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 (106) المجلد (2) كانون الاول 2025

# (التحليل المكاني والزماني لملوثات الهواء الناجمة عن عوادم المركبات في مدينة بعقوبة)
# )Spatial and temporal analysis of air pollutants from vehicle exhausts in the air of Baqubah city(

م.م رغدة شمران امانه  أ.د نسرين هادي رشيد الكرخي
جامعة ديالى / كلية التربية للعلوم الانسانية / قسم الجغرافية

*Abstract*

***This research aims to discuss the measurement of concentrations of polluting gases within the city of Baqubah and their spatial and temporal variation in the air of the study area. The gas measurement process continued for two days in August 2023. This month indicates high temperatures and the spread of pollutant concentrations in the study area. The gas concentrations were monitored (carbon dioxide CO2,carbon monoxide CO, methane CH4). In all monitoring sites during three peaks (morning, noon and evening), and then comparing them with the permitted national and international environmental determinants, in addition to representing them by color gradient maps from the lowest concentration to the highest concentration for each gaseous pollutant and how it is concentrated in the study area sites in the form of categories. (Lowly polluted, moderately polluted and highly polluted) to show their spatial and temporal trends in order to determine the reasons and causes that affect their concentration levels, rising and falling, within the city of Baqubah.***

*Email:*
*shamranraghda@gmail.comnsreen.ge.hum@uodiyala.edu.iq*

**Published: 1- 12-2025**

**Keywords:** ملوثات، عوادم، مركبات، هواء

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

## الملخص

يسعى هذا البحث الى مناقشة قياس تراكيز الغازات الملوثة ضمن مدينة بعقوبة وتباينها مكانيا وزمانيا في هواء منطقة الدراسة ، وقد استمرت عملية القياس للغازات مدة يومين من شهر آب عام 2023 وهذ الشهر يشير الى ارتفاع درجات الحرارة وانتشار تراكيز الملوثات في منطقة الدراسة وتمت مراقبة تركيزات الغازات ( ثنائي أوكسيد الكاربون CO2، احادي أوكسيد الكاربون CO ، الميثان CH4) في جميع مواقع الرصد خلال ثلاث ذروات (صباحا وظهرا ومساءا) ، ومن ثم مقارنتها مع المحددات البيئية الوطنية والعالمية المسموح بها، بالإضافة الى تمثيلها بواسطة خرائط تدرجات لونية من التركيز الأقل إلى تركيز الأعلى ولكل ملوث من الملوثات الغازية وكيفية تركزه في مواقع منطقة الدراسة على شكل فئات (قليلة التلوث ومتوسطة التلوث وشديدة التلوث) لبيان اتجاهاتها المكانية والزمانية بغية تحديد الأسباب والمسببات التي تؤثر في مستويات تركيزاتها ارتفاعاً وانخفاضاً داخل مدينة بعقوبة


## المقدمة

### المقدمة :

تعد المدينة بوصفها مجالا لتفاعل مختلف العوامل الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والبيئية، وان من ابرز التغيرات والتأثيرات الكبيرة التي أحدثها الإنسان في البيئة الطبيعية ، اذ أن توسع النسيج الحضري وارتفاع معدلات التحضر في كل مكان بصورة أنظمة شديدة التخصص ومعقدة التركيب تكتظ بالسكان لها نظام بيئي حساس له مدخلاته ومخرجاته المادية والمعنوية والتي هي نتاج الأنشطة البشرية المتنوعة التي جعلت منها المسبب الأول والرئيس في التدهور البيئي واختلال الأنظمة البيئية القريبة والبعيدة منها، لذلك نجد أن الأنظمة البيئية تعاني من فقدان التوازن البيئي بفعل المشكلات المرتبطة بالتحضر منها التضخم السكاني وتدهور الموارد الطبيعية واستنزافها وانتشار الفقر وعدم كفاية وكفاءة الخدمات المتوافرة في المدن خدمة لسكانها ومنها خدمات وأنظمة النقل وبما فيها وسائط النقل التي تعد من الوسائل الأساسية في حياة الإنسان تؤثر بشكل كبير في النظام البيئي، وقد ازدادت أهمية النقل بتطور الحضارة وتعقد الحياة وتنامي متطلبات الإنسان كما ازدادت مشاكل النقل نتيجة لازدياد عدد السكان وارتفاع الكثافة السكانية مع ازدياد الاعتماد على المركبات في النقل، وبالنظر إلى تلك المتغيرات أصبحت مشكلة التلوث البيئي تشكل خطرا يهدد سلامة البيئة فما ينتج من ملوثات بسبب وسائط النقل يثير القلق حيال ذلك الأمر، ونظرا لأهمية مدينة بعقوبة بوصفها مركز

محافظة ديالى ازداد جذبها للرحلات اليومية من الوحدات الإدارية والأرياف التابعة لها، نتيجة تركز العديد من الخدمات وخاصة الخدمات الإدارية والتعليمية والصحية لاسيما العمل والتسوق وغيرها من الخدمات، فضلا عن الرحلات التي يقوم بها سكانها لمختلف الأغراض مما يشكل ذلك ضغطا كبيرا على استعمالات النقل، وتتجلى مظاهر هذا الضغط في ارتفاع معدلات الحركة المرورية على شوارع وتقاطعات المدينة والمرفقات الأخرى الخاصة بالنقل، فيما يؤدي ذلك تزايد خطر الاثار البيئية الناتجة عن نظام النقل في المدينة والتي تتمثل بتلوث الهواء والتلوث الضوضائي وكذلك تغير مناخ المدينة واستهلاك الأرض والطاقة، فضلا عن الاختناقات والحوادث المرورية، فعلى أساس ما تقدم تحاول الدراسة تقصي مشاكل التلوث البيئي وبالأخص تلوث الهواء الناجم عن عوادم المركبات في مدينة بعقوبة، ومن هنا تبرز أهمية الدراسة في معرفة تفاقم مشكلة التلوث الهوائي بعوادم المركبات، وتقدير حجم الملوثات على وفق المعايير العالمية والمحلية، ليتسنى تقديم رؤية وفهم متكاملين حول مدى تأثير عوادم المركبات في المدينة للعام 2023وصولا إلى نتائج سلمية تفيد صناع القرار والمسؤولين في المحافظة بصورة عامة والإدارة المحلية بصورة خاصة.

**أولاً/ مشكلة الدراسة:**

تعد مشكلة الدراسة ركيزة أساسية من ركائز البحث العلمي وهي المسوغات وراء اختيار الباحث لموضوع البحث، فأن أحد طرق عرضها يتم على شكل سؤال أو مجموعة أسئلة للوصول إلى جواب أو نتيجة علمية تخدم الدراسة، وتتلخص المشكلة الرئيسة بالسؤال الآتي ( هل تعاني منطقة الدراسة من مشكلة تباين تلوث الهواء بعوادم المركبات؟). وتوافقاً مع المشكلة الرئيسة تتمحور تساؤلات ثانوية على النحو التالي :-

س1/ هل لعوادم المركبات في مدينة بعقوبة دور في تلوث هواء المدينة؟

24/هل هناك تباين مكاني وزماني لعوادم المركبات في هواء مدينة بعقوبة ؟

س3/ هل تجاوزت تراكيز عوادم المركبات في مدينة بعقوبة المحددات البيئية المسموح بها محليا وعالميا؟

**ثانياً/ فرضية الدراسة:**

تمثل فرضية الدراسة إجابة أولية أو حلاً مبدئيا لحل المشكلة التي وجدت مسبقاً ويمكن التعبير عن الفرضية بالإجابة عن المشكلة الرئيسة كالتالي ( تعاني منطقة الدراسة من تلوث الهواء بعوادم المركبات). وعلى هذا الأساس يتم وضع فرضيات ثانوية للمشكلة على النحو الآتي :-

1 – هناك دور مباشر لعوادم المركبات في تلوث هواء مدينة بعقوبة.

2 – هناك تباين مكاني وزماني لملوثات الهواء بعوادم المركبات في منطقة الدراسة.

3– تجاوزت تراكيز عوادم المركبات في بعض المواقع الحدود المسموح بها محليا وعالميا.

**ثالثاً/ هدف الدراسة:**

**1**– رصد وقياس تراكيز انبعاثات عوادم المركبات في شوارع مدينة بعقوبة.

2– تحديد الموقع المكاني لمناطق اخذ رصدات عوادم المركبات .

3– تحديد التباين المكاني والزماني لانبعاث عوادم المركبات في مدينة بعقوبة.

