

هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه هراز (سرخرود)

مژگان روشن طبری

موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران

بخش آبشناسی - مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران - ساری، صندوق پستی ۹۶۱

چکیده

رودخانه هراز (سرخرود) از ارتفاعات البرز سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور از روستاهای متعدد و شهرستان آمل در محل سرخرود به دریای خزر می‌ریزد. این رودخانه در سال ۷۰ - ۱۳۶۹ در ۶ ایستگاه از شهر آمل تا مصب رودخانه بررسی شده است.

در تحقیقات انجام شده دامنه تغییرات اکسیژن $4/5 - 11/5$ میلی‌گرم در لیتر و pH رودخانه در حد قلیائی ضعیف و خیلی ضعیف می‌باشد. حداکثر میزان هدایت الکتریکی 49000 میکروزیمنس در مصب رودخانه مشاهده شد. حداکثر میزان فسفات در فصل پائیز بوده و میزان مواد بیوژن از بالا دست رودخانه به سمت مصب افزایش داشته است.

گیاهان آبی رودخانه در چهار گروه گیاهان کناره رودخانه، گیاهان حاشیه‌ای، گیاهان برگ شناور و گیاهان غوطه‌ور قرار می‌گیرند. فیتوپلانکتونهای رودخانه به ۴ شاخه و ۳۳ جنس تعلق دارند. همچنین تعدادی موجودات کفزی که متعلق به ۷ راسته و ۲ رده می‌باشند نیز شناسایی شده‌اند. ماهیان شناسایی شده رودخانه متعلق به ۲۰ گونه از ۸ خانواده می‌باشند. ۳۰ درصد از ماهیان رودخانه مهاجر و ۷۰ درصد آنرا ماهیان ساکن در رودخانه تشکیل می‌دهند.



مقدمه

بررسی رودخانه هراز و سایر رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزر یکی از کارهایی است که باید در کنار مطالعات دریای خزر انجام شود. زیرا تخریب یا سالم سازی یک رودخانه می‌تواند بطور مستقیم و غیرمستقیم روی ذخایر دریا تأثیر بگذارد.

ماهیان با ارزش دریا از جمله ماهیان خاویاری، ماهی سفید، شاه کولی و سیاه کولی و ... جهت تکثیر طبیعی (حفظ و افزایش ذخایر دریا) به رودخانه هراز مهاجرت می‌کنند. ولی متأسفانه عواملی نظیر منابع آلوده کننده، بهره‌برداری آب بدون مدیریت صحیح، موتور پمپها، شن برداری، صید بیرویه و ... حیات آبزیان این اکوسیستم را تهدید می‌کنند (روشن طبری، ۱۳۷۲).

تعیین شناسنامه زیست محیطی، شناسایی منابع آلوده کننده و تهیه لیستی از آبزیان و پراکنش آنها از اهداف مطالعه رودخانه می‌باشد. در این بررسی نمونه برداری از قبل از شهر آمل (ایستگاه شماره ۱) تا مصب رودخانه (ایستگاه شماره ۶) بوده است. ضمن آنکه جهت بررسی دقیقتر ماهیان، نمونه برداریهایی (بصورت فرعی) از سایر نقاط رودخانه مانند: رودخانه دوبرال در سد لار نیز انجام گرفت و لیست ماهیان آن در نتایج ارائه گردیده است. شناخت ماهیان موجود در یک منطقه و تهیه فهرستی از گونه‌های مختلف قبل از انجام هرگونه مطالعات لازم و ضروری می‌باشد (Bagenal, 1987).

در مطالعات کلی یک رودخانه، هیدرولوژی و موجودات زنده آن مورد بررسی قرار می‌گیرند (Calow & Pelts, 1992). موجودات زنده رودخانه را معمولاً میکروبیها، جلبکها، گیاهان آبی، موجودات کفزی و ماهیان تشکیل می‌دهند. در این گزارش به دلیل عدم امکانات، میکروبیهای آب مورد بررسی قرار نگرفتند.

مواد و روشها

منطقه نمونه برداری: مناطق مختلف رودخانه توسط نقشه و بازدید از محل، شناسایی و ۶ ایستگاه جهت نمونه برداری تعیین شد. عواملی مانند تغییرات شیب، سرعت جریان آب، مورفولوژی رودخانه، تغییر جنس بستر، وجود منابع آلوده کننده و ... در انتخاب ایستگاهها دخالت داشته‌اند.

روش نمونه برداری: آزمایشات مربوط به تعیین میزان فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی با استفاده از



روشهای (Standard method, 1974) انجام شده است. شناسایی گیاهان آبرزی با نمونه برداری در طول مسیر رودخانه در فصل رویشی و زایشی گیاه انجام شد. گیاهان جهت بررسی جمع آوری و با استفاده از کتاب (قهرمان، ۱۳۶۲) و (Edmondson, 1959) شناسایی گردیدند. جهت بررسی پلانکتونها ۱۰۰ لیتر آب توسط تور پلانکتونگیر با چشمه ۶۰ میکرون فیلتر و نمونه های جمع آوری شده توسط فرمالین ۴ درصد فیکس، و با استفاده از کلیدهای شناسایی (Tiffany & Britton, 1952; Edmondson, 1959; Patric & Reimer, 1972) شناسایی شده اند. نمونه برداری بتوز توسط بتوزگیر (Van Veen Grap) با دهانه ۲۲۵ سانتیمتر مربع انجام گرفت. در مناطق سنگلاخی از چهار چوب ۱۵ × ۱۵ سانتیمتر مربع و الک ۰/۵ میلیمتر استفاده شده است. موجودات بستر پس از جمع آوری توسط الکهای ۱۰۰ و ۵۰ میکرون شستشو، جداسازی و توزین شدند. سپس تراکم آنها (تعداد و وزن) در مترمربع محاسبه شده است. ماهیان توسط سالیک با چشمه ۶ میلیمتر (گره تا گره مجاور) و با قطر دهانه ۱/۵ متر و با استفاده از تور پره با چشمه ۶ میلیمتر صید گردیدند. برخی نمونه ها نیز از صیادان محلی جمع آوری شدند.

