

بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان گذران تالاب بین‌المللی گاوخونی در استان اصفهان

چکیده

تالاب بین‌المللی گاوخونی با وسعتی در حدود ۴۷۰۰۰ هکتار در مختصات جغرافیایی $52^{\circ}45'$ تا $52^{\circ}52'$ طول شرقی و $30^{\circ}30'$ تا $32^{\circ}08'$ عرض شمالی در مرکز ایران، در ۱۴۰ کیلومتری جنوب شرقی اصفهان و در ۳۰ کیلومتری شهر ورزنه واقع شده است. مقاله حاضر به منظور بررسی و تعیین جمعیت و تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان گذران در تالاب بین‌المللی گاوخونی و بر اساس یک دوره ۱۱ ساله از سال ۱۳۷۹ (۲۰۰۱) لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) ارائه شده است. در طول دوره ۱۱ ساله مورد مطالعه، تعداد ۱۰۶۱ پرنده تالابی مرکب از ۱۸ گونه، ۵ راسته و ۹ تیره در تالاب بین‌المللی گاوخونی زمستان‌گذرانی نموده‌اند. در این مدت بیشترین تعداد پرنده متعلق به گونه فلامینگوی بزرگ (*Phoenicopterus ruber*) با ۲۴۷ قطعه سرشماری شده بوده است. بر اساس نتایج این تحقیق در بین تیره‌های آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان‌گذران در تالاب بین‌المللی گاوخونی بزرگترین و کوچکترین تیره به ترتیب متعلق به مرغابیان (*Anatidae*) و کاکاییان (*Laridae*) با $28/37$ و $0/66$ درصد فراوانی به ترتیب بوده است. در دوره ۱۱ ساله مورد مطالعه سال ۱۳۸۵ (۲۰۰۷) با تعداد ۴۲۴ قطعه پرنده بیشترین و سال‌های ۱۳۸۴ (۲۰۰۶) و ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) که در این تالاب پرنده‌ای مشاهده نشده کمترین تعداد پرنده سرشماری شده را به خود اختصاص داده‌اند. از سویی دیگر از نظر غنای گونه‌ای و تعداد گونه شناسایی شده سال‌های ۱۳۸۱ (۲۰۰۳) با تعداد ۹ گونه شناسایی شده بیشترین تعداد و سال‌های ۱۳۸۴ (۲۰۰۶) و ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) که در این تالاب پرنده‌ای مشاهده نشده کمترین تعداد گونه شناسایی شده را شامل شده‌اند. نتایج نشان داد بیشترین فراوانی پرندگان زمستان‌گذران از سال ۱۳۷۹ (۲۰۰۲) لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) متعلق به تیره‌های کنارآبچر با $67/1$ درصد فراوانی و کمترین فراوانی مربوط به تیره‌های آبی با $32/9$ درصد فراوانی بوده است. با توجه به مقادیر محاسبه شده شاخص‌های تنوع و یکنواختی گونه‌ای بیشترین میزان تنوع زیستی پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در تالاب بین‌المللی گاوخونی مربوط به سال ۱۳۸۷ (۲۰۰۹) و کمترین تنوع زیستی مربوط به سال‌های ۱۳۸۴ (۲۰۰۶) و ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) که در این تالاب پرنده‌ای مشاهده نشده، بوده است ($P < 0/05$).

واژگان کلیدی: تنوع گونه‌ای، آبی، کنارآبچر، تالاب بین‌المللی گاوخونی، اصفهان.

مقدمه

اکوسیستم‌های تالابی از جمله زیستگاه‌های حائز اهمیت بیوسفر هستند که با برخورداری از ویژگی‌ها و شرایط زیست محیطی منحصربه‌فرد نقش مهمی را در حفظ و حراست از تنوع زیستی بیوسفر بازی می‌نمایند (Weller, 1988; Elemergi et al., 1994). تالاب بین‌المللی گاوخونی یکی از ۲۴ تالاب ثبت شده ایران در سایت رامسر و از جمله تالاب‌های با اهمیت و منحصربه‌فرد در کشور است که به دلیل موقعیت جغرافیایی خاص خود همچون نگینی در دل کویر ایران بوده و از لحاظ ارزش‌های اکولوژیکی، زیستگاهی، زیبایی شناختی، اکوتوریسم و همچنین ارزش اقتصادی و اجتماعی در سطح ملی و جهانی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. این تالاب یکی از ارزشمندترین اکوسیستم‌های تالابی کشور محسوب می‌شود و با توجه به ارزش و اهمیت خاص خود در سال ۱۳۵۴ هجری شمسی (۱۹۷۵)

امید طبیعی^{۱*}

منا چرخ^۲

مرضیه حیدری^۲

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارسنجان، گروه منابع

طبیعی، ارسنجان، ایران.

۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارسنجان، دانش آموخته

کارشناسی محیط زیست، ارسنجان، ایران.

* نویسنده مسئول مکاتبات

Tabiee@iaua.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۴/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۹/۱۷

کد مقاله: ۱۳۹۱۲۹۳۸

این مقاله بر گرفته از طرح پژوهشی می‌باشد.

میلادی) با وسعت ۴۳۰۰۰ هکتار در فهرست تالاب‌های بین‌المللی کنوانسیون رامسر به ثبت رسیده است. این ناحیه ارزشمند یک دریاچه کوچک دائمی و یک منطقه فرورفته کویری است که از اطراف توسط ناهمواری‌های مختلف مانند، تپه‌های شنی، گستره‌های نمکی و کویری و جنگل‌زار احاطه شده است و به همین دلیل از جمله مراکز و کانون‌های تنوع زیستی و تنوع گونه‌ای در فلات مرکزی ایران محسوب می‌گردد (نجاری، ۱۳۹۰).

تالاب بین‌المللی گاوخونی یکی از اکوسیستم‌های تالابی حائز اهمیت ایران محسوب می‌گردد که از دیر باز هر ساله میزبان گونه‌های با ارزش پرندگان مهاجر تالابی است که برای زمستان‌گذرانی به این زیستگاه با ارزش مهاجرت می‌نمایند. اما متأسفانه این اکوسیستم ارزشمند و با اهمیت تحت تأثیر فشارهای اکولوژیکی ناشی از عوامل طبیعی مانند خشکسالی و همچنین فشارهای حاصل از فعالیت‌های انسانی مانند برداشت بی‌رویه از منابع آبی، ورود آلاینده‌های مختلف و تأمین نشدن حقایق این تالاب از رودخانه زاینده رود به شدت در معرض تغییرات اکولوژیکی قرار داشته و بخش‌های بسیاری از ارزش‌های زیستگاهی و اکولوژیکی خود را از دست داده است.

بررسی تغییرات تنوع گونه‌ای و نوسانات جمعیتی پرندگان آبی شاخص زیستی مناسبی در تعیین کیفیت و وضعیت سلامت اکوسیستم‌های تالابی بوده و می‌تواند به عنوان یک شاخص مناسب بیانگر و نشان دهنده سلامت اکوسیستم‌های تالابی در طول دوران مختلف زمانی باشد (Amat and Green, 2010; Stolen et al., 2005). لذا با توجه به اهمیت این منطقه تالاب کویری به جهت زیستگاه پرندگان آبی و کنارآبچر در این تحقیق به بررسی روند تغییرات جمعیتی و تنوع زیستی پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در تالاب بین‌المللی گاوخونی پرداخته شده است. هدف از بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر در این اکوسیستم مشخص نمودن وضعیت این زیستگاه تالابی در طول سال‌های ۱۳۷۹ (۲۰۰۱) لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) بوده است.

