

شناسایی، تعیین تنوع و تراکم پرندگان آبی زمستان گذران در تالاب رفیع

بهرز بهروزی راد^{*۱}

*۱ - اکولوژیست حیات وحش و پرند شناس، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۷

چکیده

در این بررسی تغییرات جمعیت، تنوع و غنای گونه‌ای پرندگان آبی تالاب رفیع در دو فصل پاییز و زمستان ۱۳۸۷ بررسی شده است. شمارش پرندگان آبی با استفاده از روش شمارش کل (Total Count) انجام شد. این روش توسط سازمان جهانی تالاب‌ها (WI) برای شمارش پرندگان تالاب‌های سراسر جهان توصیه و بکار می‌رود. تنوع، غنا، یکنواختی و تراکم پرندگان آبی تالاب با استفاده از شاخص‌های زیستی سیمپسون، شانون-وینر، منهنینک و کامارگو سنجیده شد. در طول ۶ ماه بررسی، ۲۱۲۷ پرنده آبی از ۱۰ گونه و ۵ خانواده در تالاب رفیع شناسایی شد. گونه غالب در دو فصل پاییز و زمستان) گونه درخطر انقراض باکلان کوچک (*Phalacrocorax pygmeus*) (۷۴۵ قطعه) بود. بیشترین تعداد پرندگان آبی در ماه آذر (۸۲۳ قطعه) و کمترین تعداد در ماه مهر (۱۱ قطعه) شمارش شد. بیشترین تعداد گونه پرنده آبی در ماه‌های آذر، بهمن و اسفند (۶ گونه) و کم‌ترین آن در ماه‌های مهر و آبان (۲ گونه) بود. شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون-وینر به ترتیب $H' = 2/418$ و $I-D = 0/783$ و یکنواختی گونه‌ای سیمپسون و کامارگو به ترتیب $0/460$ ، $0/433$ و همچنین غنای گونه‌ای مارگالف $1/174$ بود شاخص‌های غنای گونه‌ای منهنینک و غالبیت سیمپسون در دو فصل پاییز و زمستان به ترتیب $0/21$ ، $0/212$ محاسبه شد. تالاب رفیع به‌عنوان پشته‌پرنده مهاجر آبی تالاب هورالعظیم در حفاظت نسل آن‌ها نقش اساسی دارد.

واژه‌های کلیدی: پرندگان آبی، غنای گونه‌ای، جمعیت، تالاب رفیع

مقدمه

سابقه مطالعات پرندگان آبی در تالاب‌های جهان به یک قرن می‌رسد، ولی شکوفایی این مطالعات به سال (۱۹۴۲) یعنی زمان تأسیس International wetland and waterfowl research Bureau (IWRB) که از سال ۱۳۹۵ به Wetland International تغییر یافته است، برای حفاظت و مدیریت تالاب‌ها و پرندگان آبی برمی‌گردد. در ایران نیز شمارش و مطالعات پرندگان تالاب‌ها از سال (۱۳۴۶) توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست آغاز شده است. در آن زمان ایران دارای ۲۵۰ تالاب با مساحت حدود ۲/۵ میلیون هکتار بود (بهروزی راد، ۱۳۸۷)، که در حال حاضر تمام تالاب‌های داخلی طبیعی یا خشک‌شده‌اند و یا تغییر سیمای اکولوژیکی داده‌اند. از بین ۲۵۰ تالاب، ۲۴ تالاب با مساحت ۱۴۸۱۱۴۷ میلیون هکتار در کنوانسیون رامسر ثبت شده‌اند و اهمیت جهانی دارند در جهان تا مهرماه (۱۳۹۷)، ۲۲۴۰ تالاب در ۱۶۹ کشور با مساحت ۲۱۵۲۴۰۱۱۲ میلیون هکتار در فهرست کنوانسیون رامسر ثبت شده است (Ramsar Convention, 2004). در خاورمیانه ۳۹۱ منطقه به‌عنوان زیستگاه‌های مهم پرندگان Important Bird Area (IBA) معرفی شده است (Evans, 1994). ۱۰۵ منطقه، یعنی حدود ۲۶٪ آن‌ها در کشور ایران قرار دارند (بهروزی راد، ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶). این زیستگاه‌ها حدود ۲۰٪ کل خاک ایران را در برمی‌گیرد (بهروزی راد، ۱۳۹۶). از ۱۰۵ منطقه، ۴۰ منطقه تالابی هستند که تالاب رفیع یکی از آن‌ها است ولی این تالاب در فهرست مناطق مهم پرندگان خاورمیانه ثبت نشده است. از آن‌جا که بقا و ادامه حیات بسیاری از گونه‌های کمیاب و درخطر انقراض پرندگان آبی و کنار آب‌چر به تالاب‌ها وابسته است (Marques et al., 2009)، وجود تالاب‌های پاکیزه از آلودگی و مساعد زیستی برای پرندگان ضرورت پیدا می‌کند. در سال‌های اخیر تالاب‌های ایران از جمله خوزستان دچار خشک‌سالی و آلودگی شدید شده‌اند و از مساحت، حجم و عمق آب و کارکردهای اکولوژیکی آن‌ها کاسته شده است. تالاب رفیع نیز در سال ۱۳۹۷ کاملاً خشک‌شده بود. در زمان پرآبی هم‌جوار بودن تالاب رفیع با

