كانون الثاني 2025 مجلة دراسات في الإنسانيات والعلوم التربوية العدد 8
January 2025 Journal of Studies in Humanities and Educational Sciences No. 8
Print ISSN 3006-3256 Online ISSN 3006-3264

دراسة تلوث الهواء في مدينة كركوك وأثاره على الإنسان

م.م . ديار هاشم علي
المديرية العامة للتربية في محافظة ديالى / وزارة التربية
جغرافية بشرية بيئة
matabmijbell344@gmail.com

المستخلص:

يعد الهواء من اهم مكونات الغلاف الحيوي المكون للنظام البيئي للإنسان، وأي خلل في التركيب الكيميائي يؤدي إلى حدوث تلوث يلحق أضرار كبيرة بالكائنات الحية، ومن هنا يهدف بحثنا إلى دراسة مدى تلوث الهواء في مدينة كركوك، وتحديد أسباب هذا التلوث، وتأثيراته على الإنسان، وتم لك من خلال تحليل تركيز بع العناصر الثقيلة في الهواء، بالإضافة إلى تركيز بعض الغازات السامة التي تتواجد في الهواء نتيجة التلوث بفعل الأنشطة البشرية. بينت الدراسة ارتفاع تركيز العناصر الثقيلة في منطقة الدراسة عن الحد المسموح به عالمياً وبشكل خاص عنصر الكادميوم، النحاس، والكروم، وكذلك ارتفع تركيز غازات أحادي أكسيد الكربونCo ، وثنائي أكسيد الكربونCo2 ، ثنائي أكسيد النتروجينNo2 ، ثنائي أكسيد الكبريت SO2 عن الحد المسموح به عالمياً، ومع وجود تغيرات فصلية في تراكيز هذه الغازات ناتجة عن تأثير الظروف المناخية المتمثلة بالحرارة، والأمطار، وأهمها سرعة الرياح واتجاهها. وانعكس ارتفاع مستويات التلوث في الهواء على الإنسان من خلال ارتفاع مستويات الأمراض بالجهاز التنفسي، وأمراض التحسس.

الكلمات المفتاحية: تلوث، الهواء، كركوك، أثار، الانسان.

Study of air pollution in Kirkuk city and its effects on humans

A.L. Diyar Hashem Ali
Human Geography Environment
General Directorate of Education in Diyala Governorate / Ministry of Education

Abstract:

Air is one of the most important components of the biosphere that makes up the human ecosystem، and any defect in the chemical composition leads to pollution that causes great harm to living organisms. Hence، our research aims to study the extent of air pollution in Kirkuk city، and to determine the causes of this pollution، and its effects on humans. This was done by analyzing the concentration of some heavy elements in the air، in addition to the concentration of some toxic gases that are present in the air as a result of pollution due to human activities. The study showed that the concentration of heavy elements in the study area increased above the globally permissible limit، especially cadmium، copper، and chromium. The concentration of carbon monoxide gases Co، carbon dioxide Co2، nitrogen dioxide No2، and sulfur dioxide SO2 also increased above the globally permissible limit، with seasonal changes in the concentrations of these gases resulting from the influence of climatic conditions represented by temperature، rain، and the most

important of which is wind speed and direction.The high levels of air pollution have been reflected on humans through the high levels of respiratory diseases and allergic diseases.

Keywords: Pollution، Air، Kirkuk، Effects، Human

المقدمة:

يعتبر تلوث الهواء من القضايا التي تؤثر على الإنسان في بيئته، ولاسيما وإن الهواء يعتبر ضرورياً للإنسان وللحياة في هذه الحقبة من التاريخ، " ولم يعد الهواء نقياً، بل امتدت إليه يد البشر واهتزّ نظامه وأصبح ملوثاً بفعل المعامل والمصانع ووسائل النقل ومحطات توليد الطاقة والمولدات المنزلية التي تنبعث منها آلاف الأطنان من الملوثات المختلفة إلى الهواء، فأصبح بذلك الغلاف الجوي مكباً للنفايات الغازية خاصة لأنها لا تعتمد المعايير التي تحافظ على سلامة البيئة والإنسان، بل الربح دون احترام الحياة، خاصة وأنها لا تعتمد المعايير التي تحافظ على سلامة البيئة والإنسان بل الربح دون احترام الحياة (السعدي، 2008، ص323).

"يظهر تلوث الهواء في ثلاثة مراحل وهي الأولى عند مصدر المواد الملوثة، والثانية أثناء حركتها، والثالثة في استلامها، ويعتمد تأثير المواد الملوثة على تركيزها وهذا التركيز عند نقطة الاستلام يعتمد على حركتها وانتقالها، مما يؤدي إلى انتشارها في الجو بصورة أفقية وعمودية ويعتمد حركتها وسرعتها في الاتجاهين على درجة حرارة الجو وسرعة الرياح" (عبد اللطيف، 2004، ص 11).

يتميز التلوث الهوائي عن غيره من أشكال الملوثات الأخرى في سرعة انتشاره وامتداده إلى المناطق المجاورة والبعيدة، وهذا التلوث أصبح من الصعب السيطرة عليه وخاصة مع الزيادة السكانية وتعدد وسائط النقل وتطورها واعتمادها بشكل رئيسي على الوقود مما أدى إلى زيادة تراكيز الملوثات الهوائية" (الموسوي، 2009، ص54-55).

