

## Variation and Density of Populations of Aquatic and Wader Birds in Shirin Sou Dam

Ali Kianian<sup>1\*</sup>, Sayyad Sheykhi Hanloo<sup>2</sup>,  
Elham Ebrahimi<sup>3</sup>

1. M. A. in Environmental Science, Department of Environmental Science Research Institute (ESRI), Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

2. Ph.D. Candidate in Environmental Science, Department of Environment Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Agricultural Tehran, Iran

3. M. A. in Environmental Science, Department of Biodiversity and Ecosystem Management, Environmental Science Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

(Received: Oct. 28, 2017 - Accepted: Dec. 29, 2018)

## تغییرات تنوع و تراکم جمعیت پرندگان آبی و کنار آبی در تالاب سد شیرین سو

علی کیانیان<sup>۱\*</sup>، صیاد شیخی هانلو<sup>۲</sup>، الهام ابراهیمی<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد، گروه محیط زیست، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه

شهید بهشتی تهران، ایران

۲. دانشجوی دکتری تنوع زیستی، گروه محیط زیست، دانشکده منابع

طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

۳. کارشناس ارشد، گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستم‌ها، پژوهشکده

علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۸/۶ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۱۰/۸)

### Abstract

Today, aquatic and aquatic fauna have high value in many aspects and are considered as indicators of biodiversity in studies. Therefore, the present study was conducted with the aim of studying the trend of changing and comparing the indices of diversity and density of aquatic and aquatic birds in the wetland of Shirin Sou dam in Hamadan province, it was an indicator for 1 year. For this purpose, the birds of this wetland were counted from October 2009 to September 2010. The results showed that the highest bird density in the month of November was 23.77 hectares. The highest and lowest values of Simpson's index in Shirin Su Dam lake were recorded in March (0.93) and March (0.69) respectively. Also, the highest and lowest values of Shannon diversity index were in October and October (4.40) and Bahman (2.5). For the beryllium diversity index, the highest and lowest values, as well as the Shannon diversity index, were shown in October (4/10) and Bahman (1.6). In terms of Simpson's uniformity index, the highest and the lowest uniformity were reported in Shirin Su Dam lagoon in February (0.7) and May (0.27). For the Camargo uniformity index, Simmons index was the highest and lowest in Bahman (0.68) and May (0.27). For the Smith Wilson uniformity index, the highest and lowest values were determined in February and March and were respectively 0.8 and 0.36 respectively. The maximum and minimum densities in the survey period in the wetland of Shirin Sou dam were allocated to the months of November (23.78) and Bahman (1.17), respectively. The number of aquatic species in different months of the year was more than aquatic species. But the abundance of aquatic birds has always been more than aquatic. The Shirin Su Dam Lake seems to be better and more capable of providing nutritional resources for aquatic species. And this issue has also been found by observing the abundance of aquatic birds in relation to aquatic species.

**Keywords:** Biodiversity, Conservation, Habitat, Hamedan, Management.

### چکیده

امروزه پرندگان آبی و کنار آبی از جنبه‌های مختلف دارای ارزش بالایی بوده و در مطالعات به عنوان شاخص تنوع زیستی به‌شمار می‌روند. مطالعه حاضر با هدف بررسی روند تغییر و مقایسه شاخص‌های تنوع و تراکم پرندگان آبی و کنار آبی تالاب سد شیرین سو در استان همدان به مدت یک سال انجام گرفت. برای این منظور پرندگان این تالاب از مهر ۱۳۸۸ تا شهریور ۱۳۸۹ هر ماه سرشماری شدند. نتایج حاصل از بررسی‌ها نشان داد که بیشترین تراکم پرندگان در ماه آبان و برابر با ۲۳/۷۸ قطعه در هکتار بوده است. بیشترین و کمترین مقدار شاخص تنوع در میان شاخص‌های به کار رفته برای شاخص سیمپسون به ترتیب با ارزش عددی ۰/۹۳ و ۰/۶۹ نشان داده شد. بیشترین مقدار شاخص یکنواختی نیز برای شاخص اسمیت و ویلسون (۰/۸) و همچنین کمترین مقدار برای شاخص سیمپسون (۰/۲۷) و کامارگو (۰/۲۷) به دست آمدند. بیشینه و کمینه تراکم در دوره بررسی در تالاب سد شیرین سو به ترتیب به ماههای آبان (۲۳/۷۸) و بهمن (۱/۱۷) اختصاص داشت. تعداد گونه‌های کنار آبی در ماه‌های مختلف سال بیشتر از گونه‌های آبی بود در حالی که فراوانی پرندگان آبی همواره بیشتر از کنار آبی بوده است. به نظر می‌رسد تالاب سد شیرین سو از نظر مهیا کردن منابع تغذیه‌ای برای گونه‌های آبی قابلیت بهتر و بیشتری داشته است و این مسئله نیز با مشاهده فراوانی بیشتر پرندگان آبی نسبت به گونه‌های کنار آبی نمود پیدا کرده است.

**واژه‌های کلیدی:** تنوع زیستی، حفاظت، زیستگاه، مدیریت، همدان.

## مقدمه

بحث تنوع زیستی از موضوعات مهم فعلی دنیای امروز بوده و حفظ تنوع ژنتیکی گونه‌ها و استمرار و تداوم اکوسیستم‌ها که ضامن بقای محیط زیست می‌باشد، ایجاب می‌کند نسبت به شناسایی گونه‌ها، زیستگاه‌های آنها و همچنین بررسی نوسانات جمعیت گونه‌ها بر اساس روش‌های علمی اقدام شود تا بتوان به موقع از کم و کیف تغییرات مطلع و روش‌های مناسب کنترلی را به کار گرفت (Mehrijoo, 1993; Mori *et al.*, 2001). برای ارزیابی تغییرات یک اکوسیستم، بررسی همه اجزا و روابط موجود در آن ناممکن است. لذا انتخاب اجزای بوم‌شناختی مانند پرندگان می‌تواند به‌عنوان یک شاخص زیستی محسوب شود (Savinov *et al.*, 2003). در بین انواع مختلف پرندگان، گونه‌های آبی و کنار آبی از نظر زیباشناختی، تفرجی، اقتصادی، اجتماعی، اکولوژیکی و ذاتی دارای ارزش بالایی می‌باشند و برای تأمین منابع مورد نیاز خود نظیر آب، دما، پوشش گیاهی، امنیت، منابع غذایی و سایر منابع زیستگاهی وابستگی بالایی به اکوسیستم‌های تالابی دارند (Ramezani *et al.*, 2014; Elmberg *et al.*, 1994). همچنین این پرندگان به‌عنوان شاخص مناسبی از تنوع زیستی به‌شمار آمده و حضور آنها در اغلب موارد نشانگر تنوع بالا در سایر بخش‌های فون و فلور اکوسیستم‌های آبی می‌باشند (Amat & Green, 2010; Stolen *et al.*, 2005) و آگاهی از وضعیت پرندگان وابسته به محیط‌های آبی در هر تالاب می‌تواند نمایه‌ای از سلامت اکولوژیک آن تالاب باشد (Torres, 1995). سازمان بین‌المللی تالاب‌ها (Wetland International) در حدود ۱۵ سال است که هر سال و طبق برنامه‌ای هماهنگ در کلیه کشورهای عضو، به سرشماری نیمه زمستانی پرندگان آبی در تالاب‌ها می‌پردازد و به‌منظور مطالعه کمی و کیفی زیستگاه‌ها و پرندگان مهاجر آبی اطلاعات را جمع‌آوری می‌کند (Hattori & Mae,

2001). با توجه به عملکرد و نقش تالاب‌ها در حمایت از تنوع زیستی، شناسایی و مطالعه ذخایر گونه‌ای اکوسیستم‌های تالابی به ویژه بررسی پرندگان آبی و کنارآبچر وابسته به تالاب‌ها از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد (Tabiei & Sharifi, 2010). به علاوه اهمیت این زیستگاه‌ها به‌عنوان اکوسیستم‌های غیر قابل جایگزین برای زیستمدان وابسته به آنها و نیز به جهت نگهداری تنوع زیستی بسیاری از گونه‌های جانوری و گیاهی لزوم حفاظت از این مناطق را دوچندان نموده است (Rabiei, 2003).

