

## بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آبی تالاب گندمان

### چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی جمعیت و تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آبی تالاب گندمان در دوره یک‌ساله از مهر ۱۳۹۶ لغایت مهر ۱۳۹۷ با استفاده از نرم‌افزار SDR-IV انجام گرفت. نتایج نشان داد که از تعداد ۷۰ گونه پرنده شناسایی شده، ۲۸ گونه آبی و ۴۲ گونه کنار آبی بودند که بیشترین جمعیت متعلق به چنگر معمولی (*Fulica atra*) بود. بزرگ‌ترین تیره، مرغابیان (*Anatidae*) با ۳۳/۱۹ درصد فراوانی و کوچک‌ترین تیره، چاخ‌لقیان (*Burhinidae*) با ۰/۰۱ درصد فراوانی بود. فصل زمستان با تعداد ۱۴۴۱۳ فرد بیشترین و فصل تابستان با تعداد ۴۰۳۹ فرد کمترین تعداد پرنده سرشماری شده را به خود اختصاص داد. فصل بهار بیشترین شاخص تنوع گونه‌ای شانون- ویلسون (۲/۹۷)، شاخص تنوع مارگالف (۶/۶۹)، شاخص سیمپسون (۱۰/۷۱) و شاخص یکنواختی اسمیت- ویلسون (۰/۹۲) را بین فصول داشت. از نظر تعداد و غنای گونه‌ای فصل بهار با ۶۰ گونه شناسایی شده بیشترین و فصل تابستان با ۴۰ گونه کمترین تعداد گونه شناسایی شده را به خود اختصاص داد. نتایج همچنین نشان داد بیشترین تعداد و فراوانی پرندگان شناسایی شده متعلق به پرندگان آبی با ۸۱/۵۷ درصد و کمترین فراوانی متعلق به پرندگان کنار آبی با ۱۸/۴۳ درصد بود، اما از لحاظ تعداد گونه‌های پرندگان ۶۰ درصد گونه‌ها متعلق به پرندگان کنار آبی و ۴۰ درصد گونه‌ها متعلق به پرندگان آبی بود. نتایج نشان داد که تالاب گندمان در فصل بهار بیشترین مقادیر عددی شاخص‌های غنا و یکنواختی گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آبی را دارد و این نشان‌دهنده کیفیت و مطلوبیت تالاب در فصل بهار نسبت به سایر فصول است.

**واژگان کلیدی:** تنوع گونه‌ای، پرندگان آبی، پرندگان کنار آبی، تالاب گندمان.

روح اله عسگری<sup>۱</sup>

جلیل سرهنگ زاده<sup>۲\*</sup>

اصغر مصلح آرائی<sup>۳</sup>

۱. دانش‌آموخته، محیط‌زیست، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

۲. استادیار گروه محیط‌زیست، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

۳. دانشیار گروه محیط‌زیست، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

\*مسئول مکاتبات:

jsarhangzadeh@yazd.ac.ir

کد مقاله: ۱۴۰۰۱۰۸۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۲۳

این مقاله پژوهشی و برگرفته از پایان‌نامه

کارشناسی ارشد است.

### مقدمه

تالاب‌ها یکی از مهم‌ترین زیستگاه‌های طبیعی در جهان است و از جمله مهم‌ترین و باارزش‌ترین اکوسیستم‌های هر کشور هستند که به لحاظ شرایط زیستگاهی و تنوع زیستی مختص به خود، نیازمند توجه ویژه می‌باشند. آگاهی از وضعیت و تنوع زیستمدان این اکوسیستم‌ها می‌تواند اطلاعات مفیدی را در خصوص شرایط اکوسیستمی آن‌ها در اختیار محققین و مدیران محیط‌زیست قرار دهد (Baldassarre and Bolen, ۲۰۰۶). این اکوسیستم‌های حیاتی خدمات اکولوژیکی ارزشمندی نظیر حفظ تنوع زیستی، حفظ کیفیت آب، جلوگیری از سیل و خشک‌سالی، کاهش آلودگی‌ها و زیستگاه حیات‌وحش را فراهم می‌کنند (Kim et al., ۲۰۱۱) که امروزه با طیف وسیعی از استرس‌ها مانند تغییرات در رژیم هیدرولوژیکی، ورود رواناب‌های آلوده و تغییرات فیزیکی مانند تکه‌تکه شدن به وسیله جاده‌سازی مواجه هستند (Klemas, ۲۰۱۱). تالاب‌ها یکی از مهم‌ترین کارکردهای شناخته‌شده برای بوم‌سازگان‌های تالابی، فراهم نمودن زیستگاه برای پرندگان است. پرندگان وابسته به تالاب برای تأمین منابع موردنیاز خود نظیر: غذا، پناه، زادآوری و دیگر نیازهای زیستی خود به صورت روزانه یا فصلی به بوم‌سازگان‌های تالابی به عنوان یک سیستم حیات‌بخش وابسته هستند (مجنونیان، ۱۳۸۷؛ ۲۰۰۱؛ Steward).



کشور ایران با دارا بودن ۱۰۵ ناحیه ویژه برای انواع پرندگان بومی، زمستان گذران و جوجه آور، رتبه اول را در خاورمیانه به خود اختصاص داده است و به این لحاظ یک مکان کلیدی و مهم در منطقه تلقی می‌گردد (کابلی، ۱۳۸۰). استان چهارمحال و بختیاری با واقع شدن در قلمرو مرکزی رشته‌کوه‌های زاگرس و دارا بودن چشم‌اندازهای بسیار زیبای کوهستانی، تالابی، دشتی، جنگلی و رودخانه‌ای از محیط‌زیست طبیعی بسیار مناسبی برخوردار است. وجود آب‌بندان‌ها و تالاب‌های طبیعی از جمله تالاب گندمان در استان چهارمحال و بختیاری سبب شده است که هر ساله هزاران پرنده بومی و مهاجر در این زیستگاه‌ها به‌طور دائم یا موقت زیست نمایند.

شناخت تنوع زیستی امکان بررسی عوامل مؤثر بر زیستگاه را میسر می‌سازد. به همین منظور با استفاده از یک سری شاخص‌های تنوع زیستی، می‌توان به کنترل و ارزیابی روند تغییرات اکوسیستم‌ها پرداخت. شاخص‌های تنوع زیستی، میزان فراوانی یک‌گونه در یک محیط انتخابی را به‌صورت یک ارزش واحد نشان می‌دهند. از این شاخص‌ها می‌توان برای ارزیابی سه جنبه از ساختار جامعه استفاده کرد: غنای گونه‌ای که بیانگر حضور انواع گونه‌ها است، یکنواختی گونه‌ای که نحوه پراکنش و توزیع جمعیت افراد گونه‌ها و تنوع گونه‌ای که دو مقدار غنا و یکنواختی را در یک کمیت جمع‌آوری می‌کند. همچنین هرچه میزان تنوع گونه‌ای در جامعه‌ای بیشتر باشد به این معناست که شاخص غالبیت (بیانگر فراوانی بیشتر برخی گونه‌ها نسبت به سایر گونه‌ها) کمتر است و گونه‌ها از توزیع یکنواخت‌تری برخوردار هستند (Barnes *et al.*, ۱۹۸۲). ارزش این روش‌ها بر این استوار است که با افزایش تنش در یک اکوسیستم، کاهش تعداد گونه‌های حساس، سبب کاهش پارامترهای دیگر شده و در نتیجه سبب کاهش تنوع در جامعه می‌گردد. بنابراین بررسی تغییرات تنوع گونه‌ای و نوسانات جمعیتی پرندگان آبی، شاخص زیستی مناسبی در تعیین کیفیت و وضعیت سلامت اکوسیستم‌های تالابی بوده و می‌تواند به‌عنوان یک شاخص مناسب بیانگر و نشان‌دهنده سلامت اکوسیستم‌های تالابی در طول دوران مختلف زمانی باشد (Burkert *et al.*, ۲۰۰۴; Stolen *et al.*, ۲۰۰۸; Lagos *et al.*, ۲۰۰۸; Amat Paracuellos, ۲۰۱۰ and Green, ۲۰۱۰).

