

## بررسی ویژگی‌های زیستگاهی ماهی *Barbus lacerta* (Heckel ۱۸۴۳) در رودخانه طالقان، حوزه سفیدرود

- **مرضیه وردی‌پور:** گروه تنوع‌زیستی، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق‌پستی: ۷۷۵-۱۴۵۱۵
  - **سهیل ایگدری\*:** گروه شیلات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، صندوق‌پستی: ۴۱۱۱
  - **بهمن شمس‌اسفندآباد:** گروه تنوع‌زیستی، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق‌پستی: ۷۷۵-۱۴۵۱۵
- تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۴      تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۴

### چکیده

بررسی ویژگی‌های زیستگاهی گونه‌ها نقش مهمی در مدیریت آن‌ها دارد و تصمیم‌گیری در مورد شیوه مدیریتی مناسب، تنها با مشخص شدن نیازهای زیستگاهی آن‌ها امکان‌پذیر است. این مطالعه با هدف ثبت داده‌های مربوط به توزیع گونه *Barbus lacerta* و تعیین زیستگاه انتخابی این گونه برای حفاظت آن و مدیریت بهتر آن به اجرا درآمد. در مطالعه حاضر برای بررسی ویژگی‌های زیستگاهی و زیستگاه انتخابی این گونه در رودخانه طالقان، متغیرهای محیطی شامل عمق، عرض رودخانه، سرعت جریان آب، دمای آب، ارتفاع از سطح دریا و قطر سنگ بستر، در ۳۳ ایستگاه از بالادست به سمت پایین‌دست رودخانه اندازه‌گیری شد سپس داده‌های به‌دست آمده در نرم‌افزار Habsel تحلیل شدند. براساس نتایج، محدوده مورد استفاده و محدوده زیستگاه انتخابی با توجه به میزان در دسترس بودن ویژگی‌های زیستگاهی برای هر متغیر برای ماهیان بزرگ‌تر و کوچک‌تر از ۹۰ میلی‌متر به‌دست آمد. نتایج نشان داد که زیستگاه انتخابی هر دو گروه، محدوده مشابهی از متغیرها شامل عرض رودخانه ۲/۵-۷/۵ متر، ارتفاع ۱۶۰۰-۱۴۰۰ متر، دمای ۱۶-۱۵ درجه سانتی‌گراد، سرعت جریان ۰/۲-۰/۴ متر بر ثانیه و قطر سنگ بستر ۳۰-۲۴ سانتی‌متر می‌باشد. به عبارت دیگر سس ماهی کورای جوان، نواحی کم عمق با عرض و سرعت جریان کم که حاوی سنگ بستر درشت می‌باشند را انتخاب می‌کند و وقتی بالغ می‌شود همان نواحی با عمق بیشتر (۵۴-۴۸ سانتی‌متری) و بستری حاوی سنگ‌های درشت‌تر را انتخاب می‌نماید. نتایج این مطالعه می‌تواند در برنامه‌های حفاظتی بلندمدت و مدیریت شیلاتی این گونه مورد استفاده قرار گیرد و قابلیت پیش‌بینی پراکنش سس ماهی کورا را براساس ویژگی‌های محیطی رودخانه فراهم نماید.

**کلمات کلیدی:** سس ماهی کورا، رودخانه طالقان، متغیرهای محیطی، زیستگاه انتخابی



## مقدمه

مدیریت یک گونه بدون آگاهی از نیازهای زیستگاهی آن امکان‌پذیر نمی‌باشد. از این‌رو کمی‌سازی روابط بین گونه و محیط زیست آن اساس مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه می‌باشد که در تعیین اولویت‌های مدیریتی و حفاظتی نقش اساسی دارند (Guisan و Zimmerman, 2000). در این راستا مدل شاخص مطلوبیت زیستگاه برای گونه‌های متعددی از ماهیان رودخانه‌زی از جمله برای ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) توسط مشتاقی و ملک‌پور (1389) در ایران و ماهی قزل‌آلای قهوه‌ای (*Salmo trutta*) و قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus myfss*) در نیوزلند توسط Jowett و همکاران (1992) بررسی و فاکتورهای موثر بر توزیع و فراوانی آن‌ها ارائه شده است.

رودخانه‌ها شاخصی از زیستگاه‌های آب‌های جاری هستند که از نظر زیستگاهی و حفاظت ارزش بالایی دارد. رودخانه‌ها به دلیل وجود طیف گسترده‌ای از موجودات از جمله حشرات آبی، ماهیان، پرندگان آبی یا پرندگان کنار آن و پستانداران، زیستگاه ویژه‌ای به‌شمار می‌روند و روابط اکولوژیک بین آن‌ها به گونه‌ای است که بقاء یکدیگر را تضمین می‌نمایند. از میان ساکنان رودخانه‌ها، ماهیان زیستگاه‌هایی با ویژگی‌های مطلوب از قبیل اکسیژن کافی، دمای قابل تحمل، غذای کافی و محل پنهان شدن را انتخاب می‌نمایند که آشیان خوانده می‌شود. آشیان یک گونه ماهی شامل خصوصیات فیزیکی و زیستی محیط زیست آن است که در صورت فراهم بودن آشیان بهتر، فراوانی بیشتری خواهند داشت و عدم حضورشان در برخی از زیستگاه‌ها می‌تواند دلیلی بر نامطلوب بودن آن زیستگاه باشد (Brown و همکاران، 2000). به‌علاوه پاسخ افراد یک گونه براساس عواملی نظیر نیازهای تغذیه‌ای، متغیرهای اقلیمی، خطر طعمه‌خواری و فعالیت‌های انسانی در آن زیستگاه تغییر می‌کند.

