

مقاله علمی-پژوهشی:

ارزیابی وضعیت تغذیه گرای تالاب تنودر شهرستان دورود

مهدی مهدی نسب^{۱*}، خسرو عزیزی^۲

*Mehdi_4531@yahoo.com

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خرم آباد، باشگاه پژوهشگران و نخبگان جوان، خرم آباد، ایران.

۲- دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران.

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۹

چکیده

تعیین وضعیت تروفي یکی از روش‌های ارزیابی و بررسی تعادل اکولوژیک اکوسیستم‌های تالابی می‌باشد، زیرا پایداری و تداوم بهره‌وری بر پایه این اکوسیستم‌های منحصربفرد، نیازمند مدیریت صحیح پایش و کنترل شرایط محیطی آنها دارد. بنابراین، انجام مطالعات زیستی و اکولوژیک، قبل از استقرار هرگونه فعالیت ضروری می‌باشد. تالاب تنودر به مساحت ۱۰۰۰ هکتار یکی از بزرگترین تالاب‌های استان لرستان است که در فاصله ۱۰ کیلومتری شمال غربی شهر دورود قرار دارد. در این پژوهش برای ارزیابی وضعیت تغذیه گرای کارلسون (TSI) بر اساس فسفر کل (TP)، ازت کل (TN) و نسبت فسفر به ازت (PN) از آمار ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه برداری آب تالاب تنودر در تابستان ۱۳۹۸ استفاده گردید. نتایج پژوهش نشان داد، بر اساس شاخص تروفي کارلسون (TSI) سطح تروفي تالاب تنودر در شرایط یوتروفیک می‌باشد. تالاب تنودر به لحاظ موقعیت قرارگیری، شرایط طبیعی و هیدرولوژی منطقه عمدتاً از ارتفاعات دشت سیلاخور و رودخانه تیره دورود آبرگیری می‌شود. لذا، هرگونه بارگذاری در بالادست اعم از توسعه باغات، برداشت‌های متنوع تفریحی در دورود، افزایش سطح آلودگی آب رودخانه تیره ناشی از فاضلاب شهری، صنعتی، پسماندهای منابع نقطه‌ای آلودگی مانند استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی توانسته است از ظرفیت خودپالایی تالاب تنودر عبور کند. بنابراین، در شرایط فعلی تامین کمی و کیفی حق آبه زیست محیطی تالاب از الزامات و واضح‌ترین مسائل مدیریتی این تالاب می‌باشد.

لغات کلیدی: تروفي، شاخص کارلسون، تالاب تنودر، کیفیت آب

*نویسنده مسئول

مقدمه

تغذیه‌گرایی یا غنی شدن آب از مواد مغذی یکی از مشکلات عمده اکوسیستم‌های آبی از جمله تالاب‌ها، رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و آبهای سطحی و دریایی محسوب می‌شود. کاهش تنوع و غناء گونه‌ای، افزایش تراکم فیتوپلانکتون‌ها و کاهش جمعیت ژئوپلانکتون‌ها، نوسانات شبانه روزی pH و اکسیژن محلول، بلوم سیانوباکترها، غلبه ماکروفیت‌ها، غالب شدن ماهیان پلانکتون خوار و کاهش جمعیت ماهیان شکارگر، تجمع سریع رسوبات، کدورت و به تبع آن کاهش عمق رویت شفافیت از اثرات مضر این پدیده بر اکوسیستم‌های آبی است (Brönmark *et al.*, 2005). با توجه به این‌که در فصل تابستان، تالاب نه تحت تاثیر پساب‌های کاربری اراضی و نه تحت تاثیر فعالیت‌های زیستی و شیمیایی شدیدی قرار دارند، این موقع سال، بهترین زمان جهت تعیین متوسط وضعیت کیفی سالانه کل تالاب می‌باشد (Zhang *et al.*, 2014).

به دلیل اهمیت وضعیت تغذیه‌گرایی منابع آبی، مطالعات مختلفی در این خصوص در نقاط مختلف دنیا انجام شده است. برای مثال، Kumar و همکاران (۲۰۱۹) وضعیت تغذیه‌گرایی دریاچه Renuka در کشور هند را مورد بررسی قرار دادند و طبق نتایج به دست آمده دریاچه در وضعیت هایپرتروپی قرار داشت. Solis و Lenard (۲۰۰۹) در پژوهشی به بررسی وضعیت تروپی سه دریاچه Krasne, Rogozno, Piaseczno در لهستان پرداخته و نتایج آنها نشان‌دهنده تغییر در مقادیر مدل‌های مختلف شاخص کارلسون به دلیل افزایش مقادیر ازت و فسفات بود. Kagalou و همکاران (۲۰۰۶) به ارزیابی وضعیت تالاب Kalodiki در یونان را با استفاده از غلظت مواد مغذی و کلروفیل آ، مورد بررسی قرار دادند و وضعیت تالاب را به دلیل ورود رواناب‌های کشاورزی، مزوتروپیک اعلام کردند. امینی‌هرندی و احمدی‌ندوشن (۱۳۹۸) به بررسی وضعیت تغذیه‌گرایی تالاب بین‌المللی امیرکلایه پرداخته و اعلام نمودند که این تالاب در وضعیت مزوتروپیک قرار دارد که دلیل آن را می‌توان به ورود مواد آلی و معدنی حاصل از رواناب‌های کشاورزی و مسکونی اطراف تالاب دانست. دهقان‌نژاد و همکاران (۱۳۹۸) با استفاده از شاخص TSI، به بررسی تغذیه‌گرایی تالاب

