Diyala Journal
for Human Research
Website:
djhr.uodiyala.edu.iq

مجلة ديالى
للبحوث الإنسانية

p ISSN: 2663-7405
e ISSN: 2789-6838

مجلة ديالى للبحوث الانسانية
العدد (102) المجلد (1) كانون الاول 2024

التقييم البيئي لمحارق مستشفيات محافظة ديالى ومدى مساهمتها في تلوث هواء المحافظة

م. م ايناس حسين خضير
وزارة التربية/ مديرية تربية ديالى

أ. م. د نسرين هادي رشيد
جامعة ديالى/ كلية التربية للعلوم الإنسانية

Abstract

The research aims to evaluate the environmental assessment of hospital incinerators in Diyala Governorate and determine the extent of their contribution to increasing the proportion of some gases in the air of the governorate. (7) incinerators in hospitals in Diyala Governorate were studied in order to measure gases of elements emitted from the smoke of medical incinerators during the process of burning medical waste. Gas measurement (CO, CO2, NO2, Cd, Pd, CH4, TSS, H2S) The study showed that the concentration of (CH4, NO2) gas for all hospital incinerators in the study area was (0), while the concentration of (CO2) gas was within the permissible environmental limits. Thus, the air of Diyala Governorate was in the low-pollution category, while the concentration of (CO2) gas was outside the limits. The permissible environmental limits are within the category of severe pollution, while the concentration of H2S gas is within the permissible environmental limits, except for site (6), where it is outside the permissible environmental limits and thus falls within the severe pollution category As for the element lead, the results of the measurement showed that site (7,6,5,3) came within the permissible environmental limits and is thus in the category of low pollution, while site (4,2,1) only came outside the permissible limits and is within the category. Highly polluted. As for cadmium, the concentrations at site (7,6,5,3) came within the permissible environmental limits and thus fall within the category of low pollution. As for site (4,2,1), they came outside the permissible limits and thus fall within the category. Severe pollution.

Email:
nsreen.ge.hum@uodiyala.edu.iq
seaalaa@gmail.com

Published: 1- 12-2024

Keywords:

هذه مقالة وصول مفتوح بموجب ترخيص
CC BY 4.0
(http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

الملخص

يهدف البحث الى تقييم بيئي لمحارق المستشفيات في محافظة ديالى ومعرفة مدى مساهمتها في زيادة نسبة بعض الغازات في هواء المحافظة، اذ تم دراسة (7) محارق في مستشفيات محافظة ديالى من اجل قياس غازات العناصر المنبعثة من ادخنة المحارق الطبية اثناء عملية حرق النفايات الطبية إذ تم قياس غاز (NO_2،CO CO_2، Cd، Pd، CH_4، TSS، H2S) وتبين من الدراسة ان تركيز غاز (NO_2،CH_4) لجميع محارق مستشفيات منطقة الدراسة (0) بينما جاء تركيز غاز (CO) ضمن المحددات البيئية المسموح بها وبذلك يكون هواء محافظة ديالى ضمن الفئة القليلة التلوث اما تركيز غاز (CO_2) فقد جاء خارج المحددات البيئية المسموح بها وهو يقع ضمن فئة التلوث الشديد بينما جاء تركيز غاز (H_2S) ضمن المحددات البيئية المسموح بها عدا موقع (6) فقد جاء خارج المحددات البيئية المسموح بها وهو بذلك يقع ضمن فئة شديد التلوث اما بالنسبة للـ (TSS) فقد جاء موقع (6،5،4) ضمن الحدود المسموح بها وهي بذلك تقع ضمن فئة قليل التلوث اما موقع (7،3،2،1) فقط جاءت خارج الحدود المسموح بها وهي بذلك تقع ضمن فئة شديدة التلوث اما عنصر الرصاص فقد نتائج القياس ان موقع (7،6،5،3) قد جاءت ضمن المحددات البيئية المسموح بها يكون بذلك ضمن فئة قليل التلوث، اما موقع (4،2،1) فقط جاء خارج الحدود المسموح بها وهي تقع ضمن فئة شديدة التلوث اما الكادميوم فقد جاءت التراكيز في موقع (7،6،5،3) ضمن الحدود البيئية المسموح بها وهي بذلك تقع ضمن فئة قليل التلوث اما موقع (4،2،1) فقد جاءت خارج الحدود المسموح بها وهي بذلك تقع ضمن فئة شديدة في التلوث.

المقدمة

زاد الاهتمام بالدراسات التي تتعلق بالمشكلات البيئية والتلوث ومن ضمنها ما يخص التخلص من النفايات الطبية الناتجة عن المؤسسات الصحية التي هي مصدر من مصادر التلوث التي لها خواص كيميائية وفيزيائية وبيولوجية والتي تسبب الكثير عن الامراض والاصابات وان التخلص منها يجب ان يكون ذات خطوات مدروسة كي لا يتولد عنها اي تأثيرات ملوثة على البيئة وعلى صحة الانسان و ان مشكلة التخلص من النفايات الطبية هي مشكلة دولية لا تقتصر على دولة معينة و لقد لجأت العديد من الدول للتخلص من النفايات الطبية عن طريق المحارق من اجل تقليل حجمها والتخلص منها وان معظم النفايات الطبية تكون ذات طبيعة بلاستيكية كالقطن والشاش وعند حرق النفايات الطبية التي تحتوي على نسبة عالية من البلاستيك في محارق المستشفيات يؤدي ذلك الى انبعاث دخان كثيف اسود وروائح كريهة بشكل دائم وانبعاث الغازات الملوث للهواء واكدت العديد من الدراسات بان المحارق تخرق

قوانين حرق النفايات ومعالجة الغازات الناتجة عن الحرق ولا سيما ان اغلب المستشفيات تقع في المناطق السكنية التي تؤثر على الانسان وصحته وتسبب الكثير من الامراض التي تصيب الانسان.

مشكلة البحث

1. ما إثر محارق النفايات الطبية في مستشفيات محافظة ديالى في تلوث هواء المحافظة؟
2. هل هناك تباين في تركيز الملوثات الهوائية المنبعثة من مداخل محارق مستشفيات محافظة ديالى؟

فرضية البحث

1. للملوثات الغازية والدقائقية المنبعثة من محارق مستشفيات محافظة ديالى إثر في تلوث هواء منطقة الدراسة.
2. تتباين تراكيز الملوثات الغازية والدقائقية المنبعثة من مداخن محارق النفايات الطبية في مستشفيات منطقة الدراسة.

هدف الدراسة

1. دراسة معدل تركيز الملوثات الهوائية المنبعثة من محارق النفايات الطبية ومقارنتها مع المحددات البيئية العراقية من اجل معرفة مدى تجاوز هذه الملوثات للحدود المسموح به.
2. تحديد مقدار التباين في التراكيز بين موقع واخر واي المواقع أكثر تأثيرا في تلوث الهواء لتحسين جودة الهواء في منطقة الدراسة من خلال تحديد البدائل الغازية والدقائقية من مداخل محارق النفايات الطبية.

اهمية البحث

1. التعرف على مشكلة تلوث الهواء الناتج عن محارق النفايات الطبية لمستشفيات منطقة الدراسة.
2. معرفة تراكيز الملوثات الهوائية ومدى تجاوزها للمحددات العراقية المسموح بها بتاريخ 2025/5/18.

