بررسی تأثیر سیل سالهای ۱۳۸۰، ۱۳۸۱ و سرعت جریان آب بر فراوانی سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* در نهر مادرسو پارک ملی گلستان

محمد مهدی رضایی[۱]*، ابوالقاسم کمالی[۲]، بهرام حسن زاده کیابی[۳]، علی شعبانی[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه گرگان، گرگان
۲- استاد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- استادیار، دانشگاه شهید بهشتی، تهران
۴- استادیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

Archive of SID

چکیده

جمعیت و صید در واحد تلاش سیاه ماهی، *Capoeta capoeta gracilis*، از آذر سال ۱۳۸۲ تا آبان ۱۳۸۳ در نهر مادرسو واقع در جنگل گلستان برآورد و نتایج آن با داده‌های به دست آمده قبل از رخداد سیل در سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ در همین منطقه مقایسه گردید. صید ماهی با استفاده از شوک الکتریکی صورت گرفت. میانگین صید در واحد تلاش در این بررسی ۵۷۹±۸۲٤ ماهی به ازای ۰/۵ ساعت شوکدهی، میانگین فراوانی مطلق ۲/۳۳±۲/٦ ماهی در مترمربع و تفاوت بین ایستگاههای نمونه‌برداری معنادار بود (p<۰/۰۱). بیشترین فراوانی سیاه ماهی متعلق به ایستگاه گلستان و کمترین آن در سرچشمه بود. ساختار نهر در هر قسمت عامل تغییر فراوانی تشخیص داده شد. همچنین، در زمانهای مختلف نمونه‌برداری، تغییرات زیادی در فراوانی با تغییر سرعت جریان مشاهده گردید که با یکدیگر نسبت عکس داشتند. داده‌های صید در واحد تلاش و فراوانی مطلق در تحقیق حاضر به طور معناداری بیشتر از داده‌های به دست آمده قبل از سیل در سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ بود (p<۰/۰۱). این تفاوت زیاد فراوانی بین مطالعات سالهای قبل و بعد از سیل می‌تواند به دلیل ایجاد بلوم جلبکی در نهر باشد که به نظر می‌رسد عاملی مثبت در افزایش فراوانی سیاه ماهی است.

کلید واژگان: *Capoeta capoeta gracilis*، سیل، فراوانی مطلق، صید در واحد تلاش، نهر مادرسو.

۱- مقدمه

جریان سیلاب همراه با موادی که در آن حمل می‌شود می‌تواند باعث تغییرات زیادی بر جوامع ماهی و ساختار اکولوژیکی رودخانه شود [۱]؛ بنابراین با مطالعاتی که پس از سیل صورت می‌گیرد می‌توان روش مناسب حفاظت شیلاتی یک منطقه و روند تکامل زیستی را تعیین و تأثیر منفی سیل بر جوامع ماهی را بررسی کرد. مدیریت زیستی ماهیان یک منطقه نیاز به اطلاعات پویایی جمعیت دارد و تغییرات تعداد ماهی در طی زمان بسیار مهم می‌باشد [۲]. زیرگونه *Capoeta capoeta gracilis* در ایران در حوضه‌های جنوب دریای خزر، حوضه دریاچه ارومیه، اطراف اصفهان و در جنوب شرقی خراسان پراکنش دارد و به دلیل پراکنش وسیع و زی‌توده بالای این

نویسندهٔ مسؤول مقاله: صندوق پستی: ۴۱۹-۳۸۱۹۵ Email: mehdi_rezaai@yahoo.com

www.SID.ir

ماهی در آبهای داخلی مطالعه ویژگیهای زیستی و کوشش برای معرفی آن بـه سیستم پرورشی برای مصارف انسانی اهمیت ویژه‌ای دارد. سیل مرداد ماه ۱۳۸۰ استان گلستان طی یکصد سال گذشته در ایران بی‌سابقه بوده است[۳]. این امر می‌تواند تأثیر زیادی بر جوامع ماهی رودخانه‌های واقع در مسیر خود گذاشته باشد و با توجه به اینکه در مطالعات انجام شده، سیاه‌ماهی از نظر ارزش اقتصادی و غالبیت از ماهیان شاخص نهر مادرسو و گرگانرود شناخته شده است [۴]، بررسی تغییرات فراوانی آن در اثر وقوع سیلهای عظیم سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ ضروری است. علاوه بر این مطالعات نسبتاً زیادی روی این گونه قبل از سال ۱۳۸۰ در نهر مادرسو صورت گرفته است که با توجه به قرارداشتن نهر مادرسو در منطقه حفاظت شده پارک ملی گلستان عوامل خارجی مانند آلودگیهای کشاورزی و صنعتی، صید غیرمجاز، برداشت آب برای مصارف کشاورزی و واردکردن گونه‌های غیربومی تأثیر کمتری بر گونه‌های ماهی موجود در آن می‌گذارند. بنابراین می‌توان تأثیر حوادث طبیعی بر ماهیهای نهر را بررسی کرد [۵]. نهر مادرسو یکی از پرآبترین سرشاخه‌هایی است که به گرگانرود می‌پیوندد.

کوتراکیس[1] و همکاران (۲۰۰۰)، کوآملان[2] و همکاران (۲۰۰۳) و تیلور[3] و همکاران (۲۰۰۶) سرعت جریان آب را عامل مهمی در فراوانی ماهیان رودخانه‌ها و بخصوص نهرها اعلام کردند [۶، ۷، ۸] که بررسی تأثیر این عامل بر فراوانی سیاه ماهی نیز ضروری به نظر می‌رسد.

