مقاله پژوهشی

ارزیابی کیفیت آب رود خانه آیدوغموش با استفاده از شاخص کیفیت NSFWQI و شاخص آلودگی Liou

ادریس حسین‌زاده[1]، دکتر حسن خرسندی[2]*، ناصر رحیمی[3]، سامان حسین‌زاده[4]، مهدی علیپور[5]

تاریخ دریافت: 1391/08/28، تاریخ پذیرش: 1391/11/20

چکیده

پیش زمینه و هدف: بهره گیری از شاخص‌های کیفی آب یکی از ابزارهای مناسب برای تصمیم گیری در مدیریت منابع آبی می باشد. این مطالعه با هدف بررسی کیفیت آب رود خانه آیدوغموش با استفاده از شاخص کیفیت بنیاد ملی بهسازی (NSFWQI) و شاخص آلودگی Liou انجام شد.

مواد و روش کار: در این مطالعه مقطعی، پارامترهای اکسیژن محلول، دمای آب، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی و شیمیایی، محتمل‌ترین تعداد کلیفرم، کلیفرم‌های مدفوعی، کدورت، کل جامدات محلول، کل جامدات، pH، هدایت ویژه آب و دیگر پارامترهای کیفی در هشت ایستگاه مختلف از رودخانه آیدغموش طی سال آبی ۱۳۸۹ اندازه‌گیری شدند. کیفیت آب با استفاده از شاخص های NSFWQI و Liou ارزیابی گردید.

یافته‌ها: براساس شاخص های NSFWQI و Liou، کیفیت آب در بیشتر ایستگاه‌های مورد مطالعه، در رده متوسط قرار دارد.

نتیجه‌گیری: بر خلاف تفاوت‌های موجود در پارامترهای مورد استفاده و روش محاسبه شاخص های NSFWQI و Liou، نتایج هر دو روش برای ارزیابی کیفیت آب، هم‌پوشانی دارند.

واژه‌های کلیدی: شاخص کیفیت آب، NSFWQI، شاخص آلودگی رود خانه، آیدوغموش

مجله پزشکی ارومیه، دوره بیست و چهارم، شماره دوم، ص ۱۶۲-۱۵۶، اردیبهشت ۱۳۹۲

آدرس مکاتبه: ارومیه، پردیس نازلو، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت محیط، تلفن: ۰۴۴۱-۲۷۵۲۳۰۱

Email: hassankhorsandi@yahoo.com

مقدمه

در پایش کیفی منابع آب، پارامترهای متعددی مورد بررسی قرار می‌گیرند که تفسیر نتایج حاصله نیازمند دانش تخصصی است، لذا در هر برنامه‌ی پایش زیست محیطی از جمله پایش کیفی منابع آب، گزارش نتایج به مدیران و عموم جامعه از اهداف مهم ان پایش می‌باشد(۱). رویکرد سنتی و معمول در برنامه‌ی پایش کیفی منابع آب، ارائه گزارش نتایج به سازمان‌های ذی‌ربط و مقایسه کیفیت آب با رهنمودهای اعلام شده از سوی سازمان‌های بین‌المللی است. هر چند که از مقایسه پارامترهای کیفی اندازه گیری شده با مقادیر استاندارد، اطلاعات کاملی در رابطه با منبع آبی مورد نظر بدست می‌آید، اما در بیشتر موارد، مدیران و عموم مردم نیازی به جزئیات نتایج مطالعه یا برنامه پایشی نداشته و اغلب در مورد چگونگی تفسیر نتایج، از اطلاعات تخصصی لازم برخوردار نمی‌باشند لذا بهتر است نتایج پایش به صورت کلی از نظر تأثیر بر سلامت عمومی و محیط زیست و مصارف صنعتی، کشاورزی و تفریحی بیان شود(۱-۳). یکی از راه حل‌های موجود برای این مشکل، بررسی کیفیت منابع آبی بر اساس پارامترهای کیفی تعیین شده در شاخص‌های کیفی و گزارش نتایج بر اساس شاخص تعریف شده می‌باشد. این شاخص‌ها از ترکیب داده‌های کمّی پارامترهای کیفی آب، تفسیر توصیفی سریع و قابل فهم از کیفیت آب ارائه می‌نمایند(۴). در این شیوه، شاخصِ مربوط به کیفیت آب می‌تواند نسبت به مصرف موردنظر و یا حالت استاندارد ارزیابی شود. علاوه بر این، یک شاخص کیفی منابع آب می‌تواند ضمن ردیابی تأثیر

[1] مربی گروه مهندسی بهداشت محیط و مرکز تحقیقات بهداشت تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی لرستان

[2] استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه (نویسنده مسئول)

[3] کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، مرکز بهداشت تکاب، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

[4] کارشناس مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه مراغه

[5] کارشناس ارشد سازه‌های هیدرولیکی، سازمان آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی، تبریز