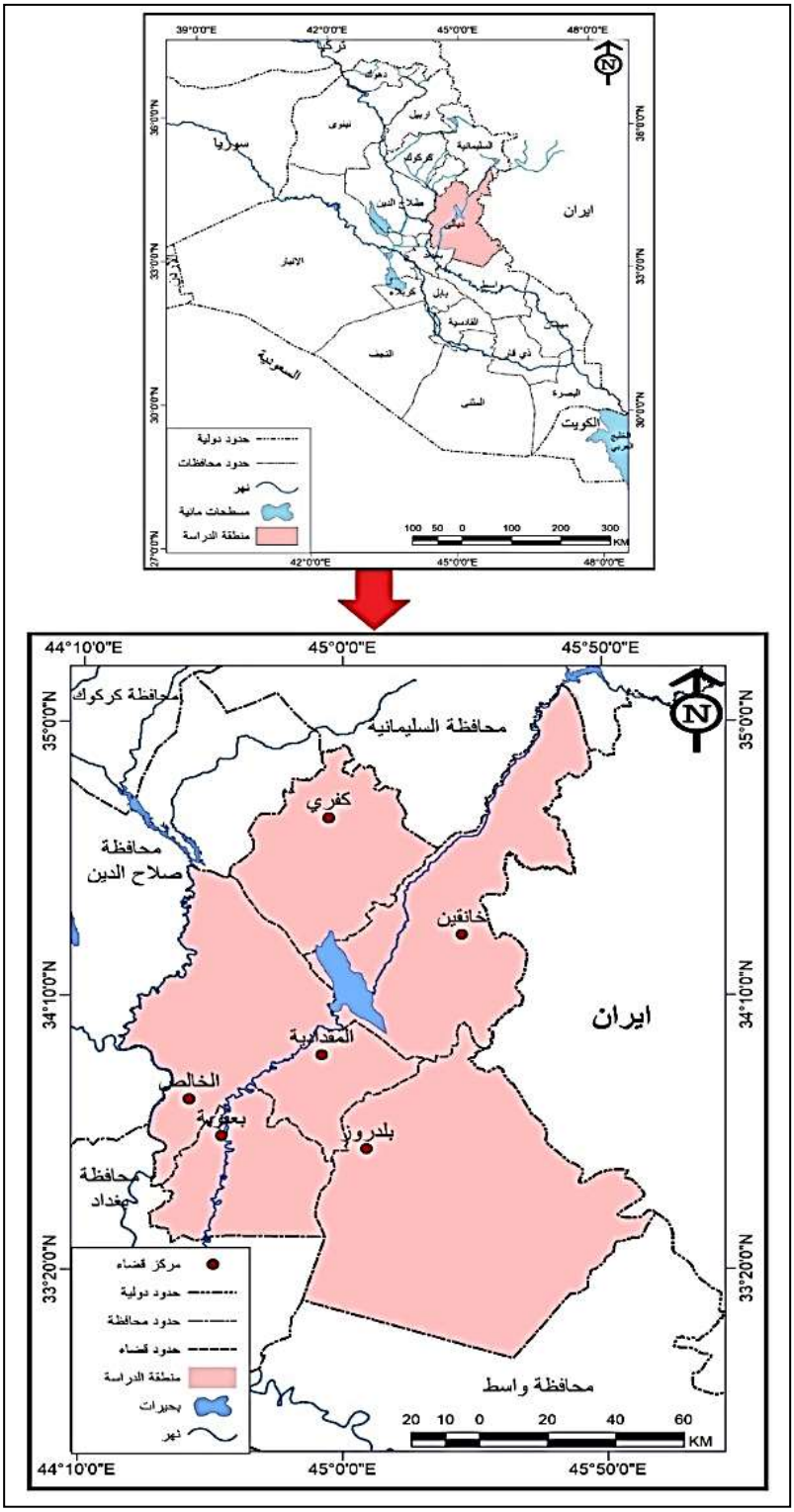
حدود البحث

تتمثل الحدود المكانية للدراسة بمحارق المستشفيات التي تقع ضمن الحدود الإدارية لمحافظة ديالى الواقعة بين دائرتين عرض (3303°-3506°) شمالا وخطي طول (22 44° -45° 56) شرقا، خريطو رقم (1).

تمثلت الحدود الزمانية (لقياس الغازات والعناصر الثقيلة) بتاريخ 17-2024/5/18.

خريطة (1)

موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق والمحافظة



المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقياس 1:1000000، لسنة 2024.

ثانيًا: التقييم البيئي لتلوث الهواء الناجم عن محارق مستشفيات ديالى

1- مفهوم التلوث البيئي

يقصد به تلوث الطبقة السطحية من الغلاف الجوي الذي يحيط بالكرة الأرضية والممتدة فوق سطح الارض والتي تعرف بالتربوسفير [1].

ولقد عرف المجلس الأوربي التلوث الهوائي بأنه أي تغيير يحدث في نسب المواد التي يتكون منها الغلاف الجوي عند ادخال ماده غريبة بصورة مباشرة او غير مباشرة في الغلاف الجوي بحجم يترك اثرا على الغلاف الجوي وينتج عنه اضرارا تؤثر على الكائنات الحية والأنظمة البيئية[2] .

يكما يرى تعريفا اخر تلوث الهواء على انه ادخال أي مادة سواء كان ذلك بصورة مباشرة او غير مباشرة للغلاف الجوي وتؤثر بذلك على نوعية الغلاف وتركيبه مما ينجم عنه من اثار ضاره على الانسان والبيئة والموارد الطبيعية واماكن الانتفاع من البيئة[3] .

كما عرفته الجمعية الاجتماعية الطبية بانه وجود الملوثات والشوائب في الهواء بفعل الانسان وبكميات تكفي لإحداث الاضرار بالصحة العامة او بحياة الانسان او النبات او الحيوان والممتلكات او تكفي مع الاستمتاع المناسب والمريح بالحياة في المدن والمناطق المعرضة لهذا الهواء[4] .

2- بعض الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة خلال حساب التلوث

تتأثر جودة الهواء في اي منطقة بعناصر المناخ واهمها درجات الحرارة التي تعد اهم العناصر المناخية المؤثرة في تركيز الملوثات لتأثيرها على جميع العناصر المناخية الاخرى إذ تلعب درجات الحرارة دورًا مهما في انتشار وانتقال الملوثات من مصدرها إذ ان لمعدل الارتفاع والانخفاض لدرجات الحرارة مع ارتفاع سطح الارض دورًا مهما في صعود وانتقال الملوثات من مصدرها الى الجو المحيط [5].

ان ارتفاع درجة الحرارة الشديد في فصل الصيف يؤدي الى انتقال وانتشار الملوثات مع حركة الهواء الصاعدة اما انخفاض درجة الحرارة والتي تسبب حركة الهواء الهابطة فيؤدي الى تركيز وترسيب ملوثات الهواء بالقرب من سطح الارض مما يرفع من كثافة الملوثات [6]، كذلك لاتجاه الرياح وسرعتها اهمية كبيرة في نقل الملوثات اذ تنتقل الملوثات مع الاتجاه العام للرياح لذلك فان المناطق الواقعة في اتجاه مهب الريح تكون محمله بالملوثات على عكس المناطق الواقعة عكس اتجاه الرياح [7].

وهناك مجموعة من العناصر المناخية التي تلعب دورا مهما في تحديد مدى تلوث الهواء في منطقة الدراسة. يوضح الجدول (1) والخريطة (2) العناصر المناخية (درجة الحرارة، الرطوبة، سرعة الرياح) اثناء قياس مدى تلوث هواء منطقة الدراسة.

جدول (1) العناصر المناخية اثناء القياس في مواقع منطقة الدراسة لعام 2024

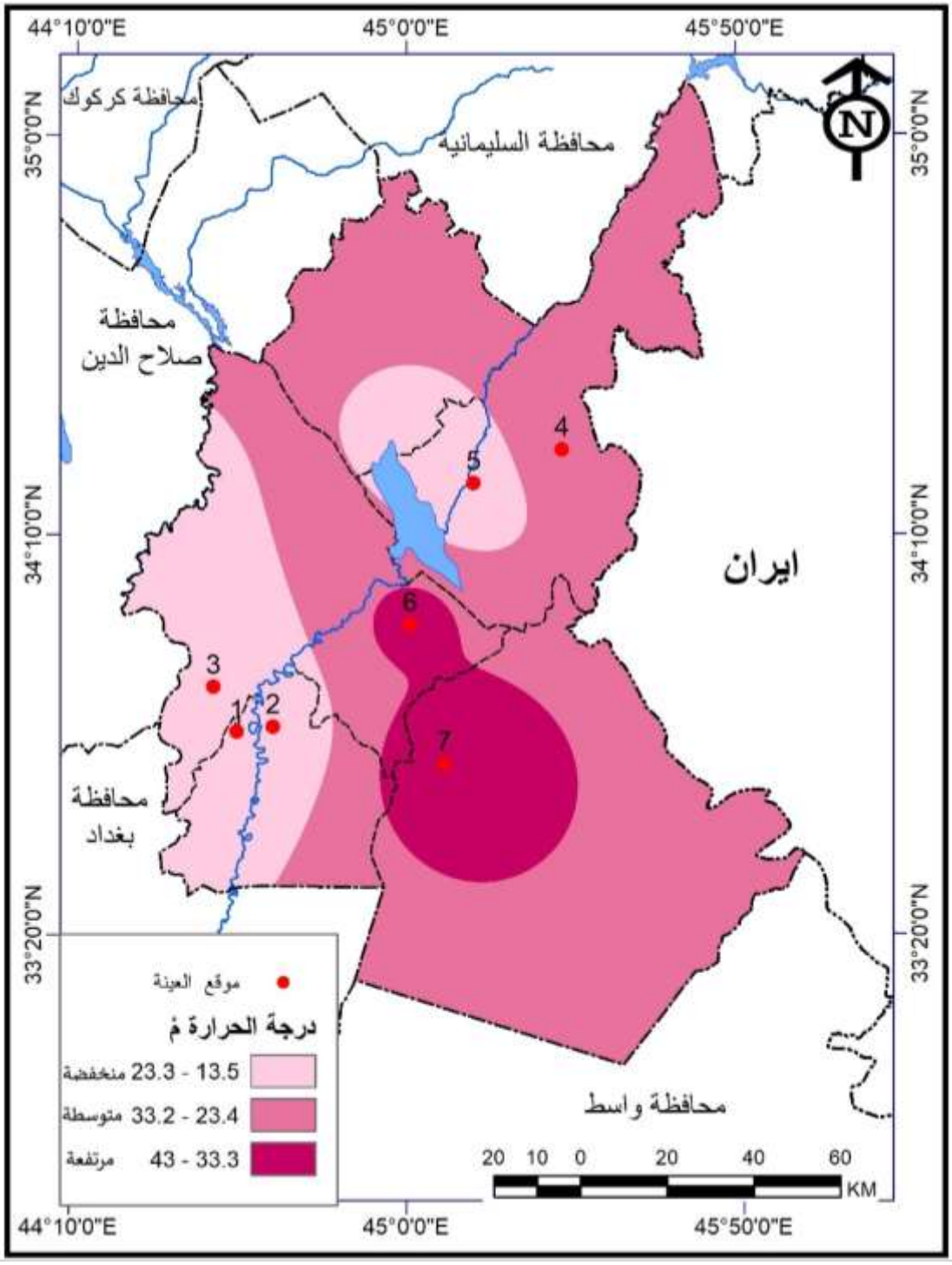
ت	مواقع	العناصر المناخية اثناء القياس*		
		حرارة س°	رطوبة %	سرعة الرياح م/ثا
.1	مستشفى بعقوبة العام	17.7	58	11.5
.2	مستشفى البتول التعلمي	20	54.4	10.7
.3	مستشفى الزهراء للنسائية والتوليد	36	11.6	1.5
.4	مستشفى الخالص العام	13.5	68	0.6
.5	مستشفى بلد روز العام	43	11.5	12
.6	مستشفى خانقين العام	33	12.5	0.9
.7	مستشفى جلولاء العام	14.2	50.4	10

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية باستخدام أجهزة كشف وقياس الغازات المنبعثة بتاريخ 2024/5/17.

