



Original Research Paper

Species diversity and abundance of fish in the Shadegan Wetland, Khuzestan Province

Hayedeh Tabasian¹, Asghar Abdoli^{2*}, Nematollah Khorasani¹, Simin Dehghan Madiseh³

¹Department of Environmental Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

²Department of Biodiversity and Ecosystem Management, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

³South Iran Aquaculture Research Institute, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Ahvaz, Iran

Key Words

Shadegan Wetland
Coptodon zillii
Biodiversity Indices
Fish Abundance
Non-native Species

Abstract

Introduction: The study of diversity and abundance of fish species in the study of aquatic ecosystems is of particular importance. The purpose of this study is to investigate the abundance and changes of heterogeneity and uniformity indices of fish species in the Shadegan International Wetland in different seasons from October 2015 to September 2016.

Materials & Methods: In this study, a total of 3735 fish from 16 species and 6 families were caught from five stations.

Results: Among the families, the highest abundance belonged to the family of carp (Cyprinidae) and then the cichlids (Cichlidae), with 48% and 42%, respectively, and among the fish species, *Coptodon zillii*, *Carasobarbus luteus* and *Mesopotamichthys sharpeyi* with a large difference of relative abundance, 40.91, 10.25, and 12 respectively, had the highest presence abundance. The highest heterogeneity index of Shannon-Wiener (1.85) and the species richness of Margalef (2.32) were in the Sarrakheh station and the highest uniformity of Hill was in the Hadbeh station (0.85). The study of biodiversity indices in the different seasons also showed that the highest species diversity of Shannon-Wiener (2.01) was obtained in spring and the results of the T-test revealed that these indices were significantly higher in spring than other seasons ($P < 0.05$).

Conclusion: In short, the results of this research showed that it seems that the best way to restore the wetland is its integrated management, taking into account the water needs of the wetland, controlling non-native species and managing fishing.

* Corresponding Author's email: a_abdoli@sbu.ac.ir

Received: 3 January 2021; Reviewed: 4 February 2021; Revised: 6 April 2021; Accepted: 9 May 2021

(DOI): [10.22034/AEJ.2021.276626.2479](https://doi.org/10.22034/AEJ.2021.276626.2479)

مقاله پژوهشی

بررسی تغییرات در تنوع گونه‌ای و فراوانی ماهیان تالاب شادگان در استان خوزستان

هایده طبسیان^۱، اصغر عبدلی^{۲*}، نعمت‌الله خراسانی^۱، سیمین دهقان‌مدیسه^۳^۱ گروه محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران^۲ گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستم‌ها، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران^۳ پژوهشکده آبی‌پروزی جنوب کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

چکیده

کلمات کلیدی

مقدمه: بررسی تنوع و فراوانی گونه‌ای ماهیان در مطالعات اکوسیستم‌های آبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هدف از این پژوهش بررسی فراوانی و تغییرات شاخص‌های هتروژنی و یکنواختی گونه‌ای ماهیان تالاب بین‌المللی شادگان از مهرماه ۱۳۹۴ تا شهریور ۱۳۹۵ است.

مواد و روش‌ها: در این بررسی در مجموع ۳۷۳۵ قطعه ماهی از ۱۶ گونه و ۶ خانواده از پنج ایستگاه صید گردید.

نتایج: در بین خانواده‌ها، بیش‌ترین درصد فراوانی متعلق به خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) و سپس سیکلیدها (Cichlidae)، به‌ترتیب با حدود ۴۸ و ۴۲ درصد، بوده و در بین گونه‌های ماهیان نیز تیلاپیا زیلی (*Coptodon zillii*)، حمیری (*Carasobarbus luteus*) و سپس بنی (*Mesopotamichthys sharpeyi*) به‌ترتیب با درصد فراوانی نسبی ۴۰/۹۱، ۱۰/۲۵ و ۱۲ بیش‌ترین فراوانی را داشتند. بیش‌ترین میزان شاخص هتروژنی شانون وینر (۱/۸۵) و غنای گونه‌ای مارگالف (۲/۳۲) در ایستگاه صراخیه و بیش‌ترین یکنواختی هیل نیز در ایستگاه حدبه (۰/۸۵) بود. هم‌چنین بیش‌ترین تنوع گونه‌ای شانون وینر (۲/۰۱) در فصل بهار و کم‌ترین در پاییز (۱/۵۶) به‌دست آمد. نتایج آزمون T-test نشان داد که به‌طور معنی‌داری این شاخص‌ها در فصل بهار بیش‌تر از فصول دیگر است ($P < 0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری: به‌طور خلاصه نتایج این تحقیق نشان داد که به‌نظر می‌رسد که بهترین راه احیای تالاب، مدیریت تلفیقی آن با در نظر گرفتن نیاز آبی تالاب، کنترل گونه‌های غیربومی و مدیریت صید و صیادی باشد.

