

بررسی پراکنش و تنوع گونه ای ماهیان در رودخانه هراز

محمد علی افرائی بندپی^{۱*}، حسن نصراله زاده ساروی^۱، محمود رامین^۲، سامره باقری^۳، روح اله اسماعیلی^۴

- ۱- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، فرح آباد، ص پ ۹۶۱
- ۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران
- ۳- سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، ساری، میدان فرح آباد
- ۴- اداره کل حفاظت محیط زیست استان مازندران، ساری، خیابان شهیند

*مسئول مکاتبات: mafraei@yahoo.com

تاریخ ارسال: ۱۳۹۶/۱۰/۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲

چکیده

این پژوهش در دو فصل تابستان و پاییز در سال ۱۳۹۳ انجام شد. نمونه برداری از ماهیان در ۷ ایستگاه و با استفاده از دستگاه الکترو شوکر با قدرت ۲/۳ کیووات صورت پذیرفت. هدف از این پژوهش بررسی اثرات برداشت شن و ماسه بر روی تراکم و تغییرات شاخص تنوع گونه ای ماهیان رودخانه هراز میباشد. نتایج نشان داد که میزان تنوع گونه ای از بالادست رودخانه به پایین دست رودخانه افزایش یافت بطوری که میزان آن به ترتیب برابر با ۰/۵۵ و ۲/۸۳ بود. اختلاف معنی داری از نظر تنوع گونه ای در ایستگاههای مختلف وجود داشت ($p < 0.05$). نتایج حاصل از بررسی بعمل آمده بر روی جمعیت ماهیان در رودخانه هراز نشان داد که ماهی قزل آلائی رنگین کمان غالب جمعیت ماهیان در بالادست رودخانه را داشت که می تواند رقیب غذایی برای گونه بومی قزل آلائی خال قرمز شده است. همچنین ماهیان صید شده از خانواده کپورماهیان از تنوع گونه ای و تراکم پایینی نسبت به گذشته برخوردار بودند بطوری که از گروه گونه های باربوس ماهیان هیچ نمونه ای صید نشد و سایر گونه ها مثل سفید رودخانه ای (*Squalius cephalus*)، سیاه ماهی (*Capoeta capoeta*)، ماهی خیاطه (*Alburnoides eichwaldii*)، و قزل آلائی خال قرمز (*Salmo fario*) از تراکم بسیار پایینی برخوردار بودند که این امر می تواند به دلیل فعالیت پرورش ماهی قزل آلائی رنگین کمان (*Onchorhynchus mykiss*)، افزایش فعالیت بی رویه کارگاههای برداشت شن و ماسه، عدم توجه به نصب دستگاه فیلتراسیون جهت شستشوی سنگ ها، کمبود استخرهای مناسب رسوب گیر، افزایش کدورت آب و تاثیر آن بر روی تخم و لارو بچه ماهیان باشد

کلمات کلیدی: ماهیان، تنوع گونه ای، برداشت شن و ماسه، رودخانه هراز، ایران

مقدمه

رودخانه هراز بعنوان قطب برداشت شن و ماسه با بیش از ۳۰ کارگاه در استان مطرح می باشد که سهم هر کارگاه در روز بطور میانگین ۵۰۰ تن از بستر رودخانه و دیواره کوه می باشد بطوری که پساب ناشی از خرد کردن و شستشوی سنگ ها (بوسیله دستگاه سنگ شکن) وارد رودخانه می شوند و همین امر سبب افزایش کدورت آب و تاثیر آن روی کیفیت آب و پراکنش ماهیان خواهد شد (افرائی بندپی و همکاران ۱۳۹۳). ماهیان رودخانه هراز شامل ماهیان رودکوچ، بومی و غیر بومی می باشند که در مجموع تعداد ۲۰ گونه از ۹ خانواده شناسایی شدند که خانواده کپورماهیان با داشتن ۹ جنس و ۱۱ گونه متنوع ترین خانواده و آزاد ماهیان دارای ۲ جنس و ۲ گونه و سگ ماهیان جویباری با ۲ جنس و ۲ گونه و سایر خانواده ها شامل سه خاره ماهیان، کفال ماهیان، دهان گردان، گامبوزیا ماهیان هر کدام با یک گونه شناسایی شدند که نشان داد ۷۰ درصد از ماهیان رودخانه هراز مهاجر و بقیه ساکن رودخانه بودند (بناگر و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین حسینی یان (۱۳۹۳) گزارش نمود که از گونه شناسایی شده در رودخانه هراز ۲۷/۳ درصد غیربومی و بقیه بومی رودخانه بودند بطوری که سهم فراوانی قزل آلاهی رنگین کمان بیش از ۹۰٪ بود. در حدود ۱۸۵ گونه ماهی در آبهای داخلی ایران وجود دارد که بطور عمده متعلق به ۳ خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) و دو خانواده سگ ماهیان جویباری (Balitoridae) و رفتگر ماهیان (Cobitidae) می باشند (عبدلی، ۱۳۷۸). خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) متعلق به گروه ماهیان استخوانی و از بزرگترین خانواده های آب شیرین با حدود ۲۴۲۰ گونه می باشد (Nelson, 2006). این خانواده دارای پراکنش وسیعی در جهان می باشد (Winfield and Nelson, 1991; Bellinger and Sige, 2011). یکی از جنس های این خانواده که در ایران نیازمند بررسی های بیشتری می باشد، جنس سیاه ماهی (*Capoeta spp.*) است (عبدلی، ۱۳۷۸). حدود ۳۴ گونه سیاه ماهی در آفریقا، آسیای میانه، سوریه، ایران، ترکمنستان، حوضه دریاچه آرال، شمال هند و جنوب چین مشاهده و تشخیص داده شد که در ایران حدود ۷ گونه آن گزارش شد (خیر اندیش و همکاران ۱۳۹۲; WWW.briancoad.com).

