

بررسی تغییرات تنوع و فراوانی پرندگان در اکوسیستم‌های آبی استان خراسان رضوی

• حسین یزدان داد: دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۹

چکیده

تنوع گونه‌ای یکی از سطوح تنوع زیستی است که انواع حیوانات و گیاهان مختلف را در برمی‌گیرد. بررسی تنوع گونه‌ای و تغییرات آن در سالهای مختلف می‌تواند راهنمایی برای شناسایی عوامل این تغییرات و سپس قدم در جهت رفع کاستی‌های مسایل مربوط به مدیریت حیات وحش باشد. این تحقیق به شناسایی گونه‌های پرندگان اکوسیستم‌های آبی مناطق کشف‌رود، دریاچه (تالاب) بزنگان، سد دوستی، رودخانه تجن و همچنین بررسی تنوع و فراوانی گونه‌ای و نوسانات جمعیتی این مناطق پرداخته است. بخشی از روش تحقیق توصیفی - تحلیلی و با تکیه بر منابع کتابخانه‌ای است. در بخشی دیگر با استفاده از نرم‌افزارهای Ecological Methodology همچنین Excel و SPSS داده‌های آماری دوره سرشماری تجزیه و تحلیل شد. در نتیجه شاخص‌های تنوع گونه‌ای (غنا، هتروژنتی، یکنواختی) و روند تغییرات آنها همچنین نوسانات جامعه پرندگان، تغییرات در حضور تیره‌ها و جمعیت گونه‌های مختلف در مناطق مطالعاتی محاسبه گردید. بعلاوه تنوع درون زیستگاهی، بین زیستگاهی و منطقه‌ای (γ, β, α) مربوط به این اکوسیستم‌ها محاسبه و با یکدیگر مقایسه شدند. شاخص تشابه موریتا برای بررسی میزان شباهت جامعه پرندگان در مناطق مورد مطالعه نیز برآورد و تحلیل شد. در منطقه کشف رود، بیشترین فراوانی پرندگان برابر با ۲۶۶۷ عدد پرنده با ۷ گونه در سال ۱۳۸۵ و بیشترین فراوانی در دریاچه بزنگان ۲۱۳۹ عدد پرنده مربوط به ۱۰ گونه در سال ۱۳۸۹ بود. در منطقه سد دوستی و رودخانه تجن، بیشترین فراوانی تعداد ۴۳۳۲ عدد پرنده مربوط به ۳۶ گونه در سال ۱۳۸۶ مشاهده شد. بیشترین غنای گونه‌ای (۳۶) و بیشترین تنوع تیره‌های پرندگان (۱۵)، در منطقه سد دوستی و رودخانه تجن مشاهده شد. کمترین غنای گونه‌ای (۳) و کمترین تنوع تیره‌ها (۲) مربوط به منطقه کشف‌رود می‌باشد. طبق شاخص‌های هتروژنتی و یکنواختی، روند کلی تغییرات تنوع گونه‌ای در کشف‌رود، ابتدا روند افزایشی و سپس کاهش داشت. در رابطه با سد دوستی و رودخانه تجن، روند کلی افزایش تنوع طی سالهای آماری مشاهده شد. شاخص‌های هتروژنتی در دریاچه بزنگان نمایانگر روند کلی افزایشی، سپس کاهش و مجدداً افزایشی بودند. شاخص‌های یکنواختی در دریاچه بزنگان، روند کلی کاهش داشتند. طبق شاخص تشابه موریتا، بیشترین میزان تشابه بین کشف‌رود با سد دوستی و رودخانه تجن برابر با ۰/۸۶ در سال ۱۳۸۶ بود و کمترین تشابه بین دریاچه بزنگان با رودخانه تجن و همچنین بین کشف‌رود با رودخانه تجن در سال ۱۳۸۸ و برابر با صفر بود.

کلمات کلیدی: شاخص‌های تنوع گونه‌ای، پرندگان، نوسانات جمعیت، تشابه زیستگاهی، تالاب، استان خراسان رضوی



مقدمه

تنوع زیستی در واقع ترکیبی از تمام گوناگونی‌های زیستی، از جمله تنوع وراثتی درون گونه‌ای، تنوع بین گونه‌ها، اجتماعات و مجموعه بوم‌سازگان یک منطقه می‌باشد. از مهمترین سطوح تنوع زیستی تنوع گونه‌ای می‌باشد که دو فاکتور غنای گونه‌ای و توزیع فراوانی افراد در تعیین آن نقش دارند و غنای گونه‌ای یا تعداد گونه در یک جامعه یا در واحد سطح، قدیمی‌ترین و ساده‌ترین راه اندازه‌گیری تنوع می‌باشد و یکنواختی چگونگی توزیع فراوانی افراد (Individuals) را در بین گونه‌ها نمایش می‌دهد. عبارات دیگر، یکنواختی بیانگر میزان تعادل در فراوانی گونه‌هاست. شاخص‌های هتروژنیته اندازه‌گیری یکنواختی و غنای گونه‌ای را با هم در برمی‌گیرند (۱). محیط‌های آبی از زیستگاه‌های مهم و با ارزش برای شمار زیادی از پرندگان محسوب می‌شوند. تغییر کاربری‌های سرزمین به واسطه اثرات توسعه، ورود آلاینده‌های مختلف به اکوسیستم‌های آبی، خشک شدن تالابها بدلیل عوامل اقلیمی و دخل و تصرف‌های انسانی باعث شده است تا این اکوسیستم‌ها در سطح دنیا و از جمله در ایران با تهدیدهای زیادی مواجه باشند. این مناطق بدلیل تولید و تنوع زیستی بالا و قرار گرفتن در شرایط بوم کشینه (Ecotone) گونه‌های منحصر بفرد گیاهی، آبزیان، پرندگان و پستانداران را در خود جای می‌دهند و از ارزشهای اکولوژیک بسیار بالایی برخوردارند. همچنین ارزشهای اقتصادی، اجتماعی، تفریحی و فرهنگی این اکوسیستم‌ها بر کسی پوشیده نیست. تالابها بیش از ۵۰ درصد زیستگاههای مهم پرندگان را در ایران بخود اختصاص می‌دهند و در مقایسه با اکوسیستم‌های خشکی از تنوع زیستی بیشتری برخوردارند. این مناطق یکی از زیستگاههای مهم برای پرندگان مهاجر زمستان‌گذران می‌باشند که فصول پاییز و زمستان را برای تغذیه و استراحت در آنها بسر می‌برند. بنابراین حفاظت از جمعیت این پرندگان نیاز به برنامه‌ریزی و همکاری کشورها در سطح بین‌المللی دارد. در سطح ملی، استان خراسان بدلیل برخورداری از شرایط خشک و نیمه خشک از اکوسیستم‌های آبی محدودی برخوردار است و تنوع پرندگان مهاجر در این زیستگاهها در مقایسه با استانهای شمالی یا جنوبی کشور بسیار محدود می‌باشد. اکوسیستم‌های آبی کشف‌رود، دریاچه بزنگان، سد دوستی، رودخانه تچن از مهمترین مناطق حضور پرندگان در این استان می‌باشند. در دهه‌های اخیر بدلیل کاهش سطح مطلوبیت تالابها در کشور از تنوع و فراوانی بسیاری از گونه‌ها پرندگان در آنها کاسته شده است. استفاده از نمایه

