

Changes in the diversity and abundance of wintering waterbirds within protected areas in Anzali International Wetland complex

Abbas Ashoori^{1*}, Masoud Yousefi²,
Farhad Hosseini Tayefeh³

1. Expert, Guilan Provincial Office, Department of the Environment, Rasht, Iran
2. Ph. D., Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Iran
3. Assistant Professor, Research Group of Biodiversity and Biosafety, Research Center for Environment and Sustainable Development (RCESD), Department of Environment, Tehran, Iran

(Received: Mar. 3, 2018 - Accepted: May 17, 2020)

Abstract

Waterbirds are among the most vulnerable species of birds, and their species richness and population size are important indicators of the quality and conservation value of aquatic ecosystems. The populations of waterbirds are severely in decline, and in recent years more species have been added to the IUCN Red List. It is therefore imperative that the populations of these birds be monitored and protected. The purpose of the present study was to investigate the trends in the diversity and density of wintering migratory waterbirds in four protected areas in the Anzali International Wetland Complex, namely Selkeh, Sorkhankol, Choukam and Siahkieshim. To this end, data from the mid-winter census during a 10-year period (2003-2005 and 2008-2013) were used. We also compared the similarity of waterbird communities among the four protected areas using the Morista Index and PCA test. In total, 65 species of waterbirds were identified in all of these four areas of the wetland. Selkeh had the highest species richness (57 species) and Siahkeshim had the highest mean abundance (31,504 individuals). Also the highest abundance of these four areas combined was in 2013 (103,332 individuals) and the lowest was in 2005 (42,842 individuals). Anatidae were represented by the highest number of species (18 species) and Threskiornithidae and Sternidae families were lowest with one species each. The results of Morista Index and PCA test also revealed that, Sorkhankol wildlife refuge had the least similarity with the other protected areas based on species richness. The results suggest the importance of the Sorkhankol area for providing habitats and supporting diving waterbird species, in particular its value for diving ducks. So, this part of Anzali Wetland may need to be protected more than before. Implementation of comprehensive wetland management plans and establishment of integrated ecosystem management systems are among the most important strategies for preserving these four areas for aquatic birds and overwintering.

Keywords: Diversity, Density, Waterbirds, Wintering, Migratory, Census, Anzali Wetland, Guilan.

تغییرات تنوع و فراوانی پرندگان آبزی زمستان گذران در مناطق حفاظت شده در مجموعه تالاب بین‌المللی انزلی

عباس عاشوری^{۱*}، مسعود یوسفی^۲، فرهاد حسینی طایفه^۳

۱. کارشناس محیط زیست گیلان، رشت، ایران
۲. دکتری، گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران
۳. استادیار، گروه تنوع زیستی و ایندیکاتورهای محیط زیست، توسعه پایدار، سازمان حفاظت محیط زیست، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۱۲ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۲/۲۸)

چکیده

پرندگان آبزی و کنارآبزی از جمله آسیب‌پذیرترین گونه‌های پرندگان به شمار می‌آیند و تغییرات غنای گونه‌ای و جمعیت آنها شاخص مهمی جهت نشان دادن کیفیت و اهمیت بوم سازگان‌های آبی هستند. جمعیت پرندگان آبزی و کنارآبزی به شدت در حال کاهش است و در سال‌های اخیر تعداد بیشتری از آنها وارد فهرست سرخ اتحادیه جهانی حفاظت (IUCN) شده‌اند. بنابراین ضروری است تا نحوه تغییرات جمعیت این پرندگان پایش و حفاظت شوند. هدف مطالعه حاضر بررسی روند تغییرات تنوع و تراکم پرندگان آبزی و کنارآبزی مهاجر زمستان گذران در چهار محدوده تالابی حفاظت شده در مجموعه تالاب بین‌المللی انزلی به نام‌های سلکه، سرخانکل، چوکام و سیاه‌کشیم است. برای رسیدن به این هدف، از داده‌های حاصل از سرشماری نیمه زمستانه یک دوره ۱۰ ساله (۱۳۸۵-۱۳۸۷ و ۱۳۹۲-۱۳۸۷) استفاده شد. همچنین در مطالعه حاضر تشابه جامعه پرندگان چهار منطقه فوق مورد سنجش قرار گرفت. برای این منظور از شاخص تشابه موریستا و آزمون PCA استفاده گردید. نتایج حاصل نشان داد، در مجموع ۶۵ گونه پرنده آبزی و کنارآبزی در این چهار منطقه شناسایی شده است. بیشترین تعداد گونه در سلکه (۵۷ گونه) و بیشترین میانگین فراوانی جمعیت نیز در تالاب سلکه (۳۱۵۰۴ فرد) ثبت گردید. بیشترین و کمترین تعداد پرنده آبزی و کنارآبزی در مجموع این چهار منطقه به ترتیب در سال ۱۳۹۲ (۱۰۳۳۲ فرد) و در سال ۱۳۸۴ (۴۲۸۴۲ فرد) شمارش شد. مرغابی‌ها با ۱۸ گونه بیشترین تعداد گونه و اکراسیان و پرسنی دریابی‌یان با یک گونه کمترین تعداد را در بین تیره‌ها در این مناطق در سرشماری‌های نیمه زمستانه دارا بودند. نتایج همچنین نشان داد، پناهگاه حیات وحش سرخانکل کمترین شباهت گونه را با سایر مناطق دارد. با توجه به غنای گونه‌ای بالا این منطقه و نقش بیشتر آن در حفاظت از پرندگان آبزی غواص نسبت به سه منطقه دیگر (سلکه، چوکام و سیاه‌کشیم)، شایسته است این بخش از تالاب انزلی نسبت به گذشته مورد حفاظت بیشتر قرار گیرد. اجرای برنامه‌های مدیریت جامع تالاب و استقرار نظام مدیریت یکپارچه بوم‌سازگانی از جمله مهمترین راهبردها برای حفظ کیفیت و کیمیت این چهار منطقه برای پرندگان آبزی و کنارآبزی زمستان گذران است.

واژه‌های کلیدی: تنوع، فراوانی، پرندگان آبزی و کنارآبزی، زمستان گذران، سرشماری، تالاب انزلی، گیلان.