ماهی سفید رودخانه ای (*Squalius cephalus*) یکی از گونه های بومی رودخانه هراز بوده و پراکنش آن در دیگر رودخانه های ایران از جمله شیرو، تجن، تنکابن، بابلرود گزارش گردید (افرائی بندپی و همکاران ۱۳۷۹; نادری و همکاران ۱۳۹۵; رحمانی و همکاران ۱۳۹۲). همچنین در نیمه شمالی ایران در تمام حوضه آبریز دریای خزر و دریای آرال (Bianco and Banarescu, 1997)، در رودخانه ارس، حوضه دریاچه نمک، رودخانه های دجله و تیگریس (Ramin and Dostdar, 2012)، ارومیه و دریاچه زریوار کردستان، حوضه اصفهان و حوضه رودخانه کارون وجود دارد (عبدلی، ۱۳۷۸ مصطفوی و عبدلی، ۱۳۸۵; رامین، ۱۳۸۴). تراکم ماهی سفید رودخانه ای در رودخانه ها و تالاب ها زیاد نیست اما دارای ارزش صید ورزشی زیادی می باشد و مردم تمایل زیادی به مصرف آن دارند (عبدلی، ۱۳۷۸; افرائی بندپی و نادری، ۱۳۹۵) همچنین ارزش اقتصادی این ماهی در ترکیه به ثبت رسیده است (Coad, 2014). مطالعه و تحقیق از

وضعیت ذخایر ماهیان که دارای اهمیت بسزائی در بوم سازگان رودخانه هراز دارند ضروری بنظر می رسد. عملیات استخراج و بهره برداری شن و ماسه توسط کارگاههای برداشت شن و ماسه و تخلیه آب مورد استفاده در شستشوی شن و ماسه منجر به تولید مقدار زیادی ذرات ریز و معلق و افزایش بار محیط زیست با مواد رسوبی معلق در رودخانه می شود. ماهیانی که در برابر شرایط تخریب یافته تحمل پذیری کمتری دارند در این فرایند از بین رفته و جای خود را به ماهیان نامرغوبتر و به عبارتی مقاومتر خواهند داد (مجنونیان، ۱۳۷۸). دانستن برخی اطلاعات در خصوص میزان تراکم ماهیان در رودخانه هراز گامی ضروری در حفاظت آن‌ها محسوب می‌شود. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی پراکنش و تراکم گونه های مختلف ماهیان در ایستگاههای مختلف رودخانه هراز و مقایسه آن با اطلاعات گذشته می باشد تا بتوان در کنار فعالیت برداشت شن و ماسه در رودخانه ها به حفظ و حمایت از گونه های بومی در جهت توسعه پایدار گام مثبتی برداشت.

مواد و روش کار

نمونه برداری از ماهیان در طی دو فصل تابستان و پاییز در سال ۱۳۹۳ صورت پذیرفت. تعداد ۷ ایستگاه در طول رودخانه هراز انتخاب گردید (جدول ۱) که شامل ایستگاه ۱ (پلور)، ایستگاه ۲ (گزنگ)، ایستگاه ۳ (بلده-هردورود)، ایستگاه ۴ (کارگاه شن و ماسه بلبل خوان)، ایستگاه ۵ (کارگاه شن و ماسه بنیاد بتن)، ایستگاه ۶ (پل آمل) و ایستگاه ۷ (مصب) بودند.

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی ایستگاههای نمونه برداری در رودخانه هراز در سال ۱۳۹۳

ردیف	نام ایستگاه	مشخصات جغرافیایی
		طول عرض
۱	پلور	۵۱° ۵۰' ۳۵" ۲۱° ۰۳' ۵۲"
۲	گزنگ	۱۷° ۵۴' ۳۵" ۴۸° ۱۳' ۵۲"
۳	بلده (هردورود)	۵۹° ۰۸' ۳۶" ۴۷° ۱۶' ۵۲"
۴	بلبل خوان	۱۹° ۱۵' ۳۶" ۵۸° ۲۱' ۵۲"
۵	بنیاد بتن	۱۱° ۲۲' ۳۶" ۲۲° ۲۱' ۵۲"
۶	پل آمل	۳۰° ۲۳' ۳۶" ۰۲° ۲۱' ۵۲"
۷	مصب	۴۷° ۴۰' ۳۶" ۴۶° ۲۶' ۵۲"

نمونه برداری از ماهیان با استفاده از یک دستگاه الکتروشوکر با قدرت ۱/۷ کیلووات و با ولتاژ ۳۰۰-۱۰۰ ولت صورت گرفت. نمونه ها در محلول فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند و مورد شناسایی و بررسی زیست سنجی قرار گرفتند (www.fishbase.ir). برای بررسی تنوع گونه ای در ایستگاههای مختلف از شاخص تنوع شانون وینر استفاده شد (Ludwig and Rynolds, 1988).

$$H' = \sum_{i=1}^S (P_i) \times (\log_2 P_i)$$

بطوری که H شاخص شانون-وینر و P_i تعداد گونه در ایستگاه i و S تعداد گونه می باشد.

برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS 16 و آزمونهای t-test و آنالیز واریانس یکطرفه (One-Way ANOVA) استفاده شد. کلیه تست های آماری در سطح ۵ درصد صورت گرفت (Bluman, 1997). برای بررسی روابط بین گروهها از برنامه نرم افزاری MVSP (Multivariate Statistical Package) استفاده شد که در این روش متغیرها بصورت داده های ماتریسی بر اساس لگاریتم طبیعی و ضریب همگونی پیرسون، میزان همبستگی آنها بصورت خوشه ای طبقه بندی می شود (Kovach, 2007).

نتایج و بحث

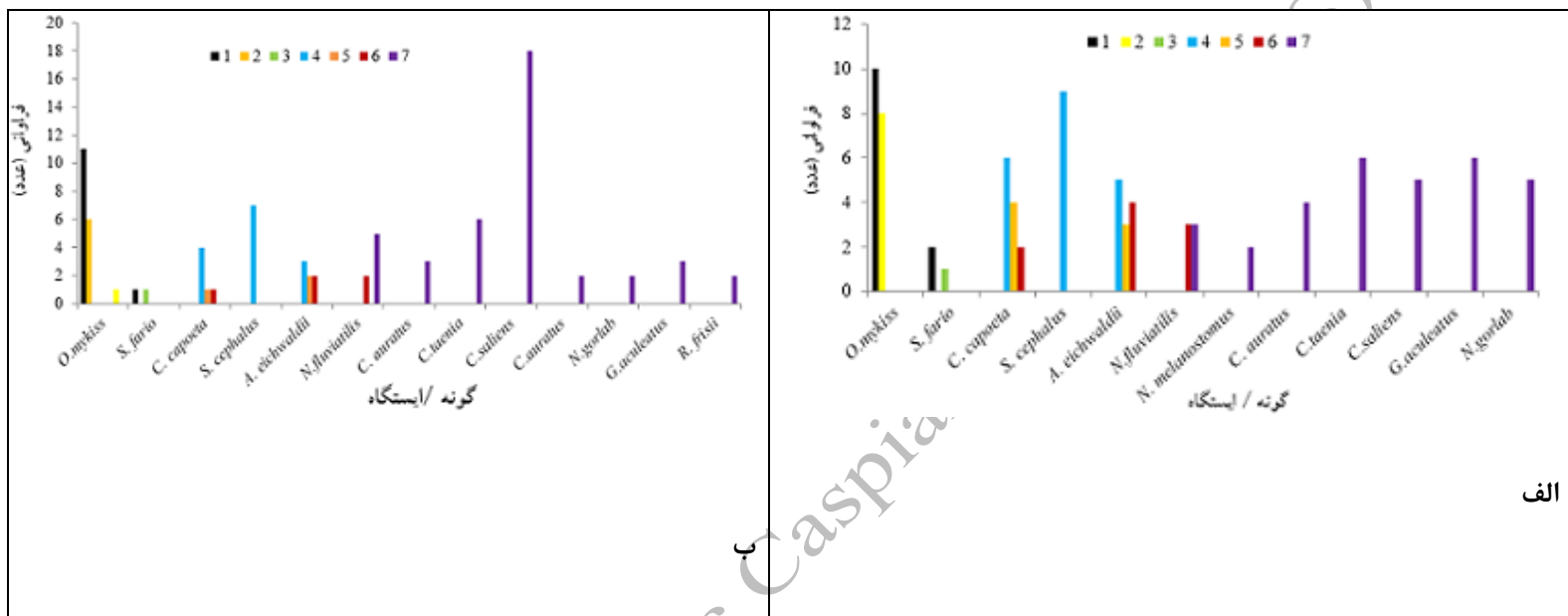
در مجموع تعداد ۱۷۳ نمونه ماهی از گونه های مختلف در طی دو فصل تابستان و پاییز صید و مورد مطالعه قرار گرفتند. ماهیان شناسایی شده در ۵ خانواده شامل ازاد ماهیان (Salmonidae)، کپورماهیان (Cyprinidae)، کفال ماهیان (Mugilidae)، سه خاره ماهیان (Gastrosteidae)، رفتگر ماهیان (Cobitidae)، گاو ماهیان (Gobiidae) بودند (جدول ۲). خانواده کپورماهیان با ۳۸٪، گاو ماهیان با ۲۳٪، آزاد ماهیان و کفال ماهیان هر کدام با ۱۵٪ و سایر خانواده ها هر کدام با ۹٪ بیشترین فراوانی را به خود اختصاص دادند. در مجموع، تعداد ۱۴ گونه شناسایی شد که سهم هر کدام از گونه ها در ایستگاههای مختلف در فصل تابستان و پاییز نشان داده شد. نتایج نشان داد که گونه قزل آلائی رنگین کمان (*Onchorhynchus mykiss*) با ۱۷٪ بیشترین فراوانی و گونه گاو ماهی سرگنده (*Neogobius gorlab*) با ۵٪ کمترین فراوانی را نسبت به سایر گونه ها در فصل تابستان داشتند. در فصل پاییز گونه کفال پوزه باریک (*Chelon saliens*) با ۲۱٪ و گونه ماهی سفید (*Rutilus frisii*) با ۱٪ به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را به خود اختصاص دادند.

