



فصلنامه علوم محیطی، دوره نوزدهم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰

۱۷۷-۱۹۶

روند تغییرات جمعیت پرندگان آبزی زمستان گذران تالاب‌های استان فارس:

۱۹۸۸ - ۲۰۱۸

فرهاد حسینی طایفه^۱، منا ایزدیان^{۲*}، عباس عاشوری^۲، لیلا جولایی^۳ و الهام ابراهیمی^۴

^۱ گروه تنوع زیستی و ایمنی زیستی، پژوهشکده محیط زیست و توسعه پایدار، تهران، ایران

^۲ اداره کل حفاظت محیط زیست استان گیلان، رشت، ایران

^۳ اداره کل حفاظت محیط زیست استان فارس، شیراز، ایران

^۴ گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستم‌ها، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۲۸

حسینی طایفه، ف.، م. ایزدیان، ع. عاشوری، ل. جولایی و ا. ابراهیمی. ۱۴۰۰. روند تغییرات جمعیت پرندگان آبزی زمستان گذران تالاب‌های استان فارس: ۲۰۱۸ - ۱۹۸۸. فصلنامه علوم محیطی. ۱۹۶-۱۷۷: (۱)۱۹.

سابقه و هدف: بهره‌گیری از اطلاعات سرشماری پرندگان آبزی (آبزی و کنارآبزی) برای محاسبه اندازه و روند تغییرات جمعیت متداول است و به‌عنوان نشان‌گر تغییرات بوم‌شناختی زیستگاه‌های تالابی در حفاظت از تنوع زیستی اهمیت دارد. تالاب‌های استان فارس از جمله متنوع‌ترین زیستگاه‌های پرندگان آبزی درون‌سرزمینی ایران هستند که در سال‌های اخیر به دلیل کاهش تراز آبی و تغییرات زیستگاهی به شدت تخریب شده و تالاب‌های بین‌المللی آن در فهرست تالاب‌های در معرض تهدید (مونترو) قرار گرفته‌اند. در این پژوهش روند تغییرات جمعیت کل پرندگان آبزی استان فارس و تالاب‌های اصلی آن شامل تالاب‌های بین‌المللی حوضه بختگان (کمجان، طشک و بختگان)، پریشان و دشت ارژن و تالاب‌های مهم کافت، مهارلو و دریاچه سد درودزن بررسی شده است.

مواد و روش‌ها: نتایج سرشماری پرندگان آبزی مهاجر زمستان‌گذران استان فارس برای سال‌های ۲۰۱۸ - ۱۹۸۸ میلادی (۱۳۹۶ - ۱۳۶۶ شمسی) از دفتر حفاظت و مدیریت حیات وحش سازمان حفاظت محیط‌زیست دریافت شد. گرچه سرشماری جمعیت از سال ۱۹۶۷ در استان فارس انجام شده است ولی طی سال‌های ۱۹۶۷ تا ۱۹۸۷ سرشماری تنها به قوها، غازها، مرغابی‌ها و چنگرها اختصاص داشت و از سال ۱۹۸۸ میلادی سایر پرندگان آبزی و کنارآبزی به فهرست سرشماری پرندگان اضافه شدند. داده‌ها در دو دوره زمانی بلند مدت ۳۱ ساله (۲۰۱۸ - ۱۹۸۸) و کوتاه مدت ده ساله (۲۰۱۸ - ۲۰۰۹) با استفاده از بسته آماری RTRIM برگرفته از نرم‌افزار TRIM^۱ در محیط (R) تجزیه و تحلیل شده است.

نتایج و بحث: در ۳۱ سال گذشته به‌طور میانگین حدود ۱۵ درصد جمعیت کل پرندگان آبزی ایران و ۶۷ درصد گونه‌های پرندگان آبزی (۱۱۶ گونه از ۱۷۴ گونه ایران) مربوط به استان فارس بوده است. نتایج گویای کاهش شدید جمعیت کل پرندگان آبزی مهاجر استان فارس در بلند مدت با شیب ۱۰/۹- درصد (۰/۸۹۱±۰/۰۰۴) در سال است و در دوره ده ساله نیز روند کاهش جمعیت شدید و با شیب ۱۱- درصد

* Corresponding Author: Email Address. monaizadian@rcesd.ac.ir
<http://dx.doi.org/10.52547/envs.33047>

($0/890 \pm 0/001$) می‌باشد. تنها تالاب‌های مهارلو در بلند مدت و دریاچه سد درودزن در کوتاه مدت روند جمعیت پایدار داشتند و در سایر تالاب‌ها روند کاهش جمعیت ملایم تا شدید بود. بیشترین کاهش جمعیت بلند مدت در تالاب‌های پریشان و دشت ارزن به ترتیب با $13/9-$ و $10/1-$ درصد مشاهده شد. در کوتاه مدت نیز تالاب پریشان بیشترین کاهش جمعیت با شیب ($0/861 \pm 0/001$) $10-$ درصد در سال را داشته است. بیشترین تعداد گونه نیز در دهه ۹۰ میلادی و همچنین در سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۹ مشاهده گردید و پس از این دوره، غنای گونه‌ای این تالاب‌ها کاهش یافته است. نتایج نشان داد سهم تالاب‌های حوضه بختگان و پریشان از جمعیت کل استان بین ۱۰ تا ۸۸ درصد در نوسان بوده است و کمترین مقدار سهم جمعیت پرندگان در ده سال اخیر در این دو تالاب شمارش شده است. به نظر می‌رسد خشک شدن پهنه‌های آبی و تغییر کاربری زمین‌ها از جمله مهمترین عامل‌های مؤثر بر کاهش جمعیت و غنای گونه‌ای پرندگان آبی بوده است. این تالاب‌ها در حال حاضر بدون شرایط احراز معیار ۵ تالاب‌های بین‌المللی رامسر براساس وضعیت پرندگان آبی بوده و لازم است احیاء و حفاظت مستمر و اثر بخش از آن‌ها در اولویت برنامه‌های حفاظت محیط‌زیست قرار گیرد.

نتیجه‌گیری: در سال‌های اخیر تغییرات زیستگاهی ناشی از تغییر رژیم آبی و عامل‌های انسان‌ساخت سبب کاهش کیفیت زیستگاه‌های تالابی استان فارس و تغییرات شدید جمعیت پرندگان آبی شده است. تأمین حق‌آبه محیط زیستی مورد نیاز برای پایداری بوم‌شناختی، استقرار نظام مدیریت یک‌پارچه بوم‌سازگانی، اجرای برنامه‌های مدیریت جامع تالاب‌ها و پایش جمعیت، مهمترین راهبردهای احیاء تالاب‌های مورد مطالعه هستند. نتایج حاصل از این تحقیق می‌تواند در مدیریت زیست‌بومی تالاب‌ها، تدوین و اجرای برنامه احیاء و همچنین محاسبه خسارات وارده به تالاب‌های این استان مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: سرشماری، پایش جمعیت، تالاب‌های فارس، بسته آماری RTRIM، رژیم آبی، احیاء جمعیت.

مقدمه

تعداد و پراکنش جمعیت پرندگان آبی در دهه‌های اخیر تغییرات معنی‌داری داشته است (Burfield and Bommel, 2004; Delany and Scott, 2006). نتایج تجزیه و تحلیل‌های جمعیت پرندگان زمستان‌گذران (Wetlands International, 2015) نشان می‌دهد که ایران بیشترین سهم از جمعیت مسیر پروازی سیبری غربی، جنوب‌غرب آسیا تا شمال شرق آفریقا را در منطقه دارا است. گزارش‌های موجود نشان می‌دهد که جمعیت بسیاری از پرندگان در سال‌های اخیر روند کاهشی داشته است و به نظر می‌رسد مطالعات تعیین روند تغییرات گونه‌ها و جمعیت‌ها، نیاز اساسی مدیریت پرندگان و زیستگاه‌های تالابی می‌باشد (Wetlands International, 2012; Delany and Scott, 2006).

سرشماری نیمه‌زمستانه پرندگان مهاجر آبی در سطح جهان، یک برنامه بلند مدت نظارت و پایش جمعیت پرندگان در فصل زمستان با تأکید بر تالاب‌ها و مناطق تجمع پرندگان آبی زمستان‌گذران می‌باشد (Wetlands International, 2015). اولین سرشماری پرندگان آبی ایران در ژانویه سال ۱۹۶۷ توسط Lindon Cornwallis از اساتید دانشگاه شیراز

بررسی نوسانات جمعیت پرندگان تالاب‌ها در دوره‌های زمانی مختلف به‌عنوان یکی از مهمترین سنجه‌های زیستی می‌تواند نشان‌دهنده وضعیت سلامت یا وجود تهدیدهای موجود در تالاب‌ها باشد (Stolen *et al.*, 2005; Amat and Green, 2010; Ogden *et al.*, 2014). پرندگان آبی و کنارآبی که در این پژوهش به اختصار پرندگان "آبی" آورده می‌شود به دلیل آسان بودن شناسایی، مطالعه و تأثیرپذیری شدید و سریع از تغییرات کوتاه مدت و بلند مدت زیستگاه‌ها به‌عنوان سنجه سلامت بوم‌سازگان‌های تالابی به‌شمار می‌روند (Mayr, 2014; Sinclair *et al.*, 2014). تغییرات سالانه در تعداد و پراکنش پرندگان آبی بستگی به منابع زیستی، شرایط آب و هوایی و تغییرات زیستگاهی دارد (Schreiber and Burger, 2002; Delany and Scott, 2006). طبیعی و زیستگاهی می‌تواند نقش کلیدی در تعداد جمعیت، بقاء گونه‌ها و در نتیجه حرکات جمعیت گونه‌های پرندگان مهاجر داشته باشد (Nilsson, 2005, 2008; Musilova *et al.*, 2009). نتایج سرشماری پرندگان در منطقه اروپا و آسیا نشان می‌دهد

انجام شد و پرندگان تالاب‌های مرکزی استان فارس مشتمل بر نه سایت شمارش شد. سرشماری پرندگان در سال بعد (۱۹۶۷/۶۸) نیز در همان نه سایت توسط ایشان انجام شد. برنامه جامع سرشماری نیمه‌زمستانه پرندگان آبی در ایران از سال ۱۹۷۰ با تأسیس دفتر پرندگان با حضور کارشناسان خارجی شاغل در ایران، پرندشناسان مدعو خارجی و پرنده-شناسان ایرانی در دستور کار قرار گرفت (Scott, 2010). سرشماری پرندگان آبی در تالاب‌های استان فارس در طول ۵۲ سال گذشته (به غیر از سال‌های ۱۹۷۹، ۱۹۸۰ و ۱۹۸۲) انجام گرفته است.

استان فارس به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی، دارا بودن تالاب‌های دارای اهمیت ملی و بین‌المللی و قرارگیری در مسیر مهاجرت پرندگان، یکی از استان‌های مهم کشور جهت زیست پرندگان مهاجر و بومی است. تالاب‌های استان فارس در سال‌های اخیر به دلیل کاهش شدید سطح آب و تغییرات زیستگاهی به شدت در معرض تهدید قرار دارد. در حال حاضر تالاب پریشان به صورت کامل خشک شده است و سایر تالاب‌ها نیز درگیر بحران کم آبی شدید هستند (Tayefeh *et al.*, 2019). با وجود انجام مطلوب برنامه پایش جمعیت، شناسایی گونه‌ها و سرشماری پرندگان آبی در تالاب‌های استان فارس تاکنون تجزیه و تحلیل جامع از نتایج سرشماری بلند مدت در این تالاب‌ها انجام نشده است و پژوهش‌های منتشر شده از جمله (Amini Nasab and Qahremanpuri (2009), Rahimi *et al.* (2009), Behrouziran *et al.* (2010), Scott (2010), Amini Nasab (2011), Tabiee (2010), Radmenesh Amini Nasab and Qahremanpuri (2011), Goudarzian and Erfanfard (2011), Goudarzian *et al.* (2011). نیز بازه‌های زمانی کوتاه مدت و فقط در سال‌های دور بوده است. در حال حاضر تغییر رژیم آبی، کاهش شدید سطح آب و در مواردی خشک شدن کامل تالاب‌های استان فارس مهمترین عامل‌های تغییرات زیستگاهی و کاهش جمعیت و تنوع پرندگان آبی مهاجر زمستان‌گذران می‌باشند (Tabiee and Nasiri, 2013).

