تأثير المصادر البعيدة والمحلية على تركيزات الجسيمات الدقيقة الأقل من ١٠ ميكرون في موقعين بمدينة جدة.

الطالب: محمد بن علوي هاشم بابيضان
المشرف: د. هشام بن عبدالله جيلاني

المستخلص

تتعرض المنطقة الحضرية بمدينة جدة إلى تركيزات عالية من الجسيمات الدقيقة الأقل من ١٠ ميكرون من عدد من المصادر البعيدة والمحلية، والتي تشمل مصادر ذات منشأ طبيعي أو بفعل النشاطات الحضرية.
في هذا البحث، تم تجميع البيانات الساعية للجسيمات الدقيقة الأقل من ١٠ ميكرون والملوثات الغازية الأخرى (أكاسيد النيتروجين، وأول أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكبريت، والأوزون) والعوامل الجوية (درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، والضغط الجوي، وسرعة الرياح، واتجاه الرياح) من موقعين لمراقبة جودة الهواء في المنطقة الحضرية لمدينة جدة خلال الفترة من مارس ٢٠٠٨ إلى فبراير ٢٠٠٩م.
تهدف هذه الدراسة إلى ١) التحقق من مصادر الانتقال بعيدة المدى كأحد مشاكل جودة الهواء في المنطقة الحضرية، والتي تتسبب في حدوث نوبات التلوث بالجسيمات الدقيقة في منطقة الدراسة. ٢) دراسة العلاقة بين مستوى الجسيمات والملوثات الغازية الأخرى، وكذلك العوامل الجوية.
تجاوزت تركيزات الجسيمات الحد اليومي المسموح (١٥٠ ميكروجرام/ م٣) في ٣٨ يوماً، تم تحليل ١٣ حالة من نوبات التلوث بالجسيمات باستخدام نموذج هايسبلت للانتقال والتشتت لتحديد منشأ الكتل الهوائية، وذلك برسم خمسة أيام من المسارات العكسية التي تصل لمدينة جدة. وقد وجد أن معظم الكتل الهوائية المؤثرة على تركيز الجسيمات في مدينة جدة تأتي من الشرق وخاصة من الاتجاه الجنوب الشرقي والشمال الشرقي. نشأت ٨٤٪ من المسارات فوق الجزيرة العربية، وتشمل المملكة العربية السعودية والخليج العربي، ٨٪ من منطقة البحر المتوسط وجنوب أوروبا، و٨٪ من شمال أفريقيا والصحراء الكبرى. كانت الغالبية العظمى من نوبات التلوث بالجسيمات خلال فترة الدراسة بسبب دخول الغبار إلى منطقة الدراسة.
تم تحليل البيانات إحصائياً لدراسة مساهمة المصادر المحلية في التلوث بالجسيمات في منطقة الدراسة، وقد وجد أن تركيزات الجسيمات خلال أيام الأسبوع أعلى من أيام نهاية الأسبوع، كما أن هناك علاقة ارتباط قوية (r= ٠،٨٨٥) بين قياسات تركيز الجسيمات في كلا الموقعين وذلك عند مستوى دلالة (٠،٠١). وهناك أيضاً علاقة ارتباط طردية متوسطة بين الجسيمات وكلاً من أكاسيد النيتروجين، وأول أكسيد النيتروجين، وثاني أكسيد الكبريت من خلال معامل الارتباط بيرسون (r= ٠،٣٥٣ ، r=٠،٣٤٧ و r=٠،٢٠١) على التوالي. ووجدت أيضاً علاقة ارتباط سلبية بين الجسيمات و(الأوزون، درجة الحرارة وسرعة الرياح) (r= - ٠،٢٧٦ ، r= - ٠،٢٣١ و r= - ٠،٣١١) على التوالي. تم اختبار العلاقة بتحليل الانحدار الخطي بين الجسيمات كمتغير تابع وكل من (أكاسيد النيتروجين وأول أكسيد النيتروجين) كمتغيرات مستقلة وقد وجد أن العلاقة ضعيفة (r^2= ٠،١٤٦ و r^2=٠،١٢٨) على التوالي، مما يدل على تأثير غير مباشر من مصادر أخرى.

Effect of Remote and Local Sources on PM_{10} Concentrations in Two Locations in Jeddah.

By: Mohammed Alawi Babidhan
Dr. Hesham Abdullah Jeelani

ABSTRACT

Jeddah urban area has exposed to high concentrations of PM_{10} (particulate matter with diameter less than 10 µm) originating from remote and local sources including natural and anthropogenic sources.
In this thesis, hourly data of PM_{10} and other gaseous pollutants (NOx, CO , SO_2 and O_3) and meteorological factors (temperature, relative humidity, atmospheric pressure, wind speed and wind direction) were collected at two air quality monitoring sites in Jeddah urban area for the period of March 2008 to February 2009.

This study has two aims, 1) To investigate the long range transport of PM_{10} as specific urban air quality problem causing PM_{10} episodes in the study area; 2) To study the relationship between PM_{10} level and other gaseous pollutants; and meteorological factors.

The PM_{10} Daily Limit Value (150 µg/m^3) was exceeded in 38 days, 13 cases of episodic events were analyzed. The air mass origin was determined using 5-day backward trajectories arriving to Jeddah by using HYSPLIT model. It has been found that the most frequent air masses entering Jeddah and thereby influencing PM_{10} concentrations come from the East, specifically the SE and NE directions, 84% of the trajectories were originated over the Arabian Peninsula includes Saudi Arabia mainland and the Arabian Gulf. The Mediterranean Sea and southern Europe were the origin source of 8% of the air mass trajectories, another 8% were originated from North Africa and Sahara Desert. The majority of PM_{10} episodes were attributed to the intrusion of dust to Jeddah urban air.

The dataset were statistically analyzed to study the contribution of local sources to the PM_{10} pollution in the study area. The PM_{10} concentrations were found to be somewhat higher during weekdays than during weekends and correlated very strongly (R^2= 0.783) between the two monitoring sites, correlation is significant at the 0.01 level. Moderate positive correlation by means of Pearson Correlation between PM_{10} and (NOx, NO and SO_2) (R= 0.353, R= 0.347 and R= 0. 201) respectively. Moderate negative correlation between PM_{10} and (O_3, temperature and wind speed) (R= - 0.276, R= - 0.231 and R= - 0.311) respectively. The linear regression of PM_{10} as dependant variable against NOx and NO as independent variables were generally weak (R^2= 0.146 and R^2= 0.128) suggesting that non-proximate effect of different sources may contribute to the total PM_{10} concentrations in the study area.