

مدل‌سازی ارجحیت زیستگاهی دارکوب خال‌دار کوچک در فصل تولیدمثلی و غیر تولیدمثلی در پارک ملی گلستان

حسین وارسته مرادی*

استادیار گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۱۱؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۰/۱۰/۱۲)

چکیده

دارکوب خال‌دار کوچک یکی از گونه‌های مهم پرندگان و به‌عنوان گونه چتر در پارک ملی گلستان محسوب می‌شود. مدل‌های درخت طبقه‌بندی برای شناسایی رابطه میان حضور این دارکوب و متغیرهای زیستگاهی در دو دوره زمانی متفاوت (فصول تولیدمثلی و غیر تولیدمثلی) و نیز برای کل دوره سالانه استفاده شد. در طول دوره تولیدمثلی توانایی دسترسی به درختان بالغ ($DBH > 40\text{ cm}$) و درختان خشک‌دار برای آشیانه‌سازی و شاخه‌نشینی، قلمروی تولید مثلی را مشخص کرد. در خارج از فصل تولیدمثلی، انتخاب مکان‌ها بر اساس پوشش درختی بیش از ۳۵٪ و حضور درختان بلندتر از ۷ متر بود. در مجموع طی دوره سالانه، مکان‌هایی با تاج پوشش انبوه حضور این دارکوب را تحت تاثیر قرار داد (پوشش درختی $< 40\%$) و در مکان‌های بازتر ($< 40\%$) حضور درختان بالغ ($DBH > 40\text{ cm}$) دومین و مهمترین پیش‌بینی‌کننده حضور پرنده بود. فراوانی و توانایی دسترسی ماده غذایی می‌تواند عامل غایی باشد که توضیح دهنده تغییر فصلی مشاهده شده است همان‌طور که توانایی دسترسی به خشک‌دارها عامل مهمی در طول دوره آشیانه‌سازی است. پیشنهاد می‌گردد تا اگر اولویت در توسعه محدوده پراکنش دارکوب است، حذف درختان خشک‌دار و یا قطع درختان بزرگ به حداقل ممکنه کاهش یابد.

کلید واژه‌ها: درخت طبقه‌بندی، پارک ملی گلستان، فصل تولیدمثلی و غیر تولیدمثلی، دارکوب خال‌دار کوچک

سرآغاز

دارکوب خال‌دار کوچک گونه تک‌همسره است (Wiktander et al., 2000) و فقط یک بار در سال زادآوری دارد (Rossmannith, 2005). در چند دهه اخیر جمعیت آن تا حد نگران‌کننده‌ای در چندین کشور کاهش یافته است (Nilsson et al., 1992; Mikusinski and Angelstam, 1997). پراکنش این پرنده در محدوده اقلیم حیات‌ی اوراسیا و از جمله در جنگل‌های شمال ایران است. پارک ملی گلستان به‌عنوان قدیمی‌ترین پارک ملی ایران در منتهی‌الیه شرقی پراکنندگی این گونه از دارکوب در ایران قرار دارد. با وجود مطالعات گسترده‌ای که در مورد این گونه در جهان صورت گرفته (Rossmannith et al., 2006; Wiktander et al., 2000; Wiktander et al., 2001)، متأسفانه پژوهش‌چندانی در ایران بر روی این گونه، بویژه در ارتباط با نیازمندی‌های زیستگاهی در طول فصول مختلف سال صورت نگرفته است. انتخاب زیستگاه یکی از مهمترین موضوعات مورد بحث در اکولوژی است (Cody, 1981) و به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان یک ابزار بنیادین تحقیق برای توسعه سیاست‌های مدیریتی مؤثر در زیستگاه‌ها و بخصوص زیستگاه‌های جنگلی در آمده است (Garcia-del-Rey and Cresswell, 2005).

یکی از ابزارهای مهم در ابقای تنوع زیستی استفاده از گونه‌های سنگ‌سرتاق و گونه‌های چتر است (Roberge and Angelstam, 2004). در جنگل‌های خران‌کننده معتدله حضور دارکوب‌های خال‌دار کوچک مرتبط با غنای گون‌های بالا در جامعه پرندگان جنگلی است که می‌تواند به‌عنوان گونه چتر محسوب شود (Roberge and Angelstam, 2006; Angelstam, et al., 2004). این گونه دارکوب به‌عنوان گونه حفرکننده تنه درختان، گون‌های کلیدی در جنگل محسوب می‌شود که بستر مناسبی برای پرندگان آشیانه‌ساز ثانویه در حفرات درختان فراهم می‌کند (Wesotowski, 1989). زیستگاه این گونه، جنگل‌های بالغ با خصوصیت درختان قطور به‌منظور تغذیه و خشکه‌دارها برای حفر آشیانه بر روی تنه درختان است (Kosinski and Winiecki, 2004). تغییر و تخریب زیستگاه، بویژه قطع درختان تنومند بلوط و درختان خشکه‌دار کاهش شدیدی بر روی جمعیت این گونه به همراه داشته است، بنابراین به‌طور بالقوه نسبت به تغییر ساختار جنگل حساس است (Roberge and Angelstam, 2006).

هدف اصلی این تحقیق تعیین متغیرهای محیط‌زیستی دخیل در انتخاب زیستگاه توسط دارکوب خال‌دار کوچک در پارک ملی گلستان در کل دوره سالانه و نیز اشغال قلمرو (دوره تولیدمثلی) و انتخاب مکان‌های تغذیات زمستانه (دوره غیر تولیدمثلی) توسط این گونه بوده است. نتایج حاصل از این تحقیق در حفاظت از این گونه با ارزش مفید خواهد بود.

