



1038-AMIWR2019

تعیین سطح تروفیکی سد آزاد با استفاده از مقادیر بومی سازی شده به منظور بهره-

وری مناسب آب

حسن نصراله زاده ساروی^{۱*}، آسیه مخلوق^۲، حسن فضلی^۳، حمید حسین پور^۴، احد احمدنژاد^۵

۱، ۲، ۳، و ۵- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج جهاد

کشاورزی، ص. پ. ۹۶۱، ساری

۴- مدیریت شیلات سنندج، سازمان جهاد کشاورزی کردستان

*ایمیل نویسنده مسئول: hnsaravi@gmail.com

چکیده

تعیین شاخص‌های کیفیت آب و سطح تروفیکی در مخزن سد یک امر ضروری است تا اولاً نوع کاربری منبع آبی تعیین گردد و ثانیاً با پیش‌بینی مناسب و تمهیدات لازم، خسارات اقتصادی و اجتماعی ناشی از آسیب و مرگ و میر موجودات زنده از جمله ماهیان را محدود می‌نماید. روش‌های مختلف تک‌پارامتری و چند پارامتری برای تعیین سطح تروفیکی وجود دارد که هر یک دارای مزایا و معایبی هستند. اصولاً روش چند پارامتری، جامع‌تر از روش‌های تک‌پارامتری محسوب می‌شوند. اما استفاده از روش‌های تک‌پارامتری آسانتر و سریع‌تر است. هدف مطالعه حاضر آن است که با بومی‌سازی حدود آستانه در تعیین سطح تروفیکی به روش تک‌پارامتری، زمینه افزایش بهره‌وری از آب را فراهم نماید. در این مطالعه از سطوح تروفیکی بدست آمده از فرمول کارلسون بعنوان مقادیر مرجع استفاده شده است. سپس صدک ۲۵-۷۵ از مقادیر پارامترهای مواد مغذی، کلروفیل-آ و شفافیت در طی دوره نمونه برداری بعنوان مقادیر آستانه در منطقه تعیین شدند. حدود تغییرات بدست آمده در منطقه با مقادیر ارائه شده در سایر منابع مشابهت زیادی داشت ولی استفاده از حدود آستانه ارائه شده در این مطالعه، نتایج منطقی‌تر و کاراتری را در منطقه بدنبال خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: سطح تروفیکی، کیفیت آب، کاربری آب، حدود آستانه بومی سازی شده، سد آزاد (کردستان)

مقدمه

سدها با اهداف مختلف از جمله کنترل سیلاب و تنظیم جریان آب در پایین دست، تغذیه آب‌های زیرزمینی، تولید انرژی برق-آبی، تامین آب شرب، تامین آب جهت مصارف کشاورزی و صنعتی، پرورش ماهی، ماهی‌گیری و تفریحات آبی احداث می‌شوند (Wetzel, 1995). تعیین وضعیت کیفی منابع آب برای تعیین نوع بهره‌برداری و اتخاذ راهکارهای مناسب جهت جلوگیری از کاهش کیفیت آب و یا بهبود آن ضروری می‌باشد. تعیین شاخص‌های کیفیت آب و سطح تروفیکی در مخزن سد یک امر ضروری است تا حتی الامکان با پیش‌بینی و یا در صورت وقوع هر نوع آلودگی (اعم از زیستی و غیرزیستی) تمهیدات لازم به منظور پیش‌گیری و یا حل مشکل صورت پذیرد. این فرایند، خسارات اقتصادی و اجتماعی ناشی از آسیب و مرگ و میر موجودات زنده از جمله ماهیان را محدود می‌نماید. احتمال غنی‌شدگی از طریق منابع خارجی (شامل روان آب کشاورزی (کودها و آفت کش‌ها)، رواناب حوضه (برگ و بقایای آلی)) افزایش می‌یابد. انجام فعالیت‌های آبرزی پروری در چنین سدها، مواد مغذی اضافی را به ستون آب می‌افزاید. بنابراین به منظور فعالیت پایدار آبرزی پروری لازم است که شاخص‌های مختلف کیفیت آب از جمله سطح تروفیکی تعیین شود. روش‌های مختلف تک‌پارامتری و چند پارامتری برای تعیین سطح تروفیکی



