



Original Research Paper

Studying the diversity and values of fish in protected rivers of Iran (Lar and Haraz, Chalus, Sardabrood, Karaj and Jajrood) and identifying their important threats

Saeed Tajik ¹, Hossein Mostafavi ^{*1}, Khosro Piri ¹, Kamran Nasir Ahmadi ², Farideddin Ebrahimi Manesh ¹

¹ Research Institute of Environmental Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

² Department of Environment, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Key Words

Human interventions
Valuation
Biology
Conservation
River
Fish

Abstract

Introduction: The present study was conducted with the aim of investigating the diversity of fish in the watersheds of the aforementioned protected rivers by determining their values and examining the set of human pressures on them.

Materials & methods: Sampling of fishes of protected rivers was done by Electrofishing method and using a small spring fin net (one centimeter), in 50 stations and seasonally, during the years 2020-2021. In addition, during various visits and according to the available statistics and information, the major threats of these rivers have been identified & drawn and displayed in the soft environment of ArcMap 10.7.1.

Results: Based on the results obtained, 47 species from 13 families have been identified for five rivers, and the highest abundance of species for all studied rivers is related to the carp family (Cyprinidae). In addition, 21 species have economic value, 21 species have commercial value, 29 species have sport fishing value, 15 species have aquarium value, 15 species have migration value, and 27 species have conservation status, and this ratio is different in different rivers. In addition, Haraz River has the highest value in comparison with other rivers in all the above cases. In connection with all kinds of human pressures, Haraz River is heavily affected by sand harvesting workshops, fish farms and tourist restaurants. Chalus river is mostly affected by urban development and tourist restaurants and it has severe pollution downstream due to the activities of sand workshops. Sardabroud river is mostly affected by urban and villa pollution. Jajrud River has been affected by heavy water harvesting, agriculture and dam construction, so that it has completely dried up in the lower part of the river. Karaj River is also affected by dam construction, restaurant activities, sand harvesting and water harvesting by agriculture. Also the most important threatening factors of these five rivers are include Indiscriminate harvesting of sand, Untreated wastewater from fish farms, excessive harvesting of water due to agriculture in the summer season, pollution caused by fertilizers and agricultural toxins, Urban and rural sewage, and numerous scattered restaurants. In the margins of these five rivers, dams and obstacles to fish migration, canalization, Indiscriminate harvesting of fish, and the existence of non-native species, the intensity of which is different in different rivers.

Conclusion: Since these studied rivers have significant conservation value for the country, they need serious management and reconstruction by the managers so that their biodiversity and ecosystem services are preserved.

* Corresponding Author's email: hmostafaviw@gmail.com

Received: 9 July 2022; Reviewed: 9 August 2022; Revised: 12 October 2022; Accepted: 12 November 2022

(DOI): [10.22034/AEJ.2022.362937.2888](https://doi.org/10.22034/AEJ.2022.362937.2888)

مقاله پژوهشی

بررسی تنوع و ارزش های ماهیان رودخانه های حفاظت شده ایران (لار و هراز، چالوس، سردآبرود، کرج و جاجرود) و شناسایی عوامل مهم تهدید آنها

سعید تاجیک^۱، حسین مصطفوی^{۲*}، خسرو پیری^۱، کامران نصیراحمدی^۲، فریدالدین ابراهیمی منش^۱

^۱ پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۲ گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

کلمات کلیدی

چکیده

مداخلات انسانی
ارزش گذاری
بیولوژی
حفاظت
رودخانه
ماهی

مقدمه: پژوهش حاضر با هدف بررسی تنوع ماهیان حوضه های آبریز رودخانه های حفاظت شده مذکور با تعیین ارزش های آنها و بررسی مجموعه فشارهای انسانی وارده بر آنها انجام شده است.

مواد و روش ها: نمونه برداری از ماهیان رودخانه های حفاظت شده به روش Electrofishing و با استفاده از تور پره چشمه ریز (یک سانتی متر)، در ۵۰ ایستگاه و به صورت فصلی، طی سال های ۱۴۰۰-۱۳۹۹ انجام شده است. به علاوه طی بازدیدهای گوناگون و مطابق آمار و اطلاعات موجود، تهدیدات عمده این رودخانه ها شناسایی و در محیط نرم افزاری ArcMap 10.7.1 ترسیم و نمایش داده شده اند.

نتایج: براساس نتایج به دست آمده، ۴۷ گونه از ۱۳ خانواده برای پنج رودخانه شناسایی شده است که بیشترین فراوانی گونه ها برای تمامی رودخانه های مورد مطالعه مربوط به خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) بوده است. در مجموع رودخانه ها ۲۱ گونه دارای ارزش اقتصادی، ۲۱ گونه دارای ارزش تجاری، ۲۹ گونه دارای ارزش صید ورزشی، ۱۵ گونه دارای ارزش آکواریومی، ۱۵ گونه دارای ارزش مهاجرتی و ۲۷ گونه دارای وضعیت حفاظتی بوده اند که این نسبت در رودخانه های مختلف متفاوت است. به علاوه، رودخانه هراز در مقایسه با سایر رودخانه ها در تمامی موارد فوق بیشترین ارزش را دارا بوده است. در ارتباط با انواع فشارهای انسانی نیز، رودخانه هراز به شدت تحت تاثیر کارگاه های برداشت شن و ماسه، مزارع پرورش ماهی و رستوران های گردشگری است. رودخانه چالوس بیشترین تاثیر توسعه شهری و رستوران های گردشگری بوده و در اثر فعالیت های کارگاه های شن و ماسه آلودگی شدید در پایین دست دارد. رودخانه سردآبرود بیشترین تاثیر آلودگی های شهری و ویلایی می باشد. رودخانه جاجرود تحت تاثیر برداشت شدید آب، کشاورزی و سدسازی بوده، به طوری که در پایین دست رودخانه به طور کامل خشک شده است. رودخانه کرج نیز تحت تاثیر سدسازی، فعالیت های رستورانی، برداشت شن و ماسه و برداشت آب توسط کشاورزی می باشد.

بحث و نتیجه گیری: از آنجا که این رودخانه های مورد مطالعه دارای ارزش حفاظتی قابل توجهی برای کشور است بنابراین نیازمند مدیریت و بازسازی جدی توسط مدیران بوده تا تنوع زیستی و خدمات اکوسیستمی آنها حفظ شود.

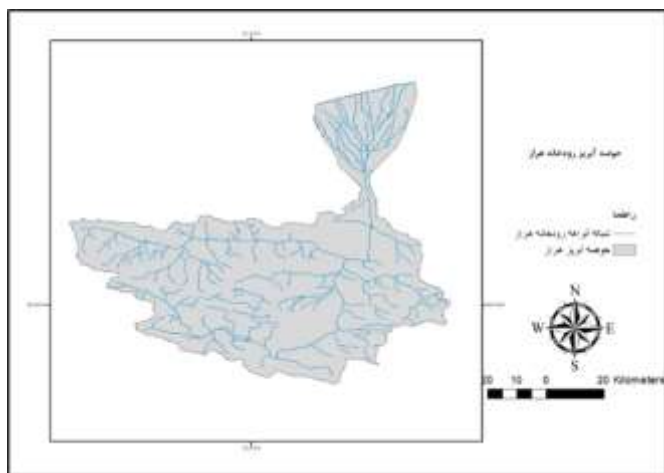
مقدمه

شده مذکور با تعیین ارزش‌های آن‌ها و بررسی مجموعه فشارهای انسانی وارده بر آن‌ها انجام شده‌است.

