

# بررسی کیفی آب رودخانه کارون با استفاده از نرم افزار GIS

مسلم کیان پور برجویی راکی<sup>۱</sup>، احسان دریکوند<sup>۲\*</sup>

۱- گروه علوم آب، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران، kianpoormoslem@gmail.com

۲- گروه علوم آب، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران، ederikvand@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۰۷

## چکیده

در بین منابع آب سطحی، رودخانه ها به دلیل طول زیاد و عبور از مناطق مختلف شهری و صنعتی از پتانسیل بیشتری برای آلودگی برخوردارند. پایش و کنترل آب های سطحی جهت مصارف مختلف آن امری لازم و ضروری محسوب می شود تا از این طریق آبی با کیفیت بالا جهت مصارف مختلف در دسترس مصرف کننده گان قرار گیرد. هدف اصلی از این پژوهش، پهنه بندی کیفی رودخانه کارون در بازه سد شهید عباسپور تا اهواز است. که به کمک آن بتوان ابزار مدیریتی مناسبی برای کنترل پارامترهای کیفی رودخانه ها ارائه کرد. در این پژوهش با استفاده از نه ایستگاه کیفیت سنجی تغییرات کیفیت آب رودخانه کارون در بازه زمانی ۱۲/۱۳۹۶ تا ۶/۱۳۹۷ بررسی گردید. سپس با روش IDW به پهنه بندی کیفی آب نموده با توجه به شاخص ویلکوکس کیفیت برای مصرف کشاورزی تعیین شد. سپس با نرم افزار Chemistry کیفیت برای مصرف صنعت و بر اساس سختی کل نیز بررسی شد. نتایج نشان داد که، در بازه زمانی ۱۲/۱۳۹۶ تا ۶/۱۳۹۷ ایستگاه های ملاتانی، اهواز، ولی آباد و اندیکا تنگ دولا ب دارای کیفیت خیلی شور - برای کشاورزی نامناسب و بقیه ایستگاهها در رده مناسب قرار گرفتند. برای مصارف صنعت ایستگاههای دریاچه سد شهیدعباسپور و چشمه سد شهید عباسپور دارای کیفیت آب خورنده، بقیه ایستگاهها دارای کیفیت رسوبگذار می باشند. بررسی کیفیت بر اساس سختی کل، ایستگاههای دریاچه سد شهیدعباسپور، گتوند و چشمه سد شهید عباسپور دارای کیفیت آب سخت و سایر ایستگاهها دارای کیفیت کاملا سخت می باشند. میزان پارامتر BOD در تاریخ اسفند ماه ۱۳۹۶ کل ایستگاههای منطقه در وضعیت مناسب قرار دارد. در تاریخ شهریور ماه ۱۳۹۷ بجز اهواز و گرگر بقیه در وضعیت مناسب قرار دارد. میزان پارامتر COD کل ایستگاهها در وضعیت نامناسب قرار دارند و بیشترین مقدار در ایستگاه اهواز قرار دارد. میزان پارامتر DO در اسفند ۱۳۹۶ ایستگاه سد شهید عباسپور در وضعیت مناسب قرار دارند بقیه در وضعیت نامناسب قرار دارد. در تاریخ شهریور ماه ۱۳۹۷ همه ایستگاه های منطقه در وضعیت مناسب قرار دارند.

واژه های کلیدی: رودخانه کارون، کیفیت آب، GIS، Chemistry

## مقدمه

بشر رابطه نزدیکی با کیفیت آب دارد و با هر نوع آلودگی که کیفیت آب را تغییر دهد، مورد تهدید واقع میشود. منابع آب، اغلب در بردارنده ناخالصی های شیمیایی هستند. این ناخالصی ها ممکن است ناشی از آلودگی هوا، آلودگی خاک یا مواد آلاینده ناشی از فعالیتهای انسانی که به صورت فضولات جامد و مایع به محیط

آبهای سطحی از مهمترین منابع تأمین آب، جهت مصارف شرب و کشاورزی هستند (۱۵). پایش کیفیت این منابع با توجه به خشکسالی های اخیر و توسعه شهری و روستایی یکی از وظایف مهم در حیطه مدیریت محیط زیست مصوب میگردد (16). سلامتی

