



بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان‌گذران تالاب بین‌المللی ارژن در

استان فارس

امید طبیعی^{۱*} و محبوبه نصیری^۲

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

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، باشگاه پژوهشگران جوان، واحد ارسنجان، ارسنجان، ایران

مسئول مکاتبات: Tabiee@iaua.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۲۲

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۸

چکیده

در مقاله حاضر تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان‌گذران در تالاب بین‌المللی ارژن بر اساس یک دوره آماری ۱۵ ساله از سال ۱۳۷۶ (۱۹۹۸) لغایت ۱۳۹۰ (۲۰۱۲) مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است. در طول دوره ۱۵ ساله مورد مطالعه، تعداد ۳۰۹۶۷۴ پرنده آبی شامل ۷۱ گونه متعلق به ۱۶ تیره و ۶ راسته در تالاب بین‌المللی ارژن زمستان‌گذرانی نموده‌اند. در این مدت بیشترین تعداد پرنده متعلق به گونه خوتکا (*Anas crecca*) با ۵۱۲۴۸ قطعه سرشماری شده بوده است. بر اساس نتایج این تحقیق در بین تیره‌های مهاجر زمستان‌گذران بزرگترین و کوچکترین تیره به ترتیب متعلق به تیره مرغایان (*Anatidae*) و تیره لک‌لکیان (*Ciconidae*) با ۸۰/۴۹۶ و ۰/۱۸ درصد فراوانی به ترتیب بوده است. در دوره ۱۵ ساله مورد مطالعه سال ۱۳۷۷ (۱۹۹۹) با تعداد ۷۷۵۸۰ قطعه پرنده بیشترین و سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) با تعداد ۱۰۰۲ قطعه پرنده کمترین تعداد پرنده سرشماری شده را به خود اختصاص داده‌اند. از سویی دیگر از نظر غنای گونه‌ای سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) با تعداد ۳۸ گونه بیشترین و سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) با تعداد ۶ گونه کمترین غنا را شامل شده‌اند. نتایج نشان داد بیشترین فراوانی پرندگان زمستان‌گذران متعلق به تیره‌های آبی با ۸۱/۰۳ درصد فراوانی و کمترین فراوانی مربوط به تیره‌های کنارآبچر با ۱۸/۹۷ 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 ارژن 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، ارژن، فارس.

مقدمه

تنوع زیستی بیوسفر بازی می‌نمایند [۲۲، ۳۸]. تالاب بین‌المللی ارژن از جمله زیستگاه‌های آبی منحصربه‌فرد در کشور است که از لحاظ ارزش‌های اکولوژیکی، زیستگاهی، زیبایی‌شناختی، اکوتوریسم، تحقیقاتی و همچنین ارزش اقتصادی و اجتماعی در سطح ملی و جهانی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. این تالاب بخشی از منطقه حفاظت شده و ذخیرگاه بیوسفری ارژن و پیریشان واقع در استان فارس است که هر ساله میزبان گونه‌های بسیار با ارزش حیات وحش منجمه پرندگان تالابی و گونه‌های در معرض خطر انقراض جهانی می‌باشد که برای زمستان‌گذرانی به این زیستگاه با ارزش

اگرچه اکوسیستم‌های تالابی بخش کوچکی از سطح زمین را به خود اختصاص می‌دهند، اما در بیوسفر از اهمیت بسیار زیادی برخوردار بوده و یکی از بی‌همتاترین جوامع زیستی در بیوسفر می‌باشند. اکوسیستم‌های تالابی با دارا بودن منابع غذایی فراوان، زیستگاه‌های متنوع و پوشش‌های گوناگون از نظر تأمین پناهگاه، آشیانه و زادآوری یکی از مهم‌ترین و متنوع‌ترین زیستگاه‌های حیات وحش بویژه برای پرندگان محسوب می‌گردند [۱۲، ۳۴، ۳۷]. اکوسیستم‌های تالابی از جمله زیستگاه‌های منحصربه‌فرد بیوسفر هستند که با برخورداری از ویژگی‌ها و شرایط زیست محیطی نقش مهمی را در نگهداری و حفاظت از



