ارزیابی مطلوبیت زیستگاه جبیر (*Gazella bennettii*) با استفاده از روش HEP (مطالعه موردی: منطقه حفاظت‌شده سنگ مس)

- **مریم مروتی***: گروه محیط‌زیست، دانشکده کشاورزی، منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران
- **مینا بهنود**: گروه محیط‌زیست، دانشکده کشاورزی، منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران
- **فاطمه بهادری‌امجز**: گروه محیط‌زیست، دانشکده کشاورزی، منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران
- **عیسی عارف‌کیا**: اداره حفاظت محیط‌زیست بم، بم، ایران

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۷

چکیده

امروزه از آن‌جایی‌که رشد جمعیت، باعث تخریب زیستگاه‌های حیات‌وحش در سطح وسیع شده است لذا حفظ و گسترش زیستگاه‌ها نقش به‌سزایی در حفظ حیات‌وحش و به تبع آن، تنوع‌زیستی دارد و با ارزیابی زیستگاه به‌راحتی می‌توان به کیفیت زیستگاه رسید. منطقه حفاظت‌شده سنگ مس، یکی از بهترین و امن‌ترین زیستگاه‌های جبیر در استان کرمان است. این پژوهش با هدف تعیین عوامل مؤثر برحضور جبیر با استفاده از روش HEP طی سال‌های ۱۳۹۵ لغایت ۱۳۹۶ برای فصول بهار (دوره بره‌آوری)، تابستان (دوره گرما و کم‌آبی) و پاییز (دوره جفت‌گیری) انجام گرفت. متغیرهای عمده‌ای که برای ارزیابی زیستگاه گونه جبیر مورد استفاده قرارگرفتند عبارتند از: شیب، ارتفاع، گریزگاه، زی‌توده‌گیاهی، فاصله تا منبع آب، دره‌های متوسط پربوته. ابتدا زیستگاه مدنظر به سه ایستگاه (کوهستان، تپه ماهور و دشت) تقسیم‌بندی، سپس با استفاده از روش HEP متغیرهای شاخص تعیین و رتبه‌دهی شدند. نتایج ارزیابی منطقه با استفاده از روش HEP نشان داد، زیستگاه تپه‌ماهور در فصل بهاره – تابستان با شاخص HSI، ۰/۸۹ نسبت به سایر قسمت‌ها از مطلوبیت بالاتری برخوردار است و از بین متغیرهای مورد استفاده، متغیر زی‌توده‌گیاهی در تمامی فصول برای هر دو ایستگاه، از رتبه بالاتری برخوردار بود که این نشان از غنی بودن منطقه برای تغذیه گونه می‌باشد. از نتایج این مطالعه می‌توان در اجرای اقدامات حفاظتی ومدیریتی جهت افزایش سطح زیستگاه‌های مطلوب در استان کرمان استفاده نمود.

کلمات کلیدی: ارزیابی زیستگاه، مدل HEP، گونه جبیر، منطقه حفاظت‌شده سنگ مس

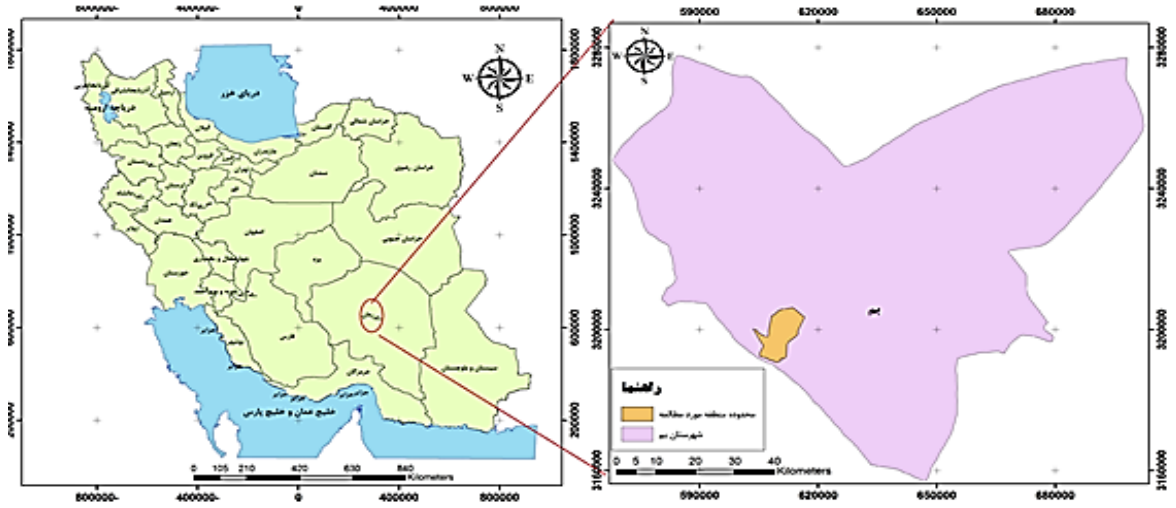
* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: mymorovati@ardakan.ac.ir