تالاب هورالعظیم، گونه‌های مهم و باارزشی که در تالاب هورالعظیم حضور دارند برای استراحت حین پرواز و تغذیه به تالاب رفیع وارد می‌شوند. بعضی از گونه‌های آبی این زیستگاه را محلی مناسبی برای زمستان‌گذران خود به دلیل شرایط مساعد زیستی در نظر می‌گیرند. مانند باکلان کوچک *Phalacrocorax pygmeus* که از طرف IUCN گونه درخطر انقراض اعلام‌شده، است (IUCN, 2004). به همین دلیل برای اولین بار در ایران سرشماری جمعیت زمستان‌گذران پرندگان آبی در تالاب رفیع انجام شد. از طرف دیگر پرندگان آبی، مهم‌ترین موجوداتی هستند که دارای ارزش‌های زیبایی‌شناختی، تفریحی، اقتصادی، اجتماعی و بسیاری از ارزش‌های دیگر می‌باشند (Rutschke, 1987; Ramsar Convention, 2004; Amat & Green, 2010) و با شرایطی از قبیل عمق آب، دما، پوشش گیاهی، امنیت و وجود مواد غذایی در تالاب‌ها وابستگی اکولوژیک دارند (Declerck & Meester 2006). خلیلی پور، ۱۳۸۱ و میرآرمندی، ۱۳۸۲ و بر همین اساس، به دلیل تخریب و خشک شدن تالاب هورالعظیم، تالاب رفیع اهمیت زیادی پیدا کرده است. از طرفی با سرشماری و تعیین تغییرات تعداد گونه‌ها و جمعیت مربوط به هرگونه پرند آبی به‌صورت ماهیانه می‌تواند ما را در امر مدیریت صحیح زیستگاه‌های تالابی یاری نماید (Paszowski & Tonn, 2004; RCS¹, 2004). در جهان نیز از تغییرات جمعیت و تنوع پرندگان آبی برای مدیریت تالاب‌ها استفاده شده است از این نوع مطالعات می‌توان به تعیین تنوع گونه و صنوف غذایی پرندگان تالابی در تالاب حفاظت‌شده پایا اندیا در کشور مالزی (Zakaria et al., 2009). تعیین ترکیب گونه، فراوانی نسبی و توزیع پرندگان آبی دریاچه تانا در کشور اتیوپی (Aynalem, 2008). تراکم جامعه گونه و تنوع پرندگان آبی در تالاب یانکاری نیجریه (Akosim, 2008). شناسایی و مقایسه جمعیت پرندگان آبی تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیاب در تنگه هرمز (بهروزی راد، ۱۳۸۷)، تغییرات جمعیت پرندگان سلکه و سیاه کشیم (خالقی زاده، ۱۳۷۹)، تعیین تراکم پرندگان تالاب شادگان (یوسفیان، ۱۳۸۰)، بررسی تغییرات

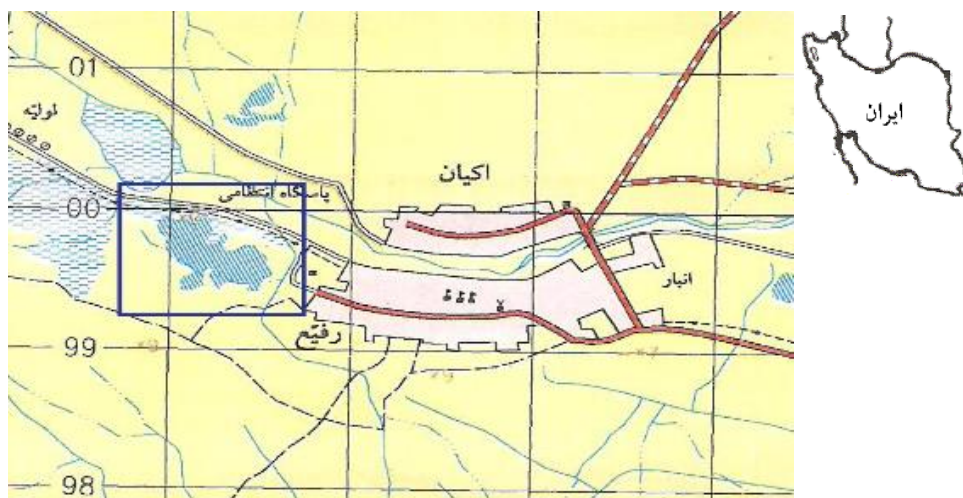
اصلی رودخانه کرخه در خوزستان است که به وسیله یک کانال ارتباطی وارد تالاب رفیع می‌گردد. تالاب دارای بستر گلی است. عمق آب این تالاب در ماه‌های مختلف پاییز و زمستان متغیر بوده، عمق آب در فصل پاییز در ماه‌های مهر و آبان است حدود ۰/۵۰ تا ۱ متر، در فصل زمستان به دلیل افزایش بارندگی در بهمن به حدود ۲ متر می‌رسد (بهروزی راد، ۱۳۸۷). گونه‌های غالب گیاهی شناسایی شده در اطراف تالاب شامل کهورک (*Stempharina rosopis*)، علف مار (لگجی) (*Caparis Spinosa*)، گز (*Tamarix sp*) کاهوی وحشی، پیچک (*Ipomea sp*) و گونه‌های نظیر *Scripus sp.* و *Saueda sp.* است. این تالاب با معیارهای طبقه‌بندی کنوانسیون رامسر (2004)، اسکات و فریزر (1996) در ردیف تالاب‌های با آب شیرین و فصلی قرار دارد (Ramsar convention, 2004؛ Scott & Frazier, 1996). شکل ۱ موقعیت تالاب رفیع را نشان می‌دهد.

