

ارزیابی زیستگاه دارکوب سرسرخ (*Dendrocopos medius*) در پارک ملی گلستان

حسین وارسته‌مرادی^{۱*}

^۱ استادیار دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۲، تاریخ تصویب: ۸۹/۱۰/۱۸)

چکیده

بررسی ویژگی‌های بوم‌شناختی گونه‌های حیات‌وحش نقش مهمی در مدیریت آنها دارد و تصمیم‌گیری در مورد شیوه مدیریتی مناسب، تنها با مشخص شدن نیازهای بوم‌شناختی یک گونه امکان‌پذیر است. در تحقیق حاضر مطلوبیت زیستگاه دارکوب سرسرخ در پارک ملی گلستان مورد مطالعه قرار گرفت. متغیرهای زیست‌محیطی شامل تیپ پوشش جنگلی، عوامل توپوگرافیک و ویژگی‌های ساختار پوشش گیاهی به همراه داده‌های حضور و عدم‌حضور پرنده در ۱۰۶ قطعه نمونه به شعاع ۲۵ متر ثبت و تجزیه و تحلیل داده‌ها بر مبنای رگرسیون منطقی دوتایی انجام شد. نتایج نشان داد که پارامترهای زیستگاهی شامل تعداد خشکه‌دارهای سرپا، نوع گونه‌های درختی، قطر و ارتفاع درختان و سطح مقطع برابر سینه درختان موثرترین پارامترهای زیستگاهی بر حضور دارکوب سرسرخ در پارک ملی گلستان است. نتایج نشان داد که زیستگاه‌های جنگلی دست‌نخورده و کهنسال با مشخصاتی همانند تعداد فراوان خشکه‌دارهای سرپا، درختانی با قطر و ارتفاع بالا و سطح مقطع برابر سینه بیشتر، در پارک ملی گلستان قابلیت پشتیبانی از گونه‌های چتر و حساس به آشفستگی نظیر دارکوب سرسرخ را دارد.

واژه‌های کلیدی: مدل‌سازی زیستگاه، دارکوب سرسرخ، پارک ملی گلستان

مقدمه

در پارک ملی گلستان به کار گرفته شد. دارکوب سرسرخ از گونه‌های بومی ایران و جزو گونه‌های چتر محسوب می‌شود، بنابراین اطلاع از وضعیت زیستی آن کمک موثری در حفاظت سایر گونه‌ها خواهد نمود. اگرچه مطالعاتی در این زمینه در سایر کشورها انجام شده ولی تا کنون در ایران پژوهشی در این خصوص صورت نگرفته است، بنابراین آگاهی از وضع زیستگاهی گونه یادشده می‌تواند مدیریت و حفاظت مطلوب تر گونه را رهنمود سازد.

مواد و روش‌ها**منطقه مورد مطالعه**

پارک ملی گلستان در سال ۱۳۴۶ به عنوان نخستین پارک ملی ایران تعیین و در سال ۱۳۵۵ به عنوان ذخیره‌گاه زیست‌کره انتخاب شد. این پارک با مساحتی بالغ بر ۸۷۴۰۲ هکتار در استان‌های گلستان، خراسان شمالی و سمنان و در منتهی‌الیه شرقی جنگل‌های خزری قرار دارد (Darvish Sefat, 2006). پارک ملی گلستان از روستای تنگراه در ۱۴۵ کیلومتری شمال شرق گرگان در غرب، آغاز و تا پمپ‌بنزین عرب‌شیبانی در ۱۲۰ کیلومتری غرب بجنورد در شرق و در امتداد جاده گرگان-مشهد گسترده شده است (Hasanzadeh Kiabi, 1993).

این پارک که در شرقی‌ترین محدوده بیوم هیرکانی قرار دارد، منطقه‌ای کوهستانی با دامنه ارتفاعی ۴۵۰ تا ۲۴۱۱ متر از سطح دریا است و از معدود زیستگاه‌های طبیعی کشور و تنها زیستگاه امن باقیمانده برای بسیاری از گونه‌های حیات وحش در حوزه شرقی جنگل‌های خزری محسوب می‌شود (Varasteh, 2004; Varasteh, 2005).

معرفی گونه

دارکوب سرسرخ گونه‌ای قلمروطلب، ساکن دائمی در جنگل‌های پهن‌برگ است و در سراسر اروپا از شرق اسپانیا تا غرب روسیه و از سواحل دریای مدیترانه تا دریای بالتیک و خاور میانه از جمله ایران پراکنش دارد (Pasinelli, 2000). این پرنده دارای زیستگاه اختصاصی است و به نظر می‌رسد که زیستگاه اصلی آن جنگل‌های

تعیین مطلوبیت زیستگاه یکی از ارکان مدیریت و حفاظت گونه‌های حیات وحش محسوب می‌شود. امروزه تخریب زیستگاه‌ها در ردیف بیشترین تخریب‌های محیط‌زیستی قرار دارد، لذا حفظ و مطالعه آنها از اهمیت زیادی برخوردار است. توصیف نیازمندی‌های بوم‌شناختی ویژه زیستگاه گونه، برای تلاش‌های حفاظتی ضروری است. زیستگاه مطلوب تاثیر زیادی بر بقا و تولید مثل گونه‌ها دارد و در نتیجه در مدیریت و حفاظت حیات وحش بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد. ارزیابی زیستگاه، یک راه حل عملی برای انجام این مهم است. از این‌رو، نیاز به روش‌هایی است که به کمک آنها بتوان زیستگاه‌ها را ارزیابی کرد و در گذر زمان افت کیفیت در آنها را بررسی نمود. روش‌های مدل‌سازی زیستگاه که از سال ۱۹۷۰ میلادی تاکنون در مدیریت حیات وحش مورد استفاده قرار گرفته، ابزار مناسبی برای غلبه بر این مشکل معرفی شده است (Bartoszewicz, 2008).

