

هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه چالوس

مژگان روشن طبری^(۱)، اصغر عبدلی^(۲)، کبری تکمیلیان^(۳)،

شعبان نجف پور^(۴) و حجتا... فروغی فرد^(۵)

موسسه تحقیقات شیلات ایران

۱ و ۳ و ۴ - بخش اکولوژی، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران، ساری صندوق پستی: ۹۱۶

۲ - دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

۵ - بخش تکثیر و پرورش مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان، بندرعباس صندوق پستی: ۱۵۹۷

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۷۷ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۷۹

چکیده

رودخانه چالوس از ارتفاعات البرز سرچشمه گرفته و در شهر چالوس به دریای خزر می‌ریزد. در سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۲، ۵ ایستگاه در مناطق مختلف رودخانه انتخاب و ۲۱ فاکتور فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری گردید. دامنه تغییرات سختی کل، از ایستگاه ۱ به سمت مصب رودخانه روند کاهشی داشته ولی میزان فسفات، یون آمونیم و نترات روند افزایشی را نشان دادند. طی بررسی‌های انجام شده، ۴۵ جنس فیتوپلانکتون متعلق به ۴ شاخه شامل Euglenophyta، Chlorophyta، Chrysophyta و Cyanophyta شناسایی شدند. نمونه‌های زئوپلانکتون در ۸ رده جانوری قرار می‌گیرند که رده‌های Sarcodina و Monogononta (روتیفرها) فراوانی بیشتری داشتند. موجودات کفزی رودخانه را بیشتر لارو حشرات از راسته‌های Diptera، Coleoptera، Plecoptera، Odonata و Ephemeroptera تشکیل می‌دادند. ماهیان رودخانه به ۴ خانواده، ۱۰ جنس و ۱۲ گونه تعلق داشته و خانواده کپور ماهیان (CYPRINIDAE) ۶۶/۷ درصد از ترکیب گونه‌ای را به خود اختصاص داده و بیشترین میزان پراکنش را در ایستگاههای مختلف داشته‌اند.

کلمات کلیدی: هیدرولوژی - هیدروبیولوژی - رودخانه چالوس - ایران

مقدمه

در بررسی رودخانه چالوس فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی، پلانکتون، موجودات کفزی و ماهیها مورد بررسی قرار گرفتند. داشتن فهرست و پراکنش آبزیان یک رودخانه در قسمتهای مختلف و خصوصیات زیست‌شناسی و بوم‌شناسی آنها در راستای اعمال مدیریت صحیح امری لازم و ضروری می‌باشد. در سالهای اخیر با تغییراتی که در اکوسیستم آب شیرین ایران ایجاد شده گونه‌های ماهیان غیربومی به این محل‌ها وارد شده‌اند (Holcik & Razawi, 1992; Coad & Abdoli, 1993)، که ممکن است زیان‌های فراوانی متوجه گونه‌های بومی شده باشد. عدم اطلاع از گونه‌های موجود و وضعیت هر یک از آنها، زیان‌های احتمالی وارد شده را افزایش خواهد داد. تاکنون لیست دقیقی از ماهیان و آبزیان این رودخانه ارائه نشده است و پژوهاب (۱۳۶۶) مطالعاتی در ارتباط با آبدهی و سیلاب رودخانه برای احداث سد انحرافی چالوس انجام داده است (این سد به منظور تقسیم آب به زمینهای کشاورزی احداث شده است).

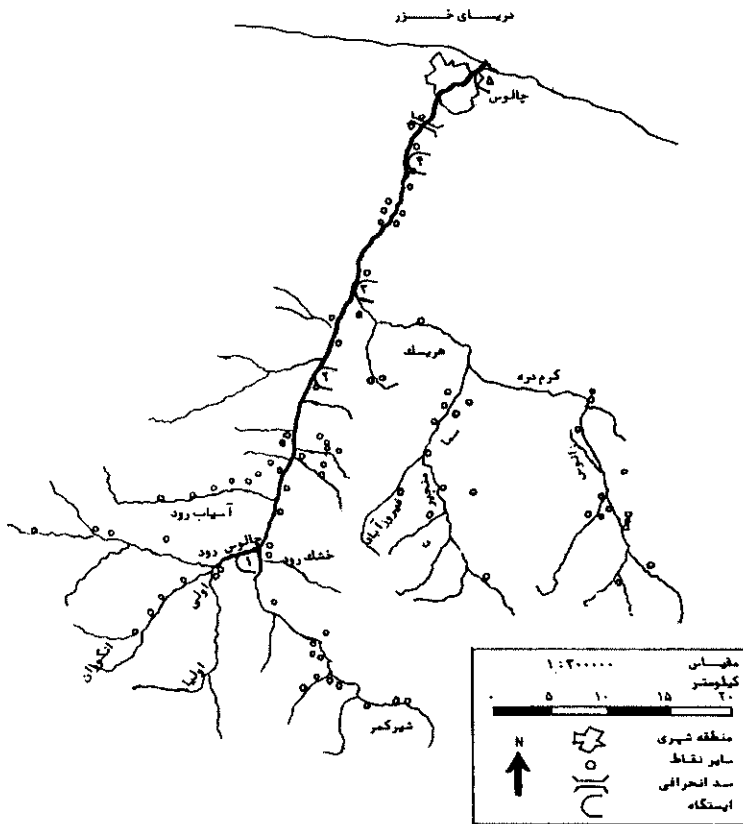
شن برداری و تخریب بستر رودخانه (بخصوص در مصب)، منابع آلوده کننده و بهره‌برداری از آب برای کشاورزی بدون مدیریت صحیح، حیات آبزیان رودخانه را تهدید می‌کنند. بطوریکه در رودخانه‌های تجن، هراز و سیاهرود برداشت آب در زمان کشاورزی و عدم توجه به اهمیت و ارزش آبزیان موجب خشک شدن بستر رودخانه شده است (روشن طبری، ۱۳۷۳ الف، ب و ج). شناخت کلی و زیربنایی در آماده‌سازی رودخانه برای تخم‌ریزی ماهیان و ازدیاد نسل آنها از نکات اساسی و مهمی است که مورد توجه می‌باشد.