مواد و روش‌ها

رودخانه‌های مورد مطالعه

رودخانه حفاظت شده لار و هراز: رودخانه هراز (شکل ۱) یکی از رودخانه‌های حفاظت شده و مهم حوضه آبریز دریای خزر و پر آب‌ترین رود مازندران غربی است. این رودخانه در استان‌های تهران و مازندران جریان دارد. شاخه اصلی و اولیه هراز از دره لار در جنوب کوه دماوند سرچشمه می‌گیرد. درواقع رودخانه هراز از به هم پیوستن دو رودخانه لاسم و لار در شمال شرقی روستای پلور (۲۵ کیلومتری شرق بخش لواسان شمیران) تشکیل شده است (۹).



شکل ۱: رودخانه لار و هراز

رودخانه حفاظت شده چالوس: رودخانه چالوس (شکل ۲) در غرب استان مازندران قرار دارد و از دامنه شمالی ارتفاعات کندوان و طالقان سرچشمه می‌گیرد و پس از طی حدود ۷۰ کیلومتر در کنار چالوس در نزدیکی ده فرج آباد به دریای خزر می‌ریزد. مسیر این رودخانه کوهستانی بوده و بستر رودخانه باریک و جریانش تند و سیلابی است (۹).

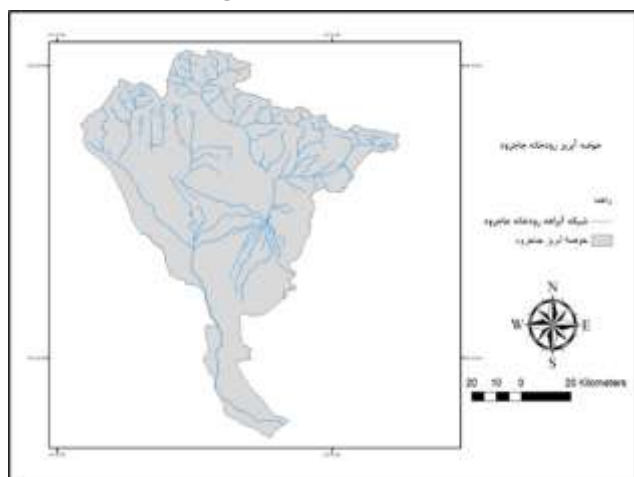
رودخانه حفاظت شده سردآبرود: رودخانه سردآبرود (شکل ۳) با طول ۶۲ کیلومتر، از رودخانه‌های دائمی، پرآب و نسبتاً مهم حوضه جنوبی دریای خزر است که در استان مازندران و در قسمت غربی شهر چالوس قرار دارد و از ارتفاعات قلل علم‌کوه و تخت سلیمان به ارتفاع ۴۸۵۰ متر سرچشمه می‌گیرد (۹).

رودخانه حفاظت شده کرج: رودخانه کرج (شکل ۴) و رودخانه‌هایی که به آن می‌ریزند از سرچشمه (ارتفاعات کندوان، دیزین، کوه خرسنگ و...) تا پل جاده کرج- تهران با طول تقریبی ۷۵ کیلومتر در تمام

بررسی ماهیان در بوم‌سازگان‌های آبی به دلایل متعدد از جمله بررسی روند تکاملی، بوم‌شناختی، رفتارشناسی، حفاظت آن‌ها، مدیریت منابع آبی و بهره‌برداری ذخایر پرورش ماهی حائز اهمیت است (۱۲). طبق ماده ۵ قانون حفاظت و به‌سازی محیط‌زیست، منطقه حفاظت شده به محدوده‌ای از منابع طبیعی کشور اعم از جنگل و مرتع و دشت و آب و کوهستان اطلاق می‌شود که از لحاظ ضرورت حفظ و تکثیر نسل جانوران وحشی یا حفظ و یا احیاء رستنی‌ها و وضع طبیعی آن دارای اهمیت خاصی بوده و تحت حفاظت قرار می‌گیرد. تعدادی از رودخانه‌ها و سرشاخه‌های آن‌ها در نیمه شمالی کشور از سال ۱۳۴۶ و در مصوبه شماره ۱ مورخ ۱۳۴۶/۶/۷ تحت حفاظت و مدیریت زیست محیطی قرار گرفت. رودخانه‌های حفاظت شده فوق شامل رودخانه جاجرود، لار و هراز، کرج، چالوس و سردآبرود می‌باشد. طول این مجموعه حدود ۷۲۲ کیلومتر برآورد می‌شود. اما متأسفانه به علت توسعه ناپایدار و مدیریت نامناسب، نه تنها بیش تر رودخانه‌های کشور بلکه رودخانه‌های حفاظت شده نیز در امان نبوده و مداخلات انسانی متنوعی اعم از تغییرات کاربری اراضی (مانند توسعه ناپایدار شهری و کشاورزی)، پیوستگی (مانند سدسازی و موانع)، تغییرات هیدرولوژیکی (مانند برداشت بی‌رویه آب و تنظیمات نامناسب آب رهاسازی سدها)، مورفولوژیکی (مانند کانال سازی)، کیفی (مانند آلودگی‌های ناشی از پساب کشاورزی و شهری و روستایی، صنایع) و بیولوژیکی (ورود گونه‌های غیربومی) تنوع زیستی این اکوسیستم‌های ارزشمند را آسیب زده به طوری که امروزه شاهد آن هستیم که برخی از گونه‌ها در لیست سرخ IUCN (International Union for Conservation of Nature) قرار گرفته (۱۹) (مانند *Stenodus leucichthys*: extinct in the wild; *Acipenser persicus*, *Acipenser stellatus*, *Acipenser nudiventris*, *Acipenser gueldenstaedtii*, *Huso huso*: endangered; *Luciobarbus brachycephalus*, *Acipenser ruthenus*: vulnerable; *Caspiomyzon wagneri*: near threatened) و خدمات

اکوسیستمی خیلی از این رودخانه کاهش یا از بین رفته است (۵). برای مدیریت مناسب ضروری است تا شناختی از وضعیت تنوع زیستی رودخانه و سپس عواملی که موجب تهدید آن می‌شوند را شناسایی نمود (۱۱، ۱۳، ۱۴). به عنوان مثال، Mostafavi و همکاران در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۹ مطالعاتی را به ارزیابی اکولوژیکی رودخانه‌های حوضه جنوبی دریای خزر انجام داده‌اند و ضمن بررسی تنوع زیستی گونه‌ها، انواع استرس‌های انسانی را در گروه‌های مختلف طبقه‌بندی نموده‌اند. براساس مطالعه آن‌ها، رودخانه‌های این حوضه بیش تر تحت تاثیر تغییرات کاربری اراضی هستند (۱۴، ۱۵). در این راستا، پژوهش حاضر با هدف بررسی تنوع ماهیان حوضه‌های آبریز رودخانه‌های حفاظت

کوه‌های کلون بستک در شمال روستای دربندسر سرچشمه می‌گیرد و در دریاچه سد لتیان طغیان می‌کند. سپس از میان شهر جاجرود عبور کرده و در جنوب تهران به رودخانه کرج می‌پیوندد و در انتها به دریاچه نمک ختم می‌شود. شعبه‌های فشم، میگون، دماوند و آهار به این رود می‌ریزند (۹).