در خصوص بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر می‌توان به مطالعاتی که توسط محققین داخل و خارج کشور در سطح برخی از زیستگاه‌های تالابی انجام پذیرفته است مانند مطالعات بهروزی راد و همکاران (۱۳۸۱) بهروزی راد و کیایی (۱۳۸۷)، ریاضی و میرآرمندی (۱۳۸۷)، نبوی و همکاران (۱۳۸۴)، رحیمی و همکاران (۱۳۸۸)، گلشاهی و همکاران (۱۳۸۸)، Herremans (۱۹۹۹)، Hattori و Mae (۲۰۰۱)، Quan و Yang (۲۰۰۲)، Kershaw و Cranswick (۲۰۰۳)، Perez-Arteaga و Gaston (۲۰۰۴) و Barati و Khalilpoor (۲۰۰۶) اشاره نمود. لازم به توضیح می‌باشد که بیشتر تحقیقات انجام شده مربوط به بررسی ماهیانه تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر بوده است. لذا این تحقیق به ویژه در سطح تالاب بین‌المللی گاوخونی و با بررسی آمار ۱۱ ساله در نوع خود دستاوردی است که با استفاده از نتایج حاصل برای این ناحیه می‌توان با تهیه اطلاعات مناسب وضعیت این زیستگاه در طی دوره ۱۱ ساله گذشته کنترل و تعیین نموده و با بهره‌برداری مناسب از این یافته‌ها برنامه ریزی و مدیریت مناسبی برای این اکوسیستم با ارزش ارایه نمود.

مواد و روش‌ها

تالاب بین‌المللی گاوخونی با وسعتی در حدود ۴۷۰۰۰ هکتار در مختصات جغرافیایی ۵۲°۴۵' تا ۵۲°۵۲' طول شرقی و ۳۰°۳۰' تا ۳۲°۰۸' عرض شمالی در مرکز ایران، در ۱۴۰ کیلومتری جنوب شرقی اصفهان و در ۳۰ کیلومتری شهر ورزنه واقع شده است. این تالاب در منتهی‌الیه رودخانه‌های زاینده رود، زر چشمه و ایزد خواست قرار گرفته که منبع اصلی تغذیه کننده آن رودخانه زاینده رود یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های فلات داخلی کشور است که به تالاب گاوخونی ختم می‌شود. ارتفاع تالاب بین‌المللی گاوخونی از سطح دریا ۱۴۷۵ متر و نوسانات آب در تالاب به نیم متر می‌رسد. حداکثر عمق این تالاب در فصل پرآبی حدود یک متر برآورد شده است. مساحت تالاب بین ۴۷۰ تا ۷۱۹ کیلومتر مربع متغیر است. بیشترین عرض تالاب ۱۵ کیلومتر و طول آن تقریباً ۲۵ کیلومتر است (راستین، ۱۳۸۶ و نجاری، ۱۳۹۰). تالاب بین‌المللی گاوخونی از جمله اکوسیستم‌های حساس و شکننده می‌باشد که از نظر جلب توجه گونه‌های مختلف حیات وحش از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. شکل ۱ وضعیت و موقعیت جغرافیایی این اکوسیستم با اهمیت را نشان می‌دهد.



شکل ۱: وضعیت و موقعیت جغرافیایی تالاب بین‌المللی گاوخونی

به منظور تعیین تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در تالاب بین‌المللی گاوخونی داده‌های مربوط به سرشماری نیمه زمستانه پرندگان برای یک دوره ۱۱ ساله از سال ۱۳۷۹ (۲۰۰۱) لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) از داده‌های موجود در اداره کل حفاظت از محیط زیست استان اصفهان جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل شده است. از سویی دیگر برای تعیین و مقایسه تنوع گونه‌های سالیانه پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در تالاب بین‌المللی گاوخونی از چند شاخص متداول مورد استفاده در مطالعات اکولوژیک بهره گرفته شده است که شاخص‌های مورد استفاده در این تحقیق در جدول ۱ نشان داده شده است (Krebs, 1989). در نهایت اطلاعات مورد نظر در این تحقیق جمع‌آوری و شاخص‌های مورد نظر با استفاده از نرم افزار Ecological Methodology و همچنین نرم افزار MS. Excel محاسبه شده و سپس برای مقایسه میانگین اعداد محاسبه شده جهت شاخص‌های تنوع زیستی از روش تجزیه و تحلیل یکطرفه (ANOVA) به کمک برنامه آماری SPSS نگرش ۱۷ استفاده شده است.

جدول ۱: شاخص‌های تنوع زیستی محاسبه شده (Krebs, 1989)

ردیف	نام شاخص	فرمول محاسباتی	دامنه شاخص
۱	غنای گونه‌های مارگالف	$Rmg = \frac{S - 1}{\ln(N)}$	۱ - ∞
۲	تنوع گونه‌های شانون-وینر	$H' = -\sum_{i=1}^s [pi \ln pi]$	۰ - ۵
۳	تنوع گونه‌های سیمپسون	$D = \sum_{i=1}^s pi^2$	۰ - ۱
۴	یکنواختی گونه‌های پیلو	$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$	۰ - ۱

نتایج

نتایج پرندگان زمستان گذران شناسایی شده در تالاب بین‌المللی گاوخونی به همراه تعداد کل سرشماری شده در دوره ۱۱ ساله مورد بررسی از سال ۱۳۷۹ (۲۰۰۱) لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) در جدول ۲ نشان داده شده است. در دوره ۱۱ ساله مورد بررسی تعداد ۱۸ گونه پرنده آبی و کنارآبچر در این زیستگاه زمستان گذرانی داشته‌اند (جدول ۲). در این مدت در مجموع ۱۰۶۱ قطعه پرنده مهاجر زمستان گذران در این اکوسیستم منحصربه‌فرد فرد سرشماری شده است که بیشترین تعداد متعلق به گونه فلامینگوی بزرگ (*Phoenicopterus ruber*) با ۲۴۷ قطعه سرشماری بوده است (جدول ۲). همچنین نتایج مربوط به تعداد کل و درصد فراوانی تیره‌های پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان گذران در تالاب بین‌المللی گاوخونی در طول دوره ۱۱ ساله مورد مطالعه در جدول ۳ آورده شده است. در این مدت ۹ تیره مختلف آبی و کنارآبچر در این اکوسیستم شناسایی شده است. در بین تیره‌های شناسایی شده تیره حواصیلیان (*Ardeidae*) با ۴ گونه شناسایی شده بیشترین تعداد گونه‌ها را به خود اختصاص داده است. این در حالی است که تیره مرغابیان (*Anatidae*) با ۳ گونه و تعداد کل ۳۰۱ قطعه پرنده بیشترین تعداد پرنده سرشماری را به خود اختصاص داده است (جدول ۲، اشکال ۲ و ۳). نوسانات جمعیتی و تعداد گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر شناسایی و سرشماری شده در تالاب بین‌المللی گاوخونی به تفکیک هر سال در جدول ۴ نشان داده شده است. از نظر تعداد پرنده سرشماری شده سال ۱۳۸۵ (۲۰۰۷) با تعداد ۲۰۴ قطعه بیشترین تعداد و سال‌های ۱۳۸۴ (۲۰۰۵) و ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) که در تالاب هیچ پرنده‌ای مشاهده نشده است کمترین تعداد پرنده سرشماری شده را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۴، شکل ۴). از نظر غنای گونه‌ای و تعداد گونه شناسایی شده سال ۱۳۸۱ (۲۰۰۳) با تعداد ۹ گونه شناسایی شده بیشترین تعداد و سال‌های ۱۳۸۴ (۲۰۰۵) و ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) که در تالاب هیچ پرنده‌ای مشاهده نشده کمترین تعداد گونه شناسایی شده را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۴، شکل ۵). نتایج حاصل از بررسی شاخص‌های غنای گونه‌ای، تنوع گونه‌ای و یکنواختی گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر در تالاب بین‌المللی گاوخونی در طول دوره ۱۱ ساله به تفکیک هر سال در جدول ۵ ذکر گردیده است. از سویی دیگر مقایسه شاخص‌های تنوع زیستی به تفکیک هر سال در اشکال ۶ تا ۹ نشان داده شده است. بر اساس شاخص‌های تنوع زیستی محاسبه شده بیشترین غنای گونه‌ای متعلق به سال ۱۳۸۱ (۲۰۰۳) و کمترین غنا مربوط به سال - های ۱۳۸۴ (۲۰۰۵) و ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) که در تالاب هیچ پرنده‌ای مشاهده نشده است (جدول ۵، شکل ۵). بیشترین تنوع گونه‌ای محاسبه شده مربوط به سال ۱۳۸۷ (۲۰۰۹) و کمترین تنوع گونه‌ای متعلق به سال‌های ۱۳۸۴ (۲۰۰۵) و ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) که در تالاب هیچ پرنده‌ای مشاهده نشده است (جدول ۵، اشکال ۷ و ۸). همچنین بر اساس یافته‌های این تحقیق بیشترین و کمترین یکنواختی گونه‌ای محاسبه شده به ترتیب مربوط به سال ۱۳۸۷ (۲۰۰۹) و سال‌های ۱۳۸۴ (۲۰۰۵) و ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) که در تالاب هیچ پرنده‌ای مشاهده نشده می‌باشد (جدول ۵، شکل ۸).

