بررسی برخی از پیراسنجه‌های فیزیکی و شیمیایی رودخانه گهررود در استان لرستان

- **کامران مظهری تبریزی**[*]: کارشناس ارشد مهندسی منابع زیستی، شرکت مهندسین مشاور شیل آمایش
- **نگین شفیعی**: کارشناس ارشد محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

تاریخ دریافت: اسفند 1387 تاریخ پذیرش: خرداد 1388

چکیده

در این بررسی به منظور تعیین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی رودخانه گهررود در طول مسیر 17 کیلومتری 7 ایستگاه انتخاب تا بتوان مشخصه کاملی از وضعیت رودخانه به ویژه در محدوده مورد مطالعه ارائه نمود. تعداد 252 نمونه آب برداشته، سپس به آزمایشگاه منتقل گردید. این بررسی از بهمن ماه 1384 لغایت بهمن ماه 1385 در منطقه مذکور انجام شد. نتایج حاصل از بررسی داده‌ها گویای این مطلب است که فاکتورهایی از قبیل درجه حررات، سختی کل، کلسیم، منیزیم، هدایت الکتریکی، pH، فسفات، کلر، BOD_5، DO، TDS، TSS، NTU، SS وکلی‌فرم در ایستگاههای مورد بررسی با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌داری در سطح 1 و 5 درصد هستند، بنابراین می‌توان بیان کرد که شرایط اکولوژیک رودخانه در طول مسیر دارای تغییرات می‌باشند.

کلمات کلیدی: فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی، شرایط اکولوژیک، رودخانهٔ گهر

مقدمه

رودخانهٔ گهر رود یکی از شاخه‌های مهم رودخانه سزار در استان لرستان می‌باشدکه آبهای وسیعی از کوههای جنوب شازند جمع‌آوری و به رودخانه سزار می‌رساند. طول این رودخانه 52 کیلومتر و حوضه آبریز آن حدود 4000 کیلومترمربع وسعت دارد. رودخانه گهر رود دارای آب دائمی است که به مصرف آشامیدنی و کشاورزی منطقه می‌رسد و مازاد آن وارد رودخانه سزار می‌شود. آبدهی رودخانه در یک دوره 30 ساله بطور متوسط 178 میلیون مترمکعب و در سال 64/65 آبدهی آن 585/47 میلیون مترمکعب است. حداکثر آبدهی لحظه‌ای آنهم 461 مترمکعب در ثانیه می‌باشد (1).

با توجه به تهیه طرحهای توسعه، بهره‌برداری از منابع آب سطحی و تخصیص آب به مصارف مختلف از جمله مجتمع پرورش ماهی، لازم است غلظت و نوع املاح موجود در آب رودخانه‌ها بررسی شود. این متغیرها معمولاً تابع عواملی نظیر جنس سازندهای زمین‌شناسی حوضه آبریز رودخانه‌ها، رژیم آبدهی رودخانه، دمای هوا و بالاخره حدود تبادل آبهای سطحی و زیرزمینی در حوضه آبریز آنها می‌باشند.

در غالب موارد نفوذ آبهای سطحی به سفره‌های زیرزمینی و زهکشی مجدد آن بوسیله رودخانه‌ها عامل افزایش غلظت املاح آب می‌گردد که این شرایط عموماً در فصل خشکسالی که دبی رودخانه‌ها کاهش می‌یابد، تشدید می‌شود و برعکس در مواقع سیلابی یا ذوب برف غلظت املاح موجود در آب رودخانه‌ها چندان زیاد نیست. به منظور تعیین شاخصی برای کیفیت آب رودخانه‌ها رابطه دبی رودخانه و غلظت املاح موجود در آب با استفاده از آمار کیفیت آب معین می‌شود.

فرآیند ارزیابی کیفی منابع آبی در این محدوده مطالعاتی مشتمل بر نمونه‌برداری صحیحی و منطقی، آزمایش فیزیکی و شیمیایی نمونه آبها و پردازش داده‌ها می‌باشد

* پست الکترونیکی نویسندهٔ مسئول:
kamranmazhari@yahoo.com

مواد و روشها

- تعیین ایستگاههای نمونه‌برداری

حوضه مورد مطالعه در استان لرستان، در فاصله تقریبی 120 کیلومتری از مرکز استان و 35 کیلومتری از شهرستان دورود می‌باشد. تعیین ایستگاههای مناسب با توجه به وسعت منطقه، بازدید اولیه و بررسی خصوصیات کلی رودخانه گهررود (مرفولوژیک و بررسی ساختار رودخانه) صورت گرفت. سپس با در نظر گرفتن مواردی از قبیل وجود تاسیسات مصنوعی در اطراف رودخانه، عوارض طبیعی آن، تغییرات مورفولوژی رودخانه و بررسی بیولوژیک در طول مسیر 17 کیلومتری 7 ایستگاه انتخاب شد.