فعالیت‌های انسانی بر کیفیت آب، شرایط کلی منابع آبی را برای آینده پیش بینی نماید(۵). با توجه به اهمیت آب و مسائل مربوط به آن شمار زیادی از شاخص‌های زیست محیطی در طول سال‌های گذشته توسط سازمان‌ها و مؤسسات مختلف اعم از دولتی یا خصوصی پیشنهاد شده‌اند بطوری‌که در دو دهه اخیر علاقه زیادی در زمینه ایجاد و یا بهبود شاخص‌های کنترل کیفی آب بر اساس شرایط موجود مشاهده شده است. انواع شاخص‌های بررسی کیفیت منابع آب به دو دسته طبقه بندی می‌شوند: شاخص‌هایی که با افزایش آلودگی، عدد مربوط به مقدار شاخص افزایش می‌یابد بنام شاخص آلودگی شناخته می‌شوند و شاخص‌هایی که با افزایش مقدار آلودگی، عدد مربوط به شاخص کوچک می‌شود به نام شاخص‌های کیفی شناخته می‌شوند(۶، ۷).

از میان شاخص‌های عمومی کیفی آب، شاخص NSFWQI بدلیل سهولت استفاده و پایین بودن مشکلات و پیچیدگی‌ها، کاربرد بیشتری دارد. در این شاخص از پارامترهای کیفی اکسیژن محلول، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی، نیترات، فسفات، جامدات کل، تغییرات دمای آب، کدورت، کلیفرم‌های مدفوعی و pH جهت برآورد کیفی منبع آبی استفاده می‌شود که پس از اندازه‌گیری، با استفاده از منحنی‌های تبدیل یا نرم افزار مربوطه، مقدار هر زیر شاخص تعیین می‌گردد. شاخص آلودگی Liou یکی دیگر از شاخص‌های کیفی منابع آب است که مقدار عددی زیر شاخص‌ها بر اساس مقادیر اندازه‌گیری شده‌ی چهار پارامتر اکسیژن محلول، میزان اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی، جامدات معلق و نیتروژن آمونیاکی تعیین و تفسیر می‌گردند. Samantray و همکاران در سال ۲۰۰۹ با استفاده از شاخص NSFWQI کیفیت رودخانه‌های Mahanadia و Athavabanki در ناحیه Paradip هندوستان را بررسی نمودند که برای این شاخص چهار پارامتر pH، اکسیژن محلول، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی و کلیفرم‌های مدفوعی اندازه‌گیری شدند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که کیفیت آب بر اساس شاخص مورد استفاده به دلیل فعالیت‌های انسانی و صنایع کاهش یافته است (۸). حسین‌زاده و همکاران در سال ۲۰۱۱ کیفیت آب رودخانه آیدوغموش را با اندازه گیری پارامترهای کیفی و شاخص ویل کوکس بررسی کردند که نتایج آن‌ها نشان داد استفاده از آب این رودخانه برای مصارف کشاورزی بلامانع می‌باشد (۹). بر اساس مطالعات مذکور، فضولات دامی به عنوان آلاینده‌های غیر نقطه‌ای یکی از عوامل اثرگذار بر کیفیت آب رودخانه‌های مورد مطالعه ذکر شده است. میرزایی و همکارانش، پهنه‌بندی کیفی رودخانه جاجرود را با استفاده از شاخص WQI انجام دادند. بر اساس نتایج بدست آمده و تطبیق آن‌ها با شاخص WQI نشان داد که پهنه‌بندی کیفیت آب به صورت نقاط مجاور مراکز جمعیتی به دلیل ورود آلاینده‌های میکروبی و وجود ذرات معلق جامد و افزایش کدورت، افت داشته است (۱۱). شمسایی و همکارانش، بررسی تطبیقی شاخص‌های کیفی و پهنه‌بندی کیفی رودخانه کارون و دز را با استفاده از شاخص‌های OWQI, NSFWQI, BCWQI و برای ۳ سال آبی انجام دادند (۵). در مقایسه‌ای که بین شاخص‌های مورد مطالعه در این تحقیق انجام گرفته است مشخص گردید که شاخص NSFWQI در زمانی که یک یا چند پارامتر ویژه بر روی تصمیم‌گیری‌های اخذ شده تأثیر قابل توجهی داشته باشد، به دلیل دخالت مستقیم پارامترهای اندازه گیری شده در ساختار زیر شاخص و شاخص کل و در نظر گرفتن اثر وزن برای مورد توجه قرار دادن حساسیت، مناسب‌ترین مدل شناخته شده است.

با توجه به گستردگی حوضه آبریز رود خانه آیدوغموش و اهمیت آگاهی از کیفیت آن جهت مصارف گوناگون، در مطالعه حاضر از شاخص کیفی NSF WQI و شاخص آلودگی Liou برای بررسی کیفیت آب رودخانه آیدوغموش استفاده شده است.

