

## ارزیابی کیفی آب تالاب چغاخور با استفاده از شاخص WQS

- پژمان فتاحی: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان
- عیسی ابراهیمی\*: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان
- علی رضا اسماعیلی: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۳

### چکیده

به منظور ارزیابی کیفیت آب تالاب چغاخور با استفاده از شاخص WQS، ۱۰ ایستگاه نمونه برداری انتخاب و با ۳ تکرار در هر ایستگاه، از اردیبهشت تا اسفند ماه ۱۳۸۹، با تناوب ۴۵ روز یکبار اقدام به نمونه برداری از آب گردید. فراسنجه‌های اکسیژن محلول (DO)، نیتروژن غیر آلی کل (TN)، فسفر کل (TP)، آمونیاک (NH<sub>3</sub>)، pH، کدورت، TDS و BOD<sub>5</sub> اندازه‌گیری شد. آنالیز واریانس داده‌ها، اختلاف معنی‌داری را بین فراسنجه‌های مورد اندازه‌گیری در مراحل مختلف نمونه برداری نشان داد ( $P < 0/01$ ). براساس فراسنجه‌های اکسیژن محلول، فسفات، آمونیاک و pH کیفیت آب تالاب در رتبه ۵ (وضعیت مطلوب)، براساس فراسنجه‌های نیتروژن غیر آلی کل در رتبه ۳ و ۱ (به ترتیب در وضعیت ضعیف و بد) و در نهایت براساس فراسنجه BOD<sub>5</sub> در رتبه ۱ (وضعیت بد) ارزیابی شد. با استفاده از این شاخص، ایستگاه‌های مورد مطالعه از نظر کیفیت کاملاً مشابه بوده و رتبه کلی برای تالاب ۳/۹۶ تعیین شد. نتایج حاصل از مقایسه شاخص WQS، در فصول مختلف نیز تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. براساس یافته‌های این تحقیق به طور کلی کیفیت آب تالاب در طبقه کیفی ضعیف قرار گرفت.

**کلمات کلیدی:** شاخص WQS، تالاب چغاخور، چهار محال و بختیاری، فاکتورهای فیزیکوشیمیایی

### مقدمه



با استفاده از بررسی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی و استفاده از شاخص NSF WQI به ارزیابی کیفیت آب رودخانه زاینده رود پرداختند. هم‌چنین دهقان مدیسه و همکاران (۱۳۸۷) با استفاده از شاخص WQS ارزیابی کیفیت آب خوریات خوزستان را انجام داده‌اند (دهقان مدیسه، ۱۳۸۷).

## مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه تالاب چغاخور در استان چهارمحال و بختیاری با مساحتی حدود ۱۵۰۰ هکتار بود. این تالاب در دشت گندمان-بلداجی واقع شده است. وسعت این حوزه ۷۶۸ کیلومتر مربع بوده که ۲۲۲ کیلومترمربع آن دشت است. دشت گندمان-بلداجی در مختصات جغرافیایی  $51^{\circ} 50'$  تا  $31^{\circ} 00'$  عرض شمالی و  $51^{\circ} 00'$  تا  $51^{\circ} 10'$  طول شرقی واقع گردیده است. متوسط میزان بارندگی این حوزه ۳۸۰ میلی‌متر بوده و با توجه به منابع آب آهکی موجود، این حوزه از پتانسیل آب زیرزمینی نسبتاً مطلوبی برخوردار است (شیوندی، ۱۳۸۸). اراضی اطراف تالاب در بخش شمال و غرب به‌شکل مرتع با کاربری دام‌پروری گسترده و تفرج در حاشیه تالاب و در بخش جنوب و شرق با کاربری مسکونی (روستا) و باغداری در قسمت‌های مرتفع و کشاورزی در حاشیه تالاب می‌باشد. با توجه به این‌که روستاها، باغات و زمین‌های کشاورزی در ارتفاعات مشرف به تالاب قرار دارند، فعالیت‌های انسانی در این بخش‌ها تاثیر قابل توجهی را بر کیفیت آب تالاب خواهد داشت. نمونه‌برداری از اردیبهشت تا اسفند ۱۳۸۹ در ۸ مرحله با تناوب ۴۵ روز یک‌بار در ۴ فصل انجام شد. برای انجام این تحقیق ۱۰ ایستگاه نمونه‌برداری تعیین و فواصل بین ایستگاه‌های مجاور از هر طرف ۱ کیلومتر در نظر گرفته شد (شکل ۱). برای دسترسی به این نقاط از دستگاه GPS استفاده گردید (Van Dolah و همکاران، ۱۹۸۶).