مقدمه

آبی بهشمار می‌روند (DeSante *et al.*, 2005; Green & Elmberg, 2014; Rahman & Ismail, 2018; Wang *et al.*, 2018). جمعیت ۲۳ درصد از پرندگان آبزی در حال کاهش است و ۱۹ درصد از آنها نیز در فهرست سرخ اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی جزو گونه‌های در معرض خطر قرار دارند (Wang *et al.*, 2018). پایش جمعیت و تنوع پرندگان آبزی به عنوان یکی از مهم‌ترین اجزاء تنوع‌زیستی تالاب از اهمیت زیادی برخوردار است (Schreiber & Burger, 2002). شناسایی روند تغییرات بلندمدت تنوع زیستی پرندگان تالاب‌ها می‌تواند در مدیریت زیست بومی، لزوم تدوین و احیاء و همچنین محاسبه خسارات واردۀ بر تالاب‌ها کاربرد داشته باشد. بررسی ساختارهای جوامع پرندگان (به‌طور مثال: فراوانی، تنوع و غیره) ابزار بسیار مناسب برای تعیین کیفیت زیستگاه و یافتن تغییر در میان زیستگاه به‌ویژه در طول دوره‌های زمانی معین است (DeSante *et al.*, 2005). انجام مطالعات تنوع‌زیستی و ترکیب گونه‌ای برای الوبیت‌بندی و طراحی برنامه‌های حفاظت از تنوع زیستی در سطوح منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی کاربرد دارد (Ohlmann *et al.*, 2019)، اما مطالعات تغییرات اندازه جمعیت، تنوع و تراکم گونه‌های آبزی و خشکی‌زی در ایران کمتر مورد توجه قرار گرفته است (Tohidifar & Scott, 2014; Barati *et al.*, 2015). از جمله مطالعات صورت گرفته در کشور در زمینه پایش جمعیت پرندگان مهاجر آبزی زمستان‌گذران می‌توان به مطالعه Behrouzi-Rad *et al.* (2002) با عنوان "بررسی تغییرات ماهانه تنوع و تراکم پرندگان آبزی و کنارآبزی در تالاب‌های بین‌المللی سکله و سیاه‌کشیم"، مطالعه Ashoori & Zolfinezhad (2010) با عنوان "بررسی سه ساله وضعیت پرندگان پارک ملی بوچاق"، مطالعه Golshahi *et al.* (2009) با عنوان "بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبزی و کنارآبزی زمستان‌گذران در تالاب‌های آلاچیل،

پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی اغلب به صورت دسته‌ها و اجتماعات کوچک و بزرگ در زیستگاه‌های تالابی دیده می‌شوند و تغییرات سالانه در تنوع، تعداد و پراکنش آن‌ها بستگی به منابع زیستگاهی و شرایط آب و هوایی دارد (Schreiber & Burger, 2002; Nilsson, 2008; Musilova' *et al.*, 2009). بررسی روند تغییرات تنوع زیستی پرندگان آبزی به عنوان یک شاخص زیستی می‌تواند نشان‌دهنده وضعیت سلامت بوم‌سازگان‌های تالابی باشد (Amat & Green, 2010; Stolen *et al.*, 2005). گروه از پرندگان نقش مهمی در چرخه‌های بوم‌سازگان تالاب‌ها دارند و در صورت حذف آنها از زیستگاه‌های آبی عملکرد این بوم‌سازگان‌ها دچار اختلال خواهد شد (Rahman & Ismail, 2018). بنابراین ضروری است تنوع و تراکم پرندگان در تالاب‌های مختلف کشور بررسی و براساس نتایج به‌دست‌آمده برای جلوگیری از کاهش تنوع آنها برنامه‌ریزی شود. گام نخست در حفاظت، شناخت است و تا شناخت موجودیت این بوم‌سازگان‌ها میسر نشود، نمی‌توان به مدیریت کارآمد تنوع زیستی امیدوار بود.

تنوع گونه‌ای و بوم‌سازگان‌های مختلف تحت تأثیر اثرات منفی فعالیت‌های انسانی قرار دارند. تغییرات اقلیمی انسان انگیخته و تغییر کاربری اراضی، آلودگی‌ها، توسعه جاده‌ها، شکار و تجارت غیر قانونی از مهم‌ترین تهدیدات تنوع گونه‌ای و بوم‌سازگان‌ها می‌باشند. بوم‌سازگان‌های آبی مانند دریاها، دریاچه‌ها، برکه‌ها، رودخانه‌ها و جویبارها نسبت به بوم‌سازگان‌های خشکی آسیب پذیرتر هستند، بنابراین گونه‌های گیاهی و جانوری وابسته به این قبیل بوم‌سازگان‌ها نیز حساسیت بیشتری به فعالیت‌های انسانی دارند. پرندگان آبزی و کنارآبزی از جمله آسیب‌پذیرترین گونه‌ها هستند و از شاخص‌های مهم جهت نشان دادن کیفیت و اهمیت بوم‌سازگان‌های

عمق آب در بخش‌های زیادی از این منطقه شده است. پناهگاه حیات وحش چوکام با وسعت ۴۶۹ هکتار، پهنه آبی کم‌عمق در انتهای بخش شرقی تالاب انزلی است. علفزار وسیع در حاشیه این منطقه قرار دارد. منطقه حفاظت‌شده سیاه‌کشیم با وسعت ۴۵۰۰ هکتار، قدیمی‌ترین منطقه حفاظت‌شده در مجموعه تالاب انزلی است که امروزه به جز چند کلاسه آبی (پهنه آبی) و رودخانه‌های جاری در آن، بقیه سطح آن از گیاهان آبزی (*Phragmites australis*) بن در آب بهویژه نی (Ashoori & Abdoos, 2013) پوشیده شده است.

ثبت داده‌های پرندگان

تالاب بین‌المللی انزلی یکی از زیستگاه‌های مهم زمستان‌گذرانی پرندگان مهاجر آبزی و کنارآبزی در استان گیلان و ایران است و هر ساله جمعیتی بالغ بر ۷۰۰۰۰ تا ۱۴۰۰۰۰ فرد پرنده آبزی و کنارآبزی در این تالاب زمستان‌گذرانی می‌کنند (Ashoori & Abdoos, 2013). سه پناهگاه حیات وحش سلکه، سرخانکل و چوکام به همراه منطقه حفاظت‌شده سیاه‌کشیم از مناطق چهارگانه سازمان حفاظت محیط زیست و از زیستگاه‌های مهم برای زمستان‌گذرانی پرندگان آبزی در مجموعه تالاب انزلی هستند و حدود ۳۳ درصد از مساحت تالاب انزلی را شامل می‌شوند (Riazi Armandahi & Abdoos, 2008). آنالیز آمارهای سرشماری نیمه زمستانه پرندگان مهاجر آبزی در سال‌های ۷۸ تا ۱۳۸۲ در تالاب‌های سه استان شمالی و طبقه‌بندی ارزشی این تالاب‌ها بر اساس معیارهای پرندگان با توجه به داده‌های حاصل از این سرشماری‌ها، بیان نمودند: تالاب انزلی به همراه تالاب گمیشان بیشترین ارزش بوم‌شناسخی را در بین تالاب‌های شمال کشور برای پرندگان مهاجر آبزی زمستان‌گذران دارند، اما بر اساس ارزیابی تالاب‌های استان گیلان بر اساس معیارهای در نظر گرفته شده برای پرندگان مهاجر آبزی زمستان‌گذران، تالاب انزلی پس از پارک ملی بوچاق قرار گرفت (Ashoori & Abdoos, 2013).