روش بررسی

این مطالعه از نوع مقطعی بود که بر روی نمونه‌های آب رودخانه آیدوغموش و در مدت یکسال آبی (۱۳۹۰) انجام شد و ۴ بار از ایستگاه‌های منتخب بر روی رودخانه نمونه‌برداری شده و با روش‌های استاندارد آنالیز شدند. در مطالعه حاضر با توجه به تعداد ایستگاه‌های تعیین شده و پارامترهای مورد نیاز، حدود ۲۶۰ نمونه برداشت و آنالیز شدند.

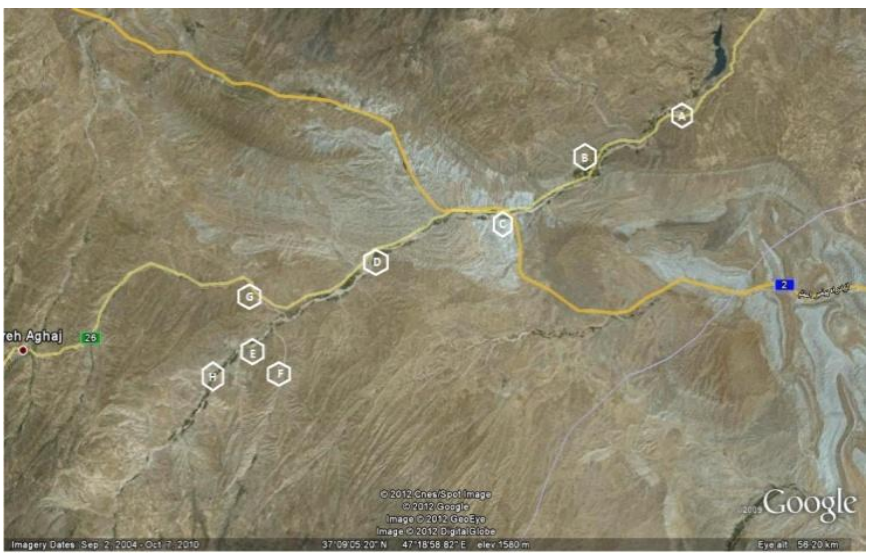
منطقه مطالعاتی:

رودخانه آیدوغموش در استان آذربایجان شرقی قرار دارد که حوضه آن دارای مساحت ۱۸۰۲ کیلومتر مربع می‌باشد. موقعیت جغرافیایی آن در '۵۳ °۴۶ تا '۴۵ °۴۷ طول‌های شرقی و'۴۵ °۳۶ تا '۲۳ °۳۷ عرض‌های شمالی قرار دارد. رودخانه آیدوغموش به طول حدود ۸۰ کیلومتر از ارتفاعات گرگرد (قور-قور) از توابع شهرستان هشترود سرچشمه گرفته و به رودخانه قزل‌اوزن می‌ریزد. میزان آب‌دهی سالانه رودخانه آیدوغموش ۱۷۰ میلیون متر مکعب و همچنین میزان بارش سالانه در این حوضه حدود ۳۷۸ میلی‌متر می‌باشد.

انتخاب ایستگاه‌های نمونه‌برداری و آنالیز پارامترهای کیفی: پس از بازدید میدانی، مناسب‌ترین محل ایستگاه‌های نمونه‌برداری در طول رودخانه بر اساس ناحیه بندی طولی ، به تعداد ۸ ایستگاه تعیین گردیدند که در جدول ۱ موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه

ارائه گردیده است. در هر ایستگاه نمونه‌برداری، نمونه‌ها از ۳۰ سانتیمتری سطح آب و در سه موقعیت (وسط، کناره‌های مسیر) برداشت گردیده و نمونه‌های مرکب، حداکثر به فاصله ۲۴ تا ۴۸ ساعت مورد آزمایش قرار گرفتند برای ارزیابی کیفی رودخانه آیدوغموش، پارامترهای نیترات، فسفات، آمونیاک، میزان اکسیژن محلول، میزان اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی، کل جامدات، هدایت الکتریکی، pH، دما، کدورت و کلیفرم‌های مدفوعی مطابق روش‌های استاندارد مورد آنالیز قرار گرفتند (۱۰). علاوه بر آن‌ها، پارامترهایی نظیر دما، pH، اکسیژن محلول و هدایت الکتریکی نیز در محل نمونه‌برداری اندازه گیری شدند. میزان هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه EC متر مدل sension5، اکسیژن محلول با دستگاه DO متر مدل sension6 و pH با استفاده از pH متر مدل sension1 و کدورت با استفاده از که همگی پرتابل و ساخت شرکت HACH بودند، اندازه‌گیری گردیدند. میزان کدورت با دستگاه نفلومتری (HACH-Box389, Loveland colo.U.S.A) اندازه گیری شد. برای اندازه گیری جامدات کل ابتدا بوته تمیز در دمای ۳۰۰ درجه سیلیسیوس به مدت ۲ تا ۳ ساعت قرار داده، سپس بوته‌ها را از آون خارج کرده و در دسیکاتور سرد شدند. بعد از سرد شدن آن‌ها را وزن کرده و وزن اولیه آن‌ها یادداشت گردیدند. سپس در هر یک از بوته‌ها ۲۰ سی سی نمونه ریخته و بوته در حمام آب گرم قرار داده شد تا آب آن تبخیر شود سپس بوته‌ها به مدت ۱ ساعت در داخل آون در دمای ۱۰۵ درجه سیلیسیوس قرار داده شدند تا خشک گردد. سپس بوته را در داخل دسیکاتور قرار داده تا سرد شود و بار دیگر بوته وزن شدند از اختلاف وزن بوته‌ها مقدار جامدات کل محاسبه می‌شدند. BOD_5نمونه‌ها با استفاده روش استاندارد ۵۲۱۰ و با استفاده دستگاه انکوباتور BOD_5 مدل WTW TS606/2-I قرائت گردید. برای اندازه‌گیری نیترات از دستگاه DR- 5000، روش احیاء کادمیوم (روش ۸۰۳۹ ارائه شده توسط شرکت HACH) استفاده گردید. برای اندازه‌گیری فسفات از دستگاه DR- 5000، روش اسید اسکوربیک (روش ۴۰۴۸ ارائه شده توسط شرکت HACH) که توسط روش استاندارد P-E USEPA-۴۵۰۰ تایید شده است استفاده شد. همچنین میزان آمونیاک نمونه‌ها به روش نسلر اندازه گیری شدند. کلیفرم‌های مدفوعی باکتری‌های میله‌ای بدون اسپور گرم منفی هستند که در محیط کشت لاکتوزدار در روش تخمیر چند لوله‌ای در دمای° C ۴۴/۵، در مدت ۲۴ ساعت گاز تولید می‌کنند و در روش صافی غشایی با کلنی‌های آبی رنگ و ماهیت اسیدی مشخص می‌شوند. با استفاده از روش‌های صافی غشایی مستقیم، صافی غشایی با انکوباسیون تأخیری، تخمیر چند لوله‌ای و روش MPN، می‌توان کلیفرم مدفوعی را در آب و فاضلاب شمارش نمود. در انتها، میانگین سالیانه نتایج با شاخص‌های مذکور مورد بررسی قرار گرفتند.

نام گذاری	محل برداشت نمونه
A	بداق بیگ
B	تواق
C	قزلجه قشلاق
D	قلعه حسین آباد
E	سرشاخه کرجا
F	سرشاخه قورت یمز
G	قره کندی
H	سرشاخه پیک



جدول شماره (۱): نام و موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در این مطالعه

محاسبه شاخص‌های مورد استفاده: برای محاسبه مقدار نهایی شاخصNSFWQI از رابطه (۱) استفاده می‌شود. در این رابطه I_i مقدار مربوط به زیر شاخص (پارامتر کیفی) و W_i ضریب وزنی مربوط به زیر شاخص می‌باشد (۱).

$$NSF\ WQI = \prod_{i=1}^{n} I_i W_i \qquad (1)$$

این شاخص دارای مقدار عددی بین صفر تا ۱۰۰ می‌باشد. در جدول ۲ نحوه درجه بندی، تفسیر و رنگ بندی مربوط به هر دامنه عددی برای شاخص NSFWQI آورده شده است.

جدول شماره (۲): درجه بندی، تفسیر و رنگ بندی مربوط به مقادیر عددی شاخص NSFWQI (1)

مقدار عددی شاخص	تفسیر مقدار عددی شاخص	رنگ مربوط به مقدار عددی شاخص
۰ - ۲۵	بسیار بد	قرمز
۲۶ – ۵۰	بد	نارنجی
۵۱ - ۷۰	متوسط	زرد
۷۱ – ۹۰	خوب	سبز
۹۱ - ۱۰۰	عالی	آبی

مقدار عددی شاخص Liou از رابطه ۲ بدست می‌آید (۱و۳) که طبق جدول ۳به چهار محدوده تقسیم بندی می‌شود:

$$WQI = \frac{1}{4}\sum_{i=1}^{4} I_i \qquad (2)$$

جدول شماره (۳): تفسیر مقادیر عددی شاخص Liou (۱)