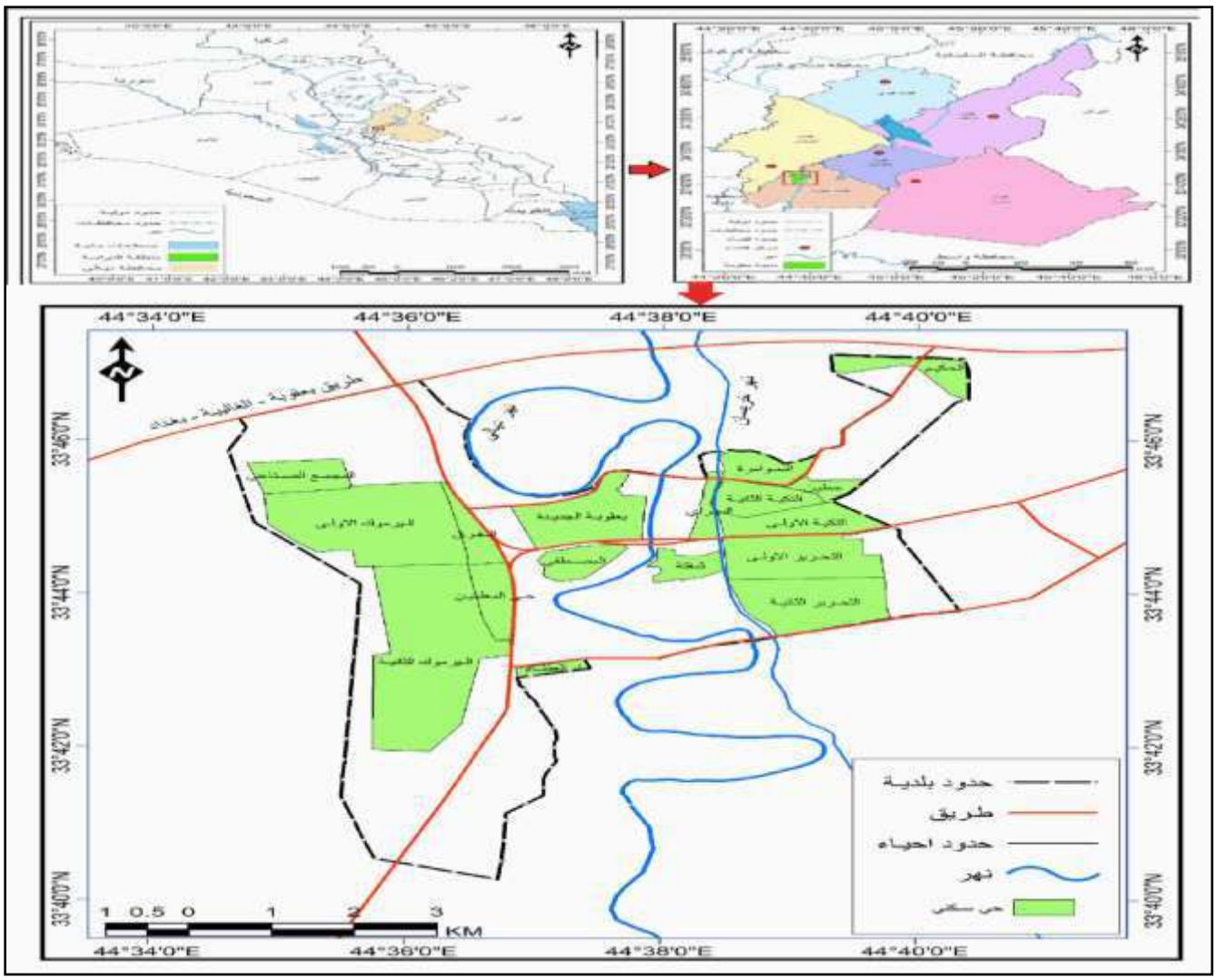
**سادساً/ حدود منطقة الدراسة:**

ويقصد بها الحدود المكانية والزمانية والموضوعية للدراسة

1– الحدود المكانية للدراسة تمثلت بمدينة بعقوبة التي تقع فلكيا عند تقاطع دائرة عرض( ¯ 40، 33˚ – ¯46، 33˚) شمالاً، مع خط الطول(¯36، 44˚ – ¯40، 44˚) شرقاً مما يعني أنها تقع ضمن المنطقة شبه المدارية الحارة ، وهذا بدوره يؤثر على مناخ المدينة من حيث كمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلى الأرض والتي تعتمد شدتها وكميتها على زاوية سقوط أشعة الشمس وطول النهار أو فترة الإشعاع الشمسي، والتي لها تأثير في حدوث التفاعلات الكيموضوئية نتيجة تفاعل الضوء مع الملوثات المنبعثة من مصادر التلوث مكونة الضبخان الذي يظهر بشكل واضح في المدن ذات الكثافة المرورية العالية (Walter.J.Saucier, 1972) .

اما الموقع الجغرافي لمدينة بعقوبة فهي تشغل الجزء الشمالي من قضاء بعقوبة، الذي يقع في القسم الجنوبي الغربي من محافظة ديالى احدى محافظات العراق الوسطى في جزئه الشرقي ، اذ ان حدود مدينة بعقوبة من الشمال امتداد قرى الهويدر وخرنابات والطريق العام بغداد – المقدادية بين تقاطع القدس وتقاطع المقدادية بلدروز أبو صيدا الذي يفصل المدينة عن قرية وبساتين ركة حجي سهيل، ومن الجنوب قرى البردية وجنوب قرى ام العظام التي تفصلها عن ناحية بني سعد وبزل بعقوبة الرئيس الذي يفصلها عن ناحية بهرز ، ومن الشرق امتداد قرى أبو صخول وحدود ناحية كنعان، ومن الغرب امتداد جدول الخالص المبطن الذي يفصل عن ناحية هبهب (خضير عباس خزعل و ورجاء خليل احمد، ، 2014) ينظر خريطة (1) ، وتبلغ مساحة مدينة بعقوبة (101,250) هكتاراً ضمن حدودها البلدية، (شعبة المساحة في مديرية بلدية بعقوبة ، 2014) .

2- الحدود الزمانية : فتمثلت بمدة الدراسة ، فهي المدة المعتمد عليها بالبيانات التي




استخدمتها الدراسة، وهي جمع العينات لعام ( 2023 ) ، فضلا عن اخذ قياسات مباشرة لبعض العناصر المناخية في موقع الرصدات وللمدة الزمنية المذكورة آنفاً .

**خريطة (1) موقع منطقة الدراسة**

المصدر: من عمل الباحثة وبالاعتماد على:

1- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، مقياس 1:1000000، لسنة 2015.

2 - محافظة ديالى ، مديرية بلدية بعقوبة، شعبة تنظيم المدن، خريطة التصميم الأساس لمدينة بعقوبة، مقياس 1:0000، لسنة 2012.

**سابعا/ منهجية الدراسة:**

تنوعت أساليب المناهج في أثناء الدراسة بما يتلائم مع فصولها، وطبيعة المادة العلمية وأسلوب معالجتها، اذ تم أتباع (المنهج النظامي) الذي يركز على تحديد العوامل الجغرافية

المؤثرة في تراكيز الملوثات في هواء منطقة الدراسة والمتمثلة بالعوامل الطبيعية والبشرية، كما اعتمدت الدراسة على (المنهج التحليلي) الذي يركز على دراسة التباين المكاني والزماني لملوثات الهواء ومقارنتها مع الحدود المسموح وايجاد العلاقات المكانية بين عناصر الظاهرة وربطها مكانياً مع الظاهرات الجغرافية المتنوعة، باعتماد الطريقة الاستقرائية للوصول الى الحقائق العلمية المرجوة

**ثامناً/ مراحل إعداد الدراسة (الوسائل والتقنيات) :**

تعد من أهم مراحل انجاز الدراسة وتتمثل بجمع البيانات والمعلومات لهذا تم الاعتماد على مجموعة من الوسائل والأدوات وعلى مراحل عديدة وهي كالآتي:

أ- **العمل المكتبي/** مرحلة الدراسة النظرية التي تمثلت بالاطلاع على المصادر والمراجع ذات العلاقة بموضوع الدراسة المتمثلة بالكتب العلمية والبحوث والتقارير الحكومية والرسائل والاطاريح الجامعية، فضلاً عن الأبحاث والدوريات والدراسات المتوفرة على المواقع الالكترونية(شبكة الإنترنت)، كما اعتمدت الدراسة على بعض البيانات والإحصاءات الرسمية المتوفرة في دوائر الدولة، فضلاً عن استحصال الموافقات والكتب الرسمية التي تخول الباحثة بالعمل الرسمي لجمع المعلومات ميدانياً.

ب- **العمل الميداني/** ان العمل الميداني هو أساس عمل الدراسة الحالية، فبعد جمع الإحصاءات والبيانات المتعلقة بمدينة بعقوبة الصادرة من عدد من الجهات الحكومية إذ قامت الباحثة بمشاهدات ميدانية لإحياء المدينة وبهدف تحديد المواقع المناسبة لأجراء القياسات ، ومن ثم تحديد مواقع أخذ عينات الهواء بشكل يغطي منطقة الدراسة ، فقد جمعت العينات من مواقع متعددة واخذت قياساتها من مناطق متباينة من مدينة بعقوبة لعام 2023 وذلك للمقارنة وسهولة تحديد مستوى تركز الملوثات الغازية في الشهرين المحددين ، ومن ثم الأخذ بها بوصفها مؤشرات لتقييم مستوى تلوث الهواء الناجمة عن عوادم المركبات، والتي جمعت من (20) موقعاً ينظر جدول (1) ، وقد تم اخذ قراءات تراكيز الغازات بمساعدة فريق عمل من موظفي وزارة العلوم والتكنولوجيا فكان لهم الدور في توضيح كثير من الظاهرات التي اثرت على خصائص الهواء وقد

استعمل جهاز (GPS) في تحديد مواقع العينات.

جدول (1) مواقع اخذ عينات تراكيز ملوثات الهواء في مدينة بعقوبة

| ت | الموضع | احداثيات الموقع | |
|---|---|---|---|
| | | N | E |
| 1 | شارع تقاطع القدس | 33°46'41.6. | 44°35'55.0 |
| 2 | شارع المفرق | 33°43'57.7 | 44°36'51.6 |
| 3 | شارع فتح الفتوح/ حي المعلمين | 33°.732681 | 44°.614338 |
| 4 | شارع حي المصطفى | 33°.741475 | 44°.624457 |
| 5 | شارع الطابو | 33°.749217 | 44°.624790 |
| 6 | شارع مستشفى عام بعقوبة | 33°.749578 | 44°.621116 |
| 7 | شارع بين الجسرين | 33°.744259 | 44°.627726 |
| 8 | شارع الفلاحة | 33°.745275 | 44°.637900 |
| 9 | شارع النخيل | 33°.745636 | 44°.636564 |
| 10 | شارع مصطفى جواد /فهمي سعيد | 33°.753013 | 44°.63940 |
| 11 | شارع الديري | 33°.758261 | 44°.642677 |
| 12 | شارع السادة | 33°.757560 | 44°.650106 |
| 13 | شارع الامام علي | 33°.753334 | 44°.63940 |
| 14 | شارع الملعب | 33°.748518 | 44°.656564 |
| 15 | شارع المعهد الفني | 33°.744363 | 44°.656996 |
| 16 | شارع الحولي | 33°.751103 | 44°.671420 |
| 17 | شارع زين القوس | 33°.745760 | 44°.663881 |
| 18 | شارع التربية | 33°.746485 | 44°.654615 |
| 19 | شارع المحافظة | 33°.745964 | 44°.666042 |
| 20 | شارع التحرير / بهرز | 33°.738314 | 44°.642208 |

المصدر/ من عمل الباحثة اعتمادا على جهاز (GPS) .