جدول ۲- لیست گونه های مختلف ماهیان شناسایی شده در رودخانه هراز در سال ۱۳۹۳

نام فارسی	نام محلی	نام علمی	خانواده	وضعیت	ساکن	مهاجر
ماهی سفید رودخانه ای	کولی	<i>Squalius cephalus</i>		بومی	+	-
ماهی سفید	سفید	<i>Rutilus frisii</i>		بومی	-	+
ماهی کاراس	اشینی	<i>Carassius auratus</i>	CYPRINIDAE	غیر بومی	+	-
سیاه ماهی	تیل خوس	<i>Capoeta capoeta</i>		بومی	+	-
ماهی خیاطه	لپک	<i>Alburnoides eichwaldii</i>		بومی	+	-
سگ ماهی جویباری	-	<i>Cobitis taenia</i>	COBITIDAE	بومی	+	-
قزل آلی خال قرمز	آزاد	<i>Salmo fario</i>	SALMONIDAE	بومی	+	-
قزل آلی رنگین کمان	آزاد	<i>Oncorhynchus mykiss</i>		غیربومی	-	-
گاوماهی شنی	کلیز	<i>Neogobius fluviatilis</i>	GOBIDAE	بومی	+	-
گاوماهی دم گرد	کلیز	<i>Neogobius melanostomus</i>		بومی	+	-
گاوماهی سر گنده	کلیز	<i>Neogobius gorlab</i>		بومی	+	-
کفال پوزه باریک	کفال	<i>Chelon saliens</i>	MUGLIDAE	غیربومی	-	-
کفال طلائی	کفال	<i>Chelon auratus</i>		غیربومی	-	-
ماهی سه خار	-	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	IDAIE GASTEROST	غیربومی	+	-

بررسی وضعیت ماهیان در فصل تابستان نشان داد که ایستگاه ۷ از تنوع گونه ای بیشتری نسبت به سایر ایستگاهها برخوردار بود (شکل ۲، الف) و غالب جمعیت ماهیان در این ایستگاه متعلق به گونه کفال پوزه باریک (*C. saliens*) و ماهی سفید (*R. frisii*) بود که این امر می تواند به مصبی بودن زیستگاه و حضور گونه های دریایی و رودخانه ای مرتبط باشد. گونه های قزل آلی رنگین کمان (*O. mykiss*) و قزل آلی خال قرمز (*S. fario*) تنها در بالادست رودخانه یعنی در ایستگاههای ۱، ۲ از شاخه اصلی و در شاخه فرعی یعنی ایستگاه ۳ صید شدند. همچنین نتایج نشان داد در فصل پاییز غالب جمعیت ماهیان در ایستگاه ۷ مربوط به گونه *C. saliens* (کفال پوزه باریک) و کمترین آن در ایستگاه ۵ مربوط به گونه های سیاه ماهی (*C. capoeta*) و ماهی خیاطه (*A. eichwaldii*) بود. در ایستگاه ۶ گونه سیاه ماهی (*C. capoeta*)، در ایستگاه ۴ گونه ماهی

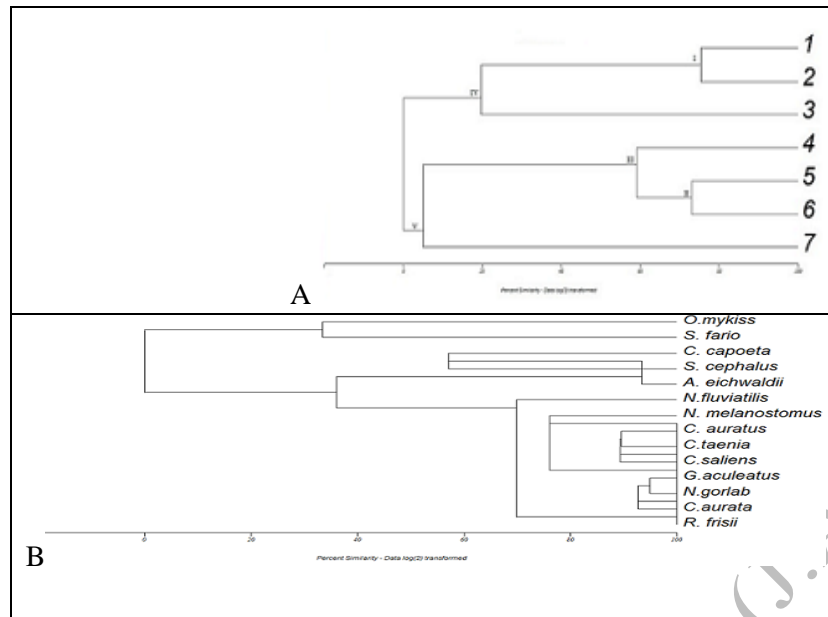
سفید رودخانه ای (*S. cephalus*)، در ایستگاه ۳ ماهی قزل آلی خال قرمز (*S. fario*) و در ایستگاه ۲ و ۳ ماهی قزل آلی رنگین کمان (*O. mykiss*) بعنوان گونه های غالب شناسایی شدند (شکل ۲، ب). اختلاف معنی داری از نظر تراکم ماهیان در دو فصل تابستان و پاییز در ایستگاههای مختلف وجود نداشت ($p > 0.05$). در ایستگاه ۲ و ۳ ماهی قزل آلی رنگین کمان (*O. mykiss*) بعنوان گونه های غالب شناسایی شدند (شکل ۲، ب). اختلاف معنی داری از نظر تراکم ماهیان در دو فصل تابستان و پاییز در ایستگاههای مختلف وجود نداشت ($p > 0.05$).