تنوع و فراوانی پرندگان آبی و کنارآبی زمستان‌گذران در تالاب‌های حاشیه خزری (خلیلی پور، ۱۳۸۱) اشاره کرد. هدف از این مطالعه شناسایی، تعیین تنوع گونه‌ای و جمعیت زمستان‌گذران پرندگان آبی و کنارآبی و شناسایی گونه‌های در خطر انقراض در تالاب رفیع بود. چون تالاب رفیع پشتوانه‌کننده پرندگان آبی و کنارآبی تالاب هورالعظیم به شمار می‌رود.

مواد و روش‌ها

منطقه مطالعه

تالاب رفیع در طول جغرافیایی ۴۵ درجه ۴۷ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۴۵ دقیقه، ارتفاع ۸ متر از سطح دریا، با مساحت حدود ۱۰۰ هکتار در جوار شهر رفیع، در ۵ کیلومتری تالاب هورالعظیم و ۲۵ کیلومتری هویزه در استان خوزستان قرار دارد (بهروزی راد، ۱۳۸۷). منبع اصلی تأمین آب تالاب رودخانه نیسان از انشعابات



شکل ۱- موقعیت تالاب رفیع در استان خوزستان

دوچشمی ۴۰×۱۰ زایس و تلسکوپ ۱۶×۵۰ در مدت ۶ ماه در دو فصل پاییز و زمستان از مهر تا اسفند ۱۳۸۷ شمارش شدند. شمارش پرندگان بنا به توصیه موسسه (WI^۱ فعلی؛ IWRB, 1996^۲ سابق) و روش شمارش پرندگان مهاجر آبی توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست

روش بررسی

ابتدا موقعیت تالاب در نقشه با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ و عکس‌های ماهواره‌ای مشخص شد. با پیمایش دورتادور تالاب توسط GPS محدوده تالاب بر روی نقشه تطبیق داده شد. سپس پرندگان آبی زمستان‌گذران با دوربین

گونه‌ها، R_{mn} شاخص غنای منهینیک، $1 - D$: شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون، n_i : تعداد گونه i ام، N : تعداد کل افراد، H' : شاخص تنوع گونه‌ای شانون - وینر، V : مقدار یکنواختی سیمپسون، D : شاخص مشاهده تنوع گونه‌ای، D_{Max} : شاخص حداکثر امکان تنوع با تعداد گونه S و N فرد که برابر $\frac{1}{S}$ هست، E : شاخص یکنواختی کامارگو، P_i : نسبت افراد گونه i به کل افراد نمونه، P_j : نسبت افراد گونه j به کل افراد نمونه، D : غالبیت سیمپسون، P_i^2 : نسبت فراوانی گونه i ام. اطلاعات به دست آمده از تالاب با استفاده از نرم افزار Ecological Methodology تجزیه و تحلیل شد. شکل ۲ سیمای طبیعی و پرندگان آبی را در تالاب رفیع نشان می‌دهد.

در تالاب‌ها، با روش تمام شماری Total count و در ساعات اولیه صبح از ساعت ۶:۳۰ تا ۱۲:۳۰ انجام شد. جهت تعیین تنوع گونه‌ای پرندگان آبی از شاخص‌های زیستی غنای گونه‌ای مارگالف $R_{mg} = \frac{S-1}{\ln(N)}$ ، منهینیک $R_{mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$ ، تنوع گونه‌ای سیمپسون $H' = 1 - \sum_{i=1}^S \left[\frac{ni(ni-1)}{N(N-1)} \right]$ ، شانون - وینر $H' = -\sum_{i=1}^S P_i \times \log_2 P_i$ ، یکنواختی گونه‌ای سیمپسون $V = \frac{D}{D_{Max}}$ ، کامارگو $E = \left[\sum_{i=1}^S \sum_{j=i+1}^S \left[\frac{|P_i - P_j|}{S} \right] \right]$ و غالبیت سیمپسون $D = \sum_{i=1}^S P_i^2$ استفاده شده است (Krebs, 2001).

در این روابط:

R_{mg} شاخص غنای مارگالف، S : تعداد کل گونه‌های شمارش شده در هر بار شمارش، N : تعداد افراد همه



شکل ۲- پرندگان آبی در تالاب رفیع در زمستان ۱۳۸۷. عکس از بهروزی راد، ۱۳۸۷

نتایج

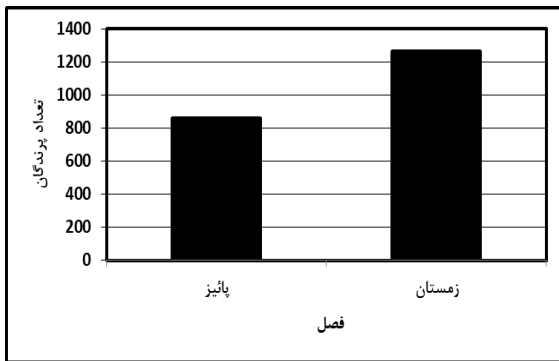
تغییرات جمعیت پرندگان آبی

پرندگان زمستان گذران ۲۱۲۷ قطعه در تالاب رفیع شمارش شد (جدول ۱).