اهداف این بررسی عبارتند از:

- کسب اطلاع از وضعیت آبزیان رودخانه به دلیل این که تاکنون اطلاعات دقیقی از آبزیان آن وجود نداشته است.
- شناسایی پلانکتون و بتوز و پراکنش آنها در مسیر رودخانه
- بررسی و شناسایی ماهیان ساکن و ماهیان مهاجر در رودخانه
- شناسایی زیستگاه ماهیان در مسیر رودخانه

مواد و روشها

رودخانه چالوس در محدوده $۵۱^{\circ} ۱۳'$ تا $۵۲^{\circ} ۲۷'$ طول شرقی و $۳۶^{\circ} ۲۰'$ تا $۳۶^{\circ} ۴۰'$ عرض شمالی قرار دارد. مساحت حوزه آبریز حدود ۱۷۵۰ کیلومتر مربع و حداکثر ارتفاع حوزه ۴۱۵۰ متر می باشد. طول رودخانه از سرچشمه تا محل سد انحرافی، حدود ۶۶ کیلومتر است. شاخه های فرعی متعددی به این رودخانه می پیوندند که مهم ترین آن هنیسک یا هرسیک است که خود از الحاق رودخانه های زانوس و سماء تشکیل می شود و از ضلع شرقی در منطقه دو آب به رودخانه می پیوندد (شکل ۱).



شکل ۱: حوزه آبریز رودخانه چالوس و ایستگاه های نمونه برداری

(سد انحرافی بین ایستگاه های ۴ و ۵ قرار دارد)

با استفاده از نقشه‌های $\frac{1}{50000}$ و $\frac{1}{300000}$ و بازدید از محل، بخشهای مختلف رودخانه شناسایی و ۵ ایستگاه برای نمونه‌برداری تعیین شدند. عواملی مانند تغییرات شیب، سرعت جریان آب، شکل رودخانه، جنس بستر، وجود منابع آلوده‌کننده و موانع فیزیکی در انتخاب ایستگاه‌ها دخالت داشتند. همچنین تقسیم‌بندی رودخانه به نواحی مختلف براساس عرض و شیب رودخانه انجام گردید (Whitton, 1975). نمونه‌برداری ماهانه و به مدت یک سال از مهر ماه ۱۳۷۱ تا شهریور ماه ۱۳۷۲ صورت گرفت.

در آزمایشات فیزیکی و شیمیایی از روشهای تیتراسیون و تجزیه دستگاهی موجود استفاده شد (Clesceri *et al.*, 1989). برای نمونه‌برداری فیتوپلانکتون از هرایستگاه یک لیتر آب گرفته شد و برای زئوپلانکتون ۱۰۰ لیتر آب به وسیله تور ۵۵ میکرون فیلتر گردید. نمونه‌ها با فرمالین ۲ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل شدند و با استفاده از میکروسکوپ اینورت و کلیدهای موجود مورد شناسایی قرار گرفتند (Heurck, 1896 ; Tiffani & Britton, 1952 ; Richard, 1966 ; Prescott, 1962).

در نمونه‌برداری موجودات کفزی از نمونه‌بردار سوربر (Surber) استفاده گردید. نمونه‌ها توسط الک ۲۵۰ میکرون شستشو و با فرمالین ۴ درصد تثبیت شدند. شناسایی موجودات با استفاده از کلیدهای شناسایی (Edmondson, 1989) انجام شد. (Elliott *et al.*, 1988 ; Needham & Needham, 1962)

برای صید ماهیان رودخانه از تور سالیک و دستگاه الکتروشوکر (ولتاژ ۳۰۰ تا ۴۰۰ ولت و جریان ۱/۷ آمپر) استفاده گردید. در ضمن نمونه‌های صید شده توسط صیادان محلی نیز مورد استفاده قرار گرفته است. نمونه‌های صید شده ابتدا با فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و برای شناسایی به آزمایشگاه منتقل شدند (Bagenal, 1978) و از کلیدهای شناسایی ماهیان دریای خزر استفاده گردید (Berg, 1949). برای تجزیه و تحلیل آماری از تست مربع کای و برنامه SPSS استفاده شده است.