پارامتر کیفی	مقدار پارامتر	مقدار اختصاص داده شده با توجه به شاخص	مقدار شاخص	تفسیر مقادیر عددی شاخص
	> ۶/۵	I_{DO} =۱		
اکسیژن محلول	۴/۶ – ۶/۵	I_{DO} =۳	< ۲	کیفیت آب خوب
	۲ – ۴/۵	I_{DO} =۶		
	<۲	I_{DO} =۱۰		
	<۳	I_{BOD} =۱		
میزان اکسیژن مورد	۳ – ۴/۹	I_{BOD} =۳	۲ - ۳	اندکی آلوده
نیاز بیوشیمیایی	۵ - ۱۵	I_{BOD} =۶		
	> ۱۵	I_{BOD} =۱۰		
	< ۲۰	I_{SS} =۱		
	۲۰ - ۴۹	I_{SS} =۳	۳/۱ – ۶	نسبتاً آلوده
جامدات معلق	۵۰ -۱۰۰	I_{SS} =۶		
	> ۱۰۰	I_{SS} =۱۰		
	< ۰/۵	I_{NH3-N} =۱		
	۰/۵ – ۰/۹۹	I_{NH3-N} =۳	> ۶	بسیار آلوده
نیتروژن آمونیاکی	۱ – ۳	I_{NH3-N} =۶		
	> ۳	I_{NH3-N} =۱۰		

یافته‌ها

در این مطالعه ابتدا میانگین پارامترهای اندازه گیری شده بدست آورده شد و سپس بر اساس مقادیر بدست آمده مقدار عددی هر یک از شاخص‌ها محاسبه شدند. مقدار عددی

شاخص‌های Liou و NSFWQI برای هر ایستگاه نمونه‌برداری بر اساس مقادیر سالیانه پارامترهای مربوطه در جداول ۴ و ۵ ارائه شده‌اند.

جدول شماره (۴): مقادیر محاسبه شده شاخص Liou بر اساس مقادیر میانگین سالانه

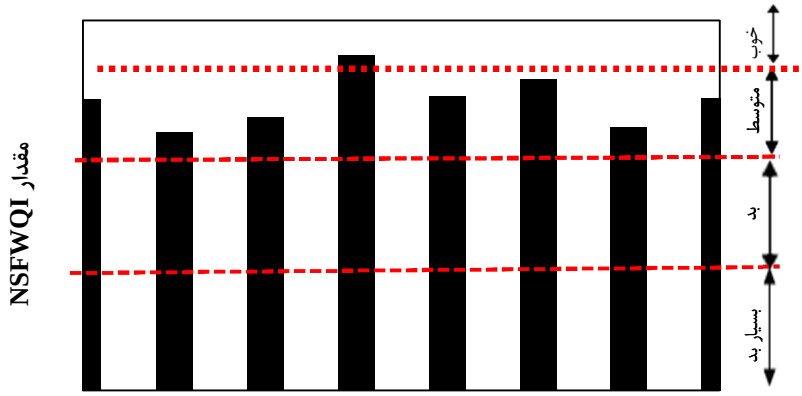
ایستگاه نمونه‌برداری	پارامترهای کیفی(mg/L)				Ii				Liou WQI
	NH_3 -N	TSS	BOD	DO	NH_3 -N	TSS	BOD	DO	
A	۰/۵۵±۰/۰۱۹	۲۶/۸۵±۱/۰۱	۳/۲±۰/۵۱	۷/۰۰±۱/۱	۳	۳	۳	۱	۲/۵
B	۰/۳۹±۰/۰۲۹	۲۸/۲±۱/۸۹	۳/۰۶±۱/۰۹	۳/۱±۰/۵۵	۱	۳	۳	۶	۳/۲۵
C	۰/۵۵±۰/۱۱	۱۴/۴۴±۰/۷۹	۰/۸۵±۰/۰۶	۴/۳±۰/۳۴	۳	۱	۱	۶	۲/۷۵
D	۰/۴۵±۰/۰۰۹	۹/۰۰±۲/۱۹	۰/۵±۰/۰۷	۷/۰۰±۰/۲	۱	۱	۱	۱	۱
E	۰/۳۹±۰/۰۳۸	۱۰/۱۷±۰/۸۲	۰/۲۲±۰/۰۱	۶/۲±۱/۵۲	۱	۱	۱	۳	۱/۵
F	۰/۲۵±۰/۱۲	۶/۶۳±۲/۵۴	۰/۹±۰/۰۵	۶/۵±۰/۶۸	۱	۱	۱	۳	۱/۵
G	۰/۱۲±۰/۰۶۸	۲۵/۵±۰/۷۴	۵/۰۰±۱/۰۵	۵/۳±۱/۰۵	۱	۳	۱	۳	۲
H	۰/۴±۰/۰۲۱	۳۸/۷±۴/۰۱	۲/۷±۰/۶۱	۷/۴±۰/۴۱	۱	۳	۶	۱	۲/۷۵