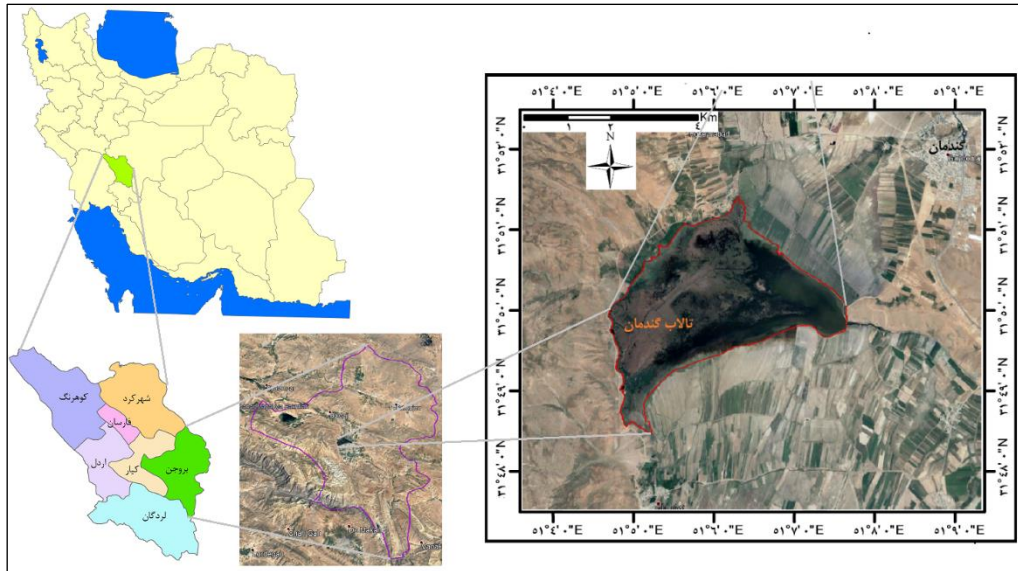
تنوع و فراوانی پرندگان آبی در تالاب‌هایی در سطح جهان و ایران توسط Elmberg و همکاران (۱۹۹۴) در تالاب‌های فنلاند و سوئد رابطه بین تعداد گونه‌ها، اندازه دریاچه‌ها و تنوع منابع در مجموعه‌های پرورش پرندگان آبی در ۳۱ دریاچه را با روش شمارش کل پرندگان و چهار بار در اوایل فصل بررسی نمودند. دریاچه‌های مورد بررسی از وسعت ۲ تا ۴۸ هکتار بوده و دارای ۰ تا ۱۱ گونه پرنده آبی بودند. Ratti و همکاران (۲۰۰۱) در داکوتای آمریکا به مقایسه تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌ای پرندگان آبی ۳۹ تالاب ترمیم‌شده با ۳۹ تالاب طبیعی پرداختند، Yang و Quan (۲۰۰۲) در چین تأثیر فعالیت‌های انسانی را بر روی مهاجرت پرندگان آبی دریاچه Lashihai را بررسی کردند، که نتایج این تحقیق حکایت از وجود رابطه بسیار قوی بین تخریب زیستگاه و غنای گونه‌ای و فراوانی پرندگان آبی داشت. Fox و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی رابطه بین تنوع و فراوانی پرندگان زادآور آبی دو تالاب ترمیم‌یافته در دانمارک پرداخت. نتایج این تحقیق نشان داد که بهبود شفافیت آب نقش اساسی را در احیای جوامع پرندگان زادآور دارد و همچنین پرندگان آبی زادآور می‌تواند به‌عنوان شاخصی از موفقیت پروژه‌های احیا دریاچه‌ها باشد. Cherkaoui و همکاران (۲۰۱۸) به ارزیابی تأثیر حفاظت در بهبود تنوع پرندگان آبی تالابی در مراکش پرداختند. نتایج نشان از موفقیت حفاظت در افزایش تنوع و غنای گونه‌ای پرندگان آبی داشت. luo و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی تنوع پرندگان و ترجیح زیستگاهی پرندگان آبی تالاب ترمیم‌یافته دریاچه Dianchi در جنوب غربی چین پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد پروژه‌های احیای تالاب از بسیاری از گونه‌های پرندگان به‌ویژه پرندگان آبی حمایت می‌کند. Almeida و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی تأثیر چشم‌انداز بر زادآوری و زمستان گذرانی پرندگان آبی در یازده تالاب در اسپانیا پرداختند. نتایج نشان داد که تغییرات سالانه و به‌ویژه تغییرات فصلی تأثیرات متفاوتی بر روی ترکیب پرندگان آبی دارند. بهروزی راد (۱۳۹۶) تغییرات جمعیت و تغییرات گونه‌ای پرندگان رودخانه کارون در محدوده شهر اهواز را به‌عنوان شاخص زیستی مورد بررسی قرارداد که نتایج این تحقیق نشان داد پرندگان آبی در فصل بهار ۹/۶۲ درصد و در فصل تابستان ۷/۴۰ درصد جمعیت پرندگان رودخانه را تشکیل می‌دادند. حسنی و صدیقی (۱۳۹۳) در تالاب شیرین‌سو همدان به بررسی درصد فراوانی نسبی و شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان آبی و کنار آبی این تالاب پرداختند و نتایج نشان داد که فصل پاییز دارای بیشترین تنوع بوده است، گلشاهی و همکاران (۱۳۸۸) در تالاب‌های آلاکل،

آلماگل، آجی گل و گمیشان نشان دادند که تعداد گونه و فراوانی پرندگان آبی بیشتر از پرندگان کنار آبی می‌باشد، طبیعی و همکاران (۱۳۹۰) در تالاب گاوخونی اصفهان در طی دوره مورد مطالعه بیشترین تعداد پرند را متعلق به گونه فلامینگوی بزرگ دانستند، طبیعی و شریفی (۱۳۹۰) در تالاب حله بوشهر بزرگ‌ترین تیره پرندگان را تیره باکلانیان و کوچک‌ترین تیره را تیره لک لکیان و کاکایی اقیانوسی معرفی نمودند، و مطالعه حسینی موسوی و همکاران (۱۳۹۱) در تالاب‌های هورالعظیم و شادگان نشان داد که تعداد گونه‌های کنار آبی در هر دو تالاب بیشتر از گونه‌های آبی بوده است (به جز سال ۱۳۸۶ در تالاب هورالظیم)، مورد بررسی قرار گرفته است.

## مواد و روش‌ها

تالاب گندمان با مساحت ۹۸۰ هکتار در حوضه آبریز آقبلاغ در شهرستان بروجن، استان چهارمحال و بختیاری در دامنه شرقی ارتفاعات کلار و در سه کیلومتری جنوب غربی روستای گندمان و ۷۵ کیلومتری مرکز استان در محدوده جغرافیایی ۵۱ درجه و ۴ دقیقه و ۴۲ ثانیه تا ۵۱ درجه و ۵۹ دقیقه و ۱۷ ثانیه طول شرقی و ۳۱ درجه و ۷ دقیقه و ۵۱ ثانیه تا ۳۱ درجه و ۵۲ دقیقه و ۷ ثانیه عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). لازم به توضیح است که تالاب گندمان در فاصله‌ای نه‌چندان دور از تالاب چغاخور و در پایین‌دست آن قرار گرفته است، به طوری که قسمتی از خروجی آب تالاب چغاخور وارد تالاب گندمان می‌شود. تالاب گندمان با ارتفاع متوسط ۲۲۱۹ متر از سطح دریا و میانگین بارندگی سالیانه ۵۳۱ میلی‌متر، دارای آب‌وهوای نیمه مرطوب و معتدل با زمستان‌های سرد می‌باشد. آب این تالاب از رودخانه آقبلاغ، چشمه‌های گل گپ، گل کوچک، نصیرآباد، مرادان و شیربرنجی به همراه نزولات جوی تأمین می‌گردد. مدیریت تالاب توسط اداره حفاظت محیط‌زیست شهرستان بروجن انجام می‌شود (فتاحی نافچی، ۱۳۹۴).

