

فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۸، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۲، شماره پیاپی ۱۰۹

T. Tawoosi
A. Zahraei

تقی طاووسی، دانشیار اقلیم شناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان
اکبر زهرایی، کارشناس ارشد اقلیم شناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان

E-mail: t_tavousi@yahoo.com

شماره مقاله: ۹۰۳ صص: ۱۷۰-۱۵۹

وصول: ۱۳۹۱/۱/۲۸ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۲

مدل سازی سری های زمانی پدیده گرد و غبار شهر اهواز

چکیده

«گردوغبار» یکی از پدیده های جوی است که پیامدهای ناگوار زیست - محیطی به دنبال دارد. اهواز در استان خوزستان از جمله شهرهایی است که از گرد و غبار در رنج است. در این پژوهش پس از تعیین نرمال نبودن روزهای همراه با گرد و غبار، با استفاده از روش های ناپارامتریک به مدل سازی تغییرات و برآورد سری های زمانی روزهای گرد و غباری شهر اهواز در دوره آماری (۲۰۰۵-۱۹۵۱) پرداخته شد. چگونگی روند روزهای گرد و غباری به کمک روش های مقایسه میانگین دو نیمه دوره آماری، روش من کندال و Sen's تحلیل شد. پس از تعیین روند در مقیاس ماهانه، فصلی و سالانه، معادله شیب روند گرد و غبار تعیین شد و سرانجام وقوع آن برای سال ۲۰۱۵ برآورد گردید. نتایج نشان داد که بیشینه روزهای گرد و غباری در دوره گرم سال رخ می دهد. همچنین، فراوانی گرد و غبار به لحاظ سری های زمانی، در نیمه دوم دوره آماری نسبت به دوره اول افزایش چشمگیری (دو برابر) داشته است. به طور کلی، به غیر از ژانویه، روند افزایشی گرد و غبار در همه ماه ها، فصول و در مقیاس سالانه در سطح ۹۵ تا ۹۹ درصد معنادار بود.

واژه های کلیدی: پدیده گرد و غبار، مدل سازی، مدل SEN'S، اهواز، من کندال.

