Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020

پهنه‌بندی کیفیت آب تالاب بامدژ (استان خوزستان) با رویکرد مکانی-زمانی کریجینگ

محسن ناصری[۱]
جواد منعم[۲]
کاظم شاهوردی[۳*]
محمود افسوس[۴]

۱. استادیار گروه مهندسی منابع آب، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران و مدیر طرح ملی تغییر آب‌وهوا، سازمان حفاظت محیط‌زیست، تهران، ایران.
۲. استاد گروه مهندسی سازه‌های آبی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۳. استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
۴. بخش مهندسی آب و محیط‌زیست، مهندسین مشاور سازه پردازی، تهران، ایران.

***مسئول مکاتبات:**
k.shahverdi@basu.ac.ir

کد مقاله: ۱۳۹۹۰۲۰۶۲۳
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۲۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۱۹
این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.

چکیده

تالاب‌ها از مهم‌ترین عرصه‌های محیط‌زیست‌اند که در حفظ و بهبود تنوع زیستی، بهبود کیفیت هوا و اقلیم‌های محلی نقش جدی ایفا می‌نمایند، اما با توسعه صنعتی شدن و گسترش شهرها در حاشیه طبیعت این دسته از مظاهر محیط‌زیست درتهدید نابودی قرار دارند. از این منظر، ارزیابی و پهنه‌بندی کیفی تالاب‌ها به‌منظور رسیدن به شناختی از مکانیسم طبیعی دارای اهمیت ویژه است. در این تحقیق، از یک رویکرد مکانی-زمانی کریجینگ برای بررسی الگوی کیفی حاکم بر تالاب بامدژ بر اساس شاخص کیفیت آبی ایالات‌متحده آمریکا، شاخص تجمعی کیفیت آبی مطابق با استاندارد کانادا و چند شاخص دیگر استفاده شد. تالاب بامدژ که یکی از تالاب‌های مهم واقع در شمال اهواز در استان خوزستان بوده و عمده‌ترین آورد آن از ودخانه شاوور و پساب مزارع بالادست تأمین می‌شود. این تالاب در بالادست متأثر از بند تنظیمی شاوور است که بده ورودی به تالاب را کنترل نموده و با توجه به خروجی در پایین‌دست، میزان مصارف به‌منظور کشاورزی و دام‌پروری را تعیین می‌نماید. این تحقیق در سال ۱۳۹۶، بر اساس نمونه‌برداری‌های ماهانه انجام‌شده در ۲۳ نقطه با بیش از ۲۰ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی از تالاب در سال ۱۳۸۹-۱۳۸۸ انجام شد. نتیجه این مطالعه به‌منظور درک بهتر رفتار کیفی تالاب هدف بر اساس شاخص‌های مختلف، مورداستفاده قرارگرفته و تطابق رویکردهای و شاخص‌های مختلف پهنه‌بندی کیفیت تالاب موردسنجش قرارگرفته و نقشه‌های کیفیت تالاب با توجه به شاخص‌های موردبررسی تهیه شد. نتایج نشان داد که شاخص NSF بین ۵۰ تا ۹۰ درصد در فروردین‌ماه می‌باشد درنتیجه بخش عمده تالاب دارای کیفیت متوسط تا خوب بود. همچنین، با توجه به مقدار شاخص NSF در خردادماه، کیفیت تالاب کاسته شده و در محدوده متوسط قرارگرفته است. حداکثر مقدار شاخص CCME نیز برابر با ۷۹ درصد و حداقل آن ۳۱/۴ درصد است درنتیجه وضعیت کیفی تالاب در محدوده نامناسب تا مناسب قرار دارد. درمجموع، با توجه به نقشه‌های کیفیت تهیه‌شده تالاب، می‌توان اذعان داشت که شاخص‌های کیفیت در شمال شرقی، غرب و در برخی مواقع در جنوب شرقی وضعیت بهتری قرار دارند.

واژگان کلیدی: تالاب بامدژ، زمین‌آمار، شاخص کیفیت آب، NSFWQI،CCME.

مقدمه

با توجه به گستردگی عملکرد تالاب‌ها، این مظهر زیست طبیعی دارای تعاریف مختلفی است و در این راستا شاید نزدیک به ۵۰ تعریف به‌منظور تبیین آن در ادبیات فنی قابل‌شناسایی است. ازجمله مهم‌ترین این تعاریف، تعریف کنوانسیون رامسر است که در کلاس تعاریف باز و گسترده جای گرفته و به دلیل سهولت اعمال و مزیت تشخیصی آن از مقبولیت فراگیری نیز برخوردار است. بر اساس این تعریف تالاب‌ها شامل "مناطق

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020

مردابی، آبگیر، تورب‌زار (پیتزار) که به‌صورت طبیعی، مصنوعی، دائم یا موقت با آب ساکن، جاری، شیرین، لب‌شور یا شور مشتمل بر آن دسته از آب‌های داخلی و دریایی است که عمق آب درکشند پائین از ۶ متر تجاوز نکند"، است. بر مبنای این تعریف، تالاب‌های تحت پوشش کنوانسیون رامسر ازنظر منشأ به ۵ دسته تقسیم می‌شوند که شامل مناطق دریاچه‌ای، رودخانه‌ای، مردابی، دریایی و مصبی هستند. تالاب‌ها از دیرباز در تأثیر و تأثر از فعالیت‌های انسانی قرار داشته‌اند و زندگی و شکل‌گیری جوامع انسانی را متأثر کرده‌اند. گاهی یک رودخانه، از میان چند منبع نقطه‌ای و یا گسترده آلاینده صنعتی و شهری گذر می‌کند که از منظر توان خود پالایی و الگوی کیفی حاکم بر آن دارای اهمیت ویژه‌ای خواهد بود. به همین علت برای تعیین وضعیت آب پیکره‌های آبی داخلی از گروهی از شاخص‌های تحت عنوان شاخص کیفیت آب استفاده می‌شود. این شاخص‌ها از مجموعه‌ای از پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و بهداشتی تشکیل‌شده که به‌تناسب نیازهای مختلف ساختار آن‌ها تعریف‌شده‌اند. خروجی ترکیبی این شاخص‌ها درنهایت در شاخص مربوطه تجمیع شده است. در جدول ۱، به برخی از شاخص‌های مهم کیفیت پیکره‌های آبی اشاره‌شده که در آن نحوه تجمیع پارامترهای فیزیکی تا رسیدن به شاخص کیفی نهایی ارائه‌شده است. همچنین تلاش‌های مختلفی برای ارزیابی کیفی پیکره‌های آبی تالاب‌ها صورت پذیرفته (Mladenović-Ranisavljević *et al*., 2018) که در ادامه به برخی از آن‌ها اختصار اشاره‌شده است.

شمسایی و همکاران (۱۳۸۴) با بهره‌گیری از شاخص‌های کیفیتی همچون شاخص کیفیت بریتیش‌کلمبیا (BCWQI British Columbia Water Quality Indices) و شاخص ملی کیفیت آب ایالات‌متحده (National Water Quality Index, NWQI) به پهنه‌بندی رودخانه کارون و دز پرداختند. نکته مهم استفاده از این شاخص بر اساس تغییرات بلندمدت در این دو رودخانه بود که دارای خصوصیتی کاملاً دینامیک بودند. فرض مبنایی در این مطالعه، وجود الگویی پایستار در شکل‌دهی هویت کیفی این دو رودخانه در مسیر خود بود.

جدول ۱: مشخصات فنی برخی از شاخص‌های مطرح (Abbasi, 2002).

ردیف	شاخص	تابع تجمع‌کننده	نحوه تجمیع
۱	Horton	تابع پلکانی	مجموع مضارب وزن‌دار
۲	Brown *et al.* (NSF WQI_a)	غیرخطی و ضمنی	مجموع وزن‌دار
۳	Landwehr (NSF WQI_m)	غیرخطی و ضمنی	مضروب وزن‌دار
۴	Parti *et al.*	غیرخطی و به‌صورت مجزا	مجموع وزن‌دار
۵	McDuffie and Haney	خطی	مجموع وزن‌دار
۶	Dinius	غیرخطی	مجموع وزن‌دار
۷	O'Connor's (FAWL, PWS)	غیرخطی و مستقیم	مجموع وزن‌دار
۸	Deininger and Landwehr (PWS)		مجموع وزن‌دار

با توجه به پیکره‌های آبی مختلف در رودخانه کارون، علل وقوع کیفیت‌های مختلف متنوع با ارائه شاخصی جدید، توسعه داده شد و درنهایت با شاخص‌های متنوعی کیفی در دنیا مورد مقایسه قرار گرفت. به‌منظور رسیدن به این شاخص، شش مؤلفه کیفیت آب مورداستفاده قرارگرفته و درنهایت نتایج گویای استفاده مطمئن و با دقت مناسب این روش در قبال رویکرد سنتی در طبقه‌بندی کیفی پیکره‌های آبی است (Babaei Semiromi *et al*., 2011).

