مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

پهنه‌بندی طولی رودخانه بر اساس حضور ماهیان (مطالعه موردی: رودخانه جاجرود)

صالح محمودی و اصغر عبدلی*

گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستم‌ها، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

نوع مقاله
پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۰۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۱۰
تاریخ چاپ الکترونیک: ۱۴۰۲/۰۶/۳۱

***نویسنده مسئول:**

a_abdoli@sbu.ac.ir

چکیده

خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی رودخانه‌ها به تدریج از بالادست به سمت پایین‌دست رودخانه تغییر می‌کند و یکی از پیامدهای آشکار آن ایجاد بازه‌های محدود و مشخصی در طول رودخانه برای زیستن گونه‌های ماهیان می‌گردد. در این پژوهش رودخانه جاجرود با روش طبقه‌بندی هیوت، از سرشاخه‌های بالادست به سمت پایین‌دست پیمایش و نمونه‌برداری گردید. در این مطالعه ۷۸۳ قطعه ماهی صید شدند که متعلق به ۳ خانواده و ۸ جنس و ۱۰ گونه بودند. خانواده کپورماهیان با ۵۴/۴ درصد و آزاد ماهیان با ۴/۳ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد از گونه‌های بومی را تشکیل می‌دادند. نتایج نشان‌دهنده وجود سه پهنه (Zone) عمده و کلان آزاد ماهیان، کپورماهیان و کپورماهیان مصبی از پهنه‌های چهارگانه طبقه‌بندی هیوت است. بعلاوه، چهار پهنه محلی متمایز در امتداد رودخانه بر اساس حضور گونه ماهیان قابل تشخیص بود. پهنه آزاد ماهیان با طول کمتر از ۱۰ کیلومتر حائز اهمیت حفاظتی و تدابیر مدیریتی است. این پژوهش بازه‌های طولی رودخانه را دارای نشانی کرده که به انجام پژوهش‌های اکولوژیکی آتی در این رودخانه کمک خواهد کرد و می‌تواند سرآغازی برای بکارگیری این روش در سایر رودخانه‌های ایران و شناسایی پهنه‌های طولی و الگوی پراکنش ماهیان آن باشد.

کلید واژه‌ها: پراکنش، پهنه‌بندی، رودخانه جاجرود، گونه شاخص ماهی

مقدمه

کاهش تنوع زیستی به‌ویژه در اکوسیستم‌های آب شیرین یک پدیده جهانی است و ثابت شده که یکی از دلایل عمده و اصلی این پدیده، فعالیت‌های انسانی است. حفاظت از منابع طبیعی و تنوع زیستی به‌ویژه در سیستم‌های رودخانه‌ای چالش بزرگی در قرن جاری است. به منظور تعیین اولویت مناطق برای احیاء و حفاظت؛ دانشمندان و محققان به دنبال یافتن ابزارهایی ارزان، ساده و عملی برای ارزیابی شرایط اکولوژیکی رودخانه‌ها هستند (Lasne *et al*,.2007). در این میان، ساختار طبقه‌بندی و پهنه‌بندی رودخانه‌ها بر مبنای اجتماع ماهیان در اکولوژی و حفاظت آب‌های جاری یک فعالیت به‌روز است (Fieseler and Wolter, 2006).

خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی رودخانه‌ها به تدریج از بالادست به سمت پایین دست رودخانه تغییر می‌کند. یکی از پیامدهای آشکار این تغییر خصوصیات محیطی است که اغلب گونه ماهی‌ها شرایط مناسب برای زیستن را تنها در نواحی

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.5.2]

محدود و مشخصی در طول رودخانه می‌یابند. ماهی‌شناسان در قرن نوزدهم میلادی از مشاهده این تغییرات در طول رودخانه به عنوان مبنایی برای یک سیستم پهنه‌بندی رودخانه استفاده می‌کردند که در آن رودخانه به پهنه‌هایی مجزا با ویژگی‌های گونه‌ای ماهی خاص آن پهنه تقسیم می‌شد. تعریف پهنه‌ها بر اساس حضور گونه‌های شاخص است (Aarts and Nienhuis, 2003). مفاهیم گوناگونی در رابطه با پهنه‌بندی بر اساس حضور گونه‌های ماهیان پیشنهاد شده است و به دنبال آن تعدادی از این مفاهیم اصلاح یا بازتعریف شده است. تلاش‌های بسیاری در راستای تشریح ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پهنه‌های ماهی به منظور بالابردن قابلیت پیش‌بینی جنبه‌های مختلف صورت گرفته است. در زمینه تغییر و دگرگونی رودخانه‌ها، بوم‌شناسان به دنبال توسعه ابزارهایی برای ارزیابی یکپارچگی رودخانه هستند. ماهی‌ها بعنوان شاخص‌های زیستی خوبی برای شرایط اکولوژیکی رودخانه‌ها شناخته شده‌اند. مفاهیم پهنه‌بندی طولی رودخانه، تغییر در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی رودخانه را توصیف می‌کند. اطلاعاتی در مورد اکولوژی دسته‌های ماهی می‌تواند مفاهیم پهنه‌بندی ماهی را ارتقاء دهد بطوریکه می تواند بعنوان ابزارهایی برای ارزیابی و مدیریت یکپارچگی اکولوژیکی رودخانه بکار رود (Aarts and Nienhuis, 2003).