کشور ایران به لحاظ موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی خاص خود همه ساله پذیرای گروه زیادی از پرندگان مهاجر است که از مناطق سردسیر شمالی به زیستگاه‌های تالابی و آبی ایران مهاجرت می‌نمایند و در طول مهاجرت خود در تالاب‌های مهم ایران توقف و زمستان‌گذرانی می‌نمایند (Mansouri, 2000). با این وجود، اغلب تالاب‌ها و عملکردها تا قبل از شناخته شدن و بررسی شدن از بین می‌روند (Adams & Stockwell, 1983; Hollis *et al.*, 1988; Skinner & Zalewski, 1995). ارزش همه تالاب‌ها به یک اندازه نیست، اما با توجه به تخریب و نابودی تدریجی آنها، ارزش تمامی تالاب‌های باقی مانده بالا رفته است (Mitsch & Gosselink, 2000). لذا جهت حفاظت مستمر از این اکوسیستم‌های ارزشمند و جلوگیری از تخریب آنها ایجاب می‌نماید مطالعات مستمر و لازم بر پایه اصول علمی صورت گیرد تا بتوان از چگونگی شرایط زیستگاه‌ها، تنوع گونه‌ای و تراکم و پراکنش آنها و نوسانات جمعیت گونه‌ها در سال‌های مختلف اطلاعات دقیق و جامعی به‌دست آورد و به موقع از تغییرات به‌وجود آمده آگاهی یافته و اقدامات لازم در جهت جلوگیری از به‌هم خوردن تعادل اکولوژیکی اعمال داشت.

تاکنون مطالعات بسیاری در داخل و خارج از کشور به بررسی پرندگان آبی و کنار آبی اکوسیستم‌های تالابی پرداخته شده است. به‌عنوان مثال می‌توان به

کریدورها ضروری است روند تغییرات پرندگان مهاجر در آنها بیشتر مورد مطالعه قرار گیرد. لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی روند تغییرات شاخص‌های تنوع و تراکم گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آبی در این تالاب انجام گرفت.

### مواد و روش‌ها

#### منطقه مورد مطالعه

تالاب سد شیرین سو یک تالاب انسان ساخت و دائمی سد مخزنی شیرین سو در موقعیت جغرافیایی ۳۷ درجه و ۴۲ دقیقه طول شرقی و ۴۰ درجه و ۴۴ دقیقه عرض شمالی در کنار شهر شیرین سو، در شمال غربی و در فاصله ۳۵ کیلومتری شهرستان کبودر آهنگ و ۹۰ کیلومتری شهر همدان، با ۱۸ هکتار مساحت واقع گردیده است (شکل ۱). این تالاب در ارتفاعی برابر ۱۷۵۱ متر از سطح آزاد دریا قرار دارد. از منابع آبی تالاب می‌توان به چشمه آبی کهرآباد که در نزدیکی تالاب قرار دارد، روخانه قره‌چای که در فصول بارندگی و پر آب "آب را به سمت تالاب هدایت می‌کند" و نیز رودخانه حسین‌آباد واقع در ۵ کیلومتری شمال شرقی سد، اشاره نمود. در کل محدوده مورد نظر بخش کوچکی از حوضه آبریز قره‌چای می‌باشد. مساحت حوضه آبریز رودخانه شیرین سو در بالا دست سد مخزنی معادل ۳۷ کیلومتر مربع می‌باشد و رودخانه اصلی آن که از کوه آق‌داغ سرچشمه می‌گیرد به صورت فصلی است. از نظر وضعیت اقلیمی این منطقه با داشتن زمستان‌های سرد و طولانی و تابستان‌های گرم و خشک جز اقلیم سرد و خشک محسوب می‌شود. تالاب دارای سد خاکی با هسته رسی و طول تاج ۳۵۰ متر و ارتفاع ۱۱ متر و میزان آب ذخیره شده برابر ۴/۵ میلیون مترمکعب است (Hegmatan Water Consulting Engineers, 2007).

#### جمع‌آوری داده‌های سرشماری

در این مطالعه شناسایی پرندگان آبی و کنار آبی با

مطالعات EleMBERG *et al.* (1994) در فنلاند و سوئد؛ Herremans (1999) در بوتسوانا؛ Hattori & Mae (2001) در ژاپن؛ Ratti *et al.* (2001) در داکوتای آمریکا؛ Quan & Yang (2002) در چین اشاره کرد. در ایران نیز مطالعات مختلفی در زمینه بررسی تنوع زیستی پرندگان مهاجر آبی و کنار آبی صورت گرفته است. از جمله مطالعات داخل کشور می‌توان به مطالعه Behroozi Rad *et al.* (2002) در بررسی تغییرات ماهانه تنوع و تراکم پرندگان آبی و کنار آبی در تالاب‌های بین‌المللی سلکه و سیاه کشیم، Yousefian *et al.* (2005) در تعیین تراکم، پراکنش و تنوع گونه‌های پرندگان آبی در فصل زمستان در تالاب شادگان، Khalilipour & Nabavi (2006) پایش و مطالعه ماهیانه تنوع پرندگان آبی و کنار آبی مهاجر در تالاب بامدژ، Behroozi Rad *et al.* (2009) مطالعه روند نوسان جمعیت پرندگان آبی تالاب هورالعظیم، Mehrjoo (1993) به مطالعه تنوع، تراکم و پراکنش پرندگان مهاجر در تالاب گمیشان، Khalilipour & Behroozi Rad (2008)، تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنار آبی تالاب‌های حاشیه جنوبی خزر، مطالعه Sheykhi Iianloo *et al.* (2016) بر روی شاخص‌های بین‌المللی پرندگان تالاب آق قلعه، Sheykhi Iianloo & Karimi (2016) بر روی تعیین کانون‌های تمرکز با اولویت بالای حفاظتی برای پرندگان اشاره نمود.

استان همدان نیز در غرب کشور، به دلیل قرارگیری در مسیر مهاجرت، به عنوان یک کریدور زیستی محسوب گردیده و تالاب‌های استان هر ساله شاهد حضور جمعیت‌های بسیاری از پرندگان مهاجر آبی و کنار آبی است. یکی از این اکوسیستم‌های آبی تالاب دائمی شیرین سو در شهرستان کبودر آهنگ و در شمال استان می‌باشد. تالاب شیرین سو به عنوان گذرگاه یا کریدور در فصول مختلف پذیرای پرندگان زیادی می‌باشد. با توجه به ارزش حفاظتی بالای

تحلیل داده‌ها و بررسی روند تغییرات و مقایسه نتایج به‌دست‌آمده از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. برای تعیین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و یکنواختی گونه‌ای نرم‌افزار Ecological Methodology مورد استفاده قرار گرفت. برای سنجش تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آبی در تالاب مورد بررسی از شاخص‌های ناهمگنی (Heterogeneity indices)، (Kerbs, 1999) شامل: سیمپسون، شانون-وینر و بریلوئین و برای تعیین یکنواختی گونه‌ای از شاخص‌های یکنواختی (Evenness indices)، (Kerbs, 1999) شامل: کامارگو، سیمپسون، مودی‌فای و اسمیت ویلسون؛ بر اساس روابط جدول ۱ استفاده شد. همچنین برای تعیین تراکم پرندگان آبی و کنار آبی، نیز از شاخص تراکم گونه‌ای (LoRESTANI, 2001) استفاده شد.