(Index)های اکولوژیک برای فهم و درک تغییرات نامطلوب زیستگاه یا جمعیت گونه‌ها به منظور برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح مفید خواهد بود. این مطالعه به شناسایی گونه‌های پرندگان و بررسی تغییرات تنوع گونه‌ای آنها براساس شاخص‌های موجود همچنین توجه به نوسانات جمعیتی پرندگان این مناطق براساس آمار سرشماری اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان خراسان رضوی (سالهای ۱۳۸۹-۱۳۸۵) می‌پردازد. با توجه به آنچه بیان شد این نوع مطالعات و تحلیل آمار سرشماری در دوره‌های زمانی و مکانهای متفاوت، می‌تواند روند تغییر شرایط اکولوژیک و زیستی را برای مدیران گوشزد کند و در اولویت‌بندی برنامه‌های مکانی و زمانی مدیریت بکار رود. این نوع مطالعات تحلیلی و کاربردی جهت دستیابی به برنامه‌ریزی برای مدیریت زیستگاه و جمعیت پرندگان ضروری به نظر می‌رسند که به چند نمونه اشاره می‌گردد. عسکری و همکاران (۱۳۸۹) تغییرات شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان در پارکها و فضاهای سبز شهر اهواز را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که بین فصول زمستان و بهار از نظر شاخص غنای گونه‌ای منهنک و شاخص یکنواختی گونه‌ای هیل و سمیپسون تفاوت معنی‌دار وجود دارد. گلشاهی و همکاران (۱۳۸۸) تنوع گونه‌ای تالابهای آلاگل، آلماکل، آجی گل و گمیشان را در استان گلستان بررسی کردند. نتیجه نشان داد تنوع و فراوانی تالاب گمیشان بیشتر از دیگر تالابهاست. خلیلی‌پور و بهروزی‌راد (۱۳۸۶) تنوع و فراوانی پرندگان در تالابهای جنوب دریای خزر را مطالعه و بیان نمودند این تالابها از تشابه گونه‌ای بالایی برخوردارند. نبوی و همکاران (۱۳۸۴) تنوع و تراکم پرندگان آبی تالاب شادگان را بررسی نمودند و نتایج نشان داد تنوع در زمستان ۱۳۷۹ بیشتر از پاییز ۱۳۸۰ بود. بهروزی‌راد و همکاران (۱۳۸۱) تنوع، تراکم و پراکنش پرندگان آبی زمستان‌گذران در بخشهای سلکه و سیاه کشیم از مجموعه تالابهای بین‌المللی انزلی را مورد بررسی کردند و نتایج نشان داد زیستگاه سلکه، غنا و تنوع گونه‌ای بالاتری نسبت به سیاه‌کشیم دارد. Ellis و Betts (۲۰۱۱) فراوانی و تنوع پرندگان در طول شیب جنگلهای سخت چوب در جنگلهای تازه تکامل یافته را بررسی کردند و نتیجه گرفتند غنای گونه‌ای با ارتفاع کاهش می‌یابد اما تحت تاثیر ترکیب گیاهی نیست و فراوانی پرندگان شدیداً مرتبط با درختان سخت چوب است. Proença و همکاران (۲۰۱۰) تنوع گیاهان و پرندگان در جنگلهای طبیعی و در مزارع بومی و غیربومی پرتغال را بررسی کرده و نتیجه



مواد و روشها

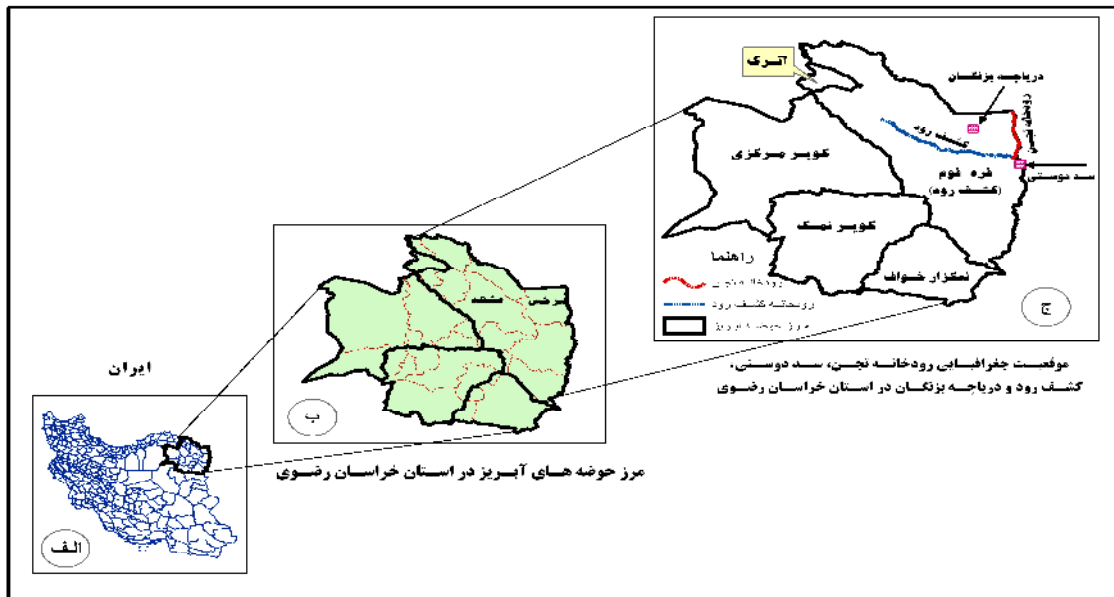
اکوسیستم‌های آبی مورد مطالعه شامل کشف‌رود با طول ۳۰۰ کیلومتر، هریرود یا رودخانه تجن با طول ۱۲۰ کیلومتر، سد دوستی با مساحت ۵۴۰۰۰ کیلومتر مربع (مطالعات آبخیزداری حوزه سد دوستی) و دریاچه بزنگان با مساحت حدود ۸۰ هکتار می‌باشد که همگی در حوضه آبخیز قره قوم (کشف‌رود) با مساحت ۴۴۴۹۱ کیلومتر مربع قرار دارند. شکل ۱ جانمایی موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه را در سطوح ایران، استان خراسان رضوی و حوزه آبریز قره قوم (کشف‌رود)، بترتیب از شماره الف تا ج نشان می‌دهد.

در این تحقیق از آمار سرشماری پرندگان طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ در مناطق دریاچه بزنگان، کشف‌رود، سد دوستی و رودخانه تجن که توسط اداره کل حفاظت محیط‌زیست خراسان رضوی تهیه شده، استفاده گردید. محاسبه شاخص‌های تنوع گونه‌ای در این تحقیق به کمک نرم‌افزار Ecological Methodology که توسط Krebs و Kenney تهیه شده، صورت گرفته است (۱). همچنین از نرم‌افزارهای آماری SPSS و Excel برای تحلیل داده‌های آماری دوره سرشماری استفاده شد. بر این اساس شاخص‌های تنوع گونه‌ای (غنا، هتروژنتی، یکنواختی) و روند تغییرات آنها همچنین نوسانات جامعه پرندگان، تیره‌ها و جمعیت گونه‌های مختلف در مناطق مطالعاتی محاسبه گردید. بعلاوه تنوع درون زیستگاهی، بین زیستگاهی و منطقه‌ای (γ, β, α) مربوط به این اکوسیستم‌ها محاسبه و با یکدیگر مقایسه شدند. شاخص تشابه مورستا برای بررسی میزان شباهت جامعه پرندگان در مناطق مورد مطالعه نیز برآورد و تحلیل شد.

برای تعیین تنوع گونه‌ای هر کدام از این اکوسیستم‌های آبی از شاخص‌های هتروژنتی سیمپسون، شانون - وینر، بریلوئین و شاخص‌های یکنواختی سیمپسون، کامارگو و اسمیت - ویلسون و همچنین برای مشخص کردن تشابه بین جوامع از شاخص تشابه مورستا استفاده شد.

گرفتند غنا، تنوع و یکنواختی گیاهان در جنگلهای بلوط بیشتر از جنگلهای صنوبر و اکالیپتوس بود و غنا و تنوع پرندگان در جنگلهای بلوط و صنوبر بیشتر از اکالیپتوس بود. Ortega- Alvarez و MacGregor-Fors (۲۰۰۹) اثرات کاربری‌های شهری بر ساختار، تنوع و ترکیب پرندگان را بررسی کردند و نتیجه گرفتند کاربری‌های مختلف شهری بر تنوع پرندگان تأثیر متفاوتی می‌گذارند. مقادیر یکنواختی در فضاهای سبز بیشتر بود و با افزایش شدت شهرنشینی تراکم افزایش و غنا کاهش یافت. Sorace و Visentin (۲۰۰۷) تنوع پرندگان در مسیرهای گلف و چشم‌اندازهای پیرامونی آن در ایتالیا را بررسی کردند و نتیجه گرفتند مسیرهای گلف نقش اندکی در حفاظت گونه‌های تخصصی ایفا می‌کنند، با این حال میزان مناسبی از نواحی جنگلی در مسیرهای گلفی که در نواحی شهری و کشاورزی وجود دارند می‌تواند تأثیر مثبتی بر حیات وحش داشته باشد. Verhulst و همکاران (۲۰۰۴) ارتباط بین شدت استفاده از اراضی و غنا و فراوانی پرندگان در مجارستان را بررسی کردند و نتیجه گرفتند بیشترین تراکم پرندگان در مناطق مورد استفاده گسترده بود ولی بیشترین تنوع در مناطق رها شده بود. Blendinger (۲۰۰۵) فراوانی و تنوع اجتماع پرندگان کوچک در صحرای Monte در آرژانتین را بررسی کرد و نتیجه گرفت متوسط غنای گونه‌ای در طول فصل زادآوری بیشتر بوده و بطور کلی فراوانی پرندگان طی فصول مختلف مشابه بود. غنای گونه‌ای بطور مثبت مرتبط با فراوانی و بطور منفی مرتبط با غالبیت بود. Young و Zhijun (۲۰۰۳) تفاوت در تنوع زیستی بین دو منطقه قطعه قطعه و سوخته کشاورزی کوهستانی در چین را بررسی کردند و نتیجه گرفتند از بین ۴ فرم زیستگاهی دو فرم جنگلی طبیعی بیشترین غنا و تنوع را دارند و غنا و تنوع پرندگان در جنگلهای ناحیه قومی Jinou در حال کاهش (با تغییر در روش کشاورزی) و در ناحیه قومی Mengsong با کشاورزی سنتی در حال افزایش است.





