

بررسی اثر کاهش آب دریاچه ارومیه بر ترکیب جامعه و تنوع گونه‌ای پرندگان آبی تالاب کانی‌برازان در سال‌های ۱۳۷۴، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۴

بهبود به‌روزی راد*

* دانشیار محیط‌زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۰۹؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۱۱/۰۴)

چکیده

آثار خشک شدن دریاچه ارومیه بر نوسان جمعیت و شاخص‌های زیستی پرندگان تالاب کانی‌برازان در شهریور ماه سال‌های ۱۳۷۴، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۴ با روش تمام شماری Total Count بررسی شده است. در سال ۱۳۷۴، تراز آبی دریاچه ارومیه ۱۲۷۷/۹۶ متر، مساحت تالاب کانی‌برازان ۹۰۷ هکتار بود، ۲۸ گونه پرنده (۲۰ گونه آبی و ۸ گونه کنارآبی) با جمعیت ۵۵۷۶ قطعه، در سال ۱۳۸۴، تراز آبی دریاچه ارومیه ۱۲۷۳/۴۱ متر، مساحت تالاب حدود ۴۰۰ هکتار بود، ۲۳ گونه (۱۵ گونه آبی و ۸ گونه کنارآبی) با جمعیت ۲۳۶۳ قطعه، و در سال ۱۳۹۴، جنوب دریاچه ارومیه کاملاً خشک و شمال آن بسیار کم‌عمق، تراز آب دریاچه ۱۲۷۰/۱ متر، مساحت تالاب حدود ۲۰۰ هکتار بود، ۱۷ گونه (۱۱ گونه آبی و ۶ گونه کنارآبی) با جمعیت ۶۶۰ قطعه شمارش شده است. مقایسه این اعداد نشان می‌دهند که تعداد گونه‌های پرندگان ۴۱ درصد و جمعیت آن‌ها ۸۸ درصد کاهش داشته است. در سال‌های ۱۳۸۴، ۱۳۷۴ و ۱۳۹۴، تنوع بتا به ترتیب ۰/۲۴، ۰/۳۸ و ۰/۴۳، تنوع آلفا ۲۸، ۲۳، ۱۷، تنوع گاما ۳۲، شاخص‌های تنوع گونه‌ای مارگالف، به ترتیب ۳/۳۶، ۳/۰۹ و ۲/۴۷، فیشر-آلفا، ۴/۱۶، ۳/۹۰ و ۰/۱۹، و یکنواختی سیمپسون به ترتیب ۰/۳۱، ۰/۴۷ و ۰/۴۹ بوده است. مقایسه مقادیر شاخص‌های تنوع‌زیستی در سه سال نشان می‌دهند که شاخص‌های تنوع گونه‌های پرندگان از سال ۱۳۷۴ به ۱۳۹۴ روند کاهشی بوده و شاخص یکنواختی افزایش داشته است، که ناشی بر اثر خشک شدن دریاچه ارومیه و کم آب شدن تالاب کانی‌برازان می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: نوسان جمعیت پرندگان، تنوع گونه‌ای، کانی‌برازان، دریاچه ارومیه

سرآغاز

(بهروزی‌راد، ۱۳۸۷). از نظر ارزش‌های زیستگاهی نیز به دلیل هم‌جواری بودن دریاچه ارومیه با تالاب کانی‌برازان، گونه‌های پرندگان جوجه‌آور در جزایر دریاچه ارومیه، مانند فلامینگو *Pelecanus onocrotolus* و پلیکان *Pheonicopterus ruber* برای تغذیه به همراه جوجه‌هایشان که تازه توان پرواز پیدا کرده‌اند، به تالاب کانی‌برازان می‌آیند و از مواد غذایی و امنیت آن استفاده می‌کنند (بهروزی‌راد، ۱۳۷۲؛ ۱۳۷۳؛ ۱۳۸۷ و ۱۳۹۱)، و پس از بزرگ شدن جوجه‌ها و اخذ توانایی پرواز کامل منطقه را به زیستگاه‌های زمستان گذرانی ترک می‌کنند (بهروزی‌راد، ۱۳۹۲). در زمان حضور در تالاب کانی‌برازان در صورت تهدید از عوامل طبیعی و یا انسانی به دریاچه ارومیه پناه می‌برند. در حقیقت، بقای پرندگان به بقای تالاب کانی‌برازان و دریاچه ارومیه وابسته است. بقای تالاب و دریاچه ارومیه نیز به میزان آب دریافتی گره خورده است. مروری بر منابع نشان داد که تاکنون مطالعه‌ای بر اثر خشک شدن دریاچه ارومیه بر روی پرندگان آبزی تالاب کانی‌برازان انجام نشده است. تنها پرندگان آن در زمستان همراه با سایر تالاب‌های استان آذربایجان غربی شمارش شده است (اداره کل حفاظت محیط‌زیست آذربایجان غربی، ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰). از دیگر مطالعات، می‌توان به (اسکات و همکاران، ۱۳۵۲؛ بهروز‌راد، ۱۳۶۸؛ ۱۳۷۲؛ ۱۳۷۳؛ ۱۳۷۹؛ ۱۳۸۷؛ ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲، Scott, 1995; Behrouzi-Rad, 1981; Evans, 1994; & 2007) اشاره کرد. بر اثر خشک شدن دریاچه ارومیه در سال‌های اخیر، کارکردهای بوم‌شناختی آن دگرگون شده و سبب ازهم‌پاشیدگی کلنی پرندگان جوجه‌آور دریاچه ارومیه (بهروزی‌راد، ۱۳۹۲) و جامعه پرندگان تالاب‌های جنوب دریاچه از جمله تالاب کانی‌برازان شده است. این تغییرات، مطالعه نوسانات جمعیت پرندگان تالاب کانی‌برازان را به‌عنوان شاخص بیان‌کننده کیفیت و کارکرد بوم‌شناختی تالاب کانی‌برازان دوجندان می‌کند. هدف از این مطالعه بررسی اثر خشک شدن دریاچه ارومیه بر پرندگان آبزی تالاب کانی‌برازان با مقایسه شاخص‌های تنوع‌زیستی پرندگان تالاب در سال پرآبی ۱۳۷۴، سال کم‌آبی ۱۳۸۴، و خشک‌سالی ۱۳۹۴ (جنوب دریاچه ارومیه کاملاً خشک و تالاب کانی‌برازان بسیار کم آب بود) است.

