نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

شناسایی عوامل مؤثر بر کاهش جمعیت مارماهی دهان‌گرد خزری (*Caspiomyzon wagneri* Kessler, 1870) در رودخانه شیرود: لزوم اتخاذ سیاست‌های مدیریتی– حفاظتی

علیرضا رادخواه*[1]، سهیل ایگدری[1]، هادی پورباقر[1]
[1]گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل
DOI: 10.22034/jair.8.5.13

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۰۰/۰۹/۲۴
پذیرش: ۰۰/۱۱/۱۰

نویسنده مسئول مکاتبه:
علیرضا رادخواه، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.
ایمیل: alirezaradkhah@ut.ac.ir

چکیده

مارماهی دهان‌گرد خزری (*Caspiomyzon wagneri*) یکی از گونه‌های اکولوژیکی مهم و بومی حوضه دریای‌خزر می‌باشد. مطالعه حاضر به‌منظور شناسایی عوامل مؤثر بر کاهش جمعیت این گونه در یکی از زیستگاه‌های مهم حوضه جنوبی دریای‌خزر، رودخانه شیرود، انجام شد. در مطالعه حاضر، سه ایستگاه در پایین‌دست رودخانه شیرود برای نمونه‌برداری از ماهیان انتخاب شدند. بلافاصله پس از نمونه‌برداری ماهیان، پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب رودخانه شامل pH، مواد جامد محلول (TDS)، هدایت الکتریکی (EC)، دمای آب، شوری و اکسیژن محلول (DO) ثبت گردید. در این مطالعه، ارتباط بین پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب با استفاده از همبستگی پیرسون موردبررسی قرار گرفت. همچنین، به‌منظور بررسی رابطه بین پارامترهای محیطی و فراوانی مارماهی دهان‌گرد خزری از آنالیز Canonical Correspondence Analysis استفاده شد. علاوه بر بررسی عوامل فیزیکوشیمیایی مؤثر بر جمعیت این گونه، منشأ فعالیت‌های انسانی انجام شده در منطقه مورد مطالعه که روی این عوامل و درنهایت ساختار جمعیت تأثیر می‌گذاشت، شناسایی شد. براساس نتایج به‌دست آمده، در بین فاکتورهای مورد مطالعه، دما و شوری همبستگی‌معنی‌داری با یکدیگر داشتند. نتایج نشان داد که فاکتورهای EC و pH بیشترین تأثیر را بر فراوانی ماهیان در رودخانه شیرود داشتند. با توجه به اهمیت چرخه تولیدمثلی مارماهی دهان‌گرد در حوضه دریای‌خزر، مطالعه حاضر پیشنهاد می‌کند که جلوگیری از تخریب زیستگاه به‌ویژه محل‌های تخم‌ریزی باید در اولویت قرار گیرد. از این‌رو، اجتناب از ورود آلاینده‌ها به رودخانه و لایروبی و استخراج شن و ماسه باید موردتوجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی:
مارماهی دهان‌گرد خزری، مهاجرت، هدایت الکتریکی، تخریب زیستگاه، لایروبی.

۱ | مقدمه

مارماهیان دهان‌گرد یا لامپری‌ها از ماهیان بدون فک زنده (Agnatha) به‌شمار می‌روند که متعلق‌به راسته دهان‌گردماهی‌شکلان (Petromyzon-tiformes) و خانواده Petromyzontidae می‌باشند. این ماهیان یکی از قدیمی‌ترین گروه‌هایِ زنده مهره‌داران هستند که حداقل پنج واقعه انقراض جمعی را که از زمان انفجار کامبرین ثبت شده‌اند، طی کرده‌اند. برخی از زیست‌شناسان، اغلب بر این عقیده‌اند که مارماهیان دهان‌گرد ماهی‌های "واقعی" نیستند (Docker, 2015). این ماهیان باتوجه به اهمیت‌شان به‌عنوان "فسیل‌های زنده"، بینش مهمی در مورد تکامل مهره‌داران ارائه می‌دهند. تاکنون، حدوداً ۴۱ تا ۴۴ گونه مارماهی دهان‌گرد در سراسر جهان شناسایی شده است (Radkhah and Eagderi, 2020). این گروه از ماهیان در تمام مراحل چرخه زندگی خود نقش مهم زیست‌محیطی دارند و از منظر اکولوژیکی بسیار حائز اهیمت هستند. مارماهی‌های دهان‌گرد اجزای اصلی قاعده زنجیره غذایی هستند، و می‌توانند بخش بزرگی از زیست توده را در اکوسیستم‌هایی که به‌وفور یافت می‌شوند، نشان دهند. به‌عنوان‌مثال، Beamish و Youson (۱۹۸۷) نشان دادند که مارماهی دهان‌گرد آمریکای شمالی (*Lampetra ayresii*) ارگانیسم غالب در رسوبات کف رودخانه فِراسِر (Fraser) در بریتیش کلمبیا است. مارماهیان دهان‌گرد در چرخه مواد مغذی مهم هستند و مواد مغذی حاصل از دیتریتوس و جلبک‌ها را به زیست توده ذخیره شده تبدیل می‌کنند. این ماهیان همچنین مهندسین اکوسیستم هستند (Docker, 2015) و فعالیت‌های حفر و تغذیه آنها به‌طور قابل‌توجهی سطح اکسیژن بستر را افزایش می‌دهد (Sousa *et al.*, 2012; Shirakawa *et al.*, 2013). مارماهیان دهان‌گرد منبع غذایی برای سایر موجودات هستند (Cochran, 2009). این ماهیان به‌طور قابل‌توجهی، در مرحله لاروی و همچنین نیز در فُرم مهاجر می‌توانند به رژیم غذایی ماهیان شکارگر،

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-04]
[DOI: 10.22034/jair.8.5.11]

پرندگان و غیره کمک کنند (Close *et al.*, 2002). لامپری‌های انگلی نیز شکارچیان مهمی در اکوسیستم‌های آبی هستند، بنابراین اجزای اصلی را در بخش پایه و بالای زنجیره غذایی تشکیل می‌دهند (Docker, 2015).

