



اولین همایش ملی پارک‌های ملی و مناطق تحت حفاظت

تعیین محدوده زیستگاهی گونه‌های پازن و پلنگ مبتنی بر مطلوبیت در منطقه حفاظت شده البرز مرکزی

سپیده یوسفی قلعه سلیمی^۱، سید محمود قاسمپوری^۲، مهدی غلامعلی فرد^{۳*}

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی محیط زیست، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

۲ دانشیار، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

۳ استادیار، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

چکیده:

مشخص کردن محدوده گونه می‌تواند به عنوان یک ابزار بسیار مهم در مطالعات حفاظتی استفاده شود. اما به دلیل تراکم ناکافی داده‌ها، چندضلعی‌های محدوده گونه ممکن است ناصحیح باشند و نتوانند تمامی قلمرو واقعی گونه را نشان دهند. در این مطالعه برای دو گونه پازن (*Capra aegagrus*) و پلنگ (*Panthera pardus*) در منطقه حفاظت شده البرز مرکزی که مطابق لیست قرمز اتحادیه بین‌المللی حفاظت از منابع طبیعی (IUCN) به ترتیب در وضعیت آسیب پذیر (VU) و در خطر انقراض (EN) قرار گرفته‌اند، اصلاح چند ضلعی محدوده گونه بر اساس مطلوبیت زیستگاه انجام گرفت که در این روش ابتدا با استفاده از ارزیابی چند معیاره (MCE) مطلوبیت زیستگاه برای گونه‌های مورد نظر به دست آمد. سپس با استفاده از آرشو چندضلعی‌های محدوده گونه‌های مذکور و متغیرهای محیطی تاثیر گذار بر این دو گونه به اصلاح چند ضلعی‌های محدوده گونه‌ها در نرم افزار Terrset پرداخته شد. نتایج چند ضلعی‌های اصلاح شده قسمت‌هایی را شامل شد که میزان مطلوبیت برای گونه مورد نظر بالا بود و همچنین میزان محدوده زیستگاهی هر دو گونه به میزان قابل توجهی کاهش داشته است. حضور پلنگ در نواحی شمالی منطقه حفاظت شده که خارج از زیستگاه پازن بوده بیانگر انعطاف غذایی پلنگ و تغذیه از سایر آیتم‌های جانوری است.

واژگان کلیدی: ارزیابی چند معیاره، اصلاح محدوده گونه، پازن، پلنگ، منطقه حفاظت شده البرز مرکزی

* Corresponding Author: Email Address.

ghasempm@modares.ac.ir & m.gholamalifard@modares.ac.ir



اولین همایش ملی پارک‌های ملی و مناطق تحت حفاظت

مقدمه:

نقشه‌های محدوده گونه‌ها در تلاش‌های حفاظتی مورد استفاده قرار می‌گیرند تا نقاط داغ تنوع زیستی را شناسایی کنند، تأثیر تغییرات محیطی بر گونه‌ها را ارزیابی کنند و یا مناطقی را برای حفاظت اولویت بندی کنند (۱،۲،۳). علم اطلاعات جغرافیایی نقش مهمی در تعریف محدوده گونه‌ها ایفا می‌کند، زیرا نقشه‌ها معمولاً از طریق تکنیک‌های مدل‌سازی توزیع گونه‌های تجربی، از طریق تولید چندضلعی‌های محدب بدنه یا درونیابی مشاهدات گونه‌ها بر روی زمین تهیه می‌شوند (۴). مدل‌های توزیع گونه‌های تجربی (SDM) مشاهدات گونه‌ها (معمولاً به صورت نقطه‌ای) را به مجموعه‌ای از متغیرهای محیطی مرتبط می‌کنند تا جایگاه محیطی گونه‌ها را استخراج کنند و سپس از آن اطلاعات برای طرح توزیع آن‌ها در فضا یا زمان استفاده می‌کنند (۵).