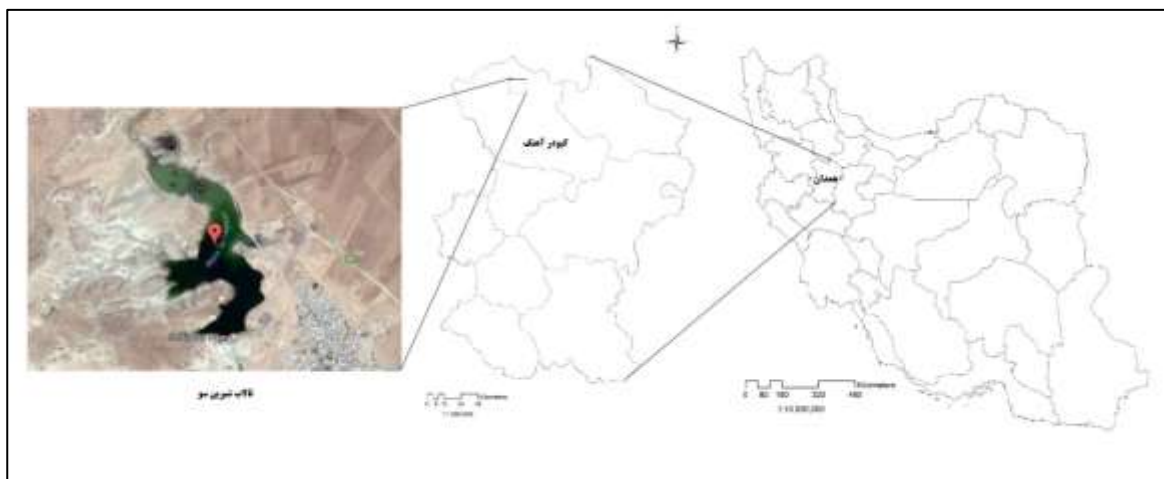
### نتایج

بر اساس یافته‌های این تحقیق در طول دوره ۱۲ ماهه مورد بررسی، تعداد ۵۳ گونه پرنده آبی و کنارآب‌چر متعلق به ۱۳ خانواده در تالاب سد شیرین سو شناسایی شد (پیوست ۱). بیشترین درصد فراوانی خانواده‌های پرندگان، مربوط به خانواده مرغابیان با ۲۱ درصد و کمترین آنها متعلق به خانواده لک لکیان با ۱/۴ درصد فراوانی نشان داده شد.

استفاده از روش سرشماری Total Counting و به صورت سواره و پیاده در هر ماه و در کل محدوده تالاب انجام گرفت، با توجه به نوع زیستگاه، رفتار، اندازه جثه، شکل ظاهری، وجود طرح‌های مختلف بر روی بدن و رنگ‌آمیزی پر و بال و دیگر عوامل با استفاده از راهنماهای مختلف صحرایی انجام شد (Heinzel et al., 1998; Scot et al., 1978; Mansouri, 2009, 2000). در فصول مختلف، با انجام بازدیدهای منظم از شروع مهاجرت به زیستگاه مورد بررسی تغییرات جمعیت و تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آبی مورد بررسی قرار گرفت. بدین صورت که شناسایی، شمارش و تعیین ترکیب جمعیت پرندگان مهاجر آبی در این زیستگاه و ثبت تغییرات تعداد گونه‌ها و تعداد جمعیت به صورت ماهیانه انجام گرفته و در بازدیدهای ماهیانه تکرار وجود نداشته و صرفاً هر ماه کل تالاب مورد بازدید قرار گرفته و تعداد افراد و گونه‌ها ثبت شده است. بدین منظور از دوربین‌های دوچشمی Bushnell ۴۰×۱۰، تلسکوپ تک چشمی زاواروفسکی ۸۰×۶۰-۲۰ و دوربین عکاسی با لنز تله ۲۰۰-۵۵ میلی‌متر استفاده شد.

### تجزیه و تحلیل نرم افزاری

داده‌های به‌دست‌آمده در سرشماری‌های مختلف مورد تحلیل قرار گرفته و با توجه به واریانس آنها محدوده جمعیت با دقت ۹۵٪ تعیین گردید. در نهایت برای



شکل ۱. موقعیت تالاب سد شیرین سو در استان همدان

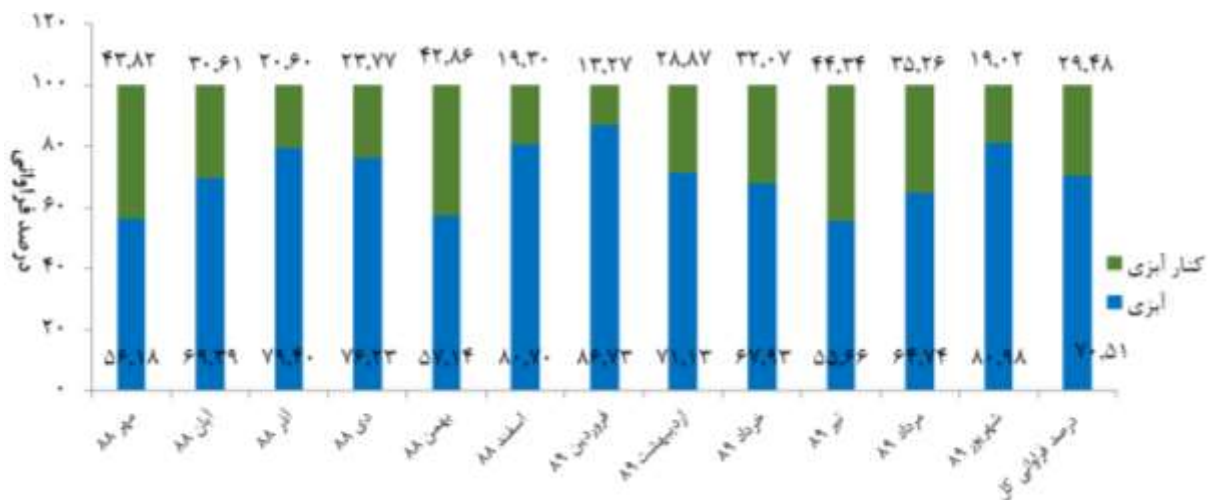
فراوانی گونه‌های پرندگان آبی نیز در آذر مشاهده گردید. بیشترین تعداد گونه کنار آبی در ماه مهر و کمترین تعداد آن در ماه‌های بهمن و فروردین دیده شد. بیشترین فراوانی گونه‌های پرندگان کنار آبی نیز در مرداد ماه بوده است (جدول ۲). درصد فراوانی پرندگان آبی و کنار آبی در کل دوره مطالعه در تالاب فوق به ترتیب ۷۰/۵۱ و ۲۹/۴۸ محاسبه گردید (شکل ۲).