مقدمه

انسان با رشد فزاینده خود مسئول انقراض بسیاری از گونه‌ها وتغییرات چشم‌گیری در زیستگاه‌های طبیعی می‌باشد (Douglas و همکاران، ۱۹۹۴؛ Hindmarch و همکاران، ۲۰۱۷) و با افزایش زیرساخت‌های ارتباطی بین شهرها باعث کاهش کریدورهای زیستگاهی در حیات‌وحش شده‌است(Makki و همکاران، ۲۰۱۳). در حال حاضر عوامل متعددی وجود دارد که حیات‌وحش را تهدید می‌کند که ازجمله بارزترین آن‌ها تخریب زیستگاه‌ها می‌باشد. با توجه‌به آمارهای IUCN، تخریب‌زیستگاه‌هاتاسال ۱۹۸۰ به تنهایی حدود ۳۰٪ انقراض‌ها را به‌خود اختصاص داده است و از آن‌جایی‌که گونه برای رفع حداقل نیازهایش وابسته به محیطی است که آن‌ها را برآورده سازد، پس زیستگاهش ازجمله مهم‌ترین فاکتور برای ادامه بقای آن می‌باشد (کرمی و همکاران، ۱۳۸۵؛ کریمیان و حسین‌جعفری، ۱۳۹۴؛ He و همکاران، ۲۰۱۷). لذا برای دستیابی به‌توسعه پایدار،حفظ زیستگاه‌های‌طبیعی که‌بستر حیاتی موجودات ساکن بر روی کره زمین می‌باشد، حائز اهمیت است و زمانی به آن خواهیم رسید که ویژگی‌های زیستگاه‌ها را به‌خوبی بشناسیم (پورقاسم و همکاران، ۱۳۹۴؛ Herzoga و همکاران، ۲۰۱۷؛ Iman و همکاران، ۲۰۰۹؛ Yang و همکاران، ۲۰۱۷). در برنامه‌ریزی بوم شناسی،روش‌های‌ارزیابی‌زیستگاه اطلاعات مفیدی برای شناسایی و مدیریت آن‌ها در اختیار برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران مربوطه قرار می‌دهد (Ruter و همکاران، ۲۰۱۷)، بنابراین مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه و بررسی آن یک راه حل علمی و عملی برای دستیابی به محدوده توزیع گونه‌ها می‌باشد (Canter و Atkinson، ۲۰۱۱؛ Fukuda و همکاران، ۲۰۱۵). مدل‌های ابداع شده بر دو نوعند: ۱- مدل‌های وابسته به داده‌های حضور و عدم حضور، ۲- مدل‌های وابسته به داده فقط حضور (حسینی و همکاران، ۱۳۹۶؛ رمیاز و همکاران، ۱۳۹۶؛ قندالی و همکاران، ۱۳۹۳). در واقع اساس کار ارزیابی زیستگاه، کمی کردن روابط بین توزیع گونه با محیط زنده و غیرزنده می‌باشد (کرمی و همکاران، ۱۳۸۵). برای اولین بار روش‌های مدل سازی زیستگاه در دهه ۷۰ میلادی، برای بررسی‌حیات‌وحش و آبزیان ایالات‌متحده‌آمریکا تحت عنوان مدل HEP، ایجاد شد (پورقاسم و همکاران، ۱۳۹۴؛ خاکی‌صحنه و همکاران، ۱۳۹۰). ازجمله می‌توان به مطالعات انجام شده در این زمینه اشاره کرد. مکی و همکاران (۲۰۱۳) به ارزیابی اثرات بوم‌شناسی کنارگذر غرب اصفهان بر پناهگاه حیات‌وحش قمیشلو با استفاده از روش HEP پرداختند. در این پژوهش با ارزیابی کیفی زیستگاه از طریق بررسی جامع منابع و مشاهدات میدانی، ۵ متغیر مؤثر بر مطلوبیت زیستگاه شامل: پوشش گیاهی، شیب، ارتفاع، فاصله تا آب، فاصله تا جاده درنظر گرفته شد و در نهایت واحدهای زیستگاهی مربوطه از طریق محاسبه ضریب HSI برای گونه آهو در مساحت زیستگاه گونه در ۲ حالت قبل و بعد جاده به‌دست آمد. نتایج این بررسی نشان داد که در اثر احداث آزاد راه، به‌میزان ۷۷۱۰ واحد زیستگاهی برای گونه آهو از دست رفته است. خاکی‌صحنه و همکاران (۱۳۹۰) به ارزیابی زیستگاه پایکای افغانی (*Ochotona rufescens*) با استفاده از روش‌های رگرسیون منطقی‌دوتایی‌و HEP(مطالعه‌موردی:منطقه‌حفاظت‌شده لشگردر، همدان) پرداختند. در این مطالعه فاکتورهای عمده‌ای ازجمله شیب، ارتفاع، جهت و پوشش گیاهی به‌عنوان متغیر زیستگاهی برای ارزیابی زیستگاه گونه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که متغیر پوشش زمین نقش مهمی در مطلوبیت زیستگاه پایکا دارد و هم‌چنین نقش ارتفاع بسته به سایر متغیرها می‌تواندمثبت یا منفی‌باشد.هدف از این پژوهش ارزیابی مطلوبیت زیستگاه جبیر در منطقه حفاظت‌شده سنگ مس با استفاده از مدل (HEP) است که در این روش فاکتورهایی که در کیفیت زیستگاه گونه مدنظر تأثیرگذار بودند، با استفاده از نمودار درختی تعیین شدند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: منطقه حفاظت شده سنگ مس در مختصات N ۲۸۵۰ تا N ۲۸۵۸ عرض شمالی و E ۵۸۰۳ تا E۵۸۱۱ طول شرقی از نصف النهارگرینویچ قرار گرفته است. این منطقه در ۲۰۵ کیلومتری جنوب‌شرق مرکز استان کرمان و در ۲۰ کیلومتری جنوب شهرستان بم واقع و از سال ۱۳۸۹ به‌عنوان منطقه حفاظت‌شده تعیین شده است. مساحت منطقه حدود ۱۱ هزار هکتار می‌باشد. حداکثر ارتفاع ۳۴۰۰ متر مربوط به کوه سنگ مس (قدمگاه) و حداقل ارتفاع ۱۵۵۰ متر در حوالی دشت تلبور می‌باشد. اقلیم منطقه با توجه به قرارگیری بخش شمالی منطقه در حاشیه کویر گرم و خشک لوت و بخش جنوبی در نواحی کوهستانی، خیلی خشک، نیمه گرم تا خنک بوده و دارای تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های معتدل می باشد. شیب منطقه عمدتاً بین ۰ تا ۱۴ درصد و در بخش‌های جنوبی و غربی شیب غالب ۱۴ تا ۳۸ درصد می باشد (شناسنامه منطقه حفاظت شده سنگ مس، ۱۳۹۶).