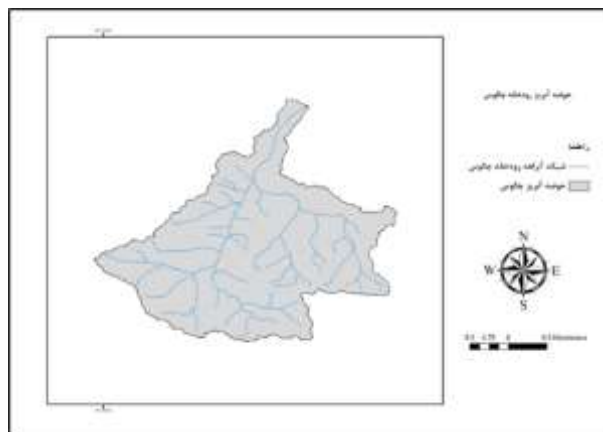


شکل ۵: رودخانه جاجرود

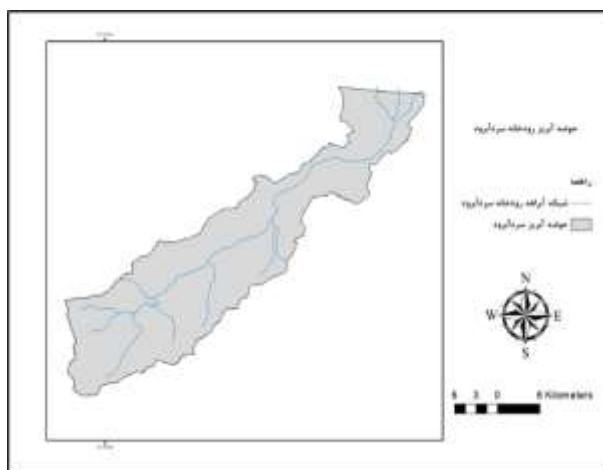
روش مطالعه

روش تعیین ایستگاه و نمونه‌برداری ماهیان: در ابتدا بازدید صحرایی جهت تعیین ایستگاه‌های نمونه‌برداری در پنج رودخانه انجام شده است (شکل ۶). در تعیین ایستگاه، سهولت دسترسی و تنوع زیستگاهی مانند Pool، Riffle، Run، Rapid و Step-pool مورد توجه قرار گرفته‌اند (شکل ۷) (۱۳، ۱۴). بدین ترتیب برای هر رودخانه حداقل ۱۰ ایستگاه بر اساس نظرات کارشناسی، تغییرات لندسکیپ و کاربری اراضی و سهولت دسترسی انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفتند. نمونه‌برداری ماهیان توسط دستگاه‌های مختلف الکتروشوک (از نوع کوله‌پشتی و پرتابل) با ولتاژ ۳۰۰-۲۰۰ از تمامی زیستگاه‌ها انجام شد. در این نوع نمونه‌برداری یک نفر با آند یا همان ساچوک ماهیگیری ضمن شوک دادن به ماهیان، آن‌ها را تا حد ممکن جمع‌آوری می‌کند. یک نفر دیگر نیز به شخص شوک‌دهنده در جمع‌آوری بهتر ماهیان کمک می‌دهد و نفر سوم وظیفه انتقال ماهیان به داخل سطل‌ها در کنار رودخانه برای شناسایی و شمارش بر عهده دارد. ماهیان بعد صید دوباره به رودخانه رهاسازی شده‌اند، بنابراین در این روش چون به ماهیان شوک مناسب داده شد آن‌ها دوباره زنده می‌شدند و به این صورت، لطمه‌ای به ذخایر آن‌ها وارد نشده است (شکل ۸). ضمناً لازم به ذکر است که از تور سالیک با چشمه ۱ سانتی‌متر هم در نمونه‌برداری‌ها استفاده شده است (شکل ۸). برای شناسایی ماهیان از تجربه شخصی و کلیدشناسایی صحرایی Keiwani و همکاران استفاده شده است (۱۱).

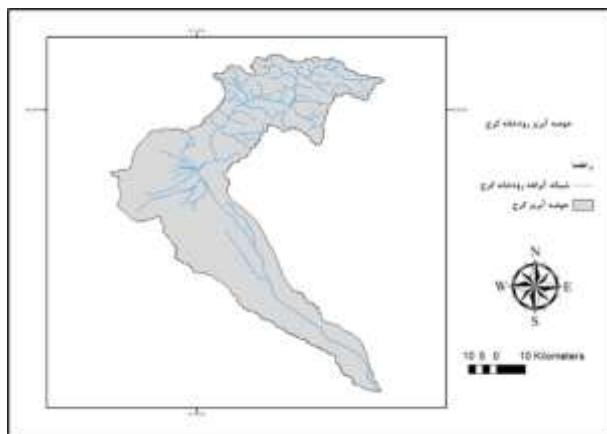
طول مسیر خود از شیب تند دره‌ها و صخره‌ها عبور می‌نماید. رودخانه حفاظت شده کرج تامین‌کننده آب شرب تهران، آب کشاورزی مناطق هم‌جوار و منبع تامین بخشی برق کشور است (۹).



شکل ۲: رودخانه چالوس



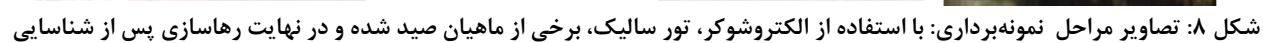
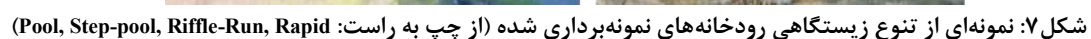
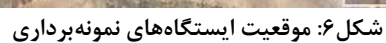
شکل ۳: رودخانه سردآبرود



شکل ۴: رودخانه کرج

رودخانه حفاظت شده جاجرود: رودخانه جاجرود (شکل

۵) یکی از رودخانه‌های دائمی در شرق استان تهران است که از



نتایج

نتایج شناسایی ماهیان، پراکنش و فراوانی آن‌ها در پنج

رودخانه و ارزش‌های مختلف آن‌ها: براساس جدول ۱، کلاً ۴۷ گونه از ۱۳ خانواده از ۵ رودخانه حفاظت شده مورد مطالعه شناسایی شده‌اند که بیش‌ترین فراوانی مربوط به خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) بوده است. براساس جدول ۲، رودخانه کرج دارای ۵ گونه از ۳ خانواده، رودخانه چالوس دارای ۱۷ گونه از ۶ خانواده، رودخانه سردآبرود دارای ۹ گونه از ۴ خانواده، رودخانه هراز دارای ۳۵ گونه از ۱۲ خانواده و رودخانه جاجرود دارای ۱۳ گونه از ۴ خانواده هستند. براساس نتایج هم‌چنین در هر رودخانه بیش‌ترین فراوانی مربوط به خانواده کپورماهیان می‌باشد.

روش ارزش‌گذاری ماهیان: بعد از شناسایی ماهیان، براساس

Ahnelt و همکاران (۲)، Coad (۶) و وبسایت Fishbase، ارزش‌های مختلف ماهیان مانند اهمیت اقتصادی، تجاری، ورزشی، آکواریومی، مهاجرتی و حفاظتی تعیین شد. سپس فراوانی و پراکنش آن‌ها در نمودار و جداول مختلف ترسیم شده‌اند.

