مقاله پژوهشی
یافته‌های نوین در علوم زیستی
جلد ۱۱، شماره ۱، صفحات ۷۷ الی ۸۵ (۱۴۰۳)
انتشارات دانشگاه خوارزمی

Research Article
Nova Biologica Reperta 11(1): 77-85 (2024)
Print ISSN: 2423-6330/Online ISSN: 2476-7115
https://nbr.khu.ac.ir; Kharazmi University Press; DOI:

همپوشانی آشیان اکولوژیک دو گونه کپورماهی همبوم سیاه‌ماهی خالدار (*Paracapoeta trutta*) و سیاه‌ماهی میان رودان (*Capoeta damascina*) در رودخانه سیروان، حوضه خلیج فارس

عطا مولودی صالح[۱]، سهیل ایگدری*[۱]، هادی پورباقر[۱]، حمیدرضا اسماعیلی[۲]

[۱]گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران؛ [۲]آزمایشگاه تحقیقاتی ماهی‌شناسی و سیستماتیک مولکولی، بخش جانورشناسی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

مسئول مکاتبات: سهیل ایگدری؛ soheil.eagderi@ut.ac.ir

چکیده. این مطالعه به‌منظور بررسی همپوشانی آشیان اکولوژیک دو گونه همبوم سیاه‌ماهی خالدار (*Paracapoeta trutta*) و سیاه‌ماهی میان رودان (*Capoeta damascina*) در بخش ایرانی رودخانه سیروان (حوضه خلیج فارس) به‌اجرا درآمد. بدین‌منظور، طی زمستان ۱۴۰۰ نمونه‌برداری از هشت ایستگاه (هرکدام با سه تکرار) صورت گرفت. بعد از شناسایی، نمونه‌ها در محل صید رهاسازی شدند. سپس تعداد ۱۰ فاکتور محیطی از جمله عمق، سرعت جریان، عرض رودخانه، pH، دما، هدایت الکتریکی (EC)، کل مواد جامد محلول (TDS)، ارتفاع از سطح دریا، شیب و اکسیژن محلول اندازه‌گیری و ثبت شدند. بررسی مطلوبیت زیستگاه گونه *P. trutta* به‌صورت pH ۸-۷/۵، دما حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد، TDS ۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر، EC ۴۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر، ارتفاع از سطح دریا ۱۱۵۰ متر، عمق ۱۵ سانتی‌متر، عرض رودخانه حدود ۹ متر، سرعت جریان ۱ متر بر ثانیه، شیب ۲ درصد و اکسیژن محلول ۹ میلی‌گرم بر لیتر و برای گونه *C. damascina* نیز به‌صورت pH ۶/۵-۶، دما حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد، TDS ۱۸۰ تا ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر، EC ۳۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر، ارتفاع از سطح دریا ۱۱۵۰ متر، عمق ۲۵ سانتی‌متر، عرض رودخانه حدود ۶ متر، سرعت جریان ۰/۵ متر بر ثانیه، شیب ۲ درصد و اکسیژن محلول ۸ میلی‌گرم محاسبه شد. نتایج همپوشانی آشیان اکولوژیک نشان داد که دو گونه براساس فاکتورهای محیطی مورد بررسی، در اکسیژن محلول بیشترین همپوشانی (۰/۶۴۶) و در فاکتور دما (۰/۲۹۳) کمترین همپوشانی را دارند. میانگین هم‌پوشانی آشیان اکولوژیک نیز برای دو گونه ۰/۴۳۲ به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی. کپورماهی شکلان، مطلوبیت زیستگاه، رودخانه تیگره، پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب

Ecological niche overlap from occurrence of two cyprinid sympatric species, *Paracapoeta trutta* and *Capoeta damascina* in the Sirvan River, Persian Gulf Basin

Atta Mouludi-Saleh[1], Soheil Eagderi[1], Hadi Poorbagher[1] & Hamid Reza Esmaeili[2]

[1]Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran; [2]Ichthyology and Molecular Systematics Laboratory, Department of Biology, College of Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran.

*Correspondent author: Soheil Eagderi, soheil.eagderi@ut.ac.ir

Abstract. This study was conducted to investigate the ecological niche overlap of two sympatric species, *Paracapoeta trutta* and *Capoeta damascina* in the Iranian part of the Sirvan River, Persian Gulf basin. For this purpose, during the winter of 2021, sampling was done from eight stations (each with three repetitions). After identification, samples were released into the same sampling sites. Then some 10 environmental factors including depth, water velocity, river width, pH, temperature, electrical conductivity (EC), total dissolved solids (TDS), Altitude, slope, and dissolved oxygen were measured and recorded. Investigating the habitat suitability indices of *P. trutta* were recorded as pH 7.5-8, temperature about 10°C, TDS 150mg/liter, EC 400µS/cm, altitude 1150 m, depth 15cm, river width about 9m, velocity 1 m/s, slope 2% and dissolved oxygen 9mg/l and for *C. damascina* as pH 6-6.5, temperature about 10°C, TDS 180 to 200mg/l, EC 300µS/cm, altitude 1150m, depth 25cm, river width about 6m, velocity 0.5 m/s, the slope is 2% and the dissolved oxygen 8mg. The results of the ecological niche overlap showed that two species based on studied environmental factors had the highest overlap value for dissolved oxygen (0.646) and the value for temperature (0.293). The average ecological niche overlap was 0.432 for the two species.