نتایج

درجه حرارت آب در ایستگاه ۱ به دلیل افزایش ارتفاع (۱۱۰۰ متر از سطح دریا) کم تر از سایر ایستگاهها و حداکثر ۱۶ درجه سانتی گراد بوده است. بیشترین نوسانات فصلی pH مربوط به ایستگاه ۱ و حداقل تغییرات در مصب رودخانه بوده است. میزان کربنات و بی کربنات در ایستگاه ۱ حداقل بوده و به سمت مصب روند افزایشی را نشان می دهند.

هدایت الکتریکی بین ۲۴۳ تا ۶۱۸ میکروزیمنس متغیر بوده که بیشترین میزان در ایستگاه ۱ اندازه گیری شده است.

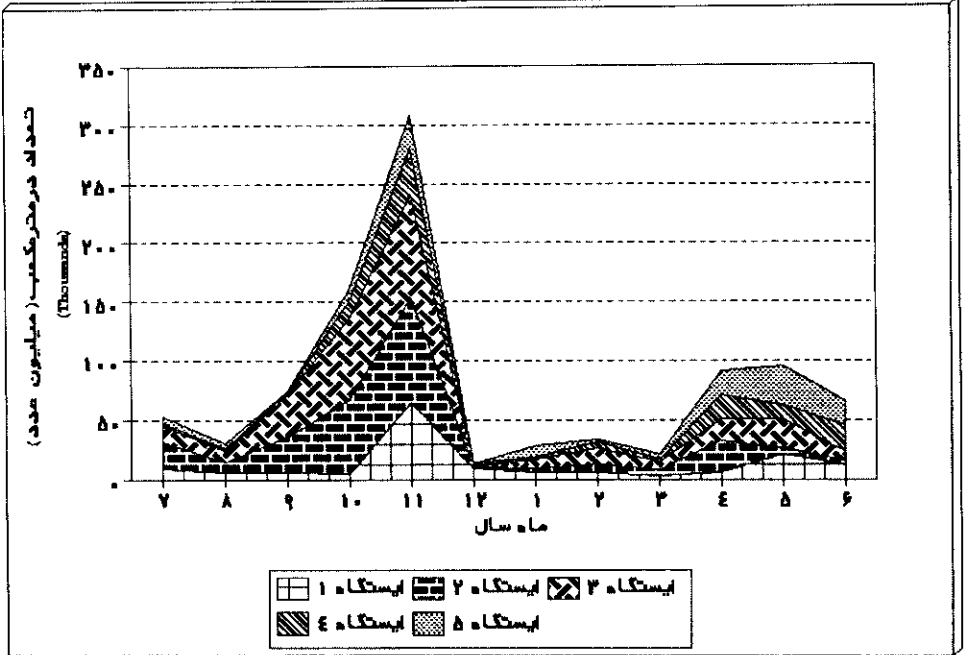
حداکثر میزان مواد مغذی (فسفات، نترات و یون آمونیوم) در ایستگاههای ۳، ۴ و ۵ مشاهده شده است. بیشترین مقدار فسفات ۰/۴ میلی گرم در لیتر، یون آمونیوم ۱/۳ میلی گرم در لیتر و نترات ۲/۳ میلی گرم در لیتر بوده است. بررسی فصلی سیلیکات نشان می دهد که بیشترین میزان آن ۸/۱ میلی گرم در لیتر در ایستگاههای ۴ و ۵ بوده و به سمت مصب معمولاً افزایش داشته است (جدول ۱).

در بررسی نمونه های فیتوپلانکتون شاخه *Chrisophyta* با ۲۱ جنس، از تراکم و تنوع بیشتری نسبت به سایر شاخه ها برخوردار بوده است. همچنین ۱۵ جنس از شاخه *Chlorophyta*، ۶ جنس از شاخه *Cyanophyta* و ۳ جنس از شاخه *Euglenophyta* شناسایی گردید. براساس تست مربع کای تراکم فیتوپلانکتون بین ماه های سال ($P < 0/001$) و در ایستگاه های نمونه برداری در سطح ($P < 0/004$) اختلاف داشته است. بطوریکه زمان و موقعیت ایستگاه ها در فراوانی آن ها، تاثیر داشته است (شکل ۲).