**ج- قيـــاس عينـــات الهـــواء /** اعتمـدت الدراسـة علـى تقنيـات مختلفـة بحسـب مراحـل أعـدادها والحصـول علـى المعلومـات لغـرض اسـتكمال الدراسـة مـن خـلال أنـواع مختلفـة مـن الأجهـزة لقيـاس تراكيز الغازات تمثلت بدقتها العالية

**1/ جهاز الكازميت ( DX4040 FTIR Gas Analyzer Gasmet )**

وهـو جهـاز محمـول محلـل للغـازات مصـنف مـن ضـمن اجهـزة الكشـف الميـداني وهـو عبـارة عـن نظامـا خفيـف الـوزن يعمـل بالبطاريـة قـادرا علـى قيـاس عـدة غـازات ( عضـوية وغيـر عضـوية ) وبتراكيـز منخفضـة جـزء مـن المليـون ( PPM ) (مثنـى عبـد الـرزاق، ، 2010) فـي وقـت واحـد فـي الوقـت الفعلـي ، ونتيجـة للعـدد الضـخم مـن الغـازات التـي يمكـن الكشـف عنهـا عـن طريقـه فـأن الجهـاز مناسـب لعـدد مـن التطبيقـات منهـا التحاليـل الجنائيـة والصـحة المهنيـة وحمايـة البيئـة والغـازات المخـدرة وغيرهـا مـن التطبيقـات ، يسـتخدم الجهـاز للكشـف عـن الغـازات والتـي هـي : (

اول اكسيد الكربونCO ، ثاني اكسيد الكربون CO2 ، ، الميثان CH4) فضلا عن بخار الماء ودرجة الحرارة ، ينظر صورة (1)

صورة (1) جهاز الكازميت ( DX4040 FTIR Gas Analyzer Gasmet)

المصدر/ التقطت من قبل الباحثة بتاريخ 2023 /2/26

## التوزيع الزماني والمكاني لملوثات الهواء الناجمة عن عوادم المركبات خلال فصل الصيف لعام 2023 :

### 1- غاز ثنائي اوكسيد الكاربون (CO2) :

يعد غاز CO2 أحد المكونات الطبيعية للهواء، وهو غاز ذو طعم حامضي وعديم اللون والرائحة يبلغ معدل تركيزه في الهواء الى (0.03%) أي يعادل (300) ملغم/م$^3$وهو غير ملوث ولكن الزيادة الحادة في نسبته يصبح ملوث (الزيدي، 2017) ، يُطلق غاز ثاني اوكسيد الكاربون بشكل مستمر إلى الغلاف الجوي من عملية تنفس الكائنات الحية ومن عملية تحليل المواد العضوية بواسطة الفطريات والبكتريا ومن عمليات احتراق الوقود الأحفوري مثل الفحم والغاز الطبيعي والبترول أو أي مادة عضوية أخرى كالخشب ، زادت نسبته في الجو بعد حدوث الثورة الصناعية وذلك بسبب زيادة كميات الوقود المستهلكة في المعامل والمنشآت الصناعية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية ومحركات السيارات ووسائل النقل والمواصلات المتنوعة التي باحتراقها تؤدي الى استهلاك غاز الاوكسجين واطلاق غاز ثنائي اوكسيد الكاربون بكميات كبيرة أكبر بكثير مما يمكن للغطاء النباتي استهلاكه وأكبر من قدرة مياه البحار والمحيطات على امتصاصه فضلاً عن تزايد أعداد السكان والثروة الحيوانية في العالم (علي حسن موسى، 1996) ، يمتاز غاز CO2 بكثافته العالية اذ يكون أكثر كثافة من باقي الغازات الأخرى للهواء الجوي اذ تبلغ كثافته1.842 كغم/م$^3$ وله وزن جزيئي يساوي

44.00غم/مول (كايد خالد عبد السلام، 2015) ، وعندما يزداد تركيزه فسوف يحتل المنطقة السفلى من الغلاف الجوي حيث تعمل هذه الطبقة الكثيفة على السماح الأشعة الشمس بالمرور من خلالها الى سطح الأرض، وعند انعكاس هذه الاشعة من سطح الارض فان هذه الطبقة الكثيفة سوف لن تسمح بمرور ونفاذ الاشعة تحت الحمراء المنعكسة من سطح الأرض ، بل ستنعكس مره اخرى الى سطح الأرض وهكذا الحالة مما تتسبب ارتفاع في درجات حرارة الهواء الملامس لسطح الارض وهو ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري او تأثيرات البيت الزجاجي. وتعد هذه الظاهرة أهم الظواهر البيئية التي يتسبب غاز ثنائي أوكسيد الكاربون في حدوثها والتي تؤدي إلى تغير المناخ (انمار امين حاجي ، عبد الله زيدان خلف، 2020) ، ان الكمية الكبيرة والتركيز العالي لغاز ثنائي أوكسيد الكاربون والتي تفوق غازات الاحتباس الحراري من الميثان وأكاسيد النتروجين ومركبات الكلور وفلور وكاربون بأكثر من 150 مرة جعلت دوره في تسخين الجو يكون بالمرتبة الأولى حيث اتفق العلماء ان الأرض في المائة عام الماضية ازدادت حرارتها بسبب غازات الاحتباس الحراري والناتجة من الأنشطة البشرية (Chinthrajah, S., Garcia, E., Hasan, Z., Hy, A.,and, 2022) ، وزيادة انبعاثات CO2 تؤدي إلى حدوث طقس متطرف وكوارث طبيعية تلحق الضرر بصحة الأنسان وعند التعرض له بتراكيز عالية يسبب الشعور بالاختناق والتهاب القصبات الهوائية والربو وصعوبة التنفس وزيادة معدل النبض والأرق والتعرق والصداع والارتباك وضعف البصر وقد يصل الأمر في التركيزات المرتفعة إلى حدوث تشنج في الحبال الصوتية وتهيج للأغشية المخاطية (موسى، 2002) .

ومن خلال العمل الميداني اثبت حجم التلوث بغاز CO2 خلال الذروات وكالتالي:

**أ – التوزيع الزماني والمكاني لتركيز ثنائي أوكسيد الكاربون (CO2) في الهواء خلال الذروة الصباحية لفصل الصيف :**

يتضح من الجدول (2) أن نسبة تركيز غاز (CO2) في هواء مدينة بعقوبة تباين مكانيا وزمانيا ويظهر ذلك التباين بحسب المواضع البالغ عددها عشرون موضع ، اذ بلغ المعدل الزماني الكلي (602.602)ppm خلال الذروة الصباحية ، اما المعدل المكاني فنجد ان موضع (13) المتمثل بشارع النخيل احتل اعلى تركيزا مكانيا بلغ (621.86) ppm وقد تجاوز المحدد البيئي المسموح به والبالغ نسبته (250)ppm ، بينما نلاحظ الموضع (7) شارع السادة سجل ادنى تركيز بلغ (501.92) ppm ، ويلاحظ ايضا من الخريطة (2) أن تركيز (CO2) قد سجل ارتفاعا في المواضع (10، 13 ، 16) المتمثلة بشارع المحافظة

وشارع النخيل وشارع الطابو والتي وقعت ضمن الفئة الاشد تلوثا والتي تتراوح ما بين(667.55-836.27)، اذ تعرضت تلك المواضع لمستويات مرتفعة من غاز CO2 بلغت نسبتها (837.34، 830.63، 770.64)ppm على التوالي، اذ تعد تلك المواقع مناطق جذب لكثير من رحلات سكان المدينة او سكان اقليمها لاسيما أوقات الذروة الصباحية تزامنا مع بداية الدوام الرسمي لكونها تضم العديد من المؤسسات والادارية والتجارية منها دائرة الدفاع المدني ونقابة المعلمين وديوان المحافظة ومحكمة استئناف ديالى وهيئة التقاعد العامة والمصرف العقاري ودائرة رعاية القاصرين ودائرة الكهرباء وقائمقامية بعقوبة ومديرية الدفاع المدني حيث ان هذه المؤسسات تشكل مركزا لاستقطاب الكثير من السكان ، مما يودي الى زيادة اعداد المركبات المارة بأنواعها الصغيرة والمتوسطة والكبيرة في وقت الرصد والبالغ عددها ( 115 ، 57 ، 42) مركبة في الدقيقة كما اشار اليه في الفصل الثاني .

**ب- التوزيع الزماني والمكاني لتركيز ثنائي أوكسيد الكاربون (CO2) في الهواء خلال الذروة ظهرا لفصل الصيف:**

نلاحظ نتائج قياس تراكيز (CO2) في جدول (2) بأن معدله الزماني بلغ تركيزه ظهرا ولجميع المواضع (562.5055) ، ونلاحظ ايضا من الخريطة (3) بأن جميع المواضع سجلت تراكيز تجاوزت الحد المسموح به ، ولكن هناك تفاوت في كمية التراكيز لغاز CO2 اذ نلاحظ المواضع (3 ،4، 6،7،9،10،12،13،14،15،16،17،18) وقعت ضمن الفئة الاقل تلوثا والتي تراوحت ما بين (487.70-545.76)ppm، بينما وقعت المواضع (8 و17و20) ضمن الفئة المتوسطة التلوث والتي تراوحت ما بين (545.76-586.19)ppm، اما المواضع التي وقعت ضمن الفئة الاشد تلوثا والتي تراوحت نسبتها ما بين (586.19-752.07)ppm والتي تمثلت بشارع التحرير والمعهد الفني والملعب ومصطفى جواد/فهمي سعيد بواقع عدد مركبات بلغ (39،42،43،56 ) مركبة في الدقيقة على التوالي ، والسبب في ذلك يعود الى ان تلك المواضع تحتوي على مصادر مختلفة لانبعاثات غاز ثنائي اوكسيد الكاربون منها قلة المواقع على الغطاء النباتي المستهلك للغاز والذي يعمل على تنقية الهواء وكذلك الحركة المستمرة للمركبات والاحتراق الغير تام للوقود في محركات المركبات وهذه النتائج تتفق مع دراسة (اسراء طالب الربيعي) (الربيعي، 2021).

**ج- التوزيع الزماني والمكاني لتركيز ثنائي أوكسيد الكاربون (CO2) في الهواء خلال الذروة المسائية لفضل الصيف :**

تبين من جدول (43) بأن المعدل الزماني ولكل المواضع قد بلغ (509.5965) ، كما ونلاحظ من الخريطة (4) بأن الموضع (16) المتمثل بشارع الطابو كان الاشد تلوثا اذ وقع ضمن الفئة التي تراوحت نسبتها ما بين (523.01–565.85) ppm حيث بلغ معدل تركيز CO2 في شارع الطابو خلال الرصدة (565.86) ppm بعدد مركبات

بلغ (52) مركبة/ دقيقة ، وجاء شارع بين الجسرين بالمرتبة الثانية من حيث الارتفاع في تركيز CO2 بنسبة (563.51) ppmوذلك لكثافة حركة المركبات تزامنا مع انتهاء الدوام الرسمي والبالغ عددها( 70) مركبة في الدقيقة ، اذ يضم على جانبيه العديد من المؤسسات الحكومية والتعليمية ومنها كلية التربية الاساسية وغيرها ، حيث ان كثافة حركة المرور تسبب في زيادة تركيز الغاز وهذا ما اشار اليه دراسة (الكرخي، 2022).