در تعیین ارتباط یک گونه و ویژگی‌های محیطی، اطلاعات مربوط به حضور و فراوانی آن به همراه متغیرهای محیطی مورد سنجش قرار می‌گیرد (De Kerckhove و همکاران، 2008). با چنین اطلاعاتی می‌توان الگوی استفاده از زیستگاه و انتخاب زیستگاه یک گونه را مشخص نمود (Guay و همکاران، 2003). انتخاب زیستگاه، با در نظر گرفتن میزان در دسترس بودن یک واحد زیستگاهی، بدین معنی است که یک موجود از زیستگاه خاصی اجتناب کرده و با نسبت بیش‌تری از زیستگاه دیگر استفاده می‌نماید (Rosenfeld, 2003). سس ماهی کورا (*Barbus lacerta*) از خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) بوده و بسترهای

ماسه‌ای یا سنگی را ترجیح می‌دهد (Coad, 2014). این گونه در دامنه دمایی 10 تا 15 درجه سانتی‌گراد و سرعت آب بیش‌تر از یک متر در ثانیه و غنی از اکسیژن زیست می‌نماید (عبدلی و نادری، 1387). پراکنش این ماهی در ایران در قسمت‌های فوقانی و میانی رودخانه‌های در حوضه جنوبی دریای خزر شامل ارس، سفید، تجن، بابل، هراز، سردآبرود، پلرود، تنکابن، کسلیمان و هویق می‌باشد (میراشرفی‌لنگرودی و همکاران، 1391). هم‌چنین این گونه در حوضه جنوبی دریای خزر با توجه به معیارهای IUCN در شرف تهدید (Near Threatened) ارزیابی شده است (Coad, 2014). با توجه به این‌که بسیاری از ماهیان به دلیل تخریب زیستگاه که ناشی از توسعه انسانی است، در معرض خطر قرار دارند (Rosenfeld, 2003). شناخت اولویت زیستگاهی توسط یک گونه ماهی در اکوسیستم‌های آبی برای مدیریت و حفاظت آن مهم و ضروری می‌باشد (Lee و Yu, 2002). از این‌رو این مطالعه با هدف مطالعه توزیع و شاخص مطلوبیت زیستگاه سس ماهی کورا در محدوده رودخانه طالقان واقع در حوضه دریای خزر انجام شد. انجام این مطالعه می‌تواند در برنامه‌های مدیریت ماهیان رودخانه طالقان مفید باشند.

## مواد و روش‌ها

**منطقه مورد مطالعه:** رودخانه طالقان از کوه‌های کندوان و کهار بزرگ در شمال تهران سرچشمه گرفته و دارای طولی حدود 180 کیلومتر است. این رودخانه با حرکت در جهت شرق به غرب، با دریافت بیش از 15 رود بزرگ و کوچک از جمله دیزان و کرکبود در طول مسیر، در دره طالقان به سمت غرب جریان می‌یابد. پس از عبور از حاشیه جنوبی شهر طالقان و 11 کیلومتری غرب روستای شهرک به رودخانه‌های اندج و الموت می‌پیوندد و در نتیجه پیوستن این رودها به طالقان‌رود، رودخانه پرآب شاهرود به‌وجود می‌آید. در نهایت این رود در ناحیه منجیل وارد رودخانه سفیدرود می‌شود (National geographical organization, 2004).

**روش تحقیق:** نمونه‌برداری طی مهرماه و آبان‌ماه 1392، در 33 ایستگاه در مسیر رودخانه طالقان (حوضه رودخانه سفیدرود) از بالاترین محل در دسترس تا پایین‌دست رودخانه انجام شد که در مجموع تعداد 276 قطعه سس ماهی کورا جمع‌آوری گردید که از این تعداد 160 نمونه با طول بیش از 90 میلی‌متر و تعداد 116 گونه با طول کم‌تر از 90 میلی‌متر بودند (انتخاب طول کل 90 میلی‌متر براساس طول استاندارد،



پارامترهای محیطی شامل سرعت جریان آب (متر بر ثانیه)، عمق رودخانه (سانتی‌متر)، عرض رودخانه (متر)، درجه حرارت، قطر سنگ بستر (سانتی‌متر) و ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان فاکتورهای اصلی مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند (De Kerckhove و همکاران، ۲۰۰۸؛ Ahmadi-Nedushan و همکاران، ۲۰۰۶؛ Chuang و همکاران، ۲۰۰۶؛ Vélez-Espino، ۲۰۰۶) و سپس در آنالیزها وارد شدند. ارتفاع از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی با استفاده از دستگاه موقعیت‌یاب جهانی (GPS) ثبت شد و با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS نسخه ۹/۳ نقشه مربوط به ایستگاه‌های نمونه‌برداری تهیه گردید (جدول ۱، شکل ۱).

طول معادل افراد یک‌ساله می‌باشد. در هر ایستگاه، در مسیر رودخانه به طول ۱۰۰ متر، در یک خط نمونه (Transect) نمونه‌برداری انجام گرفت. با استفاده از دستگاه الکتروشوک (Samus Mp ۷۵۰) ماهیان موجود تا حد امکان صید شدند و بلافاصله بعد از صید و هم‌زمان با نمونه‌برداری، متغیرهای محیطی نیز اندازه‌گیری و ثبت گردیدند (Lee و Yu، ۲۰۰۲). نمونه‌های صیدشده پس از بی‌هوشی در محلول عصاره گل میخک، در فرمالین ۱۰٪ تثبیت و برای ادامه مطالعات به آزمایشگاه منتقل شدند. به‌منظور اندازه‌گیری طول نمونه‌های صیدشده، در ابتدا از نیم‌رخ چپ ماهیان عکس‌برداری و سپس طول کل نمونه‌ها با استفاده از نرم‌افزار ImageJ اندازه‌گیری گردید. در هر ایستگاه،

جدول ۱: مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری ماهیان باربوس در طالقان‌رود

