

## مدلسازی مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش اورپال (*Ovis orientalis arkal*) در پناهگاه حیات وحش دره انجیر استان یزد

- **محسن احمدپور\***: گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: 49138-15739
- **حسین وارسته مرادی**: گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: 49138-15739
- **حسن اکبری**: گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: 49138-15739
- **جلیل ایمانی هرسینی**: گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: 49138-15739

تاریخ دریافت: اردیبهشت 1393 تاریخ پذیرش: شهریور 1393

### چکیده

در این مطالعه مدلسازی مطلوبیت زیستگاه برای جمعیت قوچ و میش اورپال در پناهگاه حیات وحش دره انجیر استان یزد با استفاده از یکی از روش‌های مدلسازی به نام تحلیل عاملی آشیان اکولوژیکی (ENFA) پرداخته شده است. بدین منظور از داده‌های فقط حضور برای مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش اورپال استفاده شد و از 9 لایه محیط زیستی به‌عنوان متغیرهای مستقل برای مدلسازی به‌کار گرفته شد. براساس مدلسازی انجام شده چهار لکه زیستگاهی در سطح منطقه شناسایی شد و از میان زیستگاهی به‌کار رفته در این پژوهش متغیرهای ارتفاع، شیب، نوع پوشش گیاهی، فاصله از جاده و فاصله از طعمه‌خوار بیش‌ترین نقش را در مطلوبیت منطقه به‌عنوان زیستگاه قوچ و میش داشت. متغیر فاصله از روستا نسبت به سایر متغیرهای زیستگاهی در این منطقه تأثیر کمی بر مطلوبیت زیستگاه داشته است. قوچ و میش در منطقه مورد مطالعه جهت خاصی را ترجیح نداده و در تمامی جهت‌ها پراکنش داشتند. در مجموع براساس مدلسازی انجام شده، حدود 30 درصد از مساحت پناهگاه حیات وحش دره انجیر برای زیست قوچ و میش اورپال مطلوب می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** مطلوبیت زیستگاه، قوچ و میش اورپال، تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی (ENFA)، پناهگاه حیات وحش دره انجیر

### مقدمه

از دیرباز زیستگاه‌ها به‌عنوان یک مفهوم کلیدی در اکولوژی، توزیع و مدیریت حیات وحش شناخته شده‌اند. زیستگاه به‌عنوان مکانی که یک گیاه یا جانور به‌صورت طبیعی رشد یا زندگی می‌کند و با به‌عنوان محیط زیست واقعی یا بالقوه، جایی که گونه در آن زندگی می‌کند تعریف می‌شود. درک اساس انتخاب‌های زیستگاهی گونه‌های جانوری یک مفهوم مهم برای توضیح توزیع موجودات در محیط وحش و فرق قائل شدن بین زیستگاه‌های با کیفیت-های مختلف برای مدیریت تأثیرگذار می‌باشد. همچنین آگاهی در مورد توزیع جغرافیایی گونه‌ها برای حفاظت و مدیریت تنوع زیستی بسیار ضروری است (Margules و

و Pressey، 2000). تاکنون برای بیش‌تر مناطق و اکثر آرایه‌ها، اطلاعات دقیق در رابطه با توزیع گونه‌ها به‌طور معمول قابل دسترس است و جمع‌آوری چنین داده‌هایی بسیار با ارزش است و نیاز به کار بسیار فشرده دارد (Ottaviani و همکاران، 2004؛ Bowker، 2000؛ Prendergast، 1999). متعاقباً، بوم‌شناسان و دانشمندان حفاظت به‌طور فزاینده روی مدل‌های پیش‌بینی به‌عنوان یک چاره برای برآورد الگوهای توزیع گونه‌ها و آگاهی از استراتژی‌های حفاظت تکیه دارند (Sánchez-Cordero و همکاران، 2005؛ Peterson و Ortega-Huerta، 2004). تعداد روش‌های قابل دسترس برای مدلسازی الگوهای توزیع گونه بسیار زیاد است (Thuiller و Guisan، 2005) و ارزیابی عملکرد نسبی

روش‌های مختلف، یک جدال پیوسته را در اکولوژی و زیست‌شناسی حفاظت باقی می‌گذارد (Elith و همکاران، 2006؛ Pearson، 2006). علاوه بر این نیاز اساسی به اطلاعات تنوع زیستی، فقط توانایی تولید نقشه‌های مناطق شناخته شده وقوع گونه‌های بیولوژیکی نیست، بلکه تولید نقشه‌های مناطق بالقوه گونه موردنظر، که با توجه به خصوصیات زیستگاه مشابه پایه‌گذاری شده است، می‌باشد. برای انجام این کار، داده‌ورزی تنوع زیستی برای تولید نقشه زیستگاه و تغییرات دامنه گونه به‌میزان زیادی به مقایسه روش‌ها و مدل‌ها متکی است. مدل‌های توزیع گونه-ها یک ابزار قوی برای دستیابی به اهداف حفاظتی هستند (Johnson و Gillingham، 2004؛ Raxworthy و همکاران، 2003). به‌طور کلی دو دسته از روش‌ها برای مدلسازی توزیع گونه‌ها می‌تواند مشخص شود: روش‌هایی که نیازمند به داده‌های حضور-عدم حضور برای ساختار مدل می‌باشد و روش‌هایی که فقط نیازمند

به داده‌های فقط حضور است و با داده‌های حضور-عدم حضور متفاوت است. برای داده‌های فقط حضور، مکانی که موجود هدف مشاهده شد، به‌عنوان وقوع گونه نشان داده می‌شود. اما برای تعریف مکانی که موجود وقوع نیافته است مورد استفاده قرار نمی‌گیرد (Bart و Dettmers، 1999). همچنین اطلاعات فقط حضور بسیار قابل‌دسترس و نیازمند تلاش‌های نمونه‌برداری کمتر نسبت اطلاعات حضور-عدم حضور می‌باشد.