جدول ۲: نام و تعداد کل پرندگان آبی و کنارآبچر سرشماری شده در تالاب بین‌المللی گاوخونی در فاصله سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۹ (۲۰۱۱-۲۰۰۱)

تعداد	نام گونه	تعداد	نام گونه
۲	<i>Rallus aquaticus</i>	۴۸	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
۹۱	<i>Gallinula chloropus</i>	۵	<i>Ardea cinerea</i>
۱۳۹	<i>Fulica atra</i>	۲۰	<i>Casmerodius alba</i>
۴۰	<i>Himantopus himantopus</i>	۵	<i>Egretta garzetta</i>
۳	<i>Vanellus vanellus</i>	۱	<i>Botaurus stellaris</i>
۲۲	<i>Charadrius dubius</i>	۲۴۷	<i>Phoenicopterus ruber</i>
۱۰۴	<i>Tringa erythropus</i>	۶۰	<i>Tadorna tadorna</i>
۲۶	<i>Tringa totanus</i>	۱۷۲	<i>Anas crecca</i>
۷	<i>Larus ridibundus</i>	۶۹	<i>Anas platyrhynchos</i>
		جمع کل	۱۰۶۱

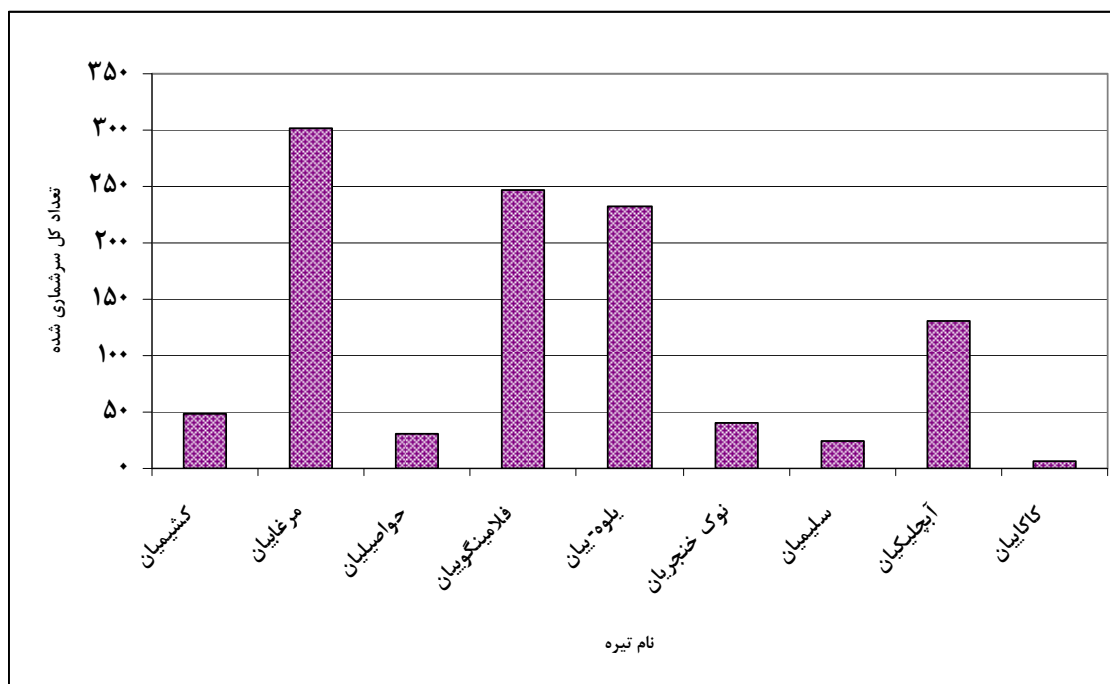
جدول ۳: تعداد کل و درصد فراوانی تیره‌های پرندگان آبی و کنارآبچر شناسایی و سرشماری شده در تالاب بین‌المللی گاوخونی در فاصله سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۹ (۲۰۱۱-۲۰۰۱)

ردیف	نام فارسی	نام انگلیسی	تعداد گونه	تعداد کل	درصد فراوانی
۱	کشیمیان	Podicipedidae	۱	۴۸	۴/۵۲
۲	مرغابیان	Anatidae	۳	۳۰۱	۲۸/۳۷
۳	حواصیلیان	Ardeidae	۴	۳۱	۲/۹۲
۴	فلامینگوئیان	Phoenicopteridae	۱	۲۴۷	۲۳/۲۸
۵	یلوه‌بیان	Rallidae	۳	۲۳۲	۲۱/۸۷
۶	نوک خنجریان	Pecurvirostridae	۱	۴۰	۳/۷۷
۷	سلیمیان	Charadriidae	۲	۲۵	۲/۳۶
۸	آبچلیکیان	Scolopacidae	۲	۱۳۰	۱۲/۲۵
۹	کاکابیان	Laridae	۱	۷	۰/۶۶
	جمع کل		۱۸	۱۰۶۱	۱۰۰

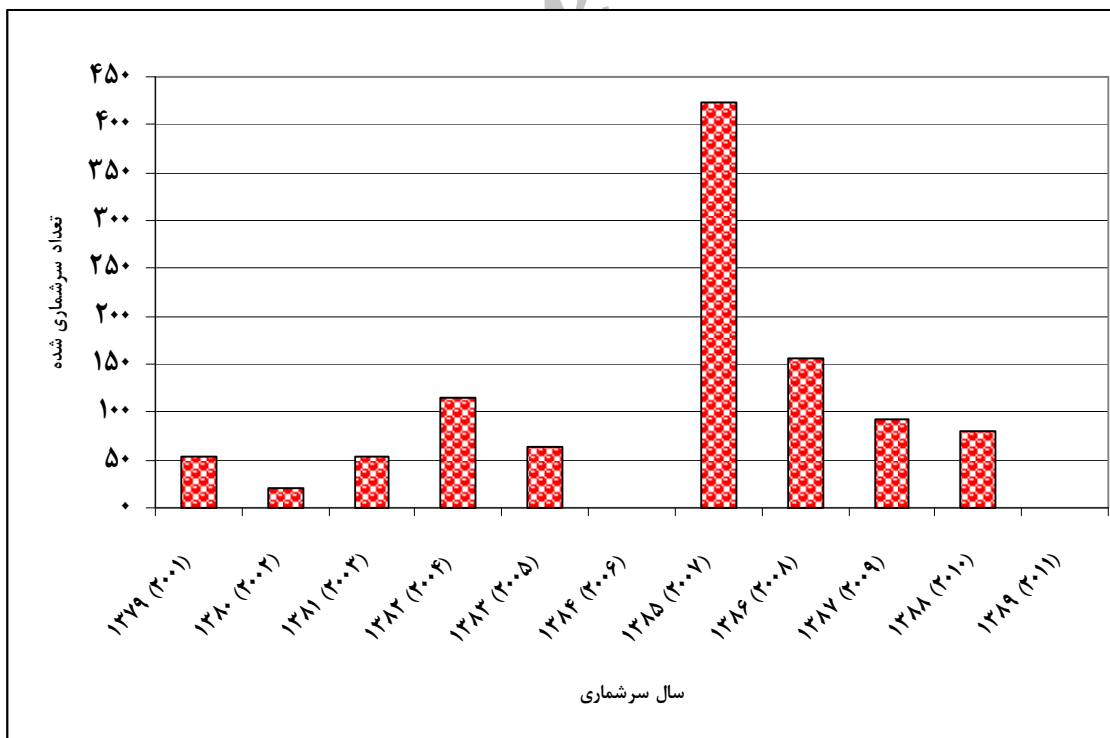
- از پرندگان نامعلوم صرف نظر شده است

جدول ۴: تعداد گونه و جمعیت پرندگان شناسایی و سرشماری شده در تالاب بین‌المللی گاوخونی در فاصله سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۹ (۲۰۱۱-۲۰۰۱) به تفکیک سال سرشماری