نستنتج مما تقدم ان تركيز غاز CO2 كان اكثر ارتفاعا خلال الذروة الصباحية وبمعدل زماني قدره (602.60) ، بينما سجل ادنى معدل بلغ (509.5965) خلال الذروة المسائية .

جدول (2) التباين الزماني والمكاني لتراكيز ثنائي اوكسيد الكاربون (CO2) ppm لعشرين موضع في هواء مدينة بعقوبة عام 2023

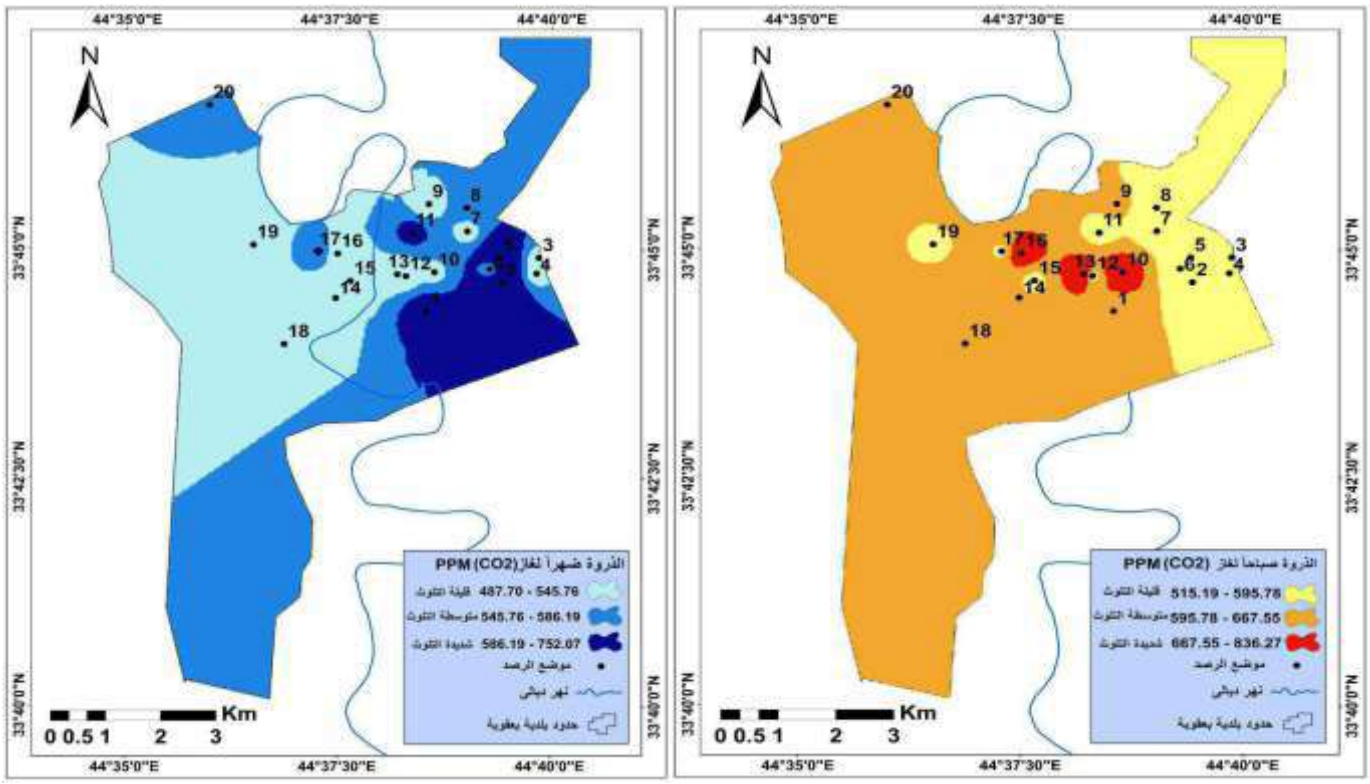
| ت | المنطقة | تركيز غاز ثنائي اوكسيد الكاربون ppm لشهر اب | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | صباحا | ظهرا | مساءا | المعدل المكاني |
| 1 | شارع التحرير/ بهرز | 596.08 | 679.44 | 455.44 | 576.99 |
| 2 | شارع المعهد الفني | 530.06 | 745.36 | 476.18 | 583.87 |
| 3 | شارع الحولي | 538.52 | 515.35 | 498.10 | 517.32 |
| 4 | شارع زين القوس | 530.12 | 509.19 | 511.01 | 516.77 |
| 5 | شارع الملعب | 547.87 | 752.89 | 506.03 | 602.26 |
| 6 | شارع التربية | 561.10 | 533.43 | 477.44 | 523.99 |
| 7 | شارع السادة | 527.47 | 513.21 | 465.08 | 501.92 |
| 8 | شارع الديري | 515.01 | 587.85 | 485.52 | 529.46 |
| 9 | شارع الامام علي | 622.13 | 500.66 | 515.59 | 546.13 |
| 10 | شارع المحافظة | 837.34 | 524.75 | 498.48 | 620.19 |
| 11 | شارع مصطفى جواد/ فهمي سعيد | 542.04 | 624.83 | 507.22 | 558.03 |
| 12 | شارع الفلاحة | 540.92 | 510.11 | 542.73 | 531.25 |
| 13 | شارع النخيل | 830.63 | 532.22 | 502.72 | 621.86 |
| 14 | شارع حي المصطفى | 597.93 | 487.70 | 537.08 | 540.09 |
| 15 | شارع بين الجسرين | 562.81 | 541.52 | 563.51 | 555.95 |
| 16 | شارع الطابو | 770.64 | 500.43 | 565.86 | 612.31 |
| 17 | شارع مستشفى عام بعقوبة | 576.52 | 592.92 | 531.92 | 567.12 |
| 18 | شارع فتح الفتوح/ حي المعلمين | 623.04 | 530.74 | 483.30 | 545.69 |
| 19 | شارع المفرق | 580.36 | 501.48 | 539.95 | 540.06 |
| 20 | شارع تقاطع القدس | 621.45 | 566.03 | 528.77 | 572.08 |
| المجموع | | 12.05204 | 11250.11 | 10191.93 | 11163.34 |
| المعدل الزماني | | 602.602 | 562.5055 | 509.5965 | 558.167 |
| المحددات البيئية المسموح بيها | | 250جزء بالمليون/ الساعة (*) | | | |

المصدر: الدراسة الميدانية ليومي 2023 /8/20 2023-8/21

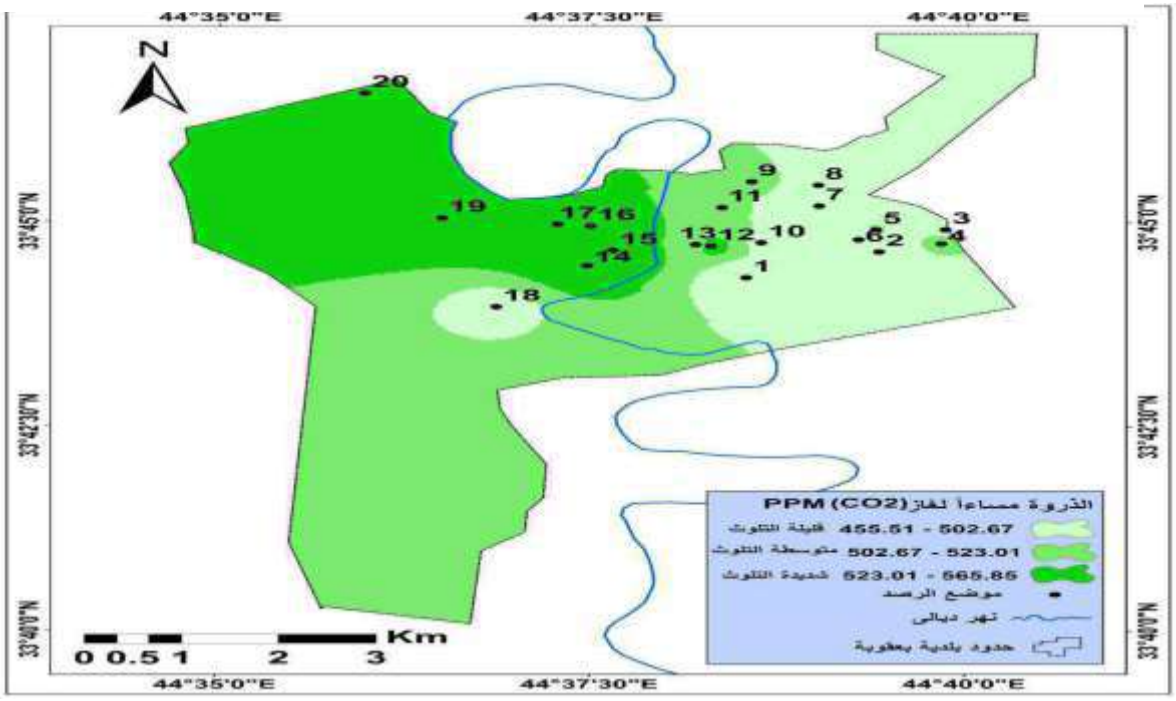
(*) وزارة البيئة ، قسم تلوث الهواء ، المحددات المحلية العراقية، بيانات غير منشورة ، 2008

( CO2) التباين المكاني لتراكيز غاز ثنائي اوكسيد الكاربون (2خريطة (
2023 صباحا لصيف عام ppm

) التباين المكاني لتراكيز غاز ثنائي اوكسيد الكاربون 3خريطة (
2023 ظهرا لصيف عام CO2 (ppm)




2023 مساءا لصيف عام (ppm CO2) التباين المكاني لتراكيز غاز ثنائي اوكسيد الكاربون (4خريطة (