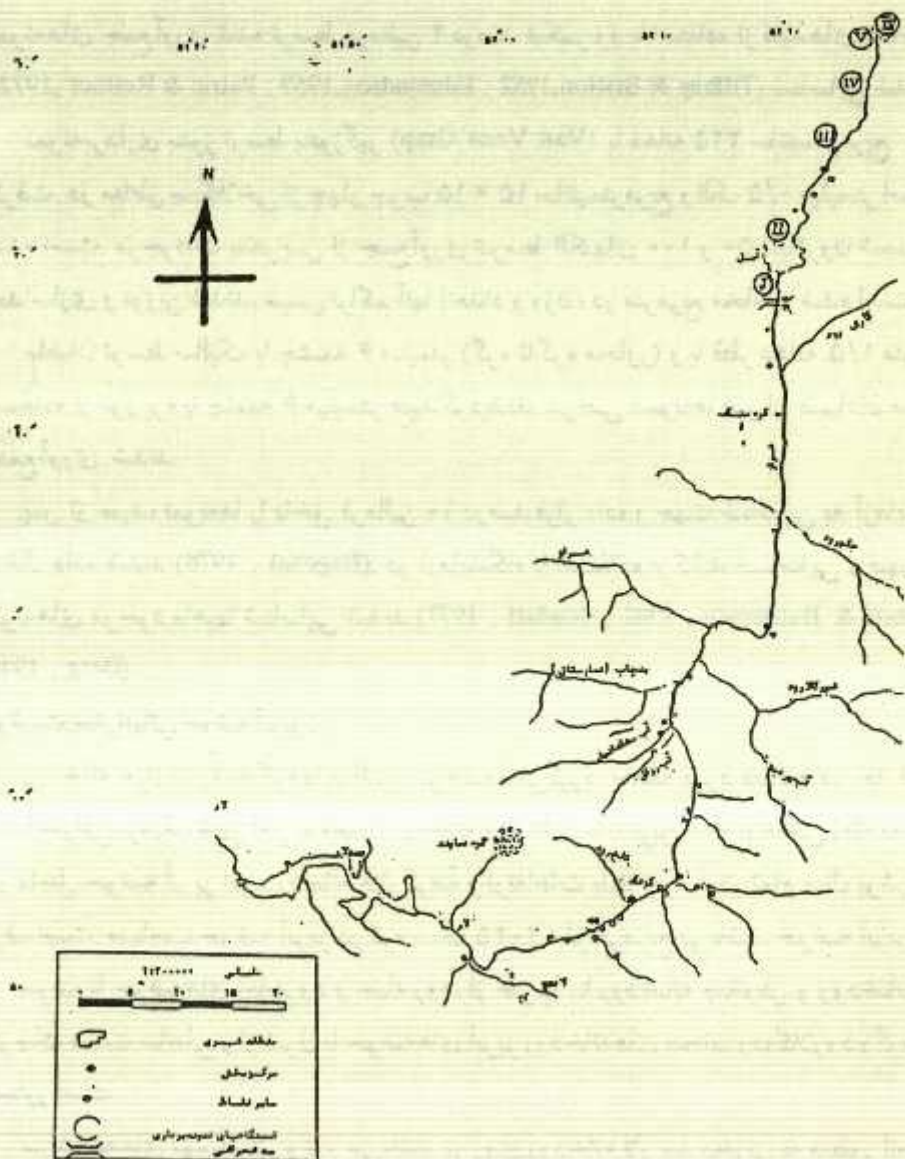
پس از صید، نمونه ها را داخل فرمالین ۱۰ درصد قرار داده و جهت شناسایی به آزمایشگاه انتقال داده شدند (Bagenal, 1978). در آزمایشگاه با استفاده از کلید شناسایی و فهرست گونه های موجود ماهیها شناسایی شدند (Soadati, 1977; Bianco & Banarescu, 1982; Berg, 1949).

موقعیت جغرافیائی حوضه آبریز:

رودخانه هراز از رشته کوه های البرز سرچشمه می گیرد. منطقه مورد مطالعه در حد فاصل سد انحرافی نزدیک شهر آمل تا مصب رودخانه قرار دارد. بلندترین نقطه ارتفاعی (قله دماوند) در داخل حوضه آبریز این رودخانه قرار گرفته و ارتفاعات بلند حوضه در تمام سال پوشیده از برف است. مساحت حوضه آبریز در کره سنگ ۴۰۴۵ کیلومتر مربع می باشد. حوضه آبریز هراز از جنوب با حوضه های جاجرود و جله رود، از غرب با رودخانه چالوس و رودخانه های کوچک دشت ساحلی و از شرق با حوضه های آبریز رودخانه های سجادرود، کلارود و گرمارود مجاور است.

سرشاخه های مهم آن لار و نور می باشد. بر روی رودخانه لار سد مخزنی به منظور انحراف آب به حوضه های جاجرود و تنظیم آب برای دشت مازندران احداث شده است.

مهمترین شاخه‌های فرعی این رودخانه را لاسم رود، شیرکلارود، چلد رود، تلخ رود و نمارستاق تشکیل می‌دهند. طول رودخانه در مسیر درازترین شاخه (لار) ۱۴۸ کیلومتر است. عرض رودخانه از ۵۰ تا ۵۰۰ متر در طول متغیر است. کمترین عرض در انتهای دشت و نزدیک دریا است و رودخانه در قسمت کم عرض عمیق‌تر می‌باشد.



حوضه آبریز رودخانه هراز (سرخرود)



نتایج

بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی:

جدول شماره ۱: میانگین و دامنه تغییرات برخی فاکتورهای شیمیایی رودخانه ماز (مردخورد) سال ۷۰-۱۳۶۹

دسته	۱	۲	۳	۴	۵	۶	ایستگاه
میانگین تغییرات	۷/۸	۷/۹	۷/۹	۷/۸	۷/۹	۷/۸	برخی فاکتورهای شیمیایی
دامنه	۴۴۴	۲۲۶-۶۹۰	۴۷۲	۲۲۷-۸۰۰	۲۲۷-۸۰۰	۲۲۶-۶۹۰	pH
میانگین تغییرات	۸/۳	۵/۸۱۱/۲	۸/۱	۶/۱۱۰/۲	۴/۵۱۰/۲	۵/۸۱۱/۵	صلابت الکتریکی*
دامنه	۳۰/۸	۲۰-۵۰	۲۷/۸	۲۰-۶۰	۲۰-۷۰	۲۰-۶۰	اکسیدژن محلول
میانگین تغییرات	۱۵۳	۱۱۴-۱۹۰	۲۰۶	۱۶۲-۳۶۶	۲۲۸	۲۲۷	کربنات
دامنه	۱۵۳	۱۱۴-۱۹۰	۲۰۶	۱۶۲-۳۶۶	۲۲۸	۲۲۷	بیکربنات
میانگین تغییرات	۲۷۸	۱۵۳-۳۶۰	۳۵۰	۲۹۶-۴۰۳	۳۷۷	۳۷۸	سختی کل
دامنه	۲۷۸	۱۵۳-۳۶۰	۳۵۰	۲۹۶-۴۰۳	۳۷۷	۳۷۸	کلسیم
میانگین تغییرات	۶۶/۱	۳۸-۱۲۰	۷۶/۱	۹۷/۲	۸۷/۲	۸۷/۲	منیزیم
دامنه	۶۶/۱	۳۸-۱۲۰	۷۶/۱	۹۷/۲	۸۷/۲	۸۷/۲	کلر
میانگین تغییرات	۲/۸	۷-۵۸	۲۲/۲	۶/۸	۳۹	۳۹	سولفات
دامنه	۲/۸	۷-۵۸	۲۲/۲	۶/۸	۳۹	۳۹	فسفات
میانگین تغییرات	۳۳/۵	۱۲-۷۲	۳۳/۵	۴۰/۵	۶۵/۹	۶۵/۹	آمونیم
دامنه	۳۳/۵	۱۲-۷۲	۳۳/۵	۴۰/۵	۶۵/۹	۶۵/۹	نیترات
میانگین تغییرات	۴۲۴/۸	۱۸-۳۱۲	۳۲۳/۱۱	۱۳۶/۹	۲۳۳/۸	۲۳۳/۸	
دامنه	۴۲۴/۸	۱۸-۳۱۲	۳۲۳/۱۱	۱۳۶/۹	۲۳۳/۸	۲۳۳/۸	
میانگین تغییرات	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	
دامنه	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	
میانگین تغییرات	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	
دامنه	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	
میانگین تغییرات	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	
دامنه	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	۲۷۳/۶	

* صلابت الکتریکی بر حسب میکروزیمنس می باشد.