Key words. Cypriniformes, Habitat suitability indices, Tigris River drainage, Physicochemical water parameters

Received 28.03.2023/ Accepted 16.06.2024/ Published 19.06.2024

دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۰۸/ اصلاح: ۱۴۰۲/۰۳/۱۳/ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۷/ انتشار: ۱۴۰۳/۰۳/۳۰

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-11-10]

[DOI: 10.61186/nbr.11.1.87]

مقدمه

در مطالعات بوم‌شناختی و مباحث حفاظت آبزیان، مطالعه محدوده پراکنش گونه‌ها، شناخت پارامترهای زیستگاهی مورد نیاز گونه‌ها و تعیین زیستگاه‌های مناسب آن‌ها حائز اهمیت می‌باشند (Levin & Grimes 2002; Rice, 2005). حضور یک گونه در یک اکوسیستم به عواملی مختلفی از جمله منابع غذایی، پناهگاه و شرایط زیستگاهی وابسته است که این عوامل در مدل‌سازی و ارزیابی زیستگاه گونه مورد استفاده قرار می‌گیرد (Fielding & Bell, 1997). امروزه زیستگاه‌ها بیشترین نابودی زیست‌محیطی را تجربه کرده‌اند، بنابراین روش‌هایی مورد نیاز است که بتوان با استفاده از آن‌ها زیستگاه‌ها را ارزیابی و تغییرات کیفیت آن‌ها را در گذر زمان مورد مطالعه قرار دهیم. در بحث مدیریت تنوع زیستی جانوری، بررسی ویژگی‌های بوم‌شناختی گونه‌ها نقش مهمی ایفا می‌کند زیرا با مشخص شدن نیازهای اکولوژیک یک گونه تصمیم‌گیری مدیریتی درست امکان‌پذیر است (Arrow et al., 2000). امروزه روش‌های مدل‌سازی زیستگاه به منظور شناسایی مناطق دارای پتانسیل حضور و عوامل مؤثر بر توزیع و پراکنش گونه‌ها بکار برده می‌شود (Tallis & Polasky, 2009).

ارزیابی آشیان اکولوژیکی (Ecological Niche Assessment) شامل مجموعه‌ای از روش‌ها جهت برآورد و ارزیابی متغیرهای موجود در محیط موجودات زنده و نحوه ارتباط و وابستگی این متغیرها با پراکنش و توزیع جغرافیایی موجودات است (Carstens & Richards, 2007). براساس رویکردهای آماری، مدل‌سازی آشیان اکولوژیکی با بررسی عوامل تأثیرگذار بر حضورگونه‌ها در زمان و مکان خاص، روابط موجود بین موجودات زنده و شرایط محیطی را ارائه می‌نماید (Svenning et al., 2011). از این‌رو، این مدل‌ها در توصیف و اندازه‌گیری آشیان اکولوژیکی در مقیاس‌های مختلف، رابطه بین عوامل محیطی و توزیع جمعیت‌ها را کمی‌سازی می‌کند (Soberón, 2007). آشیان در اصطلاح تعاریف متعددی دارد. یکی از تعاریف آن به شرایط آب و هوایی و محیطی مورد نیاز یک گونه جهت بقا، همراه با ویژگی‌های ریختی-فیزیولوژیکی و رفتاری گونه‌ها در راستای تعامل با محیط عنوان شده است (Grinnell, 1997). از نظر Elton (۱۹۲۷)، آشیان گونه‌های جانوری، جایگاه آن‌ها در زیستگاه طبیعی است، در حالی که Hutchinson (۱۹۵۷) آن را حجم بیش از حد از فضا "n-بعدی" تعریف کرد که در آن ابعاد، نیازهای یک فرد یا یک گونه (شرایط محیطی و منابع تأمین کننده) برای بقا و حفظ جمعیت آن‌ها فراهم است.