سخایی و دوستشناس (۱۳۹۰) به بررسی کیفیت و طبقه‌بندی تالاب ساحلی حله بر اساس شاخص باسکارون تطبیقی (WQI_{BA}) (Bascarón Adapted Water Quality Index) پرداختند. برای این منظور از اطلاعات به‌دست‌آمده از هشت ایستگاه سنجش کیفیت در رودخانه و تالاب استفاده شد که درنهایت از ۱۴ فاکتور کیفی محیط همانند شوری، هدایت الکتریکی، اکسیژن محلول، اسیدیته، فسفات، سولفات، کلرید، آمونیاک، کل مواد محلول، کل مواد معلق، به‌صورت فصلی بهره‌گیری شد. درنهایت به‌منظور ارزیابی شاخص کیفیت نهایی رودخانه و تالاب

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020

حله از شاخص WQI_{BA} بهره گرفته شد. بر اساس مطالعات، عمده دلایل آلودگی تالاب ورود آلودگی‌های کشاورزی و خانگی و ... در بدنه رودخانه است.

فتحی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی کیفیت آب تالاب چغاخور پرداختند. آن‌ها با سه دوره اطلاعات در ۱۰ ایستگاه به بررسی روند کیفیت آب در پهنه این تالاب با مساحتی بالغبر ۱۵۰۰ هکتار اقدام نمودند. نویسندگان این مقاله شاخص ارزیابی زیستی خود را با استفاده از ترکیب عوامل زیستی همچون بی‌مهرگان کف زی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و رسوبات ورودی به تالاب توسعه دادند. نتایج گویای وجود دو کلاس آلودگی (از چهار کلاس پیش‌بینی‌شده در شاخص مزبور) در محدوده مطالعاتی تالاب چغاخور بود.

با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، شاخص کیفیت تالاب بامدژ با استفاده از شاخص کیفیت ایالات‌متحده (NSFWQI) بررسی و ارزیابی شد. آن‌ها با اطلاعات ثبت‌شده شش‌ماهه در ۲۹ ایستگاه در محدوده مطالعاتی تالاب به بررسی و ارزیابی کیفیت تالاب و پهنه تأثیر هر یک اقدام نمودند. گرگی زاده و همکاران به‌صورت مجموع وزن‌دار به استحصال شاخص کیفی بر اساس استاندارد NSFWQI اقدام کردند (Gorgizade *et al*., 2014).

صمدی (۱۳۹۴) با به‌کارگیری روش‌های زمین‌آماری به‌منظور ارزیابی تغییرات کاربری اراضی به بررسی کیفیت آب تالاب چغاخور پرداخت. هدف از انجام این مطالعه بررسی الگوی اثرگذاری نحوه استفاده و بهره‌مندی از اراضی بر کیفیت آب این تالاب در مرور زمان بود که درنهایت از نتایج این تحقیق تدقیق سهم قابل‌ملاحظه بروز سیلاب و میزان بارش در مناطق منتهی به تالاب است.

در تحقیق (Mejia Ávila *et al*., 2019)، دینامیک مکانی-زمانی تالاب BSWC (Bajo Sinú Wetlands Complex) در شمال کالیفرنیا در سال‌های ۱۹۹۱، ۲۰۰۳ و ۲۰۱۵ در دو فصل‌تر و خشک مدل‌سازی و تغییرات مشخصات مکانی-زمانی آن با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای بررسی شد. نتایج نشان داد که در طول ۲۵ سال ظرفیت ذخیره تالاب ۵۶/۲ درصد و مساحت بدنه آب آن ۴۱ درصد کاهش‌یافته است و وضعیت آن در حال بدتر شدن است. چنین روندی در تحقیق (Pal and Saha, 2018) و (Angarita *et al*., 2018) در دوره‌های قبل‌تر نیز مشاهده‌شده است.

هدف از این تحقیق، پهنه‌بندی زمانی-مکانی کیفی تالاب بامدژ واقع در شمال شهر اهواز در استان خوزستان است. برای این منظور، نمونه‌برداری‌های ماهانه برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تالاب انجام شد. برای بررسی الگوی کیفی حاکم بر تالاب بامدژ، از شاخص کیفیت آبی ایالات‌متحده آمریکا (NSF)، شاخص تجمعی کیفیت آبی مطابق با استاندارد کانادا (CCME) و چند شاخص دیگر استفاده شد. مطالعه موردی بر روی تالاب بامدژ انجام شد.

مواد و روش‌ها

این قسمت از مقاله به دو بخش مجزا تقسیم‌شده است. در ابتدا به توضیح محدوده مطالعاتی و معرفی اطلاعات برداشت‌شده اختصاص دارد. سپس در قسمت بعدی به ارائه رویکرد مورداستفاده در پهنه‌بندی کیفی تالاب پرداخته‌شده است.

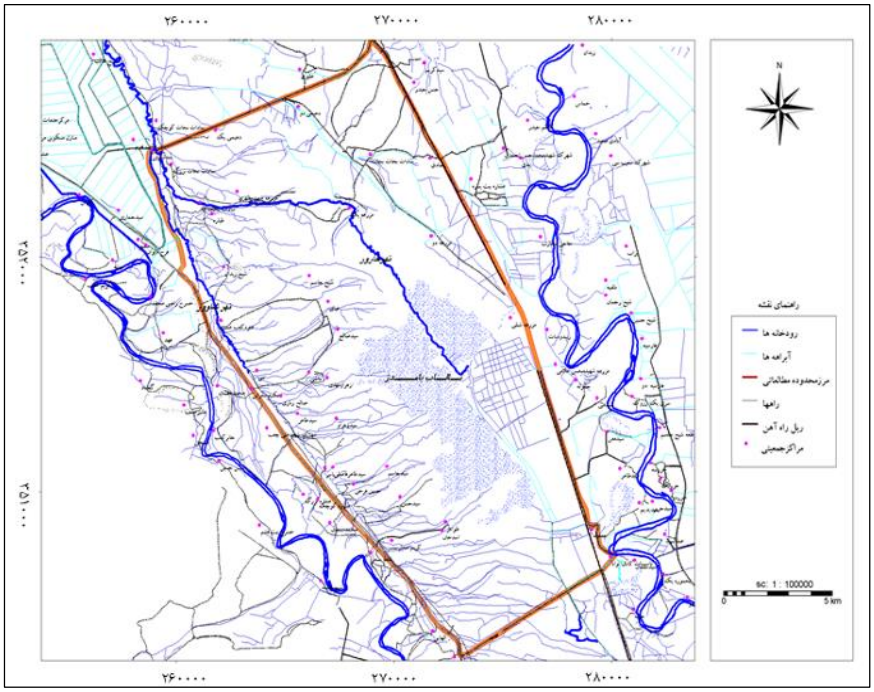
تالاب بامدژ در محدوده جغرافیایی ″۳۳ °۴۸ و ″۴۸ °۳۹ طول شرقی و ″۳۱ °۴۱ و ″۴۷ °۳۱ عرض شمالی قرار دارد. این تالاب در محدوده استان خوزستان واقع بوده و شهر تاریخی شوش نزدیک‌ترین مرکز جمعیتی به آن است. از منظر هیدرولوژیکی نیز این تالاب در بخشی از بستر پایین‌دست رودخانه شاوور واقع‌شده است. سرچشمه این رودخانه در نزدیکی شمال دزفول و شهر اندیمشک واقع است و در مسیر حرکت خود در حدفاصل رودخانه‌های کرخه و دز تا کانال توانا امتداد دارد. حوضه آبریز تالاب بامدژ ازنظر تقسیم‌بندی حوضه‌های کلی کشور در حوضه آبریز خلیج‌فارس و دریای عمان واقع‌شده است. منطقه مطالعاتی این حوضه در محدوده جغرافیایی ″۴۸ °۱۰ و ″ °۴۰ ۴۸ طول شرقی و ″ °۳۸ ۳۱ و ″۳ °۳۲ عرض شمالی در شکل ۱، محدوده تالاب و منطقه موردمطالعه ارائه‌شده و سطح حوضه آبریز تالاب بامدژ در محل کانال توانا

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020

۹۷۶/۴ (انتهای تالاب) کیلومترمربع تخمین زده می‌شود. در جدول ۲، به موقعیت ایستگاه‌های درون تالاب که در آن‌ها نمونه‌برداری شده، اشاره‌شده است. این مکان‌ها در بدنه تالاب بوده و البته در برخی از ماه‌های سال این نقاط خشک بوده و در برخی دیگر مرطوب و یا غرقاب است. برای این منظور به‌صورت کاملاً گسترده در بیست‌وسه نقطه از بدنه تالاب اطلاعات متناسب با اهداف این تحقیق برداشته‌شده است.



شکل ۱: موقعیت قرارگیری تالاب بامدژ در بالادست شهر اهواز.

جدول ۲: موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در تالاب بامدژ در سال ۱۳۸۹-۱۳۸۸ (سال بررسی ۱۳۹۶).