تالاب شادگان
تیلاپیا زیلی
شاخص‌های تنوع زیستی
فراوانی ماهیان
گونه‌های غیربومی

مقدمه

که اهمیت مطالعه بر روی وضعیت این گونه‌ها را در تالاب دو چندان می‌کند. مطالعات گسترده‌ای در تالاب شادگان صورت گرفته است که بیش‌تر به مباحث اکولوژیک، تنوع‌زیستی جانوری و گیاهان و ارزیابی ریسک محیط‌زیست پرداخته شده است، اما در زمینه فراوانی و تعیین زی‌توده ماهیان تالاب شادگان، می‌توان به مطالعات انجام شده با عنوان ارزیابی ذخایر ماهیان تالاب شادگان اشاره کرد که تنوع و ترکیب گونه‌ای و زی‌توده ماهیان در چهار فصل و میزان بهینه بهره‌برداری از آن در تالاب شادگان تعیین شد (۶). بررسی و شناسایی آبریان در مدیریت و بهره‌برداری شیلاتی بسیار مهم است و با شناخت آن می‌توان در رسیدن به نتایج دقیق‌تر در بررسی ویژگی‌های زیستی گونه‌های مهم و اقتصادی که مورد توجه صیادان است گام موثری برداشت، حتی گونه‌هایی که از اهمیت شیلاتی پایین‌تری برخوردارند نقش مهمی در چرخه زیستی و تولیدمثلی گونه‌های اقتصادی ایفا می‌کنند. امروزه با توجه به افزایش تلاش‌های صیادی و آلودگی‌های موجود در بوم‌سازگان‌ها نیاز به بررسی و شناسایی گونه‌های مختلف آبریان بیش‌از پیش احساس می‌شود (۷). هدف از این پژوهش، بررسی پراکنش و فراوانی جمعیت ماهیان تالاب شادگان در ایستگاه‌های مختلف و هم‌چنین تعیین شاخص‌های تنوع‌زیستی این گونه‌ها بوده که از مهرماه ۱۳۹۴ انجام شد.

مواد و روش‌ها

تالاب شادگان در انتهای جنوب‌غربی ایران و در جنوب استان خوزستان قرار دارد که از شمال به اهواز، از غرب به جاده آبادان-اهواز، از جنوب به رودخانه بهمینشیر و خلیج فارس و از شرق به خور موسی محدود گردیده است.



شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در تالاب شادگان

بوم‌سازگان‌های تالابی زیستگاه‌های کلیدی ماهیان آب‌های شیرین هستند. تالاب‌ها مکان تخم‌ریزی ماهی‌ها و پناهگاه نوزادان ماهی در ابتدای زندگی هستند و زیستگاه مهم برای تکمیل چرخه زندگی گونه‌های کوچک می‌باشند. هم‌چنین این بوم‌سازگان‌ها منبع مهم انتشار گونه‌ها به محیط‌های بزرگ‌تر هستند و به چرخش مواد و انرژی کمک می‌کنند. تالاب‌ها علاوه بر اهمیت اکولوژی و اقتصادی، بوم‌سازگان‌های بسیار آسیب‌پذیر و حساسی می‌باشند که به‌خاطر توسعه فعالیت‌های انسانی در حال تخریب و نابودی هستند. بنابراین قبل از هر گونه برنامه‌ریزی جهت مدیریت تالاب، ابتدا باید سعی شود تا حتی الامکان محیط فیزیکی و زیستی تالاب شناسایی و بررسی گردد (۱). ماهیان آب‌شیرین مهم‌ترین گروه‌های جانوری در معرض تهدید می‌باشند زیرا به تغییر کیفی و کمی زیستگاه حساس هستند، در نتیجه، ماهیان به‌عنوان شاخص‌های زیستی ارزیابی کیفیت آب و رژیم آبی محسوب می‌شوند (۲)، از طرفی عدم اعمال مدیریت آینده نگر زیست‌محیطی همگام با تغییر فاحش شرایط اکولوژیکی سبب کاهش ارزش زیستگاهی و تنک شدن عرصه‌های زیستی ماهیان در محیط‌های آبی شده و تنوع زیستی ماهیان آن را با تهدیدات فراوانی روبرو کرده است (۳)، به‌طوری‌که امروزه حفظ تنوع گونه‌ای و مدیریت زیستگاه آن‌ها بسیار دشوار و چالش برانگیز است. اقدامات حفاظتی برای کاهش فشار این اثرات بسیار محدود و ناکافی است به‌طوری‌که بسیاری از گونه‌ها به‌سرعت در حال نابودی هستند. بنابراین حفظ و مدیریت تنوع زیستی از اولویت‌های محیط‌زیست می‌باشد. در واقع تنوع زیستی، تغییر در ژنتیک و فرم زندگی جمعیت‌ها، گونه‌ها، جوامع و بوم‌سازگان‌ها است که ظرفیت سیستم‌های زیستی در پاسخ به تغییرات محیط‌زیست را تحت تاثیر قرار می‌دهد و برای خدمات بوم‌سازگان ضروری است. بنابراین برآورد شاخص‌های تنوع زیستی یک ابزار تصمیم‌گیری برای حافظان و مدیران محیط طبیعی و حمایت و حفاظت از پناهگاه‌های طبیعی و گونه‌های در معرض انقراض است (۵). تالاب شادگان بزرگ‌ترین تالاب ایران و سی و چهارمین تالاب ثبت شده در فهرست معاهده رامسر است که وسعتی متجاوز از ۵۳۷۷۰۰ هکتار وسیع‌ترین تالاب ایران و از نظر مساحت حدود ۳۴ درصد تالاهای ایران را در معاهده رامسر به خود اختصاص داده است که دارای ارزش‌های اکولوژیکی، اهمیت تبادل فرهنگی و قابلیت بالا در جذب گردشگر است (۱). در سال‌های اخیر تنوع مشکلات تالاب و تشدید شدن آن‌ها بر اثر خشکسالی، هم‌چنین حضور و اثرات ماهیان غیربومی و مهاجم از جمله تیل‌پای زلی (*Coptodon zillii*) از عوامل تهدیدکننده و استرس‌زا بر تالاب بین‌المللی شادگان است