Jenkin و Giri در مطالعه‌ای تلاش کردند چند ضلعی‌های دامنه پستانداران را از مکزیک بر اساس پوشش زمین و ارتفاعات اصلاح کنند. روشی که آن‌ها استفاده کردند برای کاهش خطاهای سفارش (حضور پیش بینی شده در مکان‌هایی که گونه وجود نداشت) طراحی شده بود. برای این پالایش، از محدودیت‌های اکولوژیکی هر گونه برای شناسایی و حذف مناطق نامناسب از محدوده استفاده کردند. سپس این نقشه‌ها را با مکان‌های مناطق حفاظت شده مقایسه کردند تا زیستگاه حفاظت شده برای هر یک از ۲۵۰ پستاندار بومی منطقه را اندازه‌گیری کنند و در نهایت به این نتیجه رسیدند که آسیب پذیرترین گونه‌ها در برابر انقراض آن‌هایی که محدوده کوچکی دارند و عمدتاً خارج از مناطق حفاظت شده بودند، هستند (۶).

Sangermano و Eastman به منظور بهبود نقشه برداری گونه‌ها و تولید نمایش‌های واقع بینانه از توزیع گونه‌ها، یک روش برای اصلاح مرزهای محدوده‌های جغرافیایی گونه‌ها با استفاده از متغیرهای محیطی توسعه دادند. این روش را برای چهار پستاندار آمریکای جنوبی که مشاهدات زمینی مستقل کافی برای تأیید وجود داشت، اعمال کردند. در نتیجه استفاده از چند ضلعی‌های محدوده چهار پستانداران در آمریکای جنوبی و متغیرهای محیطی با وضوح ۱ کیلومتر، همراه با مجموعه‌ای از الگوریتم‌های GIS، روشی برای ترسیم اطمینان از اینکه عناصر زیر چند ضلعی به یک محدوده گونه‌های منطقی تعلق دارند، ایجاد کردند (۷).

به طور کلی، اصلاح چند ضلعی محدوده می‌تواند به مدیران حیات وحش کمک کند تا تصمیمات آگاهانه‌تری در مورد نحوه حفاظت و حفاظت از گونه‌های در معرض خطر یا در معرض انقراض اتخاذ کنند. به منظور تصمیم‌گیری در مورد حفاظت، توزیع جغرافیایی گونه‌ها با استفاده از رویکردهای مختلف نقشه برداری می‌شود (۸). یک منبع مهم در تجزیه و تحلیل تنوع زیستی برای برنامه ریزی حفاظت، آرشیو چند ضلعی‌های محدوده گونه‌های است که بر اساس دانش تخصصی توسعه یافته است. با این حال، این چند ضلعی‌ها دارای حذفیات (به دلیل شکاف دانش) و عدم دقت در مرزهای خود هستند (۹). در این مطالعه برای دو گونه پازن (*Capra aegagrus*) و پلنگ (*Panthera pardus*) در منطقه حفاظت شده البرز مرکزی که مطابق لیست قرمز اتحادیه بین‌المللی حفاظت از منابع طبیعی (IUCN) به ترتیب در وضعیت آسیب پذیر (VU) و در خطر انقراض (EN) قرار گرفته‌اند، اصلاح چند ضلعی محدوده گونه بر اساس مطلوبیت زیستگاه انجام گرفت. در این روش ابتدا با استفاده از ارزیابی چند معیار (MCE) مطلوبیت زیستگاه برای گونه‌های مورد نظر به دست آمد. سپس با استفاده از آرشیو چند ضلعی‌های محدوده گونه‌های مورد نظر و متغیرهای محیطی تأثیر گذار بر این دو گونه، به اصلاح چند ضلعی‌های محدوده گونه‌ها در نرم افزار Terrset پرداخته شد.