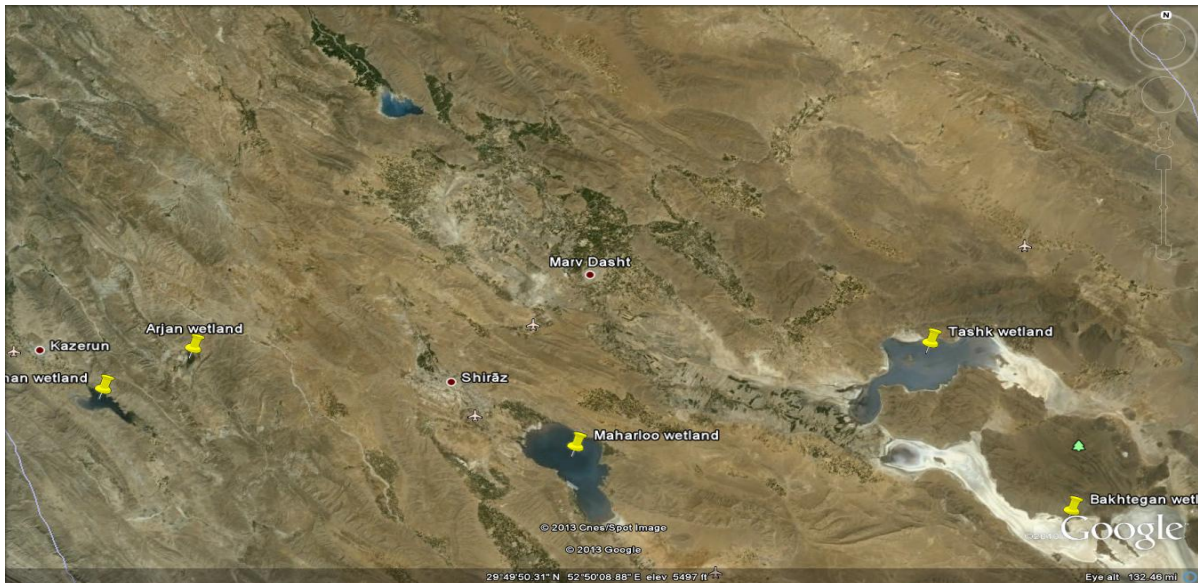
فارس، در ۶۰ کیلومتری جنوب غرب شهرستان شیراز، در مجاورت جاده اصلی شیراز به بوشهر و در موقعیت جغرافیایی $51^{\circ}56'$ تا $51^{\circ}59'$ طول شرقی و $29^{\circ}36'$ تا $37^{\circ}29'$ عرض شمالی واقع شده است [۱۴]. شکل ۱ وضعیت و موقعیت جغرافیایی تالاب بین‌المللی ارژن را نشان می‌دهد. به منظور تعیین تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در تالاب بین‌المللی ارژن داده‌های خام مربوط به سرشماری نیمه‌زمستانه 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 صحرایی پرندگان شناسایی و سرشماری گردیده است، برای یک دوره ۱۵ ساله از سال ۱۳۷۶ (۱۹۹۸) لغایت ۱۳۹۰ (۲۰۱۲) 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 بین‌المللی ارژن 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 نرم افزار Ecological Methodology و همچنین نرم‌افزار 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.

مهاجرت می‌نمایند [۱۴]. این ناحیه حفاظت شده با برخورداری از تنوع زیستگاهی و اکوسیستمی بی‌نظیر خود از جمله مراکز و کانون‌های تنوع زیستی و تنوع گونه‌ای در استان فارس محسوب می‌گردد. لذا با توجه به اهمیت این منطقه 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 ارژن پرداخته شده است.

هدف از بررسی تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر در تالاب بین‌المللی ارژن مشخص نمودن وضعیت این زیستگاه تالابی در طول سال‌های ۱۳۷۶ (۱۹۹۸) لغایت ۱۳۹۰ (۲۰۱۲) بوده است. در خصوص بررسی تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر می‌توان به مطالعاتی که توسط محققین داخل و خارج کشور در سطح برخی از زیستگاه‌های تالابی انجام پذیرفته است اشاره نمود [۲، ۳، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۵، ۱۸، ۲۴، ۲۵، ۲۸، ۳۱، ۳۳]. لازم به توضیح می‌باشد که بیشتر تحقیقات انجام شده مربوط به بررسی ماهیانه تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر بوده است. لذا این تحقیق بویژه در سطح تالاب بین‌المللی ارژن و با بررسی آمار ۱۵ ساله در نوع خود دستاوردی جدید بوده و با استفاده از نتایج حاصل برای این ناحیه می‌توان با تهیه اطلاعات مناسب وضعیت این زیستگاه در طی دوره ۱۵ ساله گذشته را کنترل و بررسی نموده و با بهره‌برداری مناسب از این یافته‌ها برنامه‌ریزی و مدیریت مناسبی برای حفاظت و مدیریت تالاب بین‌المللی ارژن ارائه نمود.

مواد و روش کار

تالاب بین‌المللی ارژن با مساحتی در حدود ۲۲۰۰ هکتار که بر حسب فصول سال و توالی ترسالی و خشکسالی متغییر است دریاچه‌ای آب شیرین است که در استان



شکل ۱- وضعیت و موقعیت جغرافیایی تالاب بین‌المللی ارژن

جدول ۱- شاخص‌های تنوع زیستی محاسبه شده

ردیف	نام شاخص	فرمول محاسباتی	دامنه شاخص
۱	غنای 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	یکنواختی گونه‌ای پیلو (Krebs, 1989)	$J' = \frac{H'}{Ln(S)}$	۰ - ۱

نتایج

زمستان‌گذران در تالاب بین‌المللی ارژن در طول دوره ۱۵ ساله مورد مطالعه در جدول ۳ آورده شده است. در این مدت ۱۶ تیره مختلف آبی و کنارآبچر در این اکوسیستم شناسایی شده است. در بین تیره‌های شناسایی شده تیره مرغابیان (*Anatidae*) با ۱۸ گونه شناسایی شده و تعداد کل ۲۴۹۲۷۲ قطعه پرنده بیشترین تعداد گونه‌ها و تعداد پرنده را به خود اختصاص داده است. (جدول ۲).
نوسانات جمعیتی و تعداد گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر شناسایی و سرشماری شده در تالاب بین‌المللی ارژن به تفکیک هر سال در جدول ۴ نشان داده شده است. از نظر تعداد پرنده سرشماری شده سال ۱۳۷۷ (۱۹۹۹) با تعداد ۷۷۵۸۰ قطعه پرنده بیشترین تعداد و سال