شعبانی (۱۳۷۳)، اکبری‌پسند (۱۳۷۶)، کوهستان اسکندری (۱۳۷۷)، عبدلی و همکاران (۱۳۷۸) و امینی نسب و همکاران (۱۳۷۹) *C.c.gracilis* را در نهر مادرسو بررسی کردند که در اکثر موارد بیشترین فراوانی را نسبت به سایر ماهیها داشت [۴، ۹-۱۲]. عدم گسترش گونه سیاه‌ماهی در قاره‌های آمریکا و اروپا سبب شده است تا تحقیقات زیادی روی این گونه صورت نگیرد [۱۱]. هانسون و واترز[4] در سال ۱۹۷۴، استوک و اسکلوسر[5] سال ۱۹۹۱ و آلمیرن[6] و همکاران در سـال ۲۰۰۵ اثـرات وقـوع سیل بـر فراوانی ماهیان رودخانه‌های مختلف را بررسی کردند [۱، ۱۳، ۱۴]. همچنین کوتراکیس و همکاران (۲۰۰۰)، کوآملان و همکاران (۲۰۰۳) و تیلور و همکاران (۲۰۰۶) تأثیر سرعت جریان آب بر فراوانی ماهیان رودخانه‌های مختلف را بررسی و گزارش کردند.

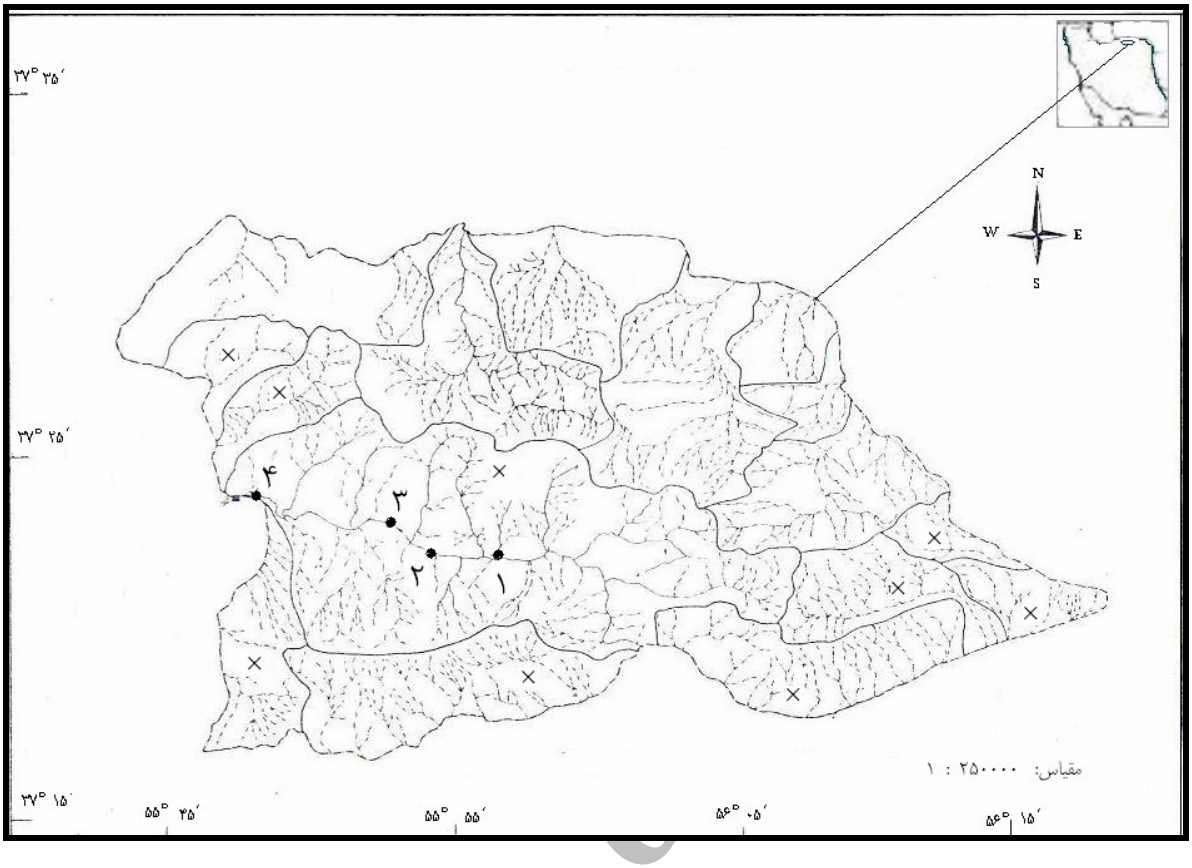
هدف از این تحقیق برآورد فراوانی مطلق و صید در واحد تلاش سیاه ماهی و مقایسه نتایج به دست آمده با نتایج مطالعات قبل از سال ۱۳۸۰ در نهر مادرسو پارک ملی گلستان و همچنین بررسی تأثیر سرعت جریان آب بر فراوانی این گونه در نهر می‌باشد.