شماره ایستگاه	طول و عرض جغرافیایی	شماره ایستگاه	طول و عرض جغرافیایی
۱	۳۶-۱۸-۱۶-۰۲ E ۵۰-۹۰-۸۲-۵۳	۱۸	۳۶-۱۶-۳۵-۲۲ E ۵۰-۵۹-۱۰-۴۳
۲	۳۶-۱۸-۱۸-۴۴ E ۵۰-۹۰-۷۳-۶۲	۱۹	۳۶-۲۰-۱۳-۵۶ E ۵۰-۶۰-۳۶-۴۰
۳	۳۶-۱۸-۲۰-۰۶ E ۵۰-۹۰-۶۳-۷۲	۲۰	۳۶-۲۰-۲۰-۴۸ E ۵۰-۶۰-۲۹-۴۷
۴	۳۶-۱۸-۲۷-۷۱ E ۵۰-۸۸-۴۵-۲۰	۲۱	۳۶-۲۰-۲۱-۸۲ E ۵۰-۶۰-۲۵-۹۰
۵	۳۶-۱۸-۲۷-۰۵ E ۵۰-۸۸-۱۷-۴۹	۲۲	۳۶-۲۰-۲۰-۹۶ E ۵۰-۵۹-۷۶-۲۰
۶	۳۶-۱۸-۲۱-۹۹ E ۵۰-۸۷-۹۷-۸۱	۲۳	۳۶-۲۰-۲۰-۷۳-۶۷ E ۵۰-۵۹-۷۶-۴۷
۷	۳۶-۱۷-۹۷-۴۶ E ۵۰-۸۷-۱۱-۴۴	۲۴	۳۶-۲۰-۲۰-۸۰-۰۹ E ۵۰-۵۹-۷۹-۶۶
۸	۳۶-۱۷-۹۳-۳۱ E ۵۰-۸۷-۰۱-۴۴	۲۵	۳۶-۲۴-۵۳-۳۳ E ۵۰-۵۶-۹۵-۵۰
۹	۳۶-۱۷-۸۸-۷۹ E ۵۰-۸۶-۹۳-۸۷	۲۶	۳۶-۲۴-۵۴-۱۲ E ۵۰-۵۶-۸۹-۶۰
۱۰	۳۶-۱۷-۸۵-۸۱ E ۵۰-۸۲-۶۲-۶۴	۲۷	۳۶-۲۴-۴۵-۱۲ E ۵۰-۵۶-۷۶-۵۴
۱۱	۳۶-۱۷-۹۰-۴۷ E ۵۰-۸۲-۴۳-۱۷	۲۸	۳۶-۲۵-۵۰-۵۰ E ۵۰-۵۲-۶۰-۲۹
۱۲	۳۶-۱۷-۸۹-۶۳ E ۵۰-۸۲-۲۵-۴۹	۲۹	۳۶-۲۵-۵۰-۵۰ E ۵۰-۵۲-۶۰-۲۹
۱۳	۳۶-۱۷-۷۸-۲۱ E ۵۰-۷۴-۸۱-۲۱	۳۰	۳۶-۲۵-۶۰-۸۵ E ۵۰-۵۲-۵۷-۱۱
۱۴	۳۶-۱۶-۷۹-۵۴ E ۵۰-۷۴-۷۰-۷۶	۳۱	۳۶-۲۵-۲۴-۶۸ E ۵۰-۵۰-۵۱-۶۳
۱۵	۳۶-۱۶-۷۸-۶۳ E ۵۰-۷۴-۶۴-۹۸	۳۲	۳۶-۲۵-۲۴-۶۸ E ۵۰-۵۰-۵۱-۶۳
۱۶	۳۶-۱۹-۳۹-۴۹ E ۵۰-۶۳-۳۰-۷۴	۳۳	۳۶-۲۶-۰۱-۴۷ E ۵۰-۴۷-۱۴-۵۳
۱۷	۳۶-۱۸-۴۴-۲۰ E ۵۰-۶۰-۱۵-۷۷		

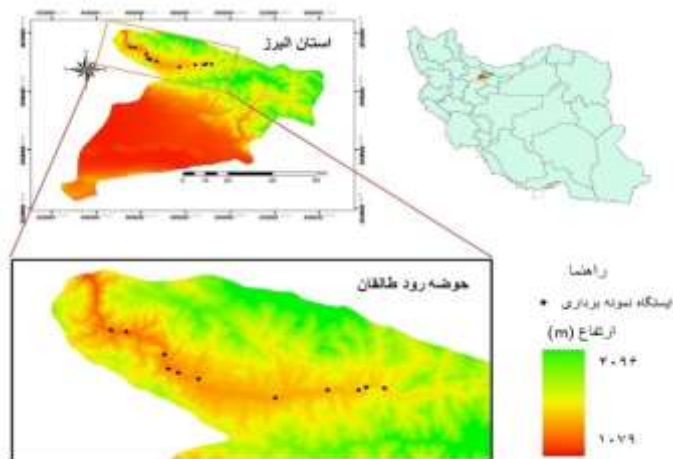
گرفته شد. طبقه‌بندی طولی بدن ماهی‌ها به‌منظور نحوه استفاده از زیستگاه به تفکیک نمونه‌های زیر یک‌سال و نمونه‌های یک‌ساله و بیش‌تر انجام گرفت. به‌عبارت دیگر طول کل ۹۰ میلی‌متر مرز گروه‌بندی در نظر گرفته شد که طول معادل افراد یک‌ساله می‌باشد (گرجیان عربی و همکاران، ۱۳۸۹). با توجه به طول، نمونه‌های بالادست رودخانه به‌صورت ۱۰٪ در طول ۹۰ تا ۱۴۰ میلی‌متر و در نمونه‌های پایین‌دست ۹۰٪ در دامنه ۳۰ تا ۹۰ و مابقی در دامنه ۹۰ تا ۱۳۰ میلی‌متر بودند. از این‌رو ویژگی‌های زیستگاهی این گونه در دو محدوده سنی به‌صورت مجزا مورد