برای نمونه‌برداری از آب جهت آنالیز فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در هر ایستگاه پس از ۳ بار شستشوی ظرف نمونه با آب تالاب، یک لیتر آب از عمق ۳۰ سانتی‌متری برداشته و در شرایط استاندارد به آزمایشگاه منتقل شد. پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب شامل دما، اکسیژن محلول و درصد اشباعیت اکسیژن در محل ایستگاه با استفاده از دستگاه‌های پرتابل انجام گرفت. دما به‌وسیله دماسنج جیوه‌ای با دقت ۰/۱ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول و درصد اشباعیت با اکسیژن‌متر مدل WTW-OXI 196 ساخت آلمان، pH، EC و کدورت

تالاب چغاخور با مساحتی بالغ بر ۱۵۰۰ هکتار، بزرگ‌ترین تالاب استان چهارمحال و بختیاری است. حجم آبی این تالاب ۴۰ میلیون مترمکعب و یکی از ذخیره‌گاه‌های مهم اکولوژیک در منطقه محسوب می‌شود. این تالاب به‌دلیل قرار گرفتن در اقلیم سرد و خشک فلات مرکزی ایران از اهمیت زیادی برخوردار است. با این حال، تاکنون هیچ برنامه جامعی برای بررسی کیفیت آب این تالاب به‌منظور ارزیابی سلامت و اعمال مدیریت مناسب آن صورت نگرفته است. اطلاع از کیفیت آب‌ها این امکان را فراهم می‌سازد تا ضمن استفاده صحیح از آن در موارد مختلف، شیوه‌هایی اتخاذ شود تا کم‌ترین آسیب به این منابع وارد شود. توسعه منابع آبی قابل استفاده و حفظ و بهبود کیفیت آن به‌خصوص برای کشورهای خشک و کم آب، امری حیاتی می‌باشد. در این راستا شاخص‌های کیفی آب با توجه به سهولت استفاده و بیان نتایج به زبان ساده و قابل فهم حتی برای افراد غیرمتخصص، می‌تواند به‌عنوان ابزاری جهت تعیین شدت آلودگی آب، نقش بسیار مهمی را ایفا کند (اسماعیلی‌ساری، ۱۳۸۱). شاخص کیفیت یک عدد بدون واحد است که میزان کیفیت آب را براساس اجماع یک‌سری از پارامترهای اندازه‌گیری شده بیان می‌کند. برای محاسبه شاخص کیفیت روش‌ها و شاخص‌های اکولوژیک متعددی مورد استفاده قرار می‌گیرد که هر یک عوامل مختلفی را مد نظر قرار می‌دهد (Bordalo و همکاران، ۲۰۰۱؛ Pearson، ۱۹۸۷؛ Warwick، ۱۹۸۶؛ Hakanson، ۱۹۸۰). شاخص‌های اکولوژیک ترکیبی از فاکتورهای محیطی مختلف به‌صورت یک مقیاس کمی هستند که در مدیریت‌های محیطی بسیار مفید خواهند بود. بیش‌تر شاخص‌های مورد استفاده در ارزیابی سلامت اکوسیستم‌های آبی برای استفاده در اکوسیستم‌های آب‌شیرین، به‌خصوص رودخانه‌ها پیشنهاد شده (Nemati و همکاران، ۲۰۰۰؛ Pesce، ۲۰۰۰؛ Landwehr، ۱۹۷۶) و در آب‌های ساکن و تالاب‌ها کم‌تر مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در حال حاضر تعداد زیادی شاخص‌های کیفیت آب، که هرکدام برای اهداف و کاربردهای خاص به‌وجود آمده‌اند در اکثر کشورهای مختلف جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند. Ellis و House (۱۹۸۷) روند شکل‌گیری، ساختار و کاربرد شاخص‌های مختلف کیفیت آب به‌منظور مدیریت منابع آب را مورد بررسی قرار داده است. Landwehr و Deininger (۱۹۷۶)، پنج شاخص کیفیت آب از جمله شاخص NSF WQI را با توجه به نظرات ۱۰۰ کارشناس بر روی کیفیت ۲۰ نمونه آب مقایسه کردند، نتایج حاصل همبستگی بالایی را بین میانگین نظر کارشناسان و ۵ شاخص کیفی نشان داد. Nemati Varnosfaderany و همکاران (۲۰۰۸)



