

تعیین میزان اثرپذیری پارامترهای کیفی آب رودخانه ی کارون در شرایط رخداد پدیده گرد و غبار در قالب

مدل پیش بینی (مطالعه موردی: مقطع شهری اهواز)

صابوری، ر.، افخمی، م.، زراسوند، ع.ر. و خدادادی، م.، ۱۳۸۹. تعیین میزان اثرپذیری پارامترهای کیفی آب رودخانه ی کارون در شرایط رخداد پدیده گرد و غبار در قالب مدل پیش بینی (مطالعه موردی: مقطع شهری اهواز). مجله تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره هفتم، بهار ۱۳۹۰، صفحات ۴۷-۵۶.

چکیده

در سال های اخیر شهر اهواز به دلیل خشکسالی های پی در پی شاهد تشدید رخداد پدیده گرد و غبار بوده است. این پدیده یکی از اساسی ترین عوامل بالقوه در تشدید اختلالات آب رودخانه کارون به حساب می آید. رودخانه ی کارون یکی از اکوسیستم های مهم رودخانه های در ایران محسوب می شود که آب مورد نیاز شرب شهرها و روستاهای متعدد، کارخانه های صنعتی و هزاران هکتار اراضی کشاورزی، مراکز پرورش ماهی و کشت و صنعت را تامین می کند. که از این طریق سالیانه مقدار زیادی پساب وارد رودخانه می شود تحقیق حاضر با هدف تعیین میزان تغییرات چند پارامتر مهم کیفی آب از جمله کدورت، EC، TDS، دما و PH تحت تأثیر پدیده گرد و غبار انجام گرفت. این پارامترها در ۱۱ ایستگاهی که بر روی رودخانه ی کارون تعیین شد و به مدت ۹ ماه از مهر ماه سال ۱۳۸۸ تا خرداد ماه سال ۱۳۸۹ در روزهایی با حضور پدیده ی گرد و غبار که به تعداد ۱۵۳ روز بوده است مورد اندازه گیری قرار گرفته است. بیشترین میزان اندازه گیری شده از این پارامترها به ترتیب $2441/35$ NTU، $2918/5$ میکروموس بر سانتی متر، $1854/5$ میلی گرم بر لیتر، $39/97$ درجه سانتیگراد و $7/79$ می باشد. در این تحقیق آزمون های آماری آزمون رگرسیون گام به گام، تجزیه واریانس، آزمون t و آزمون های همبستگی جهت آنالیز داده ها در محیط نرم افزار SPSS مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج اندازه گیری ها نشان دهنده آن بود که تمام پارامترهای مورد بررسی در روزهایی با حضور پدیده ی گرد و غبار اختلاف معنی دار نشان داده اند. نتایج حاصل از این کار نشان می دهد که با توجه به اندازه گیری هایی که در این پروژه بر روی پارامترهای کیفی آب رودخانه، کدورت، EC و PH، دما و TDS در روزهایی با گرد و غبار بالاتر از استاندارد انجام شده، می توان با مدل های برازش شده از این داده ها، و با توجه به مدل های پیش بینی هواشناسی بر اساس مقدار غلظت گرد و غبارهای رسیده به شهر اهواز میزان تغییرات کیفی آب را پیش بینی نمود.

واژگان کلیدی: رودخانه کارون، هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول، اهواز، پدیده گرد و غبار

مقدمه

منابع آلاینده ی صنعتی از مهمترین مصرف کنندگان آب و تولید کنندگان پساب می باشند. آلاینده های صنعتی سالانه مقادیر زیادی مواد آلی معدنی، مغذی، مواد معلق و محلول، کلی فرم ها و ... به سیستم رودخانه وارد می کنند که هر کدام از این آلودگی های می تواند عوارض زیست محیطی متعددی را به دنبال داشته باشد (Karamouz et al., 2004; Afkhami et al., 2005). چندین دهه است که مسائل آلودگی و انهدام محیط زیست یکی از موضوعات مهم و نگران کننده، در سطح داخلی، منطقه ای و بین المللی به شمار می آید. یکی از آلودگی هایی که در دهه های اخیر به عنوان معضلی مهم از آن یاد می شود پدیده گرد و غبار است (Eckhoff, 2009; Xie et al., 2010). پدیده گرد و غبار، گرد و غباری است که مسافت وسیعی را می پوشاند و از مناطق خشک و نیمه خشک نشات می گیرد

رزا صابوری^{۱*}
مهران افخمی^۲
علیرضا زراسوندی^۳
مژگان خدادادی^۴

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، دانشجوی کارشناسی ارشد ارزیابی و آمایش سرزمین، اهواز، ایران
۲. سازمان آب و برق خوزستان، اهواز، ایران
۳. دانشگاه شهید چمران، دانشکده علوم، دانشیار گروه زمین شناسی، اهواز، ایران
۴. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، استادیار گروه شیلات، اهواز، ایران

* نویسنده مسئول مکاتبات

Roz_Sabori@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۹/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۱/۲۸

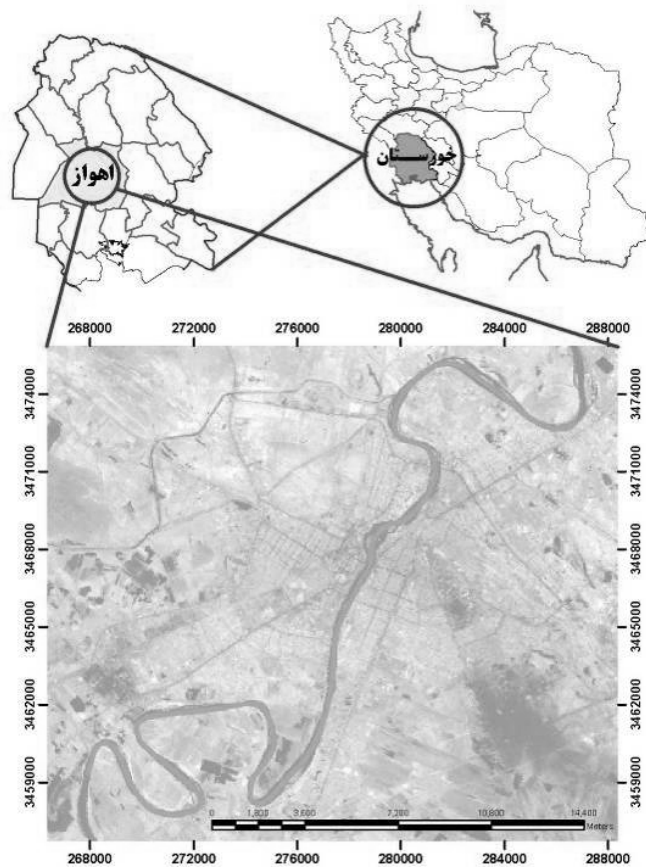
تعیین میزان اثرپذیری پارامترهای کیفی آب رودخانه ی کارون در شرایط رخداد پدیده گرد و غبار ...