شکل ۱: موقعیت جغرافیایی اکوسیستم‌های آبی مورد مطالعه در ایران، استان خراسان رضوی و حوزه آبریز

H' = شاخص تنوع گونه‌ای شانون - وینر، P_i = سهم افراد در گونه i ام نسبت به کل نمونه، S = تعداد گونه‌ها
 ۳- شاخص بریلوئین (Brillouin index)

$$\hat{H} = H_B = \frac{1}{N} \log\left(\frac{N!}{n_1! n_2! n_3! \dots}\right)$$

\hat{H} = شاخص بریلوئین، N = تعداد کل افراد، n_i = تعداد افراد متعلق به گونه i ام

ج) شاخص‌های یکنواختی (Evenness indices):

۱- شاخص سیمپسون (Simpson's index)

$$E_{1/D} = \frac{1/D}{S}$$

$E_{1/D}$ = شاخص یکنواختی سیمپسون، D = شاخص سیمپسون،

S = تعداد گونه‌ها در نمونه

۲- شاخص کامارگو (Camargo's index)

$$E' = 1 - \sum_{i=1}^s \sum_{j=i+1}^s \left[\frac{P_i - P_j}{S} \right]$$

الف) شاخص‌های غنای گونه‌ای (Species richness indices):

۱- شاخص مارگالف (Margalef's index)

$$R_1 = \frac{S-1}{\ln(N)}$$

۲- شاخص منهینک (Menhinck's index)

$$R_2 = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

S = انواع گونه‌های مشاهده شده در منطقه، N = تعداد کل افراد مشاهده شده

ب) شاخص‌های هتروژنیته (Heterogeneity indices):

۱- شاخص سیمپسون (Simpson's index)

$$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2$$

$1 - D$ = شاخص تنوع سیمپسون، P_i = نسبت افراد گونه i ام در

جامعه

۲- شاخص شانون-وینر (Shannon-Wiener index)

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$



S = تعداد گونه‌ها در کل نمونه

E' = شاخص یکنواختی کامارگو، P_i = سهم گونه i در کل

نمونه، P_j = سهم گونه j در کل نمونه

۳- شاخص اسمیت و ویلسون (Smith and Wilson's index)

$$E_{var} = 1 - \frac{2}{\pi \arctan \left\{ \frac{\sum_{i=1}^s (\log n_i - \sum_{j=1}^s \log(n_j)/s)^2 / s}{2} \right\}}$$

E_{var} = شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون

n_i = تعداد افراد گونه i در نمونه

n_j = تعداد افراد گونه j در نمونه

S = تعداد گونه‌ها در تمام نمونه‌ها

(د) شاخص تشابه موریتا (Moriseta similarity index):

$$C_{\lambda} = \frac{2 \sum X_{ij} X_{ik}}{(\lambda_1 + \lambda_2) N_i N_k}$$

C_{λ} = شاخص تشابه موریتا برای میزان مشابهت بین دو نمونه i و k ؛

X_{ij} و X_{ik} = تعداد افراد گونه i ام و نمونه k ام؛

$N_i = \sum X_{ij}$: تعداد کل افراد در نمونه j ام؛

$N_k = \sum X_{ik}$: تعداد کل افراد در نمونه k ام.

$$\lambda_1 = \frac{\sum [X_{ij}(X_{ij} - 1)]}{N_j(N_j - 1)} \quad \lambda_2 = \frac{\sum [X_{ik}(X_{ik} - 1)]}{N_k(N_k - 1)}$$

۲-تنوع بتا (β) "Beta diversity = Differentiation": تنوع

بتا یا تنوع بین زیستگاهی، تفاوت ترکیب گونه‌ای و تغییرات تنوع را از یک زیستگاه یا جامعه به زیستگاه یا جامعه دیگر و بطور

کلی در محیطهای مختلف نشان می‌دهد (۱ و ۸).

۳-تنوع گاما (γ) "Gamma diversity": تنوع گاما یا تنوع

منطقه‌ای، تنوع یک واحد بزرگ یا یک زمین سیما یا چشم‌انداز (Landscape) است. در واقع غنای گونه‌ای محدوده‌ای از

زیستگاهها در یک منطقه جغرافیایی، تنوع گاما نامیده می‌شود و خود به دو جزء تنوع آلفا و بتا تقسیم می‌شود. در یک تعریف

کلی، تنوع گاما تنوع کل یک گروه از مناطق با تنوع آلفا و یا تنوع کل بومسازگان‌های مختلف در یک منطقه است (۱ و ۸).

محاسبه شاخص‌های تنوع گونه‌ای در این تحقیق به کمک

نرم‌افزار Ecological Methodology صورت گرفته است.

ه) تنوع‌های آلفا، بتا و گاما

(Alpha, Beta and Gamma diversities)

Whittaker (۱۹۷۲) سه اصطلاح را برای اندازه‌گیری تنوع

زیستی در مقیاس مکانی بیان کرده است.

۱-تنوع آلفا (α) "Alpha diversity": تنوع آلفا، تنوع درون

زیستگاهی است. در واقع همان تنوع گونه‌های یافت شده در یک

اجتماع، زیستگاه یا بومسازگان خاص است.



نتایج

شرایط زیستگاه در اثر فاکتورهای طبیعی یا انسان بوجود آمده باشد. وجود سالهای سرد و سخت زمستانی باعث افزایش میزان مهاجرت پرندگان به عرض‌های جنوبی از جمله ایران خواهد شد. علاوه بر آن وجود میزان منابع غذایی و سطح امنیت و آرامش یا فشار شکار در مناطق مختلف بر فراوانی حضور پرندگان مؤثر خواهد بود. البته عوامل کلیدی فوق تا حدی با خطاهای سرشماری ناشی از میزان مهارت و تجربه افراد در عمل سرشماری همراه خواهد شد. در نتیجه این امر باعث تفاوت فراوانی گونه‌ها در سالهای مختلف می‌شود.

نتایج محاسبه شاخص‌های هتروژنیته

الف) شاخص سیمپسون:

مطابق نمودار ۲ بطور کلی سد دوستی و رودخانه تجن بیشترین تنوع و کشف‌رود کمترین تنوع را داشته‌اند.

طبق شاخص غنای گونه‌ای مارگالف بیشترین غنا مربوط به سد دوستی-رودخانه تجن در سال ۱۳۸۶، برابر با ۴/۱۸۰ و کمترین غنا مربوط به کشف‌رود در سال ۱۳۸۶، برابر با ۰/۳۲۱ است. طبق شاخص غنای گونه‌ای منهینگ بیشترین غنا مربوط به سد دوستی-رودخانه تجن برابر با ۰/۸۳۶ در سال ۱۳۸۷ و کمترین غنا مربوط به کشف‌رود برابر با ۰/۱۳۳ در سال ۱۳۸۶ می‌باشد. به طور کلی بیشترین غنای گونه‌ای در سد دوستی-رودخانه تجن (۴/۱۸۰) و کمترین غنا در کشف‌رود (۰/۱۳۳) مشاهده شد (جدول ۱).

