



## بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان‌گذران در تالاب مهارلو در

### استان فارس

امید طبیعی<sup>۱\*</sup>، محسن جعفری نژاد بسطامی<sup>۲</sup>، لیلا جولایی<sup>۲</sup>

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

۲- محیط زیست طبیعی، اداره کل حفاظت محیط زیست استان فارس، شیراز، ایران

مسئول مکاتبات: Tabiee@iaua.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۱۱

تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۸

### چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان‌گذران در تالاب مهارلو 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 ۲۹۰۵۵۴ پرنده آبی مرکب از ۶۵ گونه، ۱۴ تیره و ۶ راسته در تالاب مهارلو زمستان‌گذرانی نموده‌اند. در این مدت بیشترین تعداد پرندگان زمستان‌گذران متعلق به گونه فلامینگوی بزرگ (*Phoenicopterus ruber*) با ۵۰۳۵۵ قطعه سرشماری شده بوده است. بر اساس نتایج این تحقیق در بین تیره‌های مهاجر زمستان‌گذران بزرگترین و کوچکترین آن به ترتیب متعلق به تیره مرغابیان (*Anatidae*) و تیره گلاریولیان (*Glareolidae*) با ۵۱/۳۶۸ و ۰/۰۰۱ درصد فراوانی بوده است. در دوره ۱۰ ساله مورد مطالعه سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) با تعداد ۵۶۱۶۲ قطعه پرنده بیشترین و سال ۱۳۸۶ (۲۰۰۸) با تعداد ۸۸۶۶ قطعه پرنده کمترین تعداد پرنده سرشماری شده را به خود اختصاص داده‌اند. از سویی دیگر از نظر غنای گونه‌ای سال ۱۳۸۱ (۲۰۰۳) با تعداد ۳۷ گونه بیشترین و سال ۱۳۸۶ (۲۰۰۸) با تعداد ۱۴ گونه کمترین غنا را شامل شده‌اند. نتایج نشان داد بیشترین فراوانی پرندگان زمستان‌گذران متعلق به تیره‌های آبی با ۵۱/۷۶ درصد فراوانی و کمترین فراوانی مربوط به تیره‌های کنارآبچر با ۴۸/۲۴ 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 مهارلو مربوط به سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) و کمترین تنوع زیستی مربوط به سال ۱۳۸۸ (۲۰۱۰) بوده است ( $P < 0/05$ ).

کلمات کلیدی: تنوع گونه‌ای، پرندگان آبی، پرندگان کنارآبچر، تالاب مهارلو، فارس.

### مقدمه

از جایگاه ویژه‌ای در ایران برای زمستان‌گذرانی و جوجه آوری پرندگان مهاجر برخوردار می‌باشد. دریاچه مهارلو با ارتفاع ۱۴۶۰ متر نسبت به سطح دریا، دریاچه‌ای با آب شور است که در محل ورودی آبریزها از آب شیرین تعدادی چشمه تغذیه می‌شود. این اکوسیستم تالابی اگرچه یک تالاب دائمی به حساب آورده نمی‌شود، اما با توجه به شرایط زیستگاهی به عنوان یکی از مناطق مهم زیستگاه-های پرندگان در کشور معرفی شده است [۲]. تالاب مهارلو یکی از اکوسیستم‌های تالابی حائز اهمیت ایران و جزو مناطق زیستگاهی مهم تالابی در مسیر مهاجرت زمستانی پرندگان به کشور محسوب می‌گردد که هر ساله

اکوسیستم‌های تالابی بخشی از ثروت طبیعی و یکی از مهمترین بسترها برای حفظ و پایداری محیط زیست به شمار می‌روند. تالاب‌ها از جمله زیستگاه‌های حائز اهمیت در بیوسفر هستند که با برخورداری از ویژگی‌ها و شرایط زیست محیطی منحصربه فرد نقش مهمی را در نگهداری و حفاظت از تنوع زیستی بیوسفر بازی می‌نمایند [۲۲ و ۳۵]. اکوسیستم‌های تالابی از نظر تامین پناهگاه، آشیانه و زادآوری پرندگان مهاجر تالابی زمستان‌گذران از اهمیتی جهانی برخوردار می‌باشند [۱۳]. تالاب مهارلو از جمله زیستگاه‌های آبی و تالابی ارزشمند در استان فارس است که به دلیل برخورداری از شرایط اکولوژیکی و زیستگاهی



میزبان گونه‌های بسیار با ارزش پرندگان تالابی و گونه‌های در معرض خطر انقراض جهانی است که برای زمستان-گذرانی به این زیستگاه با ارزش مهاجرت می‌نمایند. 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 زیستی پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در تالاب مهارلو پرداخته شده است. هدف از بررسی تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر در تالاب مهارلو مشخص نمودن وضعیت این زیستگاه تالابی در طول سال‌های ۱۳۸۰ (۲۰۰۲) لغایت ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) بوده است. در خصوص مطالعه و بررسی تنوع گونه‌های 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 گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر بوده است. لذا تحقیق بررسی آمار ۱۰ ساله در سطح تالاب مهارلو 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 برنامه‌ریزی و مدیریت مناسبی برای حفاظت و مدیریت تالاب مهارلو ارائه نمود.

