

شناسایی ساختار جامعه پرندگان ماهی‌خوار خور موسی در پائیز و زمستان ۱۳۹۳

چکیده

پرندگان ماهی‌خوار در بوم‌سازگان‌های آبی در رأس زنجیره غذایی قرار دارند و عنوان شاخص‌های زیست به شمار می‌روند. به همین دلیل شناسایی و تعیین ساختار جامعه پرندگان ماهی‌خوار خور موسی از مهر تا اسفندماه ۱۳۹۳ با دوربین چشمی و تلسکوپ به روش مشاهده مستقیم و شمارش کل Total Count انجام شد. خور موسی در جوار بندر امام خمینی قرارداد. در این بررسی ۲۶ گونه از ۵ تیره پرند ماهی‌خوار با جمعیت ۱۱۹۲۴ قطعه درخور موسی شناسایی و شمارش شد. ترکیب جامعه پرندگان ماهی‌خوار خور موسی شامل حواصیلیان Ardeidae ۱۹/۶۱ در صد، باکلانیان Phalacrocoracidae ۷/۷۳ درصد، کاکاییان Laridae ۵۸/۹۴ در صد، پرستو دریاییان Sternidae ۱۳/۳۳ درصد و گونه درخطر انقراض جهانی پلیکان پا خاکستری *Pelecanus crispus* ۳/۲۷ درصد تعیین شدند. بیشترین تنوع گونه‌ای سیمپسون، شانون - وینر، مارگالف و برکر-پارگر به ترتیب ۸۶۰۳، ۲/۱۹۴، ۱/۲۹۳ و ۴۳۵۶/ در بهمن‌ماه و کم‌ترین تنوع در مهرماه (۷۳۲۳/، ۱/۵۰۹، ۸۹۸۹/ و ۲۳۵۴) بود. بیشترین جمعیت پرندگان ماهی‌خوار در ماه بهمن (۳۷۶۴ قطعه) و کم‌ترین جمعیت در مهرماه (۸۲۴ قطعه) شمارش شدند. تنوع آلفا، بتا و گاما پرندگان ماهی‌خوار خور موسی نیز نشان داد که تنوع در دی و بهمن‌ماه حداکثر و در مهرماه حداقل بود. ساختار جامعه و تنوع گونه‌ای پرندگان ماهی‌خوار خور موسی در ماه‌های مختلف باهم اختلاف معنی‌داری در سطح (۱٪) $p=$ داشتند. پرندگان ماهی‌خوار ساحل زی، در سواحل خورهای منشعب از خور اصلی، پرندگان شیرجه زن در بخش‌های مرکزی و پرندگان ماهی‌خوار کنارآبچر در بخش‌های کم‌عمق خور موسی مشاهده شدند. بیشترین در صد تشابه پرندگان ماهی‌خوار در بین ماه‌های دی و بهمن (۹۰/۸۸ در صد) و بیشترین ضریب تفاوت اقلیدسی در بین ماه‌های مهر و بهمن (۱۹۷/۹۷۲) بود. تفاوت اقلیدسی بین ماه‌های مختلف، تفاوت جمعیت و تنوع پرندگان ماهی‌خوار خور موسی نشان داد که این خور زیستگاه زمستان‌گذرانی پرندگان ماهی‌خوار می‌باشد که از مهرماه وارد خور شده پس از زمستان‌گذرانی در اسفندماه آن را ترک می‌کنند.

واژگان کلیدی: پرندگان ماهی‌خوار، ساختار جمعیت، ضریب تشابه، ضریب تفاوت اقلیدسی، خور موسی.

بهروز بهروزی راد*

۱. گروه محیط‌زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

* مسئول مکاتبات:

bbehrouzirad@yahoo.com

کد مقاله: ۱۳۹۶۰۱۰۴۴۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۶/۲۱

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.

مقدمه

خورها یا بانک زیستی دریا از بارورترین و غنی‌ترین مناطق دریایی بوده و زیستگاه مناسبی برای آبزیان و پرندگان ماهی‌خوار می‌باشند (Behrouzi-Rad, 2013). بستر یکنواخت و آرامش آب آن‌ها لنگرگاه مناسبی برای شناورها بوده و موقعیت مطلوبی را برای ایجاد بندر فراهم آورده است (نبوی، ۱۳۸۷؛ Barber and Wassenorey, 1989). تولید اولیه زیاد از مزایای بوم‌شناختی خورها می‌باشد. (Behrouzi-Rad, 2008). فراوانی پلانکتون‌ها، انرژی جزر و مد، فراوانی مواد مغذی و چرخه کارای آن سبب وجود پتانسیل زیاد برای تولید اولیه درخورها شده‌اند (Armitage et al., 2007). میزان تولید اولیه مناطق کم‌عمق دریا (خورها جزو مناطق کم‌عمق دریا هستند) حدود ۱۰۰ گرم کربن