$$P = \frac{n_i}{N} \times 100$$

محاسبه درصد فراوانی نسبی
در این روابط، S=تعداد گونه موجود در نمونه، N=تعداد کل افراد، مولفه γ میزان تنوع در سطح داده، D=شاخص سیمپسون، N_1 =شاخص نمایی شانون، N_2 =نسبت عکس شاخص سیمپسون، N_i =نسبت تعداد گونه λ ام به کل افراد جمعیت، $L=Ln$ =لگاریتم طبیعی، $I=1-D$ شاخص تنوع سیمپسون و P_i =نسبت افراد گونه λ ام در جامعه است. همچنین در محاسبه درصد فراوانی نسبی (P)، n_i تعداد گونه در هر نمونه و N تعداد کل افرادی باشد (۸). تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه شاخص‌ها نیز توسط نرم‌افزار SPSS۱۹ و آزمون t-test انجام شد.

نتایج

تعیین پارامترهای فیزیکی آب: نتایج پارامترهای فیزیکی در تالاب شادگان از پاییز ۱۳۹۴ تا تابستان ۱۳۹۵ در جدول ۱ آمده است. طبق جدول زیر بیش‌ترین دما (۳۴ درجه سانتی‌گراد) در فصل تابستان و کم‌ترین دما (۱۵ درجه سانتی‌گراد) در فصل زمستان به دست آمد. حداکثر pH و شوری نیز به ترتیب ۸/۰۵ و ۲۸/۲۵ (ppt) در فصل تابستان بود. نتایج مقایسه آزمون t-test تفاوت معنی‌داری را بین پارامترهای فیزیکی آب در فصول مختلف نشان داد ($P < 0/05$).

در این مطالعه، ایستگاه‌های نمونه‌برداری با توجه به بررسی اولیه تالاب، مطالعات گذشته و براساس موانع موجود و امکان دسترسی به مناطق مختلف انتخاب گردید. نمونه‌برداری به‌طور ماهانه از مهرماه ۱۳۹۴ تا شهریور ۱۳۹۵ در ۵ ایستگاه مهم صید ماهی شامل رگبه، حدبه، صراخیه، کانال و عطیش با تورهای گوشگیر با ارتفاع ۱-۲ متر و طول ۱۵-۲۵ متر و اندازه چشمه ۴۲-۱۸ میلی‌متر انجام شد. فراوانی صید توسط صیادان و ارتباط با آن‌ها، دسترسی به ایستگاه‌ها و در نتیجه امکان مقایسه با مطالعات پیشین دلیل انتخاب ایستگاه‌های مورد مطالعه بود. پارامترهای pH، شوری و دما توسط دستگاه نمونه‌برداری کیفیت آب (نمونه قابل حمل Sension 5) در هر ایستگاه نیز تعیین شد. به‌منظور سنجش شاخص‌های تنوع‌زیستی در ایستگاه‌های مورد مطالعه در تالاب شادگان از شاخص‌های غنای گونه‌ای (مارگالف)، تنوع گونه‌ای (سیمپسون-شانون وینر) و یکنواختی (هیل) توسط نرم‌افزار PRIMER 7 و هم‌چنین درصد فراوانی نیز به شرح زیر استفاده گردید:

$$D = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

غنای گونه‌ای مارگالف

$$E = \frac{1/e^{H'}}{N_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

یکنواختی گونه‌ای هیل

$$1-D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2$$

تنوع گونه‌ای سیمپسون

$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

تنوع گونه‌ای شانون وینر

جدول ۱: نتایج پارامترهای فیزیکی آب در تالاب شادگان از پاییز ۱۳۹۴ تا تابستان ۱۳۹۵

متغیر	میزان	پاییز ۹۴	زمستان ۹۴	بهار ۹۵	تابستان ۹۵	P
دما	حداکثر	۲۲/۶۶	۲۱/۳۳	۳۱/۰۲	۳۴	<0/05
(°C)	حداقل	۱۸/۰۴	۱۵	۲۲	۲۲/۳۳	<0/05
	میانگین+انحراف معیار	۲۰/۰۲±۱/۱۶	۱۸/۶±۰/۴۷	۲۷/۳۹±۲/۸	۲۸/۰۹±۱/۴۲	
شوری	حداکثر	۱۲/۵	۴/۷	۸/۳۸	۲۸/۲۵	<0/05
(ppt)	حداقل	۴/۸	۲	۳/۱۵	۱۰/۱	<0/05
	میانگین+انحراف معیار	۷/۵۷±۰/۲۷	۳/۱۳±۰/۱۹	۶/۱۶±۱/۱۴	۱۶/۵۶±۰/۷۸	
pH	حداکثر	۷/۳	۷/۸	۷/۹	۸/۰۵	<0/05
	حداقل	۷	۷/۵	۷/۱	۶/۸	<0/05
	میانگین+انحراف معیار	۷/۰۱±۰/۱۲	۷/۶±۰/۱۳	۷/۴±۰/۲۲	۷/۳۱±۰/۱۵	

نتایج فراوانی و درصد حضور گونه‌ها: تعداد و درصد گونه‌های ماهیان صید شده در تالاب شادگان از مهر ماه ۱۳۹۴ تا شهریور ۱۳۹۵ در جدول ۲ نشان داده شده است. طبق نتایج در مجموع ۳۷۳۵ نمونه ماهی از ۱۶ گونه و ۶ خانواده صید شد. خانواده کپور ماهیان Cyprinidae و سپس سیکلیدها Cichlidae بیش‌ترین درصد فراوانی را به ترتیب با مقدار ۰/۴۸ و ۰/۴۲ در تالاب شادگان داشتند. در بین گونه‌های ماهیان نیز تیلاپای زلی (*Tilapia zillii*)، حمری

(*Mesopotamichthys sharpeyi*) و سپس بنی (*Carasobarbus luteus*) با اختلاف زیاد به ترتیب با درصد فراوانی نسبی ۴۰/۹۱، ۱۰/۲۵ و ۱۲ بیش‌ترین فراوانی حضور و سایر گونه‌ها نیز درصد فراوانی کم‌تری داشتند (جدول ۲). در بین ایستگاه‌های مورد مطالعه نیز ایستگاه صراخیه بیش‌ترین تعداد گونه (۱۶) را داشت و بیش‌ترین تعداد ماهی صید شده در ایستگاه حدبه با ۱۲ گونه و تعداد ۱۰۶۰ قطعه ماهی بود. ایستگاه عطیش نیز کم‌ترین تعداد گونه (۱۱) و فراوانی (۲۹۲) را

داشت (جدول ۳). هم‌چنین جدول ۳ نشان می‌دهد که فراوانی و درصد حضور تیلاپپای زیلی به ترتیب در ایستگاه‌های حدبه، صراخیه و رگبه به ترتیب ۵۵/۱۷، ۴۱/۷۸، ۳۴/۲۶ درصد است که نشان‌دهنده حضور موفق این گونه غیربومی در این ایستگاه‌ها است. درصد فراوانی نسبی خانواده ماهیان تالاب شادگان در ایستگاه‌های مورد مطالعه در شکل

۲ نشان داده شده است. طبق این نمودار دو خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) و سیکلیدها (Cichlidae) در تمام ایستگاه‌ها حضور داشتند، به طوری که در ایستگاه عطیش کپورماهیان ۶۶ درصد و در ایستگاه کانال و حدبه سیکلیدها به ترتیب با درصد فراوانی ۵۸ و ۵۵ درصد غالب بودند.

جدول ۲: موقعیت و درصد فراوانی ماهیان صید شده در تالاب شادگان از مهرماه ۱۳۹۴ تا شهریور ۱۳۹۵