ماراهی دهان‌گرد خزری (*Caspiomyzon wagneri*) یکی از گونه‌های اکولوژیکی مهم و بومی حوضه دریای خزر می‌باشد. این ماهی به‌عنوان یک گونه آنادروموس شناخته می‌شود و از نظر وضعیت حفاظتی، در فهرست سرخ IUCN به‌عنوان یک گونه در معرض تهدید (Near Threatened) ذکر گرفته شده است. تاکنون تلاش‌های زیادی برای تکثیر مصنوعی این گونه صورت گرفته است. این ماهی تنها گونه از جنس *Caspiomyzon* بوده و همچنین، تنها نماینده یک رده جانوری در دریای خزر و ایران است (Bahmaninejad, 2012). از این‌رو، حفاظت از این گونه در حفظ تنوع زیستی و ژنتیکی دریای خزر بسیار مهم است. باتوجه به کاهش شدید جمعیت این گونه در شمال خزر (Holčík, 1986; Coad, 2016) و قرار گرفتن این گونه در رده گونه‌های در معرض تهدید، شناخت و حفظ جمعیت‌های این گونه در جنوب دریای خزر ضروری به نظر می‌رسد. از طرف دیگر، لازم است که عوامل مؤثر بر کاهش جمعیت این گونه در حوضه دریای خزر نیز مورد مطالعه قرار گیرد. باتوجه به اهمیت ماهیان بومزاد از دیدگاه اکولوژیکی و همچنین، لزوم حفاظت پایدار از ذخایر این گونه‌ها (Radkhah and Eagderi, 2019b)، مطالعه حاضر با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر کاهش جمعیت ماراهی دهان‌گرد خزری (*C. wagneri*) در رودخانه‌های حوضه جنوبی دریای خزر به اجرا درآمده است. ارائه این اطلاعات می‌تواند در جهت کاهش فشارهای مختلف روی جمعیت این گونه‌ی بومزاد و منحصربه‌فرد، مورد استفاده کارشناسان و مدیران شیلاتی کشور قرار گیرد.

۲ | مواد و روش‌ها

در مطالعه حاضر، به‌منظور بررسی عوامل مؤثر بر کاهش جمعیت ماراهی دهان‌گرد خزری رودخانه شیرود به‌عنوان پایلوت موردتوجه قرار گرفت. رودخانه شیرود از رودخانه‌های شهرستان تنکابن در استان مازندران می‌باشد. این رودخانه از به‌هم پیوستن دو شاخه رودخانه تشکیل می‌شود که شامل رودخانه خشکرود و تیرم می‌باشد. طول رودخانه شیرود حدوداً ۳۰ کیلومتر است و از مهم‌ترین زیستگاه‌های مهاجرت ماهیان مانند ماهی سفید (*Rutilus frisii* kutum) و ماراهی دهان‌گرد خزری (*C. wagneri*) محسوب می‌شود (Khara *et al.*, 2009). در مطالعه حاضر، سه ایستگاه در پایین‌دست رودخانه شیرود (پس از پُل) برای نمونه‌برداری انتخاب شدند (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی رودخانه شیرود و ایستگاه‌های نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از ماهیان در اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۵ انجام شد. در این مطالعه، بلافاصله پس از نمونه‌برداری ماهیان، پارامترهای فیزیکو-شیمیایی آب شامل قلیائیت (pH)، مواد جامد محلول (TDS)، هدایت الکتریکی (EC)، دمای آب، شوری و اکسیژن محلول (DO) ثبت گردید. برای اندازه‌گیری دمای آب از دماسنج جیوه‌ای استفاده شد. همچنین، برای اندازه‌گیری پارامترهای pH، TDS، EC و شوری از تستر کیفیت آب مدل ۹۹۷۲۰ استفاده شد. مقدار اکسیژن محلول نیز با استفاده از پروب اکسیژن‌متر HANNA اندازه‌گیری شد.

در این مطالعه، همبستگی بین پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب با استفاده از همبستگی پیرسون (Pearson correlation) موردبررسی قرار گرفت. همچنین، به‌منظور بررسی رابطه بین پارامترهای محیطی و فراوانی ماراهی دهان‌گرد خزری از آنالیز Canonical Correspondence Analysis (CCA) استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در نرم‌افزارهای آماری SPSS 17. 0 و PAST انجام شد.

در تحقیق حاضر، علاوه بر بررسی عوامل فیزیکوشیمیایی مؤثر بر جمعیت ماراهی دهان‌گرد خزری، منشأ فعالیت‌های انسانی انجام شده در منطقه مورد مطالعه که روی این عوامل و درنهایت ساختار جمعیت گونه‌ی مورد نظر تأثیر می‌گذاشت، موردبررسی قرار گرفت. در این مطالعه، با مشاهده و جمع‌آوری اطلاعات میدانی، منشأ فعالیت‌های انسانی در رودخانه شیرود که روی عوامل محیطی و درنهایت، ساختار جمعیت ماراهی دهان‌گرد خزری می‌تواند اثرگذار باشد، شناسایی شد.

۳ | نتایج

در این تحقیق تعداد ماهیان و مشخصات محیطی هر ایستگاه ثبت شد. پارامترهای فیزیکوشیمیایی ثبت شده در ایستگاه‌های مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-04]

[DOI: 10.22034/jair.8.5.11]

جدول ۱- فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب در ایستگاه‌های مختلف در رودخانه شیرود

پارامتر	ایستگاه ۱	ایستگاه ۲	ایستگاه ۳
pH	۸/۲۶	۸/۲۸	۸/۳۰
TDS	۴۰۰	۳۹۵	۴۰۳
EC	۴۰۰	۴۰۵	۴۰۷
دمای آب	۱۴/۸	۱۵/۳	۱۶
شوری	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۸
اکسیژن	۸/۴	۸/۵	۹
تعداد	۱۶	۱۲	۹

نتایج همبستگی بین پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس این جدول، ارتباط معنی‌داری بین پارامترهای شوری و و دمای آب مشاهده شد ($p<0.05$).