روش و مواد بررسی

منطقه مورد مطالعه

تحقیق حاضر در پارک ملی گلستان واقع در استان گلستان انجام پذیرفت. این پارک با مساحتی بالغ بر ۸۷۴۰۲ هکتار در استان‌های گلستان، خراسان شمالی و سمنان و در منتهی‌الیه شرقی جنگل‌های خزری قرار دارد (درویش‌صفت، ۱۳۸۵). نقطه شروع پارک از روستای تنگراه در ۱۴۵ کیلومتری شمال شرق گرگان در غرب، تا پمپ بنزین عرب شبیانی در ۱۲۰ کیلومتری غرب بجنورد در شرق و در امتداد جاده گرگان-مشهد قرار دارد (حسن‌زاده کیایی و همکاران، ۱۳۷۲)، که مناطقی‌اند کوهستانی با دامنه ارتفاعی ۴۵۰ تا ۲۴۱۱ متر از سطح دریا. این منطقه یگانه زیستگاه امن باقیمانده برای بسیاری از گونه‌های حیات‌وحش است (وارسته، ۱۳۸۴). این پارک شرقی‌ترین محدوده بیوم هیرکانی در کشور ایران بوده و از معدود زیستگاه‌های طبیعی کشور محسوب می‌شود (وارسته، ۱۳۸۳).

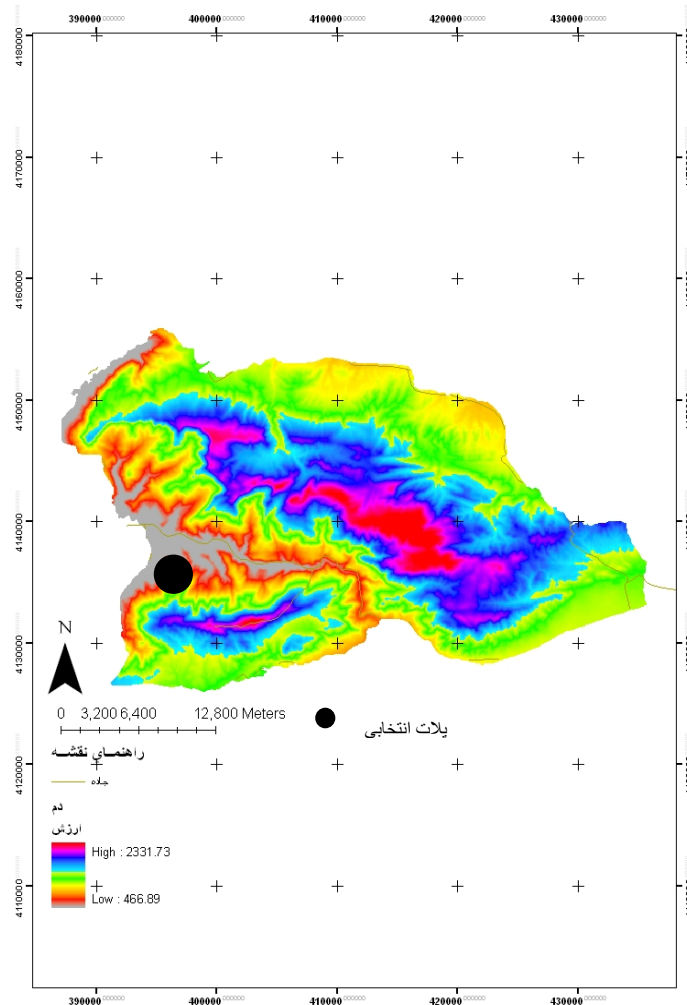
روش پژوهش

نمونه‌برداری در طول دوره تولید مثلی

تعداد ۴۰ قلمرو دارکوب خال‌دار کوچک در طول دوره تولیدمثلی سال ۱۳۸۹ در ۱۰۶ نقطه شمارش که به صورت سیستماتیک در پلات‌های انتخابی تصادفی توزیع شده بود، مشخص شد (شکل ۱). تمام قلمروهای دارکوب‌ها در طول دوره تولیدمثلی مورد بررسی قرار گرفت تا آشیانه‌های فعال مشخص شود. متغیرهای خرد زیستگاهی در اطراف ۳۲ آشیانه فعال و در محدوده پلات‌هایی به شعاع ۲۵ متر با اندازه‌گیری ۹ متغیر محیط‌زیستی اندازه‌گیری شد (جدول ۱). درصد پوشش درختی، درصد پوشش درختچه‌های، تعداد درختان با قطر متفاوت و تعداد درختان خشکه‌دار به صورت چشمی و شمارشی اندازه‌گیری شد. میانگین ارتفاع درخت، شیب و میانگین ارتفاع درختچه با استفاده از

توضیحی (جدول ۱) بر اساس مهمترین نیازمندی‌های اکولوژیکی دارکوب‌های جنس *Dendrocopos* تعیین شد (Snow and Perrins, 1998).

شیب‌سنج سانتو اندازه‌گیری شد. تمام ۹ متغیر محیط‌زیستی درون پلات‌هایی به شعاع ۲۵ متر در نقاط تصادفی از هر مکان آشیانه اندازه‌گیری شد ($n = 32$). مختصات جغرافیایی مرکز هر نقطه آشیانه‌های با کمک GPS ثبت شد. متغیرهای



شکل (۱): نقشه پارک ملی گلستان و منطقه نمونه‌برداری

نامساعد انجام نپذیرفت و دوره روزانه بررسی از ساعت ۷/۳۰ لغایت ۱۰/۳۰ صبح محدود شد. متغیرهای خردزیستگاهی درون پلات شعاعی به شعاع ۲۵ متر و در اطراف هر دارکوب در حال تغذیه با اندازه‌گیری ۹ متغیر ذکر شده در بالا ثبت شد. ساختار خردزیستگاهی نماینده پارک ملی گلستان نیز با اندازه‌گیری همین متغیرها درون پلات‌هایی به شعاع ۲۵ متر در محل تقاطع شبکه‌ها (سلول ۵۰۰×۵۰۰ متری) و به تعداد ۳۲ عدد اندازه‌گیری شد (Sutherland et al., 2004).

