

DOI: [10.29252/ARIDBIOM.2021.16266.1841](https://doi.org/10.29252/ARIDBIOM.2021.16266.1841)مطلوبیت زیستگاه رودک عسل خوار (*Mellivora capensis*) در استان کرمان

(مقاله پژوهشی)

- ۱- محمدابراهیم صحتی‌ثابت، کارشناس اداره کل حفاظت محیط زیست استان کرمان، کرمان، ایران  
 ۲- فرنوش کوچالی، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشکده محیط زیست، سازمان حفاظت محیط زیست، تهران، ایران  
 ۳- باقر نظامی‌بلوچی\*، دانشیار گروه محیط زیست طبیعی و تنوع زیستی دانشکده محیط زیست و دانشیار گروه پژوهشی تنوع زیستی و ایمنی زیستی پژوهشکده محیط زیست و توسعه پایدار، سازمان حفاظت محیط زیست، تهران، ایران  
 nezamibagher@gmail.com

دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۲۸

پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۱۸

## چکیده

با تشدید کاهش تنوع زیستی و فروافت زیستگاه به واسطه تخریب و تکه‌تکه شدن، محققان به دنبال یافتن معیارهایی برای اولویت‌بندی مناطق و گسترش سطح مناطق تحت حفاظت بر پایه پراکنش و فراوانی به ویژه گونه‌های شاخص هستند. رودک عسل خوار یکی از گوشتخواران متوسط جثه کشور است که پراکندگی افروتروپیکال داشته و یکی از آخرین حدهای پراکندگی شمالی آن به ایران می‌رسد. اطلاعات پراکندگی و بوم‌شناختی این گونه نه تنها در ایران بلکه در کل محدوده پراکندگی آن در دنیا اندک است. در این مطالعه به گردآوری اطلاعات حضور این گونه در استان کرمان و استفاده از نقاط حضور بدست آمده برای شناسایی زیستگاه‌های بالقوه و عوامل زیست، زمین و اقلیمی مؤثر در پراکندگی گونه در کل سال پرداخته شد. ابزار مورد استفاده، الگوریتم حداکثر بی‌نظمی در محدوده استان کرمان بوده است. نتایج نشان داد بیش از یک پنجم مساحت استان برای زیست این گونه از مطلوبیت برخوردار است. بخش اعظم زیستگاه‌های مطلوب گونه در نیمه غربی استان در محدوده‌های ارتفاعات بیش از ۲۰۰۰ متر بالاتر از سطح دریا قرار دارند. دمای سالانه پایین‌تر و بارندگی بیشتر برای گونه مطلوب‌تر بوده و با افزایش دما و افزایش خشکی از مطلوبیت زیستگاه کاسته می‌شود. بررسی‌های میدانی نشان دهنده آسیب این گونه به مناطق روستایی به ویژه مرغداری‌های مردم محلی و همچنین کندوهای عسل است که منجر به آن می‌شود تا تعارض با جوامع انسانی گونه را مورد تهدید شدید قرار دهد.

واژگان کلیدی: رودک عسل خوار، مطلوبیت زیستگاه، تعارض، الگوریتم حداکثر بی‌نظمی، استان کرمان

## مقدمه

بسیاری از مناطق تحت حفاظت به اندازه کافی وسعت ندارند که از جمعیت‌های پویای گوشتخواران حمایت کنند. بسیاری از این گوشتخواران به دنبال زیستگاه‌های جدید از طریق کریدورهای همجوار زیستگاه‌های اصلی پراکنده می‌شوند [۱۰ و ۱۱]. از این رو، برنامه‌های حفاظت از گوشتخواران و بررسی نقش بوم‌شناختی آنها در طبیعت باید نگاهی فراتر از مناطق تحت حفاظت را شامل شده و به دنبال یافتن راهبردهایی برای بقای گونه‌ها در چشم‌اندازهای اغلب در اشغال انسان، باشد [۱۵].

اغلب مرگ و میرهای انسانی گوشتخواران یا به دلیل تصادفات با وسایل نقلیه و یا شکار غیرقانونی است [۲۴]. هرچند آمار تلفات گوشتخواران با انگیزه تلافی‌جویانه توسط انسان نیز روند رو به رشدی دارد [۲۶]. بیشتر این تلفات معمولاً پس از از بین رفتن دام اهلی توسط گوشتخوار صورت می‌گیرد [۱۳ و ۳۹] که ممکن است ابتدا منجر به کشتن و در آخر افزایش ریسک انقراض گوشتخوار شود [۲۰].

که گونه در آن می‌تواند زندگی کند، استفاده می‌کنند. با استفاده از این مدل‌ها، امکان ارزیابی مطلوبیت زیستگاه گونه بر اساس پراکنش مکانی متغیرهای محیط زیستی مطلوب در سرتاسر گستره پراکندگی آن فراهم می‌شود [۲۷].

تاکنون روش‌های مختلفی برای بررسی پراکنش گونه ای معرفی شده‌اند که یکی از بهترین و پرکاربردترین آنها، روش حداکثر آنتروپی یا بیشترین بی‌نظمی<sup>۲</sup> MaxEnt است. روش بیشترین بی‌نظمی به داده‌های عدم حضور گونه نیاز نداشته در عوض از لایه‌های محیط زیستی پس زمینه برای تمام منطقه مورد مطالعه استفاده می‌کند. این روش می‌تواند از هر دو نوع متغیرهای پیوسته و طبقه‌ای استفاده کند و خروجی آن یک نقشه پیش‌بینی پراکنش پیوسته است. کارایی مکسنت به عنوان یکی از روش‌های مدل‌سازی پراکنش گونه‌ها نسبت به سایر روش‌ها خوب ارزیابی شده است [۲۷]. با استفاده از نتایج این مدل‌ها علاوه بر آگاهی از عوامل محیط زیستی تأثیرگذار بر مطلوبیت زیستگاه یک گونه و ترتیب اهمیت آنها، می‌توان زیستگاه‌های مطلوب برای گونه را در سطح منطقه تحت بررسی یا حفاظت مشخص نموده و نسبت به گرفتن تصمیمات مدیریتی مناسب اقدام نمود.

با وجود پیوسته‌های ملی و بین‌المللی در ارتباط با رودک عسل‌خوار، این حیوان در ایران بسیار کمیاب بوده و از وضعیت پراکندگی آن تنها اطلاعات پراکنده حاصل از مشاهدات اتفاقی وجود دارد. به علت داشتن لانه قابل دسترس و آسیب‌پذیر، تخریب زیستگاه و باورهای غلط در بین مردم بومی در ارتباط با این حیوان، نسل آن به شدت در معرض خطر قرار دارد. تلفات این گونه که اغلب به علت ورود به طویله‌ها و مرغداری‌ها در حاشیه روستاها توسط دامداران و روستائیان، که به دفعات در استان کرمان گزارش شده، بر وضعیت بد آن دامن زده است [۴۱].

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

استان کرمان در پهنه‌ای به مساحت ۱۸۳۲۹۷۰۱ هکتار می‌باشد. از نقطه نظر مختصات جغرافیایی، این استان بین

رودک (گورکن) عسل‌خوار (*Mellivora capensis*)، یکی از اعضاء بزرگ جنه خانواده راسوها<sup>۱</sup> با منشأ آفریقایی و بومی آفریقا و آسیای غربی است [۴۱]. این گونه در بیشتر مناطق آفریقا، شبه جزیره عربستان، ایران، ترکمنستان و شبه قاره هند، از جمله غرب بیابان صحارا از موریتانی و مالی به سمت جنوب مراکش و شمال شرقی الجزایر گسترش یافته است [۶ و ۴۰].

این گونه جانوری شبگرد بوده و به داشتن آرواره‌های پر قدرت مشهور است. طول سر و تنه ۶۰ تا ۷۷ سانتیمتر، دم ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر، ارتفاع ۲۳ تا ۲۸ سانتیمتر و وزن آن ۷ تا ۱۳ کیلوگرم می‌باشد. حضور این گونه در زیستگاه‌های متنوعی از جمله نیمه‌بیابانی، استپی، جنگلی، تپه ماهور و بیشه‌زارها نیز به ثبت رسیده است. جنبه‌های مختلف بوم‌شناسی این گونه نه‌تنها در ایران بلکه در خاستگاه اصلی آن آفریقا نیز هنوز در ابهام باقی‌مانده و اطلاعات بوم‌شناختی اندکی از این گونه در دست است [۱۴]. اطلاعات موجود نیز بر مبنای گزارش‌های پراکنده و تنها معطوف به صحارا و جنوب آفریقا است [۶].