جدول شماره 1: مشخصات ایستگاههای مورد مطالعه

شماره ایستگاه	موقعیت ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	وضعیت بستر
1	یک کیلومتر بالاتر از روستای تی	″۳۷/۶ ′18 °۳۳	″۲۳/۷ ′05 °۴۹	1525	سنگ و قلوه سنگ
2	در محل روستای تی	″۳۰/۵ ′18 °۳۳	″۴۰/۱ ′۰۵ °۴۹	1521	سننگ و قلوه سنگ
3	یک کیلومتر بعد از روستای تی	″۴۸/۴ ′18 °۳۳	″۱۸/۱ ′04 °۴۹	1472	سنگ و ماسه‌ای
4	3 کیلومتر بالاتر از مجتمع پرورش ماهی عمارت	″۳۸/۱ ′19 °۳۳	″۱۷/۰ ′03 °۴۹	1452	سنگ و ماسه‌ای
5	ورودی مجتمع پرورش ماهی عمارت	″۲/۴ ′20 °۳۳	″۴۰/۱ ′02 °۴۹	1413	سنگ و قلوه سنگ
6	خروجی پساب مجتمع پروش ماهی عمارت	″۵۵/۲ ′20 °۳۳	″۵۶/۹ ′01 °۴۹	1401	سنگریزه و ماسه‌ای
7	8 کیلومتر پایین‌تر از خروجی پساب پرورش ماهی عمارت	″۴۷/۳ ′22 °۳۳	″۱۷/۴ ′48 °۴۸	1307	سنگریزه و ماسه‌ای

- روش نمونه‌برداری

نمونه‌برداری ماهانه از آب رودخانه گهررود به منظور تعیین کیفیت فیزیکی و شیمیایی آن صورت گرفت. در این روش ابتدا از ایستگاههای تعیین شده نمونه‌برداری آب انجام شد و پس از انجام عملیات نمونه‌برداری، نمونه‌ها (به میزان حدود حداکثر 2 لیتر از هر ایستگاه و طی هر بار برداشت) توسط محلولهای شیمیایی فیکس شده و در یخدان نگهدای شدند. سپس سریعاً و در حداقل زمان ممکن به آزمایشگاه منتقل و نسبت به اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب اقدام شد. البته بعضی از پیراسنجها مانند درجه حررات آب، pH و اکسیژن محلول (DO) در محل اندازه‌گیری و ثبت شدند.

- ابزار نمونه برداری

جهت تثبیت نمونه‌ها، از محلولهای شیمیایی (یدور قلیایی و سولفانامید) در ظروف پلاستیکی در بسته استفاده گردید. برای عمق‌یابی از طناب مندرج، دستگاه تعیین موقت ماهواره‌ای مدل Gramin-Etrex 12 کاناله (ماهواره همزمان) با دقت 10 متر و دوربین عکاسی استفاده بعمل آمد.

- تجزیه و تحلیل آماری

در این طرح برای محاسبات آماری از برنامه‌های SPSS و Excell استفاده شد. بر روی داده‌های بدست آمده آنالیز واریانس دو طرفه، برآورد فاصله اطمینان صفات، آنالیز همبستگی بین صفات و آنالیز کلاستر انجام شد.

نتایج

عواملی از قبیل درجه حرارت، سختی کل، کلسیم، منیزیم، هدایت الکتریکی، pH، فسفات، کلر،DO، TDS، TSS، BOD_5, NTU و کلی‌فرم طرح اندازه‌گیری شدند.

آنالیز واریانس درجه حرارت نشان می‌دهد که تغییر ایستگاه بر روی درجه حرارت در سطح مورد آزمون معنی‌دار نبوده است. اما بین ماههای مختلف با توجه به آزمون F تفاوت به شدت معنی‌دار می‌باشد. همچنین آنالیز واریانس سختی کل، کلسیم، منیزیم، هدایت الکتریکی، کلرید، SS, TSS, TDS, BOD_5 NTU و کلی‌فرم نشان می‌دهد که هر دو فاکتور مورد بررسی (ایستگاهها و ماه) در سطح 1 درصد دارای تاثیر معنی‌داری بوده‌اند. آنالیز واریانس pH و DO نشان می‌دهد که تاثیر معنی‌داری بر روی ایستگاه داشته است اما تاثیر بر ماه در سطوح مورد آزمون معنی‌دار نبوده است. آنالیز واریانس اثر ایستگاه بر روی میزان فسفات در سطوح آزمون معنی‌دار نبود، اما تاثیر ماه در سطح 1 درصد معنی‌دار می‌باشد.

