



## تأثیر خشکه‌دارهای سرپا و افتاده بر جامعه پرندگان در فصل غیرتولیدمثلی در پارک ملی گلستان

هدی خوش‌ظاهر<sup>۱\*</sup>، حسین وارسته مرادی<sup>۲</sup>، عبدالرسول سلمان‌ماهینی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانش‌آموخته کارشناسی ارشد محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان  
<sup>۲</sup>دانشیار گروه محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۳/۲۲

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۸/۱۰

### The Impact of Snags and Logs on the Bird Community in the Non-breeding Season in Golestan National Park

Hoda Khoshzاهر<sup>1\*</sup>, Hossein Varasteh Moradi<sup>2</sup>,  
Abdolrasoul Salmanmahini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MSc Graduated of Environmental Science, Department of Environmental Science, Faculty of Fishery and Environmental Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

<sup>2</sup>Associated Prof., Department of Environmental Science, Faculty of Fishery and Environmental Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

#### Abstract

This study investigated the effect of density and other properties of dead trees on the bird community in Golestan National Park during the autumn of 2013. Birds and various environmental variables were detected within a 25 m radius of each of 100 sampling points. The relationship between biological diversity and the relative abundance of bird species to the environmental variables related to the dead tree characteristics was evaluated. To determine the association of bird diversity indices with environmental variables, a canonical correspondence analysis (CCA) was performed. The first axis of CCA successfully separated the two groups of birds. The first group of birds comprised the Laga Rock Nuthatch, Black Woodpecker, Winter Wren, Nutatch, Great Tit, Great Spotted Woodpecker, Erosian Jay, Nightingale and Common Blackbird which had a positive correlation with some factors of dead trees, such as: the first and second axes of standing dead trees (snags) and fallen dead trees (logs), wood surface conditions of snags, degree of decay of logs, height at which food is found of snags, condition of canopy in snags, length of logs and presence of nests. The second group was on the right-hand side of the axis and included such species as: Coal Tit, Song Thrush, Long-tail Tit, River Warbler, Flycatcher, Green Woodpecker, Stonechat, Hawfinch, Pheasant and Common Chiffchaff. These birds had a positive correlation with the following environmental variables: the third and fourth axes of logs and the fourth axis of snags.

**Keywords:** Dead tree (snag and log), Golestan National Park, Density, Environmental variables

#### چکیده

این پژوهش برای بررسی تأثیر تراکم و سایر ویژگی‌های خشکه‌دارها بر جامعه پرندگان در پارک ملی گلستان، در فصل پاییز ۱۳۹۳ انجام شد. پرندگان و متغیرهای محیط زیستی به فاصله شعاعی ۲۵ متری از هر یک از ۱۰۰ نقطه نمونه برداری بررسی شدند. با استفاده از نرم‌افزار CANOCO رابطه بین نمایه‌های تنوع زیستی و نیز فراوانی نسبی گونه‌های پرندگان با متغیرهای محیط‌زیستی مربوط به ویژگی‌های خشکه‌دارها بررسی شد. برای تعیین تراکم پرندگان و همبستگی جامعه پرندگان با متغیرهای محیط زیستی، از آنالیز تطبیقی متعارف استفاده شد. محور اول آنالیز تطبیقی متعارف دو گروه عمده از پرندگان را از یکدیگر متمایز کرد. گروه اول پرندگانی نظیر کمرکلی بزرگ، دارکوب سیاه، الیکایی، کمرکلی جنگلی، چرخ‌ریسک بزرگ، دارکوب خالدار بزرگ، جی‌جاق، بلبل و توکای سیاه بودند که همبستگی مثبتی با محور اول و دوم خشکه‌دارهای سرپا و افتاده، وضع سطحی چوب خشکه‌دار سرپا، درجه پوسیدگی خشکه‌دار افتاده، ارتفاع غذایی در خشکه‌دار سرپا، وضعیت تاج‌پوشش در خشکه‌دار سرپا، طول خشکه‌دارهای افتاده و حضور آشیانه در خشکه‌دار سرپا داشتند. گروه دوم که در سمت راست محور اول قرار دارند شامل چرخ‌ریسک پس‌سرسفید، توکای باغی، چرخ‌ریسک دم‌دراز، سسک رودخانه‌ای، مگس‌گیر، دارکوب سبز، چک کوهی، سپره نوک‌بزرگ، قرقاول و سسک چیف‌چاف بودند که همبستگی مثبتی با متغیرهای محیط‌زیستی محور سوم خشکه‌دارهای افتاده، محور چهارم خشکه‌دارهای افتاده، محور چهارم خشکه‌دارهای سرپا نشان می‌دهند.