در طول ۶ ماه در دو فصل پاییز و زمستان در تالاب رفیع، ۱۰ گونه پرنده آبی از ۴ خانواده شناسایی شد. جمعیت

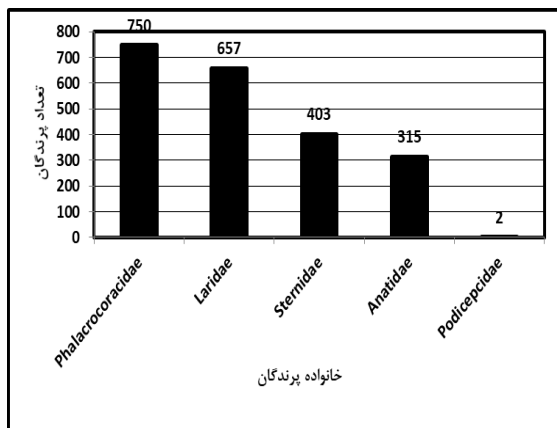
جدول ۱- فهرست و تعداد پرندگان آبی شمارش شده در تالاب رفیع در فصول پاییز و زمستان ۱۳۸۷

نام فارسی گونه	نام علمی گونه	مهر	آبان	آذر	جمع پائیز	دی	بهمن	اسفند	جمع زمستان
باکلان کوچک	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	۹	۲۱	۳۰۵	۳۳۵	-	۱۹۰	۲۲۰	۴۱۰
باکلان بزرگ	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	-	۵	۵	۰	۰	۰	۰
کشیم بزرگ	<i>Podiceps cristatus</i>	۰	۰	۰	۰	-	۲	۰	۲
آنقوت	<i>Tadorna ferruginea</i>	-	-	۱	۱	-	-	۳	۳
اردک نوک پهن	<i>Anas clypeata</i>	-	۵	-	۵	۰	۰	۰	۰
خوتکا	<i>Anas strepera</i>	۰	۰	۰	۰	۴	۲۰۰	۱۰۲	۳۰۶
کاکایی صورتی	<i>Larus genei</i>	-	-	۱۸۱	۱۸۱	۴۰	۷۲	۷	۱۱۹
کاکایی سرسیاه	<i>Larus ridibundus</i>	-	-	۱۱۸	۱۱۸	۴۷	۱۰۰	۸	۱۵۵
کاکایی نوک سبز	<i>Larus canus</i>	۰	۰	۰	۰	-	۸۰	۴	۸۴
پرستو دریایی کوچک	<i>Sterna albifrons</i>	۲	-	۲۱۳	۲۱۵	۱۸۸	-	-	۱۸۸
جمع تعداد گونه		۲	۲	۶	۸	۴	۶	۶	۰
جمع کل پرندگان		۱۱	۲۶	۸۲۳	۸۶۰	۲۷۹	۶۴۴	۳۴۴	۱۲۶۷



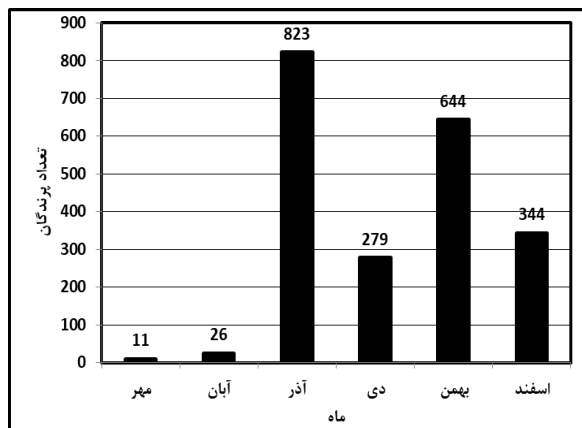
شکل ۴- تعداد پرندگان آبی در دو فصل پاییز و زمستان

۱۳۸۷



شکل ۵- تعداد پرندگان آبی به تفکیک خانواده در دو فصل

در تالاب رفیع در سال ۱۳۸۷



شکل ۳- تعداد پرندگان آبی در تالاب رفیع از مهرماه ۱۳۸۷

تا اسفندماه ۱۳۸۷

زمستان ۳ قطعه و کاکایی سرسیاه در فصل پاییز ۱۱۸ قطعه و در فصل زمستان ۱۵۵ قطعه بود (جدول ۱). درصد فراوانی گونه‌های غالب در هرماه شامل باکلان کوچک در ماه‌های مهر (۸۱/۸۱ درصد فراوانی)، آبان (۸۰/۷۶ درصد فراوانی)، آذر (۳۷/۰۵ درصد فراوانی) و اسفند (۶۳/۹۵ درصد فراوانی)، پرستو دریایی در ماه دی (۶۷/۳۸ درصد فراوانی) و خوتکا در ماه بهمن (۳۱/۰۵ درصد فراوانی) داشتند. بیشترین درصد فراوانی گونه غالب در فصل پاییز مربوط به گونه باکلان کوچک (۳۸/۹۵ درصد فراوانی) بوده و بعد از آن به ترتیب گونه‌های پرستو دریایی کوچک (۲۵ درصد فراوانی)، کاکایی صورتی (۲۱/۰۴ درصد فراوانی) در رده‌های پایین‌تر قرار داشتند. در فصل زمستان هم، گونه غالب باکلان کوچک (۳۲/۳۵ درصد فراوانی) بوده و در رده‌های پایین‌تر به ترتیب گونه‌های خوتکا (۲۴/۱۵ درصد فراوانی) و پرستو دریایی کوچک (۱۴/۸۳ درصد فراوانی) قرار داشتند. کم‌ترین درصد فراوانی در فصل پاییز گونه آنقوت (۰/۱۱ درصد فراوانی) و در فصل زمستان کشیم بزرگ (۰/۱۵ درصد فراوانی) داشتند (جدول ۲).

