مجله حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی
جلد اول، شماره اول، ۱۳۹۱
http://ejang.gau.ac.ir

مطالعه تغییرات شاخص‌های تنوع زیستی جامعه پرندگان در تیپ‌های پوششی متفاوت جنگل شصت‌کلاته گرگان

*سرور کریمی[۱]، حسین وارسته‌مرادی[۲] و مجتبی قدیمی[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۲]استادیار گروه محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۳]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه محیط زیست، دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۱/٦ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۵/۳۱

چکیده

بررسی تنوع زیستی پرندگان در مطالعات بوم‌شناسی جنگل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هدف از این پژوهش بررسی تغییرات شاخص تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای جامعه پرندگان در ٤ تیپ پوشش گیاهی راش، راش- ممرز، ممرز- انجیلی و انجیلی- ممرز- بلوط در طول ۳ فصل تابستان، پاییز و زمستان در جنگل شصت‌کلاته گرگان بود. ابتدا واحدهای رویشی همگن با استفاده از برداشت صحرایی تعیین شد. نمونه‌برداری از پرندگان به روش نمونه‌برداری نقطه‌ای انجام پذیرفت و نوع و تعداد تمام گونه‌های مشاهده شده در هر پلات در ۳ فصل ثبت گردید. کمیت‌های تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص‌های سیمسون و شانون- وینر و یکنواختی با استفاده از شاخص‌های سیمسون و کامارگو محاسبه شدند. غنای گونه‌ای نیز در ٤ تیپ پوششی محاسبه و مقایسه شد. براساس نتایج به‌دست آمده، بیش‌ترین مقادیر شاخص‌های تنوع مربوط به فصل زمستان و کم‌ترین مقادیر مربوط به تابستان بود. تنوع و غنای گونه‌ای در تابستان و پاییز در تیپ راش و در فصل زمستان در تیپ راش- ممرز نسبت به بقیه تیپ‌ها بالاتر بود. بیش‌ترین میزان یکنواختی گونه‌ای نیز در سه فصل در تیپ راش مشاهده شد. همچنین تیپ انجیلی- ممرز- بلوط پایین‌ترین مقدار غنا، تنوع و یکنواختی گونه‌ای را در هر سه فصل نشان داد. نتایج این پژوهش تأثیر فصل و تیپ‌های متفاوت پوشش جنگلی را بر تنوع زیستی جامعه پرندگان اثبات نموده و نمایانگر این است که هرچه به‌سمت فصل سرما و تیپ راش و

* مسئول مکاتبه: karimi.soroor@yahoo.com

راش- ممرز پیش می‌رویم مقادیر شاخص‌های تنوع افزایش می‌یابد. همچنین نتایج اهمیت وجود جنگل‌های بالغ را نشان داد. اگرچه جلوگیری از انجام بهره‌برداری برای حفظ تنوع زیستی بهترین راه‌حل محسوب نمی‌شود، ولی استفاده از روش‌هایی هم‌چون روش‌های گزینشی به‌عنوان یکی از مناسب‌ترین و پایدارترین راه‌حل‌های ممکن به‌منظور حفظ ساختار جنگل‌های مورد بهره‌برداری و ایجاد زیستگاه مناسب برای پرندگان و سایر جوامع حیات‌وحش پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تنوع زیستی، جامعه پرندگان، فصل، تیپ پوشش جنگلی، جنگل شصت‌کلاته

مقدمه

تنوع زیستی در ۳ سطح تنوع ژنتیکی (تفاوت‌های ژنی و ژنوتیپ‌های بین یک گونه و میان گونه‌ها)، تنوع گونه‌ای (تنوع گونه‌ای گستره معین) و تنوع اکوسیستمی (اجتماع‌های گونه‌ها و رابطه‌های متقابل آن‌ها با محیط زیست فیزیکی) بیان می‌شود. به‌طورکلی تنوع زیستی تعداد، غنا و ترکیب موجودات را تحت پوشش قرار می‌دهد. ارزیابی تنوع زیستی به‌دلیل درک ساختار اکوسیستم، کارکرد و سیر تحول آن، حفظ و حراست ذخایر ژنی، بررسی و کنترل تغییرات محیطی و شناسایی مناطق مناسب برای حفظ تنوع زیستی، مورد توجه قرار می‌گیرد (بیرلی، ۲۰۰۲). تنوع زیستی جنگل منبع بسیار مهم و باارزشی است، زیرا گونه‌های موجود در جنگل و ذخایر ژنتیکی تشکیل‌دهنده آن برای سلامتی و تأمین نیازهای بشر و سایر موجودات دارای اهمیت بوده و به‌طور قطع نبود تنوع زیستی تهدید خطرناکی برای بقای انسان و سایر موجودات محسوب می‌شود (کری و اسمید، ۲۰۰۶).

جنگل‌های خزری از نظر ظاهری شباهت زیادی به جنگل‌های پهن‌برگ مخلوط اروپای مرکزی دارند، ولی از نظر تعداد و تنوع گونه بسیار غنی‌ترند. از نظر جامعه جانوران، این جنگل‌ها زیستگاه ویژه‌ای برای جانورانی محسوب می‌شوند که وابستگی زیادی به حیات جنگل دارند. به این منظور بررسی‌های بسیار در مورد اجزای بوم‌سازگان ضروری و اجتناب‌ناپذیر به‌نظر می‌رسد (مروی‌مهاجر، ۲۰۰۵) و بررسی بوم‌سازگان‌ها بدون در نظر گرفتن جامعه جانوران، به‌عنوان جزیی از بوم‌سازگان، امری غیراصولی است. این جنگل‌ها با وجود گستره اندک، از جامعه پرندگان چشم‌گیر برخوردارند. پرندگان این منطقه از ایران از نظر خویشاوندی به پالئارکتیک غربی وابسته‌اند و به دشواری از پرندگان درخت‌زارهای اروپای مرکزی قابل تفکیک‌اند همچنین با وجود غنا و تنوع گونه‌ای زیاد در جنگل‌های خزری ایران، تاکنون روش علمی و دقیقی برای برآورد غنا، تراکم، فراوانی و دیگر ویژگی‌های جامعه