در مترمربع در سال می‌باشد (Ong, 1995). این در حالی است که در سال ۱۳۷۴ درخور موسی حدود ۴۲۰ گرم در مترمربع در سال برآورد شده است (اداره کل محیط‌زیست خوزستان، ۱۳۷۴؛ نبوی، ۱۳۸۷؛ Dehghan et al., 2012)؛ بنابراین، این خور به‌طور تقریبی بیش از ۴ برابر مناطق کم‌عمق ساحلی دریاها و دیگر تولید اولیه دارد و این مقدار در زمان بلوم فیتوپلانکتونی به ۳۸ برابر می‌رسد (اداره کل حفاظت محیط‌زیست خوزستان، ۱۳۷۴؛ نبوی، ۱۳۸۷). بستر نرم، یکنواخت، وجود مواد غذایی، آرامش، نور و محیط مناسب سبب شده تا خور موسی زیستگاه مناسبی برای انواع آب‌زیان بخصوص ماهیان و میگوهای خلیج‌فارس و پرندگان آب‌زی ماهی‌خوار باشد (Behrouzi-Rad, 2013; Basson et al., 1977) و بستر مناسبی را برای تخم‌افشانی، پرورش لارو و نوزادان آبزیان فراهم آورد (Enoder, 2009). وجود آب‌زیان، مهاجرت‌های منظم فصلی، غالبیت برخی گونه‌ها، انعطاف‌پذیری رژیم غذایی پرندگان ماهی‌خوار از علل ثبات ساختار جوامع آبزی و پرندگان خور موسی می‌باشد (نبوی، ۱۳۸۷). از دیگر مزایای بوم‌شناختی و اقتصادی محیط‌زیست طبیعی خور موسی، مثل همه خورها، مسئله بازگشت شیلانی (Recruitment) ویژه برای گونه‌های اقتصادی آب‌زیان است. محیط‌زیست خور موسی با ایجاد شرایط مناسب پذیرای پستانداران دریایی (نهنگ‌ها، دلفین‌ها) ارزش زیبایی‌شناسی و تفریح، تخم‌ریزی و پرورش نوزاد انواع آبزیان، صیدگاه مهم شیلانی، جذب پرندگان آبزی ماهی‌خوار، راه‌آبی متصل به آب‌های آزاد، ماهیگیری ساحلی و تولید بالا، امکان استقرار تأسیسات صنعتی و بنادر مهم، تحقیقات و مطالعات علمی و پتانسیل دیگر بهره‌وری‌ها حائز ارزش‌های درخور توجه خور موسی هستند (نبوی، ۱۳۸۷؛ بهروزی‌راد، ۱۳۹۱). به همین دلیل خور موسی به‌عنوان بخشی از تالاب شادگان در کنوانسیون رامسر به‌عنوان تالاب مهم بین‌المللی ثبت‌شده است. برابر با طبقه‌بندی کنوانسیون رامسر، در ردیف تالاب‌های ساحلی شور قرار گرفته است (Ramsar Convention, 2007) از سال (۱۹۹۴) به‌عنوان زیستگاه مهم پرندگان توسط موسسه پرندگان بین‌المللی (Birdlife International) ثبت‌شده است (Evans, 1994). باین‌حال درباره پرندگان ماهی‌خوار آن مطالعه اندکی صورت گرفته است و اغلب اطلاعات موجود درباره کف زیان خوربات ماهشهر می‌باشد. به‌عنوان مثال، (نبوی، ۱۳۸۷؛ Nilsaz et al., 2003; Doustshenas et al., 2009; Dehghan et al., 2012). اولین بار اسکات و همکاران در سال (۱۳۵۰) پرندگان ایران از جمله پرندگان استان خوزستان و خور موسی را توصیف کرده‌اند. سپس Scott در سال (۱۹۷۰) پرندگان آبزی خور موسی را شناسایی و ۲۷ گونه پرنده ماهی‌خوار گزارش کرده است. بهروزی‌راد در سال (۱۳۸۷) پرندگان آبزی خور موسی را ۱۸ گونه گزارش کرده و خور موسی را به‌عنوان زیستگاه حساس پرندگان آبزی معرفی نموده است؛ و در سال (۱۳۹۱) تنوع زیستی پرندگان خور موسی را مطالعه و ۶۴ گونه پرنده (آبزی و خشکی‌زی) از آن گزارش کرده که ۱۸ گونه از آن‌ها آبزی بوده‌اند و در سال (۱۳۹۲) پرندگان جوجه آور خور موسی را مطالعه و ۸ گونه پرنده آبزی جوجه آور از جزایر خور موسی گزارش کرده، همچنین در سال (۲۰۰۸) پرندگان آبزی خلیج‌فارس را معرفی کرده است که شامل خور موسی نیز می‌باشد. همچنین وی در سال (۲۰۱۳) تأثیر آلاینده‌های کارخانه پتروشیمی را بر روی پرندگان خور احمدی و زنگی مطالعه و نتیجه گرفته است که تنوع و تراکم پرندگان خور زنگی در اثر آلودگی کمتر از خور احمدی بوده است. (بهروزی‌راد ۱۳۸۷a، ۱۳۸۷b، ۱۳۸۷c، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲؛ Behrouzi-Rad, 2008 and 2013). اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان خوزستان همه‌ساله در بهمن‌ماه پرندگان آبزی مهاجر تالاب‌های استان خوزستان از جمله شادگان به همراه خور موسی (سازمان محیط‌زیست خور موسی را بخشی از تالاب شادگان در نظر می‌گیرد) را شمارش می‌کند. آخرین سرشماری انجام‌یافته در بهمن سال ۱۳۹۲ نشان داد که در تالاب شادگان به همراه خور موسی ۴۷۸۹۳ پرنده آبزی زمستان‌گذرانی کرده است، ولی مشخص نیست که چه تعداد از این پرندگان در خور موسی شمارش و چه تعداد از آن‌ها ماهی‌خوار بودند. Hornman و Van در سال (۲۰۰۴)، Amini و Willems در سال (۲۰۰۷) پرندگان آبزی تالاب شادگان به همراه خور موسی را شمارش کرده‌اند و به ترتیب ۳۲۸۰۲ قطعه و ۲۸۹۰۲ قطعه پرنده آبزی گزارش کرده‌اند، ولی مشخص نیست چه تعداد از آن‌ها در خور موسی بوده و چه تعداد ماهی‌خوار بوده‌اند. اطلاعات موجود نشان می‌دهند که در هیچ‌یک از مطالعات یادشده ساختار جامعه پرندگان ماهی‌خوار، تعداد و تنوع آن‌ها در خور موسی بررسی نشده است؛ بنابراین هدف از این بررسی، تعیین ساختار جامعه و شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان ماهی‌خوار خور موسی در دو فصل پاییز و زمستان بود، چون پرندگان ماهی‌خوار در بوم‌سازگان‌های آبی در رأس زنجیره

غذایی قرار دارند، بر آبزیان بخصوص جمعیت ماهیان اثر می‌گذارند و از آن‌ها متأثر می‌شوند. به همین دلیل، تغییرات جمعیت و تنوع گونه‌ای آن‌ها نشانگر تغییر در محیط‌زیست خور موسی است؛ و به‌عنوان شاخص‌های بوم‌شناختی بکار می‌روند.

مواد و روش‌ها

خور موسی در استان خوزستان در سواحل شمالی خلیج فارس در موقعیت جغرافیایی 30° درجه تا 32° درجه $30'$ دقیقه عرض شمالی و 20° درجه و $40'$ دقیقه تا 51° درجه و $49'$ دقیقه طول شرقی قرار دارد. دهانه آن به عرض $33/35$ کیلومتر می‌باشد (بهروزی راد، ۱۳۸۷b؛ اداره کل حفاظت محیط‌زیست خوزستان، ۱۳۷۴، نبوی، ۱۳۸۷). منطقه مورد مطالعه بخش شمالی خور موسی در مجاورت بندر امام خمینی و در جوار منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی ماهشهر قرار دارد. در شکل ۱ بخش مورد مطالعه در خور موسی نشان داده شده است. بخش مطالعه شده دارای ۲۴ خور فرعی منشعب از خور اصلی است (بهروزی راد، ۱۳۹۱). این بخش خور موسی در بین بومیان منطقه به نام خور ماهشهر معروف است. این خورها مکان تغذیه بسیار مناسبی برای پرندگان ماهی‌خوار هستند. تیپ غالب پوشش گیاهی سواحل خور موسی دو گونه *Halocnemum strabilaceum* و *Salsola crassa* می‌باشند (بهروزی راد، ۱۳۸۷a). عمده‌ترین موجودات آبزی خور موسی که بر جمعیت، زمان حضور، تنوع و تراکم پرندگان ماهی‌خوار تأثیر می‌گذارند، ماهیان، کف زیان و میگوها هستند (بهروزی راد، ۱۳۸۷a؛ Behrouzi-Rad, 2007 and 2013). ارتفاع میانگین جزر و مد ۲/۱ متر می‌باشد (نبوی، ۱۳۸۷).



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد بررسی در خور موسی منبع (Google Earth 2015).

شناسایی و شمارش پرندگان ماهی‌خوار خور موسی در دو فصل پائیز و زمستان سال ۱۳۹۳ بین ۱۰ تا ۱۵ هرماه به مدت ۶ ماه (هرماه یک روز) با دوربین چشمی 40×10 زایس و تلسکوپ 60×15 به روش مشاهده مستقیم و شمارش کل (Total Count) انجام شد. با قایق موتوری درخور اصلی و خورهای فرعی مختلف خور موسی حرکت کرده و در دو طرف مسیر حرکت، پرندگان ماهی‌خوار مشاهده شده شمارش شدند. در هر خور در مکان‌های مناسب که امکان پهلو گرفتن قایق در ساحل و پیاده شدن نیز وجود داشت، در سواحل پیاده و با تلسکوپ پرندگان ماهی‌خوار شمارش می‌شدند. این روش، روش استاندارد جهانی برای شمارش پرندگان آبزی (پرندگان ماهی‌خوار نیز جزو پرندگان آبزی می‌باشند) در تالاب‌ها است (Wetlands International, 2006). موسسه بین‌المللی تالاب‌ها (WI) برای شمارش پرندگان آبزی در مناطق تالابی جهان هر ساله این روش را بکار می‌برد (Wetlands International, 2006). چون خور موسی را کنوانسیون رامسر در ردیف تالاب‌های ساحلی شور ثبت کرده است (Ramsar convention, 2007) و پرندگان ماهی‌خوار نیز آبزی هستند، بنابراین شمارش پرندگان ماهی‌خوار با استفاده از روش شمارش کل