۲- مواد و روش کار

در این تحقیق تعیین ایستگاههای نمونه‌برداری مطابق مطالعات انجام شده در همین نهر قبل از سال ۱۳۸۰ صورت گرفت که مناطق سرچشمه، تنگه‌گل، تفرجگاه گلستان و روستای تنگراه انتخاب شدند. انتخاب آنها نیز بر مبنای شیب، سرعت جریان آب، جنس بستر، عمق آب و میزان نزدیکی به جاده بوده است. شکل ۱ نقشه نهر مادرسو و محل ایستگاههای نمونه‌برداری را نشان می‌دهد. صید سیاه ماهی در این نهر به وسیله دستگاه الکتروشوکر با قدرت ۱/۷ کیلووات و جریان مستقیم و ولتاژ ۴۰۰-۳۰۰ ولت انجام شد [۱۵]. در هر ایستگاه به اندازه ۴۰m (دو برابر طول سیم آند) از طول نهر برای صید در نظر گرفته شد که در انتهای این قسمت تور چشمه ریز (۶mm گره تا گره مجاور) برای نگهداری ماهیان شوک داده شده و ایجاد محیط بسته برای برآورد جمعیت مستقر گردید (شکل۲) و هر ماه به مدت یکسال در هر ایستگاه دو بار متوالی شوک‌دهی انجام می‌شد. پس از شوک‌دهی اول نمونه‌های صید شده بعد از قراردادن تور برای صید دوم، در پشت تور رهاسازی می‌شدند تا در صید دوم ایجاد خطا نکنند [۱۶].

1. Koutrakis
2. Kouamelan
3. Taylor
4. Hanson & Waters
5. Schlosser & Stock
6. Almiron

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱ نقشه آبراهه‌های پارک ملی گلستان و حوضهٔ آبریز نهر مادرسو (که با علامت × مشخص شده‌اند) و محل ایستگاههای نمونه‌برداری: ۱- سرچشمه ۲- تنگه‌گل ۳- تفرجگاه‌گلستان ۴- تنگراه

شکل ۲ نحوه استقرار تور پره در مسیر ماهیان شوک شده به منظور ایجاد محیط بسته

www.SID.ir

برای تخمین جمعیت از دو روش می‌توان استفاده کرد:

۱- برآورد فراوانی نسبی یا تعداد ماهی صید شده در یک منطقه بدون ارائه تعداد ماهی در واحد سطح منطقه که به دلیل سادگی در محاسبه رایجترین روش برآورد فراوانی است و با استفاده از رابطه $CPUE = C / f$ به دست می‌آید که CPUE صید در واحد تلاش، C میزان صید و f میزان تلاش می‌باشد. در این بررسی هر واحد تلاش برابر ۰/۵ ساعت شوک‌دهی کل عرض رود در مسیر ۴۰ متری مشخص شده در هر ایستگاه در نظر گرفته شد [۱۷].

۲- فراوانی مطلق؛ در فراوانی مطلق با استفاده از مدلهای ریاضی تعداد در واحد سطح محاسبه می‌شود [۱۸] که برای محیطهای بسته میزان صید به ازای واحدهای تلاش متوالی کاهش می‌یابد و با دو تلاش مساوی از فرمول لکرن[1] برای برآورد جمعیت استفاده می‌کنیم [۲]:

$$N = \frac{C_1^2}{C_1 - C_2}$$

که N جمعیت، C_1 تعداد نمونه در صید اول و C_2 تعداد نمونه در صید دوم است. دلیل استفاده از هر دو روش برآورد فراوانی (نسبی و مطلق)، استفاده از هر دوی این روشها در مطالعات قبل است.

اندازه‌گیری سرعت جریان در هر ایستگاه بعد از انجام نمونه‌برداری ماهیها با استفاده از یک جسم شناور در مسیر مشخصی از نهر انجام می‌شد[۴]. در تجزیه و تحلیل داده‌ها برای مقایسه فراوانی در محلها و زمانهای مختلف در مطالعه حاضر از تجزیه واریانس یکطرفه و برای مقایسه نتایج فراوانی مطالعات قبل از سیل با نتایج مطالعه حاضر از آزمون t مستقل استفاده گردید و میانگینها به‌وسیله آزمون دانکن مقایسه شدند. برای بررسیهای آماری از نرم‌افزار «Minitab.۱۳/۳» استفاده شد.

۳- نتایج

در بررسی حاضر میانگین صید در واحد تلاش ۵۷۹±۸۲۴ و فراوانی مطلق به روش لکرن برابر ۲/۳۳±۲/۶ عدد سیاه‌ماهی در مترمربع برآورد شد. در تجزیه واریانس فراوانی سیاه ماهی (داده‌های فراوانی مطلق و صید در واحد تلاش) تفاوت بین محلهای نمونه‌برداری معنادار بود ($p<۰/۰۱$). این امر نشان دهندهٔ تفاوت بارز فراوانی سیاه‌ماهی ایستگاههای مختلف است؛ به عنوان مثال می‌توان تفاوت جمعیت در محل ایستگاه گلستان با سایر ایستگاهها را ذکر کرد که در مجموع ایستگاه تفرجگاه گلستان بیشترین و سرچشمه کمترین میانگین فراوانی را داشتند (جدول۱). در کل دورهٔ بررسی بیشترین صید در واحد تلاش در آبان‌ماه برای ایستگاه تفرجگاه گلستان و برابر ۲۰۲۰ عدد به دست آمد.

در ماههای مختلف نمونه‌برداری میانگین فراوانی سیاه‌ماهی تغییر بسیار زیادی داشت که رابطه فراوانی سیاه ماهی و سرعت جریان آب منفی بود. شکل ۳ تغییرات این دو متغیر را در مقابل هم و جدول ۲ فراوانی مطلق سیاه‌ماهی برحسب تعداد در مترمربع در ماهها و ایستگاههای مختلف نمونه‌برداری را نشان می‌دهد. در میان ماههای نمونه‌برداری، آبان ماه بیشترین و اردیبهشت کمترین میانگین صید در واحد تلاش را به خود اختصاص دادند.