**کلمات کلیدی:** خشکه‌دار، پارک ملی گلستان، تراکم، متغیرهای محیط زیستی.

\* Corresponding Author. E-mail Address: Hoda.khoshzاهر@gmail.com

## ۱- مقدمه

زادآوری و تجدید حیات طبیعی درختان از وقایع مهم در زندگی جنگلی به شمار می‌رود به طوری که تداوم حیات و پایداری دائمی و ترکیب توده‌های جنگلی به آنها بستگی دارد. در اکوسیستم‌های جنگلی درختان مرده به چشم می‌خورند. در اصطلاح جنگل‌شناسی به این بقایای درختی موجود در سطح جنگل خشکه‌دار می‌گویند [۱]. درختان طی مراحل توالی و پس از این که سن دیرزیستی خود را طی می‌کنند ممکن است از درون بیوسند و یا تحت تأثیر فرآیندهای تخریبی طبیعی یا مصنوعی قرار بگیرند. خشکه‌دارها طی زمان در داخل توده تغییراتی را متحمل می‌شوند که ممکن است باعث پوسیدگی و تخریب و ایجاد حفره در سطح درخت و در نتیجه آغاز خشک شدن درخت شود [۲]. خشکه‌دارها به دو نوع اصلی تقسیم می‌شوند: الف) خشکه‌دار سرپا که خشک و بی‌جان است، ولی همچنان قسمتی از تنه آن سرپا و ریشه‌های آن در خاک باقی مانده و موجب ایستادگی آن بر زمین می‌شود. گفتنی است که این نوع خشکه‌دارها به مرور زمان فرسوده می‌شوند و سرانجام بر زمین خواهند افتاد. ب) خشکه‌دار افتاده: به اندام‌های درختان مرده که پس از پوسیدگی بر زمین می‌افتد گفته می‌شود. این بقایای به‌ظاهر خشک و پوسیده از منظر بوم‌شناسی جنگل اهمیت ویژه‌ای دارند و بوم‌شناسان برای آنها کارکردهای مختلفی قائل هستند. با پایان عمر فیزیولوژیک، وظایف اکولوژیک درختان همچنان ادامه دارد. درختان مرده ضمن تأثیر بر زادآوری، آشیان اکولوژیک جدیدی را برای بسیاری از گیاهان و جانوران فراهم می‌کنند و نقش اصلی در چرخه موادغذایی دارند. آتش‌سوزی‌های نرمال در فصل بهار هم در ایجاد درختان مرده سرپا نقش دارند [۳]. اثرات آتش‌سوزی بسیار متنوع هستند و به‌طور معمول به نوع سوختگی، شدت آن، توپوگرافی و نوع جنگل بستگی دارد. خشکه‌دارها در جنگل نه تنها مضر نیستند بلکه وجودشان موجب حضور حیات‌وحش و پرندگان در محیط می‌شود که برای سلامت و حاصل‌خیزی جنگل اهمیت زیادی دارد [۴]. درختان کهنسال و خشکه‌دارها تأثیر بسیار معناداری بر جوامع گونه‌های پرندگان دارد [۵]. در تحقیقی بر ۱۹ گونه درخت در ۹ سایت در ایالات متحده آمریکا و روسیه شاخص‌های پوسیدگی که با درختان خشک سرپا و افتاده مرتبط بود ارزیابی شد. نتایج نشان داد که در برخی نقاط تراکم خشکه‌دارهای سرپا و افتاده با هم برابر بود و در سایت‌ها سرعت تبدیل شدن خشکه‌دارهای سرپا و افتاده

متفاوت بود که این امر به علت تفاوت شرایط خرداقلیم این مناطق بوده است [۶]. پژوهش دیگری در اکوسیستم‌های مدیترانه‌ای در فرانسه نشان داد که دارکوب‌ها در سال‌های اولیه که درختان مرده پوسیده شکل می‌گیرند، از آنها برای تغذیه استفاده می‌کنند و این عمل به مراحل پوسیدگی بعدی درخت کمک می‌کند و باعث ترد و شکننده شدن بیشتر تنه درخت می‌شود و دیگر ارگانسیم‌ها از آن برای آشیانه‌سازی استفاده می‌کنند [۷]. در ایران نیز بررسی‌هایی در زمینه شناخت و اهمیت خشکه‌دارها انجام شده است. در منطقه جلال‌الدین کلا در استان مازندران تأثیر خشکه‌دارها بر فراوانی تجدید حیات طبیعی در یک جنگل آمیخته راش و ممرز بررسی شده است [۸]. در سال ۱۳۸۹ تأثیر تراکم خشکه‌دارها بر غنا و فراوانی جامعه پرندگان در جنگل خیرود در شرق نوشهر بررسی شد [۹]. پژوهش دیگری با هدف بررسی روند پوسیدگی در خشکه‌دارهای راش و ممرز در جنگل خیرود نوشهر انجام شد. نتایج نشان داد زمان لازم برای پوسیدگی ۹۵٪ از جرم خشکه‌دار راش و ممرز در طبیعت به ترتیب ۳۰ و ۱۶ سال است. مجموع زمان مورد نیاز برای پوسیدگی تمام مراحل پوسیدگی بر اساس چهار درجه پوسیدگی در خشکه‌دار راش و ممرز به ترتیب ۲۷ و ۲۱ سال محاسبه شد. همچنین مشخص شد که رابطه قوی بین دانسیته و درجه پوسیدگی خشکه‌دارهای راش و ممرز وجود دارد، به طوری که دانسیته چوب با افزایش درجه پوسیدگی خشکه‌دار در هر دو گونه کاهش می‌یابد [۱۰].

در پژوهش دیگری روشنه‌های تجدید حیات طبیعی حاصل از خشکه‌دارها در یک راشستان دخالت‌نشده (بررسی موردی: سری جمند-گلبنند) بررسی شد [۱۱]. تحقیق حاضر تأثیر خشکه‌دارهای سرپا و افتاده بر جامعه پرندگان در فصل (غیر تولیدمثلی- پاییز)، که از مهم‌ترین مراحل چرخه زندگی پرندگان است را در پارک ملی گلستان، بررسی می‌کند.