از این پژوهش (۱) بررسی تغییرات جمعیت کل و تعداد گونه-های شناسایی شده پرندگان آبی، (۲) سهم جمعیت کل پرندگان آبی استان فارس نسبت به کل ایران و سهم هر تالاب از جمعیت کل پرندگان آبی استان و (۳) محاسبه روند تغییرات جمعیت کل پرندگان آبی استان فارس و شش تالاب اصلی (مجموعه تالاب‌های حوضه بختگان (کمجان، طشک و بختگان)، پریشان، کافت، مهارلو، دشت ارژن و دریاچه سد درودزن) در دو دوره بلند مدت ۳۱ ساله (۲۰۱۸ - ۱۹۸۸) و کوتاه مدت ده ساله (۲۰۱۸ - ۲۰۰۹) با استفاده از بسته آماری RTRIM برگرفته از نرم‌افزار TRIM^۱ است. بنابراین با توجه به تغییرات شدید زیستگاه‌های تالابی این استان در سال‌های اخیر، به نظر می‌رسد تجزیه و تحلیل‌های آماری جمعیت پرندگان در این مطالعه می‌تواند در راستای هدف‌های حفاظتی و تأثیرگذار بر برنامه‌های مدیریت منسجم و همه‌سو نگر کاربرد داشته باشد.

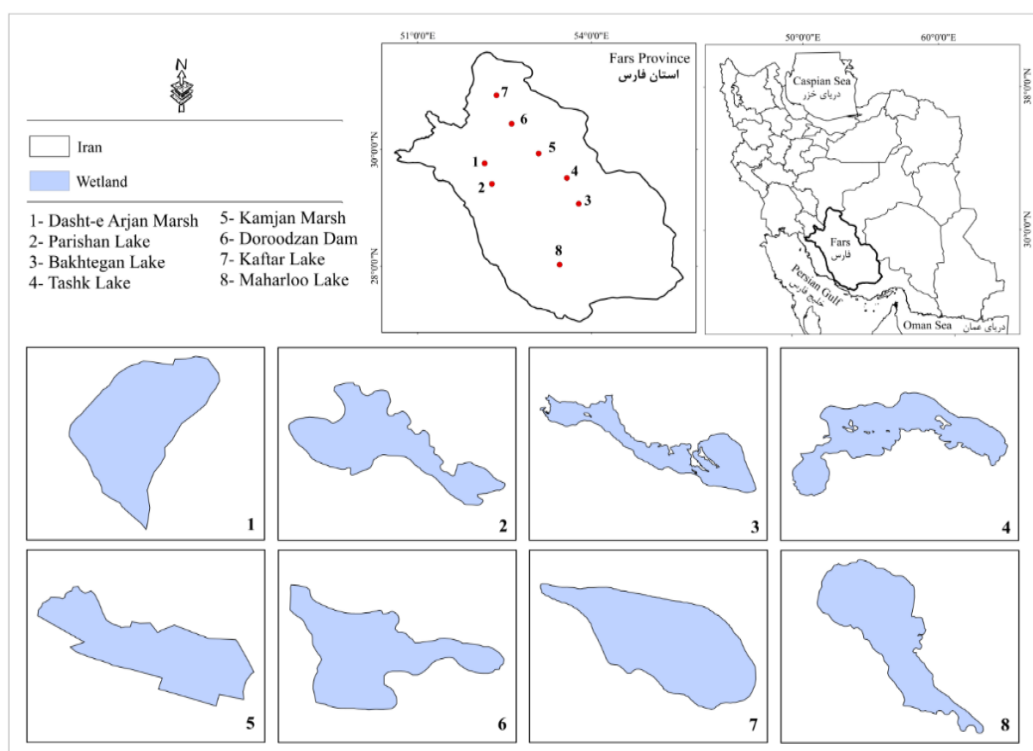
مواد و روش‌ها

محدوده مطالعاتی

استان فارس با مساحتی در حدود ۱۲۲۶۰۸ کیلومتر مربع و با جمعیتی معادل ۴۸۵۱۲۷۴ نفر براساس سرشماری جمعیتی سال ۱۳۹۵ خورشیدی مرکز آمار ایران، چهارمین استان بزرگ و پرجمعیت ایران به‌شمار می‌رود (Statistical Center of Iran., 2016). استان فارس تحت تأثیر ویژگی‌های توپوگرافیک دارای سه ناحیه آب و هوایی مشخص شامل ناحیه کوهستانی شمال، شمال‌غرب و غرب (زمستان‌های سرد معتدل و میزان بارندگی ۴۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر در سال)، ناحیه مرکزی (در زمستان‌ها آب و هوای به نسبت معتدل همراه با بارندگی و در تابستان‌ها گرم و خشک و میزان بارش ۲۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر در سال) و ناحیه جنوب و جنوب‌شرق (در زمستان‌ها معتدل و در تابستان‌ها بسیار گرم و بارندگی ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر در سال) است (Climate of Fars Province, 2019). این استان با وجود قرارگرفتن در منطقه

دریاچه سد ملامصدرا و دریاچه سد سیوند می‌باشد. در این پژوهش، تغییرات جمعیت پرندگان آبی تالاب‌های بین-المللی حوضه بختگان (کمجان، طشک و بختگان)، پریشان و دشت ارژن و تالاب‌های مهم کافتز، مهارلو و دریاچه سد درودزن مطالعه شده است (شکل ۱). براساس داده‌های سرشماری نیمه‌زمستانه پرندگان آبی مهاجر این تالاب‌ها همه ساله بیشترین سهم از جمعیت استان فارس را در خود جای داده‌اند.

خشک کشور دارای ۱۲ تالاب مهم بوده که از میان آن‌ها پنج تالاب (ارژن، پریشان، طشک، بختگان و کمجان) در فهرست تالاب‌های بین‌المللی قرار دارد (Bagherzadeh, 2017). دریاچه‌های استان فارس را می‌توان به دریاچه‌های آب شور و آب شیرین تقسیم‌بندی نمود. دریاچه‌های آب شور شامل مهارلو، بختگان، طشک و هیرم و دریاچه‌های آب شیرین نیز شامل دریاچه‌های پریشان، ارژن، برم شور، کافتز، هفت برم، دریاچه سد درودزن،



شکل ۱- موقعیت تالاب‌های اصلی استان فارس

Fig. 1- Location of the main wetlands of Fars Province

استفاده شده است. این روش توسط سازمان بین‌المللی تالاب‌ها^۳ برای شمارش پرندگان در مناطق تالابی توصیه شده است و در حال حاضر در سراسر دنیا برای شمارش پرندگان در تالاب‌ها استفاده می‌شود (Wetlands International, 2015) برای شناسایی پرندگان از کتاب‌های راهنمای صحرایی پرندگان اروپا (Svensson and Grant, 1999 و خاورمیانه Porter *et al.*, 1996)، پرندگان ایران، راهنمای صحرایی پرندگان ایران (Mansouri, 2000) و برای تشخیص و شمارش پرندگان از دوربین دو چشمی و

جمع‌آوری داده‌ها

تنوع و تعداد پرندگان آبی زیستگاه‌های تالابی در دی و بهمن ماه (ژانویه) هر سال توسط کارشناسان اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان فارس، پرندشناسان ستادی و پرندنگرهای حرفه‌ای ایران و در سال‌های ۲۰۰۴، ۲۰۰۵، ۲۰۰۷ و ۲۰۰۹ با همراهی پرندنگرهایی از کشورهای هلند و بلژیک (Amini and Willems 2004; Van Roomen *et al.*, 2008; Amini and Van Roomen 2009) شمارش شده است. برای شمارش پرندگان از روش شمارش کل^۲

RTRIM نسخه جدیدی از TRIM به‌عنوان یک بسته آماری رایگان با قابلیت استفاده آزاد و گسترده بازسازی شده است (Bogaart *et al.*, 2016). این برنامه شامل همان روش-ها و مدل‌هایی است که برای داده‌های پایشی در طبیعت به‌عنوان نسخه‌های اصلی TRIM نشان داده شده و به‌عنوان یک بسته در محیط R قادر است انتخاب گسترده‌تری در نحوه ارائه داده‌های ورودی، نحوه انتخاب گزینه‌ها و تنظیمات و نوع اطلاعات خروجی داشته باشد.

در گام اول داده‌ها با فرمت مورد نیاز تهیه و سپس میزان کمینه، بیشینه و میانگین عدد روند محاسبه شد. این عدد نشان‌دهنده شیب کلی رشد در مدل خطی قطعی است (شیب کلی، میانگین رشد یا کاهش رشد جمعیت در یک دوره زمانی طولانی مدت ۳۱ و دوره کوتاه مدت ده سال اخیر). در این پژوهش جهت آماده‌سازی داده‌ها برای کار با روش مونت کارلو و محاسبه سنجه‌های تغییرات گونه‌ای^۵ که توسط مؤسسه آمار هلند^۶ طراحی شده است، محاسبه سنجه تغییرات^۷ و میزان SE، از طریق پکیج‌های آماری readxl و RTRIM انجام شد. لازم به بیان است که مقدار Index برای جمعیت سال اول برابر ۱۰۰ و برای سایر سال‌ها با توجه به میزان تغییرات جمعیت و محاسبات آماری این سنجه کاسته یا افزوده می‌شود. در نهایت طبقه‌بندی RTRIM برای روند تغییرات جمعیت در شش طبقه قرار خواهد گرفت (Pannekoek and Van Strine, 2005; Fouque *et al.*, 2009; Musil *et al.*, 2011):

الف) کاهش شدید ($< 5\%$ در هر سال)؛ ب) کاهش ملایم ($5\% >$ در هر سال)؛ ج) روند پایدار؛ د) افزایش ملایم ($5\% <$ در هر سال)؛ ه) افزایش شدید ($5\% >$ در هر سال)؛ ی) نامشخص

نتایج و بحث

تغییرات جمعیت پرندگان آبی دوره‌های

سرشماری کل ایران و استان فارس

سرشماری نیمه‌زمستانه پرندگان آبی در ایران از سال

همچنین تلسکوپ‌های ۶۰×۲۰ Swarovski, Zeiss, Kowa استفاده شده است.

در این پژوهش، داده‌های سرشماری نیمه‌زمستانه پرندگان آبی مهاجر زمستان‌گذران در تالاب‌های استان فارس از دفتر حیات وحش و آبیان آب‌های داخلی سازمان حفاظت محیط‌زیست دریافت شد. باوجود انجام سرشماری پرندگان آبی از سال ۱۹۶۷ در این استان، روند تغییرات جمعیت کل پرندگان آبی تنها از سال ۱۹۸۸ و طی دوره ۳۱ ساله (۲۰۱۸ - ۱۹۸۸) بررسی و تجزیه و تحلیل شده است، زیرا سرشماری پرندگان طی سال‌های ۱۹۶۷ تا سال ۱۹۸۷ تنها معطوف به مرغابی‌ها و چنگرها بوده است اما از سال ۱۹۸۸ سایر گونه‌های پرندگان آبی و کنارآبی نیز به فهرست سرشماری اضافه شده‌اند (Scott, 2010) همچنین گونه‌های همراه^۴ به دلیل وجود نداشتن فهرست مشخص و گزارش سلیقه‌ای گونه‌ها و به‌منظور یکسان‌سازی داده‌های سال‌های مختلف حذف گردید. در گزارش‌های سازمان حفاظت محیط‌زیست، تالاب‌های بختگان شامل بختگان، طشک و کمجان در ۲۳ سال به‌صورت مجزا و در هشت سال به‌صورت یکپارچه و تحت عنوان "بختگان و طشک" گزارش شده‌اند. افزون بر این به دلیل هم‌جواری و ارتباط بین جمعیت پرندگان این تالاب‌ها مقرر گردید مجموع جمعیت هر سه تالاب به‌عنوان "تالاب‌های حوضه بختگان" مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. به‌منظور بررسی شرایط فعلی تالاب‌ها در سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ در مجموع طی چهار مرحله از محدوده مطالعاتی بازدید گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در مطالعه حاضر، تجزیه و تحلیل روند تغییرات جمعیت پرندگان آبی با استفاده از بسته آماری RTRIM انجام شده است (Pannekoek and Van Strren, 2005). TRIM برنامه‌ای برای تعیین روند جمعیت گونه‌ها و سنجه‌ای برای پایش داده‌ها است. این برنامه با برآورد سنجه‌های بازده سالانه و خطاهای استاندارد و با استفاده از رگرسیون پواسون، داده‌های از دست رفته را نیز محاسبه می‌کند.