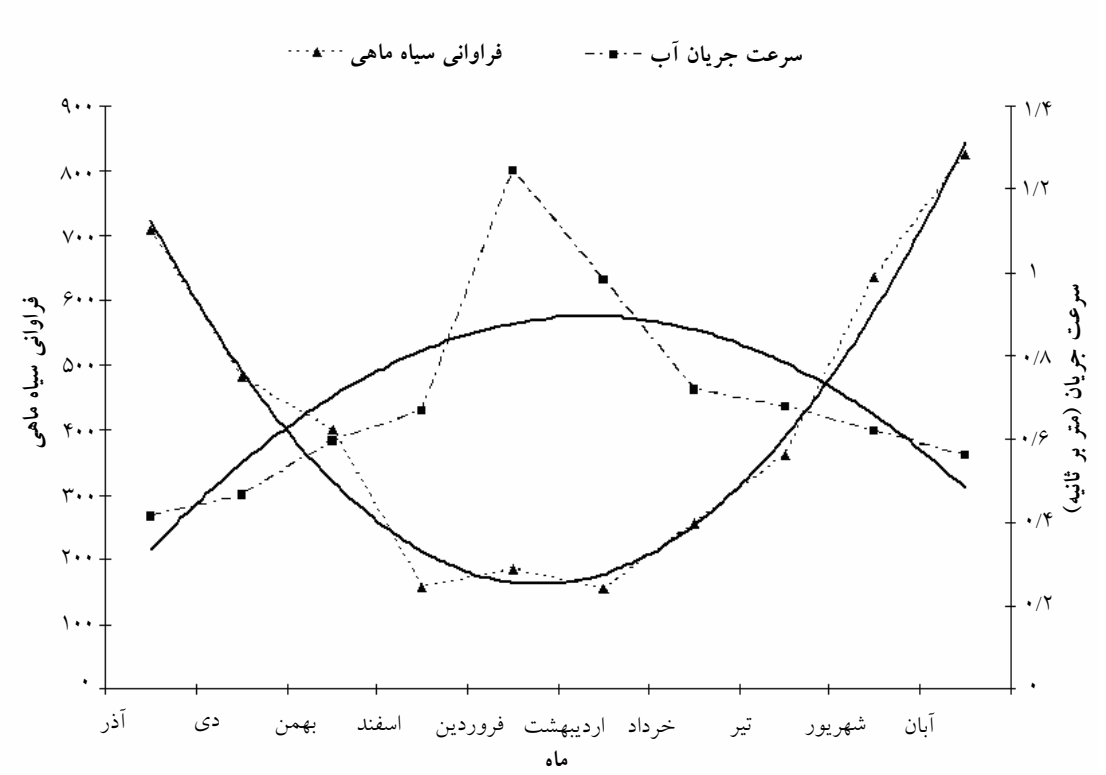
جدول ۱ مقایسه میانگین و انحراف معیار صید در واحد تلاش سیاه‌ماهی در محلهای نمونه‌برداری و گروه‌بندی آن در نهر مادرسو پارک ملی گلستان

ایستگاه نمونه‌برداری	صید در واحد تلاش
سرچشمه	۲۰۰±۲۵۸[a]
تنگه‌گل	۲۸۳±۹۶[a]
گلستان	۱۰۴۰±۶۶۱[b]
تنگراه	۲۵۲±۹۷[a]

در جدول فوق ایستگاههایی که در گروه‌بندی دارای حروف مشترکند تفاوت معنادار با هم ندارند($p>۰/۰۵$) و عدم اشتراک حروف گروه‌بندی نشان‌دهنده تفاوت معنادار میانگینهای آنهاست.

1. Lecren

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۳ تغییرات میانگین صید در واحد تلاش سیاه‌ماهی و سرعت جریان آب در ماههای مختلف نمونه‌برداری در نهر مادرسو پارک ملی گلستان از آذر ۱۳۸۲ تا آبان ۱۳۸۳(به منظور نمایش بهتر رابطه معکوس آنها از خطوط رگرسیون تطبیقی آنها استفاده شده است)

جدول۲ فراوانی مطلق سیاه‌ماهی برحسب تعداد در متر مربع در ماهها و ایستگاههای مختلف نمونه‌برداری در نهر مادرسو پارک ملی گلستان از آذر ۱۳۸۲ تا آبان ۱۳۸۳

ماه نمونه‌برداری	ایستگاه نمونه‌برداری			
	۱	۲	۳	٤
آذر	۰/٦۱	–	۷/۹۲	–
بهمن	۲/۹	۲/۹	۸/۸	۲/٦
اسفند	۰/٦	۰/۸۹	–	۰/٤۱
فروردین	۰/۲٤	۱	۰/۱۹	۰/۵۸
اردیبهشت	۰/۳	۱/۲۷	۱/۵۸	۰/۳۷
خرداد	۰	۲/٤٤	٦/۷۷	۰/۷۷
تیر	۰	۲/۵۳	۷/٦۷	۱/۵۷
شهریور	۱/۹۵	۳/۹٦	۷/۱۸	۲
آبان	۵/۸۸	۱/۹	۸/۵٤	۱/٦۸

www.SID.ir

جدول۳ مقایسه میانگین و انحراف معیار صید در واحد تلاش سیاه‌ماهی طی ماههای مختلف در مطالعه کوهستان اسکندری (۱۳۷۷) در محلهای نمونه‌برداری و گروه‌بندی آن در نهر مادرسو پارک ملی گلستان

ایستگاه نمونه‌برداری	مطالعه کوهستان اسکندری (۱۳۷۷)
سرچشمه	$۲۶^{ab}±۲۲/۳$
تنگه‌گل	$۱۰/۶^{a}±۱۰/۸۷$
گلستان	$۷۳،۴^{c}±۶۹/۳$
تنگراه	$۴۰/۲^{bc}±۴۴$

در جدول فوق ایستگاههایی که در گروه‌بندی دارای حروف مشترکند تفاوت معنادار با هم ندارند($p>۰/۰۵$) و عدم اشتراک حروف گروه‌بندی نشان‌دهنده تفاوت معنادار میانگینهای آنهاست.