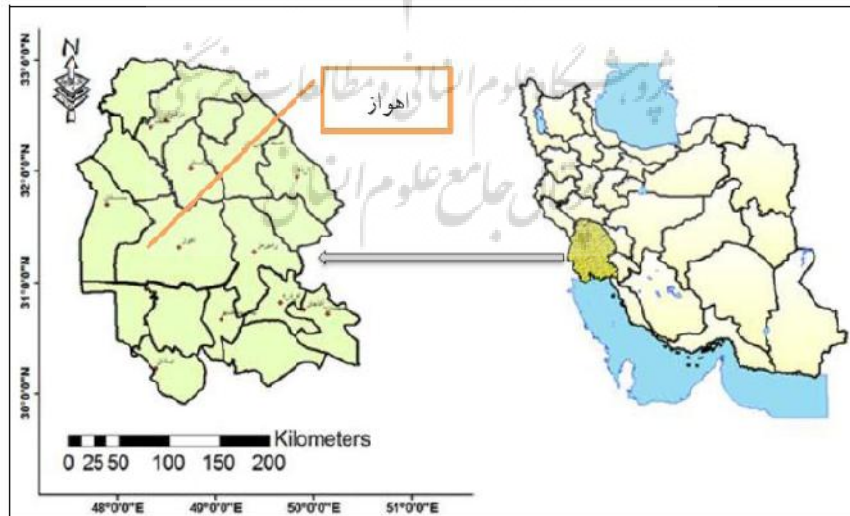
مقدمه

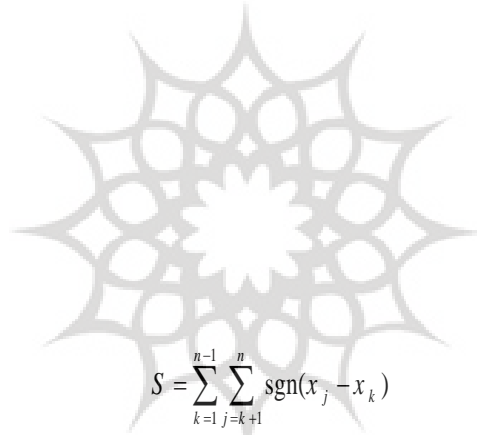
هدف اصلی مدل سازی سری های زمانی، دادن نظم خاص به مشاهدات وابسته به زمان است تا بر اساس آن بتوان آینده را پیش بینی کرد. به سخن دیگر، مهمترین هدف تجزیه و تحلیل سری های زمانی یافتن مدل تغییرات و پیش بینی آینده آن است (فرج زاده، ۱۳۸۶: ۱۲۷). گردوغبار یکی از پدیده های جوی است که آثار و پیامدهای زیست - محیطی نامطلوبی را بر جای می گذارد. از مهمترین شرایط ایجاد گرد و غبار در کنار هوای ناپایدار، مقدار نمناکی است؛ به طوری که اگر هوای ناپایدار نمناک باشد، بارش و پدیده رعد و برق، و اگر خشک باشد، پدیده گرد و غبار ایجاد می کند (ذوالفقاری و عابدزاده، ۱۳۸۴: ۳۸). پژوهش ها نشان می دهد که چاله های مرکزی ایران با بیش از ۱۵۰ روز و سپس مناطق جنوب غرب و غرب کشور که در همسایگی کشورهای عراق، عربستان، سوریه و ... قرار دارند که منشأ پدیده گرد و غباری در کشور هستند، دارای بیشترین فراوانی روزهای گرد و غبار هستند (علیجانی، ۱۳۷۶: ۴۲). در واقع، ایجاد گرد و غبار می تواند نوعی واکنش به تغییر پوشش گیاهی زمین باشد. در این رابطه نقش فعالیت های انسانی را در کنار شرایط

محیط‌های جغرافیایی باید در نظر گرفت (رئیس پور، ۱۳۸۶: ۳۶). بیشترین گرد و غبار موجود در جو با منشأ ذرات ریزدانه اتفاق افتاده است که این ذرات در مناطق خشک و نیمه خشک جهان از فراوانی بالاتری برخوردارند. تأثیرات گرد و غبار ممکن است تا فاصله ۴۰۰۰ کیلومتری از منبع اصلی تداوم داشته، سبب بروز خسارات فراوان در زمینه‌های بهداشتی، کشاورزی، صنعتی، حمل و نقل و سیستم‌های مخابراتی گردد (رئیس پور، ۱۳۸۶: ۳۰). کاهش قدرت دید یکی از ویژگی‌های اصلی سیستم‌های گرد و غباری است که علاوه بر آثار ناخوشایند بهداشتی، مثل مشکلات تنفسی و ریوی برای انسان و آلوده کردن محیط زندگی انسان‌ها، اختلالاتی را در سیستم‌های حمل و نقل هوایی کشورها ایجاد می‌کند. مطالعات پزشکی نشان می‌دهد که مشکلات بینایی و اغلب بیماری‌های تنفسی، مثل آسم و بیماری‌های عفونی از مهمترین عوارض پدیده‌های گرد و غباری به شمار می‌رود (مرجانی، ۱۳۷۲). منطقه جنوبغرب و غربی کشور از جمله مناطقی است که سالانه شاهد این پدیده در محدوده سرزمینی خود است. با توجه به این امر، در این مطالعه به تحلیل و بررسی آماری روزهای گرد و غباری شهر اهواز طی دوره آماری ۲۰۰۵-۱۹۵۱ پرداخته شده و با روش‌های مختلف آماری بررسی شده است.