۵۲ ساله، به صورت میانگین بیش از ۱۶ درصد از جمعیت کل پرندگان آبی ایران و حدود ۶۷ درصد تعداد گونه‌های پرندگان آبی (۱۱۶ گونه از ۱۷۴ گونه کل ایران) را به خود اختصاص داده است. سهم استان فارس از کل جمعیت پرندگان آبی ایران نیز در دوره زمانی ۱۹۸۷ - ۱۹۶۷ بیش از ۲۰ درصد جمعیت بوده است. در ۳۱ سال گذشته نیز حدود ۱۵ درصد جمعیت کل پرندگان آبی ایران در استان فارس شمارش شده است.

۱۹۶۷ آغاز و در سال اول سرشماری‌ها در مجموع ۵۳۱۴۳ فرد متعلق به ۱۶ گونه شمارش و ثبت شدند. از این تعداد تنها ۱۰۰۰ اردک سرسبز از یک مشاهده در استان گیلان بوده و سایر مشاهده‌ها فقط از استان فارس گزارش شده است. جمعیت کل شمارش شده و تعداد گونه‌های پرندگان آبی در سه بازه زمانی ۵۲ ساله (۲۰۱۸ - ۱۹۶۷)، ۲۱ ساله (۱۹۸۷ - ۱۹۶۷) و ۳۱ ساله (۲۰۱۸ - ۱۹۸۸) در جدول ۱ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد استان فارس در دوره

جدول ۱- جمعیت کل و تعداد گونه‌های پرندگان آبی کل ایران و استان فارس در بازه زمانی ۵۲ ساله (۲۰۱۸ - ۱۹۶۷)، ۲۱ ساله (۱۹۸۷ - ۱۹۶۷) و ۳۱ ساله (۲۰۱۸ - ۱۹۸۸)

Table 1. The total population and the number of waterbird species in Iran and Fars Province in the periods of 52 years (1967-2018), 21 years (1967-1987) and 31 years (1988-2018)

1967-2018		1988-2018		1967-1987		
گونه Species	جمعیت Population	گونه Species	جمعیت Population	گونه Species	جمعیت Population	
174	70.779.715	174	54.272.784	50	16.506.931	ایران Iran
116 (66.67%)	11.460.016 (16.19%)	116 (66.67%)	8.090.612 (14.91%)	33 (66.00%)	3.369.404 (20.48%)	فارس Fars

اعداد داخل پرانتز نسبت هر یک از متغیرهای استان فارس به کل کشور می‌باشد.

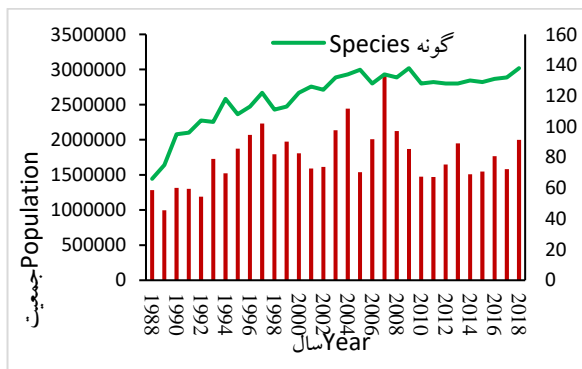
The numbers in parentheses are the ratio of each variable in Fars Province to the whole country

با شیب ۱۱- درصد ($0/890 \pm 0/0001$) ثبت شده است (شکل ۲c). تغییرات جمعیت و تعداد گونه‌های مشاهده شده در طی ۳۱ سال گذشته (شکل ۲d) نشان می‌دهد پس از افزایش تعداد گونه‌ها در دهه ۹۰ میلادی و سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۹، تعداد گونه‌ها کاهش داشته است. میانگین تعداد پرندگان آبی استان فارس در ۳۱ سال گذشته (۱۰۱۰۱۲۳ - ۱۴۴۳۹) ۴۹۰۲۵ ± ۲۶۰۹۸۷ فرد بوده است.

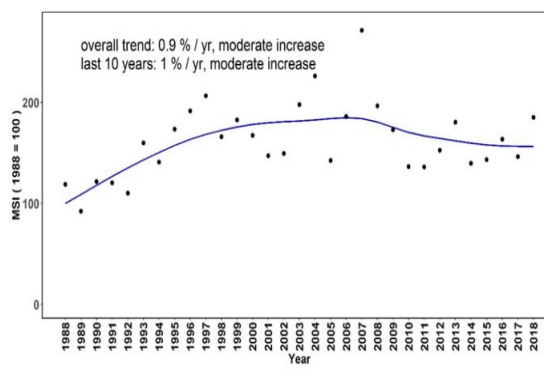
سهم استان فارس نسبت به سایر استان‌ها از جمعیت پرندگان آبی (شکل ۳) نشان می‌دهد که جمعیت پرندگان آبی استان فارس در دهه ۹۰ میلادی در بالاترین سطح خود قرار داشت و در سال‌های اخیر به شدت کاهش یافته است. نتایج نشان می‌دهد میانگین جمعیت کل پرندگان آبی استان فارس در ده سال اخیر به کمتر از دو درصد جمعیت ایران رسیده است. این مقادیر برای دهه ۹۰ میلادی بیش از ۲۷ درصد بوده است و در سال‌های ۱۹۹۵ تا ۱۹۹۷ به بیش از ۴۵ درصد رسیده بود.

روند تغییرات جمعیت کل پرندگان آبی ایران و استان فارس

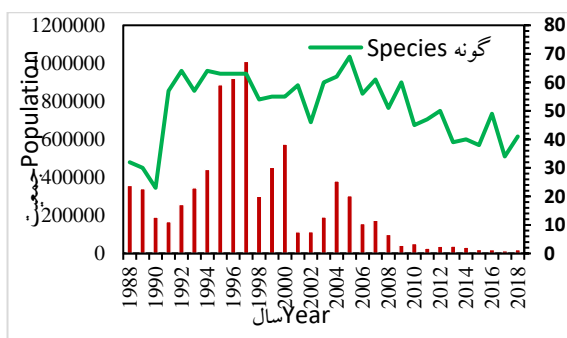
تغییرات جمعیت پرندگان آبی زمستان‌گذران کل کشور در دوره ۳۱ ساله نشان می‌دهد، روند تغییرات جمعیت دارای افزایش ملایم با شیب ۰/۹ درصد ($0/0001 \pm 0/861$) در سال بوده است و در طی ده سال اخیر افزایش ملایم جمعیت با شیب یک درصد ($0/2851 \pm 0/0001$) ثبت شده است (شکل ۲a). تعداد گونه‌های مشاهده شده در سرشماری نیمه‌زمستانه پرندگان آبی نشان می‌دهد، جمعیت پرندگان آبی مهاجر از سال ۲۰۰۴ افزایش یافته و پس از آن نوسان زیادی نداشته است (شکل ۲b). میانگین تعداد کل پرندگان آبی در ۳۱ سال گذشته در ایران (۲۹۳۱۱۶۴ - ۹۹۵۸۳۵) ۷۰۸۹۱ ± ۱۷۵۰۷۳۴ فرد بوده است. همچنین آمارهای ۳۱ ساله جمعیت کل پرندگان آبی استان فارس گویای کاهش شدید با شیب ۱۰/۹- درصد ($0/891 \pm 0/0004$) در سال می‌باشد و در طی ده سال اخیر نیز روند کاهش شدید جمعیت



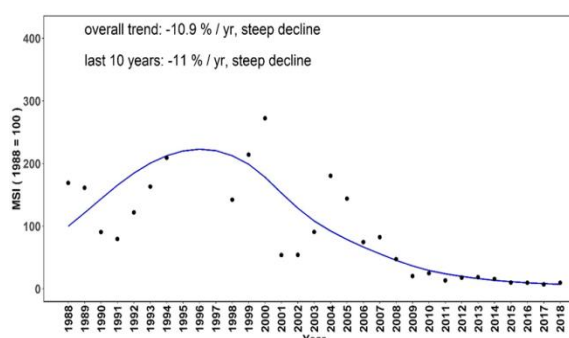
b. تغییرات جمعیت کل و تعداد گونه‌های پرندگان آبی ایران
Total population changes and number of bird species in Iran



a. روند تغییرات جمعیت کل پرندگان آبی ایران
The trend of changes in Iran's total bird population

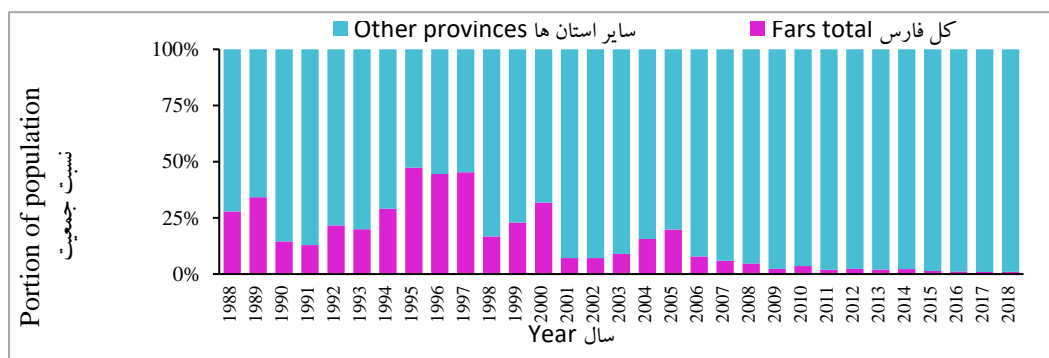


d. تغییرات جمعیت کل پرندگان آبی استان فارس و تعداد گونه‌ها
Total population changes and number of species in Fars



c. روند تغییرات جمعیت کل پرندگان آبی استان فارس
The trend of changes in Fars's total bird population

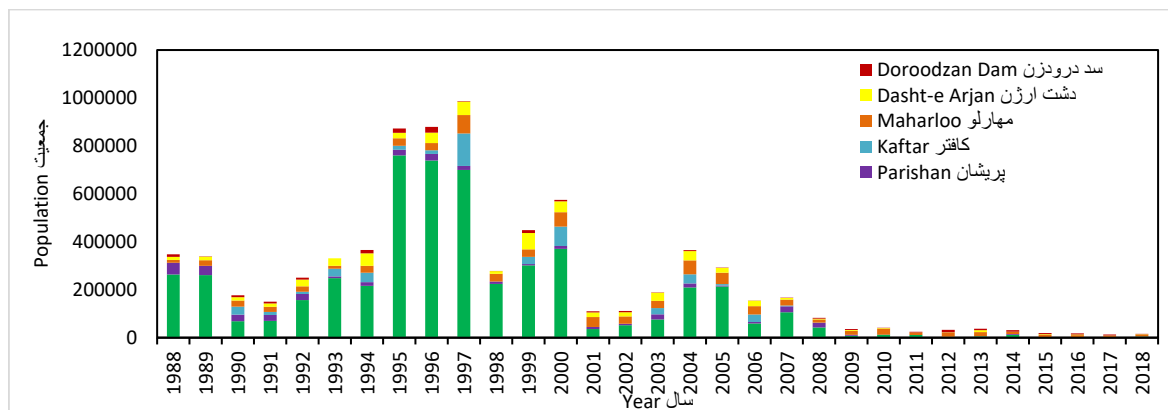
شکل ۲- روند تغییرات جمعیت براساس نتایج تریم، تغییرات جمعیت کل و تعداد گونه‌های مشاهده شده پرندگان آبی ایران و استان فارس: ۱۹۸۸-۲۰۱۸
Fig. 2- The trend of bird population changes based on RTRIM results, changes in total population and the number of observed waterbirds in Iran and Fars Province: 1988-2018