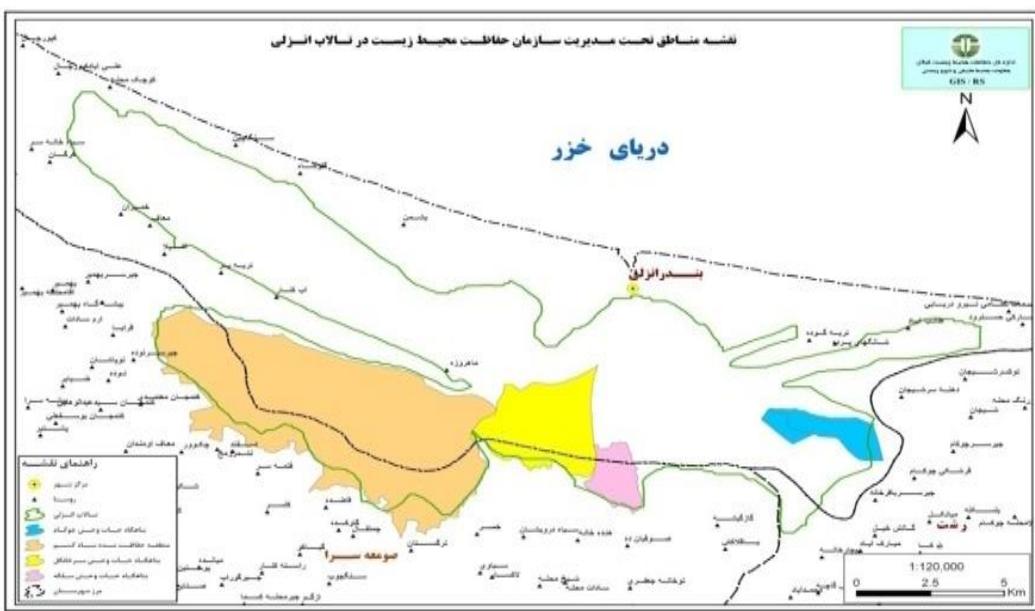
آلماگل، آجی‌گل و گمیشان، مطالعه Tabiee & Sharifi (2011) با عنوان "تنوع و تراکم پرندگان آبزی و کنارآبچر مهاجر زمستان‌گذران در منطقه حفاظت شده حله بوشهر" و مطالعه Hossieni et al. (2012) با عنوان "شاخص‌های تنوع و تراکم پرندگان آبزی و کنارآبزی زمستان‌گذران در تالاب‌های هورالعظیم و شادگان" اشاره نمود.

در این مطالعه غنای گونه‌ای و جمعیت پرندگان مهاجر آبزی زمستان‌گذران در چهار منطقه حفاظت‌شده (سلکه، سرخانکل، چوکام و سیاه‌کشیم) در مجموعه تالاب بین‌المللی انزلی با استفاده از نتایج سرشماری نیمه زمستانه پرندگان مهاجر آبزی این مناطق در طی ده ساله ۱۳۸۲-۱۳۸۵ و ۱۳۸۷-۱۳۹۲ با هدف تعیین وضعیت و مقایسه روند تغییرات تنوع و فراوانی پرندگان آبزی زمستان‌گذران بررسی شده است (شکل ۱).

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

تالاب انزلی با وسعت ۱۵۰۰۰ هکتار یکی از ۲۵ تالاب بین‌المللی ایران است که در سال ۱۳۵۴ به همراه ۱۸ تالاب دیگر به دفتر کنوانسیون رامسر معرفی شد. امروزه وسعت این تالاب بر اساس گزارش‌های موجود ۱۹۳۰۰ هکتار است و در موقعیت جغرافیایی $37^{\circ}25'N$, $52^{\circ}37'E$ تا $37^{\circ}30'N$, $49^{\circ}25'E$ طول شرقی قرار دارد. پناهگاه حیات وحش سلکه، سرخانکل و چوکام به همراه منطقه حفاظت‌شده سیاه‌کشیم، مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست در مجموعه تالاب انزلی با مجموع مساحت ۶۵۲۲ هکتار هستند. پناهگاه حیات وحش سلکه با وسعت ۳۶۰ هکتار، تالابی کم عمق در بخش مرکزی تالاب انزلی است و بخش‌های زیادی از این منطقه در سال‌های اخیر خشک شده است. پناهگاه حیات وحش سرخانکل با وسعت ۱۲۱۴ هکتار، پهنه آبی وسیع با تنوع عمق آب بیشتر از تالاب سلکه و در بخش مرکزی تالاب انزلی قرار دارد. در سال‌های اخیر، رسوبات ورودی و دستکاری در تالاب سبب کاهش



شکل ۱. موقعیت مناطق چهارگانه سازمان حفاظت محیط زیست؛ سلکه، سرخانکل، چوکام و سیاهکشیم در مجموعه تالاب بین‌المللی انزلی را نشان می‌دهد.

است. سازمان بین‌المللی تالابها (Wetlands International) این روش را برای شمارش پرنده‌گان در مناطق تالابی توصیه می‌کند و در حال حاضر در سراسر دنیا برای شمارش پرنده‌گان در تالاب‌ها استفاده می‌شود (Torres, 1995). در این مقاله داده‌های ۱۰ ساله (۱۳۸۵-۱۳۸۲ و ۱۳۹۲-۱۳۸۷) سرشماری پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی مهاجر زمستان‌گذران در بین مناطق چهارگانه در مجموعه تالاب بین‌المللی انزلی تجزیه و تحلیل شده است. لازم به ذکر است، در سال ۱۳۸۶ به علت بارش برف شدید و بخش بستن بخش‌های زیادی از تالاب انزلی، سرشماری پرنده‌گان این تالاب و در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ سرشماری پرنده‌گان آبزی پناهگاه حیات وحش چوکام انجام نشده است (Ashoori & Abdoos, 2013).

آنالیز داده‌ها

جهت تعیین تشابه و فراوانی گونه‌ای پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی در بین مناطق چهارگانه در مجموعه تالاب بین‌المللی انزلی از شاخص موریستا و جهت مشخص نمودن تنوع گونه‌ای پرنده‌گان از شاخص‌های شانون-

جمع‌آوری داده‌ها

بیش از ۶۰ سال است که سرشماری نیمه زمستانه پرنده‌گان مهاجر آبزی در کلیه کشورهای عضو سازمان بین‌المللی تالاب (WI) از اوایل ماه ژانویه آغاز و به مدت بیست روز انجام و داده‌ها پس از سرشماری در قالب فرم‌هایی به این سازمان ارسال می‌شوند. سرشماری تالاب‌های سلکه، سرخانکل، چوکام و سیاهکشیم نیز هر ساله به مدت سه روز از اواسط تا اوخر دی‌ماه انجام می‌شود.

در سال‌های مورد بررسی، هر ساله به مدت سه روز متولی پرنده‌گان آبزی این مناطق در محدوده زمانی ۱۵ تا ۲۴ دی‌ماه توسط کارشناسان اداره کل حفاظت محیط زیست گیلان و در سال ۱۳۸۲، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷ با همراهی پرنده‌نگرهایی از کشور هلند با استفاده از دوربین دو چشمی 10×42 مدل Zwarovski و تلسکوپ‌های Zwarovski و Kowa ۲۰×۶۰ مدل Kowa و شناسایی و شمارش شده است. جهت شناسایی پرنده‌گان در عرصه از کتاب‌های راهنمای صحراپایی پرنده‌گان (Mansoori, 2008; Porter et al., 1996) و برای شمارش پرنده‌گان از روش Total Count استفاده شده

گونه و اکراسیان و پرستوی دریابیان با یک گونه کمترین تعداد را در بین تیره‌ها دارا بودند (جدول‌های ۱ و ۲). مرغابیان با ۶۲۴۸۲ فرد بیشترین میانگین فراوانی و اکراسیان با میانگین ۱/۷ فرد کمترین فراوانی را در چهار منطقه دارا بودند. بیشترین و کمترین تعداد پرنده از تیره مرغابیان به ترتیب در منطقه حفاظت‌شده سیاه‌کشیم و پناهگاه حیات‌وحش چوکام شمارش گردیده است (جدول ۲).