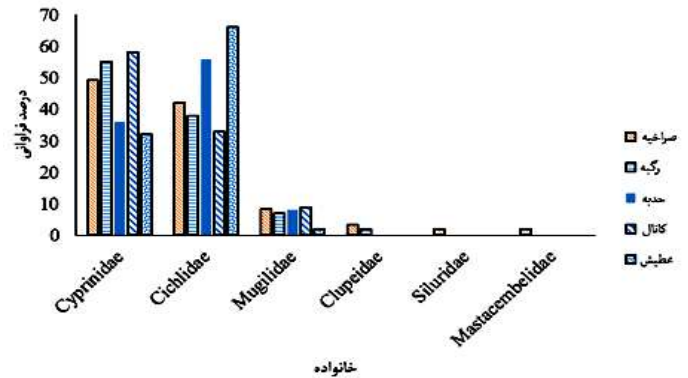
خانواده	نام علمی	نام فارسی	درصد فراوانی نسبی	وضعیت گونه در تالاب شادگان
Cichlidae	<i>Coptodon zillii</i>	تیلاپپای زیلی	۴۰/۹۱	غیر بومی
"	<i>Oreochromis aureus</i>	تیلاپپای اورئوس	۱/۵۲	غیر بومی
Clupeidae	<i>Tenulosa ilisha</i>	صبور	۱/۰۱	بومی
Cyprinidae	<i>Mesopotamichthys sharpeyi</i>	بنی	۱۰/۲۵	بومی
"	<i>Carasobarbus luteus</i>	حمری	۱۱/۷۸	بومی
"	<i>Cyprinus carpio</i>	کپور معمولی	۹/۸۳	غیر بومی/معرفی شده
"	<i>Tor grypus</i>	شیربت	۲/۳۵	بومی
"	<i>Carassius auratus</i>	اوشین	۳/۵۳	غیر بومی
"	<i>Leuciscus vorax</i>	شلج	۲/۸۶	بومی
"	<i>Chondrostoma regium</i>	حیف نان	۰/۸۵	بومی
"	<i>Luciobarbus pectoralis</i>	برزم معمولی	۶/۴۷	بومی
"	<i>Luciobabus barbulus</i>	برزم لب پهن	۰/۲۱	بومی
"	<i>Luciobarbus xanthopterus</i>	گطان	۰/۰۴	بومی
Mastacembelidae	<i>Mastacembelus mastacembelus</i>	مار ماهی	۰/۰۵	بومی
Mugilidae	<i>Planiliza abu</i>	بیاح	۸/۱۶	بومی
Heteropneustidae	<i>Heteropneustes fossilis</i>	دوده	۰/۱۸	غیر بومی/معرفی شده
۶	۱۶	۱۰۰		

جدول ۳: درصد فراوانی نسبی گونه‌های ماهیان در تالاب شادگان در ایستگاه‌های مورد مطالعه از مهر ماه ۱۳۹۴ تا شهریور ۱۳۹۵

خانواده	نام علمی	ایستگاه صراخیه	ایستگاه رگبه	ایستگاه حدبه	ایستگاه کانال	ایستگاه عطیش
Cyprinidae	<i>Mesopotamichthys sharpeyi</i>	۸/۹	۱۰/۵۸	۱۱/۹۴	۱۱/۴۲	۱۱/۱۱
"	<i>Carasobarbus luteus</i>	۱۱/۴۸	۱۷/۶۷	۷	۱۴/۶۲	۱۴/۸۲
"	<i>Cyprinus carpio</i>	۵/۶۲	۷/۴۷	۶/۷۷	۱۰/۶۸	۶/۰۲
"	<i>Tor grypus</i>	۳/۰۷	۲/۸۴	۱/۵۹	۲/۴۸	۰
"	<i>Carassius auratus</i>	۴/۵	۴/۸۵	۲/۳۵	۲/۸۹	۱/۰۲
"	<i>Leuciscus vorax</i>	۳/۱۷	۵/۷۲	۱/۷۵	۲/۶۲	۰
"	<i>Chondrostoma regium</i>	۱/۲۳	۰/۵۸	۰/۰۷	۱/۲۴	۳/۱۹
"	<i>Luciobarbus pectoralis</i>	۶/۳۲	۷/۶۴	۴/۰۸	۱۰/۰۲	۷/۹۲
"	<i>Luciobabus barbulus</i>	۰/۷۲	۰	۰	۰	۰
"	<i>Luciobarbus xanthopterus</i>	۰/۶۱	۰/۵۸	۰	۰/۴۱	۰
Cichlidae	<i>Coptodon zillii</i>	۴۰/۱۸	۳۲/۹۳	۵۵/۱۸	۳۳/۲۵	۴۹/۶۷
"	<i>Oreochromis aureus</i>	۲/۲۵	۰/۷۳	۱/۲۱	۰/۶۸	۰
Mugilidae	<i>Planiliza abu</i>	۸/۲۸	۸/۱۲	۷/۶۸	۹/۲۸	۴/۵۴
Clupeidae	<i>Tenulosa ilisha</i>	۳/۲۷	۰/۲۹	۰/۳۸	۰/۴۱	۰
Heteropneustidae	<i>Heteropneustes fossilis</i>	۰/۲	۰	۰	۰	۱/۷۱
Mastacembelidae	<i>Mastacembelus mastacembelus</i>	۰/۲	۰	۰	۰	۰
فراوانی مطلق ماهیان		۹۷۸	۶۸۰	۱۰۶۰	۷۲۵	۲۹۲
تعداد گونه		۱۶	۱۳	۱۲	۱۳	۱۱

