



## بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان‌گذران در زیستگاه‌های تالابی

### سواحل بوشهر

#### امید طبیعی\*، رکسانا شریفی

گروه منابع طبیعی، واحد ارسنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، ارسنجان، ایران

مسئول مکاتبات: [tabiee@iaua.ac.ir](mailto:tabiee@iaua.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۱۵

تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۱۲

#### چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان‌گذران در زیستگاه‌های تالابی سواحل بوشهر (سایت بوشهر) و بر اساس یک دوره ۱۰ ساله از سال ۱۳۸۰ (۲۰۰۲) لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) انجام پذیرفته است. بر اساس یافته‌های این پژوهش در طول دوره ۱۰ ساله مورد مطالعه، تعداد ۱۱۳۶۰۶ پرنده آبی مرکب از ۷۸ گونه، ۱۵ تیره و ۶ راسته در سایت بوشهر زمستان‌گذرانی نموده‌اند. در این مدت بیشترین تعداد پرندگان زمستان‌گذران متعلق به گونه کاکایی سر سیاه (*Larus ridibundus*) با ۵۷۰۸۷ قطعه سرشماری شده بوده است. بر اساس نتایج این تحقیق در بین تیره‌های مهاجر زمستان‌گذران بزرگترین و کوچکترین آن به ترتیب متعلق به تیره کاکائیان (*Laridae*) و تیره پلیکانیان (*Pelecanidae*) با ۵۹/۹۶ و ۰/۰۲ درصد فراوانی بوده است. در دوره ۱۰ ساله مورد مطالعه سال ۱۳۸۵ (۲۰۰۷) با تعداد ۲۸۰۴۳ قطعه پرنده بیشترین و سال ۱۳۸۶ (۲۰۰۸) با تعداد ۱۱۱۲ قطعه پرنده کمترین تعداد پرنده سرشماری شده را به خود اختصاص داده‌اند. از سویی دیگر از نظر غنای گونه‌ای سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) با تعداد ۵۶ گونه بیشترین و سال ۱۳۸۶ (۲۰۰۸) با تعداد ۲۳ گونه کمترین غنا را شامل شده‌اند. نتایج نشان داد بیشترین فراوانی پرندگان زمستان‌گذران متعلق به تیره‌های کنارآبچر با ۸۸/۳۰ درصد فراوانی و کمترین فراوانی مربوط به تیره‌های آبی با ۱۱/۷۰ 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 سایت بوشهر مربوط به سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) و کمترین تنوع زیستی مربوط به سال ۱۳۸۴ (۲۰۰۶) بوده است ( $P < 0.05$ ).

کلمات کلیدی: تنوع گونه‌ای، پرندگان آبی، پرندگان کنارآبچر، سایت بوشهر.

#### مقدمه

مناسب از جایگاه ویژه‌ای برای زمستان‌گذرانی و جوجه آوری پرندگان مهاجر در جهان و ایران برخوردار می‌باشند. بنابراین همه ساله در فصل زمستان بخصوص در ایام اوج مهاجرت پرندگان مهاجر آبی و کنار آبچر نیمه زمستانه، استان بوشهر میزبان تعداد قابل توجهی از انواع پرندگان مهاجر زمستان‌گذران است. لذا در استان بوشهر با توجه به اهمیت سرشماری، کنترل و بررسی پرندگان مهاجر زمستان‌گذران، سرشماری پرندگان زمستان‌گذران در چهار منطقه و سایت حائز اهمیت شامل پارک ملی ناینده، منطقه حفاظت شده مند، منطقه حفاظت شده حله و سایت بوشهر (زیستگاه‌های تالابی سواحل بوشهر) انجام می‌پذیرد. در

اکوسیستم‌های تالابی با برخورداری از ویژگی‌ها و شرایط زیستگاهی منحصر به فرد از جمله مهمترین بسترهای تامین پناهگاه، آشیانه و زادآوری پرندگان مهاجر زمستان‌گذران در بیوسفر به شمار رفته و از این بابت از اهمیتی جهان شمول برخوردار می‌باشند [۱۳، ۲۲، ۳۵]. استان بوشهر به دلیل همجواری بودن با خلیج همیشه فارس و همچنین با برخورداری از ۶۰۰ کیلومتر نوار ساحلی و دارا بودن زیستگاه‌های تالابی ویژه و منحصر به فرد یکی از جمله مهمترین کانون‌های ارزشمند کشور برای زمستان‌گذرانی پرندگان مهاجر محسوب می‌گردد. تالاب‌های این استان به دلیل برخورداری از شرایط اکولوژیکی و زیستگاهی



این بین زیستگاه‌های تالابی سواحل بوشهر از جمله ۱۰۵ مناطق مهم زیستگاهی حائز اهمیت در مسیر مهاجرت زمستانی پرندگان به ایران محسوب می‌گردند که هر ساله پذیرای گونه‌های بسیار با ارزش پرندگان آبی و گونه‌های در معرض خطر انقراض جهانی است که برای زمستان-گذرانی به این زیستگاه با ارزش مهاجرت می‌نمایند [۲]. لذا با توجه به اهمیت این منطقه تالابی به جهت زیستگاه پرندگان آبی و کنارآبچر در این تحقیق به بررسی روند تغییرات جمعیتی و تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در زیستگاه‌های سواحل بوشهر که تحت عنوان سایت بوشهر مطرح هستند پرداخته شده است. هدف از بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر در سایت بوشهر مشخص نمودن وضعیت این زیستگاه‌های تالابی در طول سال‌های ۱۳۸۰ (۲۰۰۲) لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) بوده است. در خصوص مطالعه و بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر می‌توان به مطالعاتی که توسط محققین داخل و خارج از کشور در سطح برخی از زیستگاه‌های تالابی انجام پذیرفته است اشاره نمود [۳، ۴، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۵، ۱۸، ۲۴، ۲۵، ۲۸، ۳۰ و ۳۲]. لازم به توضیح می‌باشد که بیشتر تحقیقات انجام شده مربوط به بررسی ماهیانه تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر بوده است. لذا تحقیق بررسی آمار ۱۰ ساله در سطح سواحل بوشهر دستاوردی جدید است که با استفاده از نتایج حاصل از آن می‌توان با تهیه اطلاعات مناسب، وضعیت این زیستگاه در طی دوره ۱۰ ساله گذشته را کنترل و بررسی نموده و با بهره‌برداری مناسب از این یافته‌ها برنامه ریزی و مدیریت مناسبی برای حفاظت و مدیریت زیستگاه‌های تالابی سواحل بوشهر ارایه نمود.