این پژوهش از مهر ۱۳۹۶ تا شهریور ۱۳۹۷، دو بار در ماه در تالاب گندمان صورت پذیرفت. به منظور تعیین تنوع گونه‌ای، ابتدا کلیه پرندگان تالاب شناسایی و با روش شمارش کل (Total count) که موسسه بین‌المللی تالاب‌ها آن را توصیه می‌نماید، آماربرداری شد و داده‌های جمع‌آوری شده تجزیه و تحلیل گردید. در این پژوهش از ابزارها و وسایلی همچون دوربین چشمی ۸×۳۰ مدل Steiner، تلسکوپ تک‌چشمی ۲۰×۶۰ زاواریسکی، دوربین عکاسی ۵۰x کانون، کتاب‌های راهنمای صحرایی پرندگان استفاده شد. شناسایی گونه‌های مختلف پرندگان در عرصه بر اساس زیستگاه، شکل ظاهری، اندازه جثه، رنگ آمیزی پروبال، نوع رفتار و صدا، شناسایی و ثبت گردید. (بهریزی راد و همکاران، ۱۳۸۱؛ Torres, ۱۹۹۵). اطلاعات کمی به دست آمده داده‌های مربوط به هر فصل شامل مجموع گونه‌های مختلف با کمک نرم‌افزار Excel محاسبه و سپس با استفاده از نرم‌افزار سنجش تنوع گونه‌ای SDR-IV (Seaby and Henderson, ۲۰۰۶)، شاخص‌های تنوع گونه‌ای (Krebs, ۱۹۸۹؛ Elmberg, ۱۹۹۴)، پرندگان آبی و کنار آبی مطابق جدول ۱ محاسبه گردید.



شکل ۱: موقعیت تالاب گندمان در منطقه (Google Earth, ۲۰۱۹).

جدول ۱: شاخص‌های تنوع زیستی محاسبه شده (Krebs, ۱۹۸۹; Elmerg, ۱۹۹۴).

معادله	نام شاخص
$R = \frac{(S-1)}{\ln N}$	غناى گونه‌ای مارگالف (Krebs, ۱۹۸۹)
$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i) \log_e P_i = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$	شانون- وینر (Krebs, ۱۹۸۹)
$1 - D = \sum_{i=1}^S (P_i)^2 = 1 - \sum_{i=1}^S \left[ \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N-1)} \right]$	تنوع سیمپسون (Krebs, ۱۹۸۹)
$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$	یکنواختی پیلو (Elmerg, ۱۹۹۴)
$E_{var} = 1 - \left[ \frac{\gamma}{\pi} \left[ \arctan \left\{ \frac{\left( \sum_{i=1}^S (\log_e(n_i) - \sum_{j=1}^S \log_e(n_j) s) \right)^2}{s} \right\} \right] \right]$	یکنواختی اسمیت - ویلسون (Krebs, ۱۹۸۹)
N: جمعیت کل گونه‌ها	S: تعداد گونه‌ها
	Pi: فراوانی نسبی گونه Am

## نتایج

در پژوهش حاضر تعداد ۷۰ گونه پرند (۲۸ گونه آبی و ۴۲ گونه کنار آبی) از ۱۶ تیره شناسایی شد. تیره‌های مرغابی با ۱۶ گونه، آبچلیکیان با ۱۲ گونه و حواصیلیان با نه گونه متنوع‌ترین تیره‌های مشاهده شده در تالاب گندمان بودند (جدول‌های ۲ و ۳). از تعداد گونه‌های مشاهده شده نه گونه بومی، ۱۹ گونه مهاجر زادآور، ۳۰ گونه زمستان گذران و ۱۲ گونه مهاجر عبوری بودند. بر اساس مشاهده گونه به تفکیک فصل، در فصول بهار ۶۰ گونه، تابستان ۴۰ گونه، پاییز ۴۲ گونه و زمستان ۴۸ گونه در سطح تالاب ثبت گردید. خروس کولی دشتی، غاز پیشانی سفید کوچک و اردک بلوطی از گونه‌های حفاظت شده و تحت حمایت جهانی هستند که حضور آن‌ها در تالاب ثبت شد. در دوره مورد بررسی در مجموع چهار فصل تعداد ۳۱۶۶۰ فرد در تالاب شناسایی و سرشماری شد که بیشترین تعداد در فصل زمستان (۱۴۴۱۳ فرد) و کمترین تعداد در فصل تابستان (۴۰۳۹ فرد) بود. بیشترین جمعیت متعلق به چنگر معمولی در فصل زمستان با ۴۶۹۵ قطعه بود. بیشترین

پرندگان شناسایی شده از تیره مرغابیان است که در این میان اردک سرسبز و خوتکای معمولی بیشترین جمعیت را داشتند (شکل‌های ۲ و ۳). از طرفی یلوه خالدار، درنای طناز و خروس کولی سینه سیاه در فصل بهار؛ چاخ‌لق در فصل تابستان؛ خروس کولی دشتی در فصل پاییز و غاز پیشانی سفید کوچک در فصل زمستان با یک قطعه کمترین جمعیت را در طول سال به خود اختصاص دادند (جدول ۲ و شکل‌های ۴ و ۵).

جدول ۲: پرندگان آبی و کنار آبی شناسایی شده در تالاب گندمان (۱۳۹۶-۱۳۹۷).