نتایج حاصل از پرندگان زمستان‌گذران شناسایی شده در تالاب بین‌المللی ارژن به همراه تعداد کل سرشماری شده در دوره ۱۵ ساله مورد بررسی از سال ۱۳۷۶ (۱۹۹۸) لغایت ۱۳۹۰ (۲۰۱۲) در جدول ۲ نشان داده شده است. در دوره ۱۵ ساله مورد بررسی تعداد ۷۱ گونه پرنده آبی و کنارآبچر در این زیستگاه زمستان‌گذرانی داشته‌اند (جدول ۲). در این مدت در مجموع تعداد ۳۰۹۶۷۴ قطعه پرنده مهاجر زمستان‌گذران در این اکوسیستم منحصربه‌فرد سرشماری شده است که بیشترین تعداد متعلق به گونه خوتکا (*Anas crecca*) با ۵۱۲۴۸ قطعه سرشماری بوده است (جدول ۲). همچنین نتایج مربوط به تعداد کل و درصد فراوانی تیره‌های پرندگان آبی و کنارآبچر



پرندگان آبی و کنارآبچر در تالاب بین‌المللی ارژن در طول دوره ۱۵ ساله به تفکیک هر سال در جدول ۵ ذکر گردیده است. بر اساس شاخص‌های تنوع زیستی محاسبه شده بیشترین غنای گونه‌ای متعلق به سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) و کمترین غنا مربوط به سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) 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 ۱۳۸۷ (۲۰۰۹) و ۱۳۸۴ (۲۰۰۶) می‌باشد (جدول ۵).

۱۳۸۹ (۲۰۱۱) با تعداد ۱۰۰۲ قطعه کمترین تعداد پرنده سرشماری شده را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۴). از نظر غنای گونه‌ای و تعداد گونه شناسایی شده سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) با تعداد ۳۸ گونه شناسایی شده بیشترین تعداد و سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۱) با تعداد ۶ گونه کمترین تعداد گونه شناسایی شده را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۴). از لحاظ تعداد گونه آبی و کنارآبچر شناسایی شده به تفکیک هر سال به ترتیب سال ۱۳۸۴ (۲۰۰۴) و سال ۱۳۷۷ (۱۹۹۹) دارای بیشترین غنای گونه‌ای بوده است (شکل ۲). نتایج حاصل از بررسی شاخص‌های غنای گونه‌ای، تنوع گونه‌ای و یکنواختی گونه‌ای

جدول ۲- نام و تعداد کل پرندگان آبی و کنارآبچر سرشماری شده در تالاب بین‌المللی ارژن در طی سال‌های ۱۳۷۶-۱۳۹۰

تعداد	نام گونه	تعداد	نام گونه
۶۳۸۷	<i>Tadorna ferruginea</i>	۷۱۱	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
۱۸۲۷	<i>Tadorna tadorna</i>	۳۴۹	<i>Podiceps cristatus</i>
۵۹۴۰	<i>Nettapucoros mandelianus</i>	۳۰۲	<i>Podiceps nigricollis</i>
۴۱۱۷۹	<i>Anas penelope</i>	۵۹	<i>Pelecanus onocrotalus</i>
۹۸۶۹	<i>Anas strepera</i>	۲۴	<i>Pelecanus crispus</i>
۵۱۲۴۸	<i>Anas crecca</i>	۲۰۲	<i>Phalacrocorax carbo</i>
۳۴۷۴۷	<i>Anas platyrhynchos</i>	۱۹۱	<i>Ardea cinera</i>
۱۸۸۶۲	<i>Anas acuta</i>	۵۶	<i>Ardea goliath</i>
۵۱۹۶	<i>Anas querquedula</i>	۷۷	<i>Ardea purpurea</i>
۱۲۶	<i>Netta rufina</i>	۱۴۸	<i>Casmerodius albus</i>
۵۱۳	<i>Gallinago gallinago</i>	۷۶	<i>Egretta garzetta</i>
۲۸۸	<i>Lymnocrptes minimus</i>	۶۷	<i>Bubulcus ibis</i>
۲۰۲	<i>Calidris minuta</i>	۱۰۰	<i>Ardeola ralloides</i>
۵۰	<i>Calidris temminckii</i>	۵	<i>Ixobrychus minutus</i>
۳۶۸۲	<i>Aythya ferina</i>	۱	<i>Ciconia nigra</i>
۱۰۸۹	<i>Anas clypeata</i>	۵۶	<i>Ciconia ciconia</i>
۱۶۱۸۰	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	۱	<i>Threskiornis aethiopicus</i>
۵۱	<i>Aythya nyroca</i>	۲۷۰	<i>Plegadis falcinellus</i>
۱۹۶۵	<i>Aythya fuligula</i>	۴۳	<i>Platalea eaucorodia</i>
۷	<i>Oxyura leucocephala</i>	۴۷	<i>Phoenicopterus ruber</i>
۱۸۸۶۰	<i>Grus grus</i>	۴۵۴	<i>Anser albifrons</i>
۳	<i>Porzana parva</i>	۵۰۴۶۵	<i>Anser anser</i>