برای اندازه‌گیری عمق، در ۲۰ نقطه در هر ایستگاه، به‌طور تصادفی اندازه‌گیری و میانگین آن به‌عنوان متوسط عمق (سانتی‌متر) برای آن ایستگاه در نظر گرفته شد. عرض رودخانه (متر) در سه ناحیه ابتداء، وسط و انتهای هر ایستگاه اندازه‌گیری و میانگین آن به‌عنوان متوسط عرض رودخانه در نظر گرفته شد. سرعت جریان (متر بر ثانیه) رودخانه طبق روش جسم شناور (حسنلی، ۱۳۷۹) تخمین زده شد. برای کاهش خطای احتمالی در این روش، در هر ایستگاه اندازه‌گیری سرعت جریان سه بار تکرار شد و میانگین آن به‌عنوان متوسط سرعت جریان رودخانه در نظر



استفاده از زیستگاه با منحنی‌های زیستگاه مورد استفاده، زیستگاه در دسترس و زیستگاه انتخابی با توجه به حضور این ماهی در هر محدوده از هر متغیر، از این نرم‌افزار منتج شد.

سنجش فرار گرفت. متغیرهای محیطی، طبقات متغیرهای محیطی و شاخص انتخاب استاندارد (Standardized Selectivity Index) با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده و با استفاده از نرم‌افزار HABSEL (version ۱.۰) محاسبه شدند. همچنین نمودارهای



شکل ۱: نقشه استان البرز، حوزه رودخانه طالقان و نقاط نمونه‌برداری

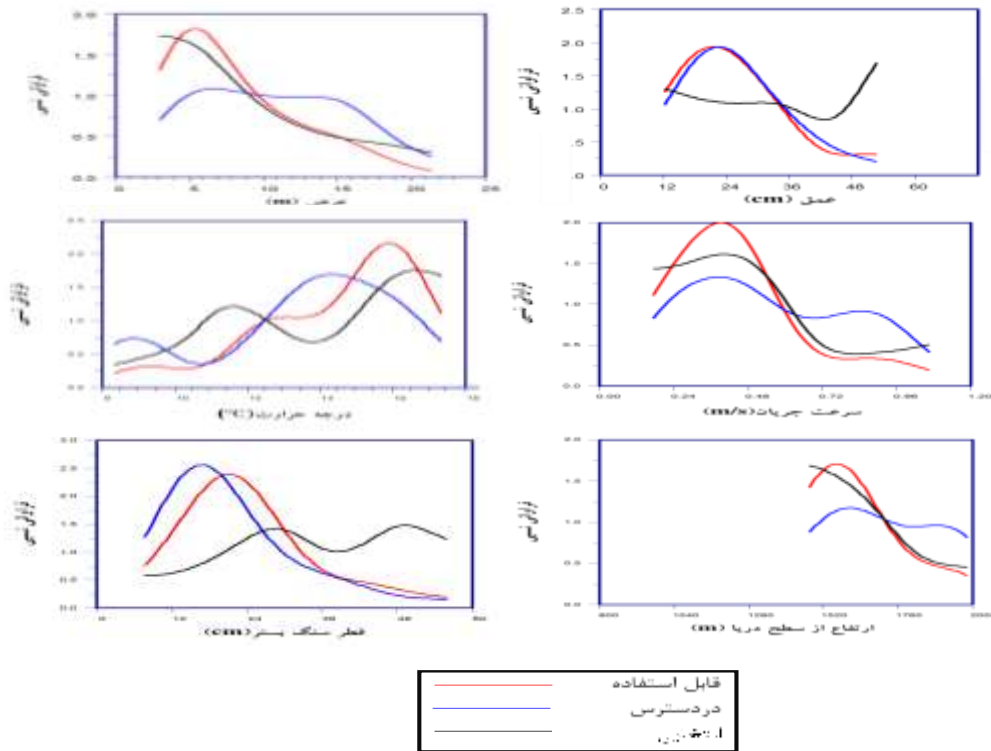
براساس نتایج، دامنه متغیرهای محیطی انتخابی ماهیان سس ماهی کورا بزرگ‌تر از ۹۰ میلی‌متر اکثراً در عمق ۴۸-۵۴ سانتی‌متر، عرض ۲/۵-۵ متر، سرعت جریان ۰/۱۲-۰/۲۴ متر بر ثانیه، دمای آب ۱۵-۱۶ درجه سانتی‌گراد، ارتفاع ۱۴۰۰-۱۵۲۰ متر و قطر سنگ بستر ۲۴-۳۰ سانتی‌متر بود (جدول ۲، شکل ۲).

## نتایج

محدوده ویژگی‌های زیستگاه‌های مورد سنجش در روخانه طالقان عمق ۱۲-۵۴ سانتی‌متر، عرض ۲/۵-۱۷/۵ متر، سرعت جریان ۰/۱۲-۰/۹۶ متر بر ثانیه، دمای ۱۱-۱۸ درجه سانتی‌گراد، ارتفاع ۱۴۰۰-۲۰۰۰ متر و قطر سنگ بستر ۶-۴۸ سانتی‌متر بود.