**المصدر / بالاعتماد على بيانات جدول (2) وباستخدام برنامج Arc Map 10.7.1**

**2- غاز احادي اوكسيد الكاربون (CO) :**

هو أحد ملوثات الهواء الأكثر شيوعاً والأكثر انتشاراً في الهواء، ومن صفاته الطبيعية انه غاز عديم اللون والرائحة والطعم وقليل الذوبان في الماء ولا يعطي علامة على وجوده في المحيط الجوي ويصعب تميزه عندما يصاب الشخص بالتسمم به وتكون كثافته أقل بقليل من الهواء (Kinoshita, H., Türkan, H., Vucinic, S., Naqvi, S.,, 2020) ، ويزداد تركيز غاز Co في جو المناطق والمدن المزدحمة ليصل الى (60% ملغم / م3). وان الانبعاثات الكلية لغاز Co اول اوكسيد الكاربون تفوق او تساوي جميع ملوثات الهواء الاخرى مجتمعتاً حيث تم تقدير الانبعاثات العالمية السنوية من أحادي أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى 2600مليون طن ، منها حوالي 60% من هذه الانبعاثات هي من الأنشطة البشرية و40% الباقية من مصادر حرق الوقود في محركات المركبات (فنجان، 2014) ، اذ ينتج بشكل رئيس من الاحتراق غير الكامل للوقود الكربوني، لاسيما بواسطة السيارات التي تعمل بالبنزين ، ان غاز CO في جسم الإنسان يتفاعل بسهولة مع الهيموجلوبين ليتشكل كربوكسي هيموجلوبين الدم، (كربوكسي) ، وهو غاز الاكثر شيوعا للتسمم في العالم الصناعي حيث يسبب خلل كبير في العديد من الاعضاء (Green، 2022) ، ولا يزال التعرض لأحادي أكسيد الكربون أحد الأسباب الرئيسة لحالات التسمم غير المتعمد، وهو السبب في وفاة اعداد كبيرة في كل من أوروبا والولايات المتحدة سنويا (Louise W.kao, 2006).

أظهرت نتائج الدراسة حسب الجدول (3) التوزيع الزماني والمكاني لتركيز احادي أوكسيد الكاربون (CO) في الهواء خلال الذروة الصباحية والظهرية والمسائية بأن الموضع (11) المتمثل بشارع مصطفى جواد / فهمي سعيد قد سجل أعلى معدلا مكانيا بلغ (6.22)ppm ، وكان اقل معدل مكاني قد سجل في شارع زين القوس بلغ (1.05) ppm ، بينما بلغ المعدل الزماني لغاز CO خلال يومي 20 و21من شهر أب ولجميع المواضع (4.1635 ، 1.987 ، 2.6605) ppmللرصدة الصباحية والظهرية والمسائية على التوالي ، كما وتبين من الخريطة (5) بان موضع رقم (11) شارع مصطفى جواد / فهمي سعيد كان الاشد تلوثا صباحا متجاوزا بذلك الحدود الامريكية والمحلية المسموح بها بنسبة (9.14)ppm، والسبب في ذلك يعود الى انه يعد من الشوارع الترفيهية والتجارية اذ تنتشر على طول امتداده المطاعم والمنتزهات والمقاهي وصالات الالعاب ومكاتب المحامين وجود الاسواق المركزية وبعض المراكز الحكومية ، لذا يعد مركز جذب لكثير من رحلات سكان المدينة او سكان اقليمها مما

سبب توقف كثيف للمركبات وبطئ في حركتها وصلت الى (57) مركبة في الدقيقة خلال الذروة الصباحية ، بينما كانت المواضع خلال الذروات الظهرية والمسائية لم تتجاوز المحددات المنصوص عليها ضمن القاعدة الوطنية العراقية والعالمية لنوعية الهواء والمقدرة بـ(9 و35ppm) اذ كانت التراكيز دون حد الكشف لغاز CO ، ولكنها سجلت تباينا مكانيا في نسب التركيز ويظهر ذلك التباين بحسب المواضع المختارة في شوارع مدينة بعقوبة يلاحظ الخريطة (6) بأن المواضع (2،8،11،12،13) كانت الاكثر ارتفاعا ووقعت ضمن الفئة الشديدة التلوث وتراوحت نسبتها ما بين (2.55-4.93ppm) ، بينما نلاحظ الخريطة (7) المواضع التي وقعت ضمن الفئة الاشد تلوثا والتي بلغت نسبتها ما بين (-3.004ppm 4.94) هي الموضع (8، 9،11،12،13،14،19) .

نستنتج مما تقدم ان تركيز غاز CO كان اعلى ارتفاعا خلال الذروة الصباحية وبمعدل زماني قدره (4.1635) ، بينما سجل ادنى معدل بلغ (1.978) خلال الذروة ظهرا .

جدول (3) التباين الزماني والمكاني لتراكيز احادي اوكسيد الكاربون (CO) ppm لعشرين موضع في هواء مدينة بعقوبة عام 2023

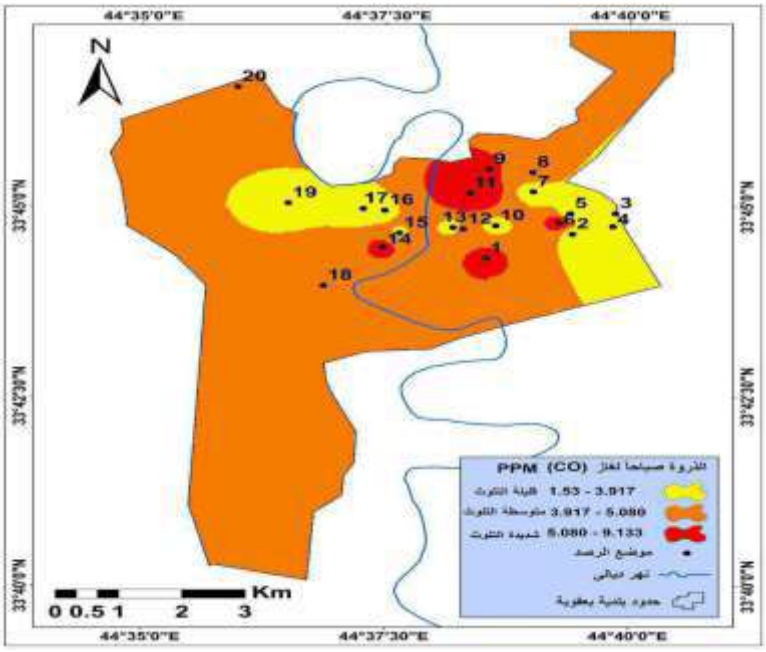
| ت | المنطقة | تركيز غاز احادي اوكسيد الكاربون ppm لشهر اب | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | صباحا | ظهرا | مساءا | المعدل المكاني |
| 1 | شارع التحرير/ بهرز | 5.85 | 1.21 | 2.42 | 3.16 |
| 2 | شارع المعهد الفني | 3.28 | 3.82 | 1.15 | 2.75 |
| 3 | شارع الحولي | 1.53 | 0.87 | 2.24 | 1.54 |
| 4 | شارع زين القوس | 1.64 | 0.56 | 0.95 | 1.05 |
| 5 | شارع الملعب | 2.67 | 2.19 | 1.58 | 2.14 |
| 6 | شارع التربية | 6.57 | 1.23 | 1.17 | 2.99 |
| 7 | شارع السادة | 2.98 | 1.18 | 1.28 | 1.81 |
| 8 | شارع الديري | 4.67 | 4.84 | 3.37 | 4.29 |
| 9 | شارع الامام علي | 5.17 | 2.10 | 4.95 | 4.07 |
| 10 | شارع المحافظة | 3.31 | 0.63 | 2.53 | 2.15 |
| 11 | شارع مصطفى جواد/ فهمي سعيد | 9.14 | 4.94 | 4.60 | 6.22 |
| 12 | شارع الفلاحة | 4.76 | 2.80 | 4.58 | 4.04 |
| 13 | شارع النخيل | 3.17 | 2.69 | 3.21 | 3.02 |
| 14 | شارع حي المصطفى | 5.59 | 1.28 | 3.09 | 3.32 |
| 15 | شارع بين الجسرين | 3.76 | 2.59 | 2.73 | 3.02 |
| 16 | شارع الطابو | 3.81 | 1.25 | 2.48 | 2.51 |
| 17 | شارع مستشفى عام بعقوبة | 2.81 | 1.65 | 2.91 | 2.45 |
| 18 | شارع فتح الفتوح/ حي المعلمين | 4.30 | 2.39 | 1.70 | 2.79 |
| 19 | شارع المفرق | 3.42 | 0.83 | 3.45 | 2.56 |
| 20 | شارع تقاطع القدس | 4.84 | 0.69 | 2.82 | 2.78 |
| | المجموع | 83.27 | 39.74 | 53.21 | 58.66 |
| | المعدل | 4.1635 | 1.987 | 2.6605 | 2.933 |
| | المحددات البيئية المسموح بيها | 9جزء بالمليون / ساعة (*) | | 35جزء بالمليون / ساعة 9جزء بالمليون / 24ساعة(**) | |

المصدر: 1- الدراسة الميدانية ليومي 2023 /8/20 -2023 /8/21

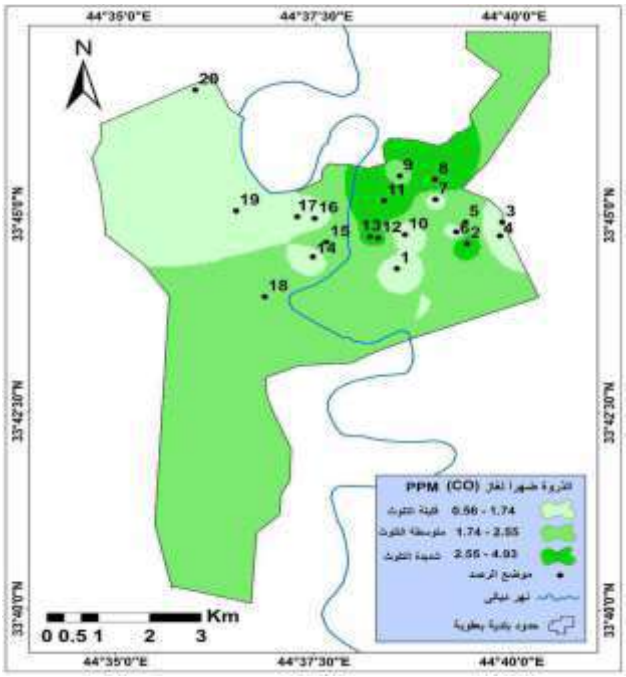
(*)المحددات الوطنية الامريكية NAAQS (المعايير الوطنية لجودة الهواء المحيط National Ambient Air Quality Standards