ادامه جدول ۲- نام و تعداد کل پرندگان آبی و کنارآبچر سرشماری شده در تالاب بین‌المللی ارژن در طی سال‌های ۱۳۷۶-۱۳۹۰

تعداد	نام گونه	تعداد	نام گونه
۹۸	<i>Limosa lapponica</i>	۷	<i>Gallinule chloropus</i>
۳۳	<i>Numenius arquata</i>	۶۹	<i>Porphyrio porphyrio</i>
۲	<i>Tringa erythropus</i>	۱۹۰۲۷	<i>Fulica atra</i>
۱۰۰۶	<i>Tringa totanus</i>	۹۹۳	<i>Dromas ardeola</i>
۲۸۶	<i>Tringa stagnatilis</i>	۸۴	<i>Himantopus himantopus</i>
۵۴	<i>Tringa nebularia</i>	۱۴	<i>Recurvirostra avosetta</i>
۱	<i>Tringa ochropus</i>	۱۱۲	<i>Glareola nordmanni</i>
۲	<i>Tringa glareola</i>	۳۸۱۹	<i>Vanellus vanellus</i>
۱۵	<i>Xenus cinereus</i>	۲۶۲	<i>Vanellus leucurus</i>
۱۶۰	<i>Actitis hypoleucos</i>	۲	<i>Vanellus spinosus</i>
۴	<i>Larus fuscus</i>	۱۱	<i>Vanellus indicus</i>
۲۳۹	<i>Larus ichthyaetus</i>	۲	<i>Charadrius hiaticula</i>
۳۵۵	<i>Larus ridibundus</i>	۸۹	<i>Charadrius dubius</i>
	۳۰۹۶۷۴	جمع کل	۱۰۹۵۳

جدول ۳- تعداد کل و درصد فراوانی خانواده‌های پرندگان آبی و کنارآبچر سرشماری شده در تالاب بین‌المللی ارژن، ۱۳۷۶-۱۳۹۰

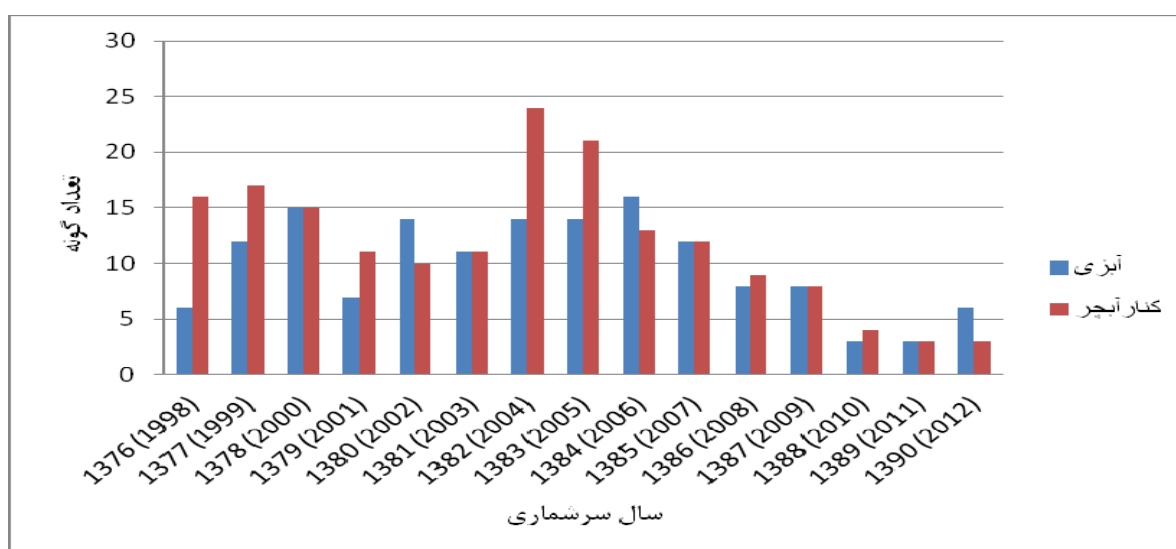
ردیف	خانواده	Family	تعداد گونه	تعداد کل	درصد فراوانی
۱	کشیمیان	Podicipedidae	۳	۱۳۶۲	۰/۴۴۰
۲	پلیکانیان	Plecanidae	۲	۸۳	۰/۰۲۷
۳	باکلانینان	Phalacrocoracidae	۱	۲۰۲	۰/۰۶۵
۴	مرغابیان	Anatidae	۱۸	۲۴۹۲۷۴	۸۰/۴۹۶
۵	حواصیلیان	Ardeidae	۸	۷۲۰	۰/۲۳۳
۶	لک لکیان	Ciconidae	۲	۵۷	۰/۰۱۸
۷	اکراسیان	Threskiornithidae	۳	۳۱۴	۰/۱۰۱
۸	فلامینگوئیان	Phoenicopteridae	۱	۴۷	۰/۰۱۵
۹	درناییان	Gruidae	۱	۱۸۸۶۰	۶/۰۹۰
۱۰	یلوه‌بیان	Rallidae	۴	۱۹۱۰۶	۶/۱۷۰
۱۱	نوک خنجریان	Pecurvirostridae	۲	۹۸	۰/۰۳۲
۱۲	سلیم خرچنگ خواریان	Dromadidae	۱	۹۹۳	۰/۳۲۱
۱۳	گلاریولیان	Glareolidae	۱	۱۱۲	۰/۰۳۶
۱۴	سلیمیان	Charadriidae	۶	۴۱۸۵	۱/۳۵۱
۱۵	آبچلیکیان	Scolopacidae	۱۵	۱۳۶۶۳	۴/۴۱۲
۱۶	کاکاییان	Laridae	۳	۵۹۸	۰/۱۹۳
	جمع کل		۷۱	۳۰۹۶۷۴	۱۰۰

از پرندگان نامعلوم صرف نظر شده است.