بررسی‌های ماهیانه در تالاب فوق نشان داد که در کل دوره مطالعه درصد فراوانی پرندگان آبی بر پرندگان کنار آبی به صورت قابل توجهی بیشتر می‌باشد (شکل ۲). در این تالاب تعداد گونه‌های کنار آبی در تمام ماه‌های مورد بررسی (به جز اسفند، فروردین و شهریور) بیشتر از تعداد گونه‌های آبی بود (جدول ۲). بیشترین و کمترین تعداد گونه آبی به ترتیب در ماه‌های خرداد و بهمن بوده و بیشترین

جدول ۱. نحوه محاسبه و دامنه تغییرات شاخص‌های تنوع، یکنواختی و تراکم گونه‌ای

نوع رابطه	نحوه محاسبه	دامنه تغییرات
شاخص تنوع سیمپسون	$1 - D = \sum_{i=1}^s (P_i)^2 = 1 - \sum_{i=1}^s \left[ \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right]$	۱-۰
شاخص تنوع شانون - وینر	$H' = -\sum_{i=1}^s (P_i) \log_2 P_i = -\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$	۵-۰
شاخص تنوع بریلوئین	$\hat{H} = \frac{1}{N} \log \left( \frac{N!}{n_1! n_2! n_3! \dots} \right)$	۵-۰
شاخص یکنواختی کامارگو	$E = 1.0 - \left( \sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^s \left[ \frac{ p_i - p_j }{s} \right] \right)$	۱-۰
شاخص یکنواختی سیمپسون	$E_{1/s} = \frac{1/D}{s}$	۱-۰
شاخص یکنواختی مودی فای	$E_o = \frac{-2}{\pi \arctan(b)}$	۱-۰
شاخص یکنواختی اسمیت ویلسون	$E_w = 1 - \left( \frac{2}{\pi} \arctan \left[ \frac{\sum_{i=1}^s \left( \log_e(n_i) - \sum_{j=1}^s \log_e(n_j) / s \right)^2}{s} \right] \right)$	۱-۰
تراکم	$D = \frac{N}{A}$	-

در این روابط  $p_i$  نسبت افراد گونه  $i$  به کل افراد جامعه،  $S$  تعداد کل گونه‌ها در جامعه،  $n_i$  تعداد افراد گونه  $i$  و  $N$  تعداد کل افراد جامعه می باشد همچنین  $D$  تراکم،  $N$  فراوانی پرندگان و  $A$  مساحت مورد بررسی است.



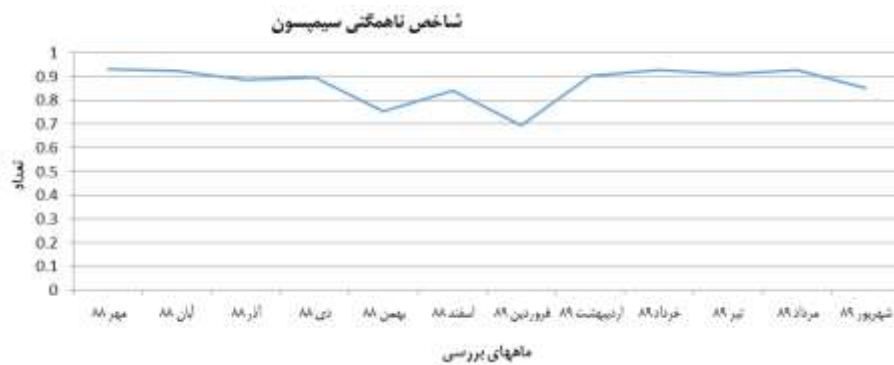
شکل ۲. درصد فراوانی گونه‌های پرندگان آبی و کنار آبی در تالاب سد شیرین سو

شد. همچنین بر مبنای نتایج حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌های یکنواختی گونه‌ای که در نمودار شکل‌های ۶، ۷ و ۸ ارائه گردیده، مشاهده می‌شود که در طول دوره بررسی بیشترین مقدار برای شاخص‌های یکنواختی سیمپسون (شکل ۶)، کامارگو (شکل ۷) و اسمیت ویلسون (شکل ۸) در ماه بهمن برآورد گردید.

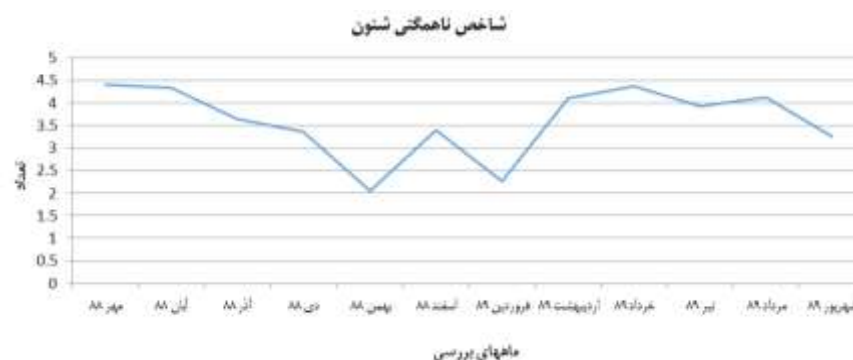
بنابر نتایج حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع گونه‌ای که در شکل‌های ۳، ۴ و ۵ ارائه شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود تغییرات این شاخص‌ها تقریباً از الگوی یکسانی پیروی می‌کند و برای شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون (شکل ۳)، شانون-وینر (شکل ۴) و بریلوئین (شکل ۵) در طول دوره بررسی بیشترین مقدار در مهر ماه اندازه‌گیری

**جدول ۲.** تعداد و فراوانی گونه‌های پرندگان آبی و کنار آبی در تالاب سد شیرین سو در ماه‌های مختلف (مهر ۱۳۸۸ تا شهریور ۱۳۸۹)

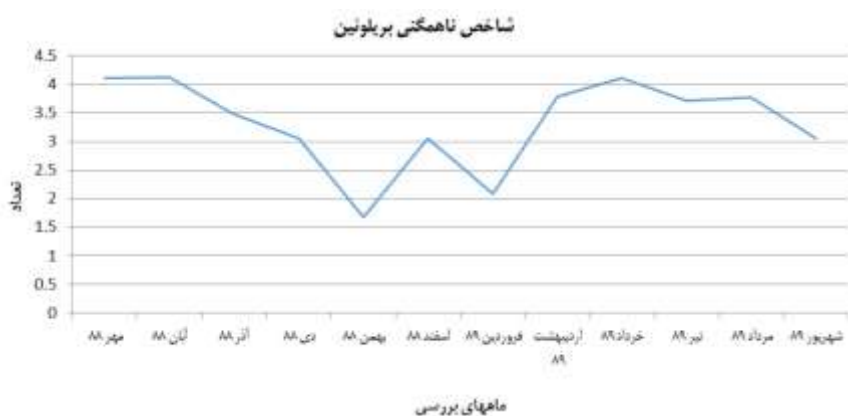
ماه‌ها	گونه آبی		گونه کنار آبی		کل	
	تعداد	فراوانی	تعداد	فراوانی	تعداد گونه	فراوانی
مهر	۱۱	۱۵۹	۲۴	۱۲۴	۳۵	۲۸۳
آبان	۱۳	۲۹۷	۲۱	۱۳۱	۳۴	۴۲۸
آذر	۱۰	۳۱۶	۱۴	۸۲	۲۴	۳۹۸
دی	۸	۹۳	۹	۲۹	۱۷	۱۲۲
بهمن	۲	۱۲	۳	۹	۵	۲۱
اسفند	۱۰	۹۲	۶	۲۲	۱۶	۱۱۴
فروردین	۶	۹۸	۳	۱۵	۹	۱۱۳
اردیبهشت	۱۲	۱۷۰	۲۲	۶۹	۳۴	۲۳۹
خرداد	۱۴	۲۳۳	۲۲	۱۱۰	۳۶	۳۴۸
تیر	۱۲	۱۸۲	۱۹	۱۴۵	۳۱	۳۲۷
مرداد	۱۱	۱۰۱	۱۴	۵۵	۲۵	۱۵۶
شهریور	۹	۱۴۹	۷	۳۵	۱۶	۱۸۴