جدول ۴ داده‌های برآورد فراوانی مطلق به روش لکرن به وسیلهٔ عبدلی و همکاران (۱۳۷۸)

ایستگاه نمونه-برداری	آبان ۷۵	آذر ۷۵	اسفند ۷۶	فروردین ۷۶	اردیبهشت ۷۶	خرداد ۷۶	مرداد ۷۶	بهمن ۷۶	اردیبهشت ۷۷	مرداد ۷۹
سرچشمه	–	–	–	۰/۰۹۷	۰/۰۰٤	۰/۰۱۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰٤	۰/۰۰٤	۰/۰۰۵
تنگه‌گل	۰/۰۲۱	۰/۰۰٤	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۲۵	۰/۰۱۱	۰/۰۱	–	–	۰/۰۱۱
تفرجگاه گلستان	–	–	۰/۰٦۹	–	۰/۰۰۳	۰/۰۰٦	۰/۲۷	۰/۰۰٤	۰/۰۰۸	۰/۲۵
تنگراه	–	–	–	۰/۳۱	۰/۰۲۵	۰/۸۷	–	–	–	۰/۳۱

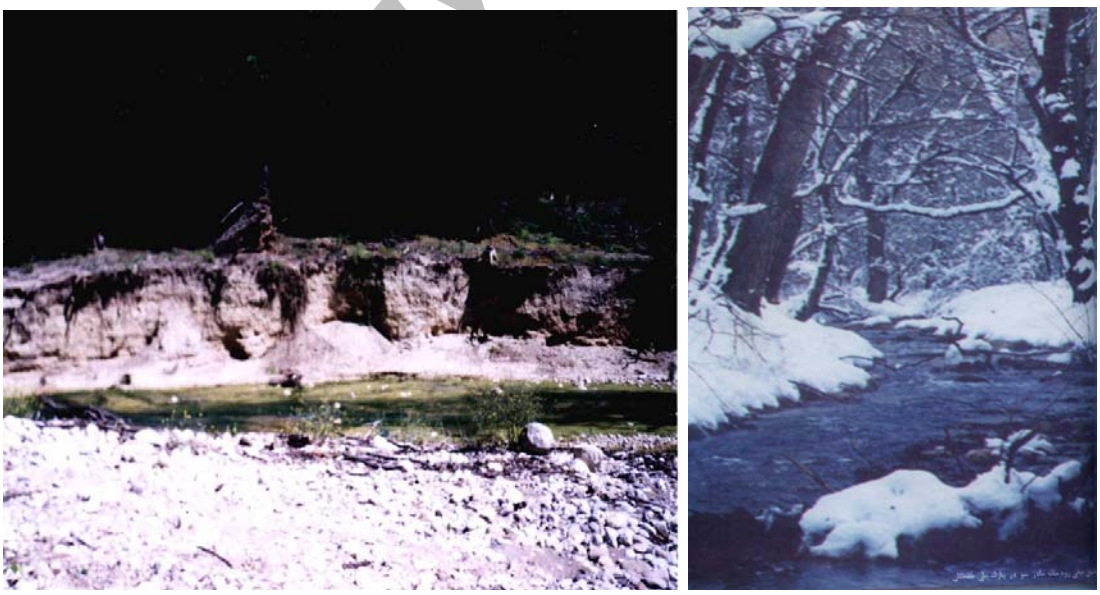
۴- بحث

در تجزیه واریانس نتایج صید در واحلاشد تلاش مطالعه کوهستان اسکندری (۱۳۷۷) تفاوت بین ایستگاههای نمونه‌برداری در سطح ۰/۰۵ معنادار و در سطح ۰/۰۱ بی‌معنا می‌باشد (جدول۳). میانگین صید در واحد تلاش در بررسی حاضر۸۲۴±۵۷۹ و در نتایج گزارش شدهٔ کوهستان اسکندری (۱۳۷۷) ۵۱±۳۸ به دست آمد. جمعیت برآورد شده بـه روش لکرن نیز برای مطالعه حـاضر۲/۶±۲/۳۳ و در نتـایج عبدلی و همکاران (۱۳۷۸) بـرابـر ۰/۱۹۴±۰/۰۸۴ عـدد سیاه‌ماهی در مترمربع برآورد شد که تفاوت داده‌های به‌دست آمده در مطالعه حاضر و مطالعات قبل از سال ۱۳۸۰ در نهر مادرسو بسیار معنادار است ($p<۰/۰۱$). نتایج برآورد جمعیت به روش لکرن به وسیلهٔ عبدلی و همکاران در جدول ۴ آمده است.

در مطالعه استوک و اسکلوسر در سال ۱۹۹۱ روی آثار کوتاه مدت سیل حاصل از تخریب یک سد طبیعی بر ماهیان پایین دست، افزایش فراوانی ماهیان رودخانه بعد از سیل را مشاهده کردند که به دلیل ورود گونه‌های موجود در آببندهای اطراف رودخانه بود. در تحقیق ایشان بعد از دو ماه جمعیت و تنوع گونه‌ای به حالت قبل از سیل بازگشت. همچنین آلمیرن و همکاران (۲۰۰۵) سیل را عامل مؤثر بر کمیت فون ماهیان بیان می‌دارند. در تحقیق ایشان فراوانی ماهیها با وقوع سیل ابتدا کاهش پیدا کرد و پس از مدتی به حالت قبل از وقوع سیل بازگشت. برخلاف مشاهدات مطالعات مذکور در تحقیق حاضر جمعیت سیاه ماهی افزایش بسیار زیادی داشت و بعد از یکسال نیز به حالت قبل از سیل بازنگشت.