تغییرات فصلی تعداد پرندگان آبی نشان می‌دهد که جمع پرندگان آبی در فصل زمستان (۱۲۶۷ پرنده) نسبت به فصل پاییز (۸۶۰ پرنده) بیشتر بوده است (شکل ۴). همچنین از نظر تعداد گونه‌های تالاب زی، در فصل زمستان ۸ گونه نسبت به فصل پاییز (۷ گونه) بیشتر بوده است (جدول ۱). در طی ۶ ماه بررسی مشخص شد که گونه باکلان کوچک در ۵ ماه (به غیر از ماه دی) در تالاب حضور داشت و خانواده Phalacrocoracidae بیشترین جمعیت در میان خانواده‌های حاضر دارا بود (شکل ۵)، ولی گونه‌های نظیر کشیم بزرگ (فقط در ماه بهمن)، باکلان بزرگ (فقط در ماه آذر) و اردک نوک پهن (تنها در ماه آبان) در تالاب حضور داشتند. بیشترین تعداد شمارش شده مربوط به گونه درخطر انقراض باکلان کوچک (۷۴۵ قطعه) و کم‌ترین تعداد کشیم بزرگ (۲ قطعه) بوده است، مشاهدات در تالاب نشان داد گونه‌های کاکایی نوک‌سبز (۸۴ قطعه)، خوتکا (۳۰۶ قطعه) و کشیم بزرگ (۲ قطعه) فقط در فصل زمستان، ولی گونه‌های اردک نوک پهن و باکلان بزرگ فقط در فصل پاییز مشاهده شدند. گونه‌هایی که روند افزایشی جمعیت از فصل پاییز به زمستان را داشتند شامل باکلان کوچک در فصل پاییز ۳۳۵ قطعه و در فصل زمستان ۴۱۰ قطعه، گونه آنقوت در فصل پاییز ۱ قطعه و در فصل

جدول ۲- درصد فراوانی نسبی پرندگان آبی در فصول پائیز و زمستان ۱۳۸۷

نام گونه	در صد فراوانی در پائیز	در صد فراوانی در زمستان	در صد فراوانی در دو فصل
باکلان کوچک	۳۸/۹۵	۳۲/۳۵	۳۵/۶۵
باکلان بزرگ	۰/۵۵	۰/۰۰	۰/۲۷
کشیم بزرگ	۰/۰۰	۰/۱۵	۰/۰۷
آنقوت	۰/۱۱	۰/۲۴	۰/۱۷
اردک نوک پهن	۰/۵۵	۰/۰۰	۰/۲۷
خوتکا	۰/۰۰	۲۴/۱۵	۱۲/۰۷
کاکایی صورتی	۲۱/۰۴	۰/۹۴	۱۱
کاکایی سرسیاه	۱۳/۶۹	۸/۵۲	۱۱/۱۰
کاکایی نوک‌سبز	۰/۰۰	۶/۶۲	۳/۳۱
پرستو دریایی کوچک	۲۵	۱۴/۸۳	۱۹/۹۱

شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان آبی تالاب رفیع

جدول ۳ غالبیت سیمپسون، تنوع، یکنواختی و غنای گونه‌ای پرندگان آبی تالاب رفیع را در هر ماه و همچنین جدول ۴ کلیه شاخص‌ها را در دو فصل پاییز و زمستان نشان می‌دهند. مطابق جدول ۳ تنوع گونه‌ای سیمپسون (۰/۷۶۴) و شانون - وینر (۲/۲۱۴) در ماه بهمن بیشتر بوده و بر اساس جدول ۴ تنوع گونه‌ای سیمپسون (۰/۷۸۷) و شانون - وینر (۲/۴۱۶) در فصل زمستان هم بیشتر است. مقدار شاخص یکنواختی گونه‌ای در جدول ۳ نشان می‌دهد که شاخص یکنواختی سیمپسون (۰/۷۲۵) و کامارگو

(۰/۶۹۲) در ماه آبان بیشتر بوده و در فصل پاییز شاخص یکنواختی گونه‌ای سیمپسون (۰/۵۸۶) و کامارگو (۰/۵۳۴) نسبت به فصل زمستان بیشتر بوده است. همچنین طبق جدول ۳ در ماه بهمن شاخص غنای گونه‌ای مارگالف (۰/۷۷۳) نسبت به ماه‌های دیگر بیشتر بوده ولی شاخص غنای منهنیک در ماه مهر (۰/۶۰۳) بیشتر بوده و در فصل زمستان غنای گونه‌ای مارگالف (۰/۹۷۹) و منهنیک (۰/۲۲۴) نسبت به پاییز بیشتر بوده است و همچنین مشخص شد که غالبیت سیمپسون در مهر (۰/۷۰۱) و در فصل پاییز (۰/۲۷۶) بیشترین غالبیت را داشته است.