سیاه‌ماهی خالدار، *Paracapoeta trutta* از جنس *Paracapoeta* و خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) می‌باشد. از این جنس تاکنون دو گونه دیگر شامل *P. mandica* و *P. anamisensis* در ایران گزارش شده است (Eagderi et al., 2022). سیاه‌ماهی خالدار *P. trutta* قبلاً از نظر آرایه شناسی در جنس *Capoeta* در نظر گرفته می شد که در آب‌های داخلی ایران از این جنس تعداد ۱۶ گونه گزارش شده است (Eagderi et al., 2022). سیاه‌ماهی خالدار به‌واسطه ویژگی‌هایی از جمله: رنگ پشت بدن قهوه‌ای تا زرد یا سبز زیتونی، پهلوها نقره‌ای با فلس‌های دارای حاشیه مشکی، باله‌های زوج با قاعده نارنجی رنگ تا زرد، فشردگی جانبی بدن نسبتاً زیاد و جلو باله پشتی فاقد فلس از سایر جنس‌های *Capoeta* متمایز می‌باشد (Keivany et al., 2016). پراکنش این گونه در ایران عمدتاً رودخانه‌های زهره و تیگره (حوضه خلیج فارس) می‌باشد (Eagderi et al., 2022). در مقابل صفات رنگ پشت بدن قهوه‌ای تا خاکستری زیتونی، برجستگی‌های جنسی در اطراف پوزه و خط جانبی در عقب بدن (درجنس نر)، دهان معمولاً نعل اسبی، به‌ندرت عرضی، خار پشتی قوی و دو سوم آن دندانه‌دار از صفات تشخیصی گونه سیاه‌ماهی میان رودان (*Capoeta damascina*) می‌باشد (Keivany et al., 2016). پراکنش این گونه، رودخانه تیگره (حوضه خلیج فارس) می‌باشد (Eagderi et al., 2022).

با توجه به پراکنش همبوم این دو گونه در رودخانه سیروان این سوال پیش می‌آید که این دو گونه با کدام ترجیح زیستگاهی توانسته‌اند که حضور خود را در این رودخانه حفظ کنند و این همبوم بودن با چه درجه‌ای از

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-11-10]

[DOI: 10.61186/nbr.11.1.87]

تداخل آشیان اکولوژیکی همراه بوده است. این مطالعه به‌منظور بررسی مطلوبیت زیستگاه و همپوشانی آشیان اکولوژیکی دو گونه *P. trutta* و *C. damascina* در فصل زمستان در رودخانه سیروان به‌اجرا درآمد. نتایج این مطالعه می‌تواند در بررسی مدیریتی و ارزیابی ذخایر این دو گونه مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

در طی زمستان ۱۴۰۰، به‌منظور مطالعه همپوشانی آشیان اکولوژیکی گونه‌های سیاه‌ماهی خالدار و سیاه ماهی بین النهرین در رودخانه سیروان، نمونه‌برداری با استفاده از دستگاه الکتروشوکر در ۸ ایستگاه هر کدام با سه تکرار و در مجموع ۲۴ ایستگاه در خلاف جهت جریان آب از پایین دست به سمت بالادست انجام شد (جدول ۱). به‌منظور دقت در فرآیند نمونه‌برداری و شمارش ماهیان جمع‌آوری شده، از یک تور ساچوک پشتیبان استفاده شد. زیستگاه‌ها طوری انتخاب شدند که کمتر تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی واقع شده، معرف تنوع زیستی و همپوشانی بین آن‌ها باشد. شناسایی نمونه‌ها براساس منابع ماهی‌شناسی و فهرست ماهیان آب شیرین ایران، Keivany و همکاران (۲۰۱۶) و Esmaeili و همکاران (۲۰۱۸) انجام و پس از اطمینان از بازیابی شنای فعال، ماهیان در همان محل صید رهاسازی شدند (شکل ۱). بلافاصله پس از نمونه‌برداری فاکتورهای محیطی شامل عمق، سرعت جریان، عرض رودخانه، pH، دما، هدایت الکتریکی (EC)، کل مواد جامد محلول (TDS)، ارتفاع از سطح دریا، شیب و اکسیژن محلول اندازه‌گیری و ثبت شدند. همچنین در هر ایستگاه به تفکیک، تعداد نمونه‌ها شمارش شدند. فاکتور عمق آب توسط متر میله‌ای در هر ایستگاه با سه تکرار در چند قسمت رودخانه اندازه‌گیری و میانگین آن به‌عنوان عمق آب در ایستگاه مورد نظر ثبت شد. با استفاده از روش جسم شناور و براساس Hasanli (۱۹۹۹)، سرعت جریان آب ثبت شد. عرض رودخانه نیز در قسمت‌های پایین، میانه و بالادست هر ایستگاه با استفاده از متر نواری در سه تکرار خوانش و ثبت شد. با استفاده از دستگاه پرتابل (WTW) فاکتورهای دما، pH، هدایت الکتریکی (EC) و مواد جامد محلول کل (TDS) اندازه‌گیری و ثبت شدند. همچنین از کیت‌های شرکت واهب نیز برای اندازه‌گیری اکسیژن محلول در هر ایستگاه استفاده شد.

