تاکسونومی و بیوسیستماتیک، سال سوم، شماره هفتم، تابستان ۱۳۹۰، صفحه ۷۱-۸۵
دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۱۰/۲۵ پذیرش نهایی: ۱۳۹۰/۰۶/۲۰

بررسی مقدماتی وضعیت گونه راکون (*Procyon lotor* (Linnaeus, 1758)) به عنوان یک گونه مهاجم جدید برای ایران (منطقه مورد مطالعه: پناهگاه حیات وحش لوندویل)

آزیتا فراشی، گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
محمد کابلی *، گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
محمود کرمی، گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

چکیده

گونه‌های مهاجم یک تهدید مهم برای تنوع زیستی محسوب شده و زیان‌های اقتصادی بسیاری را به بار می‌آورند. در پژوهش حاضر، تلاش شد وضعیت گونه مهاجم راکون در ایران در پناهگاه حیات وحش لوندویل بررسی شود. بدین منظور، این پژوهش به سه محور اصلی پرداخته است: ۱- بررسی عوامل محیطی مؤثر در پراکنش راکون، ۲- بررسی برخی آثار راکون بر بوم‌سازگان‌ها و جوامع حیاتی آنها و ۳- بررسی سطح آگاهی مردم محلی از حضور این گونه مهاجم و آثار مخرب آن. در این مطالعه ابتدا با استفاده از روش تحلیل فاکتوری آشیان بوم‌شناختی (ENFA) به تعیین عوامل محیطی مؤثر در پراکنش این گونه در پناهگاه حیات وحش لوندویل پرداخته شد. همچنین به منظور بررسی برخی آثار راکون بر بوم‌سازگان‌ها و جوامع حیاتی آنها، به تعیین رژیم غذایی راکون در چهار فصل با استفاده از تحلیل سرگین و تشخیص بیماری‌های هاری، دیستمپر و عفونت‌های پارو ویروسی در این گونه پرداخته شد. نتایج نشان داد متغیرهای جوامع گیاهی، تراکم پوشش گیاهی و منابع آب در تعیین پراکنش این گونه در مقیاس خرد مؤثر هستند. در سرتاسر سال گروه غذایی زباله بیشترین سهم و گروه غذایی ماهی کمترین سهم را در رژیم غذایی راکون‌ها دارد. متأسفانه، فراهم بودن منابع غذایی و در دسترس بودن این منابع برای راکون‌ها می‌تواند زمینه‌ساز افزایش جمعیت این گونه در پناهگاه حیات وحش لوندویل و به دنبال آن دیگر مناطق شمالی کشورمان باشد. بومیان پناهگاه حیات وحش لوندویل، عملاً هیچ گونه اطلاعی از حضور راکون به عنوان یک گونه مهاجم غیربومی و تهدیدهای این گونه ندارند و مدیریت در این منطقه می‌بایست در گام اول اطلاع‌رسانی درستی در این زمینه انجام دهد.

واژه‌های کلیدی: مدل‌سازی زیستگاه، پناهگاه حیات وحش لوندویل، غیربومی، تنوع زیستی

* mkaboli@ut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

امروزه گونه‌های مهاجم یک تهدید مهم برای تنوع زیستی محسوب شده (Wilcove *et al.*, 1998) و زیان‌های اقتصادی بسیاری را به بار می‌آورند (Pimentel *et al.*, 2005)؛ لذا پیش از اینکه حضور این گونه‌ها باعث بروز مشکلات گسترده برای تنوع زیستی و جوامع انسانی گردد، انجام اقدامات مدیریتی منسجمی نیاز خواهد بود. در این راستا، آگاهی از ارتباطات بوم‌شناختی این دسته از گونه‌ها برای تعیین آثار آنها بر بوم‌سازگان‌ها و جوامع موجود در آنها ضروری است و لذا در برنامه‌های مدیریتی باید در گام اول به آن پرداخته شود (Bremner and park, 2007; Strubbe and Matthysen, 2008).

پیش‌بینی روند هجوم گونه‌های مهاجم برای یک منطقه نیز یکی دیگر از ابزارهای مدیریت تنوع زیستی محسوب می‌گردد. مدل‌سازی برای پیش‌بینی توزیع گونه‌های مهاجم همواره یک موضوع نامشخص و مبهم بوده است به دلیل اینکه عوامل مداخله‌گر بسیاری در برهمکنش‌های حیاتی آنها نقش دارند، به علاوه انعطاف‌پذیری‌های ژنتیکی این گونه‌ها برای سازگاری با محیط جدید بالا است (Rouget *et al.*, 2004).

اغلب مدل‌های پیش‌بینی توزیع جغرافیایی گونه‌ها، بر مفهوم آشیان بوم‌شناختی استوار هستند که به بررسی ارتباط حضور گونه با متغیرهای محیطی می‌پردازند (Grinnel, 1917). مدل‌های پیش‌بینی برای شناسایی ارتباط متقابل گونه- محیط، از تحلیل‌های آماری و غیرآماری استفاده می‌کنند (Heglund, 2002). مدل‌های خطی عمومی (GLM, General Linear Model)، (Mc Cullagh and Nelder, 1989) و مدل‌های افزایشی عمومی (GAM, General Additive Model)، (Hastie and Tibshirani, 1990) رایج‌ترین مدل‌ها برای پیش‌بینی توزیع جغرافیایی گونه‌ها (Guisan *et al.*, 2002) در ارتباط با سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی هستند (Austin *et al.*, 2006). رویکرد داده‌های مؤثرتر و جایگزین، در مدل‌سازی‌های اخیر شامل ابتکارات جدیدی در زمینه تئوری فازی (Ayyub and McCuen, 1987)، روش یادگیری ماشینی شامل شبکه‌های عصبی مصنوعی (Colasanti, 1991)، درخت رگرسیون (RT, Regression Tree)، (Breiman *et al.*, 1984) و الگوریتم‌های ژنتیکی (GA) بوده است و استفاده زیاد از GA در مدل‌سازی توزیع جغرافیایی گونه‌ها باعث شد که مدل الگوریتم ژنتیکی برای پیش‌بینی متکی به قاعده (GARP, Genetic Algorithm rule-set Prediction) طراحی شود (Stockwell and Peters, 1999).

در مدل‌سازی زیستگاه گونه‌های مهاجم، معمولاً توصیه می‌شود که از مدل‌های صرفاً حضور استفاده شود؛ به دلیل اینکه ممکن است بسیاری از مناطقی که در زمان حال، در آنها گونه وجود ندارد مناطق مناسبی برای زیست گونه باشند اما هنوز در مسیر هجوم گونه مورد نظر قرار نگرفته‌اند (Hilden 1965; Sol *et al.*, 1997). بر این اساس ما در این مطالعه برای شناسایی متغیرهای زیستگاهی مهم در پراکنش این گونه از روش تحلیل فاکتوری آشیان بوم‌شناختی استفاده کردیم.

راکون، بومی شمال و مرکز آمریکاست. در آغاز قرن بیستم گستره پراکنش طبیعی آن محدود به جنگل‌های خزان‌کننده در سواحل شرقی آمریکای شمالی و کوه‌های راکی غرب آمریکا بود (Kaufmann, 1982)، ولی امروزه در انواع زیستگاه‌های ایالات متحده از علفزارهای انبوه تا مناطق

Archive of SID

www.SID.ir

شهری یافت می‌شود و هم اکنون به علت معرفی‌های انجام شده، در گستره وسیعی از کشورها از جمله آلمان، روسیه، ژاپن و غیره انتشار دارد. حضور این گونه به عنوان یک گونه مهاجم در بسیاری از کشورهای ذکر شده، اثرات سوء بسیاری را به دنبال داشته است. از جمله این اثرات ، می‌توان به زیان‌های اقتصادی وارده به بوم‌سازگان‌ها و تأثیر سوء بر گونه‌های بومی- از طریق رقابت و شکار- اشاره نمود (Ikeda *et al.*, 2004). این گونه دارای سرعت پراکنش بالایی است و به سرعت خود را با اوضاع محیط وفق می‌دهد.