شکل۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان کرمان و شهرستان بم

گونه مورد مطالعه: گونه جبیر (*Gazella bennettii*) جز راسته Artiodactyla، خانواده Bovide و جنس Gazella می‌باشد. شباهت زیادی به آهو دارد و تفاوت آن‌ها شاخ‌های نازک و بلند در ماده‌ها است درصورتی‌که آهو ماده فاقد شاخ است. در طبقه‌بندی IUCN در کم‌ترین طبقه نگرانی قرار گرفته است اما در ایران، پاکستان و افغانستان، جمعیت آن کاهش شدید داشته است (اکبری و همکاران، ۱۳۹۳). پراکندگی جبیر در جهان از شرق آفریقا، عربستان تا هندوستان و در ایران، حاشیه کویر مرکزی و لوت از منطقه توران تا پارک ملی کویر، یزد، هرمزگان ،کرمان و سیستان و بلوچستان، می‌باشد (ضیایی، ۱۳۸۷).

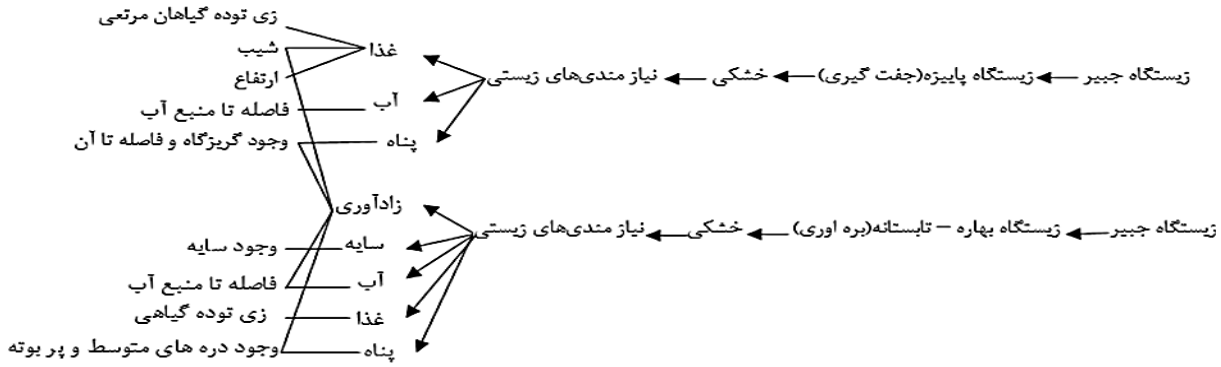
روش کار: روش HEP برای نیاز کمی سازی منابع حیات‌وحش که ارزش مالی نداشته‌اند توسط سرویس حیات‌وحش و ماهیان آمریکا (USFWS: U.S.Fish and wildlife Service) ایجاد شد (پورقاسم و همکاران، ۱۳۹۴؛ کرمی و همکاران، ۱۳۸۵؛ مکی و همکاران، ۱۳۹۱؛ Dumax و Rozan، ۲۰۱۱؛ Hightower و همکاران، ۲۰۱۲). HEP مخفف کلمات Habitat Evaluation Procedures می‌باشد مدل HEP هم بخش کمی و هم بخش کیفی زیستگاه را مورد ارزیابی قرار می‌دهد که این دو بخش به‌دنبال یکدیگر انجام می‌شوند. در بخش کمی، زیستا بودن جانور مشخص می‌شود که آیا تعداد جانور موردنظر زیستا هست یا خیر؟ و در بخش کیفی، مطلوبیت زیستگاه مشخص می‌شود (زارعی، ۱۳۸۷؛ وارسته‌مرادی و همکاران، ۱۳۹۴). در واقع یک نمره به وضعیت تعدادی از متغیرهای زیستگاه برای گونه موردنظر می‌باشد (Oliver و همکاران، ۲۰۱۴). برای ارزیابی زیستگاه به‌روش HEP، ۵ گام باید طی شود:

۱) تعیین اهداف مدل: ارزیابی مطلوبیت زیستگاه برای گونه که نتیجه این مرحله شامل شاخص HIS (Habitat Suitability Index)، شاخص مطلوبیت زیستگاه می‌باشد که این شاخص بین ۱-۰ قرار دارد ۲) تعیین متغیرهای مدل: در این گام باید با توجه به رفتار گونه مورد مطالعه متغیرهای تاثیر گذار شناسایی شوند.