یکی از شناخته‌شده ترین پهنه‌بندی‌های طولی، که رودخانه را از سرشاخه‌های بالادست به سمت پایین به چهار پهنه اصلی تقسیم می‌کند، توسط Huet در سال ۱۹۵۹ میلادی ارائه شده است. این پهنه‌ها با فاکتورهای محیطی (مانند شیب و عرض رودخانه) و گونه‌های غالب در آن پهنه مانند: قزل آلا *(Salmo trutta)*، گونه‌ای از آزادماهیان *(Thumallus thymallus)*، گونه‌ای از کپورماهیان *(Barbus barbus)* و گونه‌ای از کپورماهیان مصبی *(Abramis brama)* شناخته می‌شود (Huet, 1959). همچنین توصیف خصوصیات عناصر فیزیکی زیستگاه در مطالعات اکولوژیکی بنیادی هستند که به منظور بیان ناهمگنی فیزیکی، الگوهای توزیع ارگانیسم‌ها، آرایش و ساختار جمعیت‌ها یا کارکرد اکوسیستم طراحی شده‌اند.

برخی از بوم‌شناسان رودخانه نشان داده‌اند ارتباط مفهوم پهنه‌بندی و مزایای آن برای ارزیابی یکپارچگی اکولوژیکی رودخانه-ها می‌تواند ارتقاء یابد. در واقع، علاوه بر شناسایی خصوصیات گونه‌ها، شناسایی محیط اجتماع ماهیان نیز ممکن می‌شود (Welcomme *et al*., 2006). همچنین احتمالا رویکردهای متدولوژی مدرن برای بررسی الگوهای مکانی اجتماع ماهیان بتواند انعطاف‌پذیری بیشتری برای مفهوم پهنه‌بندی فراهم کند. در حقیقت دانشمندانی که در قرن اخیر روی پهنه‌بندی مطالعه و پژوهش نموده‌اند، اغلب از روش های‌آنالیزی و تحلیلی پایه‌ای نه‌چندان قوی استفاده نموده‌اند. برخی از مطالعات اخیر از روش‌هایی مانند شبکه عصبی مصنوعی استفاده می‌کنند که نشان داده است که در بررسی الگوهای پراکنش اجتماع گونه‌ها به‌ویژه ماهیان به خوبی الگوی تک گونه‌ای در طول شیب مجموعه‌ای از متغیرها موفقیت آمیز بوده است. به‌علاوه، در حالی که مفهوم پهنه‌بندی به‌طور قابل ملاحظه‌ای به وجود خصوصیات گونه‌ها وابسته است، شاخص قابلیت آن‌ها به ندرت ارزیابی شده است (Lasne *et al*., 2007). در کشور ما به دلیل فقدان یا کمبود داده‌های اکولوژیک مرتبط با اکوسیستم یک رودخانه بخصوص و یا یک گونه ماهی به این کار پرداخته نشده است. از پژوهش‌های مشابه و مرتبط با پهنه‌بندی که روی رودخانه جاجرود صورت گرفته است می‌توان به پهنه‌بندی این رودخانه با استفاده از شاخص‌های کیفی آب اشاره کرد (Mirzaie *et al*., 2005). همچنین پژوهشی که به طبقه‌بندی هیدروژئومورفولوژیکی با مدل روزگن پرداخته است؛ نیز در بازه‌ی سد لتیان تا سد ماملو انجام شده است (Layeghi and Karam, 2014). در این پژوهش سعی شده است رودخانه جاجرود که یکی از مناطق تحت حفاظت سازمان حفاظت محیط زیست به شمار می‌رود، پهنه‌بندی گردد و پهنه‌های طولی آن بر اساس حضور گونه ماهیان شناسایی شود.

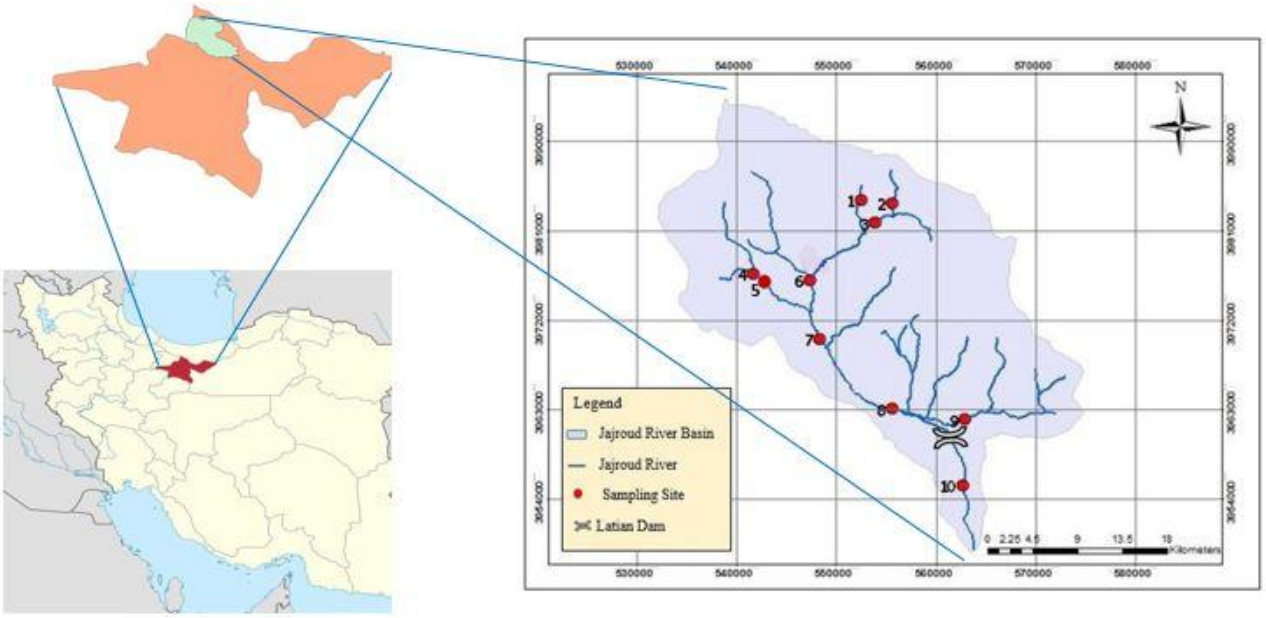
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.5.2]