* تم قياس العناصر المناخية باستخدام أجهزة قياس العناصر المناخية من قبل الباحثة.

خريطة (2)

درجات الحرارة في مواقع منطقة الدراسة لسنة 2024



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (1)

اما بالنسبة لسرعة الرياح فكلما زادت سرعتها زادت حركة الملوثات الجوية وكلما قلت سرعتها أدى ذلك الى ترسيب الجسيمات الكبيرة الصلبة بينما تحمل الجسيمات الصغيرة الى مسافات بعيدة [8].

ثالثا: – حساب مقدار التلوث الناتج عن المحارق في منطقة الدراسة

ان تلوث الهواء وفي منطقة الدراسة يحدث بشكل مباشر من خلال تطاير بعض النفايات والروائح الكريهة المنبعثة منها وخاصة تراكمها في المخازن المكشوفة في داخل المؤسسة الصحية.

كذلك يحدث تلوث الهواء في منطقة الدراسة من خلال الغازات المنبعثة من جراء حرق النفايات الطبية في محارق بدائية والتي لا تحرق النفايات فيها بشكل تام مما يؤدي الى انبعاث الغازات الضارة والسامة وخاصة غاز الديوكسين الذي يعد من أكثر الغازات ضررا على البيئة والصحة العامة اذ تنتقل مركبات غاز الديوكسين المسرطنة عبر السلسلة الغذائية نتيجة لاتحاد الاوكسجين والهيدروجين والكربون والكلور، ولذلك من الضروري جدا ايقاف الحرق العشوائي لنفايات المؤسسات الصحية اذ انها غنية بالمواد العضوية والكلور والذي يعد من المصادر المهمة لغاز الديوكسين المسرطن الملوث فضلا عن ذلك يؤدي هذا المركب الى اصابه الانسان بالصداع الشديد ثم الى الاعياء والموت نتيجة التسمم بالدم[9].

وكذلك بالنسبة للغازات الاخرى التي لا تقل خطورة عن هذا المركب وبتراكيز عالية خاصة في المحارق التي لا تحتوي على مصفاة.

لقد حددت احدى الدراسات العالمية مواصفات معينة للمحارق والتي تتمثل بالتصنيف السليم للنفايات الطبية بحسب مصدرها ودرجات حرارة العالية التي تضمن الحرق الكامل للنفايات الطبية أكثر من1200 درجة مئوية ومن الضروري تزويد المحرق بفلاتر ووسائل التحكم بالمواد الملوثة والمنبعثة منها وكذلك ان لا يقل ارتفاع مداخن محارق النفايات الطبية عن 12 متر عن سطح الارض وبهذه المواصفات لا يكون هناك تأثير سلبي على صحة الانسان [10].

ولحرق النفايات الطبية مخاطر كبيرة تتمثل بتلك النفايات المتخلفة من الغازات الحمضية مثل حوامض الهيدروليك والفلوريك والغازات المنبعثة من المعادن الثقيلة مثل الزئبق والرصاص كذلك المركبات العضوية والكلورينية السامة مثل الدايكسونات واحادي اوكسيد الكربون واكاسيد الكبريت واكاسيد النيتروجين والزئبق ولقد قامت الباحثة بإجراء الفحوصات بأستخدام أجهزة قياس الغازات والعناصر الثقيلة صورة (1) من اجل التعرف على انبعاث الغازات المتمثلة بـ (احادي أوكسيد الكاربون وثنائي أوكسيد الكاربون وكبريتيد الهيدروجين) والعناصر الثقيلة كـ (الرصاص والكادميوم والزئبق) التي تطرحها المحارق

الطبية في منطقة الدراسة ومقارنتها مع المحددات البيئية المحلية جدول (2)، فضلا عن التعرف على الظروف المناخية التي تمت فيها.

قد اشتملت الفحوصات على (7) محارق طبية وتم الكشف عن العناصر والغازات التي تطرحها المحارق الطبية في منطقة الدراسة.

جدول (2) يمثل المحددات البيئية المسموح بها عراقيًا للغازات في هواء مستشفيات منطقة الدراسة لعام 2021

عناصر وغازات الهواء	الحدود المسموح بها بوحدة ppm
غاز احادي اكسيد الكاربون CO	35
غاز ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2	250
كبريتيد لهيدروجين H_2S	0.1
الدقائق العالقة TPS	350
الرصاص Pb	2
الكادميوم Cd	0.1

المصدر: وزارة البيئة العراقية، قسم تلوث الهواء، بيانات غير منشورة، 2008.

صورة (1)جهاز قياس العناصر الثقيلة

التقطت الصورة بتاريخ 2 /1/ 2024.

1. غاز احادي اكسيد الكاربون CO

يعد غاز احادي أوكسيد كاربون أحد ملوثات الهواء الاكثر شيوعا والاكثر انتشارا وهو غاز عديم اللون والرائحة وقليل الذوبان في الماء ينتج من الاحتراق غير الكامل للهيدروكربونات، في جسم الانسان يتفاعل بسهوله معه هيموجلوبين الدم مكونا كاوربوكسي هيموجلوبين [11].

والذي بدوره يؤدي الى تقليل نسبة الاكسجين الواصل الى المخ وبذلك يؤدي الى عدة مخاطر على الصحة العامة [12]. وهو غاز سام ولا زال التعرض له أحد الاسباب الرئيسة لحالات التسمم الغير متعمد وهو السبب في وفاة اعداد كبيرة في كل من اوروبا والولايات المتحدة سنويا [13]. واظهرت نتائج قياس غاز CO جدول (3) وشكل (1) ان تركيز CO لجميع محارق مستشفيات منطقة الدراسة قد جاءت ضمن المحددات البيئية العراقية والبالغة (35) ppmإذ تراوحت ما بين (0.5–1.6) ppm في الموقعين (2–7) على التوالي اذ تبين ان جميع محارق مستشفيات منطقه الدراسة قد جاءت ضمن فئة قليل التلوث وذلك بسبب كفاءة احتراق النفايات الطبية والتي تستهلك كمية كبيرة من الوقود وبلك تحصل على عملية احتراق جزئي للنفايات الطبية وتكون النتيجة تحول الكاربون او جزء منه الى احادي أوكسيد الكاربون السام بدلًا من ثنائي أوكسيد الكاربون لان الاحتراق الأسرع من اللازم للنفايات الطبية سوف يزيد من تدفق غاز CO إذ يقلل من زمن المكوث اقل من المدة المطلوبة وهي (2) ثانية بوجود نقص في كمية الاوكسجين تحت درجة حرارة اقل من (800– 900) درجة مئوية الامر الذي ينتج عنه احتراق جزئي بدل من الاحتراق الكلي للنفايات الطبية.

2. غاز ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2

ينتج غاز ثنائي اوكسيد الكاربون من عمليات احتراق المواد العضوية كالخشب او من عمليات الاحتراق الوقود الاحفوري المتمثلة بالفحم والغاز الطبيعي والبترول. تكمن خطورة هذا الغاز عند زيادة تركيزه في الهواء عن معدله الطبيعي ويساهم هذا الغاز في رفع درجة حرارة الارض او ما يسمى ايضا بظاهرة الاحتباس الحراري وترتبط نسبة هذا الغاز بغاز الاكسجين فكلما زادت نسبة غاز الاكسجين في الجو قلت نسبة غاز ثنائي اكسيد الكربون وبالعكس، وتستهلك النباتات جزءا كبيرا من هذا الغاز في عملية البناء الضوئي لذلك فان قلة النبات الطبيعي وتقلص المساحات الزراعية نتيجة للاستخدامات البشرية يؤدي الى بقاء كميات كبيرة من هذا الغاز في الجو. ان التراكيز العالية لهذا الغاز لها اثار ضاره على الانسان وتسبب له العديد من الامراض وخاصة امراض الجهاز التنفسي مثل الربو وضيق التنفس والتهاب القصبات الهوائية وتشنج الحبال الصوتية وتخريش الأغطية المخاطية [14]. واظهرت نتائج قياس غاز CO_2 جدول (3) وشكل (2) ان تركيز CO_2 لجميع محارق مستشفيات منطقة الدراسة قد جاءت ضمن المحددات البيئية العراقية والبالغة (250) ppm إذ تراوحت ما بين (402–631) ppm في موقع (2–7) على التوالي اذ تبين ان جميع محارق مستشفيات منطقه الدراسة قد جاءت ضمن فئة شديد التلوث، ولقد جاءت الزيادة في تركيز CO_2 في هواء منطقة الدراسة خلال مدة تشغيل محارق النفايات الطبية نتيجة الاحراق الكامل إذ يتحول الكاربون الى غاز CO_2.

3. كبريتيد لهيدروجين H_2S

غاز كبريتيد الهيدروجين واحد من أكثر المواد السامة الموثوقة في علم السموم الطبي وله مخاطر بيئية ومميتة في كثير من الأحيان [15] ويتعرض له الانسان بشكل أساس عن طريق الاستنشاق ويمتص من قبل الرئتين [16]. لغاز كبريتيد الهيدروجين نمط فريد في السمية وله دور فيسلوجي على كثير من انظمة اعضاء الجسم الا ان التقدم في فهم علم السموم قلل من أثر خطورة هذا الغاز في السنوات الأخيرة [17].

ظهرت نتائج القياس جدول (3) هو شكل (3) تركيز H_2S في هواء منطقة الدراسة لم تتجاوز الحدود المسموح بها والبالغ (0.1) ppmعدا موقع (6) فقد تجاوز الحد المسموح به فبلغ تركيز H_2S (0.2) ppm.