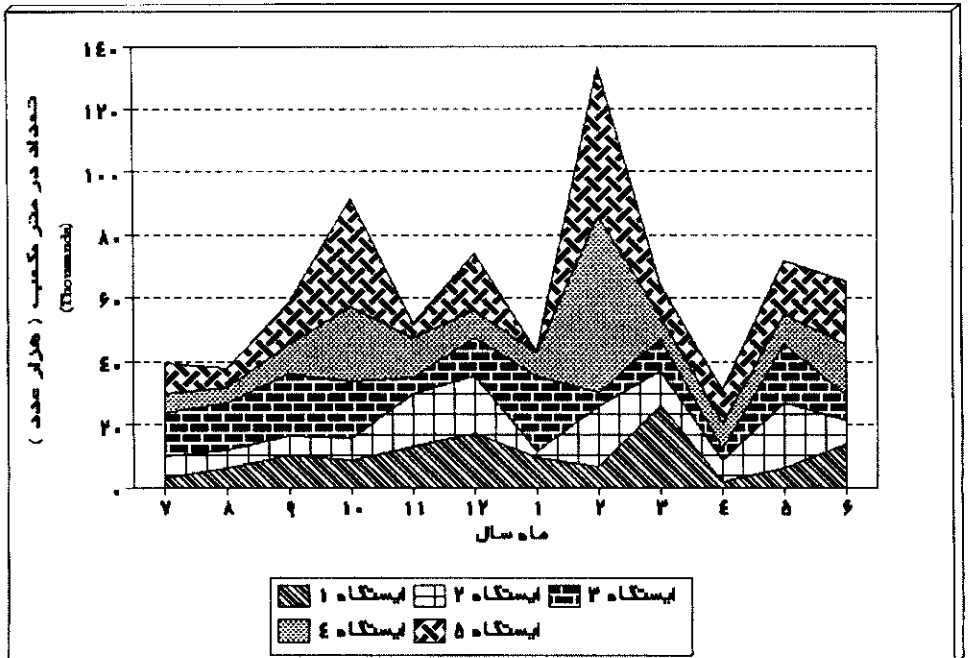
در بررسی نمونه های زئوپلانکتونی ۸ گروه شامل *Crustacea*، *Ciliata*، *Sarcodina*، *Foraminifera*، *Tardigrada*، *Nematoda*، *Pelecypoda* و *Monogononta* شناسایی شد. از رده *Sarcodina* چهار جنس شامل *Arcella*، *Centropyxis*، *Diffflugia* و *Cyphoderia* و از رده *Crustaceae* راسته *Ostracoda* و لارو *Copepoda* مشاهده گردید. همچنین از رده *Tardigrada* جنس *Hypsibius* شناسایی شد. بیشترین تراکم زئوپلانکتونی در دو فصل زمستان و بهار بود (شکل ۳). بیشترین فراوانی فیتوپلانکتونی در ایستگاههای ۲ و ۳ در بهمن ماه و بیشترین فراوانی زئوپلانکتونی در ایستگاههای ۴ و ۵ در اردیبهشت ماه بوده است.

جدول ۱: نتایج فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در ایستگاههای نمونه برداری رودخانه چالوس (۱۳۷۱ و ۱۳۷۲ میلادی در لیتر)

مشیر	ایستگاه				
	۱	۲	۳	۴	۵
دمای حرارت آب (درجه سانتیگراد)	۹	۲-۱۶	۱۲	۶/۲	۱۲
دمای حرارت هوا (درجه سانتیگراد)	۱۲/۵	۹/۶	۱۲/۵	۶/۲	۱۲
اکسیژن محلول (میلیگرم در لیتر)	۹/۶۴	۱/۱	۸/۵-۱۲/۱	۷/۶	۱۰
B.O.D. (میلیگرم در لیتر)	۱/۸۴	۱/۶	۲/۲۲	۱/۴	۲/۴
C.O.D. (میلیگرم در لیتر)	۱-۴/۶	۱۳/۸	۱۸/۵	۲/۴	۲/۴
pH	۸/۲۲	۴	۸/۲۹	۸/۲	۸/۲
بی کربنات (میلیگرم در لیتر)	۱۸/۵	۲۲/۶	۱۲/۷/۵	۵/۱	۱۲/۸
کربنات (میلیگرم در لیتر)	۲۲/۱/۷	۷/۴	۲۶/۵	۱۴/۲	۲۷
سختی کل (میلیگرم در لیتر)	۲۸۱/۴۴	۹-۱۶	۲۵	۷/۲	۲۳/۲
کلر (میلیگرم در لیتر)	۵/۹۹	۲/۸	۷/۲۲	۲/۵	۹/۲
سیلیکات (میلیگرم در لیتر)	۴/۸۶	۱/۸	۵/۶	۱/۶	۵/۸
سولفات (میلیگرم در لیتر)	۱۷۱/۲۱	۶۲/۶	۱۲۸/۶۱	۴۰/۲	۱۱۶/۱
کلسیم (میلیگرم در لیتر)	۸۴/۵۹	۲۹/۱	۲۲/۳-۱۰۰/۱	۱۷/۴	۶/۱
منیزیم (میلیگرم در لیتر)	۱۶/۸۶	۵/۲	۷/۲۷	۱۶/۸	۱۹/۲
فسفات (میلیگرم در لیتر)	۰/۰۶	۰/۱	۰/۰۲	۰/۱	۰/۰۲
آهن (میلیگرم در لیتر)	۰/۱۹	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
نیترات (میلیگرم در لیتر)	۰/۶۶	۰/۲	۰/۸۷	۰/۶	۱/۲
نیترت (میلیگرم در لیتر)	۰/۰۰۶	—	۰/۰۰۱	—	۰/۰۰۲
آمونیاک (میلیگرم در لیتر)	۰/۰۶	۰/۱	۰/۱۲	۰/۲	۰/۲
مدایت الکتریکی (میکروزیمنس)	۳۷۵	۲۰۶-۶۱۸	۵۵/۴	۸-۸	۲۳۲-۵۱۸
سرعت (متر بر ثانیه)	۱/۲۵	۰/۲	۱/۲۲	۰/۲	۱/۲