راکون در ایران برای اولین بار، در سال ۱۳۷۰ توسط مردم محلی در شهرستان اسالم در استان گیلان مشاهده شد - بر اساس یافته‌های شخصی در مصاحبه با مردم محلی - و در سال ۱۳۷۵ توسط هوشنگ ضیائی شناسایی شد (ضیائی، ۱۳۸۷) (شکل ۱). به عنوان ناقل بسیاری از بیماری‌ها و انگل‌ها معرفی گردیده است (Sanderson, 1987) و یکی از خطرناک‌ترین بیماری‌های منتقل شونده توسط راکون، هاری است که طبق گزارش‌های سازمان بهداشت جهانی هر ساله در حدود ۵۰۰۰۰ نفر در سراسر دنیا در اثر ابتلا به این بیماری جان خود را از دست می‌دهند (سیمانی، ۱۳۸۶). با توجه به تهدیدهای این گونه برای تنوع زیستی کشورمان و سهل‌انگاری‌هایی که در مورد کنترل و مدیریت این گونه تا به امروز اتفاق افتاده است، در پژوهش حاضر سعی شده است وضعیت مقدماتی این گونه مهاجم در ایران بررسی شود. اهدافی که در این پژوهش دنبال شد شامل: ۱- تعیین عوامل مؤثر بر پراکنش گونه راکون در مقیاس خرد در زیستگاه‌های پناهگاه حیات وحش لوندویل، ۲- بررسی ابتلا و عدم ابتلا به برخی بیماری‌های مهم شامل هاری، دیستمپر و عفونت‌های پارو ویروسی در راکون‌ها، ۳- تعیین رژیم غذایی راکون در پناهگاه حیات وحش لوندویل و ۴- بررسی سطح آگاهی عمومی از خطرات و آثار راکون، است.

شکل ۱- راکون (بالا: فراشی، ۱۳۸۸، پایین: شریف، ۱۳۸۶)

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

پناهگاه حیات وحش لوندویل با مساحت ۱۰۷۴ هکتار (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۰) در فاصله ´۱۸ °۳۸ تا ´۲۳ °۳۸ عرض شمالی و ´۵۱ °۴۸ تا ´۵۳ °۴۸ طول شرقی در شهرستان آستارا در استان گیلان واقع شده است (شکل ۲). ارتفاع این منطقه از ۲ تا ۲۷ متر از سطح دریا است و منطقه‌ای جنگلی با آب‌بندان‌های کوچک و بزرگ که سطح بارش آن در طول سال بیش از یک متر است، تا کنون ۲۲۴ در این منطقه گونه گیاهی شناسایی شده است که ۹۶ گونه

Archive of SID

www.SID.ir

دارای ارزش حفاظتی و ۱۵ درصد از این گونه‌های حفاظتی، بوم‌زاد هستند. پناهگاه حیات وحش لوندویل اگر چه از برخی گونه‌های پستاندار برخوردار است ولی به عنوان زیستگاهی برای پرندگان نیز شناخته می‌شود (مجنونیان و همکاران، ۱۳۸۲).

روش بررسی

مدل‌سازی زیستگاه با تکنیک تحلیل فاکتوری آشیان بوم‌شناختی

در این بخش از پژوهش با استفاده از روش ENFA (Ecological Niche Factor Analysis) به تعیین عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش این گونه در مقیاس خرد پناهگاه حیات وحش لوندویل پرداخته شد. از نرم‌افزار Biomapper نسخه ۴ برای مدل‌سازی زیستگاه (Hirzel and Guisan, 2002)، از نرم‌افزارهای FRAGSTATS نسخه ۳/۳، R2V، ARCGIS نسخه ۹/۲ و IDRISI نسخه ۱۵ برای تهیه و آماده‌سازی لایه‌های زیستگاهی و ورود آنها به Biomapper استفاده شد. به منظور تعیین شمار عوامل معنی‌دار برای مدل، از معیار چوب شکسته مک آرتور استفاده شد و برای تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه از الگوریتم‌های میانه، میانگین هندسی، میانگین هارمونیک و حداقل فاصله استفاده شد (Hirzel *et al.*, 2006). لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز را می‌توان به دو دسته لایه‌های اطلاعاتی شامل: داده‌های حضور گونه و متغیرهای زیستگاهی تقسیم نمود (جدول ۱).

۱- لایه حضور راکون در پناهگاه حیات وحش لوندویل: لایه حضور این گونه در سطح پناهگاه حیات وحش لوندویل از طریق پیمایش صحرایی در منطقه مورد مطالعه در فصول مختلف در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸تهیه شد و بر اساس مشاهدات مستقیم گونه، نمایه‌های حضور گونه (سرگین، ردپا و لانه) و همچنین مشاهدات محیط‌بانان و مردم محلی این لایه تهیه شد. مجموعه نقاط حضور مشتمل بر ۲۹ نقطه (۲: مشاهده مستقیم، ۴: مشاهده محیط‌بان، ۱: مشاهده بومیان، ۱۱: سرگین و ۱۱: مجموعه ردپا، لانه و سرگین بود.

۲- متغیرهای زیستگاهی: متغیرهای زیستگاهی که وارد مدل ENFA شدند شامل دو گروه متغیرهای کیفی و کمّی بودند.

لایه‌های کیفی زیستگاهی

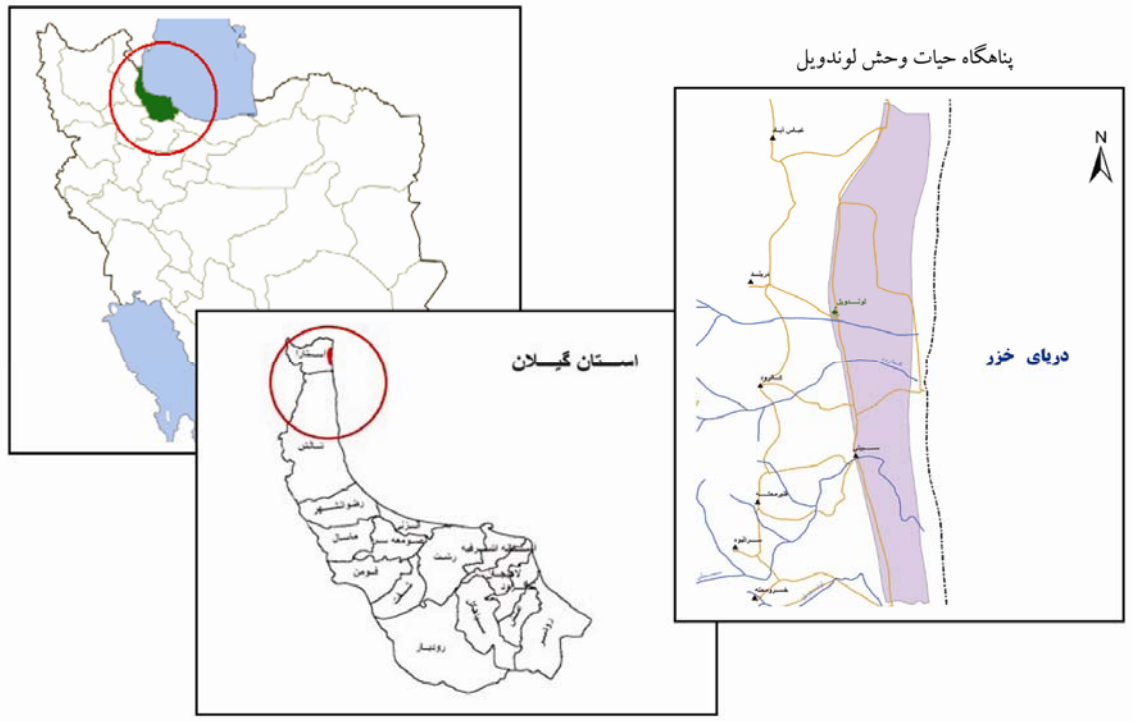
برای تهیه بخش عمده لایه‌های کیفی، از اطلاعات طرح مدیریت پناهگاه حیات وحش لوندویل استفاده شد (مجنونیان و همکاران، ۱۳۸۲) که نقشه‌ها ابتدا در نرم‌افزار R2V زمین مرجع شده و در نرم‌افزار IDRISI لایه‌های وکتوری آنها تهیه شد. لایه لندفیل، مرغداری و منطقه حصارکشی شده برای گوزن زرد نیز از طریق بازدیدهای میدانی تهیه شد. پس از تهیه مجموعه لایه‌های اطلاعاتی، با بازدیدهای میدانی تصحیحات لازم به منظور به روز شدن لایه‌ها انجام گرفت و لایه‌های وکتوری مزبور در برنامه IDRISI با اندازه سلول ۱۰ در ۱۰ متر به لایه‌های رستری تبدیل شدند.