از زمانی که بین مطالعات زیست‌گاهی و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ارتباط برقرار شد، مدل‌های پیش‌بینی‌کننده، توزیع و استخراج تناسب و توانایی زیست-گاه‌ها را نشان می‌دهند (Ottaviani و همکاران، 2004؛ Raxworthy و همکاران، 2003). گسترش داده‌های مکانی در مقیاس گسترده به‌همراه افزایش دستیابی به GIS، نرم-افزارهای آماری و قدرت محاسباتی، توانایی مدلسازی و نقشه‌سازی ارتباطات پیچیده بین گونه و محیط‌زیست را بهبود بخشیده‌اند (Rushton و همکاران، 2004). انواع روش‌های مدلسازی با استفاده از نرم‌افزارهای GIS وجود دارد که اساس آن‌ها برپایه داده‌های فقط حضور استوار است. برخی از این روش‌ها عبارتند از: تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی (ENFA)، الگوریتم حداکثر آنتروپی و الگوریتم ژنتیک. مناطق حفاظت شده به‌منظور حفاظت از زیستگاه-ها به‌دلیل تهدیدهای مختلف بر محیط زیست از قبیل جابجایی و از دست رفتن زیستگاه‌ها و حفاظت از نمونه-هایی که نماینده تنوع زیستی می‌باشند و شامل فون و فلور گونه‌های بومی هستند برنامه‌ریزی شده‌اند (Haene و همکاران، 2003). بنابراین هدف از این مطالعه، مدلسازی مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش اوربال در پناهگاه حیات وحش دره انجیر با استفاده از روش تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی به‌منظور دستیابی به عوامل مؤثر در تعیین زیستگاه مناسب این گونه و تولید نقشه‌های مناطق بالقوه گونه مورد نظر می‌باشد. این گونه از طعمه‌های اصلی یوزپلنگ آسیایی در منطقه حفاظت شده دره‌انجیر می‌باشد و با توجه به این‌که یوزپلنگ آسیایی به‌شدت در معرض خطر انقراض می‌باشد، ارزیابی زیستگاه قوچ و میش دارای اهمیت بسیاری است.

## مواد و روش‌ها

**معرفی گونه:** قوچ و میش‌ها در سرتاسر ایران به‌جز مناطق جنگلی، علفزارهای بلند و درختچه‌زارهای بلند پراکنش دارند (Valdez، 2008). دو گونه قوچ و میش به-نام‌های اوربال (در مناطق شرقی) و ارمنی (در مناطق غربی) در ایران زیست می‌نمایند و قوچ و میش‌های نواحی مرکزی ایران هیبریدهای حاصل از این دو گونه می‌باشند (Rezaei و همکاران، 2010؛ Valdez، 2008). قوچ و میش اوربال بزرگترین قوچ و میش ایران است. نرها شاخ‌های بلند و حلزونی شکلی دارند و به‌طرف پهلو صورت و رو به جلو خمیدگی دارند. سطح جلویی شاخ‌ها



خرگوش، روباه معمولی و انواع جوندگان به وجود آورده است. همچنین با توجه به تحقیقات حسینی (1392) که فیلوژنی قوچ و میش‌های استان یزد را براساس توالی سیتوکرم بی از ژنوم میتوکندریایی مورد بررسی قرار داد، مشخص گردید که قوچ و میش‌های منطقه مورد مطالعه از گونه قوچ و میش اورپال می‌باشند. علاوه بر این تخمین زده می‌شود که ۳ تا ۵ قلاهد یوزپلنگ آسیایی در پناهگاه حیات وحش دره انجیر زندگی می‌کنند. کبک، تیهو، باقرقره شکم سیاه، سنگ چشم خاکستری، چکاوک بیابانی، زاغ بور، دلججه، دودوک و انواع مختلفی از پرندگان شکاری و گنجشک‌سانان از مهمترین پرندگان منطقه هستند. لاک‌پشت مهمیزدار، بزجه بیابانی، سوسمار خاردم ایرانی و آگامای چابک از جمله خزندگان پناهگاه حیات وحش دره انجیر به-شمار می‌روند. این منطقه به‌عنوان محل عبور و مهاجرت یوزپلنگ آسیایی بین منطقه حفاظت شده کالمند، منطقه حفاظت شده کوه بافق، پارک ملی و منطقه حفاظت شده سیاهکوه و پناهگاه حیات وحش نایبندان طبس محسوب می-شود.

عمده‌ترین تعارضات منطقه، مجموعه صنعتی و معدنی چادرملو، جاده آسفالتی یزد-طبس، اکتشافات انرژی اتمی و مهمترین محدودیت‌های طبیعی منطقه، کمبود شدید آب و علوفه در خشکسالی‌های دوره‌ای است.