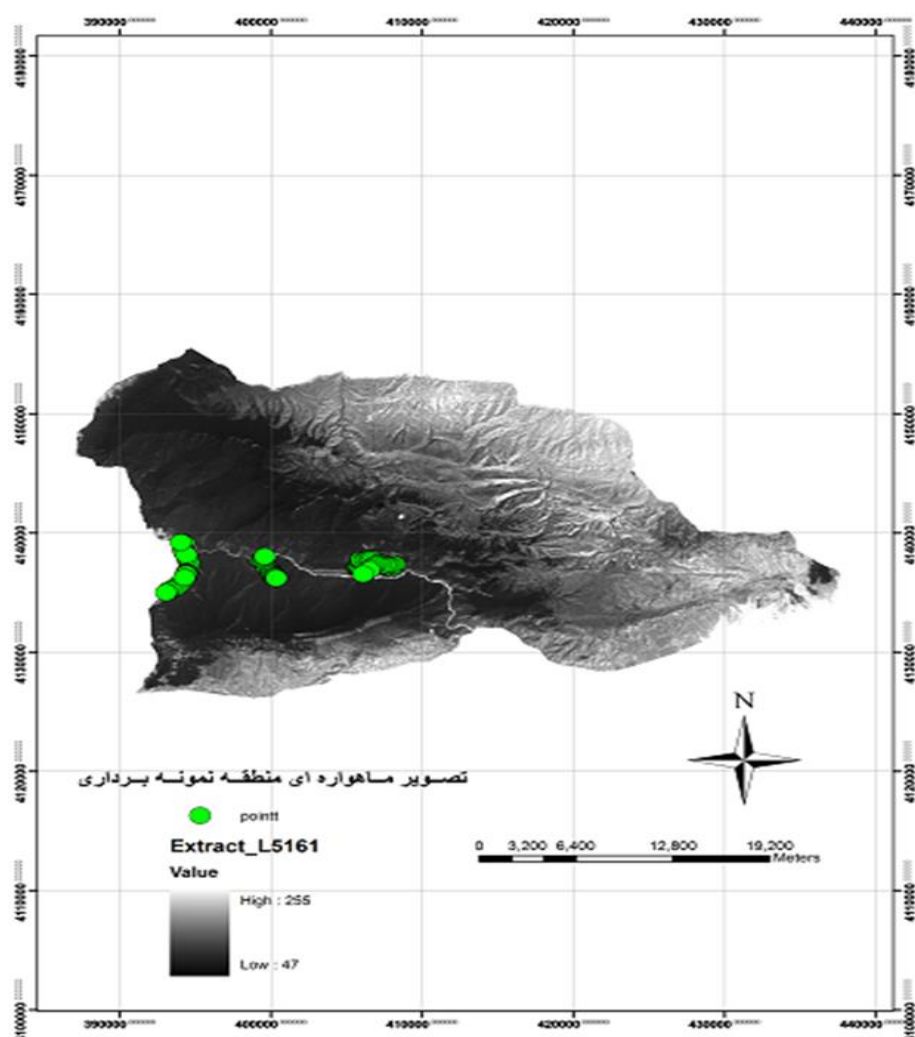
## ۲- مواد و روش‌ها

## ۱-۲- مشخصات منطقه مورد بررسی

پارک ملی گلستان با مساحتی بالغ بر ۸۷۴۰۲ هکتار در استان‌های گلستان، خراسان شمالی و سمنان و در منتهی‌الیه شرقی جنگل‌های خزری قرار دارد. جنگل‌های شمال ایران با وجود گستره اندک از فون پرندگان چشمگیری برخوردارند. پرندگان این منطقه از ایران از نظر خویشاوندی

حیات‌وحش است و شرقی‌ترین محدوده بیوم هیرکانی در کشور ایران بوده و از معدود زیستگاه‌های طبیعی کشور محسوب می‌شود [۱۲].

به پالتارکتیک غربی وابسته‌اند و به دشواری از پرندگان درخت‌زارهای اروپای مرکزی قابل تفکیک‌اند. این منطقه تنها زیستگاه امن باقی‌مانده برای بسیاری از گونه‌های



شکل ۱- تصویر ماهواره‌ای پارک ملی گلستان و نقاط نمونه‌برداری

دایره‌شکل با شعاع ۲۵ متر از مرکز هر پلات ثبت شد [۱۳]. مشاهده و ثبت پرندگان هر روز از طلوع خورشید تا ساعت ۱۱:۰۰ صبح در صورت شرایط آب و هوایی مساعد ادامه یافت [۱۴]. روش ثبت پرندها توسط مشاهده‌گر، سکوت و عدم تحرک به مدت ۱۰ دقیقه در مرکز هر پلات نمونه‌برداری بود.

مهم‌ترین فاکتورهای مربوط به درختان خشک سرپا و افتاده که بر پرندگان تاثیرگذار بودند در هر یک از پلات‌های نمونه‌برداری اندازه‌گیری شد. این فاکتورهای محیط‌زیستی عبارت بودند از: میانگین ارتفاع خشکه‌دارهای سرپا، میانگین ارتفاع خشکه‌دارهای افتاده، نیم‌قطر برابر سینه خشکه‌دارهای افتاده، قطر برابر سینه در خشکه‌دارهای سرپا، موقعیت

## ۲-۲- روش نمونه‌برداری

### ۲-۲-۱- نمونه‌برداری از پرندگان و فاکتورهای محیط زیستی

نمونه‌برداری در پاییز سال ۱۳۹۲ با استفاده از روش ترانسکت خطی تصادفی در پارک ملی گلستان انجام شد. در مجموع تعداد ۱۰۰ پلات نمونه‌برداری طی این دوره بررسی شدند. نمونه‌برداری با فاصله ۲۵ متر از جاده به منظور کاهش اثر حاشیه آغاز شد و پس از ثبت اولین واحد نمونه‌برداری به مرکزیت خشکه‌دار واحد نمونه‌برداری بعدی در فاصله ۱۵۰ متری قرار گرفت. داده‌های مربوط به حضور و عدم حضور پرندگان با استفاده از مشاهده مستقیم و شنیدن صدای پرندگان در هر یک از پلات‌های نمونه‌برداری