شکل ۲- تغییرات ایستگاهی تراکم گونه های مختلف ماهیان در فصول تابستان (الف) و پاییز (ب) در رودخانه هراز در سال

۱۳۹۳

شکل ۳ نتایج حاصل از آنالیز خوشه ای ضریب تشابه پیرسون در ایستگاه ها و گونه های مختلف ماهیان بر اساس میزان تراکم آنها در رودخانه هراز را نشان می دهد. نتایج نشان داد که ایستگاههای ۱ و ۲ در طبقه اول دارای بیشترین ضریب تشابه با ۷۵٪، ایستگاههای ۵ و ۶ در طبقه دوم با ضریب تشابه ۷۳٪، در طبقه سوم، ایستگاه ۴ با طبقه دوم (۵۹٪)، در طبقه چهارم، ایستگاه ۳ با طبقه اول (۲۰٪) و طبقه پنجم مربوط به ایستگاه ۷ بود که کمترین همگونی (۵٪) را با سایر طبقات داشت که این امر می تواند به حضور گونه های مختلف و پراکنش آنها در ایستگاههای مختلف رودخانه بستگی داشته باشد. آنالیز خوشه ای بین گونه ای بیشترین ضریب تشابه (۹۵٪) را بین گونه سه خاره ماهی با گاوماهی سرگنده که هر دو در ایستگاه ۷ حضور داشتند، نشان داد. میزان ضریب تشابه بین ماهی کپورچه با سگ ماهی جویباری ۹۰٪، سیاه ماهی با سفید رودخانه ای ۵۷٪ و قزل آلی رنگین کمان با قزل آلی خال قرمز ۳۴٪ محاسبه شد که این امر می تواند به پراکنش، تراکم و حضور و عدم حضور ماهیان در ایستگاههای مختلف بستگی داشته باشد.



شکل ۳. آنالیز خوشه ای ضریب تشابه پیرسون (درصد) در ایستگاه های مختلف (A) و گونه های مختلف ماهیان (B) بر اساس میزان تراکم ماهیان در رودخانه هراز

شاخص تنوع گونه ای شانون از بالادست به سمت پایین دست رودخانه افزایش یافت، بطوری که میزان آن در ایستگاه ۱ برابر با ۰/۵۵، ایستگاه ۴ برابر با ۱/۵۲، ایستگاه ۵ (۱)، ایستگاه ۶ (۱/۵۳) و ایستگاه ۷ برابر با ۲/۸۳ بدست آمد و ایستگاههای ۲ و ۳ از تنوع ای برخوردار نبوده است که این امر می تواند به پراکنش آنها به ترتیب در قسمت های بالادست، میانی و مصبی رودخانه به خاطر افزایش عمق، عریض شدن رودخانه، کاهش شیب بستر و پوشش گیاهی بستگی داشته باشد، جایگه با فرضیه افزایش تنوع گونه ای ماهیان از قسمت های بالادست رودخانه به پایین دست رودخانه، همخوانی دارد. این موضوع می تواند به دلیل تغییرات پاره ای عوامل در رودخانه شامل شیب بستر، عریض شدن رودخانه، عمق رودخانه و نزدیکی به مصب بستگی داشته باشد. بطوری که در رودخانه هراز به دلیل برداشت های بی رویه شن و ماسه از بستر رودخانه، احداث سدهای انحرافی و عدم کانال پلکان ماهی رو بر روی سدها و پلها و از بین رفتن پوشش گیاهی بر روی شکل ظاهری رودخانه تاثیر گذاشته است. حضور گونه های مختلف ماهی در هر بخش از یک رودخانه، بیان کننده تغییرات در شرایط محیطی آن می باشد (Taylor and Cook, 2012) که نتایج حاصل از این پژوهش را تایید می نماید. بر اساس مطالعات انجام شده، افزایش عمق آب و شیب بستر تأثیر بسزایی در افزایش تنوع گونه ای دارد، زیرا گونه های مختلف ماهی از لایه های مختلف آب تغذیه میکنند (Rahel and Hubert, 1999). این موضوع برای رودخانه هراز نیز صادق است. چنانکه در ایستگاه ۷ (مصب)، به دلیل نداشتن پلکان ماهی رو بر روی پل و عریض شدن و داشتن عمق مناسب از تنوع گونه ای بیشتری نسبت به سایر ایستگاهها برخوردار بود. از جمله عواملی که در نوسانات تنوع گونه ای و فراوانی ماهیان در رودخانه گرگر مؤثر بود، پوشش گیاهی موجود در ایستگاههای مورد مطالعه به ویژه در فصل پاییز بود (میرسالاری و همکاران، ۱۳۹۴) که با مطالعه حاضر