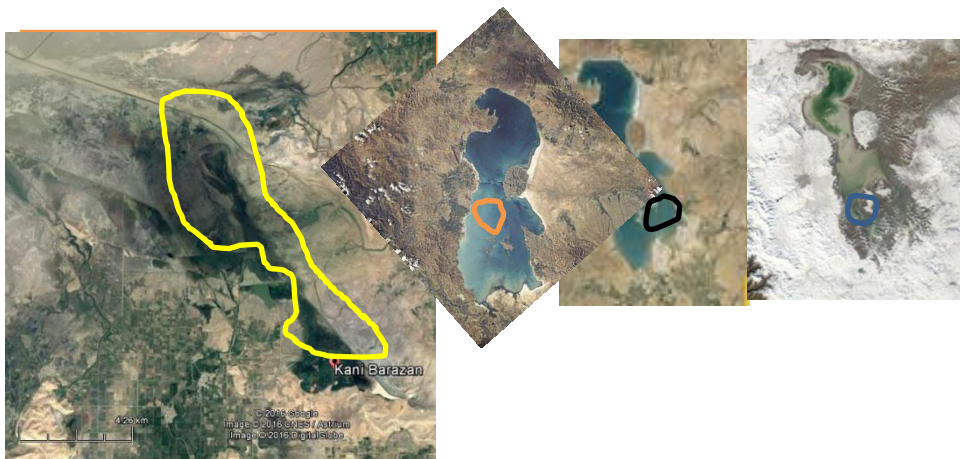
پرندگان آبزی یکی از مهم‌ترین شاخص‌های مطلوبیت و مدیریت تغییرات زیستگاه‌های تالابی به شمار می‌آیند (Baldi and Kisbendek, 1999). تغییرات تنوع، جمعیت، شاخص‌های تنوع‌زیستی و تراکم پرندگان، شاخص مناسبی در تعیین وضعیت سلامت بوم‌سازگان‌های تالابی هستند (Amat and Green, 2010؛ بهروز‌راد، ۱۳۷۹). از این‌رو بررسی تغییرات تنوع و جمعیت پرندگان آبزی در سال‌های مختلف می‌تواند به‌عنوان شاخص نشان‌دهنده وضعیت سلامت یا وجود تهدیدات در بوم‌سازگان‌های تالابی باشد (Paul et al., 2001). از سوی دیگر، تالاب‌های ایران در غرب آسیا برای بقا، پرندگان آبزی دارای اهمیت ویژه‌ای هستند (Scott, 2008). تالاب‌های جنوب دریاچه ارومیه در ایران در فصل بهار و تابستان از اهمیت بیشتری برخوردارند (بهروزی‌راد، ۱۳۷۲ و ۱۳۹۳؛ Scott, 1995). چون این تالاب‌ها در فصل تابستان و بهار که آب‌وهوای سایر تالاب‌های ایران گرم است، از شرایط مناسب‌تری برای حضور پرندگان برخوردارند (بهروزی‌راد، ۱۳۹۲). بنابراین، برای حفظ جمعیت پرندگان مهاجرآبزی، جوجه‌آور و بومی‌آبزی از اهمیت بیشتری برخوردارند (Scott, 2008)، به همین دلیل، زیستگاه‌های حساس به‌شمار می‌روند (بهروزی‌راد، ۱۳۹۲)، به‌ویژه تالاب کانی‌برازان که گونه‌های در خطر انقراض جهانی *Globaly Threatened Species* مانند اردک *Marmaroneta* و اردک مرمی *Oxyura leucocephala angostirostris* (IUCN, 2010) در آن جوجه‌آوری می‌کردند (بهروزی‌راد، ۱۳۶۸؛ ۱۳۷۲ و ۱۳۷۳). از طرف دیگر برای گونه‌هایی مثل لک‌لک *Ciconia ciconia* و پرندگان کنارآبچر *Waders* که در حواشی دریاچه ارومیه جوجه‌آوری داشتند، زیستگاه تغذیه‌ای حساس است (بهروزی‌راد، ۱۳۹۲)، پس از خشک شدن جنوب دریاچه ارومیه، تالاب‌های جنوب دریاچه ارومیه نقش بیشتری در حفاظت از پرندگان وابسته به بوم‌سازگان دریاچه ارومیه پیدا کرده‌اند و تنها منابع تغذیه این گونه‌ها، تالاب‌هایی مثل تالاب کانی‌برازان است. از سوی دیگر، تالاب کانی‌برازان با دریاچه ارومیه ارتباط هیدرولوژیک و اکولوژیک دارد (اداره کل حفاظت محیط‌زیست آذربایجان غربی، ۱۳۷۵). شاخه‌ای از رودخانه مهابادچای، ابتدا به تالاب کانی‌برازان می‌رسد. در سال‌های پرآبی سرریز آب تالاب به دریاچه ارومیه می‌رسد

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

تالاب کانی‌برازان در ۳۰ کیلومتری شمال مهاباد، در جنوب دریاچه ارومیه، در موقعیت جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۹ دقیقه و ۳۲ ثانیه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۴۶ دقیقه و ۳۹ ثانیه طول شرقی قرار دارد (بهروزی‌راد، ۱۳۸۷) شکل (۱). مساحت آن در زمان پرآبی ۹۰۷ هکتار، شکل (۲) و در زمان کم‌آبی به حدود ۲۰۰ هکتار کاهش می‌یابد و یا کاملاً خشک می‌شود (معصومی و همکاران، ۱۳۹۲) شکل (۳). عمق آب آن از ۱۲۰ سانتی‌متر در سال پرآبی تا ۴۰ سانتی‌متر در سال ۱۳۹۴ تغییر یافته و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۷۵ متر است (Scott, 1995؛ بهروز‌راد، ۱۳۸۷). تالاب کانی‌برازان به‌عنوان منطقه حفاظت شده تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست قرار دارد و اولین مکان در نظر گرفته شده برای پرندنگری در استان آذربایجان است (اداره کل حفاظت محیط‌زیست آذربایجان غربی، ۱۳۹۰؛ بهروز‌راد، ۱۳۸۷). در کنوانسیون رامسر به‌عنوان تالاب بین‌المللی ثبت شد و بر اساس طبقه‌بندی این کنوانسیون در گروه تالاب‌های Palustrine

قرار گرفت (Ramsar Convention Bureau, 2015). از چشمه‌های روستای قره‌داغ و خورخوره، آب‌های سطحی و بخشی نیز از مهاباد جای آب دریافت می‌کند. آب آن شیرین است. با دریاچه ارومیه ارتباط اکولوژیکی و هیدرولوژیکی دارد (Scott, 1995 and 2007). تغییر وضعیت دریاچه ارومیه بر محیط‌زیست تالاب کانی‌برازان مؤثر است. در زمان پرآبی دریاچه ارومیه آب آن وارد تالاب می‌شود و در زمان پرآبی تالاب، آب آن سرریز و به دریاچه می‌ریزد (اداره کل حفاظت محیط‌زیست آذربایجان غربی، ۱۳۹۰). در تالاب کانی‌برازان تا کنون ۴۵ گونه گیاهی از ۳۵ جنس و ۱۷ تیره شناسایی شده است که ۲۱ جامعه گیاهی را تشکیل می‌دهند. گیاهان مهم اطراف تالاب شامل: تیره اسفناج *Chenopodiaceae* و گندمیان *Graminae* می‌باشند. گیاهان برآمده از آب مانند: *Typha sp*, *Phragmites sp*, *Cerax sp*, *Scirpus sp* و جنس‌های هالوفیت و غالب در بین تالاب و دریاچه ارومیه *Tamarix sp*, *Alhaji camelus sp*, *Salicornia sp*, *Suaeda sp* می‌باشند (معصومی و همکاران، ۱۳۹۲).



۱۳۷۴ موقعیت تالاب کانی‌برازان

۱۳۸۴

۱۳۹۴

شکل (۱): موقعیت تالاب کانی‌برازان در جنوب دریاچه ارومیه منبع (Google earth 2015)

ایران نیز سازمان حفاظت محیط‌زیست از سال ۱۳۴۸ این روش را برای شمارش پرندگان آبزی تالاب‌ها به کار می‌برد. به همین دلیل، پرندگان تالاب کانی‌برازان در ۱۰ شهریور سال ۱۳۷۴، ۱۴ شهریور ۱۳۸۴ و ۱۲ شهریور ۱۳۹۴ با روش شمارش مستقیم جمعیت یا تمام شماری با پیمودن دور تا دور تالاب با دوربین چشمی زایس ۴۰×۱۰ و تلسکوپ ۶۰×۱۵ شمارش شدند. شمارش‌ها از ۷ صبح تا ۱۲ ظهر طول کشیده است. شاخص‌های

روش پژوهش

روش شمارش پرندگان

شمارش پرندگان بنابر توصیه تالاب بین‌المللی^(۱) با استفاده از روش شمارش مستقیم جمعیت یا تمام شماری^(۲) بوده است. موسسه Wetland International این روش را از سال ۱۹۶۸ در تالاب‌های جهان برای سرشماری پرندگان آبزی و کنارآبزی به کار می‌برد (Wetland International, 2006). در

غربی (اداره کل هواشناسی آذربایجان غربی، ۱۳۹۴) استخراج و استفاده شده است. گونه‌های درخطر انقراض جهانی با توجه به معیارهای IUCN (IUCN, 2010) و گونه‌های حمایت‌شده با توجه به قوانین سازمان حفاظت محیط‌زیست تعیین شده‌اند (سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۷۹).