امروزه نابودی زیستگاه یکی از اصلی‌ترین عوامل تهدید کننده گونه‌ها محسوب می‌شود به طوری که تا سال ۱۹۸۰ میلادی در حدود ۳۰ درصد انقراض گونه‌ها به تخریب و انهدام زیستگاه‌های حیات وحش نسبت داده شد (Salman Mahini, 2009). برای شناخت آثار فعالیت‌های انسان و بررسی تغییرات یک زیستگاه لازم است که ارزیابی زیستگاه به صورت کمی انجام شود. بدون شک عوامل زیست‌محیطی در پراکنش گونه‌های حیات‌وحش تأثیر دارد. هدف اصلی در مطالعات ارزیابی زیستگاه تعیین مهمترین متغیرهای موثر در پراکنش گونه‌ها است. گسترش دانش مدیران حیات‌وحش بر پرندگان و زیستگاه آنها، وابسته به تعیین الگوهای همبستگی میان ساختار خرد زیستگاه و ناهمگنی درون‌زیستگاهی با حضور پرندگان است (Varasteh and Zakaria, 2010).

بسیاری از مشکلات و تنگناهای مبتلابه مناطق تحت حفاظت، ریشه در عدم شناخت صحیح نیازمندی‌های حیات‌وحش از جمله نیازمندی‌های زیستگاهی دارد. در پژوهش حاضر، مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه برای نیل به عوامل موثر در تعیین مطلوبیت زیستگاه دارکوب سرسرخ

باد شدید صورت گرفت. تمام قطعات نمونه توسط یک فرد نمونه برداری شد تا خطای مشاهده‌گر به حداقل ممکن کاهش یابد.

پانزده فاکتور زیست‌محیطی که مهمترین نقش را در تعیین مطلوبیت زیستگاه دارکوب سرسرخ داشتند، براساس نیازمندی‌های اکولوژیک دارکوب‌های جنس *Dendrocopos* تعیین گردید (Snow and Perrins, 1998) و جهت مدل‌سازی انتخاب زیستگاه در هریک از قطعات نمونه برداری اندازه‌گیری شد. این فاکتورها درون قطعات نمونه دایره‌ای به شعاع ۲۵ متر و به مرکزیت نقطه نمونه برداری ثبت گردید (Castelletta et al., 2005). این متغیرها عبارت بود از: تعداد درختان با ارتفاع کمتر از ۱۰ متر، تعداد درختان با ارتفاع ۱۰-۲۰ متر، تعداد درختان با ارتفاع بیش از ۲۰ متر، تعداد درختان با قطر برابر سینه کمتر از ۲۰ سانتیمتر، تعداد درختان با قطر برابر سینه بیشتر از ۲۰ سانتیمتر، تعداد درختان مرده سرپا، تیپ پوشش گیاهی، درصد آشکوب بالایی (درصد درختان با ارتفاع ۲۰ متر به بالا)، درصد آشکوب میانی (درصد درختان با ارتفاع ۱۰ تا ۲۰ متر)، درصد آشکوب پایین (درصد درختان با ارتفاع کمتر از ۱۰ متر)، درصد تاج‌پوشش درختان، سطح مقطع برابر سینه درختان، درصد شیب و جهت جغرافیایی شیب زمین و نوع گونه درختی (Pasinelli, 2000). برای تخمین درصد تاج‌پوشش و درصد آشکوب در طبقات ارتفاعی مختلف از روش (Kuchler (1967) و Diaz et al. (2005) استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

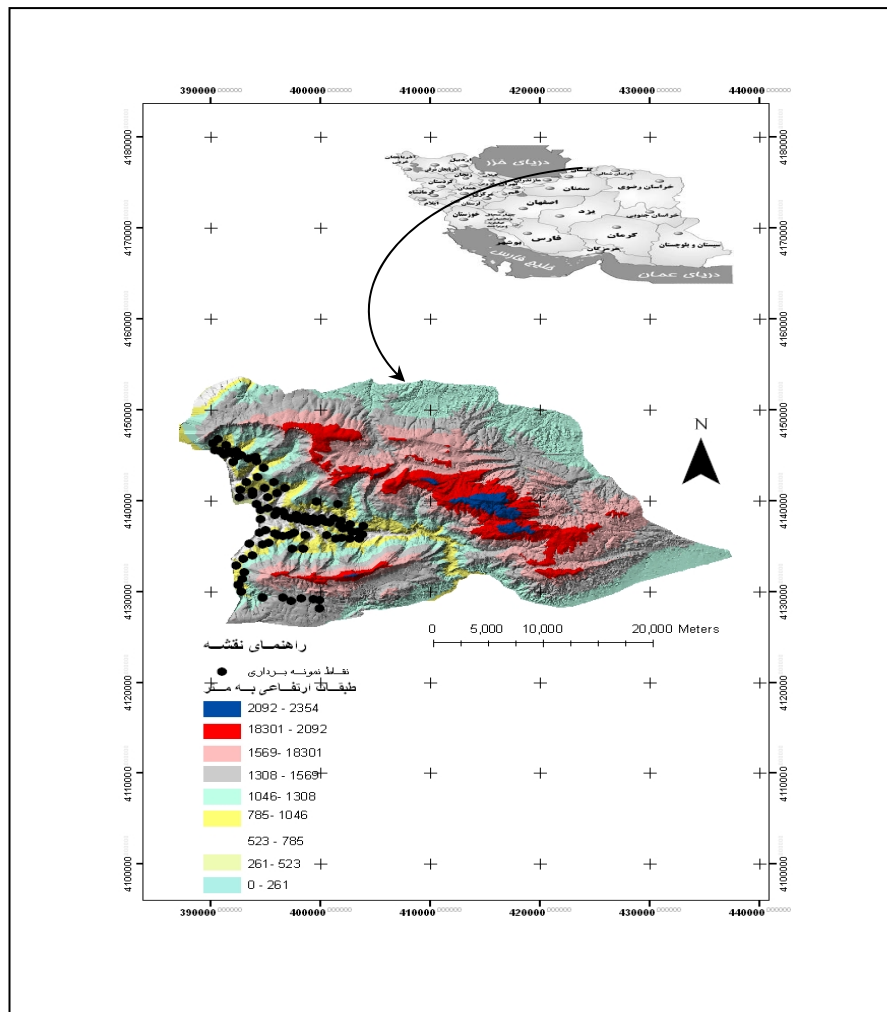
رگرسیون منطقی به منظور مدل‌سازی رابطه بین متغیر وابسته رسته‌ای دوتایی^۱ و یک یا چند متغیر محیطی پیش‌بینی کننده (مستقل) به کار می‌رود. در این روش برای تعیین ضرایب رگرسیون به جای کمترین مربعات، از درستمایی ماکزیمم استفاده می‌شود.