یونها بر حسب میلی گرم در لیتر می باشند.

آبهای جاری دائماً در حال حرکت هستند و درجه حرارت آنها در یک نقطه معین تابع درجه حرارت آبی است که از قسمتهای بالایی رودخانه وارد می‌گردد، بطوریکه تغییرات دمای آب رودخانه بستگی به دمای هوا، حجم آب، میزان کدورت و سرعت آب دارد.

حداکثر درجه حرارت آب ۳۳ درجه سانتی‌گراد در ایستگاه ۵ و حداکثر درجه حرارت هوا ۳۴ درجه سانتی‌گراد در ایستگاههای ۵، ۴ و ۳ مربوط به تیرماه می‌باشد.

حداقل درجه حرارت آب ۷ درجه سانتی‌گراد در ایستگاههای ۶، ۵، ۴، ۲ و حداقل درجه حرارت هوا ۱۰ درجه سانتی‌گراد در ایستگاههای ۴، ۳ و ۲ مربوط به ماه بهمن و اسفند می‌باشد.

بطور کلی با بررسیهای بعمل آمده، رودخانه هراز (سرخرود) از نظر میزان اکسیژن در تمام طول سال از میزان مطلوبی برخوردار بود. همچنین در فصل زمستان معمولاً تمام ایستگاهها بیشترین میزان اکسیژن را داشته و در فصول دیگر با توجه به تغییرات درجه حرارت آب و سایر عوامل میزان اکسیژن محلول متغییر بوده است.

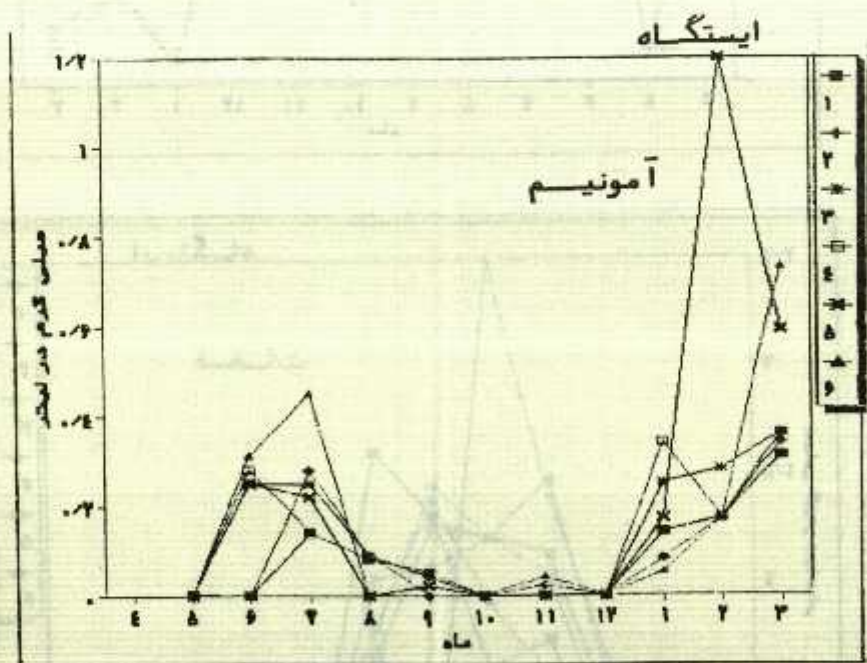
تغییرات pH آب موجب تغییراتی در حیات آبیان می‌شود بطوریکه pH کمتر از ۵ و بالاتر از ۹ برای ماهیان خطرناک است (اسدی و ۱۳۶۸). pH رودخانه سرخرود طی یکسال نمونه‌برداری حداقل ۷/۲ و حداکثر ۸/۲ بود. که در حد قلیائی ضعیف و خیلی ضعیف می‌باشد.

میزان هدایت الکتریکی آب نشان دهنده میزان املاح موجود در آب می‌باشد که تابعی از درجه حرارت و یونهای موجود در آب است.