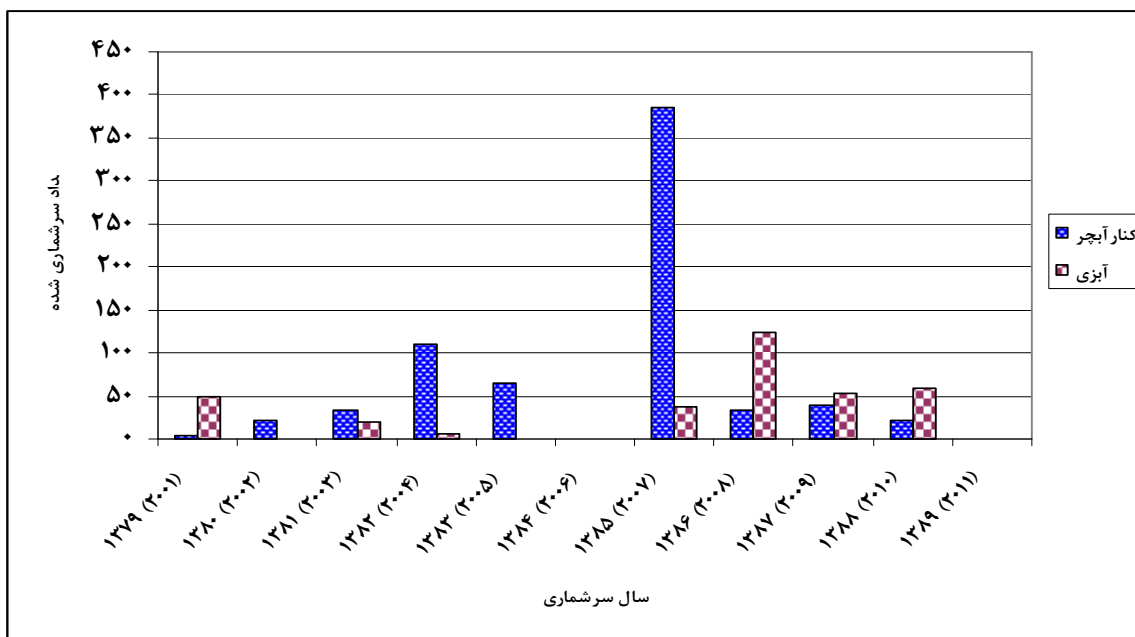
ردیف	سال سرشماری	تعداد گونه شناسایی شده	جمعیت کل پرندگان	تعداد گونه آبی	جمعیت پرندگان آبی	تعداد گونه کنارآبچر	جمعیت پرندگان کنارآبچر
۱	۱۳۷۹ (۲۰۰۱)	۴	۵۳	۲	۵۰	۲	۳
۲	۱۳۸۰ (۲۰۰۲)	۲	۲۱	---	---	۲	۲۱
۳	۱۳۸۱ (۲۰۰۳)	۹	۵۴	۱	۲۰	۸	۳۴
۴	۱۳۸۲ (۲۰۰۴)	۶	۱۱۵	۲	۵	۴	۱۱۰
۵	۱۳۸۳ (۲۰۰۵)	۲	۶۴	---	---	۲	۶۴
۶	۱۳۸۴ (۲۰۰۶)	---	---	---	---	---	---
۷	۱۳۸۵ (۲۰۰۷)	۸	۴۲۴	۲	۳۸	۶	۳۸۶
۸	۱۳۸۶ (۲۰۰۸)	۵	۱۵۶	۲	۱۲۳	۳	۳۳
۹	۱۳۸۷ (۲۰۰۹)	۸	۹۳	۳	۵۴	۵	۳۹
۱۰	۱۳۸۸ (۲۰۱۰)	۳	۸۱	۲	۵۹	۱	۲۲
۱۱	۱۳۸۹ (۲۰۱۱)	---	---	---	---	---	---
	جمع کل		۱۰۶۱	---	۳۴۹	---	۷۱۲



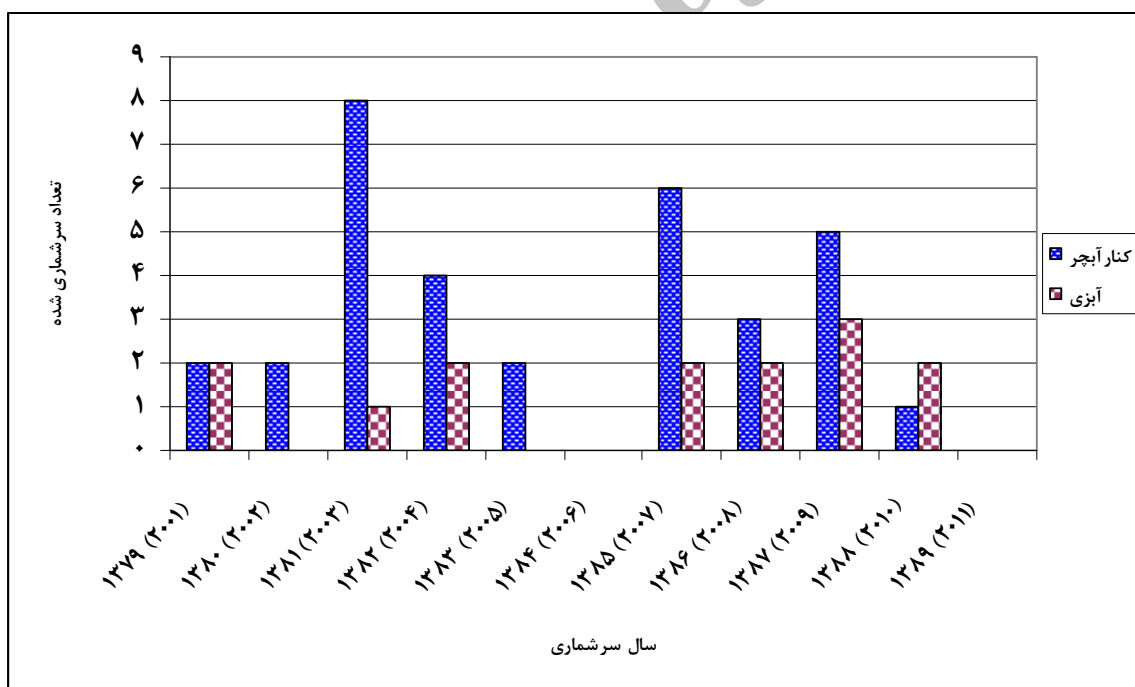
شکل ۲: نمودار نوسانات جمعیتی تیره‌های پرندگان آبی و کنارآبچر سرشماری شده در تالاب بین‌المللی گاوخونی در دوره آماری ۱۱ ساله (۱۳۷۹ - ۱۳۸۹)



شکل ۳: نمودار نوسانات جمعیتی پرندگان زمستان‌گذران سرشماری شده در تالاب بین‌المللی گاوخونی در دوره آماری ۱۱ ساله (۱۳۷۹ - ۱۳۸۹) به تفکیک سال سرشماری



شکل ۴: نمودار نوسانات جمعیتی پرندگان آبزی و کنار آبچر سرشماری شده در تالاب بین‌المللی گاوخونی در دوره آماری ۱۱ ساله (۱۳۷۹ - ۱۳۸۹) به تفکیک سال سرشماری