جدول ۴- تعداد گونه و جمعیت پرندگان سرشماری شده در تالاب بین‌المللی ارژن (۱۳۷۶ - ۱۳۹۰) به تفکیک سال سرشماری

ردیف	سال سرشماری	تعداد گونه	جمعیت کل پرندگان	تعداد گونه آبی	جمعیت پرندگان آبی	تعداد گونه کنارآبچر	جمعیت پرندگان کنارآبچر
۱	۱۳۷۶ (۱۹۹۸)	۲۲	۱۱۵۳۸	۶	۹۶۴۶	۱۶	۱۸۹۲
۲	۱۳۷۷ (۱۹۹۹)	۲۹	۷۷۵۸۰	۱۲	۵۶۲۳۸	۱۷	۲۱۳۴۲
۳	۱۳۷۸ (۲۰۰۰)	۳۰	۵۱۴۰۹	۱۵	۳۶۰۰۴	۱۵	۱۵۴۰۵
۴	۱۳۷۹ (۲۰۰۱)	۱۸	۱۸۸۲۷	۷	۱۴۱۱۳	۱۱	۴۷۱۴
۵	۱۳۸۰ (۲۰۰۲)	۲۴	۱۷۵۰۸	۱۴	۱۶۵۶۷	۱۰	۹۴۱
۶	۱۳۸۱ (۲۰۰۳)	۲۲	۳۳۵۰۶	۱۱	۳۲۴۱۷	۱۱	۱۰۸۹
۷	۱۳۸۲ (۲۰۰۴)	۳۸	۳۸۴۷۱	۱۴	۳۰۸۹۶	۲۴	۷۵۷۵
۸	۱۳۸۳ (۲۰۰۵)	۳۵	۲۰۰۱۸	۱۴	۱۷۸۶۴	۲۱	۲۱۵۴
۹	۱۳۸۴ (۲۰۰۶)	۲۹	۲۲۹۳۱	۱۶	۲۱۲۷۹	۱۳	۱۶۵۲
۱۰	۱۳۸۵ (۲۰۰۷)	۲۴	۷۷۰۱	۱۲	۷۰۷۳	۱۲	۶۲۸
۱۱	۱۳۸۶ (۲۰۰۸)	۱۷	۱۲۴۰	۸	۱۲۰۲	۹	۳۸
۱۲	۱۳۸۷ (۲۰۰۹)	۱۶	۲۹۸۹	۸	۲۶۰۳	۸	۳۸۶
۱۳	۱۳۸۸ (۲۰۱۰)	۷	۲۳۴۳	۳	۱۷۴۲	۴	۶۰۱
۱۴	۱۳۸۹ (۲۰۱۱)	۶	۱۰۰۲	۳	۸۸۷	۳	۱۱۵
۱۵	۱۳۹۰ (۲۰۱۲)	۹	۲۶۱۱	۶	۲۳۹۰	۳	۲۲۱
	جمع کل		۳۰۹۶۷۴		۲۵۰۹۲۱		۵۸۷۵۳



شکل ۲- نمودار نوسانات تعداد گونه پرندگان زمستان‌گذران سرشماری شده در تالاب بین‌المللی ارژن در دوره آماری ۱۵ ساله (۱۳۹۰-)

به تفکیک سال سرشماری (۱۳۷۶)



جدول ۵- مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی محاسبه شده در تالاب بین‌المللی ارژن در طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۷۶

شاخص‌های تنوع زیستی			سال سرشماری	ردیف
یکنواختی پیلو (J)	تنوع گونه‌های شانون- وینر (H')	غنای گونه‌های مارگالف (Rmg)		
a ۰/۵۸	a ۱/۶۵	a ۱/۷۱	۱۳۷۶ (۱۹۹۸)	۱
b ۰/۶۵	b ۲/۲۱	b ۲/۵۷	۱۳۷۷ (۱۹۹۹)	۲
b ۰/۶۵	c ۲/۳۰	c ۳/۱۳	۱۳۷۸ (۲۰۰۰)	۳
b ۰/۶۷	d ۲/۰۴	d ۲/۰۳	۱۳۷۹ (۲۰۰۱)	۴
a ۰/۶۰	e ۱/۸۷	d ۲/۰۵	۱۳۸۰ (۲۰۰۲)	۵
c ۰/۴۷	f ۱/۴۷	d ۲/۰۲	۱۳۸۱ (۲۰۰۳)	۶
a ۰/۶۰	b ۲/۲۵	e ۳/۸۸	۱۳۸۲ (۲۰۰۴)	۷
a ۰/۶۱	b ۲/۲۱	f ۳/۶۴	۱۳۸۳ (۲۰۰۵)	۸
d ۰/۳۸	g ۱/۲۹	g ۲/۹۹	۱۳۸۴ (۲۰۰۶)	۹
e ۰/۵۱	f ۱/۵۰	d ۲/۰۴	۱۳۸۵ (۲۰۰۷)	۱۰
a ۰/۵۹	a ۱/۶۶	h ۲/۲۵	۱۳۸۶ (۲۰۰۸)	۱۱
f ۰/۷۴	d ۲/۰۴	i ۱/۸۷	۱۳۸۷ (۲۰۰۹)	۱۲
e ۰/۵۰	h ۰/۹۷	j ۰/۷۷	۱۳۸۸ (۲۰۱۰)	۱۳
e ۰/۵۴	h ۰/۹۹	k ۰/۷۲	۱۳۸۹ (۲۰۱۱)	۱۴
a ۰/۵۸	g ۱/۲۷	l ۱/۰۲	۱۳۹۰ (۲۰۱۲)	۱۵