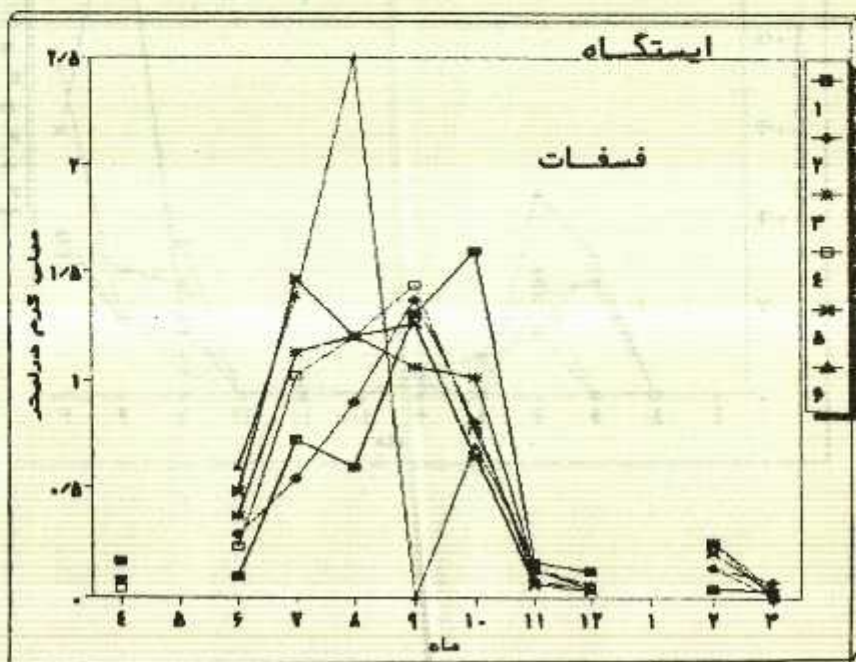
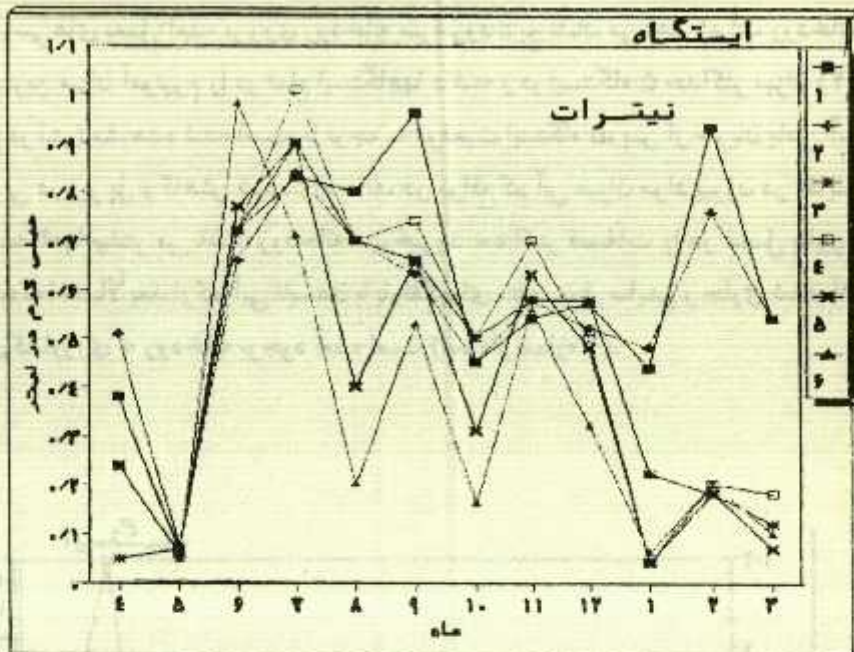
میزان املاح موجود در رودخانه سرخرود در ماههای کم آبی و پر آبی تغییراتی را در طول سال نشان می‌داد. ایستگاه ۶ (مصب) ماکزیم هدایت الکتریکی را نسبت به سایر ایستگاهها داشته که مؤید اختلاط آب دریا با رودخانه می‌باشد. کمترین میزان هدایت الکتریکی در ایستگاههای ۵، ۴ و ۳ مربوط به آبانماه است که رودخانه از دبی متناسبی برخوردار بوده، و بیشترین میزان در ماههای خرداد، تیر و مهر که رودخانه کم آب بوده مشاهده شده است. بطور کلی در طی چهار فصل میزان هدایت الکتریکی رودخانه از مناطق بالادست به سمت مناطق پائین دست بتدریج افزایش می‌یابد، که احتمالاً عواملی چون کاهش دبی، میزان درجه حرارت، تیخیر آب، نوع بستر، ورود فاضلابهای کشاورزی روستائی و همچنین نفوذ آب دریا به رودخانه موجب افزایش هدایت الکتریکی آب رودخانه سرخرود می‌شود.



با بررسی های بعمل آمده بر روی رودخانه سرخرود نتایج نشان می دهد که آب رودخانه در بهار بیشترین میزان آمونیم را در تمام ایستگاهها داشته و در ایستگاه ۵ حداکثر میزان (۱/۱۲) میلیگرم در لیتر) مشاهده شده است. با توجه به موقعیت ایستگاه ۵، پس از جریان یافتن آب از مانع بتونی در زیر پل و کاهش شیب رودخانه، در مواقع کم آبی میزان مواد بیوژن در مقایسه با سایر ایستگاهها بیشتر می باشد. رودخانه سرخرود حداکثر فسفات را در فصل پاییز دارا می باشد، که احتمالاً بعد از کم آبی تابستان با بارندگیهای متناوب، فرسایش و جاری شدن آب از زمینهای کشاورزی به رودخانه بوجود آمده است (نمودار شماره ۱).



نمودار شماره ۱: تغییرات غلظت آمونیم، نیترات و فسفات در ماههای مختلف سال



ادامه نمودار شماره ۱



جدول شماره ۲: پراکنش گیاهان آبی در ایستگاههای نمونه برداری

نام گیاه آبی	نام فارسی	ایستگاههای نمونه برداری					
		۱	۲	۳	۴	۵	۶
<i>Ceratophyllum demersum</i> *	چنگال آبی	-	-	+	-	-	-
<i>Cyperus sp.</i>	اویارسلام	-	-	+	+	+	-
<i>Eguistem sp.</i>	دم اسب	-	-	-	-	-	+
<i>Lemna polyriza</i> **	عدسک آبی	-	-	+	-	-	-
<i>Polygonum sp.</i>	علف هفت تپه	-	-	-	-	+	+
<i>Paspalum disticham</i>	سه چکه واش	+	+	+	-	+	+
<i>Phragmites communis</i>	نی	+	+	-	+	+	+
<i>Potamogeton crispus</i> *	گوشا بسو جدار	-	-	+	-	-	+
<i>Potamogeton pectinatus</i> *	گوشابشانه‌ای	-	-	+	-	-	+
<i>Potamogeton natans</i> *	—	-	-	-	-	-	+
<i>Sparganium erectum</i>	—	-	-	-	-	+	+
<i>Typha latifolia</i>	لوبی	-	-	-	-	-	+
<i>Typha minima</i>	لوبی	-	-	-	-	-	-

* گیاهان آبی غوطه‌ور

** گیاه آبی شناور

بقیه در گروه گیاهان حاشیه‌ای قرار می‌گیرند.

رودخانه هراز با توجه به جنس بستر، ارتفاع از سطح دریا، سرعت جریان آب و سایر عوامل دیگر دارای پوشش گیاهی متنوع با تراکم متفاوت در مسیر خود می‌باشد. گیاهان در ۳ گروه گیاهان حاشیه‌ای، شناور و غوطه‌ور قرار می‌گیرند. رویش گیاهی در دو ایستگاه ۱ و ۲ مشابه بوده، بطوریکه با افزایش سرعت جریان آب و بستر سنگلاخی گیاهان آبی غوطه‌ور و شناور انتشار نداشته و در اطراف رودخانه گیاه پاسپالوم یا سه چکه واش (*Paspalum disticham*)

همراه با اجتماعات پراکنده از نی (*Phragmites communis*) شده است.

در ایستگاه ۳ با توجه به جنس بستر که قلوه سنگ - ماسه‌ای است، در محل‌هایی که جریان آب کند بوده به مقدار زیاد گیاه شناور عدسک آبی (*Lemna*) با گیاهان غوطه‌ور پوتاموژتون (*Potamogeton*) و سراتوفیلوم (*Ceratophyllum*) انتشار داشته‌اند.

در ایستگاه ۴ فقط گیاهان حاشیه‌ای پاسپالوم همراه با اجتماعات پراکنده از نی و اوبلارسلام (*Cyperus*) وجود داشته است. گیاهان آبی شناور و غوطه‌ور در ایستگاه شماره ۵ انتشار نداشته‌اند و گیاهان حاشیه‌ای اطراف رودخانه را بیشتر اوبلارسلام تشکیل می‌دهد. گیاهان علف هفت بند (*Polygonum*)، اسپارگانیوم (*Sparganium*) و پاسپالوم بطور پراکنده موجود بوده‌اند. گیاهان آبی در ایستگاه ۶ اغلب از تیره (*Potamogetonaceae*)، لویی (*Typhaceae*) و غلات (*Graminae*) بوده و حداکثر تنوع گیاهان آبی در این منطقه مشاهده شده است.