اولین همایش ملی پارک‌های ملی و مناطق تحت حفاظت

مواد و روش‌ها:

منطقه مورد مطالعه: رشته کوه البرز در سرتاسر محدوده جنوبی دریای خزر واقع شده است که در آن تعدادی از مناطق حفاظت شده، از جمله منطقه حفاظت شده البرز مرکزی قرار دارد. این منطقه با سابقه حفاظت از سال ۱۳۴۶، یکی از قدیمی‌ترین مناطق حفاظت شده کشور است که در سه استان تهران، البرز و مازندران با مساحتی در حدود ۴۰۰ هزار هکتار قرار دارد (۱۰). البرز مرکزی مشتمل بر اقلیم‌های زیستی مختلفی است که شامل چشم اندازهای ایرانی-تورانی در جنوب آن و علفزارهای منتهی به جنگل‌های انبوه هیرکانی در جنوب دریای خزر می‌شود. این منطقه با دامنه ارتفاعی ۱۰- تا ۴۳۰۰ متر از سطح دریا، متوسط دمای سالیانه و بارندگی ۸ تا ۱۷ درجه سانتیگراد و ۳۵۰ تا ۱۱۰۰ میلی‌متر به ترتیب، اقلیم‌های مرطوب، سرد و مرطوب، نیمه خشک و گرم مدیترانه‌ای دارد. تنوع بالایی از گونه‌های جانوری در البرز مرکزی زیست می‌کنند که برخی از آن‌ها گونه‌های جذاب (charismatic) ایران هستند شامل پازن (*Capra aegagrus*)، مرال (*Cervus elaphus*)، شوکا (*Capreolus capreolus*)، گراز (*Sus scrofa*) از خانواده زوج سمان و خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos*)، سمور سنگی (*Martes foina*)، گرگ (*Canis lupus*)، سیاه‌گوش (*Lynx lynx*)، گربه جنگلی (*Felis chaus*)، گربه وحشی (*Felis silvestris*) و پلنگ ایرانی (*Panthera pardus*) از اصلی‌ترین گوشتخواران منطقه اند (۱۱).

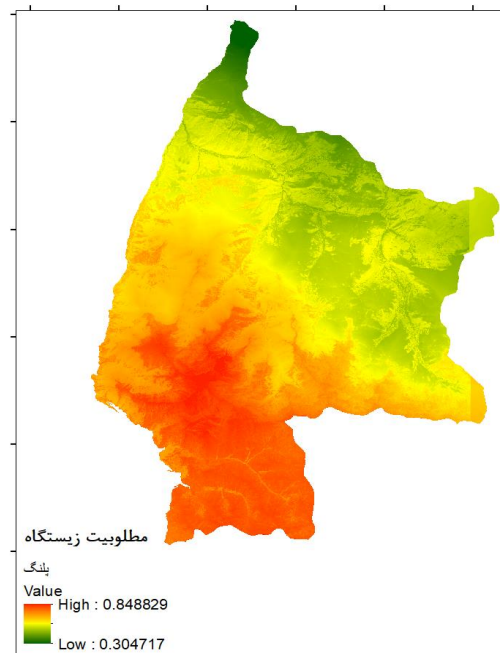
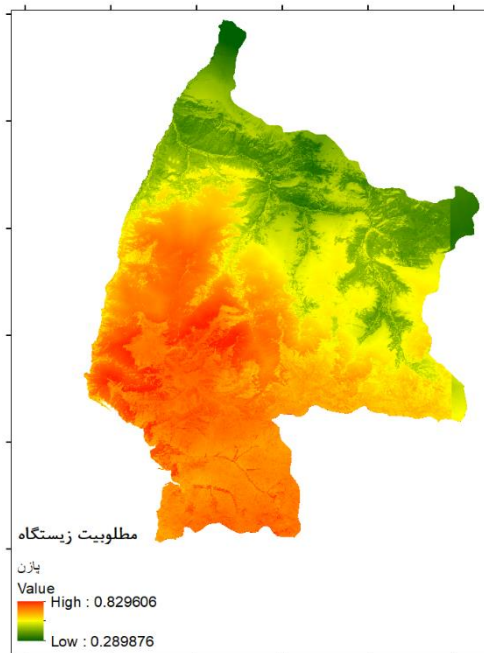
داده‌ها: دو گونه پازن و پلنگ از آرشیو چند ضلعی محدوده طرح مدیریت منطقه حفاظت شده البرز مرکزی انتخاب شدند. این چند ضلعی‌ها (محدوده‌های اصلی) به عنوان مشاهدات گونه‌های ورودی در چارچوب مدل‌سازی عمل خواهند کرد. متغیرهای مستقل محیطی استفاده شده شامل مدل رقومی ارتفاع (DEM)، درصد شیب، فاصله از منابع آبی، فاصله از رودخانه، تراکم پوشش گیاهی (NDVI)، فاصله از پاسگاه محیط بانی، فاصله از روستا، فاصله از دامداری و فاصله از جاده است. تعداد نه متغیر مستقل محیطی در این مطالعه براساس مرور منابع تحقیق، مطالعه اجمالی زیستگاه گونه و دیگر عوامل و پارامترهای محیطی موثر بر انتخاب زیستگاه پازن و پلنگ در جهت به دست آوردن مطلوبیت زیستگاه و اصلاح چند ضلعی محدوده گونه‌های مورد نظر انتخاب شدند.