همخوانی دارد. همچنین گیاهان آبی و نیمه آبی علاوه بر عمل کربن گیری و تزریق اکسیژن به درون آب، در تولید غذا برای آبریان گیاهخوار مفید و محل مناسبی برای تخمگذاری بسیاری از آبریان از جمله ماهیها میباشند (خوشناموند، ۱۳۹۱) که با نتایج بدست آمده مطابقت دارد. در مطالعه حاضر پراکنش گونه های مختلف ماهیان علاوه بر شرایط توپوگرافی، جغرافیایی، شیب و نوع بستر رودخانه به کیفیت آب رودخانه نیز بستگی نشان داد. در ایستگاه های ۱ و ۲ به دلیل عدم فعالیت کارگاههای شن و ماسه، بالا بودن ارتفاع از سطح دریا، کوهستانی بودن منطقه، شفاف بودن آب و افزایش اکسیژن محلول تنها خانواده آزاد ماهیان غالب بودند و از بین این خانواده گونه قزل آلی رنگین کمان بیش از ۹۵٪ جمعیت را بخود اختصاص داد. بناگر و همکاران در سال ۱۳۸۷ اظهار نمودند که در رودخانه هراز در ایستگاه ۱ (گزنک) غالب جمعیت مربوط به قزل آلی رنگین کمان بود و در ایستگاه دوم (بعد از سد منگل) ماهی سفید رودخانه ای گونه غالب، در ایستگاه سوم و چهارم (نزدیک شهر آمل) گونه های سیاه ماهی، گاوماهی و ماهی خیاطه و در مصب کفال پوزه باریک غالب رودخانه بودند که نتایج مطالعه حاضر را تایید می کند. حضور بچه ماهی سفید در مصب رودخانه هراز می تواند به دلیل برنامه تکثیر مصنوعی مولدین ماهی سفید و رهاسازی بچه ماهیان به رودخانه در بهار توسط سازمان شیلات ایران بیان نمود. گونه های مختلف سیاه ماهی به همراه ماهی خیاطه (*Alburnoides eichwaldii*) جزء فراوانترین گونه ها در آبهای شیرین ایران به لحاظ تعداد و پراکنش به حساب می آید (عبدلی، ۱۳۷۸؛ افرائی بندپی، ۱۳۷۸؛ افرائی بندپی و همکاران ۱۳۸۰؛ جوهری و همکاران ۱۳۸۹) در مقابل، در رودخانه هراز جمعیت ماهی خیاطه (*A. eichwaldi*)، سیاه ماهی و ماهی سفید رودخانه ای از حد مطلوبی برخوردار نبوده است و بشدت کاهش یافته است جائیکه می تواند به دلیل نامناسب بودن کیفیت آب، افزایش کدورت آب، کاهش اکسیژن محلول (فرزانه و همکاران ۱۳۹۱؛ نادری و همکاران ۱۳۸۵) و سایر موارد اشاره شده در این تحقیق بستگی داشته باشد، چرا که افزایش میزان مواد جامد معلق در آب می تواند بر روی تخم حاصل از تکثیر طبیعی و تخمک گذاری آنها اثر گذاشته و در نهایت سبب کاهش جمعیت ماهیان بومی رودخانه می شود. Esmaeili و همکاران (۲۰۱۷)، گزارش نمودند که در حوضه آبهای ایران ۲۹ گونه از ۹ خانواده از ماهیان غیر بومی زیست می کنند که سهم خانواده کپورماهیان بیشترین مقدار با ۳۸/۴٪، آزاد ماهیان با ۱۵/۳۸٪، گامبوزیا ماهیان (۱۲٪)، کفال ماهیان با ۷/۷٪ و سایر خانواده ها با ۳/۸٪ بودند. در مطالعه حاضر سهم ماهیان غیر بومی در رودخانه هراز ۳۵/۷۱٪ بدست آمد که شامل گونه های کپورچه، قزل آلی رنگین کمان، کفال پوزه باریک، کفال طلایی و ماهی سه خاره می باشند که با نتایج مطالعه Esmaeili و همکاران (۲۰۱۷)، مطابقت دارد. بهر حال و با توجه به برداشت شن و ماسه در رودخانه هراز و تغییر مسیر مداوم رودخانه، زیستگاه ماهیان و بی مهرگان کفزی تخریب شده و بالطبع بر فراوانی و تنوع گونه ای ماهیان موثر می باشد (بناگر و همکاران، ۱۳۷۸) ضمن این که فعالیت بیش از ۳۰ کارگاه معادن شن و ماسه در مسیر و اطراف رودخانه هراز تاثیر بسزایی را بر روی کیفیت آب بخصوص میزان کدورت آب و در نهایت پراکنش و تراکم ماهیان رودخانه هراز داشته است (افرائی بندپی و همکاران، ۱۳۹۳).