نمونه‌برداری در طول دوره غیر تولیدمثلی

یک پلات $2/5 \times 2/5$ km به صورت تصادفی در منطقه انتخاب شد. این پلات با شبکه‌های ۵۰۰×۵۰۰ متری به شعاع ۲۵ سلول مساوی تقسیم شده و سپس هر سلول به صورت سیستماتیک (فقط یک بازدید برای هر سلول) برای ثبت پرندگان فعال در طول فصل غیر زادآوری (آذر تا بهمن ۸۸) مورد بررسی قرار گرفت. تلاش نمونه‌برداری به ابعاد ۱ هکتار در هر سلول و توسط یک فرد مشاهده‌گر محدود شد. نمونه‌برداری در شرایط جوی

جدول (۱): متغیرهای زیستگاهی استفاده شده در پلات‌های دایره‌های به شعاع ۲۵ متر در دو فصل زادآوری و غیرزادآوری دارکوب خال‌دار کوچک در پارک ملی گلستان

متغیر	مکان‌های آشیان‌ها	نقاط تصادفی
درصد پوشش درختی	۴۵/۲۳ ± ۲۳/۴۸	۱۱/۲۹ ± ۶/۴۳
تعداد درختان با قطر برابر سینه بیش از ۴۰ cm	۱/۲۱ ± ۱/۲۰	۰/۸۳ ± ۰/۷۱
تعداد درختان با قطر برابر سینه ۲۰-۴۰ cm	۱/۲۹ ± ۱/۷۳	۱/۵۳ ± ۱/۲۴
تعداد درختان با قطر برابر سینه کمتر از ۲۰ cm	۱۷/۲۳ ± ۱۳/۰۴	۱۸/۹۸ ± ۱۷/۰۴
میانگین ارتفاع درختان	۱۰/۷۸ ± ۲/۲۹	۷/۶۱ ± ۲/۸۸
درصد پوشش درختچه‌ها	۲۵/۲۱ ± ۲۱/۷۰	۲۸/۷۹ ± ۲۰/۰۸
میانگین ارتفاع درختچه‌ها	۱/۳۹ ± ۰/۷۱	۰/۹۸ ± ۰/۴۶
شیب	۲۱/۷۹ ± ۱۲/۳۴	۱۴/۶۶ ± ۷/۲۹
تعداد خشک‌دارها	۰/۹۱ ± ۰/۶۸	۱/۱۲ ± ۰/۷۳

تجزیه و تحلیل آماری

دو دیدگاه تجزیه و تحلیل برای مطالعه ارجحیت زیستگاهی دارکوب‌ها استفاده شد که عبارت بودند از: ۱. انتخاب زیستگاه که در آن متغیرهای توضیحی زیستگاهی برای مکان‌های اشغال شده توسط دارکوب‌ها و مکان‌های تصادفی در دسترس با استفاده از آزمون ناپارامتریک من وایتنی (U- test) مورد آزمون قرار گرفت. ۲. مدل‌سازی ارجحیت زیستگاه که در آن همبستگی بالقوه بین متغیرها با استفاده از آزمون‌های همبستگی رتبه‌های اسپیرمن سنجیده شد. مکان‌های اشغال شده در دسترس به صورت متغیر وابسته دوگانی امتیازدهی شده و اندازه‌گیری‌های زیستگاهی به عنوان متغیرهای توضیحی مستقل در نظر گرفته شد (Manly et al., 2002). حضور و عدم حضور دارکوب‌های خال‌دار کوچک (حضور = ۱ که نشان‌دهنده حضور پرنده در زمستان و حضور یک آشیانه در بهار بود و عدم حضور = ۰ که مبین مکان‌های تصادفی در فصل بهار و زمستان بود). در تمام پلات‌های نمونه‌برداری شده با وارد کردن تمام متغیرهای محیط‌زیستی مدل‌سازی و با استفاده از درخت‌های طبقه‌بندی تجزیه و تحلیل شد. این روش نسبتاً جدید ولی قوی در علم بوم‌شناسی (DéAth and Fabricus, 2000) برای تجزیه و تحلیل حضور و عدم حضور دارکوب خال‌دار کوچک در ارتباط با متغیرهای محیط‌زیستی استفاده شد و بنابراین می‌تواند ارتباط میان یک متغیر پاسخ واحد را با متغیرهای توضیحی چندگانه توصیف کند (DéAth and Fabricus, 2000). متغیر پاسخ انشعابات تک‌متغیره موفق را بر اساس مقادیر آستانه متغیرهای توضیحی که تفاوت‌های میان دو گروه منتج از

نمونه‌ها را به حداکثر می‌رساند محاسبه می‌کنند. مدل‌های درختی کاربرد بهتری با حالات غیرخطی و عکس‌العمل میان متغیرهای توضیحی در مقایسه با رگرسیون، مدل‌های خطی تعمیم یافته (GLM) و مدل‌های فزاینده تعمیم یافته (GAM) داشته و می‌توانند برای یافتن عکس‌العمل‌های نامکشوف با دیگر روش‌ها در مطالعات پیچیده بوم‌شناختی به کار روند (Zuur et al., 2007). این روش همچنین مشکلات ناشی از کاربرد امروزه کاربرد کمتری یافته است به حداقل ممکن کاهش می‌دهد (Whittingham et al., 2006; Zuur et al., 2007). حداقل تعداد مشاهداتی که باید در یک گره (node) وجود داشته باشد تا یک انشعاب صورت گیرد، معادل ۵ در نظر گرفته شد و درخت کامل با متغیر پیچیدگی معادل ۰/۰۰۱ کالیبره شد. روش‌های آماری پایه‌ای در نرم‌افزار Minitab 15 و تجزیه و تحلیل مرتبط با درخت طبقه‌بندی با استفاده از نرم‌افزار Statistica 6 انجام پذیرفت.

یافته‌ها

انتخاب زیستگاه

در مجموع تفاوت معنی‌داری بین مکان‌های اشغال شده توسط دارکوب‌ها و مکان‌های تصادفی قابل دسترس در مورد درصد پوشش درختی (آزمون‌های من وایتنی، $U = 312$ ، $P = 0/0001$) و تعداد درختان با قطر برابر سینه بیش از ۴۰ سانتی‌متر ($U = 1124$ ، $P = 0/001$) وجود داشت. برای هر دو متغیر مذکور مقدار میانگین در مکان‌های استفاده شده بیش از میانگین مکان‌های

پوشش درختی ($p = 0/0001, u = 96$)، تعداد درختان با قطر برابر سینه بیش از ۴۰ سانتی‌متر ($p = 0/03, u = 319/5$)، تعداد درختان با قطر برابر سینه ۲۰-۴۰ سانتی‌متر ($p = 0/02, u = 281/5$) و میانگین ارتفاع درخت ($p = 0/001, u = 219$) مشاهده شد. این نتایج نماینده ارجحیت دارکوب‌ها در انتخاب درصد پوشش درختی بالا، تعداد بیشتر درختان بالغ و درختانی با قطر برابر سینه متوسط و درختان مرتفع‌تر است.