پیشینه پژوهش

پدیده گرد و غبار به عنوان یکی از مهمترین پدیده‌های اتمسفری و از جمله مخاطرات محیطی مورد توجه و مطالعه پژوهشگران در سطح جهان و ایران شده که هر کدام به نوعی جهت رفتار شناختی این پدیده، جنبه‌ای از آن را مطالعه و بررسی کرده. از اولین کارها در این زمینه می‌توان به تحقیقات "رومانوف" (۱۹۵۱) اشاره کرد. وی پدیده گرد و غبار را در آسیای مرکزی و قزاقستان بررسی و در پایان نتیجه‌گیری کرد که بیشتر این پدیده‌ها در دوره گرم سال رخ می‌دهد. وای‌هانگ و شاوونشی (۲۰۰۱) از جمله کسانی هستند که علل وقوع پدیده گرد و غبار و تأثیرات آنها را بر آب و هوای چین مطالعه کردند. آنها گرمایش زمین در پهنه کشور مغولستان و سرمایش زمین در شمال کشور چین را در ایجاد گرد و غبارهای شمال این کشور، به خصوص حوضه تاریم مؤثر می‌دانند. کوتس ورام (۱۹۸۷) به مطالعه و تحلیل دو بعدی دینامیک و میکروفیزیک پدیده گرد و خاک در بیابان صحرا پرداخت. "نهرست گری و همکاران" (۲۰۰۲) به بررسی و تحلیل پدیده گرد و غبار در مغولستان طی دوره ۱۹۳۷ تا ۱۹۹۹ پرداختند. "اورلووسکی" (۱۹۶۲) مطالعه توزیع زمانی، مکانی پدیده خاک و ماسه‌ای در ترکستان را انجام داد. "دایان" (۱۹۸۶) با تحلیل سینوپتیکی و طبقه بندی موقعیت هوای غالب در فلسطین نتیجه گرفت که اختلاف معناداری بین مسیرهای فصلی این الگوها وجود دارد. "برازل و نیکلینگ" (۱۹۸۸) گردش‌های جوی را بر اساس پدیده گرد و غبار ایالت آریزونا طبقه بندی و چهار تیپ هوای غالب را شناسایی کردند. "فولینگ شانگ و همکارانش" (۲۰۰۲) مدل توسعه پدیده گرد و غبار شدید در شمال غربی چین را ارائه نمودند. "هیم کوتیل" (۲۰۰۳) منابع اصلی و ویژگی‌های زمانی، مکانی پدیده گرد و غبار خاورمیانه را مطالعه کرد. وی با تحلیل خوشه‌ای داده‌ها، چهار ناحیه اصلی را که دارای بیشترین فراوانی گرد و غبار بود، مشخص نمود. "مرجانی" (۱۳۷۲) با استفاده از نقشه‌های سینوپتیکی، بادهای شدید بیش از ۱۵ متر بر ثانیه را در خراسان بررسی و همچنین، با بررسی وضعیت سینوپتیکی و توپوگرافی خراسان عوامل مؤثر در وقوع پدیده گرد و غبار منطقه را در پنج دسته عنوان کرد. "همتی" (۱۳۷۴) به بررسی فراوانی وقوع پدیده گرد و غبار در نواحی مرکزی و جنوبغرب کشور پرداخت.





$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^n \text{sgn}(x_j - x_k)$$

پروپشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

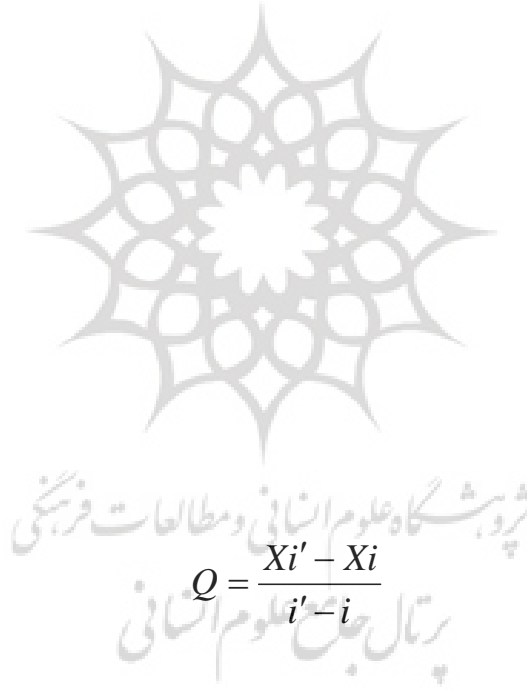
$$\text{sgn}(x) = \begin{cases} +1 & \text{if } (x_j - x_k) > 0 \\ 0 & \text{if } (x_j - x_k) = 0 \\ -1 & \text{if } (x_j - x_k) < 0 \end{cases}$$

$$\text{var}(s) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{i=1}^m t(t-1)(2t+5)}{18}$$