یافته پژوهشی

نتایج این تحقیق تفاوت‌های معنی‌داری را در میزان تراکم ماهیان صید شده در ایستگاهها و فصول مختلف نشان داد اما آنچه مسلم است تراکم کم ماهیان در ایستگاههای مختلف بخاطر افزایش کدورت آب به دلیل برداشت بی رویه شن و ماسه از بستر رودخانه و دیواره کوهها، نداشتن یک برنامه مدون برای نصب فیلتراسیون جهت جلوگیری پساب ناشی از شستشوی سنگها، کمبود استخرهای رسوب گیر مناسب برای کاهش آلودگی آب و تاثیر این فعالیت بر روی چرخه زندگی ماهیان (سن، رشد، تغذیه، زادو ولد، مرگ و میر) می باشد. بنابراین برنامه ریزی برای برگزاری دوره های آموزشی حفاظت از رودخانه هراز بصورت کوتاه مدت و بلند مدت برای شرکت های تعاونی برداشت شن و ماسه و پرورش دهندگان ماهیان سردابی پیشنهاد می گردد.

منابع

- افرائی بندپی، م.ع.، فضلای طبایی، س.، و حسینی یان، م.، ۱۳۹۳. بررسی پراکنش گونه های مختلف ماهیان و مقایسه برخی خصوصیات ریخت سنجی و ریخت شناسی قزل آلائی رنگین کمان و قزال آلائی خال قرمز در رودخانه هراز. دومین همایش ملی و مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار. دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- افرائی، م.ع.، لالویی، ف و فضلای، ح.، ۱۳۷۹. شناسایی و پراکنش ماهیان در رودخانه تنکابن. مجله علمی شیلات ایران، ۹ (۱): ۱-۱۴.
- افرائی، م.ع.، ۱۳۷۸. بررسی مونیتورینگ رودخانه شیروود. گزارش نهایی قسمت ماهی شناسی. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. صفحات ۴۰-۵۵.
- افرائی بندپی، م.ع. و نادری، م.، ۱۳۹۵. گزارش تغذیه و ماهی شناسی سد آزاد سنندج. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۶۰ صفحه.
- بناگر، غ.، کرمی، م.، حسن زاده کیابی، ب. و قاسمپوری، م. ۱۳۸۷. بررسی فراوانی و تنوع زیستی گونه های ماهیان رودخانه هراز در استان مازندران. مجله علوم محیطی، ۶ (۲): ۲۱-۳۲.
- رامین، م.، ۱۳۸۴. بررسی تنوع و فراوانی فون ماهیان رودخانه ارس. ششمین همایش علوم و فنون دریایی و اولین همایش هیدروگرافی ایران، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، چابهار.
- رحمانی، ح.، جانی خلیلی، خ. و انوری فر، ح.، ۱۳۹۲. تنوع زیستی ماهیان در رودخانه تجن ساری در استان مازندران. نشریه شیلات، دانشگاه تهران، ۶۶ (۱): ۴۱-۴۸.

جوهری، ن.، کاضمیان، ن.، شاپوری، م. و وطن دوست، ص.، ۱۳۸۹. مقایسه مشخصات مورفومتریکی و مریستیک جنس نر و ماده سیاه ماهی (*Capoeta capoeta*) در رودخانه تالار استان مازندران. مجله علمی پژوهشی بیولوژی دریا - دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۲ (۶): ۶۴-۵۳.

حسینی یان، م.، ۱۳۹۳. بررسی برخی خصوصیات مورفومتریکی، مورفومریستیک و پراکنش گونه های مختلف ماهیان در رودخانه هراز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران. ۱۰۰ صفحه.

خیراندیش، آ.، عبدلی، ا. و عبدلی، ل.، ۱۳۹۲. بررسی سن و رشد سیاه ماهی (*Capoeta damascina* Valenciennes in Cuvier and Valenciennes 1842) در رودخانه دالکی استان بوشهر. مجله پژوهش های جانوری (زیست شناسی ایران)، ۴: ۴۳۴-۴۲۵.

خوشناموند، ع.، ۱۳۹۱. بررسی تنوع زیستی ماهیان رودخانه کشکان و سمیره در شهرستان پلدختر با توجه به فاکتورهای زیست محیطی و GIS. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و تحقیقات خوزستان.

فرزانه، س.، نادری، م.، وثوقی، ع.، بسطامی، ک. و لطفی، م.، ۱۳۹۱. مقایسه تاثیرات فعالیت های کارگاه شن و ماسه و پساب مزارع پرورش قزل الای رنگین کمان بر ساختار جمعیتی بزرگ بی مهره گان کفزی رودخانه هراز. فصلنامه علمی - پژوهشی محیط زیست جانوری، ۴(۴): ۳۴-۲۵.

عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. موزه حیات وحش ایران، ۳۷۶ صفحه

مجنونیان، ه.، ۱۳۷۸. حفاظت رودخانه، انتشارات سازمان محیط . صفحات ۱۳۲-۱۱۵.

میرسالاری، ز.، بهزادی راد، ب. و حسینی الهاشمی، ا.، ۱۳۹۴. بررسی تغییرات در تنوع گونه ای و فراوانی ماهیان رودخانه گرگر استان خوزستان. فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب - دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۲۶: ۹۷-۱۰۵.

مصطفوی، ح. و عبدلی، ا.، ۱۳۸۵. بررسی توان اکولوژیک منطقه حفاظت شده مند استان بوشهر با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). شهید بهشتی، پژوهشکده علوم محیطی، تهران، ۱۵۴ صفحه.

نادری، م.، اسماعیلی، ع.، احمدی، م.، سیف ابادی، ج.، عبدلی، ا.، ۱۳۸۵. بررسی آلودگی ناشی از کارگاههای پرورش ماهی قزل الای رنگین کمان بر روی پارامترهای کیفی آب رودخانه هراز. مجله علوم محیطی، ۴(۲): ۳۶-۲۱.

Bianco, P.G. and Banarescu, P., 1982. A contribution to the knowledge of the Cyprinidae of Iran (Pisces, Cypriniformes). *Cybium*, 6(2); 75-96.

Bluman, A.G., 1998. Elementary statistics: a step by step approach. USA: Tom Casson publisher, 3rd edition. 749 p.

Coad, B.W. 2014. Freshwater Fishes of Iran. www.briancoad.com

- Esmaeili, H.R., Mehraban, H., Abbasi, K., Keivany, K., Coad, W.B. 2017. Review and updated checklist of freshwater fishes of Iran: Taxonomy, distribution and conservation status. *Iran. J. Ichthyol*, 4(1): 1–114
- Freyhof, J., 2012. "*Salmo trutta*". IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. International Union for Conservation of Nature. Retrieved 14 August 2012.
- Ludwig, J. and Rynolds, F., 1988. *Statistical ecology. A primer on methods and computing*. A Wiley -Interscience publication. 44 PP.
- Kovach, W.L. 2007. *MVSP – A Multivariate Statistical Package for Windows, Ver. 3.13*. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, UK.
- Nelson, J.S., 2006. *Fishes of the World*. 4th ed. Hoboken (New Jersey, USA): John Wiley & Sons. xix+601 p.
- Rahel, F. J. and Hubert, W. A., 1991. Fishes assemblages and habitat gradients in a rocky mountain-great plains stream: Biotic zonation and additive patterns of community change. *Transaction of the American Fisheries Society*, 120:319-332
- Ramin, M. and Doustdar, M., 2012. Status of threatened and endangered fish species of the inlandwaters resources of Iran. The second conference of agricultural sciences. Basrah. Iraq.
- Taylor, M.K., Cook, K.V., 2012. Meta-analyses of the effects of river flow on fish movement and activity. *Environ. Rev.* 20: 211–219. doi:10.1139/A2012-009
- Winfield, I. J. and Nelson, G.S., 1991. *Cyprinid Fishes Systematics, biology and exploitation* Chapman and Hall, London, PP, 667.
- . Iranian Fish data base www.fiahbase.ir

The survey of distribution and species diversity of fish in the Haraz River

Mohammad Ali Afraei Bandpei^{1*}, Hassan Nasrollahzadeh Saravi¹, Mahmoud Ramin²,
Samareh Bagheri³, Rohollah Esmaili⁴

¹Caspian Sea Ecology Research Center Institute, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Farah Abad, pp. 961

²Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran

³Agricultural and Natural Resources Engineering Organization of Mazandaran Province, Farah Abad Square

⁴Department of Environmental Protection (Mazandaran province), Sari, Shahband Street

Abstract

This research was carried out in two seasons of summer and autumn in 2014. Fish sampling was done using a 2.3kW electrofishing in 7 stations. The purpose of this study was to investigate the effects of sand and gravel harvesting on abundance and variation of Shannon Wiener Index of Haraz River community. The results showed that the species diversity increased from the upstream (0.55) to the downstream (2.83) of the river and there was a significant difference in Shannon wiener index at different stations ($p < 0.05$). The results of the survey on fish populations in the Haraz river showed that rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) had the predominant fish population in the upstream of the river, in which could be a food competitor for the indigenous species of brown trout (*Salmo fario*) which led to a decrease in the populations of brown trout and its absence in catch and sampling was in the main stream of the river. Also, the catches from the cyprinidae were of a lower variety and density than the past, so that no specimens were collected from the species of fish *Barbus* spp. groups, and other species such as *Squalius cephalus*, *Capoeta capoeta*, *Alburnoides eichwaldii*, and brown trout (*S. fario*) has a very low abundance, which could be due to fish aquaculture, the increased activity of the sand and gravel extraction, the lack of attention to the installation of filtration apparatus for rocks washing, increasing the water turbidity and its effect on the eggs and larvae of fish.

Keywords: Fish, species diversity, Sand grapple, Haraz, River, Iran