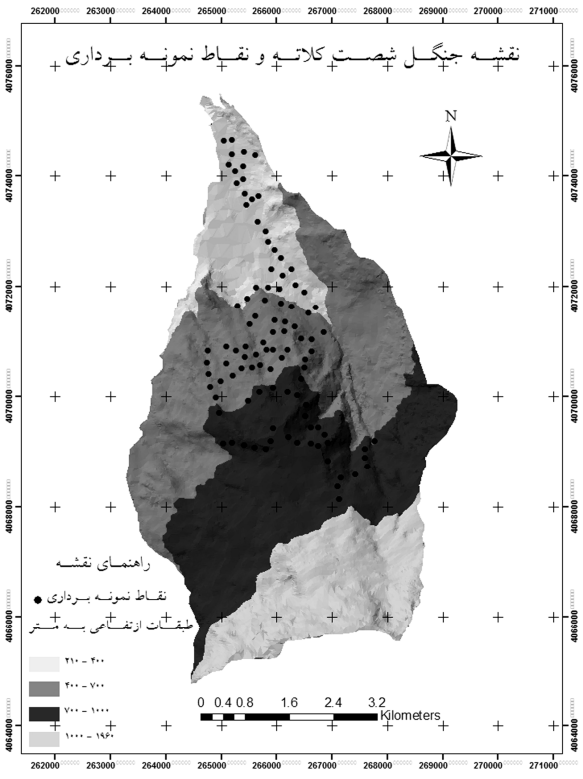
پرندگان ارایه نشده است (مجنونیان و همکاران، ۲۰۰۵). شمارش پرندگان نکته‌ای اساسی در پرنده‌شناسی برای پژوهش‌های بوم‌شناختی و پژوهش‌ها در زمینه حفاظت از پرندگان است (اورفی و همکاران، ۲۰۰۵). شناخت تنوع زیستی امکان بررسی عوامل مؤثر بر زیستگاه‌ها را میسر می‌سازد. از برآورد فراوانی پرندگان می‌توان به‌طور گسترده‌ای در حفاظت استفاده کرد. برای مثال تغییر اندازه جمعیت را می‌توان در بررسی تخریب زیستگاه، به‌کار گرفت (بوکلند، ۲۰۰۸). پرندگان به‌دلیل این‌که موجوداتی انتخاب‌گر در نوع زیستگاه خود بوده و حساسیت زیادی به ساختار پوشش گیاهی دارند می‌توانند به‌عنوان نمایه مناسب، برای سنجش کیفیت زیستگاه مورد استفاده قرار گیرند. هر چند بررسی پاسخ پرندگان به پوشش گیاهی و کنترل این تغییرات بسیار دشوار است (ویلارد و همکاران، ۲۰۰۷) اما کیفیت زیستگاه بر غنا، فراوانی و حتی چگونگی پراکنش پرندگان تأثیرات عمده‌ای بر جای می‌گذارد (جانسون، ۲۰۰۷). هر گونه تغییر در محیط که بر روی ساختار و پوشش گیاهی مؤثر باشد بر اکولوژی جامعه پرندگان اثرگذار است چرا که خصوصیات زیستگاه تعیین‌کننده منابع در دسترس است (لایالو، ۲۰۰۲؛ تورس و سورا، ۲۰۰۸).

از جمله مطالعاتی که پیرامون بررسی شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان انجام شده است می‌توان به پژوهش‌های بهروزی‌راد و حسن‌زاده‌کیابی پیرامون شناسایی و مقایسه فصلی تنوع و تراکم پرندگان آبزی تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیاپ در تنگه هرمز (بهروزی‌راد و حسن‌زاده‌کیابی، ۲۰۰۸)، مطالعات قدیری پیرامون مقایسه تأثیر مناطق جنگلی بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده بر تنوع جامعه پرندگان در جنگل خیرود (قدیری، ۲۰۱۰)، عسکری و همکاران، تغییرات شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان در پارک‌ها و فضاهای سبز شهر اهواز در دو فصل زمستان ۸۸ و بهار ۸۹ (عسکری و همکاران، ۲۰۱۰) و دیاز و همکاران پیرامون چگونگی تأثیرات ناشی از تغییرات ساختاری به‌وجود آمده به‌دلیل آتش‌سوزی و یا قطع درختان جنگل بر روی فراوانی و غنای پرندگان (دیاز و همکاران، ۲۰۰۵)، اشاره کرد.

هدف از این پژوهش تعیین تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای جامعه پرندگان در طول ۳ فصل تابستان، پاییز و زمستان در ٤ تیپ پوشش گیاهی راش، راش- ممرز، ممرز- انجیلی و انجیلی- ممرز- بلوط در جنگل شصت‌کلاته گرگان بود. هدف استفاده از این شاخص‌ها، رسیدن به کمیتی واحد برای آسانی مطالعه، مقایسه و ارزیابی تنوع زیستی جمعیت پرندگان در فصل‌ها و تیپ‌های پوششی متفاوت، بررسی چگونگی تغییرات این شاخص‌ها با توجه به تغییرات فصلی و نوع تیپ پوششی و وابستگی جامعه پرندگان به این دو متغیر است. از این راه می‌توان گامی مفید در راستای مدیریت بهتر و حفاظت از زیستگاه و در نتیجه جمعیت‌ها برداشت (بوکلند، ۲۰۰۸).

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: جنگل آموزشی پژوهشی شصت‌کلاته در شیب‌های شمالی رشته‌کوه‌های البرز واقع شده است که به‌صورت شرقی غربی در جنوب دریای خزر امتداد دارد. این جنگل در عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ٤١ دقیقه تا ۳٦ درجه و ٤٥ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ۲۰ دقیقه تا ٥٤ درجه و ۲٤ دقیقه شرقی قرار گرفته است و مساحت آن ۳۷۱٦ هکتار می‌باشد. جنگل شصت‌کلاته دارای اقلیم خزری می‌باشد و میزان بارندگی متوسط سالیانه ٦٤۹ میلی‌متر بوده که بین ۸۱۷-٥۲۸/٤ میلی‌متر در سال تغییر می‌کند. این جنگل دارای ۲ سری می‌باشد که سری اول به ۳۲ پارسل و سری دوم به ۳۱ پارسل تقسیم‌بندی شده است. در شکل ۱ موقعیت جنگل شصت‌کلاته در سطح کشور، نقاط نمونه‌برداری و همچنین سری ۱ و ۲ منطقه مورد مطالعه نمایش داده شده است.



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه و نقاط نمونه‌برداری.

مساحت کل سری ۱، ۱۷۱۳/۳ هکتار است. مساحت عرصه‌های حفاظتی و حمایتی این سری نیز ٤۲ هکتار است. مساحت کل سری ۲ در حدود ۱۹۹۲ هکتار و مساحت عرصه‌های حفاظتی و حمایتی آن حدود ٤۰۰ هکتار است (کتابچه تجدیدنظر دوم سری ۱ طرح جنگلداری، ۲۰۰۵). براساس آخرین اطلاعات موجود بیش از ۵۱۷ گونه پرنده در ایران وجود دارد که در ۸۰ خانواده جای گرفته‌اند (اسکات و ادهمی، ۲۰۰٦).