اذ تبين من خريطة (4) ان تركيزH_2S في هواء مستشفيات (1-2-3-4-5-7) قليله التلوث هواء مستشفى (6) شديد التلوث بسبب زيادة كمية حرق النفايات الطبية.

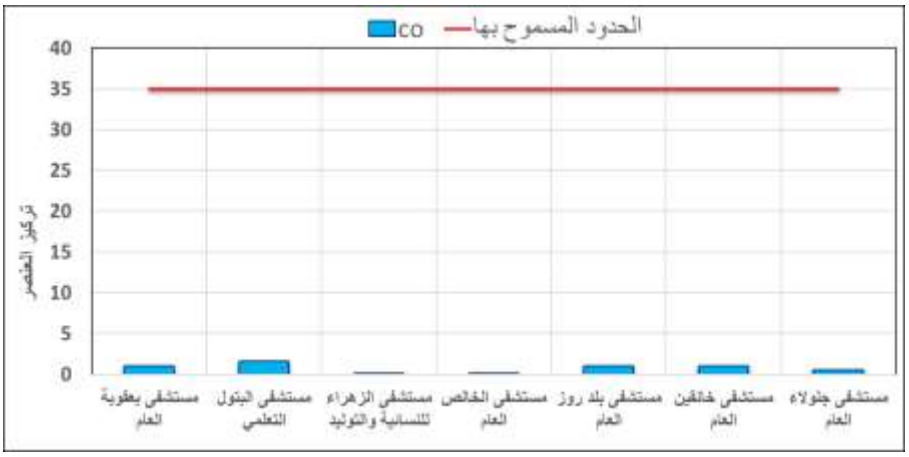
عند قياس التلوث الهوائي لمنطقة الدراسة لم تظهر أي نسبة لغاز ثنائي اوكسيد النيتروجين والميثان.

جدول (3)الغازات بوحدة ppm واقصى حد مسموح به عراقيًا من ملوثات الهواء المنبعثة من محارق النفايات الطبية

ت	مواقع المحارق	معدلات القراءات للغازات المكشوفة (بمعدل نصف ساعة)		
		CO ppm	CO_2 ppm	H_2S ppm
.1	مستشفى بعقوبة العام	1	466	0.1
.2	مستشفى البتول التعلمي	1.6	631	0
.3	مستشفى الزهراء للنسائية والتوليد	0.1	403	0.1
.4	مستشفى الخالص العام	0.1	450	0.1
.5	مستشفى بلد روز العام	1	410	0.1
.6	مستشفى خانقين العام	1	408	0.2
.7	مستشفى جلولاء العام	0.5	402	0.1
	الحدود المسموح بها عراقيًا	35	250	0.1

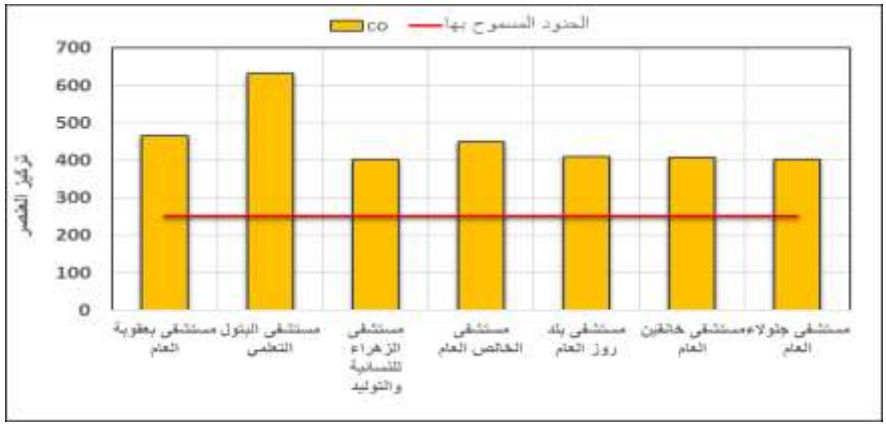
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية باستخدام أجهزة كشف وقياس الغازات المنبعثة.

شكل (1) نسبة غاز CO المنبعث من المحارق



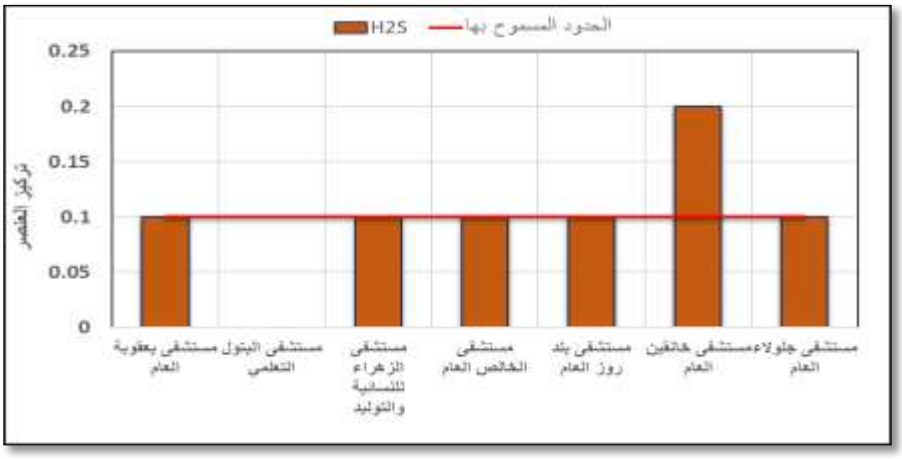
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3)

شكل (2) نسبة غاز CO_2 المنبعث من محارق مستشفيات منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3).

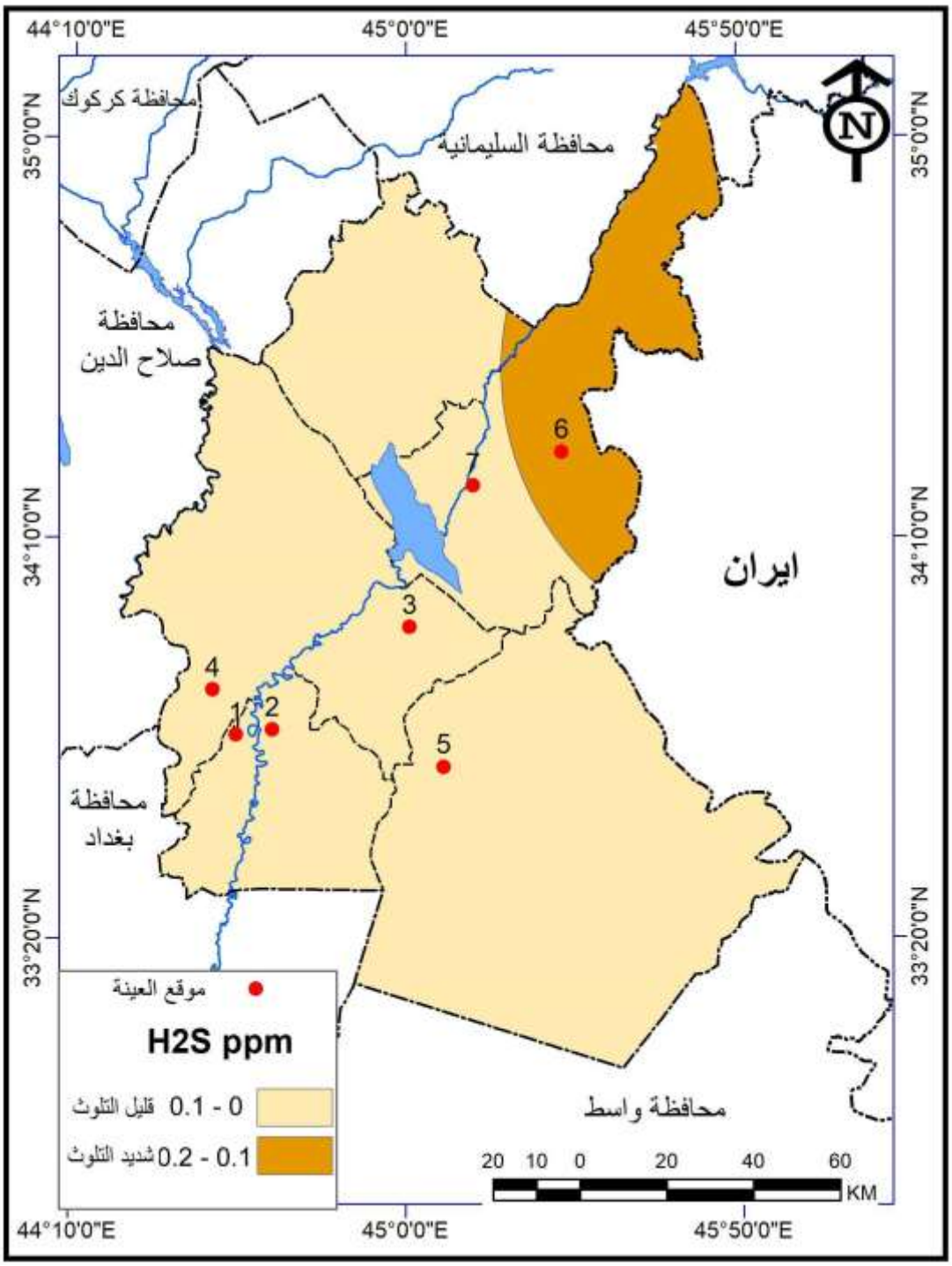
شكل (3) نسبة غاز H_2S المنبعث محارق مستشفيات منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3).

خارطة (4)

التوزيع المكاني لتركيز الـ H_2S لمحارق مستشفيات محافظة ديالى لعام 2024



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3).