به طور میانگین 79338 ± 20082 فرد پرنده طی ۱۰ سال مورد بررسی در این چهار محدوده حفاظت‌شده در تالاب انزلی زمستان‌گذرانی نموده‌اند که بیشترین تعداد در سال ۱۳۹۲ (۱۰۳۳۳۲ فرد) و کمترین تعداد در سال ۱۳۸۴ (۴۲۸۴۲ فرد) شمارش شده است. در طی این سال‌ها بیشترین تعداد در سال ۱۳۹۲ در پناهگاه حیات‌وحش سرخانکل (۷۳۴۴۲ فرد) و کمترین تعداد در سال ۱۳۸۹ در چوکام (۱۲۲ فرد) شمارش گردیده است (شکل ۲).

وبنر و سیمسون، جهت تعیین غنای گونه‌ای از شاخص مارکالف و برای تعیین یکواختی گونه‌ای از شاخص‌های سیمسون E و پیلو استفاده گردیده است. برای گروه‌بندی داده‌های حاصل از شاخص موریستا در مناطق موردنبررسی از آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA) و برای انجام محاسبات از نرم‌افزارهای Ecological SDR-IV Canoco Methodology استفاده شده است.

نتایج

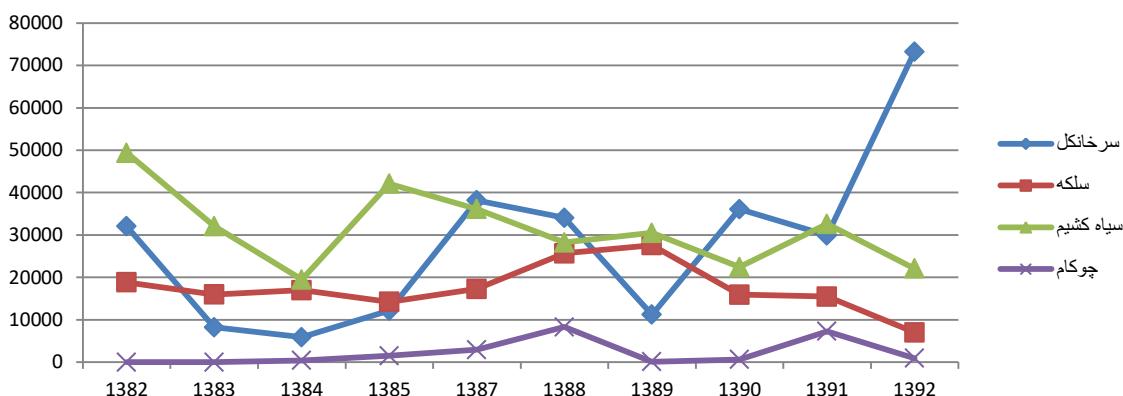
در مجموع ۶۵ گونه پرنده آبزی و کنارآبزی شامل ۳۳ گونه آبزی و ۳۲ گونه کنارآبزی در چهار منطقه حفاظت‌شده (سلکه، سرخانکل، چوکام و سیاه‌کشیم) در مجموعه تالاب بین‌المللی انزلی در سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۲ شناسایی و سرشماری گردیده است. این تعداد پرنده متعلق به ۱۲ تیره و ۶ راسته می‌باشند. مرغابیان با ۱۸ گونه بیشترین تعداد

جدول ۱. تعداد گونه‌های هر یک از تیره‌ها به تفکیک هر یک از مناطق در تالاب انزلی، ۱۳۸۲-۱۳۸۷ و ۱۳۸۵-۱۳۸۲

نام منطقه	چوکام	سیاه‌کشیم	سرخانکل	سلکه
پرستوی دریابیان	۱/۷	۱/۶	۰/۵	۰/۴
۰	۵	۱۳	۲	۲
۱	۵	۵	۱	۱
۱	۴	۹	۲	۱
۰	۵	۷	۵	۱
	۴	۲	۱	۴
	۲	۴	۱۷	۱۵
	۱	۰	۵	۱
	۷	۶	۲	۷
	۲	۲	۲	۲
	۱۱	۱۳	۰	۰
	۱	۱	۰	۰
	۴	۶	۵	۴
	۲	۲	۲	۲
	۱	۱	۰	۰
	۰	۰	۰	۰

جدول ۲. میانگین جمعیت هر یک از تیره‌ها به تفکیک هر یک از مناطق در تالاب انزلی، ۱۳۸۲-۱۳۸۷ و ۱۳۸۵-۱۳۸۲

نام منطقه	چوکام	سیاه‌کشیم	سرخانکل	سلکه
پرستوی دریابیان	۱/۷	۰/۵	۰/۴	۰/۱
۰	۵۸	۲۲۳	۵۶۳	۲۲/۱
۶/۸	۱۵۹	۷۲/۸	۴۴۶	۶/۴
۲/۶	۱۹۴	۱۰۷	۸۲۹	۰/۷
۰	۹/۹	۲۳۸	۱۳۱۶	۰
۹/۴	۴۲۱	۶۴۰	۳۱۵۴	۲۹/۲
	۳۰۵	۴۴۲۱	۲۲۲۷۴	۱۵۹۶۰
	۰	۰/۱	۰/۱	۱/۱
	۵۹	۵۷۱	۵۷۱	۵۹
	۲۲/۸	۱۳۲	۱۰۲	۲۵۶
	۰/۱	۴۰۴۸	۲۰	۵۴
	۱۱/۷	۹/۷	۲/۲	۲/۲
	۰/۵	۱۸	۰	۰
	۱/۷	۰	۰	۰
	۲۲۵	۴۸۸۴	۱۷۴	۴۲/۹



شکل ۲. تغییرات جمعیت پرندگان آبزی و کنارآبزی در مناطق چهارگانه در مجموعه تالاب بین المللی انزلی، ۱۳۸۲-۱۳۸۵ و ۱۳۸۷-۱۳۹۲

شکل ۳ تغییرات غنای گونه‌ای پرندگان آبزی و کنارآبزی در چهار منطقه حفاظت شده در مجموعه تالاب بین المللی انزلی را نشان می‌دهد. بیشترین تعداد گونه در سال ۱۳۹۱ در تالاب سرخانکل (۳۶ گونه) و کمترین تعداد در سال ۱۳۹۲ در چوکام (۲ گونه) مشاهده گردیده است.

از نظر تراکم پرندگان آبزی و کنارآبزی در هکتار، به طور میانگین ۱۲/۱ فرد پرندگان در هر هکتار در چهار منطقه (۶۵۲۳ هکتار) شمارش شده است که بیشترین مقدار تراکم در واحد هکتار مربوط به تالاب سلکه (۴۸/۶) بود (شکل ۴).

شاخص غنای گونه‌ای مارکالف بیشترین غنای گونه‌ای را در تالاب سلکه و شاخص‌های تنوع و یکنواختی بیشترین تنوع و یکنواختی گونه‌ای را در تالاب سرخانکل نشان دادند (شکل ۵).

جدول ۴ و شکل ۶ نشان می‌دهد بیشترین شباهت گونه‌ای و فراوانی بین تالاب سلکه و سیاه کشیم و کمترین شباهت بین تالاب سرخانکل و چوکام وجود دارد.