واقع در سیلاب دشت‌ها و توده‌های جنگلی بلوط باشد (Winkler et al., 1995). اغلب این زیستگاه‌ها به سبب دست‌اندازی‌های بشری نابود یا دچار تغییر شده و به دنبال آن جمعیت این گونه در اغلب بخش‌های انتشارش رو به کاهش است (Pasinelli, 2000). این پرنده در ردیف گونه‌هایی قرار دارد که نگرانی در مورد وضع حفاظتی آنها بسیار بالا است (Muller et al., 2009). این گونه همچنین به عنوان گونه چتر و وابسته به عرصه‌های جنگلی وسیع و کمتر تخریب‌یافته اهمیت زیادی در حفظ و بقای زیستگاه سایر گونه‌های هم‌صنف خود ایفا می‌کند. از سال ۱۹۷۰ تا سال ۱۹۹۰ میلادی، ۳۹٪ جمعیت این گونه در اروپای مرکزی کاهش یافت که عمده‌ترین دلیل آن قطع و بهره‌برداری از جنگل و تغییرات بنیادین در مدیریت جنگل بوده است (Pasinelli, 2003). دارکوب سرسرخ در حفرات و شکاف تنه درختان آشیانه‌سازی می‌کند و از فروردین تا اردیبهشت ماه ۵-۶ تخم می‌گذارد که هر دو جنس نر و ماده در جوجه‌کشی و مراقبت از جوجه‌ها مشارکت دارند. تغذیه آنها از سوسک‌ها و لارو آنها، مورچه و سایر حشرات ساکن بر روی درختان است (Campbell, 2001).

روش نمونه‌برداری

نمونه برداری از پرنده‌گان و فاکتورهای زیست‌محیطی در پارک ملی گلستان در فصول بهار و تابستان سال ۱۳۸۸ با استفاده از روش ترانسکت خطی تصادفی صورت گرفت (شکل ۱). به این ترتیب ۱۶ ترانسکت با مجموع طول ۳۲ کیلومتر در طی دوره نمونه برداری پیموده شد. ۱۰۶ قطعه نمونه دایره‌ای شکل در طول ترانسکت‌ها و با حداقل فاصله ۳۰۰ متر از یکدیگر تعیین و داده‌های مربوط به حضور یا عدم حضور دارکوب سرسرخ در هر قطعه نمونه در شعاع ۲۵ متر از مرکز هر قطعه نمونه (Watson et al., 2004) و به مدت ۱۵ دقیقه (Marsden et al., 2001) ثبت شد (Antongiovanni et al., 2005). تنها پرنده‌گان مشاهده شده در قطعات نمونه به عنوان گونه‌های حاضر ثبت و از صدای پرنده (آواز پرنده) تنها برای مکان یابی آنها استفاده شد. مطالعه میدانی در طول روز از طلوع خورشید تا ساعت ۱۱ صبح، در شرایط جوی مساعد، بدون بارندگی و وزش

۱- binary response variable



شکل ۱- نقشه شبکه نامنظم مثلث بندی شده پارک ملی گلستان و نقاط نمونه برداری در سیستم جغرافیایی UTM

به منظور انتخاب مناسب ترین سری متغیرهای محیطی پیش بینی کننده از روش نمایه آکایکه (AIC) استفاده شد. به این منظور متغیرهای محیطی وارد نمایه آکایکه شد و سپس سری متغیرهایی که اختلاف آکایکه (ΔAIC) آنها کمتر از ۲ بود، بعنوان پیش بینی کننده های مدل انتخاب شد. در مرحله بعد، سری متغیرهای پیش بینی کننده مدل وارد رابطه رگرسیون منطقی دوتایی شد (Bahadori, 2008). در معادله ۱ رابطه مدلی که برای پیش بینی حضور گونه به کار می رود نمایش داده شده است.

(۱)

$$Y_i = \beta_{0i} + \beta_{1i}x_{1i} + \beta_{2i}x_{2i} + \dots + \beta_{(p-1)i}x_{(p-1)i} + \varepsilon_i$$

رگرسیون منطقی پس از تبدیل متغیر وابسته به متغیر Logit (لگاریتم طبیعی نسبت ها بر اساس وقوع یا عدم وقوع پدیده) از تخمین بیشینه احتمالی استفاده می کند و به این ترتیب احتمال وقوع پدیده را تخمین می زند. در روش رگرسیون منطقی عموماً تخطی از فرضیات کمتر صورت می گیرد و نیازی نیست که متغیرهای پیش بینی کننده توزیع نرمال و یا ارتباط خطی و یا واریانس درون گروهی برابر داشته باشد. رگرسیون منطقی روشی است قدرتمند و متغیرهای رتبه ای را به خوبی متغیرهای پیوسته به کار می برد. همچنین ضرایب این مدل به خوبی قابل تفسیر است (Alizadeh, 2006).

آن صفر فرض شده است. مناسب‌ترین مدل دارای بیشترین انحراف می‌باشد. 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، Deviance و Hosmer-Lemeshow به منظور ارزیابی نحوه توصیف داده‌ها توسط مدل (نیکی برآزش) استفاده می‌شود. آزمون P کمتر از ۰/۰۵ این آزمون‌ها به این مفهوم است که داده‌های مشاهده‌شده و داده‌هایی که توسط مدل پیش‌بینی شده‌است با یکدیگر همخوانی ندارند و توصیف داده‌ها توسط مدل صحیح نیست (Bahadori, 2008).

در این پژوهش به منظور انجام محاسبات مربوط به مدل رگرسیون منطقی از نرم‌افزارهای Minitab 15 و Statistica 6 استفاده شد. اجرای مدل رگرسیون منطقی دوتایی در نرم‌افزار Minitab صورت گرفت و محاسبات مربوط به انتخاب بهترین مدل توسط معیار آکایکه در نرم‌افزار Statistica انجام شد. همچنین به منظور نمایش نقاط نمونه‌برداری و ارائه سایر نقشه‌ها از نرم‌افزار ArcGIS 9.2 استفاده شد.