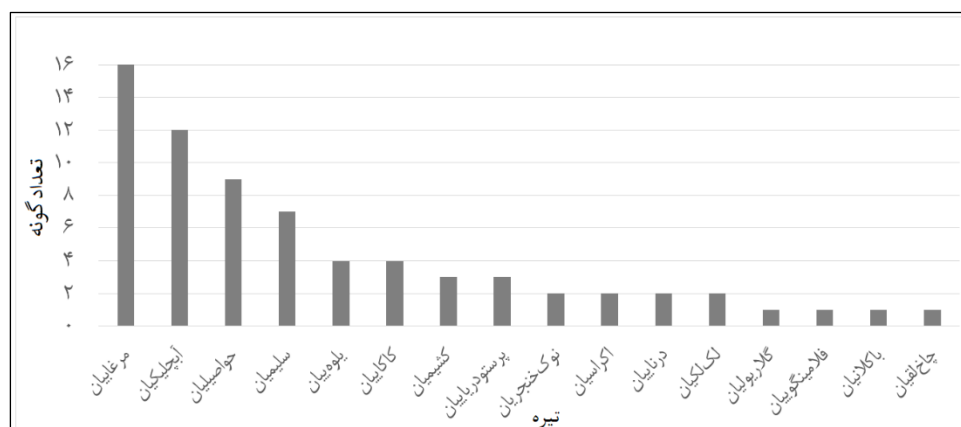
تیره	نام فارسی	نام علمی	وضعیت	پاییز	زمستان	بهار	تابستان
کشیمیان Podicipedidae	کشیم بزرگ	<i>Podiceps cristatus</i>	آبی	۲۴	۱۸	۲۶۰	۲۱۴
	کشیم کوچک	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	آبی	۷۴	۸۷	۱۲۶	۱۰۴
	کشیم گردن سیاه	<i>Podiceps nigricollis</i>	آبی	۹۶	۸۵	۲۴۱	۱۶۲
حواصیلیان Ardeidae	اگرت بزرگ	<i>Egretta alba</i>	کنار آبی	۱۰۷	۶۵	۷۷	۵۹
	اگرت کوچک	<i>Egretta grazeta</i>	کنار آبی	۱۷	۵۸	۴۱	۴۶
	حواصیل خاکستری	<i>Ardea cinerea</i>	کنار آبی	۱۰۲	۵۲	۶۸	۶۱
	حواصیل ارغوانی	<i>Ardea purpurea</i>	کنار آبی	۳۰	۰	۴۷	۴۱
	حواصیل زرد	<i>Ardeola ralloides</i>	کنار آبی	۰	۰	۲۸	۳۲
	گاوچرانک	<i>Bubulcus ibis</i>	کنار آبی	۰	۰	۷۷	۸۴
	حواصیل شب	<i>Nycticorax nycticorax</i>	کنار آبی	۰	۰	۳۲	۲۶
	بوتیمار کوچک	<i>Ixobrychus minutus</i>	کنار آبی	۰	۰	۶۶	۷۴
	بوتیمار	<i>Botaurus stellaris</i>	کنار آبی	۰	۴	۰	۰
	باکلان بزرگ	<i>Phalacrocorax carbo</i>	آبی	۶	۹	۱	۰
یلوه‌بیان Rallidae	چنگر	<i>Fulica atra</i>	آبی	۳۱۰۰	۴۶۹۵	۱۴۴۵	۱۲۷۵
	چنگر نوک سرخ	<i>Gallinula chloropus</i>	کنار آبی	۳۱	۲۲	۳۴	۴۲
	یلوه آبی	<i>Rallus aquaticus</i>	کنار آبی	۰	۶	۱۵	۳
	یلوه خالدار	<i>Porzana porzana</i>	کنار آبی	۰	۰	۱	۰
چاخ لقیان Burhinidae	چاخ لق	<i>Burhinus oediconemus</i>	کنار آبی	۰	۰	۱	
کاکاییان Laridae	کاکایی بزرگ	<i>Larus ichthyaetus</i>	آبی	۰	۵	۰	۰
	کاکایی سرسیاه	<i>Larus ridibundus</i>	آبی	۱۳۴	۲۱۵۵	۱۰۱۶	۱۸۴
	کاکایی صورتی	<i>Larus genei</i>	آبی	۰	۰	۰	۴
پرستو دریایی Sternidae	کاکایی پا زرد	<i>Larus cachinnans</i>	آبی	۰	۸	۰	۴
	پرستو دریایی معمولی	<i>Sterna hirundo</i>	آبی	۰	۰	۱۱۲	۱۰۲
	پرستو دریایی بال سفید	<i>Chlidonias leucopterus</i>	آبی	۶	۱۴	۳۱۴	۱۱۶
نوک‌خنجریان Recurvirostridae	پرستو دریایی تیره	<i>Chlidonias hybridas</i>	آبی	۰	۶	۴۴	۶۱
	چوب‌پا	<i>Himantopus Himantopus</i>	کنار آبی	۶۱	۳۷	۱۴۶	۱۳۴
	اُوست	<i>Recurvirostra avosetta</i>	کنار آبی	۱۹	۹	۱	۱۲
	اکراسیان	<i>Plegadis falcinellus</i>	کنار آبی	۸	۲	۱۸	۴۰
	کفچه‌نوک	<i>Platalea leucorodia</i>	کنار آبی	۷	۰	۴۰	۳۱
گلاریولیان Glareolidae	گلاریول بال سرخ	<i>Glareola pratincola</i>	کنار آبی	۰	۰	۶۸	۱۶۱
درناییان	درنای طناز	<i>Grus virgo</i>	کنار آبی	۰	۰	۱	۰

تیره	نام فارسی	نام علمی	وضعیت	پاییز	زمستان	بهار	تابستان
Gruiformes	درنای خاکستری	<i>Grus grus</i>	کنار آبی	۵۶	۸۲	۵۴	۰
لک‌لکیان	لک‌لک سفید	<i>Ciconia ciconia</i>	کنار آبی	۱۸	۱۵	۱۱	۱۳
Ciconidae	لک‌لک سیاه	<i>Ciconia nigra</i>	کنار آبی	۰	۰	۲	۰
فلامینگویان	فلامینگو	<i>Phoenicopterus ruber</i>	کنار آبی	۳۱	۰	۳۱	۰
	خروس کولی	<i>Vanellus Vanellus</i>	کنار آبی	۳۶۳	۱۱۷۲	۱۷۱	۱۲
	سلیم طوقی	<i>Charadrius hiaticula</i>	کنار آبی	۰	۰	۴	۰
	سلیم طوقی کوچک	<i>Charadrius dubius</i>	کنار آبی	۱۳	۱۷	۳۸	۲۵
سلیمیان	سلیم شنی	<i>Charadrius leschenaultii</i>	کنار آبی	۰	۳	۵	۴
Charadriidae	خروس کولی دم‌سفید	<i>Vanellus leucurus</i>	کنار آبی	۰	۰	۴	۰
	خروس کولی سینه سیاه	<i>Vanellus spinosus</i>	کنار آبی	۰	۰	۱	۰
	خروس کولی دشتی	<i>Vanellus gregarius</i>	کنار آبی	۱	۰	۰	۰
	گیلان‌شاه دم‌سیاه	<i>Limosa limosaa</i>	کنار آبی	۸	۵	۷	۰
	گیلان‌شاه بزرگ	<i>Numenius arquat</i>	کنار آبی	۲	۰	۰	۰
	آبچلیک آوازخوان	<i>Actitis hypoleucos</i>	کنار آبی	۳۴	۴۱	۴۳	۴۸
	آبچلیک تک‌زی	<i>Tringa ochropus</i>	کنار آبی	۳۶	۳۴	۳۱	۳۴
	آبچلیک دودی	<i>Tringa glareola</i>	کنار آبی	۰	۱۶	۱۶	۰
	آبچلیک پا سرخ	<i>Tringa totanus</i>	کنار آبی	۶۸	۷۶	۹۲	۹۷
آبچلیکیان	فالاروپ گردن‌سرخ	<i>Phalaropus lobatus</i>	کنار آبی	۰	۰	۵۱۲	۰
Scolopacidae	پاشلک معمولی	<i>Gallinago Gallinago</i>	کنار آبی	۱۶	۲۲	۲۲	۰
	تلیله کوچک	<i>Calidris minuta</i>	کنار آبی	۱۸	۱۲	۲۵	۱۴
	تلیله شکم سیاه	<i>Calidris alpina</i>	کنار آبی	۰	۵	۴	۶
	تلیله بلوطی	<i>Calidris ferruginea</i>	کنار آبی	۰	۰	۳	۰
	آبچلیک شکیل	<i>Philomachus pugnax</i>	کنار آبی	۲	۲۰	۶۴	۰
	غاز پیشانی‌سفید	<i>Anser albifrons</i>	آبی	۰	۲۸	۰	۰
	غاز پیشانی‌سفید کوچک	<i>Anser erythropus</i>	آبی	۰	۱	۰	۰
	غاز خاکستری	<i>Anser anser</i>	آبی	۱۰۲	۲۲۱	۱۳	۰
	نوک پهن	<i>Anas clypeata</i>	آبی	۳۵۰	۱۷۳	۶۶	۱۲
	اردک سرسبز	<i>Anas platyrhynchos</i>	آبی	۶۱۲	۱۶۹۵	۶۸۴	۳۲۴
	فیلوش	<i>Anas acuta</i>	آبی	۴۴	۵۰	۱۴	۰
	گیلار	<i>Anas pelenope</i>	آبی	۹۴	۵۵۶	۱۷	۰
مرغابیان	اردک سرخ‌نایی	<i>Aythya ferina</i>	آبی	۹۵	۱۸۱	۱۲۰	۹۸
Anatidae	تنجه	<i>Tadorna tadorna</i>	آبی	۱۲	۲۹	۰	۰
	آنقوت	<i>Tadorna ferruginea</i>	آبی	۵۹	۸۶	۳۰	۰
	خوتکای ابرو سفید	<i>Anas auerguedula</i>	آبی	۰	۸	۲۴	۰
	خوتکا	<i>Anans crecca</i>	آبی	۴۱۸	۱۱۷۵	۱۴۸	۲۲۵
	اردک ارده‌ای	<i>Anas strepera</i>	آبی	۱۳۰	۱۲۱۹	۱۶۹	۴۴
	اردک سیاه کاکل	<i>Aythya fuligula</i>	آبی	۳۰	۱۲۸	۱۷	۰