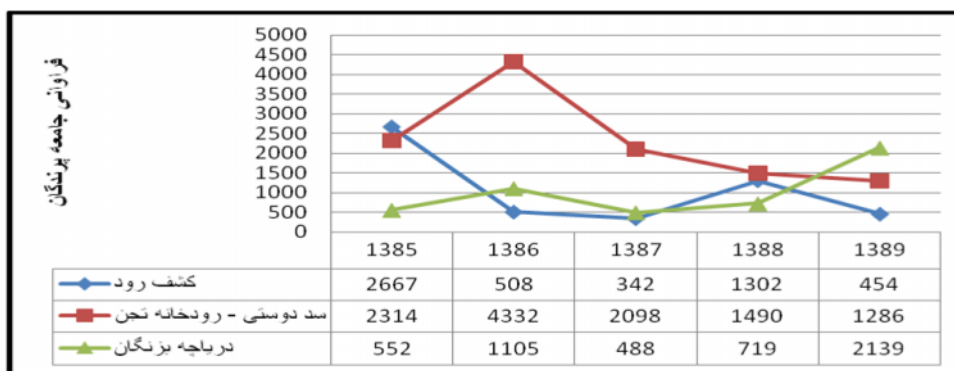
براساس نمودار ۱، بیشترین فراوانی جامعه پرندگان، مربوط به سد دوستی-رودخانه تجن در سال ۱۳۸۶ با حدود ۴۳۳۲ عدد پرنده می‌باشد. کمترین فراوانی جامعه پرندگان در کشف رود با ۳۴۲ عدد پرنده در سال ۱۳۸۷ می‌باشد. نوسانات مشاهده شده می‌تواند ناشی از شرایط اقلیمی در سالهای مختلف، تغییرات

جدول ۱: مقادیر شاخص غنای گونه‌ای مارگالف و منهینگ در مناطق مورد مطالعه طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹

شاخص	سال	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹
مارگالف	دریاچه بزنگان	۱/۷۴۲	۲/۴۲۶	۰/۹۶۹	۰/۷۶۰	۱/۱۷۴
	سد دوستی - رودخانه تجن	۲/۳۲۳	* ۴/۱۸۰	۴/۰۵۱	۳/۵۵۸	۳
	کشف‌رود	۰/۷۶۰	** ۰/۳۲۱	۱/۰۲۸	۱/۳۹۴	۰/۹۸۱
منهینگ	دریاچه بزنگان	۰/۵۱۱	۰/۵۴۱	۰/۳۱۷	۰/۲۲۴	۰/۲۱۶
	سد دوستی - رودخانه تجن	۰/۳۹۵	۰/۵۴۷	* ۰/۸۳۶	۰/۶۹۹	۰/۵۲۴
	کشف‌رود	۰/۱۳۵	** ۰/۱۳۳	۰/۳۷۸	۰/۳۰۵	۰/۳۲۸

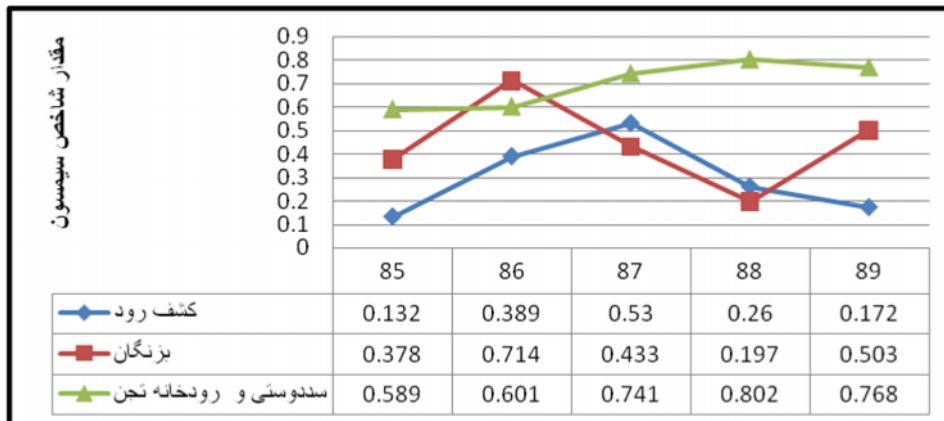
** : کمترین مقدار شاخص غنای گونه‌ای

* : بیشترین مقدار شاخص غنای گونه‌ای



نمودار ۱: فراوانی جامعه پرندگان در سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ در مناطق مختلف

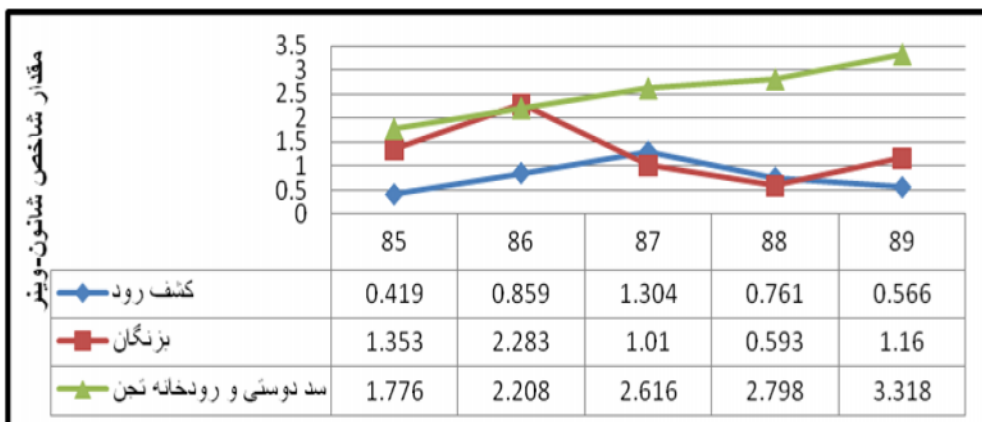




نمودار ۲: شاخص سیمپسون در مناطق مختلف طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹

(ب) شاخص شانون - وینر:

مطابق نمودار ۳ بطور کلی سد دوستی و رودخانه تجن بیشترین تنوع و کشف رود کمترین تنوع را داشته‌اند.



نمودار ۳: شاخص شانون- وینر در مناطق مختلف طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹

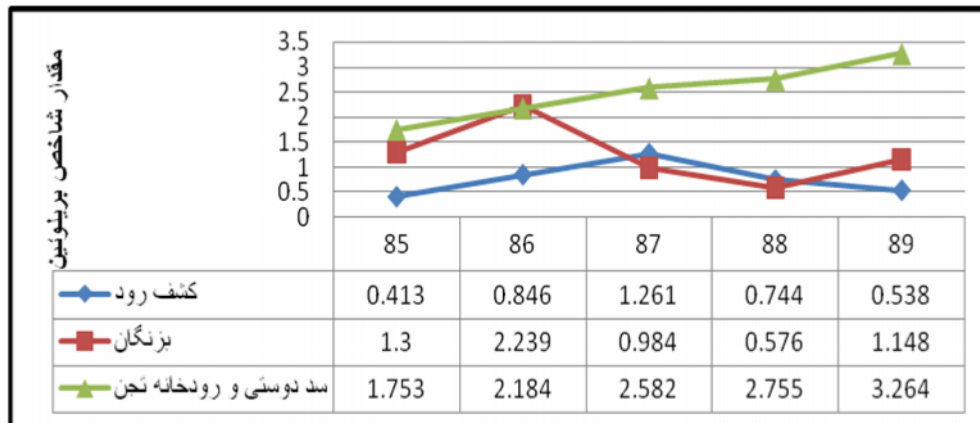
(ج) شاخص بریلوئین:

مطابق نمودار ۴ بطور کلی سد دوستی و رودخانه تجن

بیشترین تنوع و کشف رود کمترین تنوع را داشته‌اند. با توجه به شاخص‌های هتروژنیته در سه منطقه طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹، مشخص گردید که بیشترین میزان شاخص سیمپسون برابر با ۰/۸۶۸ و مربوط به سد دوستی و رودخانه تجن در سال ۱۳۸۹ می‌باشد. کمترین میزان این شاخص برابر ۰/۱۳۲ برآورد شده است که مربوط به منطقه کشف رود در سال ۱۳۸۵

می‌باشد. هر سه شاخص سیمپسون، شانون- وینر و بریلوئین بیشترین تنوع را برای سد دوستی و رودخانه تجن در سال ۱۳۸۹ برآورد کردند و کمترین میزان تنوع را در سال ۱۳۸۵ و به رودخانه کشف رود اختصاص دادند. بطور کلی هر سه شاخص مورد نظر، یافته‌های یکسانی را نشان می‌دهند و نتایج آنها با یکدیگر همخوانی دارد.