جدول ۱: مشخصات جبیر منطقه حفاظت شده سنگ مس

ویژگی‌های گونه	شرح
جمعیت	سال ۹۵: ۳۸ رأس سال ۹۶: ۵۶ رأس
نسبت جنسی	۱/۳، ۱ نر به ۳ ماده
مهم‌ترین دشمن	انسانی: شکار طبیعی: خشکسالی و سرما گونه جانوری: گرگ و سگ‌های ولگرد
مناطق گریزگاه	شیب‌ها و دره‌های موجود در منطقه (۳۰متر)
مراتع پاییزه	هندوانه ابوالجهل، باقی‌مانده گرامینه‌ها، چوبک، درمنه شیرین، برگ‌های ریخته شده درختچه کسور
مراتع بهاره	برگ‌های قیچ، گرامینه‌های تازه، برگ‌ها و جوانه‌های درمنه
مراتع تابستانه	گل کاروان‌کش، خارشتر
مناطق بره‌آوری	با مناطق گریزگاه یکسان است (شیب‌ها و دره‌های موجود)
فاصله گله تا آبشخور	تابستان: به‌طور متوسط ۵ کیلومتر زمستان: به‌طور متوسط ۲-۳ کیلومتر
تداخل زیستگاهی با گونه پستاندار	تداخل زیستگاهی با گونه خاصی وجود ندارد
فصل جفت گیری	اوایل پاییز

منبع : بازدید میدانی، اداره حفاظت محیط زیست شهرستان بم،۱۳۹۶



شکل ۲: نمودار درختی تعیین متغیرهای مهم برای زیستگاه پاییزه و بهاره-تابستان گونه جبیر در منطقه حفاظت‌شده سنگ مس (بم)

۳) مدل سازی: در این گام پس از تعیین متغیرها، آن‌ها را بایستی با هم ادغام کرد که از ۵ طریق می‌شود: مدل‌های توصیفی، مدل‌های تشخیص الگو،مدل‌های مکانیکی،مدل‌های احتمال بیس و مدل‌های چندآماره متغیره (وارسته‌مرادی و همکاران، ۱۳۹۴). در این پژوهش با توجه به زیستگاه مورد نظر و رفتار گونه جبیر از مدل تشخیص الگو (رابطه ۱) برای تشریح چگونگی ارتباط متغیرها با هم استفاده گردید.

(رابطه۱): $HSI=(SIV_1 \times SIV2 \times ....\times SIVn)\ 1/n$

در این رابطه: ۱/n: n برابر تعداد متغیرهاست، SIV1: درجه مطلوبیت زیستگاه برای متغیر ۱، SIV2: درجه مطلوبیت زیستگاه برای متغیر ۲، SIVn: درجه مطلوبیت زیستگاه برای متغیر n

۴) بررسی درستی مدل: در این گام بایستی دو سطح هم‌زمان انجام بپذیرد: ۱- گردآوری داده‌های استفاده از زیستگاه منتخب گونه‌ی مدنظر ۲- تشریح چگونگی به‌کارگیری داده‌های به‌دست آمده از زیستگاه (کرمی و همکاران، ۱۳۸۵؛ وارسته‌مرادی و همکاران، ۱۳۹۴).

۵) مستندسازی مدل: در این گام، مراحل مختلف مدل‌سازی توسط ارزیاب بایستی مکتوب شود (کرمی و همکاران، ۱۳۸۵).

برای به‌دست آوردن شاخص HSI، منطقه حفاظت‌شده سنگ‌مس به‌سه ایستگاه تقسیم‌شد:دشت،تپه‌ماهور و کوهستانی، با توجه به این‌که در دو ایستگاه دشت و تپه ماهور حضور گونه وجود داشت این دو ایستگاه درنظر گرفته شد و با توجه به نمودار درختی تهیه شده و تعیین متغیرها به هریک از متغیرها در دو ایستگاه مورد نظر رتبه کیفی (۱تا۵) طبق جدول ۲ داده شد و سپس رتبه کمی هر متغیر(طبقه) براساس رابطه ۲ به‌دست آمد.

جدول ۲: توصیف رتبه کیفی

خیلی ضعیف	۱
ضعیف	۲
متوسط	۳
خوب	۴
عالی	۵

(رابطه۲): $\text{رتبه کمی هر طبقه} = \frac{\text{رتبه کیفی هر}}{\text{مطلوب ترین رتبه کیفی}}$

نتایج

در ابتدا متغیرهای تعیین شده برای ایستگاه‌های تپه ماهور و دشت در فصول مدنظر (پاییزه و بهاره- تابستان) به صورت کیفی و کمی رتبه‌دهی شد (جداول ۳، ۴، ۷و ۸). سپس با توجه به رتبه‌های کمی برای هر ایستگاه در فصول مدنظر با توجه به رابطه ۲ درجه مطلوبیت هر متغیر به‌دست آمد (جداول ۵، ۶، ۹ و ۱۰) و در انتها با قرار دادن درجه مطلوبیت هر متغیر در رابطه ۱ برای دو ایستگاه تپه ماهور و دشت در فصول مدنظر شاخص مطلوبیت کمی (HSI) به‌دست آمد.