(SPSS, 18) انجام شد. ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و یکنواختی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون بررسی شد. به منظور بررسی اختلاف بین ایستگاه‌ها و همچنین زمان‌های مختلف نمونه‌برداری، از آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد و در ادامه از آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن استفاده گردید.

#### روش تعیین شاخص WQS: این شاخص با استفاده از ۶

پارامتر کیفی آب (اکسیژن محلول، pH، نیتروژن غیرآلی کل، فسفر کل، آمونیاک و BOD<sub>5</sub>) و ارزش مربوط به هر پارامتر از نظر سلامت حیات و تکثیر جوامع براساس استانداردهای مشخص (Pesce, 2000) محاسبه گردید. این شاخص وضعیت سلامت منطقه مورد مطالعه را در ۳ سطح، بد (رتبه ۱)، ضعیف (رتبه ۳) و خوب (رتبه ۵) طبقه‌بندی می‌نماید. شش پارامتر مورد استفاده در این شاخص شامل اکسیژن محلول، نیتروژن غیرآلی کل (شامل مجموع نیترات، نیتريت و آمونیوم)، فسفر کل، آمونیاک، pH و BOD<sub>5</sub> است (دهقان‌مدیسه، ۱۳۸۷). در جدول ۲، پارامترهای مورد استفاده در این مطالعه و رتبه‌بندی آن‌ها ارائه شده است. پس از رتبه‌بندی پارامترهای مختلف، از تقسیم مجموع رتبه‌ها بر تعداد پارامترهای شرکت کننده در شاخص، رتبه زیستگاه مورد مطالعه تعیین شده و وضعیت سلامت زیستگاه مورد نظر براساس رتبه نهایی اعلام می‌گردد.

به ترتیب با استفاده از دستگاه‌های pH متر دیجیتال Schottgerate مدل 666221 ساخت آلمان، EC متر دیجیتال مدل CIBA، CORNING ساخت آمریکا و کدورت‌سنج مدل DRT-15CE اندازه‌گیری شد.