#### مواد و روش کار

سواحل بوشهر با برخورداری از شرایط زیستگاهی مناسب یکی از مکان‌های زمستان‌گذرانی پرندگان مهاجر در ایران می‌باشد. از مهمترین نواحی زیستگاهی پرندگان یعنی سایت بوشهر می‌توان به جزیره شیف، جاده نیروگاه بوشهر،

خوره‌لیل، سایت دفن بهداشتی زباله شهر بوشهر، جزیره صدرا، سایت پرورش میگوی دلوار و نوار ساحلی بوشهر (جزیره سه دندان) اشاره نمود که هر ساله پذیرای گونه‌های متعددی پرندگان آبی است. این مجموعه تالاب‌های ساحلی از جمله اکوسیستم‌های تالابی می‌باشند که از نظر جلب توجه گونه‌های مختلف پرنده از اهمیت بسیار بالایی برخوردار بوده و هر ساله تحت عنوان سایت بوشهر مورد ارزیابی و شمارش قرار می‌گیرند. شکل ۱ وضعیت و موقعیت جغرافیایی زیستگاه‌های تالابی سایت بوشهر را نشان می‌دهد. به منظور تعیین تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در سایت بوشهر داده‌های خام مربوط به سرشماری نیمه‌زمستانه پرندگان مهاجر زمستان-گذران که بر اساس روش شمارش کل (Total count) توصیه شده توسط سازمان بین‌المللی تالاب‌ها (Wetland International) و با استفاده از دوربین دوچشمی و تلسکوپ پرنده نگری و با بهره‌گیری از راهنمای صحرایی پرندگان شناسایی و سرشماری گردیده است، برای یک دوره ۱۰ ساله از سال ۱۳۸۰ (۲۰۰۲) لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) از داده‌های موجود در اداره کل حفاظت از محیط زیست استان بوشهر تهیه و سپس تجزیه و تحلیل شده است [۱]. از سویی دیگر برای تعیین و مقایسه تنوع گونه‌ای سالیانه پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در سایت بوشهر 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 [۲۹]. 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 نگارش ۱۷ استفاده شده است.



شکل ۱- تصویر ماهواره‌ای زیستگاه‌های سایت بوشهر در استان بوشهر

جدول ۱- شاخص‌های تنوع زیستی محاسبه شده

ردیف	نام شاخص	فرمول محاسباتی	دامنه شاخص
۱	غناى گونه‌ای مارگالف (Krebs, 1989)	$Rmg = \frac{S-1}{Ln(N)}$	۱ - ∞
۲	تنوع گونه‌ای شانون-وینر (Krebs, 1989)	$H' = -\sum_{i=1}^s [pi Ln pi]$	۰ - ۵
۳	تنوع گونه‌ای سیمپسون (Krebs, 1989)	$D = \sum_{i=1}^s pi^2$	۰ - ۱
۴	یکنواختی گونه‌ای پیلو (Krebs, 1989)	$J' = \frac{H'}{Ln(S)}$	۰ - ۱

## نتایج

کاکایی سرسیاه (*Larus ridibundus*) با ۵۷۰۸۷ قطعه سرشماری بوده است (جدول ۲). همچنین نتایج مربوط به تعداد کل و درصد فراوانی تیره‌های پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در زیستگاه‌های سایت بوشهر در طول دوره ۱۰ ساله مورد مطالعه در جدول ۳ آورده شده است. در این مدت ۱۵ تیره مختلف آبی و کنارآبچر در این اکوسیستم‌های تالابی شناسایی شده است. در بین تیره‌های شناسایی شده تیره آبچلیکیان (*Scolopacidae*) با ۱۸

نتایج حاصل از پرندگان زمستان‌گذران شناسایی شده در سایت بوشهر به همراه تعداد کل سرشماری شده در دوره ۱۰ ساله مورد بررسی از سال ۱۳۸۰ (۲۰۰۲) لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) در جدول ۲ نشان داده شده است. در دوره ۱۰ ساله مورد بررسی تعداد ۷۸ گونه پرند آبی و کنارآبچر در این زیستگاه زمستان‌گذرانی داشته‌اند (جدول ۲). در این مدت در مجموع ۱۱۳۶۰۶ قطعه پرند مهاجر زمستان‌گذران سرشماری شده است که بیشترین تعداد متعلق به گونه



داده‌اند (جدول ۴، شکل ۵). نتایج حاصل از بررسی شاخص‌های غنای گونه‌ای، تنوع گونه‌ای و یکنواختی گونه-ای پرندگان آبی و کنارآبچر در سایت بوشهر در طول دوره ۱۰ ساله به تفکیک هر سال در جدول ۵ ذکر گردیده است. بر اساس شاخص‌های تنوع زیستی محاسبه شده بیشترین غنای گونه‌ای متعلق به سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) و کمترین غنا مربوط به سال ۱۳۸۴ (۲۰۰۶) بوده است (جدول ۵). بیشترین تنوع گونه‌ای محاسبه شده مربوط به سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) و کمترین تنوع گونه‌ای متعلق به سال ۱۳۸۴ (۲۰۰۶) می‌باشد (جدول ۵). همچنین بر اساس یافته‌های این تحقیق بیشترین و کمترین یکنواختی گونه‌ای محاسبه شده به ترتیب مربوط به سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) و ۱۳۸۴ (۲۰۰۶) می‌باشد (جدول ۵).

گونه شناسایی شده بیشترین تعداد گونه‌ها را به خود اختصاص داده است. این در حالی است که تیره کاکائیان (Laridae) با ۱۰ گونه و تعداد کل ۶۸۱۱۹ 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 سایت بوشهر به تفکیک هر سال در جدول ۴ نشان داده شده است. از نظر تعداد پرنده سرشماری شده سال ۱۳۸۵ (۲۰۰۷) با تعداد ۲۸۰۴۳ قطعه بیشترین تعداد و سال ۱۳۸۶ (۲۰۰۸) با تعداد ۱۱۱۲ قطعه کمترین تعداد پرنده سرشماری شده را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۴، شکل ۴). از نظر غنای گونه‌ای و تعداد گونه شناسایی شده سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) با تعداد ۵۶ گونه شناسایی شده بیشترین تعداد و سال ۱۳۸۶ (۲۰۰۸) با تعداد ۲۳ گونه کمترین تعداد گونه شناسایی شده را به خود اختصاص