جدول ۳: رتبه‌دهی کمی و کیفی زیستگاه پاییزه ایستگاه دشت

متغیر	رتبه کیفی	رتبه کمی
شیب	ضعیف	۲
فاصله تا منبع آب	ضعیف	۲
زی‌توده گیاهی	خوب	۴
وجود گریزگاه	متوسط	۳
ارتفاع	متوسط	۳

جدول ۴: رتبه‌دهی کمی و کیفی زیستگاه بهاره- تابستان ایستگاه دشت

متغیر	رتبه کیفی	رتبه کمی
شیب	خوب	۴
فاصله تا منبع آب	متوسط	۳
زی‌توده گیاهی	عالی	۵
وجود گریزگاه	خوب	۴
دره‌های متوسط پربوته	خوب	۴
سایه	خوب	۴

جدول ۵: متغیرهای به‌کار گرفته شده در نمایه مطلوبیت زیستگاه پاییزه جبیر و اندازه کمی متغیرها ایستگاه دشت

علامت متغیر	نوع متغیر زیستگاهی	نیازمندی زیستی	روش اندازه‌گیری	نمایه مطلوبیت
SIV1	زی‌توده گیاهان مرتعی	غذا	مشاهده مستقیم، نقشه	SI=۰/۸
SIV2	فاصله تا منبع آب	آب	نقشه	SI=۰/۴
SIV3	شیب	پناه، غذا	نقشه	SI=۰/۴
SIV4	ارتفاع	غذا	نقشه	SI=۰/۶
SIV5	وجود گریزگاه	پناه	مشاهده مستقیم	SI=۰/۶

جدول ۶: متغیرهای به‌کار گرفته شده در نمایه مطلوبیت زیستگاه بهاره- تابستان جبیر اندازه کمی متغیرها ایستگاه دشت

علامت متغیر	نوع متغیر زیستگاهی	نیازمندی زیستی	روش اندازه‌گیری	نمایه مطلوبیت
SIV1	شیب	پناه، غذا	نقشه	SIV=۰/۸
SIV2	سایه	وجود سایه	مشاهده مستقیم	SIV=۰/۸
SIV3	فاصله تا منبع آب	آب	نقشه	SIV= ۰/۶
SIV4	دره‌های متوسط پر بوته	پناه	نقشه، مشاهده مستقیم	SIV= ۰/۸
SIV5	زی‌توده گیاهی	غذا	نقشه، مشاهده	SIV= ۱
SIV6	وجود گریزگاه	پناه	مشاهده مستقیم	SIV= ۰/۸

جدول ۷: رتبه‌دهی کمی و کیفی زیستگاه پاییزه ایستگاه تپه‌ماهور

متغیر	رتبه کیفی	رتبه کمی
شیب	خوب	۴
فاصله تا منبع آب	متوسط	۳
زی توده گیاهی	خوب	۴
وجود گریزگاه	خوب	۴
ارتفاع	خوب	۴

جدول ۸: رتبه‌دهی کمی و کیفی زیستگاه بهاره- تابستان ایستگاه تپه‌ماهور

متغیر	رتبه کیفی	رتبه کمی
شیب	خوب	۴
فاصله تا منبع آب	خوب	۴
زی‌توده گیاهی	عالی	۵
وجود ریزگاه	عالی	۵
دره‌های متوسط پربوته	عالی	۵
سایه	خوب	۴

جدول ۹: متغیرهای به‌کار گرفته شده در نمایه مطلوبیت زیستگاه پاییزه، جبیر ایستگاه تپه‌ماهور

علامت متغیر	نوع متغیر زیستگاهی	نیازمندی زیستی	روش اندازه‌گیری	نمایه مطلوبیت
SIV1	شیب	پناه، غذا	نقشه	SI= ۰/۸
SIV2	فاصله تا منبع آب	آب	نقشه	SI= ۰/۶
SIV3	زی‌توده گیاهی	غذا	نقشه، مشاهده مستقیم	SI= ۰/۸
SIV4	وجود گریزگاه	پناه	مشاهده مستقیم	SI= ۰/۸
SIV5	ارتفاع	غذا	نقشه	SI= ۰/۸

جدول ۱۰: متغیرهای به‌کار گرفته شده در نمایه مطلوبیت زیستگاه بهاره- تابستان، جبیر ایستگاه تپه‌ماهور

علامت متغیر	نوع متغیر زیستگاهی	نیازمندی زیستی	روش اندازه‌گیری	مطلوبیت
SIV1	شیب	غذا، پناه	نقشه	SI=۰/۸
SIV2	فاصله تا منبع آب	آب	نقشه	SI=۰/۸
SIV3	زی‌توده گیاهی	غذا	نقشه، مشاهده مستقیم	SI=۱
SIV4	وجود گریزگاه	پناه	مشاهده مستقیم	SI=۱
SIV5	دره‌های متوسط پربوته	پناه	نقشه، مشاهده	SI=۱
SIV	سایه	وجود سایه	.مشاهده مستقیم	SI=۰/۸

شاخص مطلوبیت (HSI) زیستگاه

$$HIS= (SIV1\times SIV2\times SIV3\times SIV4\times SIV5\times SIV6)^{1/6}=۰/۸$$

زیستگاه بهاره- تابستان ایستگاه دشت

$$HIS= (SIV1\times SIV2\times SIV3\times SIV4\times SIV5\times SIV6)^{1/6}=۰/۸۹$$