نتایج

رسته‌بندی گونه‌های درختی در پارک ملی گلستان

در ۱۰۶ قطعه نمونه، ۱۱ گونه درختی در پارک ملی گلستان شناسایی شد (جدول ۱). گونه‌های نمدار و ملج به دلیل فراوانی اندک در قطعات نمونه برداری، از ماتریس گونه‌های درختی حذف و تحلیل تطبیقی با ۹ گونه دیگر ادامه یافت. سه محور اول، دوم و سوم ۶۲ درصد تغییرات را مشخص نمود (جدول ۲). به همین دلیل از سه محور اولیه تحلیل تطبیقی در رابطه رگرسیون منطقی استفاده شد. محورهای اول و سوم رابطه معنی‌داری نشان داد (P=۰/۰۲۵) و بنابراین در مدل‌سازی زیستگاه مورد استفاده قرار گرفت ولی رابطه محور دوم معنی‌دار نبود (P=۰/۷۱). گونه‌های توسکا، بلوط و ممرز در طول محور اول و گونه‌های افرا شیردار، آزاد و سفیدپلت در طول محور سوم از دیگر گونه‌های درختی جدا شدند (شکل ۲).

در این معادله Y_i برابر با ارزش پیش‌بینی کننده خطی گونه i ، ضریب ثابت معادله، β_{0i} تا $\beta_{(p-1)i}$ ضرایب رگرسیون و x_{1i} تا $x_{(p-1)i}$ ارزش هر یک از متغیرها است. ضریب ثابت و ضرایب متغیرها با ورود متغیرها به نرم‌افزار Minitab محاسبه شد و به‌طور کلی به دلیل ثابت بودن واریانس خطا از روش کمترین مربعات وزنی برای محاسبه این نوع متغیرها استفاده شد. معادله ۲ برای محاسبه احتمال حضور گونه در زیستگاه بر اساس ارزش‌های به‌دست آمده از متغیرهای پیش‌بینی کننده کاربرد دارد.

$$P_{presence} = \frac{1}{1 + \exp(-Y)_i} \quad (2)$$

احتمال حضور و پیش‌بینی کننده خطی و Y_i متغیر مورد پیش‌بینی (متغیر وابسته) است. عدد حاصل از معادله بین صفر و یک خواهد بود و با نزدیکتر شدن عدد به یک، احتمال حضور گونه نیز در منطقه افزایش می‌یابد. در پژوهش حاضر برای انتخاب متغیرهای اثرگذار در حضور و یا عدم حضور دارکوب سرسرخ، تمام متغیرها به‌طور مجزا وارد رگرسیون منطقی دوتایی شد و متغیرهایی که رابطه منطقی برقرار نکردند ($p \geq 0/05$) از روند محاسبات حذف شدند.

به منظور بررسی اثر نوع گونه‌های درختی در حضور یا عدم حضور دارکوب سرسرخ، از روش تجزیه و تحلیل تطبیقی^۱ استفاده شد. در ۱۰۶ قطعه نمونه مورد بررسی، ۱۱ گونه درختی شناسایی شد. سه محور اولیه حاصل از تحلیل تطبیقی در رگرسیون منطقی برای بررسی حضور و عدم حضور پرنده استفاده شد. همچنین برای بررسی هم‌کنشی بین متغیرهای معنی‌دار، ماتریس همبستگی تشکیل و از هردو متغیری که همبستگی بالاتر از ۰/۸۰ داشت یکی به انتخاب گزینش شد.

آزمون G یکی از روش‌های مناسب برای بررسی میزان دقت مدل رگرسیون منطقی است. در این آزمون انحراف بین مدل اصلی با مدلی محاسبه می‌شود که تمام ضرایب

۱-Correspondence Analysis

جدول ۱- گونه‌های درختی شناسایی شده در پارک ملی گلستان

نام فارسی	نام علمی
توسکا بیلاقی	<i>Alnus subcordata</i>
بلوط	<i>Quercus castaneifolia</i>
ممرز	<i>Carpinus betulus</i>
افرا شیردار	<i>Acer cappadocicum</i>
آزاد	<i>Zelkova carpinifolia</i>
انجیلی	<i>Parrotia persica</i>
سفیدپلت	<i>Populus caspica</i>
خرمندی	<i>Diospyros lotus</i>
داغداغان	<i>Celtis australis</i>
نمدار	<i>Tilia begonifolia</i>
ملج	<i>Ulmus glabra</i>

جدول ۲- نتایج حاصل از تحلیل تطبیقی ماتریس گونه‌های درختی

F۳	F۲	F۱		
				تعداد قطعه نمونه های نمونه برداری=۱۰۶
۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۸۵		Eigenvalue مقدار ویژه
۱۲	۱۶	۳۴		درصد واریانس توجیهی
۶۲	۵۰	۳۴		درصد تجمعی واریانس توجیهی
-۰/۳۲۴	۰/۴۹۵	-۰/۲۴۵	بلوط	Factor loading
۰/۰۶۵	۰/۱۸۷	-۰/۴۳۲	ممرز	
۰/۶۳۲	۰/۲۶۷	۰/۳۶۰	افرا شیردار	
-۰/۲۸۳	۰/۰۸۵	۰/۹۶۰	انجیلی	
۰/۲۵۹	-۰/۱۸۶	۰/۰۲۶	توسکا بیلاقی	
۰/۲۰۴	-۰/۵۸۳	-۰/۰۱۱	آزاد	
-۰/۱۰۰	-۰/۴۷۹	-۰/۰۲۵	خرمندی	
-۰/۱۸۲	-۰/۵۲۶	-۰/۲۳۱	داغداغان	
-۰/۱۸۴	-۰/۵۱۴	-۰/۱۸۶	سفیدپلت	