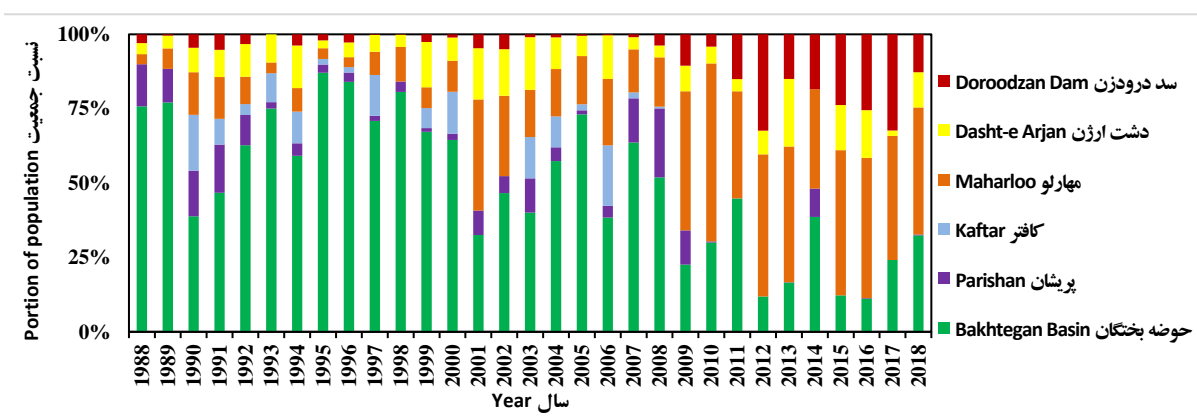
شکل ۳- سهم پرندگان آبی استان فارس و سایر استان‌ها از جمعیت کل پرندگان آبی نیمه‌زمستانه پرندگان ایران: ۱۹۸۸-۲۰۱۸
Fig. 3- The portion of waterbirds of Fars Province and other provinces of the total population of semi-wintering waterbirds of Iranian birds: 1988-2018

مهارلو، پشت سد درودزن و سایر تالاب‌ها تجمع یافته‌است. نتایج نشان می‌دهد سهم تالاب‌های حوضه بختگان و پریشان از جمعیت کل پرندگان آبی استان بین ۱۰ تا ۸۸ درصد در نوسان بوده است و کمترین میزان آن در ده سال اخیر می‌باشد (شکل‌های ۴ و ۵). کاهش جمعیت تالاب بختگان بیشترین نقش را در کاهش جمعیت کل استان داشته است.

سهم هر تالاب از جمعیت پرندگان آبی استان فارس جمعیت کل پرندگان آبی شش تالاب اصلی، سایر سایت‌ها و سهم هر تالاب از جمعیت پرندگان آبی استان فارس در شکل‌های ۴ و ۵ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد سهم تالاب‌های بختگان و پریشان از جمعیت کل استان در سال‌های اخیر کاهش یافته است و جمعیت در تالاب‌های



شکل ۴- جمعیت کل پرندگان آبی استان فارس شامل تالاب‌های منتخب و سایر تالاب‌ها: ۱۹۸۸ - ۲۰۱۸
 Fig. 4- Total population of waterbirds in Fars Province, including selected wetlands and other wetlands: 1988-2018



شکل ۵- سهم پرندگان آبی نیمه‌زمستانه تالاب‌های منتخب و سایر تالاب‌های استان فارس: ۱۹۸۸ - ۲۰۱۸
 Fig. 5- The portion of semi-wintering waterbirds in selected and other wetlands of Fars Province: 1988 - 2018

روند تغییرات جمعیت پرندگان شش تالاب اصلی استان فارس

جدول ۲، نتایج سرشماری پرندگان آبی شش تالاب اصلی استان فارس را نشان می‌دهد. از سال ۲۰۱۱ تالاب پریشان دارای کمترین جمعیت پرندگان آبی بوده و در برخی سال‌ها هیچ جمعیتی از پرندگان شمارش نشده است. تالاب کافتار نیز از سال ۲۰۱۰ فاقد جمعیت پرندگان آبی بوده است. طی ده سال اخیر، کاهش شدید پرندگان در تالاب‌های بختگان و دشت ارژن نیز مشهود بوده و فقط تعداد معدودی پرنده مشاهده شده است. سایر تالاب‌ها نیز کمترین میزان جمعیت و تعداد گونه را داشته‌اند.

روند تغییرات جمعیت کل پرندگان آبی براساس نتایج بسته آماری RTRIM برای شش تالاب اصلی در جدول ۳ و شکل ۶ آورده شده است. آمارهای ۳۱ ساله و ده ساله نشان می‌دهد

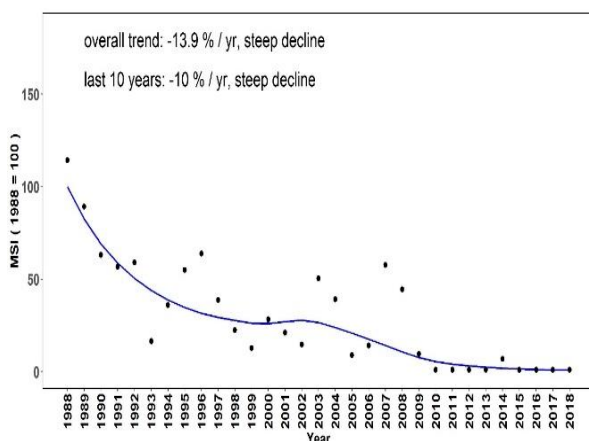
جمعیت پرندگان آبی هر شش تالاب اصلی دارای کاهش جمعیت ملایم تا شدید است و تنها تالاب مهارلو در دوره ۳۱ ساله (جدول ۳ و شکل ۶d) و دریاچه پشت سد درودزن (جدول ۳ و شکل ۶f) در دوره ده ساله جمعیت پایداری دارند. بیشترین کاهش جمعیت در دوره ۳۱ ساله مربوط به تالاب پریشان و دشت ارژن به ترتیب با ۱۳/۹- درصد و ۱۰/۱- بوده است (جدول ۳ و شکل‌های ۶b و ۶e). همچنین این دو تالاب در دوره ده ساله ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۸ نیز بیشترین کاهش جمعیت را داشتند. همچنین شکل ۷ نشان می‌دهد بیشترین تعداد جمعیت در تالاب‌های اصلی استان فارس در دهه ۹۰ میلادی و کمترین تعداد در طی ده سال اخیر شمارش شده است. افزون بر این، بیشترین تعداد گونه در سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۹ در این تالاب‌ها شناسایی شده است و پس از این دوره، غنای گونه‌ای پرندگان آبی کاهش یافته است.

جدول ۲- نتایج سرشماری پرندگان آبی شش تالاب اصلی استان فارس: ۲۰۱۸ - ۱۹۸۸
 Table 2. Results of the waterbird census in six main wetlands of Fars Province: 1988-2018

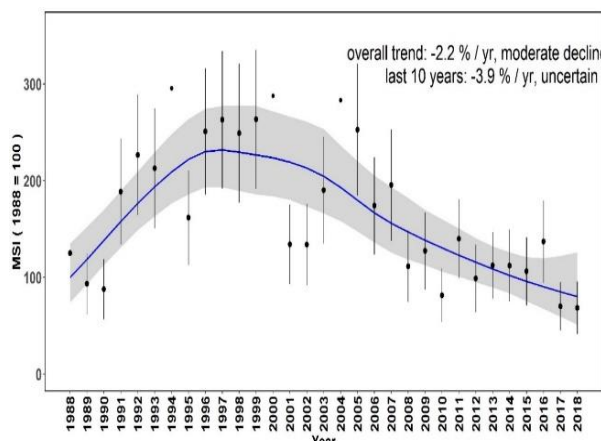
سال Year	حوضه بختگان Bakhtegan Basin								پیشان Parishan	گونه Species	کافتار Kaftar	گونه Species	مهارلو Maharlo	گونه Species	دشت ارژن Dasht-e Arjan	گونه Species	سد درودزن Dorodzan Dam	گونه Species
	کامجان Kamjan	گونه Species	بختگان Bakhtegan	گونه Species	طشک Tashk	گونه Species	کل حوضه بختگان Bakhtegan Basin	گونه Species										
1988	-	-	-	-	-	-	263492	20	49140	23	-	-	11688	12	12982	14	10276	6
1989	-	-	-	-	-	-	261231	15	38370	20	-	-	23272	9	14752	14	1352	5
1990	-	-	-	-	-	-	68700	14	27164	14	33240	5	25372	11	14594	9	7957	5
1991	-	-	-	-	-	-	70211	30	24393	37	12951	6	21127	26	13771	33	7812	14
1992	-	-	-	-	-	-	156874	36	25390	53	9138	5	23085	22	27453	30	8190	10
1993	964	11	178897	12	68472	30	248333	34	7112	38	32258	6	11858	18	31351	24	-	-
1994	15755	31	134307	21	66289	31	216351	46	15494	37	38858	30	28929	21	52410	27	13711	15
1995	-	-	-	-	-	-	760330	26	23643	54	16797	9	31442	23	22725	23	17985	12
1996	25416	30	580522	35	132867	28	738805	40	27458	47	15892	7	29680	17	43434	30	23948	13
1997	14400	27	562310	25	125404	24	699614	42	16664	44	135522	7	77080	24	55911	34	1938	12
1998	249	8	132452	24	96045	32	224539	40	9685	27	-	-	32306	26	11376	17	490	3
1999	107	7	92613	30	208724	26	301444	42	5514	25	30108	24	31493	8	68259	30	11561	12
2000	3337	29	240547	40	126659	29	370543	46	12197	37	80835	31	60090	30	44880	35	6003	22
2001	-	-	8006	8	27838	16	35844	21	9078	49	-	-	41186	33	18979	21	5142	9
2002	-	-	-	-	-	-	51941	21	6343	26	0	0	30114	24	17448	21	5572	20
2003	2443	22	28620	18	44664	22	75727	30	21713	36	26255	31	30060	38	33440	22	1811	22
2004	2612	32	69413	27	139027	28	209452	45	16849	52	37897	24	58144	33	38754	42	3768	19
2005	44839	35	119958	17	48996	24	213793	40	3883	37	6029	10	47343	40	19930	37	1387	22
2006	19	5	48161	24	12130	22	59310	28	6144	35	31302	19	34486	20	22712	32	489	16
2007	9296	27	88788	8	9052	11	106227	31	24800	39	3307	17	24132	29	6908	19	1563	24
2008	433	13	31667	10	10734	3	42794	18	19131	40	488	11	13622	14	3306	17	3099	16
2009	8	5	70	1	8390	18	8068	20	4120	20	2	2	16714	33	3064	17	3772	33
2010	27	4	0	0	12455	12	12468	13	157	9	0	0	24889	14	2343	7	1718	23
2011	166	4	94	1	10856	20	11116	22	5	2	0	0	8937	22	1007	6	3739	29
2012	1251	8	0	0	2645	10	3888	16	0	0	0	0	15678	18	2611	9	10625	24
2013	164	12	0	0	6052	11	6132	18	50	1	0	0	16917	17	8406	8	5565	21
2014	3436	14	35	1	8756	12	12106	18	2976	7	0	0	10474	16			5776	21
2015	395	12	0	0	2103	9	2388	17	0	0	0	0	9497	23	2950	7	4630	21
2016	747	12	5	1	1454	17	1978	22	40	1	0	0	8404	28	2856	8	4540	23
2017	0	0	0	0	3227	11	3177	11	0	0	0	0	5483	11	242	5	4251	25
2018	0	0	0	0	5161	11	5161	11	39	3	0	0	6805	18	1878	8	2032	19