رودک عسل‌خوار از نظر قوانین بین‌المللی فهرست سرخ اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی (IUCN) در رده کمترین نگرانی، معاهده منع تجارت گونه‌های گیاهی و جانوری در خطر انقراض (CITES) در پیوست ۳ و در قوانین ملی به عنوان گونه حمایت نشده محسوب می‌شود.

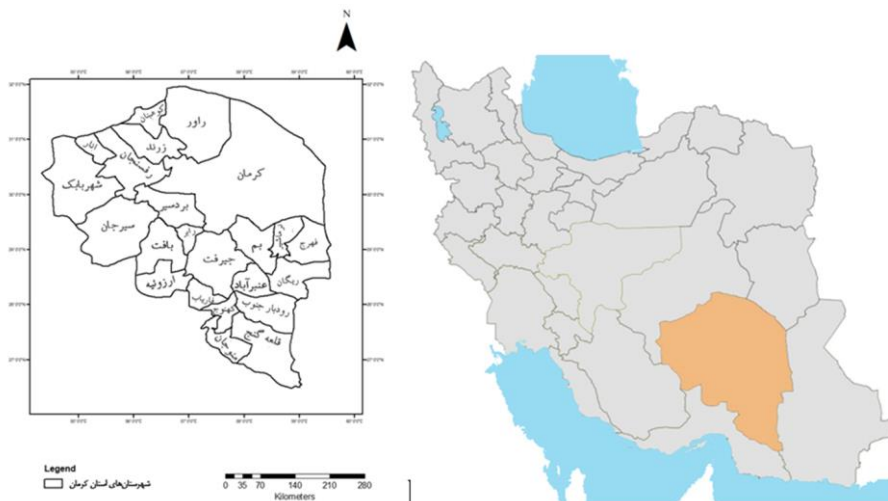
پیش‌بینی پراکنش گونه‌ها در سال‌های اخیر، به بخش مهمی از برنامه‌ریزی حفاظت تبدیل شده است و به این منظور فنون مدل‌سازی گسترده‌ای، توسعه یافته‌اند [۱۶]. مدل‌های توزیع گونه SDMs [۱۷] به طور گسترده‌ای برای شناسایی زیستگاه مناسب برای گونه‌های کمیاب و در خطر [۱۲]، بررسی پراکنش گونه‌ها در چشم اندازهای وسیع و محدوده‌های غیرقابل دسترسی و دور [۷]، اولویت بندی مناطق حفاظتی [۸] و ارزیابی اثر احتمالی تغییر اقلیم یا تغییر در توزیع گونه‌ها و دلایل آن در سطوح بسیار وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرند [۳۲]. معمولاً، این مدل‌ها از ارتباط میان متغیرهای محیط زیستی و نقاط حضور گونه‌ها برای پیش‌بینی شرایط محیط زیستی

<sup>2</sup>- Maximum Entropy

<sup>1</sup>- Mustelidae

حداقل دمای ثبت شده در سال ۱۳۸۹ در ایستگاه لاله زار ۱۹- درجه و حداکثر دما در ایستگاه شهداد ۵۰/۴+ درجه بوده است. میانگین بلند مدت سالانه بارش در استان کرمان حداقل ۳۲ میلی‌متر در بخش شهداد و حداکثر ۲۵۰ میلی‌متر در شهرستان بافت است. میانگین کل بارش سالانه استان نیز ۱۴۰ میلی‌متر می‌باشد. با توجه به میزان کم بارش، تبخیر شدید و دمای بالا، استان کرمان، از نظر پوشش گیاهی بسیار فقیر است [۳].

۲۵ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۳۳ درجه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۲۶ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۲۹ دقیقه طول شرقی قرار دارد (شکل ۱). سطح بسیار وسیعی از استان کوهستانی بوده و رشته کوه‌های جبال بارز در مرکز استان آن را به چهار بخش کویری شرقی (کویر لوت شامل بم و شهداد)، غربی (کویر سیرجان)، شمالی (کویر بافق و رفسنجان) و جنوبی (هامون جازموریان در کهنوج) تقسیم می‌شود. تنوع آب و هوایی آن از گرم و فراخشک متمایل به نه چندان خشک تا کویری، و در برخی از نقاط مانند بافت، رابر، کوهبنان، بردسیر و تاحدی شهربابک از هوایی معتدل و سرد برخوردار است.



شکل ۱- موقعیت استان کرمان در نقشه ایران و پراکندگی شهرستان‌های استان

شده و در بانک داده‌ی اداره کل حفاظت محیط زیست استان کرمان موجود است. بیشترین مشاهده رودک عسل خوار در استان کرمان مربوط به شهرستان‌های غربی بردسیر استان است.

### متغیرهای محیط زیستی

به منظور ساخت مدل مطلوبیت زیستگاه گونه از گروه متغیرهای زیست-زمین اقلیمی مورد استفاده برای گوشتخواران استفاده شد [۱، ۲، ۲۲، ۲۴، ۲۹، ۳۶ و ۳۷]. متغیرهای اقلیمی از پایگاه اقلیم جهانی با تفکیک‌پذیری یک کیلومتر مربع استخراج شد. متغیرهای توپوگرافی از مدل رقومی ارتفاع با تفکیک‌پذیری ۹۰ متر و سایر متغیرها از نقشه کاربری اراضی موجود با مقیاس ۱:۱۵۰۰۰۰ استخراج شد (جدول ۱).

### جمع‌آوری داده‌های حضور گونه

در این پژوهش تعداد ۳۰ نقطه از حضور رودک عسل خوار بدست آمد که برخی از آنها مربوط به مشاهدات حیوان زنده در طبیعت و برخی نیز مربوط به تلفات گونه است. پراکندگی نقاط حضور این گونه در شکل ۲ نمایش داده شده است. به جز سه مورد از تلفات که مربوط به نیمه دوم دهه ۸۰ هستند، سایر مشاهدات مربوط به دهه ۹۰ هستند. با توجه به فراوانی کم و مشاهدات بسیار اندک گونه، طول دوره جمع‌آوری مشاهدات طولانی در نظر گرفته شده است.

مشاهدات مربوط به کل سال بود، تعداد ۶ مورد از مشاهدات در فصل بهار، ۴ مشاهده در تابستان، ۷ مشاهده در پاییز، ۱۰ مشاهده در زمستان و ۳ مشاهده تاریخ آنها ثبت نگردید. تمامی مشاهدات توسط تیم پژوهش ثبت

جدول ۱- متغیرهای استفاده شده در مدل سازی زیستگاه

منبع تهیه	توضیحات	متغیر
اداره کل محیط زیست استان کرمان	جهت	Aspect
Worldclim.org	میانگین دمای سالانه	bio1
Worldclim.org	میانگین بارش سالانه	bio12
	مدل رقمی ارتفاع	DEM
	شاخص پوشش گیاهی	NDVI
	درصد شیب	Slope
اداره کل محیط زیست استان کرمان	فاصله از جاده	road_distance
اداره کل محیط زیست استان کرمان	فاصله از روستا	village_distance

### ساخت و راه اندازی مدل

لایه های محیط زیستی در نرم افزار Arc Map 10.3 ساخته و پردازش شد و در آخر اندازه سلول و مرز یکسان و مشابهی به آنها اختصاص داده شد. از هر کدام خروجی ascii تهیه و به منظور اجرای مدل وارد نرم افزار MaxEnt شدند. به منظور مدل سازی توزیع گونه، ۷۰ درصد نقاط حضور به صورت تصادفی برای داده های آموزشی و ۳۰ درصد مابقی برای ارزیابی نتایج<sup>۱</sup> استفاده شد. حداکثر نقاط پس زمینه ۱۰۰۰۰، حداکثر تکرار ۵۰۰۰، تنظیم افزایشدهنده ۱ و ۱۵ تکرار برای اجرای مدل انتخاب شد. نقشه پیوسته احتمال حضور گونه با فرمت ascii در نرم افزار GIS طبقه بندی شد. براساس جدول خروجی MaxEnt، مناطق بین صفر تا ۰/۲۵ به عنوان مناطق نامطلوب، مناطق بین ۰/۲۵ تا ۰/۷ به عنوان دارای مطلوبیت متوسط، و مناطق بالای ۰/۷ به عنوان مناطقی با مطلوبیت بالا در نظر گرفته شد. به منظور بررسی مساحت و درصد قرارگیری زیستگاه های مطلوب رودک عسل خوار در مناطق تحت مدیریت، مرز این مناطق بر روی نقشه طبقه بندی شده قرار گرفت.