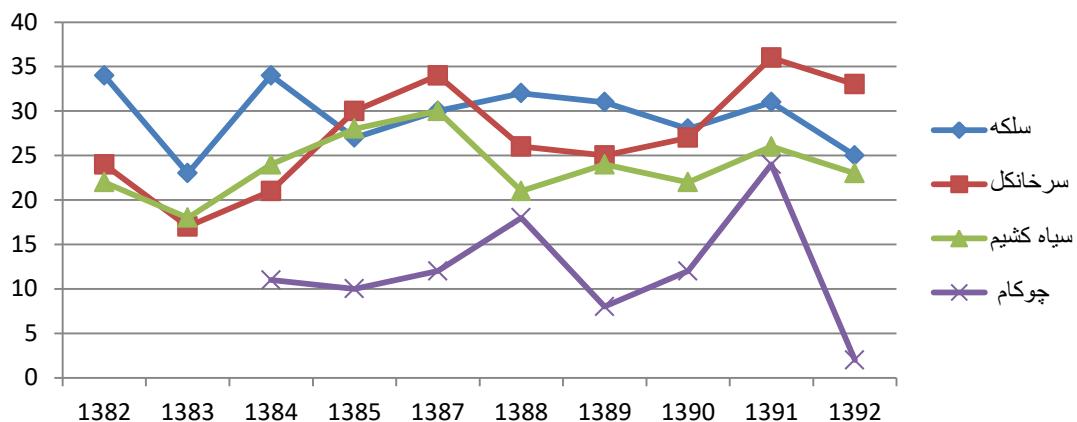
جدول ۴. مقادیر تشابه گونه‌ای موریستا در مناطق چهارگانه سازمان حفاظت محیط زیست در مجموعه تالاب بین المللی انزلی (۱۳۸۲-۱۳۸۵ و ۱۳۸۷-۱۳۹۲)

مناطق	سرخانکل	سلکه	سیاه کشیم	چوکام
۰/۲۴	۰/۵۶	۰/۷	۱	
۰/۴۱	۰/۹۴	۱	۰/۷	
۰/۴	۱	۰/۹۴	۰/۵۶	
۱	۰/۴	۰/۴۱	۰/۲۴	چوکام

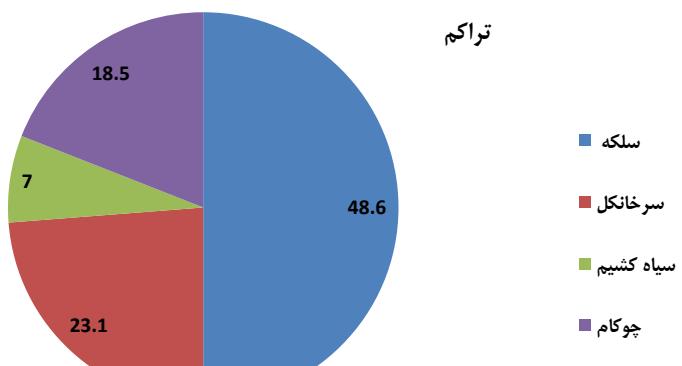
بیشترین تعداد گونه آبزی و کنارآبزی به پناهگاه حیات‌وحش سلکه با ۵۷ گونه و میانگین فراوانی ۱۷۵۰۶ تعلق داشت و بیشترین میانگین فراوانی (۳۱۵۰۴ فرد) نیز متعلق به سیاه کشیم با ۴۸ گونه بود (جدول ۳). بیشترین تعداد گونه و جمعیت پرندگان آبزی به ترتیب در پناهگاه حیات‌وحش سرخانکل با ۳۲ گونه و منطقه حفاظت شده سیاه کشیم با میانگین فراوانی ۲۷۸۸۳ و کمترین تعداد گونه و جمعیت در پناهگاه حیات‌وحش چوکام با ۱۸ گونه و میانگین فراوانی ۶۵۰ فرد شناسایی و شمارش شده است. از نظر تعداد گونه و جمعیت پرندگان کنارآبزی نیز سلکه با ۲۸ گونه و سرخانکل با میانگین فراوانی ۴۹۶۹ فرد بیشترین تعداد و گونه و سرخانکل با ۱۵ گونه و سلکه با میانگین فراوانی ۱۱۷۳ فرد کمترین تعداد را داشتند (جدول ۳).

جدول ۳. تعداد گونه و میانگین فراوانی پرندگان آبزی و کنارآبزی و مجموع پرندگان آبزی و کنارآبزی به تفکیک هر یک از مناطق چهارگانه در تالاب بین المللی انزلی، ۱۳۸۵-۱۳۸۲ و ۱۳۹۲-۱۳۸۷

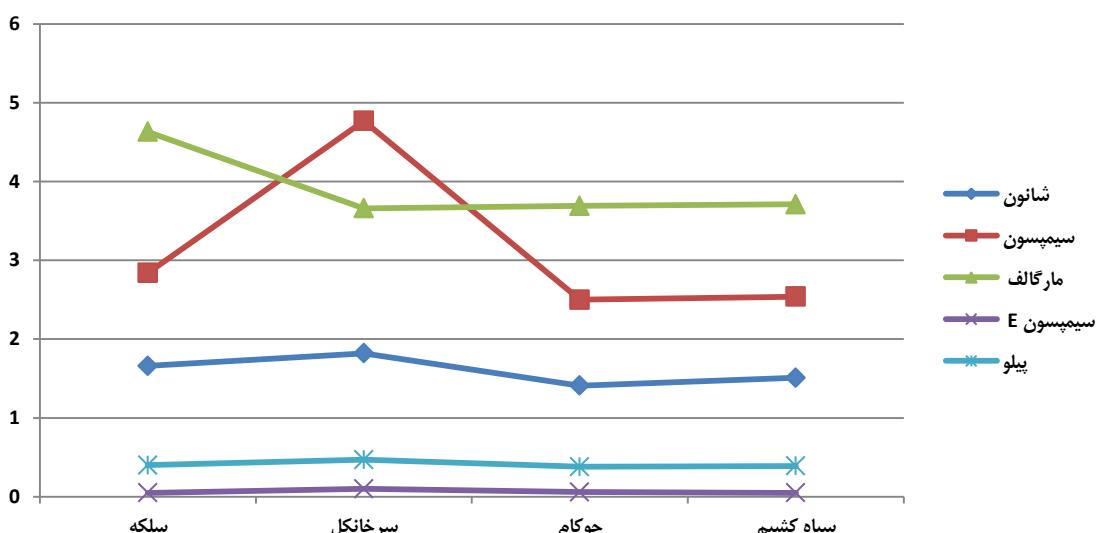
نام	گونه آبزی		گونه کنارآبزی		تعداد کل	
	فرما	میانگین	میانگین	تعداد		
سلکه	۱۷۵۰۶	۵۷	۱۱۷۳	۲۸	۱۶۳۳۲	
سرخانکل	۲۸۱۰۳	۴۷	۴۹۶۹	۱۵	۲۲۱۳۴	
سیاه کشیم	۳۱۵۰۴	۴۸	۳۶۲۰	۲۲	۲۷۸۸۳	
چوکام	۲۲۱۸	۳۸	۱۵۶۸	۲۰	۶۵۰	