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

حوضه آبریز جاجرود به مختصات جغرافیایی ۵۱درجه و ۲۲ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۵۱ دقیقه طول شمالی و ۳۵ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۵ دقیقه عرض شرقی دارای وسعت ۱۹۸۲ کیلومتر مربع در قسمت شمال شرق تهران قرار گرفته که در سه حوضه آبریز لواسانات، دماوند و ورامین واقـع شـده اسـت و از حوضه‌های آبریز "بزرگ" به شمار می-رود (Fieseler and Wolter, 2006). ایـن حوضـه از شمال به حوضه آبریز سد لار، از جنوب به حوضه آبریز شمال تهران، دشت (اراضی بیابانی) ورامین و رودخانه شور و از شرق بـه حوضـه آبریـز دماوند و از غرب به حوضه‌های تهران و رودخانه کرج محدود گردیده است. شاخه اصلی این رودخانه به طول ۱۴۰ کیلومتر از ارتفاعات خرسنگ واقع در شمال شرق تهران سرچشمه می‌گیرد (Khezri, 2015). بخشی از حوضه با مساحت ۶۹۴ کیلومتر مربع که بالاتر از سد لتیان قرار دارد، قسمت عمده آب رودخانه جاجرود را تأمین می‌کند. جاجرود رودخانه دایمی است. از سر شاخه‌های مهم رودخانه جاجرود می‌توان آب میگون، آب آهار و رودخانه لوارک را نام برد که قبل از سد لتیان به هم پیوسته و در پائین دست رودخانه دماوند بـا سـر شاخه‌هائی مانند ایرا و کریتون در محل سد ماملو به جاجرود ملحق و در جهت جنوب طی مسیر می‌دهـد و پـائین‌تـر از روستای حمامک در دشت ورامین پخش می‌گردد. رودخانه جاجرود زهکش اصلی منطقه با رژیم برفی - بارانی از ارتفاعات شمشک در رشته کوه البرز سرچشمه گرفته است.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه و ایستگاه‌های نمونه برداری در رودخانه جاجرود

رودخانه طبق تقسیم بندی اقلیمی به شیوه آمبرژه در اقلـیم خشـک و سـرد واقع شده است. میانگین بارندگی سالانه در منطقه در حدود ۵۰۰ میلی‌متر بوده که در بخش‌های بالادست و پایین‌دست حوزه بین ۴۱۸ تا ۷۰۰ میلی‌متر در سال متغیر است. بیـشترین ارتفـاع در منطقه شمالی حوزه در حدود ۴۱۰۰ متر درکوه خورنوعـک و کمترین ارتفاع آن حدود ۱۲۰۰ متر می‌باشد (Mirzaie *et al*., 2005). حداقل و حداکثر دما درمنطقه ۱۳- تا ۴۳ می‌باشد. سرعت باد غالب ۰/۸ متر بر ثانیه در ایسـتگاه لتیـان و جهـت بـاد غالب غربی می‌باشد (Layeghi and Karam, 2014) .

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.5.2]

نمونه برداری

با پیمایش در مسیر رودخانه از بالا دست سرشاخه‌ها و شاخه‌های فرعی رودخانه به سمت پایین دست، ایستگاه‌های نمونه برداری با توجه به امکان دسترسی به ایستگاه‌ها برای نمونه‌برداری از حیث وجود کاربری‌های مختلف از قبیل مناطق مسکونی، اماکن تفریحی، رستوران‌ها، پل‌ها و غیره (Parvandi, *et al*., 2016) جهت نمونه‌برداری انتخاب شدند. مختصات مکان‌های نمونه برداری و ارتفاع آن نیز حین عملیات نمونه برداری با دستگاه GPS ثبت شده است و پس از وارد کردن این مختصات در نرم افزار GIS و Google Earth، فواصل این نقاط تا سرشاخه در نرم افزار محاسبه شد. موقعیت و مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است.