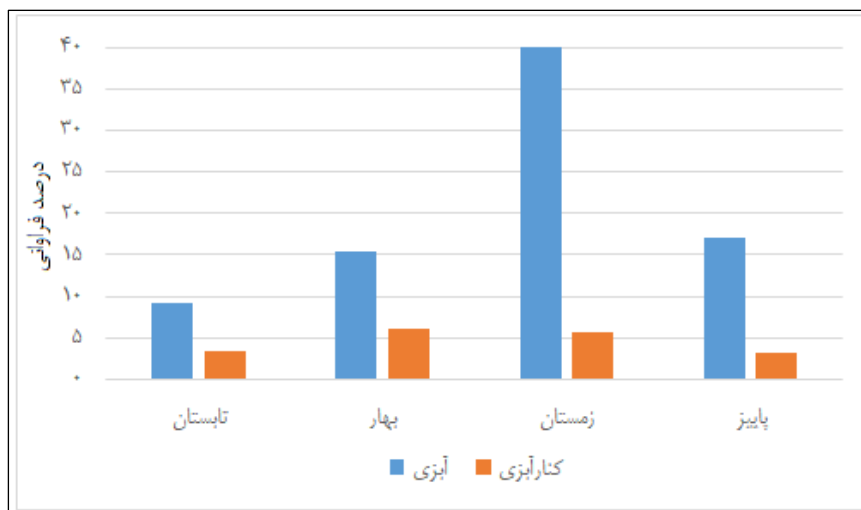
تیره	نام فارسی	نام علمی	وضعیت	پاییز	زمستان	بهار	تابستان
اردک تاجدار	<i>Netta rufina</i>	آبزی	۰	۰	۴	۰	
اردک بلوطی	<i>Aythya nyroca</i>	آبزی	۶	۶	۴	۰	

جدول ۳: درصد فراوانی افراد شناسایی شده خانواده‌های مختلف پرندگان آبی و کنار آبی در تالاب گندمان (۱۳۹۶-۱۳۹۷).

خانواده	Family	تعداد گونه	تعداد افراد	درصد فراوانی
مرغابیان	Anatidae	۱۶	۵۷۵۳	۳۳/۱۹
یلوه‌بیان	Rallidae	۴	۴۷۵۴	۲۷/۴۳
کاکاییان	Laridae	۴	۲۱۷۲	۱۲/۵۳
سلیمیان	Charadriidae	۷	۱۲۲۷	۷/۰۸
آبچلیکیان	Scolopacidae	۱۲	۸۲۹	۴/۷۸
کشیمیان	Podicipedidae	۳	۶۲۷	۳/۶۲
حواصیلیان	Ardeidae	۹	۵۴۴	۳/۱۴
پرستو دریاییان	Sternidae	۳	۴۸۷	۲/۸۱
نوک خنجریان	Recurvirostridae	۲	۲۴۵	۱/۴۱
اکراسیان	Threskiornithidae	۲	۲۴۱	۱/۳۹
درناییان	Gruidae	۲	۱۹۲	۱/۱۱
کلاریولیان	Glareolidae	۱	۱۶۱	۰/۹۳
لک‌لکیان	Ciconidae	۲	۵۹	۰/۳۴
فلامینگویان	Phoenicopteridae	۱	۳۱	۰/۱۸
بالانینان	Phalacrocoracidae	۱	۹	۰/۰۵
چاخ‌لقیان	Burhinidae	۱	۱	۰/۰۱



شکل ۲: تعداد گونه تیره‌های پرندگان آبی و کنار آبی تالاب گندمان (۱۳۹۶-۱۳۹۷).



شکل ۳: نوسانات جمعیتی (درصد فراوانی) پرندگان آبی و کنار آبی تالاب گندمان در فصول مختلف (۱۳۹۶-۱۳۹۷).

نتایج نشان داد که فصل بهار بیشترین و فصل پاییز کمترین میزان تنوع گونه‌ای را دارند. بر اساس یافته‌های این پژوهش و با توجه به شاخص‌های یکنواختی پیلو و اسمیت- ویلسون، بیشترین مقدار متعلق به فصل بهار است (جدول ۴).

جدول ۴: مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی محاسبه‌شده در تالاب گندمان (۱۳۹۶-۱۳۹۷).

فصل	غناي گونه‌ای مارگالف	تنوع گونه‌ای شانون- وینر	سیمپسون	یکنواختی پیلو	یکنواختی اسمیت- ویلسون
بهار	۶/۶۸۹	۲/۹۷۱	۱۰/۷۱	۰/۶۹۹۲	۰/۹۲۱۹
تابستان	۴/۶۹	۲/۸۱۵	۸/۰۸۶	۰/۶۶۲۵	۰/۸۹۸۶
پاییز	۴/۷۸۱	۲/۲۶۱	۴/۰۴۶	۰/۵۳۳۱	۰/۷۷۰۶
زمستان	۴/۹۱	۲/۲۶۵	۶/۰۱۷	۰/۵۳۳۱	۰/۸۵۱۵



شکل ۴: خروس کولی سینه سیاه (*Vanellus spinosus*) در تالاب گندمان ۱۳۹۷.



شکل ۵: گیلان‌شاه دم‌سیاه (*Limosa limosaa*) در تالاب گندمان ۱۳۹۷.