تنوع زیستی، تنوع آلفا، بتا و گاما (Whittaker, 1972) پرندگان تالاب کانی‌برازان با استفاده از نرم‌افزار Past (Hammer and Ryan, 2001) و روش شناسی اکولوژیکی (Krebs, 2001) با روابط جدول (۱) محاسبه شده‌اند. آمار و اطلاعات هواشناسی منطقه از سایت اداره هواشناسی آذربایجان



تالاب کانی‌برازان شهریور سال ۱۳۹۴

تالاب برازان سال ۱۳۷۴ (منبع اینترنت بی‌نام)

شکل (۲): سیمای طبیعی تالاب کانی‌برازان در شهریور ۱۳۹۴ (عکس: بهروزی راد ۱۳۹۴)

جدول (۱): شاخص‌های تنوع زیستی استفاده‌شده برای محاسبه تنوع پرندگان تالاب کانی‌برازان

منبع	علائم	فرمول محاسبه	شاخص تنوع زیستی
Shannon, and Weaner, 1963	$H' =$ شاخص شانون-وینر، $N =$ تعداد کل افراد جامعه $ni =$ تعداد افراد مربوط به هر گونه، $Pi =$ نسبت تعداد هریک از گونه‌های پرنده به تعداد کل پرندگان مشاهده شده.	$H' = -\sum_{i=1}^s Pi \ln(Pi)$	Shannon-H
Simpson, 1949	$1-D =$ شاخص سیمپسون، $N =$ تعداد کل افراد در نمونه، $ni =$ تعداد افراد گونه i	$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^s \left[\frac{ni(ni - 1)}{N(N + 1)} \right]$	Dominance 1-D
Hammer and Ryan, 2001	$R =$ شاخص مارگالف $S =$ تعداد گونه‌های شمرده شده $N =$ تعداد کل افراد شمرده شده در نمونه	$R = \frac{S - 1}{\ln N}$	Margalef
Hammer and Ryan, 2001	$Hg =$ شاخص بریلیون، $N =$ تعداد کل افراد در نمونه، $ni =$ تعداد هر گونه موجود در نمونه. ($n1, n2, n3, \dots$) تعداد افراد متعلق به گونه ۱، ۲، ۳، ... در نمونه.	$Hg = \frac{1}{N} \log \left(\frac{N!}{n1! n2! n3! \dots} \right)$	Brillouin
Hammer and Ryan, 2001	$Dmn =$ تنوع منهینیک، $S =$ تعداد گونه در نمونه و $N =$ تعداد کل افراد در نمونه است.	$Dmn = \frac{S}{\sqrt{N}}$	Menhinick
Hammer and Ryan, 2001	$E =$ شاخص یکنواختی پیت، $H' =$ شاخص تنوع شانون-وینر، $S =$ تعداد گونه‌های موجود در نمونه	$E = \frac{H'}{\ln(S)}$	Equitability
Hammer and Ryan, 2001	$d =$ شاخص غالبیت برگر-پارکر، $N =$ تعداد افراد موجود در نمونه، $Nmax =$ حداکثر افراد یک گونه	$d = \frac{Nmax}{N}$	Berger-Parker
Hammer and Ryan, 2001	$S =$ تعداد گونه در نمونه، $n =$ تعداد افراد موجود در نمونه، $a =$ تنوع فیشر	$S = a \ln(1 + n/a)$	Fisher-alpha
Hammer and Ryan, 2001	$S =$ تعداد گونه، $F1 =$ تعداد افراد گونه منحصربه‌فرد، $F2 =$ تعداد گونه‌های معمولی	$Chao1 = S + F1(F1 - 1) / (2(F2 + 1))$	Chao-1

ادامه جدول (۱): شاخص‌های تنوع زیستی استفاده شده برای محاسبه تنوع پرندگان تالاب کانی‌برازان

منبع	علائم	فرمول محاسبه	شاخص تنوع زیستی
Krebs, 2001	در این رابطه $P =$ درصد تشابه بین دو جامعه، $P1j =$ درصد گونه i در نمونه ۱، $P2j =$ درصد گونه i در نمونه ۲	$P = \sum \text{minimum}(P1j, P2j)$	ضریب تشابه در صد
Krebs, 2001	$\Delta_{jk} =$ ضریب تفاوت اقلیدسی بین دو جامعه k و j ، میانگین ضریب تفاوت بین دو جامعه $X_j =$ تعداد افراد گونه i در نمونه j ، $X_k =$ تعداد افراد گونه i در نمونه k ، $n =$ تعداد کل گونه‌های موجود در نمونه‌ها	$\Delta_{jk} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - X_{ik})^2}$ $d_{jk} = \sqrt{\frac{\Delta_{jk}^2}{n}}$	ضریب تفاوت اقلیدسی Euclidean Distance
Hammer and Ryan, 2001 Whittaker, 1972	$\beta_r =$ شاخص تنوع بتا، $G =$ تعداد گونه‌های زیستگاه اولیا زمان اول، $L =$ تعداد گونه‌های زیستگاه دوم یا زمان دوم $a =$ تعداد متوسط گونه‌های گزارش شده در آن‌ها است.	$\beta_r = \frac{G + L}{2a}$	β_r Diversity
Whittaker, 1972	کل گونه‌های موجود در منطقه	-	γ Diversity

یافته‌ها

پرندگان نیز در سال ۱۳۷۴، ۲۸ گونه بوده، در سال ۱۳۹۴ به ۱۷ گونه یعنی ۴۱ درصد کاهش داشته است ($28 > 17$). تراکم کل پرندگان (آبی‌زی و کنارآبی‌زی) در سال ۱۳۹۴ نسبت به سال ۱۳۷۴، ۸۹ درصد کاهش داشته است. کاهش پرندگان کنارآبی‌زی در سال ۱۳۹۴ نسبت به سال ۱۳۷۴ کم‌تر از کاهش پرندگان آبی‌زی بوده است. کاهش پرندگان کنار آبی‌زی ۵۰ درصد بوده است. تغییرات جمعیت و تعداد گونه‌های پرندگان در سه سال در جدول (۲)، تعداد هرگونه شمارش شده در سه سال در جدول (۳)، شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان آبی‌زی تالاب کانی‌برازان در جدول (۴) و تنوع، آلفا، بتا و گاما در جدول (۵)، نشان داده شده است.

در تالاب کانی‌برازان در سال پرآبی ۱۳۷۴، ۵۵۷۶ پرنده از ۲۸ گونه شمارش شده است. این تعداد در سال ۱۳۹۴ با کاهش ۸۸ درصد در جمعیت، به ۶۶۰ پرنده از ۱۷ گونه (۴۱ درصد کاهش گونه) رسیده است، در سال ۱۳۹۴، جنوب دریاچه ارومیه کاملاً خشک و تالاب کانی‌برازان بسیار کم آب بود. روند جمعیت پرندگان تالاب کانی‌برازان از سال ۱۳۷۴ به سال ۱۳۹۴ روند کاهشی بوده است (تعداد پرندگان به ترتیب در سه سال عبارت بود از: $660 > 2363 > 5576$). میزان کاهش جمعیت پرندگان در سال ۱۳۸۴ نسبت به سال ۱۳۷۴، ۵۷ درصد و در سال ۱۳۹۴ نسبت به سال ۱۳۷۴، ۸۸ درصد بوده است و تعداد گونه‌های

جدول (۲): مقایسه تغییرات تعداد و تراکم پرندگان در سال‌های ۱۳۷۴، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۴ در تالاب کانی‌برازان

گروه پرندگان	۱۳۷۴*	۱۳۸۴+	۱۳۹۴×	در صد کاهش
تعداد گونه‌های پرندگان آبی‌زی	۲۰	۱۵	۱۱	درصد ۴۵ و درصد ۲۵
جمعیت پرندگان آبی‌زی	۴۹۲۹	۱۷۳۶	۳۳۴	درصد ۶۵ و درصد ۹۳
تراکم پرندگان آبی‌زی (در هکتار)	۵/۴۳	۱/۹۱	۱/۳۶	درصد ۶۵ و درصد ۹۳
تعداد گونه‌های پرندگان کنار آبی‌زی	۸	۸	۶	ثابت و ۲۵ درصد
جمعیت پرندگان کنار آبی‌زی	۶۴۷	۶۲۷	۳۲۶	در صد ۳ و در صد ۵۰
تراکم پرندگان کنار آبی‌زی (در هکتار)	۱/۷۱	۱/۶۹	۱/۲۴	درصد ۶۶ و درصد ۳
جمع کل پرندگان آبی‌زی و کنار آبی‌زی	۵۵۷۶	۲۳۶۳	۶۶۰	درصد ۴۱ و درصد ۸۸
تراکم پرندگان آبی‌زی و کنار آبی‌زی	۶/۱۲	۲/۶۰	۱/۷۱	درصد ۵۷ و درصد ۸۹
تعداد گونه‌های پرندگان آبی‌زی و کنار آبی‌زی	۲۸	۲۳	۱۷	درصد ۳۹ و درصد ۱۸