مطلوبیت زیستگاه: جهت ترسیم رابطهٔ بین هر متغیر محیطی مورد بررسی و تعداد ماهیان نمونه‌برداری شده در هر ایستگاه از روش هموارسازی هسته‌ای (Kernel Smoothing) در نرم‌افزار R استفاده شد. برای محاسبه بهترین هموارسازی، مقادیر ۱۰۰۰-۱ در تابع (ksmooth) در R قرار داده شد. هرچه پهنای باند بیشتر باشد، هموارسازی خط برازش داده شده نیز بیشتر خواهد شد. بدین‌منظور ابتدا یک ماکرو تعیین خواهد شد که حداقل مقدار پهنای باندی که بتواند به هموارسازی منجر شود و برای تمام مقادیر یک متغیر مستقل عددی را پیش‌بینی نمایید، ماکرویی دیگر نوشته شد که در آن به ازاء هر پهنای باند مقدار خطای جذر میانگین مربعات (RMSE= Root-mean-square Error) را برای خط هموار برازش داده شده تعیین نمود. از آنجا که روش هموارسازی هسته‌ای (Kernel Smoothing) یک روشی ناپارامتری است و معادله‌ای ارائه نمی‌کند، قرار دادن مقدار هر داده متغیر مستقل (x) در آن به‌منظور دریافت مقدار پیش‌بینی‌شده امکانپذیر نیست. به‌منظور حل این مشکل با استفاده از رگرسیون چندجمله‌ای با مرتبهٔ بالا بین هر متغیر محیطی و مقادیر پیش‌بینی شده به‌وسیلهٔ هموارسازی هسته‌ای رابطه‌ای حاصل می‌شود. داده‌های هر متغیر مستقل در معادلهٔ محاسبه شده برای مقادیر پیش‌بینی‌شده به‌وسیلهٔ هموارسازی هسته‌ای قرار داده شد. با وجود مقادیر هر متغیر مستقل، مقادیر پیش‌بینی شده برای آن متغیر مستقل و با استفاده از رابطهٔ ۱ خطای جذر میانگین مربعات (RMSE) محاسبه گردید:

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - \hat{x}_i)}{n}}$$ رابطهٔ ۱

که در این رابطه n= تعداد متغیرهای مستقل و $x\hat{}_i$= متغیرهای مستقل می‌باشد. برای متغییرهای محیطی، برای هر گونه ابتدا مقادیر شاخص مطلوبیت زیستگاه محاسبه شد. سپس رابطه خطی بین همپوشانی آشیان

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-11-10]

[DOI: 10.61186/nbr.11.1.87]

اکولوژیک آن‌ها و SI با استفاده از رگرسیون خطی به تفکیک برای هر گونه بررسی گردید. جهت بررسی همپوشانی آشیان اکولوژیک (Ecological niche overlap) دو گونه سیاه‌ماهی مورد مطالعه از منحنی‌های مطلوبیت زیستگاه استفاده شد که با استفاده از روش هموارسازی هسته‌ای (Kernel Smoothing Method) برای ماهیان هر ایستگاه، همواری برازش داده شد. سپس نسبت مساحت مشترک زیر نمودار به مساحت کل طبق معادله زیر به‌عنوان همپوشانی آشیان اکولوژیک تعیین شد. در معادله زیر، A و B مساحت زیر هموار برازش داده شده برای هر گونه ماهی می‌باشند.

$$\text{Niche overlap} = \frac{AI\ B}{A+B-(AI\ B)}$$

تمام آنالیزهای آماری در بستر نرم‌افزار R نسخهٔ ۲/۷ صورت گرفت.

جدول ۱- ایستگاه‌های نمونه‌برداری سیاه‌ماهیان مورد مطالعه در رودخانه سیروان

Table 1. Sampling stations of the genera *Capoeta* and *Paracapoeta* in the Sirvan River

ایستگاه	مختصات جغرافیایی
۱	۳۵°۳۵'۰۲/۲۵"N; ۴۶°۱۸'۵۳/۷۷"E
۲	۳۵°۳۲'۹/۷۶"N; ۴۶°۱۸'۲۵/۵۸"E
۳	۳۵°۲۴'۱۵"N; ۴۶°۱۵'۱۸"E
۴	۳۵°۲۴'۱۳/۲۷"N; ۴۶°۱۷'۱۵/۲۴"E
۵	۳۵°۲۳'۴۵"N; ۴۶°۱۵'۰۹"E
۶	۳۵°۲۴'۲۷"N; ۴۶°۱۶'۵۶"E
۷	۳۵°۲۱'۱۳"N; ۴۶°۱۶'۵۲/۷۶"E
۸	۳۵°۱۵'۵۶/۷۹"N; ۴۶°۲۴'۶۳,۴۵"E

شکل ۱- نمایی جانبی از دو گونه سیاه‌ماهی، بالا: *Paracapoeta trutta* و پایین: *Capoeta damascina* رودخانه سیروان

Fig 1. The lateral view of *Paracapoeta trutta* (upper) and *Capoeta damascina* (below) from Srirvan River

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-11-10]