روش تعیین فشارها یا مداخلات انسانی: در این بخش بر

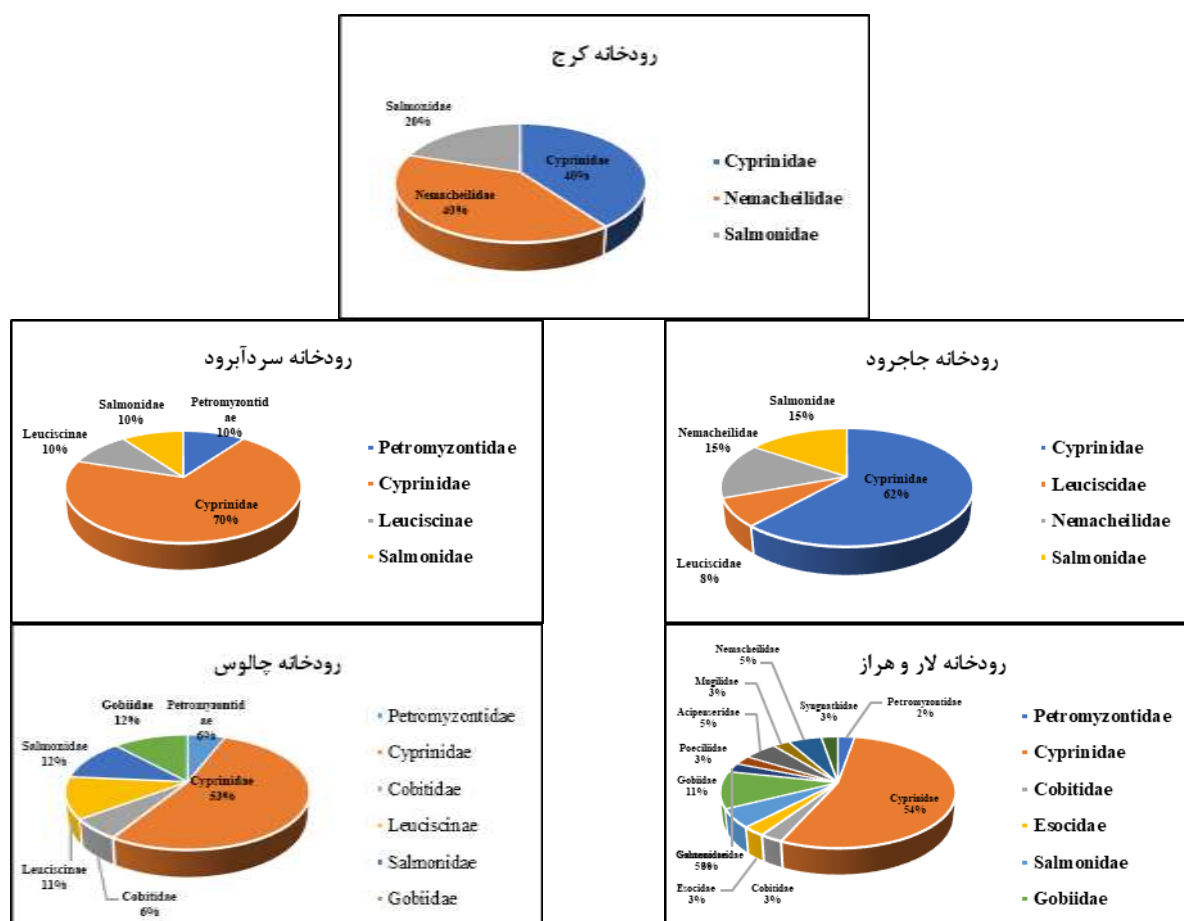
اساس بازدید میدانی و اطلاعات ادارات کل حفاظت محیط‌زیست استان مازندران، البرز و تهران و هم‌چنین براساس گزارشات و مقالات موجود (به عنوان مثال: Mostafavi و همکاران (۱۴، ۱۵)) فشارهای مختلف مانند سدها، موانع، شدت فشارهای کشاورزی و شهری، کانال سازی، مزارع پرورش ماهی، مکان‌های برداشت شن و ماسه و نظایر آن‌ها که قابلیت ترسیم و نشان‌گذاری بر روی نقشه ممکن بود مورد بررسی قرار گرفته‌اند. اطلاعات به‌دست آمده در محیط ArcMap 10.7.1 ترسیم شده‌اند.

جدول ۱: حضور و عدم حضور گونه‌های ماهیان در رودخانه‌های حفاظت شده مورد مطالعه

ردیف	نام فارسی	خانواده	نام علمی	حضور در رودخانه	حضور در رودخانه	حضور در رودخانه	حضور در رودخانه	حضور در رودخانه
				جاجرود	کرج	هراز	سردآبرود	چالوس
۱	کولی	Cyprinidae	<i>Alburnus atropatenae</i> (Berg, 1925)	*	*	*	*	*
۲	کولی ایرانی	Cyprinidae	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*
۳	خیاطه خزر	Cyprinidae	<i>Alburnoides eichwaldii</i> (De Filippii, 1863)	*	*	*	*	*
۴	سس ماهی - زرده پر	Cyprinidae	<i>Barbus lacerta</i> (Heckel, 1843)	*	*	*	*	*
۵	سیاه ماهی (زرده پر)	Cyprinidae	<i>Capoeta aculeata</i> (Valenciennes, 1844)	*	*	*	*	*
۶	سیاه ماهی	Cyprinidae	<i>Capoeta buhsei</i> (Kessler, 1877)	*	*	*	*	*
۷	سیاه ماهی	Cyprinidae	<i>Capoeta capoeta</i> (Güldenstaedt, 1773)	*	*	*	*	*
۸	کاراس (ماهی طلایی)	Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*
۹	تیزه کولی	Cyprinidae	<i>Hemiculter leuciscus</i> (Basilewsky, 1855)	*	*	*	*	*
۱۰	سیم پرک	Cyprinidae	<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*
۱۱	ماهی حوض	Cyprinidae	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	*	*	*	*	*
۱۲	شاه کولی	Cyprinidae	<i>Alburnus chalcoides</i> (Güldenstaedt, 1772)	*	*	*	*	*
۱۳	کپور معمولی	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*
۱۴	زردک - اورنج	Cyprinidae	<i>Luciobarbus capito</i> (Güldenstaedt, 1773)	*	*	*	*	*
۱۵	زردک قلمی	Cyprinidae	<i>Luciobarbus mursa</i> (Güldenstaedt, 1773)	*	*	*	*	*
۱۶	زردک قلمی	Cyprinidae	<i>Barbus plebejus</i> (Bonaparte, 1832)	*	*	*	*	*
۱۷	آمورچه	Cyprinidae	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel, 1842)	*	*	*	*	*
۱۸	مخرج لوله ای	Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	*	*	*	*	*
۱۹	ماهی سفید	Cyprinidae	<i>Rutilus frisii</i> (Nordmann, 1840)	*	*	*	*	*
۲۰	کلمه - تلاچی	Cyprinidae	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*
۲۱	سرخ باله	Cyprinidae	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*
۲۲	ماهی سفید رودخانه ای	Cyprinidae	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*
۲۳	لای ماهی	Cyprinidae	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*
۲۴	سیاه کولی	Cyprinidae	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*
۲۵	سیاه کولی	Cyprinidae	<i>Vimba persa</i> (Pallas, 1811)	*	*	*	*	*
۲۶	کاوار	Cyprinidae	<i>Squalius lepidus</i> (Heckel, 1843)	*	*	*	*	*
۲۷	قزل‌آلای خال قرمز	Salmonidae	<i>Salmo trutta</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*
۲۸	قزل‌آلای رنگین کمان	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	*	*	*	*	*
۲۹	ماهی آزاد	Salmonidae	<i>Salmo caspius</i> (Kessler, 1877)	*	*	*	*	*
۳۰	لیک	Leuciscinae	<i>Alburnoides bipunctatu</i> (Bloch, 1782)	*	*	*	*	*