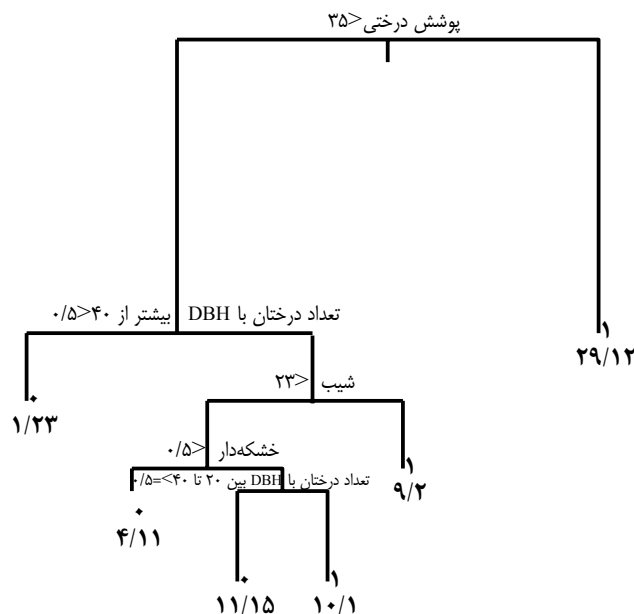
مدل‌سازی ارجحیت زیستگاهی

در میان تمام ۹ متغیر محیط‌زیستی اندازه‌گیری شده هیچ نوع هم‌خطی مشاهده نشد (جدول ۲). در مجموع، درخت طبقه‌بندی نشان داد که پوشش درختی به میزان بیش از ۳۵٪، اشغال مکان توسط دارکوب‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (شکل ۲).

استفاده نشده بود که نشان‌دهنده ارجحیت دارکوب‌ها به درصد بالای تاج پوشش درختی و تعداد بیشتر درختان بالغ است. نتایج مشابه در زمانی که اختلاف میان مکان‌ها در دوره‌های زمانی مختلف مورد بررسی قرار گرفت (دوره تولیدمثلی و غیر تولیدمثلی) به‌دست آمد. در طول فصل تولیدمثلی تفاوت‌های معنی‌داری میان مکان‌های استفاده شده و استفاده نشده در ارتباط با درصد پوشش درختی ($p = 0/0001, u = 73$)، تعداد درختان با قطر برابر سینه بیش از ۴۰ سانتی‌متر ($p = 0/005, u = 273/5$) و میانگین ارتفاع درختان ($p = 0/008, u = 269$) مشاهده شد. این موضوع مبین این موضوع است که دارکوب‌های خال‌دار کوچک در طول دوره تولید مثل مکان‌هایی با پوشش درختی بیشتر و نیز تعداد درختان بالغ و بلند بیشتر را ترجیح می‌دهند. در طول دوره غیر تولیدمثلی تفاوت‌های معنی‌داری میان مکان‌های استفاده شده و استفاده نشده در ارتباط با درصد

جدول (۲): همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن میان ۹ متغیر محیط‌زیستی استفاده شده در تجزیه و تحلیل چندمتغیره. مقادیر معنی‌دار پررنگ نمایش داده شده است.

تعداد خشکه‌دارها	شیب (درجه)	میانگین ارتفاع درختچه‌ها	درصد پوشش درختچه‌های	میانگین ارتفاع درختان	تعداد درختان با قطر کمتر ۲۰ cm از	تعداد درختان با DBH تا ۲۰ سانتی‌متر	تعداد درختان با DBH بیش از ۴۰ cm	درصد پوشش درختی	
-/۱۵۳	+/۱۱۷	-/۰۶۵	+/۰۴۹	+/۲۹۸	+/۱۶۴	+/۰۴۲	+/۳۲۴	۱	درصد پوشش درختی
-/۲۲۱	+/۲۶۶	+/۰۶۳۴	+/۰۸۱۲	+/۰۳۴	+/۰۸۷	+/۰۷۹۱	+/۰۰۳		
-/۱۲۹	+/۰۴۰	-/۰۱۵۵	-/۰۱۲۴	+/۳۶۱	-/۰۱۷۶	-/۰۱۶۴	۱	+/۳۲۴	تعداد درختان با DBH بیش از ۴۰ cm
-/۲۱۱	+/۰۵۰۱	+/۰۷۹	+/۰۱۹۷	+/۰۰۰	+/۰۹۹	+/۰۵۹		+/۰۰۳	
-/۳۹۶	-/۰۱۵۳	-/۰۰۷	-/۰۰۴۹	+/۴۵۳	-/۰۱۴۲	۱	+/۱۶۴	+/۰۴۲	تعداد درختان با DBH ۲۰-۴۰ سانتی‌متر
+/۰۳۴	+/۰۶۵	+/۰۵۹۸	+/۰۷۱۱	+/۰۰۰	+/۱۳۳		+/۰۵۹	+/۰۷۹۱	
+/۲۰۸	+/۰۵۱	+/۲۶۵	+/۲۶۷	+/۰۸۹	۱	-/۰۱۴۲	-/۰۱۷۶	+/۱۶۴	تعداد درختان با DBH کمتر از ۲۰ cm
+/۰۲۷	+/۰۷۰۹	+/۰۰۸	+/۰۰۸	+/۰۵۹۱		+/۱۳۳	+/۰۹۹	+/۰۸۷	
-/۱۴۸	-/۰۰۹۹	-/۰۱۲۴	-/۰۰۶۹	۱	+/۰۸۹	+/۴۵۳	+/۳۶۱	+/۲۹۸	میانگین ارتفاع درختان
+/۱۷۹	+/۳۴۴	+/۰۲۸۸	+/۰۶۱۱		+/۰۵۹۱	+/۰۰۰	+/۰۰۰	+/۰۳۴	
+/۴۷۳	+/۰۰۸	+/۰۵۹۱	۱	-/۰۰۶۹	+/۲۶۷	-/۰۰۴۹	-/۰۱۲۴	+/۰۴۹	درصد پوشش درختچه‌های
+/۰۰۰	+/۰۸۸۹	+/۰۰۰		+/۰۶۱۱	+/۰۰۸	+/۰۷۱۱	+/۰۱۹۷	+/۰۸۱۲	
+/۳۸۱	+/۰۱۵۳	۱	+/۰۵۹۱	-/۰۱۲۴	+/۲۶۵	-/۰۰۰۷	-/۰۱۵۵	-/۰۰۶۵	میانگین ارتفاع درختچه‌ها
+/۰۰۰	+/۰۰۹۰		+/۰۰۰	+/۰۲۸۸	+/۰۰۸	+/۰۵۹۸	+/۰۰۷۹	+/۰۶۳۴	
+/۰۲۹	۱	+/۰۱۵۳	+/۰۰۸	-/۰۰۹۹	+/۰۵۱	-/۰۱۵۳	+/۰۴۰	+/۰۱۱۷	شیب (درجه)
+/۰۹۳۹		+/۰۰۹۰	+/۰۸۸۹	+/۰۳۴۴	+/۰۷۰۹	+/۰۶۵	+/۰۵۰۱	+/۰۲۶۶	
۱	+/۰۲۹	+/۰۳۸۱	+/۰۴۷۳	-/۰۱۴۸	+/۲۰۸	-/۰۲۹۶	-/۰۱۲۹	+/۰۱۵۳	تعداد خشکه‌دارها
	+/۰۹۳۹	+/۰۰۰	+/۰۰۰	+/۰۱۷۹	+/۰۲۷	+/۰۳۴	+/۰۲۱۱	+/۰۲۲۱	