4. الدقائق العالقة TSP

الدقائق العالقة هي عبارة عن دقائق صلبة او سائلة عالقة في الهواء لمدة تتراوح ما بين عدة ثواني الى عدة سنوات وتتمثل مصادرها الطبيعية بالبراكين والغبار الصحراوي وحرائق الغابات الا ان المصدر الرئيس لها هو زيادة الأنشطة البشرية [18] والتي تنشا من المركبات والأنشطة الصناعية والوقود والخشب والروث ومخلفات المحاصيل ولها اثارا صحية بعيده المدى كالربو وسرطان الرئة والتهاب الجهاز التنفسي وامراض القلب والسكتة الدماغية [19]. ويوضح جدول (4) وشكل (4) تراكيز الدقائق العالقة الكلية لهواء محارق مستشفيات منطقة الدراسة اذ بلغ تركيزها (125.54–268)ppm في الموقعين (4–5) وهي ضمن المحددات البيئية العراقية المسموح بها والبالغة (350)ppm بينما بلغ تركيزها ما بين (404.76–456–537–541.35–1052) ppmفي موقع (2–6–7–1–3) على التوالي اذ تبين خريطة (5) ان موقع محرقة (4–5) تقع ضمن فئة قليلة التلوث اما محرقة (2– 6– 7 –1 –3) فتقع ضمن فئة شديدة التلوث.

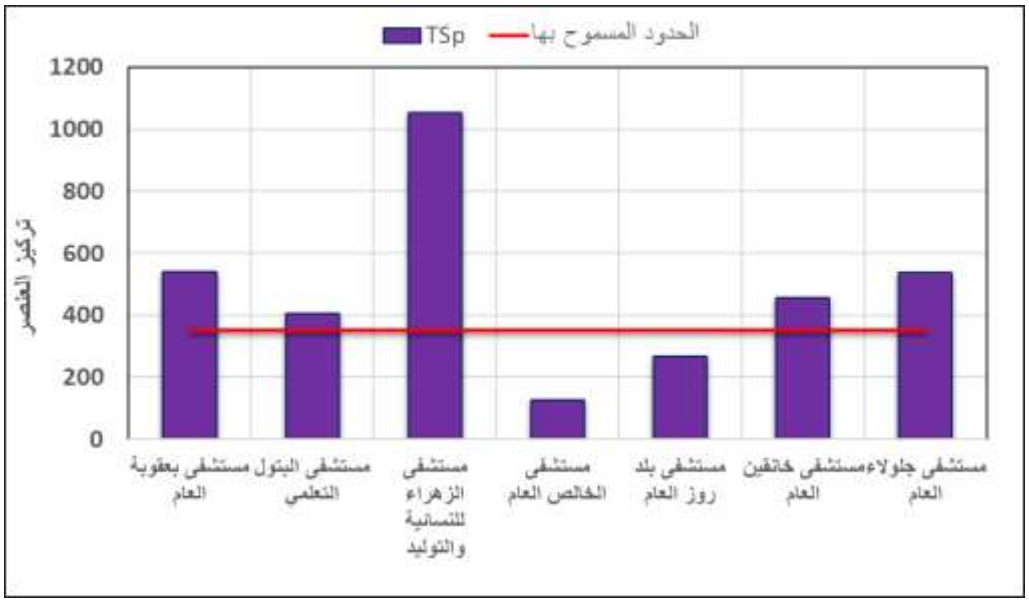
جاء هذا الارتفاع نتيجة ارتفاع كمية حرق النفايات الطبية وتأثير بعض العناصر المناخية كالحرارة والرطوبة والرياح التي لها دور كبير في انتشار الملوثات اذ ان ارتفاع درجات الحرارة يعمل على تسخين سطح الارض وانتشار الملوثات شاقوليا الى اكبر مدى ممكن اما بالنسبة لاتجاه الرياح وسرعتها فتلعب دورا كبيرا في توزيع ملوثات في الجو اذ تنتقل الملوثات الصلبة والغازية من مدخل محرقة النفايات الطبية بالاتجاه العام السائد للرياح لذلك فان المواقع الواقعة في مهب الرياح تكون اكثرا تلوثا بالدقائق على عكس المواقع الواقعة في عكس اتجاه مهب الرياح، اما بالنسبة للرطوبة فان ارتفاعها في الجو يعزز من كثافة الملوثات من خلال العملية الفيزيائية بالتصاق الملوثات مع قطرات الماء الموجودة في الهواء ومن ثم تحد من انتشارها.

جدول (4) اختلاف تراكيز الدقائق العالقة TSP لمستشفيات محافظة ديالى.

ت	مواقع المحارق	TSP µg/m^3
.1	مستشفى بعقوبة العام	541.35
.2	مستشفى البتول التعلمي	404.76
.3	مستشفى الزهراء للنسائية والتوليد	1052
.4	مستشفى الخالص العام	125.54
.5	مستشفى بلد روز العام	268
.6	مستشفى خانقين العام	456
.7	مستشفى جلولاء العام	537
	الحدود المسموح بها عراقيًا	350

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية باستخدام أجهزة كشف وقياس الغازات المنبعثة.

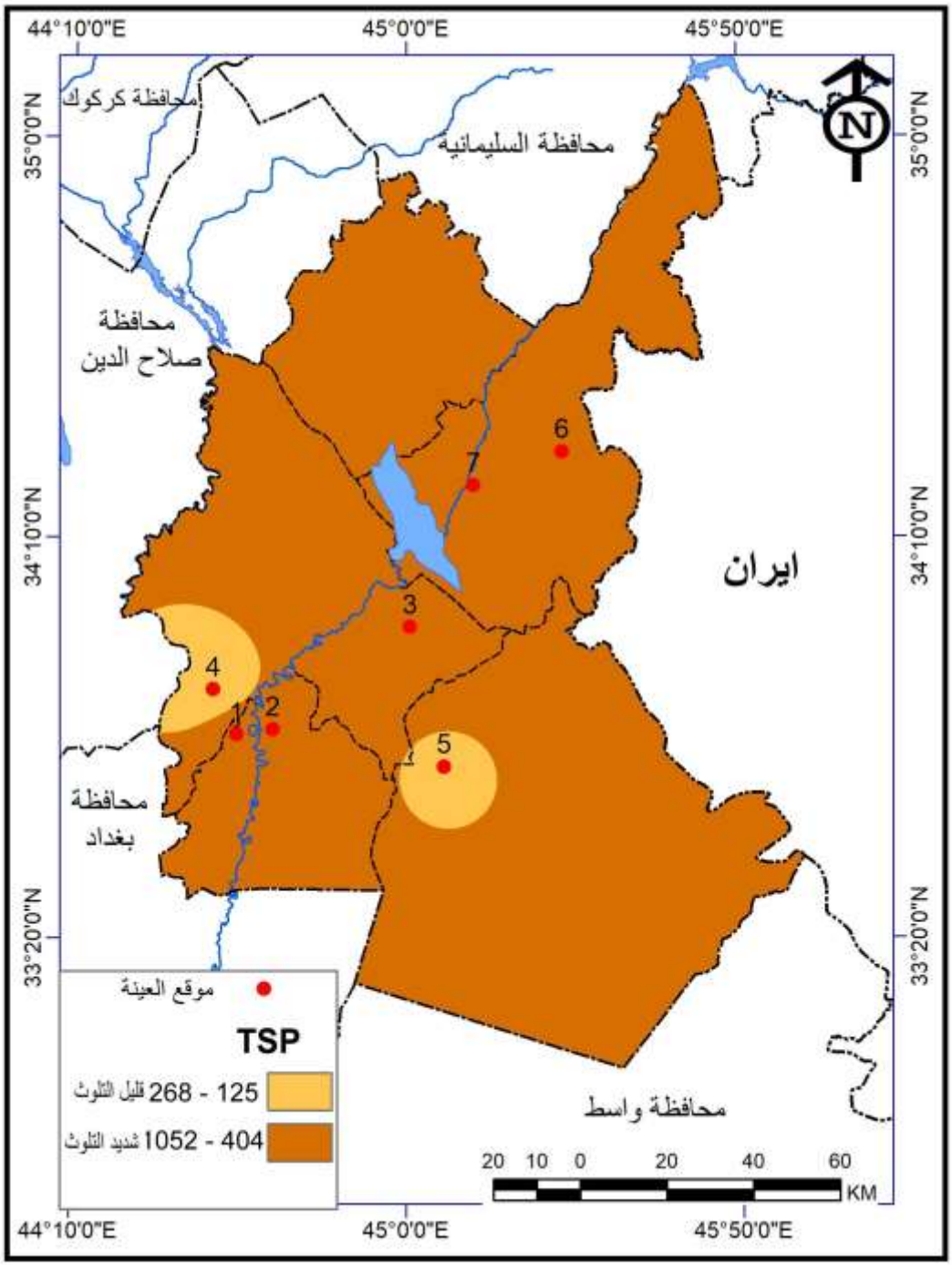
شكل (4) اختلاف تراكيز الدقائق العالقة TPS لمستشفيات محافظة ديالى.



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4).

خارطة (5)

التوزيع المكاني لتركيز الدقائق العالقة TSP لمحارق مستشفيات محافظة ديالى لعام 2024



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4).