### بحث و نتیجه‌گیری

تعداد کل پرندگان آبی و کنار آبی در ایران ۱۵۷ گونه است که در ۲۴ تیره جای دارند (Scott and Adhami, ۲۰۰۶). نتایج برآورد جمعیت پرندگان تالاب گندمان در طول دوره یک‌ساله در فاصله زمانی مهرماه ۱۳۹۶ تا شهریور ۱۳۹۷، حداقل تعداد ۱۴۴۱۳ پرنده را نشان می‌دهد که متعلق به ۷۰ گونه پرنده از ۱۶ تیره می‌باشد. لذا گونه‌های مشاهده‌شده در این تالاب ۴۴/۶ درصد از گونه‌ها و ۶۶/۶ درصد از تیره‌های فون پرندگان آبی و کنار آبی ایران را تشکیل می‌دهند. این تعداد تنوع پرندگان تالاب نشان‌دهنده غنای گونه‌ای نسبتاً بالای تالاب گندمان با این وسعت کم است. علت این امر می‌تواند در شرایط مطلوب زیستگاهی مانند عمق مناسب آب در تالاب، پوشش گیاهی متنوع مانند نیزارهای متراکم و وجود انواع موجودات جانوری جهت تغذیه گونه‌های مختلف باشد. همچنین افزایش امنیت منطقه با نصب دوربین‌های مداربسته و احداث پاسگاه محیط‌بانی موجب ایجاد بستر مناسب در افزایش فون پرندگان زادآور و مهاجر تالاب گندمان گردیده است. هدف از مقایسه تعداد گونه‌های پرندگان آبی و کنار آبی این تالاب با سایر مطالعات مشابه به این علت بوده که نشان دهد تعداد گونه‌های مشاهده‌شده در این تالاب از بسیاری از تالاب‌ها بیشتر بوده و این موضوع حکایت از شرایط مطلوب زیستگاهی این تالاب برای حمایت از گونه‌های مختلف آبی و کنار آبی مهاجر و زادآور دارد. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش در طی دوره پژوهش، ۷۰ گونه پرنده آبی و کنار آبی در تالاب گندمان شناسایی شد که در مقایسه با پرندگان آبی و کنار آبی تالاب‌های آلاگل (۴۵ گونه)، آلاگل (۳۳ گونه) و آبی‌گل (۲۱ گونه) استان گلستان (گلشاهی و همکاران ۱۳۸۸)؛ تالاب بامدژ (۶۹ گونه) استان خوزستان (طبیعی و همکاران، ۱۳۹۳)؛ منطقه حفاظت‌شده دز (۳۳ گونه) استان خوزستان (به‌داروند و همکاران، ۱۳۹۴)؛ تالاب شیرین سو (۵۴ گونه) استان همدان (حسینی و صدیقی، ۱۳۹۳)؛ تالاب گاوخونی (۱۸ گونه) استان اصفهان (طبیعی و همکاران، ۱۳۹۰)؛ تالاب‌های شرق استان هرمزگان (۶۸ گونه) (قاسمی و قاسمی، ۱۳۹۶)؛ تالاب میانگران (۳۲ گونه) استان خوزستان (Behrouzi-Rad, ۲۰۱۹)؛ تالاب هورالعظیم (۵۱ گونه) استان خوزستان (Behrouzi-Rad, ۲۰۱۹)؛ تالاب کانی‌برازان (۲۸ گونه) استان آذربایجان غربی (Behrouzi-Rad, ۲۰۱۹)؛ تالاب میقان (۴۸ گونه) استان مرکزی (طبیعی و ابراهیمی، ۱۳۹۲) و منطقه حفاظت‌شده مند (۶۸ گونه) در استان بوشهر (طبیعی و شریفی، ۱۳۹۰) بیشتر؛ با پرندگان تالاب انزلی (۷۰ گونه) استان گیلان (عاشوری و وارسته مرادی ۱۳۹۳) برابر؛ و از تعداد پرندگان آبی و کنار آبی شناسایی‌شده در منطقه حفاظت‌شده حله (۹۵ گونه) استان بوشهر (طبیعی و شریفی، ۱۳۹۰) و تالاب گمیشان (۷۶ گونه) استان گلستان (گلشاهی و همکاران ۱۳۸۸) کمتر بود. به نظر می‌رسد اندازه و تنوع در زیستگاه‌های آبی مهم‌ترین نقش را در جلب انواع پرندگان آبی و کنار آبی با توجه به عادات تغذیه‌شان دارند. زیرا زیستگاه، شاخص بسیار مناسبی از وضعیت فرصت‌های تغذیه‌ای موجود برای گونه‌های مختلف پرندگان است و می‌تواند به میزان زیادی جمعیت و تنوع پرندگان را تحت تأثیر قرار دهد (Watkinson and Sutherland, ۱۹۹۵). با توجه به اینکه

تعداد گونه حکایت از وضعیت مناسب هر زیستگاه دارد، این مقایسه‌ها وضعیت مطلوبیت زیستگاهی تالاب گندمان را از لحاظ تعداد گونه با سایر تالاب‌های کشور نشان می‌دهد. به‌علاوه در تحقیق حاضر تعداد گونه‌ها به تفکیک فصل ارائه شده است تا امکان مقایسه فصلی پرندگان را در مناطق مختلف در بازه‌های زمانی مختلف فراهم کند.

بر اساس نتایج این پژوهش بیشترین تعداد و فراوانی پرندگان شناسایی شده متعلق به تیره‌های پرندگان آبی با ۸۱/۵۷ درصد و کمترین فراوانی متعلق به پرندگان کنار آبی با ۱۸/۴۳ درصد بود. یکی از دلایل این موضوع می‌تواند در کم بودن وسعت سواحل کم‌عمق تالاب باشد. بیشتر بودن فراوانی پرندگان آبی در این زیستگاه با یافته‌های ریاضی و میرآرمدهی (۱۳۸۷) در تالاب‌های سه استان شمالی گیلان، مازندران و گلستان، گلشاهی و همکاران (۱۳۸۸) در تالاب‌های آلاکل، آماگل، آجی گل و گمیشان، رحیمی و همکاران (۱۳۸۸) در تالاب کافترو و Behrouzi-Rad (۲۰۱۹) در تالاب میانگران هم‌خوانی دارد. اما بیشتر بودن فراوانی پرندگان آبی در این تالاب با یافته‌های بهروزی راد و حسن‌زاده کیایی (۱۳۸۷) در تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیاب در تنگه هرمز که بیشترین فراوانی محاسبه شده متعلق به پرندگان کنار آبی بود هم‌خوانی ندارد. بررسی شاخص‌های تنوع زیستی در دوره یک‌ساله پژوهش، حاکی از این بود که تالاب گندمان در فصل بهار سال ۱۳۹۷ از نظر غنای گونه‌های مارگالف ( $Rmg=6/689$ )، تنوع گونه‌ای شانون-وینر ( $H=2/971$ ) و یکنواختی گونه‌ای پیلو ( $J=1/6992$ ) دارای بیشترین مقادیر عددی شاخص‌های غنا، تنوع و یکنواختی گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آبی می‌باشد. از طرفی بالا بودن شاخص یکنواختی گونه‌ای معیاری است که نشان‌دهنده کیفیت و مطلوبیت زیستگاه است (خلیلی پور و بهروزی راد، ۱۳۸۶). مقایسه نتایج شاخص‌های تنوع گونه‌ای در فصول مختلف این پژوهش نشان داد که بیشترین مقدار شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر مربوط به فصل بهار است (جدول ۴)، ولی در تالاب شیرین سو، بیشترین مقدار این شاخص را در فصل زمستان ارائه دادند. شاخص یکنواختی اسمیت-ویلسون نشان داد که بیشترین مقدار در تالاب گندمان در فصل بهار است، درحالی‌که بر اساس نتایج حسنی و صدیقی (۱۳۹۳) در تالاب شیرین سو، بیشترین مقدار این شاخص مربوط به فصل زمستان است. بنابراین بر اساس یافته‌ها و اطلاعات به‌دست آمده در این پژوهش می‌توان این گونه نتیجه‌گیری نمود که فصل بهار دارای خصوصیات اکولوژیکی بهتری می‌باشد و علاوه بر این، شروع مهاجرت پرندگان مهاجر زادآور به تالاب و همچنین حضور گونه‌های مهاجر زمستان گذران تا اواسط فروردین‌ماه در تالاب گندمان از دیگر دلایل بالا بودن شاخص‌های تنوع زیستی در فصل بهار است. بنابراین بیشتر بودن شاخص تنوع زیستی در فصل بهار نسبت به سایر فصول می‌تواند ناشی از شرایط زیستگاهی مطلوب و تنوع زیستگاهی بالا و همچنین پوشش گیاهی متنوع و مناسب این تالاب در این فصل باشد. با توجه به نتایج حاصله در تالاب گندمان، فصل تابستان از نظر غنای مارگالف ( $Rmg=4/69$ ) دارای کمترین مقدار عددی در بین فصول است (جدول ۴). که علت این امر را می‌توان در کاهش شدید سطح آب تالاب در فصل تابستان و همچنین پایان یافتن فصل زادآوری پرندگان جوجه آور تالاب و مهاجرت آن‌ها از سطح منطقه دانست. در بین فصول اگرچه فصل زمستان بیشترین تعداد پرنده سرشماری را داشت ولی به خاطر اینکه بیشتر پرندگان شمارش شده متعلق به چنگر معمولی و اردک سرسبز است از یکنواختی کمتری نسبت به فصل بهار برخوردار بود. پرندگان کنار آبی معمولاً در مناطق خیس و کم‌عمق حاشیه تالاب‌ها مشاهده می‌شوند تا بتوانند به راحتی از مواد غذایی و حاشیه آب‌ها استفاده کنند (Ratti et al., 2001). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تالاب گندمان برای گونه‌های پرندگان کنار آبی مطلوبیت بیشتری دارد. میزان تغییرات جمعیت گونه‌های شاخص آبی و کنار آبی تالاب گندمان با استفاده از سرشماری‌های متعدد برآورد شده است. در نتیجه این بررسی‌ها روند تغییرات جمعیت گونه‌ها تخمین زده شده است. بررسی تغییرات کل جمعیت نشان‌دهنده افزایش تعداد پرندگان در فصل‌های پاییز تا زمستان می‌باشد و بیشترین جمعیت شناسایی شده در زمستان بوده که دلیل این امر می‌تواند شروع فصل مهاجرت پرندگان از اوایل پاییز باشد و همچنین میزان جمعیت از اواخر زمستان روند کاهشی داشته و علت این امر نیز می‌تواند زمستان‌های خیلی سرد در این منطقه باشد. با توجه به تنوع پرندگان مشاهده شده در طی پژوهش در این تالاب، می‌توان نتیجه گرفت که تالاب گندمان از زیستگاه‌های مهم پرندگان آبی و کنار آبی در منطقه است. این تالاب نقش مهمی در مسیر مهاجرت پرندگان آبی و کنار آبی و نیز زمستان‌گذرانی و تولیدمثل آن‌ها دارد.