برآورد حدود اعتماد میانگین صفات مورد بررسی

متغیرهای مربوط به صفات در هر بار نمونه‌گیری بدلیل آنکه تحت تأثیر عوامل گوناگون محیطی هستند، ممکن است تغییر یابد. این تغییر ناشی از واریانس مشاهدات بدست آمده حاصل از نمونه‌گیری است. به همین منظور جهت تعیین دامنه تغییرات فاصله اطمینان برای هر یک از فراسنج‌ها مورد بررسی با اطمینان 95 درصد محاسبه شده است.

جدول شماره4: مقادیر میانگین، انحراف معیار و فواصل اطمینان میانگین در سطح 5 درصد در کلیه ایستگاهها

صفات مورد بررسی	میانگین	انحراف معیار	فاصله اطمینان در سطح 5 درصد	
			حد پایین	حد بالا
درجه حرارت آب (درجه سانتیگراد)	11/708	11/204	9/819	13/597
سختی کل (میلیگرم در لیتر)	174/083	166/560	160/868	187/299
Ca(میلیگرم در لیتر)	56/980	59/738	42/738	71/222
Mg (میلیگرم در لیتر)	117/342	107/350	93/805	140/878
EC (میکروزیمنس بر سانتیمترمربع)	207/817	217/937	185/389	230/245
pH	6/747	6/886	6/716	6/777
Po^4 (میلیگرم در لیتر)	0/060	0/063	0/060	0/061
Cl (میلیگرم در لیتر)	0/011	0/008	0/009	0/012
BoD_5 (میلیگرم در لیتر)	0/274	0/351	0/188	0/361
DO (میلیگرم در لیتر)	10/118	8/556	9/600	10/635
TDS (میلیگرم در لیتر)	0/792	1/873	0/773	0/810

صفات مورد بررسی	میانگین	انحراف معیار	فاصله اطمینان در سطح 5 درصد	
			حد پایین	حد بالا
TSS (میلیگرم در لیتر)	0/392	1/620	0/373	0/410
SS (میلیگرم در لیتر)	0/400	0/321	0/390	0/420
NTU	4/487	4/503	4/471	4/502
کلی فرم (تعداد در میلی‌لیتر)	8/875	213/786	5/178	12/572

آنالیز کلاستر (خوشه‌ای)

به منظور گروه‌بندی ایستگاههای مختلف بر پایه کلیه صفات آنالیز کلاستر به روش حداقل فواصل اقلیدسی انجام گرفت که نتایج آن بصورت جدول قرابت بین ایستگاهها بشرح زیر ارائه شده است:

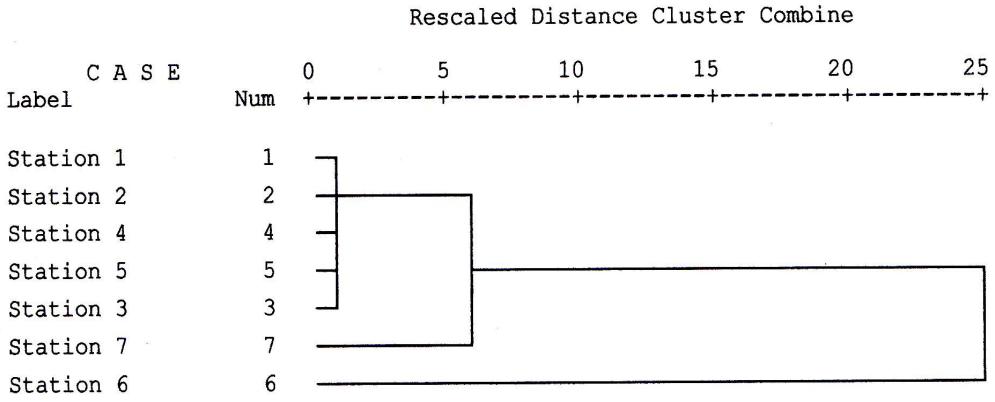
جدول زیر نشاندهندهٔ قرابت بین ایستگاههای 1 و 2 و 3 و4 و 5 درصد است. بین ایستگاههای 1 و 6 صفر درصد، بین ایستگاههای 2 و 6 یک درصد، ،بین ایستگاههای 3 و 6 یک درصد، بین ایستگاههای 6 و 4 سه درصد و بین ایستگاههای 5 و 6 پنج درصد قرابت وجود دارد. بین ایستگاههای 1 و 2 و 3 با ایستگاه 7 هفتاد و نه درصد، بین ایستگاه 4 و 7 هشتاد درصد، بین ایستگاه 5 و 7 هشتاد و یک درصد و بین ایستگاه 6 و 7 هفتاد و یک درصد قرابت وجود دارد.