* مساحت تالاب ۹۰۷ هکتار و عمق آن ۱۲۰ سانتی‌متر، + مساحت تالاب ۳۰۰ هکتار و عمق آن ۶۰ سانتی‌متر، × مساحت تالاب ۲۰۰ هکتار و عمق آن ۴۰ سانتی‌متر

جدول (۳): تغییرات جمعیت هر یک از گونه‌های شمارش شده در تالاب کانی‌برازان در شه‌ریورماه ۱۳۷۴، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۴

نام پرنده	نام علمی	۱۳۷۴	۱۳۸۴	۱۳۹۴	درصد تغییرات*
کشیم کوچک	<i>Podiceps ruficollis</i>	۱۲	۸	۵	کاهش ۴۳ درصد و ۵۹ درصد
کشیم بزرگ	<i>Podiceps cristatus</i>	۱۷۰	۰	۰	کاهش ۱۰۰ درصد
باکلان کوچک	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	۰	۰	۱	افزایش ۱۰۰ درصد
پلیکان سفید	<i>Pelecanus onocratalus</i>	۶	۰	۰	کاهش ۱۰۰ درصد
غاز خاکستری	<i>Anser anser</i>	۲۱	۰	۰	کاهش ۱۰۰ درصد
فالامینگو	<i>Phoenicopterus ruber</i>	۶	۰	۰	کاهش ۱۰۰ درصد
اردک مرمری	<i>Marmaroneta angostirustris</i>	۱۲	۸	۶	کاهش ۴۳ درصد و ۵۰ درصد
اردک سرسفید	<i>Oxyura leucocephala</i>	۶	۶	۰	ثابت و کاهش ۱۰۰ درصد
سرسبز	<i>Anas platyrhynchos</i>	۱۸۰	۱۱۰	۱۴	کاهش ۳۹ درصد و ۹۲ درصد
اردک سرخنایی	<i>Aythya ferina</i>	۲۳۴	۱۲۴	۰	کاهش ۴۷ درصد و ۱۰۰ درصد
اردک ارده‌ای	<i>Anas strepera</i>	۱۲	۳	۰	کاهش ۷۵ درصد و ۱۰۰ درصد
آنقوت	<i>Tadorna ferruginea</i>	۶	۰	۰	کاهش ۱۰۰ درصد
خوتکا	<i>Anas crecca</i>	۱۲۳۴	۱۲۰	۱۵	کاهش ۹۰ درصد و ۹۸ درصد
گیلار	<i>Anas penelope</i>	۴۵	۱۵۰	۰	افزایش ۷۰ درصد و کاهش ۱۰۰ درصد
تنجه	<i>Tadorna tadorna</i>	۴۵	۱۱	۰	کاهش ۷۵ درصد و ۱۰۰ درصد
انواع اردک‌ها	<i>Anas sp</i>	۱۰۰۰	۲۳۰	۰	کاهش ۷۷ درصد و ۱۰۰ درصد
چنگر	<i>Fulica atra</i>	۱۲۱۱	۶۶۲	۷۲	کاهش ۴۵ درصد و ۹۴ درصد
چنگر نوک سرخ	<i>Gallinula chloropus</i>	۳۴	۸	۲	کاهش ۷۶ درصد و ۹۴ درصد
کاکایی سرسیاه	<i>Larus ridibundus</i>	۸۵	۳۵	۲۴	کاهش ۵۹ درصد و ۷۲ درصد
کاکایی نوک سرخ	<i>Larus genei</i>	۱۱	۷	۴	کاهش ۲۶ درصد ۶۳
کاکایی ارمنی	<i>Larus armenicus</i>	۵۶	۴۳	۶	کاهش ۲۳ درصد و ۸۹ درصد
پرستو دریایی بال سفید	<i>Chidonias Leucopterus</i>	۵۴۳	۲۱۱	۱۸۵	کاهش ۶۱ درصد و ۶۶ درصد
جمع پرندگان آبی	۲۱ گونه	(۲۰)۴۹۲۹	(۱۵)۱۷۳۶	(۱۱)۳۳۴	کاهش ۶۵٪ و ۹۴ درصد
اگرت کوچک	<i>Egretta garzetta</i>	۱۲	۳۴	۱۳۴	افزایش ۶۵٪ و ۹۱٪
حواصیل خاکستری	<i>Ardea cinerea</i>	۲۱	۱۸	۴۳	کاهش ۱۴٪، افزایش ۵۱٪
حواصیل زرد	<i>Ardeola ralloides</i>	۱۳	۱۴	۰	افزایش ۷٪، کاهش ۱۰۰٪
لک‌لک سفید	<i>Ciconia ciconia</i>	۶	۱۴۵	۱۲۳	افزایش ۹۶٪ و ۹۵ درصد
خروس کولی	<i>Vanellus vanellus</i>	۵۰۰	۱۴۵	۲	کاهش ۷۱٪ و ۹۹ درصد
خروس کولی سینه سیاه	<i>Vanellus</i>	۰	۰	۲	افزایش ۱۰۰ درصد
چوب‌پا	<i>Himantopus himantopus</i>	۳۴	۱۸	۱۲	کاهش ۴۷٪ و ۶۵٪
اوست	<i>Avoceta ricorvirostera</i>	۴	۰	۰	کاهش ۱۰۰ درصد
انواع آبچلیک	<i>Tringa sp</i>	۴۵	۲۲۷	۰	افزایش ۸۰ درصد، کاهش ۱۰۰ درصد
آبچلیک پاسرخ	<i>Tringa totanus</i>	۰	۱۴	۰	افزایش ۱۰۰ درصد، کاهش ۱۰۰ درصد
آبچلیک تالابی	<i>Tringa ocropus</i>	۰	۱۲	۰	افزایش ۱۰۰ درصد، کاهش ۱۰۰ درصد
سلیم کوچک	<i>Caldris minuta</i>	۱۲	۰	۰	کاهش ۱۰۰ درصد
جمع پرندگان کنار آبی	۱۱ گونه	(۸)۶۴۷	(۸)۶۲۷	(۶)۳۲۶	کاهش ۳ درصد و ۵۰ درصد
جمع کل پرندگان	۳۲ گونه	+(۲۸)۵۵۷۶	(۲۳)۲۳۶۳	(۱۷)۶۶۰	کاهش ۴۱ درصد و ۸۸ درصد

*درصد کاهش و افزایش نسبت به سال ۱۳۷۴ محاسبه شده است. چون سال ۱۳۷۴ دریاچه ارومیه و تالاب کانی‌برازان در شرایط طبیعی بود. + اعداد داخل پاراتر تعداد گونه‌ها است

جدول (۴): شاخص‌های تنوع‌زیستی جامعه پرندگان تالاب کانی‌برازان در سه سال

شاخص‌های زیستی	۱۳۷۴	۱۳۸۴	۱۳۹۴	وضعیت
Taxa-S	۲۸	۲۳	۱۷	کاهش
Individuals	۵۵۷۶	۲۳۶۳	۶۶۰	کاهش
Dominance-D	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۸	افزایش
Simpson-1-D	۰/۸۵	۰/۸۳	۰/۸۲	کاهش
Shannon-H	۲/۲۳	۲/۱۷	۲/۰۰	کاهش
Evenness-e^H/S	۰/۳۱	۰/۴۷	۰/۴۸	افزایش
Brillouin	۲/۲۱	۲/۴۴	۱/۹۵	کاهش
Menhinick	۰/۶۶	۰/۵۱	۰/۴۱	افزایش
Margalef	۳/۳۶	۳/۰۹	۲/۴۷	کاهش
Equitability	۰/۶۵	۰/۷۶	۰/۷۷	افزایش
Fisher-alpha	۴/۱۶	۳/۹۰	۰/۱۹	کاهش
Berger-Parker	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۲	کاهش
Chao-1	۲۸	۲۳	۱۷	کاهش

جدول (۵): تنوع الفا، بتا و گامای جامعه پرندگان کانی‌برازان در سه سال

Beta Diversity	۱۳۸۴-۱۳۷۴	۱۳۹۴-۱۳۸۴	۱۳۹۴-۱۳۷۴	تغییرات
Wittaker	۰/۲۴	۰/۳۸	۰/۴۳	افزایش
Harison	۰/۰۰۷	۰/۰۰۲	۰/۰۱۸	افزایش
Wilson-Shimda	۴/۶۴	۳/۶۱	۳/۵۷	کاهش
Alpha Diversity	۲۸	۲۵	۱۷	کاهش
Gama Diversity		۳۴		-

دلیل بیشترین تفاوت اقلیدسی بین سال ۱۳۹۴ و ۱۳۷۴ (۳۵۶) بود.