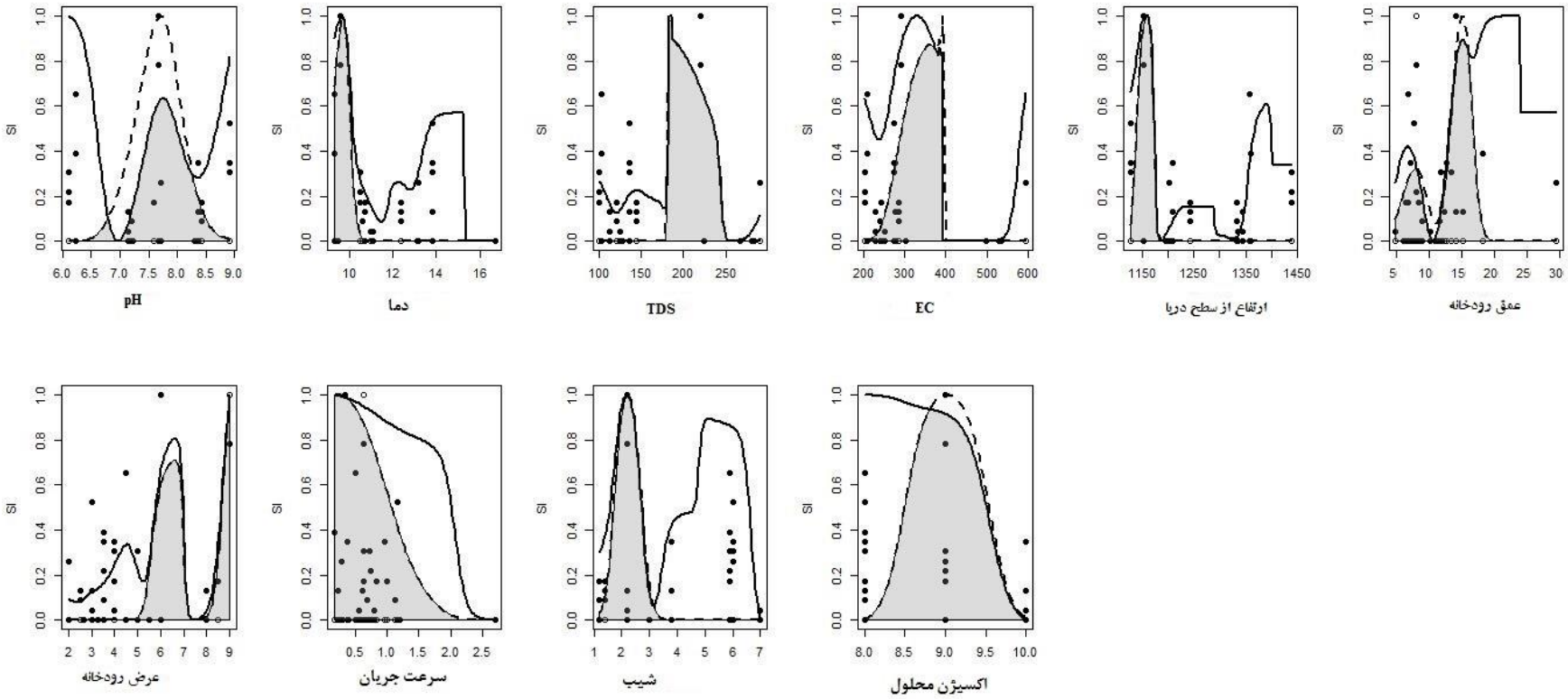
[DOI: 10.61186/nbr.11.1.87]

نتایج

نتایج مطلوبیت زیستگاه و همپوشانی آشیان اکولوژیک دو گونه مورد مطالعه در رودخانه سیروان در شکل ۲ ارائه شده است. براساس نتایج، بیشترین مطلوبیت گونه *P. trutta* در pH ۸-۷/۵، دمای حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد، TDS ۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر، EC ۴۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر، ارتفاع از سطح دریا ۱۱۵۰ متر، عمق ۱۵ سانتی‌متر، عرض رودخانه حدود ۹ متر، سرعت جریان ۱ متر بر ثانیه، شیب ۲ درصد و اکسیژن محلول ۹ میلی گرم بر لیتر و برای گونه*C. damascina* نیز در pH ۶/۵-۶، دمای حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد، TDS ۱۸۰ تا ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر، EC ۳۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر، ارتفاع از سطح دریا ۱۱۵۰ متر، عمق ۲۵ سانتی‌متر، عرض رودخانه حدود ۶ متر، سرعت جریان ۰/۵ متر بر ثانیه، شیب ۲ درصد و اکسیژن محلول ۸ میلی‌گرم محاسبه شد. نتایج همپوشانی آشیان اکولوژیک براساس فاکتورهای زیستگاهی مورد مطالعه نشان داد که دو گونه *P. trutta* و *C. damascina* در فاکتورهای اکسیژن محلول بیشترین همپوشانی (۰/۶۴۶) و در فاکتور دما (۰/۲۹۳) کمترین همپوشانی را داشتند (شکل ۲). مقادیر همپوشانی سایر فاکتورهای مورد بررسی نیز در جدول ۲ ارائه شده است که اکسیژن محلول و سرعت جریان به‌ترتیب بیشترین مقادیر را به‌خود اختصاص دادند. میانگین همپوشانی کل نیز برای دو گونه براساس کل فاکتورهای مورد مطالعه ۰/۴۳۲ به‌دست آمد.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-11-10]

[DOI: 10.61186/nbr.11.1.87]



شکل ۲- مساحت آشیان اکولوژیکی مربوط به دو گونه *C. damascina* (●, —) و *P. trutta* (○, ---) مورد مطالعه در رودخانه سیروان در فصل زمستان (SI= شاخص مطلوبیت که مقدار آن ۰ تا ۱ می‌باشد).