$$z = \frac{s - 1}{\sqrt{\text{var}(s)}}$$

$r/2$

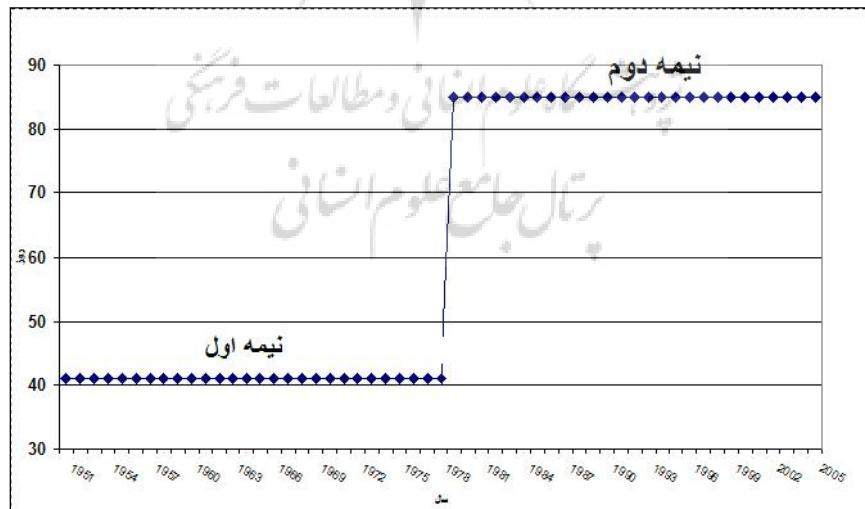
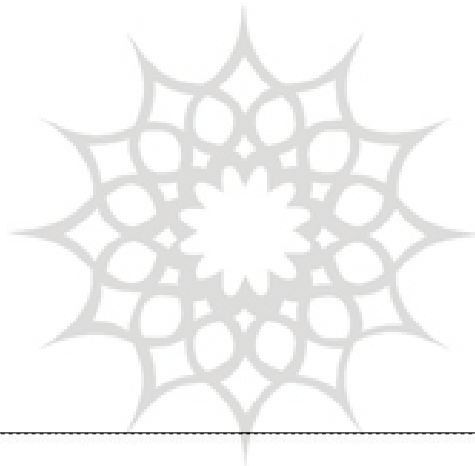
$$|z| \leq z_{r/2}$$



$$C_r = Z_{1-r/2} * \sqrt{\text{var}(s)}$$

$$M1 = \frac{N' - Cr}{2}$$

$$M2 = \frac{N' + Cr}{2}$$



چنانکه در نمودار مشاهده می‌شود، روند پدیده گرد و غبار در طی دوره آماری، روندی صعودی داشته است. پس از تعیین روند کلی از طریق آزمون ناپارامتریک من‌کنندال به تعیین مقدار Z، آزمون فرض صفر در دو سطح معناداری ۹۵ و ۹۹ درصد و سرانجام تعیین وجود یا عدم روند گرد و غبار در مقیاس ماهانه، فصلی و سالانه طی دوره آماری (۲۰۰۵-۱۹۵۱) برای شهر اهواز اقدام گردید که مقادیر Z و آزمون فرض صفر به تفکیک برای تمام موارد در جدول شماره ۱ آمده است. طبق تحلیل آماری داده‌ها بر اساس آزمون من‌کنندال گرد و غبار شهر اهواز تنها در ماه ژانویه روند ندارد، ولی در سایر ماه‌ها، همه فصول و سالانه فرض صفر رد شده و دارای روند هستند. باید گفت تنها دو ماه اوت و دسامبر، روند در سطح ۹۵ درصد معنادار است و سایر ماه‌ها، فصول و سالانه در سطح ۹۹ درصد معنادار است. به لحاظ مقادیر Z در مقیاس ماهانه سه ماه می، اکتبر و آوریل به ترتیب با ۳/۹۴، ۳/۵۲ و ۳/۴۴ بیشترین مقدار و سه ماه ژانویه، دسامبر و اوت با ۲/۰۹، ۱/۰۸۹/۹۶ و ۲/۰۹ کمترین مقدار Z را در بین ماه‌ها داشته‌اند. پس از تعیین روند به روش آزمون ناپارامتریک من‌کنندال به مدل‌سازی سری‌های زمانی پدیده‌های گرد و غباری با استفاده از روش‌های ناپارامتریک پرداخته شد. با استفاده از این روش ناپارامتریک ابتدا نوع روند برای اطمینان از صحت محاسبات روش من‌کنندال در این پژوهش به دست آمد و سپس با تعیین مقادیر B و Q که از مؤلفه‌های اصلی رابطه مدل، برای تعیین معادله شیب در تمامی مقیاس‌ها برای پیش‌بینی پدیده‌های گرد و غبار در آینده است، به تعریف معادلات شیب برای هر کدام از ماه، فصل و سال پرداخته شد (جدول ۱) که با جای‌گذاری سال مبنا و سال مورد پیش‌بینی می‌توان پدیده‌های گرد و غباری را برای شهر اهواز در آینده پیش‌بینی کرد.