**روش کار:** در این پژوهش، به‌منظور تعیین زیست-گاه‌ها و پیراسنجه‌های زیست‌گاهی مناسب قوچ و میش اورپال، از روش تحلیل عاملی آشیان اکولوژیکی (ENFA) که خود هسته مرکزی تحلیل‌های طراحی شده در نرم‌افزار بایومپر می‌باشد، استفاده شده است. اساس کار این روش مقایسه ویژگی‌های بوم‌شناختی نقاط فقط حضور گونه با ویژگی‌های بوم‌شناختی کل منطقه مورد مطالعه است که در نهایت، نرم‌افزار در میان این مقایسات، مطلوب‌ترین وضعیت را در نظر گرفته و بخش‌هایی از منطقه را به-عنوان بهترین زیست‌گاه برای گونه مورد نظر، به‌صورت نقشه ارائه می‌دهد. در این روش علاوه بر محاسبه مطلوبیت زیست‌گاه، فاکتورهای اکولوژیکی مهمی نظیر تخصص-گرایی، حاشیه‌گرایی و محدوده قابل تحمل محاسبه می‌شود که به‌ترتیب بیان‌کننده وسعت میدان اکولوژیکی گونه مورد نظر نسبت به متغیرهای مستقل زیست محیطی، میزان تمایل گونه به زندگی در زیست‌گاه‌های کرانه‌ای و محدوده قابل تحمل گونه نسبت به متغیرهای مستقل زیست‌محیطی است. بدین‌منظور، برای ثبت نقاط حضور گونه در پناهگاه حیات وحش دره انجیر به‌منظور تهیه نقشه پراکنش قوچ و میش اورپال، در طی فصل تابستان 1392 اقدام به بازدید و پیمایش کل منطقه شد. نقاط حضور گونه به‌صورت مشاهده مستقیم و با دستگاه GPS ثبت گردید. بدین‌ترتیب جمعاً 41 نقطه از حضور قوچ و میش اورپال به‌دست آمد. متغیرهای زیست‌گاهی در این بررسی به‌عنوان پیراسنجه‌های مستقل مورد استفاده قرار گرفتند. متغیرهای زیست‌گاهی برای بررسی قابلیت زیست‌گاهی این گونه عبارت بود از: لایه‌های شیب، جهت و ارتفاع که از لایه راقمی ارتفاع به‌دست آمد. همچنین لایه‌های نوع پوشش گیاهی منطقه، آبدی‌ها،

پهن، با زاویه‌ای تند به‌طرف لبه پشتی است، به‌طوری که مقطع شاخ‌ها مثلثی به‌منظر می‌رسد. ماده‌ها نیز شاخ‌های کوتاهی دارند. از ویژگی‌های دیگر این قوچ‌ها وجود موهای بلند و سفید رنگی در ناحیه زیر گردن و سینه است. موهای پشت در تابستان کوتاه به‌رنگ زرد شنی، و در زمستان بلند و قهوه‌ای رنگ است. زیر شکم و کفل‌ها سفیدند. در برخی از مناطق به‌خصوص در جنوب و غرب محدوده پراکندگی، بعضی از قوچ‌ها دارای موهایی در زیر گردن و سینه و شاخ‌هایی کوتاه‌تر هستند. این گونه، در تپه و ماهورها و دامنه ملایم کوهستان‌های مرتفع در مناطق استپی ساکن هستند و نسبتاً زیست‌گاه‌های خیلی خشک به-ویژه مراتع را به‌عنوان زیست‌گاه ترجیح می‌دهند. همچنین در زمین‌های کشاورزی و مناطق جنگلی نیز به‌سرس می‌برند (IUCN, 2013). خالص‌ترین قوچ و میش‌های اورپال در پارک ملی گلستان، تندوره، مناطق حفاظت شده قورخود و گلول سرانی دیده

می‌شوند. مهمترین تهدیدهای این گونه در ایران شامل تخریب زیست‌گاه، شکار غیر قانونی و رقابت با دام‌های اهلی است (Valdez, 1978). این گونه از لحاظ حفاظتی در ضمیمه 1 CITES و در طبقه دوم کتاب اطلاعات قرمز USSR لیست شده است (IUCN, 2013).

**منطقه مورد مطالعه:** منطقه مورد مطالعه طی مصوبه شماره ۲۳۱ شورای عالی محیط‌زیست در تاریخ ۸۱/۳/۲۱ به‌عنوان پناهگاه حیات‌وحش دره انجیر اعلام شد. این منطقه در محدوده استحقاقی شهرستان اردکان در استان یزد و در فاصله 25 کیلومتری شرق مرکز بخش خرائق از شهرستان اردکان واقع شده و در مختصات  $54^{\circ}48'51''$  تا  $55^{\circ}32'49''$  طول شرقی و  $32^{\circ}10'50''$  و  $32^{\circ}36'58''$  عرض شمالی قرار دارد و وسعت آن 175302 هکتار می‌باشد. پناهگاه حیات وحش دره انجیر ناحیه‌ای است کوهستانی، تپه ماهوری و دشتی با اراضی شور، شامل سه منطقه ارتفاعی مهم به‌نام‌های دره انجیر، بوزوا و نی باز و دشت‌های ما بین آن‌ها می‌باشد. دامنه ارتفاعی این منطقه بین 800 تا 2200 متر، میانگین دمای سالیانه ۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالیانه حدود 50 تا ۷۵ میلی‌متر است که موجب ایجاد منطقه‌ای با آب و هوای فراخشک معتدل می‌شود. از مهمترین چشمه-های طبیعی این منطقه می‌توان به هومینو، سورک، خوشومی، چاه سرخو، کج لنگی، نی باز، ریزاب احمد، چادرملو و چشمه آب سوراخ اشاره کرد که اغلب آن‌ها در خشکسالی‌ها خشک می‌شوند. گونه‌های مختلف گیاهی پناه-گاه حیات وحش دره انجیر شامل: انجیر وحشی، درمنه، رندک، بهوه شور، اشنان، آویشن، عجو، اردلک، سمیسک، گون، بادام کوهی، بنه، قیچ، تاغ، گز، خارشتر، اسپند، تلخه بیان، کلاه میرحسن و اسکنبیل می‌باشد. ارتفاعات دره انجیر معروف به کوه هزاردره، با داشتن دره‌های عمیق و متعدد، زیست‌گاه‌های امن و بکری را برای پستانداران شاخص منطقه شامل: یوزپلنگ، پلنگ، جبیر، قوچ و میش، کل و بز، کفتار، کاراکال، گربه وحشی،