زیستگاه بهاره- تابستان ایستگاه تپه‌ماهور

$$HIS=(SIV1\times SIV2\times SIV3\times SIV4\times SIV5)^{1/5}= ۰/۵$$

زیستگاه پاییزه ایستگاه دشت

$$HIS=(SIV1\times SIV2\times SIV3\times SIV4\times SIV5)^{1/5}= ۰/۷۵$$

زیستگاه پاییزه ایستگاه تپه‌ماهور

بحث

در این پژوهش مطلوبیت زیستگاه جبیر با توجه به نمودار درختی و تعیین متغیرهای شاخص برای حضور گونه در دو ایستگاه دشت و تپه ماهور، مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به رفتاری که گونه مدنظر در فصول مورد مطالعه (پاییزه و بهاره- تابستان) از خود داشت برای زیستگاه پاییزه، ۵ متغیر که برای فصل پاییز و ۶ متغیر در فصل بهار-تابستان، در دو ایستگاه مشخص شد. در زیستگاه پاییزه به‌دلیل فصل جفت‌گیری حیوان متغیرهای شیب، ارتفاع، فاصله تا منبع آب، وجود گریزگاه و زی‌توده گیاهی و زیستگاه بهاره-تابستان متغیرهای شیب، فاصله تا منبع آب، وجود گریزگاه، سایه، دره‌های پربوته و زی‌توده گیاهی با توجه به رفتار گونه تعیین گردید. متغیر زی‌توده گیاهی بالاترین رتبه در زیستگاه پاییزه (۰/۸) و زیستگاه بهاره-تابستان دشت، را به‌خود اختصاص داد که این امر حاکی از غنی بودن زیستگاه به‌لحاظ تغذیه برای گونه می‌باشد. با توجه به جداول رتبه‌دهی کمی-کیفی و اعداد HSI به‌دست آمده که حداقل آن بیش از ۰/۵ است، نشان از مطلوبیت بالای زیستگاه برای گونه مورد مطالعه می‌باشد. هم‌چنین با توجه به رفتار جبیر که تپه ماهورهای کوتاه و پربوته را به دشت صاف ترجیح می‌دهد بالاترین شاخص به‌دست آمده، ۰/۸۹ مربوط به زیستگاه بهاره-تابستان در ایستگاه تپه‌ماهور بوده است. به‌طورکلی منطقه حفاظت‌شده سنگ مس (بم) دارای مطلوبیت زیستگاه بالایی برای گونه جبیر هم در قسمت دشت و هم قسمت تپه‌ماهور می‌باشد. زیستگاه جبیر را به‌طورکلی از نظر دو نیاز زیستگاهی آب و زی‌توده گیاهی می‌توان بررسی کرد. گونه جبیر به‌طور مطلق سرشاخه‌خواری نمی‌کند و در فصل بهار با رویش گیاهان علفی، بیش‌تر از آن‌ها تغذیه می‌کند. بنابراین انتخاب رژیم غذایی برای گونه جبیر به نوع گیاه، مراحل فنولوژی، فصل، وجود تنوع فرم‌های پوششی و فراوانی آن‌ها بستگی دارد. با توجه به بازدید میدانی از منطقه گیاهان ارجحی که توسط گونه جبیر در فصول مدنظر مورد استفاده حیوان قرار می‌گرفت بسیار متنوع بود. فصل بهار: گیاهان قیچ (*Zygophyllum*)، گرامینه‌ها (*Poaceae*) . فصل تابستان: به‌دشت به‌دنبال بوته کاروان‌کش (*Atraphaxis spinosa*) می‌باشد که با توجه به پژوهش‌های انجام شده در پارک ملی خبر با روش HEP از میان گیاهان موجود در فصل تابستان گیاه کاروان‌کش تشخیص داده شد که با نتایج حاصله از منطقه حفاظت‌شده سنگ مس یکسان می‌باشد. فصل پاییز: باقی‌مانده‌های گرامینه، برگ‌های ریخته شده درخت کسور و درمنه‌های شیرین. بنابراین وجود گونه‌های درختچه‌ای و بوته‌ای علاوه بر تامین غذای حیوان در فراهم نمودن پناه حیوان مؤثر می‌باشد. همان‌طورکه بیان شده است گونه جبیر با این‌که دشت‌زی می‌باشد اما تپه‌ماهورهای کم ارتفاع را به دشت‌های صاف ترجیح می‌دهد که وجود تپه ماهورها در منطقه تنوع گیاهی و تراکم زیستگاهی را به‌دنبال دارد هم‌چنین مقاوت و سازگاری گونه با محیط را افزایش می‌دهد. زیستگاه‌های منتخب جبیر (مناطق بیابانی و دشتی) نشان‌دهنده مکانیسم‌های توسعه یافته فیزیولوژیک و رفتاری آن می‌باشد برای نمونه از گیاهانی تغذیه می‌کند که دارای رطوبت بالایی باشند تا در کنار تغذیه، آب موردنیازش هم تأمین می‌کند. لازم به‌ذکر است که سم‌داران از چشمه‌ها و گودال‌های طبیعی در مناطق بیابانی استفاده می‌کنند. پس وجود چشمه‌ها و آبشخورها در زیستگاه جبیر به‌لحاظ بیولوژیکی مهم هستند چرا که وجود این منابع آبی به‌همراه فرم‌های متنوع گیاهی به افزایش تراکم زیستگاه کمک می‌کند. در منطقه حفاظت شده سنگ مس ۴ آبشخور در مکان‌هایی که حضور گونه در فصول حساس پاییز (جفت‌گیری) و بهاره- تابستان (بره‌آوری) بیش‌تر است، تعبیه شده و شرایط مطلوبی برای جبیر مهیا کرده است.