در زیستگاه‌های تالابی برابر با روش استاندارد جهانی انجام شده است (بهروزی‌راد، ۱۳۹۱؛ Behrouzi-Rad, 2013). برای تعیین گونه‌های پرندگان ماهی‌خوار حمایت‌شده و درخطر انقراض جهانی، از قوانین و مقررات سازمان حفاظت محیط‌زیست (سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۷۹)، معیارهای اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی (IUCN, 2010) و کنوانسیون منع تجارت گونه‌های درخطر انقراض (CITES, 2010) استفاده شده است. برای محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی از نرم‌افزار (Ecological Methodology) استفاده شده است (Krebs, 2001). اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان ماهی‌خوار خورموسی با استفاده از شاخص‌های زیستی مارگالف، سیمپسون، شانون-وینر، برگر-پارکر، یکنواختی و غالبیت سیمپسون انجام شد. درصد تشابه پرندگان ماهی‌خوار در شش ماه مطالعه با آزمون ضریب تشابه درصد و تفاوت آن‌ها با آزمون ضریب تفاوت اقلیدسی (Krebs, 2001) نرمال بودن داده‌های به‌دست‌آمده از شمارش پرندگان ماهی‌خوار با استفاده از آزمون کمولگرف-اسمرینف، سنجش میزان همبستگی و داشتن تفاوت معنی‌دار بین تعداد و تنوع پرندگان ماهی‌خوار در شش ماه مطالعه با استفاده از نرم‌افزار (SPSS, Version 22) با آزمون آماری پیرسون سنجیده شد. فرمول‌های شاخص‌های تنوع زیستی استفاده‌شده در این بررسی در جدول ۱ نشان داده شده است. Whittaker در سال (۱۹۷۲) سه اصطلاح تنوع‌های آلفا، بتا و گاما را برای اندازه‌گیری تنوع زیستی در مقیاس مکانی بیان کرده است.

الف- تنوع آلفا، تنوع درون زیستگاهی است. درواقع همان تنوع گونه‌های یافت شده در یک اجتماع، زیستگاه یا بوم‌سازگان خاص است.
ب- تنوع بتا، تنوع بین دو زیستگاه را بیان می‌دارد. ساده‌ترین راه، مقایسه تعداد گونه‌های مختلف است که با استفاده از تعداد گونه‌های مشترک بین دو منطقه و یا در یک منطقه در دو زمان مختلف قابل محاسبه می‌باشد (Koleff et al., 2003; Speight et al., 2008). در اینجا تنوع بتا در بین دو فصل زمستان و بهار سنجیده شده است.
پ- تنوع گاما منطقه‌ای است، تنوع یک واحد بزرگ یا یک زمین سیما یا چشم‌انداز است. خود به دو جزء تنوع آلفا و بتا تقسیم می‌شود. در یک تعریف کلی، تنوع گاما تنوع کل یک گروه از مناطق، یا تنوع کل بوم‌سازگان‌های مختلف در یک منطقه است. در این مقاله منظور تنوع گامای پرندگان خورموسی است.

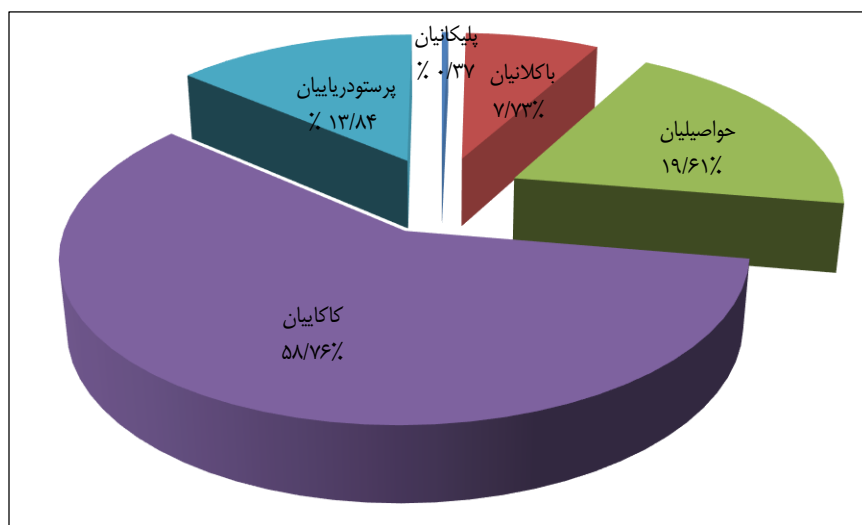
جدول ۱: شاخص‌های تنوع زیستی استفاده‌شده در بررسی پرندگان ماهی‌خوار خورموسی.

نام شاخص	فرمول	توضیح	منبع
شاخص شانون-وینر	$H' = -\sum_{i=1}^s Pi \ln(Pi)$	$H' =$ شاخص شانون-وینر $N =$ تعداد کل افراد جامعه $ni =$ تعداد افراد مربوط به هر گونه، $Pi =$ نسبت تعداد هریک از گونه‌های پرند به تعداد کل پرندگان مشاهده‌شده.	Krebs, 2001, Shannon and Weaver., 1963
شاخص سیمپسون	$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^s \left[\frac{ni(ni-1)}{N(N-1)} \right]$	$1 - D =$ تعداد کل افراد $N =$ شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون، $1 - D =$ ام $=$ تعداد افراد گونه ni در نمونه،	Simpson, E. H., 1949
شاخص غنای گونه‌ای مارگالف	$R = \frac{S-1}{\ln N}$	$R =$ شاخص مارگالف $S =$ تعداد گونه‌های شمرده‌شده $N =$ تعداد کل افراد شمرده‌شده در نمونه $E =$ میزان شاخص تراز زیستی $H' =$ مقدار نمایه شانون-وینر $S =$ تعداد گونه در نمونه شمارش‌شده در جامعه	Krebs 2001, Marques et al., 2009
شاخص یکنواختی پیت	$E = \frac{H'}{\ln(S)}$	$E =$ شاخص یکنواختی پیت، $H' =$ شاخص تنوع شانون-وینر، $S =$ تعداد گونه موجود در نمونه	Krebs, 2001
شاخص غالبیت	$d = \frac{N_{max}}{N}$	$d =$ شاخص غالبیت، $N =$ تعداد افراد موجود در نمونه، $N_{max} =$ تعداد حداکثر افراد یک گونه	Krebs, 2001 Marques et al., 2009

نام شاخص	فرمول	توضیح	منبع
ضریب تشابه در صد	$P = \sum \text{minimum}(P1j, P2j)$	در این رابطه P = درصد تشابه بین دو جامعه، $P1j$ = درصد گونه i در نمونه ۱، $P2j$ = درصد گونه i در نمونه ۲	Krebs, 2001
ضریب تفاوت اقلیدسی Euclidean Distance	$\Delta_{jk} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - X_{jk})^2}$ $d_{jk} = \sqrt{\frac{\Delta_{jk}^2}{n}}$	Δ_{jk} : ضریب تفاوت اقلیدسی Euclidean بین دو جامعه j و k ، d_{jk} = میانگین ضریب تفاوت بین دو جامعه Xj = تعداد افراد گونه i در نمونه j ، Xk = تعداد افراد گونه i در نمونه k ، n = تعداد کل گونه‌های موجود در نمونه‌ها	Krebs, 2001
تنوع بتا	$B_w = \frac{S}{a} - 1$	B_w = شاخص ویتاکر، S = تعداد گونه در منطقه و a = میانگین تعداد گونه	Wittaker 1972

نتایج

در مجموع در دو فصل پاییز و زمستان ۱۳۹۳ درخور موسی ۱۱۹۲۴ پرنده ماهی‌خوار متعلق به ۲۶ گونه شمارش شد (جدول ۲). در بین ۲۶ گونه پرنده ماهی‌خوار یک‌گونه پلیکان پا خاکستری *Pelicanus crispus* درخطر انقراض جهانی ثبت‌شده در فهرست سرخ (IUCN) و ۵ گونه حمایت‌شده وجود داشت. شکل ۲ درصد فراوانی نسبی جمعیت و جدول ۲ فهرست، تعداد، تنوع آلفا، بتا، گامای پرندگان ماهی‌خوار خور موسی را نشان می‌دهند.



شکل ۲: درصد فراوانی نسبی جمعیت پرندگان ماهی‌خوار خور موسی در فصول پاییز و زمستان ۱۳۹۳.

جدول ۲: تعداد و تنوع آلفا، بتا و گامای پرندگان خور موسی در فصول پائیز و زمستان ۱۳۹۳.