### نتایج

در این تحقیق به منظور مدلسازی مطلوبیت زیست-گاه قوچ و میش اوربیل در پناهگاه حیات وحش دره انجیر از 9 لایه اطلاعاتی به عنوان متغیر محیطی مستقل استفاده شد (جدول 1). جدول 1 ستون اول بیان کننده عامل حاشیه‌گرایی و ستون S1 تا S8 بیان کننده تخصص‌گرایی می‌باشد. این جدول نشان می‌دهد که مهم‌ترین عامل در تعیین مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش اوربیل را، فاصله از جاده تشکیل می‌دهد. پس فاصله از جاده ارتفاع، شیب و پوشش گیاهی به ترتیب از اهمیت بیش‌تری نسبت به سایر عوامل برخوردار بودند و میزان فاصله از منابع آبی و پراکنش طعمه‌خورانی مثل یوزپلنگ بر پراکنش گونه تأثیر منفی داشت.

میزان فاکتور حاشیه‌ای برای قوچ و میش اوربیل در منطقه حفاظت شده دره انجیر 0/996 به دست آمد. از آن-جاکه مقدار کم (نزدیک به صفر) این فاکتور نشان‌دهنده مرکزگرایی و مقادیر نزدیک به یک نشان‌دهنده حاشیه-گرایی گونه در محدوده منابع مورد استفاده است، بنابراین قوچ و میش اوربیل در پناهگاه حفاظت شده دره انجیر تمایل به زیستن در زیستگاه‌های حاشیه‌ای دارند. فاکتور ظرفیت تحمل برای این گونه 0/137 محاسبه شد. مقدار کم (نزدیک به صفر) نشان می‌دهد که گونه در محدوده منابع زیستگاه خود متخصص است و به عبارت دیگر نشان می‌دهد که گونه دارای ظرفیت تحمل پایینی در محدوده شرایط محیطی خود است. بنابراین گونه قوچ و میش اوربیل در پناهگاه حیات-وحش دره انجیر یک گونه متخصص در محدوده منابع زیست-گاهی می‌باشد. براساس نمایه پیوسته بویس، الگوریتم هارمونیک به علت مقدار نزدیک به 1 با حدود اعتماد کم عرض قدرت پیش‌بینی بیش‌تری نسبت به سایر الگوریتم‌ها داشت (جدول 2). بنابراین از این الگوریتم برای تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش استفاده شد (شکل 1).

کاربری زمین، منابع آب، جاده‌ها، طعمه‌خوار و شکل زمین از اداره کل حفاظت محیط زیست استان یزد اقتباس گردید. نقاط ثبت شده از حضور یوزپلنگ (طعمه‌خوار) در پناهگاه طی دهه 1380 از اداره کل حفاظت محیط زیست استان یزد اخذ و لایه نقطه‌ای مربوطه تهیه شد. تمام لایه‌های اطلاعاتی پس از رقوم‌سازی، با اندازه سلول 30 متر در نرم‌افزار Arc GIS 9.3 رستری شدند و پس از یکسان‌سازی مرزها، تمامی نقشه‌ها به شکل قابل قبول برای ورود به نرم‌افزار بایومپر 4 تبدیل شدند. قبل از انجام آنالیز، میزان همبستگی متغیرها بررسی شد. متغیری که دارای بیش‌ترین همبستگی با سایر متغیرها بود انتخاب شد (Hirzel و همکاران، 2002). از آنجاکه همبستگی بین متغیرهای زیستگاهی پوشش گیاهی و شکل زمین بیش‌تر از 0/85 بود، با توجه به اهمیت بیش‌تر پوشش گیاهی در مطلوبیت زیستگاه این گونه، بنابراین شکل زمین برای تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه از مدل حذف گردید. سپس نقشه حضور گونه نیز تهیه شد و بعد از رستری کردن آن، به نقشه بولین (صفر و یک) تبدیل شده و آماده ورود به نرم‌افزار بایومپر شد.

در این بخش اطلاعات حضور گونه و متغیرهای مستقل زیستگاهی به منظور آنالیز وارد نرم‌افزار مذکور شد. به منظور ارزیابی صحت پیش‌بینی‌های مدل، از نمایه پیوسته بویس و نمودار فراوانی تنظیم شده براساس سطح استفاده شده (Hirzel و همکاران، 2006) و الگوریتمی (الگوریتم‌های میانه، میانگین هندسی، کم‌ترین فاصله و میانگین هارمونیک) که بالاترین میزان نمایه بویس را به خود اختصاص داد برای تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه مورد استفاده قرار گرفت. در نهایت با استفاده از نمودار فراوانی تنظیم شده براساس سطح، نقشه مطلوبیت زیستگاه به سه طبقه مطلوب، بهینه و نامطلوب طبقه‌بندی شد.