### نتایج

#### پیش بینی انتخاب زیستگاه رودک عسل خوار در استان کرمان

بر اساس نتایج بدست آمده ۳۹۴۱۲۵۷ هکتار از استان کرمان (۲۱/۵٪) دارای مطلوبیت زیستگاهی برای رودک عسل خوار است. بر این اساس میزان مطلوبیت مناطق

چهارگانه بر اساس مساحت عبارتند از پارک ملی خیر ۵۶۴۶۱ هکتار، مجموع مناطق حفاظت شده ۲۹۸۴۰۱ هکتار، مجموع پناهگاه های حیات وحش ۲۸۹۱۳ هکتار و مناطق شکار ممنوع ۴۳۷۶۳ هکتار است. همچنین اثر طبیعی ملی سرو سیرج هیچگونه مطلوبیتی برای رودک عسل خوار ندارد.

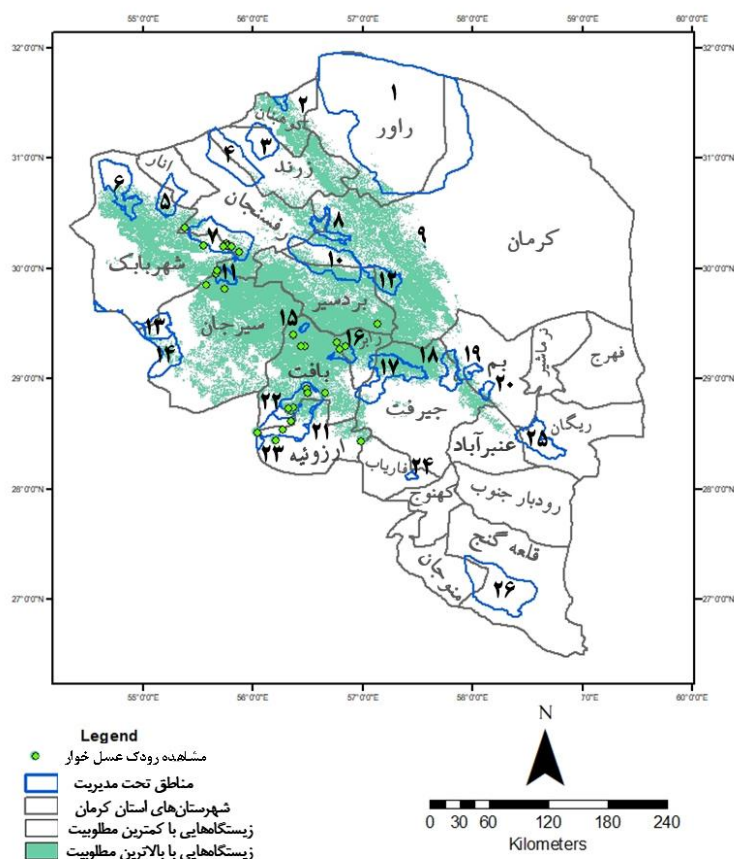
مشاهداتی که از این گونه در این مطالعه در استان کرمان بدست آمده مربوط به شهرستان های بافت، ارزوئیه، رابر، رفسنجان، سیرجان، شهربابک و بردسیر، در محدوده ارتفاع ۱۹۷۰ الی ۲۸۶۱ متر از سطح آب های آزاد است. پارک ملی خیر و پناهگاه حیات وحش روچون، منطقه شکار ممنوع پاریز و قرق اختصاصی منصورآباد از جمله مناطق تحت مدیریت در استان کرمان می باشند که حضور رودک عسل خوار در آن به ثبت رسیده است. بر اساس نتایج، نیمه غربی استان برای این گونه از مطلوبیت برخوردار است. این مطلوبیت در مرکز استان در محدوده بخش های شمالی شهرستان های جیرفت، رابر، بافت، سیرجان، بردسیر و محدوده هایی از جنوب غربی شهرستان کرمان بیشتر است (شکل ۲).

سطح مطلوبیت در شهرستان ها عبارت است از بردسیر ۶۳۲۴ کیلومتر مربع، منوجان ۷۰۰۰ کیلومتر مربع، عنبرآباد ۷۲/۵ کیلومتر مربع، سیرجان ۳۷/۲ کیلومتر مربع، بافت ۶۴۹۴ کیلومتر مربع، جیرفت ۱۳۷۹۹ کیلومتر مربع، بم ۱۷۷۵۵ کیلومتر مربع، کرمان ۱۳۱۰۰ کیلومتر مربع، راور ۱۱۵۳۵ کیلومتر مربع، کهنوج ۲۱۹۰ کیلومتر مربع، زرنند ۵۴۷۷ کیلومتر مربع، رفسنجان ۷۶۷۸ کیلومتر مربع و شهربابک ۱۳۵۷۴ کیلومتر مربع. بخش های شمال، شرق و جنوب استان کرمان از هیچگونه مطلوبیت برای رودک

1- Cross validation data

برای ارزیابی کیفیت کلی مدل از تحلیل منحنی ویژگی عامل دریافت کننده (ROC) و مساحت سطح زیر منحنی (AUC) استفاده شد. میزان سطح زیرمنحنی در این تحلیل ۰/۸۹ است که نشان از کیفیت بسیار بالای پیش‌بینی در مقابل AUC با مقدار ۰/۵. تصادفی است (binominal test,  $p < 0.001$ ).

عسل خوار برخوردار نیستند. بررسی معده لاشه‌ها نشان می‌دهد که عمده رژیم غذایی گونه در منطقه از دیگر جانوران به ویژه لاکپشت مهمیزدار شرقی، خزندگان، عسل، جوندگان، حشرات، پرندگان، جوجه و تخم‌های آنها بوده است.



شکل ۲- نقشه پیش‌بینی مطلوبیت زیستگاه و محل‌های مشاهده رودک عسل خوار در استان کرمان در ارتباط با مناطق تحت مدیریت. (۱) پناهگاه حیات وحش دربند؛ (۲) منطقه حفاظت شده کوه آسیاب؛ (۳) منطقه حفاظت شده چاه کوچه؛ (۴) منطقه شکار ممنوع نودرنگ؛ (۵) منطقه شکار ممنوع شهرابک؛ (۶) منطقه حفاظت شده دهج؛ (۷) قرق اختصاصی منصور آباد؛ (۸) منطقه حفاظت شده سعدی؛ (۹) اثر طبیعی ملی سرو سیرچ؛ (۱۰) منطقه حفاظت شده بیدوئیه؛ (۱۱) منطقه شکار ممنوع پاریز؛ (۱۲) منطقه حفاظت شده جوپار؛ (۱۳) منطقه شکار ممنوع گودغول؛ (۱۴) منطقه حفاظت شده بهرام‌گور (بخش کرمان)؛ (۱۵) منطقه شکار ممنوع جنگل قلابی؛ (۱۶) منطقه شکار ممنوع انجرک؛ (۱۷) منطقه حفاظت شده بحرآسمان؛ (۱۸) پناهگاه حیات وحش زیراب؛ (۱۹) منطقه حفاظت شده کوه شیر؛ (۲۰) منطقه حفاظت شده سنگ مس؛ (۲۱) پارک ملی خبر؛ (۲۲) پناهگاه حیات وحش روچون؛ (۲۳) منطقه شکار ممنوع گلزار (بخش کرمان)؛ (۲۴) پناهگاه حیات وحش مهرئیه؛ (۲۵) منطقه شکار ممنوع ریگان؛ (۲۶) منطقه حفاظت شده مارز

## اهمیت متغیرها

متغیرهای پیش‌بینی کننده با کمترین اهمیت از مدل مشخص شده و از مدل‌های بعدی کنار گذاشته می‌شوند. بر اساس آزمون جک‌نایف، میزان بهره‌ای که متغیرها در

آزمون جک‌نایف نشان دهنده نقش و ارزیابی اهمیت متغیرهای محیطی در مدل‌سازی است. در این رویکرد،

سهام هر یک از متغیرها در پراکنش گونه در جدول ۲ نشان داده شده است. سهام هر یک از متغیرهای زیست محیطی داده‌های تعلیمی در هر بار تکرار سنجیده می‌شوند و در مرحله بعد به اهمیت متغیر افزوده می‌شود و در آخر، درصد اهمیت نسبی هر متغیر مشخص می‌شود. با توجه به جدول متغیر، میانگین دمای سالیانه با ۷۳/۴ درصد بیشترین مشارکت را داشته و مدل رقومی ارتفاع با وجودی که اثر زیادی در ساخت مدل دارد، هیچگونه اطلاعات منحصر به فردی را ارائه نمی‌دهد.