- بررسی پلانکتونها:

فیتوپلانکتونهای رودخانه به ۴ شاخه و ۳۳ جنس تعلق دارند. حدود ۵۳ درصد از جنسهای شتاسایی شده متعلق به ۱۰ خانواده از شاخه کریزوفیتا (*Chrysophyta*) می‌باشد و پس از آن شاخه کلروفیتا (*Chlorophyta*) از نظر تنوع قرار می‌گیرد. از شاخه اگلنوفیتا (*Euglenophyta*) ۲ جنس و از شاخه سیانوفیتا (*Cyanophyta*) ۳ جنس از مجموع ۳۳ جنس مشاهده شد.

جدول شماره ۳: فیتوپلانکتونهای شناسایی شده در مسیر رودخانه هراز (سرخرود) سال ۱۳۶۹-۷۰

شماره ایستگاه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
اسامی فیتوپلانکتونها						
<i>Chrysophyta</i>						
<i>Amphora</i>	+	+	-	-	-	-
<i>Asterionella</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Bacillaria</i>	+	+	+	-	-	-
<i>Caloneis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Cocconeis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Cyclotella</i>	+	+	+	+	-	+
<i>Cymbella</i>	+	+	+	+	+	+



شماره ایستگاه		۱	۲	۳	۴	۵	۶
اسامی فیتوپلانکتونها							
Chlorophyta	Denticula	-	+	-	-	-	+
	Diatoma	+	+	+	+	+	+
	Fragilaria	+	+	+	+	+	+
	Gomphonema	+	+	+	+	+	+
	Gyrosigma	+	+	+	+	+	+
	Meridion	-	-	+	-	-	-
	Nitzschia	+	+	+	+	+	+
	Navicula	+	+	+	+	+	+
	Synedra	+	+	+	+	+	+
	Surirella	+	+	-	+	+	+
	Euglenophyta	Actinastrum	+	-	+	+	-
Ankistrodesmus		+	-	-	-	-	-
Casmarium		+	-	-	-	+	-
Chlorella		+	-	+	+	-	-
Cladophora		-	+	+	-	+	+
Coelastrum		+	+	-	-	-	-
Microspora		+	-	+	+	+	+
Mougeotia		+	-	-	-	+	+
Pandorina		+	+	-	-	-	-
Scenedesmus		+	+	+	+	-	-
Spirogyra		+	+	+	+	+	+
Cyanophyta	Euglena	+	+	-	+	-	-
	Phacus	+	+	-	+	-	-
Cyanophyta	Merismopedia	+	+	+	+	+	+
	Oscillatoria	+	+	+	+	+	+
	Spirulina	+	+	-	-	-	-

فیتوپلانکتونهای غالب رودخانه بیشتر از جنس *Nitzschia* و *Navicula* بوده‌اند که در کلیه ماههای سال انتشار داشته‌اند. حداکثر تنوع فیتوپلانکتون در ایستگاه شماره ۱ (ورودی به شهر آمل) بوده و ۲۹ جنس فیتوپلانکتون شناسایی شده است.

زئوپلانکتونهای رودخانه را بیشتر جنسهای لیونوتوس (*Lionotus*)، کلپیدیوم (*Colpidium*)، رتیفر (*Rotifera*)، ورتیسلا (*Vorticella*)، سیکلوپس (*Cyclops*)، ناپلیوس (*Nauplius copepoda*) و آمیب (*Amoeba*) تشکیل می‌دهند.

- پراکنش موجودات کفزی :

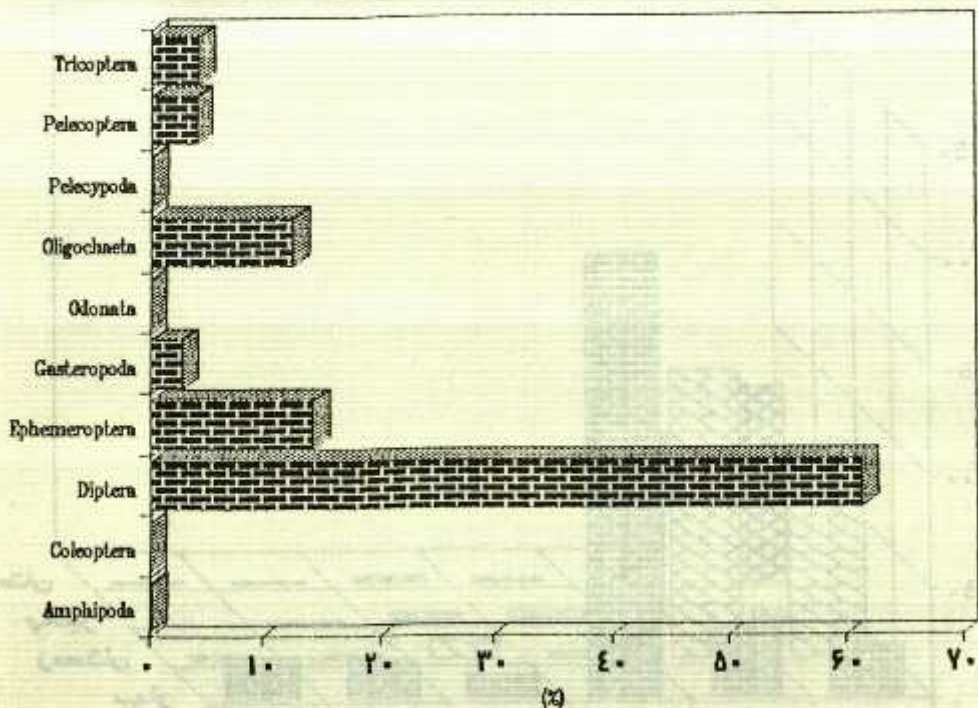
جدول شماره ۴: پراکنش موجودات کفزی در رودخانه هراز (سرخرود) سال ۷۰-۱۳۶۹

شماره ایستگاه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
اسامی موجودات کفزی						
Amphipoda	-	-	-	-	-	+
Coleoptera	-	-	-	-	+	-
Diptera	+	+	+	+	+	+
Ephemeroptera	+	+	+	+	+	-
Gasteropoda	-	-	+	+	+	-
Odonata	+	-	-	-	-	-
Oligochaeta	+	+	+	+	+	+
Pelecypoda	-	-	-	-	-	+
Pelecoptera	+	+	-	-	-	-
Tricoptera	+	+	+	-	-	-

نتایج نشان می‌دهد که از موجودات کفزی *Diptera* و *Oligochaeta* بخوبی در تمام ایستگاههای نمونه برداری انتشار داشته‌اند و برخی از موجودات فقط در یک ایستگاه مشاهده شده‌اند. بطوریکه *Amphipoda* و *Pelecypoda* تنها در ایستگاه شماره ۱ وجود داشته‌اند.