(Sun *et al.*, 2001; Zhao and Zhao, 2006). به طور معمول سرعت بالا رفتن ذرات در هوای طوفانی به چند متر در ثانیه می رسد. با این پدیده ذرات ریز می توانند مدت زیادی، قبل از رسوب، به صورت معلق در هوا بماند و مسافت زیادی را طی کنند این پدیده بیشتر در ماه آپریل رخ داده و اثرات منفی بر جوامع انسانی به جای می گذارد (Chun *et al.*, 2002; Shao and Dong, 2006; Kaskaoutis *et al.*, 2008). در واقع ایجاد گرد و غبار می تواند نوعی واکنش به تغییر پوشش گیاهی زمین باشد که در این رابطه نقش فعالیت های انسانی را در کنار شرایط طبیعی محیط های جغرافیایی نباید در نظر دور داشت اثرات پدیده های گردوغبار ممکن است تا فاصله ۴۰۰۰ کیلومتری از منبع اصلی تداوم داشته و سبب بروز اثرات نامطلوب زیستی و بروز خسارات فراوان در زمینه های کشاورزی، صنعتی، حمل و نقل و سیستم های مخابراتی گردد (Ebadat, 2010).

علاوه بر ته نشینی بسیاری از عناصر گرد و غبارها ممکن است منجر به نهشت نمک های قابل حل در خاک شده و بنابراین، نمک زایی گسترده ای ایجاد کنند (Goudie *et al.*, 1997; Schroeder, 1985). ذرات گرد و خاک در جو زمین به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر آب و هوا تأثیر می گذارند (Harrison *et al.*, 2001; Abbasi and Abbasi, 2001). برای مثال از تأثیر مستقیم ذرات گردوخاک می توان میزان تشعشعات و از تأثیر غیر مستقیم آن به اثر گرد و غبارها بر روی میزان دی اکسید کربن و چرخه ی بیوشیمی در اتمسفر اشاره کرد (Movenno and Carals, 2004). منبع اصلی ذرات طبیعی هوای نیمکره ی شمالی است. شبه جزیره ی عربستان، جنوب غربی آمریکا، گوبی و صحراء از جمله مهمترین این منابع هستند (Goudie and Middleton, 2001; Sunnu *et al.*, 2008; Zhang *et al.*, 2010; Christopher and Jones 2010; Wang *et al.*, 2009; Goudie 2009). از این مراکز، سالانه ۱۵۰۰ میلیون تن از ذرات وارد هوا می شود. این پدیده از سال ۱۳۸۰ در شهر اهواز مشاهده شده است و میزان آن در هر سال نسبت به سال گذشته افزایش پیدا کرده است به طوری که در سال ۱۳۸۰ این پدیده ۶ بار و با میزان حداکثر ۲۲۰۰ میکروگرم بر متر مکعب و در سال ۱۳۸۸، ۱۳۶ بار و با میزان حداکثر ۶۹۰۰ میکروگرم بر متر مکعب مشاهده شده است. خوزستان با بیش از ۸۰۰ هکتار زمین بیابانی، کمبود فضای سبز وهمجواری با کشور عراق از جمله استان هایی است که هر سال به ویژه در فصل تابستان با انتشار شدید گرد و غبارهایی که گاهی بیش از ۲۰ برابر استاندارد است رو به رو می شود (کاراموز و همکاران ۱۳۸۴). رودخانه کارون در طول زمان توسط آلاینده های مختلف از جمله ورود فاضلاب های شهری، کشاورزی و سیلاب ها، آلوده شده و کیفیت آن تحت تأثیر این آلاینده ها تغییر می یابد (حیدری نیا و همکاران ۱۳۸۸). شوری آب رودخانه از اهمیت بالایی برای شهرهای مجاور از جمله اهواز، آبادان، شوشتر و دزفول برخوردار است (Afkhani, 2002) و از آنجا که آبهای سطحی منابع اصلی تأمین کننده آب جهت مصارف مختلف خانگی، شهری، کشاورزی و صنعتی را تشکیل می دهند، لذا آلوده شده آنها توسط انواع آلاینده ها نظیر زه آبهای اراضی کشاورزی، پسابهای صنعتی، شهری و خانگی اثرات سوء و جبران ناپذیری بر این منابع حیاتی وارد می نماید (تقوی و همکاران، ۱۳۸۵). علاوه بر مشکلات ذکر شده گردوغبارهای اخیر نیز بر کیفیت آب رودخانه ی کارون نیز اثرات منفی دارند و باعث افزایش مشکلات بر کیفیت آب رودخانه می گردد. هدف از این مطالعه ارزیابی میزان تغییرات پارامتر EC تحت تأثیر پدیده ی گرد و غبار ارائه مدل برای پیش بینی این پارامتر در گرد و غبارهای آتی می باشد.