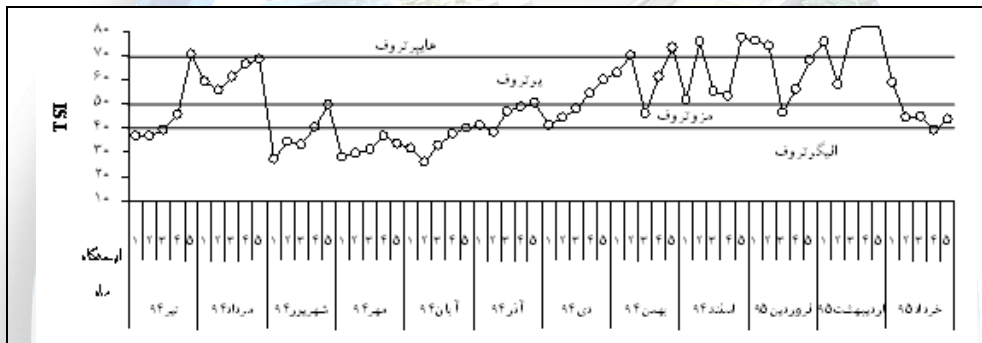
وجود دارد که هر یک دارای مزایا و معایبی هستند. اصولاً روش چند پارامتری، جامع تر از روش های تک پارامتری محسوب می شوند. اما استفاده از روش های تک پارامتری آسانتر و سریع تر است. هدف مطالعه حاضر ارائه حدود آستانه برخی پارامترهای اندازه گیری شده در سطوح مختلف تروفیکی بر اساس اطلاعات بدست آمده از سد می باشد. به عبارت دیگر این تحقیق درصدد است که با بومی سازی حدود آستانه، سطح تروفیکی را به روش تک پارامتری تعیین نماید.

مواد و روش ها

بدلیل جامع تر بودن و فراگیرتر بودن فاکتورهای مورد استفاده در روش چند پارامتری (Carlson, 1977)، سطوح تروفیکی بدست آمده (اولیگوتروف، مزوتروف و یوتروف) بعنوان مقیاس سطوح تروفیکی (مقادیر مرجع در سد آزاد) در نظر گرفته شدند. سپس صدک ۲۵-۷۵ از مقادیر بدست آمده از پارامترهای مواد مغذی، کلروفیل-آ و شفافیت در طی یکسال مطالعه در منطقه باز و عمیق سد آزاد، بعنوان حدود تغییرات این پارامترها در هر یک از طبقات فوق تعریف شدند.

نتایج و بحث

ابتدا طبق نمودار ۱، سطح تروفیکی با روش چند پارامتری کارلسون، در ماه های مختلف تعیین شد. جدول ۱، حدود تغییرات پارامترهای مواد مغذی، شفافیت و کلروفیل (در صدک ۲۵-۷۵) را در هر یک از سطوح تروفیکی (TSI) بدست آمده از روش چند پارامتری در نمودار (۱) را نشان می دهد.