جدول ۲- نام و تعداد کل پرندگان آبی و کنارآبچر سرشماری شده در سایت بوشهر در فاصله سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۹ (۲۰۱۱-۲۰۰۲)

تعداد	نام گونه	تعداد	نام گونه
۳۳	<i>Anser anser</i>	۶۴	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
۵۹۹۳	<i>Tadorna tadorna</i>	۶	<i>Podiceps cristatus</i>
۳	<i>Tadorna ferruginea</i>	۳۱	<i>Podiceps nigricollis</i>
۱۱۰	<i>Anas penelope</i>	۲۴	<i>Pelecanus crispus</i>
۵۲	<i>Anas strepera</i>	۱۱۳۸	<i>Phalacrocorax carbo</i>
۳۶۶۰	<i>Anas crecca</i>	۶	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>
۱۷۶	<i>Anas platyrhynchos</i>	۱۸	<i>Phalacrocorax nigrogularis</i>
۲۶	<i>Anas acuta</i>	۴۵۰	<i>Ardea cinera</i>
۴	<i>Aythya ferina</i>	۱۴۰	<i>Casmerodius albus</i>
۸۰۸	<i>Anas clypeata</i>	۴۳۲	<i>Egretta gularis</i>
۶	<i>Aythya fuligula</i>	۲۵	<i>Egretta garzetta</i>
۱	<i>Rallus aquaticus</i>	۲۶۷	<i>Bubulcus ibis</i>
۲	<i>Gallinule chloropus</i>	۸۰	<i>Platalea eaucorodia</i>
۴۳۳	<i>Fulica atra</i>	۲۹۶۶	<i>Phoenicopterus ruber</i>
۱۳۵	<i>Calidris temminckii</i>	۱۷۶۲	<i>Dromas ardeola</i>
۴۷۱	<i>Calidris minuta</i>	۱۹۷	<i>Haematopus ostralegus</i>
۹۴۷۶	<i>Calidris alpina</i>	۹۸۲	<i>Himantopus himantopus</i>
۲۰	<i>Limicola falcinellus</i>	۲۹۳	<i>Recurvirostra avosetta</i>
۲۰۶۰	<i>Larus canus</i>	۲۲	<i>Vanellus indicus</i>



۷۶۴	<i>Larus fuscus</i>	کاکایی پشت سیاه کوچک	۱	<i>Pluvialis fulva</i>	سلیم طلایی خاوری
۹۱۲	<i>Larus armenicus</i>	کاکایی ارمنی	۱۷۷	<i>Pluvialis squatarola</i>	سلیم خاکستری
۲۲۸۴	<i>Larus cachinnans</i>	کاکائی پازرد	۹۲۳	<i>Charadrius hiaticula</i>	سلیم طوقی
۱۰۹	<i>Larus heuglini</i>	کاکایی سبیری	۶۸۱	<i>Charadrius dubius</i>	سلیم طوقی کوچک
۱۱۴	<i>Larus marinus</i>	کاکایی پشت سیاه بزرگ	۱۵۹۸	<i>Charadrius alexandrinus</i>	سلیم کوچک
۲۶۴۴	<i>Larus ichthyaetus</i>	کاکایی سرسیاه بزرگ	۱۴۶۰	<i>Charadrius mongolus</i>	سلیم شنی کوچک
۵۷۰۸۷	<i>Larus ridibundus</i>	کاکایی سرسیاه	۲۹۹۲	<i>Charadrius leschenaultii</i>	سلیم شنی بزرگ
۲۰۹۵	<i>Larus genei</i>	کاکائی صورتی	۳۸	<i>Limosa limosa</i>	گیلان‌شاه دم سیاه
۵۰	<i>Larus minutus</i>	کاکائی کوچک	۶۳	<i>Limosa lapponica</i>	گیلان‌شاه حنایی
۱۹	<i>Sterna saundersii</i>	پرستو دریایی ساندرز	۶۷	<i>Numenius phaeopus</i>	گیلان‌شاه ابرو سفید
۳۶۰	<i>Sterna nilotica</i>	پرستو دریایی نوک کلفت	۱۰۶۷	<i>Numenius arquata</i>	گیلان‌شاه بزرگ
۱۲۳۸	<i>Sterna caspia</i>	پرستو دریایی خزری	۱۶۴۶	<i>Tringa totanus</i>	آبچلیک پاسرخ
۲	<i>Sterna repressa</i>	پرستو دریایی گونه سفید	۸۲۲	<i>Tringa stagnatilis</i>	آبچلیک تالابی
۵۳	<i>Sterna hirundo</i>	پرستو دریایی معمولی	۲۲۱	<i>Tringa nebularia</i>	آبچلیک پاسبز
۲۴۷	<i>Sterna albifrons</i>	پرستو دریایی کوچک	۲۷	<i>Tringa ochropus</i>	آبچلیک تک‌زی
۴۷	<i>Sterna bergii</i>	پرستوی دریایی کاکلی بزرگ	۸۸۹	<i>Xenus cinereus</i>	آبچلیک نوک سر بالا
۱۳۶	<i>Sterna bengalensis</i>	پرستوی دریایی کاکلی کوچک	۵	<i>Actitis hypoleucos</i>	آبچلیک آوازخوان
۸۱	<i>Sterna sandvicensis</i>	پرستو دریایی تک زرد	۱۲۷	<i>Arenaria interpres</i>	سنگ گردان
		جمع کل	۱۷	<i>Gallinago gallinago</i>	پاشلک معمولی
۱۱۳۶۰۶			۱۲۲	<i>Calidris alba</i>	تلیله سفید

جدول ۳- تعداد کل و درصد فراوانی تیره‌های پرندگان شناسایی شده در سایت بوشهر در فاصله سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۹

ردیف	نام فارسی	نام انگلیسی	تعداد گونه	تعداد کل	درصد فراوانی
۱	کشیمیان	Podicipedidae	۳	۱۰۱	۰/۰۹
۲	پلیکانیان	Pelecanidae	۱	۲۴	۰/۰۲
۳	باکلانیان	Phalacrocoracidae	۳	۱۱۶۲	۱/۰۲
۴	مرغابیان	Anatidae	۱۱	۱۰۸۷۱	۹/۵۷
۵	حواصیلیان	Ardeidae	۵	۱۳۱۴	۱/۱۶
۶	اکراسیان	Treskiornithidae	۱	۸۰	۰/۰۷
۷	فلامینگوئیان	Phoenicopteridae	۱	۲۹۶۶	۲/۶۱
۸	یلوه‌بیان	Rallidae	۳	۴۳۶	۰/۳۸
۹	نوک خنجریان	Pecurvirostridae	۲	۱۲۷۵	۱/۱۲
۱۰	سلیم خرچنگ خواریان	Dromadidae	۱	۱۷۶۲	۱/۵۵
۱۱	صدف خواریان	Haematopodidae	۱	۱۹۷	۰/۱۷
۱۲	سلیمیان	Charadriidae	۹	۷۸۶۸	۶/۹۳
۱۳	آبچلیکیان	Scolopacidae	۱۸	۱۵۲۴۸	۱۳/۴۲
۱۴	کاکاییان	Laridae	۱۰	۶۸۱۱۹	۵۹/۹۶
۱۵	پرستودریاییان	Sternidae	۹	۲۱۸۳	۱/۹۲
	جمع کل		۷۸	۱۱۳۶۰۶	۱۰۰

از پرندگان نامعلوم صرف نظر شده است.