جدول ۲: طبقه‌بندی متغیرها و شاخص‌های انتخاب توسط سس ماهی کورا بزرگ‌تر از ۹۰ میلی‌متر

شاخص انتخاب استاندارد	طبقه‌بندی	متغیر	شاخص انتخاب استاندارد	طبقه‌بندی	متغیر	شاخص انتخاب استاندارد	طبقه‌بندی	متغیر
۰/۲۳۸	۰/۱۲ ≤ ۰/۲۴		۰/۲۹۷	۲/۵ ≤ ۵		۰/۱۳۸	۱۲ ≤ ۱۸	
۰/۱۵۰	۰/۲۴ ≤ ۰/۳۶		۰/۲۷۶	۵ ≤ ۷/۵		۰/۱۴۴	۱۸ ≤ ۲۴	
۰/۲۲۷	۰/۳۶ ≤ ۰/۴۸	سرعت	۰/۱۱۷	۷/۵ ≤ ۱۰		۰/۰۶۷	۲۴ ≤ ۳۰	
۰/۱۷۲	۰/۴۸ ≤ ۰/۶	جریان	۰/۱۲۳	۱۰ ≤ ۱۲/۵	عرض	۰/۲۳۱	۳۰ ≤ ۳۶	عمق
۰/۰۵۳	۰/۶ ≤ ۰/۷۲	(متر بر ثانیه)	۰/۰۷۴	۱۲/۵ ≤ ۱۵	(متر)	۰/۰۶۰	۳۶ ≤ ۴۲	(سانتی‌متر)
۰/۰۲۶	۰/۷۲ ≤ ۰/۸۴		۰/۰۶۸	۱۵ ≤ ۱۷/۵		۰/۰۵۱	۴۲ ≤ ۴۸	
۰/۰۵۳	۰/۸۴ ≤ ۰/۹۶		۰/۰۰۰	۱۷/۵ ≤ ۲۰		۰/۳۰۸	۴۸ ≤ ۵۴	
۰/۰۷۴	۶ ≤ ۱۲		۰/۰۰۰	۱۱۶۰ ≤ ۱۲۸۰		۰/۰۴۲	۱۱ ≤ ۱۲	
۰/۰۴۵	۱۲ ≤ ۱۸		۰/۰۰۰	۱۲۸۰ ≤ ۱۴۰۰	ارتفاع از	۰/۲۰۳	۱۲ ≤ ۱۳	
۰/۱۷۳	۱۸ ≤ ۲۴	قطر سنگ	۰/۳۸۳	۱۴۰۰ ≤ ۱۵۲۰	ارتفاع از	۰/۰۳۸	۱۳ ≤ ۱۴	دما
۰/۲۰۸	۲۴ ≤ ۳۰	(سانتی‌متر)	۰/۳۶۳	۱۵۲۰ ≤ ۱۶۴۰	سطح	۰/۰۴۹	۱۴ ≤ ۱۵	دریا
۰/۰۷۴	۳۰ ≤ ۳۶		۰/۱۱۸	۱۶۴۰ ≤ ۱۷۶۰	دریا	۰/۲۲۱	۱۵ ≤ ۱۶	(سانتی‌گراد)
۰/۰۴۳	۳۶ ≤ ۴۲		۰/۰۲۹	۱۷۶۰ ≤ ۱۸۸۰	(متر)	۰/۲۰۵	۱۶ ≤ ۱۷	
۰/۲۵۵	۴۲ ≤ ۴۸		۰/۱۰۶	۱۸۸۰ ≤ ۲۰۰۰		۰/۱۲۶	۱۷ ≤ ۱۸	



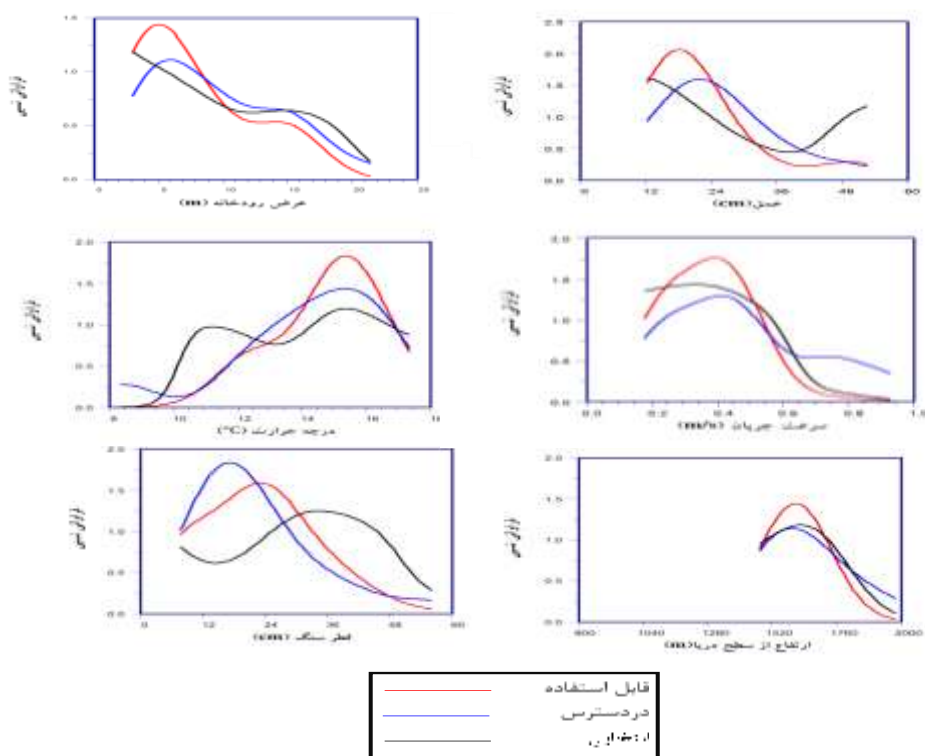
شکل ۲: نمودار میانگین فراوانی نسبی سس ماهی کورا بزرگ تر از ۹۰ میلی متر براساس ویژگی های محیطی مورد بررسی

همچنین دامنه متغیرهای محیطی انتخابی ماهیان سس ماهی کورا کم تر از ۹۰ میلی متر اکثراً مشابه نمونه های بزرگ تر از ۹۰ میلی متر بود. در این گروه زیستگاه انتخابی اکثراً در عمق ۱۲-۱۵ سانتی متر، عرض ۲/۵-۵ متر، سرعت جریان ۰/۲-۰/۳ متر بر ثانیه، درجه حرارت ۱۶-۱۵ درجه سلسیوس، ارتفاع ۱۵۲۰-۱۶۴۰ متر و قطر سنگ بستر ۲۴-۳۰ سانتی متر بود (جدول ۳، شکل ۳).