جدول ۳ - غالبیت سیمپسون، تنوع، یکنواختی و غنای گونه‌ای پرندگان آبی تالاب رفیع در ۶ ماه

ماه	تنوع گونه‌ای		یکنواختی گونه‌ای		غنای گونه‌ای		غالبیت
	سیمپسون	شانون - وینر	سیمپسون	کامارگو	مارگالف	منهنیک	
مهر	۰/۲۹۳	۰/۶۸۴	۰/۷۱۲	۰/۶۸۲	۰/۴۱۷	۰/۶۰۳	۰/۷۰۱
آبان	۰/۳۱۱	۰/۷۰۶	۰/۷۲۵	۰/۶۹۲	۰/۳۰۶	۰/۳۹۲	۰/۶۸۷
آذر	۰/۷۲۷	۱/۹۷۴	۰/۶۱۰	۰/۵۵۳	۰/۷۴۴	۰/۲۰۹	۰/۲۶۹
دی	۰/۴۹۷	۱/۳۰۶	۰/۴۹۷	۰/۴۹۹	۰/۵۵۳	۰/۲۳۹	۰/۵۰۰
بهمن	۰/۷۶۴	۲/۱۴	۰/۷۰۸	۰/۶۴۷	۰/۷۷۳	۰/۲۳۶	۰/۲۳۴
اسفند	۰/۶۵۷	۱/۶۹۴	۰/۴۸۶	۰/۴۴۹	۰/۸۵۶	۰/۳۲۳	۰/۴۹۶

جدول ۴ - غالبیت سیمپسون، تنوع، یکنواختی و غنای گونه‌ای پرندگان آبی تالاب رفیع در دو فصل پاییز و زمستان ۱۳۸۷

فصل	تنوع گونه‌ای		یکنواختی گونه‌ای		غنای گونه‌ای		غالبیت
	سیمپسون	شانون - وینر	سیمپسون	کامارگو	مارگالف	منهنیک	
پاییز	۰/۷۲۳	۱/۹۹۴	۰/۵۱۵	۰/۴۶۹	۰/۸۸۷	۰/۲۳۸	۰/۲۷۶
زمستان	۰/۷۸۷	۲/۴۱۶	۰/۵۸۶	۰/۵۳۱	۰/۹۷۹	۰/۲۲۴	۰/۲۰۱

بحث

در مجموع ۱۰ گونه پرنده آبی متعلق به ۵ خانواده، در تالاب رفیع شناسایی شدند. تعداد پرندگان آبی شمارش شده در فصل زمستان نسبت به فصل پاییز بیشتر بوده و این تفاوت جمعیتی در دو فصل در تحقیقی توسط بهروزی‌راد (۱۳۸۱) در پرندگان آبی زمستان‌گذران تالاب‌های کلاهی و تیاب نیز گزارش شده است. این امر ناشی از مهاجرت پرندگان آبی برای زمستان‌گذرانی به

تالاب‌های ایران است که تالاب رفیع نیز از آن جمله است. Zakaria و همکاران در سال ۲۰۰۹ و خلیلی پور در سال ۱۳۸۱ هر کدام به‌طور جداگانه فاکتورهای مناسب افزایش جمعیت در تالاب را شامل، عمق آب، کیفیت آب، موجودیت مواد غذایی، محدودیت زیستگاهی، شکار و صید و دست‌کاری زیستگاه گزارش کرده‌اند و می‌توان افزایش جمعیت و تعداد گونه پرندگان آبی در فصل زمستان را وجود این شرایط مناسب در تالاب رفیع دانست. گونه

این امر به‌خوبی در نتایج پرندگان آبی در دو فصل پاییز و زمستان تالاب رفیع مشهود بود (Akosim et al., 2008). در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت تالاب رفیع از نظر تعداد گونه، تعداد پرندگان، غنای گونه‌ای، تفاوت در عادات غذایی و زیستگاه‌های ترجیحی می‌توانند سبب تفاوت در تنوع، یکنواختی و تراکم گونه‌ها شود. با توجه به این‌که شاخص‌های زیستی گونه‌ای بیانگر کیفیت زیستگاه می‌باشند (بهروزی‌راد، ۱۳۸۱ و ۱۳۷۹؛ خلیلی‌پور، ۱۳۸۱؛ میرآرمندی، ۱۳۸۲) از این رو تالاب رفیع در فصل زمستان برای پرندگان آبی نسبت به فصل پاییز شرایط مساعدتری را دارد. این امر در پشتوانه پرندگان مهاجر آبی تالاب هورالعظیم نقش اساسی دارد. البته لازم به یادآوری است که در سال ۱۳۹۷ در آخرین بازدید از هر دو تالاب مشخص شد که تالاب رفیع به‌طور کامل خشک‌شده و بخش اعظم تالاب هورالعظیم در خاک ایران تبدیل به مزارع کشاورزی شده و شرایط زیستی و بوم‌شناختی خود را از دست داده است. این مطالب و اعداد و ارقام ذکرشده در جداول ۱ و ۲ نشان از دست رفتن تنوع زیستی تالاب، منابع مورد استفاده مردم اطراف تالاب (مردم حاشیه‌نشین از پرندگان آبی با اخذ پروانه شکار با شکار پرندگان آبی امرار معاش می‌کردند) از بین رفته است و شغل‌های شکار و صید قانونی از بین رفته‌اند. در جهان نیز از تغییرات جمعیت و تنوع پرندگان آبی برای مدیریت تالاب‌ها استفاده می‌شود که هم سبب حفاظت پرندگان و هم باعث حفظ تالاب‌ها می‌گردد.