جدول ۳- روند تغییرات ۳۱ ساله (۱۹۸۸ - ۲۰۱۸) و ده ساله (۲۰۰۹-۲۰۱۸) جمعیت پرندگان آبی شش تالاب اصلی فارس
Table 3. The trend of waterbird populations during periods of 31-year (1988-2018) and 10-year (2009-2018) in the six main wetlands of Fars Province

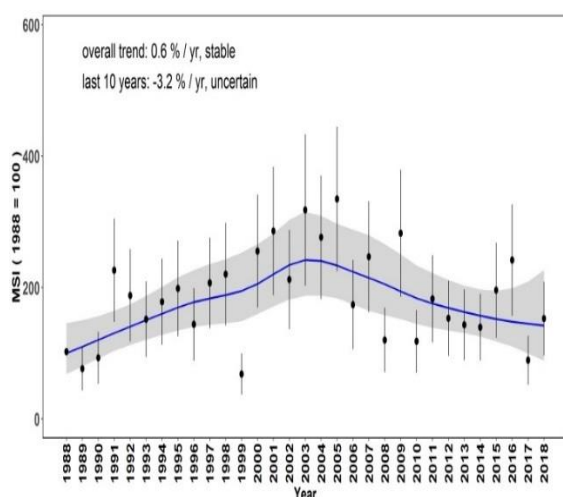
ده ساله (۲۰۰۹ - ۲۰۱۸)		سی و یک ساله (۱۹۸۸-۲۰۱۸)		محدوده مطالعاتی Study area
10 years period (1988-2018)	تغییرات جمعیت (درصد)	31 years period (1988-2018)	تغییرات جمعیت (درصد)	
عدد روند تغییرات Trend of populations	تغییرات جمعیت (درصد) Population changes (%)	عدد روند تغییرات Trend of populations	تغییرات جمعیت (درصد) Population changes (%)	
0.9613±0.0366	کاهش ملایم (-3.9%) Moderate decline	0.9776±0.0059	کاهش ملایم (-2.2%) Moderate decline	حوضه بختگان Bakhtegan basin
0.9003±0.0008	کاهش شدید (-10%) Steep decline	0.8609±0.0001	کاهش شدید (-13.9%) Steep decline	پریشان Parishan
0.9673±0.1181	نامشخص (-3.3%) Uncertain	0.9301±0.0170	کاهش ملایم (-7%) Moderate decline	کافتر Kaftar
0.9680±0.0412	نامشخص (-3.2%) Uncertain	1.0061±0.0072	پایدار (0.6%) Stable	مهارلو Maharloo
0.9234±0.0042	کاهش شدید (-7.7%) Steep decline	0.8986±0.0005	کاهش شدید (-10.1%) Steep decline	دشت ارژن Dasht-e Arjan Marsh
0.9959±0.0066	پایدار (-0.4%) Stable	0.9439±0.0008	کاهش شدید (-5.6%) Steep decline	سد درودزن Dam Doroodzan



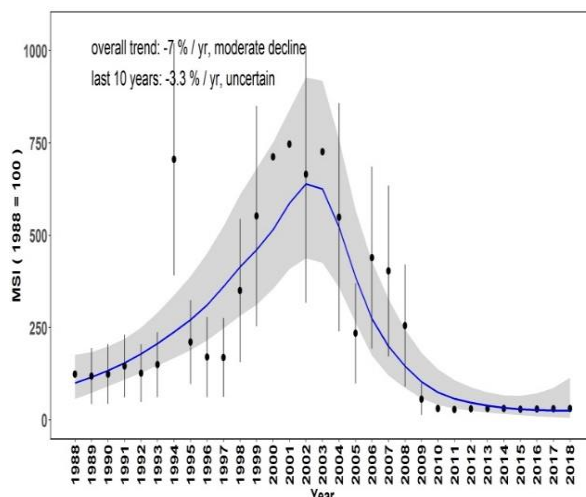
پریشان Parishan **b**



حوضه بختگان Bakhtegan Basin **a**

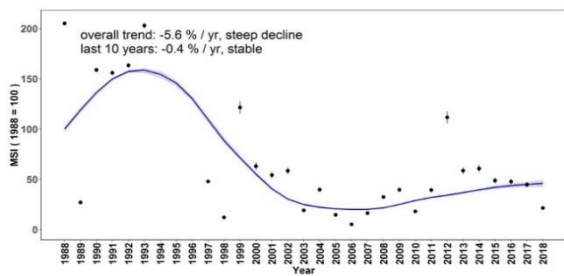


مهارلو Maharloo **d**

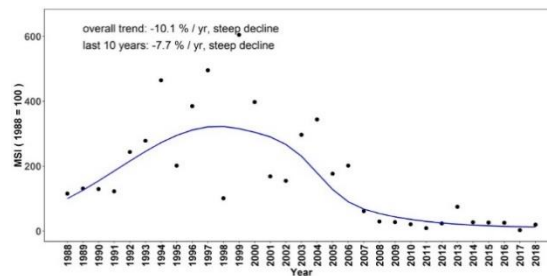


کافتر Kaftar **c**

شکل ۶- روند تغییرات جمعیت کل پرندگان آبی براساس نتایج ترمیم برای شش تالاب اصلی: ۱۹۸۸ - ۲۰۱۸
Fig. 6- The trend of total population changes of waterbirds based on TRIM software for the six main wetlands: 1988-2018

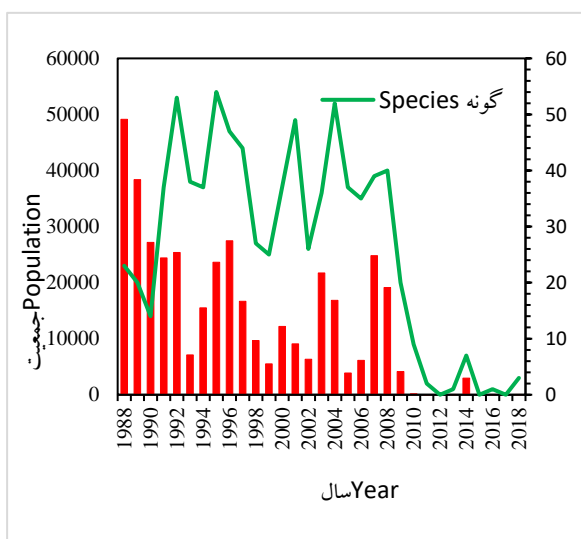


Doroodzan Dam درودزن **f**

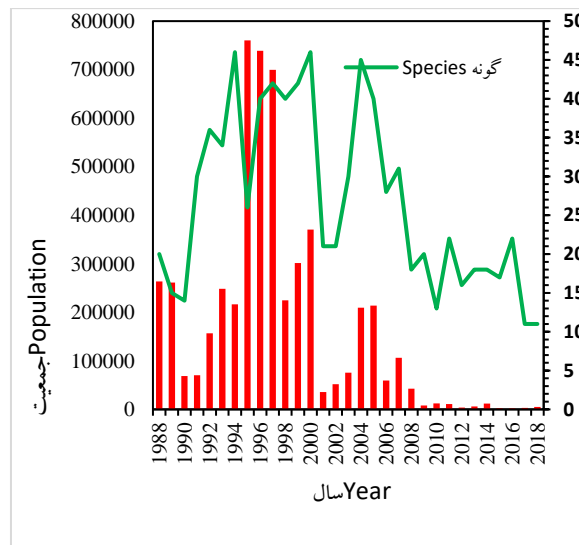


Dasht-e Arjan Marsh دشت ارژن **e**

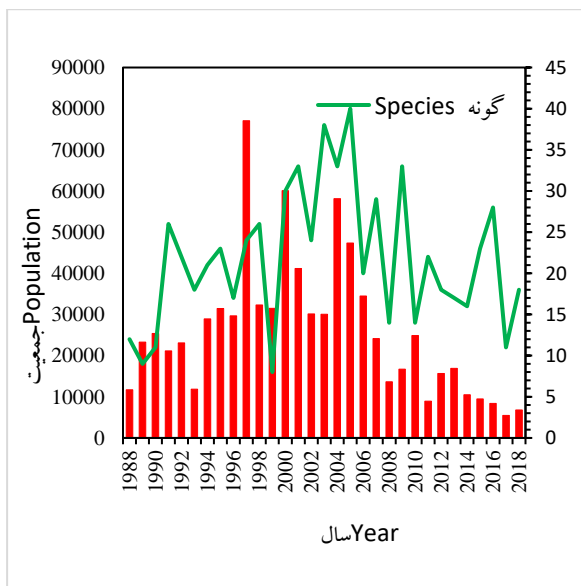
ادامه شکل ۶- روند تغییرات جمعیت کل پرندگان آبی براساس نتایج تریم برای شش تالاب اصلی: ۱۹۸۸ - ۲۰۱۸
 Fig. 6- The trend of total population changes of waterbirds based on TRIM software for the six main wetlands: 1988-2018



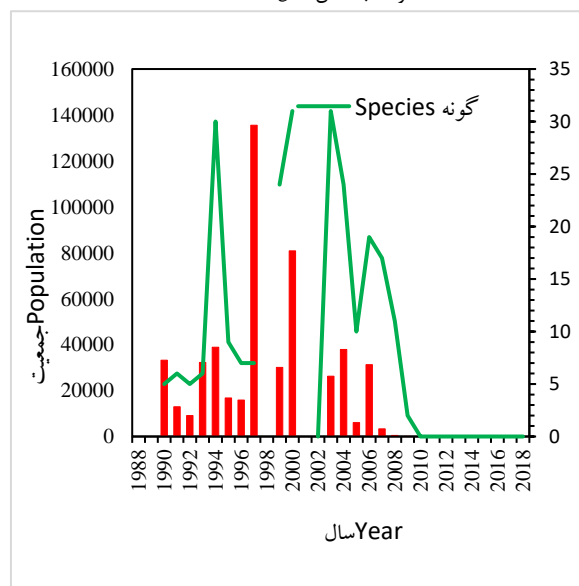
Parishan پریشان **b**



Basin Bakhtegan حوضه بختگان **a**

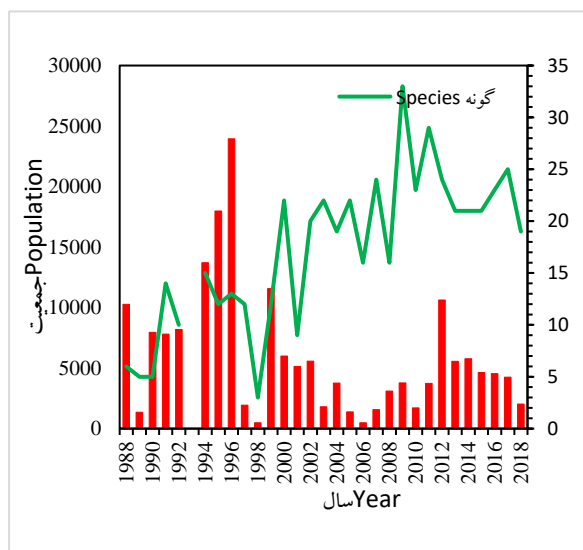


Maharloo مهارلو **d**

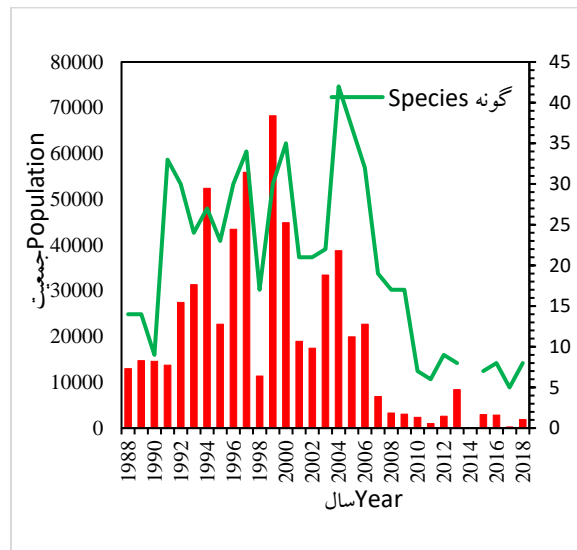


Kaftar کافتار **c**

شکل ۷- تغییرات جمعیت کل و تعداد گونه‌های مشاهده شده پرندگان آبی شش تالاب اصلی استان فارس: ۱۹۸۸ - ۲۰۱۸
 Fig. 7- Changes in the total population and the observed waterbird species in six main wetlands of Fars Province: 1988-2018



f. سد درودزن Doroodzan Dam



e. دشت ارژن Dasht-e Arjan Marsh

ادامه شکل ۷- تغییرات جمعیت کل و تعداد گونه‌های مشاهده شده پرندگان آبی شش تالاب اصلی استان فارس: ۲۰۱۸ - ۱۹۸۸
 Fig. 7 (Cont.)- Changes in the total population and the observed waterbird species in six main wetlands of Fars Province: 1988-2018