جدول 1: ماتریس امتیازهای مدلسازی به‌روش تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی گونه قوچ و میش اوربیل

متغیر نام	حاشیه‌گرایی	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
جهت	0/158	0/662	-0/414	0/086	0/374	0/372	0/054	-0/274	-0/108
مدل رقومی ارتفاع	0/481	0/023	0/425	0/204	0/431	0/283	-0/06	0/655	-0/554
طعمه خوار (یوزپلنگ)	-0/419	-0/017	0/379	-0/538	0/732	0/47	0/364	0/154	0/064
جاده	0/58	-0/043	-0/229	-0/716	0/032	-0/23	0/17	-0/204	-0/031
روستا	0/126	-0/019	0/549	-0/108	-0/3	0/64	0/166	-0/076	-0/001
منابع آبی	-0/215	0/002	-0/386	-0/244	-0/21	0/01	-0/36	0/534	0/009
کاربری اراضی	0/135	-0/748	-0/039	0/058	-0	0/3	-0/341	-0/179	0/177
پوشش گیاهی	0/183	0/001	0/012	0/271	0/08	-0/05	0/554	0/327	0/236
شیب	0/344	0/011	-0/019	-0/05	0/003	0/078	-0/5	-0/003	0/767

حاشیه‌گرایی: 0/996 تحمل پذیری (1/s): 0/137

جدول 2: شاخص پیوسته بویس محاسبه شده به ازای الگوریتم‌های مختلف تعیین مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش اوربیل

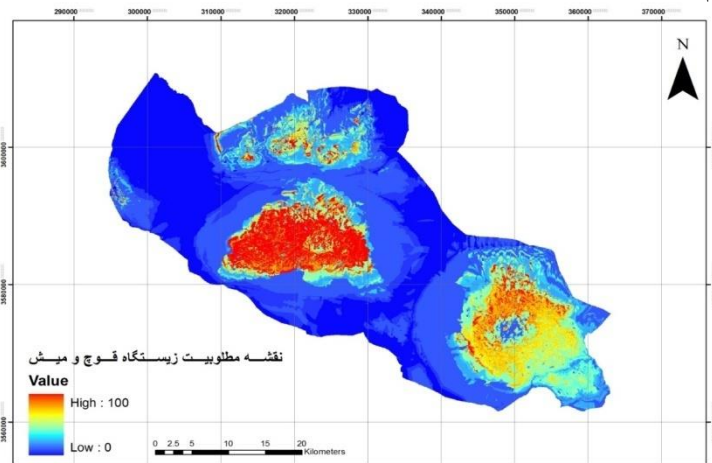
ردیف	الگوریتم محاسبه مطلوبیت زیستگاه	انحراف معیار $\pm$ شاخص پیوسته بویس
1	میانگین هارمونیک	0/861 $\pm$ 0/087



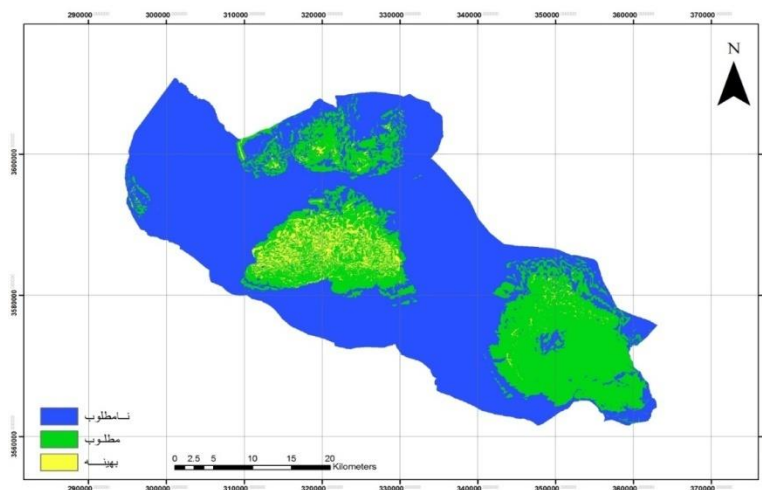
$0/783 \pm 0/063$	کمترین فاصله	2
$0/8 \pm 0/071$	میانگین هندسی	3
$0/759 \pm 0/068$	میان	4

شاخص  $0/861$  به دست آمد. که این مقدار نشان دهنده صحت قابل قبول مدل است. زیرا مقادیر مثبت نشان دهنده مدلی است که محاسبه آن به واسطه نقاط پراکنش حضور گونه در آنالیز داده‌ها استفاده می‌شود و مقادیر نزدیک به صفر نمایانگر یک مدل تصادفی است. مقادیر منفی نیز نشان دهنده نواحی از زیستگاه با کیفیت پایین است. گونه مورد نظر از این نواحی استفاده نمی‌برد و صرفاً به عنوان محل رفت‌وآمد و گذر حیوان می‌باشد (Hirzel و همکاران، 2006).

با توجه به نتایج به دست آمده، چهار لکه زیستگاهی در منطقه مورد مطالعه شناسایی شد. همچنین با استفاده از نمودار فراوانی تنظیم شده بر اساس سطح، نقشه مطلوبیت زیستگاه به سه طبقه مطلوب، بهینه و نامطلوب طبقه‌بندی شد (شکل 2). بیشترین مساحت مربوط به کلاس 1 است که شامل زیستگاه نامطلوب است. همچنین کمترین مساحت نیز مربوط به کلاس 3 می‌باشد که شامل زیستگاه بینابین است. با توجه به جدول 2 مقادیر شاخص بویس به سمت 1 گرایش داشت و در الگوریتم به کار گرفته شده نیز، میزان این



شکل 1: نقشه مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش اوربیل در پناهگاه حیات وحش دره انجیر با استفاده از الگوریتم میانگین هارمونیک



شکل 2: نقشه مطلوبیت زیستگاه طبقه بندی شده قوچ و میش اوربیل در پناهگاه حیات وحش دره انجیر