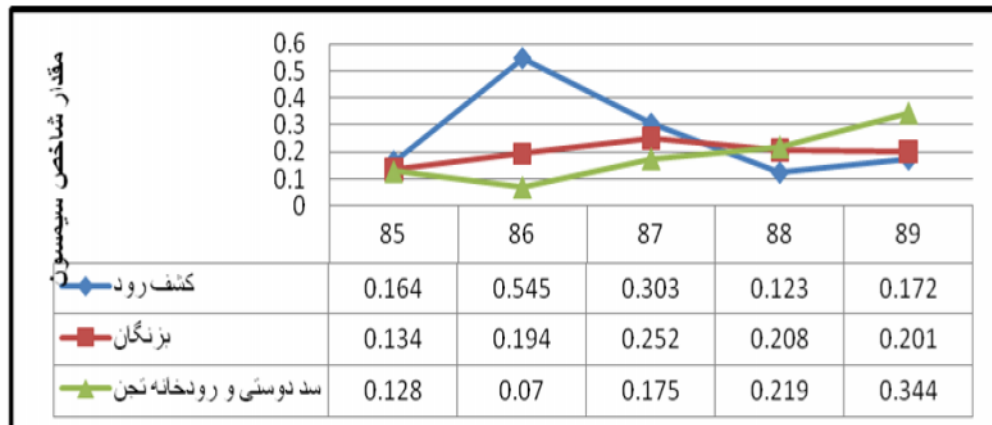


نمودار ۴: شاخص بریلوئین در مناطق مختلف طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹

نتایج محاسبه شاخصهای یکنواختی:

الف) شاخص سیمپسون:

طبق نمودار ۵ تا سال ۱۳۸۷ بیشترین یکنواختی در کشف رود و بعد از آن در دریاچه بزنگان مشاهده شد.



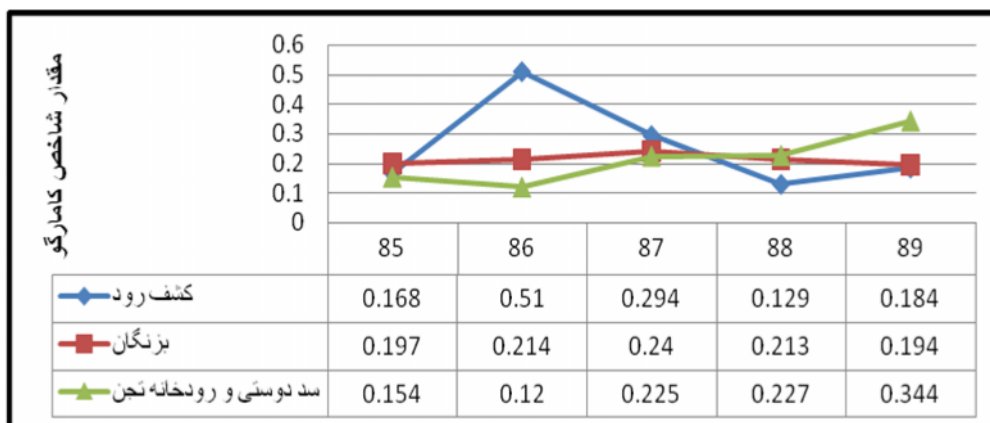
نمودار ۵: شاخص سیمپسون در مناطق مختلف طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹

ب) شاخص کامارگو:

سیمپسون و کامارگو روند مشابهی را در مناطق مورد نظر، طی سالهای مختلف نشان می‌دهند.

طبق نمودار ۶ تا سال ۱۳۸۷ بیشترین یکنواختی در کشف رود و بعد از آن در دریاچه بزنگان مشاهده شده است (مانند شاخص سیمپسون). عبارتی شاخص‌های یکنواختی،



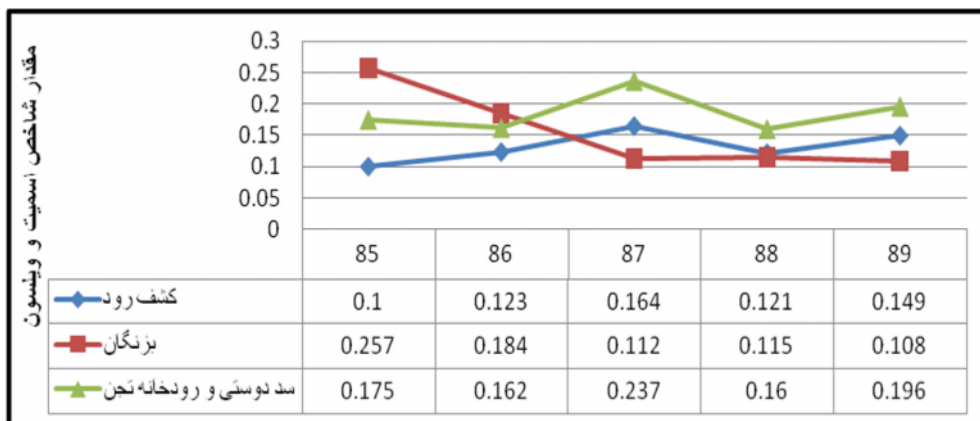


نمودار ۶: شاخص کامارگو در مناطق مختلف طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹

ج) شاخص اسمیت و ویلسون:

بیشترین یکنواختی در سد دوستی و رودخانه تجن مشاهده می‌شود. نتایج شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون با شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و کامارگو انطباق ندارد.

طبق این شاخص در سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶، دریاچه بزنگان بیشترین یکنواختی را داشته است اما پس از آن دچار افت و کاهش می‌گردد سپس طی سالهای ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹



نمودار ۷: شاخص اسمیت و ویلسون در مناطق مختلف طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹

نتایج محاسبه شاخص تشابه موریتا:

کمترین میزان تشابه مربوط به جامعه پرندگان دریاچه بزنگان با رودخانه تجن در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ و همچنین بین جامعه پرندگان کشف رود با رودخانه تجن در سال ۱۳۸۸ می‌باشد که میزان شاخص تشابه موریتا بین این مناطق در سالهای ذکر شده، صفر می‌باشد (جدول ۲).

براساس شاخص تشابه موریتا، بیشترین شباهت گونه‌ای جامعه پرندگان مربوط به مناطق کشف رود با سد دوستی و رودخانه تجن در سال ۱۳۸۶ با میزان شاخص تشابه ۰/۸۶۰ می‌باشد. همچنین جامعه پرندگان دریاچه بزنگان با رودخانه کشف رود در سال ۱۳۸۹ با شاخص تشابه ۰/۸۰۵ شباهت زیادی با یکدیگر دارند.



جدول ۲: میزان شاخص تشابه موریتا بین مناطق مختلف طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹

میزان شاخص تشابه موریتا در سالهای مختلف			سال	مناطق	میزان شاخص تشابه موریتا در سالهای مختلف		سال	مناطق
۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷			۱۳۸۶	۱۳۸۵		
۰/۴۲۶	۰/۰۲۹	۰/۱۳۶	دریاچه بزنگان با سد دوستی	۰/۷۰۰	۰/۰۶۰	دریاچه بزنگان با سد دوستی و رودخانه تجن		
۰/۱۳۶	---	---	دریاچه بزنگان با رودخانه تجن					
۰/۸۰۵	۰/۱۱۲	۰/۳۱۷	دریاچه بزنگان با کشف رود	۰/۶۵۰	۰/۱۱۰	دریاچه بزنگان با کشف رود		
۰/۲۲۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	سد دوستی با رودخانه تجن					
۰/۴۴۹	۰/۲۷۶	۰/۳۰۳	سد دوستی با کشف رود	۰/۸۶۰	۰/۴۸۰	دریاچه بزنگان با کشف رود		
۰/۱۵۴	---	۰/۲۸۰	کشف رود با رودخانه تجن					

نتایج محاسبه تنوع آلفا، بتا و گاما در مناطق مورد مطالعه:

طی سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ بیشترین تنوع آلفا در رودخانه تجن در سال ۱۳۸۹ و برابر با مقدار ۱۶ مشاهده شد. کمترین تنوع آلفا با مقدار ۶ مربوط به دریاچه بزنگان در سال ۱۳۸۸ بود. کمترین تنوع بتا در سال ۱۳۸۷ بین کشف رود و رودخانه تجن و برابر با مقدار ۶ مشاهده شد. بیشترین تنوع بتا بین رودخانه تجن و دریاچه بزنگان در سال ۱۳۸۹ و برابر با مقدار ۲۰ بود.

کمترین مقدار تنوع گاما در سال ۱۳۸۷ و برابر با مقدار ۲۳ مشاهده شد. بیشترین مقدار تنوع گاما مربوط به سال ۱۳۸۸ و برابر با ۳۰ بود (جدول ۴).

کمترین تنوع آلفا در کشف رود و در سال ۱۳۸۶ برابر با مقدار ۳ و بیشترین تنوع آلفا در سد دوستی و رودخانه تجن در سال ۱۳۸۶ برابر با مقدار ۳۶ مشاهده شد.

کمترین تنوع بتا در سال ۱۳۸۵ و بین مناطق کشف رود و دریاچه بزنگان برابر با ۹ مشاهده شد. بیشترین تنوع بتا در سال ۱۳۸۶ بین دو منطقه کشف رود و سد دوستی- رودخانه تجن و برابر با مقدار ۳۵ مشاهده شد.