مواد و روش ها

رودخانه کارون در محدوده شهری اهواز در جنوب ایران واقع گردیده است (شکل ۱). حوضه ی آبریز این رودخانه در مختصات جغرافیایی ۳۰' و ۴۸° الی ۵۰' و ۵۱° دقیقه طول شرقی و ۲۷' و ۳۰° دقیقه الی ۴۴' و ۳۳° عرض شمالی گسترده است و مساحت حوضه آبریز آن تا مصب رودخانه در خلیج فارس در حدود ۶۷۰۰۰ کیلومتر مربع می باشد (شیخ ستانی، ۱۳۸۰; Naddafi *et al.*, 2007). رودخانه ی کارون به عنوان یکی از تغذیه کننده های تالاب شادگان و به عنوان یکی از منابعی که به آن متصل است و بدلیل وسعت بالای این مجموعه و اهمیت بالایی که کیفیت آب رودخانه برای مصارف متفاوت و تأمین آب تالاب دارا است و همچنین تأثیر به سزای گرد و غبار بر رودخانه این مقطع از رودخانه به عنوان محدوده ی مطالعاتی مد نظر قرار گرفته است.

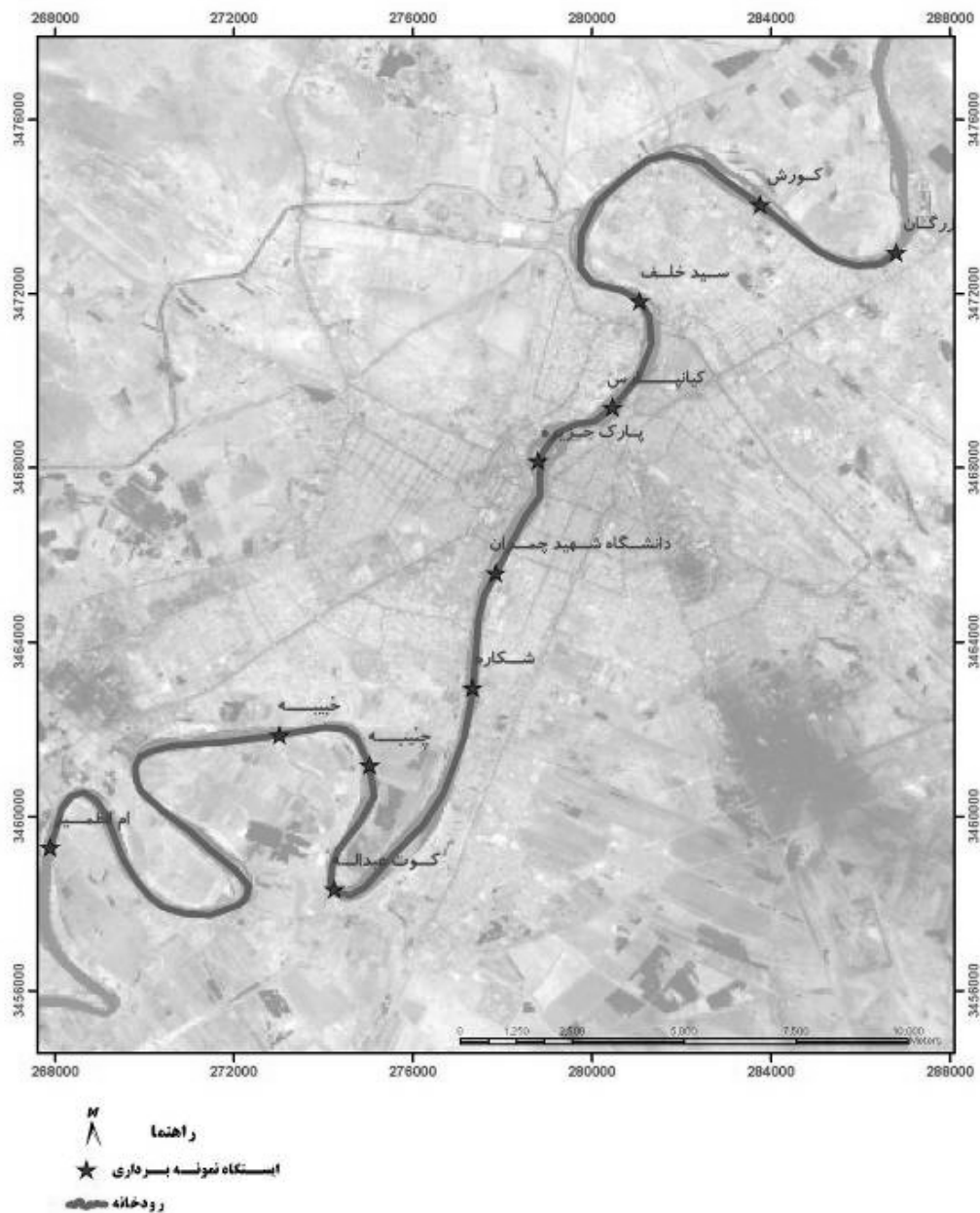


شکل ۱: نمایی از رودخانه ی کارون در شهر اهواز، استان خوزستان

جمع آوری اطلاعات اولیه که پایه و رکن اساسی مطالعات تحقیقی است که از طریق مطالعات کتابخانه ای، مراجعه به ادارات و سازمان‌های مربوطه از جمله سازمان حفاظت محیط زیست استان، سازمان آب و برق خوزستان و... و بررسی نشریات معتبر علمی داخلی و خارجی، گزارشات مستند و مراجعه به سایت‌های اینترنتی جمع آوری شده، برای بدست آوردن داده‌های آماری و تعداد روزهای وقوع گردوغبار از اطلاعات دستگاه Andersen موجود در اداره کل حفاظت محیط زیست استفاده شده است. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار آماری SPSS نیز استفاده می شود. مطالعات میدانی نیز جهت اندازه گیری پارامترهای کیفی آب شامل میزان EC و TDS و PH در روزهایی که گردوغبار حضور دارد در ۱۱ ایستگاه تعیین شده بوسیله ی دستگاه Multi parameter ساخت کشور آلمان و برای کدورت بوسیله ی دستگاه Turbidity meter انجام گرفته است، زمان نمونه برداری به مدت ۹ ماه از مهر ۱۳۸۸ تا خرداد ۱۳۸۹ و در روزهای همراه با گردوغبار که به تعداد ۱۵۳ روز بوده است صورت پذیرفته است. و زمان کامل تحقیق به مدت ۱۲ ماه از مهر ماه سال ۱۳۸۸ تا شهریور ما ۱۳۸۹ بوده است. در شکل ۲ ایستگاه های نمونه برداری بر روی رودخانه کارون نشان داده شده است. برای ارزیابی و بیان اطلاعات کیفی آب و همچنین بررسی میزان تغییرات پارامترهای کیفی آب تحت تأثیر پدیده ی گرد و غبار روش‌های آماری گوناگونی پیشنهاد شده است، از مزایای این روشها آن است که نظرات شخصی و سلیقه ای افراد در آن کمتر دخیل می باشند و در مقابل کاربرد آن مشکل تر و پیچیده تر است (شیخ ستانی، ۱۳۸۰). برای مقایسه ایستگاههای مختلف در طول دوره ی نمونه برداری از رودخانه