لایه‌های کمّی زیستگاهی

لایه‌های کمّی (سیمای سرزمین) از لایه کاربری اراضی (در ۶ کلاس مجزا: جنگل ، جنگل انبوه، علفزار، روستاها، مناطق بدون پوشش گیاهی و مناطق تغییر کاربری داده) و با استفاده از نرم‌افزارهای FRAGSTATS نسخه ۳/۳ و IDRISI نسخه ۱۵ تهیه شد. فهرست نهایی متغیرهای زیستگاهی کیفی و کمّی (پس از حذف لایه‌های با همبستگی بالای ۸۰ درصد) که برای ساخت مدل مورد استفاده قرار گرفتند در جدول ۱ ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی پناهگاه حیات وحش لوندویل

جدول ۱- متغیرهای زیستگاهی کیفی و کمّی مورد استفاده برای ساخت مدل ENFA

متغیر زیستگاهی کیفی (پوشش گیاهی)	متغیر زیستگاهی کیفی (طبیعی و انسان‌ساز)	متغیر زیستگاهی کمّی
تراکم پوشش گیاهی	راه‌های خاکی	مساحت لکه
جامعه گیاهی انار (*Punica*)	لندفیل	محیط لکه
جامعه گیاهی توسکا (*Alnus*)	مرغداری	نسبت محیط به مساحت لکه
جامعه گیاهی لیلکی (*Gleditsia*)	مناطق تغییر کاربری داده شده	تراکم لکه
جامعه گیاهی مرغ (*Cynodon*)	بزرگراه	شاخص دایره‌ای بودن شکل لکه
جامعه گیاهی تمشک (*Rubus*)	منطقه حصارکشی شده برای گوزن زرد	شاخص نزدیکی لکه‌ها
جامعه گیاهی نی (*Phragmites*)	روستاها	شاخص پراکندگی و اختلاط زیستگاه‌ها
جامعه گیاهی لرگ (*Pterocarya*)	پاسگاه محیط‌بانی	شاخص ابعاد فراکتال (Fractal Dimension Index)
مناطق بدون پوشش گیاهی	منابع آب (آبگیر و تالاب‌های فصلی)	
	زون‌بندی منطقه	

Archive of SID

www.SID.ir

اعتبارسنجی مدل ENFA

اعتبارسنجی مدل در نرم‌افزار Biomapper توسط آزمون Cross-validation و با استفاده از شاخص پیوسته بویس (Boyce) انجام گرفت. در این آزمون، نقاط مشاهده افراد گونه مورد مطالعه به طور تصادفی به K بخش تقسیم و تعداد K-1 بخش برای محاسبه مدل مطلوبیت زیستگاه استفاده می‌شود و تعداد باقی‌مانده برای بررسی صحت مدل مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فرآیند K بار تکرار می‌گردد. نتیجه این تکرارها تولید K نقشه مطلوبیت زیستگاه کم و بیش متفاوت از یکدیگر است. با مقایسه این نقشه‌ها و میزان نوسانات بین آنها، قدرت پیش‌بینی مدل مطلوبیت زیستگاه تعیین می‌شود.

هر نقشه به b بخش طبقه‌بندی می‌شود که به طور پیش‌فرض برابر با ۴ بخش در نظر گرفته می‌شود. هر بخش i با مساحتی در حدود Ai، قسمتی از کل منطقه مورد مطالعه را پوشانده و شامل تعدادی از نقاط حضور گونه است (Ni) که برای هر طبقه از معادله Fi=Ni/Ai، مقدار Fi محاسبه می‌گردد. اگر نقشه مطلوبیت زیستگاه کاملاً تصادفی باشد می‌توان انتظار داشت که مقدار Fi برای همه طبقه‌ها یک باشد، اما اگر مدل برآورد شده دارای صحت مناسب باشد، می‌بایست در طبقه‌های که مطلوبیت زیستگاه پایین دارند مقدار کمتر و طبقه‌های که مطلوبیت زیستگاه بالا دارند مقدار بالاتری داشته باشد و یک نوع افزایش هماهنگ و یکنواخت بین Fi طبقه‌ها مشاهده شود. یکی از راه‌های اندازه‌گیری یکنواختی این منحنی محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن برای مقادیر Fi نسبت به طبقه‌ها (i) است، که به آن شاخص بویس می‌گویند، این شاخص بین -۱ تا ۱+ متغییر است. مقادیر نزدیک به ۱+ نشان‌دهنده مدل خوب و مقادیر منفی، نشان‌دهنده مدل ضعیف است. این شاخص به تعداد طبقه و فراوانی هر طبقه حساس بوده و در شرایطی که تعداد طبقات نقشه مطلوبیت زیستگاه کم باشد نمی‌تواند تمایز خوبی را بین مدل خوب و عالی نشان دهد (Boyce *et al.*, 2002). برای حل این مشکل در نرم‌افزار Biomapper از Moving window استفاده می‌شود؛ عملکرد آن مشابه فیلتر در نرم‌افزار IDRISI است که در طول منحنی Fi حرکت می‌کند و یک منحنی پیوسته بر اساس اندازه پنجره تولید می‌کند که نتیجه آن شاخص پیوسته بویس است که معایب شاخص بویس را ندارد (Hirzel *et al.*, 2006). شاخص پیوسته بویس نیز بین -۱ تا ۱+ تغییر می‌کند و مقادیر بالای این شاخص نشان‌دهنده قدرت بالای پیش‌بینی مدل است، با این تفاوت که این شاخص به تعداد نقاط حضور و پراکندگی نقاط حضور در سطح منطقه مورد مطالعه حساس است. در مدل حاضر که تعداد نقاط حضور نسبتاً کم و مجتمع هستند به منظور ارزیابی صحت مدل در کنار شاخص پیوسته بویس، نمودار Fi نیز به دقت بررسی شد و برای بهبود شاخص پیوسته بویس موارد زیر در آن مورد توجه قرار گرفت.

۱- واریانس: می‌بایست واریانس در سرتاسر منحنی مقدار قابل پذیرشی باشد و در مقادیر بالای مدل افزایش چشمگیری را نشان ندهد.

۲- شکل صحیح نمودار Fi: روند کلی نمودار باید یک روند صعودی باشد، اندازه پنجره را برای Moving windowمی‌بایست تا حد ممکن کوچک انتخاب کرد تا نمودار، بازه بیشتری از ۰ تا ۱۰۰ را در بر بگیرد (۵ تا ۱۵).