بحث

در سال های اخیر آلودگی آب، کاهش آب ورودی، فشار صیادی و گونه های غیربومی موجب کاهش و تغییر فراوانی گونه های بومی و ارزشمند در تالاب شادگان شده است. به خصوص با معرفی ماهیان تیلاپیا، زیست ماهیان بومی توسط رقابت غذایی، مکانی و رفتاری تحت تاثیر قرار گرفته است. ماهی تیلاپیازیلی تبدیل به یکی از فراوان ترین ماهیان در تالاب شادگان شده (۴۰/۹۱ درصد) و مشکلات زیادی را برای صیادان محلی ایجاد نموده است. بر طبق بررسی Valkhani و همکاران، ماهیان غیربومی تیلاپیا به احتمال بسیار زیاد فراوانی به صورت تصادفی از طریق آب های مشترک با کشور همسایه، عراق، وارد پهنه های آبی خوزستان شده اند؛ بر طبق مطالعه آن ها گونه تیلاپیا زیلی توانسته پس از چند سال از مشاهده در تالاب به فراوانی بالایی برسد. حضور تیلاپیای زیلی از زمان اعلام حضور این گونه در سال ۱۳۹۲ در تالاب شادگان تاکنون توانسته در رقابت با گونه های بومی به عنوان گونه غالب در تمام ایستگاه ها حضور داشته باشد (۹). در بررسی که بر روی توده ماهیان تالاب شادگان انجام شد، تعداد ۲۷ گونه صید و بررسی شد، به طوری که ماهی بنی و حمیری در تمام نقاط تالاب به عنوان گونه های بومی حضور داشتند و در کل کپور معمولی و صبور به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد نمونه های ماهیان صید شده در تالاب شادگان بودند، هم چنین ماهی حمیری و برزم در فصل بهار، ماهی اسبله در فصل تابستان، شلج در فصل پاییز و شیربت و اسبله در فصل زمستان بیشترین فراوانی را داشتند (۱۰). نتایج این تحقیق با تحقیق پیشین درباره زی توده ماهیان تالاب شادگان در سال ۱۳۸۶-۱۳۸۷ نیز معنی دار بود به طوری که توده زنده گونه های بنی، حمیری، بیاح، شیربت و اسبله در حال افزایش و گونه های شلج، برزم و کپور معمولی در حال کاهش بود (۱۱). در مطالعات اخیر مشخص شده است که فراوانی ماهیان تالاب شادگان به شدت تغییر کرده است. بررسی آمارهای صید صیادان در دو روستای حدبه خروسی (در اسفند ماه) و عطیش (در شهریور ماه) در تالاب شادگان نشان می دهد که تیلاپیا زیلی در تالاب فراوانی بالایی دارد به طوری که در روستای حدبه خروسی با فراوانی نسبی نزدیک به ۷۰ درصد، گونه غالب صید شده بوده و در روستای عطیش با فراوانی نسبی حدود ۴۰ درصد بعد از ماهی بیاح (*Planiliza abu*) دومین ماهی صید شده می باشد. نکته دیگر در رابطه با ماهیان غیربومی تیلاپیا این است که در مطالعه مذکور گونه تیلاپیا اورنوس در تالاب مشاهده نگردید اما در پژوهش حاضر مشخص شد، این گونه که قبلاً در برخی از رودخانه های استان خوزستان به ثبت رسیده بود (۹) و توانسته منطقه گسترش خود را به تالاب شادگان رساند. این ماهی با ماهیان بومی برای مکان زندگی، محل تولیدمثل و غذا رقابت می نماید و حضور آن باعث کاهش گونه های بومی شده است (۱۲، ۱۳، ۱۴). بنابراین این گونه با توجه به ویژگی های تهاجمی که دارد بیم آن می رود که در سال های



شکل ۲: درصد فراوانی نسبی خانواده ماهیان تالاب شادگان در ایستگاه های مورد بررسی از مهر ماه ۱۳۹۴ تا شهریور ۱۳۹۵

نتایج شاخص های تنوع گونه ای: شاخص های تنوع زیستی در ایستگاه های مختلف تالاب شادگان در جدول ۴ نشان داده شده است. طبق این جدول بیشترین شاخص هتروژنی (شانون وینر = $1/85$ و سیمپسون = $0/78$) و بیشترین غنای گونه ای مارگالف ($2/32$) در ایستگاه صراخیه و بیشترین یکنواختی هیل نیز در ایستگاه حدبه ($0/85$) بود. بررسی شاخص های تنوع زیستی در فصول مختلف نیز نشان داد (جدول ۵) که بیشترین غنای گونه ای مارگالف ($2/32$)، شانون وینر ($2/01$) و سیمپسون ($0/87$) در فصل بهار به دست آمد و نتایج آزمون t-test نشان داد که به طور معنی داری این شاخص ها در فصل بهار بیش تر از فصول دیگر است ($P < 0/05$). بیشترین یکنواختی هیل ($0/92$) نیز در فصل تابستان بود که نتایج آزمون نیز از نظر این شاخص در این فصل معنی دار بود ($P < 0/05$).