شکل ۲: تراکم فیتوپلانکتونی در ایستگاههای نمونه برداری و ماههای سال در رودخانه چالوس ۱۳۷۱ تا ۷۲

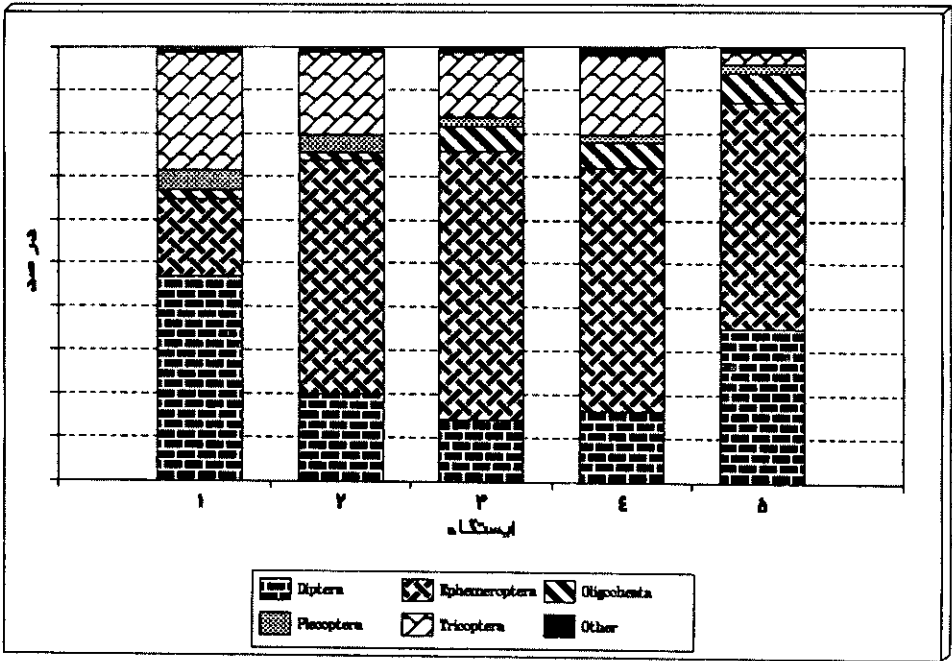


شکل ۳: تراکم زئوپلانکتونی در ایستگاههای نمونه برداری و ماههای سال در رودخانه چالوس ۱۳۷۱ تا ۷۲

نتایج نشان می‌دهد که از رده حشرات ۶ راسته شامل موی‌بالان Tricoptera، زودمیران Ephemeroptera، دو‌بالان Diptera، بهاره‌ها Plecoptera، قاب‌بالان Coleoptera و سنجاقک‌ها Odonata شناسایی شدند (جدول ۲). سایر موجودات کفزی شامل Crustacea، Planorbidae و Arachnoidae بوده‌اند که تراکم کمتری نسبت به سایر موجودات داشته‌اند. فراوانی Oligochaeta از ایستگاه ۱ به سمت مصب رودخانه افزایش می‌یابد و بر عکس فراوانی Tricoptera و Plecoptera کاهش می‌یابد. Diptera و Ephemeroptera فراوانی بیشتری نسبت به سایر موجودات داشته، بطوریکه ۵۰ درصد از موجودات ایستگاه ۱ را Diptera و حدود ۵۰ درصد از موجودات سایر ایستگاه‌ها را Ephemeroptera تشکیل می‌دادند (شکل ۴).

جدول ۲: فراوانی گونه‌های ماهیان در ایستگاههای مختلف رودخانه چالوس (۷۲-۱۳۷۱)

نام گونه ماهی	ایستگاهها				
	۵	۴	۳	۲	۱
<i>Salmo trutta caspius</i>	۰/۷	—	—	—	—
<i>Salmo trutta fario</i>	—	—	۰/۳	—	۹۰/۹
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	۳/۲	۲۷/۶	۵۱/۵	۱۲/۷	—
<i>Barbus capito</i>	۱/۲	—	—	—	—
<i>Barbus mursa</i>	۱۱	۲/۲	۰/۳	—	—
<i>Barbus plecojeus</i>	۳/۹	۱۴/۹	۳/۱	۲۴/۱	۹/۱
<i>Capoeta capoeta</i>	۶۴/۱	۹/۱	۳/۱	—	—
<i>Carassius auratus</i>	۰/۳	—	—	—	—
<i>Chalcalburnus chalcoides</i>	۱/۳	—	—	—	—
<i>Leuciscus cephalus</i>	—	۹/۱	۱۰/۳	۲/۳	—
<i>Rutilus frisii kutum</i>	۷/۷	—	—	—	—
<i>Cobitis taenia</i>	۰/۷	—	—	—	—
<i>Neogobius fluviatilis</i>	۲/۹	۱۶/۹	۳۱/۳	۵۸/۹	—