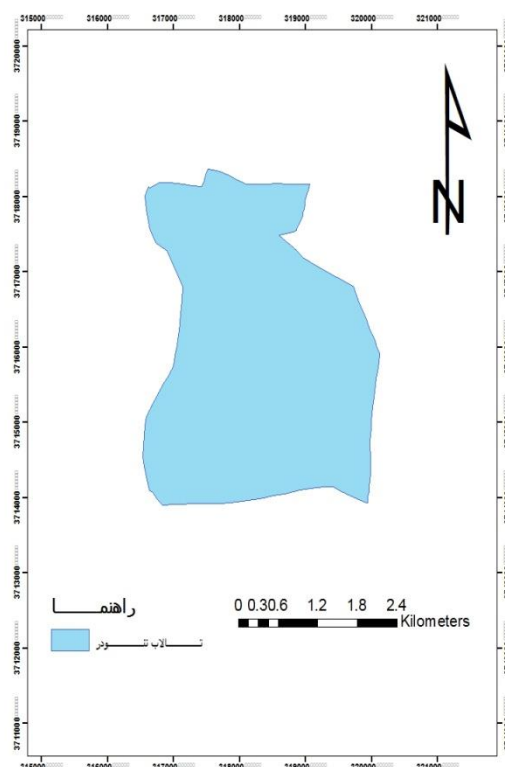
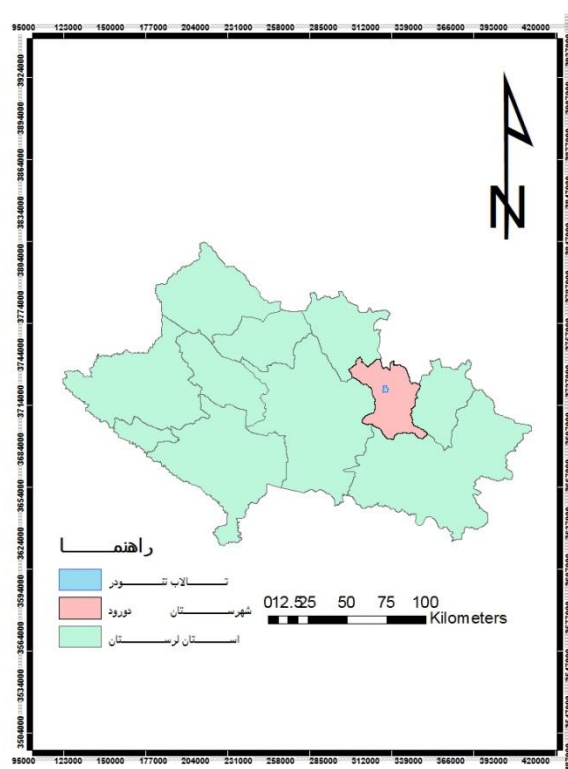
چغاخور استان چهارمحال و بختیاری پرداخته و بیان نمودند که این تالاب در شرایط مزوتروپیک قرار دارد. مهدی نسب (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای به ارزیابی تروپی تالاب‌های دائمی شهرستان پلدختر بر اساس شاخص کارلسون (TSI) اقدام و نتایج وی نشان داد که در فصل تابستان تالاب لفانه ۱ در شرایط یوتروپیک، تالاب لفانه ۲ در حالت مزوتروپیک حاد و سایر تالاب‌ها در وضعیت مزوتروپیک خفیف قرار دارند و در فصل زمستان با توجه به کاهش دمای هوا و به تبع آن کاهش تبخیر و افزایش ورودی آب‌های سطحی و زیر زمینی به تالاب‌ها، تمام آنها در شرایط مزوتروپیک خفیف می‌باشند. مهدی نسب و میرزایی (۱۳۹۷) در پژوهشی به ارزیابی کیفیت و برآورد حجم تغییرات پهنه آب تالاب‌های شهرستان پلدختر پرداختند و نتایج آنها نشان داد که بر اساس شاخص WQI کیفیت آب تالاب‌های پلدختر از لحاظ کیفیت آشامیدنی در طبقه خوب و فقیر و از نظر زیست‌آبزیان در رده عالی قرار دارند. از آنجایی‌که ارزیابی خصوصیات کیفی آب از مولفه‌های در برنامه‌ریزی‌های مربوط به مدیریت منابع آب و نیز ارزیابی سلامتی تالاب‌ها و به تبع آن حوضه آبخیز و ایجاد تغییرات مدیریتی است، بنابراین بررسی وضعیت سطح تغذیه‌گرایی اکوسیستم تالاب تنودر به منظور مدیریت، برنامه‌ریزی مناسب برای حفظ کیفیت آب، سلامت مردم منطقه و ضمن فراهم آوردن اطلاعات اولیه برای پایش مستمر تالاب‌ها ضروری است.

مواد و روش‌ها

تالاب تنودر در فاصله ۱۰ کیلومتری شمال غربی شهر دورود در بخش مرکزی با مرکزیت دهستان ژان با مختصات جغرافیایی ۴۹ درجه، ۳ دقیقه و ۱۱ ثانیه تا ۴۹ درجه، ۲ دقیقه و ۲۴ ثانیه طول شرقی و ۳۲ درجه، ۴۱ دقیقه و ۱۱ ثانیه تا ۳۳ درجه، ۳۲ دقیقه و ۵۳ ثانیه عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۱). مساحت اراضی تالاب ۱۰۰۰ هکتار می‌باشد که از این مقدار ۸۷۴ هکتار به دلیل احداث زهکش‌های واقع در حریم تالاب، تصرف و تغییر کاربری اراضی تالاب به استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی و اراضی کشاورزی و واگذاری اراضی تالاب از طرف منابع طبیعی جهت اجرای طرح‌های طوبی، پرورش

تعداد سه دهانه چشمه واقع در شمال منطقه، رودخانه تیره، نزولات جوی می‌باشند و نزدیکترین منبع آبی سطحی به تالاب، رودخانه تیره با دبی متوسط سالانه معادل $1/73$ متر مکعب در ثانیه است. بر اساس آمارهای منتشره از ایستگاه سینوپتیک هواشناسی دورود میانگین باران سالیانه شهرستان دورود بین $627/1$ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت $16/2$ درجه سانتی‌گراد، حداکثر مطلق درجه حرارت $41/8$ درجه و حداقل مطلق درجه حرارت $24/4$ - درجه سانتی‌گراد، نوع اقلیم این شهرستان نیمه مرطوب با تابستان‌های گرم و زمستان سرد و طول دوره خشکی در این شهرستان 154 روز می‌باشد (اداره کل هواشناسی استان لرستان، ۱۳۹۸).