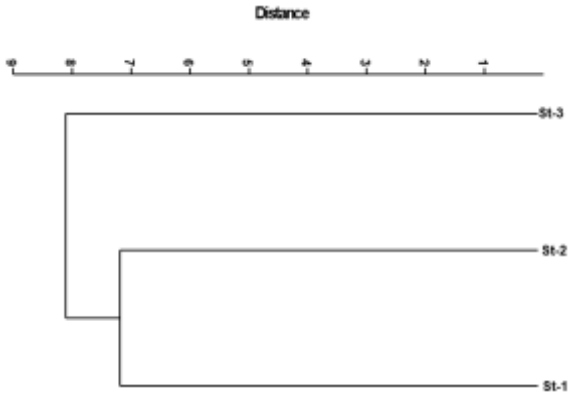
در این مطالعه، تفاوت بین ایستگاه‌های مورد مطالعه از نظر خصوصیات فیزیکوشیمیایی موردبررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه‌وتحلیل خوشه‌ای در شکل ۲ ارائه شده است. بر اساس این نتایج، ایستگاه سوم از دو ایستگاه دیگر (ایستگاه اول و دوم) متمایز شده است. این مسئله نشان می‌دهد که ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آب در ایستگاه‌های اول و دوم مشابه یکدیگر بوده است، اما ایستگاه سوم از نظر خصوصیات فیزیکوشیمیایی از دو ایستگاه دیگر کاملاً متفاوت بوده است.

رابطه بین فراوانی ماهیان و متغیرهای فیزیکوشیمیایی با استفاده از آنالیز CCA موردبررسی قرار گرفت. نتایج آنالیز CCA در شکل ۳ آورده شده است.

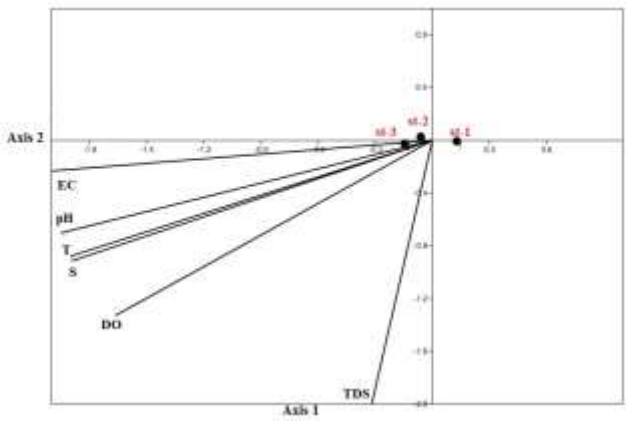
جدول ۲- نتایج همبستگی بین فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب در رودخانه شیرود

	pH	TDS	EC	دمای آب	شوری	اکسیژن
pH		۰/۷۵	۰/۱۵	۰/۰۶	۰/۰۷*	۰/۲۳
TDS			۰/۹۱	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۵۲
EC				۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۳۸
دمای آب					۰/۰۱۲	۰/۱۷
شوری						۰/۱۶

نکته: علامت ستاره (*) معنی‌داری در سطح ۵ درصد را نشان می‌دهد ($p<0.05$)



شکل ۲- تفاوت بین ایستگاه‌های مورد مطالعه از نظر خصوصیات فیزیکوشیمیایی



شکل ۳- رابطه بین فراوانی ماهیان و متغیرهای فیزیکوشیمیایی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-04]

[DOI: 10.22034/jair.8.5.11]

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

این مطالعه با هدف بررسی تأثیر فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب بر فراوانی مارماهی دهان‌گرد خزری انجام شد. نتایج نشان داد در بین ایستگاه‌های مورد مطالعه، ایستگاه‌های اول و دوم از نظر خصوصیات فیزیکوشیمیایی به یکدیگر نزدیک هستند، این در حالی است که ایستگاه سوم از سایر ایستگاه‌ها تفکیک شد. علت تفکیک ایستگاه سوم و متفاوت بودن خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن را می‌توان به این علت نسبت داد که این ایستگاه در فاصله کمتری نسبت به محیط مصبی روخانه و دریا قرار داشت. بنابراین، تفاوت فاکتورهای فیزیکوشیمیایی این ایستگاه را می‌توان با ایستگاه‌های اول و دوم توجیه نمود.

بر اساس نتایج به‌دست آمده، در ایستگاه‌های دوم و سوم، جمعیت ماهیان بیشتر تحت تأثیر هدایت الکتریکی آب (EC) قرار داشتند. منابع مواد موجود در EC می‌تواند از طبیعت، یعنی شرایط زمین شناسی و آب دریا، و از فعالیت‌های انسانی، ازجمله زباله های خانگی و صنعتی و همچنین کشاورزی حاصل شود (Sawyer *et al*., 2002). در مطالعه حاضر، ایستگاه سوم به دلیل فاصله کمی که از محیط دریا قرار داشت، بخشی از مقدار EC آن را می‌توان متأثر از مناطق مصبی و دریا دانست. بااین‌حال، ورود منابع آلاینده مانند زباله‌های صنعتی و کشاورزی به رودخانه شیرود نیز می‌تواند منشأ بخش عمده‌ای از میزان TDS و EC باشد. این موضوع در تحقیقات Appelo و Postma (۲۰۰۵)، Carreira و همکاران (۲۰۱۴) و Rusydi و همکاران (۲۰۱۵) نیز مطرح شده است و یافته‌های حاصل از این تحقیقات با پژوهش حاضر مطابقت دارد. در مطالعه حاضر، ایستگاه اول بیشتر تحت تأثیر میزان TDS قرار داشت و بخش قابل‌توجهی از TDS آن تحت تأثیر ورود منابع آلاینده قرار داشت.