5. الرصاص Pb

يتعرض الانسان للرصاص من خلال الهواء الذي يستنشقه او الطعام الذي يتناوله او الماء الذي يشربه والمختلط بالرصاص ويتراكم الرصاص عن طريق الدم او العظام او الأنسجة الدقيقة في جسم الانسان فيؤثر الرصاص على تركيب الدم واول تأثيراته هو فقر الدم كما يؤثر على الكلى والكبد والجملة العصبية وان التعرض الزائد للرصاص يؤدي الى التلف العصبي مثل العوق العقلي والاضطرابات السلوكية[20] . يوضح جدول(5) وشكل(5)عنصر الرصاص اذ جاءت مواقع المحارق (3-5-6-7) ضمن المحددات العراقية المسموح بها والبالغة (2)ppm اما تركيز الرصاص في محارق موقع (1-2-4) فقد جاء تركيز عنصر الرصاص خارج الحدود المسموح بها اذ تبين من خريطة (6) ان موقع محارق (3- 5-6-7) قليلة التلوث بينما جاء تركيز عنصر الرصاص في موقع محرقتي (1-2-4) شديد التلوث وهذا يعود الى خلط النفايات الطبية والعادية فضلا عن تولد كميات كبيرة من قناني الادوية والابر التي تقدم الى المرضى الرقود في المستشفيات مما ينتج عن حرقها انبعاث دخان كثيف من مداخل محارق مستشفيات منطقة الدراسة والتي تحتوي على نسبه عالية من الرصاص ويعود السبب ايضا في زيادة تركيز عنصر الرصاص هو الحرق الغير ضروري للنفايات الطبية الحاوية على عنصر الرصاص كالعلب وادوات العمليات الجراحية وعلب المعقمات التي يتم استخدامها في علاج المرضى وبقايا العقاقير الطبية كذلك تستعمل محارق النفايات الطبية الوقود(الكاز) لحرق النفايات والذي يحتوي على نسبه من الرصاص من شانها ان تعمل على تلوث الهواء بدقائق الرصاص.

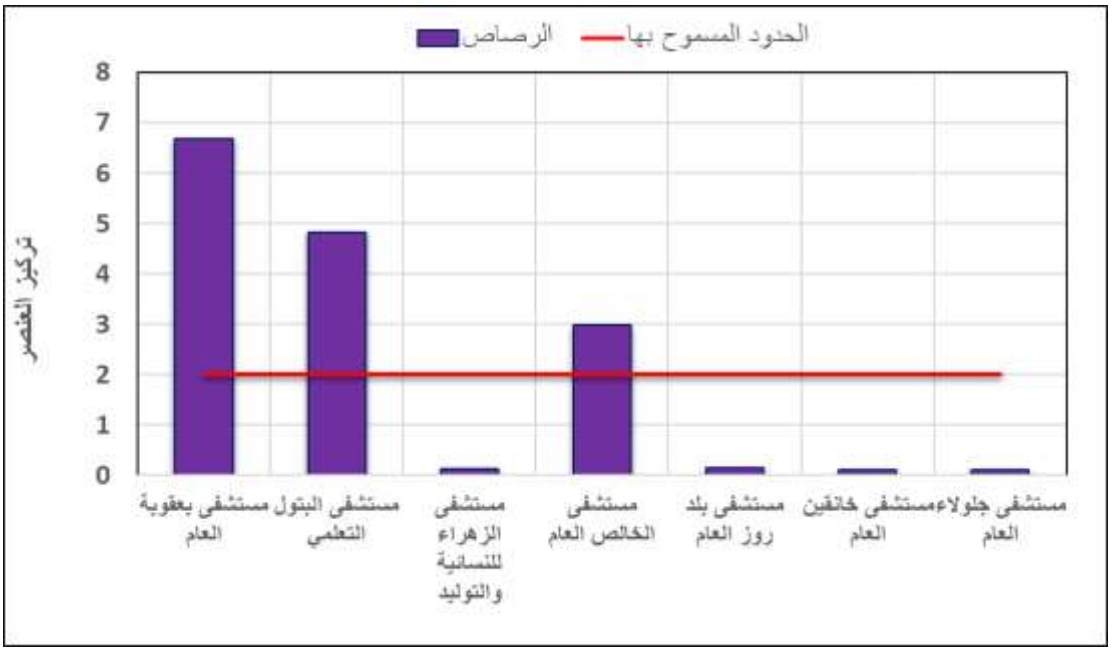
جدول (5) تركيز غاز الرصاص Pb بوحدة ppm لمستشفيات محافظة ديالى لعام 2024

مواقع المحارق	الرصاص بوحدة ppm
مستشفى بعقوبة العام	6.68
مستشفى البتول التعلمي	4.82
مستشفى الزهراء للنسائية والتوليد	0.125
مستشفى الخالص العام	2.99
مستشفى بلد روز العام	0.134
مستشفى خانقين العام	0.105
مستشفى جلولاء العام	0.097
الحدود المسموح بها عراقيًا	2

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية.

شكل (5)

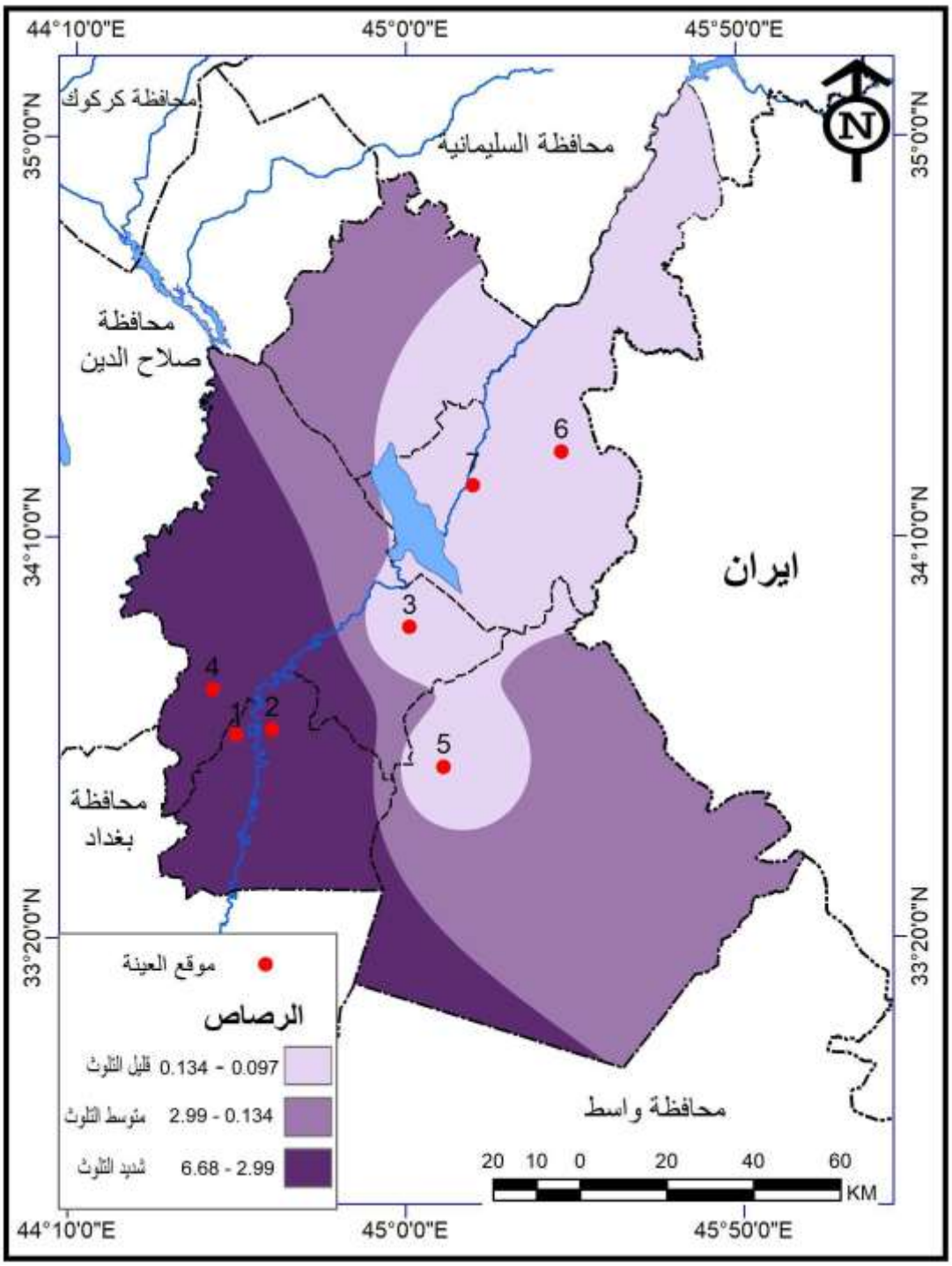
تركيز الرصاص Pb لهواء محارق مستشفيات محافظة ديالى لعام 2024



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (5).

خارطة (6)

التوزيع المكاني لتركيز الرصاص Pb لهواء محارق مستشفيات محافظة ديالى لعام 2024



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (5).

6. الكادميوم Cd

يعد الكادميوم معدن ثقيل ذو سمية عالية وله تأثير مدمر على معظم اعضاء الجسم إذ يسبب بأمراض الفشل الكلوي وامراض القلب والتهاب والرئة وهشاشة العظام[21] وتعد الصناعات من ابرز مصادر اطلاق الكادميوم الى الهواء كالصناعات البلاستيكية والاصباغ واقطاب البطاريات والزجاج واللحام والسبائك[22]، ونتيجة لدرجة غليانه الواطئة فانه يتطاير من النفايات وينتج الكادميوم من حرق النفط ومخلفات الاطارات واعادة تعدين مخلفات الحديد وينتشر الكادميوم في الهواء لمسافات بعيدة ويترسب على الارض من خلال الامطار ويتم امتصاص (5–10)% من بخار الكادميوم وذلك حسب حجم الجسيمات [23].