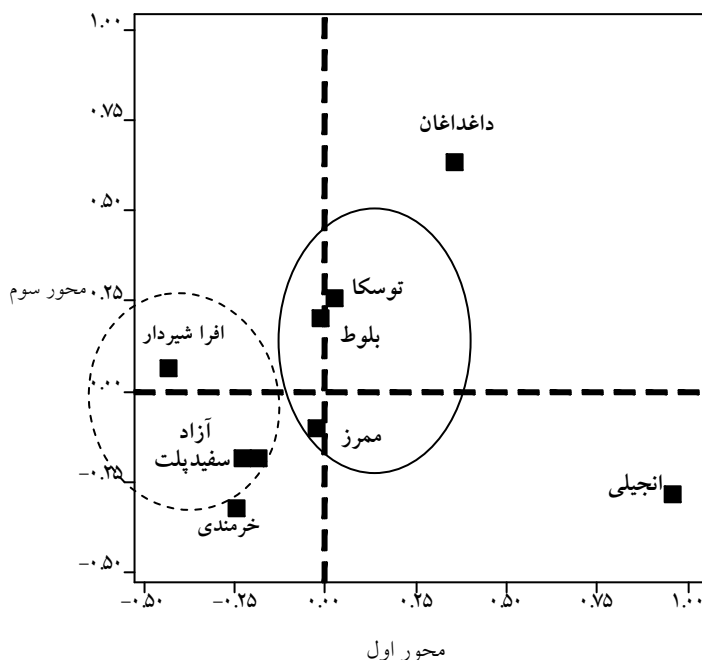
انتخاب متغیرهای پیش‌بینی کننده

متغیرهای معنی‌دار شامل تعداد درختان با ارتفاع کمتر از ۱۰ متر، تعداد درختان با ارتفاع بیش از ۲۰ متر، تعداد درختان با قطر برابر سینه بیشتر از ۲۰ سانتیمتر، تعداد درختان مرده سرپا، درصد تاج‌پوشش درختان، سطح مقطع برابر سینه درختان و محور اول تحلیل تطبیقی ماتریس نوع

جهت انتخاب مهمترین متغیرهای اثرگذار در حضور و عدم حضور دارکوب سرسرخ، تک‌تک متغیرهای محیط‌زیستی به‌طور جداگانه وارد رگرسیون منطقی دوتایی شد و در صورت معنی‌دار نبودن ($p \geq 0.05$) از روند محاسبات حذف شد.

از ۲ می‌باشد و در نتیجه می‌تواند به عنوان مناسب‌ترین مدل در ارزیابی زیستگاه دارکوب سرسرخ به کار رود. معادلات موجود در جدول ۳ رابطه رگرسیونی هریک از مدل‌ها را نشان می‌دهد.

گونه درختی بودند. به منظور انتخاب بهترین مدل برازش شده انتخاب زیستگاه از روش نمایه آکایکه استفاده شد. نتایج حاصل از نمایه‌های آکایکه نشان داد که ۳ گروه از متغیرهای پیش‌بینی کننده دارای اختلاف آکایکه کمتر



شکل ۲- رج بندی ۹ گونه درختی در نمودار حاصل از محور اول و سوم تحلیل تطبیقی در پارک ملی گلستان

آزمون‌های نیکویی برازش

همچنین آزمون‌های Hosmer-Deviance, Pearson و Lemeshow به منظور ارزیابی نحوه توصیف داده‌ها توسط مدل (نیکویی برازش) استفاده شد. بر اساس نتایج آزمون‌های نیکویی برازش، مدل‌های به دست آمده ارزش P بالایی ($p=1$) دارد که نشان‌دهنده تناسب قابل قبول داده‌ها با مدل‌ها است (جدول ۵).

اعتبارسنجی مدل‌های پیش‌بینی کننده

روش پایش عرصه، مناسب‌ترین روش ارزیابی مدل پراکنش معرفی شده است (Beauvias et al., 2006). مبنای این روش بر اساس بررسی امکان حضور واقعی گونه در مناطقی است که قبلاً توسط مدل پیش‌بینی حضور شده است. به همین منظور، در پارک ملی گلستان تعداد ۳۵ قطعه نمونه مجدداً نمونه برداری شد. از قطعات

آزمون سنجش مدل

به منظور بررسی دقت مدل رگرسیون منطقی از آزمون G استفاده شد. مقادیر $P=0/00$ آزمون G در هر سه مدل نشان‌دهنده این است که وارد نمودن متغیرهای محیط‌زیستی مورد بحث، قدرت پیش‌بینی مدل حضور و عدم حضور دارکوب سرسرخ را افزایش می‌دهد. به عبارت دیگر می‌توان بیان نمود که شواهد کافی مبنی بر مخالف صفر بودن حداقل یکی از ضرایب وجود دارد و به این ترتیب فرضیه صفر رد می‌شود. در نتیجه متغیرهای مورد نظر می‌تواند اطلاعات مناسبی از پراکنش دارکوب سرسرخ در پارک ملی گلستان فراهم کند. نتایج آزمون G مدل‌های نهایی در جدول ۴ ارائه شده است.

ارزیابی زیستگاه دارکوب سرسرخ (*Dendrocopos medius*) در ...

$\chi^2 = 20/15$ بدست آمده، از مقدار محاسبه شده در جدول مربع کای در سطوح ۱ درصد و ۵ درصد با ۱ درجه آزادی بزرگتر بود و می توان نتیجه گرفت که بین حضور گونه و مطلوبیت محاسبه شده زیستگاه و نیز بین عدم مطلوبیت محاسبه شده و عدم حضور گونه رابطه معنی داری برقرار است.

نمونه برداری تنها ۳ قطعه نمونه با پیش بینی های مدل مطابقت نداشت (یعنی در قطعات نمونه ای که بر طبق محاسبات مدل زیستگاه مطلوب تعیین شده بود، گونه حضور نداشت). برای آزمون معنی دار بودن یا معنی دار نبودن تطابق پیش بینی ها و مشاهدات، از آزمون مربع کای استفاده شده (بهاداری خسروشاهی، ۱۳۸۷). مقدار

جدول ۳- نتایج حاصل از نمایه آکایکه برای گزینش بهترین مدل انتخاب زیستگاه توسط دارکوب سرسرخ*