در بین فاکتورهای مورد مطالعه، دما و شوری همبستگی‌معنی‌داری با یکدیگر داشتند ($p<0.05$)، به‌طوری‌که با افزایش دمای آب، شوری افزایش یافت. این مسئله در آنالیز CCA نیز مشاهده شد. Xiong و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای که با هدف بررسی رابطه بین شوری و دمای آب در مصب رودخانه پیارل، چین انجام شده بود، با استفاده از یک مدل رگرسیون چند جمله ای نشان دادند که ممکن است شوری با استفاده از دما تخمین زده شود. این نتیجه نشان‌دهنده ارتباط معنی‌دار بین دو فاکتور مذکور بود و با یافته‌های ارائه شده در مطالعه حاضر مطابقت داشت. در مصب‌ها، سطح شوری به‌طورکلی در نزدیکی دهانه رودخانه بالاترین مقدار است و در بخش‌های بالادست رودخانه که آب شیرین جریان دارد، در کمترین سطح است (Radkhah and Eagderi, 2019a). این موضوع در مطالعه حاضر نیز مشاهده شد. مقادیر شوری در ایستگاه‌های مورد مطالعه نشان داد که سطح شوری از ایستگاه اول تا سوم (از رودخانه به سمت دریا) روند افزایشی داشته است. بر اساس NOAA (۲۰۲۱)، وقتی ذوب برف و باران باعث افزایش جریان آب شیرین در رودخانه‌ها می‌شود، میزان شوری در مصب ها معمولاً کاهش می‌یابد. سطح شوری معمولاً در طول تابستان افزایش می‌یابد، چراکه دمای بالاتر باعث افزایش میزان تبخیر در مصب می‌شود. این موضوع می‌تواند در مورد ایستگاه‌های نزدیک به مصب در رودخانه شیرود نیز صادق باشد.

نتایج آنالیز CCA نشان داد که تفاوت زیادی بین نقش پارامترهای فیزیکوشیمیایی بر جمعیت مارماهی دهان‌گرد خزری وجود ندارد. بااین‌حال، از بین پارامترهای فیزیکوشیمیایی مورد مطالعه، EC و pH بیشترین تأثیر را بر فراوانی ماهیان در رودخانه شیرود داشتند. منشأ EC در اکوسیستم رودخانه شیرود اغلب ورود منابع آلاینده می‌باشد. بااین‌حال، مقدار این فاکتور در بخش‌های پایین‌دست رودخانه تحت تأثیر مناطق مصبی و دریا قرار می‌گیرد. افزایش EC در ایستگاه‌های مورد مطالعه ممکن است مربوط به کاهش تخلیه آب رودخانه پس از ساخت پل باشد. بررسی‌ها نشان داد که ایجاد موانع در مسیر رودخانه شیرود در محل پل، باعث کاهش جریان آب رودخانه شده است و ممکن است این عامل نیز به‌دلیل کاهش دبی رودخانه، میزان EC را افزایش داده باشد. بااین‌حال، این موضوع باید در مطالعات آتی موردبررسی قرار گیرد تا بتوان نظر جامعی در مورد آن ارائه نمود.

بر اساس نتایج به‌دست آمده، در ایستگاه اول، مقدار pH پایین بود اما به تدریج تا ایستگاه سوم که نزدیک به دریا بود، افزایش یافت. این نتیجه با یافته‌های ارائه شده توسط Vahedi (۲۰۱۱) مطابقت داشت. در توضیح این مسئله، می‌توان این چنین توجیه نمود که فعالیت بیولوژیکی می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی میزان pH در مناطق مصبی را تحت تأثیر قرار دهد. گیاهان از طریق فرآیند فتوسنتز، دی اکسید کربن (CO_2) موجود در آب را خارج کرده و اکسیژن (O_2) را دفع می‌کنند. ازآنجاکه CO_2 هنگامی که در آب حل می‌شود به اسید کربنیک تبدیل می‌شود، حذف CO_2 منجر به pH بالاتر می‌شود. بر اساس NOAA (۲۰۲۱)، هنگامی که جلبک‌ها به‌طور طبیعی در نواحی مصبی در طی فصل بهار شروع به افزایش می‌کنند، سطح pH تمایل به افزایش دارد. البته، وجود بیش‌ازحد جلبک (شکوفایی جلبکی) ممکن است باعث افزایش قابل‌توجه سطح pH در مناطق مصبی شود. این موضوع می‌تواند روی تنوع و الگوی پراکنش موجودات در این مناطق تأثیر بگذارد.

نتایج نشان داد که تاثیرگذاری فاکتورهای دما و شوری روی جمعیت مارماهی دهان‌گرد خزری مشابه یکدیگر است. این موضوع با توجه به همبستگی معنی‌داری که بین این دو فاکتور وجود داشت، قابل انتظار بود. بر اساس نتایج به‌دست آمده، میزان اکسیژن محلول (DO) در ایستگاه‌های مورد مطالعه مقداری پایین بود که علت آن را می‌توان به مواد آلاینده نسبت داد. کاهش میزان اکسیژن در منطقه مورد مطالعه می‌تواند به‌دلیل گسترش فعالیت‌های میکروبی باشد. این نتیجه با یافته‌های Safari و Yaghoubzadeh (۲۰۱۳) مطابقت داشت. آنها در بررسی بیواندیکاتورهای میکروبی رودخانه شیرود در استان مازندران اظهار داشتند که پراکنش باکتری‌های اندیکاتور از گروه کُلی‌فُرم‌ها و کلی-فُرم‌های مدفوعی در این رودخانه بسیار بالا است و تعداد آنها در مناطق آلوده رودخانه خارج از دامنه استاندارد بوده است. اگرچه ورود آلاینده‌ها به محیط‌های رودخانه‌هایی تحت تأثیر پدیده خودپالایی تا حدودی خنثی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-04]

[DOI: 10.22034/jair.8.5.11]

می‌شود، اما گاهی رودخانه توان کافی برای این خودپالایی را ندارند که علت عمده آن را می‌توان به حجم بالای مواد آلاینده و همچنین، خصوصیات هیدرولوژیک رودخانه مانند دبی و سرعت جریان آب نسبت داد.

تاثیرات فعالیت‌های انسانی: بررسی‌های میدانی نشان داد که احداث موانع و آبراهه‌ها، ورود آلاینده‌های مختلف به رودخانه و استخراج شن و ماسه از رودخانه‌ها از مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده انسانی در رودخانه شیرود می‌باشند. در ادامه، نقش کلی هر یک از این فعالیت‌ها و سپس، تاثیرات آنها روی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب و جمعیت مارماهی دهان‌گرد بررسی می‌شود.