#### مواد و روش کار

تالاب مهارلو با پهنای ۱۰ و طول ۲۸ کیلومتر و با مساحتی در حدود ۲۵۷ کیلومتر مربع در ۲۳ کیلومتری جنوب شرقی شهر شیراز و در غرب تالاب بین‌المللی بختگان، در استان فارس و در موقعیت جغرافیایی  $29^{\circ}42'$  تا  $29^{\circ}59'$  طول

شرقی و  $29^{\circ}17'$  تا  $29^{\circ}33'$  عرض شمالی واقع شده است. تالاب مهارلو از جمله اکوسیستم‌های تالابی می‌باشد که از نظر جلب توجه گونه‌های مختلف حیات وحش از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. شکل ۱ وضعیت و موقعیت جغرافیایی تالاب مهارلو را نشان می‌دهد. به منظور تعیین تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در تالاب مهارلو داده‌های خام مربوط به سرشماری نیمه-زمستانه پرندگان مهاجر زمستان‌گذران که بر اساس روش شمارش کل (Total count) توصیه شده توسط سازمان بین‌المللی تالاب‌ها (Wetland International) و با استفاده از دوربین دوچشمی و تلسکوپ پرندنگری و با بهره‌گیری از راهنمای صحرائی 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 فارس تهیه و تجزیه و تحلیل شده است [۱]. از سویی دیگر برای تعیین و مقایسه تنوع گونه‌های سالیانه پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در تالاب مهارلو از شاخص‌ها و فرمول‌های متعددی می‌توان بهره گرفت. در این تحقیق 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 نرم‌افزارهای Ecological Methodology و 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 17 استفاده شده است.



شکل ۱- تصویر ماهواره‌ای تالاب مهارلو در استان فارس به همراه مکان‌های سرشماری پرندگان

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

نتایج حاصل از پرندگان زمستان‌گذران شناسایی شده در دریاچه مهارلو 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 ۶۵ گونه پرنده آبی و کنارآبچر در این زیستگاه زمستان‌گذرانی داشته‌اند (جدول ۲). در این مدت در مجموع ۲۹۰۵۵۴ قطعه پرنده مهاجر زمستان‌گذران در این اکوسیستم تالابی سرشماری شده است که بیشترین تعداد متعلق به گونه فلامینگو (*Phoenicopterus ruber*) با ۵۰۳۵۵ قطعه سرشماری بوده است (جدول ۲). همچنین

نتایج مربوط به تعداد کل و درصد فراوانی تیره‌های پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در دریاچه مهارلو در طول دوره ۱۰ ساله مورد مطالعه در جدول ۳ آورده شده است. در این مدت ۱۴ تیره مختلف آبی و کنارآبچر در این اکوسیستم تالابی شناسایی شده است. در بین تیره‌های شناسایی شده تیره آبچلیکیان (*Scolopacidae*) با ۱۷ گونه شناسایی شده بیشترین تعداد گونه‌ها را به خود اختصاص داده است. این در حالی است که تیره مرغابیان (*Anatidae*) با ۱۳ گونه و تعداد کل ۱۵۰۰۳۵ قطعه پرنده بیشترین تعداد پرنده سرشماری را به خود اختصاص داده



گونه‌ای، تنوع گونه‌ای و یکنواختی گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر در دریاچه مهارلو 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 ۱۳۸۱ (۲۰۰۳) و کمترین غنا مربوط به سال ۱۳۸۸ (۲۰۱۰) بوده است (جدول ۵). بیشترین تنوع گونه‌ای محاسبه شده مربوط به سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) و کمترین تنوع گونه‌ای متعلق به سال ۱۳۸۸ (۲۰۱۰) می‌باشد (جدول ۵). همچنین بر اساس یافته‌های این تحقیق بیشترین و کمترین یکنواختی گونه‌ای محاسبه شده به ترتیب مربوط به سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) و ۱۳۸۸ (۲۰۱۰) می‌باشد (جدول ۵).

است (جدول ۲، نمودار ۱ و ۲). نوسانات جمعیتی و تعداد گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر شناسایی و سرشماری شده در دریاچه مهارلو به تفکیک هر سال در جدول ۴ نشان داده شده است. از نظر تعداد پرنده سرشماری شده سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) با تعداد ۵۶۱۶۲ قطعه بیشترین تعداد و سال ۱۳۸۶ (۲۰۰۸) با تعداد ۸۸۶۶ قطعه کمترین تعداد پرنده سرشماری شده را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۴، نمودار ۳). از نظر غنای گونه‌ای و تعداد گونه شناسایی شده سال‌های ۱۳۸۱ (۲۰۰۳) و ۱۳۸۳ (۲۰۰۵) با تعداد ۳۷ گونه شناسایی شده بیشترین تعداد و سال‌های ۱۳۸۶ (۲۰۰۸) و ۱۳۸۸ (۲۰۱۰) با تعداد ۱۴ گونه کمترین تعداد گونه شناسایی شده را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۴، نمودار ۴). نتایج حاصل از بررسی شاخص‌های غنای

جدول ۲- نام و تعداد کل پرندگان آبی و کنارآبچر سرشماری شده در تالاب مهارلو در فاصله سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۰