شماره مدل			متغیرهای پیش بینی کننده و اصطلاحات
مدل اول	مدل دوم	مدل سوم	
۰/۰۹۳	۰/۰۷۴	۰/۰۶۱	تعداد درختان با ارتفاع بیش از ۲۰ متر
۰/۷۴۱	۰/۸۰۲	۰/۷۱۲	تعداد درختان با قطر برابر سینه بیشتر از ۲۰ سانتیمتر
۰/۸۹۰			تعداد خشکه دارهای سرپا
۰/۰۱۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۹	مساحت پایه ای درختان
۰/۱۴۸		۰/۱۲۸	محور اول تحلیل تطبیقی ماتریس گونه درختی
-۰/۱۹۴	-۰/۱۷۶	-۰/۱۶۱	تعداد درختان با ارتفاع کمتر از ۱۰ متر
۶	۴	۵	درجه آزادی
۴۳/۵۶	۴۳/۴۰	۴۲/۲۹	معیار اطلاعات آکایکه
۱/۲۷	۱/۱۱	۰/۰۰	اختلاف آکایکه
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معنی دار مشاهده شده
(درختان با ارتفاع بیش از ۲۰ متر) $y = -5/582 + 0/093$ (تعداد درختان با قطر برابر سینه بیشتر از ۲۰ cm) $+0/741$ (تعداد خشکه دارهای سرپا) $+0/890$ (سطح مقطع برابر سینه) $+0/011$ (محور اول تحلیل تطبیقی گونه درختی) $+0/148$ (تعداد درختان با ارتفاع کمتر از ۱۰ متر) $-0/194$	(درختان با ارتفاع بیش از ۲۰ متر) $y = -3/810 + 0/074$ (تعداد درختان با قطر برابر سینه بیشتر از ۲۰ cm) $+0/802$ (سطح مقطع برابر سینه) $+0/007$ (تعداد درختان با ارتفاع کمتر از ۱۰ متر) $-0/176$	(درختان با ارتفاع بیش از ۲۰ متر) $y = -5/181 + 0/061$ (تعداد درختان با قطر برابر سینه بیشتر از ۲۰ cm) $+0/712$ (سطح مقطع برابر سینه) $+0/009$ (محور اول تحلیل تطبیقی گونه درختی) $+0/128$ (تعداد درختان با ارتفاع کمتر از ۱۰ متر) $-0/161$	معادله کلی

* اعداد مربوط به هر متغیر در ستون متغیرهای پیش بینی کننده نشان دهنده ضریب رگرسیونی آن متغیر است.

جدول ۴- نتایج حاصل از آزمون G برای ۳ مدل انتخاب زیستگاه توسط دارکوب سرسرخ در پارک ملی گلستان

مدل	بیشینه احتمالی	آزمون آماره G	درجه آزادی	مقدار P
۱	-۱۵/۲۸۸	۸۵/۳۴۹	۵	۰/۰۰۰
۲	-۱۶/۷۷۳	۸۲/۲۵۹	۴	۰/۰۰۰
۳	-۱۴/۶۰۴	۸۶/۵۹۶	۶	۰/۰۰۰

جدول ۵- نتایج آزمون‌های Hosmer-Lemeshow و Deviance, Pearson

مدل	روش	مربع کای	درجه آزادی	p
مدل ۱	Pearson	۳۱/۵۵	۱۰۰	۱/۰۰
	Deviance	۳۰/۴۵	۱۰۰	۱/۰۰
	Hosmer-Lemeshow	۳/۲۲	۸	۰/۹۲
مدل ۲	Pearson	۴۱/۷۶	۱۰۱	۱/۰۰
	Deviance	۳۳/۵۴	۱۰۱	۱/۰۰
	Hosmer-Lemeshow	۱/۰۶	۸	۰/۹۹
مدل ۳	Pearson	۳۲/۴۴	۹۹	۱/۰۰
	Deviance	۲۹/۲۱	۹۹	۱/۰۰
	Hosmer-Lemeshow	۱/۲۱	۸	۰/۹۹

بحث و نتیجه‌گیری

کمتر از ۱۰ متر دارای ضریب منفی بود و به این ترتیب افزایش این متغیر احتمال حضور گونه را کاهش می‌دهد. مدل دوم مشابه مدل اول بود، تنها با این تفاوت که متغیر نوع گونه درختی وارد معادله نشد. در مدل سوم، علاوه بر متغیرهای مدل اول، فاکتورهای محیط‌زیستی و تعداد درختان مرده سرپا نیز وارد معادله شد که نشان‌داد رابطه مثبتی بین حضور دارکوب سرسرخ با تعداد خشکه‌دار سرپا وجود دارد.

در بهترین مدل برازش‌شده برای مطلوبیت زیستگاه دارکوب سرسرخ در پارک ملی گلستان (مدل ۳)، محور اول تحلیل تطبیقی ماتریس گونه درختی دارای رابطه مثبت با حضور گونه بود. بر اساس محاسبات این متغیر، مناطقی که گونه‌های درختی بلوط، توسکا ییلاقی و ممرز فراوان باشد حضور گونه ملموس‌تر است. به عقیده Pasinelli (2000)، امروزه دارکوب سرسرخ به جنگل‌های خزان‌کننده بالغ و غنی از درختان بلوط محدود شده که چنین جنگلهایی نیز

در این مطالعه ۳ مدل از متغیرهای محیط‌زیستی بهترین ترکیب از متغیرها را برای پیش‌بینی حضور و عدم حضور دارکوب سرسرخ ارائه نمود. مطابق جدول ۴، در سه مدل مورد بررسی به ترتیب بیشترین ارزش را مدل سوم، اول و دوم داشت. همچنین بر اساس جدول ۳، از سه مدل نهایی به‌دست‌آمده، مدل سوم دارای ۶ متغیر توصیف‌کننده مطلوبیت زیستگاه بود. در انتخاب مدل نهایی، مدلی که دارای بیشترین تعداد متغیر باشد ارجح است. در نتیجه مدل شماره ۳ بیشترین قدرت پیش‌بینی را دارد و بنابراین بهترین مدل محسوب می‌شود. مدل ۱ (جدول شماره ۳) نشان می‌دهد که متغیرهای تعداد درختان با ارتفاع بیش از ۲۰ متر، تعداد درختان با قطر برابر سینه بیش از ۲۰ سانتیمتر، سطح مقطع برابر سینه درختان و نوع درختان در حضور گونه نقش مثبت دارد. متغیر تعداد درختان با ارتفاع

آسانی قابل دسترس این پرندۀ نیست. در هر حال خشکۀ دارها، زیستگاه مناسبی را برای لارو بسیاری از بندپایان فراهم می کند که ممکن است پس از تبدیل شدن این لاروها به حشره بالغ، مورد استفاده دارکوب سرسرخ قرار گیرد (Hooper, 1996).