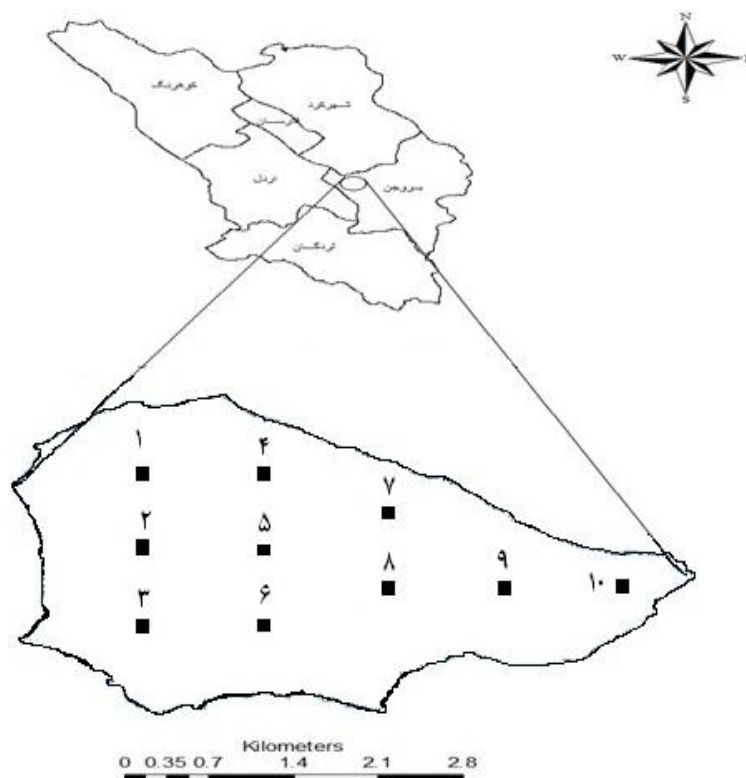
BOD<sub>5</sub> به روش اکسیژن باقی‌مانده پس از ۵ روز به وسیله دستگاه اکسیژن‌سنج اندازه‌گیری شد (APHA, 1992). یون نیترات و نیتريت به روش رنگ‌سنجی و اندازه‌گیری با طیف نورسنجی به ترتیب به وسیله اسپکتروفتومتر مدل AANALYST 700 PERKIAN ELMER و اسپکتروفتومتر مدل JENWAY 6400 ساخت انگلستان اندازه‌گیری شد (APHA, 1992). آمونیوم با روش نسلریزاسیون و تیتراسیون، قلیائیت به روش رنگ‌سنجی و تیتراسیون، سختی به روش تیتراسیون با EDTA و TDS به روش صاف کردن و با استفاده از دستگاه آون الکتریکی اندازه‌گیری شد (APHA, 1992).

همچنین فسفات محلول به روش رنگ‌سنجی با استفاده از اسپکتروفتومتر مدل JENWAY 6400 اندازه‌گیری شد (APHA, 1992). آمونیاک براساس درصد یونیزاسیون آمونیاک در pH‌های مختلف، از مقادیر آمونیوم محاسبه گردید (Creswell, 1993). بررسی آماری داده‌ها در تناوب‌های مکانی (ایستگاه‌های مختلف) و تناوب‌های زمانی (زمان‌های مختلف نمونه‌برداری) در نرم‌افزار

جدول ۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه

ایستگاه	موقعیت جغرافیایی (UTM)	ایستگاه	موقعیت جغرافیایی (UTM)
۱	X=4895 Y=35330	۶	X=4905 Y=35310
۲	X=4895 Y=35320	۷	X=4915 Y=35325
۳	X=4895 Y=35310	۸	X=4915 Y=35315
۴	X=4905 Y=35330	۹	X=4925 Y=35315
۵	X=4905 Y=35320	۱۰	X=4935 Y=35315





شکل ۱: منطقه مورد مطالعه

جدول ۲: پارامترهای مورد استفاده در شاخص (WQS)، مقادیر آستانه و رتبه بندی آنها (Van Dolah و همکاران، ۲۰۰۴)