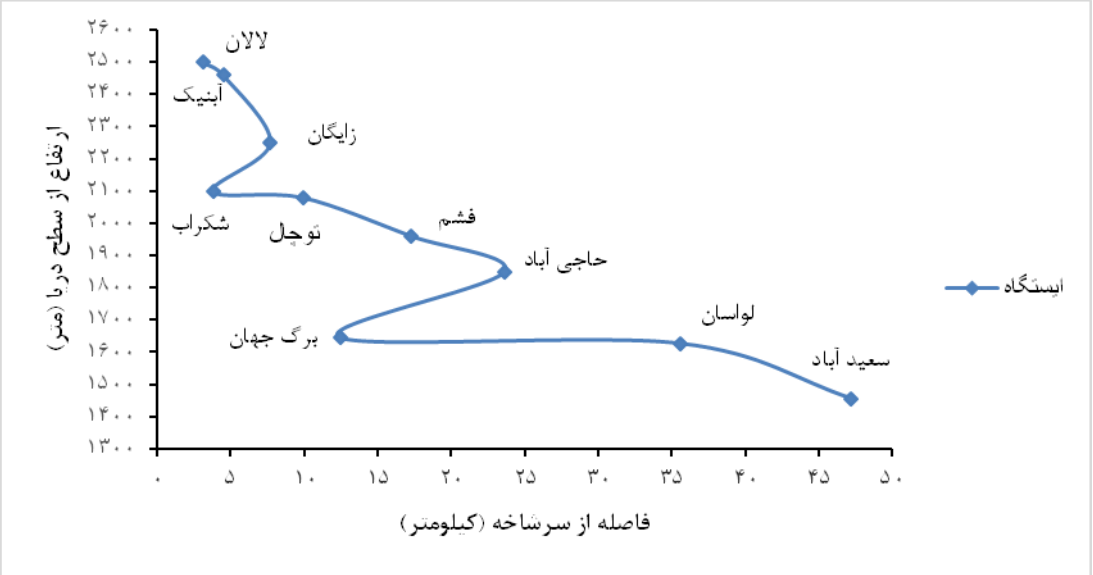
در اواخر تابستان که جمعیت‌های ماهیان، قبل از کاهش دمای آب و مهاجرت به پناهگاه‌های زمستانه، هنوز در زیستگاه‌های تغذیه‌ای باقی مانده‌اند، بهترین زمان برای نمونه‌برداری است (Wyzga, *et al*., 2014). علاوه بر این، به علت اینکه در طول روز ماهیان نابالغ به طور مؤثری به وسیله دستگاه الکتروشوکر قابل صید هستند، نمونه برداری و صید ماهیان در اواخر فصل تابستان و در طول روز با دستگاه الکتروشوکر و با ولتاژ ۲۰۰ تا ۳۰۰ ولت انجام شد (Khezri, *et al*., 2019). همچنین در این زمان حجم آب و سرعت جریان به مراتب کمتر، شفافیت آب بیشتر و لارو ماهی‌ها نیز رشد نموده و شناسایی آن‌ها بهتر صورت می‌گیرد. ایستگاه‌های نمونه‌برداری نیز با پیمایش در مسیر رودخانه از بالادست به سمت پایین‌دست انتخاب شدند. بازه مورد مطالعه هر ایستگاه در حدود ۱۰ برابر عرض متوسط رودخانه بود. پس از صید، شناسایی در سطح گونه توسط کلیدهای شناسایی معتبر صورت گرفت (Abdoli, 2016). به منظور به حداقل رساندن خطای انسانی در نمونه‌برداری، این عملیات توسط یک تیم مجرب چهار نفره (Piria, *et al*., 2019) که تا پایان پژوهش ثابت بودند، انجام شده است. در این پژوهش بازه ۵۰ کیلومتر از رودخانه جاجرود از سرشاخه‌ها تا بعد از سد لتیان در قالب ۱۰ ایستگاه مورد مطالعه قرار گرفت که دارای بازه ارتفاعی ۲۵۰۰ الی ۱۴۵۶ متر از سطح دریا بود که به صورت شماتیک در شکل ۲ نشان داده شده است.

نتایج

حد فاصل ایستگاه لالان (بالادست) تا حاجی آباد به دلیل تعدد سرشاخه‌ها، دامنه ارتفاعی گسترده و همچنین تنوع زیستگاه و شکل اکوسیستم، تعداد ایستگاه‌های بیشتری مطالعه شد و حد فاصل حاجی آباد تا سعید آباد به دلیل دامنه ارتفاعی باریکتر و یکنواختی نسبی بیشتر با بازه قبلی تعداد ایستگاه کمتری ایجاد و بررسی گردید.

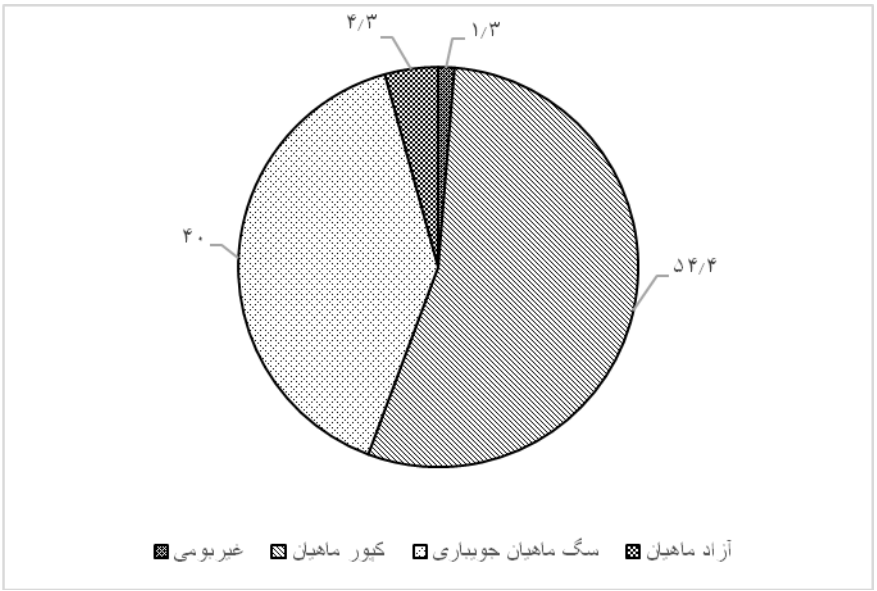
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.5.2]