سه متغیر قطر، ارتفاع و سطح مقطع برابر سینه درختان نیز رابطه مثبت با حضور دارکوب سرسرخ در پارک ملی گلستان نشان داد. این گونه به عنوان گونه ای باقیمانده از جنگل های دست نخورده با ساختار درختان بلند، قطور و بالغ قلمداد می شود (Muller et al., 2009). همچنین مطالعات انجام گرفته بر روی توده های درختان توسکا نشان از ارجحیت درختان کهنسال تر این گونه برای دارکوب های سرسرخ دارد (Muller et al., 2009). مطالعات مربوط به انتخاب خردزیستگاه، اهمیت برجسته درختان (به خصوص درختان بلوط) به عنوان بستر تغذیه ای به ویژه با تاج پوشش ساده و قطر برابر سینه بیش از ۳۶ سانتیمتر را نشان داده است (Pasinelli and Hegelbach, 1997). بررسی های انجام گرفته توسط Pasinelli (2000) در سوئیس، سوئد، اتریش و جنوب آلمان نشان دهنده تاثیر مثبت سطح مقطع برابر سینه درختان به ویژه درختان بلوط روی حضور دارکوب سرسرخ بوده است.

بطور کلی سه فرضیه اساسی در ارتباط با نیازمندی های زیستگاهی دارکوب سرسرخ وجود دارد: (۱) همبستگی با درختان خزان کننده کهنسال (Pasinelli, 2007)، (۲) نیاز به درختانی با پوست ناهموار و زبر و (۳) همبستگی ویژه با بلوط های جنس *Quercus* (Pasinelli, 2000). فرضیه اول مهم است چون جنگل های مسن تر دارای درختان مرده یا درحال مرگ بیشتری است. دارکوب تنها می تواند در یک چنین درختانی با چوب نرم و مرده اقدام به ایجاد حفره برای آشیانه نماید. بعلاوه این درختان از نظر حشرات موجود در زیر پوست درختان غنی تر هستند (Varasteh et al., 2009). درختان با پوست ناهموار و زبر اهمیت فوق العاده زیادی دارند، چراکه با افزایش ناهمواری و زبری پوست درختان، تراکم حشرات و در نتیجه مواد غذایی برای گونه های "جستجوگر بر روی پوست درختان" افزایش

در خطر تهدید فعالیت های جنگلداری مدرن است. بر اساس ترکیب گونه های درختی پهن برگ، درختان بلوط مهمترین بخش از ترکیب درختی زیستگاه مطلوب این گونه دارکوب را تشکیل می دهند. ارجحیت بالای این گونه نسبت به استفاده از درختان بلوط کهنسال، آنرا تبدیل به یک گونه چتر مناسب برای تمام گونه های وابسته به جنگل های پهن برگ بالغ نموده است (Muller et al., 2009). در سطح انتخاب کلان زیستگاه، مطالعات زیادی ارجحیت دارکوب سرسرخ را نسبت به جنگل های بالغ بلوط نشان داده است (Schmitz, 1993; Spitznagel, 1990). غنای گونه ای بندپایان موجود بر روی درختان بلوط در فراهم آوری غذا برای این پرندۀ حشره خوار نقش مهمی را ایفا می کند (Spitznagel, 1990). به گفته Evans و Claridge (1990)، درختانی با پوست ناهموار و زبر مانند توسکا در صورتی که سن و تراکم آنها اجازه تراکم بالای بندپایان را دهد برای این پرندۀ اهمیت ویژه ای پیدا می کند. به عقیده Pasinelli (2000)، تراکم درختان دارای حفره، پارامتر مهمی در انتخاب زیستگاه توسط دارکوب سرسرخ است. درختان دارای حفره، بویژه از گونه هایی نظیر بلوط، توسکا و زبان گنجشک عناصر کلیدی در زیستگاه این پرندۀ به شمار می رود. ظاهراً این دارکوب تنها بر روی درختان درحال فساد (به دلیل منقار و ماهیچه های گردنی ضعیف) اقدام به ایجاد حفره می کند.

رابطه مثبت بین حضور گونه با تعداد خشکۀ دار سرپا، مشخصه دیگر زیستگاهی است که مرتبط با فراوانی طعمه برای دارکوب ها است. در مقایسه با گونه های دیگر دارکوب، نظیر دارکوب سیاه (*Dryocopus martius*)، مواد و درختان مرده نقش کم رنگ تری را در تغذیه دارکوب های سرسرخ ایفا می کند و به نظر می رسد که این پارامتر در فصل زمستان اهمیت بیشتری برای این پرندۀ دارد (Pasinelli, 2000). به دلیل راهبرد "جستجو و بررسی" ^۱ در دارکوب سرسرخ، بندپایان ساکن در درون درختان مرده به

1- search-and-probe strategy

دلالت بر این موضوع دارد که شاید حفظ دست‌نخورگی جنگل بهترین گزینه برای حفاظت موفقیت‌آمیز این گونه خواهد بود. بر اساس نتایج بدست‌آمده و نیز خصوصیات زیستگاهی دارکوب سرسرخ می‌توان حضور این گونه را شاخصی از دست‌نخورگی زیستگاه جنگلی با حداقل آشفتگی دانست. در هر حال هر نوع کوشش در جهت حفاظت از دارکوب‌های سرسرخ نباید تنها بر حفظ و تنوع گونه‌های پرندگان و تراکم بسیاری از گونه‌ها بویژه گونه‌های چتر نظیر دارکوب‌ها خواهد داشت. کاهش تنوع و تراکم پرندگان در حاشیه جاده دلیل کاهش جمعیت و تهدیدی برای بسیاری از پرندگان منطقه است. آگاهی از اینکه احداث جاده تا چه مسافتی به درون عرصه جنگلی اثر دارد، حائز اهمیت فراوانی است و باید در مطالعات بعدی توجه ویژه‌ای بر روی آن معطوف داشت.