روش نمونه‌برداری: نمونه‌برداری در فصل‌های تابستان، پاییز و زمستان ۱۳۸۹ و با استفاده از روش نقطه‌ای در منطقه صورت گرفت (بی‌بی و همکاران، ۲۰۰۰؛ دوین و همکاران، ۲۰۰۵) (شکل ۱). تعداد ۱۰۳ پلات نمونه‌برداری در منطقه مستقر گردید. پلات‌های نمونه‌برداری دایره‌ای با فاصله حداقل ۲۰۰ متر از یکدیگر تعیین شدند. تعداد مشاهدات مربوط به گونه‌های پرندگان در هر یک از ۱۰۳ پلات نمونه‌برداری دایره‌ای به شعاع ۲۵ متر از مرکز هر پلات (واتسون و همکاران، ۲۰۰٤) و به‌مدت ۱۵ دقیقه (مارسدن و همکاران، ۲۰۰۱) در هر فصل ثبت گردید (آنتنگیووانی و متزگر، ۲۰۰۵). مطالعه میدانی در طول روز از زمان طلوع خورشید تا ۱۱ صبح و در شرایط جوی مساعد و نبود بارندگی و وزش باد شدید صورت گرفت. به‌منظور بررسی تأثیر فصل بر تنوع، غنا و یکنواختی جامعه پرندگان از داده‌های مربوط به تمام نقاط نمونه‌برداری استفاده شد. برای تعیین شاخص‌های تنوع در تیپ‌های پوشش گیاهی متفاوت، نوع تیپ هر یک از ۱۰۳ نقطه نمونه‌برداری با استفاده از درصد رویه زمینی تعیین شد و از داده‌های مربوط به ٦۰ نقطه نمونه‌برداری که دارای تیپ‌های پوششی مورد مطالعه بودند، استفاده گردید. اطلاعات کمی به‌دست آمده مربوط به هر فصل شامل مجموع داده‌های گونه‌های مختلف با کمک نرم‌افزار اکسل محاسبه و سپس با استفاده از نرم‌افزار Ecological Methodology ver: 6 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. کمیت تنوع گونه‌ای[1] با استفاده از شاخص‌های سیمسون و شانون- وینر، کمیت یکنواختی گونه‌ای[2] با استفاده از شاخص‌های سیمسون و کامارگو و همچنین غنای گونه‌ای[3] (کربس، ۱۹۸۹) در ۳ فصل و ٤ تیپ پوشش گیاهی مورد مطالعه، محاسبه و مقایسه شدند. فرمول‌های مورد استفاده در محاسبات تنوع گونه‌ای عبارتند از:

الف) شاخص‌های تنوع گونه‌ای: شاخص تنوع گونه‌ای در واقع دو مقدار غنای گونه‌ای و یکنواختی را در یک کمیت جمع‌آوری می‌کند. به‌عبارت دیگر از آن‌جایی‌که میزان شاخص تنوع گونه‌ای می‌تواند مربوط به جوامع با غنای پایین و یکنواختی بالا و یا برعکس مربوط به جوامع با غنای بالا و یکنواختی

1- Species Diversity
2- Species Evenness
3- Species Richness

پایین باشد بنابراین به تنهایی نمی‌تواند به‌عنوان شاخصی مناسب، گویای تنوع زیستی یک منطقه باشد. بنابراین شاخص تنوع گونه‌ای به همراه شاخص‌های غنای گونه‌ای و یکنواختی به‌کار می‌رود. در این پژوهش برای بررسی تنوع گونه‌ای از توابع شانون- وینر و سیمپسون استفاده شد (بارنز، ۱۹۹۸).

شاخص تنوع سیمپسون: این شاخص احتمال این‌که دو موجود به‌طور تصادفی انتخاب شوند و از یک مکان (یا در یک زمان) متعلق به دو گونه مجزا باشند را نشان می‌دهد. در اکولوژی بیش‌تر برای تعیین کمیت تنوع زیستی یک بوم مورد استفاده قرار می‌گیرد و به‌شرح زیر است (رابطه ۱):

$$1-\hat{D}=1-\sum_{i=1}^{S}\left[\frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)}\right] \qquad (1)$$

که در آن، D-۱: شاخص تنوع سیمپسون (دامنه تغییرات ۱-۰)، n_i: تعداد افراد هر گونه در هر بار نمونه‌برداری، N: تعداد کل افراد نمونه و S: تعداد گونه در نمونه.

شاخص شانون- وینر H': مشکلات سری‌های لگاریتمی توسط این شاخص به‌راحتی حل می‌شود، این روش متداول‌ترین راه برای اندازه‌گیری تنوع می‌باشد (رابطه ۲). مقدار این شاخص با افزایش تعداد گونه‌ها در اجتماع افزایش می‌یابد و از نظر تئوریکی می‌تواند به مقادیر بالایی برسد، اما در عمل در جوامع زیستی از ۵ تجاوز نمی‌کند (کمزیاه‌عبدکودوس و همکاران، ۲۰۱۰).

$$H'=\sum_{i=1}^{S}(P_i)(\log_2 P_i) \qquad (2)$$

که در آن، H': شاخص تنوع شانون- وینر، S: تعداد گونه در نمونه و P_i: نسبت تعداد گونه i ام به تعداد کل گونه‌ها.

ب) شاخص غنای گونه‌ای: شاخص غنا را به شرط این‌که یک رابطه تابعی بین تعداد گونه‌ها (s) و تعداد افراد جامعه (n) وجود داشته باشد مستقل از حجم نمونه می‌توان اندازه‌گیری کرد. به این ترتیب چون برقرار بودن شرایط بالا در طبیعت بعید است، روش شمارش مستقیم در بیش‌تر موارد توصیه شده است (تاککز، ۱۹۹۶). برای محاسبه و استانداردسازی غنای گونه‌ای پرندگان از روش Rarefaction و فرمول سیمبرلف استفاده گردید (رابطه ۳).

$$E(\hat{S}_n)=\sum_{i=1}^{S}\left[1-\frac{\binom{N-N_i}{n}}{\binom{N}{n}}\right] \qquad (3)$$

که در آن، $E(S_n)$: تعداد گونه‌های مورد انتظار در نمونه‌برداری تصادفی افراد جمعیت، S: تعداد کل گونه‌ها در نمونه‌های جمع‌آوری شده، N_i: تعداد افراد گونه i ام، N: تعداد کل افراد نمونه‌برداری شده و n: میزان اندازه نمونه‌ها.

ج) شاخص‌های یکنواختی: شاخص‌های یکنواختی به‌طور غیرمستقیم وضعیت توزیع و فراوانی گونه‌ها را ارایه می‌دهند، به این ترتیب که هر چقدر شاخص یکنواختی بالاتر باشد نشان‌دهنده این است که فراوانی نمونه‌ها در مورد گونه‌ها که می‌تواند نماینده فراوانی جمعیت‌ها باشند تفاوت زیادی با هم ندارند. در این پژوهش برای بررسی شاخص یکنواختی از توابع یکنواختی سیمپسون (رابطه ٤) و کامارگو (رابطه ٥) استفاده شد.

شاخص یکنواختی سیمپسون:

$$E_D = \frac{D}{S} \qquad (٤)$$

که در آن، E_D: شاخص یکنواختی سیمپسون (دامنه تغییرات ١-٠)، D: شاخص تنوع سیمپسون و S: تعداد گونه‌های به‌دست آمده در نمونه‌برداری.