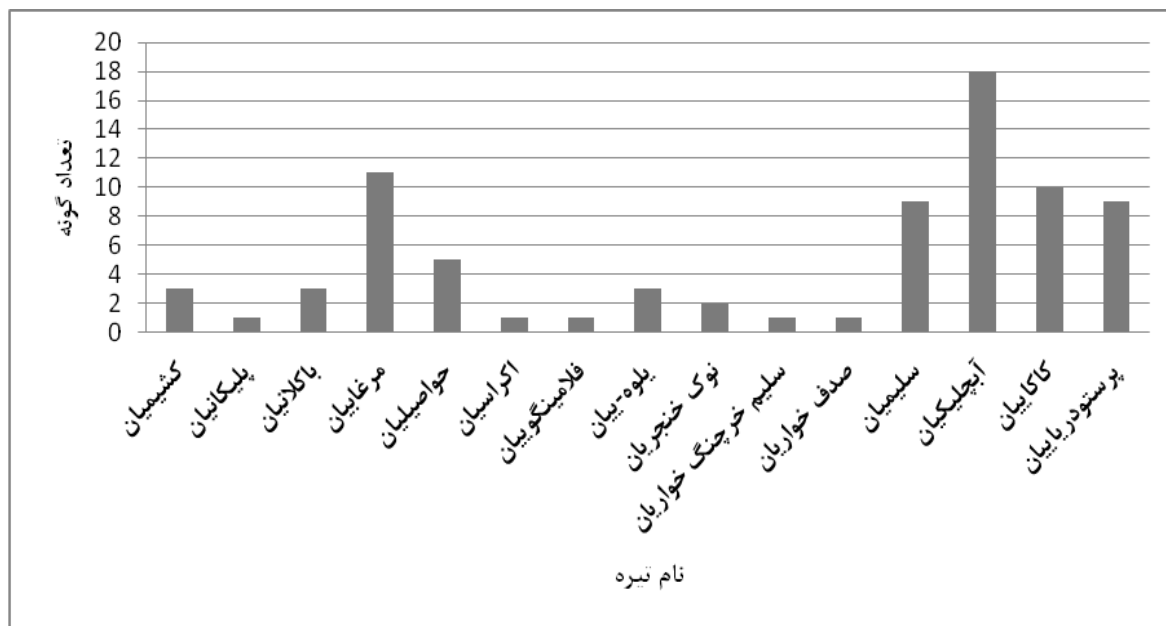
جدول ۴- تعداد گونه و جمعیت پرندگان شناسایی و سرشماری شده در سایت بوشهر در فاصله سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۹

ردیف	سال سرشماری	تعداد گونه شناسایی شده	جمعیت کل پرندگان	تعداد گونه آبی	جمعیت پرندگان آبی	تعداد گونه کنارآبچر	جمعیت پرندگان کنارآبچر
۱	۱۳۸۰ (۲۰۰۲)	۴۵	۸۳۰۷	۷	۳۴۵	۳۸	۷۹۶۲
۲	۱۳۸۱ (۲۰۰۳)	۳۱	۲۴۰۴	۶	۸۴۵	۲۵	۱۵۵۹
۳	۱۳۸۲ (۲۰۰۴)	۳۱	۴۳۷۴	۵	۱۳۳	۲۶	۴۲۴۱
۴	۱۳۸۳ (۲۰۰۵)	۳۹	۲۷۲۸۵	۱۰	۱۸۸۲	۲۹	۲۵۴۰۳
۵	۱۳۸۴ (۲۰۰۶)	۲۸	۱۱۴۸۹	۳	۳۴	۲۵	۱۱۴۵۵
۶	۱۳۸۵ (۲۰۰۷)	۴۸	۲۸۰۴۳	۹	۲۸۰۴	۳۹	۲۵۲۳۹
۷	۱۳۸۶ (۲۰۰۸)	۲۳	۱۱۱۲	۴	۷۲	۱۹	۱۰۴۰
۸	۱۳۸۷ (۲۰۰۹)	۵۱	۱۵۱۹۹	۱۰	۴۷۹۷	۴۱	۱۰۴۰۲
۹	۱۳۸۸ (۲۰۱۰)	۳۴	۸۴۲۹	۳	۲۳۰	۳۱	۸۱۹۹
۱۰	۱۳۸۹ (۲۰۱۱)	۵۶	۶۹۶۴	۸	۲۱۵۵	۴۷	۴۸۰۹
	جمع کل		۱۱۳۶۰۶	-----	۱۳۲۹۷	-----	۱۰۰۳۰۹

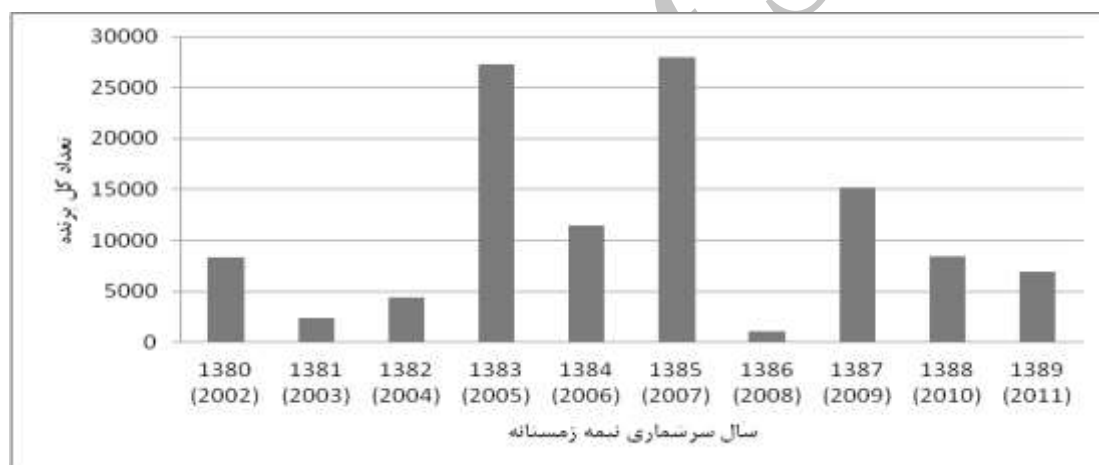
جدول ۵- مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی محاسبه شده در سایت بوشهر در فاصله سال‌های ۱۳۸۰ - ۱۳۸۹ (۲۰۱۱ - ۲۰۰۲)