بررسی کیفیت آب با استفاده از شاخص ها، مطالعات زیادی صورت گرفته است که در این زمینه می توان به چند مورد اشاره کرد. رحمانی و همکاران در سال ۲۰۰۸ کیفیت آب رودخانه جاری در دشت همدان -بهار را برای مقاصد آبیاری بر مبنای دیاگرام ویلکاکس مورد مطالعه قرار دادند. سپس با استفاده از دیاگرام ویلکاکس کیفیت آب رودخانه ها ارزیابی گردید. نتایج نشان داد که کیفیت آب با حرکت به سمت پایین دست مسیر رودخانه کاهش می یابد (۱۳). اولیایی و همکاران در سال ۲۰۱۰ از مدل شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون چندلایه برای مدلسازی شاخصهای کیفی آب رودخانه مردابیک در همدان استفاده نمودند. شاخصهای کیفی موردبررسی شامل DO و BOD بودند. نتایج نشان از کارایی مدل شبکه عصبی مصنوعی به عنوان تکنیکی برتر برای شبیه سازی تغییرات شاخص های کیفی آب در این منطقه است (۱۱). پورشیانی و همکاران (۲۰۱۶)، به ارزیابی کیفیت آب رودخانه گاز رودبار با استفاده از شاخص کیفی آب موسسه بهداشت ملی و شاخص آلودگی Liou پرداختند. نتایج نشان داد که بر اساس شاخص NSFQI، آب رودخانه گازرودبار در رده کیفی آلوده قرار می گیرد (۱۲). حمدان و همکاران در سال ۲۰۱۸ تحقیقی با عنوان ارزیابی شاخص کیفیت آب (WQI) رودخانه شط العرب و شاخه های آن در کشور عراق پرداختند. کیفیت آب بد در سایت های شاخه های رودخانه، در نزدیکی مرکز استان بصره مشاهده شد. علاوه بر این، کشف شد که علت اصلی آلودگی رودخانه به علت آب های فاضلاب بالا در رودخانه، به خصوص شاخه های رودخانه و تخلیه غیر قانونی پساب های صنعتی و فاضلاب است (۸). بهت و همکاران در سال ۲۰۱۸ تحقیقی با عنوان ارزیابی فصلی پارامترهای فیزیکوشیمیایی و ارزیابی کیفیت آب رودخانه یامونا، هند انجام دادند. روش محاسبه شاخص وزنی برای محاسبه WQI استفاده شد. WQI در هر سه ایستگاه بالاتر از ۱۰۰ یافت شد، که بحرانی بود و نشان داد که درجه کیفیت آب در رده E کاهش می یابد

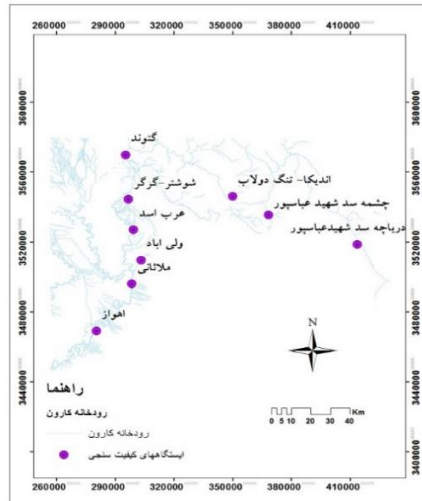
تخلیه میگردد، باشد. آلاینده های شیمیایی موجود در آب ممکن است ایجاد آسیب های سمی حاد یا مزمن در انسان نمایند. (5). سلاجقه و همکاران در سال ۲۰۱۱ اثر تغییرات کاربری اراضی و آثار آن بر کیفیت آب رودخانه های حوزه آبریز کرخه را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که تغییرات کاربری اراضی در این حوضه باعث کاهش شدید کیفیت آب رودخانه ها شده است (۱۴). BOD بیانگر مواد زیستی قابل تجزیه موجود در آب بوده و جزء اولین پارامترهای مورد نیاز برای ارزیابی کیفیت هر سیستم آبی به شمار می آید. وجود ذرات سمی در نمونه از طریق تأثیری که ممکن است بر فعالیت های میکروبی بگذارد، منجر به کاهش BOD می شوند از آنجایی که BOD با اکسیژن محلول DO رابطه عکس دارد، مقادیر بالای BOD بیانگر شرایط فقدان اکسیژن محلول در آب خواهد بود. بعلاوه به منظور تعیین BOD آگاهی از غلظت اکسیژن محلول در آب امری ضروری است (۹). با توجه به قوانین زیست محیطی و مسائلی که در ارتباط با آلودگی و کیفیت منابع آب وجود دارد، لزوم توجه به کیفیت منابع آب اهمیت زیادی پیدا کرده است (۷). یک روش بسیار ساده و فاقد پیچیدگی ریاضی و آماری که می تواند شرایط کیفی آب را بازگو کرده و به عنوان یک ابزار پیشرفته قوی برای تصمیم گیری های مربوطه استفاده شود، استفاده از شاخص های کیفی آب است (۱۷). با توجه به اهمیت آب و مسائل مربوط به آن، شمار زیادی از شاخص های زیست محیطی در طول سال های گذشته توسط سازمان ها و مؤسسات مختلف، اعم از دولتی و یا خصوصی پیشنهاد شده اند. در این میان اولین مقایسه بین شاخص های کیفی آب توسط ott (۱۹۷۱) انجام شد (۱۰). شاخص ها با ساده سازی و کاهش اطلاعات خام و اولیه علاوه بر بیان کیفیت آب، روند تغییرات کیفی آب را در طول مکان و زمان نشان می دهد. به کمک شاخص های کیفی می توان مناطقی را که از نظر آلودگی بیشتر مورد تهدید می باشند، مشخص و منابع آبی را مدیریت نمود. در زمینه