شاخص یکنواختی کامارگو:

$$E' = ١ - \left(\sum_{i=١}^{s} \sum_{j=i+١}^{s} \left[\frac{|P_i - P_j|}{s} \right] \right) \qquad (٥)$$

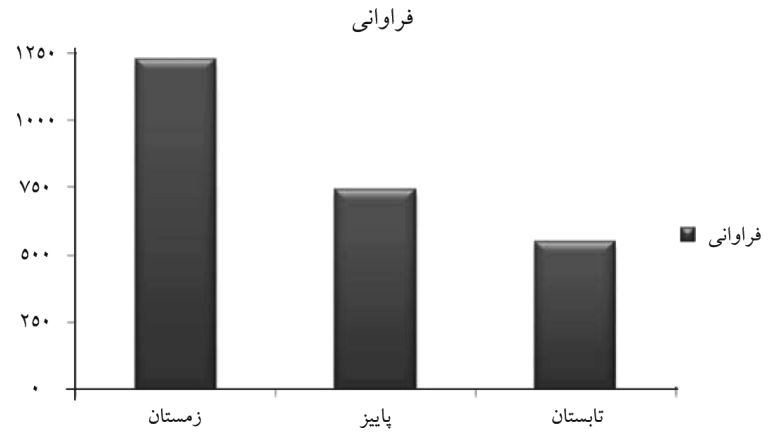
که در آن، 'E: شاخص یکنواختی کامارگو (دامنه تغییرات ١-٠)، P_i: نسبت گونه اول به تعداد کل نمونه‌ها، P_j: نسبت گونه دوم به تعداد کل نمونه‌ها و S: تعداد گونه‌ها در نمونه‌ها.

نتایج

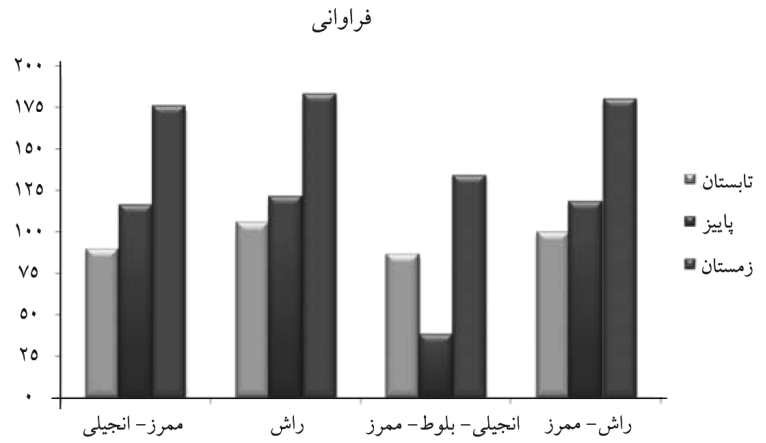
گونه‌های مشاهده شده: در مجموع، تعداد ١٣٩٣ مشاهده متعلق به ٢٦ گونه پرنده در این جنگل ثبت گردید. بیش‌ترین پرندگان شناسایی شده از راسته گنجشک‌سانان (Passeriformes) بودند که در این میان خانواده‌های توکا و چرخ‌ریسک بیش‌ترین جمعیت را داشتند. راسته دارکوب‌سانان (Pisiforms) از این نظر در مقام دوم قرار داشت. پرنده‌های مشاهده شده در جدول ١ و فراوانی گونه‌های مشاهده شده، به تفکیک فصل و تیپ پوشش گیاهی در شکل‌های ٢ و ٣ نمایش داده شده است.

جدول ۱- گونه‌های مشاهده شده در جنگل شصت‌کلاته گرگان.

نام فارسی	نام علمی	نام فارسی	نام علمی
چرخ‌ریسک پس‌سر سفید	*Parus ater*	دارخزک	*Certhia familiaris*
چرخ‌ریسک بزرگ	*Parus major*	جیجاق	*Garrulus glandarius*
چرخ‌ریسک سرابی	*Parus caeruleus*	غراب	*Corvus corax*
چرخ‌ریسک دم‌دراز	*Aegithalos caudatus*	کبوتر جنگلی	*Columba palumbus*
توکای سیاه	*Turdus merula*	دم سرخ معمولی	*Phoenicurus phoenicurus*
توکای باغی	*Turdus philomelos*	پری شاهرخ	*Oriolus oriolus*
سینه‌سرخ	*Erithacus rubecula*	دارکوب سیاه	*Dryocopus maritus*
الیکایی	*Troglodytes troglodytes*	دارکوب خالدار بزرگ	*Dendrocopos major*
مگس‌گیر سینه‌سرخ	*Ficedula parva*	دارکوب باغی	*Dendrocopos syriacus*
مگس‌گیر خالدار	*Muscicapa striata*	دارکوب کوچک	*Dendrocopos minor*
سهره جنگلی	*Fringilla coelebs*	دارکوب سبز	*Picus viridis*
سهره سر سیاه	*Fringilla montifringilla*	کمر کولی جنگلی	*Sitta europaea*
کوکو	*Cuculus canorus*	جغد جنگلی	*Strix alco*



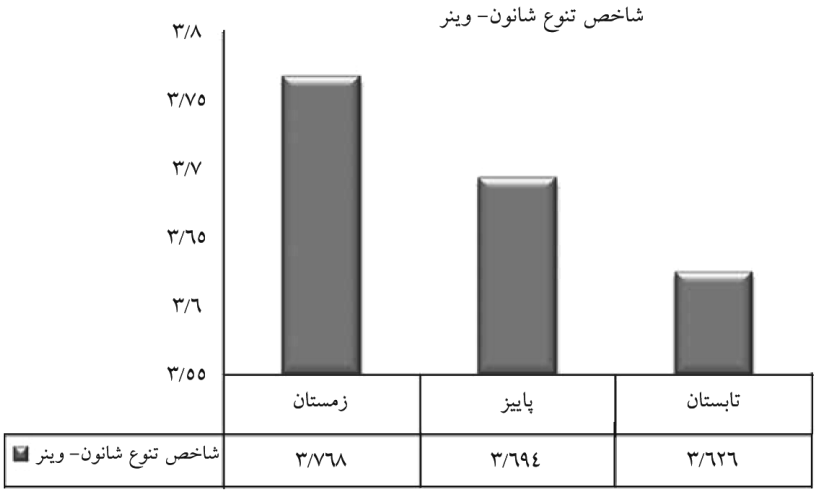
شکل ۲- فراوانی گونه‌های مشاهده شده به تفکیک فصل.



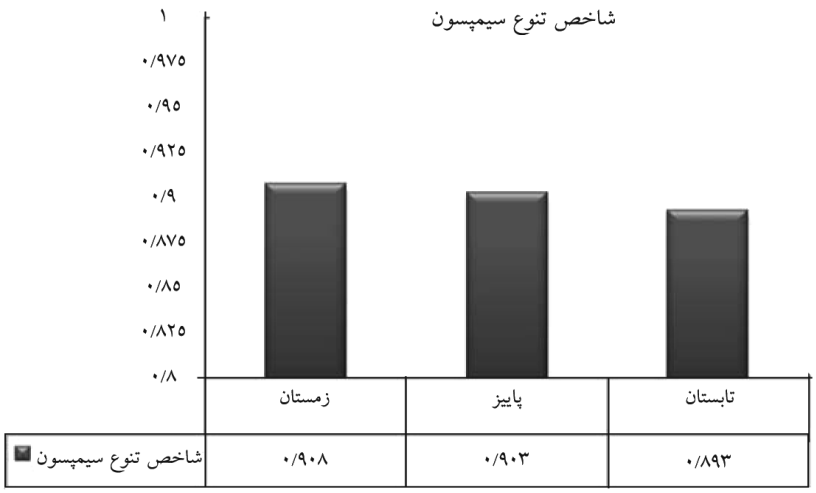
شکل ۳- فراوانی گونه‌های مشاهده شده به تفکیک تیپ پوشش گیاهی.