تعداد	نام گونه	تعداد	نام گونه	تعداد	نام گونه
۴۰	<i>Nettapucoros mandelianus</i>	۵۷	غاز کوتوله هندی	۵۷	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
۹۲۵۸	<i>Anas penelope</i>	۵	گیلار	۵	<i>Podiceps cristatus</i>
۴۲۸۴	<i>Anas strepera</i>	۲۳	اردک ارده‌ای	۲۳	<i>Podiceps nigricollis</i>
۳۹۴۲۲	<i>Anas crecca</i>	۲۶۳	خوتکا	۲۶۳	<i>Phalacrocorax carbo</i>
۳۹۷۰۸	<i>Anas platyrhynchos</i>	۹۸	اردک سرسبز	۹۸	<i>Ardea cinera</i>
۳۰۸۰	<i>Anas acuta</i>	۱۲۶	فیلوش	۱۲۶	<i>Casmerodius albus</i>
۱۳۰	<i>Anas querquedula</i>	۱۳۸	خوتکا ابرو سفید	۱۳۸	<i>Egretta garzetta</i>
۹۰۵	<i>Aythya ferina</i>	۱۱۳	اردک سرخ‌نایی	۱۱۳	<i>Bubulcus ibis</i>
۱۴۲۲	<i>Anas clypeata</i>	۴۱	اردک نوک پهن	۴۱	<i>Nycticorax nycticorax</i>
۲۵	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	۱	اردک مرمری	۱	<i>Botaurus stellaris</i>
۹۶	<i>Grus grus</i>	۵۰۳۵۵	درنای معمولی	۵۰۳۵۵	<i>Phoenicopterus ruber</i>
۲۲۳	<i>Gallinule chloropus</i>	۱۰۱۸	چنگرنوک سرخ	۱۰۱۸	<i>Anser anser</i>
۲۷۹	<i>Porphyrio porphyrio</i>	۴۷۰۲۷	طاووسک	۴۷۰۲۷	<i>Tadorna tadorna</i>
۹۱۷	<i>Fulica atra</i>	۳۷۱۶	چنگر معمولی	۳۷۱۶	<i>Tadorna ferruginea</i>
۳۰	<i>Xenus cinereus</i>	۶۴	آبچلیک نوک سر بالا	۶۴	<i>Haematopus ostralegus</i>
۷۵۸	<i>Actitis hypoleucos</i>	۹۵۶	آبچلیک آوازخوان	۹۵۶	<i>Himantopus himantopus</i>
۲	<i>Gallinago media</i>	۱۱۳۰	پاشلک بزرگ	۱۱۳۰	<i>Recurvirostra avosetta</i>
۵۵۰	<i>Gallinago gallinago</i>	۳	پاشلک معمولی	۳	<i>Glareola nordmanni</i>
۹۱	<i>Lymnocrptes minimus</i>	۲۷	پاشلک کوچک	۲۷	<i>Vanellus gregarious</i>



۶۹۲	<i>Calidris temminckii</i>	تلیله دم سفید	۳۱۲	<i>Vanellus vanellus</i>	خروس کولی
۱۵۲۰	<i>Calidris minuta</i>	تلیله کوچک	۱۱۸	<i>Vanellus leucurus</i>	خروس کولی دم سفید
۳۲۴	<i>Calidris alpina</i>	تلیله شکم سیاه	۲۴	<i>Vanellus indicus</i>	دیدومک
۹۳۰	<i>Philomachus pugnax</i>	آبچلیک شکیل	۵۶	<i>Charadrius hiaticula</i>	سلیم طوقی
۱۷	<i>Larus fuscus</i>	کاکایی پشت سیاه کوچک	۴۱۱۸	<i>Charadrius dubius</i>	سلیم طوقی کوچک
۳	<i>Larus armenicus</i>	کاکایی ارمنی	۳۴۱۵	<i>Charadrius alexandrinus</i>	سلیم کوچک
۹۱۳۹	<i>Larus ichthyaetus</i>	کاکایی سرسیاه بزرگ	۱۶۸	<i>Limosa limosa</i>	گیلان‌شاه دم سیاه
۴۴۳۵۸	<i>Larus ridibundus</i>	کاکایی سرسیاه	۲	<i>Numenius tenuirostris</i>	گیلان‌شاه خالدار
۱۱۰۲۸	<i>Larus genei</i>	کاکائی صورتی	۸	<i>Numenius arquata</i>	گیلان‌شاه بزرگ
۸۰۰	<i>Larus minutus</i>	کاکائی کوچک	۱۵	<i>Tringa erythropus</i>	آبچلیک خالدار
۵۷۲۰	<i>Larus brunnicephalus</i>	کاکایی سرقهوه‌ای	۱۲۳۸	<i>Tringa totanus</i>	آبچلیک پاسرخ
۲	<i>Sterna nilotica</i>	پرستو دریایی نوک کاکایی	۴۷	<i>Tringa stagnatilis</i>	آبچلیک تالابی
۲	<i>Chlidonias niger</i>	پرستو دریایی سیاه	۱۰۹	<i>Tringa nebularia</i>	آبچلیک پاسبز
۲۹۰۵۵۴		جمع کل	۸	<i>Tringa glareola</i>	آبچلیک دودی

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

ردیف	نام فارسی	نام انگلیسی	تعداد گونه	تعداد کل	درصد فراوانی
۱	کشیمیان	Podicipedidae	۳	۸۵	۰/۰۲۹
۲	باکلانیان	Phalacrocoracidae	۱	۲۶۳	۰/۰۹۱
۳	مرغابیان	Anatidae	۱۳	۱۵۰۰۳۵	۵۱/۶۳۸
۴	حواصیلیان	Ardeidae	۶	۵۱۷	۰/۱۷۸
۵	فلامینگوئیان	Phoenicopteridae	۱	۵۰۳۵۵	۱۷/۳۳۱
۶	درناییان	Gruidae	۱	۹۶	۰/۰۳۳
۷	یلوه‌بیان	Rallidae	۳	۱۴۱۹	۰/۴۸۸
۸	نوک خنجریان	Pecurvirostridae	۲	۲۰۸۶	۰/۷۱۸
۹	گلاریولیان	Glareolidae	۱	۳	۰/۰۰۱
۱۰	صدف خواریان	Haematopodidae	۱	۶۴	۰/۰۲۲
۱۱	سلیمیان	Charadriidae	۷	۸۰۷۰	۲/۷۷۷
۱۲	آبچلیکیان	Scolopacidae	۱۷	۶۴۹۲	۲/۲۳۴
۱۳	کاکاییان	Laridae	۷	۷۱۰۶۵	۲۴/۴۵۸
۱۴	پرستودریاییان	Sternidae	۲	۴	۰/۰۰۱
	جمع کل		۶۵	۲۹۰۵۵۴	۱۰۰