Archive of SID
www.SID.ir

بیوماس[1] یا توده زنده جلبکی نهر مادرسو بعد از سیل سال ۱۳۸۰ افزایش داشته است (شکل ۴) که نوروزی‌پور(۱۳۸۱) کاهش موجودات مصرف کننده را دلیل آن عنوان کرد [۱۹]. همچنین می‌توان قطع درختان اطراف نهر و افزایش نور مورد نیاز جلبکها در نهر را عامل افزایش بیوماس جلبکی معرفی کرد. با توجه به اینکه سیاه ماهی گونه‌ای گیاه‌خوار با مقاومت بالا و رقیب غذایی کمتر در نهر مادرسو می‌باشد [۱۱] در نتیجه محیط ایجاد شده، هم از نظر غنای غذایی برای این گونه و هم از نظر ایجاد پناهگاه مناسب برای رشد لاروهای این گونه، می‌تواند باعث افزایش جمعیت آن شود. علاوه بر این در بسیاری از ماهیان خانواده Cyprinidae بستر پوشیده از جلبک یا گیاه محرک تکثیر می‌باشد که تمام شرایط ذکرشده می‌توانند در افزایش ناگهانی جمعیت سیاه ماهی در این نهر مؤثر باشند. در مطالعه حاضر درصد نسبی فراوانی سیاه ماهی در مقابل سایر گونه‌های موجود در نهر مادرسو ۹۰/۲۴٪ است که تفاوت زیادی با نتایج شعبانی (۱۳۷۳) و اکبری پسند (۱۳۷۶) دارد. در مطالعات مذکور فراوانی نسبی سیاه ماهی در نهر مادرسو به ترتیب ۳۵٪ و ۴۸/۵٪ گزارش شده است. در تمام مطالعات انجام شده در نهر مادرسو سیاه‌ماهی بیشترین درصد وزنی و فراوانی را در مقابل سایر ماهیان نهر به خود اختصاص می‌دهد که علت آن مقاومت بالا و نوع غذای مصرفی آن است که رقیب غذایی کمتری دارد[۱۱]. در این مطالعه مشاهده شد با وجود تعداد بسیار کم مولدان جمعیت سیاه ماهی افزایش چشمگیری نسبت به سالهای قبل از ۱۳۸۰ داشت. کینگ[2] در سال ۱۹۹۵ تعداد افراد یک جمعیت ماهی را به تعداد مولد موجود در جمعیت وابسته نمی دانست، زیرا هر مولد تعداد زیادی تخم تولید می‌کند که می‌تواند جمعیت زیادی از بچه ماهیان جوان را ایجاد و تعداد کم مولد را جبران کند. از طرفی شرایط محیطی نقش مهمتری دارند زیرا اگر شرایط برای دوران لاروی ماهی که تلفات بالاست مساعد باشد، تعداد ماهی بالغ بیشتری در جمعیت به وجود خواهد آمد. در مطالعه حاضر نیز با وجود تعداد کم مولد ماده و جوان بودن جمعیت، تعداد ماهیهای جوان بسیار زیاد بود که تأییدکننده این نظریه است. در مطالعه حاضر گونه سیاه ماهی از نظر تعداد و پراکنش، تغییرات بسیار زیادی را نسبت به گذشته نشان داد که می‌توان دلیل آن را به تغییرات در شکل نهر، جنس بستر و شرایط محیطی نسبت داد.



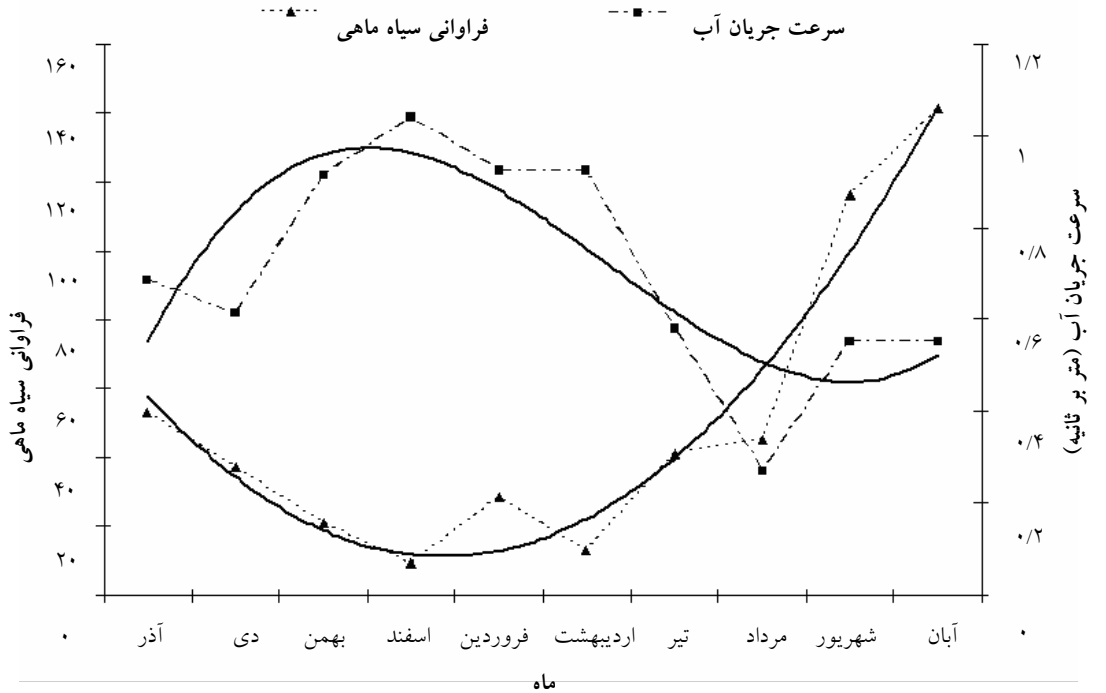
شکل۴ نهر مادرسو قبل از سیلهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱(تصویر سمت راست) و بعد از سیل (سمت چپ)
در تصویر سمت چپ بلوم جلبکی قابل مشاهده است «عکسها اتخاذ شده از کیابی و همکاران (۱۳۷۸) [۲۰] و نوروزی‌پور(۱۳۸۱)»