جدول شماره 5: قرابت بین ایستگاههای مختلف در مورد کلیه صفات مورد بررسی

ایستگاه	1	2	3	4	5	6	7
1	1/00	1/00	1/00	1/00	1/00	0/00	0/79
2	1/00	1/00	1/00	1/00	1/00	0/01	0/79
3	1/00	1/00	1/00	1/00	1/00	0/01	0/79
4	1/00	1/00	1/00	1/00	1/00	0/03	0/80
5	1/00	1/00	1/00	1/00	1/00	0/05	0/81
6	0/00	0/01	0/01	0/03	0/05	1/00	0/71
7	0/79	0/79	0/79	0/80	0/81	0/71	1/00

-دندروگرام ایستگاههای مختلف بر پایه کلیه صفات مورد بررسی

دندروگرام فوق نشان می‌دهد که ایستگاه 1و 2و 3 و 4و5 در یک کلاستر، ایستگاه 6 در کلاستر دوم و ایستگاه 7 در کلاستر سوم قرار گرفته‌اند.



نمودار شماره 1: دندوگرام ایستگاههای مختلف بر پایه کلیه صفات مورد بررسی

بحث

رودخانه گهر رود رودخانه‌ای دائمی با شیب و کف سنگلاخی است. ترکیبات شیمیایی پساب مجتمع غالباً بدون هیچگونه تصفیه یا به‌سازی به رودخانه وارد شده و باعث آلایندگی رودخانه می‌شود. مدیریت کیفی آب یکی از موثرترین عوامل در مباحث زیست محیطی بشمار می‌آید. پر واضح است که فاکتورهای متعددی مانند pH، DO و BoD_5 برای نشان دادن بار آلودگی یک رودخانه از اهمیت خاصی برخوردار است. در این میان DO و BoD_5 اهمیت بیشتری دارند، چرا که دو فاکتور عمده برای ادامه بقاء در آبها به شمار می‌آیند. خطر اصلی آلودگی آب رودخانه به کلی‌فرم می‌تواند در اثر آلودگی از شبکه فاضلاب و مواد دفعی باشد که این عامل موجب آلودگی آب، کاهش اکسیژن محلول در آب و افزایش BOD_5 می‌شود. بارندگی یکی از عوامل زیادکننده تعداد کلی‌فرم‌ها بوده بطوریکه بعد از هر بارندگی در اثر شستشوی هوا و خاک تعداد آنرا در آبها بالا می‌برد.

برای محاسبه توان خودپالایی آب رودخانه، معروف‌ترین مدل ریاضی پیشنهاد شده (لانکیت) توسط Streeter و Philips در سال 1925 ارائه گردید که در این مدل DO و BOD_5 نقش بسیار مهمی را ایفاء می‌کردند. بعد از این مدل تا امروز، روابط ریاضی بیشتری در زمینه آلودگی آبها و خودپالایی آنها ارائه شده است. پر واضح است که فاکتورهای متعددی مانند pH، DO و BOD_5 برای نشان دادن بار آلودگی یک رودخانه از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. در این میان DO و BOD_5 اهمیت بیشتری دارند، چرا که دو فاکتور عمده برای ادامه بقاء در آبها به شمار می‌آیند. در مطالعه‌ای که توسط Akira در سال 2006 انجام گرفت، مشخص شد که خود پالایی رودخانه در مورد غلظت‌های DO و BOD_5 در فواصلی تا حدود 10 کیلومتر صورت می‌پذیرد.

مطالعه‌ای که در رودخانه سن پردو اسپانیا صورت گرفت، نشان می‌دهد وجود مزارع ماهی باعث تنزیل آب شده است. بدین معنا که تمام عوامل مطالعه شده اختلاف معنی‌داری با بالادست رودخانه داشتند (1). شماری از دانشمندان ارزیابی زیست محیطی روی اثرات فاضلابهای تخلیه شده مزارع متراکم آزاد ماهیان را گزارش نمودند (1، 4، 6، 7،8،9).