ردیف	سال	شاخص‌های تنوع زیستی		
		غناي گونه‌ای مارگالف (Rmg)	شانون- وینر ( $H'$ )	سیمپسون (D)
		یکنواختی پیلو (J)		
۱	۱۳۸۰ (۲۰۰۲)	a ۴/۸۷	a ۲/۱۸	a ۰/۲۴
۲	۱۳۸۱ (۲۰۰۳)	b ۳/۸۵	b ۲/۴۲	b ۰/۱۴
۳	۱۳۸۲ (۲۰۰۴)	b ۳/۶۹	c ۱/۸۹	a ۰/۲۹
۴	۱۳۸۳ (۲۰۰۵)	c ۳/۲۷	d ۱/۱۱	c ۰/۵۵
۵	۱۳۸۴ (۲۰۰۶)	d ۲/۸۸	e ۰/۴۳	d ۰/۸۶
۶	۱۳۸۵ (۲۰۰۷)	e ۴/۵۸	f ۱/۴۴	e ۰/۴۴
۷	۱۳۸۶ (۲۰۰۸)	d ۲/۹۹	a ۲/۱۴	b ۰/۱۶
۸	۱۳۸۷ (۲۰۰۹)	f ۵/۴۰	b ۲/۴۸	b ۰/۱۳
۹	۱۳۸۸ (۲۰۱۰)	b ۳/۶۵	g ۲/۷۸	f ۰/۰۸
۱۰	۱۳۸۹ (۲۰۱۱)	g ۵/۸۸	h ۳/۱۱	f ۰/۰۷

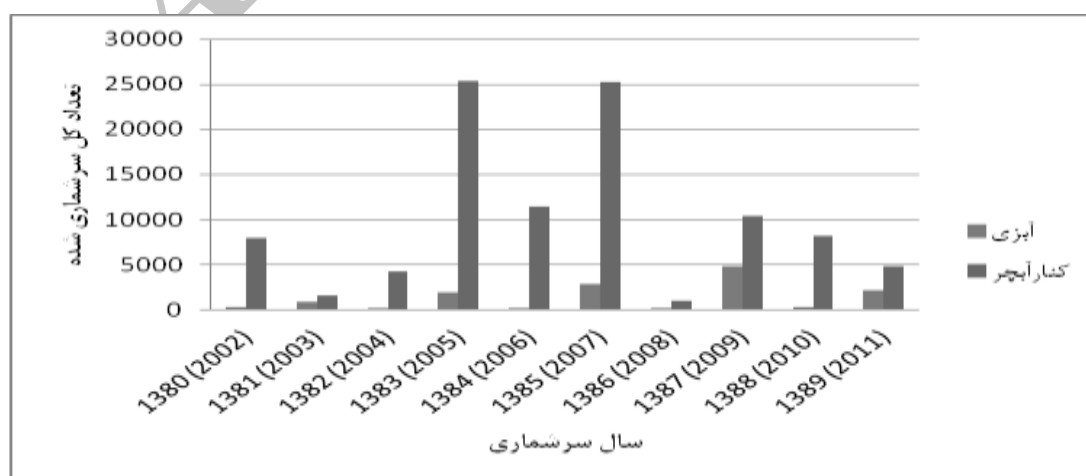
در جدول فوق در هر ستون حروف غیر مشابه نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی دار در بین سال‌های مورد مطالعه است ( $P < 0.05$ )



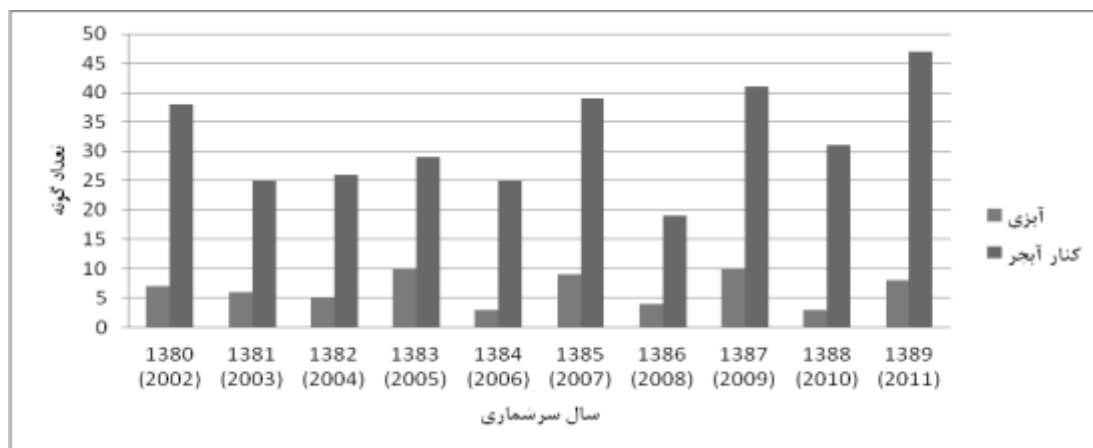
شکل ۲- نمودار تعداد گونه‌های مربوط به تیره‌های پرندگان آبی و کنارآبچر شناسایی شده در سایت بوشهر در دوره آماری ۱۰ ساله (۱۳۸۰-۱۳۸۹)



شکل ۳- نمودار نوسانات جمعیتی پرندگان زمستان‌گذران سرشماری شده در سایت بوشهر در دوره آماری ۱۰ ساله (۱۳۸۰-۱۳۸۹)



شکل ۴- نمودار نوسانات جمعیتی پرندگان آبی و کنارآبچر سرشماری شده در سایت بوشهر در دوره آماری ۱۰ ساله (۱۳۸۰-۱۳۸۹)