جدول شماره (۵): مقادیر محاسبه شده شاخص NSFWQI بر اساس مقادیر میانگین سالانه

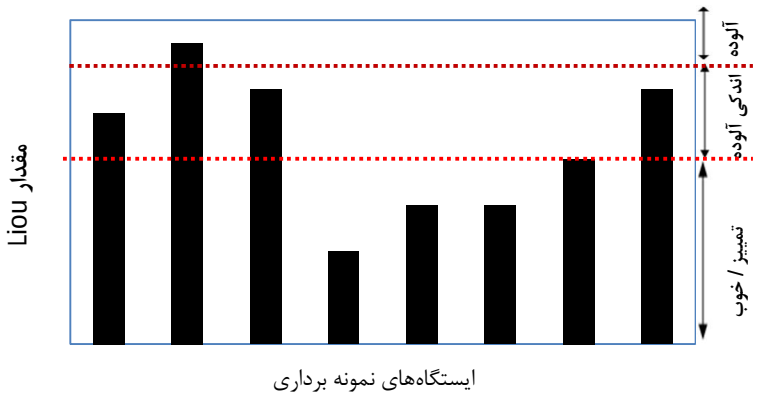
پارامتر کیفی	وزن پارامتر	مقدار شاخص NSFWQI در ایستگاه‌های نمونه‌برداری							
		A	B	C	D	E	F	G	H
DO	۰/۱۷	۱۰/۰۳	۳/۰۶	۵/۱	۹/۶۹	۸/۸۴	۱۰/۸۸	۸/۱۶	۱۲/۴۱
FC	۰/۱۶	۱۰/۴	۱۰/۲۴	۹/۶	۱۰/۴	۱۰/۴	۸/۹۶	۵/۷۶	۱۰/۰۸
pH	۰/۱۱	۸/۰۳	۸/۸	۸/۰۳	۸/۰۳	۸/۸	۷/۲۶	۸/۰۳	۸/۴۷
BOD	/۱۱	۷/۲۶	۷/۳۷	۱۰/۵۶	۱۰/۷۸	۸/۵۸	۱۰/۵۶	۶/۱۶	۷/۵۹
ΔT	۰/۱	۵	۴/۵	۳/۴	۵/۳	۴/۵	۳/۴	۳/۶	۴
TP	۰/۱	۶	۶	۴/۲	۷/۹	۴/۹	۸/۲	۹	۴/۴
No_3	۰/۱	۹/۷	۹/۵	۹/۷	۹/۷	۹/۷	۹/۷	۹/۶	۹/۶
Turb.	۰/۰۸	۵/۱۲	۴/۹۶	۶/۱۶	۶/۷۲	۶/۵۶	۶/۹۶	۵/۲	۵/۲۸
TS	۰/۰۷	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۳/۹۹	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴
NSFWQI		۶۲/۹۴	۵۵/۸۳	۵۹/۰۵	۷۲/۵۱	۶۳/۶۸	۶۷/۳۲	۵۶/۹۱	۶۳/۲۳

همان‌طور که از جدول ۵ و نمودار ۱ مشهود است بر اساس مقادیر بدست آمده برای شاخص NSFWQI، کیفیت آب رود خانه در همه ایستگاه‌های نمونه‌برداری در محدوده متوسط قرار دارد (NSFWQI=۵۱ – ۷۰) اما با توجه به مقدار عددی شاخص در ایستگاه D (NSFWQI = ۷۲/۵۱)، کیفیت آب در این ایستگاه، در گروه خوب قرار می‌گیرد.

با توجه به جدول ۴ و نمودار ۲، کیفیت آب در ایستگاه‌های D، E و F بر اساس مقدار عددی شاخص Liou ، در رده بندی خوب می‌باشد.



نمودار شماره (۱): مقدار عددی NSFWQI در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری



نمودار شماره (۲): مقدار عددی Liou در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری

بحث

با توجه به نتایج بدست آمده در جدول ۵ و نمودار ۱، شاخص نهایی بدست آمده به روش NSFWQI برای ایستگاه‌های نمونه‌برداری به همدیگر نزدیک بوده و کیفیت آب در همه ایستگاه‌ها به غیر از ایستگاه D (دارای کیفیت خوب)، در رده متوسط می‌باشد. ارتقای کیفیت آب در ایستگاهD به دلیل پایین بودن مقادیر مربوط به اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی و کلیفرم‌های مدفوعی و بالا بودن میزان اکسیژن محلول در مقایسه با دیگر ایستگاه‌ها می‌باشد. یکی از گسترده‌ترین فعالیت‌های اقتصادی ساکنین حوضه رود خانه آیدوغموش، دام‌پروری می‌باشد و با توجه به سرانه بالای آلودگی تولیدی مربوط به هر دام، فضولات دامی را می‌توان به عنوان یکی از منابع مهم آلایندگی این رودخانه مطرح کرد. شستشوی فضولات دامی از ارتفاعات حوضه رود خانه در اثر بارندگی و ورود آن به سرشاخه یا شاخه اصلی رود خانه می‌تواند از جمله عامل حضور کلیفرم مدفوعی در آب این رودخانه باشد(۹).