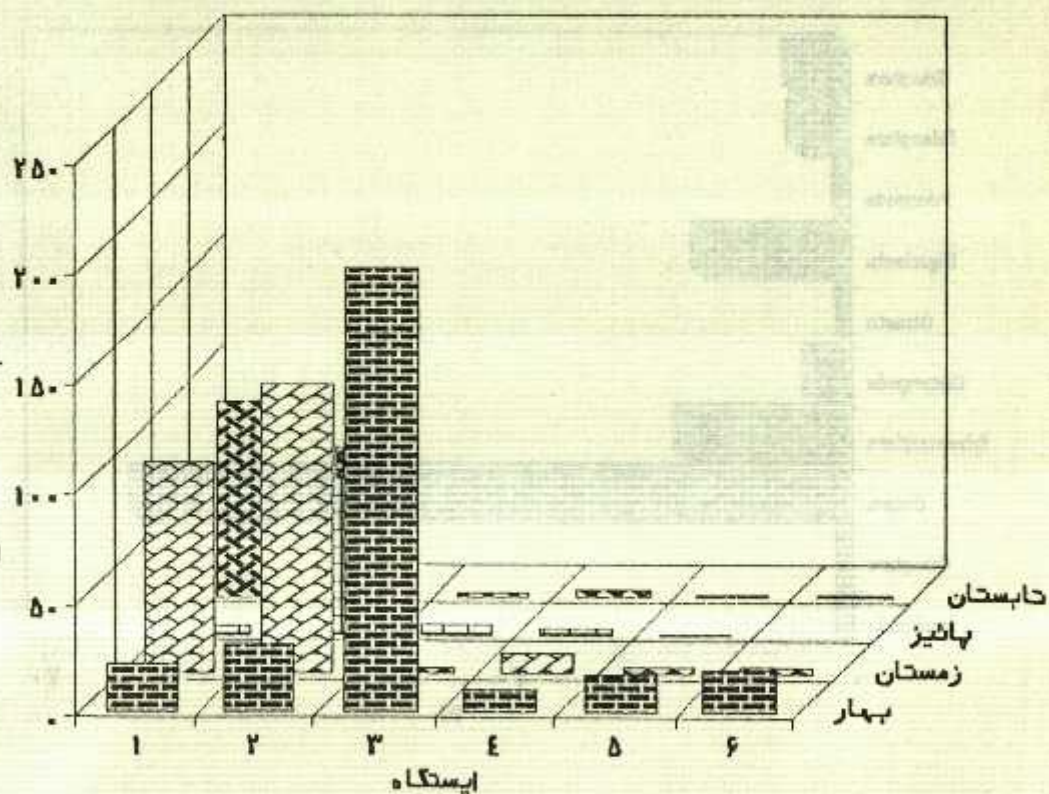


Diptera با فراوانی ۶۱/۴ درصد از تراکم بیشتری نسبت به سایر موجودات برخوردار بوده است. همچنین Ephemeroptera با فراوانی ۱۴/۲ درصد و Oligochaeta با فراوانی ۱۲/۵ درصد مشاهده شده‌اند (نمودار شماره ۲).



نمودار شماره ۲: فراوانی موجودات کفزی شناسایی شده در رودخانه هراز (سرخورد) ۱۳۶۹-۷۰

در ایستگاههای ۱ و ۲ ترکیب تراکم بیشتری نسبت به سایر موجودات داشته‌اند و در ایستگاههای ۳، ۴، ۵ و ۶ دیترا از حداکثر تراکم برخوردار بوده است. همچنین تراکم موجودات کفزی در زمستان و بهار افزایش داشته است. بطوریکه حداکثر تراکم در ایستگاه ۳ در فصل بهار مشاهده شده است (نمودار شماره ۳).

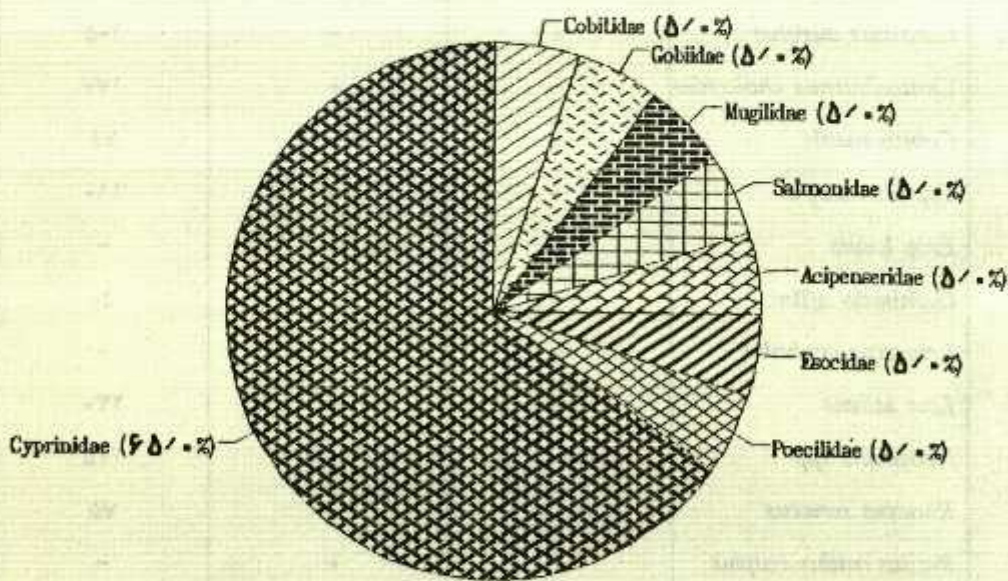


نمودار شماره ۳: بیوماس موجودات کفزی در نصول مختلف سال در ایستگاههای نمونه برداری



- شناسایی ماهیان ایستگاههای نمونه برداری:

طی بررسی بعمل آمده ۳۰ گونه ماهی در رودخانه هراز (سرخرود) شناسایی شده که متعلق به ۸ خانواده می باشد (نمودار شماره ۴). از این میان ۱۳ گونه متعلق به خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae)، و سایر خانواده های سگ ماهیان جویباری (Cobitidae)، آزاد ماهیان (Salmonidae)، گامبوزیا ماهیان (Poeciliidae)، کفال ماهیان (Mugilidae)، اردک ماهیان (Esocidae)، گاو ماهیان (Gobiidae) و تاسماهیان (Acipenseridae) هر یک دارای یک جنس و یک گونه در این رودخانه می باشند.



نمودار شماره ۴: فراوانی نسبی گونه های شناسایی شده در رودخانه هراز (سرخرود) ۱۳۶۹ - ۷۰

۱۴ گونه از ماهیان شناسایی شده، ماهیان ساکن در رودخانه بودند. بطوریکه ۹ گونه متعلق به خانواده کپور ماهیان، و یک جنس و گونه از خانواده سگ ماهیان جویباری، اردک ماهیان، آزاد ماهیان، گاو ماهیان و کامبوزیا ماهیان بوده اند (جدول شماره ۵).