شکل ۴: فراوانی موجودات کفزی در رودخانه چالوس ۷۲-۱۳۷۱

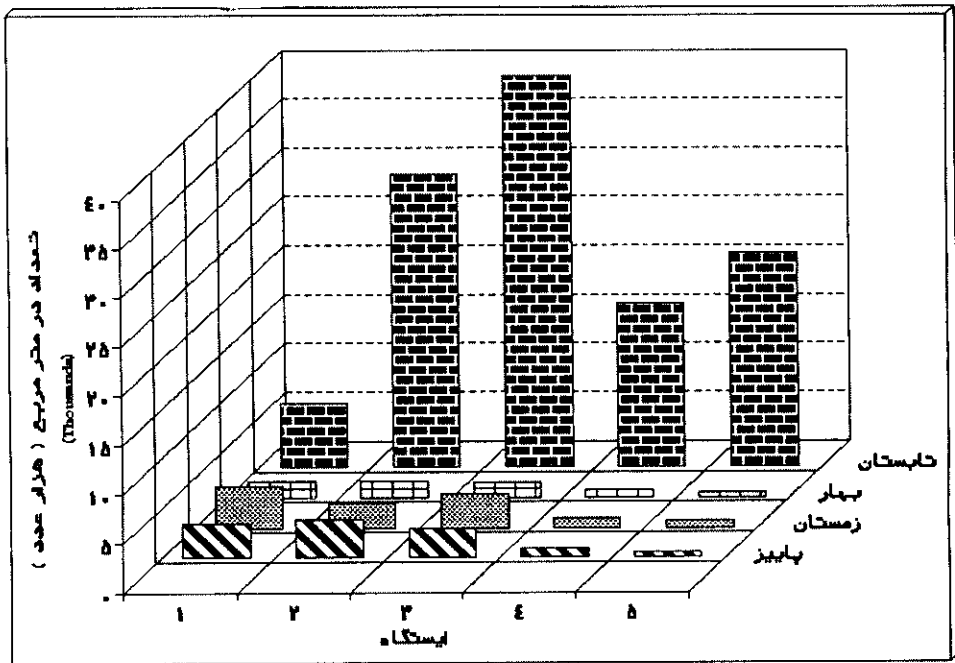
براساس تست مربع کای، تراکم موجودات کفزی بین ماه‌های سال ($P < 0.0009$) و ایستگاه‌های نمونه برداری ($P < 0.0031$) ارتباط معنی داری داشته است.

موجودات کفزی در فروردین ماه کمترین میزان را داشته و در شهریور ماه از تراکم بالایی برخوردار بوده‌اند. فراوانی موجودات در تابستان نسبت به سایر فصول سال افزایش داشته و تراکم آنها به حداکثر ۳۹۹۹۳ عدد در مترمربع در ایستگاه ۳ می‌رسید که بیشترین فراوانی را Ephemeroptera بخود اختصاص داده‌اند (شکل ۵).

در رودخانه چالوس ۱۳ گونه ماهی شناسایی شد که ۲ گونه از خانواده Salmonidae، ۹ گونه از خانواده Cyprinidae و ۱ گونه از هر یک از خانواده‌های Gobiidae و Cobitidae بودند، لیست گونه‌ها در جدول ۲ آورده شده است. رودخانه چالوس را از لحاظ زیستگاه ماهیان به سه ناحیه عمده می‌توان تقسیم کرد. ناحیه اول (ایستگاه ۱) که در قسمتهای علیای رودخانه است و حدود ۹۰/۹ درصد از تعداد کل ماهیان صید شده متعلق به خانواده آزاد ماهیان و گونه قرل آلی خال قرمز *Salmo trutta fario* می‌باشند. ناحیه دوم در قسمتهای میانی رودخانه قرار

گرفته که ایستگاههای ۲، ۳ و ۴ در این ناحیه واقع شده‌اند. ماهی قزل‌آلا در این ناحیه بشدت کاهش یافته و به طور مثال تنها ۳ درصد از ماهیان صید شده در ایستگاه ۳ را به خود اختصاص داده است. در این ناحیه ماهی لیک *Alburnoides bipunctatus* و گونه‌ای از سس ماهیان *Barbus plebejus* گونه‌های غالب این ناحیه می‌باشند.

ناحیه سوم که در قسمت سفلی رودخانه (مصب) قرار گرفته دارای بستر پوشیده از گل و لای و قلود سنگ می باشد. در این ناحیه اثری از گونه قزل‌آلای خال قرمز نبوده و سیاه ماهی *Capoeta capoeta* گونه غالب می‌باشد. همچنین بچه ماهیان حاصل از تولید مثل ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* و سایر گونه‌های مهاجر از دریا به رودخانه از گونه‌های عمده این منطقه می‌باشند بطوریکه نمونه‌های صید شده از شاه کولی *Chalcalburnus chalcoides* و زردک *Barbus capito* در فاصله کمی از مصب رودخانه آماده تولید مثل بوده‌اند. براساس گزارش‌های صیادان محلی ماهی آزاد خزری در فصل پاییز و بهار در مصب رودخانه مشاهده شده‌اند. در این پروژه ۱۲ عدد از بچه ماهی‌هایی که حاصل تکثیر طبیعی در سالهای قبل بودند، صید گردیدند.