اسب مهمترین دلایل کاهش مساحت تالاب و عوامل تهدید کننده آب می‌باشند. در شرایط فعلی حداکثر مساحت تالاب در شرایط پربارشی 126 هکتار با ارتفاع متوسط 1450 متر از سطح دریا این تالاب که در حوضه آبریز کارون بزرگ و در محدوده مطالعاتی دورود- بروجرد با کد 2339 قرار گرفته است. این تالاب بر روی رسوبات آبرفتی عهد حاضر دشت سیلاخور و از نظر ساختاری در داخل بخش کوچکی از زون ساختاری زاگرس رورانده و در افتادگی دشت سیلاخور در مجاورت گسل دورود واقع شده است. منابع آبی عمده تأمین کننده آب تالاب تنودر،



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی تالاب تنودر در شهرستان دورود و استان لرستان
Figure 1: Geographical location of Tanudar wetland in Doroud township and Lorestan province

جمع آوری و تحلیل داده ها

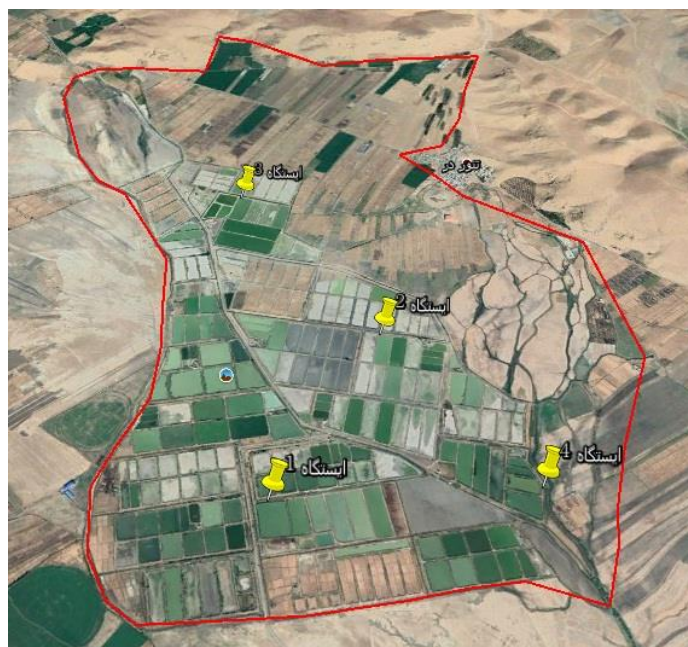
در این پژوهش از شاخص کارلسون جهت ارزیابی میزان تروپی تالاب تنودر استفاده گردید. کارلسون در سال ۱۹۷۷ شاخص وضعیت تروپی (TSI) را برای ارزیابی وضعیت تروپی و اندازه گیری کمیت تغذیه گرایی تالابها ابداع کرد. این مقیاس بر پایه فسفات کل (TP)، نیتروژن کل (TN) برآورد می‌شود. شاخص کارلسون به ۱۰۰ واحد تقسیم می‌شود و دامنه آن ۰-۱۰۰ متغیر است هر ده واحد افزایش در مقادیر این شاخص، دو برابر شدن میزان فسفر و نیتروژن را نشان می‌دهد (Carlson, 1980) (جدول ۵). نظرهای مختلفی در ارتباط مواد مغذی در اکوسیستم‌های آبی وجود دارد، برخی مطالعات فسفر را به

عنوان مهمترین عامل بازدارنده این پدیده در اکوسیستم‌های آبی آب شیرین می‌دانند و برخی این نقش را به ازت قائل هستند (فلاح و همکاران، ۱۳۹۷). یکی از عوامل مهم در مشخص کردن وضعیت تروپیک بررسی ترکیبات شیمیایی فسفر کل و نیتروژن کل (نسبت TN/TP) است که به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد (Brönmark *et al.*, 2005). در این مطالعه با توجه به محدودیت در اندازه گیری کلروفیل آ، فقط به مقادیر فسفر و نیتروژن کل برای محاسبه شاخص TSI اکتفا شده است. جهت ارزیابی میزان تروپی تالاب تنودر به صورت هفتگی در فصل تابستان سال ۱۳۹۸ غلظت فسفر و نیتروژن کل در ۴ ایستگاه نمونه برداری تالاب و مجموعاً ۴۸ نمونه استفاده شد (جدول ۱ و شکل ۲).

جدول ۱: مشخصات جغرافیایی نقاط نمونه برداری شده تالاب تنودر.

Table 1: Geographical characteristics of sampled points of Tanudar Wetland.

ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض شمالی
شماره ۱:	۴۹ درجه ۲ دقیقه ۹ ثانیه	۳۳ درجه ۳۳ دقیقه ۱۱ ثانیه
شماره ۲:	۴۹ درجه ۲ دقیقه ۳۵ ثانیه	۳۳ درجه ۳۳ دقیقه ۴۳ ثانیه
شماره ۳:	۴۹ درجه ۲ دقیقه ۷ ثانیه	۳۳ درجه ۳۴ دقیقه ۱۹ ثانیه
شماره ۴:	۴۹ درجه ۳ دقیقه ۱ ثانیه	۳۳ درجه ۳۳ دقیقه ۱۲ ثانیه



شکل ۲: پراکنش مکانی ایستگاه های نمونه برداری از آب تالاب تنودر

Figure 2: Spatial distribution of water sampling stations in the Tanudar Wetland

جدول ۲: تقسیم بندی استاندارد شاخص تغذیه گرایی TSI
Table 2: Standardization of the TSI's Nutrition Index

مقدار TSI (میلی گرم در لیتر)	کلاس کیفی آب
۰-۳۰	الیگوتروفیک
۳۰-۴۰	مزوتروفیک خفیف
۴۰-۵۰	مزوتروفیک
۵۰-۶۰	مزوتروفیک حاد
۶۰-۷۰	یوتروفیک
۷۰-۸۰	هایپرتروفیک
۸۰-۱۰۰	هایپرتروفیک حاد

(فلاح و همکاران، ۱۳۹۷).