جدول شماره ۵: بررسی ماهیان مهاجر و ساکن در رودخانه هراز (سرخرود)

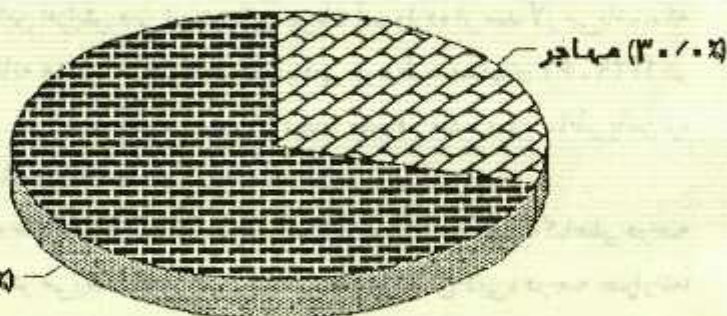
اسامی ماهیان	ساکن در رودخانه	مهاجر(دریابه رودخانه)	بیانگین طولی ماهیان
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	+	-	۸۰
<i>Barbus brachycephalus</i>	-	+	-
<i>Barbus capito</i>	+	-	-
<i>Barbus mursa</i>	+	-	-
<i>Carassius auratus</i>	+	-	۱۰۵
<i>Chalcalburnus chalcoides</i>	-	+	۱۷۷
<i>Cobitis taenis</i>	+	-	۷۵
<i>Cyprinus carpio</i>	+	-	۱۱۰
<i>Esox lucius</i>	+	-	-
<i>Gambusia affinis</i>	+	-	۵۰
<i>Leuciscus cephalus</i>	+	-	-
<i>Liza saliens</i>	-	+	۲۳۰
<i>Neogobius spp</i>	+	-	۱۲۵
<i>Rhodeus sericeus</i>	+	-	۷۵
<i>Rutilus rutilus caspius</i>	-	+	-
<i>Salmo trutta fario</i>	+	-	۲۳۰
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	+	-	-
<i>Tinca tinca</i>	+	-	-
<i>Vimba vimba</i>	-	+	۲۱۵



بیشترین تنوع و تراکم ماهیان در حد فاصل ایستگاه ۵ و ۶ بوده است و آزاد ماهیان (Salmonidae) از بالادست رودخانه شاخه لار صید گردیده‌اند.

- ماهیان مهاجر:

به ماهیانی اطلاق می‌شود که در دریا زیست می‌کنند و دوره‌ای از زندگی خود را به رودخانه مهاجرت می‌کنند. ۶ گونه از ماهیان مهاجر متعلق به ۳ خانواده بودند که ۴ گونه متعلق به خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) می‌باشد و دو گونه دیگر از خانواده تاسماهیان (Asipenseridae) و کفال ماهیان (Mugilidae) است. ماهیان فوق جهت تخم‌ریزی و احتمالاً تغذیه به رودخانه مهاجرت می‌کنند.



نمودار شماره ۵: فراوانی نسبی ماهیان مهاجر و ساکن در رودخانه هراز (سرخرود) از میان ۲۰ گونه ماهی شناسایی شده

بحث

رودخانه هراز از رشته کوه‌های البرز سرچشمه می‌گیرد و دارای اهمیت ویژه‌ای است. استفاده زراعی از آب این رودخانه برای زمینهای شالیزاری و از طرفی مهاجرت ماهیان مختلف جهت تخم‌ریزی در داخل این رودخانه بیانگر اهمیت آن در بهبود بخشیدن به وضعیت اقتصادی منطقه است. در بررسی بعمل آمده از رودخانه هراز، برداشت آب به حدی است که میزان آن در فصول گرم سال تا حوالی روستای رفیع آباد بیشتر جریان ندارد. در همین راستا سد انحرافی هراز نزدیک شهرستان آمل به منظور آبیاری زمینهای کشاورزی احداث شد که فاقد پلکان ماهی‌رو است و دارای دو کانال انحراف آب و درجه تخلیه رسوب می‌باشد و مجموع ظرفیت آبیگری دو کانال حدود ۶۰ مترمکعب در ثانیه است که برای مناطق شرق و غرب آمل هدایت می‌شود. دبی رودخانه در طول سال از $۱۶/۳ - ۴۶/۷$ مترمکعب در ثانیه (باستثنا اردیبهشت و خرداد) متغیر می‌باشد. در ماههای اردیبهشت و خرداد آبدهی رودخانه بترتیب $۷۸/۷$ و $۸۰/۹$ مترمکعب در ثانیه بوده که این افزایش دبی تحت تاثیر جریان آب وارده از سد لار می‌باشد، که در زمان کشاورزی به رودخانه هدایت می‌شود. این آمار دبی مربوط به سالهای ۶۲-۱۳۲۹ در ایستگاه کره سنگ می‌باشد. این حجم آب در مسیر رودخانه مصرف شده و در مناطق پائین‌تر، رودخانه باکم آبی روبرو شده و یا خشک می‌گردد.

در تحقیقات انجام شده مشخص گردید که میزان اکسیژن محلول به علت کاهش درجه حرارت در زمستان به حداکثر می‌رسد. بطور کلی عواملی مانند کاهش دبی، درجه حرارت، تبخیر آب و ورود فاضلابها موجب تغییرات هدایت الکتریکی آب می‌شود. در مصب رودخانه (ایستگاه ۶) هدایت الکتریکی نسبت به سایر ایستگاهها ماکزیمم بوده که این موضوع مؤید اختلاط آب دریا با رودخانه است. در بررسی انجام شده مشخص گردید که آمونیم آب در بهار بیشترین میزان خود را دارا بوده است که احتمالاً به دلیل استفاده از کودهای شیمیایی در مزارع و باغات اطراف رودخانه می‌باشد. همچنین حداکثر میزان فسفات در فصل پاییز بوده که احتمالاً دلیل آن بارندگیهای متناوب و شستشوی مداوم زمینهای کشاورزی پس از کم آبی فصل تابستان می‌باشد. دامنه تغییرات فسفات در آب این رودخانه بین $۱/۶ -$ میلی‌گرم در لیتر است که در آبهای طبیعی نیز به همین میزان می‌باشد (Kevern, 1973).

تخریب استخرهای طبیعی کنار رودخانه و تبدیل آن به زمینهای کشاورزی نه تنها باعث از بین رفتن محیط مناسب جهت تولید مثل و پناهگاه ماهیان می‌شود، بلکه هر ساله پساب



کشاورزی نیز همراه با سم و کود به رودخانه وارد می شود که نمونه بارز آن در ایستگاه شماره ۶ واقع در ضلع غربی مصب رودخانه هراز (سرخورد) کاملاً مشهود است. در سال ۱۳۷۰ استخر طبیعی موجود در کنار مصب این رودخانه که پوشیده از نی و لویی بوده بدون هماهنگی تخریب و تبدیل به زمینهای کشاورزی شده است. در حائیکه گیاهان آبی در تثبیت رسوبات، دیواره بندی رودخانه، تولید اولیه جذب و رهاسازی مواد غذایی، ایجاد مکانی برای پناه و تغذیه ماهیان، محل مناسب جهت تکثیر پلانکتونها و بی مهرگان آبی و ... اهمیت دارند (Mitchell, 1974).