تعیین میزان اثرپذیری پارامترهای کیفی آب رودخانه ی کارون در شرایط رخداد پدیده گرد و غبار ...

ی کارون از آزمون رگرسیون گام به گام، تجزیه واریانس، آزمون t و آزمون‌های همبستگی استفاده شد. لازم به ذکر است که تمامی آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS و Excel انجام گرفت.



شکل ۲: ایستگاههای نمونه برداری بر روی رودخانه کارون جهت مطالعه میزان اثر پذیری پارامترهای کیفی آب (سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹)

نتایج

جدول شماره ۱ میانگین و انحراف معیار پارامترهای مورد مطالعه را در روزهای مختلف (روزها با حداکثر میزان EC, TDS) در ماههای مختلف نمونه برداری نشان می دهد.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار پارامترهای اندازه گیری شده در رودخانه کارون

تاریخ نمونه برداری	PM ₁₀ (میکروگرم بر متر مکعب)	متر مکعب بر ثانیه	پارامترها									
			TDS (میلی گرم بر لیتر)		EC (میکروموس بر سانتی متر)		دما (درجه سانتی گراد)					
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار				
۱۳۸۸/۷/۲۴	۱۱۰۰	۱۸۲	۴۰/۱۰۹	۱۸۱۵/۶۱	۱۷/۳۲	۲۸۹۰/۹۲	۰/۶۴	۲۷/۱۴	۷/۰۸۹	۳۰/۰۲	۰/۰۵۵	۷/۲۳
۱۳۸۸/۸/۶	۲۰۰	۲۰۵	۳۹/۸۱	۱۶۵۴/۹۳	۱۷/۰۲	۲۶۳۹/۸۵	۰/۶	۲۴/۲۷	۸/۸۹	۱۱۶/۷۴	۰/۰۶۲	۷/۵۴
۱۳۸۸/۹/۱۱	۳۰۰	۳۳۸/۳۳	۳۹/۸	۱۶۵۸/۸۲	۱۷/۰۳	۲۶۴۵/۹۴	۰/۴۹	۱۸/۴۲	۹/۹	۶۸۹/۱۸	۰/۰۵۹	۷/۳۶
۱۳۸۸/۱۰/۷	۲۰۰	۱۷۷/۶۶	۳۹/۵	۱۵۹۷/۳۶	۱۷	۲۵۴۹/۹	۰/۳۸	۱۶/۲۳	۹/۱	۳۴۷/۶۰۸	۰/۰۶۸	۷/۶۶
۱۳۸۸/۱۱/۱۶	۷۰۰	۲۲۵/۳۳	۳۹/۸	۱۶۵۸/۴۵	۱۷/۰۳	۲۶۴۵/۳۵	۰/۴۱	۱۷/۶۷	۷/۹	۸۴/۴۲	۰/۰۶۳	۷/۵۹
۱۳۸۸/۱۲/۱	۴۰۰	۲۷۸/۳۳	۳۹/۶۸	۱۲۸۱/۴۹	۱۶/۸۱	۲۰۵۶/۳۵	۰/۵۲	۲۰/۱	۷/۰۶۸	۲۶/۸۰۸	۰/۰۵۷	۷/۲۶
۱۳۸۹/۱/۲۰	۲۰۰	۱۹۵	۴۰/۰۶	۱۶۸۷/۸۹	۱۷/۲۱	۲۶۹۱/۳۵	۰/۵۹	۲۳/۹۹	۹	۲۷۱/۸۲	۰/۰۵۴	۷/۲۲
۱۳۸۹/۲/۳	۴۲۰	۴۳۰/۶۶	۳۹/۶۶	۱۱۹۲/۵۳	۱۶/۷۹	۱۹۱۷/۳۵	۰/۶۸	۲۸/۲۱	۸/۹	۱۴۸/۲۲	۰/۰۴۲	۶/۷۵
۱۳۸۹/۳/۹	۴۸۷/۵	۲۰۰/۳۳	۳۹/۷۷	۱۴۰۵/۰۱	۱۶/۹	۲۲۴۹/۳۵	۰/۶۵	۲۸/۱۲	۸/۶	۱۰۳/۴۲	۰/۰۶	۷/۳۷