آزمون تعلیمی تنظیم شده در ساخت مدل برده‌اند بسیار بالا و در حدود ۹۸ درصد است و این به آن معنی است که انتخاب متغیرها در پیش‌بینی مدل به درستی صورت گرفته است.

با توجه به این آزمون، متغیر میانگین دمای سالانه، متغیری است که با حذف آن شاهد بیشترین کاهش سطح زیرمنحنی هستیم و بنابراین منحصر به فردترین اطلاعات را در اختیار قرار می‌دهد. همچنین این متغیر و سپس مدل رقومی ارتفاع بیشترین اهمیت را در میان سایر متغیرهای مدل برای پیش‌بینی مطلوبیت زیستگاه دارند.

جدول ۲- متغیرهای استفاده شده در مدل‌سازی زیستگاه

متغیر	درصد مشارکت	اهمیت نسبی در مدل
جهت	۵/۷	۰
میانگین دمای سال	۷۳/۴	۳۰/۶
میانگین بارش سال	۳/۱	۰
مدل رقومی ارتفاع	۰	۰
شاخص پوشش گیاهی	۲/۶	۳
درصد شیب	۳/۱	۰
فاصله از جاده	۶	۲۴/۶
فاصله از روستا	۶/۱	۴۱/۸

میانگین بارندگی سال ۲۰۰ تا ۳۵۰ میلیمتر به شدت بر مطلوبیت زیستگاه گونه تأثیر مثبت خواهد داشت. با کاهش بارندگی از این میزان، مطلوبیت زیستگاه به صورت خطی برای رودک عسل خوار کاهش خواهد یافت. متغیر قابل توجه، فاصله از روستا است. با دور شدن از روستا با شیب تندی از مطلوبیت زیستگاه کاسته می‌شود. بر این اساس احتمالاً این گونه تعارض بسیار بالایی را با روستائیان دارد. در مجموع رابطه متغیرها با هم و اکولوژی رودک عسل خوار یک رابطه منطقی و معنی‌دار است (شکل ۳).

### تعارض گونه با انسان

بر اساس بررسی‌های میدانی و پراکنندگی گونه، تقابل این گونه با دامداران اغلب در مراتع بیلاقی استان همچون شهرستان‌های رابر، بافت، سیرجان، کرمان و کوهبنان و به صورت پراکنده و نه با تعداد بالا، رخ می‌دهد. بررسی‌های میدانی و مستندات بدست آمده از حمله سگ‌های

### نقش متغیرها

منحنی‌های پاسخ به دست آمده برای مدل نهایی گویای این است که پیش‌بینی منطقی مدل در زمانی که تنها یک متغیر تغییر کند و سایر متغیرها مقادیر میانگین خود را داشته باشند، چگونه تغییر می‌کنند. نتایج نرم‌افزار گویای این است که این گونه نسبت به تغییرات دما حساسیت نشان داده و با افزایش دما از میزان مطلوبیت زیستگاه آن کاسته خواهد شد.

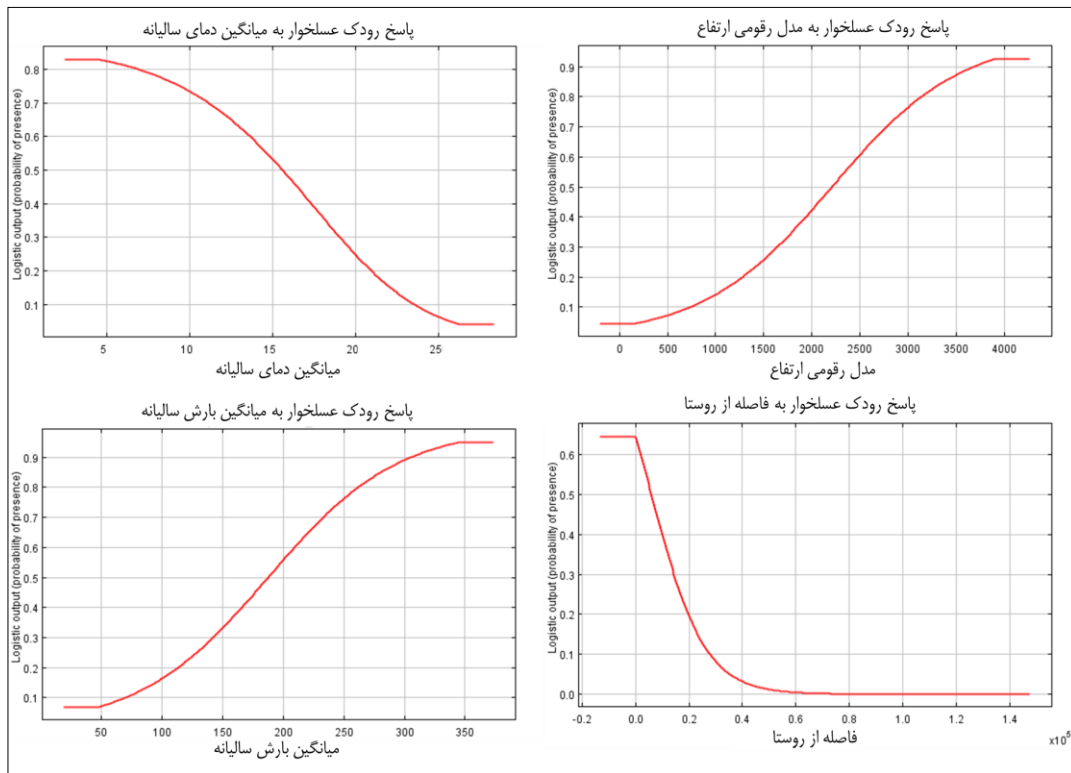
این گونه از زیستگاه‌های با دمای بیش از ۲۰ درجه سانتی‌گراد دوری می‌کند. از این رو، افزایش ارتفاع بر مطلوبیت زیستگاه گونه می‌افزاید. با افزایش ارتفاع از حدود ۱۰۰۰ متر مطلوبیت زیستگاه بصورت خطی افزایش پیدا خواهد کرد.

نتایج دو متغیر مدل رقومی ارتفاع و میانگین دمای سال ارتباط منطقی را نشان می‌دهند. در همین راستا با افزایش میانگین بارش سالانه بر مطلوبیت زیستگاه گونه نیز افزوده خواهد شد. بر اساس منحنی پاسخ مربوطه،

استان نیز قابل توجه است. آسیب به کندو در شهرستان رابر به طور عمده در فصل پاییز با شدت متوسط و در شهرستان های بافت و ارزوئیه در فصل های پاییز و زمستان با شدت زیاد است.

دامداران به گونه نشان دهنده دفع حملات گونه در مراتع است.

