

2021

## Indoor/Outdoor Air Quality and Children Health Risk Assessment for PM10 and PM2.5 on Urban Areas at Al- Mukalla City, Yemen

Shada Zaki Ahmed

*College of Environmental Sciences and Marine Biology, Hadhramout University*

Follow this and additional works at: [https://digitalcommons.aaru.edu.jo/huj\\_nas](https://digitalcommons.aaru.edu.jo/huj_nas)

---

### Recommended Citation

Ahmed, Shada Zaki (2021) "Indoor/Outdoor Air Quality and Children Health Risk Assessment for PM10 and PM2.5 on Urban Areas at Al- Mukalla City, Yemen," *Hadhramout University Journal of Natural & Applied Sciences*: Vol. 15 : Iss. 2 , Article 14.

Available at: [https://digitalcommons.aaru.edu.jo/huj\\_nas/vol15/iss2/14](https://digitalcommons.aaru.edu.jo/huj_nas/vol15/iss2/14)

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in Hadhramout University Journal of Natural & Applied Sciences by an authorized editor. The journal is hosted on [Digital Commons](#), an Elsevier platform. For more information, please contact [rakan@aar.u.edu.jo](mailto:rakan@aar.u.edu.jo), [marah@aar.u.edu.jo](mailto:marah@aar.u.edu.jo), [u.murad@aar.u.edu.jo](mailto:u.murad@aar.u.edu.jo).

## **Indoor/Outdoor Air Quality and Children Health Risk Assessment for PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> on Urban Areas at Al- Mukalla City, Yemen**

**Shada Zaki Ahmed\***

### **Abstract of Master thesis**

Particulate matter was measured inside and outside eight homes within urban areas of Al- Mukalla city, Yemen by Gravimetric analysis using Tuff-Plus 3 Air Sampler. Sources observation and health risk assessment were done using survey. Meteorological parameters and outdoor sources as well as indoor sources of particulate matter were the main producer of indoor particulate matter air pollution, where wind speed and direction showed significant effect on PM<sub>10</sub> I/O ratio and positive effect of relative humidity, while negative effect was from temperature. On the other hand, PM<sub>2.5</sub> was positively affected by temperature, wind speed and relative humidity and negatively affected by wind direction. Air Quality was classified using health questionnaire air quality index and was confidential as hazardous air over the urban areas of the Al- Mukalla city with extremely high level of PM<sub>2.5</sub>&PM<sub>10</sub> causing respiratory disease and symptoms of wheezing, itchy rash and asthma from the exposure of PM<sub>10</sub> rather than the exposure of PM<sub>2.5</sub>. This is because the PM<sub>10</sub>I/O ratio was 0.63 higher than PM<sub>2.5</sub> ratio of 0.52. In addition to that, PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> outdoor concentration were above the WHO and EPA standards, although the outdoor concentration of PM<sub>2.5</sub> was higher than that of PM<sub>10</sub>. Finally, PM<sub>2.5</sub>& PM<sub>10</sub> were derived through migration of outdoor particles since I/OPM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> were  $\leq 1$ .

---

\* Environmental Sciences, Faculty of Environmental Sciences and Marine Biology, Hadhramout University.

Received on 8/10/2018 and Accepted for Publication on 20/12/2018

## جودة الهواء الداخلي و الخارجي وتقييم المخاطر الصحية على الأطفال من الجسيمات الدقيقة العالقة (2.5-10 ميكرون) في المناطق الحضرية لمدينة المكلا-اليمن

شذا زكي أحمد

### الملخص

في بداية الأمر تم جمع ملخص بيانات الرصد لتراكيز الجسيمات العالقة  $PM_{2.5}$  و  $PM_{10}$  للعام 2016 من ثماني محطات مراقبة متقطعة في جميع مناطق الدراسة الحضرية الرئيسية في مدينة المكلا باستخدام جهاز خاص لجمع العينات وعلاوة على ذلك، تم تطبيق استبيان لدراسة تقييم التعرض لمكونات الهواء  $PM_{2.5}$  و  $PM_{10}$  على صحة الأطفال الذين يعيشون في 400 منزل بالقرب من مواقع الرصد وأظهرت النتائج الإحصائية وجود تأثير كبير وعلاقة إيجابية قوية لتراكيز الـ  $PM_{10}$  في الهواء الطلق مع نتائجها على صحة الجهاز التنفسي والحساسية حيث تسبب ظهور أمراض وأعراض مثل: الصفر، الطفح الجلدي مصاحباً لحكة والربو لأن نسبة معامل تركيز الهواء الداخلي إلى الخارجي لـ  $PM_{10}$  كانت 0.63 أعلى من نسبة هذا المعامل لـ  $PM_{2.5}$  والتي قدرت بـ 0.52 على الرغم من أنه كان متوسط تركيز الهواء الداخلي لـ  $PM_{2.5}$   $303,88 \mu g / m^3$  أما  $PM_{10}$  فقد كان  $347,22 \mu g / m^3$ ، وكذلك تركيز  $PM_{2.5}$  في الهواء الطلق كان أعلى من متوسط تركيز الهواء الطلق لـ  $PM_{10}$  بمقدار  $581,60 \mu g / m^3$  و  $555,55 \mu g / m^3$  على التوالي. في هذه الدراسة، تجاوزت تراكيز الجسيمات الدقيقة العالقة الحدود المسموح بها والمطبقة بحسب وكالة حماية البيئة ومنظمة الصحة العالمية في التركيزات المقاسة من الجسيمات ( $PM_{10}$ ) ( $PM_{2.5}$ )، والتي تم إنتاجها في مساكن المناطق الحضرية في أنشطة الأماكن المغلقة مثل: الطبخ باستخدام "التتار" اعتماداً على حرق الخشب، و احتراق الوقود في مولدات الطاقة، بالإضافة إلى التدخين والبخور. وعلاوة على ذلك، توجد مصادر خارجية يمكن إضافتها إلى المصادر الداخلية الرئيسية لهذه الجسيمات، مثل الطرق غير المعبدة، واحتراق الوقود في وسائل النقل، وحرق النفايات الصلبة، والعمليات الصناعية في الموانئ (مثل التحميل والتغليف الأسمنتي)، وأعمال البناء وأنشطة المناطق التجارية والمعامل التكريرية الحجرية. وبالإضافة إلى ذلك، جرى تحليل بيانات الإحصاء الجوية أيضاً لتحديد تأثير الرياح ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية وأنماط هطول الأمطار في تراكيز الجسيمات في الهواء المحيط. كما تم العثور على علاقة ارتباط معنوية كبيرة بين سرعة الرياح واتجاهها مع نسب معامل تركيز الهواء الداخلي إلى الهواء الخارجي للـ  $PM_{10}$  وكذلك الارتباط الإيجابي مع الرطوبة النسبية. إلى جانب ذلك، تم العثور على ارتباط سلبي في درجة الحرارة، في حين أن نسب معامل تركيز الهواء الداخلي إلى الهواء الخارجي للـ  $PM_{2.5}$  كانت أكثر ارتباطاً مع الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة. وعلاوة على ذلك، كشف التحليل أن ارتفاع تراكيز الـ  $PM_{2.5}$  و الـ  $PM_{10}$  في الهواء المحيط المحلي أسهم في تحديد مستوى خطورة نوعية الهواء حيث تعد منطقة الدراسة ذات مستوى خطورة عالٍ للغاية.