در جدول شماره ۲ میانگین و انحراف معیار پارامترهای مورد مطالعه به تفکیک ایستگاه نمونه برداری آمده است. حداکثر میزان اندازه گیری شده از EC در ایستگاه ام الطمیر با میزان ۲۹۱۸/۵۹ میکروموس بر سانتی متر در تاریخ ۱۳۸۸/۷/۲۴ با غلظت گرد و غبار برابر با ۱۱۰۰ میکروگرم بر مترمکعب و دبی ۱۸۲ مترمکعب بر ثانیه می باشد و بیشترین میزان تغییر را نسبت به ایستگاه پل کیانپارس با میزان ۵۸۵/۹۱ میکروموس بر سانتی متر در تاریخ ۱۳۸۸/۹/۱۵ با میزان غلظت گرد و غبار ۲۰۰ میکروگرم بر مترمکعب و دبی ۳۸۰/۳۳ مترمکعب بر ثانیه را دارا است. حداکثر میزان اندازه گیری شده از پارامتر TDS در ایستگاه چینه با میزان ۱۸۵۴/۵۰۵ میلی گرم بر لیتر در روز ۱۳۸۸/۷/۲۴ با غلظت گرد و غبار برابر با ۱۱۰۰ میکروگرم بر مترمکعب و دبی ۱۸۲ مترمکعب بر ثانیه می باشد و بیشترین میزان تغییر را نسبت به ایستگاه زرگان با میزان ۲۸۸/۴۴ در تاریخ ۱۳۸۸/۹/۱۵ با میزان غلظت گرد و غبار ۲۰۰ میکروگرم بر مترمکعب و دبی ۳۸۰/۳۳ مترمکعب بر ثانیه را دارا است. حداکثر میزان اندازه گیری شده از پارامتر کدورت در ایستگاه خینه با میزان ۲۴۴۱/۳۵ NTU در روز ۱۳۸۸/۸/۳۰ با میزان غلظت گرد و غبار ۱۱۰۰ میکروگرم بر مترمکعب و دبی ۲۷۱/۳۳ مترمکعب بر ثانیه می باشد و بیشترین میزان تغییر را نسبت به ایستگاه زرگان با میزان ۷/۶۳ NTU و میزان غلظت گرد و غبار ۵۰۰ میکروگرم بر مترمکعب و دبی ۱۹۵ مترمکعب بر ثانیه را در تاریخ ۱۳۸۸ /۷/۲۷ دارا است که دارای تفاوت چشم گیر می باشند و نشان می دهد که در رابطه با این پارامتر داده های پرت وجود دارد.

تعیین میزان اثرپذیری پارامترهای کیفی آب رودخانه ی کارون در شرایط رخداد پدیده گرد و غبار ...

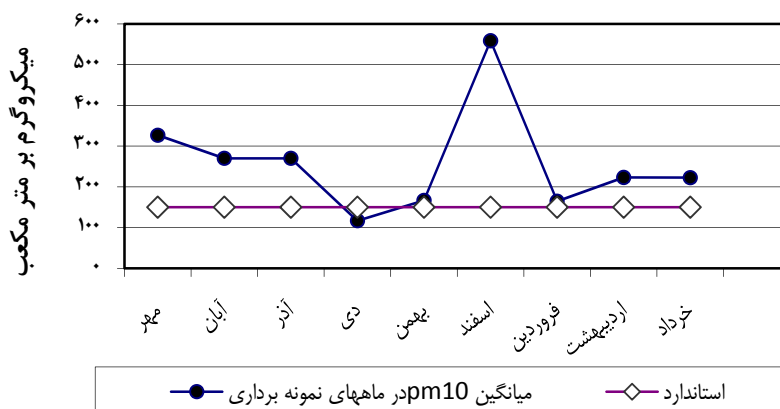
جدول ۲: میانگین و انحراف معیار پارامترهای اندازه گیری شده آب رودخانه کارون در ایستگاههای مختلف (۱۳۸۸-۱۳۸۹)

ایستگاه	زرگان		کوروش		سید خلف		پل کیانپارس		پارک جزیره		دانشگاه شهید چمران	
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	انحراف معیار	میانگین	
TDS (میلی گرم بر لیتر)	۳۰۵/۹۱	۱۳۰۷/۶۷	۳۰۶/۱۱	۱۳۱۳/۲۶	۳۰۵/۸۱	۱۳۰۶/۳۴	۳۰۵/۳	۱۲۹۶/۱۷	۳۰۵/۴۵	۱۳۰۰/۵۱	۳۰۵/۳۶	۱۲۹۸/۲۶
کدورت (NTU)	۴۷۷/۷	۳۱۸/۷۸	۴۷۷/۹	۳۲۳/۷۸	۴۸۲/۴	۳۳۴/۱۱	۴۷۹/۳	۳۲۸/۲	۴۷۸/۹	۳۲۷/۹۵	۴۸۰/۱	۳۲۶/۷
EC (میکروموس بر سانتی متر)	۴۷۷/۹	۲۰۳۹/۳۴	۴۷۸/۱	۲۰۴۴/۹۳	۴۷۸/۱	۲۰۳۸/۰۱	۴۷۶/۹	۲۰۲۷/۸۴	۴۷۷/۵	۲۰۳۲/۱۸	۴۷۷/۲	۲۰۲۹/۹۳
دما (درجه سانتیگراد)	۴/۴۴	۲۱/۴۱	۴/۵۴	۲۱/۵۳	۴/۵۴	۲۱/۷۱	۴/۶۶	۲۱/۸۸	۴/۵۷	۲۲/۱۲	۴/۶۵	۲۲/۴۶
PH	-/۱۸	۷/۳۱	-/۱۸	۷/۳۵	-/۲۱	۷/۴۳	-/۲	۷/۳۸	-/۱۹	۷/۳۳	-/۱۸	۷/۳

ادامه ی جدول ۲: میانگین و انحراف معیار پارامترهای اندازه گیری شده آب رودخانه کارون در ایستگاههای مختلف (۱۳۸۸-۱۳۸۹)