شکل (۲): درخت طبقه‌بندی نمایش‌دهنده الگوی کلی ارجحیت زیستگاه آشیان‌های - تغذیات دارکوب خال‌دار کوچک در پارک ملی گلستان است. طول شاخه نسبتی از انحراف توضیحی با هر معیار انشعاب است. اعداد نوشته شده در انتهای هر شاخه گروه پیش‌بینی (۰ = عدم حضور، ۱ = حضور) و طبقه‌بندی‌ها به ازای هر گروه است (خطاها/تعداد مشاهدات). پیش‌بینی صحیح حضور/عدم حضور ۶۱٪ است.

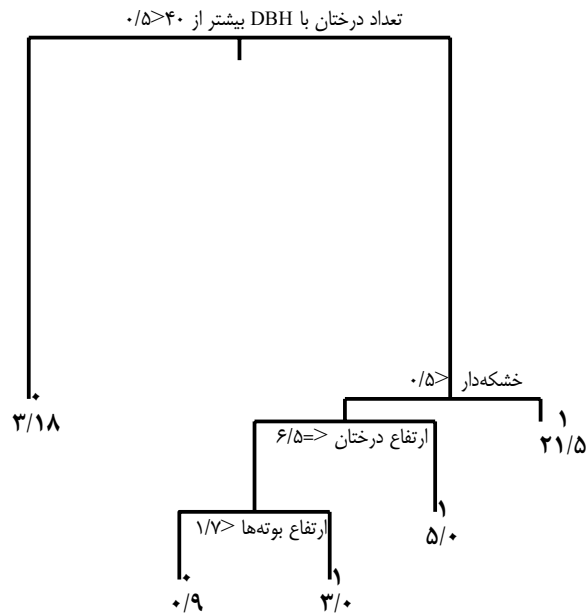
بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل انتخاب زیستگاه نشان می‌دهد که دارکوب‌ها در طول دوره تولیدمثلی و غیر تولیدمثلی مناطقی با پوشش درختان بالغ را انتخاب می‌کنند ولی در فصل زمستان مکان‌هایی با درختان کم قطرتر را نیز مورد استفاده قرار می‌دهند. به عبارت بهتر تغییری کاملاً آشکار در گزینش زیستگاه بین دو دوره مطالعاتی کاملاً آشکار است. جنبه‌های زیادی از حیات دارکوب خال‌دار کوچک با جزئیات کامل، بویژه در طول دوره تولیدمثلی مورد مطالعه قرار گرفته است (Pasinelli, 2007). دارکوب‌ها به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان شاخص‌هایی از جوامع درختان مرده محسوب می‌شوند ولی در برخی از مواقع نشانه‌هایی از تنوع کل جامعه نیز هستند.

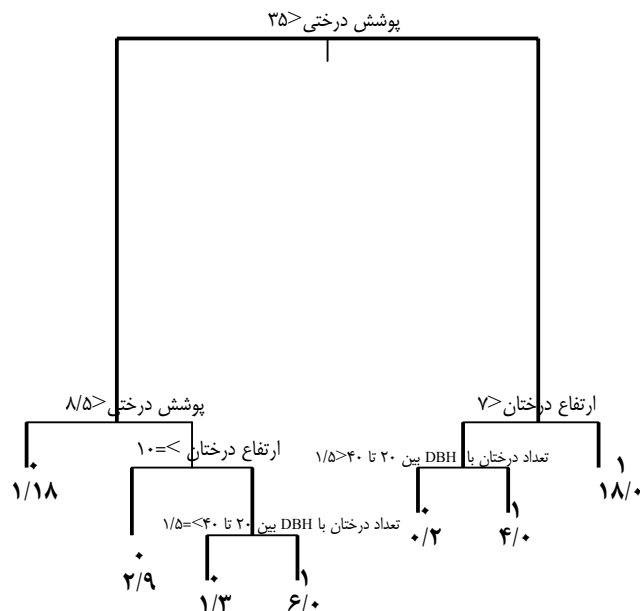
(Mikusinski et al., 2001). ارجحیت بالای این گونه نسبت به استفاده از درختان کهنسال بویژه از نوع بلوط آن را تبدیل به یک گونه چتر مناسب برای تمام گونه‌های وابسته به جنگل‌های پهن برگ بالغ کرده است (Muller et al., 2009). در سطح انتخاب کلان زیستگاه، مطالعات زیادی ارجحیت دارکوب خال‌دار کوچک را نسبت به جنگل‌های بالغ بلوط نشان داده‌اند.