شدید را نشان می‌دهد و این روند کاهشی در طی ده سال اخیر نسبت به گذشته بسیار شدیدتر بوده است و همچنان ادامه دارد (شکل ۲). در دهه ۹۰ میلادی به دلیل وضعیت مناسب تالاب‌های استان فارس، حضور پرندشناسان مجرب و همچنین ارزش‌گذاری بیشتر به برنامه‌های سرشماری، حضور بیش از یک میلیون فرد پرند در تالاب‌های استان فارس ثبت و گزارش شده است (شکل ۴). بیشترین جمعیت پرندگان آبی در تالاب بختگان در سال‌های ۱۹۹۵ تا ۱۹۹۸ با حدود ۷۰۰ هزار فرد شمارش گردید و این در حالی است که این تعداد در سال‌های اخیر به کمتر از ۵۰۰۰ فرد کاهش پیدا کرده است. تالاب طشک و محدوده پایین دست چشمه گمبان در حوزه تالاب بختگان در حال حاضر تنها زیستگاه عمده پرندگان آبی این منطقه می‌باشند و بیشترین تعداد گونه را در خود جای داده‌اند. تا سال ۲۰۰۸ گونه‌های متنوعی از پرندگان آبی در تالاب بختگان می‌زیستند اما پس از آن، به جز درنای معمولی گزارشی از سایر گونه‌ها در دسترس نمی‌باشد. تالاب پریشان نیز یکی از زیستگاه‌های مطلوب پرندگان آبی در استان فارس بوده (Lake Parishan monitoring program., 2009; Lotfi, A., 2010) که در سال‌های اخیر به صورت کامل خشک شده است.

بررسی ساختارهای جوامع پرندگان (تنوع، فراوانی، تراکم) ابزار بسیار مناسبی برای تعیین کیفیت زیستگاه و تعیین روند تغییرات زیستگاه‌ها بویژه در طول دوره‌های معین است (Schreiber and Burger, 2002; De Sante *et al.*, 2005; Delany and Scott, 2006). بهبود شرایط زیستی سبب افزایش جمعیت آن‌ها و کاهش کیفیت زیستگاه و تغییرات بوم‌شناختی سبب کاهش جمعیت آن‌ها می‌شود (Schreiber and Burger, 2002). هر ساله سرشماری پرندگان آبی در بیش از ۱۰۰ کشور جهان انجام می‌شود و اطلاعات مربوط به آمار و سایت‌های سرشماری در پایگاه داده "سرشماری بین-المللی پرندگان آبی و کنارآبی" (IWC) وارد و با آخرین پیشرفت‌های علمی به‌روزرسانی و تجزیه و تحلیل می‌گردد (Wetlands International, 2015). تالاب‌های محدوده مطالعاتی از جمله متنوع‌ترین زیستگاه‌های پرندگان آبی و خشکی‌زی درون‌سرزمینی ایران بوده و همواره تنوع وسیعی از گونه‌ها در آن‌ها ثبت شده است.

روند تغییرات جمعیت و تعداد گونه‌های آبی تالاب‌های استان فارس

روند جمعیت پرندگان آبی شمارش‌شده در تالاب‌های استان فارس در طی دوره ۳۱ ساله اخیر (۱۹۸۸ - ۲۰۱۸) کاهش

بختگان از دلیل‌های اصلی کاهش جمعیت این گونه‌ها بوده است. نتایج سرشماری نیمه‌مستانه پرندگان آبرزی نشان می‌دهد در سال‌های ۱۹۹۷ در حدود ۳۲۸ هزار فرد چنگر معمولی (۸۰ درصد جمعیت چنگرهای ایران) در استان فارس شمارش شده است. این گونه در دسته‌های بزرگ و در زیستگاه‌های مناسب تغذیه‌ای تجمع می‌یابد. گرچه پاهای آن‌ها برای حرکت در خشکی و شنا در آب توانایی دارد ولی مطالعات نشان داده که بیشتر در محیط‌های آبی شناور هستند (Irwin and O'Halloran, 1997). در حال حاضر تالاب‌های استان فارس به غیر از دریاچه پشت سد درودزن زیستگاه مناسبی برای جمعیت چنگرها به دلیل نوسان عمق آب و خشک شدن پهنه‌های آبی تالاب نیستند. در سال ۱۹۹۸ بیش از ۱۰۹۰۰۰۰ فرد و در سال ۲۰۰۵ بیش از ۱۰۲۰۰۰۰ فرد فلامینگو در تالاب بختگان شمارش شدند. پس از سال ۲۰۰۸، جمعیت فلامینگوها در تالاب بختگان و کل استان فارس به دلیل کاهش مطلوبیت زیستگاهی ناشی از خشک شدن تالاب‌ها و نوسانات شدید تراز آبی کاهش یافته است. به دلیل شرایط خاص زیستگاه تغذیه‌ای گونه و نیاز به آبیگری با بسترهای گلی و زیستگاه‌های ساحلی با عمق آب ۸۰ - ۳۰ سانتی‌متر (Asir Ramesh and Ramachandran, 2005; Karaman et al., 2011) هرگونه تغییر در تراز آبی زیستگاه می‌تواند موجب نوسانات شدید جمعیتی گردد.

یکی از دلیل‌های افزایش تعداد گونه‌های تالاب‌های استان فارس در سال‌های ۲۰۰۵، ۲۰۰۷ و ۲۰۰۹ به نسبت دیگر سال‌ها در دهه ۲۰۰۰ میلادی، می‌تواند به دلیل شرکت پرندنگرهای هلندی در برنامه سرشماری این استان و توانمندسازی کارشناسان داخلی باشد. در طی این سال‌ها، سطح پوشش سرشماری زیستگاه‌های زمستان‌گذران پرندگان آبرزی استان نیز افزایش یافته است. اگرچه با وجود حضور پرندنگرشناسان هلندی در سال ۲۰۰۹، به دلیل خشکی شدید تالاب‌های بختگان و پریشان، جمعیت قابل ملاحظه‌ای از پرندگان مشاهده نگردید (Amini and Van Roomen,

در محدوده تالاب‌های استان فارس در سال‌های اخیر به دلیل خشک شدن طولانی‌مدت پهنه‌های آبی و وجود نداشتن زیستگاه مناسب تغذیه‌ای، امکان مهاجرت جمعیت‌های بزرگ بسیاری از گونه‌ها که پیشتر در این تالاب‌ها دیده می‌شدند، دیگر وجود ندارد. داده‌های سرشماری نیمه‌مستانه پرندگان آبرزی نشان می‌دهد که استان فارس یکی از بهترین زیستگاه‌های آنقوت و تنجه دو گونه از اردک‌های غازنما در ایران بوده است و سهم زیادی از جمعیت گونه در ایران را در خود جای داده بودند. در سال ۲۰۰۵ جمعیت تنجه در تالاب‌های حوضه بختگان بیش از ۶۰۰۰۰۰ فرد بوده که بزرگترین جمعیت شناخته شده در ایران می‌باشد. جمعیت آنقوت پس از سال ۲۰۰۰ به شدت کاهش یافته و در ده سال اخیر به کمتر از ۲۰۰۰۰ فرد رسیده است. به نظر می‌رسد خشک شدن کامل پهنه‌های آبی و زیستگاه‌های تغذیه‌ای گونه‌ها در تالاب‌های پریشان و کافت و کاهش شدید تراز آبی تالاب‌های حوضه بختگان و دشت ارژن و همچنین شکار بی‌رویه از مهمترین عامل‌های کاهش جمعیت در استان فارس بوده است (Tayefeh et al., 2019).

تا قبل از سال ۲۰۰۰، استان فارس از زیستگاه‌های اصلی گونه‌های اردک‌های روی‌آب‌چر در ایران بوده است ولی در سال‌های اخیر برای هر هفت گونه به شدت کاهش جمعیت نشان می‌دهد. اردک سرسبز در سال ۱۹۹۵ بیش از ۳۴۵ هزار فرد و در سال‌های ۱۹۹۶ و ۱۹۹۷ به ترتیب در حدود ۲۵۴ و ۱۷۷ هزار فرد شمارش شده است. از سال ۲۰۰۸ به بعد جمعیت اردک سرسبز در استان فارس همواره کمتر از ده هزار فرد بوده است. جمعیت خوتکا نیز در سال ۱۹۹۵ در حدود ۲۵۰ هزار فرد و جمعیت فیلوش بیش از یک‌صد هزار فرد در سال‌های ۱۹۹۵ و ۱۹۹۶ بوده است. اردک‌های روی‌آب‌چر از روی سطح آب، گیاهان آبرزی، علوفه بستر تالاب‌ها و حشرات تغذیه می‌کنند و زیستگاه‌های آبی با حداقل عمق را ترجیح می‌دهند (Boertmann and Riget, 2006; Osborn et al., 2017). به نظر می‌رسد خشک شدن کامل پهنه‌های آبی تالاب پریشان و کاهش شدید تراز آبی تالاب‌های حوضه

2009). کاهش شدید و در مواردی حضور نداشتن پرندگان آبی در سایر تالاب‌های استان تأثیر زیادی بر کاهش جمعیت کل پرندگان استان داشته است. تاکنون مطالعه جامعی در مورد نقش شکار و صید در تغییرات جمعیت پرندگان در استان فارس انجام نگرفته است ولی به نظر می‌رسد یکی از عامل‌های مؤثر بر کاهش جمعیت پرندگان آبی تالاب‌های پریشان و حوضه بختگان در سال‌های پرآبی، شکار و صید غیرمجاز بوده است (Tayefeh et al., 2019). در حال حاضر نیز جمعیت اندک پرندگان در تالاب‌های استان فارس تحت تأثیر فشار شکار بی‌رویه قرار دارند و کاهش زیستگاه‌های مناسب و تراکم بالای جمعیت در آبگیرهای کوچک امکان دسترسی آسان و سریع به این قبیل پرندگان را فراهم آورده است. به‌طوریکه در سال‌های اخیر تمرکز و محدود شدن جمعیت در منطقه چشمه گمبان تالاب طشک و سرگردانی بخشی از جمعیت پرندگان در مزرعه‌های حاشیه تالاب بختگان و کانال‌های زهکش تالاب کمجان سبب دسترسی آسان شکارچیان به پرندگان شده است و امکان شکار آن‌ها را افزایش داده است. همچنین در تالاب‌های ارژن و مهارلو نیز امکان دسترسی سریع شکارچیان غیرمجاز به اعماق زیستگاه با خودرو و موتورسیکلت فراهم می‌باشد و امنیت این تالاب‌ها نیز به شدت کاهش یافته است (مشاهدات میدانی).