جدول ۴: نتایج شاخص های تنوع زیستی در ایستگاه های مورد مطالعه در تالاب شادگان (مهر ماه ۱۳۹۴ تا شهریور ۱۳۹۵)

P	صراخیه	رگبه	حدبه	کانال	عطیش	متغیرهای تنوع زیستی
$P < 0/05$	۲/۳۲	۱/۶۴	۱/۷۵	۱/۶۸	۱/۱۳	غنای گونه ای مارگالف
$P < 0/05$	۱/۸۵	۱/۵۲	۱/۸۲	۱/۷۸	۱	تنوع گونه ای شانون-وینر
$P < 0/05$	۰/۷۸	۰/۶۱	۰/۶۷	۰/۷۵	۰/۵۲	تنوع گونه ای سیمپسون
$P < 0/05$	۰/۶۸	۰/۶۵	۰/۸۵	۰/۷۲	۰/۵۲	یکنواختی گونه ای هیل

جدول ۵: نتایج آزمون t-test برای مقایسه میانگین شاخص های تنوع در تالاب شادگان (مهر ماه ۱۳۹۴ تا شهریور ۱۳۹۵)

P	t	تابستان	بهار	زمستان	پاییز	شاخص های تنوع زیستی
$P < 0/05$	۱۳/۷۶	۱/۶۲	۲/۳۲	۲/۱۱	۱/۹۵	غنای گونه ای مارگالف
$P < 0/05$	۶/۲۷	۰/۸۲	۰/۸۷	۰/۷۶	۰/۷۴	تنوع گونه ای سیمپسون
$P < 0/05$	۶/۶۵	۱/۹۳	۲/۰۱	۱/۸۴	۱/۵۶	تنوع گونه ای شانون-وینر
$P < 0/05$	۱۳/۸۵	۰/۹۲	۰/۶۵	۰/۸۱	۰/۷۵	یکنواختی گونه ای هیل

زیست استان خوزستان (شهر اهواز) که همکاری لازم را در تهیه اطلاعات ارزشمند تالاب شادگان فراهم آوردند، قدردانی می‌گردد.

منابع

1. **Kholfenilsaz M., 2009.** Survey frequency and diversity planktonic in shadegan Wetland. Scientific Journal of Marine Biology. Islamic Azad University Ahwaz Branch. 1: 1-12.
2. **King, M., 2007.** Fisheries Biology and Assessment and high potential. Management. Fishing News Press. 340 p.
3. **Ghassemi, H. and Mostafaov, Gh., 2012.** Fish Biodiversity in Mordaghchay River of Urmia Basin. Journal of Animal Environment. 4(4): 73-78. (In Persian)
4. **Dudgeon, D., Artingon, A. and Gesner, M., 2006.** Freshwater Biodiversity: Importance, Threats, Status and Conservation Challenges. Biological Reviews. 81: 163-182.
5. **Hashemi, S.R., Ghorbani, R., Kymaran, F., Hosseini, S.A., Eskandari, Gh. and Heydari, A., 2015.** Fish Species Composition, Distribution and Abundance in Shadegan Wetland. Fisheries and Aquaculture Journal. 6(2): 1-8.
6. **Zahedi, M., Salarpour, A., Faroghifard, H., Rohani, K., Moezi, M. and Abdolahian, E., 2019.** Frequency and biodiversity indices of fish in Azini estuary of Hormozgan province. Journal of Animal Environment. 11(3): 115-125. (In Persian)
7. **Krebs, C.J., 2001.** Ecological Methodology software. Version 6.0.
8. **Valikhani, H., Abdoli, A., Kiabi, B.H. and Nejat, F., 2016.** First record and distribution of the blue tilapia, *Oreochromis aureus* (Steindachner, 1864) (Perciformes: Cichlidae) in inland waters of Iran. Iranian Journal of Ichthyology. 3(1): 19-24.
9. **Hashemi, S.A. and Ansari, H., 2012.** Biomass and Production of Fish Species in the Shadegan Wetland, Iran. Global Veterinaria. 9: 123-128.
10. **Hashemi, S.A. and Eskandari, Gh., 2012.** Stock assessment and fish production in the Shadegan wetland in Khuzestan provinces. Journal of Iran Biology. 26: 22-34.
11. **Zale, A.V. and Gregory, R.W., 1990.** Food selection by early life stages of blue tilapia, *Oreochromis aureus*, in Lake George, Florida: overlap with sympatric shad larvae. Florida Scientist. 123-129.
12. **Buntz, J. and Manooch III, C.S., 1969.** *Tilapia aurea* (Steindachner), a rapidly spreading exotic in south central Florida. In Proceedings of the Annual Conference Southeastern Association of Game and Fish Commissioners. 22: 495-501.
13. **Noble, R.L. and Germany, R.D., 1986.** Changes in fish populations of Trinidad Lake, Texas, in response to abundance of blue tilapia. Fish culture in fisheries management. American Fisheries Society, Fish Culture Section and Fisheries Management Section, Bethesda, Maryland. 455-461.
14. **MOE, 2013.** Available from <http://sn.moe.gov.ir>. Accessed 20 th March 2020.
15. **Al-Zaidy, K.J., 2013.** First record of *Tilapia zillii* (Gervais, 1848) in Al-Delmj marsh west Al-Diwania city middle of Iraq. Diyala Agricult. Sci. Journal. 5: 9-16.
16. **Roozbehfar, R., Dehestani-Esfandabadi, M. and Roozbehfar, S., 2014.** Short communication, First record of the redbelly tilapia, (*Tilapia zillii* Gervais, 1848), in Iran. Turkish Journal of Zoology. 38: 96-98.