- در جدول فوق در هر ستون حروف غیر مشابه نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی دار در بین سال‌های مورد مطالعه است ($P < ۰/۰۵$).

بحث

جمله سهولت در شناسایی و مطالعات زیستی جهت بررسی و مشخص نمودن کیفیت و سلامت اکوسیستم‌های تالابی در دوره‌های مختلف زمانی کاربرد وسیع و گسترده‌ای دارند. در نتیجه بررسی نوسانات جمعیتی پرندگان تالابی، تغییرات تنوع زیستی و موفقیت تولید مثلی پرندگان تالابی نقش مهمی را در تعیین سلامت و کیفیت اکوسیستم‌های تالابی در نواحی مختلف جغرافیایی و در طول دوران مختلف زمانی بازی می‌نمایند [۱۶، ۲۰، ۲۱، ۲۳، ۲۷ و ۳۵]. از سویی دیگر مدیریت اکوسیستم‌های تالابی نیازمند در دسترس داشتن اطلاعات در خصوص اجزای اکوسیستم است. بی‌شک پرندگان آبی یک ترکیب جدائی ناپذیر از اکوسیستم‌های تالابی بوده و بنابراین بررسی اطلاعات مربوط به وضعیت و شرایط پرندگان آبی در گذشته، حال و آینده در مدیریت

با توجه به موقعیت و شرایط اکوسیستم‌های تالابی در سطح جهان، بسیاری از گونه‌های مختلف پرندگان از لحاظ اکولوژیکی وابسته به تالاب‌ها بوده و از طریق سازش‌های مختلف از این اکوسیستم‌های منحصربه‌فرد بعنوان یک زیستگاه مناسب و حائز اهمیت بهره‌برداری می‌نمایند. در نتیجه سازش‌ها و وابستگی فراوان پرندگان تالابی به این اکوسیستم‌ها، پرندگان بخش جدائی ناپذیر از اکوسیستم‌های تالابی بوده و تعداد و نوع آنها بهترین وسیله بعنوان یک گروه برای بیان عملکرد منابع در اکوسیستم تالابی می‌باشند و به همین دلیل در اغلب موارد از پرندگان بعنوان یک شاخص مناسب بیان‌کننده وضعیت و شرایط اکوسیستم تالابی بهره‌برداری می‌شود [۳۰]. پرندگان تالابی گونه‌های شاخص زیستی حائز اهمیتی هستند که معمولاً به دلیل برخورداری از شرایط خاص از



اکوسیستم تالابی نقش بسیار زیادی را ایفا می‌نماید. به همین جهت استفاده از نوسانات جمعیتی و تغییرات پرندگان تالابی، شاخص مناسبی در تعیین وضعیت سلامت اکوسیستم‌های تالابی بوده و بررسی تغییرات نوسانات جمعیتی این گونه‌ها می‌تواند بیانگر و نشان‌دهنده سلامت اکوسیستم‌های تالابی در طول دوران مختلف زمانی باشد [۱۶ و ۳۵]. بر اساس نتایج این تحقیق در طول دوره ۱۵ ساله و در فاصله زمانی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۰ تعداد ۷۱ گونه پرنده آبی و کنارآبچر زمستان-گذران متعلق به ۶ راسته و ۱۶ تیره در زیستگاه تالاب بین‌المللی ارژن زمستان‌گذرانی نموده‌اند. فون پرندگان مهاجر زمستان‌گذران شناسایی شده در این زیستگاه به ترتیب ۳۱/۵۷، ۱۸/۴ و ۱۳/۶۳ 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 ۱۵ ساله مورد مطالعه بیشترین فراوانی تیره‌های پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران مربوط به تیره مرغابیان (Anatidae) با ۸۰/۴۹۶ درصد و کمترین آنها مربوط به تیره لک لکیان (Ciconidae) با ۰/۰۱۸ درصد فراوانی بوده است (جدول ۳). مقایسه تعداد گونه‌های آبی و کنارآبچر شناسایی شده در تالاب بین‌المللی ارژن در دوره آماری سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ (۶۶ گونه) با نتایج یافته‌های سایر محققین در همین دوره مشابه در تالاب‌های آلاگل (۴۵ گونه)، آماگل (۳۳ گونه)، آجی گل (۲۱ گونه) و گمیشان (۷۸ گونه) [۱۱]، منطقه حفاظت شده حله (۸۴ گونه) [۱۰] و در منطقه حفاظت‌شده مند (۶۷ گونه) [۸]، نشان می‌دهد که در دوره مشابه تعداد گونه‌های زمستان‌گذران در تالاب بین‌المللی ارژن از تالاب‌های آلاگل، آماگل 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 ۸۱/۰۳ درصد و کمترین فراوانی مربوط به تیره پرندگان کنارآبچر با ۱۸/۹۷