شماره	موقعیت ایستگاه‌های پایش (UTM)	شماره	موقعیت ایستگاه‌های پایش (UTM)
۱	۲۶۸۸۳۲/۴۲,۳۵۱۵۵۸۱/۸۵	۱۳	۲۷۳۹۰۲/۴۲,۳۵۱۲۷۱۱/۵۳
۲	۲۷۰۲۸۰/۹۹,۳۵۱۶۴۶۷/۰۹	۱۴	۲۷۳۳۱۲/۲۶,۳۵۱۲۴۷۰/۱۰
۳	۲۷۱۲۱۹/۸۸,۳۵۱۸۲۳۷/۵۷	۱۵	۲۷۲۶۶۸/۴۵,۳۵۱۲۲۸۲/۳۲
۴	۲۷۲۵۰۷/۵۰,۳۵۱۷۴۳۲/۸۰	۱۶	۲۷۳۳۶۵/۹۲,۳۵۱۱۳۱۶/۶۱
۵	۲۷۱۳۰۰/۳۶,۳۵۱۵۶۳۵/۵۰	۱۷	۲۷۲۵۳۴/۳۳,۳۵۱۱۱۰۲/۰۱
۶	۲۷۰۳۰۷/۸۲,۳۵۱۴۹۳۸/۰۴	۱۸	۲۷۴۸۹۴/۹۶,۳۵۱۱۱۲۸/۸۳
۷	۲۷۳۸۷۵/۶۰,۳۵۱۶۷۶۲/۱۷	۱۹	۲۷۳۸۷۵/۶۰,۳۵۱۰۵۱۱/۸۵
۸	۲۷۱۹۹۹/۲۲,۳۵۱۵۲۷۷/۳۲	۲۰	۲۷۲۷۲۲/۱۰,۳۵۱۰۰۵۵/۸۱
۹	۲۷۱۰۳۲/۱۰,۳۵۱۴۱۰۶/۴۵	۲۱	۲۷۶۰۲۱/۶۳,۳۵۱۰۳۵۰/۸۹
۱۰	۲۷۱۷۵۶/۳۹,۳۵۱۳۵۱۶/۲۹	۲۲	۲۷۵۷۵۳/۳۸,۳۵۰۹۵۴۶/۱۳
۱۱	۲۷۳۲۰۴/۹۶,۳۵۱۳۵۱۶/۲۹	۲۳	۲۷۴۵۷۳/۰۶,۳۵۰۸۹۲۹/۱۵
۱۲	۲۷۰۸۷۲/۰۰,۳۵۱۳۴۰۲/۰۰		

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020

در ایستگاه‌های تعیین‌شده به‌منظور بررسی کیفیت منابع آب تالاب بامدژ برحسب نیاز مطالعات، نمونه‌برداری در ماه‌های مختلف سال انجام شد. شهریورماه به‌عنوان اولین نوبت نمونه‌برداری انتخاب شد که از ماه‌های کم‌آب تالاب برآورد می‌شود. در این راستا، به‌صورت عمومی یک الگوی غالب از منظر نمونه‌برداری در منطقه موردمطالعه مطرح است که با دوره نمونه‌برداری ماهانه (۱۲ مرتبه در سال) انجام می‌پذیرد. لازم به ذکر است که اخیراً استفاده از تصاویر ماهواره‌ای برای بررسی کیفیت تالاب‌ها نیز موردتوجه قرارگرفته و نتایج رضایت‌بخشی نیز ارائه داده است (Singh *et al*., 2020; Pal and Saha, 2018). در ارتباط با پارامترهای موردنظر، لازم است پارامترهایی انتخاب شود که جامعیت لازم را ارائه نموده و پاسخگوی نیاز مطالعات باشند. این پارامترها شامل موارد ارائه‌شده در جدول ۳ است.

در میان اطلاعات برداشت‌شده، برخی از مؤلفه‌ها به نمایندگی از شش دسته مهم اطلاعات کیفی ازجمله پارامترهای تغذیه گرایی (فسفات، ارتوفسفات، فسفر کل و نیتروژن)، پارامترهای مرتبط با رژیم اکسیژن در تالاب (COD، BOD و DO)، سموم (سموم، فلزات سنگین و رادیو ایزوتوپ‌ها و ...)، پارامترهای فیزیکی (کدورت، جامدات کل، هدایت الکتریکی و دما ...)، پارامترهای میکروبی (کلی فرم‌های کل و مدفوعی، تخم انگل و ...) و پارامترهای شیمیایی (آنیون، کاتیون و ...) قابل‌تشخیص است که در پهنه‌بندی کیفی تالاب استفاده شد. این پارامترها با توجه به نوع شاخص موردبررسی در ادامه مطالعات مورداستفاده قرار خواهد گرفت. به‌منظور پایش و کنترل کیفیت آب در تالاب بامدژ و رسیدن به عرصه‌هایی جامع از منظر کیفی، از معیارهایی با عنوان شاخص کیفیت آب (Water Quality Index) استفاده شد. این شاخص‌ها معرف وضعیت کیفیت آب بر مبنای پارامترهای مختلف است.

جدول ۳: مشخصات کیفی نمونه‌برداری‌های انجام‌شده در تالاب بامدژ در سال ۱۳۸۹-۱۳۸۸.

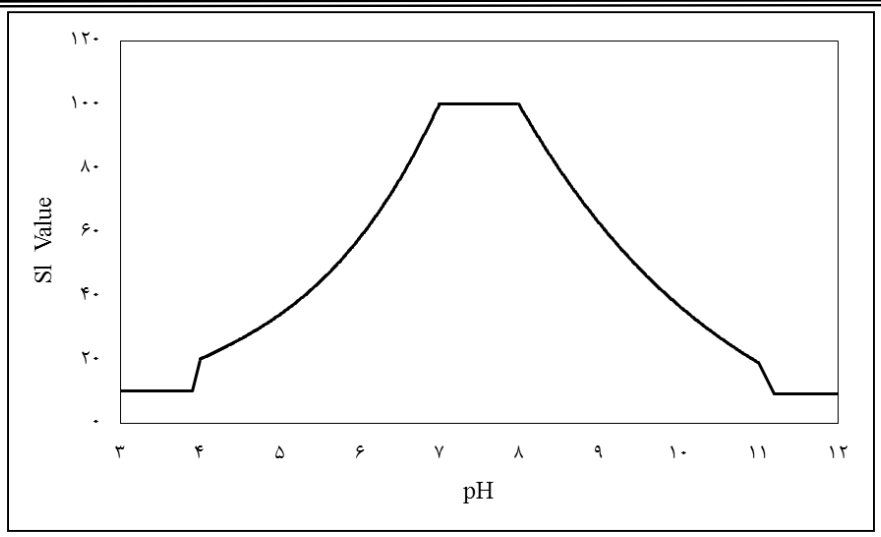
نوع نمونه‌برداری	توضیحات
پارامترهای فیزیکی	درجه حرارت، هدایت الکتریکی، اسیدیته (PH)، اکسیژن محلول (DO)، کدورت، TSS و TDS
پارامترهای شیمیایی	قلیائیت، سختی کل، فسفات (PO_4)، نیترات (NO3)، نیتریت (NO_2)، ازت کل، اکسیژن خواهی بیوشیمیایی (BOD)، آمونیاک (NH_3)، اکسیژن خواهی شیمیایی (COD)، آنیون‌ها (شامل: سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم) و کاتیون‌ها (شامل: کلراید، سولفات، کربنات، بیکربنات)
پارامترهای بیولوژیک	کل کلی فرم‌ها و فیکال کلی فرم‌ها (Total and Fecal Coliforms)، تخم انگل‌ها

در میان شاخص‌های مطرح کیفیت آب، شاخص NSFWQI (National Sanitation Foundation for Water Quality Index) با توجه به کثرت کاربرد به‌منظور ارزیابی کیفیت آب در انواع آب‌بندان‌ها دارای اهمیت است. این معیار ارزیابی کیفی، در سال ۱۹۷۰ با حمایت سازمان ملی بهداشت ایالات‌متحده امریکا، توسط (Brown *et al*., 1970) به‌منظور توسعه یک شاخص ملی ارزیابی کیفیت آب ارائه شد و باوجود شاخص‌های مختلفی از این جنس، به‌عنوان شاخصی ملی برگزیده مورد استقبال قرار گرفت. اهمیت ملی و همچنین به‌کارگیری ساده و روان این شاخص و همچنین موقعیت ملی آن، جایگاه آن را در فضای کارشناسی کیفیت آب توسعه داد تا آنجا که به‌رغم زمان طولانی از توسعه این روش، همچنان کارایی و موردتوجه بودن خود را حفظ نموده است. در به‌کارگیری این شاخص ۹ دسته پارامتر گنجانده‌شده که پارامترهای اصلی همچون کدورت، DO، BOD، pH، کلی فرم مدفوعی، نیترات، فسفات، دما و TSS از آن جمله است. ضمناً سموم نیز به‌عنوان شرط کنترلی با حدود قابل‌قبول به‌موازات اطلاعات فوق قابل‌بررسی است. این پارامترها با توجه به رأی فنی صاحب‌نظران در بازه‌ای بین صفرتا صد طبقه‌بندی گردیده است. شکل ۲ نحوه تغییرات اسیدیته (pH) را در بازه طبیعی آن نمایش می‌دهد. با استفاده از روش‌های مشابه تعیین حدود شاخص pH، سایر شاخص‌های کیفی نیز کمی شده است (Abbasi, 2002).

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020



شکل ۲: نحوه تغییرات pH در شاخص کیفیت NSFWQI.