Archive of SID

www.SID.ir

۳- ماکزیمم نمودار Fi: این مقدار بهتر است تا حد ممکن بزرگ باشد، اما این مقدار به عواملی از قبیل: عرض آشیان بوم‌شناختی گونه، شرایط منطقه مورد مطالعه، مقیاس مطالعه و متغیرهای محیطی بستگی دارد (Hirzel *et al*., 2006).

بررسی ابتلا و عدم ابتلا به برخی بیماری‌ها

به منظور تشخیص بیماری‌های هاری، دیستمپر و عفونت‌های پارووویروسی در این گونه ابتدا حیوان زنده‌گیری، نمونه‌های مورد نیاز از خون و مغز حیوان تهیه و برای تشخیص نمونه‌های تهیه شده به انستیتوی پاستور و مؤسسه رازی منتقل شدند.

تعیین رژیم غذایی راکون‌ها

به منظور تعیین رژیم غذایی راکون در چهار فصل در پناهگاه حیات وحش لوندویل از تحلیل سرگین استفاده شد. ابتدا سرگین‌ها بر اساس شکل، اندازه و ویژگی‌های دیگر شناسایی (Halfpenny and Biesiot, 1986; Gibbons, 2003) و از سطح منطقه به مدت هفت روز در نیمه هر فصل جمع‌آوری و نقاط حضور سرگین با GPS ثبت شد و در هر فصل حداقل ۱۰ نمونه سرگین جمع‌آوری و در ظروف یکبار مصرف به آزمایشگاه منتقل شد و به مدت سه روز در محلول مایع ظرفشویی قرار گرفتند و سپس نمونه‌ها در الک یک میلی‌متری با فشار آب شسته و در پتریدیش دارای آب قرار گرفتند و زیر لوپ گروه‌های غذایی شناسایی گردید (Jacobsen and Hansen, 1996). به منظور شناسایی گروه‌های غذایی از باقی‌مانده‌های غذایی (نظیر استخوان، پر، مواد گیاهی و غیره) استفاده شد (Teerink, 1991). برای بیان رژیم غذایی این گونه از دو شاخص فراوانی حضور (frequency of occurrence) و درصد زی‌توده مصرف شده (percentage of biomass consumed) استفاده شد. برای تعیین درصد زی‌توده مصرف شده از ضریب جذب Raccoon dog (*Nyctereutes procyonides*) Jedrzejewska و Jedrzejewski (1998) استفاده شد (Bartoszewicz *et al*., 2008). بعد از شناسایی گروه‌های غذایی، نمونه‌ها در هوای آزمایشگاه خشک و وزن آنها با ترازوی دیجیتالی با دقت یک صدم گرم اندازه‌گیری شد، سپس درصد هر گروه غذایی در رژیم غذایی راکون مشخص گردید. برای تعیین اختلاف میان فصول مختلف از تجزیه واریانس و آزمون دانکن استفاده شد.

بررسی سطح آگاهی بومیان از حضور گونه مهاجم راکون و آثار مخرب آن

در این بخش از مطالعه از مصاحبه و تکمیل پرسش‌نامه از بومیان منطقه استفاده شد. جامعه آماری در این مطالعه شامل بومیان روستاهای اطراف پناهگاه حیات وحش لوندویل بود (روستاهای که دارای مرز مشترک با این منطقه بودند: روستای غلام‌محله، روستای امام‌زاده، روستای داداش‌آباد و روستای سیبلی) تعداد پرسش‌نامه در هر یک از روستاها بر اساس فرمول کوکران به دست آمد. ۴۸ عدد پرسش‌نامه در روستای غلام‌محله، ۴۰ عدد پرسش‌نامه در روستای امام‌زاده، ۳۶ عدد پرسش‌نامه در روستای داداش‌آباد و ۵۴ عدد پرسش‌نامه در روستای سیبلی (نمونه‌برداری به صورت تصادفی انجام شد که نمونه‌های مورد نظر از دو جنس مرد و زن، متأهل و مجرد، باسواد و بی‌سواد، شاغل و بیکار و در رده‌های سنی بالاتر از ۱۵ سال انتخاب شدند. پرسشنامه شامل ۸ سوال در مورد آگاهی بومیان از حضور راکون و خطرات آن در این منطقه بود که به

Archive of SID

www.SID.ir

صورت مصاحبه حضوری تکمیل شد. مدت جمع‌آوری داده‌ها شش ماه (بهار و تابستان ۱۳۸۷) به طول انجامید. به همراه پرسش‌نامه، تصاویری از راکون پیوست شد، برای شناسایی راحت‌تر این گونه توسط بومیان و همچنین برای تخمین صحت گفته بومیان، از تصاویر حیوانات دیگر که در آن منطقه زیست نمی‌کردند، نیز استفاده شد. به سؤالات بر اساس بار ارزشی آنها نمره داده شد و مجموع نمرات بر مبنای ۱۰۰ محاسبه گردید. از ۸۰-۱۰۰٪ سطح آگاهی بالا، ۶۰-۷۹/۹٪ سطح آگاهی متوسط و ۰-۵۹/۹٪ سطح آگاهی پایین در نظر گرفته شد (حافظ‌نیا، ۱۳۸۱).

نتایج

مدل‌سازی زیستگاه با تکنیک تحلیل فاکتوری آشیان بوم‌شناختی

از مهمترین خروجی‌های تحلیل ENFA ماتریس امتیازات (جدول ۲) است (برای توضیحات بیشتر می‌توانید به Hirzel *et al.*, 2002 مراجعه کنید). ستون اول این ماتریس (فاکتور اول تحلیل ENFA) نشان‌دهنده حاشیه‌گرایی راکون نسبت به هر یک از متغیرهای محیطی در پناهگاه حیات وحش لوندویل است و نشان می‌دهد راکون برای متغیرهای تراکم پوشش گیاهی، جوامع گیاهی متفاوت، منابع آب (آبگیر و تالاب‌های فصلی)، پاسگاه محیط‌بانی، مرغداری، منطقه حصارکشی شده برای گوزن زرد، شاخص نزدیکی، نسبت محیط به مساحت، تراکم لکه، شاخص پراکندگی و اختلاط زیستگاه‌ها (که مقدار حاشیه‌گرایی آنها مطابق جدول ۲ مثبت شده است)، مقادیر بیشتری از متغیر مربوطه را نسبت به میانگین کل این متغیر در سطح منطقه ترجیح می‌دهد. در خصوص بقیه متغیرها که مقدار حاشیه‌گرایی برای آنها منفی شده است، راکون‌ها مقادیر کمتری از متغیر مربوطه را نسبت به میانگین کل این متغیر در سطح منطقه ترجیح می‌دهند. ستون اول ماتریس به تنهایی ۱۰۰٪ حاشیه‌گرایی و ۷۹/۲٪ تخصص‌گرایی را نشان می‌دهد و ستون‌های بعد به ترتیب ۷/۳٪، ۳/۲٪، ۳٪ و ۱/۲٪ تخصص‌گرایی را نشان می‌دهند.

جدول امتیازات بر اساس ارزش متغیرهای محیطی در فاکتور اول از بزرگ به کوچک (بدون در نظر گرفتن مثبت یا منفی بودن اعداد) مرتب شده است. بر این اساس متغیرهای که در بالای جدول امتیازات قرار گرفته‌اند در ساختن مدل نقش مؤثرتری داشته‌اند. در این مدل، حاشیه‌گرایی کل و تخصص‌گرایی کل و تحمل‌پذیری کل به ترتیب ۱/۳۰۱، ۶/۶۲۵ و ۰/۱۵۱ محاسبه شد و نشان‌دهنده این مطلب است که راکون در پناهگاه حیات وحش لوندویل گونه‌ای حاشیه‌گراست که در آستانه متغیرهای محیطی به سر می‌برد و دارای تحمل‌پذیری پایینی نسبت به متغیرهای محیطی است. نتایج اعتبارسنجی مدل بر اساس شاخص پیوسته بویس و تفسیر نمودار Fi نشان داد الگوریتم میانگین هارمونیک مناسب‌ترین الگوریتم برای ساخت مدل است (شاخص پیوسته بویس الگوریتم میانه (۰/۷۱±۰/۴)، میانگین هندسی (۰/۱۸±۰/۴۵)، میانگین هارمونیک (۰/۷۳±۰/۲۳) و حداقل فاصله (۰/۷±۰/۵۳).