شکل ۲. ارتفاع و فاصله از سرشاخه در ایستگاه‌های نمونه برداری در رودخانه جاجرود

در این مطالعه ۷۸۳ قطعه ماهی صید شدند که متعلق به ۳ خانواده و ۸ جنس و ۱۰ گونه بودند که بیشترین و کمترین درصد از گونه‌های بومی به ترتیب مربوط به خانواده‌های کپورماهیان و آزاد ماهیان بود (جدول ۱). قابل ذکر است که تعداد ۱۰ قطعه ماهی از گونه‌های غیربومی آمورچه و تیزه کولی نیز در این مطالعه مشاهده و صید شدند. بیشترین تعداد ماهیان صید شده متعلق به گونه سگ‌ماهی جویباری برگ (Berg Loach) و کمترین تعداد آن‌ها از گونه غیر بومی تیزه کولی بود (شکل ۳).



شکل ۳. درصد ماهیان صیده شده به تفکیک خانواده در رودخانه جاجرود

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.5.2]

جدول ۱. ماهیان صید شده در نمونه‌برداری از رودخانه جاجرود

خانواده	گونه	نام فارسی	تعداد	فراوانی (٪)
Cyprinidae	*Alburnoides namaki*	خیاطه نمکی	۲۹	۳/۷
	Alburnus atropatenae	کولی ارومیه	۱۴۷	۱۸/۷۷
	Capoeta aculeata	سیاه ماهی شوم	۲۲	۲/۸۱
	Capoeta buhsei	سیاه ماهی شمشیری	۱۵۹	۲۰/۳۱
	Capoeta capoeta	سیاه ماهی	۶۹	۸/۸۱
	Hemiculter leucisculus	تیزه کولی	۱	۰/۱۳
	Pseudorasbora parva	آمورچه (پاروا)	۹	۱/۱۵
Nemacheilidae	*Oxynoemacheilus bergianus*	سگ ماهی جویباری	۳۱۱	۳۹/۷۲
	Paracobitis malapterura	سگ ماهی تیغه دار غربی	۲	۰/۲۶
Salmonidae	*Salmo trutta*	قزل آلای خال قرمز	۳۴	۴/۳۴
۳	۱۰		۷۸۳	%۱۰۰

جدول ۲. خصوصیات فیزیک و شیمیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در رودخانه جاجرود

ردیف	ایستگاه	دما (°C)	هدایت الکتریکی (µs/cm)	اکسیژن محلول (mg/l)	عرض رودخانه (m)	خصوصیات بستر
۱	لالان	۵/۲	۲۶۸	۱۱/۸	۴/۲	قلوه سنگ بزرگ
۲	آبنیک	۵/۲	۲۷۷	۱۱/۲	۴/۸	قلوه سنگ بزرگ
۳	زایگان	۶/۱	۳۲۰	۱۰/۷	۵/۱	قلوه سنگ کوچک
۴	شکراب	۵/۵	۳۳۷	۱۰/۳	۵/۸	قلوه سنگ کوچک
۵	توچال	۵/۷	۳۹۲	۹/۸	۴/۵	قلوه سنگ بزرگ
۶	فشم	۵/۹	۶۰۱	۱۰	۶/۷	قلوه سنگ کوچک
۷	حاجی آباد	۷/۷	۴۲۶	۹/۱	۱۲/۶	شن درشت
۸	لواسان	۱۱/۱	۴۲۰	۹/۱	۸/۹	شن متوسط
۹	برگ جهان	۱۰/۲	۹۴۰	۸/۶	۹/۷	شن درشت
۱۰	سعید اباد	۱۱/۵	۳۴۲	۹	۱۵/۲	قلوه سنگ کوچک

بحث

در بالادست رودخانه و از سرشاخه‌های آن که ایستگاه‌های ۱ تا ۳ که دارای دامنه ارتفاعی ۱۹۶۰ تا ۲۵۰۰ متری از سطح دریا و در مسافت ۱۷ کیلومتری از شاخه اصلی رودخانه بودند هیچ نمونه ماهی مشاهده و صید نشدند. در ایستگاه‌های پایین‌تر (۴ و

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.5.2]

۵) از شاخه آهار و شکراب گونه قزل‌آلای خال قرمز مشاهده و صید گردید و گونه شاخص این بازه محسوب می‌شود. این دو ایستگاه که دارای ارتفاع ۲۱۰۰ متری و مسافت ۸/۳ تا ۱۵/۶ کیلومتری از سرشاخه بودند بطور ضمنی بیانگر شیب بالای این بازه هستند و منطبق با پهنه آزاد ماهیان در طبقه بندی Huet است. گونه قزل‌آلای خال قرمز در زیستگاهی با بستر سنگلاخی، دمای آب ۱۵ درجه سانتی‌گراد و اکسیژن محلول بیش از ۹ میلی‌گرم بر لیتر (Khezri *et al*., 2019) زیست و بقا می‌نماید.