لذا پیشنهاد می‌گردد با تقویت و مدیریت پوشش گیاهی و منابع آبی در این منطقه به ازدیاد این گونه با ارزش کمک شود. ازجمله مطالعاتی که در این زمینه انجام شده است، مطالعه اکبری و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی ترجیح زیستگاهی و اندازه گروه‌های جبیر (*Gazella bennettii*) در پناهگاه حیات‌وحش دره انجیر یزد پرداختند. نتایج این مطالعه نشان‌داد جبیر در پناهگاه حیات‌وحش دره انجیر، کوهپایه‌ها و دشت‌های پایکوهی را نسبت به دشت‌های صاف ترجیح می‌دهد. دشت‌های پایکوهی که ۲۵ درصد زیستگاه‌های جبیر را در منطقه شامل می‌شود، پناه، منابع آبی و سایر منابع مورد نیاز جبیر را بهتر از سایر تیپ‌های زیستگاهی تأمین می‌کند. براساس نتایج مطالعه، بیش‌ترین فعالیت روزانه جبیر به‌خصوص در فصل تابستان و پائیز، هنگام صبح و قبل از گرم شدن هوا است. مطالعه Chandrakant Gaikkwad و Shivaji Narwade (۲۰۱۶) وضعیت زیستگاه جبیر و توزیع فعلی آن را در منطقه جنوب‌غربی فلات Deccan در شهر Maharashtra هند بررسی کردند. در این مطالعه اثرات جاده‌ای را در حومه حیات‌وحش در شهر Maharashtra از ماه ژوئن ۲۰۱۱ تا ماه مه ۲۰۱۲ بررسی کردند. در این‌جا مشاهده شد که این پناهگاه حیات‌وحش در معرض خطر از بین رفتن زیستگاه است. پروژه‌های در حال توسعه جاده‌ای مانند خط راه‌آهن و بزرگراه منطقه‌ای و تهدیدات دیگر مانند حرکت وسیله نقلیه از جاده در پناهگاه و تعداد روز افزون تکه‌های آوارگان برای پروژه‌های جدید مسکونی و دیگر توسعه‌ها، مسئول کاهش

در زیستگاه‌های مناسب جبیر است. به‌نظر می‌رسد که در چند سال آینده این پناهگاه برای حرکت این گونه محدودیت ایجاد کند.

منابع

۱. **شناسنامه منطقه حفاظت‌شده سنگ مس. ۱۳۹۶.** اداره حفاظت محیط‌زیست شهرستان بم. ۳۰ صفحه.

۲. **اکبری، ح.؛ وارسته‌مرادی، ح. و رضایی، ح.، ۱۳۹۳.** بررسی رجحان و ترکیب غذایی جبیر (*Gazella bennettii shikari*) در فصل بهار در پناهگاه حیات‌وحش دره انجیر استان یزد. دوفصلنامه علمی- پژوهشی خشک بوم. دوره ۴، شماره ۲، صفحات ۲ تا ۴.

۳. **اکبری، ح.؛ حبیبی‌پور، ا. و موسوی، ج.، ۱۳۹۲.** بررسی ترجیح زیستگاهی و اندازه گروه‌های جبیر (*Gazella bennettii*) در پناهگاه حیات‌وحش دره انجیر یزد. اکولوژی کاربردی. دوره ۲، شماره ۳، صفحات ۸۱ تا ۸۹.

۴. **پورقاسم، م.؛ سلمان‌ماهینی، ع.؛ رضوانی، م. و قلی‌پور، م.، ۱۳۹۴.** مقایسه مدل‌های ارزیابی زیستگاه حیات‌وحش در ایران. کنفرانس بین المللی پژوهش‌های نوین در علوم کشاورزی و محیط زیست. کوالامپور، مالزی.

۵. **حسینی، م.؛ ریاضی، ب.؛ شمس‌اسفندآباد، ب. و نادری، م.، ۱۳۹۶.** ارزیابی مطلوبیت زیستگاه کل و بز (*Capra aegagrus*) در استان گلستان. فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری. دوره ۹، شماره ۲، صفحات ۹ تا ۱۶.

۶. **خاکی‌صحنه، س.؛ علیزاده‌شعبانی، ا.؛ میرسنجری، م.؛ کابلی، م.؛ نوری، ز. و فتاحی، ب.، ۱۳۹۰.** ارزیابی زیستگاه پایکای افغانی (*Ochotona rufescens*) با استفاده از روش‌های رگرسیون منطقی دوتایی و HEP(مطالعه موردی: منطقه حفاظت شده لشگردر، همدان). فصلنامه علمی- پژوهشی محیط‌زیست جانوری. دوره ۳، شماره ۳، صفحات ۱ تا ۱۰.

۷. **رمیاز، م.؛ نادری، س.؛ کرمی، پ. و بهنام، غ.، ۱۳۹۶.** مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه پاییزه و زمستانه گوسفند وحشی (*Ovis orientalis*) در منطقه حفاظت‌شده پرور براساس روش حداکثر آنتروپی بیشینه (MaxEnt). فصلنامه علمی پژوهشی محیط‌زیست جانوری. دوره ۹، شماره ۲، صفحات ۱۷ تا ۲۴.

۸. **زارعی، ا.، ۱۳۸۷.** ارزیابی زیستگاه جبیر (*Gazella bennettii*) در پارک ملی توران. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران. ۱۰۱صفحه.

۹. **ضیایی، ه.، ۱۳۸۷.** راهنمای صحرایی پستانداران ایران. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست. چاپ دوم. ۴۲۶ صفحه.

۱۰. **قندالی، م.؛ علیزاده، ا.؛ کرمی، م. و کابلی، م.، ۱۳۹۳.** ارزیابی زیستگاه گوسفند وحشی (*Ovis orientalis*) در پارک ملی کویر با استفاده از روش تحلیل عاملی آشیان بوم شناختی. نشریه محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران. دوره ۶۷، شماره ۲، صفحات ۱۸۵ تا ۱۹۴.

۱۱. **کرمی، م.؛ ریاضی، ب. و کلانی، ن.، ۱۳۸۵.** ارزیابی زیستگاه کفتار راه راه ایرانی (*Hyaena hyaena hyaena*) در پارک ملی خجیر و ارائه مدل مطلوبیت به‌کمک روش HEP. نشریه علوم محیطی. دوره ۱۱، شماره ۷۷ تا ۸۶.