نمودار ۱- سطح تروفیکی در ماه های مختلف (بعنوان مقادیر مرجع) در سد آزاد به روش چند پارامتری

جدول ۱- حدود تغییرات پارامترهای مواد مغذی، شفافیت و کلروفیل (در صدک ۲۵-۷۵) در سطوح مختلف تروفیکی در دریاچه سد آزاد سنندج (سالهای ۹۵-۱۳۹۴)

سطح تروفیکی بر اساس TSI	DIN/N (mg/l)	PO43-P (mg/l)	DIN/DIP	نیتروژن کل (mg/l)	فسفر کل (mg/l)	TN/TP	کلروفیل-آ (mg/m ³)	شفافیت (متر)
اولیگوتروف	< ۰/۲	< ۰/۰۰۷	> ۳۲	< ۱/۱	< ۰/۰۳	> ۴۰	< ۱	> ۴*
مزوتروف	۰/۲-۰/۳	۰/۰۰۸-۰/۰۲۳	۳۲-۱۰	۲/۰-۱/۱	۰/۰۳-۰/۰۴	۴۰-۱۹	۱-۸/۶	(۴-۲)*
یوتروف	> ۰/۳	> ۰/۰۲۳	< ۱۰	> ۲	> ۰/۰۴	< ۱۹	> ۸/۶	< ۰/۹

جدول ۲، سطح تروفیکی در سد آزاد را بر اساس مقادیر بومی سازی شده (جدول ۱) نشان می دهد.



جدول ۲- سطح تروفیکی دریاچه سد آزاد سنندج بر اساس حدود آستانه‌ای بومی سازی شده در سالهای ۹۵-۱۳۹۴

شفافیت (متر)	کلروفیل-آ (mg/m ³)	TN/TP کل فسفر کل (mg/l)	نیترژن (mg/l)	DIN/DIP (mg/l)	PO43-/P (mg/l)	DIN/N (mg/l)	
۲/۴۲	۴/۱	۳۸	۰/۰۵	۱/۴۸	۳۵	۰/۰۱	بخش باز دریاچه
اولیگو-مزوتروف	مزوتروف	مزوتروف	یوتروف	مزوتروف	مزوتروف	مزوتروف	*سطح تروفیکی

بر اساس مقادیر آستانه‌ای بومی سازی شده در سد آزاد (جدول ۱)، سطح تروفیکی دریاچه بر اساس پارامتر شفافیت اولیگو-مزوتروف بود ولی بر اساس سایر پارامترها دریاچه سد آزاد دارای سطح تروفیکی مزوتروف (جدول ۲) بود. در روش تک پارامتری سطح تروفیکی با دیدگاه‌های متفاوتی بررسی می‌شود، لذا عدم تطابق نتایج آن در یک دوره و ایستگاه معین به خصوص بین پارامترهای بیولوژیکی و فیزیکوشیمیایی دور از انتظار نیست و به عبارت دیگر در مواردی ممکن است که اکوسیستم بر اساس پارامتر شیمیایی دارای کیفیت مناسب باشد ولی بر اساس فاکتور بیولوژیکی کیفیت مطلوب آن تایید نشود (Hynes, 1996). اگر بپذیریم که تعیین وضعیت سطح تروفیکی بر اساس شاخص TSI بدلیل مشارکت فاکتورهای مختلف فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی از اعتبار بیشتری برخوردار است، لذا در ماههای مختلف سطح تروفیکی تعیین شده توسط یکی از فاکتورهای موجود در روش تک پارامتری که بانتهای مختلف سطح تروفیکی تعیین شده توسط یکی از تروفیکی مخازن فقط بر اساس یک پارامتر مثلاً کاهش و حذف اکسیژن در لایه‌های پایینی یک کاربرد جهانی نمی‌تواند داشته باشد. اما در دریاچه‌های یک منطقه با تغییرات درجه حرارتی مشابه (حتی با مرفولوژی متفاوت) قابل استفاده است (Maleri, 2011).

منابع

- CARLSON, R.E., 1977. A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*, 22(2):361-369.
- HYNES, H.B.N., 1966. The biology of polluted waters. Liverpool University Press, UK. 202 pp.
- MALERI, M., 2011. Effects of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) cage culture on Western Cape irrigation reservoirs, dissertation presented for the degree of Doctor of Philosophy, Stellenbosch University, 270 p.
- WETZEL, R.G., 1995. *Limnological Analyses*. Second Edition, Springer-Verlag, New York, 391pp.