رتبه بندی	مقادیر آستانه	پارامترهای کیفیت آب
۵ (خوب)	$DO \geq 4$	میانگین اکسیژن محلول (ppm)
۳ (ضعیف)	$3 \leq DO < 4$	
۱ (بد)	$DO < 3$	
۵ (خوب)	$pH \geq 7/4$	میانگین pH
۳ (ضعیف)	$7/1 \leq pH < 7/4$	
۱ (بد)	$pH < 7/1$	
۵ (خوب)	$TN \leq 0/95$	میانگین نیتروژن غیرآلی کل (ppm)
۳ (ضعیف)	$0/95 < TN \leq 1/29$	
۱ (بد)	$TN > 1/29$	
۵ (خوب)	$TP \leq 0/09$	میانگین فسفر کل (ppm)
۳ (ضعیف)	$0/09 < TP \leq 0/17$	
۱ (بد)	$TP > 0/17$	
۵ (خوب)	$NH_3 \leq 0/28$	میانگین آمونیاک (ppm)
۳ (ضعیف)	$0/28 < NH_3 < 0/6$	
۱ (بد)	$NH_3 > 0/6$	
۵ (خوب)	$BOD_5 \leq 1/8$	میانگین $BOD_5$ (ppm)
۳ (ضعیف)	$1/8 \leq BOD_5 < 2/6$	
۱ (بد)	$BOD_5 > 2/6$	

## نتایج

کاهش بود و بیشترین میزان آن در اوایل بهار و کمترین آن در اواخر زمستان مشاهده شد. pH آب تالاب در محدوده قلیایی قرار داشته و از اوایل بهار تا اوایل پاییز میزان این فاکتور افزایشی و از اواخر پاییز تا اواخر زمستان میزان آن کاهش بود. کدورت آب تالاب در فصول بهار و تابستان پایین بوده و تفاوت قابل ملاحظه‌ای با فصول پاییز و زمستان داشت. تغییرات میزان TDS آب تالاب در فصول بهار و تابستان جزئی بوده و در فصول پاییز و زمستان افزایش قابل ملاحظه‌ای داشت. بیشترین میزان BOD<sub>5</sub> در فصول گرم سال (بهار و تابستان) بود و به سمت فصول سرد (پاییز و زمستان) میزان این فاکتور کاهش قابل ملاحظه‌ای نشان داد.

جدول ۴، امتیاز هر پارامتر و رتبه کیفی آب در مراحل مختلف نمونه‌برداری و جدول ۵، امتیاز هر پارامتر و رتبه کیفی آب در ایستگاه‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

مقادیر میانگین فراسنجه‌ها در مراحل مختلف نمونه‌برداری در جدول ۳ و هم‌چنین مقادیر حداکثر، حداقل و میانگین کل فراسنجه‌های اندازه‌گیری شده در جدول ۴ ارائه شده است. تغییرات پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب در ایستگاه‌های مورد مطالعه (تغییرات مکانی) از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نشان نداد. در مقابل میانگین تغییرات این پارامترها در مراحل مختلف نمونه‌برداری (تغییرات زمانی) دارای اختلاف معنی‌دار بود ( $p < 0.01$ ). در تغییرات اکسیژن محلول در مراحل مختلف نمونه‌برداری دو پیک بهاره و پاییزه مشاهده شد، بیشترین میزان اکسیژن محلول در اواخر پاییز و کمترین میزان آن در اوایل تابستان مشاهده شد. میزان نیترات به‌طور کلی در سطح پایینی قرار داشته و در فصل پاییز افزایش قابل ملاحظه‌ای نشان داد، کمترین میزان نیترات در اواخر زمستان مشاهده شد. مقدار نیتریت به‌جز اوایل بهار که در کمترین حد قرار داشت، در سایر مراحل نمونه‌برداری میزان نیتریت تفاوت قابل ملاحظه‌ای نشان نداد. روند تغییرات آمونوم از بهار به‌سمت زمستان

جدول ۳: مقادیر میانگین و انحراف معیار پارامترهای اندازه‌گیری شده در مراحل مختلف نمونه‌برداری