پرندگان از نرم‌افزار CANOCO استفاده شد. قبل از تصمیم‌گیری در مورد استفاده از روش رچ‌بندی خطی یا تک‌نمایی آنالیز تطبیقی متعارف قوس‌گیری شده انجام پذیرفت. طول گردیان اندازه‌گیری شده از طریق این آنالیز نشان‌دهنده تنوع بتا در جامعه است. چون طول گردیان بتا کمتر از ۳ بود، آنالیز فزاینده انتخاب شد. معنادار بودن آنالیز فزاینده با استفاده از آزمون‌های جایگشتی مونت کارلو با ۹۹۹ جایگشت ارزیابی شد [۱۵]. برای نمایش تغییر تنوع گونه‌ای در ارتباط با متغیرهای محیط زیستی مربوط به خشکه‌دارهای سرپا و افتاده، نمودارهای دوپلاتی ویژه همراه با متغیرهای محیط زیستی و خطوط استاندارد، نمایه‌های تنوع گونه‌ای بر اساس گونه‌های موجود در منطقه ترسیم شد. سایر آزمون‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار spss17 انجام شدند.

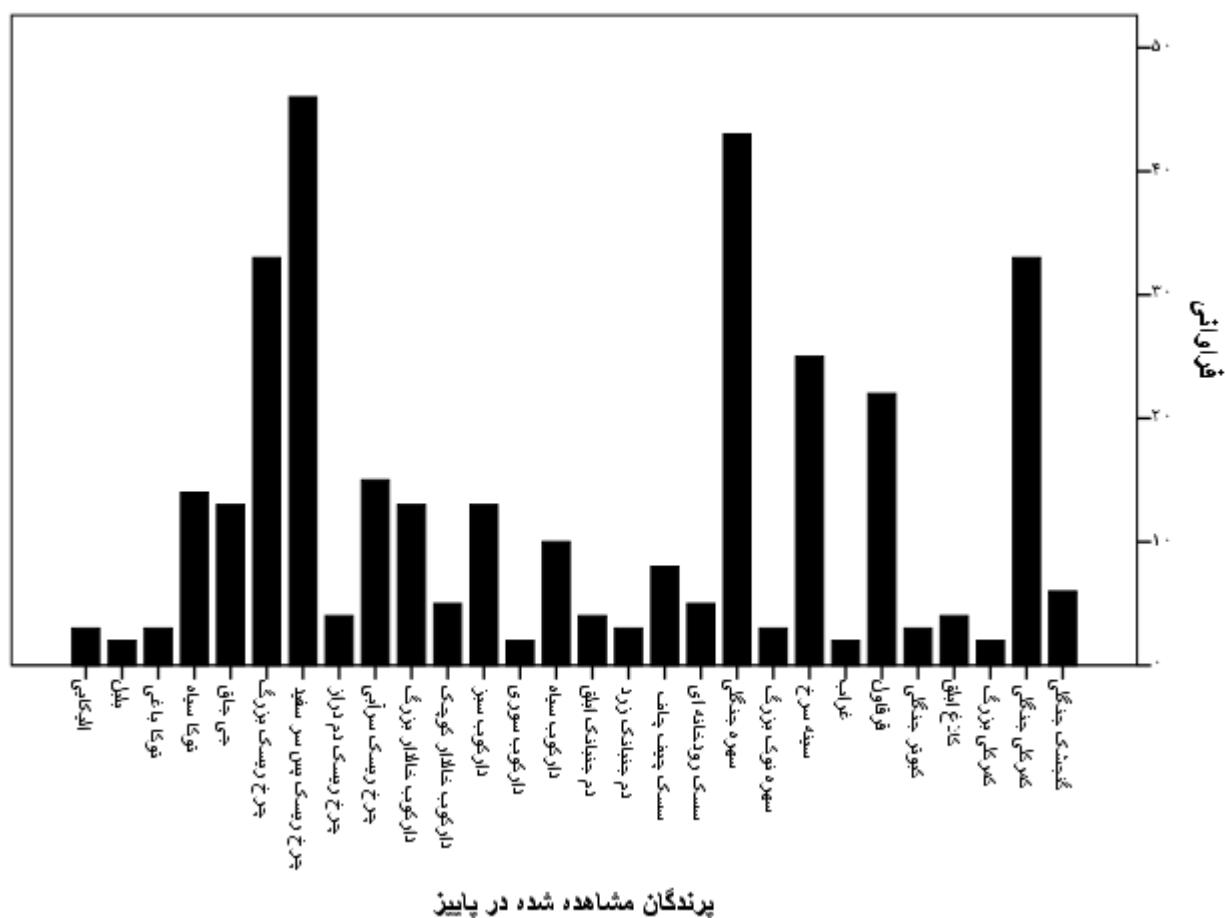
### ۳- نتایج و بحث

در فصل غیرتولیدمثلی (پاییز) ۲۹ گونه پرنده از ۶ راسته و ۱۶ خانواده و در مجموع ۳۲۹ فرد مشاهده شد.

تاج‌پوشش در خشکه‌دارهای سرپا، حضور مورچه در خشکه‌دارهای افتاده، حضور موربانه در خشکه‌دارهای سرپا، درجه پوشیدگی خشکه‌دارهای سرپا، وضعیت بخش سطحی چوب در خشکه‌دارهای سرپا، درجه پوشیدگی خشکه‌دارهای افتاده، آثار آشیانه در خشکه‌دارهای سرپا، محور اول خشکه‌دارهای افتاده، محور سوم خشکه‌دارهای افتاده، محور اول خشکه‌دارهای سرپا، محور دوم خشکه‌دارهای سرپا، محور چهارم خشکه‌دارهای سرپا.