جریان های زیرزمینی تطابق دارد (۱). خادم پور و شهیدی در سال ۱۳۹۶ تحقیقی با عنوان ارزیابی کیفی آب های سطحی با استفاده از شاخص CWQI و نرم افزار Aquachem انجام دادند. نتایج نشان داد که شاخص CWQI برای مصرف کشاورزی از بالادست به پایین دست روند کاهشی داشته است که ممکن است به علت افزایش شوری آب در جهت پایین دست یا ورود زه آب های کشاورزی، صنعتی و شهری (پساب های خانگی و صنعتی) باشد. میزان آلودگی و غلظت فاکتورهای نامطلوب از بالادست به پایین دست افزایش می یابد و کیفیت آب را برای حیات ماهی ها نامطلوب می سازد، به طوری که در اکثر ایستگاه ها نیاز به تصفیه برای مصرف آبیاری پروری دارد. مشخص شد که هر دو ایستگاه مورد مطالعه برای مصارف شرب، آبیاری و احشام در رتبه بد قرار دارند. همچنین، برای تفریح و سرگرمی هر دو ایستگاه در رتبه عالی قرار گرفتند. همچنین براساس نمودار پایپر تیپ و رخساره آب بی کربنات - منیزیم - کلسیم می باشد (۲). خلیفه و خوش نظر در سال ۱۳۹۷ پژوهشی با عنوان بررسی کیفیت رودخانه زرینه رود با استفاده از شاخص استاندارد کیفیت منابع آب سطحی ایران به بررسی کیفیت رودخانه زرینه رود پرداختند براساس یافته ها، هیچ ایستگاهی در هیچ دوره ای در دامنه خیلی بد و بسیار خوب قرار نمی گیرد و تنها در فصل بهار ایستگاه شانزده در دامنه بد واقع می شود. از جمله مزایای تایید شده این شاخص در این مطالعه تاثیر پارامتر EC در آن و همچنین بهبود ضرایب مربوط به وزن دهی به پارامترهای مرتبط با فاضلاب خانگی در محاسبات آن، نسبت به شاخص های دیگر است (۳). تحقیق حاضر به بررسی فاکتور های شیمیایی و فیزیکی EC, T.D.S, T.H, CO<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, CL, Ca, Na, Mg, SAR, BOD, COD, DO آب رودخانه کارون در ۹ ایستگاه: سد شهید عباسپور، چشمه سد شهید عباسپور گتوند، گرگر شوشتر، ملاثانی، عرب اسد، ولی

و آب را برای نوشیدن و اهداف کشاورزی ناکافی می کند. (۶). السگرا و همکارا در سال ۲۰۱۸ در تحقیقی با عنوان تجزیه و تحلیل بر اساس GIS از کیفیت آب در رودخانه Nerus، انجام دادند. نظارت از کیفیت آب بر اساس سه ایستگاه نمونه گیری در طول فصل های خشک و مرطوب، شامل تجزیه و تحلیل شش پارامتر کیفیت آب (Ph, DO, BOD، تقاضای اکسیژن شیمیایی، NH<sub>3</sub>-N و جامدات معلق در معرض). طبقه بندی آب با استفاده از کیفیت آب ملی است استاندارد مالزی و شاخص کیفیت آب. روش آماری چند متغیره مانند اصلی تجزیه و تحلیل جزء به منظور تعیین منابع آلودگی آب، برای ارزیابی شباهت ها انجام شد. به طور کلی، طبق مطالعات قبلی، رودخانه به عنوان کلاس III (کمی آلوده شده) طبقه بندی شد (۳). حشمتی و همکاران (۱۳۹۶) تحقیق خود را تحت عنوان ارزیابی کیفیت آبخوان دشت بجنورد با استفاده از نمودارهای کیفی و نقشه های هم میزان برای مصارف شرب، کشاورزی و صنعت را چنین ارائه نموده اند. از ۱۷ حلقه چاه، نمونه برداری و پارامترهای pH، هدایت هیدرولیکی، کل جامدات محلول، سختی کل، دما، سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، کلر، سولفات و بی کربنات اندازه گیری شدند. از این داده ها برای محاسبه شاخص های نسبت جذبی سدیم، لانژلیه و رایزنر و رسم نمودارهای پایپر، شولر و ویلکوکس با کمک نرم افزار Aquachem استفاده گردید. براساس نمودار پایپر، تیپ و رخساره غالب دشت، بی کربنات سدیک تعیین شد و براساس نمودار ویلکوکس در کلاس غالب C3S1 قرار گرفت که رده کیفی متوسط برای مصارف کشاورزی می باشد. براساس استاندارد شولر نیز کیفیت غالب دشت برای شرب قابل قبول ارزیابی شد. به طور کلی روند تغییرات کیفیت منابع آب مورد مطالعه در نقشه ها و نمودارهای ارائه شده بیانگر این است که کیفیت این منابع از جنوب غربی به سمت شمال و شمال شرقی و مرکز دشت کاهش می یابد که با جهت

تر و خشک استفاده شده است. موقعیت جغرافیایی ایستگاههای کیفیت رودخانه کارون در شکل ۱ نشان داده شده است.

آباد، اندیکا تنگ دولاب و اهواز پرداخته است. جهت بررسی تغییرات مکانی و زمانی کیفیت آب در ماههای مختلف سال، آنالیز های مربوط به دو ماه اسفند ۱۳۹۶ و شهریور ۱۳۹۷ که به ترتیب به عنوان نماینده ماه های



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاههای کیفیت

Chemistry گردیدند. از روش IDW برای پهنه بندی کیفی پارامترهای شیمیایی آب رودخانه کارون استفاده شد. و برای مصارف کشاورزی از یک طبقه بندی ویلکوکس که از روش های متداول برای طبقه بندی آب آبیاری جهت مصارف کشاورزی بر حسب EC, SAR می باشد. بر اساس آن نمودار معروف ویلکوکس بر اساس دو عامل نام برده رسم و هر یک از عوامل به چهار قسمت تقسیم شده که در مجموع باعث پدید آمدن ۱۶ گروه کیفیت آب میگردد ( جدول شماره ۱)