به‌منظور تعیین شاخص نهایی، به هر یک از پارامترهای موردبررسی وزنی تخصیص داده‌شده و درنهایت با لحاظ اثرگذاری همگی آن‌ها، شاخص نهایی تعیین می‌شود. روابط ۱ و ۲ تعیین شاخص NSFWQI را بر اساس دو رابطه عمومی جمع و ضرب ارائه می‌نماید،

رابطه ۱:
$$NSFWQI_a = \sum_{i=1}^{n} Q_i I_i$$

رابطه ۲:
$$NSFWQI_m = \prod_{i=1}^{n} Q_i I_i$$

در رابطه‌های فوق n معرف تعداد کل متغیرهای کیفی، i مبین متغیر کیفی i ام، Q_i و I_i به ترتیب معرف مقدار و وزن تغییر کیفی i ام هستند. چنانچه در بررسی و تعیین شاخص پارامترهای موردبررسی، مقدار یکی از آن‌ها موجود نباشد، وزن پارامتر کیفی موردنظر به نسبت سایر شاخص‌ها به نسبت افزوده می‌شود. پس از تعیین مقدار کلی شاخص NSFWQI بر اساس محدوده قرارگیری آن، کیفیت آن در نقطه مدنظر به شاخص‌های زبانی بسیار بد تا عالی تعبیر می‌شود (جدول ۴). در این روش، پارامترهای کیفی آب با حدود مطلوبیت مدنظر سنجیده شده و میزان تجاوز از آن تعیین می‌شود. این حدود که درواقع رهنمودهای توصیه‌شده به‌منظور حفظ قابلیت بهره‌برداری در هر منطقه و یا کشوری را در برمی‌گیرد، از مزایای استفاده از این روش است.

جدول ٤: تفسیر کیفی شاخص NSFWQI.

مقدار شاخص کل	توصیف کیفی آب
۲۵-۰	بسیار بد
۵۰-۲۶	بد
۷۰-۵۱	متوسط
۹۰-۷۱	خوب
۱۰۰-۹۱	عالی

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020

شاخص کیفی CCME (جدول ۵) نیز به‌عنوان یکی از شاخص‌های افزایشی، در سال ۱۹۹۵ توسط وزارت محیط‌زیست، پارک‌ها و اراضی کشور کانادا به‌منظور ارزیابی کیفیت آب ارائه‌شده است (شمسایی و همکاران، ۱۳۸۴). شاخص کیفی CCME این امکان را فراهم می‌کند تا بر اساس تمامی پارامترهای اندازه‌گیری شده موجود در هر استاندارد، طبقه‌بندی کیفیت آب صورت پذیرد. در این روش به‌منظور محاسبه شاخص نهایی کیفی از رابطه ۳ استفاده می‌شود:

رابطه ۳:

$$CCME = 100 - \frac{\left[\sqrt{\left(F_1^2 + F_2^2 + \left(\frac{F_3}{3}\right)^2\right)}\right]}{1.732}$$

در رابطه فوق F_1 معرف درصد پارامترهایی است که از حد استاندارد تجاوز نموده، F_2 معرف تعداد دفعاتی و یا تواتری است که درمجموع از مقادیر اندازه‌گیری شده پارامترهای موردنظر از حد معین تجاوز نموده و به‌صورت درصدی از کل دفعات اندازه‌گیری شده بیان می‌شود و درنهایت F_3 بیشینه تخطی از حد معین و یا شدت (حد مشخص‌شده توسط استاندارد) این تخطی از حدود استاندارد است. درصد تخطی این شاخص کیفی در رابطه ۴ و ۵ ارائه‌شده است:

رابطه ۴: F_1= (تعداد پارامترهای کیفی خارج از حدود مجاز) /تعداد کل پارامترهای کیفی×۱۰۰

رابطه ۵: F_2= (تعداد آزمون‌ها با نتایج خارج از حدود مجاز) /تعداد کل آزمون‌ها×۱۰۰

باید توجه داشت که هرگاه مقدار مجاز به‌صورت کمینه و یا بیشینه باشد، نوع تابع معرف خطا متفاوت خواهد بود. در رابطه ۶ دودسته کلی رابطه به‌منظور تعیین درصد تخطی ارائه‌شده است،

رابطه ۶:

حد مجاز مقدار بیشینه باشد، $Ex_i=(failed\ test\ value_i/Objective_j)-1$

حد مجاز مقدار کمینه باشد، $Ex_i=(Objective_j/failed\ test\ value_i)-1$

مقدار شاخص خطای کل (nse) برای کلیه مقادیر خارج از حدود مجاز به‌صورت میانگین مجموع Ex_i محاسبه خواهد شد. شاخص F_3 به‌صورت تابعی از مقدار شاخص خطای کل به‌صورت رابطه ۷ معرفی می‌شود:

رابطه ۷:

$$F_3 = \left(\frac{nse}{0.01nse + 0.01}\right)$$

مقدار شاخص F_3 معرفی‌شده، در محدوده ۰ تا ۱۰۰ قرار دارد. در جدول ۵ تفسیر کیفی این شاخص متناسب با مقادیر مختلف آن ارائه‌شده است حدود این شاخص معرفی گردیده است.

جدول ۵: تفسیر کیفی شاخص CCME.

مقدار شاخص	توصیف کیفی آب
۹۵-۱۰۰	عالی
۸۰-۹۴	خوب
۶۵-۷۹	مناسب
۴۵-۶۴	آستانه (مناسب و نامناسب)
۰-۴۴	نامناسب

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020

با توجه به مبانی تعیین شاخص کیفیت CCME، در خصوص برخی از پارامترهای کیفی که مقدار مجاز آن‌ها دارای حد پایین و بالاست است، در هر بازه از حدود و روش مربوطه آن می‌توان بهره گرفت. یکی از شاخص‌های با دو حد بالا و پائین شاخص اسیدیته (pH) است که معمولاً دارای آستانه پایین و بالا است. برای محاسبه شاخص نهایی کیفیت از جمع وزن‌دار شاخص پارامترهای کیفی مورداستفاده و برای این منظور در محیط MATLAB کد نویسی انجام گرفت.

پهنه‌بندی و شبیه‌سازی زمین‌آماری کیفیت تالاب بامدژ با رویکرد پهنه‌بندی آن در ۳ گام اصلی انجام شد. این سه گام عبارت‌اند از تعیین پهنه کمی و آبگیری تالاب به‌صورت ماهانه و بررسی این پهنه و ارزیابی محدوده فوق با معیارهای ملی کیفیت آب در ایران است.

در گام اول پهنه کمی تالاب در هرماه انجام شد. این پهنه معرف حدودی از تالاب است که در فصول مختلف آبگیر است. به‌منظور تعیین پهنه‌های ماهانه، نقاطی که دارای آب بوده و تالاب در آنجا گستردگی دارد، با مقدار شاخص یک و معرف صد در صد احتمال بروز آب‌گرفتگی و نقاط خشک با مقدار صفر (نبود پهنه آبگیر تالاب) به مدل کریجینگ واردشده است. به‌عبارت‌دیگر، مقادیر ارائه‌شده توسط این شاخص مبین احتمال (یا متغیری نزدیک به شاخص معرف احتمال آبگیری) و معرف وقوع وضعیتی خاص بین آبگیری کامل (۱ یا ۱۰۰ درصد) و یا خشکی کامل (۰) در نقطه موردنظر است. در عرف مدل‌سازی مکانی-آماری به این روش کریجینگ بر مبنای شاخص (Indicator Kriging) اطلاق می‌شود که از روش مدل‌سازی کریجینگ معمولی (Ordinari Kriging) در آن استفاده می‌شود. طبعاً این پهنه، با فصول کشت و ماه‌های گرم و خشک و یا مرطوب و پرآب بستگی آماری داشته و علاوه بر آن با میزان رهاسازی آب در تالاب از سازه کنترلی شاوور مرتبط است. به‌منظور تعیین فراگیری پهنه آبی تالاب، در هرماه بر اساس وجود آب در نقطه مدنظر، انجام پذیرفته است.

در گام بعد، حدودی از گستره تالاب با شاخص معرف احتمال آبگیری نقاط مختلف در هرماه ارائه می‌شود. در بخش مرتبط با تعیین پهنه آبگیری تالاب، علاوه بر تعیین شاخص احتمال آبگیری در هرماه و در محدوده تالاب، حدودی از تالاب که در آن می‌توان اعتماد نسبی (بر اساس نظر کارشناسی) به وقوع آبگیری تالاب را نیز داشت، ارائه خواهد شد. این پهنه آبگیری در سایر مدل‌سازی‌ها مورداستفاده قرار می‌گیرد. این احتمال به‌منظور تعیین حدود خشکی و محدوده آبدار تالاب در ماه‌های مختلف و تأثیر و تأثرات آن بر فرآیند کیفی حاکم بر تالاب، لازم است که به تعیین آن اقدام شده است. در گام بعد، تعیین مقدار شاخص کیفی ماهانه در منطقه مدنظر است. برای رسیدن به این منظور، از یک ساختار مکانی-زمانی (ماهانه) آماری استفاده‌شده که در آن تغییرات شاخص کیفی موردنظر را در گستره تالاب تعیین خواهد کرد. این شاخص با توجه به گستره آبگیری تالاب و یا احتمال آبگیری در ماه‌های مختلف درروی پهنه تالاب محاسبه می‌شود. به‌منظور تخمین شاخص کیفی ماهانه، از دستورالعمل بنیاد ملی علوم امریکا (NSF= National Science Fundation) استفاده شد. از برهم نهی این دو پهنه، حدود کیفی مبتنی بر محدوده آبگیری تالاب در هرماه معین خواهد شد. در گام آخر نیز از شاخص کیفی کانادا (CCME) به‌منظور تعیین حدود کیفی تالاب در پهنه‌ی نهایی آبگیری تالاب ارائه خواهد شد. مدل‌سازی موجود بر اساس رویکرد ساده مدل‌سازی زمانی-مکانی فرآیندهای طبیعی که توسط (Nasseri and Zahraie, 2011) ارائه‌شده انجام پذیرفته است. در این روش با فرض جدایی‌ناپذیری متغیرهای تغییر نما در محدوده زمان و مکان مطالعات صورت پذیرفته است. به‌منظور کسب اطلاع دقیق از این روش رجوع به مقاله مربوطه پیشنهاد می‌شود.