محاسبه شاخص‌های تنوع برای سه فصل تابستان، پاییز و زمستان:

الف: شکل‌های ٤ و ٥ میزان شاخص تنوع گونه‌ای شانون- وینر و سیمپسون را در فصل‌های مختلف نشان داده و مشخص می‌کند میزان این شاخص‌ها در فصل زمستان بیش‌ترین مقدار و در فصل تابستان دارای کم‌ترین مقدار خود است.

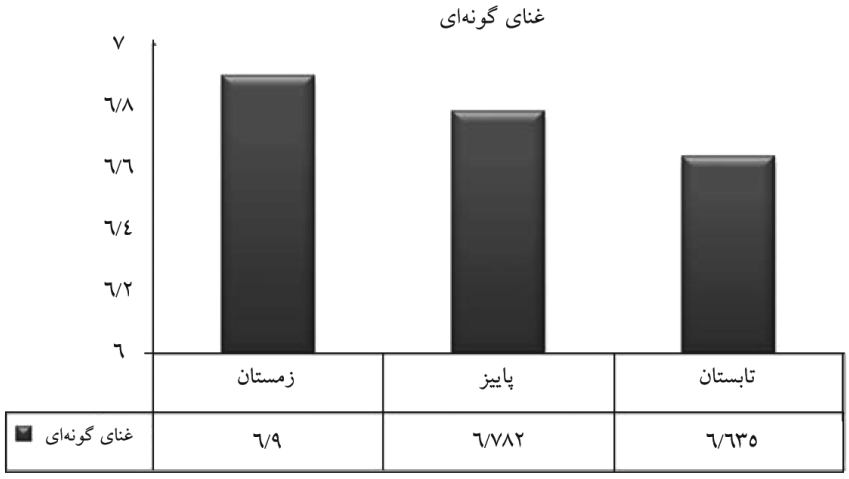


شکل ٤- میزان شاخص تنوع گونه‌ای شانون- وینر در فصل‌های مختلف.



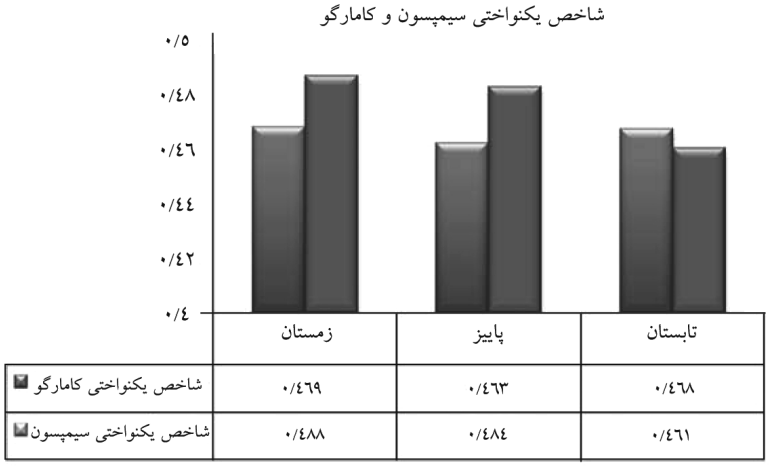
شکل ۵- میزان شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون در فصل‌های مختلف.

ب: شکل ٦ میزان شاخص غنا را در فصل‌های مختلف نشان داده و مشخص می‌کند میزان این شاخص در فصل زمستان بیش‌ترین مقدار و در فصل تابستان دارای کم‌ترین مقدار است.



شکل ٦- میزان شاخص غنای گونه‌ای در فصل‌های مختلف.

ج: شکل ۷ نیز میزان شاخص یکنواختی گونه‌ای سیمپسون و کامارگو را در فصل‌های مختلف نشان داده و مشخص می‌کند میزان این شاخص در فصل زمستان بیش‌ترین مقدار و در فصل تابستان دارای کم‌ترین مقدار خود است.



شکل ۷- میزان شاخص یکنواختی گونه‌ای سیمپسون و کامارگو در فصل‌های مختلف.

محاسبه شاخص‌های تنوع برای ٤ تیپ پوششی راش، راش- ممرز، ممرز- انجیلی، انجیلی- ممرز- بلوط:

الف: جدول ۲ میزان شاخص تنوع سیمپسون و شانون- وینر را در تیپ‌های پوشش گیاهی متفاوت در فصل‌های مختلف نشان داده و مشخص می‌کند که میزان این شاخص برای هر دو فصل تابستان و پاییز در تیپ راش و در فصل زمستان در تیپ راش- ممرز بیش‌ترین مقدار و برای هر سه فصل در تیپ انجیلی- بلوط- ممرز کم‌ترین مقدار خود را داراست.

جدول ۲- مقایسه شاخص‌های تنوع در تیپ‌های پوشش گیاهی متفاوت در سه فصل تابستان، پاییز و زمستان.

تیپ پوششی	سیمپسون			شانون- وینر		
	تابستان	پاییز	زمستان	تابستان	پاییز	زمستان
ممرز- انجیلی	۰/۸۹۱	۰/۸۸۰	۰/۸۹۰	۳/٤۲۷	۳/۲۵۷	۳/٤٤۹
راش	۰/۹۰۳	۰/۹۰۱	۰/۸۹٤	۳/۵۱۱	۳/۳۹۱	۳/٤٦۸
انجیلی- ممرز- بلوط	۰/۸٦۹	۰/۷٦۰	۰/۸۷۹	۳/۳۱٤	۲/۱۱۵	۳/۲۵۵
راش- ممرز	۰/۸۹۲	۰/۸۹٤	۰/۹۰٤	۳/٤۹۹	۳/۳٦۱	۳/٦۷٦

ب: جدول ۳ میزان شاخص غنا را در تیپ‌های پوشش گیاهی متفاوت در فصل‌های مختلف نشان داده و مشخص می‌کند که میزان این شاخص برای هر دو فصل تابستان و پاییز در تیپ راش و در فصل زمستان در تیپ راش- ممرز بیش‌ترین مقدار و برای هر سه فصل در تیپ انجیلی- بلوط- ممرز کم‌ترین مقدار خود را داراست.

جدول ۳- مقایسه شاخص غنا در تیپ‌های پوشش گیاهی متفاوت در سه فصل تابستان، پاییز و زمستان.

تیپ پوششی	غنای گونه‌ای		
	تابستان	پاییز	زمستان
ممرز- انجیلی	٦/٥٥٠	٦/٢٧٥	٦/٥٠٠
راش	٦/٧٤٥	٦/٦٢٦	٦/٥٧٧
انجیلی- ممرز- بلوط	٦/٢٤١	٥/٠٧٣	٦/١٥٧
راش- ممرز	٦/٦٤٧	٦/٤٨٥	٦/٨٦٢

ج: جدول ٤ مقادیر شاخص یکنواختی سیمپسون و کامارگو را در تیپ‌های پوشش گیاهی متفاوت در فصل‌های مختلف نشان داده و مشخص می‌کند که میزان این شاخص‌ها برای هر سه فصل در تیپ راش بیش‌ترین مقدار و در تیپ انجیلی- بلوط- ممرز کم‌ترین مقدار خود را داراست.