رابطه (۸):

$$F(y) = Q * (\text{year} - \text{firstdata year}) + B$$

جدول ۱: تعیین روند و معادلات شیب ماهانه شهر اهواز طی دوره (۲۰۰۵-۱۹۵۱)

ماه	مقدار Z	سطح ۹۵ درصد	سطح ۹۹ درصد	معادله شیب جهت برآورد
ژانویه	۰/۹۶	پذیرفته می‌شود	پذیرفته می‌شود	$F(y) = 0/001 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 1$
فوریه	۲/۵۶	رد می‌شود	رد می‌شود	$F(y) = 0/108 * (\text{year} - \text{firstdata year}) - 0/08$
مارس	۲/۵۵	رد می‌شود	رد می‌شود	$F(y) = 0/125 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 0/63$
آوریل	۳/۴۴	رد می‌شود	رد می‌شود	$F(y) = 0/133 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 1/73$
می	۳/۹۴	رد می‌شود	رد می‌شود	$F(y) = 0/167 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 1/67$
ژوئن	۲/۵۹	رد می‌شود	رد می‌شود	$F(y) = 0/308 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 1/31$
ژولای	۲/۹۵	رد می‌شود	رد می‌شود	$F(y) = 0/388 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 0/9$
اوت	۲/۰۹	رد می‌شود	پذیرفته می‌شود	$F(y) = 0/143 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 2$
سپتامبر	۲/۸۵	رد می‌شود	رد می‌شود	$F(y) = 0/166 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 0/18$
اکتبر	۳/۵۲	رد می‌شود	رد می‌شود	$F(y) = 0/071 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 1/07$
نوامبر	۳/۱۷	رد می‌شود	رد می‌شود	$F(y) = 0/111 * (\text{year} - \text{firstdata year}) - 0/44$
دسامبر	۱/۸۹	رد می‌شود	پذیرفته می‌شود	$F(y) = 0/059 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 0/06$

جدول ۲: تعیین روند و معادلات شیب فصلی شهر اهواز طی دوره (۲۰۰۵-۱۹۵۱)

فصل	مقدار Z	سطح ۹۵ درصد	سطح ۹۹ درصد	معادله شیب جهت برآورد
بهار	۳/۶۷	رد می شود	رد می شود	$F(y) = 0.74 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 7.56$
تابستان	۲/۸۱	رد می شود	رد می شود	$F(y) = 0.63 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 10.67$
پاییز	۳/۰۶	رد می شود	رد می شود	$F(y) = 0.2 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 7$
زمستان	۲/۴۹	رد می شود	رد می شود	$F(y) = 0.278 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 8$

جدول ۳: تعیین روند و معادله شیب سالانه شهر اهواز طی دوره (۲۰۰۵-۱۹۵۱)