در شکل ۳ نقشه پیش‌بینی مطلوبیت زیستگاه گونه مورد مطالعه آورده شده است که بر اساس آن، ۸۴٪ از منطقه، زیستگاه نامطلوب و به ترتیب ۱۰/۵٪ ، ۴٪ و ۱/۵٪ از منطقه، زیستگاه متوسط، خوب و عالی است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- ماتریس امتیازات تحلیل ENFA

متغیرهای زیستگاهی	عامل اول	عامل دوم	عامل سوم	عامل چهارم	عامل پنجم
	۱۰۰٪ حاشیه‌گرایی ۷۹/۲٪ تخصص‌گرایی	٪۷/۳ تخصص‌گرایی	٪۳/۲ تخصص‌گرایی	٪۳ تخصص‌گرایی	٪۱/۲ تخصص‌گرایی
تراکم پوشش گیاهی	۰/۳۴۹	۰/۰۰۷	۰/۰۲۲	۰/۰۲۶	−۰/۰۰۱
منابع آب (آبگیر و تالاب‌های فصلی)	۰/۳۰۸	۰/۱۱۸	−۰/۲۲	−۰/۰۲۲	−۰/۱۲۸
جامعه گیاهی تمشک (*Rubus*)	۰/۳۰۳	−۰/۲۱۱	−۰/۰۸۵	−۰/۰۳۶	−۰/۰۵
جامعه گیاهی انار (*Punica*)	۰/۳	۰/۳۱۷	۰/۰۴۸	۰/۰۳۲	۰/۰۴۳
جامعه گیاهی لرگ (*Pterocarya*)	۰/۲۷۷	−۰/۱۲۵	−۰/۰۸۳	−۰/۰۲۷	−۰/۰۴۶
پاسگاه محیط‌بانی	۰/۲۶۱	−۰/۰۹۱	۰/۰۲۴	۰/۰۰۸	−۰/۰۳۹
جامعه گیاهی مَرغ (*Cynodon*)	۰/۲۱۷	−۰/۰۷۱	۰/۰۵۸	−۰/۰۲	۰/۰۲
جامعه گیاهی توسکا (*Alnus*)	۰/۲۰۸	۰/۲۹۷	۰/۲۴۸	۰/۱۵۲	۰/۲۱۵
شاخص نزدیکی	۰/۱۶۱	۰/۰۶۴	−۰/۵	۰/۲۰۶	−۰/۰۷۹
مرغداری	۰/۰۶۵	−۰/۰۵۶	−۰/۰۷۷	−۰/۰۲	−۰/۰۲۴
نسبت محیط به مساحت	۰/۰۵۹	−۰/۰۰۷	−۰/۰۴۱	۰/۰۶۹	−۰/۰۸۶
جامعه گیاهی لیلکی (*Gleditsia*)	۰/۰۵	−۰/۰۱۷	−۰/۰۰۹	−۰/۰۰۴	۰/۰۱۸
شاخص پراکندگی و اختلاط زیستگاه‌ها	۰/۰۴۳	−۰/۰۷۸	−۰/۰۸۶	۰/۱۶۳	−۰/۱۹۳
جامعه گیاهی نی (*Phragmites*)	۰/۰۴	−۰/۰۲۱	۰/۰۴۷	−۰/۰۹۵	−۰/۱۷۲
تراکم لکه	۰/۰۳۸	−۰/۰۵۲	۰/۶۵۵	−۰/۴۶۵	۰/۳۹۵
منطقه حصارکشی شده برای گوزن زرد	۰/۰۳۱	۰/۰۴۷	۰/۰۱۵	۰/۰۵	۰/۰۱۴
روستاها	−۰/۲۷۶	۰/۶۸۵	−۰/۲۶۱	−۰/۱۰۱	−۰/۱۳۷
راه‌های خاکی	−۰/۲۷۵	−۰/۰۵۹	−۰/۰۳۱	−۰/۰۱۶	۰/۰۲۷
بزرگراه	−۰/۲۷۴	−۰/۴۳۴	−۰/۰۸۲	۰/۰۷۷	۰/۲۱۷
مساحت لکه	−۰/۲۳۶	−۰/۰۸۵	−۰/۱۰۲	۰/۲۵۹	−۰/۳۰۵
محیط لکه	−۰/۱۸	۰/۱۰۵	۰/۲۱	−۰/۶۶۶	۰/۰۸۷
زون‌بندی منطقه	−۰/۰۶۴	−۰/۰۱۴	−۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۱۲
شاخص دایره‌ای بودن شکل لکه	−۰/۰۴۳	۰/۰۸۷	−۰/۱۵۷	−۰/۵۹	۰/۵۵۴
مناطق تغییر کاربری داده شده	−۰/۰۳۸	۰/۰۶۷	۰/۰۵۵	۰/۰۳۹	۰/۱۱۷
شاخص اندازه شکستگی	−۰/۰۲۹	−۰/۰۶۴	۰/۰۷۸	۰/۴۷۴	−۰/۴۴۲
لندفیل	−۰/۰۲۲	−۰/۰۰۶	۰/۰۲۹	۰/۰۵۳	۰/۰۶۱
مناطق بدون پوشش گیاهی	−۰/۰۱۶	۰/۰۹۹	۰/۰۸۹	−۰/۰۶۸	۰/۰۶۷

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی ابتلا و عدم ابتلا به برخی بیماری‌ها

در منطقه مورد پژوهش فقط یک قلاده راکون زنده‌گیری شد که نتایج تشخیص بیماری‌های مزبور در آن منفی بود.

رژیم غذایی

در جدول ۳ نتایج بررسی رژیم غذایی راکون در چهار فصل در این منطقه آورده شده است. این نتایج نشان می‌دهد که در تمام طول سال، زباله بیشترین سهم را در رژیم غذایی راکون داشته و در اولویت‌های بعدی به ترتیب مواد گیاهی، پرندگان، حشرات، پستانداران، دوزیستان، تخم پرندگان و ماهی قرار دارند. نتایج تجزیه واریانس و آزمون دانکن میان فصول مختلف نشان داد که در گروه‌های غذایی پرندگان، تخم پرندگان و مواد گیاهی در سطح احتمال ۹۹٪ اختلاف معنی‌دار میان فصول مختلف وجود دارد.

بررسی سطح آگاهی بومیان از حضور گونه مهاجم راکون و آثار مخرب آن

نتایجی که در این بخش از تکمیل پرسشنامه‌ها استخراج گردید نشان داد که بومیان پناهگاه حیات وحش لوندویل آگاهی بسیار اندکی از حضور و خطرات این گونه مهاجم دارند و همه بومیان این منطقه در طبقه سطح آگاهی پایین قرار گرفتند.