فرآوری در صد	میانگین	جمع کل	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	خانواده	نام گونه
۳۷/۱	۷	۴۴	۱۲	۱۲	۱۲	۸	۰	۰	pelecanidae	<i>Pelecanus crispus</i> + *
۷۳/۱	۱۵۴	۹۲۲	۴۵	۴۳۲	۲۳۷	۹۸	۱۱۰	۰	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i>
۶۷۸/۶	۱۳۵	۸۰۹	۶۰	۲۰۵	۲۳۲	۱۲۰	۸۷	۱۰۵	Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i> +
۲۶/۱	۵	۳۱	۳	۸	۶	۴	۴	۶	Ardeidae	<i>Egretta alba</i> +
۴۷۱/۴	۹۴	۵۶۲	۱۲	۱۴۳	۱۲۳	۹۵	۱۰۲	۸۷	Ardeidae	<i>Egretta garzetta</i> +
۷۳۰/۷	۱۴۵	۸۷۱	۸۷	۲۲۲	۱۸۹	۱۸۳	۶۷	۱۲۳	Ardeidae	<i>Egretta gularis</i> +
۱۰/۱	۲۱	۱۳	۰	۷	۶	۰	۰	۰	Ardeidae	<i>Cosmoredius alba</i>
۴۶/۱	۹	۵۵	۴	۳۲	۸	۷	۴	۰	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>
۲۴/۱۷	۴۸۱	۲۸۸۳	۱۲۳	۷۶۵	۶۷۵	۵۴۳	۴۳۲	۳۴۵	Laridae	<i>Larus genei</i>
۱۸/۹۷	۳۷۷	۲۲۶۲	۲۱۳	۶۵۴	۵۴۳	۴۵۳	۲۷۶	۱۲۳	Laridae	<i>Larus ridibundus</i>
۲/۳۳	۴۶	۲۷۸	۷۸	۱۳۲	۴۵	۲۳	۰	۰	Laridae	<i>Larus minutes</i>
۱۰/۴۲	۲۰۷	۱۲۴۳	۱۲۳	۴۳۲	۳۴۵	۲۳۱	۱۱۲	۰	Laridae	<i>Larus fuscus</i>
۱۸۵/۱	۱۷	۱۰۲	۲	۴۳	۳۶	۲۱	۰	۰	Laridae	<i>Larus canus</i>
۱/۹۲	۳۸	۲۳۰	۱۲	۹۸	۶۷	۴۵	۶	۲	Laridae	<i>Larus armenicus</i>
۱/۱۹	۴	۲۳	۲	۱۱	۷	۳	۰	۰	Laridae	<i>Larus ichthyæetus</i>
۱۰/۹	۲	۱۱	۰	۴	۴	۳	۰	۰	Laridae	<i>Larus marinus</i>
۷۲/۱	۱۵	۸۷	۱۲	۳۲	۱۷	۱۵	۱۱	۰	Sternidae	<i>Gelochelidon nilotica</i>
۱/۹۶	۳۷	۲۲۲	۱۱	۴۳	۳۱	۱۳۴	۰	۳	Sternidae	<i>Sterna caspia</i>
۱/۸۸	۳۶	۲۱۳	۴۵	۸۹	۶۷	۱۲	۰	۰	Sternidae	<i>Sterna bergii</i>
۱۸۶/۱	۱۵	۹۱	۱۲	۲۳	۳۴	۱۸	۴	۰	Sternidae	<i>Sterna bengalensis</i>
۴۲/۱	۸	۵۱	۲	۳۲	۱۳	۴	۰	۰	Sternidae	<i>Sterna hirundo</i>
۲/۴۰	۴۸	۲۸۷	۱۳	۹۴	۷۸	۵۶	۳۴	۱۲	Sternidae	<i>Sterna repressa</i>
۱۵۶/۱	۹	۵۵	۱۱	۳۲	۱۲	۰	۰	۰	Sternidae	<i>Hydroprogne tschgrava</i>
۱/۶۵	۳۱	۱۸۵	۲۱	۷۸	۳۴	۱۲	۳۴	۶	Sternidae	<i>Sterna anathetus</i>
۱/۶۳	۱۱	۶۴	۷	۴۳	۱۴	۰	۰	۰	Sternidae	<i>Sterna sandvicensis</i>
۲/۷۶	۵۵	۳۳۰	۲۳	۹۸	۸۷	۵۶	۵۴	۱۲	Sternidae	<i>Sterna hirundo</i>
۱۰۰	۱۹۸۷	۱۱۹۲۴	۹۳۳	۳۷۶۴	۲۹۲۲	۲۱۴۴	۱۳۳۷	۸۲۴	۵ تیره	۲۶ گونه
	۲۶	۲۶	۲۴	۲۶	۲۶	۲۳	۱۵	۱۱		تنوع آلفا در هر ماه
				۳						تنوع بتا بین دو فصل
				۲۶						تنوع گاما در ۶ ماه

+ گونه‌های حمایت‌شده +* گونه در خطر انقراض

جدول ۲ نشان می‌دهد که تنوع آلفا در دی و بهمن‌ماه بیشترین مقدار (۲۶) و در مهرماه کمترین مقدار (۱۱) را داشت. تنوع بتا در بین دو فصل مورد مطالعه ۳ و تنوع گامای پرندگان ماهی‌خوار در خور موسی ۲۶ بوده است. مقدار سه شاخص تنوع در خور موسی حاکی از آن است که خور موسی زیستگاه مناسبی برای پرندگان ماهی‌خوار می‌باشد. این پرندگان از خور موسی به‌عنوان زیستگاه زمستان‌گذرانی استفاده می‌کنند. ترکیب جامعه پرندگان ماهی‌خوار خور موسی به شرح زیر بود:

تیره پلیکانیان *Pelecanidae*: از این تیره گونه پلیکان پا خاکستری *Pelecanus crispus* در خور موسی مشاهده شد (شکل ۳). این گونه در زمستان در خورهای کم‌عمق منشعب از خور موسی در ۴ ماه از آذر تا اسفندماه حضور داشت. جمعیت آن ۰/۳۷ در صد جمعیت پرندگان ماهی‌خوار خور موسی را تشکیل می‌داد (شکل ۲). در آب‌های کم‌عمق سواحل خور موسی ماهی صید می‌کند. از گونه‌های حمایت‌شده ایران است. در فهرست سرخ (IUCN) به‌عنوان گونه در خطر انقراض با وضعیت آسیب‌پذیر (Vulnerable) و در ضمیمه II کنوانسیون (CITES) ثبت شده است.



شکل ۳: پلیکان پا خاکستری در خور موسی عکس (بهروزی راد ۱۳۹۳).

تیره باکلانیان *Phalacrocoracidae*: گونه باکلان *Phalacrocorax carbo* از این تیره در خور موسی مشاهده شد (شکل ۴). ۷/۷۳ درصد جمعیت پرندگان خور موسی را تشکیل می‌داد (جدول ۲). بیشترین جمعیت این‌گونه در ماه‌های دی و بهمن در منطقه شمارش شد. باکلان‌ها به‌صورت گروهی زندگی می‌کنند و در دسته‌های بزرگ به صید ماهی می‌پردازد.



شکل ۴: گروهی از باکلان‌ها در سواحل خور موسی عکس (بهروزی راد، ۱۳۹۳).

تیره حواصیلیان *Ardeidea*: از این تیره ۵ گونه در سواحل و جزایر خور موسی دیده شد (شکل ۵). گونه‌های شناسایی‌شده در خور موسی اکثراً در سواحل بدون پوشش گیاهی آن به‌صورت انفرادی از انواع موجودات آبی (ماهی، دوزیست) تغذیه می‌کنند. گونه‌های شمارش‌شده از تیره حواصیلیان در سراسر سواحل خور موسی در حالت انتظار برای صید طعمه دیده می‌شدند. حواصیلیان ۱۹/۶۱ درصد پرندگان خور موسی را تشکیل می‌دادند.



شکل ۵: چهار گونه از تیره حواصیلیان در خور موسی عکس (بهروزی راد ۱۳۹۳).