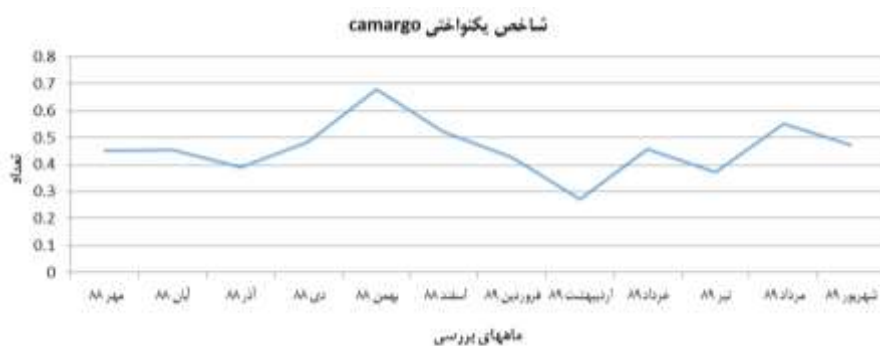
**شکل ۳.** نمودار مقادیر شاخص ناهمگنی سیمپسون محاسبه شده برای تالاب سد شیرین سو



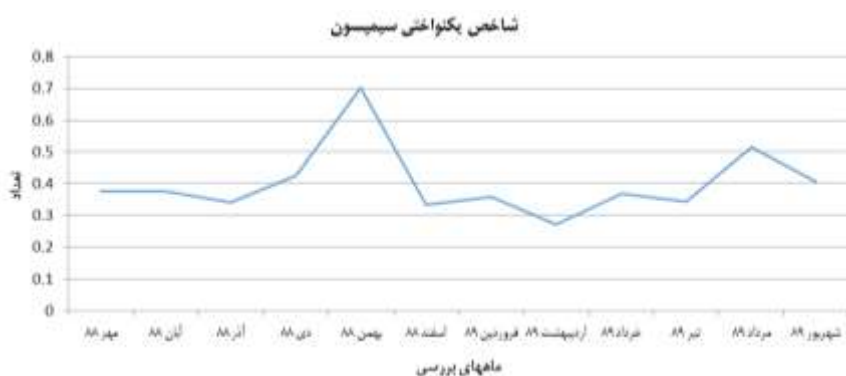
**شکل ۴.** نمودار مقادیر شاخص ناهمگنی شانون-وینر محاسبه شده برای تالاب سد شیرین سو



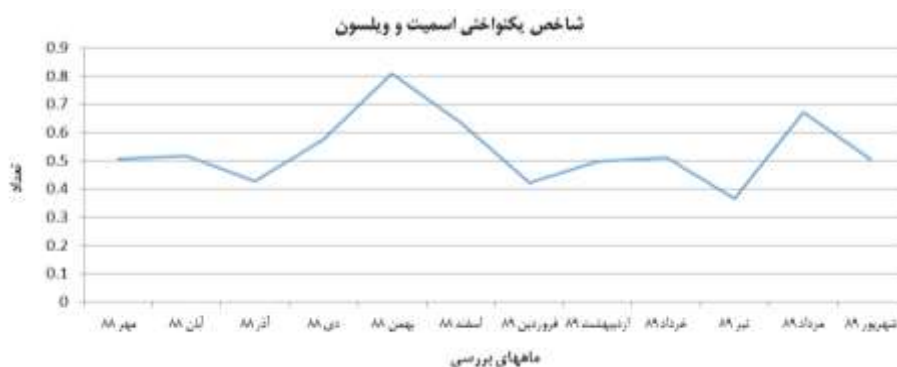
شکل ۵. نمودار مقادیر شاخص ناهمگنی بریلوئین محاسبه شده برای تالاب سد شیرین سو



شکل ۶. نمودار مقادیر شاخص یکنواختی کامارگو محاسبه شده برای تالاب سد شیرین سو



شکل ۷. نمودار مقادیر شاخص یکنواختی سیمپسون محاسبه شده برای تالاب سد شیرین سو



شکل ۸. نمودار مقادیر شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون محاسبه شده برای تالاب سد شیرین سو

### بحث و نتیجه‌گیری

پرنندگان از جمله منابع جهانی تنوع زیستی به شمار می‌روند، که به جهت سهولت مطالعه، شاخص زیستی مناسبی برای بررسی وضعیت تغییرات زیست محیطی می‌باشند (Tabiei & Rasti, 2012). استفاده و بهره‌برداری از اطلاعات سرشماری بلندمدت پرنندگان تالابی پایه و اساس برنامه‌های حفاظت از تنوع زیستی اکوسیستم‌های تالابی می‌باشد. در نتیجه لازم است با پایش و بررسی روند تغییرات جمعیت و تنوع زیستی وضعیت اکوسیستم‌های تالابی را به صورت منظم پایش و کنترل نمود (Tabiei & Rasti, 2012)، که در این مطالعه تغییرات جمعیتی پرنندگان آبی و کنار آبی به منظور شناخت تغییرات جمعیت شناختی در جهت مدیریت هرچه بهتر تالاب سد شیرین سو مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

با توجه به جدول ۳ بیشترین گونه‌های آبی مشاهده‌شده در طول دوره مطالعه در تالاب سد شیرین سو به ترتیب متعلق به خانواده غازیان Anatidae و خانواده یلوه بیان Rallidae با شش و چهار گونه بود. جدول ۴ نیز نشان می‌دهد از نظر گونه‌های کنار آبی خانواده‌های آبچلیکیان Scolopacidae، حواصیلیان Ardeidae و سلیمیان Charadriidae به ترتیب با ۱۵، ۸ و ۵ گونه دارای بیشترین گونه‌ها بودند.

بررسی ماهیانه تراکم پرنندگان نشان می‌دهد که منطقه مطالعاتی در ماه‌های آبان و آذر دارای تراکم بالایی از پرنندگان بوده که بیشترین میزان تراکم در آبان ماه بوده است. کمترین میزان تراکم نیز در بهمن ماه مشاهده گردید (جدول ۵).