در میان اطلاعات موجود که به‌منظور ارزیابی با این روش مورداستفاده واقع‌شده، تنها شاخص فسفر از منظر نوع اطلاعات برداشتی با نوع اطلاعات مبنا مغایرت دارد. با توجه به عدم برداشت تمامی مشتقات موردنیاز به‌منظور ارائه فسفر در فرآیند نمونه‌برداری، شاخص ارتوفسفات که کسری از مقدار فسفر کل است، در شاخص NSF مورداستفاده قرارگرفته است. لازم به یادآوری است که با توجه به وزن ۱۰ درصد فسفر کل در شاخص NSF این جایگزینی، احتمالاً تأثیر بسزایی در تغییر نتایج نداشته و در حدود دقت پهنه‌بندی تأثیر قابل‌توجهی نداشته است. در جدول ۶ مشخصات به‌روز شده فاکتورهای کیفی بر اساس اطلاعات در دسترس ارائه‌شده‌اند. روش تعیین شاخص NSF با توجه به مستندات موجود، یکی از پرکاربردترین شاخص‌های تعیین کیفیت آب‌های سطحی است که در قالب زمان و مکان قابلیت تحلیل و ارزیابی دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020

جدول ٦: اوزان فاکتورهای مورداستفاده درروش NSFWQI.

ردیف	متغیر کیفی	وزن فاکتور کیفی	
		حالت ناقص	حالت کامل
۱	اکسیژن محلول	۰/۱۹	۰/۱۷
۲	کلی فرم مدفوعی	۰/۱۷	۰/۱۶
۳	اسیدیته	۰/۱۲	۰/۱۱
۴	نیاز اکسیژن زیستی	۰/۱۱	۰/۱۱
۵	نیترات	۰/۱۱	۰/۱
۶	فسفر کل	۰/۱۱	۰/۱
۷	دما	۰/۱۱	۰/۱
۸	کدورت	–	۰/۰۸
۹	ذرات جامد غیر محلول	۰/۰۸	۰/۰۷

با توجه به تعدد اندازه‌گیری‌های صورت پذیرفته (۲۷ متغیر میکروبی، فیزیکی و شیمیایی) و به‌منظور ارائه الگوی دیگری از پهنه‌بندی شاخص کیفی دیگری متعلق به استاندارد کشور کانادا استفاده‌شده است. این شاخص برخلاف شاخص NSF که به پهنه‌بندی اطلاعات بر اساس خواص نقاط و ارزیابی مستقیم می‌پردازد، بر اساس نحوه تغییرات یک شاخص و تخطی آن از حدود استانداردهای کیفی پهنه حدود خویش را ارائه می‌نماید و به‌عبارت‌دیگر مبین حدود تخطی و انحراف کیفیت از چهارچوب استاندارد حاکم کیفی است. این روش دارای مزایا و معایبی است که به تفکیک موردبررسی قرار خواهد گرفت. از جدی‌ترین مزایای استفاده از این شاخص امکان به‌کارگیری استانداردهای ملی هر کشور و در هر دسته (استاندارد آب شرب، استاندارد استفاده گیاهی و جانوری و استفاده دومنظوره) است. این امکان با توجه به روح روش، به‌تناسب استانداردهای حاکم بر کشورهای مختلف امکان پهنه‌بندی بومی را فراهم می‌کند و درواقع امکانی است که در هر کشوری از این روش به‌منظور ارزیابی استاندارد آن کشور استفاده گردد. امکان به‌کارگیری شاخص بومی از جدی‌ترین نکات مثبت این روش است. همچنین مزیت دیگر این روش امکان به‌کارگیری هر تعداد متغیر کیفی در ارزیابی است و از این منظر بر تعداد و یا نوع خاصی از متغیرهای کیفی تأکید نداشته و دارای عمومیت است. در ادامه به بررسی نتایج به‌دست‌آمده بر اساس دو رویکرد روش تعیین شاخص کیفیت ملی ایالات‌متحده و کانادا پرداخته خواهد شد.

نتایج

با توجه به تعداد زیاد شکل‌های حاصل از پهنه‌بندی تالاب، از ارائه تمامی آن‌ها در این مقاله اجتناب شده است، اما در ارائه نتایج و بحث، اثرات آن‌ها نیز بیان‌شده است. شکل ۳ شاخص آبگیری تالاب در دو ماه نمونه فروردین و خرداد را در تالاب بامدژ نشان می‌دهد. با توجه به پهنه‌های به‌دست‌آمده و با عنایت به دوره‌های پرآبی منطقه شامل ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت، ماه‌هایی با گستردگی پهنه تالاب همراه می‌باشند؛ اما این گستردگی در ماه‌های خرداد و تیر کاسته شده و به کمترین حد موردنظر می‌رسد. این کاهش گسترده با توجه میزان تبخیر در منطقه در انتهای بهار و تابستان عادی و طبیعی به نظر می‌رسد. بااینکه تغییرات در گستردگی تالاب بامدژ در ماه‌های مختلف اتفاق افتاده است اما در تالاب هاریک در هند تغییرات در گستره تالاب در سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۴ همراه با افزایش سطح تالاب و در سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۸ همراه با کاهش سطح تالاب بوده است (Singh *et al*., 2020). نتیجه مشابهی در تحقیق (Zeng *et al*., 2012) در پهنه‌بندی تغییرات زمانی و مکانی تالابی در وولی یانگ سوهای در چین به‌دست‌آمده است به‌طوری‌که در تحقیق مذکور، گستره تالاب در ماه‌می و ژوئن (۱۲ اردیبهشت تا ۱۰ تیر) کاهش‌یافته و درنتیجه منجر به کاهش سطح آب تالاب نیز شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

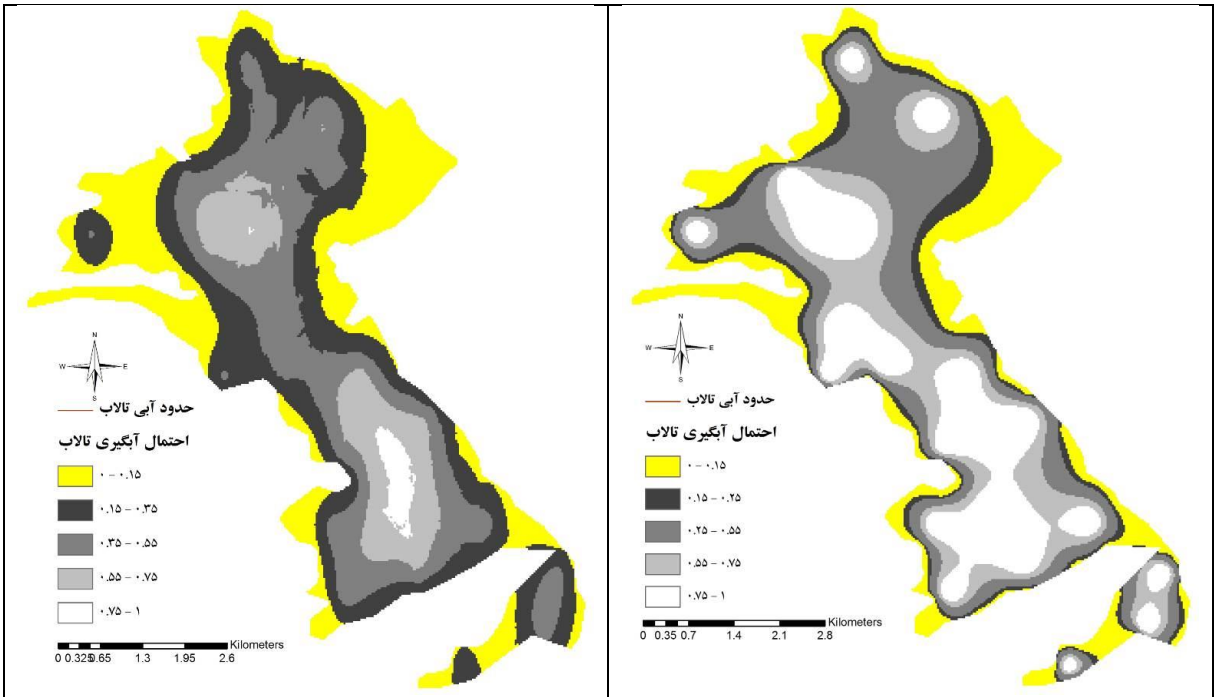
Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020

همان‌طور که در شکل۳ مشاهده می‌شود مناطق مرکزی تالاب عمدتاً دارای احتمال آبگیری ۰/۷۵ تا ۱ در فروردین‌ماه است (که بارنگ سفید در شکل قابل‌مشاهده است) درحالی‌که مناطق مذکور در خردادماه عمدتاً تبدیل به مناطق با احتمال آبگیری ۰/۵۵ تا ۰/۷۵ شده است.