شکل ۵- نمودار تعداد گونه‌های آبزی و کنار آبچر شناسایی شده در سایت بوشهر در دوره آماری ۱۰ ساله (۱۳۸۰-۱۳۸۹)

### بحث

۲۳، ۲۷ و ۳۳]. بر اساس نتایج این تحقیق در طول دوره ۱۰ ساله و در فاصله زمانی سال‌های ۱۳۸۰ (۲۰۰۲) تا ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) تعداد ۷۸ گونه پرند آبزی و کنار آبچر متعلق به ۶ راسته و ۱۵ تیره در زیستگاه‌های تالابی سایت بوشهر زمستان‌گذرانی نموده‌اند. فون پرندگان مهاجر زمستان‌گذران شناسایی شده در این زیستگاه به ترتیب ۳۱/۶، ۱۷/۲۴ و ۱۴/۹۷ 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 ۱۰ ساله مورد مطالعه بیشترین فراوانی تیره‌های پرندگان آبزی و کنار آبچر زمستان‌گذران مربوط به تیره کاکاییان (*Laridae*) با ۵۹/۹۶ درصد و کمترین آنها مربوط به تیره پلیکانیان (*Pelecanidae*) با ۰/۰۲ درصد فراوانی بوده است (جدول ۳). بررسی تعداد گونه‌های زمستان‌گذران شناسایی شده در سایت بوشهر در دوره آماری ۱۰ ساله، ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۹، ۷۸ گونه با نتایج دوره مشابه در منطقه حفاظت‌شده حله، ۹۵ گونه [۱۱] و منطقه حفاظت‌شده مند، ۷۳ گونه [۹] بیانگر این مطلب است که غنای گونه‌ای پرندگان زمستان‌گذران در سایت بوشهر از منطقه حفاظت‌شده مند بیشتر و از منطقه حفاظت‌شده حله کمتر بوده است. از سویی دیگر مقایسه تعداد گونه‌های آبزی و کنار آبچر شناسایی شده در سایت بوشهر در دوره آماری سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ (۶۵ گونه) با نتایج مربوط به تعداد

پرندگان آبزی بخش تفکیک‌ناپذیر از جامعه زیستی اکوسیستم‌های تالابی هستند که سریعاً به تغییرات زیستگاه واکنش نشان می‌دهند. به همین جهت استفاده از نوسانات و تغییرات جمعیتی پرندگان تالابی، شاخص مناسبی در تعیین وضعیت سلامت اکوسیستم‌های تالابی بوده و بررسی تغییرات و نوسانات جمعیتی این گونه‌ها می‌تواند بیانگر و نشان‌دهنده سلامت اکوسیستم‌های تالابی در طول دوران مختلف زمانی باشد. بنابراین پرندگان آبزی گونه‌های شاخص زیستی حائز اهمیتی هستند که معمولاً به دلیل برخورداری از شرایط خاص مانند سهولت در شناسایی و مطالعات، جهت بررسی و مشخص نمودن کیفیت و سلامت اکوسیستم‌های تالابی در دوره‌های مختلف زمانی مورد استفاده واقع می‌شوند. از سویی دیگر مدیریت اکوسیستم‌های تالابی نیازمند در دسترس داشتن اطلاعات در خصوص اجزای تشکیل دهنده اکوسیستم و بررسی تغییرات و نوسانات جامعه زیستی می‌باشد. بی‌تردید بررسی اطلاعات مربوط به وضعیت و شرایط پرندگان آبزی در گذشته، حال و آینده در مدیریت اکوسیستم تالابی نقش بسیار زیادی دارد. در نتیجه بررسی نوسانات جمعیتی پرندگان تالابی، تغییرات تنوع زیستی و موفقیت تولیدمثلی پرندگان تالابی می‌تواند نقش مهمی را در تعیین سلامت و کیفیت اکوسیستم‌های تالابی در نواحی مختلف جغرافیایی و در طول دوران مختلف زمانی بازی نمایند [۱۶، ۲۰، ۲۱،





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 ۱۰ ساله مورد بررسی حاکی از این مطلب است که سایت بوشهر در سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) دارای بیشترین میزان غنای گونه‌ای بوده است ( $Rmg = 5/88$ ) ( $P < 0/05$ ) (جدول ۵). همچنین بر اساس نتایج بررسی شاخص‌های تنوع زیستی مشخص می‌گردد که در بین سال‌های مورد مطالعه سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) از بیشترین میزان شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر ( $H' = 3/11$ ) و کمترین میزان شاخص سیمپسون ( $D = 0/07$ ) برخوردار بوده است ( $P < 0/05$ ) (جدول ۵). اگرچه از نظر شاخص تنوع گونه-ای سیمپسون کمترین میزان عددی شاخص در سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) محاسبه شده است، اما با توجه به این‌که دامنه این شاخص بین ۰ تا ۱ در نوسان بوده و هرچه میزان شاخص به عدد صفر نزدیکتر باشد تنوع گونه‌ای بیشتر است [۲۹]، 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 بوده و هر جایی که تنوع زیستگاهی بالاتری وجود داشته باشد، پذیرای گونه‌های مختلفی از پرندگان بوده و غالبیت یک گونه خاص یا به عبارتی غالبیت سیمپسون کاهش یافته و در عوض تنوع گونه‌ای افزایش می‌یابد [۱۵]. از طرفی محاسبه شاخص یکنواختی گونه‌ای پیلو نشان می‌دهد که سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) 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). بیشتر بودن شاخص یکنواختی گونه‌ای معیاری است که نشان‌دهنده کیفیت و مطلوبیت زیستگاه می‌باشد [۳، ۵]. در نتیجه با توجه به یافته‌های این تحقیق و بر اساس شاخص‌های مورد بررسی این‌چنین استنباط می‌گردد که سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) دارای بیشترین میزان تنوع زیستی در بین سال‌های مورد مطالعه بوده است. از سویی دیگر همانطور که