نتایج

اسیدیته (pH) یکی از پارامترهای مهم کیفی آب از دیدگاه بهره برداری می باشد و غالباً مقادیر بهینه آن در محدوده ۶/۵-۹/۵ قرار دارد. میزان اسیدیته تحت تاثیر عوامل مختلفی نظیر میزان مواد معلق، مواد کلوئیدی، وجود آنیون های هالوژنه و ... در آب می باشد. کدورت آب (TURB) عبارت است از مخالفت آب در برابر نفوذ نور، کدورت آب در اثر وجود ذرات معلق و کلوئیدی (ذرات خاک رس، شن، ذرات موادمعدنی، ذرات مواد آلی)، پلانکتون ها و سایر ارگانیسم های ذره بینی که به صورت معلق در آب وجود دارند و درصد تراکم پوشش گیاهی مانع عبور نور از آب می شوند، به وجود می آید. به همین دلیل ایستگاه شماره ۱ با ۲۵/۴ NTU دارای بالاترین درجه کدورت در سطح تالاب می باشد. اکسیژن محلول (DO^3) در تالاب ها به شرایط فیزیکی، شیمیایی و فعالیت های بیولوژیک وابسته است. اندازه گیری DO شاخص مناسبی برای کیفیت آب و تغییرات لیمنولوژی آن می باشد که در این بین ایستگاه نمونه برداری ۴ با ۳/۹ میلی گرم در لیتر دارای حداکثر و ایستگاه نمونه برداری شماره ۳ با ۲/۲ میلی گرم در لیتر دارای حداقل اکسیژن محلول می باشند. مقدار اکسیژن لازم برای ثبات بیولوژیک در آب (Five-day Biochemical Oxygen Demand = BOD_5) بیانگر مواد زیستی قابل تجزیه موجود در آب بوده و جزء اولین پارامترهای مورد نیاز برای ارزیابی کیفیت هر سیستم آبی بشمار می رود. مقدار BOD_5 با

به منظور محاسبه مقادیر شاخص تروفی کارلسون بر اساس غلظت فسفات کل (TP)، غلظت ازت کل (TN) و نسبت فسفات به ازت (PN) از معادلات ۱ الی ۵ استفاده شد.

مدل تروفی بر اساس فسفات کل: رابطه ۱ (Carlson, 1980):

رابطه ۱

$$TSI(TP) = 14/42 \ln(TP) + 4/15$$

مدل تروفی بر اساس نیتروژن کل رابطه ۲ (Kratzer, 1980):

رابطه (۲):

$$TSI(TN) = 14/43 \ln(TN) + 54/45$$

مدل تروفی بر اساس نسبت فسفات به نیتروژن رابطه ۳ الی ۵ (Carlson et al., 1996):

رابطه (۳):

$$TSI(PN) = 9/81 \ln(10^{PN}) + 30/6$$

رابطه (۴):

$$\log(PN) = 1/25 \log(X_{PN})$$

رابطه (۵):

$$X_{PN} = [P^{-2} + \frac{N-150}{12}]^{-2} - 0.05$$

در طبقه بندی آب عبارت: هایپریوتروف، یوتروف، مزوتروف و الیگوتروف معمولاً به ترتیب به عنوان آبهای با کیفیت بسیار بد، متوسط، خوب و عالی تعبیر می شوند (City, 2001) (جدول ۲).

نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف^۱ و همگن بودن واریانس ها با آزمون لون^۲ بررسی شد. آنالیز آماری داده ها در محیط نرم افزار SPSS 22 و رسم نمودارها با استفاده از برنامه Excell 2010 انجام شد.

¹ Kolmogorov-Smirnov

² Leven test

³ Dissolved oxygen

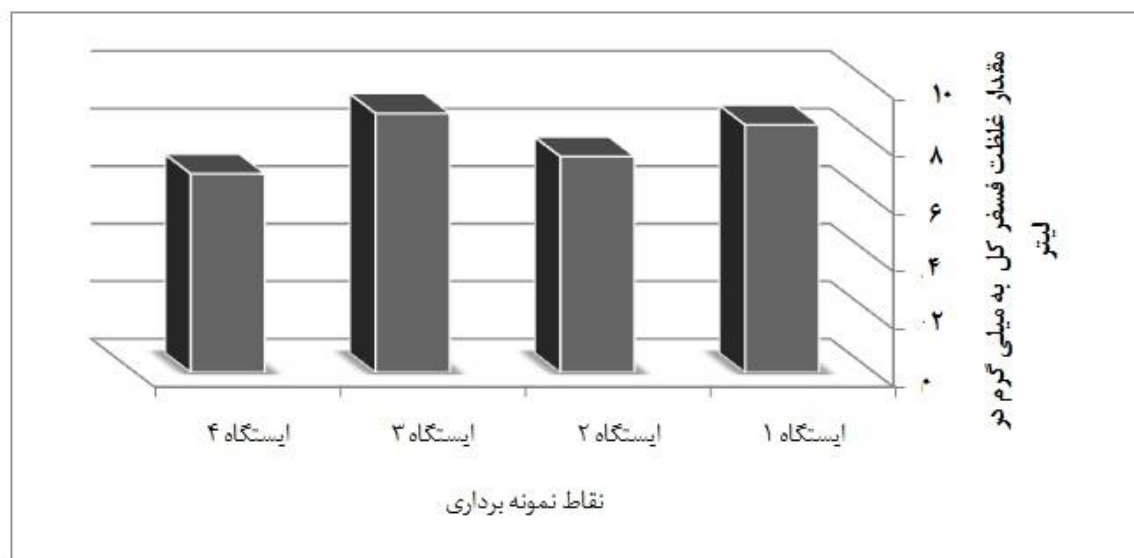
اکسیژن محلول در آب (DO) رابطه عکس دارد. مقادیر بالای مقدار اکسیژن لازم برای ثبات بیولوژیک بیانگر شرایط فقدان اکسیژن محلول در آب و مقادیر کم آن نشانگر آب پاک و فاقد ارگانیسم یا ارگانیسم‌های داخل آب مرده و نیازی به مصرف اکسیژن ندارند. در فصل تابستان ایستگاه نمونه برداری شماره ۴ با ۱۳ میلی گرم در لیتر و ایستگاه نمونه برداری شماره ۳ با ۱۰ میلی گرم بر لیتر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان اکسیژن مورد