احداث موانع می‌تواند به‌طور ویژه روی رفتار مهاجرتی ماهیان تأثیر بگذارد. مطالعات مختلف اذعان داشتند که ماهیان دیادرموس بیشتر تحت تأثیر موانع قرار می‌گیرند، چراکه این گونه‌ها حداقل در دو دوره چرخه حیات خود به اکوسیستم‌های دریایی و آب شیرین احتیاج دارند (Lucas and Baras, 2001). تأثیرات منفی اکولوژیکی موانع بر روی ماهیان دیادروموس به‌خوبی مستند شده است و ازجمله مطالعات شاخص در این زمینه می‌توان به کوت و همکاران (Cote *et al.*, 2009) و لیرمان و همکاران (Liermann *et al.*, 2012) اشاره کرد. مجموع یافته‌های به‌دست آمده از این مطالعات نشان داد که ایجاد موانع در مسیر مهاجرت ماهیان دیادروموس باعث می‌شود که امکان دسترسی آنها به زیستگاه‌های مناسب در قسمت‌های بالادست با محدودیت مواجه شود. مشابه این حالت برای مارماهی دهان‌گر خزری نیز صادق است. این ماهی با توجه به اینکه به‌عنوان یک گونه آنادروموس شناخته می‌شود، از دریا به سمت رودخانه‌های مجاور دریای خزر مهاجرت می‌کند. اما ایجاد موانع در مسیر مهاجرت آن در رودخانه شیرود باعث شده است که بسیاری از مناطق مطلوب برای تخم‌ریزی را از دست بدهد. ازجمله موارد شاخص در این زمینه در حوضه جنوبی دریای خزر می‌توان به احداث سدهای مختلف بر روی رودخانه گرگانرود اشاره کرد. گزارش‌های واصله نشان داد که از زمان احداث سدهای گلستان و بوستان در رودخانه گرگانرود در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۴، مارماهی دهان‌گرد دریای خزر و همچنین ماهیان خاویاری یکی از مهم‌ترین مناطق تخم‌ریزی در حوضه جنوبی دریای‌خزر را از دست دادند (Nazari *et al.*, 2017). این نتیجه از سوی سایر محققان ازجمله پاف و اشمیت (Poff and Schmidt, 2016) و کاتلر و همکاران (Cutler *et al.*, 2020) نیز موردتأئید قرار گرفته است، به‌طوری‌که آنها بیان کردند ایجاد موانع و سدسازی باعث تغییر شکل، هیدرولوژی و عملکرد بسیاری از اکوسیستم‌های آب شیرین شده است و درنتیجه باعث تغییرات عمده‌ای در توزیع و فراوانی گونه‌ها ازجمله انقراض می‌شود (Poff and Schmit, 2016).

در مطالعه مختلف بیان شده است که احداث موانع می‌تواند فاکتورهای فیزیکوشیمیایی رودخانه را تحت تأثیر قرار دهد. کیدرا و ویژکا (Kędra and Wiejaczka, 2013) درباره تأثیرات احداث سد بر دمای آب در رودخانه‌های لهستان بیان داشتند که اختلاف فاز دما در این رودخانه‌ها در مقایسه با شرایط قبل از ساخت مخازن ۵ برابر افزایش یافته است. شیم و همکاران (Shim *et al.*, 2018) در بررسی تأثیر ساخت سد بر کیفیت آب در رودخانه گوم (کُره) بیان داشتند که اکسیژن محلول و pH بین قبل و بعد از ساخت تفاوت معنی‌داری نداشتند، درحالی‌که رسانایی الکتریکی (EC) افزایش یافت. افزایش EC ممکن است مربوط به کاهش تخلیه رودخانه پس از ساخت سد باشد. در مطالعه شیم و همکاران (Shim *et al.*, 2018)، مقدار فسفر کل (TP) پس از ساخت سد کاهش یافت، اما مقدار جامدات معلق (SS) تفاوت معنی‌داری بین قبل و بعد از ساخت نشان نداد. مشابه تحقیقات مذکور، احداث موانع در رودخانه شیرود نیز علاوه بر اینکه مسیر مهاجرت مارماهی دهان‌گرد خزری (*C. wagneri*) را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد، می‌تواند به‌واسطه تغییر در فاکتورهای محیطی نیز اثرات منفی روی جوامع ماهی داشته باشد. اثرات منفی ناشی از احداث موانع در رودخانه شیرود می‌تواند به‌واسطه تغییر در میزان EC، pH و TDS که از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر جمعیت مارماهی دهان‌گرد خزری هستند، ایجاد شود. بااین‌حال، به‌دلیل اینکه اثرات ساخت موانع بر روی رودخانه‌ها چند بُعدی است، لازم است که این موضوع به‌طور جامع در منطقه مورد مطالعه بررسی شود.

ورود منابع آلاینده می‌تواند علاوه بر اثرات مستقیم روی جمعیت ماهیان می‌تواند به‌طور غیرمستقیم کیفیت آب و زیستگاه را تحت تأثیر قرار دهد. مارماهیان دهان‌گرد ممکن است در طول چرخه زندگی توسط آلاینده‌های مختلف مورد تهدید قرار گیرند (Clemens *et al.*, 2017). با این وجود، در مورد تأثیرات اغلب آلاینده‌های سمی بر روی این ماهیان همچنان اطلاعات اندکی وجود دارد و بررسی این موضوع، یکی از ضرورت‌های تحقیقاتی در علم ماهی‌شناسی است. اثرات ورود مواد شیمیایی و سمی به رودخانه‌ها در بسیاری از مناطق جهان در حال افزایش است، با این وجود همچنان تخلیه مستقیم فاضلاب‌ها و رواناب-ها (به‌عنوان‌مثال، سموم دفع آفات و علف‌کش‌ها، کودهای کشاورزی؛ از جاده‌ها یا مناطق شهری) هنوز هم در اکوسیستم‌های رودخانه‌ای رخ می‌دهد. فلزات سنگین مانند جیوه و سموم دفع آفات می‌توانند در بدن مارماهیان دهان‌گرد تجمع یابند و برای افراد و درنهایت، جمعیت این گونه مضر باشند (Clemens *et al.*, 2020). براساس خراط‌صلدقی و کرباسی (Kharat Sadeghi and Karbasi, 2008)، مس، روی و سرب که برخی از آلودگی فلزات سنگین را در رودخانه شیرود تشکیل می‌دهند، از نظر جذب زیست‌محیطی در طبقه‌بندی متوسط تا شدید قرار گرفته‌اند و می‌توانند برای ماهیانی مانند مارماهی دهان‌گرد خزری تاثیرات منفی به همراه داشته باشند. علاوه بر وجود فلزات سنگین، افزایش میزان TDS در رودخانه شیرود می‌تواند بیانگر ورود آلاینده‌های مختلف به این رودخانه باشد. این موضوع با توجه به مشاهدات میدانی در منطقه مورد مطالعه قابل توجیه است. بررسی‌ها نشان داد که منشأ اغلب آلاینده‌های ورودی به رودخانه شیرود از پساب‌های خانگی، صنعتی و زمین‌های کشاورزی در اطراف رودخانه‌ها است. این نتایج با یافته‌های باقری‌توانی و جمال‌زاده (Bagheri Tavani and Jamalzadeh, 2014) نیز مطابقت داشت. استخراج شن و ماسه روی ساخت آشیان‌های تخم‌ریزی تأثیر می‌گذارد و به تخریب مناطق تخم-