(**) المحددات المحلية العراقية

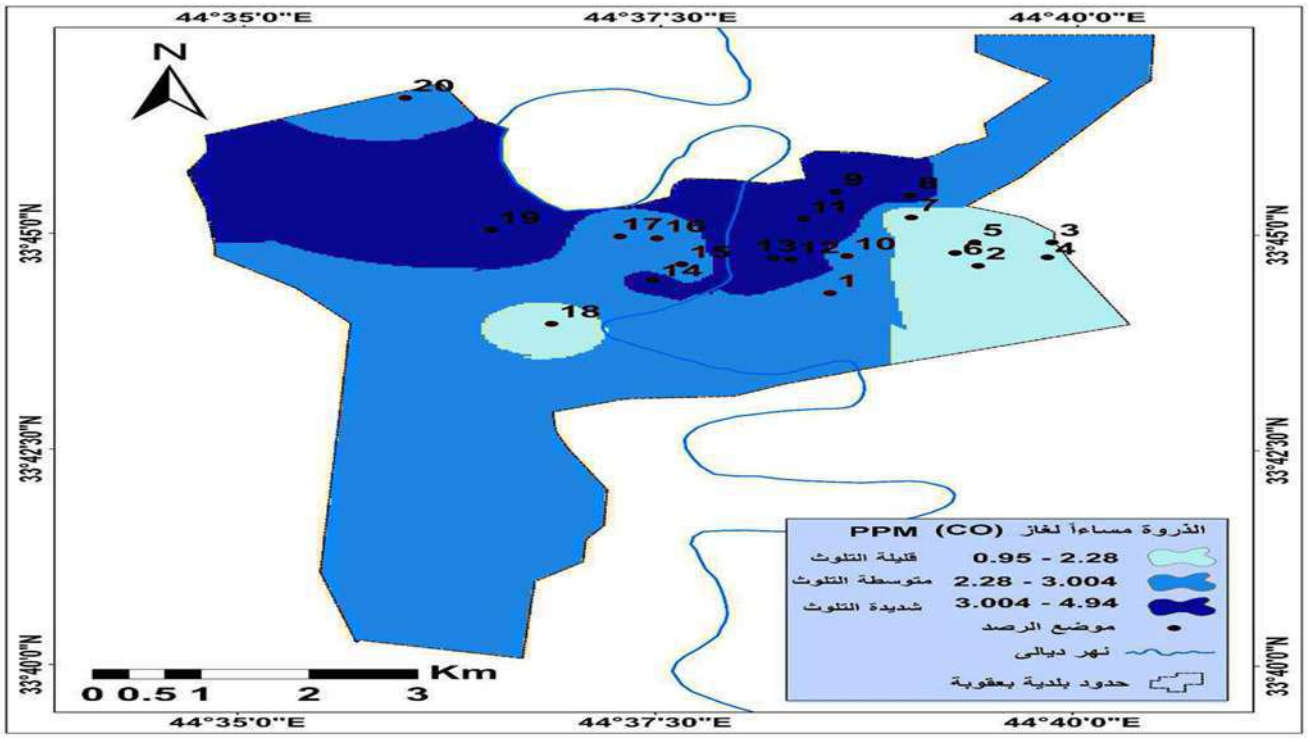
CO (ppm) التباين المكاني لتراكيز غاز احادي اوكسيد الكاربون (5خريطة( 2023صباحا لصيف عام




CO ) التباين المكاني لتراكيز غاز احادي اوكسيد الكاربون (6 خريطة ( 2023 ظهرا لصيف عام ppm




خريطة (7) التباين المكاني لتراكيز غاز احادي اوكسيد الكاربون (CO) ppm مساءا لصيف عام 2023




المصدر / بالاعتماد على بيانات جدول (3) وباستخدام برنامج Arc Map 10.7.1

**3- الهيدروكربونات :**

تعتبر الهيدروكربونات مركبات عضوية تتكون بشكل أساسي من ذرات الكربون (C) والهيدروجين (H). توجد في الطبيعة بثلاث حالات غازية وسائلة وصلبة وتعتمد على عدد ذرات الكاربون الموجودة في المركب ، فعندما تكون أربعة ذرات من الكاربون أو أقل تكون غازية وعندما تكون خمسة ذرات الى عشرة فهي سائلة وأكثر من ذلك فهي صلبة (Gauthier, 2018) ، ان الهيدروكاربونات والمركبات المتطايرة لها رائحة قوية وتنتج من الإحتراق غير الكامل للبنزين ومن المنتجات الثانوية لصناعة البتروكيماويات البلاستك والمذيبات. وتشمل الميثان والبنزين وأبخرة الديزل، وتعد من المكونات الخطرة التي تنبعث من عوادم المركبات بسبب احتواءها على مادة البنزوبيرين المسببة للسرطان وخاصة حالات سرطان الدم المرتبط بالبنزين وتراكيزها العالية قاتلة وتمتاز بقابلية التراكم داخل السلسلة الغذائية فتصبح سامة (الزيادي، 2019) ، وان الهيدروكاربونات المركبات العضوية المتطايرة لها اثار بيئية عالمية مثل الضباب الدخاني والأمطار الحامضية ، تصنف الهيدروكربونات بناءً على هيكلها وخصائصها الكيميائية، وان أبسط هيدروكربون هو الميثان (CH4)، مركب كيميائي له الصيغة الكيميائي ذرة واحدة من الكربون وأربع ذرات من الهيدروجين وهو غاز عديم اللون والرائحة ويُشكل المكون وتبلغ الانبعاثات العالمية السنوية من غاز الميثان حاليًا حوالي 580مليون طن، 40% منها من مصادر طبيعية والباقي 60% ناتج عن النشاط البشري، والمعروف باسم الانبعاثات البشرية و أكبر مصدر بشري والمسؤول عن حوالي ربع الانبعاثات هو قطاع الطاقة والذي يشمل الانبعاثات من الفحم والنفط والغاز الطبيعي والوقود الحيوي وقطاع الزراعة (إتش، 2018) .

**- غاز الميثان (CH4) :**

تُعتبر انبعاثات غاز الميثان مسؤولة عن ربع الاحترار العالمي الحالي ، فغاز الميثان هو أحد الغازات الدفيئة التي تسبب ظاهرة الاحتباس الحراري وتغير المناخ، بحيث تقوم الغازات الدفيئة بخلق طبقة عازلة في الغلاف الجوي، وتسمح هذه الطبقة بدخول الحرارة إلى الغلاف الجوي للأرض، لكنه يعكس الأشعة إلى داخل كوكب الأرض بدل تركها تخرج، مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الكوكب بشكل كبير (كيت، 2022) ويعد غاز الميثان هو ثاني أكثر الغازات الدفيئة انتشارًا بعد ثاني أكسيد الكربون، بحيث ما يقارب من 80% من الغازات الدفيئة تأتي من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، و 10% من غاز الميثان، و10% المتبقية من المصادر الاخرى المختلفة وبالتالي، تتحمل هذه الانبعاثات قدرًا كبيرًا من المسؤولية عن التهديدات

المتعلقة بالمناخ مثل الظواهر الجوية القاسية الأكثر حدة وتواترًا، وزيادة انعدام الأمن الغذائي، وزيادة مخاطر الإصابة بالأمراض المعدية، والحد من إمكانية الوصول إلى مياه الشرب الآمنة، وتدهور نوعية الهواء. يؤدي التعرض لهذا النوع من التلوث إلى إتلاف المسالك التنفسية، وتفاقم أمراض الرئة، والتسبب في نوبات الربو، وزيادة معدلات الإصابة والوفيات المرتبطة بأمراض القلب والأوعية الدموية، وزيادة مخاطر الإصابة بالسكتة الدماغية. وتشمل العواقب فقدان الإنتاجية، وارتفاع التكاليف الطبية، وزيادة الضغوط على النظم الصحية (المتحدة، 2001) .