تغییرات زیستگاهی تالاب‌های استان فارس

از سال زراعی ۸۷ - ۱۳۸۶ منطقه وسیعی از تالاب‌های استان فارس به دلیل رخداد پدیده‌های طبیعی نظیر خشک‌سالی و تغییر اقلیم از یک سو و مصرف ناپایدار منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی از سوی دیگر در وضعیت بحرانی بوم‌شناختی قرار گرفته است. فعالیت‌های انسانی مانند توسعه کشاورزی و صنعتی موجب افزایش تقاضای مصرف آب و برداشت از منابع آبی شده است و در نهایت منجر به خشک‌شدن تالاب‌های با ارزش استان شده است. با ورود به مرحله خشک‌سالی هیدرولوژیک، نه تنها آب زیرزمینی به شدت افت کرد، بلکه ورودی جریان رودخانه‌ها به تالاب‌ها به صفر رسید و تالاب‌ها به‌طور کامل خشک شدند. هر چند خشک‌شدن تالاب‌ها در

گذشته نیز اتفاق افتاده بود، ولی پدیده ادامه‌داری نبوده و به سرعت به وضعیت پایدار گذشته بازگشتند. وضعیت جدید نشان از پایداری به‌نسبت دائمی خشک‌شدن تالاب‌های استان فارس دارد (Khoush Akhlagh et al., 2010؛ Tayefeh et al., 2019).

در حال حاضر تالاب پریشان به کلی خشک شده است و هیچ پهنه آبی در آن وجود ندارد. تالاب بختگان و کمجان نیز در برخی سال‌های اخیر به‌طور کامل بدون آب شده است و تالاب طشک نیز به جز منطقه پایین دست چشمه گمبان به‌طور کامل خشک می‌باشد. (Tabiee and Bostani (2015 حدافل پهنه آبی تالاب کمجان را ۳۰ درصد، متوسط ۶۰ درصد و حداکثر پهنه آبی را به وسعت ۱۰۰ درصدی تالاب یعنی ۴۰۰۰ هکتار محاسبه نموده‌اند ولی در حال حاضر و در بیشتر مواقع این تالاب بدون آب می‌باشد. آب‌های ورودی نیز از طریق زهکش‌ها به بیرون از تالاب هدایت می‌شوند. نیاز آبی تالاب‌های بختگان و طشک حدافل ۱۰۰۰ میلیون مترمکعب در سال برای پر بودن حدافل ۳۳ درصد از مساحت تالاب‌های محاسبه شده است. پوشش کامل این تالاب‌ها به حدود ۱۵۹۲ هزار مترمکعب آب در سال نیاز دارد (Teymoury et al., 2011). دشت ارژن نیز بر اثر کاهش منابع آب ورودی، تسهیل در تردد افراد و ناامنی زیستگاه بر اثر حضور شکارچیان نمی‌تواند زیستگاه مناسبی برای جمعیت‌های بزرگ پرندگان آبی باشد. استفاده بی‌رویه آب و همچنین توسعه کشاورزی در بالادست، خسارت‌های جبران‌ناپذیری به تالاب کافت‌ر وارد کرده است و خشک‌سالی‌های چند سال اخیر نیز عاملی بر خشکی کامل این تالاب شده است. از سال ۲۰۰۸ میلادی نیز روند خشک‌شدن دریاچه مهارلو شروع شده است و در برخی سال‌ها از جمله در سال ۲۰۱۶ این تالاب به‌طور کامل در معرض خشک‌شدن قرار گرفته بود. به نظر می‌رسد، دریاچه پشت سد درودزن با ۳۰۰۰ هکتار در حال حاضر تنها منبع آبی پایدار استان برای بخشی از جمعیت پرندگان آبی استان فارس است (Tabiee and Nasiri, 2013)، (Rahimi et al., 2009).

اهمیت‌سنجی تالاب‌ها براساس جمعیت کل

پرندگان زمستان‌گذران آبی

در مطالعات زیادی به ارزیابی تالاب‌ها براساس جمعیت کل پرندگان آبی مطابق با معیارهای کنوانسیون رامسر اشاره شده است (shayankia 2003; Behbash et al. 2012; Ashoori and Abdos 2012; Ahmadpour et al. 2015 et al., 2012). نتایج این پژوهش نشان داد جمعیت پرندگان آبی تالاب پریشان در دوره زمانی ۲۰۰۸ - ۱۹۸۸ به‌طور متوسط ۱۸۶۰۰ فرد بود و در طی هشت سال نیز بیش از ۲۰۰۰۰ فرد پرنده در آن شمارش شد (جدول ۲). میانگین جمعیت پرندگان آبی تالاب‌های حوضه بختگان نیز ۲۴۶۴۵۵ فرد طی سال‌های ۲۰۰۸ - ۱۹۸۸ گزارش شده است. همچنین میانگین جمعیت پرندگان آبی دشت ارژن نیز طی سال‌های ۲۰۰۸ - ۱۹۸۸ به ۲۹۷۴۵ فرد رسیده است. این تالاب‌ها در کنار دارا بودن سایر معیارهای کنوانسیون رامسر، دارای معیار پنج کنوانسیون رامسر نیز بودند و به‌عنوان تالاب بین‌المللی معرفی شدند. در طی ده سال اخیر (۲۰۱۸ - ۲۰۰۹) میانگین جمعیت تالاب پریشان ۷۳۹ فرد و تالاب‌های حوضه بختگان ۶۶۴۸ فرد بوده است. دشت ارژن نیز طی ده سال اخیر به‌طور متوسط پذیرای ۲۹۶۴ فرد بوده است. در هیچ‌کدام از تالاب‌های بالا در ده سال گذشته جمعیت پرندگان به ۲۰۰۰۰ فرد نرسیده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که هیچ یک از این تالاب‌های این استان در حال حاضر حداقل شرایط احراز معیار پنج تالاب بین‌المللی را ندارند.

نتیجه‌گیری

تالاب‌های استان فارس از جمله ارزشمندترین زیستگاه‌های تالابی درون‌سرزمینی ایران هستند و در سال‌های پرآبی، از اندازه جمعیت مطلوب و تنوع گونه‌ای بالای پرندگان آبی برخوردار هستند. این پژوهش نشان داد اندازه جمعیت و تعداد گونه‌های تالاب‌های استان فارس طی سال‌های ۲۰۱۸ - ۲۰۰۹ به شدت کاهش یافته است. کاهش تراز آبی تالاب‌ها، خشک‌شدن پهنه‌های آبی و تغییرات شدید متغیرهای

زیستگاهی از جمله مهمترین عامل‌های کاهش جمعیت و تنوع گونه‌ای پرندگان در سال‌های اخیر در این تالاب‌ها می‌باشند. بنابراین، لازم است احیاء و حفاظت مستمر و اثربخش تالاب‌های استان فارس در اولویت برنامه‌های سازمان حفاظت محیط‌زیست قرار گیرد. تأمین حق آبه و افزایش سطح و عمق تالاب‌ها، تنوع منابع آب ورودی، تعیین تکلیف مالکیت و کاربری زمین‌های پیرامونی، اجرای برنامه‌های پایبند و ارزیابی برنامه‌های عملیاتی از جمله مهمترین راهبردهای احیاء تالاب‌های مورد مطالعه می‌باشند. مشارکت و آموزش صاحبان منافع و همچنین آگاهی آنان از اهمیت تالاب‌ها در احیاء این زیست‌بوم‌های ارزشمند مؤثر است. همچنین تدوین و اجرای کامل برنامه‌های جامع مدیریت تالاب‌های استان ضروری می‌باشد.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت مالی و پشتیبانی اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان فارس انجام شده است. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از جناب آقایان سعید محمودی مدیرکل محترم و نبی الله مرادی معاون محترم فنی و سایر کارشناسان این اداره کل قدردانی نمایند. همچنین از آقای مهندس ظهراپی معاون محترم محیط طبیعی سازمان حفاظت محیط‌زیست و جناب آقای مهندس حسینی مدیر گروه و همکاران محترم دفتر پرندگان اداره کل حفاظت و مدیریت حیات‌وحش سازمان برای در اختیار قرار دادن داده‌های سرشماری نیمه‌زمستانه پرندگان آبی طی مجوز شماره ۱۳۹۷/۴۲۰/۳۱۴۶۲ تشکر و قدردانی می‌گردد.

پی‌نوشت‌ها

¹ TRends and Indices for Monitoring Data

² Total Count

³ Wetland International

⁴ Additional Species

⁵ Multi-Species Indicators (MSI)

⁶ Statistics Netherlands (CBS)

⁷ Index

منابع

- Ahmadpour, M., Ahmadpour, M., Hosseini, S.H., Hoshiar, F., Hasanzadeh, H., Abadi, H. and Sinkakarimi, M.H., 2015. Study of the International Sorkhrud Wetland's conservation position, using to the birds Status, compliance with the important bird and biodiversity areas selection criteria and Ramsar Convention. *Wetland Ecobiology*. 6, 5-20.
- Amat, J.A. and 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*. Springer. The Netherlands. pp. 45-52.
- Amini, H. and van Roomen, M., 2009. Waterbirds in Iran. January 2009. Results of a Mid-Winter Count In the Provinces of Gilan, Mazandaran, Golestan, Fars, Khuzestan, Bushehr, Hormozgan and Sistan-Baluchistan. Department of Environment, Islamic Republic of Iran and Foundation Working Group International Waterbird and Wetland Research. The Netherlands.
- Amini, H. and Willems, F., 2004. Waterbirds in Iran, January 2004. Results of A Midwinter Count in the Provinces of Gilan, Mazandaran, Khuzestan, Hormuzgan and Sistan-Baluchistan. Department of Environment. Tehran. p. 120.
- Amini, H. and Willems, F., 2008. Waterbirds in Iran. January 2007. Results of a Mid-Winter Count In the Provinces of West-Azerbaijan, Gilan, Mazandaran, Golestan, Sistan-Baluchistan, Hormozgan, Fars, Bushehr and Khuzestan, DoE, Tehran. p. 390.
- Amini Nasab, M. and Qahremanpuri M., 2009. Comparison of the dominant wintering waterbirds of Parishan, Bakhtegan and Maharloo lakes in Fars Province between 2007-2005. First National Convention on Wetlands in Iran, 4th March, Ahvaz, Iran.
- Amini Nasab, M. and Qahremanpuri M., 2011. The status of international wetlands in Fars province in terms of bird status among Iran's international wetlands, 2nd National Iranian Wetlands Conference. Islamic Azad University of Ahvaz, 3rd March, Ahvaz, Iran.
- Amini Nasab, M. and Radmenesh, N., 2011. Comparison of biodiversity indicators of wintering waterbirds of Bakhtegan Lake between 2005-2007. 2nd National Conference on Iranian Wetlands. Ahvaz. Islamic Azad University of Ahvaz, 3rd March, Ahvaz, Iran.
- Ashoori, A. and Abdus, A., 2012. Important Waterbirds Habitat of Gilan. Katibe, Iran. p. 260.
- Asir Ramesh, D. and Ramachandran, S., 2005. Factors influencing flamingo (*Phoenicopterus roseus*) distribution in the Pulicat Lagoon ecosystem, India. *Wetlands Ecology and Management*. 13(1), 69-72.
- Bagherzadeh Karimi, M., 2017. Iranian wetlands (introducing ecological, economic and social functions of wetlands and introducing Iranian wetlands values and issues). Ramsar Convention, Iran.
- Behbash, R., Amini, A., Alvandi, R. and Khakjasteh, Kh., 2012. A survey of diversity and density of birds in Khoramshahr (Naseri) Marsh and their conservation status in relation to IBA criteria and the Ramsar Convention. *Environmental Sciences*. 7, 11-20.
- Behrouzrad B., Esmaili H., Tabiee O. and Jolae L., 2010. Investigating the monthly diversity of waterbirds and waders along the lagoon of the Sivand dam lake in Fars Province. 2nd National Iranian Wetlands Conference. Islamic Azad University of Ahvaz, 3 March, Ahvaz, Iran.
- Boertmann D. and Riget F., 2006. Effects of changing water levels on numbers of staging Dabbling Ducks in a Danish wetland. *Waterbirds*. 29(1), 1-8.