لقد اظهرت نتائج الدراسة الموضحة في جدول (6) وشكل(6) ان تركيز الكادميوم لم يتجاوز المحددات البيئية العراقية المسموح بها والبالغة (0.1)ppm في مواقع (3–5–6–7) اما مواقع(1–2–4) فقد تجاوزت المحددات البيئية المسموح بها اذ يتبين من خريطة (7) ان مواقع (3–5–6–7) تقع ضمن فئة قليله التلوث وان مواقع (1–2–4) تقع ضمن فئة شديده التلوث وقد جاءت الزيادة في تركيز الكادميوم اثناء تشغيل محرقة النفايات الطبية نتيجة لحرق نسبة كبيرة من النفايات الطبية كالكفوف المطاطية وقناني الأدوية الزجاجية واكياس المغذيات التي يدخل الكادميوم في صناعتها.

جدول (6)

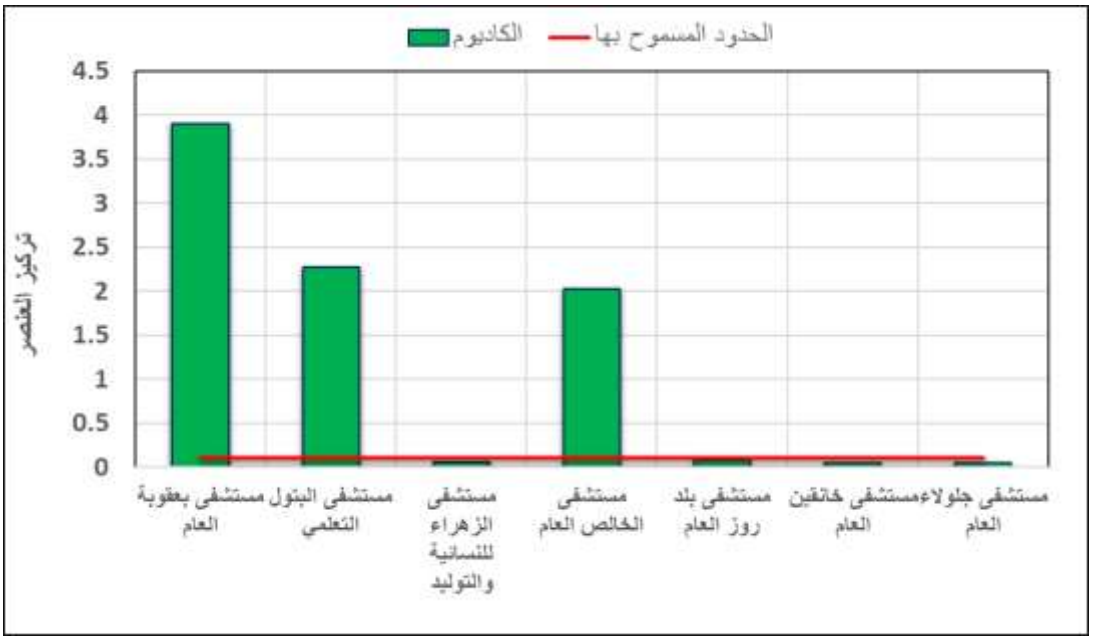
تركيز غاز الكادميوم Cd بوحدة ppm لمستشفيات محافظة ديالى لعام 2024

مواقع المحارق	الكادميوم بوحدةppm
مستشفى بعقوبة العام	3.9
مستشفى البتول التعلمي	2.27
مستشفى الزهراء للنسائية والتوليد	0.061
مستشفى الخالص العام	2.03
مستشفى بلد روز العام	0.078
مستشفى خانقين العام	0.052
مستشفى جلولاء العام	0.044
الحدود المسموح بها عراقيًا	0.1

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية باستخدام أجهزة كشف وقياس الغازات المنبعثة.

شكل (6)

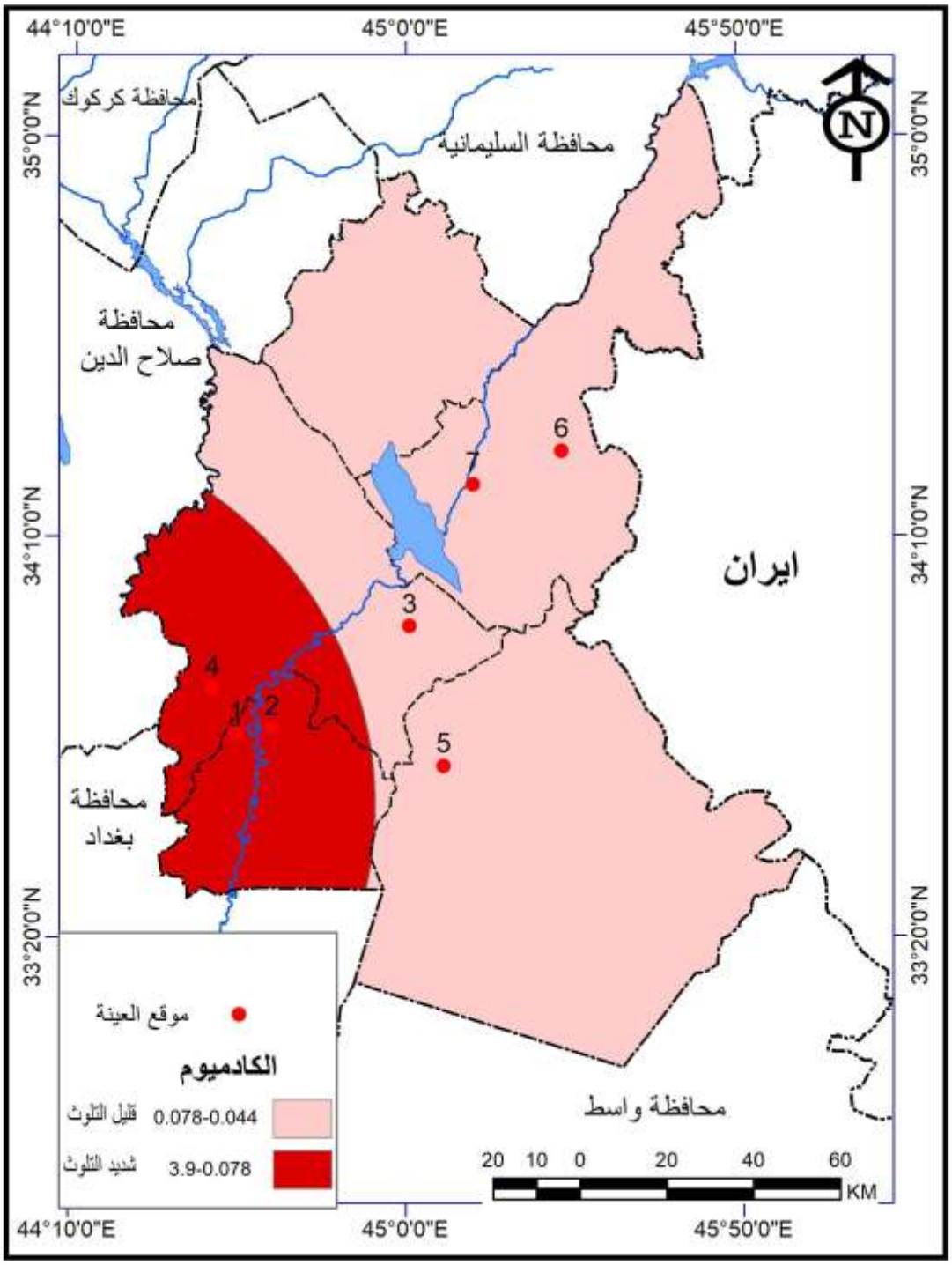
تركيز غاز الكادميوم Cd بوحدة ppm لمستشفيات محافظة ديالى لعام 2024



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (6).

خارطة (7)

التوزيع المكاني لتركيز الكادميوم Cd لمحارق مستشفيات محافظة ديالى لعام 2024



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (6).

الاستنتاجات

1. اظهرت نتائج الدراسة ان تركيز الملوثات المنبعثة من محارق مستشفيات محافظه ديالى قد تجاوزت الحدود المسموح بها في اغلب مواقع القياس عدا غاز احادي اكسيد الكربون الذي لم يتجاوز المحددات العراقية المسموح بها والبالغة (35) ppm.
2. ان لكمية ونوعية النفايات الطبية أثر في تلوث الهواء.
3. ان معالجة النفايات الطبية بطريقة الحرق أثر في تلوث الهواء المنبعث من المحارق.
4. ان محارق المستشفيات غير كفؤة ولا يحتوي عمود المدخنة على مصفاة في اغلب محارق منطقة الدراسة (مستشفى بعقوبة العام، مستشفى الخالص العام، مستشفى الزهراء للنسائية والتوليد، مستشفى بلدروز العام).

التوصيات

5. زيادة ارتفاع مداخن محارق النفايات الطبية من اجل تقليل تركيز الملوثات على المستشفيات والمناطق المحيطة بها.

صيانة المحارق بشكل دوري ووضع اجهزة مصفاة للمحارق.

6. إيجاد طرائق لقياس تراكيز الملوثات الهوائية في مواقع مختلفة من اجل السيطرة على ملوثات الهواء ومعرفة تراكيزها.

المراجع

[1] – ابراهيم مهدع عزوز السلمان وآخرون، تقييم نوعية وكمية الغبار العالق ودورم في تلوث هواء المدن الصحراوية، مجلة جامعة الكوفة لعلوم الحياة، المجلد 2، 2010 ص.81

[2] – قتال جمال، التلوث الهوائي مفاهيم وآثار، مجلة آفاق العلمية، العدد 1، المجلد 11، 2019. 301.

[3] – حسن أحمد شحاتة، تلوث الهواء السلوكيات الخاطئة وكيفية معالجتها، ط3 مكتبة الدار العربية للكتاب، القاهرة، 2006، ص64.