ایستگاه	شکاره		کوت عبدالله		چنبیه		خبینه		ام لطمیر	
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	انحراف معیار	میانگین	
TDS (میلی گرم بر لیتر)	۳۰۶/۳۱	۱۳۱۷/۴۲	۳۰۸/۲	۱۳۳۸/۹۲	۳۰۷/۹۲	۱۳۳۴/۵۱	۳۰۸/۲	۱۳۳۷/۹۲	۳۰۸/۹۳	۱۳۴۵/۵۳
کدورت (NTU)	۴۷۷/۷	۳۱۹/۰۳	۴۸۰/۱	۳۲۶/۵۳	۴۸۱/۲۱	۳۳۸/۲	۴۸۲/۳	۳۴۰/۳۶	۴۸۱/۲۱	۳۳۷/۳۲
EC (میکروموس بر سانتی متر)	۴۷۸/۷	۲۰۴۹/۰۹	۴۷۹/۶	۲۰۷۰/۵۹	۲۷۸/۹	۲۰۶۶/۱۸	۴۷۹/۲	۲۰۶۹/۵۹	۴۷۹/۹	۲۰۷۷/۲
دما (درجه سانتیگراد)	۴/۶۸	۲۲/۶۶	۴/۸۱	۲۳/۰۶	۴/۷۸	۲۲/۹۶	۴/۸۳	۲۳/۱۳	۴/۸۸	۲۳/۲۶
PH	-/۱۸	۷/۳۱	-/۲۲	۷/۴۵	-/۱۹	۷/۳۴	-/۲	۷/۴۱	-/۲۲	۷/۴۵

میانگین غلظت های اندازه گیری شده در تمام ماههای نمونه برداری با استاندارد هوای پاک برای سال ۱۳۸۸ در کشور مقایسه شده است (شکل ۳).



شکل ۳: میانگین در PM10 در ماههای نمونه برداری

نمودار شماره ۱ نشان می دهد که میزان میانگین غلظت گرد و غبار در تمام ماههای اندازه گیری به غیر از دی ماه فراتر از حد استاندارد بوده است.

بحث و نتیجه گیری

در سال‌های خشک و کم بارش با توجه به فقر پوشش گیاهی منطقه، تغییرات شدید فشار هوا و به موجب آن وزش بادهای شدید در صحراهای عربستان، عراق باعث انتقال ذرات گرد و غبار به بخش‌های غربی ایران و به خصوص استان خوزستان می‌شود. تعداد دفعات این پدیده از سال ۱۳۸۰ تاکنون رو به افزایش است که می‌توان از علت‌های آن به کاهش سالانه‌ی بارش در مناطق، گرمایش جهانی در اثر افزایش گازهای گلخانه‌ای، خشک شدن تالاب‌ها اشاره نمود (رئیس پور، ۱۳۸۷). شهر اهواز مرکز استان علاوه بر مشکلات ناشی از استقرار صنایع مختلف و جمعیت بالا هر سال به طور افزایش‌یافته با این پدیده مواجه شده است. در روزهای اندازه‌گیری شده در ماه‌های مختلف کمترین میزان اندازه‌گیری شده از غلظت گرد و غبار ۱۷۰ میکروگرم بر مترمکعب در اردیبهشت ماه و بیشترین مقدار اندازه‌گیری شده ۲۵۰۰ میکروگرم بر مترمکعب اسفند ماه می‌باشد. دفعات این پدیده نسبت به مقدار نرمال در حال افزایش است. بطوریکه هر چه به سمت ماه‌های گرم سال پیش می‌رویم، افزایش میزان تبخیر و کاهش سطح سبزیگی، منطقه‌ی مورد نظر را برای فرسایش خاک و وقوع پدیده گرد و غبار مستعد می‌کند. به منظور تفسیر وضعیت کیفی آب رودخانه تحت تأثیر پدیده‌ی گرد و غبار از دو روش رگرسیون و رگرسیون گام به گام استفاده شد. در روش اول برای هر پارامتر مدل‌های خطی بدست آمد که مدل‌های نسبتاً مناسبی بودند، برای بهتر شدن مدل‌های پیش‌بینی از روش رگرسیون گام به گام استفاده شد و در هر رگرسیون پارامترهای آب به عنوان متغیر وابسته و پارامترهای دبی، دبی به توان ۲، PM_{10} و PM_{10}^2 به عنوان متغیر مستقل مد نظر قرار گرفته‌اند. که مدل‌های مناسبی برای پیش‌بینی میزان هر پارامتر در آینده بدست آمد.

نتایج آزمون برای پارامتر TDS نشان می‌دهد با توجه به وارد شدن چهار متغیر به مدل و میزان $P=0/000$ و $F=636/468$ در سطح اطمینان ۹۵٪، معنی‌دار بوده و مدل بدست آمده مدل مناسبی می‌باشد. خروجی مدل برازش شده برای پارامتر TDS به صورت زیر است:

$$TDS=1919.815-3.280D+0.330PM_{10}+0.002D^2+0.0001PM_{10}^2$$

در مدل بالا با افزایش مقدار D (دبی) مقدار TDS کاهش می‌یابد و با افزایش PM_{10} مقدار TDS افزایش پیدا می‌کند، با توجه به درجه ۲ بودن مدل رفتار TDS در مقادیر مختلف دبی و PM_{10} متفاوت است و با مقدار گذاری در مدل بالا می‌توان برای مقادیر مختلف این شاخص‌ها مقدار TDS را پیش‌بینی نمود.

نتایج آزمون برای پارامتر EC نیز نشان می‌دهد با توجه به وارد شدن چهار متغیر به مدل و میزان $P=0/000$ و $F=663/147$ در سطح اطمینان ۹۵٪ که معنی‌دار بوده و مدل بدست آمده مدل مناسبی می‌باشد. خروجی مدل برازش شده برای پارامتر EC به صورت زیر است:

$$EC=3053.73-5.125D+0.516PM_{10}+0.003D^2+0.0001PM_{10}^2$$

در مدل بالا که تغییرات مشاهده شده در آن مشابه تغییرات پارامتر TDS است با افزایش مقدار D (دبی) مقدار EC کاهش می‌یابد و با افزایش PM_{10} مقدار EC افزایش پیدا می‌کند و با مقدار گذاری در مدل بالا می‌توان برای مقادیر مختلف این شاخص‌ها مقدار TDS را پیش‌بینی نمود.