جدول ٤- مقایسه شاخص‌های یکنواختی در تیپ‌های پوشش گیاهی متفاوت در سه فصل تابستان، پاییز و زمستان.

تیپ پوششی	سیمپسون			کامارگو		
	تابستان	پاییز	زمستان	تابستان	پاییز	زمستان
ممرز- انجیلی	٠/٥٢٤	٠/٦٠٤	٠/٥٧٧	٠/٥١٧	٠/٥٧٠	٠/٥٢٦
راش	٠/٦٣٢	٠/٧٢٢	٠/٥٩٨	٠/٥٩١	٠/٦٥٧	٠/٥٦٨
انجیلی- ممرز- بلوط	٠/٤٤٤	٠/٦٠٢	٠/٥٢١	٠/٤٨٥	٠/٥٥٤	٠/٤٩٢
راش- ممرز	٠/٥٣٢	٠/٦٣١	٠/٥٥٣	٠/٥٥٤	٠/٥٧٦	٠/٥٥٧

بحث و نتیجه‌گیری

شناخت تنوع زیستی امکان بررسی عوامل مؤثر بر زیستگاه‌ها را میسر می‌سازد. به همین منظور با استفاده از یک‌سری شاخص‌های تنوع زیستی، می‌توان به کنترل و ارزیابی روند تغییرات اکوسیستم‌ها پرداخت. شاخص‌های تنوع زیستی، میزان فراوانی یک گونه در یک محیط انتخابی را به‌صورت یک ارزش واحد نشان می‌دهند. از این شاخص‌ها می‌توان برای ارزیابی سه جنبه از ساختار جامعه استفاده

کرد: غنای گونه‌ای که بیانگر حضور انواع گونه‌هاست. یکنواختی گونه‌ای که نحوه پراکنش و توزیع جمعیت افراد گونه‌هاست و تنوع گونه‌ای که دو مقدار غنای گونه‌ای و یکنواختی گونه‌ای را در یک کمیت جمع‌آوری می‌کند. همچنین هرچه میزان تنوع گونه‌ای در جامعه‌ای بالاتر باشد به این معناست که شاخص غلبه[1] که بیانگر فراوانی بالاتر برخی گونه‌ها نسبت به سایر گونه‌هاست پایین‌تر است و گونه‌ها از توزیع یکنواخت‌تری برخوردارند (بارنز، ۱۹۹۸). ارزش این روش‌ها بر این فرض استوار است که با افزایش تنش در یک اکوسیستم، کاهش تعداد گونه‌های حساس، سبب کاهش پارامترهای دیگر شده و در نتیجه سبب کاهش تنوع در جامعه می‌گردد. طبق نتایج به‌دست آمده مشخص شد که هرچه به‌سمت فصل سرما و تیپ راش و راش- ممرز پیش می‌رویم مقادیر شاخص‌های تنوع افزایش می‌یابد. با توجه به این‌که تیپ‌های پوششی راش و راش- ممرز در طبقات بالای ارتفاعی منطقه مورد مطالعه مشاهده می‌شوند و یکی از عوامل تعیین‌کننده نوع پوشش گیاهی در اکوسیستم جنگلی ارتفاع است، وجود یک رابطه قوی بین تراکم پوشش گیاهی و ارتفاع می‌تواند بر فراوانی، تنوع و ترکیب گونه‌ای پرندگان در منطقه مورد مطالعه اثرگذار باشد. با افزایش ارتفاع در منطقه مورد مطالعه ساختار پوشش گیاهی نیز تغییر کرده و به‌طور عمده توده‌های جنگلی بالغ با غالبیت گونه‌های راش مرتفع و قطور دیده می‌شود. پراکندگی پرندگان وابسته به چنین ساختارهای جنگلی مانند گونه‌های دارکوب و کمرکلی جنگلی نیز در این نواحی بیش‌تر از مناطق کم‌ارتفاع جنگل است. گیاهان بلند باعث به‌وجود آمدن اشکوب‌های مختلف گیاهی و در نتیجه ریزبوم‌های بیش‌تر می‌شوند و هرچه اشکوب‌بندی پوشش گیاهی بیش‌تر باشد، پرندگان متنوع‌تری را در خود جای می‌دهد (عسکری و همکاران، ۲۰۱۰).

از نظر گونه‌شناسی جنگل‌های سری ۱ طرح جنگلداری شصت‌کلاته را می‌توان به سه پهنه ارتفاعی متمایز از هم طبقه‌بندی نمود. تیپ‌های جنگلی که در آن راش به‌عنوان گونه غالب مطرح است و در قسمت‌های فوقانی سری از ارتفاع ۷۰۰ متر تا بالاترین نقطه مرز سری ۱ (حدود ۱۰۰۰ متر) مشاهده می‌گردند. تیپ انجیلی- ممرز و برعکس در بخش میانی سری جای گرفته است که در ناحیه ارتفاعی حدود ۷۰۰-۴۰۰ متر می‌باشد. در نهایت تیپ آمیخته در سطوح پایین‌دست سری از ارتفاع حدود ۴۵۰ متر به پایین توسعه‌یافته است. با توجه به موقعیت سری ۲ شصت‌کلاته در ارتفاعات میان‌بند به بالا گونه‌ها راش و ممرز به‌ترتیب گونه‌های غالب را تشکیل می‌دهند. به‌طوری‌که از ارتفاعات به‌سمت پایین تا ارتفاع ۸۰۰ متر از سطح دریا جوامع راش و راش- ممرز بیش‌تر توده‌های جنگلی را شامل می‌شود. تنوع بیش‌تر در ساختار پوشش گیاهی، موجب افزایش مواد غذایی و تنوع بیش‌تر پناهگاه و