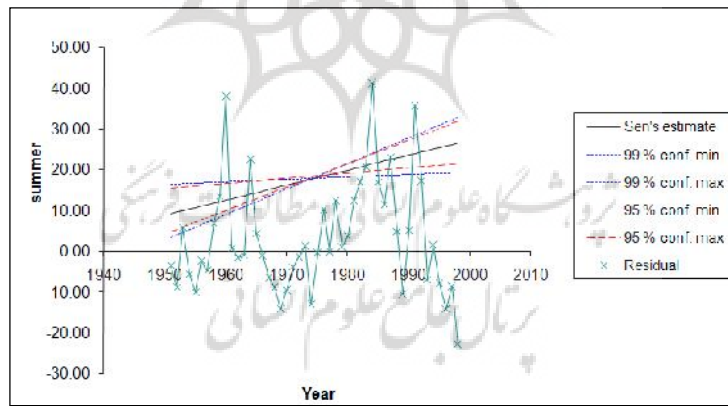
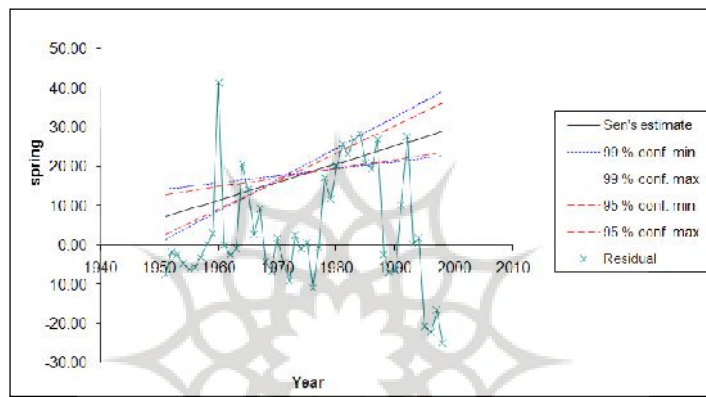
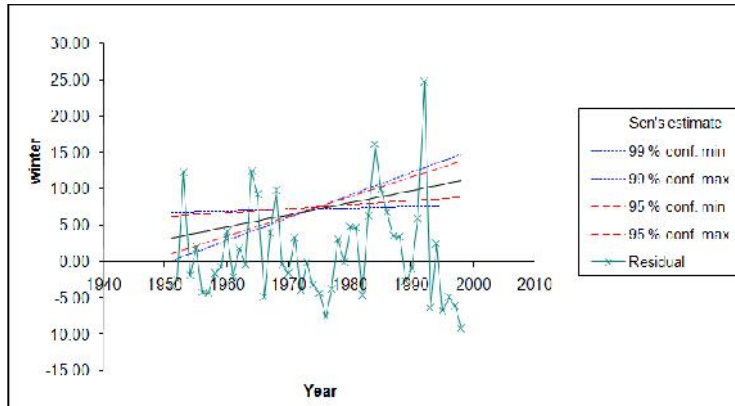
مقیاس	مقدار Z	سطح ۹۵ درصد	سطح ۹۹ درصد	معادله شیب جهت برآورد
سالانه	۳/۷۶	رد می شود	رد می شود	$F(y) = 1.63 * (\text{year} - \text{firstdata year}) + 25.62$