منابع

۱. **بهروزی‌راد، ب.**، ۱۳۸۱. شناسایی و مقایسه فصلی تنوع و تراکم پرندگان آبی تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیپ در تنگه هرمز. فصلنامه علوم محیطی. سال پنجم، شماره ۳، صفحات ۱۲۶ تا ۱۱۳.
۲. **بهروزی‌راد، ب.**، ۱۳۸۷. تالاب‌های ایران. ۷۹۰ صفحه.

باکلان کوچک (گونه درخطر انقراض جهانی) به‌جزء ماههای دی و بهمن بقیه ماه‌ها به‌عنوان گونه غالب در تالاب حضور داشت که آن می‌تواند، تراکم مواد غذایی (ماهی) و امنیت تالاب دانست که برای پرندگان آبی نقش تعیین‌کننده دارند. در بررسی تغییرات شاخص‌های تنوع زیستی مشخص شد دو شاخص غنای گونه‌ای مارگالف و منهینک در تالاب رفیع با اختلاف عددی نسبت به یکدیگر هماهنگی کامل باهم نداشته و نتایج این دو شاخص در بررسی جمعیت پرندگان زمستان‌گذران در تالاب‌های حاشیه خزری توسط خلیلی‌پور (۱۳۸۱) و خالقی‌زاده (۱۳۷۹) بر روی پرندگان آبی تالاب‌های سلکه و سیاه کشیم انجام‌شده نیز این مطلب را تأیید می‌کند. هم‌چنین پایین بودن تنوع شانون - وینر و بالا بودن شاخص غالبیت سیمپسون پرندگان آبی در فصل پاییز افزایش تنوع شانون - وینر و کاهش شاخص غالبیت سیمپسون در فصل زمستان (تنوع گونه‌ای بالا و عدم غالبیت یک‌گونه خاص) نشان می‌دهد که دو شاخص شانون - وینر و غالبیت سیمپسون دارای یک رابطه عکس نسبت به یکدیگر هستند (Marques et al., 2009). در تحقیقی که توسط یوسفیان (۱۳۸۰) بر روی پرندگان آبی تالاب شادگان انجام شده این رابطه معکوس بین دو شاخص شانون - وینر و غالبیت سیمپسون نیز به‌دست‌آمده است، بدین معنی هرچایی که دارای تنوع زیستگاهی بالاتری باشد پذیرای گونه‌های مختلفی از پرندگان بوده و لذا غالبیت کاهش و در عوض تنوع گونه‌ای افزایش می‌یابد. این در مورد تالاب رفیع هم صدق می‌کند به این صورت که در ماه‌های آذر و بهمن به ترتیب دارای بیشترین تنوع گونه‌ای بودند ولی براساس شاخص غالبیت سیمپسون دارای کمترین شاخص و ماه‌های مهر و آبان که دارای کمترین جمعیت پرندگان آبی بود براساس شاخص غالبیت سیمپسون دارای بیشترین شاخص به دست آمد (جدول ۳ و ۴). Akosim و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی که بر روی تراکم و تنوع پرندگان آبی در تالاب Yankari با استفاده از شاخص غالبیت سیمپسون انجام داد رابطه غالبیت و تنوع گونه‌ای را این‌طور بیان کرد هر چه جامعه متنوع‌تر شود این شاخص کوچک‌تر می‌گردد.