### ۲-۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها

قبل از شروع به تجزیه و تحلیل داده‌ها، تمامی داده‌ها از نظر نرمال بودن با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شدند. برای محاسبه تراکم پرندگان از نرم‌افزار DISTANCE6 استفاده شد. با استفاده از این نرم‌افزار، سه مدل به عنوان توابع کلیدی به کار رفت. این توابع عبارت بودند از: Hermite, Uniform + Cosine, Uniform + Polynomial, Half-normal + Cosine, Half-normal Hazard- rate + Cosine. مدل نهایی بر اساس کمترین مقدار سنجیدار اطلاعاتی انتخاب شد [۱۴]. همچنین برای مشخص شدن نوع تاثیر متغیرهای محیط زیستی بر فراوانی



شکل ۲- نمودار فراوانی گونه‌های پرندگان در فصل پاییز

جدول ۱- برآورد تراکم پرندگان (فرد در هکتار)  $\pm$  انحراف استاندارد در فصل پاییز در پارک ملی گلستان

گونه پرنده	نام علمی	تراکم	مدل انتخابی
سینه‌سرخ	<i>Erithacu srubecula</i>	۲۳/۴۹ $\pm$ ۰/۲۵	Uniform/Hermite
چرخ‌ریسک پس‌سرسفید	<i>Parus ater</i>	۱۹/۵۲ $\pm$ ۰/۱۴	Uniform/Cosine
سهره جنگلی	<i>Fringilla coelebs</i>	۱۴/۰۷۴ $\pm$ ۰/۵۵	Uniform/Cosine
کمرکلی جنگلی	<i>Sitta europaea</i>	۱۳/۹۷۰ $\pm$ ۰/۳۸	Hazard/Cosine
کمرکلی بزرگ	<i>S. tephronata</i>	۱۲/۳۳۲ $\pm$ ۰/۲۵	Hazard/Cosine
قرقاوول	<i>Phasianuss colchicus</i>	۱۱/۹۲۱ $\pm$ ۱/۴۲	Uniform/Cosine
توکا سیاه	<i>Turdus merula</i>	۸/۷۴۴ $\pm$ ۰/۹۷	Uniform/Hermite
سسک رودخانه‌ای	<i>Locustella fluviatili</i>	۷/۶۱۴ $\pm$ ۰/۳۲	Uniform/Hermite
چرخ‌ریسک بزرگ	<i>Parus major</i>	۵/۳۴۸ $\pm$ ۰/۹۳	Uniform/Cosine
جی جاق	<i>Garrulus glandarius</i>	۵/۲۶۵ $\pm$ ۲/۰۱	Uniform/Hermite
دارکوب خالدار بزرگ	<i>Dendrocopos major</i>	۴/۹۶۸ $\pm$ ۰/۷۴	Uniform/Hermite
چرخ‌ریسک سرآبی	<i>Parus caeruleus</i>	۴/۸۳ $\pm$ ۱/۲۳	Hazard/Cosine
دارکوب سبز	<i>Picus viridis</i>	۲/۸۶۴ $\pm$ ۰/۱۴	Uniform/Hermite

جدول ۲- جدول رج‌بندی آنالیز تطبیقی متعارفی برای گونه‌های پرندگان در فصل پاییز در پارک ملی گلستان

مجموع	محورها				اصطلاح
	۱	۲	۳	۴	
۱/۰۰۰	۰/۶۷۰	۰/۱۹۲	۰/۵۵۶	۰/۶۹۵	مقادیر ویژه
	۰/۹۵۲	۰/۴۴۲	۰/۷۵۶	۰/۲۱۳	همبستگی بین گونه‌های پرنده و تراکم خشکه‌دارها
	۴۲/۳	۵۶/۳	۵۹/۷	۶۶/۵	درصد واریانس تجمعی گونه‌ها
	۴۵/۲	۵۵/۷	۶۲/۶	۸۴/۴	درصد واریانس تجمعی رابطه بین گونه و تراکم خشکه‌دارها
۱/۰۰					مجموع کل مقادیر ویژه متعارف
۸/۵۲۰					آزمون مونت کارلو F مقدار
۰/۰۰۷					آزمون مونت کارلو P مقدار

متغیرهای محیط زیستی معنادار بود ( $P: ۰/۰۰۷$ ), آزمون مونت کارلو با ۴۹۹ جایگشت). در جدول (۳) نتایج حاصل از رج‌بندی پرندگان بر اساس متغیرهای محیط زیستی در فصل غیرتولیدمثلی (پاییز) نشان داده شده است. این همبستگی‌ها نشان‌دهنده قدرت توضیحی متغیرهای محیط زیستی روی ترکیب جامعه پرندگان است.