جدول ۳: طبقه بندی متغیرها و شاخص های انتخاب توسط سس ماهی کورا با طول کل کمتر از ۹۰ میلی متر.

شاخص انتخاب	طبقه بندی	متغیر	شاخص انتخاب	طبقه بندی	متغیر	شاخص انتخاب	طبقه بندی	متغیر
۰/۱۵۷	$0/1 \leq 0/2$	سرعت جریان (متر) بر ثانیه	۰/۲۷۴	$2/5 \leq 5$	عرض (متر)	۰/۳۱۶	$12 \leq 18$	عمق (سانتی متر)
۰/۲۸۳	$0/2 \leq 0/3$		۰/۲۳۷	$5 \leq 7/5$		۰/۱۳۷	$18 \leq 24$	
۰/۱۵۷	$0/3 \leq 0/4$		۰/۱۶۳	$7/5 \leq 10$		۰/۰۳۲	$24 \leq 30$	
۰/۲۵۷	$0/4 \leq 0/5$		۰/۰۳۸	$10 \leq 12/5$		۰/۱۱۳	$30 \leq 36$	
۰/۱۲۶	$0/5 \leq 0/6$		۰/۱۷۲	$12/5 \leq 15$		۰/۰۱۶	$36 \leq 42$	
۰/۰۰۰	$0/6 \leq 0/7$		۰/۱۱۵	$15 \leq 17/5$		۰/۱۹۳	$42 \leq 48$	
۰/۰۲۱	$0/7 \leq 0/8$	۰/۰۰۰	$17/5 \leq 20$	۰/۱۹۳	$48 \leq 54$			
۰/۱۹۳	$6 \leq 12$	۰/۰۰۰	$1160 \leq 1280$	۰/۱۶۸	$11 \leq 12$			
۰/۰۱۸	$12 \leq 18$	۰/۰۰۰	$1280 \leq 1400$	۰/۱۷۷	$12 \leq 13$			
۰/۱۵۴	$18 \leq 24$	قطر سنگ (سانتی متر)	۰/۱۷۴	$1400 \leq 1520$	ارتفاع از سطح دریا (متر)	۰/۰۰۰	$13 \leq 14$	دما (درجه سانتی گراد)
۰/۲۳۴	$24 \leq 30$		۰/۵۶۶	$1520 \leq 1640$		۰/۱۴۵	$14 \leq 15$	
۰/۲۰۷	$30 \leq 36$		۰/۲۳۲	$1640 \leq 1760$		۰/۲۶۵	$15 \leq 16$	
۰/۰۰۰	$36 \leq 42$		۰/۰۲۹	$1760 \leq 1880$		۰/۱۳۳	$16 \leq 17$	
۰/۱۶۵	$42 \leq 48$		۰/۰۰۰	$1880 \leq 2000$		۰/۱۱۲	$17 \leq 18$	





شکل ۳: نمودار میانگین فراوانی نسبی سس ماهی کورا زیر ۹۰ میلی‌متر براساس ویژگی‌های محیطی مورد بررسی

## بحث

۲۰۰۶). در این بین، عرض رودخانه که هم معرف اندازه رودخانه و هم بیان‌کننده تنوع زیستگاهی در مقیاس محلی می‌باشد (Pont و همکاران، ۲۰۰۵)، در حضور گونه *B. lacerta* فاکتوری مؤثر بود. براساس نتایج، این عامل با حضور گونه رابطه عکس داشت، به عبارت دیگر، با افزایش عرض رودخانه، احتمال حضور این گونه نیز کم‌تر بود. در مطالعه‌ای که روی دو گونه قزل‌آلای گلو بریده (*Oncorhynchus clarki*) و آزادماهی کوهو (*Oncorhynchus kisutch*) در بریتیش کلمبیا انجام شد (Rosenfeld و همکاران، ۲۰۰۰)، مشخص شد هر دو گونه بیش‌ترین تراکم را در رودخانه‌های با عرض کم‌تر از ۵ متر دارند. این امر اهمیت حمایت از رودخانه‌های کوچک در برنامه‌های حفاظتی طولانی‌مدت را تأکید می‌کند.

سرعت جریان یکی از مهم‌ترین فاکتورهای فیزیکی مؤثر بر زیست ماهیان رودخانه‌ای می‌باشد (Oliva-Paterna و همکاران، ۲۰۰۲؛ Schlosser، ۱۹۹۵). سس ماهی کورای بالغ بزرگ‌تر از ۹۰ میلی‌متر، جریان آب با سرعت ۰/۲-۰/۱ متر بر ثانیه و ماهی کم‌تر از ۹۰ میلی‌متر سرعت ۰/۳-۰/۲ متر بر ثانیه را ترجیح داد و در واقع با افزایش سرعت جریان، تعداد ماهیان کاهش یافت البته این اثر منفی در سرعت بیش از ۰/۴ متر بر ثانیه ثبت شد. سس

براساس نتایج، نمونه‌های جوان و بالغ سس ماهی کورا الگوی تقریباً مشابهی از انتخاب شرایط زیستگاهی داشتند. اما در مورد فاکتور عمق، سرعت جریان و ارتفاع تفاوت اندکی وجود داشت. ماهیان کوچک مناطق کم عمق‌تر (۱۲-۱۴ سانتی‌متر)، اما ماهیان بزرگ‌تر اعماق بیش‌تر را انتخاب می‌کردند. در واقع بسیاری از مطالعات نشان داد که بیش‌تر سس ماهیان، دینامیک فصلی و سنی متفاوتی از شرایط را نشان می‌دهند (Minano و همکاران، ۲۰۰۰؛ Soriger و همکاران، ۲۰۰۰؛ Aparicio و Sostoa، ۱۹۹۸؛ Encina و Granado-Lorencio، ۱۹۹۷؛ Torralva و همکاران، ۱۹۹۷؛ Herrera و Fernández-Delgado، ۱۹۹۲؛ Herrera و همکاران، ۱۹۸۸).