میرزایی و همکارانش تنزل مقدار عددی شاخص NSFWQI و در نتیجه افول کیفیت آب رود خانه جاجرود در برخی از نقاط نمونه‌برداری را به دلیل تمرکز جمعیت و در نتیجه ورود بار آلودگی (افزایش مقادیر کلیفرم‌ها و جامدات معلق) ذکر کرده‌اند که با نتایج مطالعه حاضر همسو می‌باشد(۱۱).

با توجه به مقدار NSFWQI در ایستگاه D، استفاده از آن برای پرورش ماهی و گونه‌های حساس آبی و مقاصد تفریحی نظیر شنا مناسب بوده ولی بهره‌برداری از آن جهت تأمین آب شرب، نیازمند تصفیه متداول می‌باشد. با عنایت به مقادیر عددی NSFWQI در سایر ایستگاه‌های نمونه‌برداری و به استناد استاندارد ملی کیفیت آب مالزی، استفاده از این ایستگاه‌ها جهت

تأمین آب شرب نیازمند تصفیه پیشرفته بوده لکن کیفیت آن‌ها برای شرب حیوانات اهلی، پرورش شیلات و گونه‌های مقاوم آبی مناسب می‌باشد(۶). در شاخص آلودگی Liou با افزایش مقدار اکسیژن محلول، مقدار عددی شاخص کاهش می‌یابد در صورتی که با افزایش مقادیر آمونیاک، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی و جامدات معلق، مقدار عددی شاخص افزایش می‌یابد به عبارت دیگر در این شاخص کاهش مقدار اکسیژن محلول و افزایش دیگر پارامترهای مذکور نشان دهنده آلودگی آب و مقادیر عددی بالاتر شاخص می‌باشد. همان‌گونه که در نمودار ۲ نشان داده شده است، بر اساس مقادیر عددی شاخص Liou، ایستگاه B، آلوده بوده است و علت آن بالا بودن مقدار اکسیژن مورد نیاز شیمیایی و پایین بودن مقدار اکسیژن محلول می‌باشد.

Chun- Han Shih و همکارانش در بررسی کیفیت آب رود خانه‌ای واقع در تایوان از شاخص آلودگی Liou استفاده کردند. این محققین برای جلوگیری از احتمال بروز اشتباه در محاسبه کیفیت آب با این شاخص از دیگر شاخص‌های کیفی هم به منظور تطبیق نتایج استفاده نمودند(۳).

در شاخص Liou از یک تابع جمع بندی غیر وزنی برای محاسبه شاخص کلی استفاده می‌شود. از جمله محدودیت‌های این نوع جمع بندی در این شاخص، تحت تأثیر قرار گرفتن شاخص کلی با زیر شاخص‌های با ارزش وزنی پایین می‌باشد به عبارتی زیر شاخص‌های مهم‌تر تحت تأثیر دیگر زیر شاخص‌ها قرار خواهند گرفت؛ لذا استفاده از روش ارزش عددی (وزن دهی) بر اساس اهمیت هر زیر شاخص در ساختار شاخص NSFWQI یک مزیت محسوب می‌گردد. شمسایی و همکاران با بررسی تطبیقی شاخص‌های کیفی و پهنه بندی کیفی رود خانه کارون و دز نشان دادند که در شرایطی که نتایج بسیار دقیق و حساس برای پایش کیفیت منبع آب مورد نیاز نیست یا استانداردهای محلی و ملی دارای حساسیت مطلوب می‌باشند، استفاده از شاخص BCWQI نسبت به شاخص NSFWQI مفیدتر می‌باشد در حالی که اگر برخی زیر شاخص‌ها بر مقدار عددی شاخص و در نتیجه تصمیم گیری در رابطه با منبع، تأثیر بیش از حد بگذارد، به دلیل عدم استفاده از سیستم وزن دهی به زیر شاخص‌ها بر اساس اهمیت آن‌ها در شاخص BCWQI، استفاده از شاخص NSFWQI ارجح می‌باشد(۵). این حالت برای دو شاخص کیفی و آلودگی مورد استفاده در این مطالعه (به ترتیب NSFWQI و Liou) نیز صادق می‌باشد.

نتیجه گیری

شاخص کیفی NSFWQI یکی از شاخص‌های عمومی و جامع جهت بررسی کیفیت منابع آب می‌باشد. در این مطالعه هر دو نوع شاخص آلودگی و کیفی جهت بررسی کیفیت آب رود خانه آیدوغموش استفاده شدند و نتیجه هر دو شاخص با همدیگر مطابقت داشت. بر اساس نتایج این مطالعه آب رود خانه آیدوغموش دارای کیفیت متوسط می‌باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از زحمات و همکاری‌های ارزشمند واحد مدیریت طرح آیدوغموش شرکت آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی تشکر و قدردانی می‌نمایند.