Fig 2. Ecological niche area of the two studied species *C. damascina* (●, —) and (○, ---) *P. trutta* in the Sirvan River in winter (SI= Suitability Index which its ranges is 0-1).

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-11-10]

[DOI: 10.61186/nbr.11.1.87]

جدول ۲- مقادیر آشیان اکولوژیکی دو گونه *C. damascina* و *P. trutta* به تفکیک فاکتورهای مورد بررسی در رودخانه سیروان در فصل زمستان

Table 2. Ecological niche values of the two studied species, *C. damascina* and *P. trutta* based on the investigated factors in the Sirvan River in winter

مقادیر آشیان اکولوژیکی	فاکتورهای مورد بررسی
۰/۳۴۵	pH
۰/۲۹۳	دما
۰/۵۳۳	TDS
۰/۵۳۷	EC
۰/۳۵۶	ارتفاع از سطح دریا
۰/۳۰۴	عمق رودخانه
۰/۳۴۶	عرض رودخانه
۰/۶۳۲	سرعت جریان آب
۰/۲۹۷	شیب
۰/۶۴۶	اکسیژن محلول
۰/۴۳۲	میانگین

بحث

در بازسازی و حفاظت ماهیان رودخانه‌ای، شناخت نیازهای زیستگاهی آن‌ها نقش به‌سزایی دارد (مصطفوی و همکاران، ۱۴۰۰) زیرا توزیع زمانی و مکانی آن‌ها در اکوسیستم توسط طیف وسیعی از عوامل غیر زنده محیطی تعیین می‌شود پس می‌توان بیان کرد که پراکنش ماهیان براساس نیازهای اکولوژیک آن‌ها صورت می‌گیرد (Shirzad et al., 2022). آشیان اکولوژیک به‌عنوان بخشی از متغیرهای زیستی و غیر زیستی که شرایط را برای رشد، بقا و تداوم یک جمعیت را فراهم می‌کند، تعریف می‌شود (Canterle et al., 2022). همچنین این واژه به استفاده از منابع یا شرایط یکسان توسط دو یا چند گونه مشترک اشاره دارد. هر چه تعداد منابع در دسترس و مشترک بیشتر باشد، همپوشانی آشیان بیشتر و تقسیم‌بندی کمتر است. در بین فاکتورهای محیطی، دما به‌عنوان یکی از مهمترین فاکتورها عنوان شده است چرا که توزیع گونه ها تحت تأثیر این فاکتور قرار دارد (Pinksy et al., 2020). به‌منظور جلوگیری از فشارهای رقابتی، "نظریه تغییرات صفات" پیش‌بینی می‌کند که گونه‌های همبوم ممکن است از نظر اکولوژیک یا ریخت‌شناسی متفاوت باشند تا فشارهای رقابتی را به‌حداقل برسانند و بتوانند در یک مکان و زمان همزیست باشند (Brown and Wilson 1956; Slatkin 1980; Abrams 1983).

این مطالعه به‌منظور بررسی همپوشانی آشیان اکولوژیک دو گونه همبوم *P. trutta* و *C. damascina* در رودخانه سیروان براساس فاکتورهای محیطی به‌اجرا درآمد. براساس نتایج گونه سیاه ماهی میان رودان مقادیر pH و TDS پایین، EC بالا، عمق‌های کمتر، عرض رودخانه بیشتر، اکسیژن محلول بالاتر را نسبت به گونه سیاه ماهی خالدار (باله بلند) ترجیح می‌دهد. نتایج همچنین نشان داد که این دو گونه علی‌رغم یکسان بودن محیط پراکنش، اما ترجیح زیستگاهی متفاوتی دارند و این استراتژی در راستای کاهش رقابت و حفظ بقا در زیستگاه مشترک می‌باشد.

براساس نتایج دو گونه سیاه ماهی باله بلند و سیاه میان رودانی در دو فاکتور اکسیژن و سرعت جریان آب بیشترین همپوشانی را براساس مساحت مشترک داشتند که این امر بیانگر اشغال آشیان اکولوژیکی مشابه و احتمال رقابت برای حضور در زیستگاه با مقادیر TDS، EC، اکسیژن بالا و سرعت جریان پایین است. از آنجا که در فاکتور اکسیژن محلول دو گونه بیشترین مطلوبیت را تقریباً در یک مقدار (۹ میلی‌گرم بر لیتر) داشتند، بنابراین می‌توان استدلال کرد که نیاز اکسیژنی این دو گونه مشابه است. به‌علاوه، همپوشانی این دو گونه همبوم در فاکتورهای TDS، EC، اکسیژن و سرعت جریان آب را می‌توان به نیازهای مشترک آن‌ها ارتباط داد ولی تفکیک نسبی سایر فاکتورهای محیطی از قبیل شیب، عرض، عمق رودخانه و ارتفاع از سطح دریا بیانگر ویژگی‌های ریز زیستگاهی محل استقرار این دو گونه می‌باشد. با توجه به پراکنش بالای گونه سیاه‌ماهی بین‌النهرین می‌توان چنان بیان کرد که این گونه یک گونه عام‌گرا بوده و در ترجیح زیستگاه غیرتخصصی می‌باشد.