**جدول ۳.** تعداد گونه‌های متعلق به خانواده‌های پرنندگان آبی مشاهده شده در تالاب سد شیرین سو (مهر ۸۸ تا شهریور ۸۹)

تالاب سد شیرین سو	مرغابیان	یلوه بیان	کشیمیان	پرستوی دریابیان	کاکائیان	باکلانیان
تعداد گونه	۶	۴	۳	۳	۲	۱
تعداد کل افراد	۵۷۳	۴۴۷	۱۵۱	۳۱۶	۸۶	۹۸

**جدول ۴.** تعداد گونه‌های متعلق به خانواده‌های پرنندگان کنار آبی مشاهده شده در تالاب سد شیرین سو (مهر ۸۸ تا شهریور ۸۹)

تالاب سد شیرین سو	آبچلیکیان	حواصیلیان	سلیمیان	نوک خنجریان	لک لکیان	فلامینگویان	گلاریولیان
تعداد گونه	۱۵	۸	۵	۲	۲	۱	۱
تعداد کل افراد	۴۷۵	۱۵۶	۱۴۸	۱۱۷	۳۸	۵۷	۶۵

**جدول ۵.** تراکم پرنندگان آبی و کنار آبی در تالاب سد شیرین سو در دوره ۱۲ ماهه (مهر ۸۸ تا شهریور ۸۹)

ردیف	ماه	فراوانی	تراکم در واحد سطح (هکتار)
۱	مهر	۲۸۴	۱۵/۷۲
۲	آبان	۴۲۸	۲۳/۷۸
۳	آذر	۳۹۸	۲۲/۱۱
۴	دی	۱۲۲	۶/۷۸
۵	بهمن	۲۱	۱/۱۷
۶	اسفند	۱۱۴	۶/۳۳
۷	فروردین	۱۱۳	۶/۲۸
۸	اردیبهشت	۲۳۹	۱۳/۲۸
۹	خرداد	۳۴۳	۱۹/۰۶
۱۰	تیر	۳۲۷	۱۸/۱۷
۱۱	مرداد	۱۵۶	۸/۶۷
۱۲	شهریور	۱۸۴	۱۰/۲۲



بیشترین غنای گونه‌های پرندگان تالاب متعلق به ماه خرداد با ۳۶ گونه پرنده آبی و کنار آبی بوده است. همچنین بالاترین جمعیت در بین خانواده‌های مشاهده شده متعلق به خانواده مرغابی با فراوانی ۵۷۳ قطعه پرنده برآورد گردید (جدول ۳). میانگین تراکم در واحد سطح در مدت ۱۲ ماهه مطالعه در این تالاب نیز ۱۲/۶۳ قطعه پرنده محاسبه شد. تعداد گونه‌های پرندگان کنار آبی در ماهها مختلف دوره مطالعه نیز همواره بیشتر یا مساوی گونه‌های آبی بود (به جز ماه‌های اسفند، فروردین و شهریور). بررسی تغییر شاخص‌های تنوع و تراکم پرندگان آبی و کنار آبی زمستان‌گذران در دو تالاب هورالعظیم و شادگان توسط Mousavi Hosseini *et al.* (2011) نیز نشان داد که تعداد گونه‌های کنار آبی در هر دو تالاب همواره بیشتر از گونه‌های آبی بوده است که منطبق با یافته‌های این پژوهش می‌باشد.

با توجه به اطلاعات حاصل شده از این تحقیق و بر اساس شاخص‌های مورد بررسی این چنین استنباط می‌گردد که ماه‌های مهر، آبان و خرداد در بین ماه‌های مورد مطالعه دارای کیفیت مناسب بوده و میزان تنوع زیستی بیشتری را نسبت به سایر ماه‌ها داشته‌اند. همچنین براساس نتایج بررسی شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان آبی و کنار آبی مشخص گردید که در بین ماه‌های آماری مورد مطالعه، ماه بهمن از بیشترین شاخص یکنواختی برخوردار بوده و نشان می‌دهد که بهمن‌ماه از نظر یکنواختی گونه‌ای دارای بیشترین میزان یکنواختی بوده است که این مقدار خود بیانگر توزیع یکنواخت گونه‌ها و تنوع گونه‌ای بالا در این ماه می‌باشد. به علاوه بررسی ۱۲ ماهه جمعیت و تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنار آبی در تالاب سد شیرین سو نشان می‌دهد تراکم جمعیت گونه‌های پرندگان آبی بیشتر از گونه‌های کنار آبی بوده که علت را می‌توان به مناسب بودن عمق آب و تغذیه از گیاهان توسط پرندگان آبی در منطقه نسبت داد (Ramezani *et al.*, 2013). علی‌رغم بالا بودن

بیشترین تعداد و فراوانی پرندگان شناسایی شده متعلق به پرندگان آبی با ۷۰/۵۱ درصد و تعداد ۱۹۰۲ بوده است. براساس نتایج حاصل از مطالعه تنوع گونه‌ای پرندگان مربوط به خانواده پرندگان آبی و کنار آبی زمستان‌گذران در تالاب‌های بین‌المللی تیاب و کلاهی توسط Behroozi Rad & Hasanzadeh Kiabi (2008) مشخص شد که بیشترین تعداد گونه‌های زمستان‌گذران در تالاب‌های مورد بررسی متعلق به گونه‌های پرندگان کنار آبی بوده است. لذا یافته‌های این پژوهش مطابق با یافته‌های نتایج Behroozi Rad and Hasanzadeh Kiabi می‌باشد. از سوی دیگر نتایج این پژوهش با یافته‌های حاصل از مطالعه بر روی تالاب‌های آلاگل، آماگل، آجیگل و گمیشان توسط Golshahi *et al.* (2009) که مشخص شد بیشترین تعداد و فراوانی گونه‌های زمستان‌گذران در تالاب‌های مورد بررسی متعلق به گونه‌های پرندگان آبی بوده است و همچنین مطالعه تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آبی زمستان‌گذران در تالاب کافتار استان فارس در یک دوره ۱۱ ساله توسط Rahimi *et al.* (2010) که بیشترین فراوانی گونه‌ها متعلق به گونه‌های آبی بوده است، همخوانی ندارد، چرا که در این تالاب‌ها بیشترین گونه‌های شناسایی شده متعلق به گونه‌های آبی بوده است. لذا به نظر می‌رسد وضعیت مورفولوژیکی تالاب‌ها و وسعت پهنه آبی در تالاب‌های مورد مطالعه از عوامل تأثیر گذار بر این ترکیب گونه‌ای بوده است. به طوری که Golshahi *et al.* (2009) نیز یکی از علل احتمالی تفاوت در ترکیب گونه‌های آبی و کنار آبی در زیستگاه‌های مختلف را به شکل مورفولوژیکی خاص تالاب‌ها اختصاص دادند.

در طول مطالعه حاضر در مجموع ۲۷۲۸ قطعه پرنده در تالاب سد شیرین سو سرشماری شدند، که بیشترین تعداد متعلق به گونه چنگر معمولی با ۴۳۹ قطعه بود (جدول ۳ و ۴). بیشترین جمعیت پرندگان سرشماری شده نیز متعلق به ماه آبان با ۴۲۸ قطعه بوده است. درحالی‌که

عدم وجود زیستگاه مناسب برای تغذیه پرندگان کنارآبزی و عادات و رفتار تغذیه‌ای آنها از جمله دلایل تعداد پایین پرندگان کنار آبزی در منطقه بوده است. بررسی وضعیت و فصول مهاجرتی نیز نشان می‌دهد تعداد پرندگان آبزی و کنار آبزی در فصل زمستان بیشتر از بهار است که علت آن احتمالاً مسیر مهاجرت سالیانه پرندگان مهاجر می‌باشد، به این معنی که تالاب شیرین سو در مسیر رفت پرندگان مهاجر قرار داشته اما در زمان برگشت برخی از پرندگان مسیر خود را تغییر می‌دهند و یا احتمالاً به علت شکار و عوامل دیگر از چرخه خارج می‌شوند. با این حال این تالاب یکی از بهترین زیستگاه‌های پرندگان مهاجر در شمال استان همدان محسوب شده و نقش مهمی در مسیر مهاجرت پرندگان آبزی و کنار آبزی و نیز زمستان‌گذرانی و تولید مثل آنها را دارد و همین امر لزوم توجه هرچه بیشتر به این زیستگاه منحصر به فرد را تأیید می‌کند. لذا ضروری است برنامه مدیریتی کارآمد برای این تالاب تدوین گردد. کمی‌سازی ارزش‌های اقتصادی این تالاب در توجیه ضرورت رسیدگی به سلامت این زیستگاه مؤثر است.