References:

1. Terrado M, Barcel D, Tauler R, Borrell E, Campos Sd. Surface-water-quality indices for the analysis of data generated by automated sampling networks. J TrAC Trends in Analytical Chemistry. 2010; 29(1):40-52.
2. Thi-Minh-Hanh P, Sthiannopkao S, The-Ba D, Kim KW. Development of Water Quality Indexes to Identify Pollutants in Vietnam's Surface Water. J Environ. Eng 2011; 137(4):273-84.
3. Shih CH, Chu TJ, Kuo YY, Lee YC, Tzeng TD, Chang WT. Environmental Pre-evaluation for Eco-leisure: A Case Study of a Restored Stream System in Hofanchuken Creek of Taipei County, Taiwan. J Environ Eng Manage 2010; 20(2):99-108.
4. Said A, Stevens D, Sehlke G. An innovative index for evaluating water quality in streams. J Environ Manage 2004; 34(3):406-14.
5. Shamsaie A, Oreei S, Sarang A. The comparison of water indices and zoning quality in Kroon and Dez rivers. J Water Wastewater 2004;16(3):39-48. (Persian)
6. Shokuhi R, Hosinzadeh E, Roshanaei G, Alipour M, Hoseinzadeh S. Evaluation of Aydughmush Dam Reservoir Water Quality by National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-

WQI) and Water Quality Parameter Changes. J Health Environ 2011;4(4): 439-50. (Persian)

7. Sáncheza EF, Colmenarejoa M, Vicenteb J, Rubiob A, G. Garcíaa M, Traviesoc L, et al. Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution. J Ecolog Indicat 2007; 7(2):315-28.
8. Samantray P, Mishra BK, Panda CR, Rout SP. Assessment of Water Quality Index in Mahanadi and Atharabanki Rivers and Taldanda Canal in Paradip Area, India. J Hum Ecol 2009;26(3):153-61.
9. Shokoohi R, Hoseinzadeh E, Alipour M, Hoseinzadeh S. Evaluation Aydughmush River Quality Parameters Changes and Wilcox index calculation. Rasayan J Chem 2011;4(3):673-80.
10. Rice EW, Baird RB, Eaton AD, Clesceri LS. Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. 22nd Ed. Washington Dc: American Public Health Association (APHA) / American Water Works Association (AWWA) / Water Environment Federation (WEF); 2012.
11. Mirzaie M, Nazari AR, Yari A. Quality zoning of Jajrood River. J Environ Stud 2006; 31(37):17-26. (Persian)

Original Article

ASSESSMENT OF AYDUGHMUSH WATER QUALITY BY NATIONAL SANITATION FOUNDATION WATER QUALITY (NSFWQI) AND LIOU POLLUTION INDICES

Edris Hoseinzadeh[*1], *Hassan Khorsandi*[2], *Naser Rahimi*[3], *Saman Hoseinzadeh*[4], *Mahdi Alipour*[5]

Received: 04 Dec, 2012; Accepted: 09 Feb, 2013

Abstract:

Background & Aims: Water Quality Indices are one of the methods can be used in water quality management as a useful tool in decision making, so this study carried out on evaluating the quality of the Aydughmush river by National Sanitation Foundation Water quality (NSFWQI) and River Pollution Indices (Liou).

***Materials & Methods*:** In this cross sectional study standard field parameters including dissolved oxygen, temperature, Biochemical and chemical oxygen Demand, Most Probable Number of Coliforms, Fecal Coliform, Turbidity, Total Dissolved Solids, Total Solids, pH, conductivity and others were measured at eight different stations during one year (2010 to 2011). Sampling points were selected on the basis of their importance. The National Sanitation Foundation Water quality (NSFWQI) and River Pollution Indices (Liou) were used for Aydughmush River water quality assessment.

Results: Based on NSFWQI and Liou indices, water quality was found within Moderate category in most of studied stations.

Conclusion: Despite difference in used parameters and calculation method in the NSFWQI and Liou indices, the results of both methods overlap for water quality assessment.

***Keywords*:** Water Quality Index, NSFWQI, River Pollution Index, Aydughmush

***Address*:** Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran, Tel: +98 441 2752301
Email: hassankhorsandi@yahoo.com

SOURCE: URMIA MED J 2013: 24(2): 162 ISSN: 1027-3727

[1] *Msc of Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health Engineering and Nutrition Health Research Center (NHRC), Faculty of Health, Lorestan University of Medical Sciences*
[2] *Assistant Professor of Environmental Health Engineering Department, Social Determinants of Health Research Center, Urmia University of Medical Sciences (Corresponding author)*
[3] *Msc of Environmental Health Engineering, Takab Health Center, Urmia University of Medical Sciences*
[4] *Bsc of Civil Engineering, Faculty of Technical and Engineering, University of Maragheh*
[5] *Msc of Hydraulic structures, East Azerbaijan Regional Watercorp, Tabriz*