تیره کاکاییان Laridae: ۸ گونه از این تیره در سراسر بخش شمالی خور موسی مشاهده شد (جدول ۲ و شکل ۲). ۵ گونه شاخص آن‌ها در شکل ۶ نشان داده شده است. گونه کاکایی پشت سیاه بزرگ (*Larus marinus*) به تعداد اندک در زمستان تنها در خور احمدی مشاهده شد. در تمام خورها دو گونه کاکایی صورتی (*Larus genei*) و کاکایی سرسیاه (*Larus ridibundus*) غالب بودند (جدول ۲ و شکل ۲). کاکایی ارمنی (*Larus armenicus*) از گونه‌های نسبتاً فراوان خور موسی بود. گونه‌های دیگر کاکایی‌ها مثل کاکایی کوچک (*Larus minutus*) کم‌تر از گونه‌های دیگر در خور موسی مشاهده شد. جدول ۲ تعداد هریک از گونه‌های مشاهده شده و شکل ۲ فراوانی نسبی کاکایی‌ها را نشان می‌دهد. در اکثر سواحل خور موسی کاکایی‌ها را می‌توان در حالت استراحت مشاهده کرد. شکل ۶ پنج گونه از کاکایی‌ها را در خور موسی نشان می‌دهد.



شکل ۶: ۵ گونه از کاکایی‌ها در خور موسی عکس (بهروزی راد، ۱۳۹۳).

تیره پرستو دریاییان Sternidae: از این خانواده ۱۰ گونه درخور موسی مشاهده شد (جدول ۲). درخورهای فرعی واصلی خور موسی در حال صید ماهی مشاهده شدند. جمعیت آن‌ها در زمستان بیشتر از فصل پاییز بود، این امر نشان می‌دهد که پرستوهای دریایی در اوایل پاییز شروع به مهاجرت به خور موسی می‌کنند و در اواخر اسفند این بخش خور موسی را به مناطق زادآوری ترک می‌کنند. پرستوهای دریایی در طول ۶ ماه مطالعه به صورت کلنی مشاهده شدند. تراکم آن‌ها برحسب امنیت و میزان غذا درخورها متفاوت بود. شکل ۸، سه گونه پرستوهای دریایی شاخص خور موسی را نشان می‌دهد.



شکل ۸: پرستو دریایی گونه سفید، پرستو دریایی کاکلی کوچک، پرستو دریایی پشت دودی درخور موسی عکس (بهروزی راد، ۱۳۹۳).

جمعیت، تنوع آلفا، گاما و فراوانی پرندگان ماهی‌خوار خور موسی از مهرماه به طرف بهمن‌ماه روند افزایشی داشت (جدول ۲). پرندگان ماهی‌خوار در فصل پائیز به خور موسی وارد می‌شوند، در بهمن‌ماه به حداکثر جمعیت و تنوع می‌رسند، از اسفندماه به بعد منطقه را به مناطق جوجه‌آوری ترک می‌کنند، جمعیتشان کاهش می‌یابد. روند تغییرات شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان ماهی‌خوار خور موسی در جدول ۳ نشان داده شده کم‌ترین مقدار تنوع شاخص مارگالف ۸۹۸۹/۸ در مهرماه و بیشترین مقدار آن ۱۹۳۲/۱ در اسفند محاسبه گردید. کم‌ترین غالبیت سیمپسون در اسفندماه و بیشترین آن در مهرماه بود. تغییرات غالبیت و جمعیت پرندگان ماهی‌خوار در خور موسی نشان می‌دهند که جمعیت از مهرماه به طرف بهمن‌ماه افزایش و در اسفند شروع به کاهش می‌کنند.

جدول ۳: شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان ماهی‌خوار خور موسی در پائیز و زمستان ۱۳۹۳.

مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۱۱	۱۵	۲۳	۲۶	۲۶	۲۴
۰/۲۶۷۷	۰/۲۱۳۵	۰/۱۶۹۸	۰/۱۵۸۶	۰/۱۴۹۵	۰/۱۳۹۷
۰/۷۳۲۳	۰/۷۸۶۵	۰/۸۳۰۲	۰/۸۴۱۴	۰/۸۵۰۵	۰/۸۶۰۳
۱/۵۰۹	۱/۷۸۵	۲/۰۳۸	۲/۰۷۸	۲/۱۲۴	۲/۱۹۴
۰/۶۹۶۱	۰/۵۹۵۹	۰/۵۱۱۶	۰/۵۳۷۲	۰/۵۵۷۴	۰/۴۴۹۵
۰/۸۹۸۹	۱/۲۶۹	۱/۸۴۹	۱/۷۸۴	۱/۷۳۵	۱/۹۳۲
۰/۲۳۵۴	۰/۳۵۸۵	۰/۲۷۹۹	۰/۲۶۳۷	۲/۰۳۹۴	۰/۴۳۵۶

جدول ۳ نشان می‌دهد یکنواختی و غالبیت بیشتر در مهرماه و تنوع گونه‌ای بیشتر در بهمن‌ماه بود، چون گونه‌های مهاجر آبی ماهی‌خوار از مهرماه شروع به ورود به منطقه می‌کنند و به تدریج فراوانی و تنوع گونه‌ای افزایش می‌یابد و در اسفندماه با کاهش جمعیت روبرو می‌شوند.

جدول ۴ نشان می‌دهد که ضریب همبستگی پرندگان ماهی‌خوار در خور موسی در بین ماه‌های مختلف باهم اختلاف معنی‌داری در سطح $(P=0.01)$ داشتند.

جدول ۴: ضریب همبستگی جمعیت پرندگان در ۶ ماه (از مهر تا اسفند ۱۳۹۳) در خور موسی.

آزمون	ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
همبستگی پیرسون	مهر	۱	۰.۸۹۸**	۰.۸۵۲**	۰.۸۳۰**	۰.۷۵۹**	۰.۵۹۸**
Sig. (2-tailed)							
		۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
تعداد		۶	۶	۶	۶	۶	۶
همبستگی پیرسون	آبان		۱	۰.۹۵۶**	۰.۹۶۶**	۰.۹۴۲**	۰.۷۶۷**
Sig. (2-tailed)							
			۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
تعداد			۶	۶	۶	۶	۶
همبستگی پیرسون	آذر			۱	۰.۹۶۹**	۰.۹۳۸**	۰.۸۶۵**
Sig. (2-tailed)							
				۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
تعداد				۶	۶	۶	۶
همبستگی پیرسون	دی				۱	۰.۹۸۲**	۰.۹۳۷**
Sig. (2-tailed)							
					۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
تعداد					۶	۶	۶
همبستگی پیرسون	بهمن					۱	۰.۸۷۶**
Sig. (2-tailed)							
						۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
تعداد						۶	۶
همبستگی پیرسون	اسفند						۱
Sig. (2-tailed)							
							۰.۰۰۰
تعداد							۱

همبستگی در سطح ۰.۰۱ معنادار است (**). (2-tailed).

بیشترین ضریب تشابه در بین پرندگان ماهی‌خوار در ماه‌های دی و بهمن بوده (۹۰/۸۸ درصد) و کم‌ترین ضریب تشابه در بین ماه‌های مهرماه و اسفند بود (۴۹/۶۶ درصد) (جدول ۵). در مهرماه هنوز همه پرندگان ماهی‌خوار وارد خور موسی نشده بودند و در اسفندماه نیز بسیاری از جمعیت پرندگان منطقه را ترک کرده بودند، این امر سبب کاهش در صد تشابه شده، ضریب تفاوت اقلیدسی را افزایش داده است. جدول ۵ نشان می‌دهد که بیشترین ضریب تفاوت اقلیدسی در بین ماه‌های بهمن و اسفند (۹۷۰/۹۸۲) و کم‌ترین ضریب تفاوت اقلیدسی در بین ماه‌های دی و بهمن (۲۷۶/۸۷۶) بود، این امر ناشی از زمستان گذران بودن پرندگان ماهی‌خوار در خور موسی است، که در دی و بهمن جمعیت زمستان گذران پرندگان ماهی‌خوار به‌طور کامل در منطقه حضور دارند.

جدول ۵: در صد تشابه و ضریب تفاوت اقلیدسی پرندگان ماهی‌خوار خور موسی در ۶ ماه ۱۳۹۳.

مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۱۰۰					
۷۰/۵۷	۱۰۰				
۶۳/۰۸	۸۱/۶	۱۰۰			
۶۱/۱	۸۲/۳۹	۸۷/۵۸	۱۰۰		
۵۴/۸۵	۷۷/۸۲	۸۲/۲۸	۹۰/۸۸	۱۰۰	
۴۹/۶۶	۶۸/۰۳	۷۶/۵۶	۷۷/۹۵	۷۸/۳۸	۱۰۰
ضریب تفاوت اقلیدسی					
مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۰					
۲۵۰/۰۴۲	۰				
۴۸۹/۵۸۱	۳۰۷/۲۹۶	۰			
۷۱۲/۸۲۷	۵۰۴/۳۱۴	۲۹۷/۸۵۲	۰		
۹۵۸/۴۷۲	۷۴۱/۸۱۹	۵۴۲/۵۷۰	۲۷۶/۸۷۶	۰	
۳۰۴/۵۳۷	۳۵۱/۰۷۵	۵۴۰/۵۰۴	۷۵۲/۳۱۷	۹۷۰/۹۸۲	۰

بحث و نتیجه‌گیری

پرندگان ماهی‌خوار در بوم‌سازگان‌های آبی در رأس زنجیره غذایی قرار دارند (Paszowski, 2000)؛ بنابراین شاخص زیستی وضعیت زیستگاهشان می‌باشد. تغییرات تنوع و روند جمعیت آن‌ها نشانگر تغییر در وضعیت زیستگاهشان است (Basson et al., 1977)؛ بنابراین حضور و تنوع آن‌ها در خور موسی به‌عنوان نشانگرهای زیستگاهی به شمار می‌روند. در این مطالعه گروه غالب پرندگان ماهی‌خوار، کاکاییان Laridae بودند و در سراسر خور موسی مشاهده شدند. این گونه‌ها در داخل خورها به دنبال قایق‌های موتوری و یا لنج‌های صیادان برای تغذیه از مواد دورریز توسط صیادان پرواز می‌کنند (Stanley et al., 1983). معمولاً بیشتر از پسماندهایی که از قایق‌ها و یا لنج‌ها توسط صیادان به دریا ریخته می‌شود، تغذیه می‌کنند (Jurgen, 2000; Behouzi-Rad, 2007 and 2008) و به‌صورت گروهی در سواحل خور موسی استراحت می‌کنند. از گونه‌های درخطر انقراض جهانی فقط یک‌گونه *Pelecanus crispus* در خور موسی شناسی شد. این گونه در جهان در فهرست سرخ IUCN به‌عنوان گونه آسیب‌پذیر (Vulnerable) و در ضمیمه II (CITES) ثبت‌شده است (IUCN, 2010; CITES, 2010). این گونه در خور موسی در ۴ ماه از آذر تا اسفندماه مشاهده شد. از گونه‌های حمایت‌شده حواصیلیان ۵ گونه در خور موسی حضور داشتند (جدول ۲). اعضای این خانواده به‌عنوان پرندگان ساحل زی، کنار آب‌چر و یا پرندگان قدم زن Wading شناخته می‌شوند (Armitage et al., 2007; Porter, 2005; Ali, 1969; Stenley 1983; Bharat et al., 1993). بین انگشتان پا نیم‌پرده دارند (Zou et al., 2014) (در ساحل محیط‌های آبی ساکن در یک مکان می‌ایستند و منتظر نزدیک شدن طعمه می‌شوند تا در فرصت مناسب طعمه را صید کنند) (Ke et al., 2011; Stenley, 1983). این رفتار تغذیه نیاز به سواحل با شیب کم و آرام دارد تا طعمه قابل‌رویت باشد. سواحل خور موسی چنین شرایطی را دارد به همین دلیل در سراسر سواحل خور موسی مشاهده شدند. در این مطالعه پرندگان ماهی‌خوار خور موسی از نظر رژیم غذایی به سه گروه طبقه‌بندی شدند:

۱- از گونه‌های صرفاً ماهی‌خوار، دو گونه درخور موسی شمارش شد. گونه پلیکان (*Pelecanus crispus*) و باکلان (*Phalacrocorax carbo*) هر دو گونه به‌صورت گروهی ماهی صید می‌کردند. این گروه از پرندگان ۸/۱ درصد جمعیت پرندگان ماهی‌خوار خور موسی را تشکیل می‌دادند.

۲- گونه‌هایی که علاوه بر ماهی از سایر موجودات آبی (*Aquatic organism*) نیز مثل دوزیستان تغذیه می‌کردند. ولی رجحان غذایی آن‌ها ماهی است (Paszowski and Tonn, 2000). این گروه درخورهای فرعی منشعب از خور موسی ماهی صید می‌کردند، مثل حواصیل‌ها.

۳- گروه سوم کاکایی‌ها بودند که همه‌چیزخوارند و در رژیم غذایی آن‌ها ماهی هم قرار دارد، ولی صیاد نیستند (Stanley et al., 1983; Porter et al., 2005) از هر نوع ماده غذایی تغذیه می‌کنند (Ali, 1969; Stanley et al., 1983).

تعداد پرندگان ماهی‌خوار در زمستان ۱۳۹۳، ۷۶۱۹ قطعه شمرده شد. در سال (۱۹۷۰) جمعیت پرندگان ماهی‌خوار درخور موسی در زمستان شمارش و تعداد آن‌ها ۲۲۳۱۴ قطعه گزارش شده است (Scott, 1995)؛ یعنی جمعیت پرندگان ماهی‌خوار ۶۶ درصد کاهش یافته است. تعداد گونه‌های ماهی‌خوار در سال (۱۹۷۰)، ۲۷ گونه گزارش شده است (Scott, 1995). این تعداد در سال ۱۳۹۳ به ۲۶ گونه کاهش یافته است (جدول ۲). گونه درخطر انقراض پلیکان پا خاکستری (*Pelecanus onocrotalus*) در سال (۱۹۷۰)، ۷۰ قطعه شمارش شده بود، ولی در سال (۱۳۹۳) از این گونه ۴۴ قطعه شمارش شد (کاهش ۵۰ درصدی داشته است). تیره کاکاییان در سال (۱۹۷۰) غالب بود (Scott, 1995). در سال ۱۳۹۳ نیز همان تیره درخورموسی غالب بود، ولی جمعیت گونه‌های غالب از ۲۰۰۰۰ قطعه به ۵۱۴۵ قطعه (۷۵ درصد) کاهش یافته است. تیره حواصیلیان *Ardeidae* در ایران حمایت شده هستند (سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۷۹) و در طول ۶ ماه درخورهای منشعب خور موسی مشاهده شدند. جمعیت این تیره در سال (۱۹۷۰)، ۸۳۷۰ قطعه گزارش شده است (Scott, 1995; Evans, 1994) ولی در سال (۱۳۹۳)، ۵۶۵۶ قطعه شمارش شدند. جمعیت به دوسوم کاهش یافته است. تیره پرستو دریاییان در سال (۱۹۷۰)، ۲۵۲۰ قطعه بودند (Scott, 1995). ولی در سال (۱۳۹۳) به ۱۸۷۵ قطعه کاهش یافته‌اند. جدول شماره (۲) نشان می‌دهد، کم‌ترین فراوانی پرندگان ماهی‌خوار در مهرماه ۱۳۹۳ و بیشترین فراوانی در بهمن‌ماه بود. همچنین جدول ۳ نشان می‌دهد که بیشترین تنوع گونه‌ای در دی و بهمن‌ماه و کم‌ترین تنوع گونه‌ای در مهرماه بود. بیشترین تنوع آلفا در دی و بهمن (هر کدام با مقدار (۲۶) و کم‌ترین آن در مهرماه (۱۱) بود. دلیل آن زمستان گذران بودن پرندگان ماهی‌خوار در خور موسی است. تنوع گاما ۲۶ و تنوع بتا در بین فصل پاییز و زمستان ۲۳ بود (جدول ۲). این امر با الگوی مهاجرت پرندگان ماهی‌خوار استان خوزستان مطابقت دارد. پرندگان ماهی‌خوار زمستان گذران در مهرماه شروع به ورود به زیستگاه‌های آبی استان خوزستان می‌کنند (بهروزی‌راد، ۱۳۹۱؛ Scott, 2008 and 2007) و در بهمن‌ماه به حداکثر خود می‌رسند و در اسفندماه منطقه برای زادآوری به زیستگاه تولیدمثل ترک می‌کنند، این امر در تنوع و تعداد آن‌ها مؤثر است (بهروزی‌راد، ۱۳۸۷؛ Scott, 1995; Behrouzi-Rad, 2013). جدول ۳ نشان می‌دهد که تغییرات شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان ماهی‌خوار در طول ۶ ماه مشابه بوده، ولی تنوع پرندگان ماهی‌خوار در فصل زمستان بیشتر از پاییز بوده و یکنواختی در فصل پاییز بیشتر از زمستان بوده است. نتایج این تحقیق با یافته‌های Barber و Wassenorey در سال (۱۹۸۰) مطابقت دارد. آن‌ها در بررسی پرندگان ماهی‌خوار به این نتیجه رسیده بودند که هر وقت تنوع گونه‌ای افزایش می‌یابد، یکنواختی کاهش می‌یابد. این امر در پرندگان ماهی‌خوار خور موسی نیز صادق بود با افزایش تنوع گونه‌ای در دی و بهمن‌ماه، یکنواختی کاهش یافته است. بهروزی‌راد در سال (۲۰۱۳) در تحقیق مشابه گزارش کرده است که تنوع پرندگان آبی خور موسی در فصل زمستان بیشتر از فصل پاییز می‌باشد، با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. در تحقیقات مشابه (Anderson and Keith, 1980; Behrouzi Rad, 2007; Behrouzi-Rad, 2008; Arpentier et al., 2009) پرندگان ماهی‌خوار را به سه گروه تقسیم کرده بودند که در این تحقیق مشخص شد، درخورموسی هر سه گروه حضور داشتند. این سه گروه شامل، گونه‌های صرفاً ماهی‌خوار، گونه‌هایی که در رژیم غذایی آن‌ها ماهی قرار دارد و گروه سوم، گونه‌هایی هستند که رجحان غذایی‌شان ماهی است. در تحقیق مشابه بهروزی‌راد در سال (۲۰۱۳) به روی پرندگان آبی خور موسی مشخص شده است که پرندگان آبی درخور احمدی بیشتر از خور زنگی حضور