شاخص NSF که در شکل‌های ۴ و ۵ برای ماه‌های فروردین و خرداد ارائه‌شده است، نتایج فوق را تائید می‌کند. در شکل ۴ نواحی بارنگ طوسی روشن با احتمال ۹۰-۷۱ دارای شاخص کیفی خوب و نواحی بارنگ طوسی تیره با احتمال ۷۰-۵۱ دارای شاخص کیفی متوسط است. بااین‌حال در خردادماه (شکل ۵) ناحیه شاخص کیفی خوب بسیار کمتر شده و مساحت نواحی با احتمال آبگیری کم، زیاد شده است.

آن‌گونه که از نتایج پیداست، در ماه‌های اسفند و فروردین بخش قابل‌ملاحظه‌ای از پهنه تالاب در کیفیت مناسب و یا متوسط واقع است. در اردیبهشت‌ماه آب تالاب در اکثریت قریب به‌اتفاق پهنه تالاب در شرایط کیفی مناسب است اما در سایر اوقات (به‌جز خرداد، تیر و دی) این شاخص پهنه متوسط را برای تالاب بیان می‌دارد. نتایج تحقیق حاضر با تحقیق (Gorgizade *et al.*, 2014) که در آن کیفیت متوسط برای تالاب بامدژ برای تمامی ماه‌ها به‌جز ماه ژوئن (۱۲ خرداد تا ۱۰ تیر) گزارش‌شده است، همخوانی دارد. احتمالاً یکی از دلایل مشاهده چنین تغییرات کیفی مربوط به گرمای هوا و عدم وجود گیاهان در زمین است؛ زیرا برخی گیاهان می‌توانند در بهبود کیفیت آب نقش مهمی داشته باشند (Xing *et al.*, 2020). در شکل ۵، پهنه کیفی بر لایه آبگیر بیش از ۱۵ درصد در چهار ماه فروردین، اردیبهشت، خرداد و بهمن‌ماه ارائه‌شده است.

یکی از موارد قابل‌ذکر در این پهنه‌بندی، مناطق زردرنگ با حدود شاخص آبگیری ۰/۱۵ و کمتر است. این مرز به‌منظور تشخیص واقعی حدود آبگیری طبیعی در تالاب در ماه‌های مختلف بکار گرفته‌شده که تعبیر فیزیکی آن احتمال و یا شاخص آبگیری کمتر از ۱۵ درصد مواقع در هرماه است. با توجه به تعداد ایستگاه‌های سنجش و همچنین عدم تکرار و توالی در سال‌های متعدد، از منظر کارشناسی این شاخص حد واقعی و کاربردی مناسبی را به‌عنوان پهنه آبگیری تالاب بیان می‌دارد. این حد زردرنگ صرفاً جهت درک بیشتر پویایی مکانی تغییرات پهنه آبگیر تالاب و به‌عنوان شاخص مؤثر آبگیری انتخاب‌شده است.



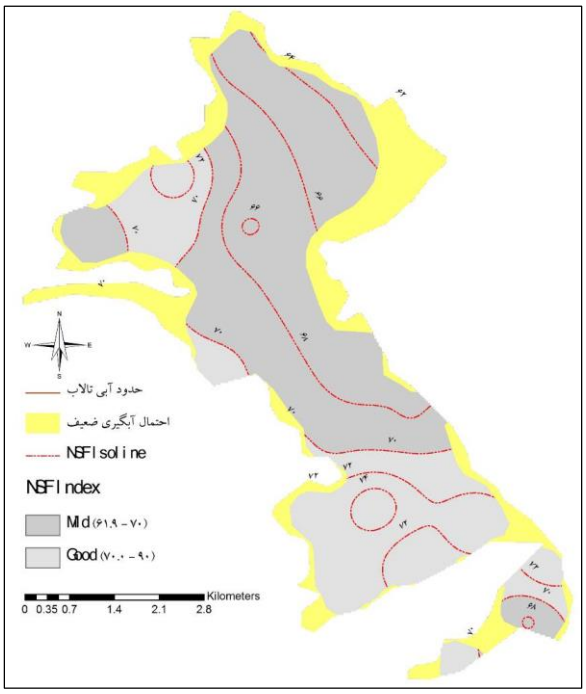
ب | الف

شکل ۳: پهنه محتمل آبگیر در تالاب ٤١١ در ماه‌های (الف)، فروردین، (ب) خرداد ۱۳۸۹.

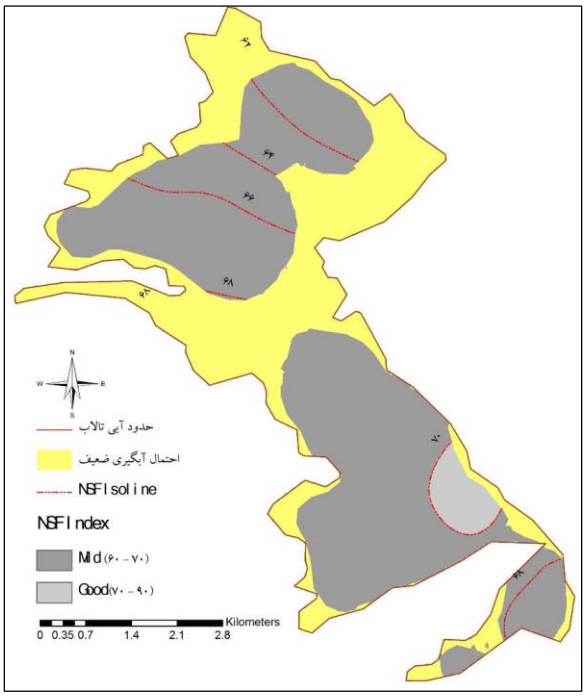
www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020



شکل ٤: پهنه و احتمال وقوع آبگیری تالاب بامدژ در فروردین‌ماه ۱۳۸۹.



شکل ٥: پهنه و احتمال وقوع آبگیری تالاب بامدژ در خردادماه ۱۳۸۹.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020

معیار دوم مورداستفاده در این تحقیق، معیار ارائه‌شده به‌منظور ارزیابی تغییرات کیفی توسط وزارت محیط‌زیست کشور کانادا است. این شاخص خود معرف هیچ نوع معیار کیفی خاصی نیست، بلکه صرفاً رویکردی است که می‌توان به‌وسیله آن معیارها و شاخص‌های مختلفی را در طول زمان (یا حتی نمونه‌برداری‌های متعدد در بازه‌ای معین) با یکدیگر تلفیق نمود و به یک شاخص کیفی نهایی و کلی رسید. آنچه در این معیار دارای اهمیت است، تنوع و فرکانس تخطی از محدوده قابل‌قبول هر یک از اجزاء کیفی آب است. در جدول ۷، حدود بحرانی (با توجه به اینکه آب تالاب بامدژ عمدتاً صرف کشاورزی و در برخی مواقع به‌منظور پرورش ماهی و دام‌پروری استفاده می‌شود، حدود بیشینه پارامترهای مذکور ارائه‌شده است) برخی پارامترهای کیفی اندازه‌گیری شده که در شاخص‌های مختلف بین‌المللی استفاده‌شده، ارائه‌شده است.

در شکل‌های ۶، ۷، ۸ و ۹ به ترتیب نتایج پهنه‌بندی کیفی سالانه تالاب بامدژ با استفاده از روش CCME و شاخص‌های WHO، EPA، IRNDOE و FAO ارائه‌شده است. با توجه به شاخص WHO، پهنه کیفی تالاب عمدتاً ضعیف بوده و دارای شاخص ۴۴-۳۷ درصد است. فقط در بخش کوچکی از غرب و شمال غرب تالاب، کیفیت در وضعیت آستانه‌ای (مرز بین مناسب و نامناسب) با مقدار شاخص ۶۴-۴۴ درصد قرار دارد؛ بنابراین وضعیت کیفی تالاب ازنظر بهداشتی، غیرقابل‌قبول است. این موضوع در مورد شاخص EPA نیز صادق است و پهنه کیفی عمدتاً ضعیف و با مقدار شاخص ۴۴-۴۳/۹ است. ازنظر شاخص IRNDOE، در مناطق غرب و شمال شرق کیفیت مناسب نشان داده است و در بقیه مناطق، شاخص نهایی کیفیت در وضعیت آستانه‌ای قرار دارد. نتیجه مشابهی برای شاخص FAO حاصل‌شده است.