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-04]

[DOI: 10.22034/jair.8.5.11]

ریزی منجر می‌شود (Harvey and Lisle, 1998). علاوه بر آسیب رساندن به مناطق تخم‌ریزی، رسوبات ریز مستقیماً بر گونه‌های ماهی که حساس به ذرات سیلت هستند، تأثیر می گذارند (Koehnken *et al.*, 2020). محققان دریافتند که تخریب زیستگاه‌های مارماهیان دهان‌گرد تحت تأثیر فعالیت‌های مختلف انسانی مانند لایروبی شن و ماسه موجب شده است که بسیاری از رفتارهای بیولوژیکی و اکولوژیکی آنها مانند تغذیه و مهاجرت با اختلال روبه‌رو شود، به‌طوری‌که این وضعیت درنهایت می‌تواند تا مرز نابودی و انقراض گونه ادامه پیدا کند. این وضعیت در صورت عدم مدیریت می‌تواند برای مارماهی دهان‌گرد خزری نیز حادث شود. اثر لایروبی در توزیع و فراوانی ماهی‌ها در مطالعات مختلف به اثبات رسیده است. نتایج این تحقیقات در کشور آمریکا نشان داد که برخی از گونه‌های ماهی در مکان‌های لایروبی‌شده در رودخانه‌های برازوس، تگزاس و آرکانزاس (Wenger *et al.*, 2017) کاهش یافتند، درحالی‌که اختلافات کمی در رود تنسی و رودخانه‌های کالیفرنیا رخ داد (Harvey, 1986). در رودخانه کانزاس، لایروبی شن و ماسه منجربه فرسایش کناره‌ها، تخریب بستر رودخانه و پهن شدن کانال شده و (به‌طور جزئی) در کاهش ماهیان بومی نقش داشت (Wenger *et al.*, 2017).

رین و کلارک (Reinea and Clarke, 1998) در بررسی تأثیرات بالقوه فعالیت‌های لایروبی بر محیط‌زیست، به عوامل استرس‌زای مختلفی اشاره کردند که ازجمله این عوامل می‌توان به تنش رسوبات (معلق و رسوب یافته)، انتشار آلاینده‌های سمی، حباب هیدرولیکی و آلودگی صوتی اشاره کرد. لایروبی مستمر رودخانه علاوه بر این که کدورت آب را تحت تأثیر قرار می‌دهد، می‌تواند با انتشار آلاینده‌های سمی زمینه را برای کاهش میزان اکسیژن به‌ویژه در فصل زمستان فراهم کند. ازآنجایی‌که آلاینده‌های مختلفی به رودخانه شیرود وارد می‌شوند، لایروبی شن و ماسه می‌تواند منجر به تسریع در انتشار برخی از آلاینده‌های ته‌نشین شده در محیط آب شود. درنتیجه این پدیده، بسیاری از فاکتورهای محیطی ازجمله اکسیژن محلول، TDS، EC و pH ممکن است تحت تأثیر قرار گیرند. با توجه به اینکه در مطالعه حاضر، یکی از پارامترهای مؤثر در پراکنش مارماهی دهان‌گرد خزری در رودخانه شیرود اکسیژن محلول ذکر شده است، کاهش این فاکتور می‌تواند به‌طور مستقیم جمعیت این ماهی را مورد تهدید قرار دهد.

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

مطالعه حاضر نشان داد که تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای بین فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب بر جمعیت مارماهی دهان‌گرد خزری وجود ندارد، بااین‌حال، فاکتورهای EC و pH بیشترین تأثیر را در فراوانی جمعیت این گونه داشتند. بررسی‌های میدانی نشان داد که احداث موانع، لایروبی شن و ماسه و ورود منابع آلاینده به رودخانه شیرود ازجمله مهم‌ترین تاثیرات انسانی هستند که می‌توانند ویژگی‌های زیست‌محیطی آب را تحت تأثیر قرار دهند.

براساس گزارش‌های به‌دست آمده، لامپری خزری (*C. wagneri*) تقریباً به همه رودخانه‌های سواحل جنوبی دریای‌خزر از قبیل تجن، هراز، بابلرود، تنکابن، شیرود، تالار، سردابرود، گرگانرود، سفیدرود، پُلرود، ارس و همچنین، تالاب انزلی مهاجرت می‌کند. از این‌رو، باتوجه به پراکنش گسترده گونه مورد نظر در حوضه جنوبی دریای‌خزر، امکان تاثیرگذاری فعالیت‌های انسانی روی جمعیت آن افزایش می‌یابد. مطالعه حاضر به‌منظور حفاظت از ذخایر ارزشمند مارماهی دهان‌گرد خزری پیشنهادات ذیل را مطرح می‌نماید. امید است که اجرای این پیشنهادات بتواند در راستای برنامه‌های حفاظت این گونه مورد استفاده کارشناسان و مدیران شیلاتی کشور قرار گیرد.