با توجه به بیوماس موجودات کفزی ایستگاه شماره ۱ در فصول تابستان و زمستان دارای ارزش غذایی بسیار خوب و ایستگاه شماره ۲ نیز در تمام طول سال به جز اواخر بهار از ارزش غذایی بسیار خوب برخوردار بوده و بیشترین جمعیت موجودات را لارو حشرات تشکیل می دهند.

ارزش غذایی آب در ایستگاه شماره ۳ در فصل بهار و ایستگاه شماره ۵ و ۶ در اواخر بهار بسیار خوب بوده و در بقیه فصول ضعیف گزارش شد. همچنین ارزش غذایی در ایستگاه شماره ۴ در اواخر بهار متوسط و در بقیه فصول ضعیف بوده است. ایستگاههای ۴، ۵، ۶ دارای بستر ماسه ای - گلی و بیشتر تحت تاثیر فعالتهای انسانی از جمله کاهش آب جهت مصارف کشاورزی، ورود پسابهای کشاورزی و فاضلابهای روستایی قرار دارند و ممکن است تغییرات ارزش غذایی در این ایستگاهها به همین دلیل باشد.

علاوه بر گونه های گزارش شده از ماهیان این رودخانه، ۳ گونه سس ماهی و یک گونه از ماهیان سفید رودخانه ای، سرخ باله، ماهی سفید، لای ماهی و اردک ماهی نیز گزارش شده است.

مهاجرت ماهیان خاویاری و سایر ماهیان اقتصادی به این رودخانه از ویژگیهای مهم این رودخانه است که باید اقدامات اساسی جهت حفظ این اکوسیستم بعمل آید. در استان مازندران ماهیان خاویاری به رودخانه های گرگانرود (علمی، ۱۳۷۰) و رودخانه تجن (روشن طبری، ۱۳۷۳) نیز مهاجرت می کنند. جمعیت ماهیان متاثر از عوامل تخریب کننده ای هستند که انسان بطور مستقیم و غیرمستقیم به این اکوسیستم تحمیل می کند. در دوره ای از سال که زمان رهاسازی بچه ماهیان حاصل از تکثیر مصنوعی کارگاهها می باشد (همزمان با کشاورزی منطقه است) رودخانه در نامناسبترین شرایط خود قرار دارد.

اصولاً ادامه چنین روندی در رودخانه موجب خواهد شد تا سیکل زندگی ماهیانی که جهت بقای نسل خود به رودخانه مهاجرت می‌کنند بسته شود. بنابراین لازم است اقدامات اساسی جهت افزایش تولید و حفظ ماهیان ساکن در رودخانه، احیاء و حفاظت از رودخانه و حریم آن انجام شود.

تشکر و قدردانی

ابتدا از برادر دکتر سهراب رضوانی ریاست محترم وقت مرکز در زمان اجرای پروژه، برادر دکتر پورغلام ریاست محترم مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران و برادر لالویی مسئول بخش زیست‌شناسی بخاطر توجه ایشان به امر تحقیقات و کوشش در جهت رفع موانع موجود سپاسگزاری می‌نمایم.

از همکاران پروژه آقایان مهندس واردی، مهندس هاشمیان، مهندس عبدلی و مهندس ملائی که به ترتیب بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب، موجودات کفزی، ماهی‌شناسی و مسئولیت صید را بر عهده داشته‌اند تشکر می‌نمایم.

لازم می‌دانم از آقای مهندس لالویی مسئول محترم بخش زیست‌شناسی، خانم کبری تکمیلیان، ژاله فاخری و آقایان مجید نوری و محمدتقی رستمیان کارشناسان مرکز تحقیقات، آقای یعقوب‌زاده (دانشجوی دانشگاه گرگان)، همکاران بخش آب‌شناسی، آقای نوش‌آبادی (همکاری در رسم نمودار)، آقایان مهدی بزرگ‌تبار، حسین حسینی، تاج محمد پورمند و ترابری مرکز تحقیقات که در نمونه‌برداری زحمت بسیاری کشیده‌اند قدردانی می‌نمایم.

منابع

- اسدی، م. ۱۳۶۸، فاضلاب صنعتی، مرکز نشر دانشگاه تهران
- روشن طبری، م. ۱۳۷۲، نقش فعالیتهای انسان در تخریب اکوسیستم رودخانه هراز (سرخرود)، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران
- روشن طبری، م. ۱۳۷۳، هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه تجن، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران
- علوم، ی. ۱۳۷۰، بررسی لیمنولوژیک رودخانه گرگانرود، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران



- Berg, L.S., 1949. Freshwater fishes of the U.S.S.R and adjacent Countries, Israel program for scientific translation
- Bianco, P.G. and Banarescu, 1982. A contribution to the knowledge of the Cyprinidae of Iran (pisces, cyprindformes) cybume serie, b(2) 75-96 Paris
- Bagenal, T., 1978. Methods for Assessment of fish production in freshwater. Blackwell scientific publication, Oxford London
- Calow, P. and Pelts, Geoffrey, E., 1992. The river hand book hydrological and ecological principles. Volume 1, Blackwell scientific publication Oxford London
- Edmondson, W.T., 1959. Freshwater biology second edition.
- Kevern, N.R., 1973. A manual of limnological methods department of fisheries and wild life Michigan state university.
- Lagler, K.F., 1973. Freshwater fishery biology, W.M.C. Brown company publication 421 pp.
- Mitchell, D.S., 1974. Unesco Paris aquatic vegetation and its use and control
- Patric, K.R. and Reimer, C.W., 1975. The diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii. Volume 2 part 1. Monographs of the Academy Natural Science of Philadelphia
- Soadati, M.A.G., 1977. Taxonomy and distribution of the freshwater fishes of Iran. XII+212 pp. M.S. Thesis colorado state university for T collins
- Standard methods for the examination of water and waste water 1974. (14th Edition)
- Tiffany, L.H. and Britton, M.E., 1952. The Algae of Illinois HAFNER PUBLISHING COMPANY Newyork



Hydrology and Hydrobiology of the Haraz River

M. Roushan Tabary B.Sc.

I.F.R.T.O.

Hydrology Dep. of Mazandaran Fisheries Research Centre,

Sari, P.O.Box 961

ABSTRACT

The Haraz River (Sorkh road) is situated in geographical long ($52^{\circ} 21' - 51^{\circ} 21'$) and width ($33^{\circ} .26' - 36^{\circ} .42'$). The area of watershed in lithosphere is 4045 km^2 . The water of river is supplied by surface water and under ground water.

The maximum of water debit occur in April and May. The water of Haraz River were used for irrigation of the most part of rice field. The survey showed that the value of oxygen is adequate for aquatic in throughout, and the pH is very weak alkaline and perhaps the weakest alkaline.

The aquatic plants of river included four groups such as wather side meadow, marginal plant, floating plant and submerged plant (weeds).

The phyto plankton of river consist of 4 phylum, 21 families and 33 genus, also 7 order and 2 class of bentic organisms was identified.

The river fishes belong to 20 species and 8 families. The fishes are populated of 30 percent immigrant and 70 percent native fish.