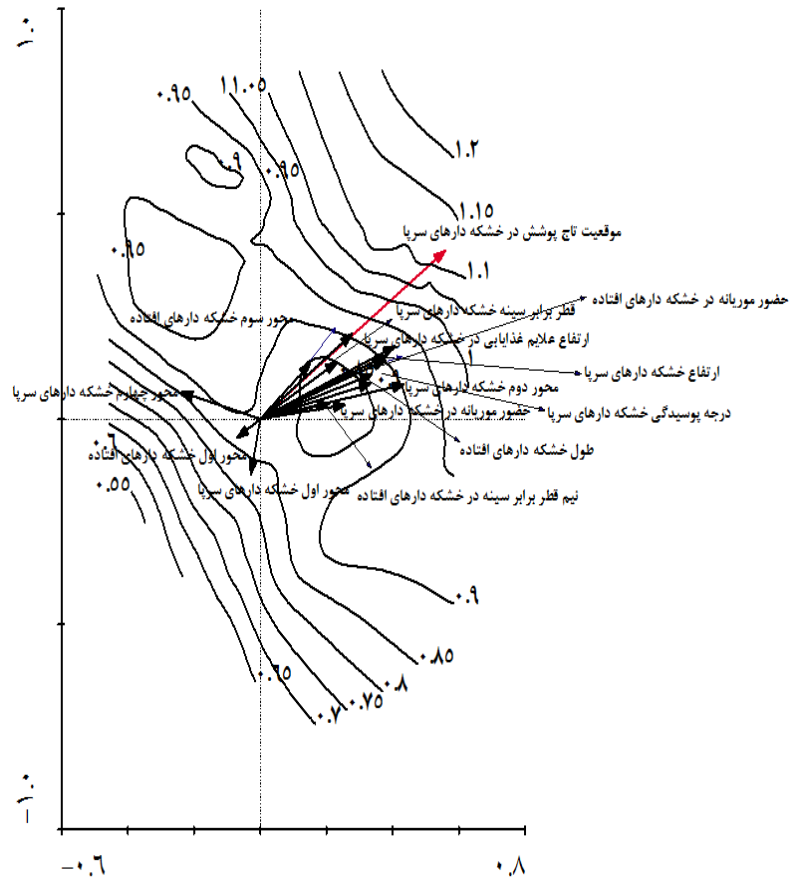
با توجه به جدول فوق، میان متغیرهای محیط زیستی و فراوانی نسبی پرندگان همبستگی قوی وجود دارد. دو محور اولیه ۸۶ درصد تغییرات داده‌های مربوط به گونه‌ها را از مجموع ۸۱/۶ درصد مقادیر ویژه متعارف نشان می‌دهد که می‌تواند توسط متغیرهای محیط زیستی توضیح داده شود. همچنین دو محور اولیه به ترتیب ۴۲/۳ و ۵۶/۳ درصد واریانس تجمعی گونه‌ها را نشان می‌دهد. همبستگی بین گونه‌های پرنده و متغیرهای محیط زیستی برای دو محور اولیه به ترتیب ۹۵ و ۴۴ درصد است. این همبستگی نشان‌دهنده قدرت توضیحی متغیرهای محیط زیستی بر ترکیب جامعه پرندگان است.

تجزیه و تحلیل تراکم پرندگان تنها برای ۱۳ گونه پرنده معمول در این منطقه انجام شد (جدول ۱). در این سطح از اجتماع برای تعیین تراکم پرندگان، تعداد افراد مشاهده شده برای یک تخمین نارایب از تراکم پرندگان کافی تشخیص داده شد (حداقل تعداد مشاهدات برای تعیین تراکم در نرم‌افزار DISTANCE، ۲۰ فرد است). پرندگان الگوهای متفاوتی از تراکم را در پارک ملی گلستان از خود نشان دادند (جدول ۱). از میان ۱۳ گونه پرنده مورد تجزیه و تحلیل برای تراکم، سینه‌سرخ و چرخ‌ریسک سرسفید بیشترین تراکم و چرخ‌ریسک سرآبی و دارکوب سبز، کمترین تراکم در هکتار را داشتند.

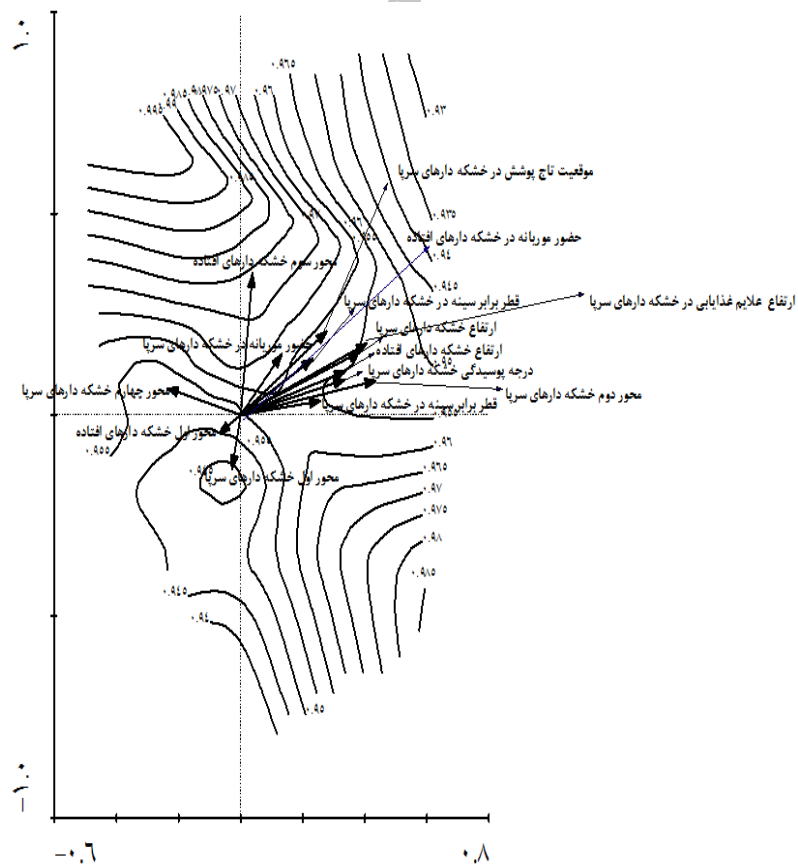
### ۳-۱- تجزیه و تحلیل جامعه پرندگان

رابطه بین گونه‌های پرندگان و متغیرهای محیط زیستی با استفاده از آنالیز تطبیقی متعارفی انجام شد. با توجه به نتایج جدول (۳)، بین متغیرهای محیط‌زیستی و فراوانی پرندگان رابطه قوی برقرار است. رسته‌بندی کل گونه‌ها در طول گردان