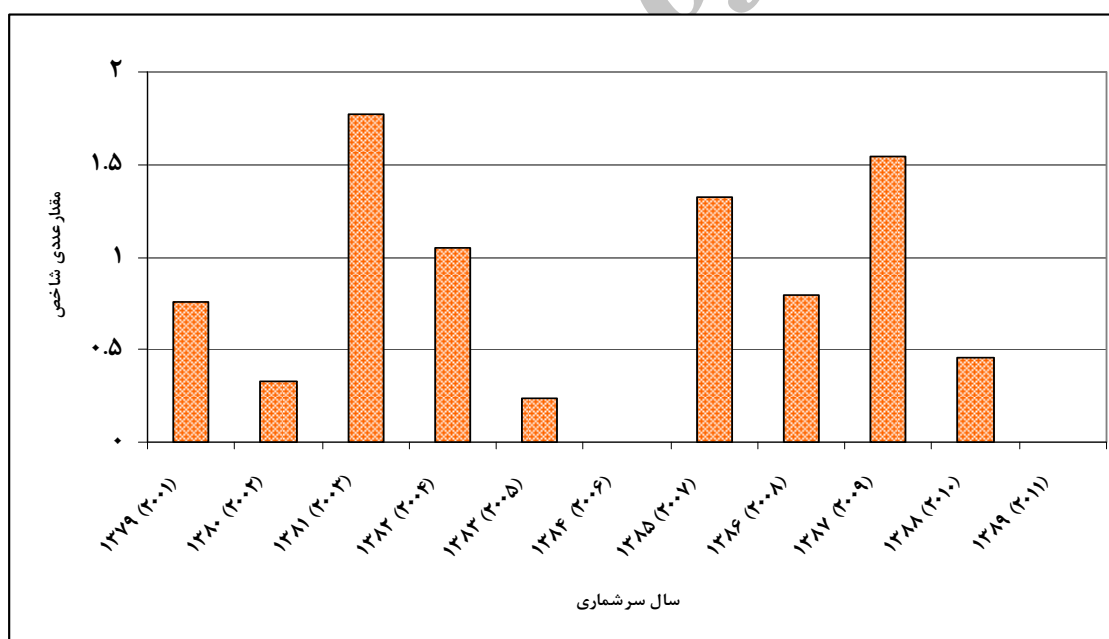


شکل ۵: نمودار تعداد گونه‌های آبزی و کنار آبچر شناسایی شده در تالاب بین‌المللی گاوخونی در دوره آماری ۱۱ ساله (۱۳۷۹ - ۱۳۸۹) به تفکیک سال سرشماری

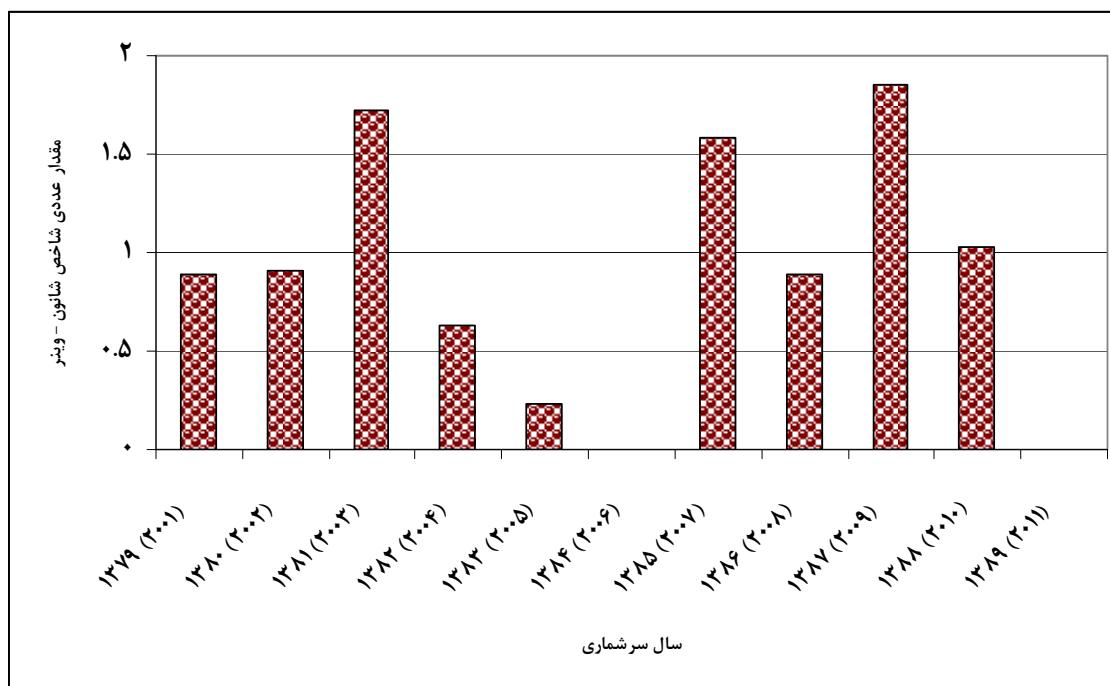
جدول ۵: مقادیر شاخص های تنوع زیستی محاسبه شده در تالاب بین المللی گاوخونی در فاصله سالهای ۱۳۷۹ لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۱۱-۲۰۰۱)

ردیف	سال	شاخص های تنوع زیستی		
		غناي گونه‌ای مارگالف (Rmg)	تنوع گونه‌ای شانون- وینر (H')	سیمپسون (D)
۱	۱۳۷۹ (۲۰۰۱)	a ۰/۷۶	a ۰/۸۹	a ۰/۶۴
۲	۱۳۸۰ (۲۰۰۲)	b ۰/۳۳	b ۰/۹۱	b ۰/۲۸
۳	۱۳۸۱ (۲۰۰۳)	c ۱/۷۷	c ۱/۷۲	c ۰/۸۳
۴	۱۳۸۲ (۲۰۰۴)	d ۱/۰۵	d ۰/۶۳	d ۰/۳۵
۵	۱۳۸۳ (۲۰۰۵)	e ۰/۲۴	e ۰/۲۳	d ۰/۳۴
۶	۱۳۸۴ (۲۰۰۶)	f -----	f -----	e -----
۷	۱۳۸۵ (۲۰۰۷)	g ۱/۳۲	g ۱/۵۸	f ۰/۷۶
۸	۱۳۸۶ (۲۰۰۸)	h ۰/۷۹	h ۰/۸۹	g ۰/۵۵
۹	۱۳۸۷ (۲۰۰۹)	i ۱/۵۴	i ۱/۸۵	h ۰/۸۹
۱۰	۱۳۸۸ (۲۰۱۰)	j ۰/۴۶	j ۱/۰۳	i ۰/۹۴
۱۱	۱۳۸۹ (۲۰۱۱)	k -----	k -----	j -----

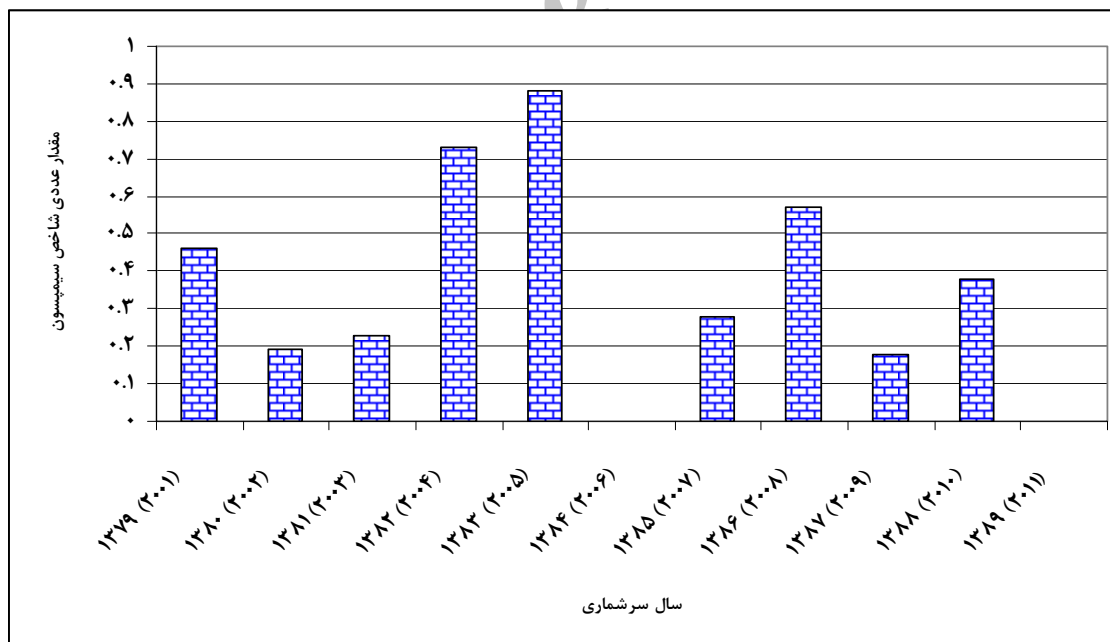
- در جدول فوق در هر ستون حروف غیر مشابه نشاندهنده اختلاف آماری معنی دار در بین سال های مورد مطالعه است ($P < 0.05$)