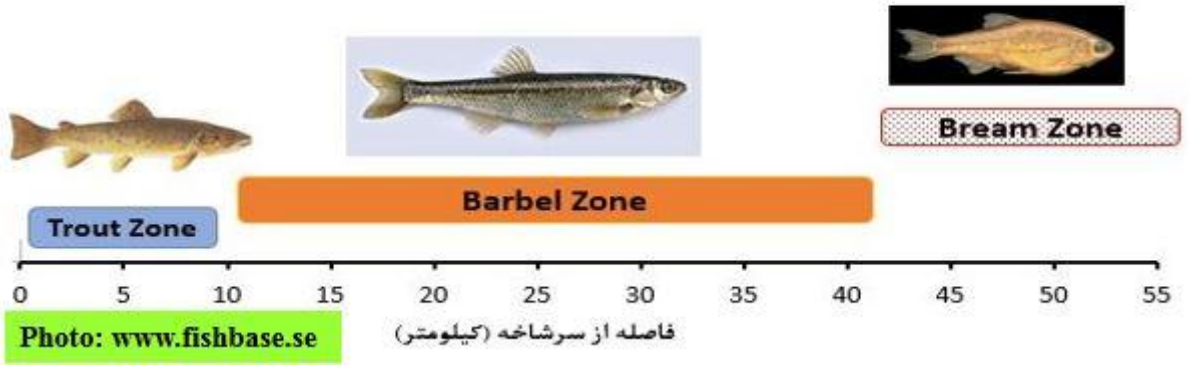
در ایستگاه‌های ۶ و ۷ که به ترتیب در مسافت ۱۷/۳ و ۲۳/۶ کیلومتری از سرشاخه قرار داشتند و هرچند که از لحاظ شرایط زیستگاهی منطبق با پهنه گریلینگ بود ولی هیچ گونه‌ای مشاهده و صید نگردید که احتمالاً به دلیل نزدیک بودن کاربری مسکونی و شهری و تخلیه فاضلاب و پساب‌های آن به این بازه از رودخانه مربوط است.

در ایستگاه ۸ که در فاصله ۳۵/۶ کیلومتری از سرشاخه و قبل از سد لتیان واقع شده بود گونه‌های سیاه ماهی، سیاه ماهی شمشیری، کولی ارومیه، سگ ماهی جویباری بِرگ صید شدند که گونه فراوان و غالب این دسته که می‌تواند شاخص این بازه مورد مطالعه باشد سگ ماهی جویباری برگ بود. زیستگاه انتخابی گونه سگ ماهی جویباری در فصل پاییز دارای عمق کم، جریان سریع و بستری با سنگ‌های متوسط است (Eagderi, *et al*., 2021). همچنین زیستگاه ترجیحی و بهینه برای گونه کولی ارومیه شامل عمق ۲۵-۱۶ سانتیمتر، سرعت جریان ۱۰-۵ سانتیمتر بر ثانیه و بستری با ساختار قلوه سنگی است (Mahmoudi and Abdoli, 2023) که این پهنه از رودخانه جاجرود از این ویژگی‌ها برخوردار است. بنابراین، این پهنه منطبق با پهنه کپورماهیان است که در آن به نسبت پهنه گریلینگ، دارای شیب بستر ملایم و به تبع آن جریان ملایم، عمق آب کمتر و دمای آب بیشتری است.

در ایستگاه ۹ با ارتفاع ۱۶۴۵ متر از سطح دریا در یکی از سرشاخه‌های مجزا از رودخانه اصلی و در فاصله ۱۲/۵ کیلومتری از سرچشمه‌ی آن هیچ گونه ماهی در آن مشاهده و صید نگردید. در ایستگاه ۱۰ واقع در فاصله ۴۷ کیلومتری از سرچشمه یا سرشاخه اصلی رودخانه و بعد از سد لتیان گونه‌های سیاه ماهی، شوم، شمشیری، سگ ماهی جویباری برگ، سگ ماهی تیغه-دار غربی و خیاطه نمکی مشاهده و صید شدند و با توجه به اینکه گونه خیاطه نمکی تنها در این بازه از رودخانه مشاهده و صید شده است می‌توان از این بازه از رودخانه به نام این گونه نام برده شود. هرچند که به دلیل واقع شدن بعد از سد که خروجی سد منجر به تغییر سرعت جریان، دمای آب و تلاطم و اکسیژن محلول آب شده است اما در ادامه و امتداد آن، این پهنه نیز منطبق با پهنه کپورماهیان مصبی در طبقه بندی هیوت خواهد بود. بدین ترتیب، طول ۵۰ کیلومتر از رودخانه جاجرود، از سرشاخه‌های آن تا بعد از سد لتیان مورد پیمایش و نمونه برداری قرار گرفت و بر اساس حضور گونه ماهیان و فاصله از سرشاخه پهنه بندی گردید که دارای سه پهنه از چهار پهنه (آزاد ماهیان، کپور ماهیان، کپورماهیان مصبی) طبقه بندی هیوت بود و عملاً شاهد پهنه گریلینگ نبودیم (شکل ۴). همانگونه که Huet (1959) ابراز داشته‌اند این پهنه‌بندی همیشه و بصورت منظم از بالادست به پایین‌دست در رودخانه‌ها، الزاماً دارای چهار پهنه بصورت متمایز، مشخص و ایده‌آل نخواهد بود چه بسا در مواردی بدلیل واقع شدن اراضی پست و کم شیب در بالادست، حتی ممکن است پهنه کپورماهیان مصبی جلوتر از پهنه کپورماهیان واقع گردد. همچنین در رودخانه های خیلی بزرگ مانند رودخانه راین به دلیل اینکه رودخانه از فلات یا دریاچه‌های بزرگی عبور می‌کند جابه‌جایی پهنه آزاد ماهیان به کپور ماهیان سه بار متوالی اتفاق افتاده است (Aarts and Nienhuis, 2003).