اخیر فراوانی بالایی پیدا کرده و در نتیجه آن جمعیت ماهیان بومی تالاب را تحت تاثیر قرار دهد. علاوه بر گونه‌های غیربومی عوامل مهم دیگری هم چون شرایط خشکسالی، تنوع و فراوانی گونه‌های تالاب شادگان را تحت تاثیر قرار داده‌اند. به طوری که در سال آبی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ میزان بارش حوضه‌های کارون بزرگ، کرخه و جراحی-زهره به ترتیب ۳۸۳/۰، ۲۵۹/۶ و ۲۷۲/۱ میلی‌متر بوده که نسبت به متوسط دراز مدت به ترتیب ۴۰/۷، ۳۸/۷ و ۳۴/۵ درصد کاهش را نشان می‌دهد. به طور کلی میزان متوسط بارش سالانه خوزستان از سال ۹۱-۱۳۸۷، ۲۳۶/۳ میلی‌متر و متوسط درازمدت ۳۲۵ میلی‌متر بوده است که حدود ۸۹ میلی‌متر کاهش را نشان می‌دهد (۱۵). به طور مثال در گذشته ورود رودخانه جراحی از سمت شرق تالاب (ایستگاه‌های خروسی و رگبه)، باعث ورود عناصر غذایی بوده که موجب افزایش تولیدات فیتوپلانکتونی و فیتوبنتوزی و در نتیجه افزایش توده زنده ماهیان در این نقاط شده است. تنوع بالای فیتوپلانکتونی و فیتوبنتوزی به علت ثبات شرایط اکولوژیکی در طول سال و هم‌چنین وجود میزان بالای ماکروبن‌توزها در گذشته از عوامل افزایش‌دهنده توده زنده ماهیان در این ایستگاه‌ها بوده است چرا که عمده گونه‌های ماهیان تالاب شادگان را گونه‌های کفزی تشکیل داده است. در مجموع به نظر می‌رسد همراه با تغییرات فیزیکی، شیمیایی و اکولوژیکی تالاب شادگان، تنوع و تراکم گونه‌های ماهیان در حال تغییر است. گونه‌های بومی بزرگ‌تر و با ارزش بیش‌تر مانند بزم و بنی در حال کاهش و گونه‌های با اندازه کوچک‌تر و ارزش کم‌تر مانند تیلاپیای زیلی، بیاج، حمیری و ماهی اوشین (کپورچکه) در حال افزایش است. تیلاپیای زیلی اولین بار در آب‌های عراق در رودخانه فرات در سال ۲۰۰۷ مشاهده شد و Al-zaidi، تیلاپیای زیلی را در غرب تالاب الدماج در شهر الدیوانیا در مرکز عراق ثبت کرد (۱۶). تیلاپیای زیلی به آب‌های داخلی ایران معرفی نشد، زیرا شط رودخانه العرب رودخانه‌ای مرزی بین ایران و عراق است و این ماهی تیلاپیای زیلی طی توسعه محدوده زیستی خود به آب‌های داخلی وارد شده است و احتمال می‌شود که مستقیماً وارد رودخانه کارون و دز شده است و با توجه به این‌که گونه مهاجم است توانسته در رقابت با گونه‌های بومی در آب‌های داخلی غلبه کرده و مستقر شود (۱۷). کاهش آب ورودی به تالاب در اثر خشکسالی و فعالیت‌های انسانی در بالادست، صید بیش از حد، آلودگی و شوری آب از عوامل مهمی هستند که در سال‌های اخیر تنوع و فراوانی گونه‌های ماهیان تالاب را دگرگون کرده‌اند. به نظر می‌رسد که بهترین راه احیای تالاب، مدیریت تلفیقی آن با در نظر گرفتن نیاز آبی تالاب، کنترل گونه‌های غیربومی و مدیریت صید و صیادی باشد.

تشکر و قدردانی

از سرکار خانم دکتر دهقان رئیس پژوهشکده آبی‌پروری جنوب کشور و کارشناسان مربوطه، هم‌چنین مدیریت منابع طبیعی و محیط