جدول ۳- رژیم غذایی راکون در ۴ فصل در پناهگاه حیات وحش لوندویل

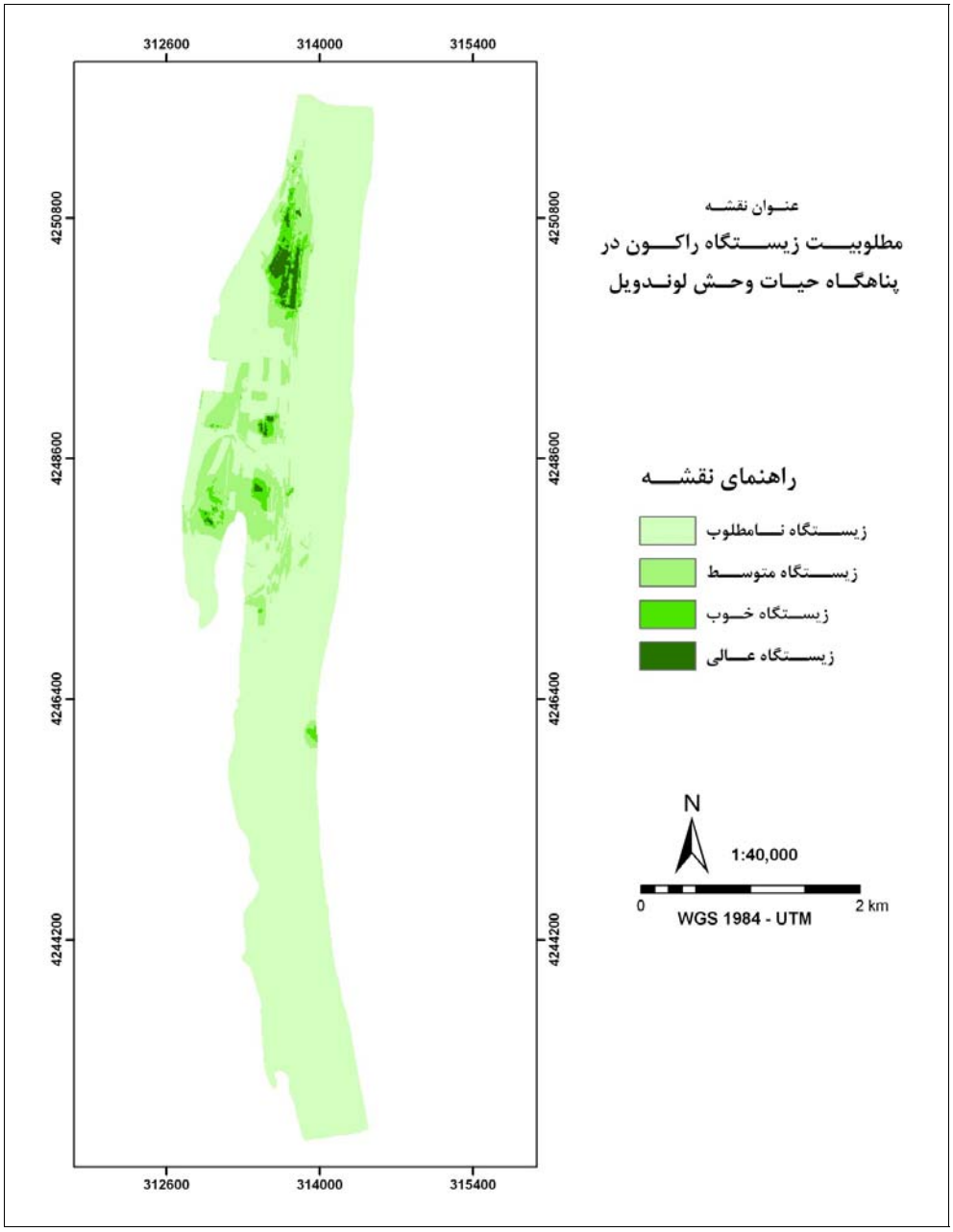
گروه غذایی	بهار		تابستان		پاییز	
	درصد حضور	درصد زی‌توده مصرف شده	درصد حضور	درصد زی‌توده مصرف شده	درصد حضور	درصد زی‌توده مصرف شده
پستانداران	۳/۲۳	۲/۷۵±۲/۷۵	۱۴/۲۹	۱۱/۶۷±۴/۰۸	۱۱/۱۱	۶/۴۰±۲/۸۲
پرندگان	۱۶/۱۳	۲۲/۵۶±۸/۰۳	۱۱/۴۳	۱۰/۹۳±۴/۶۲	۱۱/۱۱	۱۱/۴۶±۵/۸
دوزیستان	۱۲/۹۰	۸/۴۱±۴/۲۸	۱۷/۱۴	۱۳/۹۰±۴/۵۲	۱۱/۱۱	۶/۸۷±۲/۹۷
حشرات	۹/۶۸	۹/۳۹±۵/۴۷	۱۴/۲۹	۹/۰۴±۳/۷۳	۱۳/۸۹	۱۸/۵۱±۷/۱۸
تخم پرندگان	۱۶/۱۳	۱۶/۳۷±۶/۳۴	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰
مواد گیاهی	۱۶/۱۳	۱۱/۷۸±۴/۹۵	۲۲/۸۶	۲۹/۹۶±۵/۷۱	۲۷/۷۸	۴۰/۲۸±۵/۰۳
زباله	۲۵/۸۱	۲۸/۷۵±۶/۹۲	۲۰/۰۰	۲۴/۵۱±۵/۸۳	۲۲/۲۲	۱۳/۳۵±۳/۴۰
ماهی‌ها	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۲/۷۸	۳/۱۲±۳/۱۲

گروه غذایی	زمستان		تمام طول سال	
	درصد حضور	درصد زی‌توده مصرف شده	درصد حضور	درصد زی‌توده مصرف شده
پستانداران	۱۷/۸۶	۱۲/۴۷±۴/۶۳	۱۱/۶۲	۸/۳۲±۱/۸۷
پرندگان	۲۸/۵۷	۴۲/۸۹±۹/۲۲	۱۶/۸۱	۲۱/۹۶±۴/۰۱
دوزیستان	۳/۵۷	۱/۵۶±۱/۵۶	۱۱/۱۸	۷/۶۸±۱/۸۳
حشرات	۱۰/۷۱	۶/۳۳±۳/۳۲	۱۲/۱۴	۱۰/۸۱±۲/۵۸
تخم پرندگان	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۴/۰۳	۴/۰۹±۱/۹
مواد گیاهی	۱۷/۸۶	۸/۹۴±۳/۳۶	۲۱/۱۶	۲۲/۷۳±۳/۱۱
زباله	۲۱/۴۳	۲۷/۸۱±۸/۲۳	۲۲/۳۷	۲۳/۶۰±۳/۲۰
ماهی‌ها	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۰/۷۰	۰/۷۸±۰/۷۸

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۳- نقشه طبقه‌بندی شده مطلوبیت زیستگاه راکون در پناهگاه حیات وحش لوندویل



بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مدل ENFA در مقیاس خرد نشان داد که تراکم پوشش گیاهی مهم‌ترین متغیر زیستگاهی در پراکنش راکون است. تراکم پوشش گیاهی در پناهگاه حیات وحش لوندویل عامل مهمی برای پناه راکون‌ها در تمامی فصول به ویژه فصل پرورش فرزندان محسوب می‌شود. دومین متغیر زیستگاهی مهم، منابع آبی در دسترس برای این گونه است که راکون نه به دلیل نیاز آبی بالا بلکه به دلیل عادات غذایی خاص ترجیح می‌دهد در مجاورت منابع آبی زیست کند. در

www.SID.ir

پژوهشی که در سال ۲۰۰۷ توسط Wilson و Nielsen انجام گرفت نیز مؤید این مطلب بود که منابع آبی، متغیر زیستگاهی مهمی برای انتخاب مکان‌های استراحت راکون در جنوب ایلینوی است.

