Kami, H. and Rajabizadeh, M., 2020.** Modeling the species distribution of Caucasian pit viper (*Gloydius halys caucasicus*) (Viperidae: Crotalinae) under the influence of climate change. Caspian Journal of Environmental Sciences. Vol. 18, No. 3, pp: 217-226.
30. **González-Fernández, A.; Manjarrez, J.; García-Vázquez, U.; D'Addario, M. and Sunny, A., 2018.** Present and future ecological niche modeling of garter snake species from the Trans-Mexican Volcanic Belt. PeerJ. Vol. 6, pp: e4618.
31. **Hosseinzadeh, M.S.; Farhadi Qomi, M.; Naimi, B.; Roedder, D. and Kazemi, S.M., 2018.** Habitat suitability and modelling the potential distribution of the Plateau Snake Skink Ophiomorus nuchalis (*Sauria Scincidae*) on the Iranian Plateau. North-Western Journal of Zoology. Vol. 14, No.1, pp: 60-63.
32. **Jaafari, A.; Gholami, D.M. and Zenner, E.K., 2017.** A Bayesian modeling of wildfire probability in the Zagros Mountains, Iran. Ecological informatics. Vol. 39, pp: 32-44.
33. **Kafash, A.; Ashrafi, S.; Yousefi, M.; Rastegar-Pouyani, E.; Rajabizadeh, M.; Ahmadzadeh, F.; Grünig, M. and Pellissier, L., 2020.** Reptile species richness associated to ecological and historical variables in Iran. Scientific reports. Vol. 10, No. 1, pp: 1-11.
34. **Kazemi, E.; Kaboli, M.; Khosravi, R. and Khorasani, N., 2019.** Evaluating the Importance of Environmental Variables on Spatial Distribution of Caspian cobra *Naja oxiana* (Eichwald, 1831) in Iran. Asian Herpetological Research. Vol. 10, No. 2, pp: 129-138.
35. **Kolbert, E., 2014.** The sixth extinction: An unnatural history; an extract. Habitat Australia, Vol. 42, No. 4, pp. 14.
36. **Lenoir, J.; Gégout, J.C.; Marquet, P.; Ruffray, P. and Brisse, H., 2008.** A significant upward shift in plant species optimum elevation during the 20th century. Science. Vol. 320, No. 5884, pp: 1768-1771.
37. **Martinez-Meyer, E., 2005.** Climate change and biodiversity: some considerations in forecasting shifts in species potential distributions. Biodiversity Informatics. Vol. 2, pp: 42-55.
38. **McInerny, G.; Travis, J. and Dytham, C., 2007.** Range shifting on a fragmented landscape. Ecological Informatics. Vol. 2, No. 1, pp: 1-8.
39. **Mebert, K., 2011.** The dice snake, *Natrix tessellata*: biology, distribution and conservation of a Palaearctic species. Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT) e. V., Rheinbach Production: Andreas Mendt, DGHT-office.
40. **Muthoni, F.K., 2010.** Modelling the spatial distribution of snake species under changing climate scenario in Spain, University of Twente Faculty of Geo-Information and Earth Observation (ITC). 88 p.
41. **Phillips, S.J. and Dudík, M., 2008.** Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. Ecography. Vol. 31, No. 2, pp: 161-175.
42. **Qian, H.; Wang, X.; Wang, S. and Li, Y., 2007.** Environmental determinants of amphibian and reptile species richness in China. Ecography. Vol. 30, No. 4, pp: 471-482.

**43.** **Rajabizadeh, M.; Javanmardi, S.; Rastegar-Pouyani, N.; Karamiani, R.; Yusefi, M.; Salehi, H.; Joger, U.; Mebert, K.; Esmaeili, H. and Parsa, H., 2011.** Geographic variation, distribution, and habitat of *Natrix tessellata* in Iran. Mertensiella. Vol. 18, pp: 414-429.

**44.** **Sahlsten, J., 2007.** Impact of Geographical and Environmental Structures on Habitat Choice, Metapopulation Dynamics and Genetic Structure for Hazel Grouse (*Bonasa bonasia*). Acta Universitatis Upsaliensis. Vol. 314. Uppsala, Sweden.

**45.** **Sanderson, E.W.; Jaiteh, M.; Levy, M.A.; Redford, K.H.; Wannebo, A.V. and Woolmer, G., 2002.** The human footprint and the last of the wild: the human footprint is a global map of human influence on the land surface, which suggests that human beings are stewards of nature, whether we like it or not. BioScience. Vol. 52, No. 10, pp: 891-904.

**46.** **Schtickzelle, N.; Choutt, J.; Goffart, P.; Fichefet, V. and Baguette, M., 2005.** Metapopulation dynamics and conservation of the marsh fritillary butterfly: population viability analysis and management options for a critically endangered species in Western Europe. Biological Conservation. Vol. 126, No. 4, pp: 569-581.

**47.** **Shehab, A.H.; Al Masri, A. and Amr, Z.S., 2011.** The dice snake (*Natrix tessellata*) in Syria: distribution, trade and conservation. Mertensiella. Vol. 18, pp: 388-392.

**48.** **Sterijovski, B.; Ajtić, R.; Tomović, L. and Bonnet, X., 2009.** Conservation threats to dice snakes (*Natrix tessellata*) in Golem Grad Island (FYR of Macedonia). Herpetological Conservation and Biology. Vol. 9, No. 3, pp: 468-474.

**49.** **Theobald, D.M. and Shenk, T.M., 2011.** Areas of high habitat use from 1999-2010 for radio-collared Canada lynx reintroduced to Colorado. Colorado State University. Retrieved February. Vol. 22, pp: 2013.

**50.** **Thomasson, V. and Blouin-Demers, G., 2015.** Using habitat suitability models considering biotic interactions to inform critical habitat delineation: An example with the eastern hog-nosed snake (*Heterodon platirhinos*) in Ontario, Canada. Canadian Wildlife Biology and Management. Vol. 4, pp: 1-17.

**51.** **Thomasson, V., 2012.** Habitat Suitability Modeling for the Eastern Hog-nosed Snake,'Heterodon platirhinos', in Ontario. Université d'Ottawa/University of Ottawa. 132 p.

**52.** **Zhang, J.; Jiang, F.; Li, G.; Qin, W.; Li, S.; Gao, H.; Cai, Z.; Lin, G. and Zhang; T., 2019**. Maxent modeling for predicting the spatial distribution of three raptors in the Sanjiangyuan National Park, China. Ecology and evolution. Vol. 9, No. 11, pp: 6643-6654.