در این راستا در رودخانهٔ جاجرود، تأثیر اندازه بر رابطهٔ بین شاخص مطلوبیت زیستگاه و همپوشانی آشیان اکولوژیک ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius namak*) براساس دو گروه از ماهیان کوچک و بزرگ مورد بررسی قرار

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-11-10]

[DOI: 10.61186/nbr.11.1.87]

گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که مقدار همپوشانی آشیان اکولوژیک میانگین بین گروه‌های مورد بررسی ۵۲ درصد بود. همچنین اختلاف معنی‌داری در ارتفاع و شیب خط دو رگرسیون برازش داده گزارش نشد که بیانگر اثر تغییرات یکسان شاخص مطلوبیت زیستگاه بر مقدار همپوشانی آشیان اکولوژیک نمونه‌های کوچک و بزرگ ماهی مورد مطالعه است. بیشترین و کمترین مقادیر آشیان اکولوژیک بین نمونه‌های مورد بررسی به‌ترتیب مربوط به فاکتورهای سرعت جریان آب و TDS بود (Shabanloo et al., 2022).

مطالعات بیان داشته‌اند که رشد ماهی تحت تأثیر فاکتور سرعت جریان آب قرار دارد تا جایی که ماهیان نقاطی با سرعت جریان پایین را ترجیح می‌دهند که این امر به‌دلیل جلوگیری از شکارشدن و به عنوان پناهگاه از آن بهره می‌گیرند (Abrams, 1980). نتایج نشان داد که آشیان اکولوژیک دو گونه مورد مطالعه با افزایش مقادیر SI (Suitability Index) افزایش می‌یابد به‌عبارت دیگر می‌توان بیان نمود که در نقاطی که شرایط مطلوب و ایده‌آلی برای دو گونه مهیاست همپوشانی آشیان اکولوژیک نیز بیشتر است و وفور منابع برای دو گونه مورد بررسی نقش کاهنده در رقابت بین گونه‌ای دارد (Zaret et al., 1971).

Říha و همکاران (۲۰۲۲)، ترجیح و استفاده فصلی زیستگاه در سه گونه همبوم اردک‌ماهی، سوف حاج‌طرخان و اسبله را در اکوسیستم آب شیرین Římov مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که گونه اردک ماهی در بخش‌های مختلف رودخانه حضور و پراکنش دارد، در حالی که سوف و گربه‌ماهی اغلب در طول فصل گرم (اواخر بهار و اوایل پاییز) در سرشاخه‌ها و در فصل سرد (اواخر پاییز تا اوایل بهار) به سد نزدیک‌تر می‌شدند. میزان همپوشانی آشیان بین گونه‌های مورد مطالعه در فصل گرم، زمانی که همه گونه‌ها از لایه بالایی ستون آب استفاده می‌کردند، بیشتر بود، و در فصل سرد، زمانی که اردک ماهی و گربه ماهی نقاط عمیق‌تری را ترجیح می‌دادند، کمتر بود (Říha et al., 2022). با توجه به اینکه این دو گونه همبوم دارای عمق بدنی نسبتاً زیاد می‌باشند بیشتر نواحی با سرعت جریان پایین را ترجیح می‌دهند زیرا فرم بدنی پهن این گونه‌ها یک استراتژی مناسب جهت حضور در شدت جریان‌های پایین است. بررسی نمودار حاصل نیز مؤید این موضوع است و علت بالابودن میزان همپوشانی این دو گونه در فاکتور سرعت جریان را می‌توان توجیه نمود.

به‌عنوان یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان کرد که دو گونه مورد مطالعه در رودخانه سیروان از طریق ترجیح زیستگاه و بهره‌برداری از منابع، رقابت بین گونه‌ای را کاهش داده‌اند اگرچه در برخی پارامترها همپوشانی بالایی مشاهده شد اما این اکوسیستم با در اختیار قرار دادن زیستگاه ترجیحی گونه‌ها تا حد زیادی رقابت را کاهش داده است. به‌منظور تأیید نتایج فوق، بررسی عادات غذایی این دو گونه در مطالعات آتی پیشنهاد می‌شود تا جایگاه تغذیه‌ای این دو گونه همبوم مورد ارزیابی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

از حمایت مالی دانشگاه تهران در انجام این پژوهش قدردانی می‌گردد.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-11-10]

[DOI: 10.61186/nbr.11.1.87]

REFERENCES

Abrams, P. 1980. Some comments on measuring niche overlap. Ecol. 61: 44-49.

Arrow, K., Daily, G., Dasgupta, P., Levin, S., Mäler, K.-G., Maskin, E., Starrett, D., Sterner, T. & Tietenberg, T. 2000. Managing ecosystem resources, ACS Publications.