-حفاظت از زیستگاه‌ها و محل های تخم‌ریزی ماهیان

-از بین بردن موانع عبور و یا تأمین معبر کافی برای مهاجرت ماهیان مانند مارماهی دهان‌گرد خزری

-کاهش عملیات شن‌برداری از رودخانه‌ها

-مدیریت، تصفیه فاضلاب و جلوگیری از ورود پساب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی به رودخانه‌ها که حاوی میکروپلاستیک‌ها، سموم دفع آفات، فلزات سنگین، کودهای شیمیایی و غیره هستند.

-اطلاع‌رسانی به اقشار مختلف جامعه در مورد اهمیت ماهیان بومی کشور و لزوم حفاظت از آنها از طریق رسانه‌های جمعی (Mass media) مانند رادیو، تلویزیون و...

-جلوگیری از معرفی و انتشار گونه‌های غیربومی و مهاجم به داخل کشور.

-لزوم مطالعه گسترده در مورد جنبه‌های مختلف ویژگی‌های بوم-شناختی و زیست‌شناختی مارماهی دهان‌گرد خزری. اگرچه تاکنون، مطالعات مختلف ماهی‌شناسی روی این گونه انجام شده است، اما همچنان سوالات متعددی در مورد ویژگی‌های زیستی و بوم‌شناختی آن مطرح است. از طرف دیگر، تاکنون نقش تاثیرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی به‌طور جامع در مورد این گونه بررسی نشده است. از این‌رو، لازم است که این مسئله در پژوهش‌های آتی در نواحی مختلف حوضه دریای خزر مورد مطالعه قرار گیرد.

پست الکترونیک نویسنده:

علیزضا رادخواه: alirezaradkhah@ut.ac.ir

REFERENCES

Appelo C.A.J., Postma D. 2005. Geochemistry, groundwater and pollution. CRC Press; 2nd edition (April 15, 2005). Amsterdam: CRC Oress, Taylor & Francais Group. 683 p.

Bagheri Tavani M., Jamalzadeh H.R. 2014. Ecological and biological indices of macrobenthos in the estuary of Shirud River. Journal of Marine Biology, 6 (3): 81-96. (In Persian).

Bahmaninejad A. 2012.comparison of fall and spring migratory forms of Caspian Lamprey (*Caspiomyzon wagneri*) in Shirud river using genetic and morphometric characteristics. University College of Agriculture & Natural Resources. M. Sc Thesis, 87 p.

Beamish R.J., Youson J.H. 1987. Life history and abundance of young adult Lampetra ayresi in the Fraser River and their possible impact on salmon and herring stocks in the Strait of Georgia. Canadian

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-04]

[DOI: 10.22034/jair.8.5.11]

Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 44:525-537.
Carreira P.M., Marques J.M., Nunes D. 2014. Source of groundwater salinity in coastline aquifersbased on environmental isotopes (Portugal): Natural vs. human interference. A review and reinterpretation. Applied Geochemistry, 41: 163-175.
Clemens B.J., Arakawa H., Baker C., Coghland S., Kucheryavyy A., Lampman R., Lança M.J., Mateus C.S., Miller A., Nazari H., Pequeño G., Sutton T. M., Yanai S. 2020. Management of anadromous lampreys: Common threats, different approaches. Journal of Great Lakes Research. In Press.
Close D.A., Fitzpatrick M.S., Li H.W. 2002. The ecological and cultural importance of a species at risk of extinction, Pacific lamprey. Fisheries, 27: 19-25.
Coad B.W. 2016. Review of the Lampreys of Iran (Family Petromyzontidae). International Journal of Aquatic Biology, 4 (4): 256-268.
Cochran P.A. 2009. Predation on lampreys. In: Brown, L. R., Chase, S.D., Mesa, M.G., Beamish, R.J., Moyle, P. B. (eds.), Biology, management, and conservation oflampreys in North America, American Fisheries Society, Symposium 72, Bethesda, Maryland, pp: 139-151.
Cote D., Kehler D. G., Bourne C., Wiersma Y.F. 2009. A new measure of longitudinal connectivity for stream networks. Landscape Ecology, 24: 101-113.
Cutler J.S., Olivos J.A., Sidlauskas B., Arismendi I. 2020. Habitat loss due to dam development may affect the distribution of marine-associated fishes in Gabon, Africa. Ecosphere, 11 (2): 105-115.
Docker M.F. 2015. Lampreys: Biology, Conservation and Control: Volume 1. Springer Netherlands. 438 p.
Harvey B.C. 1986. Effects of suction gold dredging on fish and invertebrates in two California streams. North American Journal of Fisheries Management, 6*:* 401-409.
Harvey B., Lisle T. 1998. Effects of suction dredging on streams: A review and an evaluation strategy. Fisheries Habitat, 23 (8): 8-17.
Holčík J. 1986. *Caspiomyzon wagneri* (Kessler, 1870). In: Holčík J (ed) The freshwater fish of Europe. Aula-Verlag, Wiesbaden, pp: 119-142.
Khara H., Nezami Baluchi S.A., Saeedi A.A., Mohammadi Z., Abdollahi N., Ali Nia M.R., Ahmadinejad M. 2009. Study on parasites of Rutilus frisii kutum, kamensky 1901 migrating to Shirood river (Mazandaran province). Journal of Biological Sciences, 3 (3): 35-29. (In Persian).
Kharat Sadeghi M., Karbasi A. 2008.comparison of Igeo and EF indices in estimating the severity of environmental pollution in Shirood River in order to maintain sustainable development criteria. Journal of Environmental Science and Technology, 10 (1): 29-39. (In Persian).
Kędraa M., Wiejaczkab L. 2013. Climatic and dam-induced impacts on river water temperature: Assessment and management implications. Science of The Total Environment, 626: 1474-1483.
Koehnken L., Rintoul M.S., Goichot M., Tickner D., Loftus A., Acreman M. C. 2020. Impacts of riverine sand mining on freshwater ecosystems: A review of the scientific evidence and guidance for future research. River Research and Applications, pp: 1-9.
Liermann C.R., Nilsson C., Robertson J., Ng R.Y. 2012. Implications of dam obstruction for global freshwater fish diversity. *Bioscience*, 62: 539-548.
Lucas M., Baras E. 2001. Migration of Freshwater Fishes. Blackwell Science: Oxford, United Kingdom. 440 p.
Nazari H., Abdoli A., Kiabi B.H., Renaud C.B. 2017. Biology and coonsevation status of the Caspian lamprey in iran: a review. Bulletin Lampetra, 8: 6-32.
NOAA. 2021. National Oceanic and Atmospheric Administration. Monitoring estuaries: Estuaries tutorial. Avaiabble at: https://oceanservice. noaa. gov/education/tutorial_estuaries/est10_monitor. html. Accesedd 11 May, 2021.
Poff N.L., Schmidt J.C. 2016. How dams can go with the flow. Science, 353*:*1099-1100.
Radkhah A.R., Eagderi S. 2019a. Book Review - Fishes in Lagoons and Estuaries in the Mediterranean 2: Sedentary Fish. Acta Zoologica Bulgarica, 71 (3): 463-464.
Radkhah A.R., Eagderi S. 2019b. Threatened fishes of the world: *Anoxypristis cuspidata* (Latham, 1794) (Pristidae). Journal of Fisheries, 7 (1): 681-84.
Radkhah A.R., Eagderi S. 2020. Book Review: Lampreys: Biology, Conservation, and Control. Edited by Docker M. F. 2019. Springer International Publishing. Fish & Fisheries Series. Aqua, International Journal of Ichthyology, 26 (1): 28-30.
Reine K.J., Clarke D.G. 1998. Entrainment by hydraulic dredges – A review of potential impacts, Technical Note DOER-E1. U. S. Army Corps of Engineers, Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS, pp: 1-14.
Rusydi A.F., Naily W., Lestiana H. 2015. Pollution of domestic and agriculture waste to unconfined ground water in Bandung regency. Geologi dan Pertambangan, 25: 87-97.
Safari R., Yaghoubzadeh Z. 2013. Bacterial Bioindicators in Shirood River in Mazandaran Province. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences, 23 (98) :289-299. (In Persian).
Sawyer C., McCarty P., Parkin G. 2002. Chemistry for Environmental Engineering. McGraw-Hill Education; 5th edition (August 27, 2002), Singapore. 768 p.
Shim M.J., Yoon S.C., Yoon Y.Y. 2018. The influence of dam construction on water quality in the lower Geum River, Korea. Environmental Quality Management, 28 (2): 113-121.
Shirakawa H., Yanai S., Goto A. 2013. Lamprey larvae as ecosystem engineers: physical and geochemical impact on the streambed by their burrowing behavior. Hydrobiologia, 701: 313-322.
Sousa R., Araújo M., Antunes C. 2012. Habitat modifications by sea lampreys (Petromyzon marinus) during the spawning season: effects on sediments. Journal of Applied Ichthyology, 28: 766-771.
Vahedi F. 2011. Study of water's physico-chemical Characteristics in the southern Caspian Sea.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-04]
[DOI: 10.22034/jair.8.5.11]