روش مطالعه: محدوده جغرافیایی یک گونه به مجموعه مناطق و حوزه‌های جغرافیایی اطلاق می‌شود که گونه مورد نظر در آن مناطق وجود دارد. برای ترسیم محدوده جغرافیایی یک گونه از روش پلی‌گان (polygon) استفاده شد این روش به این صورت است که با استفاده از نقاط مرزی که گونه در آن‌ها یافت شده است، پلی‌گانی به صورت خطوط چند ضلعی (Range polygon) رسم می‌شود به این عمل رسم محدوده جغرافیایی گونه گفته می‌شود. محدوده جغرافیایی یک گونه، بسته به شرایط زیستی مختلفی مانند شرایط آب و هوایی، خصوصیات گونه‌ای و ارتفاع، می‌تواند متفاوت باشد. پالایش چند ضلعی محدوده گونه‌ها (species range polygon refinement) یک روش تحلیل محیط زیستی است که برای تعیین و اصلاح محدوده‌های پراکنش گونه‌ها در یک منطقه، استفاده می‌شود و از ترکیب داده‌های جمع آوری شده از نقشه‌های پراکنش و تحلیل محیط زیستی برای بهبود دقت در تعیین محدوده‌های پراکنش استفاده می‌کند. هم‌چنین برای به دست آوردن مطلوبیت زیستگاه گونه‌های مورد مطالعه از ارزیابی چند معیاره (MCE) که یکی از رویکردهای مدل‌سازی (SDM) است، استفاده شد.



اولین همایش ملی پارک‌های ملی و مناطق تحت حفاظت

مطلوبیت زیستگاه گونه‌های مورد نظر با استفاده از متغیرهای مستقل محیطی شامل مدل رقومی ارتفاع (DEM)، درصد شیب، فاصله از منابع آبی، فاصله از رودخانه، تراکم پوشش گیاهی (NDVI)، فاصله از پاسگاه محیط بانی، فاصله از روستا، فاصله از دامداری و فاصله از جاده با استفاده از رویکرد مدل‌سازی (SDM) برای گونه‌های مورد مطالعه به دست خواهد آمد. در شکل (۱) مطلوبیت زیستگاه پازن نشان داده شده است، در قسمت‌های مرکزی و جنوب غربی مقدار مطلوبیت زیستگاه حدود ۰/۸۲ است که بالاترین میزان مطلوبیت برای این گونه در این منطقه است. هرچقدر از قسمت‌های مرکزی فاصله می‌گیرد میزان مطلوبیت کاهش پیدا می‌کند تا به پایین‌ترین میزان خود یعنی ۰/۲۸ می‌رسد. در شکل (۱) سمت راست مطلوبیت زیستگاه پلنگ نشان داده شده است، در قسمت‌های مرکزی میزان مطلوبیت ۰/۸۴ می‌باشد که بالاترین میزان مطلوبیت برای این گونه در این منطقه است. هرچقدر از قسمت‌های مرکزی فاصله می‌گیرد میزان مطلوبیت کاهش پیدا می‌کند تا به پایین‌ترین میزان خود یعنی ۰/۳۰ می‌رسد.