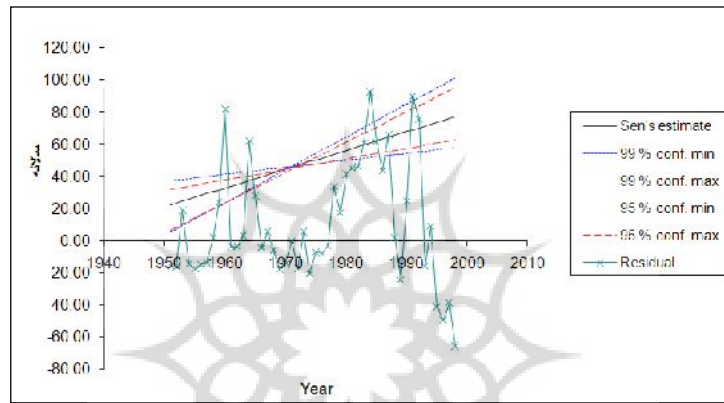
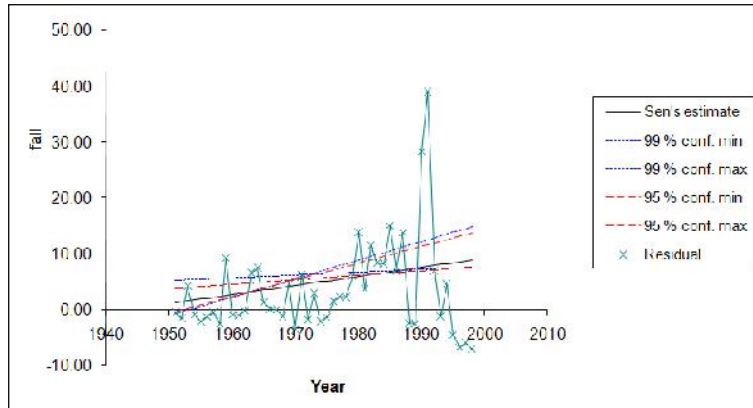
با استفاده از معادلات جدول شماره یک برای هر کدام از مقیاس‌ها می‌توان پدیده‌های گرد و غباری را در سال‌های آتی برای شهر اهواز با درصد اطمینان بالایی برآورد کرد. البت، با در نظر گرفتن تغییرات پارامترهای اقلیمی که بیشتر به جای شکل خطی به شیوه سینوسی است همیشه میزان خطایی را برای آن می‌توان در نظر داشت، ولی مدل حاضر را می‌توان یکی از موفق‌ترین مدل‌ها در پیش‌بینی سری‌های زمانی اقلیمی دانست که قادر است روند و تغییرات آن را در آینده با درصد اطمینان بالایی نشان دهد. برای آزمون مدل حاضر دوره آماری یک بار برای برآورد بین ۱۹۵۱-۲۰۰۰ در نظر گرفته شد و با فرض اینکه آمار پدیده‌های گرد و غباری برای سال‌های بعد از ۲۰۰۰ موجود نیست، به برآورد پدیده‌های گرد و غبار شهر اهواز از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ اقدام گردید و مدل حاضر توانست یک پیش‌بینی را با درصد احتمال وقوع بالا نشان دهد. پس از تعیین معادلات شیب، به برآورد پدیده گرد و غباری شهر اهواز برای سال ۲۰۱۵ در مقیاس فصلی و سالانه اقدام گردید.

جدول ۴: برآورد تعداد پدیده گرد و غبار شهر اهواز برای سال ۲۰۱۵ میلادی

سالانه	زمستان	پاییز	تابستان	بهار	سال
۱۰۲	۱۶	۸	۳۵	۴۳	۲۰۰۵
۱۳۰	۲۶	۲۰	۵۱	۴۹	۲۰۱۵

پس از تعیین معادلات شیب برای مقیاس‌های مختلف، به ترسیم نمودارهای شیب با اختصاصاتی، از قبیل خط برآورد، تعیین کران‌های بالا و پایین در دو سطح ۹۵ و ۹۹ درصد و باقیمانده سری برای فصول مختلف و همچنین سالانه اقدام گردید (شکل ۳ تا ۷).





پروپوزیشن گاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
 پرتال جامع علوم انسانی

اکتبر و آوریل به ترتیب با ۳/۹۴، ۳/۵۲ و ۳/۴۴ بیشترین مقدار و سه ماه ژانویه، دسامبر و اوت با ۰/۹۶، ۱/۸۹ و ۲/۰۹ کمترین مقدار Z را در بین ماه‌ها داشت. پس از مشخص شدن وجود روند در پدیده گرد و غبار شهر اهواز با استفاده از مدل S' SEN به تعیین معادلات شیب، برای پیش‌بینی فراوانی وقوع این پدیده در سالهای آتی اقدام شد. با تعیین معادلات شیب برای مقیاس‌های ماهانه، فصلی و سالانه تعداد روزهای گرد و غبار برای سال ۲۰۱۵ برآورد گردید. پیش‌بینی مدل نشان داد که تعداد روزهای همراه با گرد و غبار که در بهار سال ۲۰۰۵ برابر با ۴۳ روز بود، به ۴۹ روز در بهار ۲۰۱۵ افزایش خواهد یافت. همچنین، تعداد روزهای گرد و غباری تابستان از ۳۵ روز در سال ۲۰۰۵ به ۵۱ روز در تابستان ۲۰۱۵، از ۸ روز در پاییز ۲۰۰۵ به ۲۰ روز در پاییز ۲۰۱۵ و از ۱۶ روز در زمستان ۲۰۰۵ به ۲۶ روز در زمستان ۲۰۱۵ افزایش خواهد یافت. نتایج برآورد بیانگر شیب تند روند افزایش روزهای گرد و غباری در سال‌های پیش‌روست که می‌تواند وقایع ناگواری، از جمله صدمات جبران‌ناپذیر برای سلامت انسان، محیط زیست و... را به دنبال داشته باشد. بنابراین، درمان علل وقوع فزاینده این پدیده نامطلوب اقلیمی و پیشگیری مخاطرات ناشی از آن ضرورتی دوچندان پیدا می‌کند.