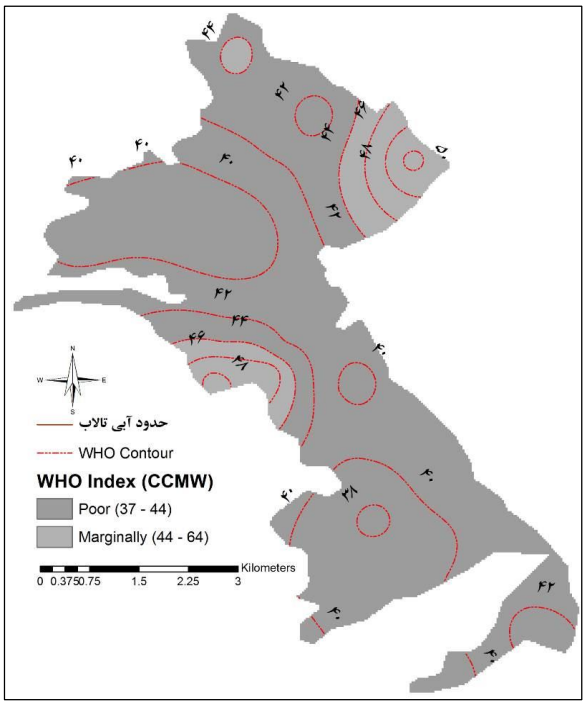
جدول ۷: حدود بحرانی برخی پارامترهای کیفی اندازه‌گیری شده در معیارهای شاخص بین‌المللی (حاج رسولی‌ها، ۱۳۸۲).

پارامتر کیفی / شاخص کیفی	سدیم	منیزیم	کلسیم	کل جامدات معلق	املاح محلول	کدورت	پی اچ	هدایت الکتریکی	اکسیژن مورد نیاز شیمیایی	اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی	اکسیژن محلول	نیتریت	نیترات	توتال کلیفرم	فیکال کلی فرم	تخم انگل	تعداد پارامتر کیفی
WHO	۶۹				۴۵۰		۸/۶-۵	۰/۷					۵	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱	۸
EPA	۶۹		۲۰۰	۵		۲	۶-/۵ ۸/۴	۰/۷	۱۲۰	۳۰			۳۰	۲۰۰		۱	۱۱
IRNDOE		۱۰۰		۱۰۰		۵۰	۸/۶-۵		۲۰۰	۱۰۰	۲			۱۰۰۰	۴۰۰	۱	۱۰
FAO					۴۵۰		۶-/۵ ۸/۵	۰/۷					۵		۱۰۰۰	۱	۶

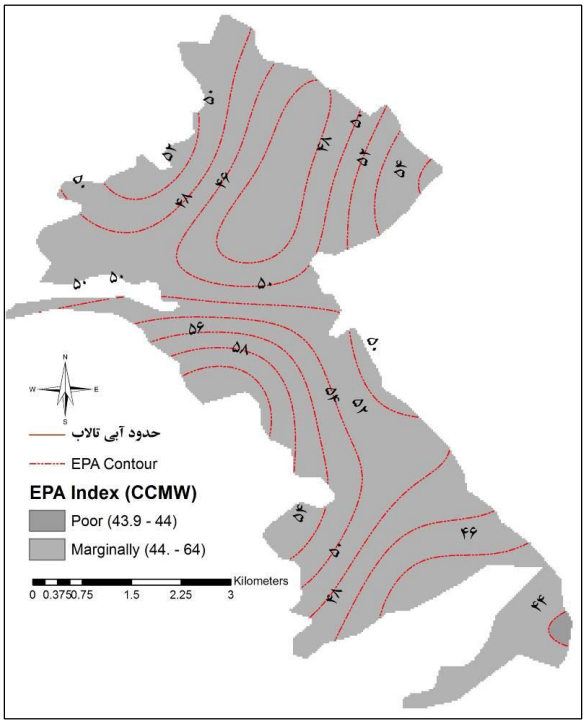
www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020



شکل ٦: پهنه کیفی سالانه تالاب بامدژ با استفاده از روش CCME و شاخص WHO.

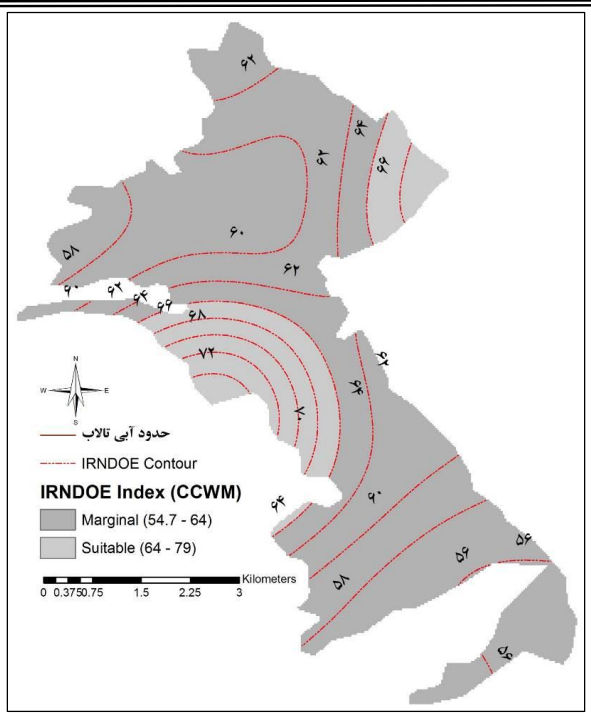


شکل ۷: پهنه کیفی سالانه تالاب بامدژ با استفاده از روش CCME و شاخص EPA.

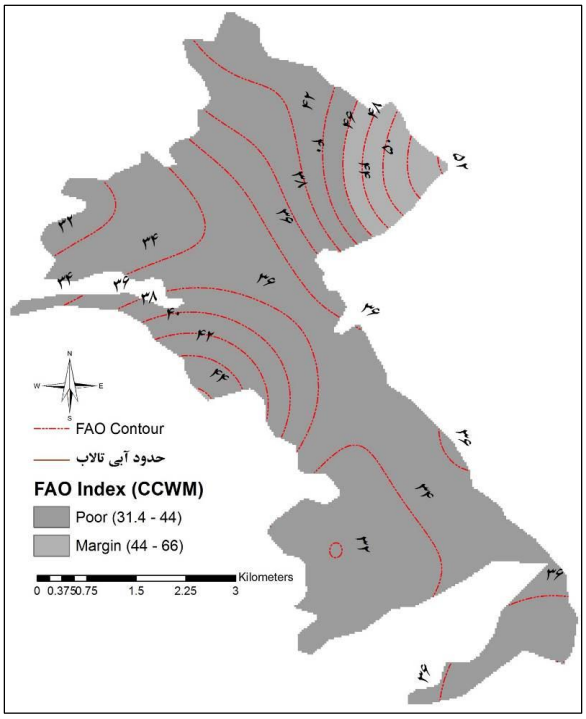
www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020



شکل ۸: پهنه کیفی سالانه تالاب بامدژ با استفاده از روش CCME و شاخص IRNDOE.



شکل ۹: پهنه کیفی سالانه تالاب بامدژ با استفاده از روش CCME و شاخص FAO.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق، پهنه‌بندی زمانی-مکانی کیفی تالاب بامدژ واقع در شمال اهواز در استان خوزستان انجام شد. برای این منظور، ۲۰ خصوصیت فیزیکی و شیمیایی تالاب در ۲۳ ایستگاه نمونه‌برداری ماهانه شده است. برای بررسی الگوی کیفی حاکم بر تالاب بامدژ، با استفاده از معیارهای کیفیت آب در داخل (IRNDOE) و خارج از کشور (EPA, WHO و FAO) که به‌منظور ارزیابی آب برای کشاورزی و آبیاری و همچنین پرورش ماهی توسعه پیداکرده‌اند، جهت ارزیابی نحوه پهنه‌بندی کیفی و از شاخص‌های کیفیت آبی ایالات‌متحده آمریکا (NSF)، تجمعی کیفیت آبی مطابق با استاندارد کانادا (CCME) و ... استفاده شد.

نتایج نشان داد که مقدار شاخص NSF بین ۵۰ تا ۹۰ درصد در فروردین‌ماه است درنتیجه بخش عمده تالاب دارای کیفیت متوسط تا خوب بود. همچنین، با توجه به مقدار شاخص NSF در خردادماه، کیفیت تالاب کاسته شده و در محدوده متوسط قرارگرفته است. حداکثر مقدار شاخص CCME نیز برابر با ۷۹ درصد و حداقل آن ۳۱/۴ درصد است درنتیجه وضعیت کیفی تالاب در محدوده نامناسب تا مناسب قرار دارد.