مراحل	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	میانگین	انحراف معیار
فاکتور										
نیترات (میلی گرم برلیتر)	۰/۹۲۸±۰/۱۱	۰/۸۰۱±۰/۱۵	۰/۹۱۳±۰/۱۷	۰/۶۰۶±۰/۱۵	۱/۲۴±۰/۳۵	۱/۲۱±۰/۳۱	۰/۷۱۷±۰/۳۸	۰/۴۹۷±۰/۱۱	۰/۸۶۵	±۰/۳۴۳
نیتریت (میلی گرم برلیتر)	۰/۲۰۹±۰/۰۲۵	۰/۱۸۰±۰/۰۳۳	۰/۲۰۵±۰/۰۴۰	۰/۱۳۶±۰/۰۳۴	۰/۲۸۱±۰/۰۸۰	۰/۲۷۴±۰/۰۷۱	۰/۱۶۲±۰/۰۸۷	۰/۱۱۲±۰/۰۲۶	۰/۰۳۸	±۰/۰۱۶
آمونوم (میلی گرم برلیتر)	۰/۴۲۴±۰/۱۵	۰/۳۷۸±۰/۱۲	۰/۱۴۷±۰/۰۶	۰/۱۸۳±۰/۱۱	۰/۱۵۳±۰/۰۳۵	۰/۱۰۴±۰/۰۳۷	۰/۲۸۲±۰/۰۲۵	۰/۰۶۱±۰/۰۱۵	۰/۲۱۶	±۰/۱۷۱
کدورت (NTU)	۲۲/۹۴±۶/۵۲	۱۸/۵۰±۳/۹۸	۲۱/۱۴±۴/۳۱	۱۸/۵۰±۳/۶۳	۲۱/۱۲±۸/۱۵	۳۷/۸۳±۱۱/۰۰	۳۳/۳۷±۱۲/۰۵	۳۸/۶۱±۱۸/۵۹	۲۲/۵۸۷	±۵۱/۳۶۸
DO (میلی گرم برلیتر)	۱۰/۳۵±۲/۳	۸/۷۷±۱/۰۸	۷/۶۳±۲/۰۶	۸/۱۳±۲/۶	۹/۶۷±۲/۲۱	۱۱/۴۶±۱/۶	۹/۶۷±۰/۵۱	۸/۸۶±۰/۹۷	۹/۳۱۷	±۲/۰۸۷
TDS (میلی گرم برلیتر)	۱۹۵/۴±۲۵/۶۳	۱۸۷/۱±۲۵/۹۲	۲۰۳/۴±۱۸/۶۹	۱۹۷/۵±۴۲/۲۵	۲۳۳/۱±۵۳/۳۴	۱۶۷/۹±۴۳/۴۱	۲۸۹/۲±۶۷/۸۷	۲۶۳/۲±۱۰۳/۳	۹/۱۲۳	±۰/۷۵۲
TP (میلی گرم برلیتر)	۰/۰۵۶±۰/۰۰۹	۰/۰۷۶±۰/۰۴۲	۰/۰۸۲±۰/۰۲۰	۰/۰۶۳±۰/۰۱۱	۰/۰۹۰±۰/۰۲۳	۰/۰۶۴±۰/۰۲۳	۰/۰۴۱±۰/۰۰۹	۰/۰۵۶±۰/۰۰۷	۰/۰۰۷۵	±۰/۰۰۲
NH <sub>3</sub> (میلی گرم برلیتر)	۰/۰۱۰۶±۰/۰۰۴	۰/۰۰۹۹±۰/۰۰۴	۰/۰۰۶۳±۰/۰۰۲	۰/۰۰۷±۰/۰۰۳	۰/۰۰۶۳±۰/۰۰۳	۰/۰۰۵۲±۰/۰۰۲	۰/۰۰۹۴±۰/۰۰۳	۰/۰۰۵±۰/۰۰۲	۰/۰۰۶۶	±۰/۰۲۵
pH	۸/۳۰±۰/۲۵	۹/۴۵±۰/۵۳	۹/۷۲±۰/۳۹	۹/۵۸±۰/۲۴	۹/۹۸±۰/۲۱	۹/۳۵±۰/۲۱	۸/۲۵±۰/۵۷	۸/۳۳±۰/۲۵	۲۶/۵۰۶	±۱۲/۳۸۹
BOD <sub>5</sub> (میلی گرم برلیتر)	۹۶/۷±۴/۰۲	۱۰۶/۱±۴/۱۵۱	۵۶/۸±۳۷/۶۲	۱۲۳/۲±۶۶/۶۵	۹۰/۹±۲۳/۹۹	۵۴/۸±۵۱/۱۰	۲۱/۱±۱۳/۱۴	۳۱/۱±۴/۲۵	۲۱/۱۰	±۶۴/۷۰