منابع:

- ۱- فرج زاده منوچهر. (۱۳۸۶). تکنیک‌های اقلیم‌شناسی، تهران: انتشارات سمت.
- ۲- حسین زاده، سید رضا. (۱۳۸۶). «بادهای ۱۲۰ روزه سیستان»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ش ۴۶
- ۳- حیدری، محمد طالب. (۱۳۸۶). «غبار و الگوی جوی مولد آن در غرب کشور»، نشریه هواشناسی کرمانشاه، تابستان، ص ۱۱ و ۱۲.
- ۴- ذوالفقاری حسن و عابدزاده، حیدر. (۱۳۸۴). «تحلیل سینوپتیک سیستم‌های گرد و غبار در ایران»، مجله جغرافیا و توسعه، ص ۳۶-۴۵
- ۵- رسولی علی اکبر، ساری صراف بهروز و محمدی غلام حسن. (۱۳۸۹). «تحلیل روند وقوع پدیده اقلیمی گردوغبار در غرب کشور در ۵۵ سال اخیر با استفاده از روشهای آماری ناپارامتری»، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال سوم، ش ۹.
- ۶- رییس پور کهزاد. (۱۳۸۶). «تحلیل آماری سینوپتیکی پدیده‌های گرد و غباری استان خوزستان»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- ۷- سالاری، محمود. (۱۳۷۵). طرح بررسی و شناخت مواد آلوده کننده هوا، سازمان حفاظت محیط زیست.
- ۸- علیجانی بهلول و رضانی نبی‌الله. (۱۳۸۱). «پیش‌بینی خشکسالی‌ها و ترسالی‌های استان مازندران با استفاده از مدل باکس - جنکیز»، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، سال ۳۴، صص ۱۵۴-۱۶۹.
- ۹- علیجانی، بهلول. (۱۳۷۶). آب و هوای ایران، انتشارات پیام نور، تهران.
- ۱۰- کاویانی، محمدرضا. (۱۳۸۶). میکروکلیماتولوژی، تهران: سمت، ص ۱۳۷.
- ۱۱- مرجانی، سیدصدرالدین. (۱۳۷۲). بررسی سینوپتیکی بادهای شدید بیش از ۱۵ متر بر ثانیه در خراسان، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد هواشناسی، دانشگاه تهران.

۱۲- همتی، نصرالله. (۱۳۷۴). بررسی فراوانی وقوع پدیده خاک در نواحی مرکزی و جنوب کشور، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، ژئوفیزیک دانشگاه تهران.

- Dayan U ,Koch J ,() A synoptic analysis of the meteorological conditions affecting dispersion of pollutants emitted from tallstacksin the coastal plain of Israel ,pp -
- Koteswaram,E(). Synoptic meteorology
- Kutiel H ,Furman H ,() dust storm in Middle East sources of Origin and their Temporal Characteristic ,University of Hifa ,pp -
- Natsagdori ,L.D.Judjer . Y.Schang() Analysis of dust storm observed.Mongolia during - , p
- orlovsky,L,() dust storm in Turkemenistan ,Journal of Arid Environment , pp,
- Romanof B ,() dust storm in Gobian Zone of Mongolina , The First PRC-Mongolina Workshop on climate change in arid and semi-arid Region over the Central Asia ,pp
- Turgay, P. and Ercan K. (): Trend Analysis in Turkish Precipitation data. Hydrological Processes Published Online in Wiley Inter Science (www. Interscience.wiley.com).
- Yarnal B ,() , synoptic climatology in environmental Analasis ,pp -
- Weihong Q and Shaoyinshi,()Variations of the dust storm in China and its climatic control.Journal of climate.vol .