داشتند که دلیل آن ریزش پساب کارخانه پتروشیمی به خور زنگی بود. این یافته با نتایج تحقیق فعلی همخوانی دارد؛ زیرا حضور پرندگان ماهی‌خوار در بخش‌های ریزش پساب کارخانه پتروشیمی کمتر از سایر خورهای فرعی و دورتر از کارخانه پتروشیمی بود. Litvinova در تحقیق مشابه در سال (۱۹۹۴) در سواحل خزر به این نتیجه رسیده بود که جمعیت زمستان‌گذران پلیکان پا خاکستری *Pelecanus crispus* در سواحل خزر کاهش یافته است. در این تحقیق مشخص شد که جمعیت پلیکان پا خاکستری در خور موسی نیز از ۷۵ قطعه در سال ۱۹۷۰ به ۴۴ قطعه کاهش یافته است. جدول ۵ نشان می‌دهد که بیشترین ضریب تفاوت اقلیدسی بین ماه‌های بهمن و اسفندماه است که دلیل آن ترک پرندگان در اسفندماه می‌باشد. Anderson و Keit در سال (۱۹۸۰) در تحقیقی تأثیر عوامل انسانی بر روی جمعیت پرندگان آبی به این نتیجه رسیده‌اند که حضور انسان و تردد کشتی‌ها و قایق‌ها بر روی حضور پرندگان دریازی تأثیر منفی می‌گذارد. نتایج این تحقیق هم نشان داد که در خور موسی در مسیر اصلی تردد کشتی‌ها و قایق‌ها، حضور پرندگان بسیار کمتر از خورهای منشعب فرعی می‌باشد. علاوه بر حضور و تردد کشتی‌ها، از عوامل ایجاد آلودگی و تهدید پرندگان خور موسی می‌توان به کارخانه‌های مختلف اشاره کرد که پساب خود را به داخل خور موسی می‌ریزند و با تخریب زیستگاه آبیان، سبب از بین رفتن غذای پرندگان ماهی‌خوار می‌شوند. مطالعه و بررسی ساختار جوامع پرندگان ماهی‌خوار در بوم‌سازگان‌های مختلف آبی از جایگاه خاصی در بررسی‌های بوم‌شناختی جانوران آبی به خود اختصاص داده است (Armitage et al., 2007; Marques et al., 2009; Paszkowski and Tonn, 2000) اهمیت پرندگان ماهی‌خوار در دریا نه تنها به جهت حضور آن‌ها در رأس زنجیره غذایی به عنوان تغذیه‌کننده اصلی از ماهیان است، بلکه وجود یا عدم وجود گونه‌های ماهی‌خوار در برخی از آب‌ها نشان‌دهنده وضعیت ذخایر آبیان بخصوص ماهیان پلاژیک است (Ke et al., 2011). خور موسی نیز یک از زیستگاه‌های مهم پرندگان ماهی‌خوار است. چون بهروزی راد در سال (۲۰۰۷) تعداد گونه‌های پرندگان ماهی‌خوار ایران را ۶۴ گونه گزارش کرده است (Behrouzi-Rad, 2007). در خور موسی ۴۰ صد گونه‌ها در فصل پاییز و زمستان ۱۳۹۳ حضور داشتند؛ بنابراین پرندگان ماهی‌خوار همواره مورد توجه بوم‌شناسان و زیست‌شناسان دریا بوده و در مدیریت تالاب‌های ساحلی و داخلی نقش اساسی دارند و خور موسی زیستگاه حساس برای پرندگان ماهی‌خوار می‌باشد.

منابع

- اداره کل حفاظت محیط‌زیست خوزستان. ۱۳۷۴. گزارش بررسی لیمنولوژیک و حفظ تعادل اکولوژی آب‌های داخلی (خور موسی). اداره کل حفاظت محیط‌زیست خوزستان، منتشر نشده، ۲۴۳ ص.
- اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان خوزستان. ۱۳۹۲. گزارش سرشماری نیمه زمستانی پرندگان مهاجر آبی، منتشر نشده. ۲۵ ص.
- اسکات، د.، ادهمی، ع. و مروج، ه.، ۱۳۵۴. پرندگان ایران. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست. چاپ اول، صفحات ۱۷۹-۱۲۲.
- بهروزی راد، ب.، ۱۳۸۷ا. تالاب‌های ایران. انتشارات سازمان جغرافیایی ارتش جمهوری اسلامی ایران، چاپ اول، صفحات ۳۰۶-۳۰۰.
- بهروزی راد، ب.، ۱۳۸۷ب. فرهنگ پرندگان آبی خلیج فارس، سازمان حفاظت محیط‌زیست، چاپ اول، ۱۵۶ صفحه، صفحات ۵۰-۷۰.
- بهروزی راد، ب.، ۱۳۸۷ج. زیستگاه‌های حساس پرندگان آبی خلیج فارس. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، چاپ اول، صفحات ۴۹-۸۴.
- بهروزی راد، ب.، ۱۳۹۱. گزارش طرح مطالعات تنوع زیستی پرندگان خور موسی. منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی ماهشهر، منتشر نشده، ۲۴۰ ص.
- بهروزی راد، ب.، ۱۳۹۲. گزارش طرح حلقه گذاری پرندگان جوجه آور جزایر خور موسی. اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان خوزستان، منتشر نشده، ۱۱۵ ص.
- سازمان حفاظت محیط‌زیست. ۱۳۷۹. قوانین و مقررات حفاظت محیط‌زیست ایران، دفتر حقوقی سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران، جلد اول، چاپ اول، ۷۶۰ ص.
- نبوی، س. م. ب.، ۱۳۸۷. بررسی ماکروبتوزهای خوربات ماهشهر با تأکید بر نقش آن‌ها در تغذیه آبیان شیلاتی. رساله دکترا بیولوژی دریا. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران. ۴۷۸ ص.