تنوع گاما در سال ۱۳۸۵ برابر با مقدار ۲۳ بود اما مقدار تنوع گاما در سال ۱۳۸۶ بیشتر از سال ۱۳۸۵ و برابر با ۴۱ بود (جدول ۳).

جدول ۳: محاسبه تنوع آلفا، بتا و گاما در سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶

سال	مناطق	تنوع	آلفا (α)	بتا (β)			گاما (γ)
				$\beta_{2,3}$	$\beta_{1,3}$	$\beta_{1,2}$	
۱۳۸۵	کشف رود (۱) سد دوستی و رودخانه تجن (۲) دریاچه بزنگان (۳)	کشف رود (۱) سد دوستی و رودخانه تجن (۲) دریاچه بزنگان (۳)	۷			۱۵	۲۳
			۱۹	۱۱	۹		
			۱۲				
۱۳۸۶	کشف رود (۱) سد دوستی و رودخانه تجن (۲) دریاچه بزنگان (۳)	کشف رود (۱) سد دوستی و رودخانه تجن (۲) دریاچه بزنگان (۳)	۳			۳۵	۴۱
			۳۶	۲۶	۱۵		
			۱۸				



جدول ۴: محاسبه تنوع آلفا، بتا و گاما در سالهای ۱۳۸۷-۱۳۸۹

گاما (γ)	بتا (β)						آلفا (α)	تنوع مناطق	سال
	β _{3,4}	β _{2,4}	β _{2,3}	β _{1,4}	β _{1,3}	β _{1,2}			
۲۳	۱۶	۱۲	۱۸	۱۰	۶	۱۴	۷	کشف رود (۱)	۱۳۸۷
							۱۳	سد دوستی (۲)	
							۱۱	رودخانه تجن (۳)	
							۷	دریاچه بزنگان (۴)	
۳۰	۱۹	۱۲	۱۷	۱۱	۱۹	۱۵	۱۱	کشف رود (۱)	۱۳۸۸
							۱۴	سد دوستی (۲)	
							۱۳	رودخانه تجن (۳)	
							۶	دریاچه بزنگان (۴)	
۲۷	۲۰	۱۴	۱۴	۹	۱۵	۱۳	۷	کشف رود (۱)	۱۳۸۹
							۱۴	سد دوستی (۲)	
							۱۶	رودخانه تجن (۳)	
							۱۰	دریاچه بزنگان (۴)	

بحث

انسانی بر زیستگاههای طبیعی استفاده می‌شود (۸). بعبارتی نشان‌دهنده میزان برگشتگی گونه‌ها تحت تأثیر تغییرات اکولوژیک، محیطی یا انسانی در زیستگاههاست که سبب متفاوت شدن درجه تنوع گونه‌ای آنها می‌شود. کم شدن سطح آب دریاچه بزنگان یکی از عوامل موثر بر تفاوت تنوع آن با رودخانه تجن است بطوریکه در سال ۱۳۸۹ غنای گونه‌ای در رودخانه تجن ۱۶ گونه و در دریاچه بزنگان ۱۰ گونه بود. نکته‌ای که سطح این تفاوت را افزایش می‌دهد این است که از ۲۱۳۹ عدد پرنده سرشماری شده در دریاچه بزنگان در این سال ۲۰۹۰ عدد پرنده مربوط به گونه‌های غالب منطقه یعنی اردک سرسبز و چنگر بود. در حالیکه مجموع ۸ گونه دیگر تنها ۴۹ عدد بودند در نتیجه این عدم یکنواختی فراوانی و حضور گونه‌های غالب باعث خلوص و ساده شدن درجه تنوع در دریاچه بزنگان می‌شود. اما در رودخانه تجن علاوه بر غنای بیشتر، فراوانی حضور گونه‌ها نزدیک بهم و یکنواخت بود که سبب افزایش تنوع شد. هرچند که فراوانی جامعه پرنده‌گان تجن (۴۴۹) کمتر از دریاچه بزنگان (۲۱۳۹) بود اما بدلیل غنای بیشتر (۱۶ در برابر ۱۰) و یکنواختی بیشتر، سطح تفاوت دو زیستگاه را در مقایسه با مناطق دیگر به

در بین مناطق مورد مطالعه غنای گونه‌ای (تنوع آلفا) در ناحیه سد دوستی و رودخانه تجن در سال ۱۳۸۶ از سایر مناطق در طول دوره آماری بیشتر بود. تنوع بتا (تنوع بین زیستگاهی) که در واقع نمودی از دخل و تصرف‌های انسان است در سال ۱۳۸۶ بین دو منطقه کشف رود با سد دوستی - رودخانه تجن از سایر مناطق در طول دوره آماری بیشتر و برابر با ۳۵ بوده است. این نتیجه به دو علت می‌تواند باشد؛ یکی این که غنای گونه‌ای کشف رود در سال ۱۳۸۶ بسیار پایین‌تر از سایر سالهاست و از طرف دیگر در این سال جامعه پرنده‌گان دو منطقه سد دوستی و رودخانه تجن با هم سرشماری شده است و در نتیجه غنای گونه‌ای بالایی برای آن بدست آمده است. بنابراین اختلاف گونه‌های این دو منطقه (تنوع بتا) نیز از مقدار حقیقی بالاتر بدست می‌آید. صرف نظر از سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ (که آمار دو منطقه سد دوستی و رودخانه تجن با یکدیگر سرشماری شده است)، بیشترین تنوع بتا مربوط به سال ۱۳۸۹ و بین دو منطقه رودخانه تجن و دریاچه بزنگان بوده است ($\beta=20$). تنوع بین زیستگاهی یا برگشت‌پذیر (Turnover Diversity)، برای برآورد میانگین تغییرات در گونه‌ها، در پاسخ به نشانزدهای



حداکثر رساند. این یافته با نتیجه تحقیق دیگران انطباق دارد (۱۲، ۱۴ و ۱۵). کمترین تنوع بتا مربوط به سال ۱۳۸۷ و بین دو منطقه کشف رود و رودخانه تجن مشاهده شده است ($\beta=6$). در این سال فراوانی جامعه پرندگان رودخانه تجن ۶۴۶ عدد بود که در ۱۱ گونه قرار داشتند اما فراوانی نسبی اردک سرسبز و خوتکا بیشتر از بقیه گونه‌ها بود. در حالیکه کشف رود دارای مجموع فراوانی ۳۴۲ پرنده در ۷ گونه بود ولی فراوانی نسبی خروس کولی و زرده پره بیش از سایر گونه‌ها بود. بنابراین دلیل شباهت بیشتر شرایط توزیع گونه‌های آنها، تفاوت تنوع بین زیستگاهی برای این مناطق کمتر از دیگر مناطق است. بیشترین تنوع گاما (منطقه‌ای) در سال ۱۳۸۶ ($\gamma=41$) و کمترین آن در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷ ($\gamma=23$) مشاهده شده است. شرایط اقلیمی و عوامل محیطی یکی از فاکتور هایی است که می تواند بر حضور گونه های مختلف با جمعیت متفاوت در سطح منطقه‌ای تأثیر گذار باشد، شرایط جوی و سرمای بیشتر زمستان سال ۱۳۸۶ می تواند یک عامل افزایش تنوع در سطح منطقه باشد.

بیشترین تنوع تیره‌های مختلف پرندگان، در منطقه سد دوستی و رودخانه تجن با ۱۵ تیره متفاوت در سال ۱۳۸۹ مشخص شده است. روند تغییرات تیره‌ها در این منطقه افزایشی است. تنوع تیره‌های پرندگان مشاهده شده در کشف رود در سال ۱۳۸۸ از سایر سالهای آماری بیشتر و برابر با ۵ تیره بود و از ۱۱ گونه مشاهده شده در این سال ۶ گونه مربوط به تیره مرغابیان بود. تنوع تیره‌ها در سال ۱۳۸۶ در این منطقه کمترین مقدار را داشته و برابر با ۲ تیره بوده است که باز هم تیره مرغابیان ۲ گونه از ۳ گونه‌ی مشاهده شده را بخود اختصاص داده است. تنوع تیره‌های مشاهده شده در دریاچه بزنگان در سال ۱۳۸۶ از سایر سالهای آماری بیشتر و برابر با ۷ تیره بوده است. از ۱۹ گونه مشاهده شده در این سال ۸ گونه متعلق به تیره مرغابیان بود. در سال ۱۳۸۸ کمترین تعداد تیره (۳ تیره) در این منطقه مشاهده شده است که شامل تیره‌های یلوه، مرغابی و کشیم می‌باشد. مدیریت این مناطق بعنوان زیستگاه پرندگان آبی مانند مرغابی‌ها، کشیم‌ها، چنگرها، و برخی از گونه‌های کنار آبی از اهمیت زیادی در سطح استان برخوردار می‌باشد. چون استان خراسان از منابع آب و اکوسیستم‌های آبی محدودی برخوردار است لذا حفاظت و نگهداری از این ذخایر ملی آب می‌تواند زیستگاه مناسبی را برای پرندگان مهاجر زمستان گذران یا زادآور بهار فراهم آورد و از این طریق بقاء نسل این گونه‌ها تحت حمایت قرار گیرد.