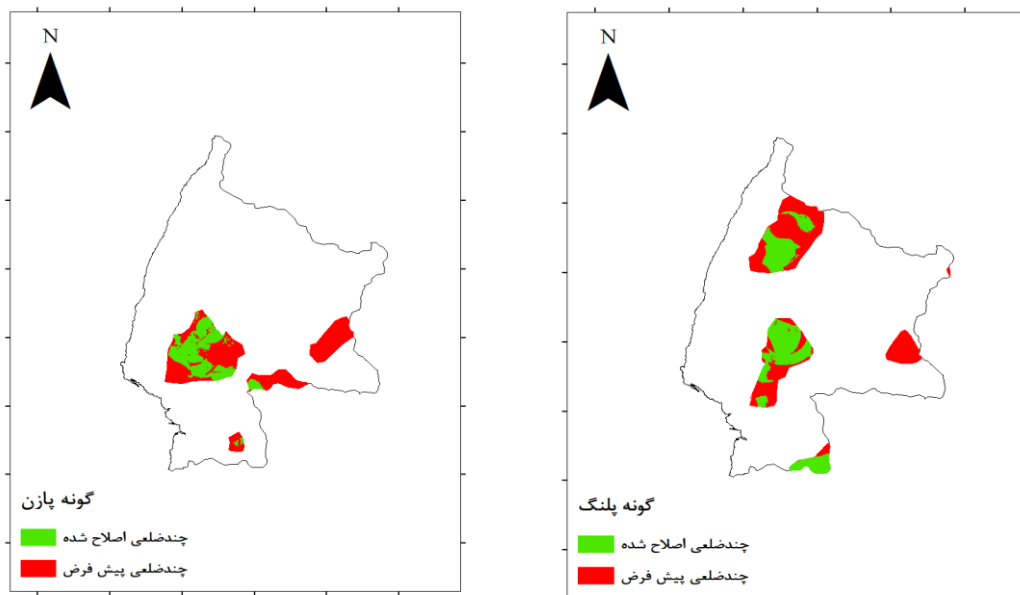


شکل ۱: مطلوبیت زیستگاه پازن (چپ) و پلنگ (راست) بر اساس MCE حدفاصل مرزن آباد تا تونل البرز



اولین همایش ملی پارک‌های ملی و مناطق تحت حفاظت

چندضلعی‌های محدوده گونه و متغیرهای محیطی برای هر گونه به صورت جداگانه در نرم افزار پرداخته شد و خروجی آن‌ها چندضلعی‌های اصلاح شده است. مساحت چندضلعی‌های به دست آمده برای هر دو گونه به مقدار قابل توجهی کاهش یافته است که در شکل (۲) سمت راست برای گونه پازن نشان داده شده است، بر اساس چندضلعی‌های اصلاح شده قسمت مرکزی محدوده زیستگاهی گونه می‌باشد. در شکل (۲) سمت چپ چند ضلعی‌های اصلاحی برای گونه پلنگ نشان داده شده است، که بر اساس آن قسمت مرکزی و شمال مرکزی محدوده زیستگاهی گونه می‌باشد.



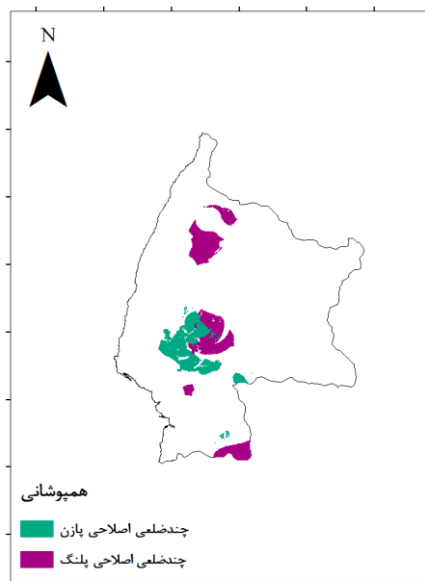
شکل ۲: چند ضلعی‌های محدوده گونه (چپ) و پلنگ (راست) حدفاصل مرزن آباد تا تونل البرز

در محاسبات انجام شده میزان چندضلعی محدوده گونه پلنگ $9334/4$ هکتار بوده است که به مقدار $5267/3$ هکتار کاهش یافته است. برای گونه پازن میزان چندضلعی محدوده گونه $8923/8$ هکتار بوده است که به مقدار $2415/3$ هکتار کاهش یافته است.