نیاز بیولوژیک بودند. بیشترین ذرات معلق (TSS= Total Suspended Solids) در تالاب تنودر به میزان ایستگاه نمونه برداری شماره ۳ با ۱۲۶۰ و کمترین میزان در ایستگاه نمونه برداری شماره ۴ با ۹۹۴ می باشد و میانگین هدایت الکتریکی آب تالاب تنودر ۲۲۲۸ میکرو زیمنس بر سانتی متر است (جدول ۳).
نتایج ارزیابی غلظت فسفر کل بر اساس شاخص کارلسون در تالاب تنودر نشان داد که ایستگاه نمونه برداری ایستگاه شماره ۳ با ۹ میلی گرم در لیتر و ایستگاه شماره ۴ با ۶/۹ میلی گرم در لیتر دارای بیشترین و کمترین غلظت فسفر بودند (شکل ۳).

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار کیفیت عناصر آب تالاب تنودر در فصل تابستان سال ۱۳۹۸

Table 3: Mean and standard deviation Quality of in Wetland Tanudar in the summer of 2019

TDS	COD mg/l	EC μs/cm	TURB NTU	BOD5 mg/l	DO mg/l	pH	نقاط نمونه برداری
۹۲±۱۱۹۷	۳±۹۴	۱۹۳±۲۳۷۰	۳/۲±۲۵/۴	۲±۱۲	۱/۲±۳/۱۲	۷/۵	ایستگاه ۱
۷۶±۱۰۰۵	۲±۸۷	۲۸۱±۲۲۶۰	۵±۲۲/۶	۳±۱۱	۱/۵±۳/۲۳	۸	ایستگاه ۲
۱۲۳±۱۲۶۰	۴±۸۹	۱۶۴±۲۰۳۴	۳±۲۳/۷	۲±۱۰	۱±۲/۲	۷/۹	ایستگاه ۳
۶۴±۹۹۴	۱±۹۱	۲۷۳±۲۲۵۱	۲/۴±۲۲/۵	۳±۱۳	۱/۲±۳/۹	۸/۱	ایستگاه ۴

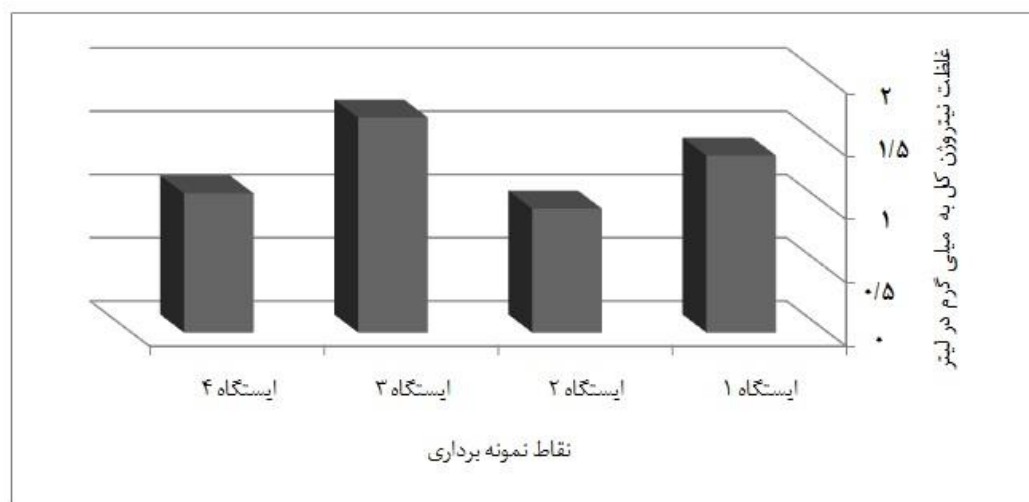


شکل ۳: غلظت فسفر کل در تالاب تنودر تابستان ۱۳۹۸

Figure 2: Total Phosphorus Concentration in Wetland Tanudar summer of 2019

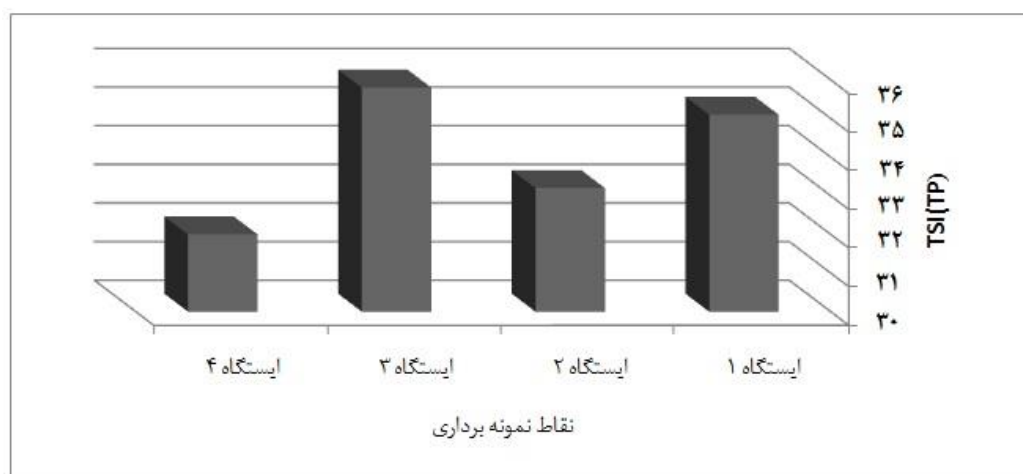
شرایط مزوتروفیک خفیف قرار دارند (شکل ۵). بر اساس شاخص کارلسون (TSI) میزان غلظت نیتروژن کل (TN) در ایستگاه شماره ۱، ۲ و ۴ به ترتیب با ۵۹/۳ و ۵۴/۱ و ۵۵/۸ در شرایط مزوتروفیک حاد و ایستگاه شماره ۳ با ۶۲/۱ در رده تغذیه گرایی یوتروفیک است (شکل ۶).