## منابع

- ابراهیمی، ع.، محمدی، ف.، کاوه، ن. و ملک محمدی، م.، ۱۳۸۸. تحلیل و ارزیابی تأثیر خشک‌سالی بر کاهش سطح آب تالاب‌های استان چهارمحال و بختیاری با استفاده از تکنیک‌های GIS و RS. پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران (مدیریت پایدار بلایای طبیعی)، انجمن آبخیزداری ایران، کرج. صفحات ۱۳-۱.
- بهداروند، م.، عباسی، س. و کاظمی نژاد، ا.، ۱۳۹۴. بررسی فون پرندگان آبی و کنار آبی منطقه حفاظت‌شده در استان خوزستان، نشریه اکو بیولوژی تالاب، دوره ۶ شماره ۲۳، صفحات ۸۶-۷۷.
- بهداروند، م.، عباسی، س. و کاظمی نژاد، ا.، ۱۳۹۴. بررسی فون پرندگان آبی و کنار آبی منطقه حفاظت‌شده در استان خوزستان، نشریه اکو بیولوژی تالاب، دوره ۶ شماره ۲۳، صفحات ۸۶-۷۷.
- بهروزی راد، ب. و حسن‌زاده کیایی، ب.، ۱۳۸۷. شناسایی و مقایسه فصلی تنوع و تراکم پرندگان آبی تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیپ در تنگه هرمز، فصلنامه علوم محیطی، دوره ۵ شماره ۳، صفحات ۱۲۶-۱۱۳.
- بهروزی راد، ب.، ریاحی بختیاری، ع. و خالقی زاده رستمی، ا.، ۱۳۸۱. بررسی تغییرات ماهانه تنوع و تراکم پرندگان آبی و کنار آبی به‌منظور مدیریت تالاب‌های بین‌المللی سلکه و سیاه‌کشیم (کلاس اسپند) نشریه محیط‌شناسی، دوره ۲۸، شماره ۲۹، صفحات ۳۳-۲۱.
- حسینی، م. و صدیقی، ا.، ۱۳۹۳. بررسی درصد فراوانی نسبی و شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر تالاب شیرین سو در استان همدان، نشریه اکو بیولوژی تالاب، دوره ۶ شماره ۲۰، صفحات ۱۸-۵.
- حسینی موسوی، س.م.، امینی، ا. و صادق صبا، م.ص.، ۱۳۹۱. روند تغییر شاخص‌های تنوع و تراکم پرندگان آبی و کنار آبی زمستان گذران تالاب‌های هورالعظیم و شادگان (۱۳۸۵ تا ۱۳۸۸)، نشریه اکو بیولوژی تالاب، دوره ۳، شماره ۱۲، صفحات ۸۰-۶۹.
- خلیلی پور، ا. و بهروز راد، ب.، ۱۳۸۶. بررسی تغییرات تنوع و فراوانی پرندگان آبی و کنار آبی زمستان گذران در کل تالاب‌های حاشیه جنوبی خزر، نشریه علوم و مهندسی محیط‌زیست، شماره ۴۴، صفحات ۲۶-۲۰.
- رحیمی، س.، طبیعی، ا. و جولایی، ل.، ۱۳۸۸. بررسی تنوع‌گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر تالاب کافترا استان فارس، نشریه اکو بیولوژی تالاب، دوره ۱، شماره ۲، صفحات ۸۰-۷۰.
- ریاضی، ب. و میرآرمندهی، آ.، ۱۳۸۷. پرندگان آبی زمستان گذران در تالاب‌های گیلان، مازندران و گلستان و طبقه‌بندی ارزشی این تالاب‌ها بر اساس معیارهای پرندگان، مجله محیط‌شناسی، دوره ۳۴، شماره ۴۶، صفحات ۱۰۰-۸۹.
- طبیعی، ا.، ابراهیمی، ن. و بهمنی، ن.، ۱۳۹۳. بررسی تنوع‌گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان گذران بامدژ، تالاب استان خوزستان، نشریه اکو بیولوژی تالاب، دوره ۶ شماره ۱، صفحات ۴۶-۳۱.
- طبیعی، ا. و ابراهیمی، ن.، ۱۳۹۲. تعیین وضعیت تنوع‌گونه‌ای پرندگان آبی زمستان گذران تالاب میقان در استان مرکزی، زیست‌شناسی جانوری تجربی، دوره ۲، شماره ۲، صفحات ۳۳-۲۳.
- طبیعی، ا.، چرخ، م. و حیدری، م.، ۱۳۹۰. بررسی تنوع‌گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان گذران تالاب بین‌المللی گاوخونی در استان اصفهان، نشریه اکو بیولوژی تالاب، دوره ۳، شماره ۱۰، صفحات ۶۵-۵۵.
- طبیعی، ا. و شریفی، ر.، ۱۳۹۰. بررسی تنوع‌گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبچر مهاجر زمستان گذران منطقه حفاظت‌شده حله در استان بوشهر، نشریه اکو بیولوژی تالاب، دوره ۳، شماره ۹، صفحات ۸۳-۷۱.
- عاشوری، ع. و وارسته مرادی، ح.، ۱۳۹۳. بررسی تنوع‌گونه‌ای پرندگان آبی و کنارآبی مهاجر زمستان گذران در تالاب بین‌المللی انزلی، نشریه اکو بیولوژی تالاب، دوره ۶ شماره ۲، صفحات ۶۵-۵۵.
- فتاحی نافچی، ر.، ۱۳۹۴. طرح مطالعه جامع تالاب گندمان به‌منظور دستیابی به پروژه‌های احیاء تالاب (جلد دوم). گزارش طرح مطالعاتی. اداره کل محیط‌زیست استان چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، ۴۵ ص.
- قاسمی، م. و قاسمی، ص.، ۱۳۹۶. بررسی درصد فراوانی و تنوع زیستی پرندگان زمستان گذران در مناطق تالابی شرق استان هرمزگان، فصلنامه محیط‌زیست جانوری، دوره ۹، شماره ۳، صفحات ۱۱۶-۱۰۳.
- کابلی، م.، ۱۳۸۰. پرندگان جوجه آور در محدوده تالاب‌های بین‌المللی آجی گل، آلاگل، آماگل در استان گلستان، مجله علوم کشاورزی منابع طبیعی، دوره ۸، شماره ۱، صفحات ۲۶-۱۷.