به دلیل رابطه شکار و طعمه میان دو گونه پلنگ و پازن در محدوده زیستگاهی این دو گونه باید همپوشانی وجود داشته باشد در شکل (۳) همپوشانی چند ضلعی‌های اصلاح شده نشان داده شده است.



اولین همایش ملی پارک‌های ملی و مناطق تحت حفاظت



شکل ۳: همپوشانی چند ضلعی اصلاحی پازن و پلنگ

بحث و نتیجه گیری:

برآورد محدوده گونه‌ها می‌تواند جنبه‌های بسیاری از تحقیقات تنوع زیستی و تصمیم‌های مدیریت حفاظت را نشان دهد. بسیاری از برنامه‌های کاربردی به تخمین‌هایی با دقت بالا نیاز دارند که به اندازه کافی قابل اعتماد برای استفاده به عنوان داده ورودی در برنامه‌های پایین دستی باشند. یک راه حل شامل نقشه‌های تولید شده توسط متخصصان است که اطلاعات میدانی زمین را منعکس می‌کند و به طور ضمنی فرآیندهای مختلفی را ثبت می‌کند که ممکن است توزیع جغرافیایی یک گونه را محدود کند. با این حال، نقشه‌های خبره اغلب ذهنی هستند و به ندرت قابل تکرار هستند. در مقابل، مدل‌های توزیع گونه‌ها (SDM) معمولاً وضوح بهتری دارند و به دلیل پیوندهای صریح به داده‌ها قابل تکرار هستند (۱۲). در مطالعه‌ای در پارک ملی گلستان مطلوبیت زیستگاه پلنگ با استفاده از مدل‌های SDM به دست آمد اغلب متغیرهای محیطی استفاده شده با متغیرهای این مطالعه یکسان بود و مدل رقومی ارتفاع، شیب، فاصله از طعمه بیشترین تاثیر را در مطلوبیت زیستگاه این گونه داشته است (۱۴). زیستگاه پازن متغیرهای محیطی استفاده شده با متغیرهای این مطالعه یکسان بود و مدل رقومی ارتفاع، شیب و تراکم پوشش گیاهی بیشترین تاثیر را در مطلوبیت زیستگاه این گونه داشته است (۱۴).

بر اساس نتایج چندضلعی‌های اصلاح شده اگرچه قسمت‌های جدیدی را شامل می‌شوند که محدوده کمتری را دارد اما به نظر می‌رسد میزان مطلوبیت برای گونه‌های مورد نظر همچنان بالا است. برای گونه پازن چندضلعی‌های اصلاح شده در قسمت مرکزی که بالاترین میزان مطلوبیت را داراست به دست آمده است. برای گونه پلنگ چندضلعی‌های اصلاح شده در قسمت مرکزی و شمالی قرار گرفته‌اند که به ترتیب دارای بالاترین و متوسط میزان مطلوبیت می‌باشند. هم‌چنین طبق نتایج میزان محدوده زیستگاهی هر دو گونه به میزان قابل توجهی کاهش داشته است که این میزان برای گونه پلنگ با