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

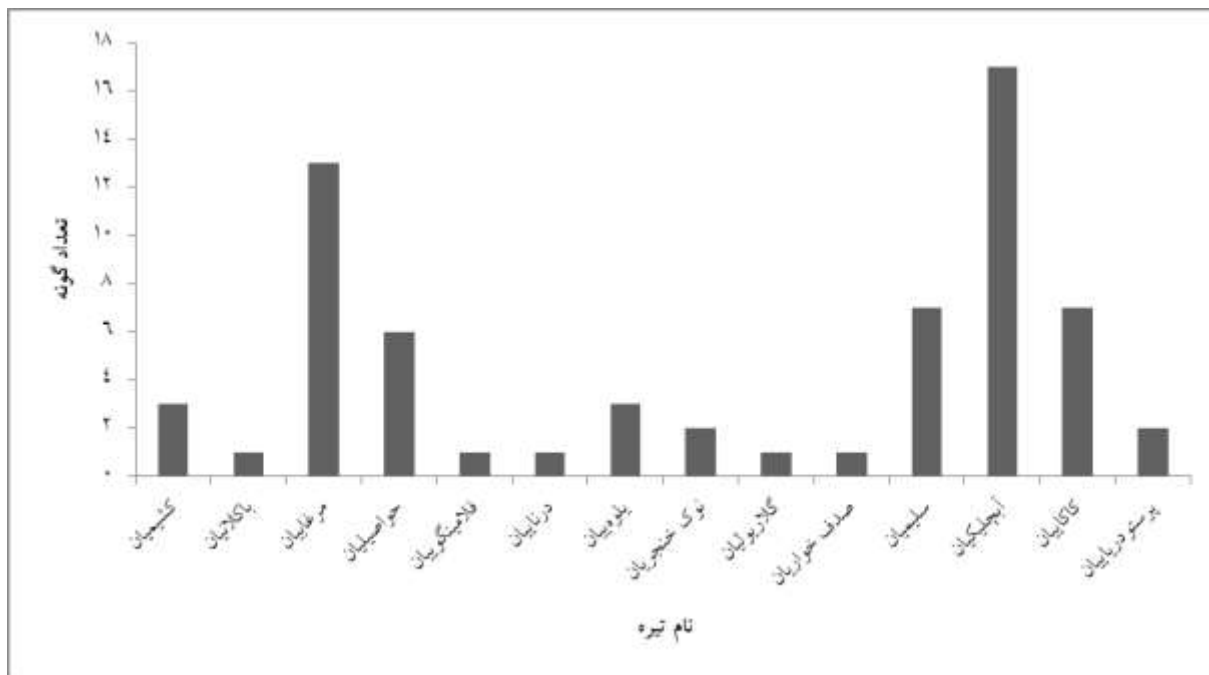
(۲۰۱۱ - ۲۰۰۲) به تفکیک سال سرشماری

ردیف	سال سرشماری	تعداد گونه شناسایی شده	جمعیت کل پرندگان	تعداد گونه آبی	جمعیت پرندگان آبی	تعداد گونه کنارآبچر	جمعیت پرندگان کنارآبچر
۱	۱۳۸۰ (۲۰۰۲)	۲۳	۳۰۰۶۶	۸	۱۴۷۳۳	۱۵	۱۵۳۳۳
۲	۱۳۸۱ (۲۰۰۳)	۳۷	۳۰۰۵۴	۱۱	۱۴۵۳۶	۲۶	۱۵۵۱۸
۳	۱۳۸۲ (۲۰۰۴)	۳۳	۵۶۱۶۲	۱۲	۳۹۸۳۶	۲۱	۱۶۳۲۶
۴	۱۳۸۳ (۲۰۰۵)	۳۷	۴۷۱۵۲	۱۲	۲۰۷۸۴	۲۵	۲۶۳۶۸
۵	۱۳۸۴ (۲۰۰۶)	۳۶	۳۸۱۱۱	۱۱	۱۹۱۸۷	۲۵	۱۸۹۲۴
۶	۱۳۸۵ (۲۰۰۷)	۲۵	۲۱۱۵۱	۴	۱۶۹۶۳	۲۱	۴۱۸۸
۷	۱۳۸۶ (۲۰۰۸)	۱۴	۸۸۶۶	۴	۴۴۷۰	۱۰	۴۳۹۶
۸	۱۳۸۷ (۲۰۰۹)	۳۵	۱۶۴۶۴	۸	۵۵۸۴	۲۷	۱۰۸۸۰
۹	۱۳۸۸ (۲۰۱۰)	۱۴	۲۴۸۵۴	۴	۹۰۰۵	۱۰	۱۵۸۴۹
۱۰	۱۳۸۹ (۲۰۱۱)	۲۳	۱۷۶۷۴	۴	۵۲۸۵	۱۹	۱۲۳۸۹
	جمع کل		۲۹۰۵۵۴	-----	۱۵۰۳۸۳	-----	۱۴۰۱۷۱