گلشاهی، ا.، همای، م. و خلیلی پور، ا.، ۱۳۸۸. بررسی تنوع گونه‌های پرندگان آبی و کنار آبی زمستان گذران در تالاب‌های آلاگل، آماگل، آجی گل و گمیشان. نشریه اکو بیولوژی تالاب، دوره ۱، شماره ۱، صفحات ۳۲-۱۸.

مجنونیان، ه.، ۱۳۸۷. تالابها (طبقه‌بندی و حفاظت تالابها، ارزش‌ها و کارکردها)، انتشارات دانشکده محیط‌زیست، چاپ اول، ۹۵ ص.

**Amat, J. and Green, A. J., ۲۰۱۰.** 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, L., Springer Dordrecht Heidelberg London New Yourk, ۴۵-۵۲.

**Almeida, A., Sebastián-González, E., Anjos, L., Green, A. and Botella, F., ۲۰۱۹.** A functional perspective for breeding and wintering waterbird communities: temporal trends in species and trait diversity, *Oikos*, ۱۲۸(۸): ۱۱۰۲-۱۱۱۰.

**Baldassarre, G. A. and Bolen, E. G., ۲۰۰۶.** Waterfowl Ecology and Management. John Wiley and Sons, New York. Publisher, Krieger Publishing Company, ۵۶۷p.

**Barnes, B. V., Pregitzer, K. S. and Spies, T. A., ۱۹۸۲.** Ecological forest site classification, *Journal of Forestry*. ۸۰: ۴۹۳-۴۹۸.

**Behrouzi-Rad, B., ۲۰۱۹.** Changes in Community Structure and Species Diversity of Water Birds as Ecological Indexes of Hor-Al-Azim Marsh. *Journal of Aquatic Research and Marine Sciences*, ۲(۱): ۱۳۴-۱۴۴.

**Behrouzi-Rad, B., ۲۰۱۹.** Comparison of Community Similarity and Biodiversity Indexes of Water Birds between Mianganan Natural Wetland and Naseri Man Made Lagoon in winter ۲۰۱۶. *International Journal of Marine Biology and Research*, ۴(۱): ۱-۱۰.

**Behrouzi-Rad, B., ۲۰۱۹.** The Effect of Drying of Urmia Lake on Community Structure and Species Diversity of Waterbirds in Kaniborazan Wetland, ۱۹۹۵, ۲۰۰۵, and ۲۰۱۵. *International Journal of Marine Biology and Research*, ۴(۲): ۱-۹.

**Burkert, U., Ginzl, G., Babenzien, D. and Koschel, R., ۲۰۰۴.** The hydrogeology of a catchment area and an artificially divided dystrophic lake - consequences for the limnology of Lake Fuchskuhle. *Biogeochemistry* ۶۱, ۲۲۵-۲۴۶.

**Cherkaoui, S. I., Selmi, E., Amhaouch, Z. and Hanane, S., ۲۰۱۸.** Assessment of the effectiveness of wetland protection in improving waterbird diversity in a Moroccan wetland system, *Environmental Monitoring and Assessment*, ۱۹۰(۱۲): ۱-۱۱.

**Elmberg, J., ۱۹۹۴.** Relationships between species number, take size and resource diversity in assemblages of breeding waterfowl. *Journal of Biogeography*. ۲۱(I): ۷۵-۸۴.

**Fox, A., Jørgensen, H., Jeppesen, E., Torben, & Lauridsen, Torben, L., Søndergaard, M., Fugl, K., Myssen, P., Thorsten, B., Balsby, J. and Clausen, P., ۲۰۱۹.** Relationships between breeding waterbird abundance, diversity, and clear water status after the restoration of two shallow nutrient-rich Danish lakes. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*. ۱۰, ۱۰۰۲/aqc.۳۲۶۰.

**Kim, K.G., Lee, H. and Lee, D.H., ۲۰۱۱.** Wetland Restoration to Enhance Biodiversity in Urban Areas-A Comparative Analysis. *Landscape and Ecological Engineering*. ۷: ۲۷-۳۲.

**Klemas, V., ۲۰۱۱.** Remote sensing of wetlands: case studies comparing practical techniques. *Journal of Coastal Research*. ۲۷(۳): ۴۱۸-۴۲۷.

**Krebs, C. J., ۱۹۸۹.** Ecological methodology, second edition, Part ۴, Chapter ۱۲, pp" ۴۱۰-۴۵۰.

**Lagos, N. A., Paolini, P., Jaramillo, E., Lovengreen, C., Duarte, C. and Contreras, H., ۲۰۰۸.** Environmental processes, water quality degradation, and decline of waterbird populations in the Rio Cruces wetland, Chile. *Wetlands* ۲۸: ۹۳۸-۹۵۰.

**Luo, K., Wu, Z., Bai, H. and Wang, Z., ۲۰۱۹.** Bird diversity and waterbird habitat preferences in relation to wetland restoration at Dianchi Lake, south-west China. *Avian Research*, ۱۰(۱), <https://doi.org/10.1186/s13067-019-0162-9>.

**Paracuellos, M., ۲۰۰۸.** Effects of long-term habitat fragmentation on a wetland bird community. - *Re-vue d'Ecologie (Terre Vie)* ۳۳: ۱-۱۲.

- Quan, R. X. and Yang, X., ۲۰۰۲.** Effect of human activities on migratory waterbirds at Lashihai Lake, China. *Journal of Biological Conservation* ۱۰۸: ۲۷۳-۲۱۹.
- Ratti, J. T., Rocklage, A. M., Gindice, J. H., Gartoh E. O. and Golner, D. P., ۲۰۰۱.** Comparison of avian communities on restored and Natural wetland in North and South Dakota. *Journal of Wildlife Management*. ۵: ۶۷۹-۶۴۸.
- Scott, D. A. and Adhami, A., ۲۰۰۶.** An updated checklist of the birds of Iran. *Podoces* ۱: ۱-۱۶.
- Seaby R. M. and Henderson, P. A., ۲۰۰۶.** Species Diversity and Richness Version ۴. Pisces Conservation Ltd., Lymington, England.
- Stolen, E. D., Breininger, D. R. and Frederick, P. C., ۲۰۰۵.** Using waterbirds as indicators in estuarinesystems: successes and perils. *Estuarine Indicators*, CRC Marine Science Series, Edited by Bortone, S. A., Raton, B., London New York Washington D.C.
- Steward, R. E., ۲۰۰۱.** Technical aspects of wetlands: Wetlands as bird habitat. United States Geological Survey Water Supply Paper. pp. ۲۴-۲۵.
- Torres, R., ۱۹۹۵.** Waterfowl community structure of Laguna Santo Domingo (Cordoba) during an annual cycle. *Revista de la Asociacion de Ciencias Naturales del Litoral*, ۲۶: ۳۳-۴۰.
- Watkinson, A. R. and Sutherland, W. J., ۱۹۹۵.** Sources, sinks and pseudo-sinks. *Journal of Animal Ecology* ۶۴: ۱۲۶-۱۳۰.