فراوانی پرندگان آبزی نسبت به کنار آبزی، پرندگان کنار آبزی دارای تنوع گونه‌ای بالاتری هستند. در کل بررسی تغییرات کل جمعیت نشان‌دهنده کاهش میزان جمعیت از آذر تا بهمن و افزایش تعداد پرندگان از اردیبهشت تا مرداد، مهر و آبان می‌باشد. که بیشترین پیک جمعیت در آبان تخمین زده شد.

پرندگان کنار آبزی معمولاً در مناطق مرطوب و کم عمق حاشیه تالاب‌ها مشاهده می‌شوند. نامناسب بودن زیستگاه‌های حاشیه تالاب برای تخم‌گذاری و جوجه‌آوری، مصنوعی بودن تالاب، عدم وجود پناه شامل پوشش نیزار، پوشش گیاهی مناسب و یا جزایر طبیعی مناسب در عرصه آبی تالاب، شخم زنی بخش اعظم اراضی حاشیه تالاب برای کشاورزی، نزدیکی و همجواری تالاب به مراکز مسکونی مانند شهر شیرین سو و روستاهای اطراف، تعلیف و چرای دام‌های روستانشینان، وجود گونه‌های جانوری ناسازگار مانند روباه، شغال و سنجاب زمینی را می‌توان عوامل مؤثر کاهش تعداد پرندگان تولیدمثل‌کننده و عدم موفقیت اکثر پرنده‌های تولیدمثل‌کننده برای رسیدن به مرحله جوجه‌آوری دانست (Ramezani et al., 2013). لذا

پیوست ۱. فهرست خانواده‌ها و گونه‌های پرندگان مشاهده شده در تالاب سد شیرین سو

نام خانواده	نام فارسی گونه	نام علمی گونه	وضعیت زیستگاهی	ماه‌های مشاهده شده
PODICIPEDIDAE	کشیم بزرگ	<i>Podiceps cristatus</i>	آبزی	✓
	کشیم گردن سیاه	<i>Podiceps nigricollis</i>	آبزی	✓
	کشیم کوچک	<i>Tachybatus rufficolis</i>	آبزی	✓
PHALACROCORACIDAE	باکلان بزرگ	<i>Phalacrocorax carbo</i>	آبزی	✓
PHOENICOPTERIDAE	فلامینگو	<i>Phoenicopterus ruber</i>	آبزی	✓
ANATIDAE	اردک سر سبز	<i>Anas platyrhynchos</i>	آبزی	✓
	خوتکا ابرو سفید	<i>querquedula Anas</i>	آبزی	✓
	اردک سر حنایی	<i>ferina Aythya</i>	آبزی	✓
	تنجه	<i>Tadorna tadorna</i>	آبزی	✓
	اردک نوک پهن	<i>Anas clypeata</i>	آبزی	✓
	خوتکا	<i>Anas crecca</i>	آبزی	✓
RALLIDAE	چنگر نوک سرخ	<i>Gallinula chloropus</i>	آبزی	✓
	چنگر معمولی	<i>Fulica atra</i>	آبزی	✓
	یلوه آبی	<i>Rallus aquaticus</i>	کنار آبزی	✓
	درزای معمولی	<i>Grus grus</i>	کنار آبزی	✓
LARIDAE	کاکایی صورتی	<i>Larus genei</i>	آبزی	✓
	کاکایی سر سیاه	<i>Larus ridibundus</i>	آبزی	✓
CICONIDAE	لک لک سیاه	<i>Ciconia nigra</i>	کنار آبزی	✓
	لک لک سفید	<i>Ciconia ciconia</i>	کنار آبزی	✓
GLAREOLIDAE	گلاریول بال سرخ	<i>Glareola pratincola</i>	کنار آبزی	✓

## ادامه پیوست ۱. فهرست خانواده‌ها و گونه‌های پرندگان مشاهده شده در تالاب سد شیرین سو

نام خانواده	نام فارسی گونه	نام علمی گونه	وضعیت	ماه‌های مشاهده شده
ARDEIDAE	حواصیل زرد	<i>Ardeola ralloides</i>	کنار آبی	✓
	حواصیل ارغوانی	<i>Ardea purpurea</i>	کنار آبی	✓
	اگرت بزرگ	<i>Casmerodius albus</i>	کنار آبی	✓
	حواصیل خاکستری	<i>Ardea cinerea</i>	کنار آبی	✓
	حواصیل شب	<i>Nycticorax nycticorax</i>	کنار آبی	✓
	اگرت کوچک	<i>Egretta garzetta</i>	کنار آبی	✓
	بوتیمار کوچک	<i>Ixobrychus minutus</i>	کنار آبی	✓
	گاوچرانک	<i>Bubulcus ibis</i>	کنار آبی	✓
	SCOLOPACIDAE	آبچلیک تالابی	<i>Tringa stagnatilis</i>	کنار آبی
آبچلیک آواز خوان		<i>Actitis hypoleucos</i>	کنار آبی	✓
آبچلیک پاسرخ		<i>totanus Tringa</i>	کنار آبی	✓
آبچلیک پا سبز		<i>Tringa nebularia</i>	کنار آبی	✓
آبچلیک شکیل		<i>Philomachus pugnax</i>	کنار آبی	✓
آبچلیک تک زی		<i>Tringa ochropus</i>	کنار آبی	✓
گیلان‌شاه حنایی		<i>Limosa lapponica</i>	کنار آبی	✓
گیلان‌شاه		<i>Numenius arquata</i>	کنار آبی	✓
گیلان‌شاه ابرو سفید		<i>Numenius phaeopus</i>	کنار آبی	✓
تلیله بلوطی		<i>Calidris ferruginea</i>	کنار آبی	✓
تلیله کوچک		<i>Calidris minuta</i>	کنار آبی	✓
تلیله شکم سیاه		<i>Calidris alpina</i>	کنار آبی	✓
تلیله سفید		<i>Calidris alba</i>	کنار آبی	✓
سنگ گردان		<i>Arenaria interpres</i>	کنار آبی	✓
فالاروپ گردن سرخ		<i>Phalaropus lobatus</i>	آبی	✓
CHARADRIIDAE	سلیم طوقی	<i>Charadrius hiaticula</i>	کنار آبی	✓
	سلیم طوقی کوچک	<i>Charadrius dubius</i>	کنار آبی	✓
	سلیم کوچک	<i>Charadrius alexandrinus</i>	کنار آبی	✓
	سلیم شنی بزرگ	<i>Charadrius leschenaultia</i>	کنار آبی	✓
	خروس کولی	<i>Vanellus vanellus</i>	کنار آبی	✓
RECURVIROSTRIDAE	آووست	<i>Recurvirostra avosetta</i>	کنار آبی	✓
	چوپ پا	<i>Himantopus himantopus</i>	کنار آبی	✓
STERNIDAE	پرستوی دریایی معمولی	<i>Sterna hirundo</i>	آبی	✓
	پرستوی معمولی بال سفید	<i>Chlidonias leucoptera</i>	آبی	✓
	پرستوی دریایی نوک کاکایی	<i>Sterna nilotica</i>	آبی	✓