درصد بوده است. بیشتر بودن فراوانی پرندگان آبی در این زیستگاه با یافته‌های بهروزی راد و کیایی (۱۳۸۷) در تالاب‌های بین‌المللی تیاب و کلاهی در تنگه هرمز [۳]، طبیعی (۱۳۸۹) در تالاب بین‌المللی پریشان در استان فارس [۷] و طبیعی و راستی (۱۳۹۰) در خور خارگی [۹] که بیشترین فراوانی محاسبه شده مربوط به پرندگان کنارآبچر بوده است همخوانی ندارد. اما بیشتر بودن فراوانی پرندگان آبی در این تالاب با یافته‌های ریاضی و میرآرمدهی (۱۳۸۷) در تالاب‌های ۳ استان شمالی گیلان، مازندران و گلستان در دوره ۵ ساله ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۲ [۶]، گلشاهی و همکاران (۱۳۸۸) در تالاب‌های آلاگل، آماگل، آجی گل و گمیشان در دوره ۵ ساله ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ [۱۱]، رحیمی و همکاران (۱۳۸۸) در تالاب کافت در دوره ۱۱ ساله ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۷ [۵] و طبیعی و شریفی (۱۳۹۰) در منطقه حفاظت شده حله [۱۰] همخوانی دارد. بنابراین می‌توان اینچنین استنباط نمود که تیپ و شرایط زیستگاهی در تالاب بین‌المللی ارژن به گونه‌ای است که از شرایط مطلوب‌تری به جهت زیستن پرندگان مهاجر آبی در مقایسه با پرندگان کنارآبچر برخوردار است. از سوی 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 ۱۵ ساله مورد بررسی حاکی از این مطلب است که تالاب بین‌المللی ارژن در سال ۱۳۸۲ دارای بیشترین میزان غنای گونه‌ای بوده است ($Rmg = 3/88$) ($Rmg < 0/05$) (جدول ۵). همچنین بر اساس نتایج بررسی شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران مشخص می‌گردد که سال ۱۳۸۲ (۲۰۰۴) در بین سال‌های مورد مطالعه از بیشترین تنوع گونه‌ای شانون-وینر (۲/۲۵) $H' =$ برخوردار بوده است ($P < 0/05$) (جدول ۵). از طرفی محاسبه شاخص یکنواختی گونه‌ای پیلو نشان می-



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 تأثیرگذار بوده و به تبع آن تنوع زیستی و تراکم جمعیتی پرندگان تالابی را دستخوش تغییرات و نوسان می‌نمایند [۱۷، ۲۴، ۲۶، ۳۲، ۲۲ و ۳۶].

نتیجه‌گیری

در نتیجه با بررسی اطلاعات به دست آمده در این تحقیق می‌توان اینچنین نتیجه‌گیری نمود که تالاب بین‌المللی ارژن در سال ۱۳۸۲ نسبت به سایر سال‌های مورد مطالعه دارای خصوصیات اکولوژیک برتری بوده است؛ زیرا در این سال تالاب بین‌المللی ارژن 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 گونه‌ای است [۱۳]. همانگونه که در نتایج این تحقیق مشخص شده است زیستگاه تالاب بین‌المللی ارژن 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

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی اجرا شده در باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان و

دهد که سال ۱۳۸۷ 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 [۲ و ۴]. در نتیجه با توجه به یافته‌های این تحقیق و بر اساس شاخص‌های مورد بررسی این‌چنین استنباط می‌گردد که سال ۱۳۸۲ 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 ۱۳۸۷ از بیشترین یکنواختی گونه‌ای برخوردار می‌باشد ($0/74 = J$) لذا علیرغم یکنواختی گونه‌ای نسبتاً خوب اما به دلیل پایین بودن غنای گونه‌ای محاسبه شده و در نتیجه به تبع برخورداری از کمترین تنوع گونه‌ای در مقایسه با سال ۱۳۸۲ (2004) از تنوع زیستی پایینی برخوردار بوده است ($P < 0/05$). بررسی و مقایسه تنوع گونه‌ای شانون - وینر محاسبه شده در تالاب بین‌المللی ارژن در دوره آماری ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ ($H' = 2/5$) با نتایج دیگر محققین در همین دوره مشابه در تالاب‌های آلاگل ($H' = 3/11$)، آلماکل ($H' = 2/63$)، آجی گل ($H' = 2/56$) و گمیشان ($H' = 3/23$) [۱۱]، منطقه حفاظت شده حله در استان بوشهر ($H' = 2/12$) [۱۰] و منطقه حفاظت‌شده مند ($H' = 2/76$) [۸] نشان می‌دهد که در دوره مشابه تنوع گونه‌ای در تالاب بین‌المللی ارژن از تالاب‌های آلاگل، آلماکل، آجی گل، گمیشان در استان گلستان و منطقه حفاظت‌شده مند در استان بوشهر کمتر و از تنوع گونه‌ای منطقه حفاظت شده حله بیشتر بوده است. همانگونه که نتایج این بررسی نشان می‌دهد غنا و تنوع گونه‌ای پرندگان مهاجر زمستان‌گذران در زیستگاه تالاب بین‌المللی ارژن از نوسانات قابل توجه و معنی‌داری در این سال‌ها برخوردار است ($P < 0/05$)، دلیل این اختلافات می‌تواند به علت وجود عوامل گوناگون زیست‌محیطی حاکم در این زیستگاه در بین سال‌های مورد بررسی باشد.