هیدرولوژی تالاب کانی‌برازان

آمار و اطلاعات میزان بارش از ایستگاه پل سرخ مه‌باد دریافت شده است. این ایستگاه پس از سد مه‌باد قرار دارد. آب سرریز از سد به تالاب کانی‌برازان می‌رسد. با چشمه‌های روستاهای خورخوره و قرهداغ مجموعاً آب تالاب کانی‌برازان را تامین می‌کنند. میزان بارندگی در سال ۱۳۷۴، ۳۱۷ میلی‌متر، مساحت تالاب در آن سال ۹۰۷ هکتار، عمق آن حداکثر ۱۵۰ سانتی‌متر و میانگین عمق تالاب ۱ متر بود. بنابراین در شرایط پرآبی تالاب، حجم آب آن حدود ۹۰۷ میلیون مترمکعب برآورد شده است. در سال ۱۳۸۴ میزان بارندگی ۱۶۴ میلی‌متر، حداکثر عمق تالاب ۱ متر، میانگین عمق ۵۰ سانتی‌متر و حجم آب تالاب در آن سال ۴۵۰ میلیون مترمکعب بود. در سال ۱۳۹۴ میزان بارندگی ۳۰۲ میلی‌متر بود، ولی حداکثر عمق آب در شهریور ۱۳۹۴ حدود ۴۰ سانتی‌متر و میانگین عمق حدود ۲۰ سانتی‌متر بود (جدول ۷). این اعداد نشان می‌دهند که میزان بارندگی در سال ۱۳۹۴

تشابه و ضریب تفاوت اقلیدسی پرندگان تالاب کانی‌برازان

جدول (۶)، درصد تشابه و ضریب تفاوت اقلیدسی پرندگان آبی‌زی و کنار آبی‌زی تالاب کانی‌برازان را در سه سال نشان می‌دهد.

جدول (۶): ضریب تفاوت اقلیدسی و درصد تشابه

جامعه پرندگان تالاب کانی‌برازان در

سه سال ۱۳۷۴، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۴

سال	۱۳۷۴	۱۳۸۴	۱۳۹۴
ضریب تفاوت اقلیدسی			
۱۳۷۴	...		
۱۳۸۴	۲۷۰	...	
۱۳۹۴	۳۵۶	۱۲۶	...
درصد تشابه			
۱۳۷۴	...		
۱۳۸۴	۶۶	...	
۱۳۹۴	۳۰	۳۷	...

جدول (۶) نشان می‌دهد: بیشترین میزان تشابه در بین پرندگان تالاب کانی‌برازان بین سال ۱۳۸۴ و ۱۳۷۴ (۶۶ درصد) و کم‌ترین میزان تشابه بین سال ۱۳۹۴ و ۱۳۷۴ (۳۰ درصد) بود. به همین

در حد ۰/۴۴ ارتباط مثبت وجود دارد. همچنین بین مساحت، عمق تالاب با تعداد گونه، و جمعیت پرندگان آبی و تعداد گونه و جمعیت پرندگان کنار آبی به ترتیب در حد (-۰/۱۲۵)، (-۰/۱۶۶)، (-۰/۱۲)، (-۰/۳۷) و (-۰/۲۴) ارتباط منفی وجود دارد. یعنی هرچه عمق و مساحت تالاب کم‌تر شود، تعداد و جمعیت پرندگان نیز کم‌تر می‌شود. شکل‌های (۴) و (۵) نیز این مسئله را تایید می‌کنند. با کاهش مساحت تالاب کانی‌برازان تعداد پرندگان کاهش یافته، و با کاهش عمق تالاب تعداد گونه‌های پرندگان به‌ویژه پرندگان شناگر و شیرجه‌زن کاهش یافته است.

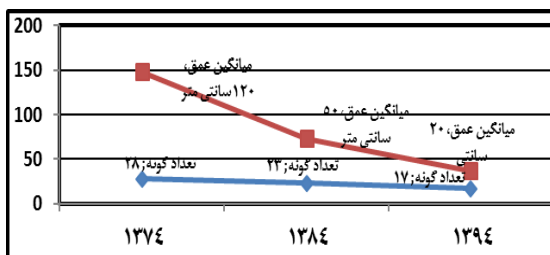
افزایش یافته، ولی عمق تالاب کاهش داشت است، که ناشی از برداشت آب در بالادست تالاب هست. بنابراین حجم آب تالاب در این سال ۱۸۱ میلیون مترمکعب بود. ضریب همبستگی بین سال‌های پرآبی و کم‌آبی با تعداد و تنوع پرندگان نشان می‌دهد که تنوع و تعداد پرندگان با میزان آب، وسعت و عمق تالاب ارتباط معنی‌داری دارد و در بین سال‌های ۱۳۷۴، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۴ تنوع و تراکم و تعداد پرندگان اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد (جدول ۸).

این جدول نشان می‌دهد که بین مساحت و عمق تالاب با تعداد گونه پرندگان آبی و کنار آبی در حد ۰/۵۰۷ و با جمعیت کل پرندگان

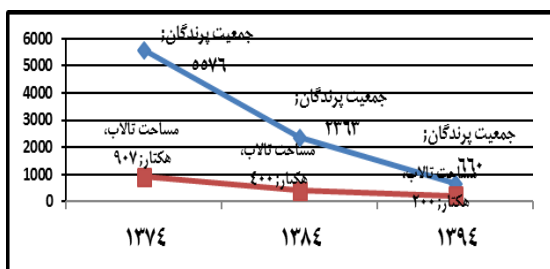
جدول (۷): مساحت، عمق و تعداد پرندگان آبی و کنار آبی تالاب کانی‌برازان در

سه سال ۱۳۷۴، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۴

سال	مساحت	میانگین عمق	میزان بارش	تعداد کل گونه	جمعیت کل	تعداد گونه آبی	جمعیت آبی	تعداد گونه کنار آبی	جمعیت کنار آبی
۱۳۷۴	۹۰۷	۱	۳۱۷ میلی‌متر	۲۸	۵۵۷۶	۲۰	۴۹۲۹	۹	۶۴۷
۱۳۸۴	۴۰۰	۵۰ سانتی‌متر	۱۶۴ میلی‌متر	۲۳	۲۳۶۳	۱۵	۱۷۳۶	۸	۶۲۷
۱۳۹۴	۲۰۰	۴۰ سانتی‌متر	۳۰۲ میلی‌متر	۱۷	۶۶۰	۱۱	۳۳۴	۶	۳۲۶



شکل (۴): روند تغییرات جمعیت پرندگان و مساحت تالاب کانی‌برازان در سه سال



شکل (۵): روند تغییرات میانگین عمق تالاب و تعداد گونه‌های پرندگان در سه سال

بحث و نتیجه‌گیری

تالاب کانی‌برازان تا قبل از خشک شدن دریاچه ارومیه با آن مرتبط بوده و آب آن از بارش مستقیم، روان آب‌های سطحی تپه‌های مجاور، چشمه‌های خورخوره و قره‌داغ و از رودخانه

جدول (۸): ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط بین مساحت، عمق، جمعیت و تنوع پرندگان تالاب کانی‌برازان