Brown, W.L. & Wilson, E.O. 1956. Character displacement. Syst. Zool. 5: 49-64.

Canterle, A.M., Nunes, L.T., Oliveira-Santos, L.G. and Floeter, S.R. 2022. Syntopic cryptobenthic fishes can coexist with overlapping niches. Mar. Biol. 169: 26.

Carstens, B.C. & Richards, C.L. 2007. Integrating coalescent and ecological niche modeling in comparative phylogeography. Evolution: Int. J. Org. Evol. 61: 1439-1454.

Eagderi, S., Mouludi-Saleh, A., Esmaeli, H.R., Sayyadzadeh, G. & Nasri, M. 2022. Freshwater lamprey and fishes of Iran; a revised and updated annotated checklist-2022. Turk. J. Zool. 46, 500-522.

Elton, C.S. 1927. Animal Ecology. Sidgwick and Jackson. London, UK.

Esmaeili, H.R., Sayyadzadeh, G., Eagderi, S. & Abbasi, K. 2018. Checklist of freshwater fishes of Iran. FishTaxa. 3: 1-95.

Fielding, A.H. & Bell, J.F. 1997. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. Environ. Cons. 24: 38-49.

Grinnell, J. 1917. The niche-relationships of the California Thrasher. The Auk 34: 427-433.

Hasanli, A.M. 1999. Diverse methods to water measurement (Hydrometry). Shiraz University publication. 265 p.

Hutchinson, G.E. 1957. Concluding Remarks. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology 22: 415-427.

Keivany, Y., Nasri, M., Abbasi, K. & Abdoli, A. 2016. Atlas of inland water fishes of Iran. Iran Department of Environment, Tehran, Iran. 218 p. (in Persian)

Levin, P.S. & Grimes, C.B. 2002. Reef fish ecology and grouper conservation and management. Coral reef fishes, dynamics and diversity in a complex ecosystem. Academic Press, New York, pp. 377-390.

Pinksy, M.L., Selden, R.L. & Kitchel, Z.J. 2020. Climate-driven shifts in marine species ranges: scaling from organisms to communities. Ann. Rev. Mar. Sci. 12: 153-179.

Rice, J.C. 2005. Understanding fish habitat ecology to achieve conservation. J. fish. Biol. 67: 1-22.

Říha, M., Rabaneda-Bueno, R., Jarić, I., Souza, A.T., Vejřík, L., Draštík, V., Petr, B., Holubová, M., Jůza, T., Gjelland, K.Ø., Rychtecký, P., Sajdlová, Z., Kočvara, L., Tušer, M., Prchalová, M., Seďa, J. & Peterka, J. 2022. Seasonal habitat use of three predatory fishes in a freshwater ecosystem. Hydrobiologia. 849: 3351-3371.

Shabanloo, H., Poorbagher, H. ^ Eagderi, S. 2022. Effect of size on the relationship between habitat suitability index and niche overlap in Namak chub (*Squalius namak* Khaefi et al., 2016) in Jajrood River, Namak Lake basin. Iran. J. Ecohydrol. 9: 751-759. (in Persian)

Shirzad, M., Rahmani, M., Khorasani, N. & Kaboli, M. 2022. The difference in response to some environmental variables by two sympatric species, *Garra rufa* (Heckel, 1843) and *Garra gymnothorax* Berg, 1949. Aqua. Sci. 10: 178-189. (in Persian)

Slatkin, M. 1980. Ecological character displacement. Ecol. 61: 163-177.

Soberón, J. 2007. Grinnellian and Eltonian niches and geographic distributions of species. Ecol. Let. 10: 1115-1123.

Svenning, J.C., Fløjgaard, C., Marske, K.A., Nógues-Bravo, D. & Normand, S. 2011. Applications of species distribution modeling to paleobiology. Quarter. Sci. Rev. 30: 2930-2947.

Tallis, H. & Polasky, S. 2009. Mapping and Valuing Ecosystem Services as an Approach for Conservation and Natural-Resource Management. Annals of the New York Academy of Sciences 1162: 265-283.

Zaret, T.M. & Rand, A.S. 1971. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. Ecol. 52: 336-342.

*****

How to cite this article:

Mouludi-Saleh, A., Eagderi, S., Poorbagher, H. & Esmaeili, H. 2024. Ecological niche overlap from occurrence of two cyprinid sympatric species, Paracapoeta trutta and Capoeta damascina in the Sirvan River, Persian Gulf Basin. Nova Biologica Reperta. 11: 77-85. (In Persian).

مولودی‌صالح، ع.، ایگدری، س. پورباقر، ه. و اسماعیلی، ح.ر. ۱۴۰۳. همپوشانی آشیان اکولوژیک دو گونه کپورماهی همبوم سیاه‌ماهی خالدار (*Paracapoeta trutta*) و سیاه‌ماهی میان رودان (*Capoeta damascina*) در رودخانه سیروان، حوضه خلیج‌فارس. یافته‌های نوین در علوم زیستی ۱۱: ۷۷-۸۵.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-11-10]

[DOI: 10.61186/nbr.11.1.87]