شکل ۴- نمودار شاخص تنوع گونه‌ای شانون و اینتر بر اساس متغیرهای محیط‌زیستی مربوط به خشکه‌دارها در فصل غیر تولیدمثلی (پاییز)



شکل ۵- نمودار یکنواختی گونه‌ای کامارگو بر اساس متغیرهای محیط‌زیستی در فصل غیر تولیدمثلی (پاییز)

## ۴- نتیجه‌گیری

هدف اصلی این پژوهش تعیین نوع متغیرهای محیط زیستی مربوط به درختان مرده سرپا و افتاده بر جامعه پرندگان در فصل غیرتولیدمثلی (پاییز) در پارک ملی گلستان بود. نتایج حاصل از آنالیز تراکم پرندگان نشان داد که بیشترین تراکم مربوط به سینه‌سرخ است که این امر می‌تواند به دلیل وفور منابع غذایی در مناطق باز جنگلی در نتیجه تعداد زیاد خشکه‌دار، باشد. درصد بسیاری از پرندگان جنگلی به منظور لانه‌گزینی، پناه گرفتن و غذاییابی نیازمند درختان خشک هستند. این منابع رابطه مستقیم با تنوع و فراوانی جامعه پرندگان دارند [۱۶].

پژوهش‌ها [۱۷]، همبستگی مثبتی را بین تراکم خشکه‌دارها و پرندگان آشیان‌حفره‌ای نشان داد و مهم‌ترین فاکتور محیطی مؤثر بر حضور دارکوب‌ها درجه پوسیدگی خشکه‌دارهای سرپا و قطر برابر سینه‌شان بود که پژوهش حاضر نیز این امر را تأیید می‌کند. بر اساس نتایج حاصل از همبستگی بین گونه‌های پرنده و متغیرهای محیط زیستی (شکل ۳) می‌توان دریافت که بین ویژگی‌های درختان مرده سرپا و افتاده و حضور گونه‌های پرنده رابطه مستقیم وجود دارد. در این تحقیق مشاهده شد که با وجود اهمیت بالای خشکه‌دارهای سرپا بزرگ، خشکه‌دارهای کوچک با قطر برابر سینه کم اگرچه در آشیانه‌سازی اهمیت زیادی نداشتند، اما به عنوان منبع غذایی توسط پرندگانی مانند دارکوب‌ها استفاده می‌شدند که این امر در تحقیق اسپیرینگ و نایت نیز تأیید می‌شود.

همچنین خشکه‌دارهای دارای درجه پوسیدگی ۴ و ۵ بیشتر توسط پرندگانی مانند دارکوب‌ها برای تغذیه استفاده می‌شدند که این با نتایج حاصل از پژوهش‌هایی [۱۸] که نشان می‌دادند درجه پوسیدگی بر استفاده از خشکه‌دار سرپا توسط دارکوب‌ها به‌عنوان منبع تغذیه‌ای تأثیر معناداری ندارد مغایر بود. در روند این تحقیق و پیرو بررسی عوامل مؤثر بر تنوع گونه‌ای مشاهده‌شده در پرندگان و انجام محاسبات، این نتایج حاصل شد که برخی از فاکتورهای مربوط به خشکه‌دارها در ایجاد این تنوع نقش برجسته‌تری داشتند. موقعیت تاج‌پوشش درختان خشک نقش مهمی داشت. ارتفاع غذاییابی و وجود نشانه‌های آن نیز عامل مهم دیگری بود. این تحقیق برای اولین بار؛ فاکتور مؤثر حضور مورچه‌ها و مورچه‌ها در خشکه‌دارها را مورد بررسی قرار داد که در بررسی‌های پیشین تاکنون این مورد لحاظ نشده بود. این عامل جاذب پرندگان گونه‌های مختلف بود و با درجه

پوسیدگی درختان ارتباط مستقیمی داشت. رده‌های پوسیدگی بر استفاده آنها توسط پرندگان به‌عنوان منبع تغذیه‌ای معنادار محسوب شد. به‌عبارتی می‌توان گفت از خشکه‌دارهای سرپای دارای رده پوسیدگی ۴ بیشتر استفاده می‌شود. این نتیجه با نتایج حاصل از پژوهش‌های اسپیرینگ و نایت که نشان می‌دادند درجه پوسیدگی بر استفاده از خشکه‌دار سرپا توسط دارکوب‌ها به‌عنوان منبع تغذیه‌ای و ایجاد تنوع گونه‌ای و یکنواختی تأثیر معناداری ندارد، مغایر بود.

با وجود اهمیت بسیار خشکه‌دارهای سرپا بزرگ، خشکه‌دارهای کوچک (قطر برابر سینه کمتر از ۲۰ سانتی‌متر) با اینکه از نظر آشیانه‌سازی ارزش کمی دارند اما به‌عنوان منبع تغذیه‌ای، بسیار مورد استفاده دارکوب‌ها قرار می‌گیرند [۱۹].