مؤلفه‌ها	آزمون پیرسون	مساحت و عمق تالاب
مساحت و عمق تالاب	ضریب همبستگی پیرسون	۱
	Sig. (2-tailed)	۱۲
تعداد گونه کل پرندگان	ضریب همبستگی پیرسون	۰/۵۰۷
	Sig. (2-tailed)	۰/۰۹۳
جمعیت کل پرندگان	ضریب همبستگی پیرسون	۰/۴۴
	Sig. (2-tailed)	۰/۱۵
تعداد گونه پرندگان آبی	ضریب همبستگی پیرسون	-۰/۱۲۵
	Sig. (2-tailed)	۰/۷۰
جمعیت پرندگان آبی	ضریب همبستگی پیرسون	-۰/۱۶۶
	Sig. (2-tailed)	۱/۶۰
تعداد گونه پرندگان کنار آبی	ضریب همبستگی پیرسون	-۰/۱۲
	Sig. (2-tailed)	۰/۷۰
جمعیت پرندگان کنار آبی	ضریب همبستگی پیرسون	-۰/۳۷
	Sig. (2-tailed)	۰/۲۴
تعداد		۱۲

به صفر و ۷۲ قطعه کاهش پیدا کرده است (کاهش سرحدی ۱۰۰ درصد و کاهش چنگر ۹۴ درصد بوده است) جدول (۳). دلیل این امر، کاهش عمق آب تالاب است که امکان شیرجه به داخل آب و رسیدن برای غذا در بستر را از گونه‌هایی مذکور گرفته و سبب کاهش جمعیت آن‌ها شده است. در برابر آن لک‌لک *Ciconia ciconia*، اگرت کوچک (غارکوچک) *Egrata garzetta* و حواصیل‌خاکستری (غازخاکستری) *Ardea cinerea* که شاخص آب‌های کم‌عمق (شاخص آب‌های با عمق کم‌تر از ۴۰ سانتی‌متر) هستند و با قدم زدن در آب‌های کم‌عمق و یا ایستادن در یک جا در آب‌های کم‌عمق، آب‌زیان را صید و تغذیه می‌کنند، به ترتیب از ۶ قطعه به ۱۲۳ قطعه (افزایش ۹۵ درصدی)، از ۱۲ به ۱۳۴ قطعه (افزایش ۹۱ درصد) و از ۲۱ به ۴۳ (افزایش ۵۱ درصد) داشته‌اند. کاهش گونه‌های شیرجه‌زن *Diving Species* و افزایش گونه‌های قدم‌زن *Wading specie* نشان از کاهش حجم و عمق آب در نتیجه کاهش وسعت تالاب را تایید می‌کنند، شکل‌های (۴ و ۵). خشک شدن دریاچه ارومیه نه تنها سبب از بین رفتن کلنی‌های جوجه‌آور داخل دریاچه شده است (بهرروزی‌راد، ۱۳۹۲) بلکه بر تالاب‌های جنوبی دریاچه نیز اثر منفی گذاشته، و تنوع و ترکیب گونه‌ای پرندگان آبی‌زی و کنار آبی‌زی تالاب کانی‌برازان را کاهش و ترکیب گونه‌ای آن‌ها را تغییر داده است. جمعیت گونه پرستو دریایی بال سفید *Chelidonias leucopterus* که از سطح آب ماهی و یا سایر آب‌زیان را صید می‌کند از ۵۴۳ قطعه در سال ۱۳۷۴ به ۱۸۵ قطعه در سال ۱۳۹۴ (۶۶ درصد) کاهش یافته است که حاکی از تغییر شرایط زیستگاهی تالاب کانی‌برازان در سال ۱۳۹۴ برای طعمه‌های این گونه پرنده شده و سبب کاهش جمعیت آن شده است جدول (۳). جمعیت گونه‌های کنار آب‌چر *waders* مثل خروس‌کولی *Vanellus vanellus*، چوب‌پا *Himantopus himantopus* به ترتیب کاهش ۹۹/۵ درصد و ۶۵ درصد داشتند جدول (۳). این گونه‌ها در حواشی تالاب در زمین‌های مرطوب از کف‌زیان بستر تالاب تغذیه می‌کردند. در اثر خشک شدن زمین‌های خیس حاشیه تالاب به دلیل کاهش عمق و وسعت آن، کاملاً خشک و امکان تغذیه از کف‌زی‌خوارانی مثل *Waders* را سلب کرده، در نتیجه جمعیت آن‌ها کاهش یافته است. از سه گونه پرنده ماهی‌خوار، جمعیت پلیکان سفید *Pelecanus onocrotalus*، از ۶ به صفر، جمعیت کشیم کوچک *Tachybatus ruficollis* از ۱۲ به ۵ قطعه و جمعیت کشیم

مه‌باد چای تامین می‌شد، در زمان پرابی با دریاچه ارومیه در ارتباط بود. وضعیت آبی تالاب در شعاع وسیعی همراه با نوسانات آب دریاچه ارومیه تغییر می‌کرد، افزایش و یا کاهش آب دریاچه ارومیه در عمق آب و مساحت تالاب اثر مستقیم می‌گذاشت. از جمله مهم‌ترین آثار پیشروی و عقب‌نشینی آب دریاچه ارومیه، خشک شدن نواحی اطراف کانال قره‌داغ و زمین‌های پست کناره‌های ساحلی شمال و شمال غربی و شرقی تالاب است. زمین‌های بجا مانده از پیشروی و پس‌روی آب به شوره‌زار تبدیل شده و گیاهان نمک دوست به سرعت در این زمین‌ها جایگزین شده‌اند. پیشروی آب‌شور به داخل تالاب سبب می‌شد که تداخل آب‌شور و شیرین با وزن مخصوص‌های متفاوت به وجود آید و دو قشر جداگانه از آب در جریان مخالف یکدیگر پدید آیند. به طوری که، آب شیرین تالاب که سبک‌تر است در لایه سطحی به طرف دریاچه ارومیه و آب‌شور که سنگین‌تر است، از قسمت زیر به طرف تالاب حرکت کند. این فرآیند اثرات بسیاری بر کل سیستم تالاب، به‌ویژه بر فلور و فون آن اثر گذاشته است. این تغییرات از سال ۱۳۷۴ که سال پرابی و دریاچه ارومیه متصل به تالاب بود، تا سال ۱۳۹۴ که جنوب دریاچه کاملاً خشک شده و عمق و وسعت تالاب به کم‌تر از ۳۰ درصد کاهش یافته است، بر روی تعداد، تنوع، تراکم جامعه پرندگان آبی‌زی و کنارآبی‌زی اثر منفی گذاشته و تنوع گونه‌ای از ۲۸ گونه به ۱۷ گونه، جمعیت از ۵۵۷۶ به ۶۶۰ قطعه کاهش پیدا کرده است شکل‌های (۴ و ۵). بهروزی‌راد در مطالعه مشابه در دو سال ۱۳۶۰ و ۱۳۹۰ بر روی اثر خشک شدن دریاچه ارومیه بر جمعیت پرندگان جوجه‌آور خود دریاچه ارومیه نیز گزارش کرده که خشک شدن دریاچه سبب کاهش ۹۸ درصدی جمعیت پرندگان جوجه‌آور دریاچه ارومیه شده است (بهرروزی‌راد، ۱۳۹۲). که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. خشک شدن دریاچه ارومیه و کاهش وسعت و عمق تالاب کانی‌برازان بر روی تنوع و تراکم پرندگان آبی‌زی اثر منفی گذاشته است جدول (۴). اثر کاهش عمق تالاب نه تنها بر تنوع و تراکم منفی بوده، بلکه ترکیب گونه‌ای پرندگان هم تغییر پیدا کرده است. در سال ۱۳۷۴ که تالاب پر آب بود، پرندگان آبی‌زی غالب بودند، گونه‌هایی مانند اردک سرحدی *Aythya ferina* با جمعیت ۲۳۴ قطعه، و چنگر *Fulica atra* با جمعیت ۱۲۱۱ قطعه غالب بودند. این دو گونه شاخص گونه‌های شیرجه‌زن در آب‌های با عمق بیشتر از یک متر می‌باشند. ولی در سال ۱۳۸۴، جمعیت دو گونه به ترتیب به ۱۲۰ و ۶۲۲ قطعه و در سال ۱۳۹۴