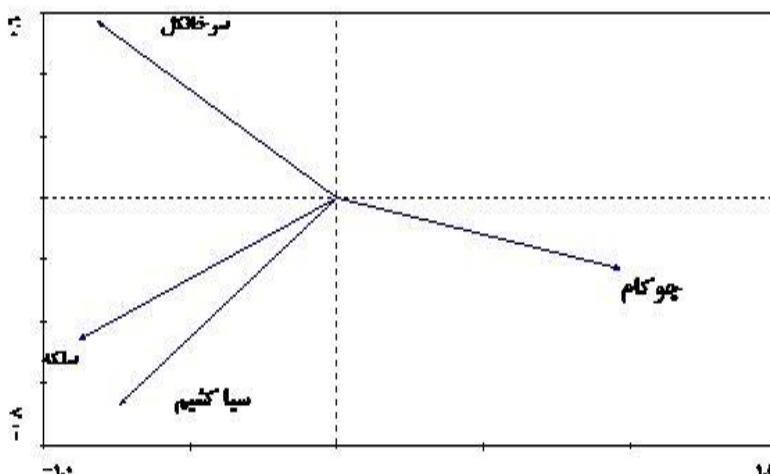
شکل ۳. تغییرات غنای گونه‌ای پرندگان آبزی و کنارآبزی در مناطق حفاظت شده در تالاب انزلی (سلکه، سرخانکل، چوکام و سیاه کشیم)
به تفکیک سال‌های مورد مطالعه (۱۳۸۲-۱۳۸۵ و ۱۳۸۷-۱۳۹۲)



شکل ۴. میانگین تراکم پرندگان آبزی و کنارآبزی در هکتار در هر یک از مناطق حفاظت شده در مجموعه تالاب انزلی
(۱۳۹۲-۱۳۸۷ و ۱۳۸۵-۱۳۸۲)



شکل ۵. تغییرات شاخص غنای گونه‌ای، تنوع گونه‌ای و یکنواختی گونه‌ای پرندگان مهاجر در هر یک از مناطق چهارگانه در تالاب انزلی
(۱۳۹۲-۱۳۸۷ و ۱۳۸۵-۱۳۸۲)



شکل ۶. نتایج حاصل از آزمون PCA با توجه به داده‌های حاصل از شاخص تشابه گونه‌ای موریستا در سال‌های مورد بررسی

گونه) (Golshahi *et al.*, 2009) کمتر است. به نظر می‌رسد، اندازه و تنوع عمق آب در هر یک از این زیستگاه‌ها مهمترین دلیل تفاوت تعداد گونه بین آنها است. با توجه به تنوع غذایی در پرنده‌گان آبزی، تنوع در زیستگاه‌های آبی عامل افزایش غنای گونه است و اندازه زیستگاه نیز عامل مؤثری بر اندازه جمعیت این قبیل پرنده‌گان می‌باشد، زیرا زیستگاه شاخص بسیار مناسبی از وضعیت فرسته‌های تغذیه‌ای موجود برای گونه‌های مختلف پرنده‌گان است و می‌تواند به مقدار زیادی جمعیت Fretwell & Lucas, 1970; Goss-Custard, 1977; Goss-Custard *et al.*, 1995; Watkinson & Sutherland, 1995.

شاخص غنای گونه‌ای مارگالف نشان داد، بیشترین غنای گونه‌ای پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی متعلق به پناهگاه حیات‌وحش سلکه است. احتمالاً دلیل آن، امنیت مناسب این منطقه، وجود زیستگاه‌های آبی با عمق‌های متنوع، موقعیت مناسب و نزدیکی به پناهگاه حیات‌وحش سرخانکل است که شرایط زیستگاهی تقریباً متفاوت از سلکه دارد و اغلب نیز به علت حضور شکارچیان و صیادان غیرمجاز نامن می‌باشد و پرنده‌گان آبزی زمستان‌گذران جهت استراحت موقت یا فرار از خطر شکار شدن به تالاب سلکه پناه می‌برند.

بحث و نتیجه‌گیری

برخلاف زیستگاه‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور که جمعیت‌های اندکی از پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی در آن زیست می‌کنند (Khani *et al.*, 2014; Khani *et al.*, 2015) و اغلب نیز استراحتگاه موقت برای این قبیل پرنده‌گان به شمار می‌آیند (Khani *et al.*, 2015) در مناطق شمالی کشور تالاب‌های مختلف میزان جمعیت‌های بزرگ از پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی هستند Ashoori *et al.*, 2008; Ashoori & Abdoos, 2013; Ashoori, 2018 حاضر، به طور میانگین بیش از ۷۹۰۰ فرد پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی فقط در مناطق حفاظت‌شده سازمان حفاظت محیط زیست در مجموعه تالاب بین‌المللی ازلى سرشماری شده است که نشان‌دهنده اهمیت وافر این مناطق برای حفاظت از تنوع زیستی پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی دارد. در مجموع، تعداد ۶۵ گونه پرنده آبزی و ۵۷ گونه، زمستان‌گذران در مناطق تالابی سکله (۴۷ گونه)، سرخانکل (۴۷ گونه)، چوکام (۳۸ گونه) و سیاه‌کشیم (۴۸ گونه) شناسایی گردید که در مقایسه با تالاب آلاگل (۴۵ گونه)، الماگل (۳۳ گونه) و آجی گل (۲۱ گونه) (Golshahi *et al.*, 2009) بیشتر اما از تعداد ۹۵ پرنده‌گان شناسایی شده در منطقه حفاظت شده حله (Tabiee & Sharifi, 2011) و گمیشان (76 گونه)

بخش‌هایی از سیاه‌کشیم، همچنین کاهش عمق تالاب سرخانکل که امکان تغذیه و استراحت برای تعداد بیشتری از اردک‌های روی آبچر فراهم آورده است؛ در کنار عدم ترد زیاد قایق‌های موتوری غیرمجاز در این منطقه از دلایل عمدۀ این افزایش تعداد در سرخانکل می‌باشد. بالا بودن تنوع و یکنواختی گونه‌ای پرندگان آبزی و کنارآبزی در تالاب سرخانکل نسبت به سه منطقه دیگر (شکل ۵) براساس شاخص‌های تنوع زیستی نیز بیانگر اهمیت این منطقه در مجموعه تالاب‌ین‌مللی ارزلی برای زمستان‌گذرانی این قبیل پرندگان است. این بررسی نشان می‌دهد؛ جمعیت پرندگان مهاجر زمستان‌گذران به این مناطق همواره در نوسان است و علیرغم قرارگیری تالاب ارزلی در فهرست مونترو و کاهش کیفیت این تالاب، بیشترین تعداد پرندگان آبزی و کنارآبزی در سال ۱۳۹۲ سرشماری شده است. به نظر می‌رسد؛ شدت سرمای هوا در عرض‌های شمالی، مهمترین عامل مهاجرت تعداد بیشتر پرندگان به تالاب‌های گیلان و از جمله تالاب ارزلی است (Ashoori & Abdoos, 2013).

بیشترین تعداد گونه مرغاییان در تالاب سرخانکل و بیشترین جمعیت در تالاب سیاه‌کشیم مشاهده و شمارش گردیده بود، به نظر می‌رسد، تنوع زیستگاهی در سرخانکل مهم‌ترین دلیل حضور این تعداد گونه از این تیره در این منطقه می‌باشد زیرا پرندگان تیره مرغاییان با توجه به عادات و رژیم غذایی در سه گروه روی آبچر، غواص و ماهی خوار قرار می‌گیرند (Mansoori, 2008) و این پناهگاه قادر به تامین نیازهای هر سه گروه از اردک‌ها نسبت به سه منطقه دیگر می‌باشد و دلیل عمدۀ جمعیت بالای مرغاییان در منطقه سیاه‌کشیم، وسعت بیشتر این منطقه نسبت به سه منطقه دیگر است. از نظر تراکم گونه در هکتار، بیشترین تعداد به ترتیب در تالاب سلکه (۴۸/۶)، سرخانکل (۲۳/۱)، چوکام (۱۸/۶) و سیاه‌کشیم (۷) مشاهده شد که در مقایسه با تالاب آلاگل (۲/۶۱)، آلمائکل (۲۸/۹۸)، آجی گل (۱/۵۱) و گمیشان (۷/۰۹) بیشتر بودند (Golshahi *et al.*, 2009).