ردیف	نام فارسی	خانواده	نام علمی	حضور در رودخانه	جائز	کرج	هراز	سردآبرود	چالوس
۳۱	سفیدرودخانه‌ای	Leuciscidae	<i>Squalius orientalis</i>	*					
۳۲	سگ ماهی جویباری	Nemacheilidae	<i>Oxyneomacheilus bergianus</i> (Derzhavin, 1934)	*	*	*			
۳۳	سگ ماهی تاجدار	Nemacheilidae	<i>Paracobitis malapterura</i> (Valenciennes, 1846)	*	*	*			
۳۴	گاوماهی شنی	Gobiidae	<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	*					
۳۵	گاوماهی سرگنده	Gobiidae	<i>Ponticola gorlap</i> (Iljin, 1949)	*					
۳۶	گاوماهی دم گرد	Gobiidae	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	*					
۳۷	گاوماهی کورا	Gobiidae	<i>Ponticola cyrius</i> (Kessler, 1874)	*					
۳۸	گاوماهی شنی	Gobiidae	<i>Neogobius pallasii</i> (Berg, 1916)	*					
۳۹	گاوماهی خیزی	Gobiidae	<i>Neogobius caspius</i> (Eichwald, 1831)	*					
۴۰	مارماهی دهان گرد	Petromyzontidae	<i>Caspiomyzon wagneri</i> (Kessler, 1870)	*	*	*	*	*	*
۴۱	اردک ماهی	Esocidae	<i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758)	*					
۴۲	سه خار	Gasterostidae	<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Linnaeus, 1758)	*					
۴۳	گامبوزیا	Poeciliidae	<i>Gambusia holbrooki</i> (Girard, 1859)	*					
۴۴	قره برون	Acipenseridae	<i>Acipenser persicus</i> (Borodin, 1897)	*					
۴۵	کفال پوزه باریک	Mugilidae	<i>Chelon saliens</i> (Risso, 1810)	*					
۴۶	نی ماهی	Syngnathidae	<i>Syngnathus caspius</i> (Eichwald, 1831)	*					
۴۷	سگ ماهی جویباری خاردار	Cobitidae	<i>Cobitis taenia</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*	*

* موجود در جدول نشانه حضور گونه‌های ماهی در رودخانه‌ها می‌باشد.



شکل ۹: نمودار سهم هر خانواده بر حسب درصد در رودخانه‌های حفاظت شده مورد مطالعه

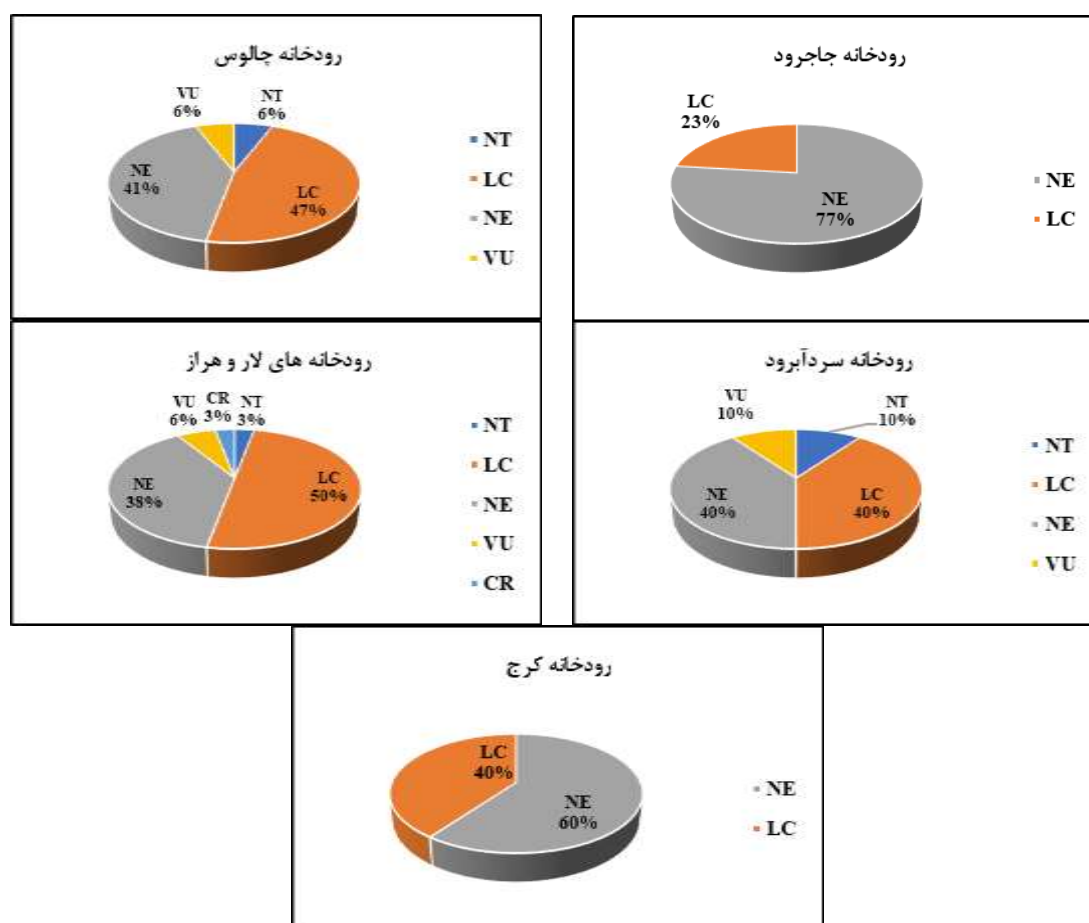
براساس جدول ۲، کلاً ۲۱ گونه دارای ارزش اقتصادی، ۲۱ گونه دارای ارزش تجاری، ۲۹ گونه دارای ارزش ورزشی، ۱۵ گونه دارای ارزش آکواریومی، ۱۵ گونه دارای ارزش مهاجرتی و ۲۷ گونه دارای حفاظتی هستند. بر این اساس در رودخانه چالوس ۹ گونه دارای ارزش اقتصادی، ۸ گونه دارای ارزش تجاری، ۱۰ گونه دارای ارزش ورزشی، ۶ گونه دارای ارزش آکواریومی، ۷ گونه دارای ارزش مهاجرتی و ۹ گونه دارای وضعیت حفاظتی می باشد. در رودخانه سردآبرود ۶ گونه دارای ارزش اقتصادی، ۶ گونه دارای ارزش تجاری، ۷ گونه دارای ارزش ورزشی، ۱ گونه دارای ارزش آکواریومی، ۶ گونه دارای ارزش مهاجرتی و ۶ گونه دارای ارزش حفاظتی می باشد. در رودخانه لار و هراز ۱۵ گونه دارای ارزش اقتصادی، ۲۱ گونه دارای ارزش

تجاری، ۲۱ گونه دارای ارزش ورزشی، ۱۲ گونه دارای ارزش آکواریومی، ۱۲ گونه دارای ارزش مهاجرتی و ۲۱ گونه دارای وضعیت حفاظتی می باشد. در رودخانه کرج ۲ گونه دارای ارزش اقتصادی، ۲ گونه دارای ارزش تجاری، ۲ گونه دارای ارزش ورزشی، ۳ گونه دارای ارزش آکواریومی، ۲ گونه دارای ارزش مهاجرتی و ۴ گونه دارای وضعیت حفاظتی می باشد. در رودخانه جاجرود ۶ گونه دارای ارزش اقتصادی، ۶ گونه دارای ارزش تجاری، ۱۰ گونه دارای ارزش ورزشی، ۳ گونه دارای ارزش آکواریومی، ۳ گونه دارای ارزش مهاجرتی و ۷ گونه دارای وضعیت حفاظتی می باشند. شکل ۱۰ درصد فراوانی گونه های حفاظتی را نشان می دهد و نشان می دهد که بیش ترین درصد حفاظتی

جدول ۲: ارزش گونه های ماهی رودخانه های حفاظت شده مورد مطالعه و وضعیت حفاظتی آن ها (۰ یعنی فاقد ارزش و ۱ یعنی دارای ارزش) (۲)