Ali, S., 1969. The Book of Indian Birds (8th Edition). Bombay Natural History Society, Bombay, pp. 340.

- Armitage, A. R., Jensen, S. M., Yoon, J. E. and Ambrose, R. F., 2007.** Wintering shorebird assemblages and behavior in restored tidal wetlands in southern California, *Restoration Ecology*, 15: 139–148.
- Amini, H. and Willems, F. J., 2007.** Results of a mid-winter count in the provinces of WestAzarbayjan, Gilan, Mazanderan, Golestan, Sistan-Baluchistan, Hormozgan, Fars, Bushehr & Khuzestan, January 2007. Dep. of Environment office of Khouzesan. Unpublished report 392 pp.
- Anderson, D. W. and Keith, J. O., 1980.** The human influence on seabird nesting success, conservation implications, *Biological Conservation*, 18: 65-80.
- Carpentier, A., Marion, L., Paillisson, J. M., Acou, A. and Feunteun, E., 2009.** Effects of commercial fishing and predation by cormorants on the *Anguilla Anguilla* stock of a shallow eutrophic lake. *Journal of Fish Biology*, 74(9): 2132–2138.
- Baharat, B., Graham, F., Akira H. Taej, M., Deww, M., Koichiro, S. and Shunji, U., 1993.** A field guide to the waterbirds of Asia. Published by the Wildbird Society of Japan, 210 pp.
- Basson, P. W., Burchard, J. E., Hardy, J. T., Price, A., 1977.** Biotops of the western Arabian (Perian) Gulf. Published by the Aramco Dep. of Loss Prevention and Environment Affairs, Saudi Arabia, pp. 240-284.
- Barber, S. G. M. and Wassenorey, T.G., 1989.** Feeding ecology of the picivorus birds, *Marine Biology*, 89: 45-52.
- Behrouzi-Rad, B., 2013.** Waterbirds Population, Species diversity and similarity fluctuation in relation to water pollution in Zangi and Ahmadi coastal wetlands in Khore Mosa. *International Journal of Marine Science*. 3(39):311-318.
- Behrouzi-Rad, B., 2007.** Identification of fish eating birds. *International Journal of Environmental Research (IJER)*, 1(2): 88-95.
- Behrouzi-Rad, B., 2008.** Dictionary of waterbirds of Persian Gulf and Oman Sea. Published by Department of the Environment. Pp. 26-31.
- CITES, 2010.** Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. Appendix II., Downloaded 2010, available at: <https://www.cites.org>.
- Dehghan, M. S., Esmaily F., Marammazi J. Gh., Koochaknejad, E. and Farokhimoghadam, S., 2012.** Benthic invertebrate community in Khur-e-Mosa creeks in northwest of Persian Gulf and the application of the AMBI (AZTI's Marine Biotic Index). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 11(3): 460-474
- Doustshenas, B., Savari, A., Nabavi, S. M. B., Kochanian, P. and Sadrinasab, M., 2009.** Applying benthic index of biotic ecosystem in north of the Persian Gulf. *Pakistan Journal of Biological Science*, 12: 902-907.
- Enoder, L. D. and Lucia, A., 2009.** A review of the use of seabirds as indicator in fisheries and ecosystem management, *Fish Research*, 95:6-13.
- Evans, I. M., 1994.** Important bird areas in the Middle East. Publisher Birdlife International. pp. 410.
- Hornman, M. and Van Diek, H., 2004.** A mid-winter census of waterbirds in Khuzestan province, Iran, 10-25 January 2004. Internal report for the Department of the Environment, Tehran, Islamic Republic of Iran. pp. 135.
- IUCN, 2010.** Red List of threatened species. Available at: www.iucnredlist.org.
- Jurgen, B., 2000.** The effect of war on the natural environment of Persian Gulf. Augusta State University, August, GA 30904. USA. pp.342
- Ke, C. Q., Zhang, D., Wang, F. Q., Chen, S. X., Schmullius, C., Boerner, W. M. and Wang, H., 2011.** Analyzing coastal wetland change in the Yancheng National Nature Reserve, China. *Regional Environmental Change*, 11: 161–173.
- Krebs, C., 2001.** *Ecological Methodolog*. pp.145-150.
- Koleff, P., Gaston, K. and Lennon, J., 2003.** Measuring beta diversity for presence absence data. *Journal of Animal Ecology*, 72: 367-382.
- Litvinova, N. A., 1994.** Trends in pelican numbers on the south-west shore of the Caspian Sea. *Pelicans in Former USSR*, pp. 122–125.
- 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. 183: 34-50.

- Nilsaz, M. K., Sabzalizade, S., Esmaily, F. and Moazedy, J., 2003.** Site selection for development fish cage culture in Mahshahr creeks. Iran Fisheries Research Organization, pp.140
- Ong, J. E., 1995.** The ecology of mangrove conservation and management. Journal of Hydrobiologia, 295: 343-34.
- Porter, R. F., Christensen, S. and Schiermacker, H., 2005.** A Field guide to the birds of the Middle East, Christopher Helm, London pp. 62-101.
- Price, A. R. G., Downing, N., Fowler, S. W., Hardy, J. T., Letissier, M., Matthews, C.P., McGlade, J. M., Medley, P. A. H., Oregloni, B., Readman, J.W., Roberts, C. M. and Wrathall, T.J. 1994.** The 1991 Gulf war: Environmental assessments of IUCN and collaborators a marine conservation and development report. Gland, Switzerland: IUCN, pp. 324.
- Paszkowski, C. A. and Tonn, W. M., 2000.** Community concordance between fish and aquatic birds of lakes in northern Alberta, Canada: The relative importance of environmental and biotic factors. Freshwater Biology, 43:421-437
- Ramsar Convention Bureau, 2007.** Designatind Ramsar Sites, 3rd Edition Ramsar Convention Bureau. Gland. Availblae at: www. Ramsar.org
- Romashova, A. T., 1994.** Breeding biology and feeding ecology of *Pelecanus crispus* and *Pelecanus onocrotalus* in the northern Caspian, Pelicans in Former USSR, Pp. 99-114.
- Santoul, F., Hougas, JB., Green, A. J. and Mastrotillo, S., 2002.** Diet of Great Cormorants sinensis wintering in Malauise (South-west France), Hydrobiologica, 160(2): 281-287.
- Scott, D. A., 2007.** A review of the status of the breeding waterbirds in Iran in the 1970s. Podoces 2(1):1-21.
- Scott, D. A., 2008.** Rare birds in Iran in the late 1960s and 1970s. Podoces, 3, 1/2: 1-30.
- Scott D. A. 1995.** A directory of wetlands in the Middle East. IUCN, Gland, Switzerland and IWRB, Slimbridge, UK. Pp. 520.
- Simpson, E. H., 1949.** Measurement of diversity. Nature, 163: 688-698.
- Shannon, C. E. and Weaver, W., 1963.** The mathematical theory of communication, Urbana, Illinois: University of Illinois Press. Pp.144.
- Speight, M. R., Hunter, M. D. and White, A. D., 2008.** Ecology of insects, Concepts and Applications. Blackwell Ltd Co. pp. 579.
- SPSS, Verssion 22, 2013.** IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Stanley, C., 1983.** Handbook of the birds of the Midle East and North Africa, Wader to Gulls. Oxford University Prss. Lndon. Vol. III. pp. 8765-8984.
- Wetlands International, 2006.** Waterbird Population Estimates. Fourth Edition. Wetlands International, Wageningen, pp. 320.
- Yeai1, Z., Jing, L., Xiaoting, Y., Mei1, Z., Chendong, T. and Tianhou, W., 2014.** Impact of coastal wetland restoration strategies in the Chongming Dongtan wetlands, China: waterbird community composition as an indicator, Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 60(2): 185-198.
- Whittaker, R. H., 1972.** Evolution and Measurement of species diversity, Taxon, 21, 2/3: 213-251.