نتایج ارزیابی غلظت نیتروژن کل بر اساس شاخص کارلسون در تالاب تنودر نشان داد که ایستگاه نمونه برداری ایستگاه شماره ۳ با ۱/۷ میلی گرم در لیتر و ایستگاه شماره ۲ با ۰/۹۸ میلی گرم در لیتر دارای بیشترین و کمترین غلظت نیتروژن بودند (شکل ۴). نتایج ارزیابی غلظت نیتروژن کل بر اساس شاخص TSI نشان داد که چهار ایستگاه نمونه برداری تالاب تنودر در



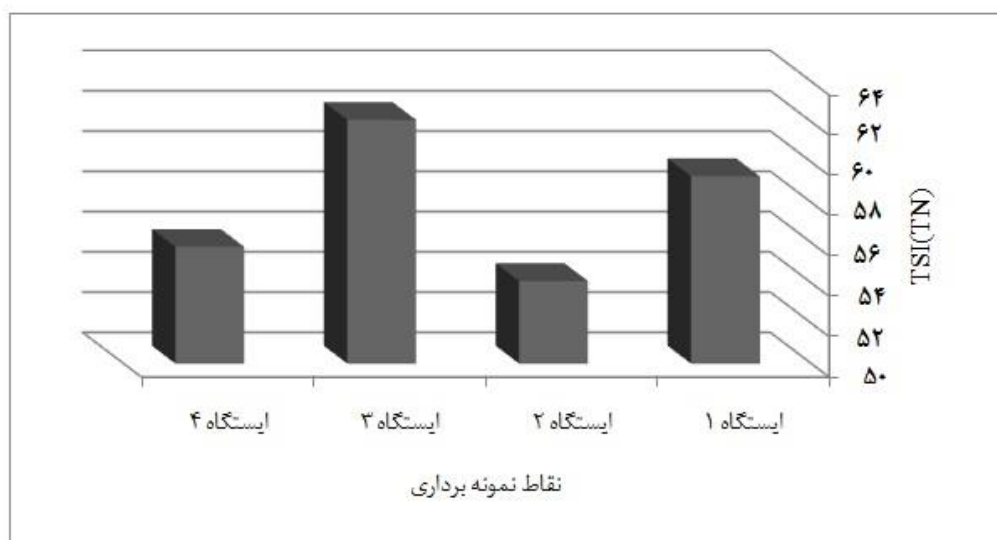
شکل ۴: غلظت نیتروژن کل در تالاب تنودر تابستان ۱۳۹۸

Figure 4: Total Nitrogen Concentration in Tanudar Wetland Summer 2019



شکل ۵: مقادیر شاخص TSI بر حسب فسفر کل (TP) در تالاب تنودر تابستان ۱۳۹۸

Figure 5: TSI values in terms of total phosphorus (TP) in the Tanudar Wetland of summer 2019.



شکل ۶: مقادیر شاخص TSI بر حسب نیتروژن کل (TN) در تالاب تنودر تابستان ۱۳۹۸

Figure 6: TSI index values in terms of total nitrogen (TN) in the Tanudar Wetland of summer 2019

بحث

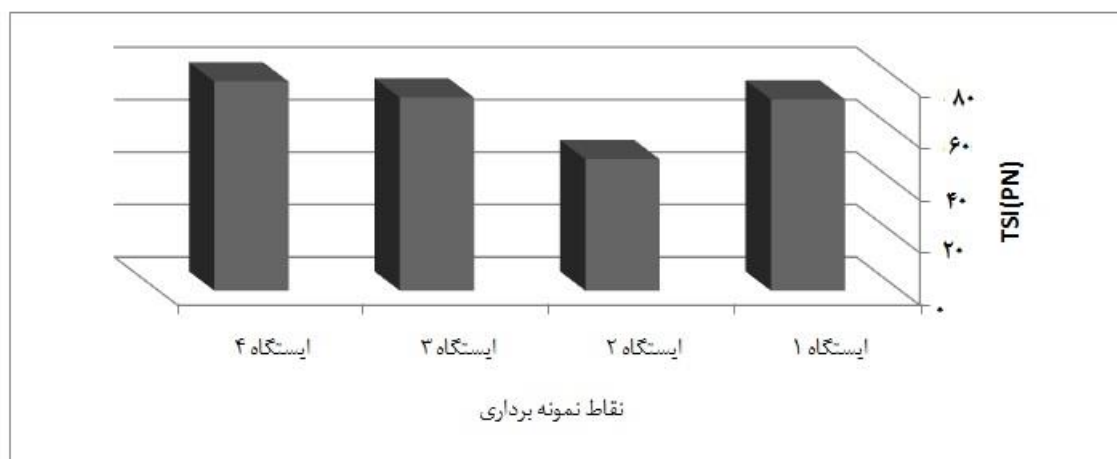
pH مناطق مختلف تالاب با میانگین ۷/۸ در محدوده اسیدیته آبهای طبیعی است و می‌توان گفت که در مناطق مختلف تالاب تنودر از نظر اسیدیته مشکلی وجود ندارد. کدورت قابل قبول برای محیط‌های آبی، ۵ NTU است (مهدی نسب، ۱۳۹۹). میانگین کدورت آب تالاب تنودر در فصل تابستان ۲۳/۵ NTU حدود ۵ برابر بیشتر از میانگین استاندارد جهانی بود. سطح پایین اکسیژن محلول در آب نشانه آلودگی احتمالی و به دلیل افزایش میزان املاح محلول در آب است، زیرا املاح جای اکسیژن محلول را می‌گیرند. فعالیت میکروارگانیسم‌ها با افزایش دما بیشتر می‌شود. در نتیجه، مصرف اکسیژن بالا می‌رود و منجر به کاهش اکسیژن محلول می‌گردد. میانگین اکسیژن محلول در تالاب تنودر ۳/۱۱ است. اتحادیه اروپا بر اساس غلظت ^1COD آبها را به ترتیب کاهش کیفیت به پنج رده خیلی خوب (کمتر از ۳)، خوب (۱۰-۳)، متوسط (۲۰-۱۰)، بد (۳۰-۲۰) و بسیار بد (بیش از ۳۰) تقسیم کرده است (Enderlein و همکاران، ۱۹۹۶). تالاب تنودر در فصل تابستان با میانگین ۹۰/۲ میلی‌گرم در لیتر در طبقه آبهای بسیار بد قرار دارد. موثرترین عواملی که باعث وخیم