[4] – اسراء عادل رسول العاللي، تلوث الهواء داخل المباني واثرم على صحة الشاغلين، مجلة المخطط والتنمية، العدد 34، 2016، ص 77 .

[5] – مريم حسن احمد، أثر ارتفاعات الأبنية وتراصها على تلوث الهواء كمؤشر للسعة البيئية، مجلة كلية الهندسة، جامعة تكريت، 2010، ص39.

6– علي حسن موسى، المناخ الحيوي، ط1، دار نينوى للدراسات والتوزيع، دمشق، 2022، ص35.

7– احمد عبد الوهاب عبد الجواد، تلوث الهواء، ط1، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، 1991، ص42.

8– ميسون طه محمود، ظاهرة تلوث الهواء الجوي وأثرها الصحي على الانسان، مجلة الآداب، العدد 116، 2016، ص160.

[9] – الدليل الوطني لإدارة الأمنة للنفايات الرعاية الأولية، ص 30.

[10] – حرق نفايات المستشفيات خطر يهدد حياتنا، تقرير بصيغة DOC، الموقع الإليكتروني.

http://www.startimes.com/?t=12309870

11 -Jason J Rose et al, Carbon Monoxide Poisoning: Pathogenesis, Management and Future Directions of Therapy, American Thoracic Society, 2016, p.4.

12- احمد شحاته، تلوث البيئة، السلوكيات الخاطئة وكيفية مواجهتها، مكتبة الدار العربية للكتاب، مصر،2000، ص73-74.

13 -Louise W.kao, Kristine A. Nanagas ،Toxicity Associated with Carbon Monoxide, Clin Lab Med 26, 2006, p.99.

14- علي حسن موسى، المناخ الحيوي، ط1، دار نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق، 2002 ص.134.

15 -Tee L. Guidotti, Hydrogen Sulfide: Advances inUnderstanding Human Toxicity, nternational Journal of Toxicology, 26 ،2010 ،(9)p.569.

16 -Selene J.Chou. Hydrogen Sulfide: Human Health Aspects. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta. Georgia.2003 .P.4.

17 -Tee L. Guidotti, Hydrogen Sulfide: Advances in Understanding Human Toxicity, nternational Journal of Toxicology, 26(9), 2010 ،p.569.

18 -Arideep Mukherjee, Madhoolika Agrawal, A Global Perspective of Fine Particulate Matter Pollution and Health Effects ،Environmental Contamination and Toxicology, 3 ،2017 ،p63.

19 -Jinging Jiang et al, Hydrogen Sulfide -Mechanisms of Toxicity and Development of an Antidote, Scientific Reports ،2016 ،p.2.

20- سعاد هادي جابر، واخرون، متابعة الحالات المرضي المرتبطة بالهواء، وزارة البيئة، دائرة التخطيط والمتابعة الفنية، قسم نوعية الهواء،2004، ص3.

21 -Duruibe ،J. O and others, Heavy metal pollution and human biotoxic effects ،International Journal of Physical Sciences Vol. 2 (5), Nigeria, 2007 A.D, p (4) 116 .Duruibe, J. O and others, ibid, p.116

22 -Robin A Bernhoft, Cadmium Toxicity and Treatment, Scientific world Joournal, DOI:10.1155, 2013, P.2.

23- طارق أحمد محمود وآخرون، التلوث الهوائي وخصائص ميام الامطار في مدينة الموصل، مجلة هندسة الرافدين، العدد 3، المجلد 15 2007، ص 24.

المصادر

1- احمد، مريم حسن، أثر ارتفاعات الأبنية وتراصها على تلوث الهواء كمؤشر للسعة البيئية، مجلة كلية الهندسة، جامعة تكريت، 2010.

2- جمال، قتال، التلوث الهوائي مفاهيم وآثار، مجلة آفاق العلمية، العدد 1، المجلد 11، 2019.

3- حرق نفايات المستشفيات خطر يهدد حياتنا، تقرير بصيغة DOC، الموقع الإليكتروني.

4- الدليل الوطني لإدارة الأمنة للنفايات الرعاية الأولية.

5- السلمان، ابراهيم مهدع عزوز وآخرون، تقييم نوعية وكمية الغبار العالق ودورم في تلوث هواء المدن الصحراوية، مجلة جامعة الكوفة لعلوم الحياة، المجلد 2، 2010.

6- شحاتة، حسن أحمد، تلوث الهواء السلوكيات الخاطئة وكيفية معالجتها، ط3 مكتبة الدار العربية للكتاب، القاهرة، 2006.

7- شحاته، حسن احمد، تلوث البيئة، السلوكيات الخاطئة وكيفية مواجهتها، مكتبة الدار العربية للكتاب، مصر،2000.

8- العاللي، اسراء عادل رسول، تلوث الهواء داخل المباني واثرم على صحة الشاغلين، مجلة المخطط والتنمية، العدد 34، 2016.

9- عبد الجواد، احمد عبد الوهاب، تلوث الهواء، ط1، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، 1991.

10- محمود، طارق أحمد وآخرون، التلوث الهوائي وخصائص ميام الامطار في مدينة الموصل، مجلة هندسة الرافدين، العدد 3، المجلد 15 2007.

11- محمود، ميسون طه، ظاهرة تلوث الهواء الجوي وأثرها الصحي على الانسان، مجلة الآداب، العدد 116، 2016.

12- موسى، علي حسن، المناخ الحيوي، ط1، دار نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق، 2002.

13- موسى، علي حسن، المناخ الحيوي، ط1، دار نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق، 2002.

14- هادي، سعاد جابر، واخرون، متابعة الحالات المرضي المرتبطة بالهواء، وزارة البيئة، دائرة التخطيط والمتابعة الفنية، قسم نوعية الهواء، 2004.

15- وزارة البيئة محددات نوعية الهواء المحيط المقترحة ومحددات الانبعاثات الوطنية للأنشطة والاعمال المقرة قانونيًا والتي تمت المصادقة عليها في 2012/6/11، دائرة حماية وتحسين البيئة في منطقة الفرات الأوسط قسم مراقبة نوعية الهواء والضوضاء، 2012.

16- Jason J Rose et al, Carbon Monoxide Poisoning: Pathogenesis, Management and Future Directions of Therapy, American Thoracic Society, 2016.

17- Arideep Mukherjee, Madhoolika Agrawal, A Global Perspective of Fine Particulate Matter Pollution and Health Effects ،Environmental Contamination and Toxicology, 3 ،2017 .

18- Duruibe ،J. O and others, Heavy metal pollution and human biotoxic effects ،International Journal of Physical Sciences Vol. 2 (5), Nigeria, 2007 A.D, p (4) 116 .Duruibe, J. O and others, ibid. http://www.startimes.com/?t=12309870٩

19- Jinging Jiang et al, Hydrogen Sulfide -Mechanisms of Toxicity and Development of an Antidote, Scientific Reports.2016

20- Louise W.kao, Kristine A. Nanagas ،Toxicity Associated with Carbon Monoxide, Clin Lab Med 26, 2006.

21- Robin A Bernhoft, Cadmium Toxicity and Treatment, Scientific world Joournal, DOI:10.1155, 2013.

22- Selene J.Chou. Hydrogen Sulfide: Human Health Aspects. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta. Georgia.2003 .

23- Tee L. Guidotti, Hydrogen Sulfide: Advances in Understanding Human Toxicity, nternational Journal of Toxicology, 26(9), 2010.

24- Tee L. Guidotti, Hydrogen Sulfide: Advances inUnderstanding Human Toxicity, nternational Journal of Toxicology, 26،2010 ،(9)

المصادر باللغة الإنكليزية

1. Ahmed, Maryam Hassan, helped build and terrace on the Small Capacity Air Index, Journal of the College of Arts, Tikrit University, 2010.
2. Beauty, fight, air pollution and exciting concepts, Scientific Journal, Issue 1, Volume 11, 2019.
3. Preventing hazardous waste that threatens our lives, report in DOC format, website.
4. The National Innovative Waste Guide.
5. Evaluation of the number of Salman, Ibrahim Mada Azouz and others, and the amount of rotating quartz in the product of New York City gasoline lines, Kufa University Journal of Life Sciences, Volume 2, 2010.
6. Shehata, Hassan Ahmed, Air Pollution, Wrong Behaviors and How to Treat It, 3rd edition, Arab House Library, Cairo, 2006.
7. Shehata, Hassan Ahmed, environmental pollution, wrong behaviors and how to confront them, Arab Book House Library, Egypt, 2000.

8. Al-Alali, Israa Adel Rasoul, Air pollution inside buildings and its impact on the health of occupants, Planning and Development Magazine, No. 34, 2016.
9. National Guide to Safe Management of Primary Care Waste, p. 30.
10. Burning hospital waste is a threat to our lives, report in DOC format, website.
http://www.startimes.com/?t=12309870٩
11. Mahmoud, Maysoon Taha, the phenomenon of atmospheric air pollution and its health impact on humans, Al-Adab Magazine, No. 116, 2016.
12. Musa, Ali Hassan, Bioclimate, 1st edition, Nineveh House for Studies, Publishing and Distribution, Damascus, 2002.
13. Musa, Ali Hassan, Bioclimate, 1st edition, Nineveh House for Studies, Publishing and Distribution, Damascus, 2002.
14. Hadi, Souad Jaber, and others, Follow-up of air-related disease cases, Ministry of Environment, Planning and Technical Follow-up Department, Air Quality Department, 2004.
15. The Ministry of Environment proposed ambient air quality determinants and national emission determinants for legally approved activities and businesses that were approved on 6/11/2012, Department of Environmental Protection and Improvement in the Middle Euphrates Region, Air Quality and Noise Monitoring Department, 2012.