دریای خزر را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که در تالاب‌های بزرگ‌تر، تنوع گونه‌ای و تعداد پرنده بیشتر است. این نتیجه، نتایج به‌دست آمده از این بررسی را تایید می‌کند. گلشاهی و همکاران در سال ۱۳۸۸، در تحقیق مشابه در بررسی جمعیت و تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آبی در تالاب‌های آلاگل، آلامگل و آجی‌گل به نتیجه مشابه دست یافته‌اند و گزارش کرده‌اند که در تالاب‌های با عمق و وسعت بیشتر، تعداد پرنده و تنوع گونه‌ای بیشتر است. در سال ۱۳۸۴، نبوی و همکاران در تحقیق مشابه گزارش کرده‌اند که در بخش‌های عمیق تالاب شادگان گونه‌های شیرجه زن بیشتر از بخش‌های کم‌عمق آن است. پرندگان کنار آبی در بخش‌های ساحلی و کم‌عمق تالاب شادگان بیشتر است که با نتایج این تحقیق مشابه است و آن را تایید می‌کند. یزدان داد در سال ۱۳۹۰ تغییرات تنوع و فراوانی پرندگان بوم‌سازگان‌های آب استان خراسان رضوی را بررسی و گزارش نموده است که در تالاب‌های بزرگ‌تر تعداد گونه و جمعیت پرندگان بیشتر است. این یافته با نتایج تحقیق فعلی مشابه است و آن را تایید می‌کند. Amat و Green در سال ۲۰۱۰ در تحقیق تحت عنوان پرندگان آبی به‌عنوان شاخص و بیانگر وضعیت محیط‌زیست گزارش کرده‌اند که تغییرات جمعیت و تنوع گونه‌ای پرندگان آبی تحت اثر کیفیت محیط‌زیست تالاب، میزان آب و عمق آن هست، با نتایج به‌دست آمده از این تحقیق مشابه است، و آن را تایید می‌کند. نتایج تحقیقات گذشته و فعلی نشان می‌دهند که میزان آب، عمق و وسعت تالاب در میزان تنوع آلفا، بتا و گاما، شاخص‌های تنوع‌زیستی مارگالف، برگر-پارکر، بریلئون، شانون-وینر، و منهینینک بوم‌سازگان‌های آبی مؤثر هستند، و تنوع آلفا که بیان‌کننده تعداد گونه در هر بوم‌سازگان است، در تالاب‌های بزرگ‌تر بیشتر است. تنوع بتا که بیان‌کننده اختلاف بین گونه‌های موجود در دو زمان در یک بوم‌سازگان و یا در دو بوم‌سازگان است، نشان می‌دهد که تفاوت در تعداد گونه‌های تالاب کانی‌برازان از سال ۱۳۷۴ به سال ۱۳۹۴ افزایش یافته است جدول (۵).

نتیجه نهایی این که، یکی از مهم‌ترین ارزش‌های این تالاب حفاظت از پرندگان آبی و کنار آبی است که از این طریق جذابیت مطلوبی را برای علاقه‌مندان به تماشای پرندگان فراهم می‌آورد شکل (۲). بر اساس آخرین بررسی، تعداد ۳۲ گونه پرنده متعلق به ۱۱ تیره در این تالاب شناسایی و گزارش شد. با احتساب گونه‌های خشکی‌زی، این تعداد به بیش از ۱۰۰ گونه

بزرگ *Podiceps cristatus* از ۱۷۰ به صفر قطعه در سال ۱۳۹۴ کاهش یافته است جدول (۳). این امر نشان از بدتر شدن شرایط زیستی آب‌زیان داخل تالاب و اثر آن بر جمعیت پرندگان ماهی‌خوار را می‌رساند. تغییر در جمعیت و تعداد گونه، بر روی شاخص‌های زیستی اثر منفی گذاشته و تنوع گونه‌ای، غنای گونه‌ای مارگالف، شانون-وینر، فیشر-آلفا، منهینینک، بریلئون و تنوع آلفا کاهش، یکنواختی و غالبیت گونه‌ای سیمپسون و تنوع بتا Wittaker و Harison افزایش یافته است جداول (۴ و ۵). همچنین، از میزان تشابه جوامع پرندگان در بین سال‌های ۱۳۷۴ و ۱۳۹۴ کاسته و بر ضریب تفاوت اقلیدسی افزوده شده است جدول (۶). ضریب تفاوت اقلیدسی پرندگان آبی تالاب کانی‌برازان بین سال‌های ۱۳۷۴، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۴ به ترتیب ۱۲۶، ۳۵۶ و ۲۷۰ درصد تشابه آن‌ها به ترتیب ۶۶، ۳۰ و ۳۷ درصد بوده است جدول (۶). تفاوت تنوع بتا Wittaker نیز در این سه سال ۰/۲۴، ۰/۳۸ و ۰/۴۳ و تنوع بتا Harison، ۰/۰۷، ۰/۲۰ و ۰/۱۸ بوده است که مؤید اختلاف زیاد بین جامعه پرندگان ۱۳۷۴ با جامعه پرندگان ۱۳۹۴ می‌باشند. شاخص‌های تنوع‌زیستی پرندگان نیز دارای کاهش در شاخص تنوع گونه‌ای مارگالف از ۳/۳۶ به ۲/۴۷ و تنوع فیشر-آلفا از ۴/۱۶ به ۰/۱۹ بوده و یکنواختی سیمپسون از ۰/۳۱ به ۰/۴۸ افزایش یافته که نشان از تغییرات جامعه پرندگان است. زیرا، با کاهش تنوع، یکنواختی یعنی توزیع افراد گونه‌ها در درون جمعیت یکنواخت‌تر شده، کاهش تنوع و افزایش یکنواختی دلیل بر کاهش کیفیت زیستگاهی تالاب است. ضریب تفاوت اقلیدسی پرندگان به ترتیب ۱۲۶، ۲۵۶ و ۳۷۰، و درصد تشابه به ترتیب ۶۶، ۳۰ و ۳۷ درصد بوده است که حاکی از اختلاف جامعه پرندگان در بین سال‌های ۱۳۷۴، ۱۳۸۴ و ۱۳۹۴ است جدول (۶). کاهش تنوع، افزایش یکنواختی، کاهش شاخص‌های تنوع‌زیستی پرندگان آبی و کنار آبی در ارتباط با وضعیت هیدرولوژی تالاب بوده که در سال ۱۳۷۴ با دریاچه ارومیه ارتباط داشته و سال پرآبی آن بوده است. ولی در سال ۱۳۹۴، از دریاچه منفک شده، و عمق آب آن کاهش و در نتیجه مساحت آن به ۳۰ درصد کاهش یافته است. این یافته‌ها با نتایج به‌دست آمده از بررسی آثار خشک شدن دریاچه ارومیه بر روی پرندگان آبی و کنار آبی دریاچه ارومیه در سال ۱۳۶۰ و ۱۳۹۰ بهروزی راد مطابق دارد (بهروزی راد، ۱۳۹۲). در سال ۱۳۸۶، در تحقیق مشابه خلیلی پور و بهروزی راد ارتباط تنوع و تعداد پرندگان در تالاب‌های جنوب

«جگن» و بالاخره خشکسالی از مهم‌ترین عوامل تهدید تالاب به شمار می‌روند، که در صورت عدم توجه و برنامه‌ریزی برای حفاظت و مدیریت بوم‌سازگانی آن، تعداد اندک پرنده باقی‌مانده نیز از بین خواهند رفت. مهم‌تر از آن عدم احیای به‌موقع دریاچه ارومیه، منطقه را با بحران ریزگردهای نمک روبه‌رو خواهد کرد، تالاب‌های جنوب دریاچه ارومیه را تخریب و پرندگان آبزی و کنار آبزی باقی‌مانده را متفرق خواهد نمود. زیرا، بوم‌سازگان، دریاچه ارومیه به همراه تالاب‌های حاشیه آن نقش اساسی در حفاظت از پرندگان آبزی و کنارآبزی دارند.