با توجه به نقشه مطلوبیت زیستگاه این گونه، بیشترین زونی که در پناهگاه حیات وحش لوندویل در معرض خطر این گونه قرار دارد، زون حفاظت‌شده است چرا که بخش عمده زیستگاه‌های مطلوب این گونه در این زون واقع شده است. در مورد مناطق مسکونی و مناطق تغییر کاربری داده شده به دلیل حضور انسان در این مناطق، در اکثر موارد این مناطق جز زیستگاه‌های نامطلوب برای این گونه محسوب می‌شوند. علیرغم اینکه در کشورهای نظیر ژاپن، مناطق روستایی و مزارع کشاورزی، مناطق مطلوبی برای زیست این گونه هستند (Ikeda *et al.*, 2004). نتایج محاسبه حاشیه‌گرایی کل و تخصص‌گرایی کل و تحمل‌پذیری کل در مدل ENFA حاکی از این بود که راکون در پناهگاه حیات وحش لوندویل دارای حد تحمل‌پذیری پایینی نسبت به متغیرهای محیطی است و به عبارت دیگر گونه‌ای تخصصی است که دامنه خاصی از متغیرهای محیطی را تحمل می‌کند. Bording و Nelson (۲۰۰۸) نیز نشان دادند که راکون برای فعالیت‌های مختلف خود حاشیه جنگل‌ها را به مکان‌های دیگر ترجیح می‌دهد و زمان طولانی‌تری را در این مکان‌ها سپری می‌کند. البته نباید از خاطر دور داشت که پناهگاه حیات وحش لوندویل منطقه‌ای با تعارضات بالاست و متغیرهای محیطی این منطقه دارای شیب بالایی از تغییرات هستند که این عوامل به نوبه خود در نتایج حاصل شده در مورد تخصص‌گرایی این گونه مؤثر بوده است.

رژیم غذایی راکون در مناطق مختلف دنیا فرق می‌کند اما معمولا این گونه شکارچی است و شکار می‌کند. اما مطالعاتی که تا به حال در مورد این گونه در کشورهای مختلف انجام شده است نشان می‌دهد که در بسیاری از موارد درصد بالایی از رژیم غذایی راکون‌ها را مواد گیاهی تشکیل می‌دهد، برای مثال در شمال آمریکا راکون‌ها معمولاً از مواد گیاهی تغذیه می‌کنند و در فصل بهار و تابستان که میوه‌ها می‌رسد تا ۷۸٪ رژیم غذایی آنها را میوه‌ها و مواد گیاهی تشکیل می‌دهد (Zeveloff, 2002). آلمان نیز به صورت مشابه راکون‌ها در جنگل‌های بلوط و راش زندگی می‌کنند و از میوه این درختان تغذیه می‌کنند (Hohmann *et al.*, 2001). بررسی رژیم غذایی راکون در پناهگاه حیات وحش لوندویل نشان داد که در تمامی فصول، مواد گیاهی، زباله و پرندگان دارای درصد حضور بالایی در رژیم غذایی راکون‌ها هستند اما نباید فراموش کرد که این موضوع در همه نقاط دنیا کلّیّت ندارد به این صورت که، طی پژوهشی که در لهستان در سال ۲۰۰۸ توسط Bartoszewicz وهمکاران انجام گرفت مشخص شد که مواد گیاهی در رژیم غذایی راکون‌ها جایگاه ویژه‌ای نداشته و بخش عمده رژیم غذایی راکون‌ها را پستانداران و ماهی‌ها تشکیل میدهند. در حالیکه در پناهگاه حیات وحش لوندویل به دلیل فراهم نبودن منبع غذایی ماهی و وفور منابع غذایی دیگر، ماهی دارای کمترین سهم در رژیم غذایی راکون‌هاست. تغذیه راکون‌ها از پرندگان در فصول زمستان و بهار به دلیل حضور گونه‌های پرنده مهاجر بیشتر از فصول دیگر است و از طرفی میزان مصرف مواد گیاهی در بهار به دلیل سوق پیدا کردن راکون‌ها به سمت پرندگان کاهش یافته و باعث اختلاف معنی‌دار در تجربه

Archive of SID

www.SID.ir

واریانس شده است. با توجه به اینکه مواد گیاهی و زباله بخش عمده غذای راکون‌ها را در پناهگاه حیات وحش لوندویل تشکیل می‌دهد، نگرانی بزرگی که در این زمینه وجود دارد حضور لندفیل شهر آستارا در داخل این منطقه است که منبع غذایی عمده‌ای برای راکون‌ها محسوب می‌شود که حتی در فصول بحرانی سال نیز مواد غذایی راکون‌ها را تأمین می‌کند و علاوه بر آن مواد گیاهی مورد تغذیه این حیوان در پناهگاه حیات وحش لوندویل بیشتر از گیل، انار و تمشک است که بخش عمده‌ای از منطقه را شامل می‌شوند؛ البته نباید از خاطر دور داشت که زمین‌های زراعی و کشاورزی اطراف پناهگاه نیز می‌توانند از جمله تأمین‌کنندگان این منبع غذایی برای راکون‌ها باشند. فراهم بودن منابع غذایی و در دسترس بودن این منابع برای راکون‌ها می‌تواند زمینه‌ساز افزایش جمعیت این گونه در پناهگاه حیات وحش لوندویل و به دنبال آن دیگر مناطق شمالی کشورمان باشد.

با توجه به نتایج این بخش از پژوهش پیشنهاد می‌شود در راستای مدیریت و کنترل این گونه، در ابتدا، هر چه سریع‌تر در مورد لندفیل شهر آستارا تصمیم منطقی گرفته شود و ضمن آگاهی‌رسانی به کشاورزان و بومیان منطقه تمهیدات لازم در زمینه جلوگیری از ورود راکون‌ها به کشت‌زارها و باغ‌های اطراف منطقه صورت گیرد. علاوه بر این مورد تا آنجا که ممکن است از احداث نهادها و مراکزی که در تأمین منابع غذایی برای راکون‌ها مؤثرند از جمله کارخانه مواد غذایی، با توجه به اینکه پناهگاه حیات وحش لوندویل یکی از طبقات حفاظتی IUCN در ایران است جلوگیری شده و این گونه نهادها و مراکزی که فعلاً در منطقه موجود هستند مانند مرغداری‌ها، ضمن آگاهی‌رسانی به کارکنان این مراکز تا حد امکان از ورود راکون‌ها به این مناطق جلوگیری شود. متأسفانه به دلیل عدم آگاهی بومیان از حضور و تهدیدها این گونه مهاجم، در مدیریت و کنترل این گونه نمی‌توانند به عنوان عاملی موثر مطرح باشند. یکی از دغدغه‌های که همواره مدیران مناطق حفاظت‌شده با آن روبه رو هستند، آگاهی‌رسانی به بومیان و مدیریت مبتنی بر مردم است. بومیان پناهگاه حیات وحش لوندویل عملاً هیچ گونه اطلاعی از حضور راکون به عنوان یک گونه مهاجم غیر بومی و تهدیدها این گونه ندارند و مدیریت در این منطقه می‌بایست در گام اول اطلاع‌رسانی درستی در این زمینه انجام دهد.

منابع

حافظ نیا، م. ر. (۱۳۸۱) روش تحقیق در علوم انسانی. انتشارات سمت، تهران.

سازمان حفاظت محیط‌زیست (۱۳۹۰) فهرست مناطق چهارگانه تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست، در دسترس در سایت: http://www.doe.ir/portal/Home. On: 22 April 2010.

سیمانی، س. (۱۳۸۶) بیماری هاری. انتشارات انسیتیتو پاستور، تهران.

ضیائی، ه. (۱۳۸۷) راهنمای صحرایی پستانداران ایران، انتشارات کانون آشنایی با حیات وحش، تهران.

مجنونیان، ه.، میگونی، ح.، جعفری، م.، منصوری، ج.، سلاجقه، ع.، کاووسی، ک.، حقی، ح. و شعبانی، ح. (۱۳۸۲) طرح جامع پناهگاه حیات وحش لوندویل. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، تهران.

Archive of SID

www.SID.ir

Austin, M., P. L., Belbin., J. A., Meyers., M. D., Doherty and Luoto, M. (2006) Evaluation of statistical models used for predicting plant species distributions: role of artificial data and theory. Ecological Modelling 199: 197-216.

Ayyub, B. and McCuen, R. (1987) Quality and uncertainty assessment of wildlife habitat with fuzzy sets. Water Resources Planning and Management 113: 95-109.