- Bogaart, P.W., Van der Loo, M. and Pannekoek, J., 2016. Rtrim: Trends and indices for monitoring data, R package version 1.0.1 <https://cran.r-project.org/web/packages/rtrim/index.html>.
- Burfield, I. and Bommel, F.V., 2004. Birds in Europe: Populations, Estimates, Trends and Conservation Status. BirdLife Conservation Series No. 12. Birdlife International. Cambridge. UK.
- Climate of Fars Province, 2019. Retrieved on 22/10/2019 from http://www.irimo.ir/far/web_directory/1640.
- De Sante, D.F., Nott, M.P. and Kaschube, D.R., 2005. Monitoring, modeling and management: why base avian monitoring on vital rates and how should it be done? In: Bird Conservation Implementation and Integration in the Americas. Ralph, C.J., and Rich, T.D., (Eds.). Illustrated. 795-804.
- Delany, S. and Scott, D., 2006. Waterbird Population Estimates Fourth Edition. 2006: Wetlands International. Wageningen. The Netherland.
- Fouque, C., Guillemain M. and Schricke, V., 2009. Trends in the numbers of Coot *Fulica atra* and wildfowl Anatidae wintering in France, and their relationship with hunting activity at wetland sites. Wildfowl. 2, 42-59.
- Goudarzian, P. and Erfanifard, Y., 2011. Long-term changes in species diversity of migratory Waterbirds in Parishan wetland of Fars province. 2nd National Conference on Desertification and Sustainable Development of Iranian Desert Wetlands. 13th - 14th September, Arak, Iran.
- Khoush Akhlagh, F., Ranjbar, F., Toulabi, S. and Masoumpour Samakoush, J., 2010. A study on drought and its effects on water resources and agriculture in hydrologic water year of 2007-2008 (case study: marvdasht county). Geography Spring. 8, 119-136.
- Lake Parishan monitoring program. 2009. A report of Iran Wetlands Conservation Plan. Department of Environment, Tehran, Iran.
- Lotfi, A., 2010. Report Describing Baseline Conditions of Lake Parishan. Iran Wetlands Conservation Project. Fars Provincial Office of Environment, Shiraz, Iran.
- Mansouri, J., 2000. Field Guide for Iran Birds. Zehn Aviz Publications, Iran.
- Mayr, G., 2014. On the Middle Miocene Avifauna of Maboko Island, Kenya, Geobios. 47, 133-146.
- Musil, P., Musilová, Z., Fuchs, R. and Poláková, S., 2011. Long-term changes in numbers and distribution of wintering waterbirds in the Czech Republic, 1966-2008. Bird Study. 8, 450-460.
- Musilova, Z., Musil, P., Poláková, S. and Fuchs, R., 2009. Wintering ducks in the Czech Republic: changes in their population trends and distribution. Wildfowl Special Issue. 2, 73-85.
- Nilsson, L., 2005. Long-term trends and changes in numbers and distribution of some wintering waterfowl species along the Swedish Baltic Coast. Acta Zoologica Lituonica. 15, 151-157.
- Nilsson, L., 2008. Changes in numbers and distribution of wintering waterfowl in Sweden during forty years, 1967-2006. Ornis Svecica. 18, 135-236.
- Ogden, J.C., Baldwin, J.D., Bass, O.L., Browder, J.A., Cook, M.I., Frederick, P.C., Frezza, P.E., Galvez, R.A., Hodgson, A.B. and Meyer, K.D., 2014. Waterbirds as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida: 1. Selection and justification for a suite of indicator species. Ecological Indicators. 44, 148-163.
- Pannekoek, J. and Van Strien, A.J., 2005. TRIM 3

Manual (Trends and Indices for Monitoring Data).
 Statistics Netherlands. Voorburg. The Netherlands.

Porter, R. F., Christensen, S. and Schiermaker-Hansen,
 P., 1996. Field Guide to the Birds of the Middle East.
 Published by T and AD Poyser. London. UK.

Rahimi, S., Tabiee, O. and Julae, M., 2009.
 Assessment of species diversity of waterbirds and
 clocks of Kaftar wetland of Fars province. *Wetland
 Ecobiology*. 1, 80-70.

Schreiber, E. and Burger J., 2002. Biology of marine
 birds. Boca Raton. USA: Boca Raton. CRC Press
 Florida. USA:

Scott D. A., 2010. Results of mid-winter waterbird
 counts in Iran in the Early 1970s. *Podoces*. 5, 11-28.

Shayankia, S., 2003. Identification of density,
 distribution and biodiversity of waterbirds in Gavkhuni
 wetland and comparison with Ramsar Convention
 criteria, *Environmental Science*. 40, 48-65.

Sinclair, A.R., Nkwabi, A., Mduma, S. A. and Magige,
 F., 2014. Responses of the Serengeti avifauna to long-
 term change in the environment. *Ostrich*. 85, 1-11.

Statistical Center of Iran., 2016. Census results.
 Retrieved 30/07/1398 from <https://www.amar.org.ir>.

Stolen, E.D., Breining, D.R. and 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. pp. 409-422.

Svensson, L. and Grant P., 1999. *Collins Bird Guide*.
 Harper Collins. London.

Tabiee, O., 2010. Investigation of species diversity
 of wintering waterbird in Parishan international
 wetland. National conference on human,
 Environment and sustainable development. 9th

March 2010, Hamadan, Iran.

Tabiee, O. and Bostani, F., 2015. Study on
 Ecological Water Requirement of Kamjan
 International Wetland in Fars Province. Fars
 Provincial Office of Environment, Iran.

Tabiee, O. and Nasiri, M., 2013. The survey of spices
 diversity of migratory wintering waterfowl and
 waders in arjan international wetland in Fars
 province. *Journal of Animal Biology*. 6, 29-40.

Tayefeh, F., Badam Firouz, J., Ghorbanzadeh
 Zaferani, Gh., Izadian, M., Ebrahimi, T., Ebrahimi,
 E. and Julae, L., 2019. Monitoring and restorations
 biodiversity of Bakhtegan and Parishan Wetlands.
 Research Center for Environment and Sustainable
 Development. 144 p.

Teymoury, A., Pour Ahmad, A., Habibi, L. and
 Salarvandian F., 2011. Environmental determination
 of Tashak and Bakhtegan Lakes using fuzzy-C mean
 classification method. *Natural Geography Research*.
 43, 21-37.

Van Roomen, M., van Winden, E. and van Diek, H.,
 2008. Iran-Dutch co-operation in Waterbird
 Monitoring 2004-2007 DoE. Islamic Republic of
 Iran and WIWO. The Netherlands. pp.32.

Wetlands International, 2012. *Waterbird Population
 Estimates. Fifth Edition. Summary Report*. Wetlands
 International. Wageningen. The Netherlands.

Wetlands International, 2015. Report on the
 Conservation Status of Migratory Waterbirds in the
 Agreement Area - Sixth Edition (CSR6).
 UNEP/AEWA/ MOP6.14. UNEP/AEWA, Bonn,
 Germany. Available Online at [http://www.unep-
 aewa.org/en/document/report-conservation-status-
 migratory-waterbirds-agreement-area-sixth-edition](http://www.unep-

 aewa.org/en/document/report-conservation-status-

 migratory-waterbirds-agreement-area-sixth-edition).





Environmental Sciences Vol.19 / No.1 / Spring 2021

177-196

Trends of waterbirds population changes in Fars Province wetlands during 1988-2018

Farhad Hosseini Tayefeh¹, Mona Izadian^{1*}, Abbas Ashoori², Ieyla Jolaei³ and Elham Ebrahimi⁴

¹Research Group of Biodiversity and Biosafety, Research Center for Environment and Sustainable Development (RCESD), Department of Environment, Tehran, Iran.

² Gilan Provincial Office, Department of Environment, Rasht, Iran

³ Fars Provincial Office of Environment, Shiraz, Iran

⁴ Department of Biodiversity and Ecosystem Management, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Accepted: 2020.10.19

Hosseini Tayefeh, F., Izadian, M., Ashoori, A., Jolaei, I. and Ebrahimi, E., 2021. Trends of waterbirds population changes in Fars Province wetlands during 1988-2018. *Environmental Sciences*. 19(1): 177-196.

Introduction: Using waterbirds (waterfowl and waders) census data is common to calculate the size and trend of population changes. Besides, it is important as an indicator of wetlands' ecological changes in biodiversity conservation. Fars Province's wetlands are one of the most diverse aquatic habitats in Iran, which have been severely damaged in recent years due to reduced water levels and habitat changes, and consequently, these international wetlands are categorized in the list of Montero as a threatened wetland. In this study, trends of total waterbirds population changes in Fars Province and their main wetlands, including Bakhtegan Basin (Kajjan, Tashk, and Bakhtegan), Parishan, and Arjan Plain international wetlands, next to important wetlands of Kaftar, Maharloo, and Droudzan Dam Lake have been investigated.

Material and methods: The results of the migratory waterbirds' census in Fars Province were obtained from the Department of Environment for about thirty years (1988–2018). Although the population census has been conducted in Fars Province since 1967, the census was confined to swans, geese, ducks, and coots during the years 1967 to 1987, and other waterbirds have been added to the bird census since 1988. Data was analyzed in a long-term period (31-years, 1988-2018) and a short-term period (10-year, 2009-2018) by RTRIM statistical package. This package was extracted from Trends and Indices for Monitoring Data (TRIM) in R software.

Results and discussion: About 15% of the mean waterbird populations and 67% of Iran's waterbirds (116 out of 174 species of Iran) have been related to Fars Province in the past 31 years. The results have shown a sharp decline

* Corresponding Author: *Email Address*. monaizadian@rcesd.ac.ir
<http://dx.doi.org/10.52547/envs.33047>

in the total population of migratory waterbirds in Fars Province with a -10.9% slope (0.891 ± 0.0004) per year and also a sharp decline in population with a -11% slope for a 10-year period (0.890 ± 0.0001). Only the Maharloo wetlands in the long-term and the Drudzen Dam Lake in the short-term had a stable population trend, while in other wetlands the trend of population decrease was moderate to steep. The highest long-term population decline was observed in Parishan wetlands and Arjan plain with -13.9% and -10.1%, respectively. In the short-term, the Parishan wetland had the highest population decline of -10% (0.861 ± 0.0001) per year. The highest number of species was observed in the 90s and also in 2004-2009. After this period, the species richness of these wetlands decreased. According to the results, the proportion of Bakhtegan and Parishan's waterbird population varied from 10% to 88% of the total Fars Province population. Also, the lowest proportion of the waterbird's population in these two wetlands was recorded in the last ten years. It seems that the drying up of aquatic zones and land-use change were among the most important factors affecting the reduction of population and species richness of waterbirds. These wetlands do not have the five international criteria of Ramsar wetlands based on the status of the waterbird population. Therefore, their effective restoration and protection in environmental protection programs need to be prioritized.

Conclusion: In recent years, habitat changes due to aquatic changes and anthropogenic factors have reduced the quality of wetland habitats in Fars Province and drastic changes in waterbird populations. Providing the environmental sustainability needed for ecological sustainability, establishing an integrated ecosystem management system, implementing comprehensive wetland management programs, and population monitoring are the most important restoration strategies for the studied wetlands. The results of this study can be used in the management of wetland ecosystems, preparation and implementation of the restoration plan, and also a calculation of damages to wetlands in Fars Province.

Keywords: Census, Population monitoring, Fars wetlands, RTRIM statistical package, Water regime change, Population restoration