1. Biomass
2. King

www.SID.ir

در تمام مطالعات انجام شده فراوانی سیاه ماهی در ایستگاه سوم نمونه‌برداری (تفرجگاه گلستان) نسبت به سایر قسمتهای رودخانه بیشتر بود. کوهستان اسکندری (۱۳۷۷) دلیل آن را نوع گونه‌های بنتوزی و شکل بستر در این قسمت عنوان کرد. در این بررسی نیز مشاهده شد که در این ایستگاه موانعی مانند پل، سنگهایی با حجم بزرگ‌تر از $1m^3$ و پیچش مسیر رودخانه وجود دارد و در پناه این موانع، آبگیرهای[1] کوچکی ایجاد شده است. از طرفی طبق نظر تیلور و همکاران (۲۰۰۶) وجود موانع، پیچش مسیر رودخانه و وجود آبگیرها می‌تواند باعث افزایش جمعیت ماهیها و بنتوزها شود. این امر تأیید کننده فرضیه کوهستان اسکندری (۱۳۷۷) مبنی بر وجود تنوع بنتوزی بیشتر در ایستگاه گلستان و نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر می‌باشد که در سایر ایستگاههای نمونه‌برداری این شرایط مشاهده نشد. در ایستگاه تنگراه حجم آب نهر به دلیل اضافه شدن شاخه‌های فرعی به نهر، بیشتر از ایستگاههای قبلی بود و با توجه به اینکه افزایش حجم و عرض یک رودخانه، زیستگاههای بیشتر و در نتیجه جمعیت بیشتری به وجود می‌آورد[۷] در این ایستگاه نیز باید جمعیت بیشتر باشد در حالی که اینگونه نیست. دلیل آن را می‌توان قرار داشتن این ایستگاه در خارج از محدوده پارک ملی گلستان دانست، زیرا مناطق مسکونی اطراف نهر در این ایستگاه باعث ورود آلاینده‌های خانگی به نهر می‌شوند که در نتیجه باعث کاهش فراوانی بسیاری از گونه‌های ماهی می‌شود. این آلودگیها در زمان نمونه‌برداری به صورت ظاهری قابل تشخیص بودند.

در مطالعات کوتراکیس و همکاران (۲۰۰۰)، تیلور و همکاران (۲۰۰۶) و کوآملان و همکاران (۲۰۰۳) فراوانی هرگونه به عوامل مختلفی مرتبط و هرگونه نیز نسبت به گونه‌های دیگر به عوامل خاصی وابسته بود، اما با افزایش سرعت جریان آب رودخانه تعداد گونه‌ها و فراوانی آنها کمتر شد. در مطالعه کوهستان اسکندری (۱۳۷۷) و مطالعه حاضر نیز مشابه مطالعات ذکر شده تغییرات فراوانی و سرعت جریان آب رابطه عکس با یکدیگر دارند (شکلهای ۳ و ۵).



شکل۵ تغییرات میانگین صید در واحد تلاش سیاه‌ماهی و سرعت جریان آب طی ماههای مختلف نمونه‌برداری در مطالعه کوهستان اسکندری (۱۳۷۷) نهر مادرسو پارک ملی گلستان (به منظور نمایش بهتر رابطه معکوس آنها از خطوط رگرسیون تطبیقی آنها استفاده شده است)

1. Pool

www.SID.ir

در مطالعه حاضر و مطالعات قبل از سال ۱۳۸۰ در سرچشمه میزان صید در فصل پاییز و زمستان نسبت به بهار و تابستان بیشتر بود که دو دلیل عمده می‌توان برای آن عنوان کرد؛ اول اینکه دمای آب در این قسمت از نهر در فصل زمستان بسیار مناسب است و تغییرات کمی دارد، زیرا آب نهر در این قسمت از زمین خارج می‌شود و با محیط اطراف تفاوت قابل ملاحظه‌ای دارد. دوم اینکه در تابستان میزان توده جلبکی در این قسمت از نهر بسیار زیاد است و pH آب در بعضی مواقع تا ۴ کاهش دارد. علاوه بر آن مواد معلق آب در تابستان بسیار زیاد است (pH در محل نمونه‌برداری با استفاده از دستگاه واترچکر[1] و مواد معلق در آزمایشگاه اندازه‌گیری گردید) که باعث عدم حضور سیاه ماهی در این قسمت می‌شود.

شلدون[2] در سال ۱۹۶۸ در بررسی توزیع و فراوانی ماهیان رودخانه نیویورک بیان کرد که در نهرها و رودخانه‌های کوچک توزیع ماهیها با تغییرات زیاد در فواصل نسبتاً کم همراه است[۲۰] که در مطالعه حاضر نیز این تغییرات مشاهده شد. بالاتر بودن انحراف معیار از میانگینهای به دست آمده برای جمعیت در این بررسی نیز تأییدکننده تغییرات زیاد جمعیت در فواصل زمانی مورد بررسی است. جدول ۲ این تغییرات را در زمانهای نمونه‌برداری نشان داده است.