¹ Chemical Oxygen Demand

شدن شرایط زیست آبزیان در تالاب تنودر شده‌اند، کدورت و اکسیژن محلول می‌باشند که این نتیجه با پژوهش فتیحی و همکاران (۱۳۹۴) که دو عامل کدورت و BOD را عامل محدودیت و کاهش کیفیت آب تالاب چغاخور عنوان کردند، تفاوت دارد. مقادیر بالای مقدار اکسیژن لازم برای ثبات بیولوژیک بیانگر شرایط فقدان اکسیژن محلول در آب و مقادیر کم آن نشانگر آب پاک و فاقد ارگانیسم یا ارگانیسم‌های داخل آب مرده و نیازی به مصرف اکسیژن ندارند. در مجموع، میانگین مقدار اکسیژن لازم برای ثبات بیولوژیک در آب تالاب تنودر با ۱۱/۵ میلی‌گرم در لیتر بالاتر از میانگین جهانی می‌باشد. اکسیژن محلول در تالاب‌ها به شرایط فیزیکی، شیمیایی و فعالیت‌های بیولوژیک وابسته است. اندازه‌گیری DO شاخص مناسبی برای کیفیت آب و تغییرات لیمنولوژی آن می‌باشد. میزان اکسیژن محلول در تالاب تنودر ۳/۱۱ است. در تالاب تنودر میانگین ذرات معلق (TDS) ۱۱۱۴ می‌باشد و در بین ایستگاه‌های نمونه برداری، ایستگاه شماره ۳ با ۱۲۶۰ و ایستگاه شماره ۴ با ۹۹۴ ($p \leq 0.05$) و $F=2/3$ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین ذرات معلق می‌باشند. میانگین غلظت فسفر کل در تالاب تنودر ۸ میلی‌گرم بر لیتر با دامنه رنج ۲/۱ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد که در بین ایستگاه‌های نمونه برداری ایستگاه

ایستگاه شماره ۲ با ۵۰/۲ در رده مزوتروفیک حاد می‌باشد (شکل ۷) که این نتایج با مطالعه Al- Abbawy (۲۰۱۲) که به ارزیابی شرایط تروپی رودخانه شط العرب (اروند رود) بر اساس شاخص TSI پرداخت و به این نتیجه رسید که این رودخانه در شرایط مزوتروفیک قرار دارد، متفاوت است. تالاب تنودر به لحاظ موقعیت قرارگیری، شرایط طبیعی و هیدرولوژی منطقه عمدتاً از ارتفاعات دشت سیلاخور و رودخانه تیره دورود آبگیری می‌شود. لذا هر گونه بارگذاری در بالادست اعم از توسعه باغات، برداشت‌های متنوع تفریحی در دورود، افزایش سطح آلودگی آب رودخانه تیره ناشی از فاضلاب شهری، صنعتی، پسماندهای منابع نقطه‌ای آلودگی همچون استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی توانسته است از حد تالاب عبور کند و بر پیکره ناپایدار کنونی زخم عمیق‌تری وارد آورد. لذا، در شرایط فعلی تامین کمی و کیفی حق آبه زیست محیطی تالاب از الزامات و واضع‌ترین مسائل مدیریتی این تالاب می‌باشد.

شماره ۳ با ۹ میلی‌گرم در لیتر و ایستگاه شماره ۴ با ۶/۹ میلی‌گرم در لیتر دارای بیشترین و کمترین غلظت بودند (شکل ۳). علت بالا بودن میزان فسفر کل در ایستگاه شماره ۳ به سبب منابع نقطه‌ای فسفر ناشی از پرورش ماهیان گرم آبی و تراکم بالای پرندگان آبی و کنار آبی در این نقطه تالاب تنودر می‌باشد. میانگین سالانه غلظت نیتروژن کل (TN) در تالاب تنودر ۱/۲ میلی‌گرم بر لیتر است (شکل ۴). نتایج ارزیابی میزان فسفر کل با استفاده از شاخص TSI کارلسون نشان داد که تالاب تنودر با میانگین ۳۴/۰۲ در شرایط تغذیه گرایی مزوتروفیک خفیف قرار دارد (شکل ۵). شاخص کارلسون (TSI) میزان غلظت نیتروژن کل (TN) در تالاب تنودر را در رده تغذیه گرایی مزوتروفیک حاد با ۵۷/۸ نشان می‌دهد (شکل ۶). بر اساس نسبت غلظت فسفر به نیتروژن (PN) شاخص TSI کارلسون در تالاب تنودر با ۶۹/۱ در رده یوتروفیک قرار دارد. در بین ایستگاه‌های نمونه برداری نقاط ۱، ۳ و ۴ به ترتیب با ۷۳، ۷۳/۷ و ۷۹/۸ در شرایط هایپرتروفیک و



شکل ۷: مقادیر شاخص TSI بر حسب نسبت فسفر کل (TP) به نیتروژن کل (PN) در تالاب تنودر تابستان ۱۳۹۸

Figure 7: TSI index values based on the ratio of phosphorus (TP) to nitrogen (PN) in Tanudar Wetland of summer 2019