## بحث

فاصله از جاده می‌باشد. برای گونه مورد مطالعه، جاده‌ها تأثیر خطی بر انتخاب زیستگاه نداشتند و به نظر می‌رسد سایر عوامل در این ارتباط تأثیر بیشتری داشته باشند و

نتایج حاصل از تفسیر نقشه مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش اوربیل در پناهگاه حیات وحش دره انجیر نشان داد که مهم‌ترین عامل در تعیین مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش



(1386) بیان کرد که نوع درمنه برای انتخاب زیستگاه گونه قوچ و میش بسیار حائز اهمیت است. نتایج حاصل از این مدلسازی نیز گویای این موضوع بود که نوع‌های پوشش گیاهی نقش بسیار مهمی در مطلوبیت زیستگاه این گونه داشت. همچنین نتایج و بررسی‌های میدانی نشان داد که این گونه در منطقه مورد مطالعه، وابستگی زیادی به نوع‌های درمنه، قیچ و کلاه میرحسین داشت.

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این تحقیق، حضور گونه یوزپلنگ، تأثیر منفی بر پراکنش گونه قوچ و میش داشت. اما در منطقه مورد مطالعه محدوده حضور قوچ و میش منطبق بر محدوده حضور گونه یوزپلنگ بود. به‌نظر می‌رسد که یکی از مهم‌ترین دلایل این موضوع، تخصصی بودن قوچ و میش در استفاده از منابع (با توجه به مقادیر شاخص تحمل‌پذیری) و انتخاب زیستگاه خاص (انتخاب زیستگاه حاشیه‌ای با توجه به میزان شاخص حاشیه‌گرایی) و نامطلوب بودن سایر مناطق زیستگاهی باشد. این گونه خطر حضور طعمه‌خوار در محدوده زیستگاه مطلوب خود را بیش‌تر متحمل شده و گستره توزیع خود در زیستگاه نامطلوب را کاهش داده و به‌همراه یوزپلنگ در محدوده زیستگاهی مطلوب مشابهی زیست می‌کند. از آن‌جا که قوچ و میش از اصلی‌ترین طعمه‌های یوزپلنگ می‌باشند، به‌نظر می‌رسد که حضور گونه یوزپلنگ وابستگی بالایی با حضور گونه قوچ و میش داشته باشد.

همچنین نتایج نشان داد که با افزایش فاصله از منابع آبی پراکنش قوچ و میش نیز کاهش می‌یابد. این همبستگی با توجه به اقلیم منطقه و موقعیت جغرافیایی آن، نبود رودخانه دائمی و کمبود شدید آب و علوفه در خشکسالی‌های دوره‌ای توجیه‌پذیر است (کتابچه حیات وحش دره انجیر، 1392). علاوه‌براین قوچ و میش در منطقه مورد مطالعه، جهت خاصی را ترجیح نداده و تقریباً در تمام جهات حضور داشته است. با توجه به نتایج به‌دست آمده از این تحقیق، وجود جمعیت گونه‌های ارزشمند حیات وحش به‌ویژه قوچ و میش موجب احیاء سایر حلقه‌های زنجیره غذایی به‌ویژه گوشتخوارانی نظیر یوزپلنگ شده و با توجه به نتایج به‌دست آمده (حدود 30 درصد سطح منطقه به‌عنوان زیستگاه مطلوب گونه می‌باشد) در حال حاضر زیستگاه دره انجیر به‌عنوان یکی از زیستگاه‌های نسبتاً مطلوب این گونه قلمداد می‌گردد. در یک جمع‌بندی کلی، به‌دلیل وجود جمعیت مناسبی از گونه‌های آسیب‌پذیر نظیر قوچ و میش و کل و بز و وجود زیستگاه نوعی قوچ و میش در منطقه، حضور گونه‌های نادر و یا دارای ارزش حفاظتی نظیر یوزپلنگ آسیایی و جبیر و زاغ‌بور که از بارزترین ویژگی‌های این منطقه می‌باشد (کتابچه حیات وحش دره انجیر، 1392)، بیش از پیش بر اهمیت و ارزش‌های زیستی و جایگاه آن در طبقه‌بندی و سطوح حفاظتی این زیستگاه می‌افزاید.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از مسئول و کارکنان اداره حفاظت محیط زیست شهرستان اردکان و نیز پروژه حفاظت از یوزپلنگ آسیایی، انجمن حفاظت از

می‌توان نتیجه گرفت پس از یک فاصله مشخص از جاده‌ها، سایر عوامل محیطی با شدت بیش‌تری بر مطلوبیت زیستگاه تأثیرگذارند. در این مورد، نتایج حاصل از این تحقیق مشابه بررسی‌های ملکی نجف‌آبادی (1386) بود. آن‌ها در ادامه بیان کردند، فصل بهار که فصل زایمان گونه قوچ و میش است و فصل تابستان که نوزادان هنوز آسیب‌پذیرترند، گونه فاصله بیش‌تری از جاده‌ها می‌گیرد. اما در سایر فصول فاصله کم‌تری حفظ می‌شود. این گونه در منطقه مورد مطالعه از مناطق دشتی و کم ارتفاع دوری می‌کند و مناطق با ارتفاع 1200 تا 2000 متر از سطح دریای آزاد را بیش‌تر از سایر دامنه‌های ارتفاعی ترجیح می‌دهد. عفتی و همکاران (1391) در تحقیقی با عنوان مدلسازی مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش اوربال در پارک ملی سالوک، بیان کردند که این گونه دامنه ارتفاعی بیش از 1390 متر را ترجیح می‌دهد. در گذشته به‌دلیل نبود توسعه انسانی در پناهگاه حیات وحش دره انجیر، گله‌های قوچ و میش در ارتفاعات پایین‌تر نیز مشاهده می‌شد، اما امروزه به‌دلیل وجود تعارضات انسانی (از قبیل: مجموعه صنعتی و معدنی چارملو، جاده آسفالت‌یزد-طیس، اکتشافات انرژی اتمی) بیش‌تر در مناطق ارتفاعی بالاتر (1200 تا 2000 متر از سطح دریا) مشاهده می‌شوند. زیرا موارد یادشده موجب افزایش دسترسی انسان به زیستگاه قوچ و میش در منطقه و کاهش امنیت زیستگاه این گونه می‌شود (بشری و همای، 2013).