هنگامی که درصد پوشش درختی کمتر از ۳۵٪ است، حضور یک یا تعداد بیشتری درخت بالغ با DBH بیش از ۴۰ سانتی‌متر احتمال یافتن یک دارکوب را تحت تأثیر قرار می‌دهد (پوشش درختی < ۳۵، تعداد درخت با DBH بزرگتر از ۴۰ سانتی‌متر < ۰/۵). پیش‌بینی صحیح درخت طبقه‌بندی برای وقوع این گونه ۶۱٪ بود. درخت طبقه‌بندی بهینه برای دوره زمانی تولیدمثلی را می‌توان در شکل (۳) مشاهده کرد. در این شکل احتمال زیادی در یافتن دارکوب‌های درون آشیانه در قلمروهای با درختان بالغ ($DBH > 40$) (تعداد درخت با DBH بزرگتر از ۴۰ سانتی‌متر < ۰/۵) و خشکه‌دارها (تعداد خشکه‌داران < ۰/۵) وجود داشت. این درخت طبقه‌بندی به‌طور صحیحی وقوع دارکوب‌ها را در ۷۹٪ موقعیت‌ها طبقه‌بندی کرد.

در طول دوره غیر تولیدمثلی، درخت طبقه‌بندی بهینه نشان داد که اشغال مکان‌ها توسط دارکوب‌های در حال تغذیه یا در جست‌وجوی غذا تحت تأثیر درصد پوشش درختی بیشتر از ۳۵٪ و میانگین ارتفاع درختان بلندتر از ۷ متر بوده است (شکل ۴). این درخت طبقه‌بندی به‌طور صحیحی وقوع دارکوب‌ها را در ۸۵٪ از موقعیت‌ها طبقه‌بندی کرد.



شکل (۳): درخت طبقه‌بندی نمایش دهنده قلمرو آشیان‌های دارکوب خال‌دار کوچک در پارک ملی گلستان است. اعداد نوشته شده در انتهای هر شاخه گروه پیش‌بینی (عدم حضور، ۱ = حضور) و طبقه‌بندی‌ها به ازای هر گروه است (خطاها/تعداد مشاهدات). پیش‌بینی صحیح حضور/عدم حضور ۷۹٪ است.



شکل (۴): درخت طبقه‌بندی نمایش دهنده انتخاب مکان تغذیات غیر تولیدمثل دارکوب خال‌دار کوچک در پارک ملی گلستان است. اعداد نوشته شده در انتهای هر شاخه گروه پیش‌بینی (عدم حضور، ۱ = حضور) و طبقه‌بندی‌ها به ازای هر گروه است (خطاها/تعداد مشاهدات). پیش‌بینی صحیح حضور/عدم حضور ۸۵٪ است.

تغذیات وسیع‌تری برای پرندۀ فراهم می‌کند. نتایج حاصل از یافته‌های (Roberge et al, 2008) نیز نشان داد که درختانی با قطر بالا رابطه مثبتی با حضور این گونه دارد. در مقایسه با گونه‌های دیگر دارکوب، نظیر دارکوب سیاه (Dryocopus martius)، مواد و درختان مرده نقش کم‌رنگ‌تری را در تغذیه دارکوب‌های خال‌دار کوچک ایفا می‌کند و به نظر می‌رسد که این مشخصه در فصل زمستان اهمیت بیشتری برای این پرندۀ داشته باشد (Pasinelli, 2000). بر اساس یافته‌های (Smith 2007) خشکه‌دارها مکان‌های تغذیه مهمی برای دارکوب‌های خال‌دار کوچک نبودند. این پرندگان تمایلی به استفاده از درختان مرده به‌عنوان بستر تغذیات نداشتند. برعکس، این پرندۀ می‌تواند از شاخه‌های نازک و شاخه‌های مرده موجود در بخش تاج پوشش درختان به‌عنوان بستر تغذیه استفاده کند (Olsson, 1998). به دلیل راهبرد «جست‌وجو و بررسی» (search- and- probe strategy) در دارکوب خال‌دار کوچک، بندپایان ساکن در درون درختان مرده به‌آسانی قابل دسترس این پرندۀ نیستند. در هر حال درختان مرده زیستگاه مناسبی را برای لارو بسیاری از بندپایان فراهم می‌کند که ممکن است پس از تبدیل شدن این لاروها به حشره بالغ، مورد استفاده دارکوب خال‌دار کوچک قرار گیرد.

در مجموع حضور درختان بالغ با قطر برابر سینه بیش از ۴۰ سانتی‌متر و توانایی دسترسی به درختان خشکه‌دار مشخصه اصلی قلمرو تولیدمثلی دارکوب خال‌دار کوچک در پارک ملی گلستان بود. لارو حشرات ساکن در روی درختان برای جوجه‌های دارکوب و توانایی دسترسی به خشکه‌دارها شاید شاخص‌های غایی باشند که بتوانند تغییرات فصلی مشاهده شده را توضیح دهند. توجه ویژه به نیازمندی‌های گونه‌های چتر و شاخص ممکن است نقطه عطفی در جهت مدیریت صحیح حیات‌وحش در منطقه باشد. طبق نظر بسیاری از محققان (Angelstam et al, 2003; Ranius and Fahrig, 2006)

این گونه از دارکوب را می‌توان به‌عنوان نشانه‌هایی از جامعه غنی از گونه‌های حیات‌وحش در نظر گرفت. این پرندۀ می‌تواند به‌عنوان گونه کانونی مطرح شود و بنابراین مدیریت حفاظتی باید در جهت کمک به ارائه زیستگاه مناسب این گونه باشد؛ چراکه تعداد زیادی از گونه‌های هم‌بوم دیگر وابسته به زیستگاه، یا منابع مشابهی خواهند بود. درک نیازمندی‌های خردزیستگاهی گونه عاملی بنیادین در برقراری راهبردهای نیرومند حفاظتی است. بر اساس یافته‌های این تحقیق پیشنهاد می‌شود تا:

(Spitznagel, 1990). غنای گونه‌های بندپایان موجود در روی درختان بلوط در فراهم‌آوری غذا برای این پرندۀ حشره‌خوار نقش مهمی را ایفا می‌کند (Spitznagel, 1990).