Bartoszewicz, M., Okarma, H., Zalewski, A. and Szczesna, J. (2008) Ecology of the raccoon (*Procyon lotor*) from western Poland. Annales Zoologici Fennici 45: 1797-2450.

Bording, E. and Nelson, T. (2008) Raccoons use habitat edges in northern Illinois. American Midland Naturalist 159(2): 394-402.

Boyc, M. S., Vernier, P. R., Nielsen, S. E. and Schmiegelow, F. K. (2002) Evaluating resource selection functions. Ecology 157: 281-300.

Breiman, L., Friedman, J. H., Olsen R. A. and Stone, C. J. (1984) Classification and regression trees. Wadsworth International Group, Belmont, California.

Bremner, A. and Park, K. (2007) Public attitudes to the management of invasive non-native species in Scotland. Biological Conservation 39: 306-314.

Colasanti, R. L. (1991) Discussion of the possible use of neural network algorithms in ecological modeling. Binary 3: 13-15.

Gibbons, D. K. (2003) Mammal tracks and sign of the northeast. University Press of New England, Lebanon, New Hampshire.

Grinnell, J. (1917) The niche-relationships of the California thrasher. Auk 34: 427-433.

Guisan, A., Edwards, T. C. and Hastie, T. J. (2002) Generalized linear and generalized additive models in studies of species distribution: setting the scene. Ecological Modelling 157: 89-100.

Halfpenny, J. C. and Biesiot, E. (1986) A field guide to mammal tracking in north America. Johnson, Big earth.

Hastie, T. J. and Tibshirani, R. J. (1990) Generalized Additive Models. Chapman and Hall Inc., New York.

Hayama, H., Kaneda, M. and Tabata, M. (2006) Rapid range expansion of the feral raccoon (*Procyon lotor*) in Kanagawa Prefecture, Japan, and its impact on native organisms. In: Assessment and control of biological invasion risks (eds. Koike, F., Clout, M. N., Kawamichi, M., De poorter, M. and Iwatsuki, K.) 196-199. Gland, Switzerland.

Heglund, P. J. (2002) Foundations of species-environment relations. In: Predicting species occurrences, issues of accuracy and scale (eds. Scott, J. M., Heglund, P. J., Morrison, M. L., Haufler. J. B., Raphael. M. G., Wall, W. A. and Samson, F. B.). 35-41. Island Press, Washington.

Hilden, O. (1965) Habitat selection in birds. Annales Zoologici Fennici 2: 53-75

Hirzel, A. and Guisan, A. (2002) Which is the optimal sampling strategy for habitat suitability modeling. Ecological Modelling 157: 331-341.

Hirzel, A. H., Lay, G. L., Helfer, V., Randin, C. and Guisan, A. (2006) Evaluating the ability of habitat suitability models to predict species presences. Ecological Modelling 199: 142-152.

Hirzel, A., Hausser, J., Chessel, D. and Perrin, N. (2002) Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat- suitability maps without absence data. Ecology 83: 2027-2036.

Hohmann, U., Bartussek, I. and Bernhard, B. (2001) Der Waschbär. Oertel and Spörer, Reutlingen.

Ikeda, T., Asano, M., Matoba, Y. and Abi, G. (2004) Present status of invasive alien raccoon and its impact in Japan. Global Environmental Research 8(2): 125-131.

Archive of SID

www.SID.ir

Jacobsen, L and Hansen, H. (1996) Analysis of otter (*Lutra lutra*) spraints: Part1: Copparison of methods to estimate prey proportions; Part2: Estimation of the size of prey fish. Zoology 238: 167-180.

Jedrzejewska, B. and Jedrzejewski, W. (1998) Predation in vertebrate communities. The bialowieza primeval forest as acase study. Springer-Verlag, Berlin.

Kaufmann, J. H. (1982) Raccoon and allies.Wild mammals of North America. The Johns Hopkins University Press. Baltimore.

Mack, E. L., Firbank, L. G., Bellary, P. E., Hinsley S. A. and Veitch, N. (1997) The comparison of remotely sensed and ground-based habitat area data using species-area models. Applied Ecology 34: 1222-1228.

McCullagh, P. and Nelder, J. A. (1989) Generalized Linear Models, Chapman and Hall Inc., New York.

Pimentel, D., Zuniga R. and Morrison, D. (2005) Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. Ecological Economics 52: 273-288.

Ress, E. R., Rond, B. A., Phillips, J. R. and Murray, D. (2008) Raccoon ecology a database: Resource for population dynamics modeling and meta-analysis. Ecological Informatics 3: 87-96.

Rouget, M., Richardson, D. M., Nel, J. L., Le Maitre, D. C., Egoh, B. and Mgidi, T. (2004) Mapping the potential ranges of major plant invaders in South Africa, Lesotho and Swaziland using climatic suitability. Diversity and Distribution 10: 475-484.

Sanderson, G. C. (1987) Raccoon. Wild furbearer management and conservation in North America, Ontario Trappers Association. Ontario.

Sol, D., Santos, D., Feria, E. and Clavell, J. (1997) Habitat selection the monk parakeet during colonization of a new area in Spain. Condor 99: 39-46

Stockwell, D. and Peters, D. (1999) The GARP modelling system: problems and solutions to automated spatial prediction. Geographic Information Systems 13: 143-158.

Strubbe, D. and Matthysen, E. (2008) Predicting the potential distribution of invasive ring-necked parakeets *Psittacula krameri* in northern Belgium using an ecological niche modelling approach. Biological Invasions 11: 497-513.

Teerink, B. J. (1991) Atlas and identification key “hair of west European mammals”. Cambridge University Press, Great Britain.

Wilcove, D. S., Rothstein, D., Dubow, J., Phillips, A. and Losos, E. (1998) Quantifying threats to imperiled species in the United States. Biological Sciences 48: 607-615.

Wilson, S. E and Nielsen, C. K. (2007) Habitat characteristics of raccoon daytime resting sites in southern Illinois. American Midland Naturalist 157: 175-186.

Zeveloff, S. I. (2002) Raccoons: A natural history. Smithsonian Institution, Washington.

Archive of SID

www.SID.ir

A preliminary survey on raccoon (*Procyon lotor* (Linnaeus, 1758)) status as new invasive species in Iran (Case study: Lavandevil wildlife refuge)

Azita Farashi, Mohammad Kaboli * and Mahmoud Karami

Department of Environment, Faculty of Natural Resource, University of Tehran, Karaj, Iran

Abstract

Invasive species are a major threat to biodiversity and have many adverse effects which cause economic losses. In this study, it was tried to survey raccoon damages in Iran at Lavandevil wildlife refuge. The purpose of this research was to address three main topics: (1) to study the effective environmental factors on raccoon distribution in Lavandevil wildlife refuge, (2) to study some of raccoon effects on their vital ecosystems and communities, and (3) to study local people knowledge of the presence of invasive species and its destructive effects. At first, Ecological Niche Factor Analysis (ENFA) method was used to determine the effective environmental factors on raccoon distribution in Lavandevil wildlife refuge. Also, we studied some effects of raccoon on ecosystems and its vital communities, using scat analysis to determine raccoon diet during four seasons and also diseases like rabies, distemper and parvovirus infection were diagnosed. The results showed that vegetation communities, vegetation density and water resources were important in micro-scale. Garbages had the largest share and fish had the lowest share in raccoon diet throughout the year. Unfortunately, food resources providing and availability for raccoon could pave the way for its population increase in Lavandevil wildlife refuge also and other northern refuges in Iran. Local people in Lavandevil wildlife refuges did not know raccoon as a non-native invasive species and they were not informed of their threats at all. As the first step, managers in the region must duly inform the local people of the matter.

Key words: Habitat modeling, Lavandevil wildlife refuge, Non-native, Biodiversity

* mkaboli@ut.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir