پژوهش‌های محیط‌زیست، سال 3، شماره 5، بهار و تابستان 1391، از صفحه 47 تا 56

مدل‌سازی رضامندی زیستگاه برای دارکوب سیاه و دارکوب خالدار بزرگ با استفاده از رگرسیون منطقی

سرور کریمی*[1]، حسین وارسته مرادی[2]، حمیدرضا رضایی[3]، مجتبی قدیمی[4]

1 دانش‌آموخته کارشناسی ارشد محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
2 و 3 استادیار گروه محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
4 دانش‌آموخته کارشناسی ارشد محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

(تاریخ دریافت: 1389/10/20؛ تاریخ تصویب: 1390/12/22)

چکیده

حفظ تنوع‌زیستی یکی از اهداف اصلی حفاظت از حیات‌وحش است. امروزه از دست رفتن زیستگاه یکی از بزرگترین تهدیدها برای تنوع‌زیستی سراسر جهان شناخته شده است. در این مطالعه، رضامندی زیستگاه دارکوب سیاه و دارکوب خالدار بزرگ در جنگل شست کلاته بررسی شد. متغیرهای محیط‌زیستی شامل تیپ پوشش جنگلی، عوامل توپوگرافی و ویژگی‌های ساختار پوشش گیاهی به همراه داده‌های حضور و عدم‌حضور دو گونه دارکوب در هر یک از ۱۰۵ پلات نمونه‌برداری به شعاع ۲۵ متر ثبت شد. نتایج حاصل از تحلیل آماری بر اساس رگرسیون منطقی دوگانی نشان داد که شاخص‌های محدودکننده حضور دارکوب سیاه بیشتر از دارکوب خالدار بزرگ است. این نتایج مشخص کرد که دارکوب خالدار بزرگ توانایی بیشتری برای سازگاری استفاده منبع برای انتخاب زیستگاه در مقیاس محلی دارد. در مقابل، دارکوب سیاه می‌تواند گونه تخصص‌گرای زیستگاهی در نظر گرفته شود. مقایسه ویژگی‌های زیستگاهی بین دو گونه دارکوب، ارجحیت قوی را برای درختان مرده، مخصوصاً خشکه‌دارها (با ضریب 0/589 برای دارکوب سیاه و 0/458 برای دارکوب خالدار بزرگ) نشان داد. بنابراین، در سیاست‌های آتی حفاظت و مدیریت جنگل، حفاظت از درختان مرده و در حال تجزیه باید به حساب آورده شود. به این طریق دیگر گونه‌های دارکوب و همین‌طور جامعه آشیان‌کننده‌های دومین سود خواهند برد.

کلید واژه‌ها: دارکوب سیاه، دارکوب خالدار بزرگ، مدل‌سازی رضامندی زیستگاه

* نویسنده مسئول: Email: karimi.soroor@yahoo.com

سرآغاز

امروزه حفظ تنوع‌زیستی یکی از اهداف اصلی مدیریت حیات‌وحش است. کاهش تنوع‌زیستی در تمامی کشورهای جهان روندی مستمر داشته و جمعیت‌ها را در معرض تهدید جدی قرار داده است. بعضی بر این عقیده‌اند که در حفاظت از تنوع زیستی، اولویت با حفاظت از اکوسیستم است، چون با حفظ اکوسیستم، تنوع درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای گیاهی و جانوری نیز حفظ می‌شود (عبدی، 1387). از دست رفتن زیستگاه یکی از بزرگترین تهدیدها برای تنوع‌زیستی سراسر جهان است (Roberge et al, 2008). از این‌رو، تعیین رضامندی زیستگاه یکی از ارکان مدیریت و حفاظت گونه‌های حیات‌وحش محسوب می‌شود. زیستگاه مطلوب تأثیر بسزایی بر بقا و تولیدمثل گونه‌ها دارد. شناخت ویژگی‌های زیستگاهی برای تلاش‌های حفاظتی ضروری است. تحلیل رابطه بین زیستگاه و حیات‌وحش یکی از موضوعات اصلی در اکولوژی است (Guisan and Zimmermann, 2000) و حفاظت از تنوع زیستی جنگل یکی از شاخه‌های مهم زیست‌شناسی حفاظت است (Bocca et al, 2007). از این‌رو، نیاز به روش‌هایی است که به کمک آنها بتوان زیستگاه‌ها را ارزیابی کرد و در گذر زمان افت کیفیت آنها را تعیین کرد و از آن جلوگیری به عمل آورد. برای شناخت آثار فعالیت‌های انسان و بررسی تغییرات زیستگاه، لازم است ارزیابی آن به شکل کمی انجام شود. بدین‌منظور، روش‌های مدل‌سازی زیستگاه از سال 1970 تاکنون به سرعت در مدیریت حیات‌وحش استفاده شده است (Bartoszewicz et al, 2008).

امروزه به علت تغییرات زمین در اثر تغییرات آب و هوایی، آلودگی و فعالیت‌های انسانی، انتخاب زیستگاه به‌وسیله حیات‌وحش با دشواری‌های روزافزونی مواجه است. هر عامل تنش‌زا می‌تواند اثر مهم و سریعی بر جوامع بعضی از پرندگان برجای گذارد. این ویژگی بیشتر پرندگان را به شاخص‌هایی برای بررسی روند تغییرات محیط و زیستگاه تبدیل کرده است. بر این اساس، بسیاری از کشورهای جهان دارای برنامه پایش ملی پرندگان به عنوان شاخصی از پایداری محیط هستند (Peakall, 2000). دارکوب‌ها به عنوان نماینده و شاخص تنوع زیستی پرندگان جنگل مطرح هستند. این پرندگان جزء گونه‌های پرچم[1] محسوب می‌شوند و همین‌طور به عنوان شاخصی از شرایط جنگل هستند. مدیریت دارکوب‌ها می‌تواند به عنوان برنامه‌ای برای اهداف مدیریتی تنوع زیستی سایر پرندگان جنگل مطرح شود (Drever and Martin, 2010).

هدف این مطالعه تحقیق در مورد ساختار زیستگاهی مناسب دو گونه دارکوب خالدار بزرگ و دارکوب سیاه و مقایسه زیستگاه مناسب این دو گونه است که بینشی نسبت به چگونگی تفکیک آشیان اکولوژیکی آنها فراهم می‌کند. دارکوب سیاه جزء گونه‌های مقیم و کمیاب ایران محسوب می‌شود (Scott and Adhami, 2006). زیستگاه مناسب این گونه شامل جنگل‌های پهن‌برگ قدیمی و بزرگ مخصوصاً درخت راش، یا مخلوطی از جنگل‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ است (Fernandez and Azkona, 2010). فراوانی این پرنده وابستگی بالایی با میزان درختان مرده دارد (Mollet et al, 2009). دارکوب خالدار بزرگ رایج‌ترین و شناخته‌شده‌ترین دارکوب است. زیستگاه مناسب این پرنده جنگل‌های پهن‌برگ خزان‌کننده و جنگل‌های سوزنی‌برگ است (منصوری، 1387). این دارکوب گستره‌خانه بزرگی دارد و از درختان مرده، یا زنده استفاده می‌کند (Zhen- biao et al, 2008). روشن کردن رابطه بین فراوانی دارکوب‌ها و متغیرهای زیستگاهی برای گسترش رهنمودهای قوی برای مدیریت دارکوب‌ها ضروری است (Roberge et al, 2008). این اطلاعات می‌تواند در آینده برای پیشنهاد رهنمودهایی به‌منظور مدیریت جنگل و اولویت‌دهی برنامه‌ریزی حفاظت استفاده شود.

مواد و روش‌ها

جنگل آموزشی پژوهشی شست کلاته در شیب‌های شمالی رشته کوه‌های البرز واقع شده است که به صورت شرقی غربی در جنوب دریای خزر امتداد دارد. این جنگل در عرض جغرافیایی 36 درجه و 41 دقیقه تا 36 درجه و 45 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 54 درجه و 20 دقیقه تا 54 درجه و 24 دقیقه شرقی قرار گرفته است و مساحت آن بالغ بر 3716 هکتار است و دارای اقلیم خزری است. میزان بارندگی متوسط سالانه آن 649 میلیمتر و بین 528/4 الی 817 میلیمتر در سال در نوسان است. جنگل شست کلاته به دو مجموعه تقسیم شده است که مجموعه اول شامل 32 پارسل و مجموعه دوم دربرگیرنده 31 پارسل است.

مساحت کل مجموعه یک 1713/3 هکتار است. جنگل‌های

مجموعه یک ناحیه طرح بین "6 '48 °36 -"27 '43 °36 عرض جغرافیایی و "57 '24 °54 -"26 '21 °54 طول جغرافیایی قرار گرفته است. مساحت عرصه‌های حفاظتی و حمایتی نیز 42 هکتار است. مساحت کل مجموعه 2 در حدود 1992 هکتار است. جنگل‌های مجموعه دو ناحیه طرح در مختصات جغرافیایی "30 '23 °54- "06 '21 °54 طول شرقی و "30 '43 °36- "30 '42 °36 عرض شمالی قرار دارد. مساحت عرصه‌های حفاظتی و حمایتی این مجموعه حدود 400 هکتار است (کتابچه تجدید نظر دوم مجموعه 1 طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا، 1385).

معرفی گونه‌های مورد مطالعه

در میان پرندگان جنگل دارکوب‌ها اجزای مهمی هستند. این گونه‌ها جزء گونه‌های پرچم هستند و وجودشان به‌عنوان شاخص‌هایی از شرایط جنگل اثبات شده است. از این‌رو، تلاش‌های مدیریتی و برنامه‌های حفاظتی در مورد این‌گونه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Drever and Martin, 2010). به‌طورکلی، دارکوب‌ها به زیستگاه‌های با ساختار جنگلی کهنسال سازگاری یافته‌اند و این ساختار معمولاً شامل درختان بزرگ و مرده است (Bocca et al, 2007).

دارکوب سیاه جزء گونه‌های مقیم و کمیاب ایران محسوب می‌شود (Scott and Adhami, 2006). اندازه بدن در حدود 45 سانتی‌متر است (Peterson et al, 1993). زیستگاه مناسب این گونه شامل جنگل‌های پهن‌برگ قدیمی و بزرگ، به‌ویژه درخت راش، یا مخلوطی از جنگل‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ است (Fernandez and Azkona, 2010). فراوانی این پرنده وابستگی بالایی با تعداد درختان مرده دارد (Mollet et al, 2009). دارکوب سیاه از لارو حشرات و مورچه‌هایی که روی تنه درختان مرده زندگی می‌کنند، تغذیه می‌کند. این گونه تک همسره است و نر و ماده هر دو در پرورش جوجه‌ها نقش دارند (Wiktander et al, 2001). فصل جفت‌گیری این گونه در اوایل بهار است. در اواخر فروردین فعالیت‌های مربوط به آشیانه‌سازی با هر دو جنس نر و ماده آغاز می‌شود. دارکوب‌سیاه معمولاً درختان راش و کاج را برای این منظور انتخاب می‌کند. آشیانه‌سازی بین 10 تا 15 روز طول می‌کشد و دارکوب نر سهم بیشتری را در آشیانه‌سازی ایفا می‌کند. تعداد تخم‌ها 5 تا 4 عدد است و مدت زمان تفریخ 12 تا 13 روز است (Felix, 2000).

دارکوب خالدار بزرگ رایج‌ترین و شناخته‌شده‌ترین دارکوب است. اندازه بدن در حدود 23 سانتیمتر است (Peterson et al., 1993). این گونه قلمرو طلب، غیر مهاجر و ساکن مناطق جنگلی بالغ است و برای زادآوری و تغذیه به خشکه‌دارها وابسته است. زیستگاه مناسب این پرنده جنگل‌های پهن‌برگ خزان‌کننده و جنگل‌های سوزنی‌برگ است (منصوری، 1387). این دارکوب گستره‌خانه بزرگی دارد و از درختان مرده، یا زنده استفاده می‌کند (Zhen- biao et al, 2008). این گونه همه چیزخوار است و از حشرات، دانه‌های درخت و میوه‌های گوشتی تغذیه می‌کند (Mori, 2005). جفت‌گیری در فصل بهار (اردیبهشت) آغاز می‌شود و هر دو پرنده در ساختن آشیانه با یکدیگر همکاری می‌کنند. تعداد تخم‌ها 4 تا 7 عدد است و مدت زمان تفریخ 15 تا 16 روز است (Felix, 2000).

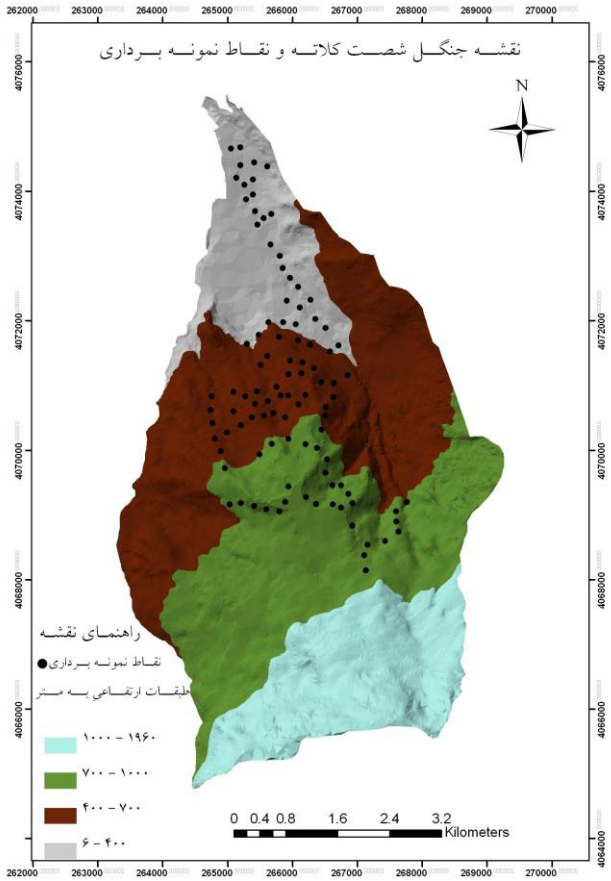
روش پژوهش

نمونه‌برداری از پرندگان و عوامل محیط‌زیستی

نمونه‌برداری در فصل تابستان سال ۱۳۸9 با استفاده از روش نمونه‌برداری نقطه‌ای (Bibby et al, 2000) در منطقه صورت گرفت (شکل 1). پلات‌های نمونه‌برداری دایره‌ای با فاصله حداقل 200 متر از یکدیگر تعیین و داده‌های مربوط به حضور یا عدم حضور دو گونه دارکوب در هر یک از ۱۰5 پلات نمونه‌برداری به شعاع 25 متر از مرکز هر پلات (Watson et al, 2004) و به مدت 15 دقیقه (Marsden et al, 2001) ثبت شد (Antongiovanni and Metzger, 2005). مطالعه میدانی در طول روز از زمان طلوع خورشید لغایت 10 صبح و در شرایط جوی مساعد و عدم بارندگی و وزش باد شدید صورت گرفت.

بیست و دو شاخص محیط‌زیستی که مهمترین نقش را در تعیین رضامندی زیستگاه دو گونه دارکوب داشتند، برای مدل‌سازی انتخاب زیستگاه در هریک از پلات‌های نمونه‌برداری اندازه‌گیری شد. این عوامل هریک درون پلات‌های دایره‌ای به شعاع ۲۵ متر و به مرکزیت نقطه نمونه‌برداری ثبت شدند (Castelletta et al, 2005). متغیرهای اندازه‌گیری شده عبارت بودند از ارتفاع، شیب، جهت، دما، رطوبت، درصد کنده و شاخه، درصد تاج پوشش، تعداد اشکوب، میانگین ارتفاع هر اشکوب، درصد اشکوب بالایی، میانی و پایینی، نوع گونه درختی، تعداد درختان با ارتفاع بیش از 20

متر، تعداد درختان با ارتفاع بین 10 تا 20 متر، تعداد درختان با ارتفاع کمتر از 10 متر، تعداد درختان با قطر برابر سینه کمتر از



شکل (1): نقشه طبقات ارتفاعی منطقه مورد مطالعه و نقاط نمونه‌برداری

20 سانتی‌متر، تعداد درختان با قطر برابر سینه بیش از 20 سانتی‌متر، حجم چوب، مساحت پایه‌ای درختان، تعداد درختان مرده افتاده، و تعداد خشکه‌دارها (Pasinelli, 2000; Bonnot et al, 2009).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

رگرسیون منطقی به منظور مدل‌سازی رابطه بین متغیر وابسته رسته‌ای دوگانی و یک، یا چند متغیر محیطی پیش‌بینی کننده (مستقل) استفاده می‌شود. به منظور ایجاد مدل پیش‌بینی‌کننده اساس ورودی 0 و 1 (حضور و عدم حضور)، مدل همبستگی منطقی دوتایی که جزء مدل‌های GLM است بهترین نتایج را ارائه می‌کند (Guisan and Zimmermann, 2000). این روش، پرکاربردترین روش ارزش‌گذاری مدل‌های پیش‌بینی‌کننده است (Loyn et al, 2001). به منظور انتخاب مناسب‌ترین مجموع متغیرهای محیطی پیش‌بینی‌کننده از روش نمایه آکایکه AIC استفاده شد. بدین منظور متغیرهای محیطی وارد نمایه آکایکه شدند و سپس مجموع متغیرهایی که اختلاف آکایکه (ΔAIC) آنها کمتر از ۲ بود، به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های مدل انتخاب شدند (بهادری، 1387). در مرحله بعد، مجموعه متغیرهای پیش‌بینی‌کننده مدل وارد رابطه رگرسیون منطقی دوتایی شدند.

یکی از روش‌های مناسب به منظور بررسی میزان دقت مدل رگرسیون منطقی، استفاده از آزمون G است (بهادری، 1387). در این آزمون انحراف بین مدل اصلی با مدلی که تمام ضرایب آن صفر فرض شده محاسبه می‌شود. آزمون G دارای توزیع مربع کای با درجه آزادی n-1 است (n برابر با تعداد کل متغیرها در مدل است). فرضیه صفر این آزمون شیب رگرسیون منطقی را

صفر فرض می‌کند .آزمون‌های Pearson، Devianec و Hosmer- Lemesho به منظور ارزیابی نحوه توصیف داده‌ها به‌وسیله مدل (نیکویی برازش) استفاده می‌شود. ارزش P کمتر از 0/05 ا ین آزمون‌ها به مفهوم ناهمخوانی داده‌های مشاهده شده و داده‌های پیش‌بینی‌شده با مدل است و نشان می‌دهد توصیف داده‌ها به‌وسیله مدل صحیح نیست و بالعکس. اجرای مدل رگرسیون منطقی دوتایی در نرم‌افزار Minitab 15 صورت گرفت و محاسبات مربوط به انتخاب بهترین مدل با معیار آکایکه در نرم‌افزار Statistica 6 انجام شد. همچنین، به منظور نمایش نقاط نمونه‌برداری و ارائه سایر نقشه‌ها از نرم‌افزار Arc 9/2 GIS استفاده شد.

یافته‌ها

انتخاب متغیرهای پیش‌بینی‌کننده

برای انتخاب مهمترین متغیرهای اثرگذار بر حضور و عدم حضور دارکوب سیاه و دارکوب خالدار بزرگ تک‌تک متغیرهای محیط‌زیستی به‌طور جداگانه وارد رگرسیون منطقی دوگانی شده و ارزش P آنها محاسبه شد و در صورت معنی‌دار نبودن (P≥0/05) از روند محاسبات حذف شدند. در مرحله بعد، ماتریس همبستگی در نرم‌افزار Minitab تشکیل شد و از هر دو متغیری که همبستگی بالای 0/8 داشتند یکی با گزینش حذف شد. متغیرهای معنی‌دار باقیمانده برای دارکوب سیاه شامل: ارتفاع، شیب، درصد تاج‌پوشش، میانگین ارتفاع اشکوب بالایی، تعداد درختان راش، تعداد درختان با قطر برابر سینه کمتر از 20 سانتی‌متر، تعداد درختان با قطر برابر سینه بیش از 20 سانتی‌متر، مساحت پایه‌ای درختان، و تعداد خشکه‌دارها بودند و برای دارکوب خالدار بزرگ، ارتفاع، درصد اشکوب میانی، تعداد درختان با قطر برابر سینه بیش از 20 سانتی‌متر، تعداد درختان با قطر برابر سینه کمتر از 20سانتی‌متر، تعداد خشکه‌دارها و تعداد درختان مرده افتاده بودند. نتایج حاصل از نمایه‌های آکایکه نشان می‌دهد که برای دارکوب سیاه 5 گروه از متغیرهای پیش‌بینی کننده (معادلات 1 الی 5، جدول 1) و برای دارکوب خالدار بزرگ، 2 گروه از متغیرهای پیش‌بینی کننده (معادلات 6 الی 7، جدول 2) دارای اختلاف آکایکه کمتر از ۲ هستند.

جدول (1): معادلات مربوط به مدل‌های انتخاب زیستگاه توسط دارکوب سیاه

شماره مدل	P	AIC	ΔAIC	درجه آزادی	متغیرهای پیش‌بینی‌کننده							
					شیب	میانگین ارتفاع اشکوب بالایی	تعداد خشکه‌دار	مساحت پایه‌ای درختان	تعداد درختان با قطر برابر سینه بیشتر از 20cm	درصد تاج‌پوشش	تعداد درختان راش	ارتفاع
1	0/000	333/83	0	5	/0290		/4810		0/084	0/727	0/158	
2	0/000	334/29	0/46	6	/0170		/5870		0/104	0/980	0/060	/0040
3	0/000	335/33	1/5	6	/0280	0/021	/4770		0/083	0/717	0/152	
4	0/000	335/59	1/76	7	/0170		/5890	0/001	0/104	0/979	0/059	/0040
5	0/000	335/70	1/87	6	/0290		/4830	0/001	0/083	0/719	0/157	

جدول (2): معادلات مربوط به مدل‌های انتخاب زیستگاه توسط دارکوب خالدار بزرگ

شماره	P	AIC	ΔAIC	متغیرهای پیش‌بینی‌کننده

مدل				درجه آزادی	درصد اشکوب میانی	تعداد خشکه‌دار	تعداد درخت مرده افتاده	تعداد درختان با قطر برابر سینه بیشتر از 20cm	ارتفاع
1	0/000	474/327	0	4		0/464	0/308	0/0915	0/016
2	0/000	476/264	1/937	5	-0/046	0/458	0/304	0/0791	0/016

معادلات مربوط به مدل‌های انتخاب زیستگاه توسط دارکوب سیاه

معادلــه اول: (شـیب) 0/029+ (تعـداد خشـکه‌دار) 0/481+ (تعداد درختـان بـا قطـر برابـر سـینه بـیش از 20 سـانتی متـر) 0.084+ (درصد تـاج پوشـش) 0/727+ (تعـداد درخـت راش) y=+0/158

معادلــه دوم: (شـیب) 0/017+ (تعـداد خشـکه‌دار) 0/587+ (تعـداد درختـان بـا قطـر برابـر سـینه بـیش از 20 سـانتی متر)0/104+ (درصد تاج پوشش) 0/980+ (تعداد درخت راش) 0/06+ (ارتفاع) y=+0/004

معادلــه سـوم: (شـیب) 0/028+ (میـانگین ارتفـاع اشـکوب بالایی) 0/021 + (تعداد خشکه‌دار) 0/477+ (تعداد درختان بـا قطر برابرسینه بـیش از 20 سـانتی متـر)0/083+ (درصـد تـاج پوشش) 0/717+ (تعداد درخت راش) 0/152 +=y

معادله چهارم: (شیب) 0/017+ (تعداد خشـکه‌دار) 0/589+ (مساحت پایـه‌ای درختـان) 0/001 + (تعـداد درختـان بـا قطـر برابرسینه بیش از 20 سانتی متر)0/104+ (درصد تاج پوشـش) 0/979+ (تعداد درخت راش) 0/059+ (ارتفاع) y=+0/004

معادله پنجم: (شیب) 0/029+ (تعـداد خشـکه‌دار) 0/483 + (مسـاحت پایـه‌ای درختـان) 0/001+ (تعـداد درختـان بـا قطـر برابرسینه بیش از 20 سانتی متر)0/083+ (درصد تاج پوشـش) 0/719+ (تعداد درخت راش) y= + 0/157 + =y

معادلات مربوط به مدل‌های انتخاب زیستگاه توسط دارکوب خالدار بزرگ

معادله اول: (تعداد خشـکه‌دار) 0/464+ (تعـداد درخـت مـرده افتاده) 0/308+ (تعداد درختان با قطر برابر سـینه بـیش از 20 سانتی متر) 0/0915+ (ارتفاع) y= +0/016 =

معادله دوم: (تعداد خشکه‌دار) 0/458+ (تعداد درخـت مـرده افتاده) 0/304+ (تعداد درختان با قطر برابر سـینه بـیش از 20 سـانتی‌متـر) 0/0791 + (ارتفـاع) 0/016+ (درصـد اشـکوب میانی) y= -0/046 =

آزمون‌های نیکویی برازش

آزمون‌های Pearson، Deviance و Hosmer-Lemeshow به منظور ارزیابی نحوه توصیف داده‌ها با مدل (نیکویی برازش) استفاده شدند. بر اساس نتایج آزمون‌های نیکویی برازش، مدل‌های به‌دست آمده ارزش P بالایی دارند که نشان‌دهنده تناسب قابل قبول داده‌ها با مدل‌هاست (جدول3).

جدول (3): نتایج آزمون‌های Pearson، Deviance و Hosmer-Lemeshow برای دارکوب سیاه و دارکوب خالدار بزرگ

مدل	روش	مربع کای	درجه آزادی	P
دارکوب سیاه				
مدل 1	Pearson	105/127	98	0/293
	Deviance	105/735	98	0/279
	Hosmer-Lemeshow	0/528	8	1/000
مدل 2	Pearson	95/203	97	0/533
	Deviance	103/194	97	0/314
	Hosmer-Lemeshow	3/930	8	0/863
مدل 3	Pearson	103/593	97	0/305
	Deviance	105/657	97	0/257
	Hosmer-Lemeshow	0/514	8	1/000
مدل 4	Pearson	95/046	96	0/508
	Deviance	103/189	96	0/290
	Hosmer-Lemeshow	3/937	8	0/863
مدل 5	Pearson	104/811	97	0/276
	Deviance	105/729	97	0/256
	Hosmer-Lemeshow	0/519	8	1/000

دارکوب خالدار بزرگ				
مدل 1	Pearson	102/241	99	0/392
	Deviance	114/480	99	0/137
	Hosmer-Lemeshow	3/135	8	0/926
مدل 2	Pearson	102/065	98	0/396
	Deviance	114/091	98	0/127
	Hosmer-Lemeshow	3/586	8	0/892

سنجش مدل

برای هر پنج مدل ارائه شده برای دارکوب سیاه و دو مدل ارائه شده برای دارکوب خالدار بزرگ مقدار$P=0/000$ به‌دست آمده مبین قدرت پیش‌بینی بالای مدل‌هاست. در نتیجه، متغیرهـــای مورد نظر می‌توانند اطلاعات مناسبی از پراکنش این دو دارکوب فراهم کنند. نتایج آزمون G مدل‌های نهایی در جدول 4 ارائه شده است.

جدول(4): نتایج حاصل از آزمون G برای مدل‌های انتخاب زیستگاه توسط دارکوب سیاه و خالدار بزرگ

شماره مدل	بیشینه احتمال	مقدار آزمون آماره G	درجه آزادی	مقدار P
دارکوب سیاه				
1	52/868-	/66229	5	/0000
2	51/597-	/20332	6	/0000
3	52/829-	/73929	6	/0000
4	51/594-	/20832	7	/0000
5	52/865-	/66729	6	/0000
دارکوب خالدار بزرگ				
1	57/240-	/10624	4	/0000
2	57/045-	/49524	5	/0000

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه، 2 مدل از متغیرهای محیط‌زیستی بهترین ترکیب از متغیرها را برای پیش‌بینی حضور و عدم حضور دارکوب خالدار بزرگ و 5 مدل از متغیرهای محیط‌زیستی بهترین ترکیب از متغیرها را برای پیش‌بینی حضور و عدم حضور دارکوب سیاه ارائه کردند. در انتخاب مدل نهایی، مدلی که دارای بیشترین تعداد متغیر باشد ارجح‌تر است (وارسته، 1389). مطابق جدول 1 از 5 مدل به‌دست آمده برای دارکوب سیاه، مدل چهارم بالاترین قدرت پیش‌بینی نسبت به سایر مدل‌ها را داراست. مدل چهارم شامل متغیرهای شیب، تعداد خشکه‌دار، مساحت پایه‌ای درختان، تعداد درختان با قطر برابر سینه بیش از 20 سانتی‌متر، درصد تاج‌پوشش، تعداد درختان راش و ارتفاع از سطح دریا بود. همچنین، مطابق جدول 2 از دو مدل به‌دست آمده برای دارکوب خالدار بزرگ، مدل دوم دارای پنج متغیر است و قدرت پیش‌بینی بالاتری نسبت به مدل اول دارد. مدل دوم شامل متغیرهای درصد اشکوب بالایی، تعداد خشکه‌دار، تعداد درختان مرده افتاده، تعداد درختان با قطر برابر سینه بیشتر از 20 سانتی‌متر و ارتفاع بود.

دارکوب سیاه

در تراکم و توزیع دارکوب سیاه، ساختار توده جنگلی نقش مهمی را ایفا می‌کند. زیستگاه مناسب این گونه جنگل‌های پهن برگ قدیمی و بزرگ، مخصوصاً جنگل‌های دارای درخت راش، یا مخلوطی از جنگل‌های پهن برگ و سوزنی برگ است. مطالعات نشان داده است قطعاتی از جنگل که به وسیله این دارکوب اشغال شده، دارای درصد بالای راش است (Fernandez and Azkona, 2010). همچنین، بر اساس تحقیقات انجام شده در ژاپن، میانگین قطر برابر سینه (dbh) درختان آشیانه‌ای و درختانی که برای شاخه‌نشینی[2] توسط دارکوب سیاه انتخاب می‌شود، بیش از 60 سانتی‌متر است (Mahoro et al, 2008). رابطه مثبت بین حضور گونه با تعداد درختان مرده سرپا، مشخصه دیگر زیستگاهی است که مرتبط با فراوانی طعمه برای دارکوب‌هاست. فراوانی این گونه وابستگی بالایی با تراکم درختان مرده دارد (Mollet et al, 2009). درختان مرده در جنگل‌های کهنسال معمولاً به‌عنوان زیرلایه‌های تغذیه‌ای توسط

دارکوب سیاه انتخاب می‌شود (Rolstad et al, 1998) و زیستگاه آشیانه‌سازی مناسبی را برای این گونه فراهم می‌کنند (Garmendia et al, 2006). این درختان 2/5 بار بیشتر از حد قابل پیش‌بینی استفاده تصادفی از درختان آشیانه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند (Rolstad et al, 2000). دارکوب سیاه رابطه مثبتی با درختان با ارتفاع بیشتر از 20 متر دارد. سه متغیر درصد تاج‌پوشش، میانگین ارتفاع اشکوب بالایی و مساحت پایه‌ای درختان نیز رابطه مثبت با حضور دارکوب سیاه در جنگل شست‌کلاته نشان دادند. این دارکوب از اشغال مناطقی با درصد تاج پوشش کم، یا متوسط امتناع می‌کند (Bocca et al, 2007) و بیشتر جنگل‌های قدیمی و بالغ را که دارای درصد بالایی از درختان راش و با مساحت پایه‌ای بیشتر از 20 متر مربع بر هکتار می‌باشند ترجیح می‌دهد (Fernandez and Azkona, 2010). مساحت پایه‌ای درختان می‌تواند به عنوان شاخص شرایط مناسب زیستگاهی برای این گونه که نیازمند قلمرو وسیع و درختان بزرگ است، مطرح باشد.

دارکوب خالدار بزرگ

نتایج مطالعات نشان داده که حضور دارکوب خالدار بزرگ تحت تأثیر سن و نوع جنگل است. این گونه از ورود به توده‌های جنگلی جوان (40> سال) خودداری می‌کند. بر اساس مطالعات انجام شده (Michalek and Miettinen, 2003) هیچ مدرکی برای اثبات رابطه بین حفرات آشیانه‌ای و نوع گونه درختی وجود ندارد (Kosinski, 2006) بلکه نوع گونه درختی مورد استفاده به شرایط تجزیه‌ای درخت وابسته است. بر اساس تحقیقات، قطر برابر سینه اکثر درختان مورد استفاده دارکوب خالدار بزرگ 28 سانتی‌متر، یا بیشتر و حداقل قطر مشاهده شده 18 سانتی‌متر بوده است (Smith, 1997). فراوانی این گونه وابستگی بالایی با تراکم درختان مرده دارد. دارکوب خالدار بزرگ برای تغذیه از درختان مرده افتاده کف جنگل استفاده می‌کند (Smith, 2007). درختان زنده کهنسال، یا درختان مرده و خشکه‌دارها به عنوان اجزای مرکزی برای آشیان‌سازی این گونه مطرح هستند (Pasinelli, 2007). در مورد دارکوب خالدار بزرگ ویژگی‌های ارتفاع حفرات آشیانه‌ای نشان داده است که آشیانه می‌تواند در ارتفاع 0/3 تا 30 متری درخت حفر شود که این عامل به سن خشکه‌دار، حاصلخیزی خاک و گونه درختی مورد استفاده در آشیان‌سازی بستگی دارد (Michalek and Miettinen, 2003).

با توجه به نتایج به‌دست آمده و رابطه منفی حضور این گونه با درصد اشکوب میانی در منطقه مورد مطالعه به نظر می‌رسد که این گونه تمایل بیشتری به استفاده از درختان بلند دارد.

دارکوب خالدار بزرگ فراوان‌ترین و شناخته‌شده‌ترین دارکوب است. این گونه گستره‌خانه بزرگی دارد و از درختان بزرگ مرده، یا زنده استفاده می‌کند (Zhen- biao et al, 2008) با توجه به نتایج متناقض به‌دست آمده در مطالعات مختلف به نظر می‌رسد که دارکوب خالدار بزرگ برای آشیان‌سازی توانایی بیشتری برای سازگار کردن خود به استفاده از منابعی دارد که از نظر محلی در دسترس هستند (Pasinelli, 2007). این نتایج می‌تواند انعطاف‌پذیری بالای این گونه و نبود عوامل زیستگاهی واضح محدود کننده گونه را تایید کند. عمومی بودن این گونه از نظر تغذیه‌ای و تغییر رژیم تغذیه‌ای در فصول مختلف از حشرات به دانه‌های کاج یکی از دلایل انعطاف‌پذیری بالای این گونه است. این گونه ارجحیت زیستگاهی مشخصی را نشان نداده است، اما توده‌های جنگلی قدیمی را انتخاب می‌کند (Riemer, 2009).

دارکوب سیاه می‌تواند به عنوان گونه‌ای عمومی از دیدگاه زیستگاه در نظر گرفته شود و همزمان به عنوان گونه‌ای با محدودیت‌های ویژه مطرح شود (Rolstad et al, 1998; Mikusinski et al, 2001; Pechacek and Krisvtin, 1993). در منطقه مورد مطالعه، باید اذعان کرد که دارکوب سیاه دامنه‌های پرشیب و مرتفع را که دارای درختان قطور و با میانگین ارتفاعی بالاتر از 20 متر که غالباً دارای گونه درختی راش است (به دلیل حضور و دخالت کمتر بهره‌برداران از جنگل) ترجیح می‌دهد. تراکم خشکه‌دارها به‌عنوان مکان تغذیه‌ای برای این گونه در این مناطق بالاست. این متغیرها از ویژگی‌های جنگل‌های سالخورده و با دست‌خوردگی حداقل است. در نتیجه، دارکوب سیاه به عنوان گونه‌ای تخصصی مطرح است که می‌تواند با آشفتگی‌های ناشی از فعالیت‌های مدرن جنگلداری تهدید شود. از این‌رو، تلاش‌های حفاظتی در مورد این گونه می‌تواند شامل حفظ دست‌نخوردگی و باقی گذاشتن خشکه‌دارها در منطقه باشد. با توجه به وابستگی شدید دارکوب سیاه به زیستگاه‌های جنگلی با تیپ پوششی راشستان و ساختار جنگلی بالغ، لزوم کنترل بهره‌برداری شدید از چنین زیستگاه‌هایی ضروری است. از طرف دیگر، با توجه به تعداد محدود عوامل مؤثر در انتخاب زیستگاه دارکوب خالدار بزرگ و پراکنش گسترده این گونه در جنگل به‌نظر می‌رسد که فعالیت‌های جنگلداری و

برداشت درختان مرده نمی‌تواند محدودیت شدیدی برای دارکوب خالدار بزرگ ایجاد کند (Mazgajski, 1998). این گونه توانایی استفاده از درختان زنده برای آشیان‌سازی را داراست و از این نظر گونه‌ای انطباق‌پذیر است. با وجود این، یکی از مهمترین توصیه‌ها به مدیران طرح‌های جنگلداری برای حفاظت از این گونه، عدم برداشت خشکه‌دارها برای فراهم کردن فرصت‌های تغذیه‌ای و آشیانه‌سازی است.

به‌طورکلی، سیستم بسیار سودمند در مدیریت جنگل تشویق به حفظ درختان مرده است. درختان مرده یکی از اجزای مهم اکوسیستم‌های جنگلی هستند که طیف وسیعی از حیات‌وحش را حمایت می‌کنند. مدیریت تجاری جنگل‌ها موجب ایجاد یگانه دامنه‌ای محدود از زیستگاه‌های مناسب همراه با چوب مرده می‌شود. بنابراین، اهداف اولیه برنامه‌های مربوط به مدیریت جنگل باید در راستای افزایش کمیت و کیفیت این زیستگاه‌ها اصلاح شود. این مسئله سبب بهتر شدن شرایط جنگل برای بی‌مهرگان نیز می‌شود که به شکل غیرمستقیم از طریق تأمین منابع غذایی به دارکوب‌ها سود می‌رساند (Kirby and Drake, 1993).

یادداشت‌ها

1. Umbrella species
2. Perching

فهرست منابع

بهادری، ف. 1387. بررسی عوامل مؤثر در تعیین مطلوبیت زیستگاه کمرکلی جنگلی(Sitta europaea) در جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، 77 ص.

وارسته مرادی، ح. 1389. ارزیابی زیستگاه دارکوب سرسرخ (Dendrocopos medius) در پارک ملی گلستان. نشریه محیط‌زیست طبیعی، شماره 3: 303- 315.

عبدی، ن. 1387. ارزیابی تنوع زیستی گیاهان در معرض خطر استان مرکزی. دو فصلنامهٔ علمی- پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، جلد 16: 50- 74.

کتابچه تجدید نظر دوم سری 1 طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا، 1385.

کتابچه طرح جنگلداری سری دوم جنگل آموزشی دکتر بهرام‌نیا، 1385.

منصوری، ج. 1387. راهنمای پرندگان ایران. انتشارات فرزانه. 513 ص.

Antongiovanni, M. & Metzger, J. P. 2005. Influence of matrix habitats on the occurrence of insectivorous bird species in Amazonian forest fragments. Biological Conservation; 122: 441- 445.

Bartoszewicz, M.; Okarma, H.; Zalewski, A. & Szczesna, J. 2008. Ecology of the raccoon (Procyon lotor) from western Poland. Annales Zoologici Fennici; 45: 291- 298.

Bibby, C. J.; Burgess, N. D. & Hill, D. A. 2000. Bird Census Techniques. London: Academic Press. 302 pp.

Bocca, M.; Carisio, L. & Rolando, A. 2007. Habitat use, home ranges and census techniques in the Black Woodpecker Dryocopus martius in the Alps. Ardea; 95: 17- 29.

Bonnot, T. W.; Millspaugh, J. J. & Rumble, M. A. 2009. Multi- scale nest-site selection by black- backed woodpeckers in outbreaks of mountain pine beetles. Forest Ecology and Management; 259: 220- 228.

Castelletta, M.; Thiollay, J. M. & Sodhi, N. S. 2005. The effects of extreme forest fragmentation on the bird community of Singapore Island. Biological conservation; 121: 135- 155.

Drever, M. C. & Martin, K. 2010. Response of woodpeckers to changes in forest health and harvest: Implications forconservation of avian biodiversity. Forest Ecology and Management; 259: 958- 966.

Felix, J.; 2000. Birds of Great Britan and Europe. Caxton Publishing Group, 320 pp.

Fernandez, C. & Azkona. P. 1996. Influence of forest structure on the density and distribution of the Whitebacked Woodpecker Dendrocopos leucotos and Black Woodpecker Dryocopus martius in Quinto Real (Spanish western Pyrenees). Bird Study; 43: 305- 313.

Garmendia, A.; Carcamo, S. & Schwendtner, O. 2006. Forest Management Considerations for Conservation of Black Woodpecker Dryocopus martius and White-backed Woodpecker Dendrocopos leucotos populations in Quinto Real (Spanish Western Pyrenees). Biodiversity and Conservation; 15: 1399- 1415.

Guisan, A. & Zimmermann, N. E. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. Ecological Modeling; 135: 147- 186.

Kirby, K. J. & Drake, C. M. (Eds.). 1993. Dead wood matters: the ecology and conservation of saproxylic invertebrates in Britain. English Nature Science. No. 7. English Nature, Peterborough.

Kosinski, Z. 2006. Factors affecting the occurrence of middle spotted and great spotted woodpeckers in deciduous forests- a case study from Poland. Ann. Zool. Fennici; 43: 198- 210.

Loyn, R. H.; McNabb, E. G.; Volodina, L. & Willig, R. 2001. Modeling landscape distributions of large forest owls as applied to managing forests in north- east Victoria, Australia. Biological Conservation; 97: 361- 376.

Mahoro, S.; Yanagihara, C.; Fujii, T. & Yui, M. 2008. Nest and roost tree characteristics of the Black Woodpecker Dryocopus martius in northern Honshu, Japan. Tohoku Journal of Forest Science; 13: 1-17.

Marsden, S. J.; Whiffin, M. & Galetti, M. 2001. Bird diversity and abundance in forest fragments and Eucalyptus plantations around an Atlantic forest reserve, Brazil. Biodiversity and Conservation; 10: 737- 751.

Mazgajski, T. D. 1998. Nest- site characteristic of Great spotted woodpecker Dendrocopus major in central Poland.Polish Journal of Ecology; 56: 33- 41.

Michakek, K. G. & Miettined, J. 2003. Dendrocopos major Great Spotted Woodpecker. BMP Update; 5(2): 101- 184.

Mikusinski, G.; Gromadzki, M. & Chylarecki, P. 2001. Wood peckers as indicators of forest bird diversity. Conservation Biology; 15: 208- 217.

Mollet, P.; Zbinden, N. & Schmid, H. 2009. An increase in the population of woodpeckers and other bird species thanks to an increase in the quantities of deadwood. Schweizerische Zeitschrift fur Forstwesen; 160: 334- 340.

Mori. S. 2005. Foraging habitat use by the Great Spotted Woodpecker Dendrocopos major in a fragmented forest landscape. Ornithological Science; 4: 179- 182.

Pasinelli, G. 2000. Oaks (Quercus sp.) and only oaks? Relations between habitat structure and home range size of the middle spotted woodpecker (Dendrocopos medius). Biological Conservation; 93: 227- 235.

Pasinelli, G. 2007. Nest site selection in middle and great spotted woodpeckers Dendrocopos medius & D. major: implications for forest management and conservation. Biodivers and Conservation; 16: 1283- 1298

Peakall, D. B. 2000. Avian data bases and their use in environmental assessment. Ecotoxicology; 239- 253.

Pechacek. P. & Krisvtin A. 1993. Nahrung der Spechte, Piciformes, im Nationalpark Berchtesgaden. Vogelwelt; 114: 165- 177.

Peterson, R. T.; Mountfort. G. & Hollom. P. a. d. 1993. Birds of Britain and Europe. Houghton Mifflin company. 280 pp.

Riemer, S. 2009. Population densities and habitat use of woodpeckers in a Danube floodplain forest in Eastern Austria.

Roberge, J. M.; Angelstam, P. & Villard, M. A. 2008. specialised woodpeckers and naturalness in hemiboreal forests- deriving quantitative targets for conservation planning. Biological conservation; 141: 997- 1012.

Rolstad, J.; Majewski, P. & Rolstad, E. 1998. Black woodpecker use of habitats and feeding substrates in a managed Scandinavian forest. Journal of Wildlife Management; 62: 11- 23.

Rolstad, J\.; Rolsta, E. & Oyvind, S. 2000. Black woodpecker nest sites: Characteristics, selection, and reproductive success. Journal of wildlife management; 64: 1053- 1066.

Scott, D. A. & Adhami, A. 2006. An updated checklist of the birds of Iran. Podoces; 1: 1- 16.

Smith, K. W. 1997. Nest site selection of great spotted woodpecker Dendrocopus major in two oak woods in southern England and its implications for woodland management. Biological Conservation; 80: 283- 288.

Smith. K. W. 2007. The utilization of dead wood resources by woodpeckers in Britain. Ibis; 149: 183- 192.

Watson, J. E. M.; Whittaker, R. J. & Dawson, T. P. 2004. Habitat structure and proximity to forest edge affect the abundance and distribution of forest-dependent birds in tropical coastal forests of southeastern Madagascar. Biological Conservation; 120: 311- 327 .

Wiktander, U.; Olsson, O. & Nilsson, S. G. 2001. Seasonal variation in home-range size, and habitat area requirement of the lesser spotted woodpecker (Dendrocopos minor) in southern Sweden. Biological Conservation; 100: 387- 395.

Zhen- biao, J.; Tao, W.; Jun- bao, W.; Jia- fu, H.; You- qing, L.; Lin- ju, F. & Lin- sheng, L. 2008. Seasonal diet of the Great Spotted Woodpecker (Picoides major) in shelterwood plantations of Wulate Qianqi County Inner Mongolia. China; 10: 119- 124.