با توجه به نتایج بدست آمده و آنالیز داده‌ها، ایستگاههای 1 تا 4 همگی از آبی با کیفیت بالا برخوردار هستند و تفاوت معنی‌داری بین پیراسنجه‌های فیزیکی و شیمیایی وجود نداشته است. ولی از آنجایی که در پایین دست ایستگاههای یاد شده مجتمع پرورش ماهی گهررود (عمارت) قرار گرفته است باعث شده به کیفیت آب به میزان زیادی کاهش یابد. بنابراین بایستی برای انجام فعالیت آبزی‌پروری به نکات لازم از قبیل رعایت اصول مهندسی آبزیان در ساخت مجتمع (بویژه در طراحی و ساخت ورودی، خروجی و استخرهای پرورشی در جهت کاهش بار مواد آلاینده)، مدیریت مسئولانه آبزی‌پروری (در مراحل مختلف پرورش ماهی بویژه در تغذیه و ضدعفونی کردن استخرهای پرورش ماهی) توجه داشت تا بدینوسیله بتوان به بهبود عملیات خود پالایی رودخانه کمک نمود.

منابع

1- **افشین، ی.** ، 1373. رودخانه‌های ایران. انتشارات وزارت نیرو- شرکت مهندسین مشاور جاماب، چاپ: شرکت تهران نقشه.

۲- **Ackerfors, H. and Enel, M., ۱۹۹۰.** Discharge of nutrients from Swedish fish farming to adjacent sea areas. Ambio. Vol. ۱۹, No.۱, pp.۲۸-۳۵.

۳- **Akira, O., ۲۰۰۶.** Estimation of self-purification of polluted rivers based on the stable water quality equations.

۴- **Bergheim, A. and Asgard, T., ۱۹۹۶.** Waste production from aquaculture. *In*: Aquaculture and Water Resource Management. pp.۵۰-۸۰.

۶- **Gowen, R.J.; Smyth, D. and Silver, W., ۱۹۹۶.** Modeling the spatial distribution and loading of organic fish farm waste to the seabed. pp.۱۹-۳۰.

۷- **Mazzola, A.; Mirto, S.; La Rosa, T. ; Fabiano, M. and Danovaro, R. , ۲۰۰۰.** Fish–farming effects on benthic community structure in coastal sediments; analysis of meiofaunal recovery. ICSE. Journal of Marian Science, Vol. ۵۷, pp.۱۴۵۴-۱۴۶۱.

۸- **Morrisey, D. J.; Gibbs, M.M.; Pickmer, S.E. and Cole, R.G., ۲۰۰۰.** Predicting impacts and recovery of marine-farm sites in Stewart Island, New Zealand, form the Findlay–Walting Model.

۹- **Pohle, G.; Frost, B. and Findlay, R., ۲۰۰۱.** Assessment of regional benthic impact of salmon mariculture within the letnag Intel, Bay of Fundy, Ices. Journal of Marian Science, ۵۸P.

۱۰- **Streeter, H.W. and Phelps, E.B. , ۱۹۲۵.** A study of the pollution and natural purification of the Ohio River. Public Health Bull. Public Health Service, Washington D.C., USA. No. ۱۴۶.

۱۱- **Tovar, A.; Moreno, C.; Manuel, V. and Manuel, G.V., ۲۰۰۰.** Environmental impact of intensive aquaculture in marine waters. Elsevier Science Ltd. Wat. Res. Vol. ۳۴, No.۱, pp.۳۳۴-۳۴۲۰.

Survey of physico-chemical characteristics of Gahar Roud River

- **Kamran Mazhari Tabrezei*:** Master of Science in Natural Resource, Shil Amayesh Consultants Engineering Co. Tehran, Iran
- **Negein Shafiee:** Master of Science Environmental Engineer, Islamic Azad University, North Tehran Branch**,** Tehran, Iran

Received: March ۲۰۰۹ Accepted: June ۲۰۰۹

Keyword: Physic-chemical characteristics, Ecological criteria, Gahar Roud River, Iran

Abstract

In order to measure physic-chemical characteristics of Gahar Roud River a total of ۷ stations were selected in a ۱۷km of river rout. ۲۵۲ samples of water collected from the stations and were studied for their characteristics. This part of the experiment was carried out from January ۲۰۰۴ to January ۲۰۰۵. In this study, factors such as temperature, total hardness, calcium, magnesium, electrical conductivity, pH, phosphate, chlorine, BOD_5, DO, TDS, TSS, SS, NTU and choliforms of samples were surveyed and analyzed. Due to the meaningful difference in the test results at the levels of ۱ to ۵, it can be concluded that ecological criteria of the river is in content change in its rout.

* Corresponding author's email: kamranmazhari@yahoo.com