همچنین مدلسازی به‌روش ENFA نشان داد که این گونه مناطق کوهستانی و تپه ماهوری با شیب 30 تا 42 درصد را بیش‌تر ترجیح می‌دهد و افزایش و کاهش شیب از این دامنه نیز تأثیر زیادی بر مطلوبیت زیستگاه آن داشته است. Valdez و همکاران (1978) نیز بیان کردند که قوچ و میش‌ها در ایران زیستگاه‌های کوهستانی و تپه‌ماهوری باز را بیش‌تر ترجیح می‌دهند. این ترجیحات تا حدودی به-میزان حصول امنیت در زیستگاه بستگی دارد. زیرا ریسک بالای شکار شدن در مناطق دشتی برای این گونه کوهستانی بسیار بالا می‌باشد. همچنین شیب رابطه بسیار زیادی با فرار از طعمه‌خوار دارد و تا زمانی که این گونه در کوهستان‌ها زیست می‌نماید فرار از طعمه‌خوار برای آن امکان‌پذیرتر است (بشری و همای، 2013). Cardenas و همکاران (2001) بیان کردند، بیگ هورن‌ها شیب بیش‌تر از 40 درصد را به‌عنوان زیستگاه مناسب ترجیح می‌دهند. اما Whiting و همکاران (2001) زیستگاه مناسب برای قوچ و میش‌ها را با شیب متوسط 26 تا 34 درصد بیان می‌کنند. مطالعات Rubin و همکاران (2002) که روی قوچ و میش بیگ هورن انجام گرفت، نشان داد که حتی بین دو زیرجمعیت در یک منطقه نیز می‌تواند تفاوت‌هایی در انتخاب فاکتورهای زیستی وجود داشته باشد. بنابراین تفاوت در انتخاب شیب مناسب در زیستگاه، برای گونه‌ها و زیرگونه‌های مختلف قوچ و میش می‌تواند متفاوت باشد.

فرهمند (1380) بیان کرد که نوع‌های پوشش درمنه، علف شور، کلاه میرحسن و زاتاریکا بر فراوانی قوچ و میش در زیستگاه مناسب است. همچنین ملکی نجف‌آبادی



antechinus (*Antechinus minimus maritimus*) in the coastal headlands of southern Victoria, Australia. *Biological Conservation*. Vol. 117, pp: 143-150.

13. Guisan, A. and Thuiller, W., 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters*. Vol. 8, pp: 993-1009.
14. Haene, E.; De Francesco, V.; Ostrosky, C. and Di Giacomo, A., 2003. La Reserva Natural Otamendi. Descripción General. In Fauna de Otamendi. Inventario de los animales vertebrados de la Reserva Natural Otamendi Haene, E. and Pereyra, J., (Eds). Partido de Campana, Provincia de Buenos Aires, Argentina, Temas de naturaleza y Conservación, Aves Argentinas/AOP. pp: 5-16.
15. Hirzel, A.; Hausser, J.; Chessel, D. and Perrin, N., 2002. Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat- suitability maps without absence data. *Ecology*. Vol. 83, pp: 2027-2036.
16. Hirzel, A.H.; Le Lay, G.; Helfer, V.; Randin, C. and Guisan A., 2006. Evaluating the ability of habitat suitability models to predict species presences. *Ecological Modelling*. Vol. 199, pp: 142-152.
17. IUCN. 2013. *Ovis orientalis*. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. Available at: www.iucnredlist.org.
18. Johnson, C.J. and Gillingham, M.P., 2004. Mapping uncertainty: sensitivity of wildlife habitat ratings to expert opinion. *Journal of Applied Ecology*. Vol. 41, pp: 1032-1041.
19. Margules, C.R. and Pressey, R.L., 2000. Systematic conservation planning. *Nature*. Vol. 405, pp: 243-253.
20. Ortega-Huerta, M.A. and Peterson, A.T., 2004. Modelling spatial patterns of biodiversity for conservation prioritization in North-eastern Mexico. *Diversity and Distributions*. Vol. 10, pp: 39-54.
21. Ottaviani, D.; Lasinio, G.J. and Boitani, L., 2004. Two statistical methods to validate habitat suitability models using presence-only data. *Ecological Modelling*. Vol. 179, pp: 417-443.
22. Pearson, R.G.; Thuiller, W.; Araujo, M.B.; Martinez Meyer, E.; Brotons, L.; McClean, C.; Miles, L.; Segurado, P.; Dawson, T.P. and Lees, D.C., 2006. Model-based uncertainty in species range prediction. *Journal of Biogeography*. Vol. 33, pp: 1704-1711.
23. Prendergast, J.R.; Quinn, R.M. and Lawton, J.H., 1999. The gaps between theory and practice in selecting nature reserves. *Conservation Biology*. Vol. 13, pp: 484-492.
24. Raxworthy, C.J.; Martinez-Meyer, E.; Horning, N.; Nussbaum, R.A.; Schneider, G.E.; Ortega-Huerta, M.A. and Peterson, T.A., 2003. Predicting distributions of known and unknown reptile species in Madagascar. *Nature*. Vol. 426, pp: 837-841.
25. Rezaei, H.R.; Naderi, S.; Chintauan-Marquier, I.C.; Taberlet, P.; Virk, A.T.; Naghash, H.R.; Rioux, D.; Kadoli, M. and Pompanon, F., 2010. Evolution and taxonomy of the wild species of the genus *Ovis* (Mammalia, Artiodactyla, Bovidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. Vol. 54, pp: 315-326.
26. Rivieccio, M.; Thompson, B.C.; Gould, W.R. and Boykin K.G., 2003. Habitat features and predictive habitat modeling for the Colorado chipmunk in southern New Mexico. *Western North American Naturalist*. Vol. 63, pp: 479-488.
27. Rubin, S.E.; Boyce, W.M.; Stermerb, C.J. and Torres, S.G., 2002. Bighorn sheep habitat use and selection near