در مطالعه حاضر، برای بررسی نیازهای زیستگاهی سس ماهی کورا (*B. lacerta*)، متغیرهای عمق، عرض رودخانه، سرعت جریان آب، درجه حرارت، قطر سنگ بستر و ارتفاع از سطح دریا طبق مطالعات بر روی سایر ماهیان انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت (De Kerckhove و همکاران، ۲۰۰۸؛ Ahmadi-Nedushan و همکاران، ۲۰۰۶؛ Chuang و همکاران، ۲۰۰۶؛ Vélez-Espino،



۳. گرجیان عربی، م.ح.؛ وطن دوست، ص. و جانبازی، ا.، ۱۳۸۹. بررسی تنوع ریختی جمعیت سس ماهی کورا در رودخانه کسلیان استان مازندران. مجله بیولوژی دریا. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. سال دوم، شماره ۷، صفحات ۶۳ تا ۵۳.
۴. میراشرفی لنگرودی، م.؛ غفاری، م. و قرایی، ا.، ۱۳۹۱. بررسی برخی از ویژگی‌های زیست‌شناختی سس ماهی کورا در رودخانه سفیدرود استان گیلان. مجله پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی. سال ۱، شماره ۱، صفحات ۶۷ تا ۸۶.
۵. Ahmadi-Nedushan, B.; ST-Hilare, A.; Berube, M.; Robichaud, E.; Thiemonge, N. and Bobee, B., ۲۰۰۶. A review of statistical methods for the evaluation of aquatic habitat suitability for instream flow assessment. River Research and Applications. Vol. ۲۲, pp: ۵۰۳-۵۲۳.
۶. Aparicio, E. and Sostoa, A., ۱۹۹۸. Reproduction and growth of *Barbus haasi* in a small stream in the N.E. of the Iberian Peninsula. Arch. Hydrobiol. Vol. ۱۴۲, pp: ۹۵-۱۱۰.
۷. Brown, S. K.; Buja, K. R.; Jury, S.H.; Monaco, M.E. and Banner, A., ۲۰۰۰. Habitat suitability index models for eight fish and invertebrate species in Casco and Sheepscot Bays, Maine. North American Journal of Fisheries Management. Vol. ۲۰, pp: ۴۰۸-۴۳۵.
۸. Chuang, L.C.; Lin, Y.S. and Liang, S.H., ۲۰۰۶. Ecomorphological Comparison and Habitat Preference of ۲ Cyprinid Fishes, *Varicorhinus barbatulus* and *Candidia barbatus*, in Hapen Creek of Northern Taiwan. Zoological Studies. Vol. ۴۵, No. ۱, pp: ۱۱۴-۱۲۳.
۹. Coad, B., ۲۰۱۴. Fresh water fishes of Iran. Available from (www.Briancoad.com). Accessed ۱st April.
۱۰. De Kerckhove, D.T.; Smokorowski, K.E. and Randall, R.G., ۲۰۰۸. A primer on fish habitat models. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences ۲۸۱۷ p.
۱۱. Encina, L. and Granado-Lorencio, C., ۱۹۹۷a. Seasonal changes in condition, nutrition, gonad maturation and energy content in barbel, *Barbus sclateri*, inhabiting a fluctuating river. Env. Biol. Fish. Vol. ۵۰, pp: ۷۵-۸۴.
۱۲. Guay, J.C.; Boisclair, D.; Leclerc, M. and Lapointe, M., ۲۰۰۳. Assessment of the transferability of biological habitat models for Atlantic salmon parr (*Salmo salar*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. ۶۰, pp: ۱۳۹۸-۱۴۰۸.
۱۳. Guisan, A. and Zimmermann, N.E., ۲۰۰۰. Predictive habitat distribution models in ecology. Ecological Modelling. Vol. ۱۳۵, pp: ۱۴۷-۱۸۶.
۱۴. Herrera, M. and Fernández-Delgado C., ۱۹۹۲. The life history patterns of *Barbus bocagei sclateri* (Günther, ۱۸۶۸) in a tributary stream of the Guadalquivir basin, southern Spain. Ecol. Freshwat. Fish. Vol. ۱, pp: ۴۲-۵۱.
۱۵. Herrera, M.; Hernando, J.A.; Fernández-Delgado C. and Bellido, M., ۱۹۸۸. Age, growth and reproduction of the barbel, *Barbus sclateri* (Günther, ۱۸۶۸), in a first-order stream in southern Spain. J. Fish Biol. Vol. ۳۲, pp: ۳۷۱-۳۸۱.
۱۶. Jaramillo-Villa, U.; Maldonado-Ocampo, J.A. and Escobar, F., ۲۰۱۰. Altitudinal variation in fish assemblage diversity in streams of the central Andes of Colombia. Journal of Fish Biology Vol. ۷۶, pp: ۲۴۰۱-۲۴۱۷.
۱۷. Miñano, P.A.; Oliva-Paterna, F.J.; Fernández-Delgado, C. and Torralva, M., ۲۰۰۰. Age and Growth of *Barbus graellsii* Steindachner, ۱۸۶۶ and *Chondrostoma miegii* Steindachner, ۱۸۶۶ (Pisces, Cyprinidae) in the Cinca River (Ebro river basin, NE Spain) (English translation). Miscel. Zool. Vol. ۲۲, pp: ۹-۱۹ (in Spanish).

ماهی کورا دامنه تغییرات متفاوتی را براساس فاکتور دما نشان داد ولی در واقع بیش‌ترین حضور این گونه در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد (Coad, ۲۰۱۴).