می‌یابد (Pasinelli, 2000). درختان بلوط این ویژگی‌ها را یکجا دارند. این درختان پوست ناهموار و زبر و انواع متنوع حشرات بر روی خود دارند و اغلب حتی در شرایط بهینه قسمتی از تاج آنها مرده است. نتایج پژوهش حاضر هر سه فرضیه فوق را پوشش می‌دهد. متغیرهای زیستگاهی موثر در انتخاب زیستگاه دارکوب سرسرخ از خصوصیات جنگل‌های کهنسال است. این امر نگهداری درختان بلوط کهنسال متمرکز باشد. برای حفاظت این گونه، باقی‌گذارن گونه‌های درختی با اهمیت اقتصادی کم ولی با حفرات قدیمی جهت ابقای درختان حفره‌دار برای آینده ضروری به نظر می‌رسد. باید اذعان نمود که عبور جاده از درون پارک ملی گلستان و خصوصاً ادامه روند تعریض و عملیات بازسازی جاده پس از دو سیل ویرانگر در منطقه اثری قوی و غیرقابل انکار روی کاهش

منابع

- Alizadeh, A. 2006. Identifying bird species as biodiversity indicators for terrestrial ecosystem management, PhD thesis, RMIT University, Melbourne, Australia, 173p.
- Antongiovanni, M., and J.P. Metzger. 2005. Influence of matrix habitats on the occurrence of insectivorous bird species in Amazonian forest fragments. *Biological Conservation* 122: 441-451.
- Bahadori, F. 2008. Habitat suitability modeling of Eurasian Nuthatch (*Sitta europaea*) at Northern Alborz, Iran. , MS Thesis, University of Tehran, Iran, 92 p.
- Bartoszewicz, M.; H. Okarma, A. Zalewski and J. Szczesna. 2008. Ecology of the raccoon (*Procyon lotor*) from western Poland. *Annales Zoologici Fennici* 45: 291-298.
- Beauvias, G.P.; D.A. Keinath; P. Hernandez; L. Master and R. Thurston. 2006. Element distribution modelling. University of Wyoming, Wyoming, 42p.
- Campbell, D. 2001. The encyclopedia of British birds. The Foundry Creative Media Company Ltd, Crabtree Hall, Fulham, London, 384p.
- Castelletta, M.; J.M. Thiollay and N.S. Sodhi. 2005. The effects of extreme forest fragmentation on the bird community of Singapore Island. *Biological conservation* 121: 135-155.
- Claridge, M.F. and H.F. Evans. 1990. Species-area relationships: relevance to pest problems of British trees? In: Watt, A.D., Leather, S.R., Hunter, M.D., Kidd, N.A, (Eds), *Population Dynamics of Forest Insects*. Intercept, Andover: 59-69.
- Darvish Sefat, A. 2006. Atlas of protected areas of Iran. Department of the Environment, Iran. 157p.
- Diaz, I.; J.J. Armesto; S. Reid; K.E. Sieving & M.F. Willson. 2005. Linking forest structure and composition: aian diversity in successional forests of Chiloe Island, Chile. *Biological Conservation* 123: 91-101.
- Hasanazadeh Kiabi, B; B. Zehzad; B. Farhang Darehshouri; H. Majnoonian and H. Gashtasb Meygooni. 1993. Golestan National Park. Department of Environment. 203p.
- Hooper, R.G. 1996. Arthropod biomass in winter and the age of longleaf pines. *Forest Ecology and Management* 82: 115-131.
- Kuchler, A. W. 1967. *Vegetation Mapping*. The Ronald Press Company Net Work, 472p.
- Marsden, S.J.; M. Whiffin and M. Galetti. 2001. Bird diversity and abundance in forest fragments and Eucalyptus plantations around an Atlantic forest reserve, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 10: 737-751.

- Muller, J.; J. Pollath; R. Moshammer and B. Schroder. 2009. Predicting the occurrence of Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* on a regional scale, using forest inventory data. *Forest Ecology and Management* 257: 502-509.
- 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. 2003. *Dendrocopos medius* Middle Spotted Woodpecker. *BWP Update* 5: 49-99.
- Pasinelli, G. and J. Hegelbach. 1997. Characteristics of trees preferred by foraging middle spotted woodpecker *Dendrocopos medius* in northern Switzerland. *Ardea* 85: 203-209.
- Pasinelli, G. 2007. Nest site selection in middle and great spotted woodpeckers *Dendrocopos medius* and *D. major*: implications for forest management and conservation. *Biodiversity and Conservation* 16: 1283-1298.
- Salman Mahini, A. 2009. *Fundamentals of Environmental Protection*. Rahe Daneshe Sabz. 337p.
- Schmitz, L. 1993. Distribution et habitat du pic mar *Dendrocopos medius* en Belgique. *Aves* 30: 145-166.
- Snow, D.W. and C.M. Perrins. 1998. *The Birds of the Western Palearctic. Concise Edition, vol. 2*. Oxford University Press, New York. 696p.
- Spitznagel, A. 1990. The influence of forest management on woodpecker density and habitat use in floodplain forests of the upper rhine valley. In: Carlson, G., Aulen, A. (Eds.), *Conservation and Management of Woodpecker Populations. Report 17*, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala: 117-145.
- Varasteh Moradi, H. 2004. Population dynamism of the Bovidae in Golestan National Park. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 11 (3): 163-172.
- Varasteh Moradi, H. 2005. Determination of sex ratio and age groups in two species *Cervus elaphus* and *Capreolus capreolus* in Golestan National Park. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 12 (4): 154-161
- Varasteh Moradi, H. 2004. Population dynamism of the Bovidae in Golestan National Park. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 11 (3): 163-172.
- Varasteh Moradi, H. 2005. Determination of sex ratio and age groups in two species *Cervus elaphus* and *Capreolus capreolus* in Golestan National Park. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 12 (4): 154-161
- Varasteh Moradi, H. and M. Zakaria. 2010. Responses of babblers (Timaliidae) to the forest edge-interior gradient in an isolated tropical rainforest in Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science* 22: 36-48.
- Varasteh Moradi, H.; M. Zakaria; B.M. Abdullah and Y. Ebil. 2009. Insectivorous birds and environmental factors across an edge-interior gradient in tropical rainforest of Malaysia. *International Journal of Zoological Research* 5: 27-41.
- Watson, J.E.M.; R.J. Whittaker and T.P. Dawson. 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.
- Winkler, H.; D.A. Christie and D. Nurney. 1995. *Woodpeckers-A Guide to the Woodpeckers, Piculets and Wrynecks of the World*. Pica Press, East Sussex, 158p.