نتایج حاصل از تحقیق حاضر در پارک ملی گلستان منطبق بر یافته‌های موجود در سایر نقاط مبنی بر ارجحیت قلمرو دارکوب‌ها در ارتباط با درختان بالغ و توانایی دسترسی به خشکه‌دارهاست. این دارکوب در واقع درختان خشکه‌دار موجود در جنگل‌های بالغ را به‌عنوان مکانی برای آشیانه‌سازی و درخت‌نشینی انتخاب می‌کند (Summers, 2007) و تمایل به انتخاب بزرگترین درختان را برای زادآوری دارد. در پارک ملی گلستان تمایل دارکوب‌های خال‌دار کوچک بیشتر در انتخاب بزرگترین و بالغ‌ترین درختان بلوط موجود در منطقه برای آشیانه‌سازی مشاهده شد. بنابراین چنین به نظر می‌رسد که آشیانه‌سازی در مناطقی که درختان بالغ و نیز خشکه‌دارها وجود نداشته باشد ارجحیت کمتری برای دارکوب‌ها دارد. یافته‌های Barrientos and Bolonio در سال ۲۰۰۳ در جنگل‌های مدیترانه‌ای اسپانیا روی دارکوب خال‌دار کوچک و نیز سایر گونه‌ها توسط Aubry and Raley در سال ۲۰۰۲ دلیل این مدعاست. بر اساس یافته‌های Smith در سال ۲۰۰۷ گونه‌های کوچک دارکوب‌ها مانند دارکوب خال‌دار کوچک استفاده بیشتری از خشکه‌دارها برای مکان‌های آشیانه‌سازی نسبت به گونه‌های بزرگتر دارکوب‌ها می‌کنند. بر اساس یافته‌های این محقق دارکوب‌های خال‌دار کوچک ۷۵٪ آشیانه‌های خود را در مکان‌هایی با درختان مرده در حال فساد برپا می‌کنند. مطالعات دیگر در مناطقی همچون آلمان (Rossmann, 2005)، سوئد (Wiktander, 1998) و لهستان (Wesotowski and Tomiatojc, 1986) نیز گواه بر استفاده از خشکه‌دارهای در حال فساد برای آشیانه‌سازی توسط این گونه است. در این تحقیق مطالعه‌هایی بر روی فراوانی ماده غذایی، یا توانایی دسترسی به آن در طول دوره تولیدمثلی انجام پذیرفت ولی به نظر می‌رسد که لارو موجود بر روی درختان زنده برای جوجه‌ها و توانایی دسترسی مکان‌های آشیانه‌ها ممکن است الگوی انتخاب قلمرو توسط دارکوب‌های خال‌دار کوچک در پارک ملی گلستان را توضیح دهد.

در طول دوره غیر تولیدمثلی، این پرندۀ مکان‌های پوشیده شده با پوشش گیاهی را به منظور جست‌وجو برای یافتن غذا و تغذیه با پوشش درختی بیش از ۳۵٪ و درختان بلوط بلندتر از ۷ متر را ترجیح می‌دهد. قطر برابر سینه بزرگتر و درختان مرتفع‌تر بستر

۱. در مکان‌هایی خارج از پارک ملی و مناطق حفاظت‌شده تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست که عملیات بهره‌برداری از جنگل صورت می‌گیرد، برداشت از جنگل به صورت قطع انتخابی باشد تا شرایط برای بقای مقدار کافی از درختان قطور و مرتفع فراهم شود. مدیریت جنگل‌ها به منظور رسیدن درختان به سن بلوغ می‌تواند نوعی اولویت در حفاظت از این گونه متخصص جنگل در نظر بگیرد.
۲. در محدوده پراکنش این گونه در کل منطقه جنگلی شمال کشور باید توجه ویژه‌ای به حفظ تعداد کافی خشک‌دار و به حداقل رساندن خروج چنین درختانی از عرصه جنگلی شود.