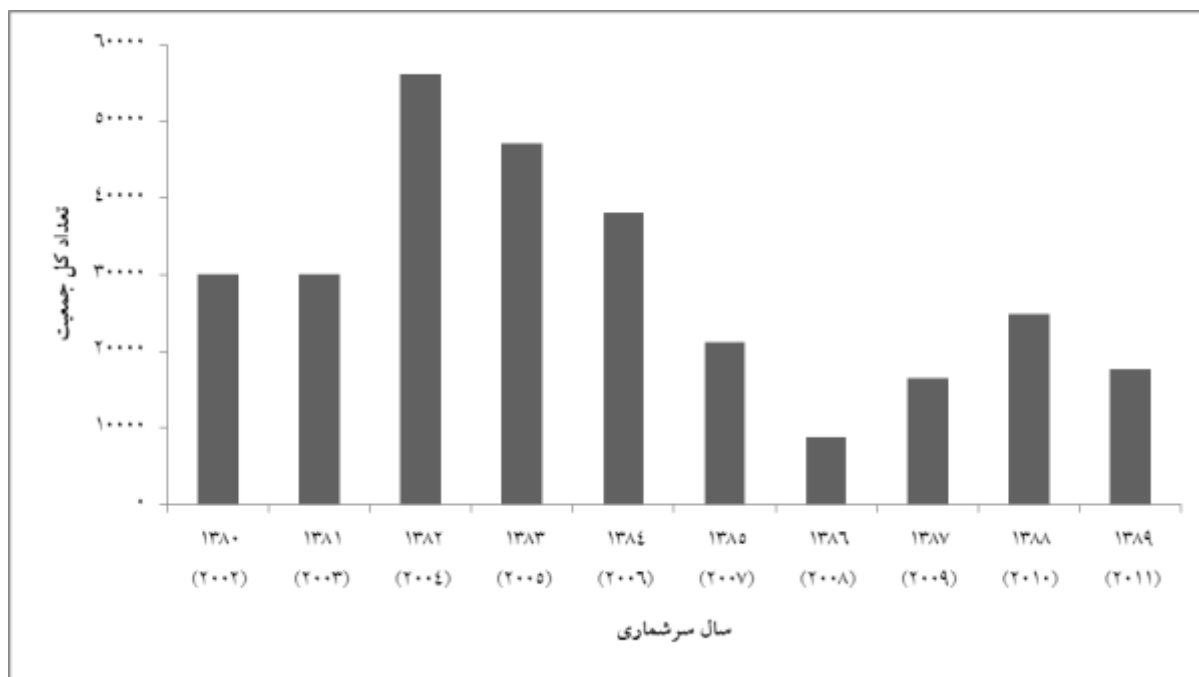
جدول ۵- مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی محاسبه شده در تالاب مهارلو در فاصله سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۹ (۲۰۱۱-۲۰۰۲)

شاخص‌های تنوع زیستی				سال	ردیف
یکنواختی پیلو (J)	تنوع گونه‌ای	(Rmg) غنای گونه‌ای مارگالف	شاخص-وینر (H')		
	سیمپسون (D)				
a ۰/۶۵	a ۰/۱۶	a ۲/۱۷	a ۲/۱۳	۱۳۸۰ (۲۰۰۲)	۱
b ۰/۴۸	b ۰/۲۸	b ۱/۷۵	b ۳/۴۹	۱۳۸۱ (۲۰۰۳)	۲
a ۰/۶۹	a ۰/۱۴	a ۲/۲۸	c ۲/۹۳	۱۳۸۲ (۲۰۰۴)	۳
b ۰/۴۴	b ۰/۲۷	b ۱/۶۰	b ۳/۳۵	۱۳۸۳ (۲۰۰۵)	۴
c ۰/۵۳	a ۰/۱۹	c ۱/۹۰	b ۳/۳۲	۱۳۸۴ (۲۰۰۶)	۵
d ۰/۳۷	c ۰/۴۱	d ۱/۲۰	d ۲/۴۱	۱۳۸۵ (۲۰۰۷)	۶
a ۰/۶۱	b ۰/۲۳	b ۱/۶۰	e ۱/۴۳	۱۳۸۶ (۲۰۰۸)	۷
c ۰/۵۲	b ۰/۲۲	c ۱/۸۵	b ۳/۵	۱۳۸۷ (۲۰۰۹)	۸
d ۰/۳۸	c ۰/۴۶	e ۱/۰۰	f ۱/۲۸	۱۳۸۸ (۲۰۱۰)	۹
b ۰/۴۶	d ۰/۳۲	f ۱/۴۵	a ۲/۲۵	۱۳۸۹ (۲۰۱۱)	۱۰