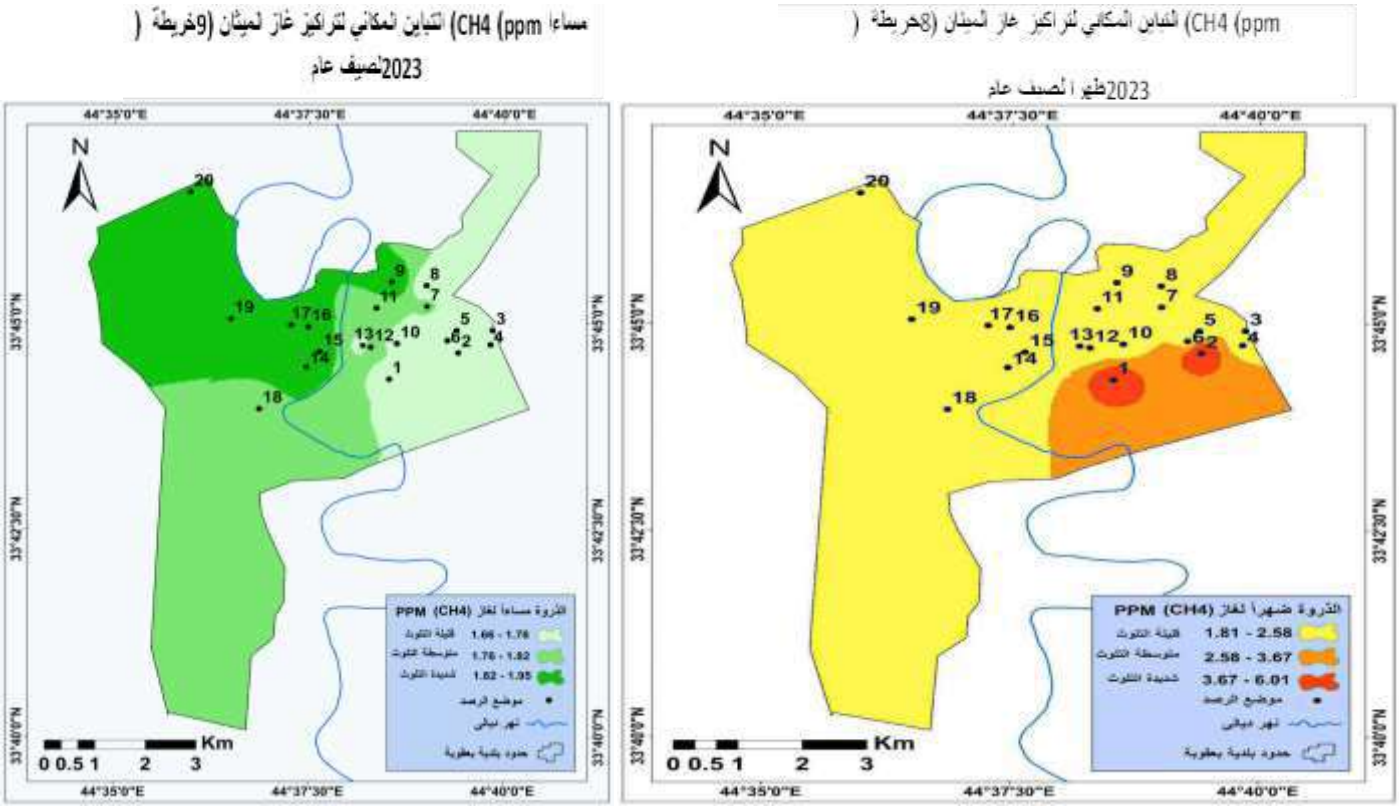
أظهرت نتائج القياسات خلال فترة الدراسة وبحسب الجدول (4) ان تركيز غاز الميثان تباين مكانيا وزمانيا ويظهر ذلك التباين بحسب مواضع الدراسة والبالغ عددها عشرون موضع ،حيث سجل الموضع(20) شارع تقاطع القدس اعلى معدل مكاني بلغ (3.18) ppm ، بينما بلغ المعدل الزماني لغاز الميثان (1.84، 2.325 ، 1.783 ) خلال الذروة الصباحية والظهرية والمسائية على التوالي ، كما ونلاحظ الخريطة (8) بأن تراكيز غاز الميثان قد سجلت ارتفاعا في المواقع (19، 20) المتمثلة بشارع المفرق وتقاطع القدس بنسبة (5.41 ، 6.03 ) pppmخلال الذروة الظهرية وبأعداد مركبات وصلت الى (59 ، 44) مركبة/ دقيقة على التوالي ، وبهذا تكون قد صنفت ضمن المواقع الاشد تلوثا والتي تراوحت نسبتها ما بين (ppm3.67–6.01) ، لتتجاوز المحددات الامريكية المسموح بها والمقدرة بـ(ppm5.0)، ويعزى ناتج الزيادة الكبيرة في اعداد المركبات الى انتشار محلات المواد الانشائية والاثاث المنزلية فضلا عن سكلات الحديد وبسطيات بيع الخضر على جانبي تلك المواقع ، ويتفق التباين في الدراسة الحالية في اختلاف مستويات الميثان في الزمان والمكان والذي يعود الى اختلاف حركة مرور المركبات وتدفق السكان بين المواقع مع دراسة (الكرخي، 2022) ، بينما نلاحظ الخريطة (9) و(10) بأن تراكيز غاز الميثان كانت منخفضة ولن تتعدى المحددات الوطنية الامريكية خلال اوقات الذروات (الصباحية والمسائية) ولكنها سجلت تباينا مكانيا في نسب التركيز لغاز الميثان ويظهر ذلك التباين بحسب مواضع الدراسة في مدينة بعقوبة ، ونستنتج مما تقدم ان تركيز غاز الميثان $CH_4$ كان خلال الذروة الظهرية اكثر ارتفاعا وبمعدل زماني قدره (2.325) ، بينما سجل اقل معدل خلال الذروة الصباحية والذي بلغ (1.84) .

**جدول (4) التباين الزماني والمكاني لتراكيز غاز الميثان (CH4) ppm لعشرين موضع في هواء مدينة بعقوبة عام 2023**

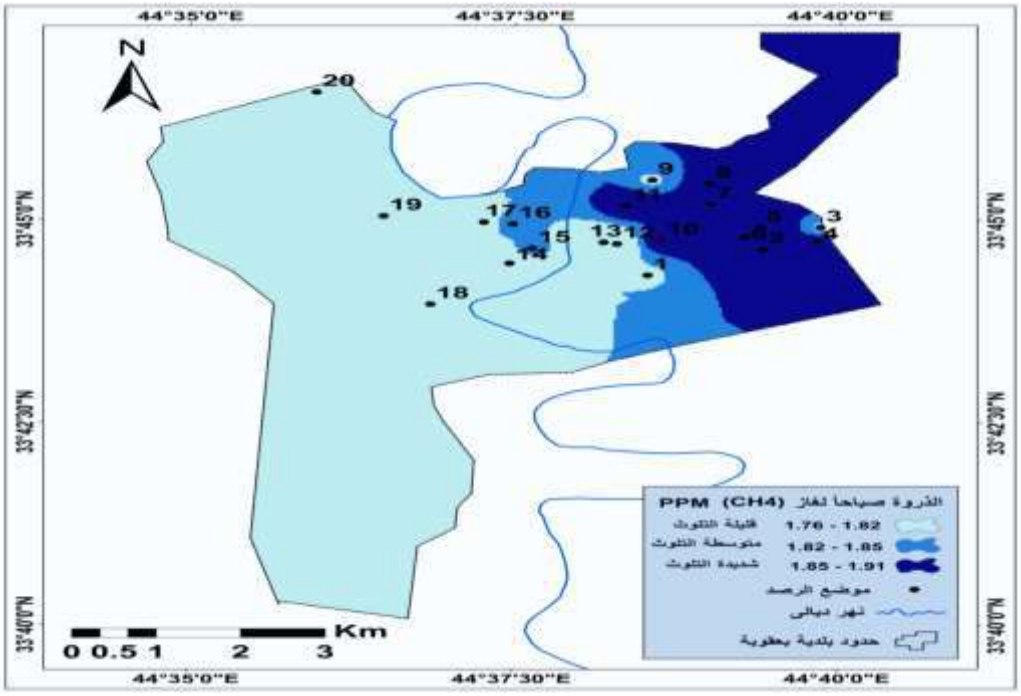
| ت | المنطقة | تركيز غاز الميثان ppm لشهر اب | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | صباحا | ظهرا | مساءا | المعدل المكاني |
| 1 | شارع التحرير/ بهرز | 1.80 | 1.99 | 1.91 | 1.9 |
| 2 | شارع المعهد الفني | 1.80 | 1.95 | 1.87 | 1.87 |
| 3 | شارع الحولي | 1.85 | 1.89 | 1.88 | 1.87 |
| 4 | شارع زين القوس | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 |
| 5 | شارع الملعب | 1.81 | 1.95 | 1.83 | 1.86 |
| 6 | شارع التربية | 1.78 | 1.90 | 1.85 | 1.84 |
| 7 | شارع السادة | 1.76 | 1.86 | 1.72 | 1.78 |
| 8 | شارع الديري | 1.78 | 1.95 | 1.82 | 1.85 |
| 9 | شارع الامام علي | 1.84 | 1.94 | 1.86 | 1.88 |
| 10 | شارع المحافظة | 1.89 | 1.86 | 1.75 | 1.83 |
| 11 | شارع مصطفى جواد/ فهمي سعيد | 1.91 | 1.95 | 1.78 | 1.88 |
| 12 | شارع الفلاحة | 1.90 | 2.00 | 1.78 | 1.89 |
| 13 | شارع النخيل | 1.86 | 1.92 | 1.71 | 1.83 |
| 14 | شارع حي المصطفى | 1.89 | 2.04 | 1.68 | 1.87 |
| 15 | شارع بين الجسرين | 1.92 | 1.94 | 1.68 | 1.84 |
| 16 | شارع الطابو | 1.82 | 2.04 | 1.96 | 1.94 |
| 17 | شارع مستشفى عام بعقوبة | 1.87 | 2.03 | 1.69 | 1.86 |
| 18 | شارع فتح الفتوح/ حي المعلمين | 1.82 | 2.04 | 1.69 | 1.85 |
| 19 | شارع المفرق | 1.82 | 5.41 | 1.73 | 2.98 |
| 20 | شارع تقاطع القدس | 1.87 | 6.03 | 1.66 | 3.18 |
| | المجموع | 36.8 | 46.5 | 35.66 | 39.61 |
| | المعدل | 1.84 | 2.325 | 1.783 | 1.9805 |
| | المحددات البيئية المسموح بيها | 5.0 جزء بالمليون / ساعة (*) | | | |

**المصدر: 1- الدراسة الميدانية ليومي 2023 /8/20 2023-8/21 2023**

**(*)المحددات الوطنية الامريكية NAAQS (المعايير الوطنية لجودة الهواء المحيط National Ambient Air Quality Standards )**




صباحا (CH4 (ppm التباين المكاني لتراكيز غاز الميثان (10خريطة )
2023لعام




المصدر / بالاعتماد على بيانات جدول (4) وباستخدام برنامج Arc Map 10.7.1

**الاستنتاجات:**

1- اتضح من تفسير النتائج بأن اغلب تركيز الملوثات كانت عالية خلال الذروة الصباحية حيث ارتفع تراكيز غاز اول اوكسيد الكربون CO وثاني اوكسيد الكربون CO2 وبمعدل زماني قدره (602.60) و(4.1635) على التوالي ، تليها الذروة الظهرية بالمرتبة الثانية حيث ارتفعت خلالها تركيز غاز الميثان CH4 وبمعدل زماني بلغ(2.325) .

2- سجل غاز ثاني اوكسيد الكاربون CO2 تراكيز عالية في بعض المواقع ومنها شارع (التحرير – بهرز ، النخيل، المحافظة ، الطابو ، المعهد الفني، الملعب، مصطفى جواد- فهمي سعيد ،بين الجسرين) وخلال الذروات الثلاث (صباحا وظهرا ومساءا) ، بينما سجل غاز اول اوكسيد CO الكاربون تراكيز عالية في شارع (مصطفى جواد-فهمي سعيد) خلال الذروة الصباحية اما بقية الذروات (الظهرية والمسائية) لم تسجل المواقع تراكيز تتجاوز الحدود المسموح بها محليا وعالميا ، وسجل غاز الميثانCH4تراكيز عالية خلال الذروة الظهرية في شارع (المفرق وتقاطع القدس) في حين لم يتجاوز الحدود المسموح بها خلال الذروة (الصباحية والمسائية) .