نتایج آزمون برای پارامتر PH نشان می‌دهد با توجه به وارد شدن چهار متغیر به مدل و میزان $P=0/000$ و $F=84/844$ در سطح اطمینان ۹۵٪، معنی‌دار است و مدل بدست آمده مدل نسبتاً مناسبی می‌باشد. اما مدل برازش شده برای پارامتر PH به قوت مدل پیش‌بینی شده برای پارامترهای EC و TDS نمی‌باشد. ضرایب همبستگی مشاهده شده برای این تحقیق نشان می‌دهند که همبستگی بین دبی و پارامتر PH منفی و معنی‌دار است که به این معنی است که با افزایش دبی میزان این پارامتر کاهش می‌یابد.

نتایج این آزمون برای پارامتر کدورت نشان می‌دهد با توجه به وارد شدن چهار متغیر به مدل و میزان $P=0/000$ و $F=17/439$ در سطح اطمینان ۹۵٪، معنی‌دار است و مدل بدست آمده مدل نسبتاً مناسبی می‌باشد. خروجی مدل برازش شده برای پارامتر کدورت به صورت زیر است:

$$Turbidity=668.36-2.64D+0.003D^2+0.401PM_{10}+0.001PM_{10}^2$$

در مدل بالا که تغییرات مشاهده شده در آن مشابه تغییرات پارامترهای ذکر شده است با افزایش مقدار D (دبی) مقدار کدورت کاهش می یابد و با افزایش PM₁₀ میزان کدورت افزایش پیدا می کند این مدل به قوت مدل های برازش شده برای EC و TDS نمی باشد اما امکان پیش بینی کدورت با استفاده از این مدل امکان پذیر می باشد و مدل نسبتاً مناسبی می باشد. در مدل مربوط به دما فقط متغیر PM₁₀² معنی دار شده و مدل مناسبی حاصل نشده است. هر چند که با توجه به میزان $P=0/000$ $F=20/33$ در سطح اطمینان ۹۵٪، ارتباط معنی دار است لیکن مدل مناسبی برای پیش بینی پارامتر دما نمی باشد.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که با توجه به اندازه گیری هایی که در این پروژه بر روی پارامترهای کیفی آب رودخانه، کدورت، EC و PH، دما و TDS در روزهایی با گرد و غبار بالاتر از استاندارد انجام شده، و با توجه به مدل های برازش شده و دیگر مدل ها می توان اینگونه ذکر کرد که در آینده با استفاده از مقدار غلظت گرد و غبارهای رسیده به شهر اهواز که میزان آنها با استفاده از مدل های هواشناسی قابل پیش بینی است، میزان پارامترهای کدورت، EC و TDS قبل از رسیدن طوفانها به منطقه امکان پذیر است و برای مثال با توجه به مدل برازش شده برای پارامتر ED اگر میزان غلظت گرد و غبار از ۱۵۰ میکرومتر و گرم بر متر مکعب که استاندارد هوای پاک کشور ایران نیز می باشد با در نظر گرفتن میزان متوسط دبی ۲۵۰ مترمکعب بر ثانیه افزایش پیدا کند میزان این پارامتر از حد استاندارد آب شرب ایران (۲۰۰۰ میکروموس بر سانتی متر) فراتر می رود. نتایج نشان می دهد که می توان با استفاده از این مقادیر حاصله و اعلام این مقادیر به سازمان های مسئول از جمله ستاد بحرانهای غیر مترقبه استانداری، سازمان آب و برق، سازمان آب و فاضلاب، ... نسبت به تمهیدات لازم از قبیل ذخیره سازی آب در مکان ها مناسب و دور از حضور گرد و غبار و برداشت از آن توسط مصرف کنندگان، تغییر مکان های برداشت آب از رودخانه، تأمین دبی پایه زیست محیطی، افزایش دبی رودخانه، بالا بردن میزان فضای سبز شهری و انجام تصفیه بر روی فاضلاب های شهری قبل از تخلیه به رودخانه و تعیین دقیق نقاط بالقوه ی پراکنش منشأ گرد و غبارهای اخیر برای یافتن راهکارهای مناسب جهت ممانعت از بروز این پدیده در حد امکان و... اشاره نمود. با توجه به این مطلب که مدل های برازش شده مدل های مناسبی برای پیش بینی پارامترها می باشند. استفاده از آنها در شرایط بحرانی کمک بسزایی به آمادگی های لازم قبل از حضور پدیده ی گرد و غبار در منطقه می کند.

منابع

- تقوی، ل.، نبوی، س.م.ب. و سواری، ا.، ۱۳۸۵. بحران زیست محیطی ناشی از ورود پسابهای شهری به اکوسیستم های آبیهای شیرین (مطالعه موردی _ رودخانه کارون). سومین همایش ملی بحرانهای زیست محیطی ایران و راهکارهای بهبود آنها، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان، اهواز.
- حیدری نیا، م.، معاضد، ه. و حسینی زارعی، ن.، ۱۳۸۸. طبقه بندی کیفیت رودخانه ی کارون در بازه ملائانی تا کوت امیر با استفاده از شاخص کیفی NSFQWI، هشتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز.
- رئیس پور، ک.، ۱۳۸۷. تحلیل آماری و همبندی پدیده گردوغبار در استان خوزستان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- شیخ ستانی، ن.، ۱۳۸۰. تبیین شاخص های کیفی آبهای سطحی و کاربرد آن در ارزیابی آسیب پذیری کیفی و پهنه بندی رودخانه ها، پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشکده عمران دانشگاه علم و صنعت.
- کارآموز، م.، کراچیان، ر.، زهرایی، ب. و جعفرزاده. ن.، ۱۳۸۴. برنامه ریزی برای تدوین طرح های جامع کاهش آلودگی سیستم های رودخانه ای (مطالعه موردی: سیستم رودخانه های کارون و دز)، مجله تحقیقات منابع آب ایران، سال یکم، شماره یک.
- Abbasi, T. and Abbasi, S.A., 2007. Dust explosions—Cases, causes, consequences, and control. J. Hazard. Mater., 140(1-2), 7-44.
- Afkhami, M., 2002. Karun River pollution and its effects on the groundwater quality around Ahvaz city. south west of iran. Proc. 3rd International Conference on Water Resources and Environmental Research, Dresden U niversity of Technology. Dresden. Germany.
- Afkhami, M., Shariat, M., Jafarzadeh, N., Ghadiri, H. and Nabizadeh, R., 2005. Quality and Operation management plan of Karun and Dez Rivers at basic reaches. Research. Program of TSRC. IAU. Tehran. Iran.