1- Dominance

فراهم کردن نیازهای آشیانه‌ای می‌شود و در نتیجه تنوع پرندگان بیش‌تر خواهد شد (خیرا و همکاران، ۲۰۰۹). دلیل دیگر این مسأله می‌تواند امنیت بالاتر این مناطق به‌دلیل دخالت کم‌تر بهره‌برداران و همچنین کاهش شدت فعالیت‌های جنگلداری باشد. نتایج دیگر مطالعات نیز نشان داده است که میانگین غنا، تنوع و پراکندگی پرندگان در جنگل‌های قدیمی و دست‌نخورده بیش‌تر از جنگل‌های بهره‌برداری شده است. توده جنگلی طبیعی و دست‌نخورده از نظر ساختار پیچیده‌تر و متنوع‌تر از توده جنگلی برداشت شده است (قدیری، ۲۰۱۰؛ کولووینن و همکاران، ۱۹۹٦). ساختار جنگل به‌عنوان مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده بر خصوصیات جامعه پرندگان به‌ویژه غنای گونه‌ای معرفی شده است (دوین و همکاران، ۲۰۰۵). مطالعات دیاز و همکاران نیز نشان داده که بالاترین غنای گونه‌ای در جنگل‌های قدیمی و پایین‌ترین غنا در جنگل‌های اوایل توالی است (دیاز و همکاران، ۲۰۰۵) برداشت نکردن جنگل موجب رسیدن این اکوسیستم به مراحل پایانی توالی می‌گردد و جنگل‌های بالغ به‌دلیل داشتن طبقات متنوع‌تر نسبت به جنگل‌های جوان می‌توانند سبب گسترش جامعه پرندگان شوند (لایالو، ۲۰۰۲). مطالعات در جنگل‌های اروپا نشان داده است که با افزایش سن جنگل، غنا، فراوانی و تنوع زیستی افزایش می‌یابد (ماس، ۱۹۷۸؛ هل و مانکنل، ۱۹۹۰) که دلیل آن را می‌توان رابطه مستقیم سن با حجم درختان سرپا و میزان تولیدات جنگل ذکر نمود (جاکیماکی و هوهتا، ۱۹۹٦). همچنین پژوهش‌های عسکری و همکاران پیرامون تغییرات شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان نشان داده که مقادیر شاخص‌های تنوع در فصل زمستان و در پارک‌هایی که از نظر مدیریتی در سطح بالاتری قرار داشته‌اند بیش‌تر است (عسکری و همکاران، ۲۰۱۰). پژوهش‌های بهروزی‌راد و حسن‌زاده‌کیابی بر روی پرندگان آبزی تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیاپ در تنگه هرمز نیز نشان داده که مقادیر تنوع و غنای گونه‌ای در فصل زمستان دارای بیش‌ترین مقدار بوده است (بهروزی‌راد و حسن‌زاده‌کیابی، ۲۰۰۸).

همچنین طبق نتایج این مطالعه وجود تعداد بیش‌تر خشکه‌دار در مناطق مرتفع که دارای تیپ‌های پوششی راش و راش- ممرز می‌باشد را می‌توان عامل مهمی برای توجیح بیش‌تر بودن غنای گونه‌ای، فراوانی و تنوع گونه‌های وابسته به درختان خشک مانند کمرکلی، الیکایی، دارکوب سیاه و دارکوب سبز در این مناطق دانست. از این‌رو، تلاش‌های حفاظتی در مورد این گونه‌ها می‌تواند شامل حفظ دست‌نخوردگی و باقی گذاشتن خشکه‌دارها در منطقه باشد.

شناسایی عناصر حیاتی جنگل و رابطه آن با فراوانی پرندگان امری حیاتی است زیرا حفظ تنوع زیستی مهم‌ترین هدف مدیریت پایدار جنگل‌ها است (تورس و سورا، ۲۰۰۸). مدیریت چوب جنگل در سطوح مختلف بر جامعه پرندگان تأثیرگذار است که این تأثیر به‌صورت تغییر شکلی است که در ساختار

پوشش گیاهی زیستگاه (ساختار عمودی و افقی پوشش گیاهی) و تغییر در حجم چوب و خرده‌چوب ایجاد می‌شود. گیاهان به‌عنوان جزیی از زیستگاه پرندگان نیازهای اساسی آن‌ها را برآورده می سازند. گیاهان برای تغذیه، آشیان‌سازی و پناه گونه‌های پرنده به‌کار می‌روند. نوع گونه‌های گیاهی و ساختار پوشش منطقه می‌توانند بر پراکنش و غنای گونه‌ای اثرگذار باشند (ویلیامز، ۱۹۹٦). از آنجا که عناصر موجود در اکوسیستم جنگل با هم در ارتباط تنگاتنگ هستند، دخالت در هر یک از روابط موجود ممکن است باعث به‌هم خوردن تعادل گردد، از این‌رو باید توجه نمود که بهره‌برداری از جنگل باید طوری صورت گیرد که باعث اختلال و به‌هم خوردن تعادل اکوسیستم جنگل نگردد. به این منظور ابتدا باید روابط و خصوصیات اکوسیستم جنگل را شناخت و سپس اقدام به بهره‌برداری اصولی از جنگل نمود (مروی‌مهاجر، ۲۰۰۵). اگرچه جلوگیری از انجام بهره‌برداری برای حفظ تنوع زیستی بهترین راه‌حل محسوب نمی‌شود، ولی استفاده از روش‌هایی هم‌چون روش‌های گزینشی به‌عنوان یکی از مناسب‌ترین و پایدارترین راه‌حل‌های ممکن به‌منظور حفظ ساختار جنگل‌های مورد بهره‌برداری و ایجاد زیستگاه مناسب برای پرندگان و سایر جوامع حیات‌وحش پیشنهاد می‌گردد (قدیری، ۲۰۱۰).

رهیافت‌های ترویجی

۱. انتخاب روش مناسب برداشت براساس خصوصیات فیزیولوژیکی و اکولوژیکی جنگل موردنظر.

۲. حفظ درختان خشکه‌دار و استفاده نکردن از گونه‌های درختی معرفی شده و غیربومی برای افزایش میزان تنوع در جنگل‌های بهره‌برداری شده.

۳. حفظ درختان دارای حفره (درختان زنده و خشکه‌دارها) برای کاهش اثر منفی بهره‌برداری بر پرندگان حفره‌زی (سودراستروم، ۲۰۰۸).

٤. در صورت استفاده از دو یا چند روش بهره‌برداری بهتر است بهره‌برداری‌ها با فاصله زمانی صورت بگیرد تا از ایجاد تکه‌تکه‌شدگی در زیستگاه جلوگیری شود (لوریمر، ۱۹۹٤).

۵. به‌منظور کاهش اثر منفی بهره‌برداری بر فاکتورهای زیبایی‌شناختی، فعالیت‌های بهره‌برداری نباید در کنار جاده‌ها صورت گیرد.

٦. بهره‌برداری در صورتی‌که به‌طور علمی، در جهت تغییرات طبیعی و به همراه اقدامات حفاظتی صورت گیرد، کم‌ترین تأثیر منفی را بر محیط خواهد داشت و همچنین ترکیبات فیزیکی محیط که پرندگان وابستگی بسیار به آن دارند حفظ می‌گردد (دیاز و همکاران، ۲۰۰۵؛ قدیری، ۲۰۱۰).

منابع

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

2.Askari, R., Behrouzi Rad, B., Khalilipour, O., and Yahaghi, A. 2010. Survey of biodiversity indicators changes of birds on Ahwaz green spaces. J. Anim. Environ. 2: 41-56.

3.Barnes, B.V., Pregitzer, K.S., and Spies, T.A. 1998. Ecological forest site classification, J. Forest. 80: 493-498.

4.Behrouzi Rad, B., and Hasan Zadeh Kiabi, B. 2008. Identification and Seasonal Comparison of diversity and Abundance of Waterbirds of Kolahi and Tiab Wetlands at Tangeh Hormoz. Environmental Sciences, 5: 113-126.

5.Bibby, C.J., Burgess, N.D., and Hill, D.A. 2000. Bird Census Techniques. London: Academic Press, 302p.

6.Buckland, T.S. 2008. Estimating Bird abundance: Mating methods work. J. Bird. Con. Inter. 18: 91-108.