حمله این حیوان به دام، بره ها و بزغاله ها نه در مراتع بلکه بیشتر در آغل آبادی ها و سکونت گاه های انسانی صورت می گیرد. آسیب این گونه به کندوهای عسل در



شکل ۳- منحنی های پاسخ مهمترین متغیرها در ساخت مدل پیش بینی زیستگاه مطلوب رودک عسل خوار

سو، ویژگی رفتاری این گونه باعث آن می شود تا گاهی به مرغداری ها آسیب و خسارت وارد کند. در مقابل، در اقدام تلافی جویانه مردم محلی نیز اقدام به کشتن حیوان کنند. به دلیل شرایط زیست این گونه که اغلب به عنوان مراتع توسط دامداران برای چرا استفاده می شود، گزارش ها و موارد متعدد از درگیری و حتی تلف شدن آن توسط سگ های گله و چوپانان وجود دارد.

### تهدیدات گونه در استان کرمان

نقاطی که از تلفات و تعارض گونه با انسان بدست آمد، به ترتیب با رنگ قرمز و زرد در شکل ۴ نمایش داده شده است. مواردی از تلفات این گونه توسط سگ های گله در استان ارائه شده است (جدول ۳). بیشترین تعارض این حیوان با مردم در شهرستان بافت رخ داده است. شکار، مسمومیت، درگیری با سگ های گله و برخورد با خودرو از جمله مهمترین دلایل تلفات در استان کرمان محسوب می گردد.

همچنین بیماری هاری در رودک عسل خوار برای اولین بار در ایران و در استان کرمان گزارش شده است. از یک

جدول ۳- گزارش‌های مربوط به ثبت تلفات و تعارض رودک عسل خوار در استان کرمان

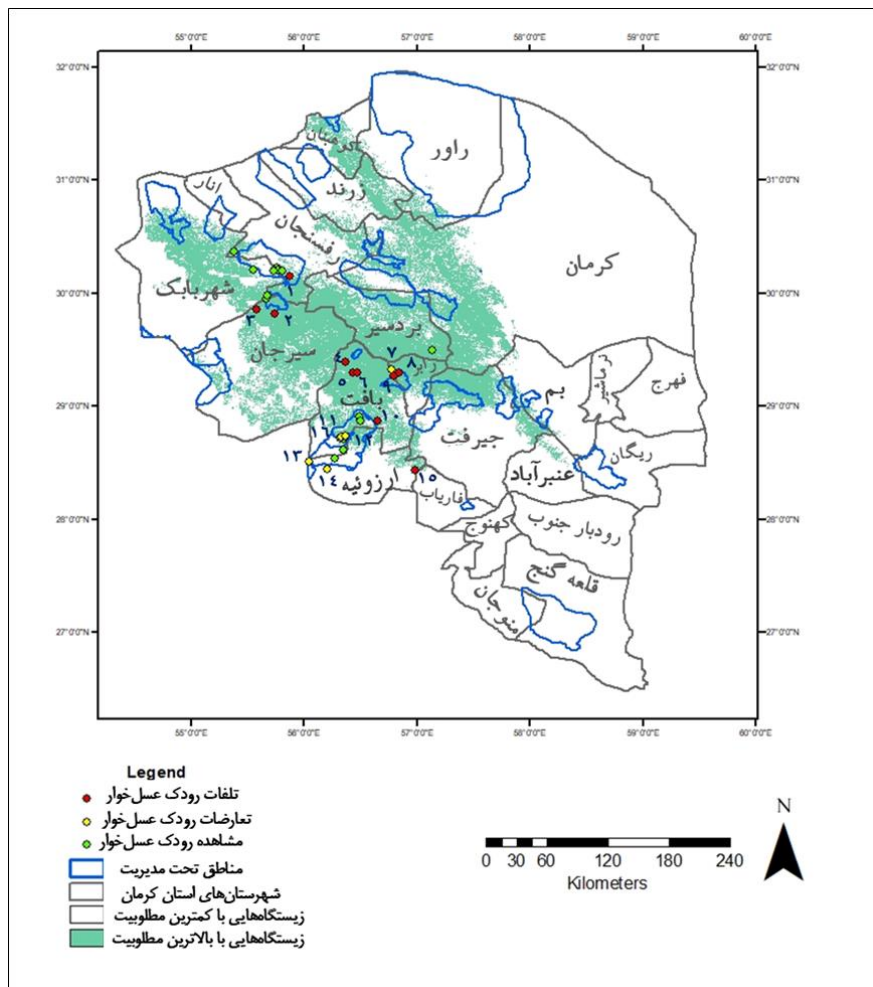
کد	شهرستان	تاریخ	مختصات جغرافیایی (UTM)	موقعیت محلی	دلایل تلفات/ تعارضات
۱	رفسنجان	پاییز ۱۳۹۸	391549/ 3336176	حوالی رودخانه ده زهیر، پایین تر از سد رسوبگیر سرچشمه	مشاهده لاشه تلف شده
۲	سیرجان	۱۳۹۳/۸/۲۸	378758/ 3299100	جاده آسفالته پاریز - هماشهر حوالی آبادی محمدیه (شهرک صنعتی پاریز)	تلف شدن بر اثر برخورد با خودرو در شب
۳	شهربابک	۱۳۹۰/۴/۱	362787/ 3303719	دشت کلوک	تلف شدن بر اثر حمله سگ‌های گله
۴	بافت	۱۳۹۵	438934/ 3251385	جاده گوغر - بافت، حدفاصل روستاهای کهک اسفیج به بنه آباد گوغر	تلفات جاده‌ای
۵	بافت	۱۳۸۹/۲/۱۱	444775/ 3241119	سنگ پهن	نمونه هار تلف شده دو قطعه جانور ذبح شده که
۶	بافت	۱۳۹۲/۱۰/۲۱	448742/ 3241182	صالح آباد	در کنار جاده (حوالی شهرک گلها) رها شده بودند.
۷	بافت	شهریور و آبان ماه ۱۳۹۵	478205/ 3243910	قنات مروان	شکایت‌های مردمی مبنی بر تخریب کندوی عسل تلف شدن جانور به علت ریزش برف سنگین و سرمای شدید در منطقه
۸	رابر	۱۳۸۶/۱۱/۱۶	484914/ 3241025	اسکر	
۹	رابر	مهر ۱۳۹۷	480281/ 3237249	منطقه دارزه، حوالی دوراهی آهویی به قنات مروان	تلفات در تله
۱۰	بافت	بهار ۱۳۹۹	466031/ 3193257	منطقه زراب	تلفات جاده‌ای
۱۱	بافت	آذر ۱۳۹۹	435059/ 3178338	پارک ملی خبر، کهت، بالای قنات	تخریب کندوی عسل
۱۲	بافت	زمستان ۱۳۸۸	438390/ 3179337	پارک ملی خبر، باغ ایران حوالی معدن گزم	تخریب کندوی عسل
۱۳	ارزوئیه	دی ۱۳۹۸	406386/ 3154469	وکیل آباد، تمل تیهو	تخریب کندوی عسل
۱۴	ارزوئیه	زمستان ۱۳۹۰	422553/ 3146693	باغ بنیاد، روبه روی دهنه زنجیر آویز	تخریب کندوی عسل
۱۵	ارزوئیه	بهار ۱۳۹۱	498697/ 3145807	منطقه سیخوران	تلف شدن بر اثر حمله تشی
۱۶	بافت	آذر ۱۳۹۹	434279/ 3177091	پارک ملی خبر، کهت	تغذیه از مرغ و خروس

## بحث

شناخت عوامل مؤثر بر حضور گونه اهمیت زیادی در حفاظت گونه، زیستگاه و مدیریت کاربری اراضی دارد [۳۷]. مطالعه حاضر از معدود بررسی‌های صورت گرفته در ارتباط با انتخاب زیستگاه به عنوان یکی از ابعاد بوم-شناختی رودک عسل خوار در ایران است که مبتنی بر بررسی‌های میدانی و تجزیه و تحلیل نمونه‌های این گونه است.

نتایج آزمون تعلیمی برای ساخت مدل نشان داد که متغیرهای انتخاب شده برای پیش‌بینی رفتار گونه، که براساس نتایج بدست آمده بر روی گوشتخواران در کشور تهیه شده بودند [۱، ۲۴ و ۳۷] صحیح انتخاب شده و می‌توانند رفتار و عکس‌العمل‌های گونه در برابر عوامل محیطی را به خوبی توصیف نماید.