۵- نتایج

[1] Stock J. D., Schlosser I. J.; Short-term effects of a catastrophic beaver dam collapse on a stream fish community; *Journal of Environmental Biology and Fishes*; 1991; 31(2): 123-29.

[2] Yaoungs W., Robson O.; Estimation of population number and mortality rates in; Bagenal.T.B, Methods for assessment of fish production in freshwater; third edition, Blackwell scientific publication, London; 1978; pp.137-164.

[۳] فاضل رستگار ا.؛ خلاصه مقالات سمینار کاهش اثرات و پیشگیری از سیل؛ استانداری گلستان و برنامه عمران سازمان ملل متحد؛ ۱۳۸۱؛ ۴۰ ص.

[۴] عبدلی ا.، کیابی ب.، حاجی‌مرادلو ع.، کمالی ا.، رحمانی ح.، میردار ج.؛ مطالعه لیمنولوژی رودخانه گرگانرود؛ طرح تحقیقاتی اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان و دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان؛ ۱۳۷۸؛ ۱۵۴ ص.

[5] Abdoli A., Rahmani H., Rasooli P.; On the occurrence, diet and reperoduction of *Neogobius fluviatilis* in Madarsoo stream, Golestan National Park (north eastern Iran); Zoology in the middle east; 2002; 26:123-128.

[6] Koutrakis E.T., Kokkinakis A. K., Eleftheriadis E. A., Argyropoulou M. D.; «Seasonal changes in

[7] distribution and abundance of the fish fauna in the two estuaryine systems of Strymonlkos Golf (Macedonia, Greece), Bleg»; *Journal of Zool*; 2000; 130 (Supplement 1): 41-45.

[8] Kouamelan E. P., Teugels G.G., Ndouba V.,Goorebi G., Kone T.; Fish diversity and its relationships with environmental variables in a west African basin, Hydrobiologia; 2003; 505:139-146.

[9] Taylor C. M., Holder T. L., Fiorillo R. A., Williams L.R., Thomas R.B., Warren Jr. M. L.; Distribution, abundance and diversity of stream fishes under variable environmental conditions; *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*; 2006; 63(1): 43-54.

[۱۰]شعبانی ع.؛ «بررسی فون ماهیان رودخانه گرگانرود و آلودگیهای انگلی خارجی آنها»؛ *پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد شیلات*؛ دانشگاه تربیت مدرس؛ ۱۳۷۳؛ ۹۲ ص.

[۱۱] اکبری‌پسند ع.؛ «بررسی اکولوژیک ماهیان رودخانه گرگانرود در پارک ملی گلستان»؛ *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*؛ رشته شیلات دانشگاه تربیت مدرس؛ ۱۳۷۶؛ ۶۶ ص.

1. Water checker
2. Sheldon

Archive of SID
www.SID.ir

[۱۲] کوهستان اسکندری س.؛ «بررسی برخی از خصوصیات زیست‌شناسی، بوم‌شناسی و انگل‌شناسی سیاه‌ماهی پارک ملی گلستان»؛ *پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات*؛ دانشگاه تربیت مدرس؛ دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی شهرستان نور؛ ۱۳۷۷؛ ۱۲۰ ص.

[۱۳] امینی‌نسب م.، باقری ا.، کیا ر.، پناهنده م.، باقری ع.؛ «ارزیابی اکولوژیک نهر مادرسو پارک ملی گلستان؛ *پروژه کارشناسی شیلات*؛ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان؛ ۱۳۷۹؛ ۲۱۴ ص.

[14] Hanson D.L., Waters T. F.; Recovery of standing crop and production rate of a Brook Trout population in a flood-damaged stream; Transactions of the American Fisheries Society; 1974; 103 (3): 431-439.

[15] Almiron A., Garcia M. L., Menni R.C., Protogino L. C., Salari L.C.; «Fish ecology of a seasonal lowland stream in temperate south America»; *Journal of Marin and Freshwater research*; 2005; 51(3):265-274.

[16]Penczak J., Jankov T., Dikov J., Zalewsk M.; Fish production in the Mesta river, Rilamountain Samokov, Bulgaria; *Jouranal of Fisheries Research*; 1985; 3: 201-221

[17]Jutagate S., Silva D., Matton N.; «Production, growth and mortality of *Clupeichtys aesarnensis* in Sirinthorn reservoirs, Tailand»; *Journal of Fisheries Management and Ecology*; 2003; 10: 221-231.

[18] Gulland J. A.; Fish stock assessment. A manual of basic methods. FAO/Wiley series on food and agriculture; 1983; p. 223.

[19] King M.; Fisheries biology assessment and management; Fishing News Books; 1995; 341 p.

[۲۰]نوروزی‌پور ن.؛ «بررسی و ارزشیابی علمی روشهای بهسازی اکولوژیک اکوسیستم آسیب دیده تفرجگاه گلستان پارک ملی گلستان»؛ *پروژه کارشناسی دانشگاه گرگان*؛ ۱۳۸۱؛ ۵۵ ص.

[۲۱] کیابی. ب.، قائمی ر.، عبدلی ا.؛ اکوسیستمهای تالابی و رودخانه‌ای استان گلستان؛ سازمان حفاظت محیط زیست گلستان؛ ۱۳۷۸؛ ۲۱۸ص.

[22] Sheldon A. L.; «Species diversity and longitudinal succession in stream fishes»; *Journal of Ecology*; 1968; 49(2): 193-197.

Archive of SID

www.SID.ir