## REFERENCES

- Adamus, P.; Stockwell, L.; (1983). A method for wetland functional assessment. Vols. I and II. Reports FHWA-IP-82-23 and 24, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington, USA. 181 and 134 pp.
- Amat, J.A.; Green, A.J.; (2010). Waterbirds as Bioindicators of environmental conditions. Conservation monitoring in freshwater habitat, a practical guide and case studies, Edited by Hurford, C.; Schneider, M.; and Cown, I.; Springer Dordrecht Heidelberg London New Yourk.
- Behrooz Rad, B.; Rasekh, A.; Eshraqian, N.; Mola, A.; Amini, A.; (2009). The trend of population fluctuation of aquatic birds in Hooralazim wetland, Index of changes in wetland ecosystem. The first national conference of wetlands in Iran, Islamic Azad University of Ahvaz, 14-15 March.
- Behrooz Rad, B.; Reyahi Bakhtiari, A.; Khalaghi Zadeh Rostami, A.; (2002). Investigation of Monthly Variability

- and Density of Aquatic and Abacus Birds in Selkeh and Espand International wetlands. *Iranian Natural Resources Journal*; 55(2): 243-260.
- Birds of the Middle East: (Second Edition). Princeton University Press. 400 pp.
- EleMBERG, J.; NAMMI, P., POEYSAE, H.; SJOEBERG; K.; (1994). Relationships between species number lake size and resource diversity in assemblages of breeding waterfowl. *Biogeogr*; 21: 75- 84.
- Golshahi, A.; Hamami, M.; Khalilipour, A.; (2009). Investigating the diversity of aquatic and aquatic wildlife species in Alla Gol, Alma Gol, Aji Gol and Gomishan wetland. *Scientific Journal of Wetland*; 1(1): 18-32.
- Hattori, A.; Mae, S.; (2001). Habitat use and diversity of waterbirds in a coastal lagoon around Lake Biwa. *J. Ecological Research*; 16: 543-553.
- Hegmatan Water Consulting Engineers; (2007). Shirin Souz Reservoir Specification Design, Hamedan Province Regional Water Supply Company.
- Heinzel, H.; Fitter, R.; Parslow, F.; (1998). *Birds of Britain and Europe*. Harper Collins Publishers. Italy. 382pp.
- Herremans, M.; (1999). Water bird diversity, densities, communities and seasonality in the Kalahari Basin, Botswana. *Journal of Arid Environment*; 43: 319-350.
- Hollis, G. E.; Holland, M.; Maltby, E.; Larson, J.; (1988). The wise Use of Wetlands. Nature and lake size and resource diversity in assemblages of breeding waterfowl. *Journal of Biogeography*; 21, 75-84.
- Kerbs, C.J.; (1999). *Ecological Methodology*. Harper & Rows publications. pp: 375-455.
- Khalilipour, A.; Behrooz Rad, B.; (2008). Investigating changes in the diversity and abundance of aquatic and near-winter aquatic birds across the southern margins of the Caspian Sea. *Journal of the Environment*; 44: 20-26.
- Khalilipour, O.; Nabavi, S. M.; (2006). Monthly survey of wintering waterbirds in Hoore Bamdej, Khuzestan Province, Southwest Iran. *Podoces*; 1(1/2): 61-66.
- Lorestani Zaynatizadeh, S.; (2001). Determination of distribution, density and diversity of migratory and aquatic migratory birds in relation to vegetation communities in autumn and winter in Hashelan wetland of Kermanshah province. Master's Thesis. Islamic Azad University of Ahvaz Science and Research Branch, pp: 167.
- Mansouri, J.; (2000). *Iranian Birds Guide*. Farzaneh Book Publishing. Tehran. 513 pages.
- Mansouri, J.; (2000). *Iranian Birds Guide*. Hearing Mind Publishing; pp: 489.
- Mehrjoo, Ay.; (1993). Study of diversity, density and distribution of migratory birds in Gomishan wetland. Master's thesis. Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
- Mitsch, W.J.; Gosselink, J.G.; (2000). *Wetlands*. 3<sup>rd</sup> ed. John Wiley, New York.
- Mori, Y. N.; Sodhi, S.; Kawanishi, S.; Amagishi, S. Y.; (2001). The effect of human disturbance and flock composition on the flight distances of water Flow species. *J. Ethol.*; 19: 115-119.
- Mousavi Hosseini, M.; Amini, A.; Saba, M.; (2011). The trend of changing the indices of diversity and density of aquatic and aquatic birds in the winter months of Hualazim and Shadegan wetlands (2007 to 2009). *Research Journal of Ecobiology*; 3(12).
- Quan, R.; Wen, X.; Yang, X.; (2002). Effect of human activities on migratory waterbirds at Lashihai Lake, China. *Biological Conservation*; 108: 273-219.
- Rabiei, K.; (2003). Semi-winter census report of aquatic and aquatic migratory birds. Mazandaran Provincial Environmental Office.
- Rahimi, S.; Natural, A.; July, M.; (2010). Study of species diversity of aquatic birds and watercolor in Kafter lagoon of Fars province. *Research journal of*

- Ecobiology; 1(2):70-8.
- Ramezani, R.; Kazemeini, F.; Mohammadpour Roodpashti, Gh.; (2014). Investigating the fauna of aquatic birds and waterfowl in Shirin Souh hunting wetland in Hamadan province, The first national conference on the protection of wetlands and aquatic ecosystems, 19 May 2014.
- Ratti, J. T.; Rocklage, A. M.; Gindice, J. H.; Gartoh, E. O.; Golner, D. P.; (2001). Comparison of avian communities on restored and Natural wetland in north and South Dakota. *J. Wildlife. Manage*; 5: 679-648.
- Savinov, V.M.; Gabrielsen, G.W.; Savinova, N.; (2003). Cadmium, zinc, copper, arsenic ,selenium and mercury in seabirds from the Barents Sea: levels, inter-specific and geographical differences, *Sci. Total. Environ*; 306: 133-58.
- Scot, D.; Murovj Hamedani, H.; Adhami, A.; (1978). *Birds of Iran*. Publications of the Environmental Protection Agency. Tehran. 404 pages.
- Sheykhi Ilanloo, S.; Jabbari, H.; yousefi, M.; Fadakar, D.; (2016). An ornithological survey in Aq Qaleh Wetland: A means of assessing the status of Aq Qaleh for introducing as international wetland to Ramsar Convention. *Journal of Animal Environment*; 7(4): 81-87.
- Sheykhi Ilanloo, S.; Karimi, S.; (2016). 'Determination of the focus centers with high-priority conservation for birds Case Study: Naqadeh township'. *Animal Environment*; 8(3), pp. 29-38.
- Skinner, J.; Zalewski, S.; (1995). *Functions and values of Mediterranean Wetlands*. MedWet publication.
- Stolen, E.D.; Breininger, D.R.; Frederick, P.C.; (2005). *Using waterbirds as indicators in estuarine systems: successes and perils*. Estuarine indicators, CRC marine science series, edited by Bortone, S.A., Raton, B., London New York Washington D.C.
- Tabiei, A.; Rasti, Ay.; (2012). Investigation of Biodiversity of Aquatic Birds and the Bottoms of Winter Breads in Hormozgan Province. *Journal of Wetland*; 7: 35-45.
- Tabiei, A.; Sharifi, R.; (2010). Investigation of species diversity of aquatic birds and wintering paddies in Hilla protected area in Bushehr province. *Journal of Wetland*; 3(9): 71-83.
- Torres, R.; (1995). Waterfowl community structure of Laguna Santo Domingo during annual cycle. *Rev.Asoc. Cienc. Nat. Litor. St. Tome.*; 26(1): 33- 40.
- Yousefian, S.; Nabavi M.; Behrooz Rad, B.; (2005). Determination of Density, Distribution and Diversity of Aquatic Bird Species in winter in Shadegan wetland. *Journal of Environmental Science*; 38: 109-116.