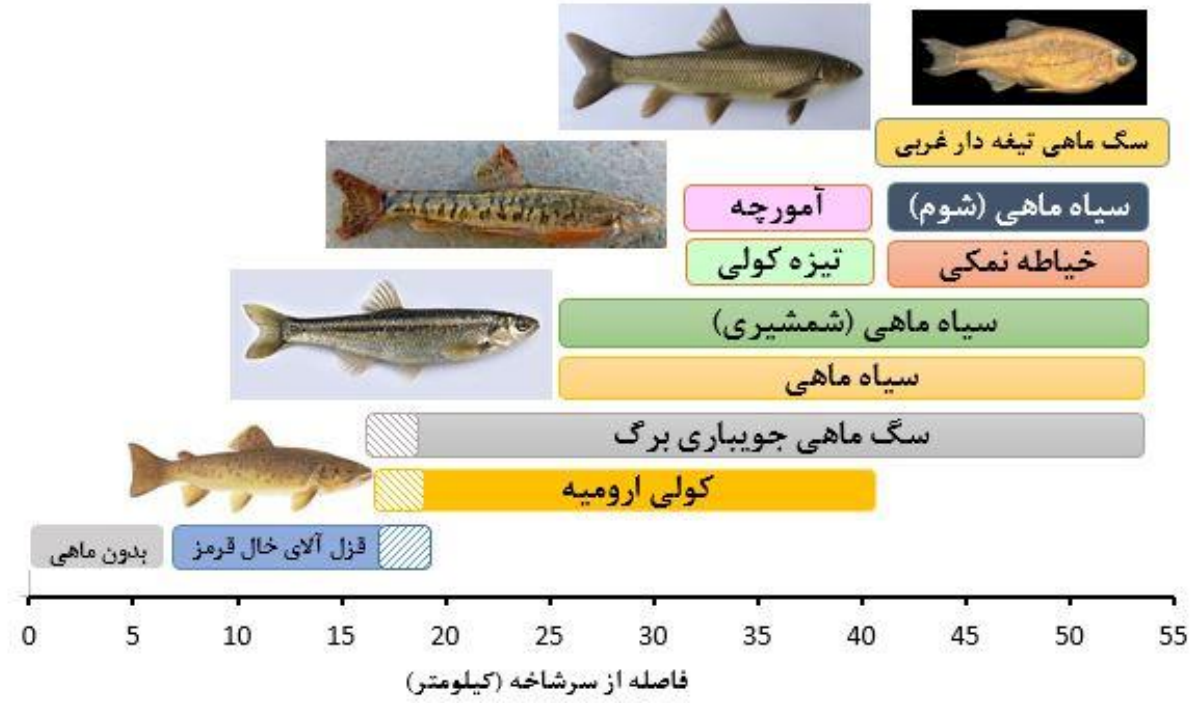
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.5.2]



شکل ۴. پهنه بندی طولی رودخانه جاجرود بر اساس طبقه بندی هیوت (1959)

همچنین، رودخانه جاجرود دارای چهار پهنه محلی مشخص بود که نتیجه این پژوهش بصورت شماتیک در شکل ۵ آمده است.



شکل ۵. پهنه بندی طولی رودخانه جاجرود بر اساس حضور گونه‌های شاخص

نتیجه‌گیری

هدف اصلی این پژوهش پهنه‌بندی طولی رودخانه جاجرود بر اساس حضور گونه‌های شاخص ماهیان در طولی معادل ۵۰ کیلومتر رودخانه از سرشاخه‌ها و امتداد آن تا بعد از سد لتیان بود. نتایج بیانگر وجود سه پهنه مشخص و متمایز در طول رودخانه بوده و شرایط زیستگاهی و توپوگرافی باعث حضور گونه‌های مختلفی از ماهیان گردیده است. در این میان پهنه قزل آلا دارای طول محدود و کوتاهتری نسبت به سایر پهنه‌ها بوده که در شرایط تغییر اقلیمی (تغییر دما) و مدیریت رودخانه

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.5.2]

(برداشت آب یا تخصیص حقابه) نیازمند اعمال مدیریت‌های سختگیرانه است. شناسایی بازه های طولی رودخانه و الگوی پراکنش ماهیان، ابزاری جهت اهداف مدیریتی و حفاظتی (Lasne *et al*,.2007) فراهم نموده و علاوه بر این، بازه‌های رودخانه را دارای آدرس و نشانی می‌کند که به پژوهش‌های اکولوژیکی آتی در این رودخانه کمک خواهد کرد. این پژوهش می‌تواند بعنوان سرآغازی برای بکارگیری این روش در رودخانه‌های ایران و شناسایی پهنه‌های طولی و الگوی پراکنش ماهیان آن باشد.