بیشترین فراوانی جامعه پرندگان در منطقه کشف رود برابر با ۲۶۶۷ عدد پرنده در سال ۱۳۸۵ می‌باشد، در حالی که کمترین فراوانی مشاهده شده مربوط به سال ۱۳۸۷ و برابر با ۳۴۲ عد

پرنده می‌باشد. از طرفی بیشترین انواع گونه‌های مشاهده شده (غنا ی گونه‌ای) در این منطقه مربوط به سال ۱۳۸۸ و برابر با ۱۱ گونه می‌باشد. بیشترین فراوانی جامعه پرندگان در دریاچه بزنگان در سال ۱۳۸۹، ۲۱۳۹ عدد پرنده بود، در حالی که بیشترین انواع مشاهده شده مربوط به سال ۱۳۸۶ و برابر با ۱۸ گونه می‌باشد. کمترین فراوانی مربوط به سال ۱۳۸۷ و برابر با ۴۸۸ عدد پرنده بود. در منطقه سد دوستی و رودخانه تجن بیشترین فراوانی جامعه پرندگان، ۴۳۳۲ عدد پرنده مربوط به ۳۶ گونه که در سال ۱۳۸۶ سرشماری شده‌اند و کمترین فراوانی مربوط به سال ۱۳۸۹ و برابر با ۱۲۸۶ عدد پرنده می‌باشد. این مناطق بعنوان زیستگاه زمستانه سالانه کمتر از ۱۰ هزار (بطور متوسط ۳ تا ۶ هزار) عدد پرنده می‌باشند که محل تغذیه و استراحت را برای آنها فراهم می‌آورند. یکی از ویژگی‌های شناسایی تالابهای مهم بین‌المللی براساس معیارهای ویژه پرندگان آبی این است که بطور منظم ۲۰۰۰۰ پرنده آبی را در خود نگهداری کنند (۷). بنابراین تالابهای مورد مطالعه از این ویژگی بین‌المللی برخوردار نیستند و در سطح ملی یا عمدتاً منطقه‌ای بعنوان زیستگاه پرندگان حائز اهمیت می‌باشند.

برخی از بیشترین گونه‌های مشاهده شده در کل مناطق طی دوره آماری ۵ سال عبارتند بودند از: اردک سرسبز (۷۶۱۹ عدد)، چنگر معمولی (۲۶۸۲ عدد)، خروس کولی (۲۰۷۸ عدد)، کشیم بزرگ (۱۴۱۸ عدد) و برخی از کمیاب‌ترین گونه‌ها مانند باکلان کوچک (۱ عدد)، سارگه معمولی (۱ عدد)، سنقر سفید (۱ عدد)، عقاب صحرائی (۱ عدد)، یلوه آبی (۱ عدد) بودند. در مجموع در این ۵ سال ۲۱۷۹۶ عدد پرنده مربوط به ۵۷ گونه سرشماری شده است. با توجه اوضاع بوم‌شناختی این مناطق و عمق آب آنها فراوانی پرندگان آبی نسبت به کنار آبی بیشتر می‌باشد که با نتایج تحقیقات گلشاهی و همکاران (۱۳۸۸) همچنین خلیلی‌پور و بهروزی‌راد (۱۳۸۶) مطابقت دارد. سد دوستی و رودخانه تجن دلیل مساحت بیشتر بعلاوه قرار گرفتن در نقطه مرزی ترکمنستان و دارا بودن امنیت بیشتر بدلیل حضور کمتر جوامع انسانی همچنین برخورداری از آبهای روباز و شرایط زیستگاهی همراه با پوشش گیاهی بعنوان پناه از تنوع گونه‌ای بیشتری نسبت به سایر مناطق برخوردار است که این موارد نتایج مطالعه در تالابهای دیگر را تأیید می‌نماید (۶ و ۱۰). طبق شاخص‌های غنای گونه‌ای مارگالف و منهینگ بیشترین غنا مربوط به سد دوستی - رودخانه تجن در سالهای ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۷ و کمترین غنا مربوط کشف رود در سال ۱۳۸۶ است. بنابراین ارزش نسبی رودخانه تجن و سد دوستی بعنوان زیستگاه پرندگان در مقایسه با سایر مناطق چشمگیرتر است و برنامه‌ریزی‌های مدیریتی در این منطقه از اولویت بیشتری برخوردار است. باتوجه به شاخص‌های هتروژنیتی سیمپسون،



بدلیل خشکسالی‌های اخیر و کمبود منابع آبی تغذیه کننده، سطح آب دریاچه بزنگان کاهش و میزان املاح آن افزایش یافته است در نتیجه مواد غذایی گیاهی و جانوری در آن کم شده و از مطلوبیت مکانی و تغذیه‌ای زیستگاه آن کاسته شده است. بنابراین کاهش تنوع زیستی آن دور از انتظار نیست. بنابراین این شاخص‌ها روند شرایط نامناسب اکولوژیک محیط را هشدار می‌دهند تا به کمک آنها از اوضاع آگاهی کسب شود. بیشتر بودن تنوع و یکنواختی در سد دوستی و رود تجن نشان‌دهنده کیفیت نسبی برتر این منطقه می‌باشد که با مطالعات مناطق دیگر (۳ و ۴) همخوانی دارد. شاخص‌های هتروژنیته و یکنواختی در رابطه با سد دوستی و رودخانه تجن روند کلی افزایش تنوع را طی سالهای سرشماری مورد مطالعه نشان می‌دهد. یکی از این عوامل می‌تواند بدلیل جابجایی پرندگان از زیستگاههای با مطلوبیت کمتر به سمت زیستگاههای با مطلوبیت نسبی بهتر باشد. بنابراین افزایش تنوع در یک زیستگاه الزاماً به معنی بهتر شدن شرایط آن نیست چه بسا ممکن است شرایط نابسامان زیستگاههای پیرامونی، باعث جابجایی پرندگان به یک زیستگاه ثانویه شود. بنابراین بهبود اوضاع اکولوژیک منطقه‌ای که با تنوع و فراوانی بیشتری برخوردار شده است باید مورد توجه قرار گیرد چون یکی از اهداف مدیریت حیات وحش و زیستگاه آنها تغییر شرایط از وضعیت نامطلوب به مطلوب یا اینکه از وضعیت مطلوب به مطلوبتر می‌باشد. بنابراین باید به حفظ شرایط مطلوب یا بهبود آن در این منطقه توجه نمود.

بطور کلی بیشترین میزان تشابه گونه‌ای بین کشف‌رود با سد دوستی و رودخانه تجن و برابر با ۰/۸۶۰ در سال ۱۳۸۶ بود، بدین معنا که در این سال این دو زیستگاه پذیرای فراوانی گونه‌های مشابهی بودند و می‌توان چنین استنباط نمود که شرایط این دو زیستگاه تا حد زیادی مشابه یکدیگر بودند. سپس دریاچه بزنگان با کشف‌رود با شاخص تشابه ۰/۸۰۵ در سال ۱۳۸۹ در جایگاه بعدی قرار دارد. کمترین میزان تشابه مربوط به جامعه پرندگان دریاچه بزنگان با رودخانه تجن در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ و همچنین بین جامعه پرندگان کشف‌رود با رودخانه تجن در سال ۱۳۸۸ می‌باشد که میزان شاخص تشابه موریستا بین این مناطق در سالهای ذکر شده، صفر می‌باشد. تشابه گونه‌ای بالا در تالابها نشان‌دهنده برخورداری از اوضاع بوم شناختی نزدیک بهم و پذیرا بودن گونه‌های همسان در دو منطقه می‌باشد و با نتایج تحقیقات تالابهای مناطق دیگر ایران همخوانی دارد. مهمترین عواملی که بر تشابه زیستگاهها تأثیرگذار است حضور گونه‌های مشابه و هم نوع و همچنین فراوانی نسبی یکسان گونه‌های مشابه در دو زیستگاه می‌باشد. عبارتی وقتی دو زیستگاه گونه‌های متفاوت دارند ناهمسانی آنها ملموس می‌باشد اما ممکن است حتی با دارا بودن گونه‌های مشابه ولی بدلیل

شانون و بریلوئین بیشترین تنوع در سد دوستی و رودخانه تجن و کمترین تنوع در کشف‌رود مشاهده شده است. براساس این شاخص‌ها روند تغییرات ناهمگنی گونه‌ای در منطقه کشف‌رود و دریاچه بزنگان ابتدا صعودی بعد نزولی است اما در سد دوستی و رودخانه تجن از یک روند افزایشی آرام برخوردار است. بنابراین این شاخص‌ها نیز جایگاه برتر سد دوستی و رودخانه تجن را نسبت به دریاچه بزنگان و کشف‌رود نشان می‌دهند.