- Christopher, S.A. and Jones, Th.A., 2010.** Satellite and surface-based remote sensing of Saharan dust aerosols. *Remote Sens. Environ.*, 114(5), 1002-1007.
- Chun, Y., Boo, K.O., Kim, J., Park, S.U. and Lee, M., 2002.** Synopsis, transport, and physical characteristics of Asian dust in Korea. *J. Geophys. Res.*, 106(D16), 18461-18469.
- Ebadat, V., 2010.** Dust explosion hazard assessment. *J. Loss Prevent. Proc.*, 23(6), 907-912.
- Eckhoff, R.K., 2009.** Understanding dust explosions. The role of powder science and technology. *J. Loss Prevent. Proc.*, 22(1), 105-116.
- Engelstaedter, S., Tegen, I. and Washington, R., 2006.** North African dust emissions and transport. *Earth-Sci Rev.*, 79(1-2), 73-100.
- Goudie, A.S. and Middleton, N.J., 2001.** Saharan dust storms: nature and consequences. *Earth-Sci Rev.*, 56(1-4), 179-204.
- Goudie, A.S., 2009.** Dust storms: Recent developments. *J. Environ. Manage.*, 90(1), 89-94.
- Goudie, A.S., Wright, E., and Viles, H.A., 2002.** An experimental investigation of the roles of salt (sodium nitrate) and fog in weathering: the northern Atacama Desert, Chile. *Catena*, 48, 255-266.
- Harrison, S.P., Kohfeld, K.E., Roelandt, C. and Claquin, T., 2001.** The role of dust in climate changes today, at the last glacial maximum and in the future. *Earth-Sci Rev.*, 54(1-3), 43-80.
- Karamouz, M., Mahjoury, N. and Kerachian, R., 2004.** River Water Quality Zoning: A Case Study of Karoon and Dez River system. *Iran J. Environ. Health Sci. Eng.*, Iranian Association of Environmental Health (IAEH), 1(2), 16-27.
- Kaskaoutis, D.G., Kambezidis, H.D., Nastos, P.T. and Kosmopoulos, P.G., 2008.** Study on an intense dust storm over Greece. *Atmos. Environ.*, 42(29), 6884-6896.
- Longueville, F.D., Hountondji, Y.C., Henry, S. and Ozer, P., 2010.** What do we know about effects of desert dust on air quality and human health in West Africa compared to other regions? *Sci. Total Environ.*, 409(1), 1-8.
- Masson, O., Piga, D., Gurriaran, R. and D'Amico, D., 2010.** Impact of an exceptional Saharan dust outbreak in France: PM₁₀ and artificial radionuclides concentrations in air and in dust deposit. *Atmos. Environ.*, 44(20), 2478-2486.
- Mills, M.M., Ridame, C., Davey, M., la Roche, J. and Gelder, R.J., 2004.** Iron and phosphorus colimit Nitrogen fixation in the eastern tropical North Atlantic. *Nature*, 429, 292-294.
- Naddafi, K., Honari, H. and Ahmadi, M., 2007.** Water quality trend analysis for the Karoon River in Iran. *Environ. Monit. Assess.* 134, 305-312, DOI: 10.1007/s10661-007-9621-6.
- Park, S.U., Choe, A. and Park, M.S., 2010.** Estimates of Asian dust deposition over the Asian region by using ADAM2 in 2007. *Sci. Total Environ.*, 408(11), 2347-2356.
- Reheis, M.C., 1997.** Dust deposition downwind of Owens (Dry) Lake, 1991-1994-Preliminary findings. *J. Geophys. Res-Atmos.*, 102(D22), 25, 25999-26008.
- Schroeder, J.H., 1985.** Eolian dust in the coastal desert of the Sudan: aggregates cemented by evaporates, *J. Afr. Earth Sci.*, 3, 370-380.
- Shao, Y. and Dong, C.H., 2006.** A review on East Asian dust storm climate, modeling and monitoring. *Global Planet. Change*, 52, 1-22.
- Sun, J., Zhang, M. and Liu, T., 2001.** Spatial and temporal characteristics of dust storm in china and surrounding regions, 1960-1999: relations to source area and climate. *J. Geophys. Res-Atmos.*, 106(D10), 10325-10333.
- Sunnu, A., Afeti, G. and Resch, F., 2008.** A long-term experimental study of the Saharan dust presence in West Africa. *Atmos. Res.*, 87(1), 13-26.
- Wang, X., Dong, Zh., Zhang, C., Qian, G. and Luo W., 2009.** Characterization of the composition of dust fallout and identification of dust sources in arid and semiarid North China. *Geomorphology*, 112(1-2), 144-157.
- Wang, X., Huang, J., Ji, M. and Higuchi, K., 2008.** Variability of East Asia dust events and their long-term trend. *Atmos. Environ.*, 42(13), 3156-3165.

- Xie, J., Yang, Ch., Zhou, B. and Huang, Q., 2010.** High-performance computing for the simulation of dust storms. *Comput. Environ. Urban*, 34(4), 278-290.
- Yang, C.Y., Chen, Y.S., Chiu, H.F. and Goggins, W.A., 2005.** Effects of Asian dust storm events on daily stroke admissions in Taipei, Taiwan. *Environ. Res.*, 99, 79-84.
- Zhang, K., Chai, F., Zhang, R. and Xue, Zh., 2010.** Source, route and effect of Asian sand dust on environment and the oceans. *Particuology*, 8(4), 319-324.
- Zhao, L. and Zhao, S., 2006.** Diagnosis and simulation of rapidly developing cyclone related to a severe dust storm in East Asia. *Global Planet. Change*, 52, 105-120.