افزایش ارتفاع در اکوسیستم‌های آبی، درجه‌حرارت، شرایط هیدرولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و در نتیجه توزیع ماهیان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Jaramillo-Villa و همکاران، ۲۰۱۰). ارتفاع پراکنش گونه سس ماهی کورا در رودخانه طالقان، ۱۴۰۰ الی ۱۸۸۰ متر از سطح دریا بود و در ارتفاعات بالاتر و پایین‌تر از این دامنه، این گونه حضور نداشت. ماهیان با طول بیش‌تر از ۹۰ میلی‌متر در ارتفاع ۱۵۲۰-۱۴۰۰ و ماهیان کم‌تر از ۹۰ میلی‌متر در ارتفاع ۱۶۴۰-۱۵۲۰ بیش‌ترین تعداد را داشتند. هم‌چنین در این گونه با افزایش قطر سنگ فراوانی افزایش و سپس در سنگ بستر با قطر بیش‌تر از ۵۰ سانتی‌متر فراوانی کاهش یافت. این گونه در واقع بسترهای سنگلاخی را ترجیح می‌دهد (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷). به‌نظر می‌رسد که وجود سنگ بستر بزرگ‌تر، زیستگاه مناسب را به‌واسطه کاهش اثر جریان آب و هم‌چنین فراهم آوردن غذا ایجاد می‌نماید.

به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان داشت که سس ماهی کورای جوان، نواحی کم عمق با عرض و سرعت جریان کم که حاوی سنگ بستر درشت می‌باشند را انتخاب می‌کند و وقتی بالغ می‌شود همان نواحی با عمق بیش‌تر (۵۴-۴۸ سانتی‌متری) و بستری حاوی سنگ‌های درشت‌تر را انتخاب می‌نماید. به‌طور کلی زیستگاه انتخابی سس ماهی کورا قسمت‌های کم عرض رودخانه (۲/۵-۷/۵ متر)، سرعت جریان ۰/۴-۰/۲ متر و دمای ۱۶-۱۵ درجه سانتی‌گراد و ارتفاع بالاتر از ۱۴۰۰ متر می‌باشد. با توجه به این‌که در ایران مطالعه درباره مطلوبیت زیستگاه گونه‌ها به‌خصوص ماهیان رودخانه‌ای کم‌تر صورت گرفته است، نتایج این مطالعه می‌تواند در برنامه‌های حفاظتی بلندمدت و مدیریت شیلاتی این گونه مورد استفاده قرار گیرد و هم‌چنین قابلیت پیش‌بینی پراکنش سس ماهی کورا را براساس ویژگی‌های محیطی رودخانه فراهم نماید.

## منابع

۱. حسنی، ع.م.، ۱۳۷۹. روش‌های گوناگون اندازه‌گیری آب (هیدرومتری). انتشارات دانشگاه شیراز. ۲۶۵ صفحه.
۲. عبدلی، ا. و نادری، م.، ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. تهران. انتشارات علمی آریان. ۲۳۷ صفحه.



۱۸. National geographical organization. ۲۰۰۴. The Gazetteer of rivers in the I.R of Iran. Caspian Sea watershed. Third volume. ۳۱۲ P (in Persian).
۱۹. Oliva-Paterna, F.J.; Torralva, M. and Fern'andez-Delgado, C., ۲۰۰۲. Age, growth and reproduction of *Cobitis paludica* in a seasonal stream. J. Fish Biol. Vol. ۶۰, pp: ۳۸۹-۴۰۴.
۲۰. Pont, D.; Hugueny, B. and Oberdorff, T., ۲۰۰۵. Modeling habitat requirement of European fishes: do species have similar responses to local and regional environmental constraints? Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. ۶۲, pp: ۱۶۳-۱۷۳.
۲۱. Rosenfeld, J., ۲۰۰۳. Assessing the habitat requirement of stream fishes: An overview and evaluation of different approaches. Transaction of the American Fisheries Society. Vol. ۱۳۲, pp: ۹۵۳-۹۶۸.
۲۲. Rosenfeld, J.; Porter, M. and Parkinson, E., ۲۰۰۰. Habitat factors affecting the abundance and distribution of juvenile cutthroat trout (*Oncorhynchus clarki*) and coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. ۵۷, pp: ۷۶۶-۷۷۴.
۲۳. Schlosser, I.J., ۱۹۹۵. Critical landscape attributes that influence fish populations dynamics in headwater streams. Hydrobiologia. Vol. ۳۰۳, pp: ۷۱-۸۱.
۲۴. Soriger, M.C.; Bravo, R.; Vallesp'in, C.; G'omez-Cama, C. and Hernando, J.A., ۲۰۰۰. Reproductive strategies of two species of cyprinids in a stream with Mediterranean regimen (SW Spain). Arch. Hydrobiol. Vol. ۱۴۸, pp: ۱۱۹-۱۳۴.
۲۵. Torralva, M.; Puig, M.A. and Fern'andez-Delgado, C., ۱۹۹۷. Effect of river regulation on the life-history patterns of *Barbus sclateri* in the Segura river basin (south-east Spain). J. Fish Biol. Vol. ۵۱, pp: ۳۰۰-۳۱۱.
۲۶. Vélez-Espino, L.A., ۲۰۰۶. Distribution and habitat suitability index model for the Andean catfish *Astroblepus ubidiai* (Pisces: Siluriformes) in Ecuador. Revista de biologia tropical. Vol. ۵۴, No. ۷, pp: ۶۲۳-۶۳۸.
۲۷. Yu, S.L. and Lee, T.W., ۲۰۰۲. Habitat preference of the stream fish, *Sinogastromyzon puliensis* (Homalopteridae). Zoological Studies. Vol. ۴۱, No. ۲, pp: ۱۸۳-۱۸۷.