شکل ۵: تراکم موجودات کفزی در فصول سال در رودخانه چالوس ۷۲-۱۳۷۱

بحث

رودخانه چالوس از رودخانه‌های مهم استان می‌باشد که در غرب استان مازندران واقع شده است. در سالهای اخیر دخل و تصرفهای انسان در این اکوسیستم روبه افزایش نهاده است. وجود معدن دونا، استخرهای پرورش ماهی در اطراف این رودخانه، شن برداری، بهره‌برداری آب رودخانه و ... هر یک بنحوی روی این اکوسیستم تاثیر گذاشته و موجب تغییراتی در فون و فلور آن شده است. بطوریکه در حد فاصل ایستگاه ۴ و ۵ بخصوص مصب، به دلایل مختلف (عریض نمودن رودخانه و یا شن برداری توسط لودر) دستخوش تغییر شده است. همچنین مواد اولیه برای احداث سد انحرافی بر روی این رودخانه (حد فاصل ایستگاه ۴ و ۵)، از بستر رودخانه تامین می‌گردد. میزان COD در ایستگاه‌های ۲ و ۵ بیش از سایر ایستگاه‌ها بوده که مربوط به ورود فاضلابهای مرزن آباد در ایستگاه ۲ و فاضلاب‌های شهر چالوس در ایستگاه ۵ می‌باشد. در مصب، بیشترین میزان هدایت الکتریکی (۵۰۳ میکرو ریمنس) اندازه‌گیری شد، که نشان می‌دهد به دلیل شیب رودخانه در این ناحیه (ارتفاع در مصب حدود ۸۰ متر از سطح دریا می‌باشد)، حتی در تابستان که رودخانه کم آب می‌شود کمتر تحت تاثیر آب دریا قرار داشته است. در حالی که در رودخانه تجن در فصل تابستان میزان هدایت الکتریکی به دلیل ورود آب دریا به رودخانه تا ۶۰۰۰ میکرو زیمنس افزایش می‌یابد (روشن طبری، ۱۳۷۳ الف).

فیتوپلانکتون رودخانه در زمستان افزایش بیشتری داشت. در بهمن ماه تعداد آن به ۳۰۰ میلیون عدد در مترمکعب رسید و در اسفند کاهش داشت. همچنین در اردیبهشت ماه و مرداد ماه نیز افزایش کمتری در جمعیت آنها مشاهده شد. جمعیت زئوپلانکتونی نیز در ماه‌های بهمن، اردیبهشت و مرداد افزایش داشت که بیشترین تراکم در اردیبهشت در ایستگاه‌های ۴ و ۵ بود. افزایش تنوع و تراکم پلانکتون در فصل زمستان، احتمالاً با حجم آب رودخانه ارتباط داشته است. از شهریور ماه آبدهی رودخانه کاهش داشت، بطوریکه در دی ماه ۶ مترمکعب در ثانیه بوده و در خرداد ماه به ۲۵/۸ مترمکعب در ثانیه رسیده است (پژوهاب، ۱۳۶۶).

برخی از موجودات کفزی این رودخانه، در رودخانه‌های تجن و هراز نیز مشاهده شده‌اند (روشن طبری، ۱۳۷۳ الف و ب)، ولی متأسفانه محیط زیست این موجودات به دلیل برداشت شن و ماسه برای احداث سدهای خاکی تغییر می‌کرد و موجب کاهش جمعیت آنها می‌شد. در

رودخانه چالوس نیز به دلیل شن برداری و تخریب بستر رودخانه بخصوص در مصب، تراکم این موجودات کم شده بود و مواد غذایی در این منطقه ضعیف بوده است.

برخی از ماهیان مهاجر دریای خزر مانند ماهی سفید *R. f. kutum*، شاه کولی *C. chalcoides* و زردک *B. capito* برای تکثیر طبیعی به رودخانه چالوس مهاجرت می کنند. ماهی آزاد دریای خزر *Salmo trutta caspius* به رودخانه های محدودی در ناحیه جنوب دریای خزر مهاجرت می کند که مهاجرت آن در استان مازندران به رودخانه تنکابن بیشتر از رودخانه چالوس بوده است. در سال ۱۳۷۰ حدود ۴۰۴ مولد ماهی آزاد از این رودخانه صید شد که برای تکثیر طبیعی به رودخانه مهاجرت کرده بودند (صحبت با مسئولین کارگاه شهید باهنر، ۱۳۷۸).

با نگاهی به گونه های ماهیان شناسایی شده، تنها سه گونه ماهی سفید *R. f. kutum*، ماهی آزاد *S. t. caspius* و زردک *B. capito* دارای ارزش بهره برداری اقتصادی می باشند که دو گونه ماهی آزاد و زردک به دلیل کاهش نسل آنها در سالهای اخیر قبل از هر گونه بهره برداری باید به فکر حفظ و ازدیاد نسل آنها بود. در میان گونه های ساکن در رودخانه گونه قزل آلاهی خال قرمز *S. t. fario* دارای ارزش صید تفریحی با قلاب بوده و همه ساله صیادانی اقدام به صید این گونه می نمایند.