اولین همایش ملی پارک‌های ملی و مناطق تحت حفاظت

مساحت اولیه ۹۳۳۴/۴ هکتار به مقدار ۵۲۶۷/۳ هکتار کاهش یافت. مقدار این کاهش برای گونه پازن از ۸/۸۹۲۳ هکتار به مقدار ۳/۲۴۱۵ هکتار بوده است. در این مطالعه محدوده‌های زیستگاهی جدیدی برای هیچکدام از گونه‌ها به دست نیامده است و تنها مساحت همان محدوده‌های قبلی کاهش داشته است. هم‌چنین در قسمت‌هایی همپوشانی محدوده‌های گونه‌های موردنظر را داریم که این همپوشانی به دلیل رابطه شکار و طعمه میان پلنگ و پازن بوده و می‌تواند دلیلی بر قابل قبول بودن چندضلعی‌های اصلاحی به دست آمده باشد. در مناطق شمالی زیستگاه علیرغم فقدان زیستگاه مناسب برای پازن، قبل و بعد از اصلاح نقشه‌ها تغییری در آن حاصل نشد در حالی که وجود پلنگ در آن مناطق در هر صورت وجود داشته است که این بیانگر وجود انتخاب‌های غذایی مانند گراز، خرگوش وحشی و سایر جونندگان بود.

منابع و مراجع مورد استفاده :

1. Burns, C.E., Johnston, K.M., & Schmitz, O.J. (2003). Global climate change and mammalian species diversity in U.S. national parks. PNAS, 100 (20), 11474–11477.
2. Ceballos, G., & Ehrlich, P.R. (2006). Global mammal distributions, biodiversity hotspots, and conservation. PNAS, 103 (51), 19374–19379.
3. Elith, J., & Leathwick, J.R. (2009). Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 40 (1), 677–697.
4. Stuart, S.N., et al. (2004). Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. Science, 306 (5702), 1783–1786.
5. Sangermano, F., & Eastman, J. R. (2012). A GIS framework for the refinement of species geographic ranges. *International Journal of Geographical Information Science*, 26(1), 39-55.
6. Jenkins, C.N., & Giri, C. (2008). Protection of mammal diversity in Central America. *Conservation Biology*, 22, 1037–1044.
7. Sangermano, F., & Eastman, J. R. (2012). A GIS framework for the refinement of species geographic ranges. *International Journal of Geographical Information Science*, 26(1), 39-55.
8. Peterson, A. T., Navarro-Sigüenza, A. G., & Gordillo, A. (2018). Assumption-versus data-based approaches to summarizing species' ranges. *Conservation Biology*, 32(3), 568-575.
9. Eastman, R., & Sangermano, F. (2006). Re-defining species range polygons using a GIS. *Mapealo. com*.
10. Darvishsefat, A. A. (2007) Atlas of protected area of Iran. Department of the Environment Press, Tehran (in Persian)
۱۱. نظامی بلوچی، باقر. (۱۳۹۳). بررسی عادت‌های غذایی فصلی خرس قهوه‌ای سوری (*Ursus arctos syriacus Linnaeus, 1758*) در منطقه حفاظت شده البرز مرکزی. تاکسونومی و بیوسیستماتیک, ۶(۱۹), ۲۷-۳۶.
12. Merow, C., Galante, P. J., Kass, J. M., Aiello-Lammens, M. E., Babich Morrow, C., Gerstner, B. E., ... & Blair, M. E. (2022). Operationalizing expert knowledge in species' range estimates using diverse data types. *Frontiers of Biogeography*, 14(2).



همایش ملی
پارک‌های ملی و مناطق تحت حفاظت



وزارت محیط زیست، شهرسازی و آب و هوا، سازمان حفاظت محیط زیست، سازمان پارک‌های ملی و مناطق تحت حفاظت

اولین همایش ملی پارک‌های ملی و مناطق تحت حفاظت

۱۳. وصالی ف، وارسته مرادی ح، سلمان ماهینی ع. (۱۳۹۶). ارزیابی مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی (*Panthera pardus saxicolor*) با روش آنتروپی بیشینه در استان گلستان.

۱۴. حسینی م، ریاضی ب، شمس اسفند آباد ب، نادری م. (۱۳۹۵). ارزیابی مطلوبیت زیستگاه کل و بز (*Capra aegagrus*) در استان گلستان. فصلنامه محیط زیست جانوری، ۹(۲)، ۹-۱۶.