- environmental condition. In: Conservation monitoring in freshwater habitat, a practical guide and case studies, eds; Hurford, c., Schnieder, M., and Cown, L., Springer Dordrecht Heidelberg London, New yourk.
12. **Aynalem, S.H. and Bekele, A., 2007.** Species composition, relative abundance and distribution of bird fauna of riverine and wetland habitats of Infranz and Yiganda at southern tip of Lake Tana, Ethiopia, *Tropical Ecology*. Vol. 49, No. 2, pp: 199-209.
 13. **Declerck, A. and De Meester, L., 2006.** Small habitat size and isolation can promote species richness, second-order effects on biodiversity in shallow lakes and ponds. *Oikos*. Vol. 112, pp: 227-23
 14. **Krebs, Ch., 2001.** *Ecological Methodology*. London.
 15. **IUCN., 2004.** Red Data book of IUCN. Available at. www.iucn.org.
 16. **International waterfowl and Wetland Research Bureau. (I.W.R.B) (W.I.). 1996.** Asian Waterfowl Census, I.W.R.B., England. 180p.
 17. **Marques, J.C.; Salas, F.; Patricio, J.; Teixeira, H. and Neto, J.M., 2009.** Ecological indicators for coastal and estuarine environmental assessment, a user guide, Wit press. Vol. 183, pp: 34-50.
 18. **Paszkowski, C.A. and Tonn, W.M., 2000.** Community concordance between the fish and aquatic birds of lakes in northern Alberta. Canada: the relative importance of environmental and biotic factors. *Freshwater Biology*. Vol. 43, pp: 421-437.
 19. **Ramsar Convention Secretariat (RCS), 2004.** Ramsar handbooks for the wise use of wetlands. 2nd edition. Ramsar Convention Secretariat: Gland, Switzerland, 160p
 20. **Rutschke, E., 1987.** Waterfowl as bio-indicators. In: Diamond, A.W., F.L. Filion (eds), *The value of birds*. ICBP Technica Publication. Vol. 6, pp: 167-172.
 21. **Scott, D. and Frazier, F., 1996.** Wetland Classification. Ramsar Bureau, Available at: www.Ramsar.org.
 22. **Zakaria, M.; Rajpar. M.N. and Sajap, A.S., 2009.** Species Diversity and Feeding Guilds of Birds in Paya Indah Wetland Reserve, Peninsular Malaysia, *International Journal of Zoological Research*. Vol. 42, No. 10, pp: 1483-1492.
۳. **بهروزی‌راد، ب.، ۱۳۷۹.** زیستگاه‌های مهم پرندگان در خاورمیانه و ایران. مجله محیط زیست. شماره ۲۷، صفحات ۲۳-۳۷.
 ۴. **بهروزی‌راد، ب.، ۱۳۹۵.** بررسی اثر کاهش آب دریاچه ارومیه بر ترکیب جامعه و تنوع گونه‌ای پرندگان آبی تالاب کانی برازان در سال‌های ۱۳۷۴، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۴. *دوفصلنامه پژوهش‌های محیط‌زیست*. سال ۷ شماره ۱۴، صفحات ۵۹-۷۰.
 ۵. **بهروزی‌راد، ب.، ۱۳۹۶.** بررسی ترکیب جمعیت و تنوع پرندگان آبی دریاچه سد شهدای رامشیر در زمستان و بهار. *فصلنامه محیط‌زیست جانوری*. جلد ۹، شماره ۲، صفحات ۸۷-۹۸.
 ۶. **خالقی‌زاده، ا.، ۱۳۷۹.** بررسی تغییرات ماهانه تنوع و تراکم پرندگان آبی و کنارآبی در تالاب‌های سلکه و سیاه کشیم. *فصلنامه منابع طبیعی ایران*. جلد ۵۵، شماره ۲، صفحات ۲۶۰ تا ۲۴۳.
 ۷. **خلیلی‌پور، ا.، ۱۳۸۱.** بررسی تغییرات تنوع و فراوانی پرندگان آبی و کنارآبی زمستان گذران در تالاب‌های جنوبی خزر. *فصلنامه محیط‌شناسی*. جلد ۳۰، شماره ۳۶، صفحات ۵۰ تا ۴۱.
 ۸. **میرآرمندی، آ.، ۱۳۸۲.** پرندگان آبی زمستان گذران در تالاب‌های گیلان، مازندران و گلستان و طبقه‌بندی ارزشی این تالاب‌ها بر اساس معیارهای پرندگان. *فصلنامه محیط‌شناسی*. سال سی و چهارم، شماره ۴۶، صفحات ۱۰۰ تا ۸۹.
 ۹. **یوسفیان، س.، ۱۳۸۰.** تعیین تراکم، پراکنش و تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و تالاب شادگان. *فصلنامه محیط‌شناسی*. شماره ۳۸، صفحات ۱۱۶ تا ۱۰۹.
 10. **Akosim, C.; Isa, A.A. and Waga, B.T.K., 2008.** Species Population and Diversity of Water Birds in Wetland Areas of Yankari National Park, Bauchi, State, Nigeria. *Environmental Research Journal*. Vol. 2, No. 1, pp: 28 - 32.
 11. **Amat, G.A. and Green, A.J., 2010.** Waterbirds as a bio-indicators of

Identification and Determination of Species, Population, Diversity and Density of Waterbirds in Rofaie Wetland

Behrouz Behrouzi-Rad^{1*}

^{1*} - Wildlife Ecologist and Ornithologist, Tehran, Iran.

Abstract

Rofaie Wetland is located near the Hor-al-Azim wetland and acts as the vindicator of waterbirds of the Hor-al-Azim wetland in the unsuitable conditions of the wetland. Therefore, the population trend, diversity and richness of waterbirds of the Rofaie wetland were investigated in the autumn and winter of 2008. The count of waterbirds was done using the Total Count method. This method is recommended for counting waterbirds in wetlands around the world by Wetland International. Diversity, richness, and density of waterbirds in the Rofaie wetland were measured using Simpson, Shannon-Weinner, Menhinik and Camargo biological indicators. During the 6 month study, 2127 individuals of birds were identified from 10 waterbird species and 5 families in Rofaie wetland. The most dominant species of the birds in the autumn and winter of 2008 were *Phalacrocorax pygmeus* (745 individuals), the highest number of waterbirds in December (823 individuals) and the lowest number in the month of October (11 individuals). The highest number of waterbird species was observed in Dec., Jan. and Mar. (6 species), and the lowest in October and November (2 species). The Simpson and Shannon-Weinner diversity indexes were $D = -0.783$ and $H2 = 2.418$, respectively, and Simpson and Camargo species uniformity was 0.460, 0.433, and also Margalf diversity was 1.174. The Manhinik and Simpson domains in the autumn and winter were 0.21, 0.212, respectively. Rofaie wetland as a supporter of aquatic migratory waterbirds of the Hor-al-Azim wetland plays an important role in protecting their generations.

Key words: Waterbirds, Population, Species Diversity, Rofaie Wetland