پرندگان، مجله محیط شناسی، سال سی و چهارم، شماره ۴۶، صفحه ۱۰۰ - ۸۹.

۷- طبیعی، ا. ۱۳۸۹. بررسی تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان‌گذران تالاب بین‌المللی پریشان در استان فارس، مجله علمی - پژوهشی تالاب، سال دوم، شماره ششم، زمستان ۱۳۸۹، صفحه ۲۴ - ۱۳.

۸- طبیعی، ا. ۱۳۹۱. بررسی تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان‌گذران منطقه حفاظت شده مند در استان بوشهر، مجله علمی - پژوهشی زیست شناسی جانوری، سال چهارم، شماره چهارم، تابستان ۱۳۹۱، صفحه ۴۳ - ۲۷.

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

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

۱۱- گلشاهی، ا. همای، م. خلیلی‌پور، ا. ۱۳۸۸. بررسی تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در تالابهای آلاگل، آماگل، آجی گل و گمیشان، مجله تالاب، سال اول، شماره اول، پاییز ۱۳۸۸، صفحه ۳۲ - ۱۸.

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

۱۳- 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، صفحه ۶۲-۵۵.

۱۴- مهاجری، س. ۱۳۸۱. مطالعات طرح مدیریت ذخیرگاه ارژن و پریشان استان فارس، مهندسین مشاور جامع ایران، گزارش شماره ۱۳، سیمای محیط طبیعی، ۱۴۲ صفحه.

با حمایت‌های معاونت پژوهشی واحد ارسنجان می‌باشد، بدین وسیله از همکاری مسئولین محترم این واحد دانشگاهی تشکر و قدردانی می‌گردد. همچنین نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از مدیرکل و معاونت محترم محیط طبیعی اداره کل حفاظت محیط زیست استان فارس و کارشناسان محترم آن اداره به علت در اختیار قرار گذاشتن آمار و داده‌های پرندگان زمستان‌گذران تشکر و قدردانی را به عمل آورند.

منابع

۱- اداره کل حفاظت محیط زیست استان فارس. ۱۳۹۰. داده‌های خام سرشماری نیمه زمستانه پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران در تالاب بین‌المللی ارژن، ۱۳۷۶ لغایت ۱۳۸۹.

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

۳- بهروزی راد، ب و 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، صفحه ۱۲۶ - ۱۱۳.

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

۵- رحیمی، س.، طبیعی، ا.، جولایی، ل. ۱۳۸۸. بررسی تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبچر تالاب کافت‌ر استان فارس، مجله تالاب، سال اول، شماره دوم، زمستان ۱۳۸۸، صفحه ۸۰ - ۷۰.

۶- ریاضی، ب.، میرآرمندی، ا. ۱۳۸۷. پرندگان آبی زمستان‌گذران در تالاب‌های گیلان، مازندران و گلستان و طبقه‌بندی ارزشی این تالاب‌ها بر اساس معیارهای



- 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.
- 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-Wesley Longman Educational Publishers, Inc New York, 620 p.
- 30- Niemi, G.J. (1985), Patterns of morphological evolution in bird genera of New World and Old World Peatland. *Ecology*, 66, 1215-28.
- 31- Perez-Arteaga, A., K.J. Gaston (2004), Wildfowl population trends in Mexico, 1961- 2000: a basis for conservation planning. *Biological Conservation*, 115: 343-355.
- 32- 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.
- 33- Quan, R.X., X. Yang (2002), Effect of human activities on migratory waterbirds at Lashihai Lake, China. *Journal of Biological Conservation*, 108: 273-219.
- ۱۵- نبوی، م.، بهروزی راد، ب.، یوسفیان، س. ۱۳۸۴. تعیین تراکم، پراکنش و تنوع گونه‌ای پرندگان آبی تالاب شادگان، مجله محیط شناسی، شماره ۳۸، صفحه 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.
- 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. Poeyssae, 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



36- 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.

37- Weller, M.W. (1978), Management of freshwater marshes for wildlife. In *Freshwater wetlands: Ecological processes and management potential*. eds. R.E. Good, D.F. Wingham, and R.L. Simpson, 267-284. New York: Academic Press.

38- Weller, M.W. (1988), Issues and approaches in assessing cumulative impacts on waterbird habitat in wetlands. *Environmental Management*, 12: 695-701.

34- Sather, J.H., R.D. Smith (1984), An overview of major functions and values. FWS/OBS-84/18. Washington, D.C.: United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Division of Biological Services, Western Energy and Land Use Team.

35- 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. and B. Raton, London, New York, Washington D.C.