منابع

- state index (TSI), *Journal of Basrah Researches (Sciences)*, 38(3): 36-44.
- Brönmark, C. and Hansson, L.A., 2005.** Translated by Hoseyni N. The biology of lakes and ponds. Second edition. 300P.
- Carlson, R.E. and Simpson, J., 1996.** A Coordinators guide to volunteer lake monitoring methods. North American lake management society, USA.
- Carlson, R.E., 1980.** More complication in the chlorophyll- secchi disk relationship. *Limnology and Oceanography*, 25: 361-369.
- City of Lakeland, 2001.** Water Quality Report, Florida 1988-2000. USA: 37 P [Online]. [Accessed 20 February 2005]. Available from World Wide Web: http://www.polk.wateratlas.usf.edu/upload/documents/lakeland_lakereport.pdf.
- Enderlein, U.S., Enderlein, R.F. and Williams, W.P., 1996.** Water Quality requirements in chapman D(Ed) 1996. Water Quality Assessments-A Guide touse of Biota. Sediments and Water IN Enviromental monitoring- second ed. UNESCO/WHO/UNEP longhurst. A.R.2007. Ecological Geography of the sea. Elsevier Amsterdam, 542 P.
- Kagalou, I., Papastergiadou, E., Beza, P. and Giannouris, E., 2006.** Assessment of the trophic state of Kalodiki wetland, western Greece. *Fresenius Environmental Bulletin*, 15(2): 136-140.
- Kratzer, C.R., 1980.** A Carlson – type trophic state index for nitrogen in florida lakes. *Water Resources Bulletin*, 17: 713- 715.
- اداره کل هواشناسی استان لرستان، ۱۳۹۸. واحد آمار و اطلاعات.
- www.lorestanmet.ir/index.php/fa
- امینی هرنندی، س. و احمدی ندوشن، م.، ۱۳۹۸. بررسی وضعیت تغذیه گرایی تالاب بین المللی امیر کلايه به منظور مدیریت و حفاظت از آن، فصلنامه محیط زیست جانوری، سال یازدهم، شماره ۴، زمستان، ۳۵۰-۳۴۵.
- دهقان نژاد، ر.، زمانی احمد محمودی، ر.، شالویی، ف. و قرهی، ن.، ۱۳۹۸. بررسی تغذیه گرایی تالاب چغاخور با استفاده از شاخص TSI، استان چهارمحال و بختیاری، نشریه اکوبیولوژی تالاب، سال یازدهم، شماره ۴۰، پاییز، ۱۴-۵.
- فلاح، م.، پیرعلی زفره ئی، ا.ر. و ابراهیمی درچه، ع.، ۱۳۹۷. ارزیابی وضعیت تروفي تالاب بین المللی انزلی با استفاده از شاخص کارلسون (TSI)، مجله پژوهش آب ایران، جلد ۱۲، شماره ۱، شماره پیاپی ۲۸، صفحات ۲۱ تا ۲۹.
- مهدی نسب، م.، ۱۳۹۸. ارزیابی تروفي بر اساس شاخص کارلسون (TSI) مطالعه موردی: تالاب‌های دائمی شهرستان پل دختر، مجله علمی شیلات ایران، سال ۲۸، شماره ۲، ۱۸۵-۱۷۹. DOI: 10.22092/ISFJ. 2019.119110
- مهدی نسب، م. و میرزایی، ر.، ۱۳۹۷. ارزیابی کیفیت و برآورد حجم تغییرات پهنه آب تالاب‌های شهرستان پلدختر، فصلنامه اکوبیولوژی تالاب، سال دهم، شماره ۳۸، زمستان، ۶۸-۵۵.
- مهدی نسب، م.، ۱۳۹۹. ارزیابی کیفیت آب و وضعیت تروفي تالاب بیشه دالان بروجرد برای زیست آبیان، مجله علمی پژوهشی محیط زیست جانوری، سال ۱۲، شماره ۱، ۳۸۵-۳۹۲. DOI: 10.22034/AEJ. 2020.105641
- Al-Abbawy, D., 2012.** Aaaessment of trophic status for shatt Al-Arab river using trophic

Kumar, P., Mahajan, A.K. and Meena, N.K., 2019. Evaluation of trophic status and its limiting factors in the Renuka Lake of Lesser Himalaya, India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191: 3-11.

Lenard, T. and Solis, M., 2009. Trophic diversity of three deep lakes– Piaseczno, Rogóźno and Krasne – in the years 2006–2007. *Teka Komisji Ochrony I*

Kształtowania Środowiska Przyrodniczego, 200(6): 162-169.

Zhang, T., Zeng, W.H., Wang, S.R. and Ni Z.K., 2014. Temporal and spatial changes of water quality and management strategies of Dianchi lake in southwest China. *Hydrology and Earth System Sciences*, 18(4): 1493-1502.

Assessment condition nutritionism of Tanudar Wetland Doroud Township

Mehdinasab M.¹, Azizi kh.²

*Mehdi_4531@yahoo.com

1-Islamic Azad University, Khoramabad Branch, Club Researchers and Elite young, Khoramabad, Iran.

2-Associate Professor, Faculty of Agriculture Lorestan University.

Abstract

Determination of trophic status is one of the methods for assessing ecological balance of wetland ecosystems, because sustainability and productivity based on these unique ecosystems require proper monitoring and control of their environmental conditions. Therefore, biological and ecological studies are necessary before any activity is established. Tanudar Wetland with an area of 1000 hectares is one of the largest wetlands of Lorestan Province, 10 km northwest of Dorood. In this study, physical and chemical characteristics of Tondar wetland sampling were used to evaluate the nutritional status of Carlson (TSI) based on total phosphate (TP), total nitrogen (TN) and phosphorus to nitrogen (PN) Sampling of Tanudar wetland was used in summer of 2019. The results showed that based on the Carlson Trophic Index (TSI), trophic wetland Tanudar level is in eutrophic conditions. wetland Tanudar to its location, natural conditions and hydrological conditions, the is mainly drained from the highlands of Silakhor plain and tira River Dorood, Therefore, any upstream loading such as orchard development, diversified recreational harvests in the river, increased levels of dark river water pollution caused by municipal, industrial wastewater, and point source pollution sources such as warm-water fish ponds have crossed the Tanudar wetland. And it wound deeper on the current unstable body. Therefore, in the current conditions, the quantitative and qualitative provision of the wetland ecological right of the wetland is one of the most obvious requirements and management issues of the wetland.

Keywords: Trophy, Carlson Index, Tanudar wetland

*Corresponding author