### روش تحقیق

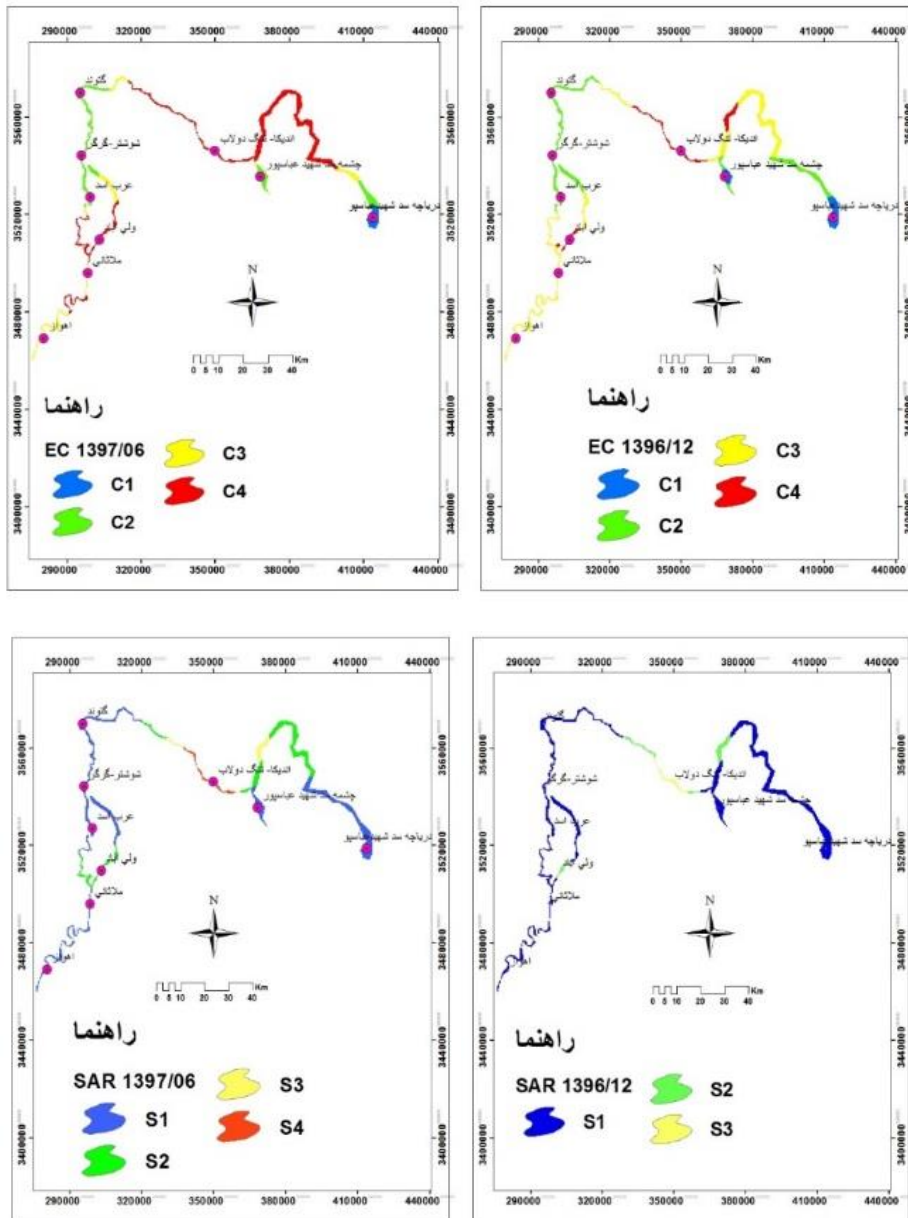
در این تحقیق خصوصیات شیمیایی ۹ ایستگاه موجود در جلگه خوزستان مسیر رودخانه کارون ( بازه سد شهید عباسپور تا اهواز) جهت مصارف مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده از آزمایشات انجام گرفته روی نمونه ها برای هر ۹ ایستگاه کیفیت سنجی در دو دوره زمانی اسفند ماه ۱۳۹۶ و شهریور ۱۳۹۷ به منظور بررسی تغییرات کیفی جهت کشاورزی، ابتدا در محیط Exel 2016 مرتب و سپس برای آنالیز شیمیایی وارد نرم افزار ARC GIS10.2 و

جدول ۱- رده های مختلف آب و نوع کیفیت آب بر اساس تقسیم بندی ویلکوکس (واحد میلی اکی والان بر لیتر)

کیفیت آب	SAR	رده	EC	رده
عالی	SAR<10	S1	250>EC	C1
خوب	10<SAR<18	S2	250<EC<750	C2
متوسط	18<SAR<26	S3	750<EC<2250	C3
نامناسب	SAR>26	S4	2250<EC	C4

نتایج

شکل ۱ نقشه های پهنه بندی مکانی هر یک از پارامتر های مربوط به شاخص ویلکوکس را در دو بازه زمانی اسفند ماه ۱۳۹۶ و شهریور ۱۳۹۷ نشان می دهد .