در انتهای این تحقیق پیشنهاد می‌شود از استحصال خشکه‌دارهای کهنسالی که از چرخه زندگی پرندگان و گردش مواد در اکوسیستم جنگلی حمایت می‌کنند، جلوگیری و دستورالعمل‌هایی برای پایش و مدیریت خشکه‌دارها به منظور حفظ تنوع زیستی طراحی و اجرا شود. به‌عبارت دیگر برنامه‌های اجرایی بهره‌برداری از درختان جنگلی باید به نحوی باشد که در هر منطقه تعدادی درخت خشک به صورت دست‌نخورده باقی بماند. در این زمینه می‌توان از قوانین استاندارد بین‌المللی به عنوان مرجع برای هرچه بهتر مدیریت کردن خشکه‌دارها بهره جست. همچنین بر اساس نظر سودراستورم [۲۰] به‌طور متوسط حفظ حداقل ۶ درخت افتاده در هر جریب به‌طوری‌که حداقل قطر یکی از آن‌ها بیش از ۵۰ سانتی‌متر و ۳ درخت دیگر دارای قطر بیش از ۴۰ سانتی‌متر باشد یکی از راهکارهای مدیریتی با ارزش محسوب می‌شود.

## پی‌نوشت‌ها

1. Aikake (AIC)
2. Unimodal
3. Detrended canonical correspondence analysis (DCCA)
4. (Redundancy Analysis) RDA
5. Mont Carlo
6. Isoline

## منابع

- [1] Kooch Y, Hosseini S.M, Akbarian M, Tabari M, Jalali Gh. The role of dead tree in regeneration density of mixed beech stand (case study: Sardabrood forests, Chalous, Mazindaran). Iranian Journal of Forest; 2010; 2(2): 93-103. [In Persian]



- [12] Varasteh Moradi H, Khoshzaher H, Boorchi M. Edge effects on density and diversity of bird community in Golestan National Park. *Scientific Research Journal of Animal Environment*; **2015**; **6** (4): 1-10. [In Persian]
- [13] Watson J.E.M, Whittaker R.J, Dawson T.P. Habitat structure and proximity to forest edge affect the abundance and distribution of forest dependent birds in tropical coastal forests of southeastern Madagascar. *Biol. Conserv*; **2004**; **120**: 311- 327.
- [14] Varasteh Moradi H. Research Report of derstorey bird community in Golestan National Park; **2014**; p. 33. [In Persian]
- [15] Jongman R, Ter Braak C. *Data Analysis in Community and Landscape Ecology*. Cambridge University, Cambridge; **1995**. P. 299.
- [16] Lohr S. M, Gauthreaux S. A, Kilgo, J. Importance of coarse woody debris to avian communities in loblolly pine forests. *Conservation Biology*; **2002**; **16**(3):767-777.
- [17] Spiering D J, Knight, R.L. Availability of standing trees for large cavity nesting birds in the eastern boreal forest of Quebec, Canada. *Forest Ecology and Management*; **2008**; **255**, 2272–2285.
- [18] Swallow S, Howard R, Gutierrez R.J. Snag preferences of woodpeckers foraging in a northern hardwood forest. *Wilson Bull*; **1988**, **100**(2):236-246.
- [19] Smith Y, Warkentin I G, Moroni M.T. Snag availability for cavity nesters across a chronosequence of postharvest landscapes in western Newfoundland. *Forest Ecology and Management*; **2008**; **256**:641–647.
- [20] Soderstrom B. Effects of different levels of green and dead tree retention on hemiboreal forest bird communities in Sweden, *Ecology and Management*; **2008**; **257**(1): 215-222.
- [2] Ravanbakhsh H, Marvie Mohajer M.R, Etemad V. Natural regeneration of woody species in woodlands of southern slopes of Elborz mountains( case study: Latian Watershed). *Iranian Journal of Forest*; **2010**; **2** (2): 113-125. [In Persian]
- [3] Bagne K, Purcel K, Rotenberry J. Prescribed fire, snags population dynamics, and avian nest site selection. *Forest Ecology and Management* ; **2008**; **255**:95-105.
- [4] Whitman A, Hagan J. An index to identify late - successional forest in temperate and boreal Zones. *Forest Ecology and Management*; **2007**; **246**: 144 - 154.
- [5] Martin K, Eadie J. M. Nest webs: a communitywide approach to the management and conservation of cavity nesting forest birds. *Forest Ecology and Management*; **1999**; **115**: 243-257.
- [6] Mark E H, Christopher W, Becky F, Jay S , Misha, Y. Differences Between Standing and Downed Dead Tree Wood Density Reduction Factors: A Comparison Across Decay Classes and Tree Species. *Forest Service, United States Department of Agriculture*.; **2011**.p.7.
- [7] Baptiste R, Denis C, Loren K, Jean-Franc O, Christian K. Tree microhabitats as indicators of bird and bat communities in Mediterranean forests. *Ecological Indicators*; **2013**; **34** :221–230.
- [8] Mohammadnejad K, Rahmani R. The Effects of Dead Trees on Abundance Natural regeneration in mixed Fagus and Hornbeam Forests. *Iranian Journal of Natural Resources*; **2002**; **54**: 143-151. [In Persian]
- [9] Bani Assadi S. Survey Effects of Deadwoods on avifaunal Richness and Abundance in northern Alborz: (case study : Kheirud Forest). MS.C. in Environmental Sciences, University of Tehran, **2011**.p.122. [In Persian]
- [10] Alidadi F, Marvie Mohajer M. R, Etemad V, Sefidi K. Decay dynamics of oriental beech (*Fagus orientalis*) and hornbeam (*Carpinus betuluc L.*) deadwood in mixed beech stands. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*; **2014**; **22**( 4): 624- 635 .[In Persian]
- [11] Poor Majidian M, Zahedi Amiri Gh, Jalilvand H, Mirdar Harijani M. Examine gaps on Natural Regeneration of Dead Trees IN not involved Beech( Case study: Jamand- Golbond). *Iranian Journal of Science and Environmental Technology*; **2015**; **17**: 85- 94. [In Persian]