براساس شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و کامارگو، طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷ بیشترین یکنواختی مربوط به کشف‌رود سپس دریاچه بزنگان سرانجام رودخانه تجن و سد دوستی است. اما بعد از این دوره زمانی یکنواختی در تجن دارای سیر صعودی، در بزنگان دارای روند ثابت و در کشف‌رود دارای سیر نزولی است. بنابراین طی سالهای ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ رودخانه تجن و سد دوستی دارای بیشترین یکنواختی است و دریاچه بزنگان در حالت بینابینی قرار دارد اما کشف‌رود از کمترین یکنواختی برخوردار است. روند تغییرات یکنواختی براساس این دو شاخص در مناطق مورد مطالعه مشابه می‌باشد. در حالیکه براساس شاخص اسمیت و ویلسون، طی سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶، دریاچه بزنگان بیشترین یکنواختی را داشته است اما بدلیل روند افت و کاهش طی سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ در جایگاه پایین‌تر از دیگر مناطق قرار می‌گیرد. در این دوره زمانی رودخانه تجن - سد دوستی و دریاچه بزنگان با روند نوسان افزایشی خود بترتیب در رتبه‌های بالاتر جای می‌گیرند. یعنی طی سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ بیشترین یکنواختی در سد دوستی و رودخانه تجن مشاهده می‌شود سپس کشف‌رود در جایگاه بینابینی و سپس دریاچه بزنگان در جایگاه پایین‌تر از بقیه قرار دارد. هرچند مقادیر شاخص اسمیت - ویلسون با شاخص‌های سیمپسون و کامارگو همخوانی ندارد اما براساس تمام شاخص‌های یکنواختی نیز جایگاه رودخانه تجن و سد دوستی برتر از دریاچه بزنگان و کشف‌رود است. مطابق با شاخص‌های ذکر شده در بالا و توجه به نمودار تغییرات این شاخص‌ها، روند کلی تغییرات تنوع گونه‌ای در کشف‌رود روند افزایشی و سپس کاهش می‌باشد، لذا چنانچه سرشماری‌ها را نسبتاً دقیق فرض کنیم، توجه بیشتر به حفاظت این رود برای جلوگیری از کاهش تنوع گونه‌ای ضروری به نظر می‌رسد. تخریب زیستگاه و ورود مواد آلاینده به این رود از عوامل تهدید آن بعنوان زیستگاه آبریان، پرندگان آبری و کنار آبری می‌باشد. شاخص‌های هتروژنیته در دریاچه بزنگان روند کلی افزایش، کاهش و مجدداً افزایش ناچیز و شاخص‌های یکنواختی روند کلی کاهش را نشان می‌دهند. بنابراین با توجه به اهمیت و جایگاه بالای این دریاچه بخصوصاً در استان خراسان رضوی در صورت صحت و دقت سرشماری از گونه‌ها، ضروری است تا برای بهبود شرایط زیستگاه گام‌های مؤثری برداشته شود.



۸- **مخدوم، م.**، ۱۳۸۴. اقتصاد اکولوژیکی تنوع زیستی. (ترجمه)، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۷۵ صفحه.

۹- **نبوی، س.م.ب.؛ بهروزی‌راد، ب. و یوسفیان، س.**، ۱۳۸۴. تعیین تراکم، پراکنش و تنوع گونه‌های پرندگان آبی در تالاب شادگان. مجله محیط‌شناسی، شماره ۳۸، صفحات ۱۰۹ تا ۱۱۶.

10-Blendinger, P.G., 2005. Abundance and diversity of small-bird assemblages in the Monte desert, Argentina. *J. Arid Environ.*, Vol. 61, No. 4, pp.567-587.

11-Ellis, T.M. and Betts, M.G., 2011. Bird abundance and diversity across a hardwood gradient within early seral plantation forest. *Forest Ecol. Manag.*, Vol. 261, No. 8, pp.1372-1381.

12-Ortega-Álvarez, R. and MacGregor-Fors, I., 2009. Living in the big city: Effects of urban land-use on bird community structure, diversity, and composition. *Landscape Urban Plan.*, Vol. 90, No. 3-4, pp.189-195.

13-Proença, V.M.; Pereira, H.; Guilherme, J. and Vicente, L., 2010. Plant and bird diversity in natural forests and in native and exotic plantations in NW Portugal. *Acta Oecol.*, Vol. 36, No. 2, pp.219-226.

14-Sorace, A. and Visentin, M., 2007. Avian diversity on golf courses and surrounding landscapes in Italy. *Landscape Urban Plan.*, Vol. 81, No. 1-2, pp.81-90.

15-Verhulst, J., Báldi, A. and Kleijn, D., 2004. Relationship between land-use intensity and species richness and abundance of birds in Hungary. *Agr. Eco. Environ.*, Vol. 104, No. 3, pp.465-473.

16-Whittaker, R.H., 1972. Evolution and measurement of species diversity. *International Association for Plant Taxonomy (IAPT)*. Vol. 21, No. 2/3, pp.213-251.

17-Zhijun, W. and Young, S.S., 2003. Differences in bird diversity between two Sweden agricultural sites in mountainous terrain, Xishuangbanna, Yunnan, China. *Biol. Conserv.*, Vol. 110, No. 2, pp.231-243.

تفاوت در فراوانی نسبی گونه‌ها با یکدیگر متفاوت باشند. بنابراین اینکه دو زیستگاه در یک دوره از تشابه زیاد و در دوره‌ای دیگر از تشابه اندک برخوردار باشند به تنوع گونه‌ای و فراوانی نسبی گونه‌ها برمی‌گردد و این رخداد به ظاهر غیرطبیعی با توجه به تغییر شرایط اکولوژیک زیستگاهها بواسطه تأثیرات عوامل طبیعی و انسانی که قبلاً بیان شده است، مستدل خواهد بود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مسئولین اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان خراسان رضوی بدلیل در اختیار گذاشتن آمار سرشماری پرندگان تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

۱- **اجتهادی، ح.؛ سیپهری، ع. و عکافی، ح.**، ۱۳۸۸. روش‌های اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع زیستی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۲۸ صفحه.

۲- **اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی.** مطالعات آبخیزداری حوزه سد دوستی مرحله توجیهی شهرستان سرخس، www.nr-khr.ir. مرداد ۱۳۹۰.

۳- **بهروزی‌راد، ب.**؛ **ریاحی بختیاری، ع.** و **خالقی‌زاده رستمی، ا.**، ۱۳۸۱. بررسی تغییرات ماهانه تنوع و تراکم پرندگان آبی و کنار آبی به منظور مدیریت تالابهای بین‌المللی سلکه و سیاه کشیم (کلاس اسپند)، مجله محیط‌شناسی، شماره ۲۹، صفحات ۲۱ تا ۳۳.

۴- **خلیلی پور، ا. و بهروزی‌راد، ب.**، ۱۳۸۶. بررسی تغییرات تنوع و فراوانی پرندگان آبی و کنار آبی زمستان‌گذران در کل تالابهای حاشیه جنوبی خزر. فصلنامه علمی محیط زیست، شماره ۴۴، صفحات ۲۰ تا ۲۶.

۵- **عسکری، ر.؛ بهروزی‌راد، ب.؛ خلیلی پور، ا. و یاحقی، ا.**، ۱۳۸۹. بررسی تغییرات شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان در پارکها و فضاهای سبز شهر اهواز در دو فصل زمستان ۱۳۸۸ و بهار ۱۳۸۹. فصلنامه محیط‌زیست جانوری، سال دوم، شماره ۲، صفحات ۴۱ تا ۵۶.

۶- **گلشاهی، ا.؛ همای، م. و خلیلی پور، ا.**، ۱۳۸۸. بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آبی زمستان‌گذران در تالابهای آلاگل، آلامگل، آجی گل و گمیشان، مجله علمی تخصصی تالاب، سال اول، شماره اول، صفحات ۱۸ تا ۳۲.

۷- **مجنونیان، ه.**، ۱۳۷۹. مناطق حفاظت شده ایران (مبانی و تدابیر حفاظت از پارکها و مناطق)، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ۷۴۱ صفحه.