شکل ۲ نشان می‌دهد، کمترین تعداد پرندۀ آبزی و کنارآبزی در تالاب سلکه در سال ۱۳۹۲ شمارش شده است. به نظر می‌رسد، لایروبی‌های غیر اصولی انجام گرفته در اطراف این منطقه (کanal‌ها و رودخانه‌ها) و کاهش سطح آب دریای خزر از عوامل اصلی کم آبی و خشک‌شدن بخش‌های زیادی از این منطقه و کاهش جمعیت و تنوع پرندگان آبزی آن است. کمترین تعداد پرندگان آبزی و کنارآبزی نیز در پناهگاه حیات وحش چوکام علیرغم داشتن زیستگاه‌های متنوع (تالاب کم عمق، رودخانه و علفزار) مشاهده شد و به غیر از سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۹۲ در همه سال‌ها کمتر از ۱۲ گونه پرندۀ آبزی و کنارآبزی در این منطقه زمستان‌گذرانی نموده‌اند. بررسی‌ها نشان داد؛ در این سال‌ها (۱۳۸۸ و ۱۳۹۲) آب‌بندان‌داران (شکارچیان و صیادان بومی) با ایجاد امنیت در این منطقه، اقدام به جلب پرندگان آبزی و شکار در حواشی آن می‌نمودند. این امر بیانگر آن است که ایجاد امنیت به همراه اندازه و تنوع پهنه‌های آبی در زیستگاه، فاکتورهای مهم برای جلب تعداد گونه و جمعیت بیشتر پرندگان آبزی و کنارآبزی هستند. مساحت بیشتر، ساختار متفاوت بستر، تنوع بیشتر گیاهان آبزی و امنیت بیشتر نقش مهمی در حضور تعداد و جمعیت بالا از پرندگان آبزی و کنارآبزی دارد (Fox & Bell, 1994). در این راستا شایسته است، قوانین و مقررات پناهگاه حیات‌وحش در تالاب چوکام نیز به طور کامل اعمال گردد، زیرا در حال حاضر سازمان حفاظت محیط زیست هیچ نظارت و کنترل مؤثری بر این منطقه ندارد.

علیرغم شمارش بیشترین تعداد جمعیت پرندگان مهاجر آبزی و کنارآبزی در سال ۱۳۹۲ در مجموع هر چهار منطقه، به غیر از افزایش جمعیت پرندگان در منطقه سرخانکل (۷۱ درصد از کل جمعیت پرندگان آبزی مهاجر زمستان‌گذران در چهار منطقه در سال ۱۳۹۲) در سایر مناطق تعداد پرندۀ کمتری شمارش شده است. خشک شدن بخش‌هایی از تالاب سلکه و سیاه‌کشیم، عدم امنیت مناسب در منطقه چوکام و

کاهنده تنوع و تراکم پرنده‌گان می‌تواند دانشی مفید برای مدیریت و حفاظت آنها و زیستگاه فراهم آورد. نظر به این که نشان داده شده است تغییرات اقلیمی می‌تواند اثرات منفی مختلفی بر تنوع زیستی ایران داشته باشد (Yousefi *et al.*, 2019)، بنابراین پیش‌بینی می‌شود تغییرات بیشتری در تنوع و تراکم پرنده‌گان آبزی و کنار آبزی این تالاب در آینده رخ دهد. با توجه به این که در زمینه بررسی تنوع و تراکم پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی همچنین اندازه جمعیت و تغییرات آن در تالاب‌های ایران کمتر مطالعه‌ای در نشریات بین‌المللی به چاپ رسیده است (ISI Web of Science)، لذا ضروری است مطالعات مدونی در این زمینه در سطح تالاب‌های کشور انجام شود و تغییرات اندازه جمعیت، تنوع و تراکم پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی پاییش و گزارش شوند. همچنین سازمان حفاظت محیط‌زیست می‌تواند با انتشار نتایج سرشماری‌های سالانه پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی تالاب‌های کشور امکان تجزیه و تحلیل این اطلاعات را برای پژوهشگران کشور فراهم آورد. اجرای برنامه‌های مدیریت جامع تالاب و استقرار نظام مدیریت یک‌پارچه بومسازگانی از جمله مهمترین راهبردها برای حفظ کیفیت و کمیت این چهار منطقه برای پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی زمستان‌گذران است.

سپاسگزاری

از پرسنل رحمتکش اداره کل حفاظت محیط زیست گیلان بهویژه کارشناسان حوزه حیات‌وحش و محیط‌بازان پاسگاه‌های قلم‌گوode، سرخانکل، سلکه، سیاه‌کشیم و اسپند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

- Amat, J.A.; Green, A.J. (2010) Waterbirds as bioindicators of environmental conditions, in: Hurford, C., Scheider, M. and Cowx, I. (Eds.). Conservation Monitoring in freshwater habitats. A practical guide and case studies. The Netherlands. Springer; 45-52.

این بررسی نشان می‌دهد که برخلاف وسعت مناسب تالاب بین‌المللی انزلي، تنها حدود ۳۳ درصد از مساحت این تالاب جزو مناطق حفاظت‌شده است اما در عمل کمتر از این مقدار وسعت در تالاب حفاظت می‌گردد و زیستگاه امن برای پرنده‌گان آبزی مهاجر زمستان‌گذران وجود دارد. بنابراین شایسته است این مناطق به طور کامل حفاظت و حراست شوند. همچنین به منظور حفاظت بیشتر از پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی زمستان‌گذران بر وسعت و تعداد مناطق حفاظت شده در این تالاب افزوده شود تا مساحتی بیشتر از تالاب مورد حفاظت قرار گیرد. مشابه کم تنوع و فراوانی پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی پناهگاه حیات‌وحش سرخانکل با سه منطقه دیگر نیز بیانگر آن است که تقریباً غنای گونه‌ای پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی سه منطقه سلکه، سیاه‌کشیم و چوکام مشابه یکدیگر هستند و اغلب نیز از پرنده‌گان آبچر می‌باشند اما منطقه سرخانکل علاوه بر جمعیتی از این قبیل پرنده‌گان از تنوع و جمعیت پرنده‌گان آبزی غواص نیز برخوردار است. بنابراین شایسته است این بخش از تالاب انزلي نسبت به گذشته مورد توجه و حفاظت بیشتر قرار گیرد. در این راستا شایسته است به منظور حمایت بیشتر از پرنده‌گان آبزی غواص، منطقه دیگری در تالاب بین‌المللی انزلي (به‌طور مثال در بخش غربی این تالاب) شناسایی و به عنوان یکی از مناطق چهارگانه معرفی شود. مطالعه حاضر نشان داد تنوع، تراکم و اندازه جمعیت‌های پرنده‌گان آبزی و کنارآبزی در مناطق حفاظت‌شده سازمان حفاظت محیط زیست در مجموعه تالاب بین‌المللی انزلي تغییرات قابل توجهی نموده است. آگاهی از نحوه این تغییرات و شناسایی عوامل مهم