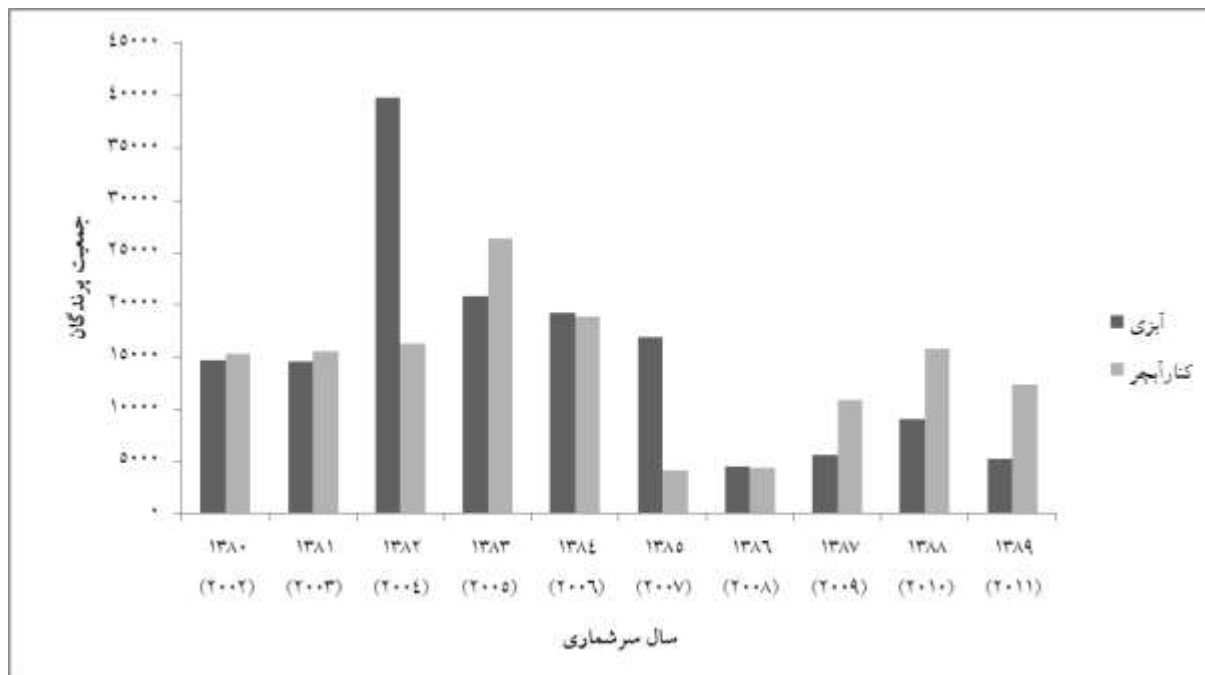
در جدول فوق در هر ستون حروف غیر مشابه نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی‌دار در بین سال‌های مورد مطالعه است ( $P < 0.05$ )



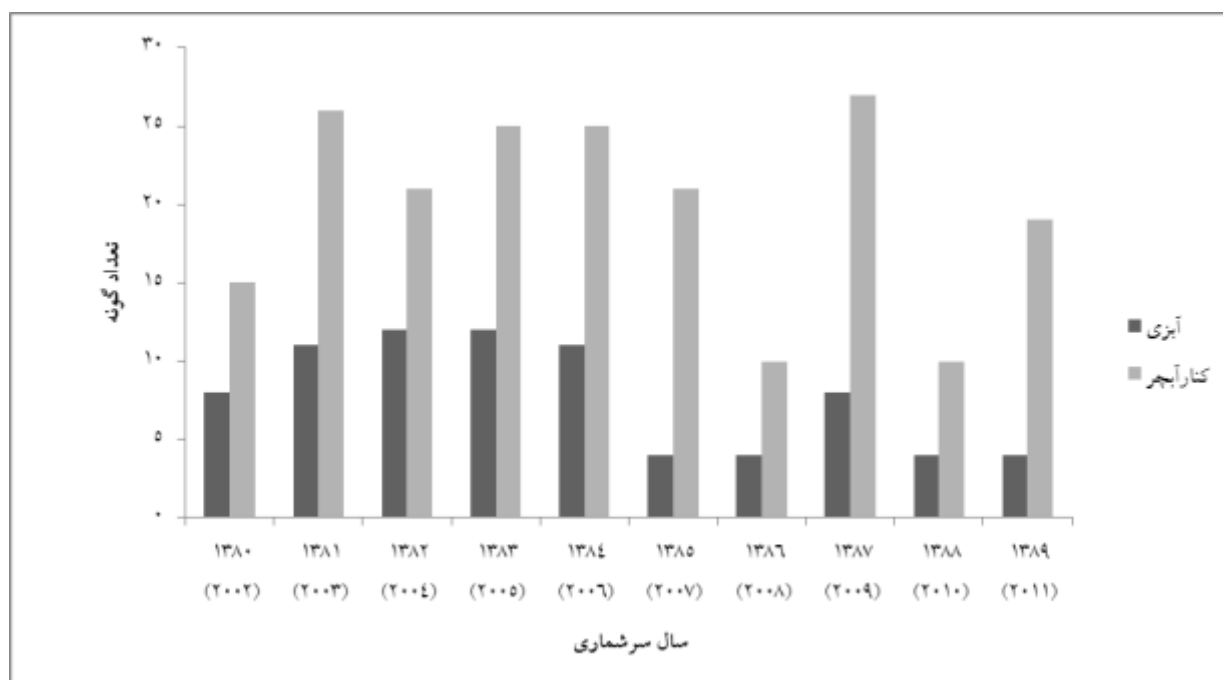
نمودار ۱- تعداد گونه‌های مربوط به تیره‌های پرندگان آبی و کنارآبچر شناسایی شده در تالاب مهارلو در دوره آماری ۱۰ ساله (۱۳۸۹-۱۳۸۰)



نمودار ۲- نوسانات جمعیتی پرندگان زمستان‌گذران سرشماری شده در تالاب مهارلو در دوره آماری ۱۰ ساله (۱۳۸۹-۱۳۸۰) به تفکیک سال سرشماری



نمودار ۳- نوسانات جمعیتی پرندگان آبی و کنارآبچر سرشماری شده در تالاب مهارلو در دوره آماری ۱۰ ساله (۱۳۸۰-۱۳۸۹) به تفکیک سال سرشماری



نمودار ۴- تعداد گونه‌های آبی و کنارآبچر شناسایی شده در تالاب مهارلو در دوره آماری ۱۰ ساله (۱۳۸۰-۱۳۸۹) به تفکیک سال سرشماری