این رودخانه می تواند یکی از محلهای عمده زیست ماهی آزاد و ماهی قزل آلاهی خال قرمز باشد که هر دو گونه در سالهای اخیر نسلشان روبه انقراض است (Kiabi et al., 1999). بنابراین لازم است قبل از هر گونه بهره برداری نسبت به حفظ و ازدیاد نسل آنها اقدامات لازم انجام گیرد.

برای اداره و کنترل رودخانه و استفاده مفید از آن مدیریت نقش بسیار موثر و مهمی را دارا می باشد. با توجه به اینکه احیاء رودخانه های استان مازندران برای مهاجرت ماهیان از اهمیت بسزایی برخوردار است. ضرورت دارد کمیته فنی رودخانه ها که از سال ۱۳۷۱ در استان فعالیت می کند، دارای جایگاه قانونی باشد تا بتواند مشکلات موجود را مرتفع سازد.

سد انحرافی چالوس برای مصارف کشاورزی بین ایستگاههای ۴ و ۵ این رودخانه در دست احداث می باشد که با توجه به آبدهی رودخانه، تقسیم آب باید درست انجام شود تا کاهش آب رودخانه حیات آبریان را تهدید ننماید. همچنین بازدهی پلکان ماهی رو، در این سد مورد بررسی قرار گیرد.

با توجه به انتشار ماهی قزل آلاهی خال قرمز در بالادست رودخانه، نیاز است که مناطق بالاتر از ایستگاه ۱ نیز مورد بررسی قرار گیرد.

به دلیل اهمیت رودخانه چالوس و نقش حیاتی که در مهاجرت ماهی آزاد و بچه ماهیان حاصل از تکثیر طبیعی و مصنوعی دارد، لازم است مطالعات مربوط به این رودخانه هر ساله و بطور مستمر انجام شود.

تشکر و قدردانی

از آقای دکتر پورغلام ریاست محترم وقت مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران در زمان اجرای پروژه و از راهنمائیهای آقای دکتر کیابی مشاور محترم پروژه نهایت تشکر را دارم.

همچنین از آقایان مهندس فضلی برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و نیز آقایان مهندس روحی، افرایی و کیهان ثانی که در نمونه برداری و شناسایی نمونه‌ها همکاری داشتند، آقای کفشار و بخش ترابری مرکز تحقیقات و نیز خانم زهرانبوی که زحمت تایپ گزارش را تقبل نمودند تشکر و سپاسگزاری می‌نمایم.

منابع

- روشن طبری، م. ۱۳۷۳ الف. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه تجن. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. صفحات: ۹ تا ۲۵.
- روشن طبری، م. ۱۳۷۳ ب. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه هراز. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. صفحات: ۲۶ تا ۳۳.
- روشن طبری، م. ۱۳۷۳ ج. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه سیاهرود. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. صفحات: ۳۴ تا ۳۷.
- پژوهاب، ۱۳۶۶. مطالعات مرحله اول سدهای انحرافی چالوس و سرداب‌برود. سازمان آب منطقه‌ای استان مازندران. ؟

Bagenal, T. 1978. Methods for assessment of fish production in fresh water. Blackwell Scientific Publication. Oxford, UK. 365 P.

Berg, H.S. , 1949. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Israel

- Program for Scientific Translation. Jerusalem 1964. Vol 1-3. ?
- Clesceri, L.S. ; Greenberg, A.E. and Trussell, R.R. , 1989.** Standard Methods for the examination of water and waste water. American Public Health Association. Washington, D.C., USA. ?
- Coad, B.W. and Abdoli, A. , 1993.** Exotic fish species in the fresh water of Iran. J. Zool. in the Middle East. No 9. 13 P.
- Edmondson, W.T. 1989.** Freshwater biology. Second edition, Wiley and Son Inc. New York, U.S.A. 908 P.
- Elliott, J.M. ; Pesch, U.H. and Macan, T.T. , 1988.** Larvae of the British Ephemeroptera. Freshwater Biological Association Scientific Publication. No. 49,?.
- Heurck, H.V. , 1896.** Diatomaceae. William Wesley and Son. UK. 595 P.
- Holcik, J. and Razawi, B.A. , 1992.** On some new or little known fresh water fishes from the Iranian coast of the Caspian sea, Folia zoologica, Vol. 41, pp.271-280.
- Kiabi, H.B. , Abdoli, A. and Naderi, M. , 1999.** Status of the fish fauna in the South Caspian Basin of Iran. Zoology in the Middle East 18, pp.57-65
- Needham, J. and Needham, R. , 1962.** A guide to the study of fresh water biology. Holden - Day, Inc., San Francisco, USA. ?
- Prescott, G.W. , 1962.** Algae of the Western Great Lakes area. W.M. G. Brown, Dubugue, USA. 385 P.
- Richard, R.K. , 1966.** Protozoology. Charles Thomas Publisher, Spring Field, U.S.A. 1174 P.
- Tiffany, L.H. and Britton, M.E. , 1952.** The algae of Illionois. Hafner Publishing Company, New York, U.S.A. 407 P.
- Whitton, B.A. , 1975.** River ecology. Blackwell Scientific Publication, Oxford, UK.?