- Ashoori, A.; Zolfinezhad, K. (2006). A three- year survey of the status of birds in Bujagh National Park. Journal of Environmental Sciences; 11 (2): 11-22.
- Ashoori, A.; Nezami, Sh.; Zolfinezhad, K. (2008). Identification of Bujagh National Park Kiashahr birds. Journal

- of Environmental Studies 46: 101-112. [In Farsi, English summary]
- Ashoori, A.; Abdoos, A. (2013). Important wetland habitats for the waterbirds of Gilan]. Katibeh Gil, Iran. [In Farsi].
- Ashoori, A. (2018). The birds of Bujagh national park, Iran, 2004–2016. Sandgrouse; 40 (2): 144-156.
- Barani-Beiranvand, H; Aliabadian, M; Irestedt, M. Qu, Y; Darvish, J; Székely, T; Van Dijk, R. E; Ericson P. (2017). Phylogeny of penduline tits inferred from mitochondrial and microsatellite genotyping. Journal of Avian Biology; 48: 932-940.
- Barati, A.; Abdulkarimi, R.; Alonso, J. (2015). Recent status and population decline of the Great Bustard *Otis tarda* in Iran. Bird Conservation International; 25: 377-384.
- Behrouzi-Rad, B.; Riahi, A; Khaleghizadeh, A. (2002). Survey of biodiversity changes of waterfowls and waders in Selkeh and Siah-Keshim (Espand Class) International wetlands. Journal of Environment Studies; 29: 21-33. [In Farsi with English summary].
- Desante, D. F.; Nott, M. P; Kaschube, D. R. (2005). Monitoring, modeling and management: Why BaseAvian Monitoring on Vital Rates and How Should It be Done? In: Bird Conservation Implementation and Integration in the Americas, Ralph, C.J. and T.D. Rich (Eds.), Illustrated; 795-804.
- Fox, A. D.; Bell, M. C. (1994). Breeding bird communities and environmental variable correlations of Scottish peatland wetlands. In Aquatic-Birds in the Tropic Web of Lakes (ed) Kerekes. J. J; 297-307.
- Fretwell, S. D.; Lucas, H. L. (1970.) On territorial behavior and other factors influencing habitat distribution in birds. Acta Biotheoretica; 19:16-36.
- Golshahi, A.; Hemami, M. R.; Khalilipour, O. Kh. (2009). The diversity of wintering water and shore birds in Alagol, Almagol, Ajigol and Gomishan wetlands. Journal of Wetland Ecobiology; 1:18-32.
- Goss-Custard, J. (1977). The ecology of the Wash 3. Density related behaviour and the possible effects of the loss of feeding grounds on wading birds (Charadrii). Journal of Applied Ecology; 14: 721-739.
- Gss-Custard, J. D.; Jones, I. L.E.; Newberry, P. E. (1977). The ecology of the Wash.I. Distribution and Diet of wading birds (Charadrii). Journal of Applied Ecology; 14: 681-700.
- Green, A. J.; Elmberg, J. (2014). Ecosystem services provided by waterbirds. Biological Reviews; 89: 105-122.
- Hosseini Moosavi, S. M.; Amini, A.; Saba, M. S. (2012). Study on trend of wintering waterfowls and waders in Hoor Al-Azim and Shadegan wetlands. Journal of Wetland Ecobiology; 1:69-80.
- Khani, A.; Kaboli, M.; Yousefi, M.; Sheykhillanloo, S.; Nourani, E.; Karami, M. (2014). Bird's species richness and their biological characteristic in Sarakhs region innorth-eastern Iran. Journal of Animal Biology; 7: 31-42.
- Khani, A.; Nourani, E.; Kafash A.; Shaykhi Ilanloo, S.; Alipour J.; Yousefi, M. (2015). Artificial waterbodies in Sarakhs: Important stopover sites for migratory birds in northeastern Iran. Sandgrouse; 37: 71-78.
- Mansoori, J. (2008). [A Field Guide to the Birds of Iran]. Farzaneh Publishing, Tehran. [In Farsi].
- Musilová, Z.; Musil, P.; Poláková, S.; Fuchs, R. (2009). Wintering ducks in the Czech Republic: changes in their population trends and distribution. Wildfowl Special Issue; 2: 73–85.
- Nilsson, L. (2008) Changes in numbers and distribution of wintering waterfowl in Sweden during forty years, 1967–2006. Ornis Svecica; 18: 135–236.

- Ohlmann, M.; Miele, V.; Dray, S.; Chalmandrier, L.; O'Connor, L.; Thuiller, W. (2019). Diversity indices for ecological networks: a unifying framework using Hill numbers. *Ecology Letters*; 1-11.
- Porter, R.S.; Christensen, S.; Schiermacker-Hansen, P. (1996). Birds of the Middle East. Christopher Helm, an Important of A and C Black Publisher Ltd.
- Rahman, F.; Ismail, A. (2018). Waterbirds: An important bio-indicators of ecosystem. *Pertanika Journal of Scholarly Research Reviews*; 4: 81-90.
- Riazi, B.; Armandahi, A. (2008). Study on the Wintering water birds of Gilan, Mazandaran and Golestan, and ranking the wetland areas based on the bird criteria. *Journal of Environmental studies*; 46: 89-100.
- Schreiber, E.; Burger J. (2002). Biology of marine birds, Boca Raton. USA: Boca Raton, Florida, USA: CRC Press.
- Stolen E. D.; Breininger D. R.; Frederick P. C. (2005). Using waterbirds as indicators in estuarine systems: successes and perils, in: Bortone, S.A. (Ed.). *Estuarine Indicators*. CRC Press, Boca Raton, Florida; 409-422.
- Tabiee, O.; Sharifi, R. (2011). The survey of species diversity of migratory wintering Waterfowls and waders in Helleh protected area. *Journal of Wetland Ecobiology*; 9:71-83.
- Tabiee, O.; Charkhi, M.; Heydari, M. (2012). The study of species diversity of migratory wintering waterfowl and waders in Gavkhooni international wetland in Isfahan Province. *Journal of Wetland Ecobiology*; 10:55-68.
- Tohidifar, M.; Scott, D. (2014). Birds of Ghaleh-Now Wetland, Southeastern Tehran: A Comparison of Avian Biodiversity between the 1970s and 2010s. *Podoces*; 9: 31-46.
- Torres, R. (1995). Waterfowl community Structure of lagunasanto Domingo (Cordoba) during an annual cycle. *Rev. ASOC. SCI. hitor. St. Tome* ; 26: 33-40.
- Watkinson, A. R.; Sutherland, W. J. (1995). Source, sinks and pseudo-sinks. *Journal of Animal Ecology*; 64:126-130.
- Wang, X.; Kuang, F.; Tan, K; Ma, Z. (2018). Population trends, threats, and conservation recommendations for waterbirds in China. *Avian Research*, 9: 14.
- Yousefi, M.; Kafash, A.; Valizadegan, N.; Sheykh Ilanloo, S.; Rajabizadeh, M.; Malekoutikhah, S.; Hosseiniyan Yousefkhani, S. S.; Ashrafi, S. (2019). Climate change a is major problem for biodiversity conservation: A systematic review of recent studies in Iran. *Contemporary Problems of Ecology*; 12: 394-403.