شکل ۴- نقاط تعارض و تلفات رودک عسل خوار بسط داده شده در جدول ۳

اساس در نظر گرفتن اهمیت‌های حفاظتی گونه‌های شاخص به ویژه گوشتخواران تدوین و برنامه‌ریزی شوند [۱ و ۳۰]، این گونه در نظر گرفته نشده و نیازمندی‌های حفاظتی آن نیز تأمین نشده است.

از این رو، با توجه به آنکه رودک عسلخوار از گونه‌های گوشتخوار و کمیاب با تراکم بسیار کم در کشور است که خاستگاه افریقایی دارد [۴۱ و ۲۸]، و آخرین حد پراکندگی شمالی آن به ایران می‌رسد [۲۱]، در انتخاب مناطق پیشنهادی جدید یا بازنگری مرز مناطق، پراکندگی این گونه نیز در نظر گرفته شود. بخش قابل توجه و در حدود نیمی از تنها پارک ملی استان از مطلوبیت زیست برای این گونه برخوردار است. بیشترین مطلوبیت بخش‌های نیمه غربی استان، بویژه در بخش مرکزی را شامل می‌شود. تمامی این محدوده و شهرستان‌های واقع در آنها میانگین ارتفاع بالاتری از سایر بخش‌های استان دارند. براین اساس به نظر می‌رسد که گونه مورد مطالعه

بر اساس نتایج، بخش قابل توجهی از استان کرمان، (بیش از ۲۰ درصد)، برای این گونه از مطلوبیت بالایی برخوردار است که نشان از سازگاری این گونه به اقلیم مربوطه است [۴]. باتوجه به آنکه کرمان دومین استان وسیع کشور می‌باشد، این سطح مطلوبیت قابل توجه است. اما تنها بخش بسیار کوچکی از مناطق تحت مدیریت استان با زیستگاه‌های مطلوب این گونه همپوشانی دارند و از این رو بی‌شک حفاظت از گونه با مشکلاتی مواجه خواهد بود.

بزرگترین لگه یکپارچه مطلوب برای زیست گونه هیچگونه همپوشانی با مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست نداشته و از سوی دیگر بزرگ‌ترین منطقه تحت مدیریت استان، پناهگاه حیات وحش دربند شهرستان راور، نیز هیچگونه مطلوبیتی برای زیست این گونه ندارد. بنابراین به نظر می‌رسد که در انتخاب و اولویت‌بندی مناطق تحت مدیریت استان که می‌بایست بر

با فاصله از روستا، با شیب تندی از مطلوبیت زیستگاه کاسته می‌شود. رابطه بین حضور رودک عسل‌خوار با جوامع و سکونت‌گاه‌های انسانی نشان از یک الگوی فرصت‌طلبانه قابل توجه بوده [۱۸] و در مواقعی هیچ گونه اجتنابی برای دست‌بردزدن به مناطق تغییر کاربری یافته برای بهره‌برداری انسانی ندارد [۳۸]. از این رو، همانگونه که آمار تلفات گونه نشان می‌دهد، این گونه تعارض بالایی با روستائیان دارد.

در آفریقای جنوبی نسبت مواقعی که این گونه در مزارع کشاورزی و مناطق انسانی دیده می‌شود از میزان حضور آن در زیستگاه‌ها طبیعی‌اش بیشتر است [۲۳]. در زیستگاه‌هایی مانند مزارع و مناطق شهری که تغییر کاربری در آنها ایجاد شده، احتمالاً میزان غذای در دسترس برای این گونه بیشتر باشد. همچنین مزارع برای چنین گونه‌ای کریدورهای حرکت و تسهیل نفوذ را نیز ایجاد می‌کنند [۳۵]. این تناقض رفتاری، الگوی رفتاری کاملاً معمول در گوشتخواران متوسط جثه با رژیم غذایی همه‌چیزخواری، مانند رودک عسل‌خوار، که نیچ آنها به شدت تحت تأثیر گوشتخواران بزرگ جثه‌تر و جستجوی دائم برای فرصت‌های زیستگاهی جدید است، قابل تفسیر است [۳۸]. در صورت افزایش فشار رقابتی از سوی گوشتخواران بزرگ جثه، این گونه بسیار تمایل به گسترش عرض نیچ خود، الگوی رفتاری اجتناب از برخورد، شگردهای و توسعه غدد مولد بو برای دور کردن عوامل تهدید و حتی تغییر زیستگاه به تپ‌های جنگلی، درخت زار و اراضی کشاورزی را نیز دارد [۲۳]. این رفتار بویژه در فصل و زیستگاه گرم و خشک شایع‌تر است [۴۲].

یکی از سناریوهای مطرح در بررسی بقای افراد و جمعیت‌های جداشده، سازگاری یا زیست آنها در زیستگاه‌های حاشیه‌ای است [۲۵]. این رفتار منجر به کاهش رقابت برای گونه سازگار در اکوسیستمی با منابع اندک می‌شود. زیست در مناطق با دمای خنک‌تر، ارتفاع بالاتر یا فعالیت شبانه در ساعات خنک در مناطق بیابانی با منابع اندک، از الگوهای رفتاری خاص رودک عسل‌خوار است. میزان حاشیه‌گرایی، کلید سازگاری‌های محلی و ایجاد جمعیت‌های منزوی برای افزایش شانس بقا است. این رفتار در طول تکامل منجر به جدایی جغرافیایی که

در مناطق گرم و خشک، تمایل به زیست در ارتفاعات بالاتر را داشته [۶ و ۴۰] و افزایش ناهمواری زمین به مطلوبیت زیستگاه گونه می‌افزاید [۱۸]. چنانکه مدل رقومی ارتفاع بیشترین اهمیت را برای پیش‌بینی مطلوبیت زیستگاه داشته و افزایش ارتفاع به صورت خطی بر مطلوبیت زیستگاهی گونه می‌افزاید. همچنین نتایج نشان داد که گونه در نوع پوشش گیاهی سرزمین، انتخابی رفتار کرده و افزایش میزان پوشش گیاهی نیز بر حضور آن اثر مثبت بالایی دارد [۱۴، ۱۸ و ۲۳].

مناطق مرتفع استان در دامنه رشته کوه‌های مرکزی از شمال غربی استان کرمان به سمت جنوب و جنوب غربی آن واقع در دامنه‌های با اقلیم معتدل تا سرد کوهستانی با پوشش گیاهی جنگلی و مرتعی شاخص همچون بنه، ارس، ارژن، کهکم، بادام کوهی، زرشک، نسترن وحشی، جوبک، شیرتیغان، کل قیچ، قیچ، درمنه، گون و اشنان است که برخی از آنها در رژیم غذایی و آشیان اکولوژیک گونه اهمیت قابل توجهی دارند.

میانگین دمای سالانه از مهم‌ترین متغیرهای اقلیمی تأثیرگذار بر پراکنش بالقوه رودک عسل‌خوار است [۳۱]. این متغیر معمولاً به عنوان مهم‌ترین متغیر در توصیف آب و هوای یک منطقه در نظر گرفته می‌شود. میانگین دمای سالانه منحصر به فردترین اطلاعات را نیز ارائه داده است. رودک عسل‌خوار نسبت به تغییرات دما حساسیت نشان داده و با افزایش دما از میزان مطلوبیت زیستگاه آن کاسته خواهد شد.

مطالعات صورت گرفته بر روی رودک عسل‌خوار در منطقه نیمه‌خشک جنوبی کالاهاری نیز نشان داد که دما تأثیرگذارترین عامل در الگوی فعالیت رودک عسل‌خوار است [۵]. الگوی رفتاری که در آن گونه به شدت از فعالیت در گرم‌ترین زمان روز و سردترین بخش شب اجتناب می‌کند [۴]. بر اساس مدل توزیع، نتایج دو متغیر مدل رقومی ارتفاع و میانگین دمای سالانه ارتباط منطقی را نشان می‌دهند. در همین راستا با افزایش میانگین بارش سالانه بر مطلوبیت زیستگاه گونه نیز افزوده خواهد شد و کاهش بارندگی از این میزان مطلوبیت زیستگاه به صورت خطی می‌کاهد.