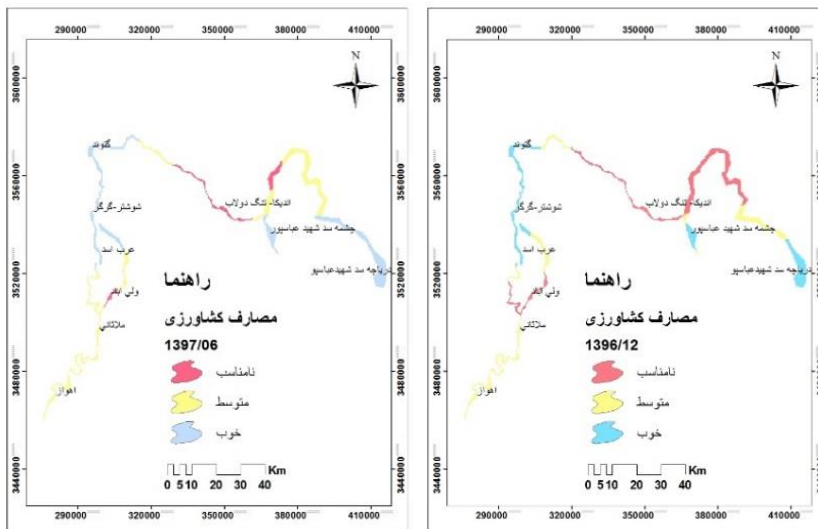
شکل ۱- نقشه های پهنه بندی مربوط به پارامترهای کیفی طبق دیاگرام ویلکوکس

۱۳۹۷ تهیه شد (شکل ۲). ایستگاه های دریاچه سد شهید عباسپور و چشمه سد شهید عباسپور، گتوند، عرب اسد و شوشتر-گرگر، دارای کیفیت شور - قابل استفاده برای کشاورزی، ملاثانی، اهواز دارای کیفیت

تلفیق نهایی نقشه های معیار ویلکوکس

در نهایت با تلفیق لایه های EC و SAR وضعیت کیفی آب منطقه جهت مصارف کشاورزی بر اساس طبقه بندی شاخص ویلکوکس در سال ۱۳۹۶ و

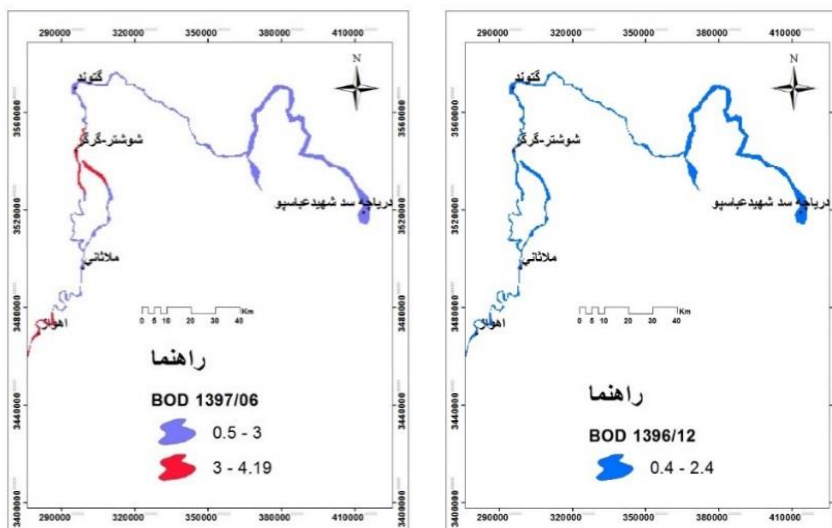
متوسط، ولی اباد و اندیکا- تنگ دولا ب دارای کیفیت خیلی شور - برای کشاورزی نامناسب می باشد.



شکل ۲- نقشه کیفیت آب رودخانه کارون طبق شاخص ویلکوکس

ماه ۱۳۹۷ ( شکل ۳ ). ایستگاههای منطقه بجز اهواز و گرگر در وضعیت مناسب قرار دارد. که در بازه زمانی ذکر شده افزایش BOD داشته است.

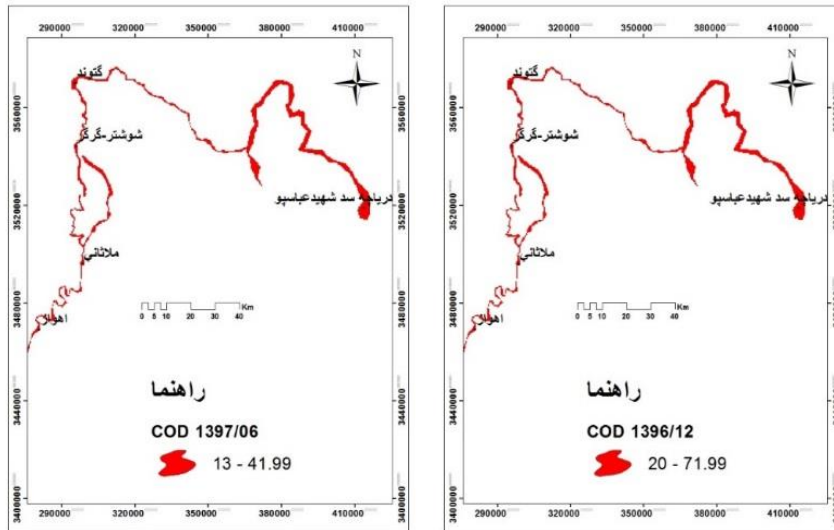
میزان تغییرات کیفی BOD ، COD و DO میزان پارامتر BOD در تاریخ اسفند ماه ۱۳۹۶ کل ایستگاههای منطقه در وضعیت مناسب قرار دارد. کمتر از ۳ میلی گرم بر لیتر می باشد. در تاریخ شهریور



شکل ۳- نقشه کیفیت آب رودخانه کارون طبق پارامتر کیفی BOD

در کل میزان COD در این بازه زمانی کاهش پیدا کرده است ( شکل ۴ ).