7.Burely, J. 2002. Forest biological diversity: An overview. Unasylva J. 53: 209. 3-9.

8.Diaz, I., Armesto, J.J., Reid, S., Sieving, K.E., and Willson, M.F. 2005. Linking forest structure and composition: avian diversity in successional forests of Chiloe Island, Chile. Biological Conservation, 123: 91-101.

9.Doyon, F., Gagnon, D., and Giroux, J.F. 2005. Effects of strip and single-tree selection cutting on birds and their habitat in a southwestern Quebec northern hardwood forest, Forest Ecology and Management, 209: 101-115.

10.Faculty of Forestry of Gorgan. 2005. Forestry plan booklet (second revision), Faculty of Forestry, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 517p.

11.Ghadiry Khanaposhtani, M. 2010. Comparison of logged and unlogged forest patch on avifaunal diversity in northern Alborz: A case study of Kheirud Forest. M.Sc. Thesis. Tehran University, 113p.

12.Helle, P., and Monkkonenl, M. 1990. Forest Succession and Bird Communities: Theoretical Aspects and Practical Implications. In: Keast, A. (ed.), Biogeography and Ecology of Forest Bird Communities. SPB Academic Publishing, The Hague, Pp: 299-318.

13.Johnson, M. 2007. Measuring habitat quality: a review. The Condor, 109: 489-504.

14.Jokimaki, J., and Huhta, E. 1996. Effects of landscape matrix and habitat structure on a bird community in Northern Finland: a multi-scale approach. Ornis Fenn. 73: 97-113.

15.Kamziah Abd Kudus, A.H., Faridah-Hanum, I., Awang Noor, A.G., and Nazre, M. 2010. Assessment of Plant Species Diversity at Pasir Tengkorak Forest Reserve, Langkawi Island, Malaysia. J. Agric. Sci. 2: 31-38.

16.Kery, M., and Schmid, H. 2006. Estimating species richness: calibrating a large avian monitoring program. J. Appl. Ecol. 43: 101-110.

17.Khera, N., Mehta, V., and Sabata, B.C. 2009. Interrelationship of birds and habitat features in urban green spaces in Delhi, India. Urban Forestry & Urban Greening, 8: 187-196.

18.Krebs, C.J. 1989. Ecological Methodology. HarperCollins Publishers, UK. USA.
19.Kuuluvainen, T., Penttinen, A., Leinonen, K., and Nygren, M. 1996. Statistical opportunities for comparing stand structural heterogeneity in managed and primeval forests: an example from boreal spruce forest in southern Finland. Silva Fennica, 30: 2-3. 315-328.
20.Laiolo, P. 2002. Effects of habitat structure, floral composition and diversity on a forest bird community in north-western Italy. Folia Zool. 51: 2. 121-128.
21.Lorimer, C. 1994. Timber Harvest Effects on Nongame Birds What Does the Evidence Show? College of Agricultural & Life Science, Department of Forest Ecology and Management, University of Wisconsin-Madison. Extension note paper.
22.Majnoonian, H., Kiabi, B., and Danesh, M. 2005. Animal geography of Iran. Environmental Protection Agency publications, Tehran Press, 371p.
23.Marsden, S.J., Whiffin, M., and 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.
24.Marvi Mohajer, M. 2005. Forest Biology and silviculture. Tehran University Press, 387p.
25.Moss, D. 1978. Diversity of woodland song-bird populations. J. Anim. Ecol. 47: 521-527.
26.Soderstrom, B. 2008. Effects of different levels of green-and dead-tree retention on hemi boreal forest bird communities in Sweden. Ecology and Management, 257: 1. 215-222.
27.Scott, D.A., and Adhami, A. 2006. An updated checklist of the birds of Iran. Podoces. 1: 1-16.
28.Takacs, D. 1996. The Idea of Biodiversity: Philosophies of Paradise. The Johns Hopkins University Press, USA.
29.Torras, O., and Saura, S. 2008. Effects of silvicultural treatment on forest biodiversity indicators in the Mediterranean. Forest Ecology and Management, 255: 3322-3330.
30.Urfi, A.J., Sen, M., Kalam, A., and Meganathan, T. 2005. Counting birds in India: Methodologies and Trends. J. Curr. Sci. 89: 12. 1997-2003.
31.Vahabzadeh, A. 2004. Principles of environmental science. Mashhad Jehad Daneshgahi Press, 344p. (Translated in Persian)
32.Villard, M.A., Schmiegelow, F.K.A., and Trzcinski, M.K. 2007. Short-term response of forest birds to experimental clear-cut edges. The Auk, 124: 3. 828-840.
33.Watson, J.E.M., Whittaker, R.J., and 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.
34.Williams, B.K. 1996. Assessment of accuracy in the mapping of vertebrate biodiversity. Environmental Management, 47: 269-282.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Conservation and Utilization of Natural Resources, Vol. 1 (1), 2012
http://ejang.gau.ac.ir

Study on differences in biodiversity indices of bird community at different vegetation types in Shast-Kalate forest, Gorgan

***S. Karimi[1], H. Varasteh Moradi[2] and M. Ghadimi[3]**
[1]M.Sc. Graduated, Dept. of Environmental, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Assistant Prof., Dept. of Environmental, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]M.Sc. Graduated, Dept. of Environmental Isfahan University of Technology
Received: 2012/01/26; Accepted: 2012/08/21

Abstract

The biodiversity of birds has very important roles in ecological researches of forest. The goal of this research was to study the changes in diversity, richness and evenness of bird community in four vegetation cover types, namely, *Fagus*, *Fagus-Carpinus*, *Carpinus-Parrotia* and *Parratio-Carpinus-Quercus* along summer, autumn and winter in Shast-Kalate forest. First, the homogeneous vegetation units were chosen using field records. The bird sampling was conducted using sampling point procedure. The bird species and the number of all observations in relation to each species in each sampling plot were recorded in three seasons. The species diversity indices were calculated using Simpson and Shannon-wiener and evenness was calculated using Camargo indices. Furthermore, the species richness was calculated and compared in four different types of forest cover. Based on the results, the highest diversity index was observed in winter and the lowest in summer. The indices of diversity and richness in summer and autumn were higher in *Fagus* forest type and in winter were higher in *Fagus-Carpinus* forest type compared to the other forest types. The highest evenness index was observed in *Fagus* forest type. Moreover, the *Parrotio-Carpinus-Quercus* forest type showed the lowest species richness, species diversity and evenness in the three seasons. The results confirmed the effects of season and different forest cover type on the biological diversity of bird community and illustrated that approaching to cold season along *Fagus* and *Fagus-Carpinus* forest type increases the biodiversity indices values. The results also highlighted the importance of forest maturity. However, preventing forest exploitation may not be the best solution for biodiversity conservation, but use of some methods like selection cutting is suggested as one of the most appropriate and sustainable solutions for preserving the structure of forest exploitation and creating suitable habitat for bird species and other wildlife populations.

Keywords: Biodiversity, Bird community, Season, Forest cover type, Shast-Kalate forest

* Corresponding Author; Email: karimi.soroor@yahoo.com