## بحث

زمستان‌گذران مربوط به تیره مرغابیان (Anatidae) با ۵۱/۶۳۸ درصد و کمترین آنها مربوط به تیره گلاریولیان (Glareolidae) با ۰/۰۰۱ درصد فراوانی بوده است (جدول ۳). بررسی تعداد گونه‌های زمستان‌گذران شناسایی شده در تالاب مهارلو در دوره آماری ۱۰ ساله، ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۹، ۶۵ گونه با نتایج دوره مشابه در منطقه حفاظت شده حله، ۹۵ گونه [۱۱] و منطقه حفاظت شده مند، ۷۳ گونه [۹] بیانگر این مطلب است که غنای گونه‌ای پرندگان زمستان‌گذران در تالاب مهارلو از دو منطقه حفاظت شده مند و حله کمتر است. از سویی دیگر مقایسه تعداد گونه‌های آبی و کنارآبچر شناسایی شده در تالاب مهارلو در دوره آماری سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ (۴۹ گونه) با نتایج مربوط به تعداد گونه شناسایی شده در همین دوره مشابه در تالاب‌های آلاگل (۴۵ گونه)، آلماکل (۳۳ گونه)، آجی گل (۲۱ گونه) و گمیشان (۷۸ گونه) [۱۲]، منطقه حفاظت شده حله (۸۴ گونه) [۱۱] و منطقه حفاظت شده مند (۶۷ گونه) [۹]، نشان می‌دهد که در دوره مشابه تعداد گونه‌های زمستان‌گذران در تالاب مهارلو از تالاب‌های آلاگل، آلماکل و آجی گل بیشتر و از تالاب گمیشان، منطقه حفاظت شده حله و منطقه حفاظت شده مند کمتر بوده است. از سوی دیگر بر اساس نتایج این پژوهش بیشترین تعداد و فراوانی پرندگان شناسایی شده متعلق به تیره‌های پرندگان آبی با ۵۱/۷۶ درصد و کمترین فراوانی مربوط به تیره پرندگان کنارآبچر با ۴۸/۲۴ درصد بوده است. بیشتر بودن فراوانی پرندگان آبی 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، آلماکل، 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 حفاظت شده حله [۱۱] که بیشترین فراوانی محاسبه شده مربوط به پرندگان آبی بوده است همخوانی دارد. اما

پرندگان تالابی بخش مهمی 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 تالابی 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 آبی 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، 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 ۶۵ گونه پرنده آبی و کنارآبچر متعلق به ۶ راسته و ۱۴ تیره در زیستگاه تالاب مهارلو زمستان‌گذرانی نموده‌اند. فون پرندگان مهاجر زمستان‌گذران شناسایی شده در این زیستگاه به ترتیب ۳۱/۶، ۱۶/۰۹ و ۱۲/۴۷ 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 آبی و کنارآبچر



بیشتر بودن فراوانی پرندگان آبی در این زیستگاه با یافته‌های بهروزی راد و کیابی (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 خارگی [۱۰] که بیشترین فراوانی محاسبه شده مربوط به پرندگان کنارآبچر بوده است همخوانی ندارد. بنابراین می‌توان اینچنین استنباط نمود که تیپ و شرایط زیستگاهی در تالاب مهارلو به گونه‌ای است که از شرایط مطلوب‌تری به جهت زیستن پرندگان مهاجر آبی در مقایسه با پرندگان کنارآبچر 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 ۱۰ ساله مورد بررسی حاکی از این مطلب است که تالاب مهارلو در سال ۱۳۸۱ (۲۰۰۳) دارای بیشترین میزان غنای گونه‌ای بوده است ( $Rmg = 3/49$ ) ( $P < 0/05$ ) (جدول ۵). همچنین بر اساس نتایج بررسی شاخص‌های تنوع زیستی مشخص می‌گردد که در بین سال‌های مورد مطالعه سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) از بیشترین میزان شاخص تنوع گونه‌ای شانون - وینر ( $H' = 2/28$ ) و سیمپسون ( $D = 0/14$ ) برخوردار بوده است ( $P < 0/05$ ) (جدول ۵). اگرچه از نظر شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون کمترین میزان عددی شاخص در سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) محاسبه شده است، اما با توجه به این - که 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 ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) 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 و ۵]. در نتیجه با توجه به یافته‌های این تحقیق و بر اساس شاخص‌های مورد بررسی اینچنین استنباط می‌گردد که سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) 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 سال‌های ۱۳۸۱ (۲۰۰۳) و ۱۳۸۳ (۲۰۰۵) از بیشترین تعداد گونه پرنده زمستان‌گذران و از غنای گونه‌ای بیشتری برخوردار می‌باشند و در این سال‌ها تعداد ۳۷ گونه پرنده آبی و کنارآبچر شناسایی شده است، در نتیجه علیرغم غنای گونه‌ای نسبتاً خوب اما به دلیل توزیع غیریکنواخت گونه‌های مشاهده شده در این اکوسیستم و پایین بودن یکنواختی گونه‌ای محاسبه شده و در نتیجه به تبع برخورداری از کمترین تنوع گونه‌ای در مقایسه با سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴)، سال‌های ۱۳۸۱ (۲۰۰۲) و ۱۳۸۳ (۲۰۰۵) در مقایسه با سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) تنوع زیستی کمتری را در مقایسه با این سال دارا هستند ( $P < 0/05$ ). با توجه به یکنواختی گونه‌ای بیشتر در سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) نسبت به این سال‌ها بیشتر بودن تنوع زیستی سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) نسبت به سال‌های ۱۳۸۱ (۲۰۰۳) و ۱۳۸۳ (۲۰۰۵) قابل توجیه می‌باشد ( $P < 0/05$ ). از سویی دیگر بررسی و مقایسه میزان تنوع گونه‌ای شانون - وینر محاسبه شده در تالاب مهارلو در دوره آماری سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ ( $H' = 2/27$ ) با نتایج دیگر محققین در همین دوره مشابه در تالاب‌های آلاگل ( $H' = 3/11$ )، آماگل ( $H' = 2/63$ )، آجی گل ( $H' = 2/56$ ) و گمیشان ( $H' = 3/23$ ) [۱۲]، منطقه حفاظت شده حله در استان بوشهر ( $H' = 2/12$ )