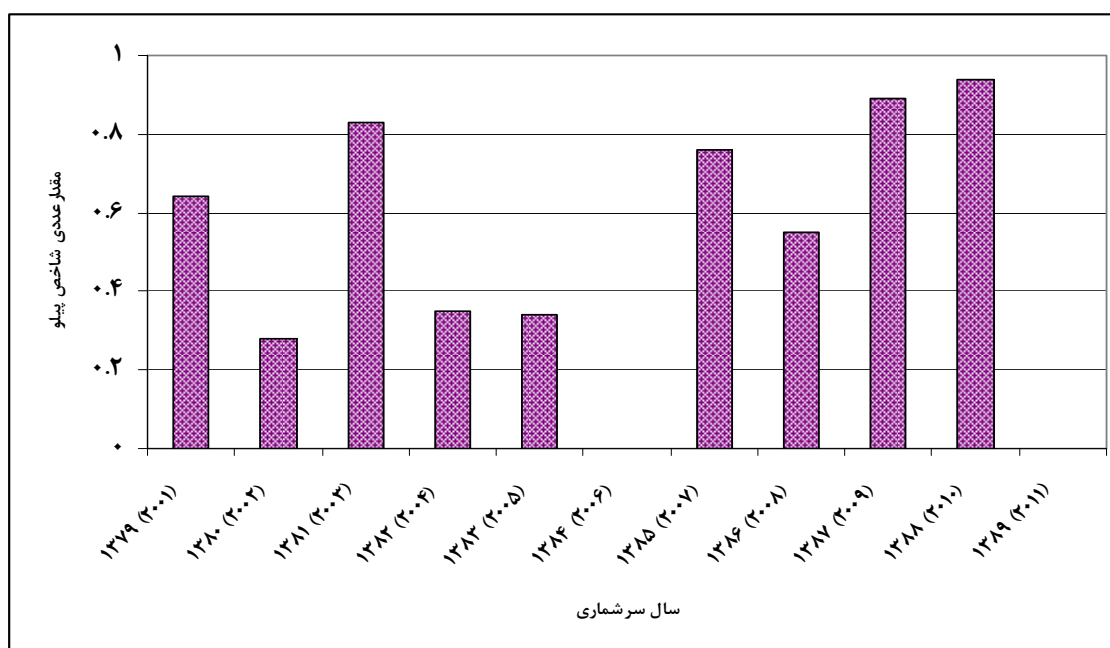
شکل ۶: نمودار مقایسه شاخص مارگالف (Rmg) محاسبه شده در تالاب بین المللی گاوخونی به تفکیک هر سال در فاصله سالهای ۱۳۷۹ لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۱۱-۲۰۰۱)



شکل ۷: نمودار مقایسه شاخص شانون - وینر (H') محاسبه شده در تالاب بین‌المللی گاوخونی به تفکیک هر سال در فاصله سالهای ۱۳۷۹ لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۰۱ - ۲۰۱۱)



شکل ۸: نمودار مقایسه مقادیر شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون (D) محاسبه شده در تالاب بین‌المللی گاوخونی به تفکیک هر سال در فاصله سالهای ۱۳۷۹ لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۰۱ - ۲۰۱۱)



شکل ۹: نمودار مقایسه مقادیر شاخص یکنواختی پیلو (J') محاسبه شده در تالاب بین‌المللی گاوخونی به تفکیک هر سال در فاصله سالهای ۱۳۷۹ لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۱۱ - ۲۰۰۱)

بحث و نتیجه‌گیری

پرندگان تالابی شاخص زیستی با ارزش و حائز اهمیتی هستند که معمولاً به دلیل سهولت در شناسایی و مطالعات زیستی جهت بررسی کیفیت و سلامت اکوسیستم‌های تالابی در دوره‌های مختلف زمانی کاربرد وسیع و گسترده‌ای دارند. در نتیجه بررسی نوسانات جمعیتی پرندگان تالابی و تغییرات تنوع زیستی پرندگان تالابی نقش مهمی را در تعیین سلامت اکوسیستم‌های تالابی در نواحی مختلف جغرافیایی و در طول دوران مختلف زمانی بازی می‌نمایند (Amat and Green, 2010; Stolen et al., 2005; Jin-Han Kim, 2003; Defilippo, 2003; Carignan and Villard, 2002; Furness et al., 1993). بر اساس نتایج این تحقیق در طول دوره ۱۱ ساله و در فاصله زمانی سال‌های ۱۳۷۹ (۲۰۰۲) تا ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) تعداد ۱۸ گونه پرنده آبی و کنارآبچر متعلق به ۵ راسته و ۹ تیره در تالاب بین‌المللی گاوخونی زمستان‌گذرانی نموده‌اند. فون پرندگان مهاجر زمستان‌گذران شناسایی شده در این زیستگاه به ترتیب ۲۶/۳، ۱۰/۷ و ۳/۴۵ درصد از راسته‌ها، تیره‌ها و گونه‌های متعلق به فون پرندگان ایران را به خود اختصاص می‌دهند. بر اساس نتایج به دست آمده در طول دوره ۱۱ ساله مورد مطالعه بیشترین فراوانی تیره‌های پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران مربوط به تیره مرغایان (Anatidae) با ۲۸/۳۷ درصد و کمترین آنها مربوط به تیره کاکاییان (Laridae) با ۰/۶۶ درصد فراوانی بوده است (جدول ۳ و شکل ۲).

مقایسه تعداد گونه آبی و کنارآبچر شناسایی شده در تالاب بین‌المللی گاوخونی در دوره ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ (۱۳ گونه) با نتایج گلشاهی و همکاران (۱۳۸۸) در دوره مشابه در تالاب‌های آلاگل (۴۵ گونه)، آماگل (۳۳ گونه)، آجی گل (۲۱ گونه) و گمیشان (۷۸ گونه) نشان می‌دهد که در دوره مشابه تعداد گونه زمستان‌گذران در تالاب بین‌المللی گاوخونی از تالاب‌های بین‌المللی آلاگل، آماگل، آجی گل و گمیشان کمتر بوده است. از سوی دیگر بر اساس نتایج این پژوهش بیشترین تعداد و فراوانی پرندگان شناسایی شده متعلق به تیره‌های پرندگان ساحلی و کنارآبچر با ۵۹/۸ درصد و کمترین فراوانی مربوط به تیره پرندگان آبی با ۴۰/۲ درصد بوده است.

بیشتر بودن فراوانی پرندگان ساحلی و کنارآبچر در این زیستگاه با یافته‌های به‌روزی راد و کیابی (۱۳۸۷) در تالاب‌های بین‌المللی تیاب و کلاهی در تنگه هرمز که بیشترین فراوانی محاسبه شده مربوط به پرندگان کنارآبچر بوده است همخوانی دارد. اما بیشتر بودن فراوانی پرندگان کنارآبچر در این تالاب با یافته‌های ریاضی و میرآرمندهی (۱۳۸۷) در تالاب‌های ۳ استان شمالی گیلان، مازندران و گلستان در دوره ۵ ساله ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۲، گلشاهی و همکاران (۱۳۸۸) در تالاب‌های آلاگل، آماجگل، آجی گل و گمیشان در دوره ۵ ساله ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ و رحیمی و همکاران (۱۳۸۸) در تالاب کافر در دوره ۱۱ ساله ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۷ همخوانی ندارد. بنابراین می‌توان اینچنین استنباط نمود که تیپ و شرایط زیستگاهی در تالاب بین‌المللی گاوخونی به گونه‌ای است که از شرایط مطلوب‌تری به جهت زیستن پرندگان مهاجر ساحلی و کنارآبچر در مقایسه با پرندگان آبی برخوردار است. از سویی دیگر با انجام آنالیز واریانس یک طرفه، بر روی نتایج بدست آمده از شاخص‌های تنوع زیستی به کار گرفته شده در این تحقیق مشخص شد که بین سال‌های مورد مطالعه از نظر غنای گونه‌ای، تنوع گونه‌ای و یکنواختی گونه‌ای در سطح ۹۵ درصد اطمینان تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