Agricultural Research, Education and Extension Organization (ARREO). Iranian Fisheries Research Organization–Caspian Sea Ecology Research Center, 79 p.

Wenger A.S., Harvey E., Wilson S., Rawson C., Newman S.J., Clarke D., Evans R.D. 2017. A critical analysis of the direct effects of dredging on fish. Fish and Fisheries, 18 (5): 967-985.

Xiong Y.J., Chen Z., Tan S.L. 2013. Relationship between salinity and sea surface temperature in Pearl River Estuary, China. IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, 4 p.

نحوه استناد به این مقاله:

رادخواه ع.، ایگدری س.، پورباقر ه. شناسایی عوامل مؤثر بر کاهش جمعیت مارماهی دهان‌گرد خزری (*Caspiomyzon wagneri* Kessler, 1870) در رودخانه شیرود: لزوم اتخاذ سیاست‌های مدیریتی- حفاظتی. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۳۹۹، ۱۰۱-۹۳ :(۵)۸.

Radkhah A., Eagderi S., Poorbagher H. Identifying the factors affecting the reduction of Caspian lamprey population (*Caspiomyzon wagneri* Kessler, 1870) in Shiroud River: The need to adopt management-protection policies. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2021, 8(5): 93-101.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-04]

[DOI: 10.22034/jair.8.5.11]

Identifying the factors affecting the reduction of Caspian lamprey population (*Caspiomyzon wagneri* Kessler, 1870) in Shiroud River: The need to adopt management-protection policies

Radkhah A[1*]., Eagderi S., Poorbagher H[1].
Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

Type:

Original Research Paper

DOI: 10.22034/jair.8.5.13

Paper History:

Received: 15-12-2021
Accepted: 30-01- 2022

Corresponding author:

Radkhah A. Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

Email: alirezaradkhah@ut.ac.ir

Abstract

The Caspian lamprey (*Caspiomyzon wagneri*) is one of the most important ecological and native fish species of the Caspian Sea basin. The present study was conducted to identify the factors affecting the population decline of this species in Shiroud River as one of the important habitats of fish in the southern basin of the Caspian Sea. For this purpose, three stations were selected for sampling fish in downstream of Shiroud River. In this study, immediately after fish fish sampling, physicochemical parameters of water including pH, Total Dissolved Solids (TDS), Electrical Conductivity (EC), water temperature, salinity and Dissolved Oxygen (DO) were recorded. In this study, the correlation between physicochemical parameters of water was investigated using Pearson correlation. Also, Canonical Correspondence Analysis was used to investigate the relationship between environmental parameters and the abundance of *C. wagneri*. Along with the study of physicochemical factors affecting the Caspian lamprey population, the origin of human activities in the study area, which affects these factors and ultimately the population structure of the species, was investigated by collecting field information. Based on the results, there was a significant correlation between temperature and salinity. The results showed that EC and pH factors had the greatest effect on the abundance of fish in Shiroud River. Given the importance of the reproductive cycle of cormorants in the Caspian Sea basin, the present study suggests that preventing habitat destruction, especially spawning sites, should be a priority. Therefore, avoiding the entry of pollutants into the river and dredging and sand extraction should be considered.

Keywords: Caspian lamprey, Migration, Electrical Conductivity, Habitat destruction, Sand extraction.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-04]

[DOI: 10.22034/jair.8.5.11]