گونه شناسایی شده در همین دوره مشابه در تالاب‌های آلاگل (۴۵ گونه)، آماگل (۳۳ گونه)، آجی گل (۲۱ گونه) و گمیشان (۷۸ گونه) [۱۲]، منطقه حفاظت‌شده حله (۸۴ گونه) [۱۱] و منطقه حفاظت‌شده مند (۶۷ گونه) [۹]، نشان می‌دهد که در دوره مشابه تعداد گونه‌های زمستان‌گذران در سایت بوشهر از تالاب‌های آلاگل، آماگل و آجی گل بیشتر و از تالاب گمیشان، منطقه حفاظت‌شده حله و منطقه حفاظت‌شده مند کمتر بوده است. از سوی دیگر بر اساس نتایج این پژوهش بیشترین تعداد و فراوانی پرندگان شناسایی شده متعلق به تیره‌های پرندگان کنارآبچر با ۸۸/۳۰ درصد و کمترین فراوانی مربوط به تیره پرندگان آبری با ۱۱/۷۰ درصد بوده است. بیشتر بودن فراوانی پرندگان کنارآبچر در این زیستگاه با یافته‌های بهروزی راد و کیایی (۱۳۸۷) در تالاب‌های بین‌المللی تیاب و کلاهی در تنگه هرمز [۴]، طبیعی (۱۳۸۹) در تالاب بین‌المللی پریشان در استان فارس [۸] و طبیعی و راستی (۱۳۹۰) در خور خارجی [۱۰] که بیشترین فراوانی محاسبه شده مربوط به پرندگان کنارآبچر بوده است همخوانی دارد. از سویی دیگر پایین بودن درصد فراوانی پرندگان آبری در این تالاب با یافته‌های ریاضی و میرآرمندی (۱۳۸۷) در تالاب‌های ۳ استان شمالی گیلان، مازندران و گلستان در دوره ۵ ساله ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۲ [۷]، گلشاهی و همکاران (۱۳۸۸) در تالاب‌های آلاگل، آماگل، آجی گل و گمیشان در دوره ۵ ساله ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ [۱۲]، رحیمی و همکاران (۱۳۸۸) در تالاب کافت در دوره ۱۱ ساله ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۷ [۶] و طبیعی و شریفی (۱۳۹۰) در منطقه حفاظت‌شده حله [۱۱] که بیشترین فراوانی محاسبه شده مربوط به پرندگان آبری بوده است همخوانی ندارد. بنابراین می‌توان این‌چنین استنباط نمود که تیپ و شرایط زیستگاهی در زیستگاه‌های سایت بوشهر به گونه‌ای است که از شرایط مطلوب‌تری به جهت زیستن پرندگان مهاجر کنارآبچر در مقایسه با پرندگان آبری 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



شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای نشان می‌دهد که در این سال تنوع زیستی نسبت به سال‌های دیگر بیشتر بوده است که این می‌تواند ناشی از شرایط زیستگاهی مطلوب و تنوع زیستگاهی زیاد در این سال بوده باشد که این زیستگاه توانسته است پذیرای گونه‌های مختلفی از پرندگان زمستان‌گذران باشد. از سوی دیگر باید عنوان نمود که پایداری و سلامت تمامی اکوسیستم‌ها وابسته به غنا و تنوع گونه‌ای است [۱۴].

### نتیجه‌گیری

همانگونه که در نتایج این تحقیق مشخص شده است زیستگاه سایت بوشهر 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 داد.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از مدیرکل، معاونت محترم محیط طبیعی و کارشناسان محترم اداره کل حفاظت محیط زیست استان بوشهر به علت در اختیار قرار گذاشتن آمار و داده‌های پرندگان زمستان‌گذران تشکر و قدردانی به عمل آورند.

### منابع

- ۱- اداره کل حفاظت محیط زیست استان بوشهر. ۱۳۹۰. داده‌های خام سرشماری نیمه زمستانه پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در سایت بوشهر، ۱۳۸۹-۱۳۸۰.
- ۲- بهروزی راد، ب. ۱۳۷۸. تالاب‌های ایران، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، چاپ اول، ۷۹۸ صفحه.
- ۳- بهروزی راد، ب.، ریاحی بختیاری، ع.، خالقی‌زاده رستمی، ا. ۱۳۸۱. بررسی تغییرات ماهانه تنوع و تراکم پرندگان آبی و کنارآبی در تالاب‌های بین‌المللی سلکه و

مشاهده می‌گردد در بین سال‌های مورد مطالعه سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) از بیشترین تعداد گونه پرند زمستان‌گذران و از غنای گونه‌ای بیشتری برخوردار می‌باشند و در این سال‌ها تعداد ۵۶ گونه پرند آبی و کنارآبچر شناسایی شده است. از سوی دیگر بررسی و مقایسه میزان تنوع گونه‌ای شانون - وینر محاسبه شده در سایت بوشهر در دوره آماری سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ ( $H' = 1/59$ ) با یافته‌های دیگر محققین در همین دوره مشابه در تالاب‌های بین‌المللی آلاگل ( $H' = 3/11$ )، آماگل ( $H' = 2/63$ )، آجی‌گل ( $H' = 2/56$ ) و گمیشان ( $H' = 3/23$ ) [۱۲]، منطقه حفاظت شده حله ( $H' = 2/12$ ) [۱۱] و در منطقه حفاظت شده مند در استان بوشهر ( $H' = 2/76$ ) [۹]، نشان می‌دهد که در دوره مشابه تنوع گونه‌ای در سایت بوشهر از تالاب‌های آلاگل، آماگل، آجی‌گل، گمیشان در استان گلستان و منطقه حفاظت‌شده مند و حله در استان بوشهر کمتر بوده است. همانگونه که نتایج این بررسی نشان می‌دهد غنا و تنوع گونه‌ای پرندگان مهاجر زمستان‌گذران در سایت بوشهر از نوسانات قابل توجه و معنی‌داری در این سال‌ها برخوردار است ( $P < 0/05$ )، دلیل این اختلافات می‌تواند به علت وجود عوامل گوناگون زیست محیطی حاکم در این زیستگاه در بین سال‌های مورد بررسی باشد. به طور کلی فاکتورهای مختلف اکوسیستم تالابی مانند؛ کمیت و کیفیت آب، پوشش گیاهی تالاب، در دسترس بودن غذا و دیگر منابع و همچنین امنیت زیستگاهی عواملی هستند که بر مطلوبیت زیستگاه‌های تالابی در دوره‌های مختلف زمانی تاثیرگذار بوده و به تبع آن تنوع زیستی و تراکم جمعیتی پرندگان تالابی را دستخوش تغییرات و نوسان می‌نمایند [۱۷، ۲۴، ۲۶، ۳۱، ۲۲، ۳۴]. در نتیجه با بررسی جدول ۵ و مقایسه اطلاعات به دست آمده در این تحقیق می‌توان این چنین نتیجه‌گیری نمود که سایت بوشهر در سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) نسبت به سایر سال‌های مورد مطالعه دارای خصوصیات اکولوژیک برتری بوده است؛ زیرا در این سال سایت بوشهر از وضعیت تنوع زیستی بالایی برخوردار می‌باشد. چرا که بالا بودن



۱۱- طبیعی، ا.، شریفی، ر.، ۱۳۹۰. بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان‌گذران منطقه حفاظت شده حله، مجله علمی- پژوهشی تالاب، سال سوم، شماره ۹، صفحات ۷۱-۸۳.