بررسی شاخص‌های تنوع زیستی در دوره ۱۱ ساله مورد بررسی حاکی از این مطلب است که زیستگاه تالابی گاوخونی در سال ۱۳۸۱ (۲۰۰۳) از نظر غنای گونه‌ای دارای بیشترین میزان غنای گونه‌ای مارگالف بوده است ($Rmg = 1/77$) ($P < 0.05$) (جدول ۵ و شکل ۶). همچنین بر اساس نتایج بررسی شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان آبی و کنارآبچر مشخص می‌گردد که در بین سال‌های مورد مطالعه سال ۱۳۸۷ (۲۰۰۹) از بیشترین تنوع گونه‌ای شانون-وینر ($H' = 1/85$) و سیمپسون (0.18) برخوردار بوده است ($P < 0.05$) (جدول ۵ و اشکال ۷ و ۸). اگرچه از نظر شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون کمترین میزان عددی شاخص در سال ۱۳۸۷ (۲۰۰۹) محاسبه شده است، اما با توجه به این‌که دامنه این شاخص بین ۰ تا ۱ در نوسان بوده و هرچه میزان شاخص به عدد ۰ نزدیکتر باشد تنوع گونه‌ای بیشتر است (Krebs, 1989)، بیشتر بودن تنوع گونه‌ای در این سال با توجه به این شاخص قابل توجیه است.

به عبارت دیگر دو شاخص شانون-وینر و سیمپسون تصویر آینه‌ای یکدیگر می‌باشند (نبوی و همکاران، ۱۳۸۴). از طرفی محاسبه شاخص یکنواختی گونه‌ای پیلو نشان می‌دهد که سال ۱۳۸۷ (۲۰۰۹) از نظر یکنواختی گونه‌ای دارای بیشترین میزان یکنواختی گونه‌ای بوده است که این مقدار خود بیانگر توزیع یکنواخت گونه‌ها و تنوع گونه‌ای بیشتر در این سال می‌باشد ($P < 0.05$) (جدول ۵ و شکل ۹). بیشتر بودن شاخص یکنواختی گونه‌ای معیاری است که نشان‌دهنده کیفیت و مطلوبیت زیستگاه می‌باشد (به‌روزی راد و همکاران، ۱۳۸۱، خلیلی پور و به‌روزی راد، ۱۳۸۶). در نتیجه با توجه به یافته‌های این تحقیق و بر اساس شاخص‌های مورد بررسی اینچنین استنباط می‌گردد که سال ۱۳۸۷ (۲۰۰۹) دارای بیشترین میزان تنوع زیستی در بین سال‌های مورد مطالعه بوده است. از سویی دیگر همانگونه که مشاهده می‌گردد در بین سال‌های مورد مطالعه اگرچه سال ۱۳۸۵ (۲۰۰۷) از بیشترین تعداد پرنده زمستان‌گذران سرشماری شده برخوردار می‌باشد و در این سال نیز تعداد ۸ گونه پرنده آبی و کنارآبچر شناسایی شده است، به دلیل توزیع غیریکنواخت گونه‌های مشاهده شده در این اکوسیستم و پایین بودن یکنواختی گونه‌ای محاسبه شده ($J = 0.76$) در مقایسه با سال ۱۳۸۷ (۲۰۰۹) و در نتیجه به تبع برخورداری از کمترین تنوع گونه‌ای ($H' = 1/58$) در مقایسه با این سال از تنوع زیستی کمتری برخوردار است ($P < 0.05$). از سویی دیگر با توجه به این‌که سال‌های ۱۳۸۴ (۲۰۰۶) و ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) در این اکوسیستم هیچگونه پرنده‌ای سرشماری نشده است به همین دلیل شاخص‌های تنوع زیستی در این ۲ سال محاسبه نگردیده و اختلاف معنی دار نسبت به دیگر سال‌های مطالعه قابل توجیه می‌باشد ($P < 0.05$).

مقایسه تنوع گونه‌ای شانون-وینر در تالاب بین‌المللی گاوخونی در دوره ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ ($H' = 1/98$) با نتایج گلشاهی و همکاران (۱۳۸۸) در دوره مشابه در تالاب‌های آلاگل ($H' = 3/11$)، آماجگل ($H' = 2/63$)، آجی گل ($H' = 2/56$) و گمیشان

($H' = 3/23$) نشان می‌دهد که در دوره مشابه تنوع گونه‌ای در تالاب بین‌المللی گاوخونی از تالاب‌های بین‌المللی آلاگل، آلاگل، آجی گل و گمیشان کمتر بوده است.

همانگونه که نتایج این بررسی نشان می‌دهد جمعیت، غنا و تنوع گونه‌ای پرندگان مهاجر زمستان‌گذران در تالاب بین‌المللی گاوخونی از نوسانات بسیار قابل توجه و معنی‌داری در بین سال‌های مورد مطالعه برخوردار است ($P < 0/05$). حاکم بودن شرایط و عوامل گوناگون زیست محیطی در زیستگاه تالابی در سال‌های مختلف مانند؛ تغییرات در کمیت و کیفیت آب، پوشش گیاهی تالاب، در دسترس بودن غذا و دیگر منابع و همچنین امنیت زیستگاهی عواملی مهمی هستند که بر کیفیت و مطلوبیت زیستگاه‌های تالابی در دوره‌های مختلف تأثیر گذار بوده و تنوع زیستی و تراکم جمعیتی پرندگان تالابی را دستخوش تغییرات و نوسان می‌نمایند (Pillisson et al., 2002; Hattori and Mae, 2001; Hoyer and Canfield, 1994; Suter, 1994; Baldassarre and Bolen, 2006; Quan and Yang, 1994). در نتیجه با بررسی و مقایسه اطلاعات به دست آمده در این تحقیق می‌توان اینچنین نتیجه‌گیری نمود که تحت تأثیر فشارهای اکولوژیکی ناشی از عوامل طبیعی و انسانی تالاب بین‌المللی گاوخونی در سال‌های مورد مطالعه در این پژوهش به هیچ عنوان از خصوصیات زیستگاهی و اکولوژیکی مناسبی برخوردار نبوده است؛ زیرا در این سال‌ها این تالاب نتوانسته است میزبان مناسبی برای پرندگان مهاجر زمستان‌گذران تالابی بوده باشد. با وجود این مطلب که تالاب بین‌المللی گاوخونی یکی از ۲۴ تالاب بین‌المللی ایران محسوب می‌گردد و در سایت رامسر ثبت گردیده است اما در مدت ۱۱ ساله مورد بررسی به هیچ عنوان با معیارهای این کنوانسیون و بویژه از نظر معیار پرندگان مطابقت و همخوانی ندارد. چراکه بر اساس معیار پرندگان در کنوانسیون رامسر تالاب بین‌المللی هر ساله به طور منظم باید میزبان حداقل ۲۰۰۰۰ پرنده مهاجر باشد و این در حالی است که با توجه به شرایط حاکم در این زیستگاه ارزشمند و به دلیل تغییرات اکولوژیکی موجود در این مدت در تالاب بین‌المللی گاوخونی همانگونه که بر اساس نتایج این تحقیق مشخص می‌شود در مجموع در دوره ۱۱ ساله تنها ۱۰۶۱ قطعه پرنده زمستان‌گذران در تالاب بین‌المللی گاوخونی سرشماری شده است.