ابعاد بوم‌شناختی و سازگاری‌های منحصر به فرد این عضو بزرگ جثه از خانواده سمورها در زیستگاه‌های بیابانی استان کرمان پرداخته است تا زمینه بررسی‌های عمیق‌تر در آینده را فراهم کند. مطالعاتی مانند توزیع گونه در سایر بخش‌های کشور، رژیم غذایی، لانه‌گزینی و فراوانی در زیستگاه‌های مطلوب آن در مناطق دور افتاده، سنگی و سنگلاخی مناطق بیابانی کشور.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مساعدت و همکاری کارکنان محترم سازمان حفاظت محیط زیست استان کرمان آقایان اسحاق منظری توکلی، محمد اعظم‌پور، حسن موسی‌پور سیاه‌جل، علی سرخوش، کیومرث ملک‌شاهی، امین شاهسون‌پور و همچنین از آقایان مهندس محسن موحدی‌پاریزی عضو محترم انجمن حافظان محیط زیست پاریز کوه، آقای فرزاد مهدوی عضو محترم انجمن دوستداران طبیعت رفسنجان، مهندس ابراهیم عسکرپورکبیر، مسئول بخش زنبورعسل سازمان جهاد کشاورزی استان کرمان و سرکار خانم معصومه افشاری‌پور مسئول بخش زنبور عسل سازمان جهاد کشاورزی جنوب استان کرمان، آقای دکتر محبوب صفاری عضو هیئت علمی دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان و آقای سید محمد مکی‌آبادی کمال تشکر را دارد.

عامل اصلی تکامل است نیز می‌شود [۹]. رودک عسل خوار و رودک (گورکن) به واسطه جثه بزرگ‌تر و فشار رقابتی حاصل از گوشتخواران بزرگ، نیچ خود را به رژیم غذایی و تیپ‌های زیستگاهی که رقابت را در مقابل سایر گوشتخواران کاهش می‌دهد، گسترش داده‌اند [۱۴].

تلفات جاده‌ای و کشتن حیوان توسط مردم محلی و دامداران در اقدام تلافی‌جویانه، به‌ویژه در خارج از مناطق چهارگانه، با وجود تراکم جمعیت پائین، از مهم‌ترین تهدید برای این جانور است. بر اساس نتایج سطح و کیفیت مناطق برای حفاظت از رودک عسل خوار کافی نیست. به نظر می‌رسد که این گونه، در حال حاضر اغلب در زیستگاه‌های با سطح کیفیت پائین زیست کرده و از این رو تلفات آن نیز بالا باشد [۳۳]. همچنین توزیع فعلی گونه با مناطق انسانی نیز همپوشانی بالایی دارد که این امر به کاهش شایستگی و برازش گونه منجر خواهد شد [۳۸]. از آنجا که رودک عسل خوار در گروه گونه‌های با وضعیت حفاظتی نامشخص در سطح ملی، با وضعیت پراکندگی مبهم در کشور است [۲۱] و در سطح جهانی نیز در گروه گونه‌های نزدیک به تهدید (Nt) قرار دارد [۱۹] اطلاعات موجود امکان طراحی راهبردهای حفاظتی بهتر برای گونه در آینده را فراهم می‌کند. این موضوع یک هدف کلیدی در مقابل وضعیت بحرانی است که گوشتخواران در کشور با آن مواجه بوده و نیازمندی توجه و درک علمی بیشتر هستند.

این گونه نیز مانند اغلب گونه‌های گوشتخواران در کشور شبزی و مخفی کار است. مطالعه حاضر به برخی

### References

- [1]. Ahmadi, M., Farhadinia, M.S., Cushman, S.A., Hemami, M.R., Nezami Balouchi, B., Jowkar, H., Macdonald, D.W. (2020). Species and space: a combined gap analysis to guide management planning of conservation areas. *Landscape Ecology*. 35, 1505-1517.
- [2]. Ahmadi, M., Nezami, B., Jowkar, H., Hemami, M.R., Fadakar, D., Malakouti-Khah, S., Ostrowski, S. (2017). Combining Landscape Suitability and Habitat Connectivity to Conserve the Last Surviving Population of Cheetah in Asia. *Diversity and Distributions*. 23(6), 592-603.
- [3]. Alizadeh, F. (2019). Distribution and Suitable Habitat of Ground Jay in Kerman Province. *MSc. Thesis*, College of Environment, Department of Environment. (in Farsi)
- [4]. Begg, C., Begg, K.S., Do Linh San E., du Toit J., Mills, M. (2016). Sexual and seasonal variation in the activity patterns and time budget of honey badgers in an arid environment. In: Proulx G., Do Linh San E. (Eds). *Badgers: systematics, biology, conservation and research techniques*. *Alpha Wildlife Publications Ltd., CA*. 161-192.

- [5]. Begg, C.M., Begg, K.S., Du Toit, J.T., Mills, M.G.L. (2005). Spatial organization of the honey badger *Mellivora capensis* in the southern Kalahari: home-range size and movement patterns. *Journal of Zoology*. 265, 23–35.
- [6]. Begg, C., Begg, K., Kingdon, J., Happold, D., Butynski, T., Homann, M., Happold, M., Kalina, J. (2013). Subfamily Mellivorinae. Ratel. In *Mammals of Africa*. Eds., Bloomsbury Natural History: London, UK, Volume V: Carnivores, Pangolins, Equids and Rhinoceroses. pp. 119–125.
- [7]. Brito, J.C., Acosta, A.L., Álvares, F., Cuzin, F. (2009). Biogeography and conservation of taxa from remote regions: An application of ecological-niche based models and GIS to North-African Canids. *Biological Conservation*. 142, 3020–3029.
- [8]. Carvalho, E.A.R., Zarco-González, M.M., Monroy-Vilchis, O., Morato, R.G. (2015). Modeling the risk of livestock depredation by jaguar along the Transamazon highway. *Br Basic Appl. Ecol.* 16(5), 413–419.
- [9]. Coyne, J.A., and Orr, H.A. (2014). *Speciation*; Oxford University Press: Oxford, UK.
- [10]. Crooks, K.R., Burdett, C.L., Theobald, D.M., Rondinini, C., Boitani, L., (2011). Global patterns of fragmentation and connectivity of mammalian carnivore habitat. *Philos Trans Royal Soc B: Biol. Sci.* 366(1578), 2642–2651.
- [11]. Di Minin, E., Slotow, R., Hunter, L.T.B., Montesino Pouzols, F., Toivonen, T., Verburg, P.H., Leader-Williams, N., Petracca, L., Moilanen, A. (2016). Global priorities for national carnivore conservation under land use change. *Sci. Rep.* 6, 23814.
- [12]. Franklin, J. (2009). *Mapping species distributions; spatial inference and prediction*. Cambridge University Press.
- [13]. Ghoddousi, A., Bleyhl, B. Sichau, C., Ashayeri, D., Moghadas, P., Sepahvand, P., Hamidi, A.K., Soofi, M., Kuemmerle, T. (2020). Mapping connectivity and conflict risk to identify safe corridors for the Persian leopard. *Landscape Ecology*. 35, 1809–1825.
- [14]. Gil-Sánchez, J.M., Herrera-Sánchez, F.J., Rodríguez-Siles, J., Sáez, J.M., Díaz-Portero, M.A., Arredond, A., Álvarez, B., Cancio, I., Lucas, J.D., Castillo, S., McCain, E., Pérez, J., Valenzuela, G., Valderrama, G.M., Bautista, J., Sarabia, C., Leonard, J., Sánchez-Cerdá, M., Virgós, E., Qninba, A. (2020). Feeding Specialization of Honey Badgers in the Sahara Desert: A Trial of Life in a Hard Environment. *Diversity*. 12(59), 2–11.
- [15]. Goswami, V.R., Vasudev, D. (2017) Triage of conservation needs: the juxtaposition of conflict mitigation and connectivity considerations in heterogeneous, human-dominated landscapes. *Front Ecological Evoloution*. 4(144), 1–7.
- [16]. Guisan, A., Thuiller, W. (2005). Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters*. 8, 993–1009.
- [17]. Guisan, A., Zimmermann, N.E. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*. 135, 147–186.
- [18]. Gupta, S., Mondal, K., Sankar, K., Qureshi, Q. (2012). Abundance and habitat suitability model for ratel (*Mellivora capensis*) in Sariska Tiger Reserve, Western India. *Wildl. Biol. Prac.* 8(1), 13–22.
- [19]. Jdeidi, T., Masseti, M., Nader, I., de Smet, K., and Cuzin, F. (2010). *Mellivora capensis*: The IUCN Red List of Threatened Species 2010. e.T41629A10522349. Available online: <https://www.iucnredlist.org/species/41629/45210107>
- [20]. Jeźdrzejewski, W., Carrenño, R., Sañchez-Mercado, A., Schimdt, K., Abarca, M., Robinson, H.S., Boede, E.O., Hoogesteijn, R., Vilorio, A.L., Cerda, H., Velasquez, G., Zambrano-Martinez, S. (2017). Human-jaguar conflicts and the relative importance of retaliatory killing and hunting for jaguar (*Panthera onca*) populations in Venezuela. *Biol. Cons.* 209, 524–532.
- [21]. Karami, M., Ghadirian, T., Faizolah, K. (2012). *The Atlas of Mammals of Iran*. Department of Environment of Iran. (in Farsi)
- [22]. Kermani, F., Ahmadi Dastjerdi, M.R., Nezami, B., Mohammadi Mayab, M. (2020). Prediction of Wild Sheep habitat desirability, the main prey of Asiatic Cheetah on the Central Iranian plateau, to improve species