جدول ۴: امتیاز هر پارامتر و رتبه کیفی آب در مراحل مختلف نمونه برداری

پارامتر	مراحل	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
DO (میلی گرم برلیتر)		۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
BOD <sub>5</sub> (میلی گرم برلیتر)		۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
TN (میلی گرم برلیتر)		۱	۳	۳	۵	۱	۱	۳	۵
TP (میلی گرم برلیتر)		۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
pH		۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
NH <sub>3</sub> (میلی گرم برلیتر)		۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
جمع امتیاز		۲۲	۲۴	۲۴	۲۶	۲۲	۲۲	۲۴	۲۶
امتیاز شاخص		۳/۶۶	۴	۴	۴/۳۳	۳/۶۶	۳/۶۶	۴	۴/۳۳

جدول ۵: امتیاز هر پارامتر و رتبه کیفی آب در ایستگاه‌های مختلف

پارامتر	ایستگاه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
DO (میلی گرم برلیتر)		۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
BOD <sub>5</sub> (میلی گرم برلیتر)		۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
TN (میلی گرم برلیتر)		۱	۱	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۵
TP (میلی گرم برلیتر)		۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
pH		۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
NH <sub>3</sub> (میلی گرم برلیتر)		۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
جمع امتیاز		۲۲	۲۲	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۶
امتیاز شاخص		۳/۶۶	۳/۶۶	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴/۳۳

## بحث

عمق بودن این تالاب که باعث اختلاط کامل آب و همگن شدن محیط می‌شود، چنین تشابهی از نظر کیفیت آب قابل انتظار بود.

در یک اکوسیستم سالم، به‌طور طبیعی تمامی عوامل اکولوژیک و بیولوژیک متاثر از تغییرات فصلی و زمانی در نوسانند و شدت این نوسان با توجه به موقعیت جغرافیایی، وسعت، عمق، جریان‌های غالب و شکل منبع آبی متفاوت است (دهقان‌مدیسه، ۱۳۸۷). تغییرات فصلی معنی‌دار پارامترها در مطالعه حاضر و بسیاری از مطالعات دیگر در سایر اکوسیستم‌ها (دهقان‌مدیسه، ۱۳۸۷؛ Nematی و همکاران، ۲۰۰۸) گزارش شده است.

براساس جداول امتیازدهی ارائه شده برای مراحل و ایستگاه‌های مختلف نمونه برداری (جدول ۴ و ۵)، کیفیت آب براساس پارامترهای اکسیژن محلول، فسفات، آمونیاک و pH در رتبه ۵ (وضعیت مطلوب)، نیتروژن غیرآلی کل در رتبه ۳ (وضعیت ضعیف) و رتبه ۱ (وضعیت بد) و در نهایت BOD<sub>5</sub> در رتبه ۱ (وضعیت بد) ارزیابی شد. با استفاده از این شاخص، تشابه بالای ایستگاه‌های مورد مطالعه از نظر پارامترهای مختلف کیفی آب، کاملاً مشخص و رتبه کلی برای این منطقه ۳/۹۶ تعیین شد که بیان‌کننده کیفیت ضعیف آب می‌باشد. با توجه به شرایط کم و بیش یکسان حاکم بر تمامی ایستگاه‌ها و کم