آنچه از پهنه‌بندی فوق قابل استنتاج است، معرف سه پهنه کلی کمی در تالاب و توسعه سایر مناطق تالاب در پیرامون آن نقاط است. این مناطق دارای پراکندگی در حدود شمال غربی، مرکز و گوشه‌ای از جنوب شرقی تالاب بامدژ است که استخوان‌بندی کیفیت آب این پیکره آبی را تشکیل می‌دهند. این گستره‌های اصلی تالاب با توجه به نقشه‌های آبگیری اشاره‌شده در ماه‌های مختلف و وجود مناطقی با احتمال آبگیری نسبتاً بالا قابل‌تشخیص است. آن‌گونه که از نتایج پیداست، در ماه‌های اسفند، فروردین بخش قابل‌ملاحظه‌ای از پهنه تالاب در کیفیت مناسب و یا متوسط واقع است. نتیجه مشابهی در تحقیق (Gorgizade *et al*., 2014) به‌دست‌آمده است که در آن شاخص NSFWQI بین ۶۲ تا ۶۹ گزارش‌شده است. این محدوده نشانگر کیفیت متوسط برای تالاب بامدژ است که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. در اردیبهشت‌ماه کیفیت مناسب آب تالاب در اکثریت قریب به‌اتفاق پهنه تالاب گسترش می‌یابد، اما در سایر اوقات (به‌جز خرداد، تیر و دی) این شاخص پهنه متوسط را برای تالاب بیان می‌دارد.

از موارد قابل‌توجه و اثرگذار در تغییرات کیفیت آب تالاب، رهاسازی پساب کشاورزی و تغییرات رهاسازی آب از بند شاوور است. به این مفهوم با شروع فصول تر تالاب و افزایش میزان ورودی انتظار می‌رود تغییرات کیفی سمت مناسبی را در پیش‌گرفته و وضعیت بهتری را رقم بزند و این در حالی است که اندازه‌گیری‌های موجود چنین فرآیندی را نشان نمی‌دهد. دلیل مشاهده چنین امری، احتمالاً افزایش تأثیر پساب‌های کشاورزی ورودی به تالاب، درنتیجه‌ی کاهش رهاسازی آب از بند شاوور باشد؛ زیرا کیفیت آب‌های سطحی که به تالاب وارد می‌شوند، بر روی کیفیت آب در تالاب تأثیر می‌گذارند. نتایج تحقیق (Mirzaei *et al*., 2016) نشانگر صحت این ادعا است. در تحقیق فوق‌الذکر اثر کیفیت آب‌های سطحی بر روی منابع پائین‌دست موردبررسی قرارگرفته است و نتایج آن بیانگر کاهش کیفیت آب رودخانه در طول مسیر و تأثیر منفی آن بر منابع آبی پائین‌دست می‌باشد. در تحقیق (Singh *et al*., 2020)، کاهش کیفیت آب تالاب هایریک در هند، در اثر منابع آب ورودی به آن ازجمله کاهش آب‌های زیرزمینی، مشاهده‌شده است.

درمجموع با توجه به نقشه‌های کیفیت تهیه‌شده تالاب، می‌توان اذعان داشت که شاخص‌های کیفیت در شمال شرقی، غرب و در برخی مواقع در جنوب شرقی معرف وضعیت بهتری قرار دارند. بعلاوه در برخی از ماه‌ها، با توجه به تغییرات مصنوعی در رژیم آبی تالاب الگوی حاکم بر کیفیت آن دچار تغییرات ملموسی شده است. به‌عنوان‌مثال، نحوه آبگیری تالاب در اردیبهشت، خرداد و تیرماه ماه معرف تغییراتی قابل‌توجه شاخص کیفیت NSF در دامنه زمان نسبت به مکان است. الگوی کشت، رهاسازی متنوع و بر اساس نیاز کشت و نه هماهنگ با تغییرات اقلیمی وضعیتی این‌چنین را در شاخص کیفی به همراه داشته است. تأثیر نوع گیاه کشت‌شده و سطح کشت آن (الگوی کشت) بر روی کیفیت آب تالاب‌ها در تحقیق (Xing *et al*., 2020) نیز گزارش‌شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

پهنه‌های فوق لزوم توجه بیشتر به کاربری‌های ملازم با مناطقی باکیفیت نامناسب را در اطراف تالاب خاطرنشان می‌سازد. درمجموع، با توجه به نقشه‌های کیفیت تهیه‌شده تالاب، می‌توان اذعان داشت که شاخص‌های کیفیت در شمال شرقی، غرب و در برخی مواقع در جنوب شرقی وضعیت بهتری قرار دارند.

سپاسگزاری

در انتها از شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان که تأمین‌کننده مالی مطالعات تعیین حد بستر و حریم تالاب بامدژ را بر عهده داشته و مقاله حاضر بخشی از اقدامات انجام‌شده در قالب این پروژه پس از تصویب است قدردانی می‌شود. ضمناً از مهندسین مشاور سازه پردازی ایران که اطلاعات مربوطه را در اختیار محققین این مقاله قرار داده، تشکر می‌شود.

منابع

حاج رسولی‌ها، ش.، ۱۳۸۲. کیفیت آب برای کشاورزی. مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۲۶۴ ص.

صمدی، ج.، ۱۳۹٤. بررسی تأثیر مکانی – زمانی کاربری اراضی بر کیفیت آب تالاب چغاخور با استفاده از شاخص IRWQI و روش‌های آماری. مجله مدیریت منابع آب ایران، سال ۱۱، شماره ۳، صفحات ۱۷۱-۱۵۹.

سخایی، ن. و دوست‌شناس، ب.، ۱۳۹۰. طبقه‌بندی کیفیت آب تالاب حله با استفاده از نظام شاخص کیفیت آب Bascarón Adapted Water Quality Index (WQIBA). مجله تالاب (دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز)، سال ۲، صفحات ۵۱-۴۵.

شمسایی، ا.، اورعی زارع، ص. و سارنگ، ا.، ۱۳۸٤. بررسی تطبیقی شاخص‌های کیفی و پهنه‌بندی کیفی رودخانه کارون و دز. مجله آب و فاضلاب، سال ۱۶، شماره ۳، صفحات ۴۸-۳۹.

فتحی، پ.، ابراهیمی، ع.، میرغفاری، ن. و اسماعیلی، ع. ر.، ۱۳۹۲. ارزیابی کیفی آب تالاب چغاخور با استفاده از شاخص‌های ASPT و BMWP. نشریه شیلات (منابع طبیعی ایران)، سال ۶۶، شماره ۱، صفحات ۹۳-۸۱.

Abbasi, S. A., 2002. Water quality indices, state of the art, centre for pollution control and energy technology. www.nih.ernet.in/general/Water Quality Indices.doc.

Angarita, H., Albertus, J., Wickel, J. S., Chavarro, J., Maldonado-Ocampo, J. A., Guido A. H., Delgado, J. and David, P., 2018. Basin-Scale Impacts of Hydropower Development on the Mompós Depression Wetlands, Colombia. Hydrology and Earth System Sciences, 22(5): 231–245.

Babaei, S. F., Hassani, A. H., Torabian, A., Karbassi, A. R. and Hosseinzadeh, L. F., 2011. Evolution of a new surface water quality index for Karoon catchment in Iran. Water Science and Technology, 64(12): 2483-2491.

Brown, R. M., Mcclelland, N. I. and Tozer, R. G., 1970. A water quality index: do we dare? Water and Sewage Works, 117: 339-343.

Gorgizade, A., Bagherian Marzouni, M., Jafarzade Haghighifard, N., Rafiei, M. and Esmaeili, M. 2014. Water Quality Evaluation of Bamdezh Wetland Using Combination of NSFWQI and Geographic Information System. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 2(5): 1454-1467.

Mladenović-Ranisavljević, I. I., Takić, L. and Nikolić, Đ., 2018. Water quality assessment based on combined multi-criteria decision-making method with index method. Water Resour Management, 32: 2261–2276.

Mejia Ávila, D., Soto Barrera, V. C. and Martínez Lara, Z., 2019. Spatio-temporal modelling of wetland ecosystems using Landsat time series: case of the Bajo Sinú Wetlands Complex (BSWC)–Córdoba–Colombia. Annals of GIS, 25(3): 231-245.

Mirzaei, M., Solgi, E. and Salman-Mahiny, A., 2016. Evaluation of surface water quality by NSFWQI index and pollution risk assessment, using WRASTIC index in 2015. Archives of Hygiene Sciences, 5(4): 264-277.

Nasseri, M. and Zahraie, B., 2011. Application of Simple Clustering on Space-Time Mapping of Cumulative Mean Monthly Rainfall Patterns. International Journal of Climatology, 31: 732-741.

www.SID.ir

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020

Archive of SID

Pal, S. and Saha, T. K., 2018. Identifying Dam-Induced Wetland Changes Using an Inundation Frequency Approach: The Case of the Atreyee River Basin of Indo-Bangladesh. Ecohydrology and Hydrobiology, 18(1): 66–81.

Singh, S., Bhardwaj, A. and Verma, V. K., 2020. Remote sensing and GIS based analysis of temporal land use/land cover and water quality changes in Harike wetland ecosystem, Punjab, India. Journal of Environmental Management, 262: 1-10.

Zeng, Q., Zhang, Y., Jia, Y., Jiao, S., Feng, D., Bridgewater, P. and Lei, G., 2012. Zoning for management in wetland nature reserves: a case study using Wuliangsuhai Nature Reserve, China. SpringerPlus, 1(1): 1-10.

Xing, W., Han, Y., Guo, Z. and Zhou, Y., 2020. Quantitative study on redistribution of nitrogen and phosphorus by wetland plants under different water quality conditions. Environmental Pollution, 261: 1-9.

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 10:21 +0330 on Saturday September 26th 2020

www.SID.ir