ردیف	نام علمی	اهمیت اقتصادی	صید تجاری	صید ورزشی	استفاده آکواریوم	مهاجرت	وضعیت حفاظتی
1	<i>Alburnus atropatenae</i>	0	0	0	1	0	NE
2	<i>Alburnoides alburnus</i>	1	1	1	0	1	NE
3	<i>Alburnoides eidwaldii</i>	0	0	0	1	0	NE
4	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	0	0	0	1	0	LC
5	<i>Barbus lacerta</i>	0	0	1	0	0	LC
6	<i>Capoeta aculeata</i>	1	1	1	0	0	NE
7	<i>Capoeta buhsei</i>	0	0	1	0	0	LC
8	<i>Capoeta capoeta</i>	1	1	1	0	0	NE
9	<i>Carassius auratus</i>	1	1	1	0	0	NE
10	<i>Hemiculter leuciscus</i>	0	0	0	0	0	NE
11	<i>Squalius orientalis</i>	0	0	1	0	0	NE
12	<i>Oxynoemachilus bergianus</i>	0	0	0	1	0	NE
13	<i>Paracombitis malapterura</i>	0	0	1	0	0	NE
14	<i>Salmo trutta</i>	1	1	1	0	1	LC
15	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1	1	1	0	1	NE
16	<i>Caspiomyzon wagneri</i>	0	0	0	0	1	NT
17	<i>Blicca bjoerkna</i>	0	0	1	0	0	LC
18	<i>Carassius gibelio</i>	1	1	1	0	1	NE
19	<i>Alburnus chalcoides</i>	1	1	1	0	1	NE
20	<i>Cyprinus carpio</i>	1	1	1	0	1	VU
21	<i>Luciobarbus capito</i>	1	1	1	0	1	VU
22	<i>Barbus mursa</i>	1	1	1	0	1	NE
23	<i>Barbus plebejus</i>	0	1	1	0	0	LC
24	<i>Pseudorasbora parva</i>	0	0	0	1	0	NE
25	<i>Rhodeus amarus</i>	0	0	0	1	0	LC
26	<i>Rutilus frisii</i>	1	1	1	0	1	LC
27	<i>Rutilus rutilus</i>	1	1	1	0	1	LC
28	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	0	0	1	0	0	LC
29	<i>Squalius cephalus</i>	0	0	1	0	0	LC
30	<i>Tinca tinca</i>	1	1	1	0	0	LC
31	<i>Vimba vimba</i>	0	0	1	0	0	NE
32	<i>Vimba persa</i>	1	1	1	0	1	LC
33	<i>Cobitis taenia</i>	0	0	0	1	0	LC
34	<i>Esox Lucius</i>	1	1	1	0	0	LC
35	<i>Neogobius fluviatilis</i>	1	1	1	0	0	LC
36	<i>Ponticola gorlap</i>	0	0	0	1	0	LC
37	<i>Neogobius melanostomus</i>	0	0	0	1	0	LC
38	<i>Ponticola cyrius</i>	0	0	0	1	0	NE
39	<i>Neogobius pallasi</i>	0	0	0	1	0	LC
40	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	0	0	0	1	1	LC
41	<i>Gambusia holbrooki</i>	0	0	0	1	0	NE
42	<i>Acipenser persicus</i>	1	1	0	0	1	CR
43	<i>Chelon saliens</i>	1	1	1	0	0	LC
44	<i>Syngnathus caspius</i>	0	0	0	1	0	LC
45	<i>Squalius lepidus</i>	0	0	1	0	0	NE
46	<i>Salmo caspius</i>	1	1	1	1	1	LC
47	<i>Neogobius caspius</i>	1	0	0	1	0	NE

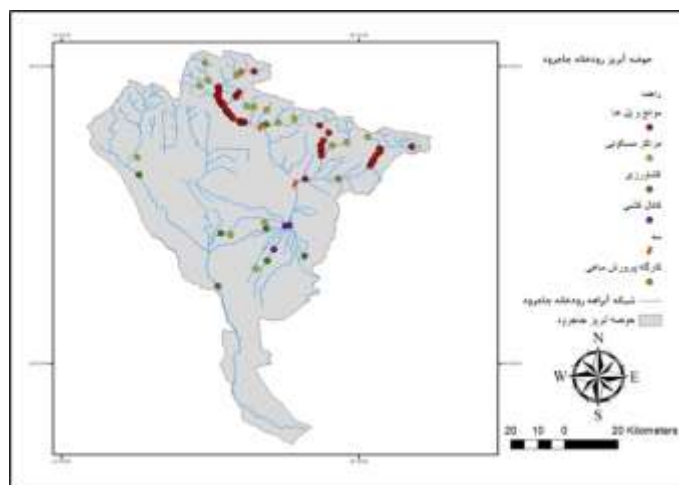
ارزیابی نشده ها (NE)، دارای کم ترین نگرانی (LC)، در شرف تهدید (NT)، آسیب پذیر (VU)، به شدت در خطر انقراض یا بحرانی (CR) Critically Endangered



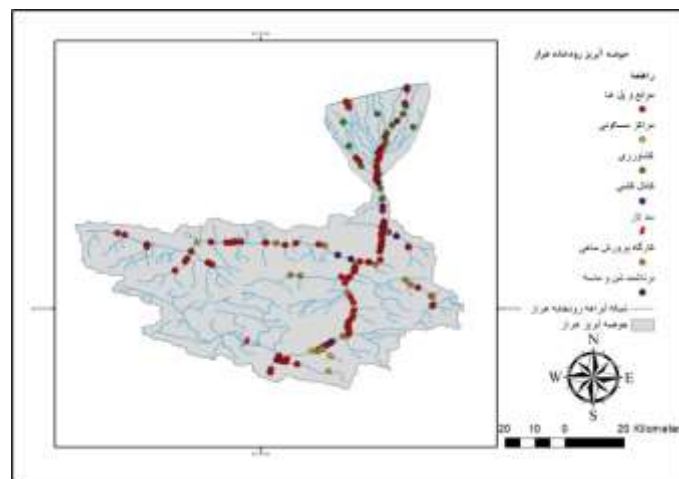
شکل ۱۰: درصد هر گروه حفاظتی در رودخانه‌های حفاظت شده مورد مطالعه

طوری که در پایین دست رودخانه به طور کامل خشک شده و به صورت کانال کشی تغییر مسیر داده است. رودخانه کرج در بالادست تحت تاثیر سدسازی و در میان دست تحت تاثیر فعالیت‌های رستورانی و در پایین دست تحت تاثیر برداشت شن و ماسه و برداشت آب توسط کشاورزی می‌باشد به طوری که در پایین دست رودخانه به طور کامل خشک شده است و پوشش گیاهی منطقه از بین رفته است. در ادامه نقشه‌های فشارهای انسانی وارده بر رودخانه‌های حفاظت شده ایران به تفکیک در شکل‌های ۱۱ الی ۱۵ آمده است. در کل رودخانه سردآبرود به نظر می‌رسد وضعیت بهتری نسبت به سایر رودخانه‌های حفاظت شده ایران داشته باشد. رودخانه هراز در اکثر مناطق تحت فشار است. رودخانه چالوس بیش تر از قسمت میانی تا انتهای رودخانه تحت تاثیر فشارهای انسانی می‌باشد. رودخانه جاجرود و کرج ارتفاعات مناسب بوده است و بقیه قسمت‌ها تحت تاثیر فشارهای قابل توجهی هستند (جدول ۳).