گونه‌ای است [۱۴]. همانگونه که در نتایج این تحقیق مشخص شده است زیستگاه تالاب مهارلو در طول مدت مورد بررسی از نوسانات قابل توجهی در غنا و تنوع گونه-ای 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

بر خود لازم می‌دانیم از مدیر کل، معاونت محترم محیط طبیعی و کارشناسان محترم اداره کل حفاظت محیط زیست استان فارس به علت در اختیار قرار گذاشتن آمار و داده‌های پرندگان زمستان‌گذران تشکر و قدردانی به عمل آوریم.

### منابع

۱- اداره کل حفاظت محیط زیست استان فارس. ۱۳۹۰. داده‌های خام سرشماری نیمه زمستانه پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در تالاب مهارلو، 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. و خالقی‌زاده 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 ۲۶۰-۲۴۳.

۴- بهروزی راد، ب.، حسن‌زاده 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 ۱۲۶-۱۱۳.

۵- خلیلی پور، ا و بهروزی راد، ب. ۱۳۸۶. بررسی تغییرات تنوع و فراوانی پرندگان آبی و کنارآبی زمستان-

[۱۱] و در منطقه حفاظت شده مند ( $H' = 2.76$ ) [۹]، نشان می‌دهد که در دوره مشابه تنوع گونه‌ای در تالاب مهارلو از تالاب‌های آلاگل، آماگل، آجی گل، گمیشان در استان گلستان و منطقه حفاظت شده مند در استان بوشهر کمتر بوده، اما از تنوع گونه‌ای محاسبه شده در منطقه حفاظت شده حله استان بوشهر بیشتر بوده است.

همانگونه که نتایج این بررسی نشان می‌دهد غنا و تنوع گونه‌ای پرندگان مهاجر زمستان‌گذران در تالاب مهارلو 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 دوران‌های مختلف زمانی تاثیر گذار بوده و به تبع آن تنوع زیستی و تراکم جمعیتی پرندگان تالابی را دستخوش تغییرات و نوسان می‌نمایند [۱۷، ۲۴، ۲۶، ۳۱، ۲۲، ۳۴].

### نتیجه‌گیری

در نتیجه با بررسی جدول ۵ و مقایسه اطلاعات به دست آمده در این تحقیق می‌توان اینچنین نتیجه‌گیری نمود که تالاب مهارلو در سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) نسبت به سایر سال‌های مورد مطالعه دارای خصوصیات اکولوژیک برتری بوده است، زیرا در این سال تالاب مهارلو از وضعیت تنوع زیستی بالایی برخوردار می‌باشد. چراکه بالابودن 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 سویی دیگر باید عنوان نمود که پایداری و سلامت تمامی اکوسیستم‌ها وابسته به غنا و تنوع



تالابهای آلاگل، آلماگل، آجی گل و گمیشان، مجله تالاب، سال اول، شماره اول، پاییز ۱۳۸۸، صفحات ۳۲-۱۸.

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 ۶۲-۵۵.

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

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

18- Barati A., O.G. Khalilipoor (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.

19- Burger J. (2006), Bioindicators: Types, development, and use in ecological assessment and research. *Environ Bioindicator*, 1: 22-39.

گذران در کل تالابهای حاشیه جنوبی خزر، فصلنامه علمی محیط زیست، شماره ۴۴، صفحات ۲۶-۲۰.

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

۷- ریاضی، ب و میرآرمندهی، آ. ۱۳۸۷. پرندگان آبی زمستان گذران در تالاب های گیلان، مازندران و گلستان و طبقه بندی ارزشی این تالاب‌ها بر اساس معیارهای پرندگان، مجله محیط‌شناسی، سال سی و چهارم، شماره ۴۶، صفحات ۱۰۰-۸۹.

۸- طبیعی، ا.، ۱۳۸۹. بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان گذران 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 زمستان گذران منطقه حفاظت شده مند در استان بوشهر، مجله علمی- پژوهشی زیست‌شناسی جانوری، سال چهارم، شماره چهارم، تابستان ۱۳۹۱، صفحات ۴۳-۲۷.

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

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

۱۲- گلشاهی، ا.، همای، م و خلیلی پور، ا. ۱۳۸۸. بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان گذران در



- 28- Kershaw M., P.A. Cranswick (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., K.J. Gaston (2004), Wildfowl population trends in Mexico, 1961- 2000: a basis for conservation planning. *Biological Conservation*, 115: 343–355.
- 31- Pillisson J.M., S. Reeber, L. Marion (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., X. Yang (2002), Effect of human activities on migratory waterbirds at Lashihai Lake, China. *Journal of Biological Conservation*, 108: 273–219.
- 33- Stolen E.D., D.R. Breininger, P.C. Frederick (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.
- 20- Carignan V., M.A. Villard (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., P. Nummi, H. Poeysa, K. Sjoeborg (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., J.J.D. Greenwood. P.J. Jarvis (1993), *Birds as Monitors of Environmental Change*. Chapman and Hall, London.
- 24- Hattori A., S. Mae (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., D.E. Canfield (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 Korea. First Meeting of AWC Coordinators, 9-10 October 2003, *Waterbird Monitoring in South Korea*. DOC 13.