به طور کلی باید عنوان نمود که پایداری و سلامت تمامی اکوسیستم‌ها وابسته به غنا و تنوع گونه‌ای است (مصدقی، ۱۳۷۸). همانگونه که در نتایج این تحقیق مشخص شده است زیستگاه تالاب بین‌المللی گاوخونی در طول مدت مورد بررسی از نوسانات قابل توجهی در غنا و تنوع گونه‌ای پرندگان تالابی مهاجر برخوردار بوده است. لذا لازم است با انجام مطالعات تکمیلی و بررسی دیگر خصوصیات زیستگاه دلایل و عوامل موثر بر نوسانات غنا و تنوع را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داده و برای احیا و حفظ این اکوسیستم با اهمیت تمهیدات مناسبی مد نظر قرار داده شود.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله، مراتب تقدیر و تشکر خود را از مدیر کل و معاونت محترم محیط طبیعی و کارشناسان محترم پرنده شناسی اداره کل حفاظت محیط زیست استان اصفهان که آمار مربوط به سرشماری‌های ۱۱ ساله مورد مطالعه را در اختیار تیم تحقیقاتی قرار داده‌اند ابراز می‌دارند.

منابع

- بهروزی راد، ب.، ریاحی بختیاری، ع.، خالقی زاده رستمی، ا.، ۱۳۸۱. بررسی تغییرات ماهانه تنوع و تراکم پرندگان آبی و کنارآبی در تالاب‌های بین‌المللی سلکه و سیاه کشیم، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۵، شماره ۲، صفحات ۲۴۳ تا ۲۶۰.
- بهروزی راد، ب.، حسن زاده کیابی، ب.، ۱۳۸۷. شناسایی و مقایسه فصلی تنوع و تراکم پرندگان آبی تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیاب در تنگه هرمز، مجله علوم محیطی، سال پنجم، شماره سوم، صفحات ۱۱۳ تا ۱۲۶.

- خلیلی پور، ا.، بهروزی راد، ب.، ۱۳۸۶.** بررسی تغییرات تنوع و فراوانی پرندگان آبی و کنارآبی زمستان گذران در کل تالاب‌های حاشیه جنوبی خزر، فصلنامه علمی محیط زیست، شماره ۴۴، صفحات ۲۰ تا ۲۶.
- راستین، ا.، ۱۳۸۶.** تالاب گاوخونی، نگین گردشگری اصفهان، روزنامه ایران، شماره ۳۸۷۶، ۱۳/۱۲/۸۶، ص ۱۱، ایران زمین.
- رحیمی، س.، طبیعی، ا.، جولایی، ل.، ۱۳۸۸.** بررسی تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر تالاب کافتار استان فارس، مجله تالاب، سال اول، شماره دوم، زمستان ۱۳۸۸، صفحات ۷۰ تا ۸۰.
- رنجیری، ر.، دانه کار، ا.، ریاضی، ب.، ۱۳۸۸.** ارزیابی توان زیست محیطی پارک ملی ساحلی - دریایی نایبند در استان بوشهر به منظور استفاده‌های تفریحی، مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم، شماره چهارم، زمستان ۸۸.
- ریاضی، ب.، میرآرمندهی، آ.، ۱۳۸۷.** پرندگان آبی زمستان گذران در تالاب‌های گیلان، مازندران و گلستان و طبقه بندی ارزشی این تالاب‌ها بر اساس معیارهای پرندگان، مجله محیط شناسی، سال سی و چهارم، شماره ۴۶، صفحات ۸۹ تا ۱۰۰.
- گلشاهی، ا.، همامی، م.، خلیلی پور، ا.، ۱۳۸۸.** بررسی تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان گذران در تالاب‌های آگل، آماگل، آبی گل و گمشان، مجله تالاب، سال اول، شماره اول، پاییز ۱۳۸۸، صفحات ۱۸ تا ۳۲.
- مصدیقی، م.، ۱۳۷۸.** بررسی غنای گونه‌های و فرم‌های رویشی تحت سطوح سه گانه بهره‌برداری در مراتع شرق استان گلستان. مجله علمی پژوهشی کشاورزی و منابع طبیعی، صفحات ۶۲-۵۵.
- نبوی، م.، بهروزی راد، ب.، یوسفیان، س.، ۱۳۸۴.** تعیین تراکم، پراکنش و تنوع گونه‌های پرندگان آبی تالاب شادگان، مجله محیط شناسی، شماره ۳۸، صفحه ۱۰۹ تا ۱۱۶.
- نجاری، ح. ا.، ۱۳۹۰.** موقعیت جغرافیایی گاوخونی. برگرفته از وب سایت بیابان‌ها و کویرهای ایران، به نشانی <http://www.irandesert.com/articles/782.htm>، رویت شده روز چهارشنبه ۱۳۹۰/۶/۹.

Amat, J.A. and Green, A.J., 2010. Waterbirds as Bioindicators of environmental conditions. Conservation monitoring in freshwater habitat, a practical guide and case studies, Edited by Hurford, C., Schneider, M., and Cown, I., Springer Dordrecht Heidelberg London New Yourk.

Baldassarre, G. A. and Bolen, E. G., 2006. Waterfowl Ecology and Management. John Wiley and Sons, New York. Publisher, Krieger Publishing Company, 567 p.

Barati, A. and Khalilipoor, O.G., 2006. Changes in abundance and diversity of waders and wintering waterfowl on the southern coast of the Caspian Sea. Waterbirds around the world. Eds. G.C. Boere, C.A. Galbraith & D.A. Stroud. The Stationery Office, Edinburgh, UK. pp. 368-369.

Burger, J., 2006. Bioindicators: Types, development, and use in ecological assessment and research. Environ Bioindicator I: 22-39.

Carignan, V. and Villard, M. A., 2002. Selecting indicator species to monitor ecological integrity. Environmental Monitoring and Assessment 78 (1): 4561.

Defilippo, L., 2003. Survey of Avian Population, Distribution, and Diversity in a Variety of Habitats at UNDERC, Department of Biological Sciences, University of Notre Dame Environmental Research Center.

Eelmebergi, J., Nummi, P., Poeysa, H. and Sjoeborg, K., 1994. Relationships between species number, lake size and resource diversity in assemblages of breeding waterfowl. Journal of Biogeography 21, 75-84.

Furness R. W., J. J. D. Greenwood. and P. J. Jarvis. 1993. *Birds as Monitors of Environmental Change.* Chapman and Hall, London.

Hattori, A. and S. Mae. 2001. Habitat use and diversity of waterbirds in a coastal lagoon Biwa. Journal of Ecological Research 16: 543-553.

Herremans, M. 1999. Waterbird diversity, densities, communities and seasonality in the Kalahari basin, Botswana. Journal of Arid Environment 43: 319-350.

Hoyer, M. V. and Canfield, D. E., 1994. Bird abundance and species richness on Florida lakes: influence of trophic status, lake morphology and aquatic macrophytes. Hydrobiologia, 279/280: 107-119.

Jin-Han Kim, 2003. Wintering Waterbird Monitoring in the Republic of Korea. First Meeting of AWC Coordinators, 9-10 October 2003, Waterbird Monitoring in South Korea DOC 13.

Kershaw, M. and Cranswick, P.A., 2003. Numbers of wintering waterbirds in Great Britain, 1994/1995-1998/1999: I. Wildfowl and selected waterbirds, Biological Conservation 111 (2003) 91-104.

Krebs, C.J. 1989. Ecological Methodology. Harper and Row Publishers. NewYork.

Perez-Arteaga, A. and Gaston, K.J. 2004. Wildfowl population trends in Mexico, 1961- 2000: a basis for conservation planning, Biological Conservation 115 (2004) 343-355.

Pillisson, J.M., Reeber, S. and Marion. L., 2002. Bird assemblages as bio-indicators of water regime management and hunting disturbance in natural wet grasslands, Biological Conservation 106 (2002) 115-127.

Quan, R. X. and Yang. X., 2002. Effect of human activities on migratory waterbirds at Lashihai Lake, China. *Journal of Biological Conservation* 108: 273–219.

Stolen, E.D., Breininger, D.R. and Frederick, P.C., 2005. Using waterbirds as indicators in estuarine systems: successes and perils. *Estuarine Indicators*, CRC Marine Science Series, Edited by Bortone, S. A., Raton, B., London New York Washington D.C.

Suter, W., 1994. Overwintering waterfowl on Swiss lake: how are abundance and species richness influenced by trophic status and lake morphology? *Hydrobiologia*, 279/280: 1-14.

Weller, M.W., 1988. Issues and approaches in assessing cumulative impacts on waterbird habitat in wetlands. *Environmental Management* 12, 695–701.

Archive of SID