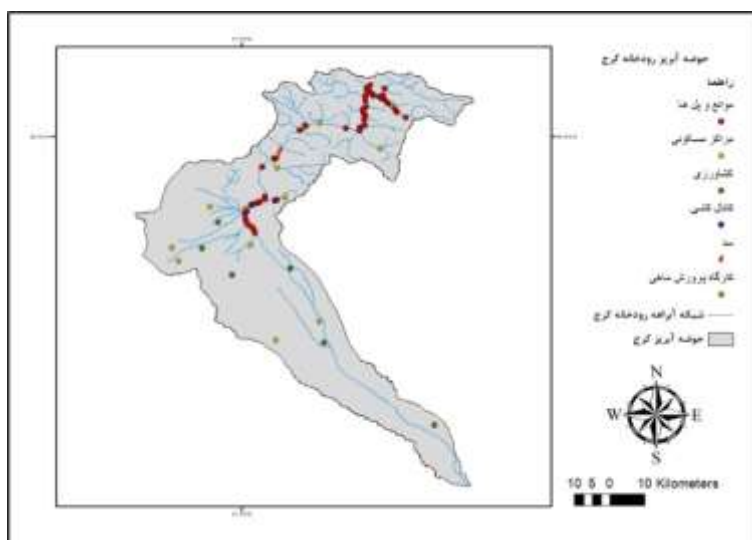
نتایج شناسایی مداخلات انسانی موثر بر تنوع زیستی ماهیان رودخانه‌های حفاظت شده ایران: شکل‌های ۱۱ الی ۱۵ پراکنش فشارهای مختلف مانند موانع و پل‌ها، مراکز مسکونی، کشاورزی، کانال کشی، سد، کارگاه‌های پرورش ماهی و برداشت شن و ماسه را در رودخانه‌های حفاظت شده مورد مطالعه را نشان می‌دهند. آنچه براساس نتایج می‌توان استنباط نمود این است که تمامی رودخانه‌های حفاظت شده مورد مطالعه تحت تاثیر انواع فشارهای انسانی هستند، اما تعداد و شدت آن‌ها در رودخانه‌های مختلف متفاوت است. به عنوان مثال رودخانه هراز به شدت تحت تاثیر کارگاه‌های برداشت شن و ماسه، مزارع پرورش ماهی، رستوران‌های گردشگری است. رودخانه چالوس بیش تر تحت تاثیر توسعه شهری و رستوران‌های گردشگری بوده و در اثر فعالیت‌های کارگاه‌های شن و ماسه آلودگی شدید در پایین دست دارد. رودخانه سردآبرود بیش تر تحت تاثیر سدسازی و آلودگی‌های شهری و ویلایی می‌باشد. رودخانه جاجرود تحت تاثیر برداشت شدید آب، کشاورزی و سدسازی می‌باشد، به



شکل ۱۱: نقشه مجموع فشارهای وارده بر رودخانه جاجرود



شکل ۱۳: نقشه مجموع فشارهای وارده بر رودخانه هراز



شکل ۱۵: نقشه مجموع فشارهای وارده بر رودخانه کرج

جدول ۳: میزان شدت فشار تخمین زده شده بر روی هر یک از رودخانه‌های حفاظت شده مورد مطالعه بر اساس بازدیدها و مطالعات (۱۴، ۱۵)

نام رودخانه حفاظت شده	برداشت شن و ماسه	مزارع پرورش ماهی	سد و موانع	برداشت آب	کانال‌سازی	گردشگری، رستوران‌ها	گونه‌های غیر بومی	صید بی‌رویه
سردآبرود	+	+	+	+	++	++	+	+
چالوس	++	+	+++	+	++	+++	+	++
لار و هراز	+++	+++	++	+	++	+++	++	+++
کرج	+++	+	+++	+++	++	+++	++	++
جاجرود	+++	+	+++	+++	++	+++	++	++

بحث

تنوع زیستی یا تنوع حیات به مفهوم تنوع ژنتیکی، گونه‌ای و اکوسیستمی است. با توجه به خدمات و عملکرد تنوع زیستی، بقاء و حفظ آن در هر نقطه از عالم از اولویت خاصی برخوردار است. حفاظت از تنوع زیستی در همه سطوح مذکور، یکی از نگرانی‌های مهم جهانی به‌شمار می‌رود. در این میان رودخانه‌ها یکی از مهم‌ترین اکوسیستم‌های آب شیرین جهان به‌شمار می‌روند که بیش از ۴۰ درصد گونه‌های ماهی را در خود جای داده‌اند (۱۶). بررسی تنوع و تغییرات فراوانی ماهیان در حوضه‌های آبی می‌تواند نقش مهمی در بهبود و توسعه برنامه‌های مدیریتی داشته باشد. به عبارتی، هر چه تنوع بیش‌تر باشد، ثبات و سلامتی اکوسیستم بیش‌تر خواهد بود (۱۳، ۱۴). هر رودخانه‌ای از نظر جامعه‌زیستی ویژگی‌های خاص خود را داشته و کاملاً این ویژگی‌ها قابل تعمیم نیستند. عوامل متعددی در پراکنش گونه‌ها موثرند؛ عوامل حیاتی نظیر گونه‌های رقابت‌کننده، وجود صیادان، منابع غذایی و عوامل غیر زنده، وجود یک جامعه در یک زیستگاه ناشی از تجمع گونه‌هایی است که تحت شرایط غالب عوامل غیر زنده توانسته‌اند خود را سازگار نمایند (۶). در این راستا، حضور گونه‌های مختلف مانند ماهی نشانگر تغییرات محیطی آن اکوسیستم است و تغییرات نامناسب و ناسازگار می‌تواند باعث نابودی و یا جایگزینی گونه‌های حساس به غیر حساس یا مقاوم شود. با توجه به مطالعه انجام شده مشخص شده است که هرچه از سرچشمه رودخانه‌ها فاصله بگیریم بر میزان تنوع گونه‌ای افزوده می‌شود و نتایج این مطالعه نیز با مطالعات دیگران مطابقت داشته است (۱، ۷، ۸، ۱۸). نکته حائز اهمیت این است که رودخانه‌های مورد مطالعه علی‌رغم این که تحت حفاظت سازمان حفاظت محیط زیست قرار دارند در عین حال تحت استرس‌های انسانی متعددی همانند بسیاری از رودخانه‌های سراسر دنیا و ایران قرار دارند (۱۳، ۱۴، ۱۵). شایع‌ترین استرس‌ها شامل تغییرات کاربری اراضی (شامل توسعه شهری و کشاورزی)، پیوستگی، آلودگی‌ها، تغییرات هیدرولوژیکی، کانال‌سازی