- management. *Experimental Animal Biology*. 9(1-33), 65-80. (in Farsi)
- [23]. Kheswa, E., Ramesh, T., Kalle, R., Downs, C. (2018). Habitat use by honey badgers and the influence of predators in iSimangaliso Wetland Park, South Africa. *Mammal. Biol.* 90, 22–29.
- [24]. Kouchali, F., Nezami, B., Goshtasb, H., Rayegani, B., Ramezani, J. (2019). Brown Bear (*Ursus arctos*) habitat suitability modelling in the Alborz Mountains. *International Journal of Environmental Science and Bioengineering*. 12, 45-54.
- [25]. Krebs, Ch.J. (2009). Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance, 6th Edition. *University of British Columbia, Vancouver*.
- [26]. Lennox, R.J., Gallagher, A.J., Ritchie, E.G., Cooke, S.J. (2018). Evaluating the efficacy of predator removal in a conflict-prone world. *Biol. Cons.* 224, 277–289.
- [27]. Mirzayi, M., Riyahi Bakhtiyari, A., Salman Mahini, A., Gholamalifard, M. (2013). Investigating the Land Cover Changes in Mazandaran Province Using Landscape Ecology's Metrics Between 1984 – 2010. *Iranian Journal of Applied Ecology*. 2(4), 37-55. (in Farsi)
- [28]. Nezami, B. (2020). Wildlife, Mammals of Iran. Game Guard Training Package. *Department of the Environment*. (in Farsi)
- [29]. Nezami, B., Ataei, F., Heydari, H.R., Alizadeh Shaabani, A., Eshaghi, R., Naeimaie, R. (2018). Key Source Area to Conserve Brown Bear *Ursus arctos* Linnaeus, 1758 in Alborz Mountain. *Experimental Animal Biology*. 6(3), 127-141. (in Farsi)
- [30]. Nezami, B., Jokar, H., Kargar, R., Zahedian, B. (2020). Study the Prey Preference of Cheetah *Acinonyx jubatus venaticus* in Nayebandan Wildlife Refuge. *Arid Biome Scientific Journal*. 9(2), 43-52. (in Farsi)
- [31]. Parmesan, C. (2006). Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 37, 637–669.
- [32]. Phillippe, S.J., Anderson, R.P., Schapire, R.E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modeling*. 190, 231-259.
- [33]. Qashqaei, A., Joslin, P., Dibadj, P. (2015). Distribution and conservation status of Honey Badgers *Mellivora capensis* in Iran. *Small Carniv. Conserv.* 52 & 53, 101–107.
- [34]. Ripple, W.J., Estes, J.A., Beschta, R.L., Wilmers, C.C., Ritchie, E.G., Hebblewhite, M., Berger, J., Elmhagen, B., Letnic, M., Nelson, M.P., Schmitz, O.J., Smith, D.W., Wallach, A.D., Wirsing, A.J. (2014). Status and ecological effects of the world's largest carnivores. *Science*. 343, 1–11.
- [35]. Rosalino, L., Martin, P., Gheler-Costa, C., Lopes, P., Verdade, L. (2014). Neotropics small mammals' diversity in the early cycle of commercial Eucalyptus plantations. *Agroforest. Syst.* 88, 427–436.
- [36]. Shams, A., Nezami, B., Rayegani, B., Shams-Esfandabad, B. (2019). Climate Change and its Effects on Asiatic Cheetah Suitable Habitats in Center of Iran (Case Study: Yazd Province). *Journal of Animal Environment*. 11(3), 1-12. (in Farsi)
- [37]. Shams-Esfandabad, B., Nezami, B., Najafi Siavashan, N., Asadi, Z., Ramezani, J. (2021). Asiatic Cheetah's (*Acinonyx jubatus venaticus* Griffith, 1821) (Felidae: Carnivora) habitat suitability modeling in Iran. *Journal of Wildlife and Biodiversity*. 5(1), 15-31.
- [38]. Sharifi, H., Malekian, M., Shahnaseri, G. (2020). Habitat selection of honey badgers: are they at the risk of an ecological trap? *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*. 1-6.
- [39]. Van Eeden, L.M., Crowther, M.S., Dickman, C.R., Macdonald, D.W., Ripple, W.J., Ritchie, E.G., Newsome, T.M. (2018). Managing conflict between large carnivores and livestock. *Conserv. Biology*. 32(1), 26–34.
- [40]. Wilson, D.E., Mittermeier, R.A. (2009). Handbook of the Mammals of the World. Vol 1. *Carnivores; Lynx Editions: Barcelona, Spain*.
- [41]. Ziaie, H. (2008). A field guide to the mammals of Iran. Tehran: *Departemant of the Iran Environment*. (in Farsi)
- [42]. Zhou, Y.B., Newman, C., Buesching, C.D., Zalewski, A., Kaneko, Y., Macdonald, D.W., Xie, Z.Q. (2011). Biogeographical

patterns in the diet of genus *Martes* across the Holarctic region: factors affecting trophic diversity. *J. Biogeog.* 38, 137–147.

## Habitat Suitability of Honey Badgers (*Mellivora capensis*) in Kerman Province

1- Mohammad Ebrahim SehhatiSabet, Department of the Environment, Kerman, Iran.

2- Farnoush Koochali, M.Sc. of land use planning, College of Environment, Department of Environment, Karaj, Iran.

3- Bagher Nezami, Associate Professor, Department of Natural Environment and Biodiversity, College of Environment, Karaj and Research Group of Biodiversity and Biosafety, Research Center for Environment and Sustainable Development (RCESD), Department of Environment, Tehran, Iran.  
Nezamibagher@gmail.com

Received: 16 Feb 2021

Accepted: 10 Oct 2021

### Abstract

With the intensification of biodiversity decline and habitat loss due to destruction and fragmentation, scientists are looking for criteria for prioritizing wildlife habitats and expanding protected areas based on the high distribution and abundance of the species, especially indicator species. One of the Iranian middle-sized carnivores is Honey Badger with Afrotropical distribution the utmost spread of its northern dispersion reaches Iran. Its distribution and ecological information are scarce in Iran and in all its distribution range in the world. In this study, through gathering presence point data in Kerman province, potential habitats and effective biogeoclimatic parameters affecting the species distribution during the year were identified. The Maximum Entropy modeling approach was applied. According to the results, more than one-fifth of the province is suitable for the species. Most parts of the preferable habitats are in the western half of the province at an altitude of above 2000 meters above sea level. Habitats with the lower annual mean temperature and higher annual precipitation are more suitable for the species increasing annual mean temperature and dryness, the suitability of habitat decreases. Field surveys showed that damage to the poultries and beehives resulted in a high conflict between Honey Badger and local people.

**Keywords:** Honey Badgers, conflict, distribution, habitat suitability, Kerman Province