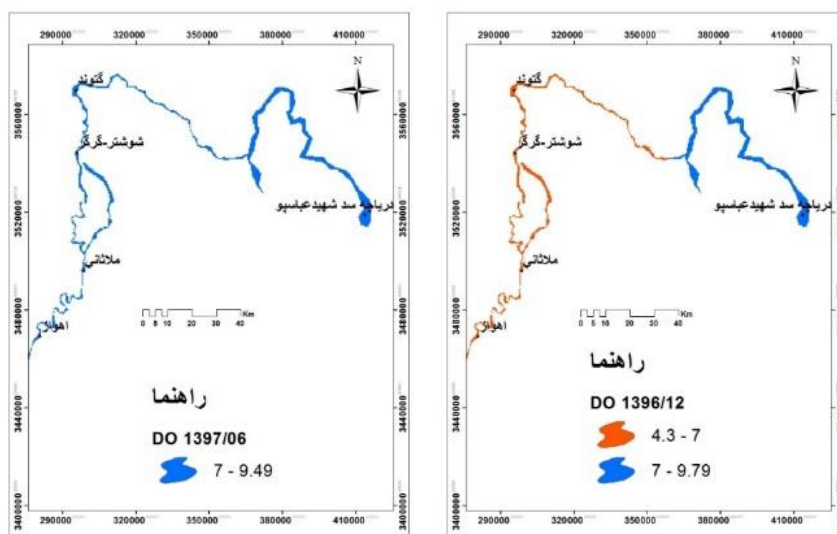
میزان پارامتر COD در بازه زمانی اسفند ماه ۱۳۹۶ و شهریور ماه ۱۳۹۷ کل ایستگاهها در وضعیت نامناسب قرار دارند و بیشترین مقدار در ایستگاه اهواز قرار دارد.



شکل ۴- نقشه کیفیت آب رودخانه کارون طبق پارامتر کیفی COD

ایستگاه گرگر دارای کمترین میزان و بیشترین مقدار در ایستگاه گتوند می باشد که در بازه زمانی ذکر شده افزایش DO داشته است. همه ایستگاه های منطقه در وضعیت مناسب قرار دارند ( شکل ۵ ).

میزان پارامتر DO در تاریخ اسفند ماه ۱۳۹۶ ایستگاه اهواز دارای کمترین میزان و بیشترین مقدار در ایستگاه سد شهید عباسپور قرار دارد. ایستگاههای سد شهید عباسپور در وضعیت مناسب قرار دارند بقیه در وضعیت نامناسب قرار دارد. در تاریخ شهریور ماه ۱۳۹۷



شکل ۵- نقشه کیفیت آب رودخانه کارون طبق پارامتر کیفی DO

کیفیت آب برای مصارف صنعتی

شوشتر-گرگر، ولی اباد، ملاثانی، گتوند، اهواز، عرب اسد و اندیکا- تنگ دولاب دارای کیفیت رسوبگذار می باشند (جداول شماره ۳۲).

در سالهای ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ ایستگاههای دریاچه سد شهیدعباسپور و چشمه سد شهید عباسپور دارای کیفیت آب خورنده براساس مصرف صنعت و ایستگاههای

جدول ۲- کیفیت آب برای مصارف صنعتی تاریخ اسفند ماه ۱۳۹۶

ردیف	محل نمونه برداری	علامت اختصاری	قلیائیت بر حسب CaO	Ca (mg/l)	ضریب C	PHs	PH	PHs-PH	کیفیت آب برای مصارف صنعتی
1	گتوند	w1	106.37	87	11.3	7.3	7.8	-0.5	رسوبگذار
2	شوشتر-گرگر	w2	163.34	97.2	11.31	7.1	7.85	-0.75	رسوبگذار
3	ولی اباد	w3	780.88	203	11.34	6.1	7.55	-1.45	رسوبگذار
4	ملاثانی	w4	325.9	146.2	11.32	6.6	7.35	-0.75	رسوبگذار
5	اهواز	w5	353.96	149	11.32	6.6	7.4	-0.8	رسوبگذار
6	عرب اسد	w6	200.3	104.4	11.31	7	7.6	-0.6	رسوبگذار
7	اندیکا- تنگ دولاب	w7	1795.29	348.2	11.35	5.6	7.5	-1.9	رسوبگذار
8	دریاچه سد شهیدعباسپور	w8	29.92	59.6	11.28	8	7.5	0.5	خورنده
9	چشمه سد شهید عباسپور	w9	31.3	56.2	11.28	8	7.5	0.5	خورنده

جدول ۳- کیفیت آب برای مصارف صنعتی تاریخ شهریور ماه ۱۳۹۷

ردیف	محل نمونه برداری	علامت اختصاری	قلیائیت بر حسب CaO	Ca (mg/l)	ضریب C	PHs	PH	PHs-PH	کیفیت آب برای مصارف صنعتی
1	گتوند	w1	75.32	80.4	11.29	7.5	7.6	-0.1	رسوبگذار
2	شوشتر-گرگر	w2	112.51	90.2	11.3	7.3	7.7	-0.4	رسوبگذار
3	ولی اباد	w3	1689.14	359.8	11.35	5.6	7.5	-1.9	رسوبگذار
4	ملاثانی	w4	383.86	176.2	11.33	6.5	7.5	-1	رسوبگذار
5	اهواز	w5	444.19	187.2	11.33	6.4	7.5	-1.1	رسوبگذار
6	عرب اسد	w6	136.66	94.4	11.3	7.2	7.5	-0.3	رسوبگذار
7	اندیکا- تنگ دولاب	w7	5514.86	849.8	11.38	4.7	7.6	-2.9	رسوبگذار
8	دریاچه سد شهیدعباسپور	w8	34.91	63	11.28	7.9	7.5	0.4	خورنده
9	چشمه سد شهید عباسپور	w9	29.92	64	11.28	8	7.5	0.5	خورنده

کیفیت بر اساس سختی کل

اباد، ملاثانی، اهواز، عرب اسد و اندیکا- تنگ دولاب دارای کیفیت کاملاً سخت می باشند (جداول شماره ۴ و ۵).