یوزپلنگ آسیایی، اداره کل حفاظت محیط زیست استان یزد و تمامی کسانی که در انجام این پژوهش همکاری نمودند از جمله جناب مهندس میثم مددی، قدردانی نمایند.

## منابع

1. حسینی، س.م.، 1392. فیلوژنی قوچ و میش‌های استان یزد براساس توالی سیتوکروم بی از ژنوم میتوکندریایی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده شیلات و محیط زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. 78 صفحه.
2. سازمان حفاظت محیط زیست. 1392. پناهگاه حیات وحش دره انجیر. قابل دسترس در: Home/Default.aspx http://yazd.doe.ir/Portal/
3. عفتی، ن.؛ منصور، ج.؛ دهداردگرگانی، م. و شمس اسفندآباد، ب.، 1391. مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه پاییزه قوچ و میش اوریل در پارک ملی سالوک با استفاده از روش تحلیل عاملی اشیان بوم‌شناختی (ENFA). اولین همایش ملی حفاظت و برنامه‌ریزی محیط زیست، همدان.
4. فرهمند، م. و کریمی، م.، 1380. بررسی عوامل موثر بر پراکنش سمداران پارک ملی کلاه قاضی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. 96 صفحه.
5. ملکی‌نجف‌آبادی، س.، 1386. تهیه پارامترهای زیستگاهی قوچ و میش اصفهانی در پناهگاه حیات وحش موته با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان. 85 صفحه.
6. Araujo, M.B.; Cabeza, M.; Thuiller, W.; Hannah, L. and Williams, P.H., 2004. Would climate change drive species out of reserves? An assessment of existing reserve-selection methods. *Glob change Biol*. Vol. 10, pp: 1618-1626.
7. Bashari, H. and Hemami, M.R., 2013. A predictive diagnostic model for wild sheep (*Ovis orientalis*) habitat suitability in Iran. *Journal for Nature Conservation*. Vol. 21, pp: 319-325.
8. Bowker, G.C., 2000. Mapping biodiversity. *International Journal of Geographic Information Systems*. Vol. 14, pp: 739-754.
9. Cardenas, A.S.; Cardenas, I.G.; Dmaz, S.; Tessaro, P.G. and Gallina, V., 2001. The variables of physical habitat selection by the desert bighorn sheep (*Ovis canadensis weemsi*) in the Sierra del Mechudo, Baja California Sur, Mexico. *Journal of Arid Environments*. Vol. 49, pp: 357-374.
10. Dettmers, R. and Bart, J., 1999. A GIS modeling method applied to predicting forest songbird habitat. *Ecological Applications*. Vol. 9, pp: 152-163.
11. Elith, J.; Graham, C.H.; Anderson, R.P.; Dudik, M.; Ferrier, S.; Guisan, A.; Hijmans, R.J.; Huettmann, F.; Leathwick, J.R.; Lehmann, A.; Li, J.; Lohmann, L.G.; Loiselle, B.A.; Manion, G.; Moritz, C.; Nakamura, M.; Nakazawa, Y.; Overton, J.M.C.; Peterson, A.T.; Phillips, S.J.; Richardson, K.S.; Scachetti- Pereira, R.; Schapire, R.E.; Soberon, J.; Williams, S.; Wisz, M.S. and Zimmermann, N.E., 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography*. Vol. 29, pp: 129-151.
12. Gibson, L.A.; Wilson, B.A.; Cahill, D.M. and Hill, J., 2004. Modelling habitat suitability of the swamp



- an urban environment. *Biological Conservation*. Vol. 104, pp: 251-263.
28. **Rushton, S.P.; Ormerod, S.J. and Kerby, G., 2004.** New paradigms for modelling species distributions? *Journal of Applied Ecology*. Vol. 41, pp: 193-200.
  29. **Sánchez-Cordero, V.; Cirelli, V.; Munguía, M. and Sarkar, S., 2005.** Place prioritization for biodiversity content using species ecological niche modeling. *Biodiversity Information*. Vol. 2, pp: 11-23.
  30. **Valdez, R., 2008.** IUCN red list of threatened species. Version 2011.2. Available at: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search> Accessed 22.03.12.
  31. **Valdez, R.; Nadler, C.F. and Bunch, T.D., 1978.** Evolution of wild sheep in Iran. *Evolution*. Vol. 32, pp: 56-72.
  32. **Whiting, J.C.; Flinders, J.T. and Ogborn, G.L., 2001.** GIS winter and lambing range habitat models for reintroducing Bighorn sheep in north central Utah. *Biological conservation*. Vol. 138, pp: 207-223