۱۲- گلشاهی، ا.، همای، م.، خلیلی پور، ا. ۱۳۸۸. بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در تالابهای آلاگل، آلماکل، آجی گل و گمیشان، مجله تالاب، سال اول، شماره اول، پاییز ۱۳۸۸، صفحات ۱۸-۳۲.

۱۳- مجنونیان، ه. ۱۳۷۸. زیستگاهها و حیات وحش، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، چاپ اول، ۶۹۱ صفحه.

۱۴- مصداقی، م. ۱۳۷۸. بررسی غنای گونه‌ای و فرم‌های رویشی تحت سطوح سه گانه بهره‌برداری در مراتع شرق استان گلستان. مجله علمی پژوهشی کشاورزی و منابع طبیعی، صفحات ۵۵-۶۲.

۱۵- نبوی، م.، بهروزی‌راد، ب.، یوسفیان، س. ۱۳۸۴. تعیین تراکم، پراکنش و تنوع گونه‌ای پرندگان آبی تالاب شادگان، مجله محیط‌شناسی، شماره ۳۸، صفحات ۱۱۶-۱۰۹.

16- Amat J.A., 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 York.

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

18- Barati A., 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.

سیاه کشیم، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۵، شماره ۲، صفحات ۲۶۰-۲۴۳.

۴- بهروزی راد، ب.، حسن‌زاده کیایی، ب. ۱۳۸۷. شناسایی و مقایسه فصلی تنوع و تراکم پرندگان آبی تالاب‌های بین المللی کلاهی و تیاب در تنگه هرمز، مجله علوم محیطی، سال پنجم، شماره سوم، صفحات ۱۲۶-۱۱۳.

۵- خلیلی‌پور، ا.، بهروزی راد، ب. ۱۳۸۶. بررسی تغییرات تنوع و فراوانی پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در کل تالابهای حاشیه جنوبی خزر، فصلنامه علمی محیط زیست، شماره ۴۴، صفحات ۲۰-۲۶.

۶- رحیمی، س.، طبیعی، ا.، جولایی، ل. ۱۳۸۸. بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر تالاب کافتراستان فارس، مجله تالاب، سال اول، شماره دوم، صفحات ۸۰-۷۰.

۷- ریاضی، ب.، میرآرمندی، آ. ۱۳۸۷. پرندگان آبی زمستان‌گذران در تالابهای گیلان، مازندران و گلستان و طبقه‌بندی ارزشی این تالابها بر اساس معیارهای پرندگان، مجله محیط‌شناسی، سال سی و چهارم، شماره ۴۶، صفحات ۸۹-۱۰۰.

۸- طبیعی، ا.، ۱۳۸۹. بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان‌گذران تالاب بین المللی پریشان در استان فارس، مجله علمی- پژوهشی تالاب، سال دوم، شماره ششم، زمستان ۱۳۸۹، صفحات ۲۴-۱۳.

۹- طبیعی، ا.، ۱۳۹۱. بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان‌گذران منطقه حفاظت شده مند در استان بوشهر، مجله علمی - پژوهشی زیست‌شناسی جانوری، سال چهارم، شماره چهارم، صفحات ۴۳-۲۷.

۱۰- طبیعی، ا.، راستی، ع.، ۱۳۹۰. بررسی تنوع زیستی پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران خور خارگی استان هرمزگان، مجله علمی - پژوهشی تالاب، سال سوم، شماره هفتم، بهار ۱۳۹۰، صفحات ۳۵-۴۵.



- Korea. First Meeting of AWC Coordinators, 9-10 October 2003, Waterbird Monitoring in South Korea DOC 13.
- 28- Kershaw M., Cranswick P.A. (2003), Numbers of wintering waterbirds in Great Britain, 1994/1995–1998/1999: I. Wildfowl and selected waterbirds. *Biological Conservation*, 111: 91-104.
- 29- Krebs C.J. (1999), *Ecological Methodology*, second edition, Addison-Welsey Longman Educational Publishers, Inc New York, 620 p.
- 30- Perez-Arteaga A., Gaston K.J. (2004), Wildfowl population trends in Mexico, 1961- 2000: a basis for conservation planning. *Biological Conservation*, 115: 343-355.
- 31- Pillisson J.M., Reeber S., Marion L. (2002), Bird assemblages as bio-indicators of water regime management and hunting disturbance in natural wet grasslands. *Biological Conservation*, 106: 115-127.
- 32- Quan R.X., Yang X. (2002), Effect of human activities on migratory waterbirds at Lashihai Lake, China. *Journal of Biological Conservation*, 108: 273-219.
- 33- Stolen E.D., Breininger D.R., 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.
- 34- 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.
- 35- Weller M.W. (1988), Issues and approaches in assessing cumulative impacts on waterbird habitat in wetlands. *Environmental Management*, 12: 695-701.
- Boere, C.A. Galbraith & D.A. Stroud. The Stationery Office, Edinburgh, UK. 368-369.
- 19- Burger J. (2006), Bioindicators: Types, development, and use in ecological assessment and research. *Environ Bioindicator* 1: 22-39.
- 20- Carignan V., Villard M.A. (2002), Selecting indicator species to monitor ecological integrity. *Environmental Monitoring and Assessment*, 78(1): 4561.
- 21- 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.
- 22- Eelmergi J., Nummi P., Poeyssae H., Sjoeborg K. (1994), Relationships between species number, lake size and resource diversity in assemblages of breeding waterfowl. *Journal of Biogeography*, 21: 75-84.
- 23- Furness R.W., Greenwood J.J.D., Jarvis P.J. (1993), *Birds as Monitors of Environmental Change*. Chapman and Hall, London.
- 24- Hattori A., Mae S. (2001), Habitat use and diversity of waterbirds in a coastal lagoon Biwa. *Journal of Ecological Research*, 16: 543-553.
- 25- Herremans M. (1999), Waterbird diversity, densities, communities and seasonality in the Kalahari basin, Botswana. *Journal of Arid Environment*, 43: 319-350.
- 26- Hoyer M.V., 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.
- 27- Jin-Han K. (2003), Wintering Waterbird Monitoring in the Republic of