در سالهای ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ ایستگاههای دریاچه سد شهیدعباسپور، گتوند و چشمه سد شهید عباسپور دارای کیفیت آب سخت و ایستگاههای شوشتر-گرگر، ولی



جدول ۴- کیفیت آب بر اساس سختی تاریخ اسفند ماه ۱۳۹۶

ردیف	محل نمونه برداری	علامت اختصاری	سختی کل	کیفیت آب بر اساس سختی کل
1	گتوند	w1	283.41	سخت
2	شوشتر-گرگر	w2	313.82	کاملاً سخت
3	ولی اباد	w3	938.47	کاملاً سخت
4	ملاثانی	w4	611.96	کاملاً سخت
5	اهواز	w5	615.99	کاملاً سخت
6	عرب اسد	w6	351.05	کاملاً سخت
7	اندیکا- تنگ دولاب	w7	984.51	کاملاً سخت
8	دریاچه سد شهید عباسپور	w8	211.04	سخت
9	چشمه سد شهید عباسپور	w9	201.07	سخت

جدول ۵- کیفیت آب بر اساس سختی تاریخ شهریور ماه ۱۳۹۷

ردیف	محل نمونه برداری	علامت اختصاری	سختی کل	کیفیت آب بر اساس سختی کل
1	گتوند	w1	264.95	سخت
2	شوشتر-گرگر	w2	307.69	کاملاً سخت
3	ولی اباد	w3	1599.12	کاملاً سخت
4	ملاثانی	w4	729.83	کاملاً سخت
5	اهواز	w5	756.81	کاملاً سخت
6	عرب اسد	w6	338.92	کاملاً سخت
7	اندیکا- تنگ دولاب	w7	2520.45	کاملاً سخت
8	دریاچه سد شهید عباسپور	w8	239.78	سخت
9	چشمه سد شهید عباسپور	w9	254.62	سخت

### نتیجه گیری

اکسیژن محلول در آب برای ادامه حیات موجودات آبی لازم است و موجب فعل و انفعالاتی تصفیه خودبخودی در آب می گردد. هر گاه منابع آب توسط یک منبع آلاینده آلوده شود. میزان اکسیژن محلول در آب کاهش می یابد که نشان دهنده میزان آلودگی است. اگر این کمبود اکسیژن توسط مصرف مواد آلی با حضور باکتری ها باشد به آن BOD گفته می شود. حال اگر از طریق اضافه نمودن مواد شیمیایی میزان کل مواد چه تجزیه پذیر توسط باکتریها چه غیر قابل تجزیه، اندازه گیری

در بررسی شاخص های کیفیت آبهای رودخانه جهت مصارف کشاورزی بر اساس طبقه بندی شاخص ویلکوکس ایستگاههای ولی اباد و اندیکا- تنگ دولاب دارای کیفیت خیلی شور - برای کشاورزی نامناسب می باشند. بقیه منطقه برای کشاورزی مناسب می باشد. از پارامتر BOD برای بیان آلودگی فاضلاب های شهری و روستایی استفاده می کنند، همچنین برای طبقه بندی کیفی آب رودخانه ها نیز استفاده می شود.

بررسی کیفیت بر اساس سختی کل در بازه زمانی ذکر شده ایستگاههای دریاچه سد شهیدعباسپور، گتوند و چشمه سد شهید عباسپور دارای کیفیت آب سخت سایر دارای کیفیت کاملا سخت می باشند. بر اساس مصارف صنعتی ایستگاههای دریاچه سد شهیدعباسپور و چشمه سد شهید عباسپور دارای کیفیت آب خورنده و بقیه ایستگاههای دارای کیفیت رسوبگذار می باشند. تغییرات پارامترهای شیمیایی منطقه در بازه زمانی ذکر شده سیر صعودی داشته است. دلیل تغییرات مکانی پارامترها به تنوع و تغییر سازندهایی مثل گچساران و آغاچاری موجب افزایش فرسایش و زیاد شدن شوری و سختی آب و سایر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی می شود. ضمن اینکه تغییرات زمانی و فصلی پارامترها به دلیل پربابی و کم آبی جریان بوده که متاثر از شرایط ترسالی و خشکسالی است. گفتنی است که برای بیان دقیق این موضوع به مطالعه و بررسی با داده های بیشتر در بازه زمانی طولانی تر نیازمند است.