۱۲. **کریمیان، ع. و حسین‌جعفری، س.، ۱۳۹۴.** انتخاب زیستگاه تابستانه و پاییزه آهوی ایرانی (*Gazella subgutrrosa*) براساس جوامع گیاهی (بررسی موردی :دشت کالمند استان یزد). فصلنامه علوم محیطی. دوره ۱۳، شماره ۳، صفحات ۱۲۵ تا ۱۳۳.

۱۳. **مکی، ت.؛ فاخران، س.؛ مرادی، ح.؛ ایروانی، م. و فرهمند، م.، ۱۳۹۱.** ارزیابی اثرات بوم شناختی کنارگذر غرب اصفهان بر پناهگاه حیات‌وحش قمیشلو با استفاده از روش HEP. اکولوژی کاربردی. دوره ۱، شماره ۲، صفحات ۳۹ تا ۵۱.

۱۴. **وارسته‌مردای، ح.؛سلمان‌ماهینی، ع. و قلی‌پور، م.، ۱۳۹۴.** ارزیابی زیستگاه حیات‌وحش. انتشارات دی‌نگار. چاپ اول. ۴۵۰ صفحه.

۱۵. **Canter, L.W. and Atkinson, S.F., 2011.** Multiple uses of indicators and indices in cumulative effects assessment and management. Environmental Impact Assessment Review. Vol. 31, pp: 491-501.

۱۶. **Chandrakant Gaikwad, M. and Shivaji Narwade, S.M., 2016.** The status of Chinkara *Gazella bennettii* (Mammalia: Cetartiodactyla: Bovidae) at Mayureshwar Wildlife sanctuary, Supe, Baramati, Pune and a note on its current Distribution in the southwestern Region of the Deccan Plateau of Maharashtra, India. Journal of Threatened Taxa. Vol. 8, No. 3, pp: 8590-8595.

۱۷. **Dumax, N. and Rozan, A., 2011.** Using an adapted HEP to assess environmental cost. Ecological Economics. Vol. 72, pp: 53-59.

۱۸. **Douglas, H.J.; Haseltine, S.D. and Cowardin, L.M., 1994.** Wildlife habitat management on the northern prairie landscape. Landscape and Urban Planning. Vol. 28, pp: 5-21.

۱۹. **Fukuda, S.H.; Tanakura, T.; Hiramatsu, K. and Harada, M., 2015**. Assessment of spatial habitat heterogeneity by coupling data driven habitat suitability models with a 2D hydrodynamic model in small-scale streams. Ecological Informatics. Vol. 29, No. 2, pp :147-155.

۲۰. **Hightower, J.E.; Harris, J.E.; Raabe, J.K.; Brownell, P. and Drew, C.A., 2012.** A Bayesian Spawning Habitat Suitability Model for American Shad in Southeastern United States Rivers. Journal of Fish and Wildlife Management. Vol. 3, No. 2, pp: 184-198.

۲۱. **He, J.; Chun, L.J. and li, C.H., 2017.** The evaluation for the impact of land use change on habitat quality: A joint contribution of cellular automata scenario

simulation and habitat quality assessment model. Ecological Modelling. Vol. 366, No. 24, pp: 58-67.

۲۲. **Herzoga, F.; Luscher, G.; Arndorfer, M.; Bogers, M.; Balazs, K.; Bunced, R.G.H.; Dennis, P.; Falusi, E.; Friedel, J.K.; Geijzendorffer, I.R.; Gomiero, T.; Jeanneret, P.; Moreno, G.; Oschatzb, M.L.; Paoletti, M.G.; Sarthou, J.P.; Stoyanova, S.; Szerencsits, E.; Wolfrum, S.; Fjellstad, W. and Bailey, D., 2017.** European farm scale habitat descriptors for the evaluation of biodiversity. Ecological Indicators. Vol. 77, pp: 205-217.

۲۳. **Hindmarch, S.; Elliott, J.E., McCann, S. and Levesque, P., 2017.** Habitat use by barn owls across a rural to urban gradient and an assessment of stressors including, habitat loss, rodenticide exposure and road mortality. Landscape and Urban Planning. Vol. 164, pp: 132-142.

۲۴. **Imam, E.; Kushwaha, S.P.S. and Singh, A., 2009.** Evaluation of suitable tiger habitat in Chandoli National Park, India, using multiple logistic regression. Ecological Modelling. Vol. 220, pp: 3621-3629.

۲۵. **Makki, T.; Fakheran, S.; Moradi, H.; Iravani, M. and Senn, J., 2013**. Landscape scale impacts of transportation infrastructure on spatial dynamics of two vulnerable ungulate species in Ghamishloo Wildlife Refuge, Iran. Ecological Indicators. Vol. 31, pp: 6-14.

۲۶. **Oliver, I.; Eldridge, D.G.; Nadolny, C.H. and Martin, W.K., 2014.** What do site condition multi-metrics tell us about species biodiversity? Ecological Indicators. Vol. 38, pp: 262-271.

۲۷. **Ruter, S.; Matthies, S. and Zoch, L., 2017.** Applicability of Modified Whittaker plots for habitat assessment in urban forests: Examples from Hannover, Germany. Urban Forestry & Urban Greening. Vol. 21, pp: 116-128.

۲۸. **Yang, H.; Vina, A.; Tang, Y.; Zhang, J.; Wang, F.; Zhao, Z. and Liu, J., 2017.** Range-wide evaluation of wildlife habitat change: A demonstration using Giant Pandas. Biological Conservation. Vol. 213, pp: 203-209.