پیشنهادها

۱. مطالعه گونه‌های پرندگان جوجه‌آور تالاب کانی‌برازان
۲. پایش تغییرات تنوع و تراکم و جمعیت پرندگان در ۴ فصل سال در طولانی‌مدت
۳. مدیریت و برنامه‌ریزی برای جذب پرنده‌نگرها و سامان‌دهی بازدیدکنندگان فعلی
۴. مطالعه پرندگان خشکی‌زی تالاب کانی‌برازان و سایر تالاب‌های جنوب دریاچه ارومیه

یادداشت‌ها

1. Wetland International
2. Total Count

می‌رسد. همین امر، اهمیت تالاب را بیش‌ازپیش آشکار می‌سازد. حضور گونه‌های در خطر انقراض جهانی، مثل باکلان کوچک *Phalacrocorax pygmeus* اردک بلوطی *Aythya nyroca* اردک سرسفید *Oxyura leucocephala* اردک مرمری *Marmaronetta angostrirostris* و گونه‌های حمایت‌شده پلیکان سفید *Pelecanus onocrotalus* و لک‌لک *Ciconia ciconia* (سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۷۹) بر ارزش تالاب می‌افزاید. به همین دلیل در سال ۱۳۹۰، به فهرست تالاب‌های مهم بین‌المللی ایران اضافه‌شده و در کنوانسیون رامسر به‌عنوان تالاب مهم بین‌المللی ثبت شده است (اداره کل حفاظت محیط‌زیست آذربایجان غربی، ۱۳۹۰). خشک شدن دریاچه ارومیه و قطع ارتباط آبی بین تالاب و دریاچه، دو نیمه شدن تالاب بر اثر احداث کانال زه‌کشی به‌طوری‌که بخش عمده‌ای از تالاب کانی‌برازان را در فصل تابستان کاملاً خشک می‌کند. کاهش مساحت تالاب در اثر خشکیدن، عدم اجرای دقیق قوانین حفاظتی سازمان حفاظت محیط‌زیست (شکار و صید غیرقانونی)، احداث کومه‌های شکار در تالاب، تردد و چرای دام در داخل تالاب در فصل بهار، دسترسی آسان به منطقه، فعالیت‌های صیادی در تالاب، عدم ساماندهی گردشگران در منطقه، زهکش شدن آب تالاب کانی‌برازان، ورود کود و سموم کشاورزی به درون تالاب، برداشت گیاهان آبی از جمله «نی» و

فهرست منابع

- اسکات، د.؛ ادهمی، ع. و مروج همدانی، ه. ۱۳۵۲. پرندگان ایران. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۴۰۹ صفحه.
- اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان آذربایجان غربی. ۱۳۷۵. پارک ملی دریاچه ارومیه، انتشارات اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان آذربایجان غربی، ۹۸ صفحه.
- اداره کل حفاظت محیط‌زیست آذربایجان غربی. ۱۳۹۰. گزارش‌های مختلف پرنده‌نگری از تالاب کانی‌برازان، منتشر نشده.
- اداره کل هواشناسی استان آذربایجان غربی. ۱۳۹۴. آمار بارندگی استان آذربایجان غربی، قابل‌دسترسی در www.met-ag.ir
- بهروزی راد، ب. ۱۳۶۸. تعیین مسیر مهاجرت پلیکان سفید در ایران، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۲: ۱۲-۱۸.
- بهروزی راد، ب. ۱۳۷۲. تعیین مسیر مهاجرت فلامینگو در ایران، فصلنامه علمی محیط‌زیست، انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، شماره اول، بهار ۱۳۷۲، صفحات ۱۶-۲۴.
- بهروزی راد، ب. ۱۳۷۳. اردک سرسفید در خطر انقراض، فصلنامه علمی سازمان حفاظت محیط‌زیست، شماره دوم، تابستان ۱۳۷۳، صفحات ۵۲-۵۶.
- بهروزی راد، ب. ۱۳۷۹. تغییرات مسیر مهاجرت عروس غاز شاخص تغییرات بوم‌شناختی تالاب‌ها، فصلنامه علمی سازمان حفاظت محیط‌زیست، شماره ۳۲: ۱۴-۱۹.
- بهروزی راد، ب. ۱۳۸۷. تالاب‌های ایران، انتشارات سازمان جغرافیایی ارتش جمهوری اسلامی ایران، صفحات ۳۹-۹۳.

- بهروزی راد، ب. ۱۳۹۱. شناسایی و اهمیت جوامع پرندگان به‌عنوان شاخص‌های مهم بوم‌شناسی در بوم‌سازگان دریاچه ارومیه. خلاصه مقالات کنفرانس چالش‌های دریاچه ارومیه. دانشگاه ارومیه، ارومیه.
- بهروزی راد، ب. ۱۳۹۲. مقایسه تغییرات تعداد گونه و جمعیت پرندگان جوجه‌آور دریاچه ارومیه در دو سال ۱۳۶۰ و ۱۳۹۰. مجله پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۴، شماره ۸: ۱۹۵-۲۰۴.
- خلیلی پور، ا. و بهروز راد، ب. ۱۳۸۶. بررسی تغییرات تنوع و فراوانی پرندگان آبی و کنار آبی زمستان گذران در تالاب‌های حاشیه جنوبی خزر. فصلنامه علمی محیط‌زیست، شماره ۴۴: ۲۰-۲۶.
- سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران. ۱۳۷۹. مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط‌زیست ایران، جلد اول، تدوین دفتر حقوقی و امور مجلس، بهمن‌ماه ۱۳۷۹، صفحات ۱۹۸-۲۰۹.
- گلشاهی، ا.؛ همای، م. و خلیلی پور، ا. ۱۳۸۸. بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آبی زمستان گذران در تالاب‌های آلا گل، آماگل، آجی گل و گمیشان، مجله علمی- تخصصی تالاب، سال اول، شماره اول، صفحات ۱۸ تا ۳۲.
- معصومی، ا.؛ قهرمانی نژاد، ف. و عباسپور، ن. ۱۳۹۲. معرفی فلور و پوشش گیاهی تالاب‌کانی‌برازان. دومین همایش ملی تغییر اقلیم و اثر آن بر کشاورزی و محیط‌زیست.
- نبوی، س.م.ب.؛ بهروز راد، ب. و یوسفیان، س. ۱۳۸۴. تعیین تراکم، پراکنش و تنوع گونه‌ای پرندگان آبی در تالاب شادگان، مجله محیط‌شناسی، شماره ۱۰۹: ۳۸-۱۱۶.
- یزدان داد، ح. ۱۳۹۰. بررسی تغییرات تنوع و فراوانی پرندگان در اکوسیستم‌های آبی استان خراسان رضوی، فصلنامه محیط‌زیست جانوری، سال سوم، شماره ۱: ۴۵-۵۸.
- Amat, J. A. & Green A. J. 2010. Waterbirds as Bio-indicators 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.
- Baldi, A. & Kisbendek, T. 1999. Species-specific distribution of reed-nesting passering across reed-bed edges: Effects of spatial scale and edge type, *Acta Zoologica Academica Scientiarum Hungarica*, 45(2):97-114.
- Behrouzi-Rad, B. 1981. Number of birds ringed and recovered, Tehran ringing Center, Dep. of Environment, Tehran, 30 pp.
- Evans, M. I. 1994. Important bird area in the Middle East, Published by UK, 31-156 pp.
- Hammer, Ø.; Harper, D.A.T.; & Ryan, P. D. 2012. Paleontological Statistics Software (PAST) Package for Education and Data Analysis, Natural History Museum University of Oslo: 135-148.
- Krebs, J. Ch. 2001. Ecological Methodology, Published by Harper & Row publishers, London. Pp.93- 370.
- IUCN. 2010. Red List of Threatened Animals, IUCN, Switzerland. Available at www.IUCN.org
- Paul, A.; Thomas, J. D. and. Alex, G. 2001. Indicators for Monitoring Biological Integrity of Inland, Freshwater Wetlands. Office of Wetlands, Oceans, and Watersheds, Washington, DC, USA. PP 219.
- Ramsar Convention Bureau. 2015. Ramsar information Sheet, Available at www.Ramsar.ir.
- Scott, D.A. 1995. A Directory of Wetlands in the Middle East, published by IUCN, Switzerland, Pp. 43-221.
- Scott, D.A. 2007. A Review of the Status of the Breeding Waterbirds in Iran in the 1970s. *Podoces* Vol. 2, 1: 1-21.
- Scott, D. A. 2008. Rare birds in Iran in the late 1960s and 1970s. *Podoces* Vol 3, 1/2: 1-30.
- Shannon, C. E. & Weaver, W. 1963. The mathematical theory of communication, Urbana, Illinois: University of Illinois Press. pp144.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688-698.
- Wetlands International. 2006. Waterbird Population Estimates, 4th Edition. Wetlands International, Wageningen. 320pp.
- Whittaker, R.H. 1972. Evolution and Measurement of Species Diversity, *Taxon* Vol. 21, No. 2/3: 213-214.