فهرست منابع

- حسن‌زاده کیابی، ب.؛ زهزاد، ب.، فرهنگ دره‌شوری، ب.؛ مجنونیان، ه.؛ و گشتاسب میگونی، ح. ۱۳۷۲. پارک ملی گلستان. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست. ۲۰۳ صفحه.
- درویش‌صفت، ع. ا. ۱۳۸۵. اطلس مناطق حفاظت‌شده ایران. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۵۷ صفحه.
- وارسته‌مرادی، ح. ۱۳۸۴. تعیین نسبت جنسی و گروه‌های سنی در گوزن مرال *Cervus elaphus* و شوکا *Capreolus capreolus* در پارک ملی گلستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۲ (۴): ۱۵۴ تا ۱۶۱.
- وارسته‌مرادی، ح. ۱۳۸۳. مطالعه اکولوژیک و دینامیزم جمعیتی خانواده گاوسانان در پارک ملی گلستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۱ (۳): ۱۶۳ تا ۱۷۲.
- Angelstam, P. K.; Butler, R.; Lazdinis, M.; Mikusinski, G. & Roberge, J. M. 2003. Habitat thresholds for focal species at multiple scales and forest biodiversity conservation— dead wood as an example. *Annales Zoologici Fennici*. 40: 473– 482.
- Angelstam, P. K.; Roberge, J. M.; Lohmus, A.; Bergmanis, M.; Brazaitis, G.; Donz-Breuss, M.; Kosinski, Z.; Larmanis, V.; Lukins, M.; Mikusinski, G.; Racinskis, E.; Strazds, M. & Tryjanowski, P. 2004. Habitat modelling as a tool for landscape-scale conservation- a review of parameters for focal forest birds. In: Angelstam, P., Donz-Breuss, M., Roberge, J. M. (Eds.), *Targets and tools for the maintenance of forest biodiversity*. *Ecological Bulletin*. 51: 427– 453.
- Aubry, K. B. & Raley, C. M. 2002. Selection of nest and roost trees by Pilated woodpeckers in coastal forests of Washington. *Journal of Wildlife Management*. 66: 392– 406.
- Barrientos, R. & Bolonio, L. 2003. Selection of foraging microhabitat by great spotted woodpecker *Dendrocopos major* in a pinewood on central Spain. *Ardeola*. 50: 269– 274.
- Cody, M. L. 1981. Habitat selection in birds: the roles of vegetation structure, competitors, and productivity. *Bioscience*. 31: 107– 113.
- De' Ath, G. & Fabricus, K. A. 2000. Classification and regression trees: a powerful yet simple technique for ecological data analysis. *Ecology*. 81: 3178– 3192.
- Garcia-del-Rey, E. & Cresswell, W. 2005. Density estimates, microhabitat selection and foraging behaviour of the endemic Blue Chaffinch *Fringilla teydea teydea* on Tenerife (Canary Islands). *Ardeola*. 52: 305–317.
- Kosinski, Z. & Winiecki, A. 2004. Nest-site selection and niche partitioning among the great spotted woodpecker *Dendrocopos major* and middle spotted woodpecker *Dendrocopos medius* in riverine forest of central Europe. *Ornis Fenn*. 81: 145–156.
- Manly, B. F.; McDonald, L.; Thomas, D. L.; McDonald, T. L. & Erickson, W. P. 2002. *Resource Selection by Animals: Statistical Design and Analysis for Field Studies*. Springer, London. 240 pp.
- Mikusinski, G. & Angelstam, P. 1997. European woodpeckers and anthropogenic habitat change: a review. *Vogelwelt*. 118: 277– 283.
- Mikusinski, G.; Gromadzki, M. & Chylarecki, P. 2001. Woodpeckers as indicators of forest bird diversity. *Conservation Biology*. 15: 208– 217.

- Muller, J.; Pollath, J.; Moshammer, R. & Schroder, B. 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.
- Nilsson, S. G.; Olsson, O.; Svensson, S. & Wiktander, U. 1992. Population trends and fluctuation in Swedish woodpeckers. *Ornis Svecica*. 2: 13– 21.
- Olsson, O. 1998. Through the Eyes of a Woodpecker: Understanding Habitat Selection, Territory Quality and Reproductive Decisions from Individual Behaviour. PhD thesis, Lund University.
- 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* and *D. major*: implications for forest management and conservation. *Biodiversity and Conservation*. 16: 1283- 1298.
- Ranius, T. & Fahrig, L. 2006. Targets for maintenance of dead wood for biodiversity conservation based on extinction thresholds. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 21: 201–208.
- Roberge, J. R. & Angelstam, P. 2004. Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation Biology*. 18 (1): 76– 85.
- Roberge, J. R. & Angelstam, P. 2006. Indicator species between resident forest birds- a cross-regional evaluation in northern Europe. *Biological Conservation*. 130: 134–147.
- Roberge, J. R.; Angelstam, P. & Villard, M. A. 2008. Specialised woodpeckers and naturalness in hemiboreal forests – Deriving quantitative targets for conservation planning. *Biological Conservation*. 141: 997- 1012.
- Rossmannith, E. 2005. Breeding success, mating systems and population dynamics of the Lesser Spotted Woodpecker (*Picoides minor*): combining empirical and model investigations. PhD thesis, University of Potsdam, Germany.
- Rossmannith, E.; Grimm, V.; Blaum, N. & Jeltsch, F. 2006. Behavioural flexibility in the mating system buffers population persistence: lessons from the Lesser Spotted Woodpecker (*Picoides minor*). *Journal of Animal Ecology*. 75: 540- 548.
- Smith, K. W. 2007. The utilization of dead wood resources by woodpeckers in Britain. *Ibis*. 149: 183-192.
- Snow, D. W. & Perrins, C. M. 1998. *The Birds of the Western Palaearctic*. Concise Edition, vol. 2. Oxford University Press, New York. 696 pp.
- 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, pp. 117-145.
- Summers, R. W. 2007. Stand selection by birds in Scots pinewoods in Scotland: the need for more old-growth pinewood. *Ibis*. 149: 175- 182.
- Sutherland, W. J.; Newton, I. & Green, R. E. 2004. *Bird Ecology and Conservation: a Handbook of Techniques*. Oxford University Press, New York. 386 pp.
- Wesotowski, T. & Tomiatoc, L. 1986. The breeding ecology of woodpeckers in a temperate primeval forest – preliminary data. *Acta Ornithology*. 22: 1–21.
- Wesotowski, T. 1989. Nest-sites of hole-nesters in a primeval temperate forest (Białowieza National Park, Poland). *Acta Ornithology*. 25: 321–351.
- Whittingham, M. J.; Stephens, Ph.; Bradbury, R. & Freckleton, R. P. 2006. Why do we still use stepwise modelling in ecology and behaviour? *Journal of Animal Ecology*. 75: 1182–1189.
- Wiktander, U. 1998. Reproduction and Survival in the Lesser Spotted Woodpecker. PhD thesis, Lund University.
- Wiktander, U.; Olsson, O. & Nilsson, S. G. 2000. Parental care and social mating system in the Lesser Spotted Woodpecker *Dendrocopos minor*. *Journal of Avian Biology*. 31: 447–456.
- Wiktander, U.; Olsson, O. & Nilsson, S. G. 2001. Age and reproduction in lesser spotted woodpeckers (*Dendrocopos minor*). *Auk*. 118: 624– 635.
- Zuur, A. F.; Ieno, E. N. & Smith, G. M. 2007. *Analysing Ecological Data*. Springer, USA. 672 pp.