و زیستی یا بیولوژیکی است (۱۵). این تغییرات در مقیاس‌های مختلف و با هم سبب تغییرات و تخریب اکوسیستم‌های رودخانه‌ای و در نهایت ساختار جوامع آبی به‌ویژه ماهیان می‌شود. با مطالعه‌ای که انجام شد عوامل مختلف سبب فشارهای مختلف بر روی این رودخانه‌های حفاظت شده شده‌اند که شامل موارد زیر هستند: سدسازی و موانع که سبب عدم پیوستگی رودخانه و مهاجرت و جابجایی ماهیان می‌شوند. توسعه کشاورزی و شهری که سبب تغییرات کیفی و هیدرومورفولوژیکی می‌شوند. مزارع پرورش ماهی که سبب ورود گونه‌های غیربومی و تغییرات کیفی آب می‌شوند. برداشت بی‌رویه شن و ماسه که سبب تغییرات کیفی و هیدرومورفولوژیکی می‌شوند. تغییرات هیدرولوژیکی که ناشی از عدم مدیریت مناسب سدها و رهاسازی به موقع و صحیح آب به رودخانه‌های مورد مطالعه می‌شوند. تمامی موارد مذکور در تمامی رودخانه‌های مورد مطالعه به نوعی با شدت کم‌تر و بیش‌تر حضور داشته و سبب فشار شدید به خصوص از قسمت میان دست تا پایین دست می‌شوند. بنابراین این مطالعه با توجه به نقشه‌های مختلف از فشارها را که به‌صورت تجمعی معین و در مقیاس کل حوضه آبریز بررسی نموده، اطلاعات بسیار مناسبی به مدیران جهت احیاء و مدیریت مناسب این رودخانه‌ها می‌دهد. شایان ذکر است که در سابق مطالعات متعددی مانند Soltani و همکاران (۱۷) و Sheldon (۱۸) بر رودخانه‌های این حوضه انجام شده است، اما هر یک روی یک موضوع خاصی متمرکز شده‌اند و به‌صورت تجمعی مطالعه نشده بود. در راستای تایید موارد فوق، مطالعات متعددی انجام شده که به آن‌ها اشاره می‌شود: Keiwani و همکاران (۱۱) و Ahnelt و همکاران (۲) اشاره کردند که دو عامل اصلی باعث کاهش شدید بسیاری از گونه‌های ماهیان ایران و به‌خصوص دریای خزر شده است که یکی از آن‌ها صید بی‌رویه است که باید در کنار عوامل مذکور فوق آن مطالعه به این مطلب هم اشاره نمود و عامل دوم تخریب زیستگاه می‌باشد که ناشی از تغییرات هیدرومورفولوژیکی، پیوستگی و نظایر آن بوده که با نتایج این مطالعه مشابه است. Banagar و همکاران، مهم‌ترین مشکلات

5. **Biniarz, H., Vatandoust, S., Keshavarz, M., Ebrahimzadeh, S.M. and Joladeh, A., 2011.** Effects of Alborz Dam in Babolrood River on some reproductive characteristics of *Squalius cephalus*. Journal of Animal Environment. 3(1): 7-20. (In Persian)
6. **Coad, B., 2022.** <http://www.briancoad.com>
7. **Fingera, T.R., 1982.** Fish community habitat relation in a central New Yourk stream. J. Freshwater ecology. 1(4).
8. **Foltz, J.W., 1982.** Fish species diversity and abundance in relation to stream habitat characteristics. Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wild. Agencies. 36: 305-311.
9. **Jafari, A., 2000.** Gitaology of Iran: Rivers and Rivers of Iran (Volume 2). Iran. Institute of Geographical and Cartographic Gitaology. (In Persian)
10. **Kashfi Alasl, M. and Zaeimdar, M., 2009.** The need to manage the quality of Jajrud river. Environmental science and technology. 41(2): 119-129. (In Persian)
11. **Keiwani, Y., Nasri, M., Abbasi, K. and Abdoli, A., 2016.** Atlas of fishes of inland waters of Iran. Iran. Academic Jihad of Alborz Province (Kharazmi). (In Persian)
12. **Mejia, H., Francine, J.M., Connor, P.R., Kaufmann, C.E., Torgersen, E.K., Berntsen, T. and Andersen, K., 2021.** Integrating regional and local monitoring data and assessment tools to evaluate habitat conditions and inform river restoration. Ecological Indicators. 131.
13. **Mostafavi, H., Schinegger, R., Melcher, A., Moder, K.C., and Schmutz, S., 2015.** A new fish-based multi-metric assessment index for cyprinid streams in the Iranian Caspian Sea Basin. Limnologica. 51: 37-52.
14. **Mostafavi, H., Teimori, A., Schinegger, R. and Schmutz, S., 2019.** A new fish based multi-metric assessment index for cold-water streams of the southern Caspian Sea Basin in Iran. Environmental Biology of Fishes. 102(4): 645-662.
15. **Mostafavi, H., Teimori, A. and Hughes, R.M., 2021.** Habitat and river riparian assessment in the Hyrcanian Forest Ecoregion in Iran: providing basic information for the river management and rehabilitation. Environ Monit Assess. 194(10): 793.

رودخانه هراز را وجود کارگاه‌های سنگ‌شکن و مزارع پرورش ماهی به همراه سایر موارد اشاره نموده‌اند (۴) که با نتایج این مطالعه سازگار است. Kashfi Alasl و Zaeimdar مطالعه‌ای بر روی کیفیت آب رودخانه جاجرود داشته‌اند که تغییرات کاربری اراضی یکی از مهم‌ترین دلایل بر تغییرات کیفی آب نسبت به سال‌های قبل از ۱۳۸۵ شده است (۱۰). نتایج مطالعه نامبردگان با نتایج این مطالعه نیز مشابه است. Mostafavi و همکاران، با مطالعه‌ای که بر رودخانه‌های ایران داشته‌اند، نشان داده‌اند که اکثر رودخانه‌های ایران من جمله رودخانه‌های مورد مطالعه این پژوهش تحت تاثیر انواع استرس‌های انسانی مانند سدسازی، تغییرات کاربری اراضی، مزارع پرورش ماهی، سنگ‌شکن‌ها، صنایع بدون تصفیه‌خانه، فاضلاب‌های شهری و رستوران‌ها، گونه‌های غیربومی، کانال‌سازی، موانع زیریل‌ها و غیره هستند و تاثیر شدیدی بر وضعیت اکولوژیکی رودخانه‌ها گذاشته‌اند (۱۵). در خاتمه همان‌طور که ملاحظه شده است این رودخانه‌ها، دارای گونه‌های متنوع و بسیار با ارزش اقتصادی، تجاری، آکواریومی و حفاظتی است و آسیب به جمعیت آن‌ها خدماتی مختلفی مادی و معنوی که ما بهره‌مند می‌شویم را محروم می‌نماید. بنابراین این مطالعه اطلاعات بسیار ارزنده‌ای را ارائه داده که می‌تواند در آینده بسیار مفید واقع شود.

منابع

1. **Abbaszadeh, M.M., Vatandost, S., Manoocheri, H., Mostafavi, H. and Hoseinifar, S.M., 2019.** Analyzing habitat preferences of *Capoeta razii* (Teleostei: Cyprinidae) at different ages in the Zarem stream, Iran. Iranian Journal of Ichthyology. 6(4): 302-308. doi: 10.22034/iji.v6i4.452. (In Persian)
2. **Ahnelt, H., Abdoli, A., Nader, M. and Coad, B.W., 2000.** *Anatirostrum profundum*: Arare deep-water Gobiid species from the Caspian Sea of Iran. Cybium. (In Persian)
3. **Bagenal, T., 1978.** Methods for assessment of fish production in freshwater. Third edition. Blackwell Scientific Publication Oxford. London Edinbargh Melbourn. 365 p.
4. **Banagar, G.H.R., Karami, M., Hasanzadeh Kiabi, B. and Ghasempoori, M., 2008.** Fish diversity in Haraz River. 7(1-2): 39-49. (In Persian)

16. **Radkhah, A.R., Eagderi, S., Poorbagher, H. and Shams, Y., 2020.** Investigation of fish fauna and environmental factors influencing biodiversity in the Zarineh River, Urmia Lake basin (West Azerbaijan Province). *Iranian Scientific Fisheries Journal*. 29(1): 81-91. (In Persian)
17. **Soltani, F., Nadri Jolodar, M., Vosogh, V., Darvish Bastami, K. and Lotfi Ashtiyani, M., 2012.** The effects of Trout Farms Effluent in Haraz River on population structure of benthic macro invertebrates. *Journal of Animal Environment*. 4(4): 25-34. (In Persian)
18. **Sheldon, A.L., 1968.** Species Diversity and longitudinal Succession in Stream Fishes. *Journal of Ecology*. 49(2): 193-197.
19. **UNESCO. 2016.** River Restoration, A Strategic approach to planning and management. United Nations Educational. Scientific and Cultural Organization. <http://www.iucnredlist.org>