منابع

Aarts, B.G.W., Nienhuis, P.H. 2003. Fish zonations and guilds as the basis for assessment of ecological integrity of large rivers. Hydrobiologia 500, 157 –178.

Abdoli, A. 2016. The field guide of the inland water fishes of Iran. 1st edition. Iran-shenasi. Tehran. 272p. (In Persian)

Eagderi, S., Zamani-Faradonbeh, M., Poorbagher, H., Mouludi-Saleh, A. 2021. Habitat preference of Sefid river loach, Oxynoemacheilus bergianus (Steindachner, 1897) in Jajroud River by comparing its preference in autumn and winter', Journal of Natural Environment, 74(1): 1-11

Fieseler, C., and Wolter, C. 2006. A fish-based typology of small temperate rivers in the northeastern lowlands of Germany. Limnologica 36, 2 – 16.

Huet, M. 1959. Profiles and biology of Western European streams as related to fish management. Transactions of the American Fisheries Society. 88: 155–163.

Khezri, K. 2015. A survey of biotic integrity of river ecosystem using fish and macroinvertebrates indices (case study: The Jajrood River). MSc thesis. Department of biodiversity and ecosystem management. Shahid Beheshti University. 119p. (In Persian)

Khezri, K., Abdoli, A., Hasanzadeh Kiabi, B., Valikhani, H. and Aazami, J. 2019. Ecological integrity assessment of the Jajrood River using fish and macroinvertebrates indices. Environmental Sciences, 17(3): 209-224. (In Persian)

Lasne, E., Bergerot, B., Lek, S., Laffaille, P. 2007. Fish zonation and andicator species for the evaluation of the ecological status of rivers: example of Loire basin (France). River Research. Application. 23: 877–890.

Layeghi, S. and Karam, A. 2014. Hydrogeomorphological classification of the Jajroud River using Rosgen model. Quantitative Geomorphological Research. 3 (3): 130-143. (In Persian)

Mahmoudi, S. and Abdoli, A. 2023. Modelling habitat requirements of *Alburnus atropatena* in the Jajroud protected River, Environmental Sciences, 21(2): 81-94. (In Persian)

Mirzaie, M., Nazari, A. and Yari, A. 2005. Qualitative Zoning of Jajroud River. Journal of Environmental Studies. 37, 17-26. (In Persian)

Parvandi, S., Abdoli, A. and Hashemi, H. 2016. Biological assessment Jajrood River using the Macrobenthos community structure. Journal of Aquatic Ecology, 6(1): 20-32. (In Persian)

Piria, M., Simonovic, P., Zanella, D., Catela, M., Sprem, N. 2019. Long -term analysis of fish assemblage structure in the middle section of the Sava River – The impact of pollution, flood protection and dam. Sci. Total Environment. 651, 143-153.

Welcomme RL, Winemiller KO, Cowx IG. 2006. Fish environmental guilds as a tool for assessment of ecological condition of rivers. River Research. Application. 22: 377–396.

Wyzga, B., Amirowicz, A., Oglecki, P., Hajdukiewicz, H. 2014. Response of fish and benthic invertebrate communities to constrained channel conditions in a mountain river: Case study of the Biała, Polish Carpathians. Limnologica 46, 58–69.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.5.2]

Journal of Aquatic Ecology
Volume13, Issue 1, Summer 2023
Pages:73-82

Journal of Aquatic Ecology

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

University Of Hormozgan

Longitudinal zonation of the river based on the presence of fish species (Case study: Jajroud river)

Saleh Mahmoudi and Asghar Abdoli*

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

Abstract

The physical, chemical and biological characteristics of rivers are gradually changed from upstream to downstream of the river, and one of the obvious consequences of these changes is the creation of limited and specific reaches along the river for fish species. In the present survey, the Jajroud river was sampled and surveyed from the upstream tributaries to downstream using the Huet classification method. In this study, 783 specimens of fish belonging to 3 families, 8 genus and 10 species were caught. The cyprinidae with 54.4% and salmonidae with 4.3% were the highest and the lowest percentages of native species, respectively. The results showed three major zones from four zones of the Huet's classification including trout, barbel, and bream. In addition, four distinct local zones were recognized along the river based on the presence of fish species. The trout zone with a length of less than 10 km and is of important conservation and management measures. This research addresses the longitudinal reaches of the Jajroud river that helps to conduct future ecological research in this river and also could be an onset of using this method in other rivers in Iran to identify the longitudinal zones and the distribution pattern of fish fauna.

ARTICLE TYPE
Research

Received: 27 March 2023
Accepted: 31 May 2023
ePublished: 22 September 2023

* Corresponding Author:
a_abdoli@sbu.ac.ir

Keywords: Dispersion, zoning, Jajroud River,Fish Indicator species

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.5.2]