شود به آن COD گفته می شود. این پارامتر ابزار خوبی برای بیان میزان آلاینده های صنعتی می باشد و عموماً ۲ برابر BOD می باشد. میزان پارامتر BOD در تاریخ اسفند ماه ۱۳۹۶ کل ایستگاههای منطقه کمتر از ۳ میلی گرم بر لیتر می باشد. در تاریخ شهریور ماه ۱۳۹۷. ایستگاههای منطقه بجز اهواز و گرگر در وضعیت مناسب قرار دارد. که در بازه زمانی ذکر شده BOD افزایش داشته است. میزان پارامتر COD در بازه مورد مطالعه کل ایستگاهها در وضعیت نامناسب قرار دارند و بیشترین مقدار در ایستگاه اهواز قرار دارد. میزان COD در این بازه زمانی کاهش پیدا کرده است. میزان پارامتر DO در تاریخ اسفند ماه ۱۳۹۶ ایستگاههای سد شهید عباسپور در وضعیت مناسب قرار دارند بقیه در وضعیت نامناسب قرار دارد. در تاریخ شهریور ماه ۱۳۹۷ همه ایستگاه های منطقه در وضعیت مناسب قرار دارند. که در بازه زمانی ذکر شده میزان DO افزایش یافته است.

## منابع

۱. حشمتی، ا و خداشناس، س ر. (۱۳۹۶)، ارزیابی کیفیت آبخوان دشت بجنورد با استفاده از نمودارهای کیفی و نقشه های هم میزان برای مصارف شرب و کشاورزی و صنعت، چهارمین کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، تهران دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.
۲. خادم پور، ف و شهیدی، ع. (۱۳۹۶). ارزیابی کیفی آب های سطحی با استفاده از روش CWQI و نرم افزار Aquachem (مطالعه موردی: رودخانه قاین در خراسان جنوبی)، دوره ۳، شماره ۳ - شماره پیاپی ۱۱، پاییز ۱۳۹۶، صفحه 179-186.
۳. خلیفه، س.، خوش نظر، ع. (۱۳۹۷). بررسی کیفیت رودخانه زربینه رود با استفاده از شاخص استاندارد کیفیت منابع آب سطحی ایران، دوره ۳، شماره ۳، بهار ۱۳۹۷، صفحه ۲۲-۳۴.
4. Alssgeera, H.M.A, Gasima, M.B, Hanafiahb M M, Elhadi R , Abdulhadic A, Azida M .A .(2018), GIS-based analysis of water quality deterioration in the Nerus River, Kuala Terengganu, Malaysia, aEast Coast Environmental Research Institute (ESERI), University Sultan Zainal Abidin, Gong Badak Campus, 21300 Kuala Nerus, Terengganu, Malaysia , February 2018.
5. Almasi A. and Yazdanbakhsh A. (2009). Public health comprehensive book. Medical Sciences Publications, first volume, Tehran [In Persian].
6. Bhat, B ., Parveen, S., Hassan. T. (2018), Seasonal assessment of physicochemical parameters and evaluation of water quality of river Yamuna, India, Limnology Research Laboratory, Department of Zoology, Aligarh Muslim University, Aligarh, India, Article 4, Volume 4, Issue 1, Winter 2018, Page 41-49 .

7. Enriqu S, Manuel F, Colmenarejo J, Angel R, Garcl L, Borja R. Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution. *Ecological Indicators* 2007; 7:315-328.
8. Hamdan,A. Emar,D and Naim,D.(2018),Section Environmental Engineering and Sustainable Development DOI, The 3rd International Conference on Buildings, Construction and Environmental Engineering, BCEE3-2017, Volume 162, Article Number ۰۵۰۰۵,page 7.
9. 1-Hushmand A, Syed cable H, Delqandi M. Review changes to the water quality index (WQI) and the effective parameters (period Mlasany- Karun River Ahwaz), Conference and Exhibition of Environmental Engineering, Tehran University, Iran 2008. (In Persian).
10. Nor Azalina R, Mohd Hafiz Z, Rosmina A. Salak river water quality identification and classification according to physicochemical characteristics. *J. Procedia Eng* 2012; 50:69-77.
11. Olyaie E., Banejad H., Samadi M.T., Rahmani A.R. and Saghi M. H. (2010). ANN predictable performance evaluation of qualitative parameters (BOD and DO) water Hamadan Morad Beik River. *J. Soil Water*, 20(3), 199-210 [In Persian].
12. Pourshiani S, Mohammadi M, Khalidian M.R, Miroshandel A. (2016). Assessment of water quality in Gharrodbar River using the NSFQI quality index and pollution index Liou. *J Wetland Ecology, Islamic Azad University, Ahvaz Branch* 74-63:(8)27.
13. Rahmani A., Samadi M. T. and Heydari V. M. (2008). Water quality assessment of rivers in the plain of Hamadan - spring for irrigation on the Vikoks diagram. *J. Biotechnol. Agricul.*, 8(1), 27-36 [in Persian].
14. Salajageh A. S., Rezvanzadeh N. A., Khorasani M. and Hamidifar V. S. (2011). Land use changes and its effects on quality of river water. *J. Ecol.*, 37(57), 81-86 [in Persian].
15. Soleymani M., Vali A., Gazavi R. and Saeedi H. (2013). Routing analysis and chemical water quality parameters (Case Study: Cham River Khorramabad. *J. Irrigation Water*, 12(3), 95-106 [InPersian].
16. Samadi M., Saghi M., Rahmani A. and Torabzade H. (2009). Zoning water quality of the river valley and enjoying NSFQI Moradbeyg Hamadan based on Geographic Information System. *Sci. J. Hamadan Univ. Med. Sci. Health Serv.*, 16(3), 38-43 [In Persian].
17. . The Canadian Water Quality Index 1.0 Technical Report. (<http://www.ccme.ca/ceqg>)