3- تباينت تراكيز ومعدلات الغازات مكانيا وزمانيا حيث اظهرت النتائج بان المواضع المتمثلة بـ (التحرير – بهرز ، النخيل، المحافظة ، الطابو ، المعهد الفني، الملعب، مصطفى جواد- فهمي سعيد ،بين الجسرين ، المفرق وتقاطع القدس) كانت الاشد تلوثا حيث وقعت ضمن الفئة الشديدة التلوث للغازات (CO و CO2 و CH4) متجاوزة جميع المحددات المسموح بها عالميا ومحليا ، وكان شارع (مصطفى جواد- فهمي سعيد) الاكثر تكرارا في تسجيل اعلى نسب للملوثات خلال شهر آب ، بينما كانت المواضع البقية قد صنفت ما بين الفئة المتوسطة والقليلة التلوث .

**التوصيات :**

1- على سائقي المركبات ذو الطراز القديم متابعة صيانة مركباتهم لقليل حجم الملوثات المنبعثة من مركباتهم في المدينة .

2 – اتساع المساحات الخضراء من خلال تشجيع زراعة الانواع النباتية والتي تلعب دور كبير في امتصاص الملوثات والتقليل من نسبة التلوث ومنع قطع الاشجار .

3- ضرورة تطبيق شروط السلامة المهنية على الاشخاص العاملين بتماس مع الملوثات من خلال ارتداء اقنعة واقية تمنع استنشاق الملوثات الضارة اثناء فترة العمل

4 – ان يكون هناك توسعة في مجال التخطيط العمراني لشوارع المدينة والذي يساعد في تقليل الازدحامات من خلال انشاء شوارع وانفاق وجسور تضمن حركة المركبات دون حدوث اختناقات مرورية .

5 – دور الدولة على تشجيع النقل العام وذلك بتوفير باصات نقل جماعي حديثة تعمل على نقل الموظفين الى دوائرهم والطلاب الى المدارس والجامعات مما يقلل من استخدام النقل الشخصي وتقليل الزخم المروري في الشارع اثناء فترة الدوام.

6 – نصب اجهزة قياس تراكيز ونسب الملوثات في مدينة بعقوبة وخصوصا في المناطق القريبة من الشوارع والتقاطعات ذات الزخم المروري الكبير .

7– اهمية معرفة مؤشر جودة الهواء لكل دولة لما له من دور مهم في معرفة مستويات تلوث الهواء.

8– استعمال وسائل الطاقة البديلة والنظيفة للبيئة كالطاقة الكهربائية والشمسية والغاز الطبيعي بدل الوقود الاحفوري .

**المصادر العربية :**


**1 – أسراء طالب جاسم حمود الربيعي ، تحليل مكاني لتراكيز ملوثات الهواء في مدينة المسيب وتأثراته الصحية ، اطروحة دكتوراه ،كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة كربلاء ،2021.**

**2– افيليوس، كيت ، "الميثان أكثر حساسية للاحتباس الحراري العالمي مما كان يعتقد سابقًا – دراسة" . الجارديان ، 5 يوليو 2022.**

**3– أنمار امين حاجي ، عبد الله زيدان خلف، اثر النمو الصناعي في تفاقم مشكلة الاحتباس الحراري نموذجا للمدة (1990–2015)، مجلة تكريت للعلوم الإدارية (2020).**

**4– خضير عباس خزعل. ورجاء خليل احمد، جغرافية النقل الحضري لمدينة بعقوبة، ط1، المطبعة المركزية، جامعة ديالى ، 2014 .**

**5– شعبة المساحة في مديرية بلدية بعقوبة 2014، باستخدام برنامج Gis ، اذ ان الهكتار هو وحدة قياس للمساحات تساوي 10000متر مربع، وبلغت مساحة المدينة 101.250هكتار.**

**6– برنامج الامم المتحدة، مجلة المتحدة للبيئة ،وادي الرافدين، الكتاب الاقليمي لغرب اسيا، البحرين، 2001**

**7– دين، جوشوا ف.؛ ميدلبورج، جاك ج.؛ روكمان، توماس؛ أيرتس، رين؛ بلاو، لوك ج.؛ إيجر، ماتياس؛ جيتين، مايك إس إم؛ دي جونج، آنيك إي إي؛ مايزل، أوف إتش. (2018). "التغذية الراجعة للميثان للنظام المناخي العالمي في عالم أكثر دفئًا" ، مراجعات الجيوفيزيا 56 8– رقية مهدي صبار الكرخي ، تقييم تأثير عدد من الملوثات المنبعثة من عوادم المركبات في بعض مكونات الدم للفئات المتعرضين لها في مدينة كركوك ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة كركوك ،2022.**

**9– صلاح مهدي الزيادي ، اثر وسائط النقل على التلوث البيئي ، دار الكتب والوثائق ، بغداد ، 2019 .**

**10– علي حسن موسى ، التلوث الجوي ، دار الفكر المعاصر ، بيروت ، الطبعة الاولى ،1996.**

**11–علي حسن موسى المناخ الحيوي، ط1، دار نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق، 2002.**

**12– كايد خالد عبد السلام ، التغير المناخي بالعالم ، الجنادرية للنشر والتوزيع ، الطبعة الاولى ، عمان ، 2015.**

13- محافظة ديالى ، مديرية بلدية بعقوبة، شعبة تنظيم المدن، خريطة التصميم الأساس لمدينة بعقوبة، مقياس 1:0000، لسنة 2012.

14- د. مثنى عبد الرزاق ، التلوث البيئي ، دار وائل للنشر ، الطبعة 2، 2010 .

15- نور الهدى حامد عبد المهدي فنجان ، البعد البيئي للازدحامات المرورية – دراسة تحليلية لتلوث الهواء والضوضاء في منطقة المنصور ، بحث المركز الحضري والاقليمي، 2014 .

16- نشوان محمود جاسم محمد الزيدي ، تحليل التباين المكاني لمشكلة التلوث البيئي في مدينة الموصل، أطروحة دكتوراه (غيرمنشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة الموصل ، 2017 .

17- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، مقياس 1:1000000، لسنة 2015.

**Arabic Sources:**

**1. Israa Talib Jassim Hamoud Al-Rubaie, Spatial Analysis of Air Pollutant Concentrations in Al-Musayyib City and Its Health Impacts, PhD Thesis, College of Education for Human Sciences, University of Karbala, 2021.**

**2. Avilius, Kate, "Methane is more sensitive to global warming than previously thought - study." The Guardian, July 5, 2022.**

**3.Anmar Amin Haji, Abdullah Zaidan Khalaf, The Impact of Industrial Growth on the Exacerbation of the Global Warming Problem: A Model for the Period (1990-2015), Tikrit Journal of Administrative Sciences (2020).**

**4. Khadir Abbas Khazal and Raja Khalil Ahmed, Urban Transport Geography of Baqubah City, 1st ed., Central Press, University of Diyala, 2014.**

**5. Survey Division of Baqubah Municipality Directorate, 2014, using the GIS program, since the hectare is a unit of area equal to 10,000 square meters, and the city's area reached 101,250 hectares.**

**6. United Nations Environment Programme, United Nations Environment Programme, Mesopotamia, Regional Book for West Asia, Bahrain, 2001**

**7. Dean, Joshua F.; Middelburg, Jack J.; Rockman, Thomas; Aerts, Rene; Blau, Luke J.; Egger, Mathias; Gittin, Mike S.M.; De Jong, Annick E.E.; Maisel, Of H. (2018). "Methane feedback to the global climate system in a warmer world," Geophysical Reviews 56**

**8. Ruqayyah Mahdi Sabbar Al-Karkhi, "Evaluation of the Effect of a Number of Pollutants Emitted from Vehicle Exhausts on Some Blood Components of Exposed Groups in Kirkuk City," Master's Thesis, College of Education for Pure Sciences, University of Kirkuk, 2022.**

**9- Salah Mahdi Al-Ziyadi, "The Impact of Transportation on Environmental Pollution," Dar Al-Kutub wal-Watha'iq, Baghdad, 2019.**

**10- Ali Hassan Musa, "Air Pollution," Dar Al-Fikr Al-Mu'aser, Beirut, first edition, 1996.**

**11.Ali Hassan Musa, Bioclimate, 1st ed., Dar Ninawa for Studies, Publishing, and Distribution, Damascus, 2002.**

**12. Kaid Khaled Abdul Salam, Climate Change in the World, Al-Janadriyah for Publishing and Distribution, 1st ed., Amman, 2015.**

**13. Diyala Governorate, Baqubah Municipality Directorate, Urban Planning Division, Basic Design Map of Baqubah City, 1:0000 Scale, 2012.**

**14. Dr. Muthanna Abdul Razzaq, Environmental Pollution, Wael Publishing House, 2nd ed., 2010**

**15- Nour Al-Huda Hamid Abdul Mahdi Finjan, The Environmental Dimension of Traffic Congestion - An Analytical Study of Air and Noise Pollution in the Mansour District, Urban and Regional Center Research, 2014.**

**16- Nashwan Mahmoud Jassim Muhammad Al-Zaidi, Spatial Variation Analysis of the Environmental Pollution Problem in the City of Mosul, PhD Thesis (unpublished), College of Education for Humanities, University of Mosul, 2017.**

17- Ministry of Water Resources, General Authority for Survey, Administrative Map of Iraq, Scale 1:1000000, 2015

المصادر الاجنبية:

1- Chinthrajah, S., Garcia, E., Hasan, Z., Hy, A.,and Wong, L. (2022 ). Climate Change Health Effects and What You Can Do. American journal of respiratory and critical care medicine, 205 (P1 - P2.)

2-Kinoshita, H., Türkan, H., Vucinic, S., Naqvi, S., Bedair, R., Rezaee, R.,and Tsatsakis, A. (2020). Carbon monoxide poisoning. Toxicology reports, 7, 169-173.)

20- Green, K. I., and Abbey, M. (2022). Sources of Carbon Monoxide ( CO) Pollution in the Niger Delta area of Nigeria. Saudi J Biomed Res.

3-Louise W.kao, Kristine A. Nanagas, Toxicity Associated With Carbon Monoxide, Clin Lab Med 26, 2006

4- Nicholas Gauthier, "What is Hydrocarbon? - Definition, Formula & Compounds"،study.com, 25-12-2018.

5-Walter.J.Saucier, principles of meteorological Analysis ,The University of Chicago ,London sixth, lmpression,1972.