مشكلة الدراسة: تتمثل إشكالية الدراسة بما يأتي:

1- ازدياد التلوث البيئي بكافة أنواعه ومن ضمنها تلوث الهواء؟
2- ما أسباب التلوث الهوائي في مدينة كركوك؟
3- ماهي الأثار الصحية للتلوث الهوائي في مدينة كركوك على السكان؟

فرضية الدراسة:

تفترض الدراسة إن مشكلة تلوث الهواء تكاد تكون ظاهرة مستديمة قائمة نتيجة جملة من العوامل الطبيعية والبشرية في مدينة كركوك، أبعادها الزمانية والمكانية وتأثيراتها على صحة الإنسان.

أهداف الدراسة: يهدف البحث إلى:

1- قياس تركيز ملوثات الهواء مقارنتها مع المحددات العالمية؟
2- تحديد تأثير العوامل البشرية في تلوث الهوا في مدينة كركوك؟
3- الكف عن التأثيرات الصحية لتلوث الهواء على الإنسان؟

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية الدراسة من أنها تتناول مشكلة بيئية متجددة، وتنعكس أثارها بشكل كبير على الإنسان، والذي يعتبر السبب الرئيس في هذا التلوث في منطقة الدراسة، ويرجع ذلك لازدهار النشاط الصناعي في المدينة وارتفاع أعداد وسائل النقل.

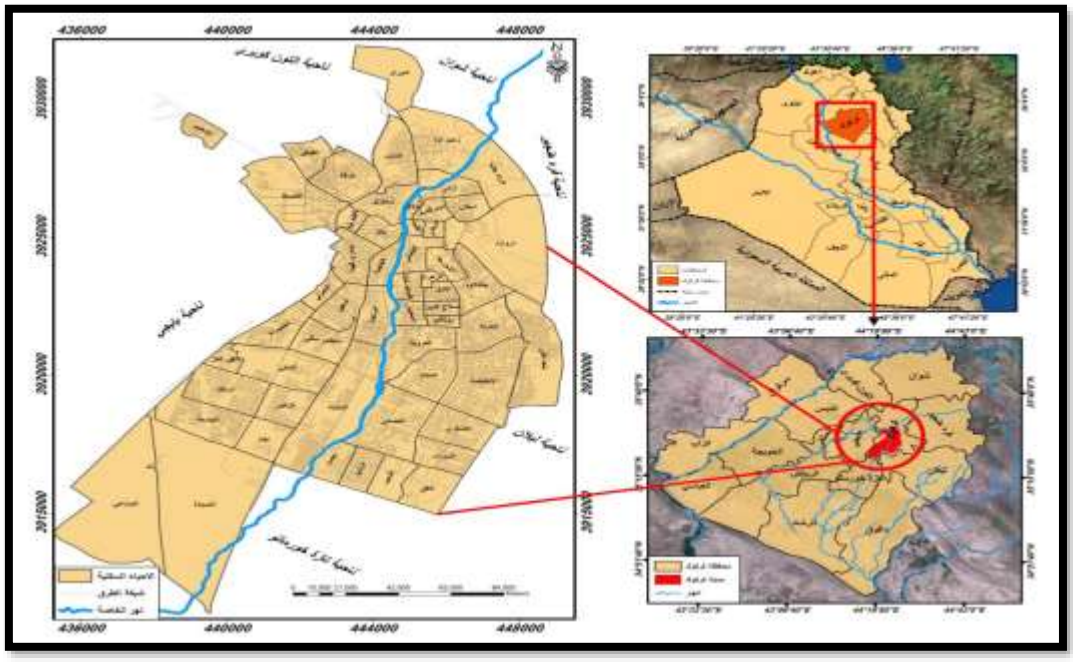
منـهجية الدراسـة:

اعتمدت الدراسة على يعد المنهج العلمي هو الأسلوب الذي ينتهجه الباحث للوصل إلى نتائج دارسته، تم استعمال المنهج الوصفي لبيان الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة وتأثيرها على التلوث الهوائي، فيما تم استعمال المنهج التحليلي للكشف عن مسببات التلوث الهوائي ومعرفة الأثار والأمراض الناتجة عنه وأهم العناصر والملوثات المثرة على الإنسان والبيئة.

حدود منطقة الدراسة:

تتمثل مدود منطقة الدراسة بمدينة كركوك والتي تقع فلكيا بين خطي طول ("16'10 °44 - "26'27 °44) شرقاً، ودائرتي عرض ("20'5°35 - "30'34 °35) شمالاً، تقع مدينة كركوك جغرافياً في الجزء الشمالي والشمالي الشرقي من العراق، إذ تتوسط الوحدات الإدارية التابعة لها فيحدها من الشمال ناحيتي (شوان والتون كوبري)، ومن الجنوب ناحيتي(ليلان وتازة خرماتو)، ومن الشرق ناحية قره هنجير، ومن الغرب ناحية(يايجي)، موزعة على 56 حي سكني كما هو مبين في الخريطة (1)، والجدول (1).

الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة.



المصدر: وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي لترقيم الدور والأحياء السكنية لعام 2009، والمرئية الفضائية لعام 2015، ومخرجات برنامج (arc gis 10.3).

1-الخصائص المناخية لمدينة كركوك:

ان لكل منطقة خصائص مناخية تختلف عن المنطقة المجاورة لها حسب الموقع الجغرافي للمنطقة

بالنسبة لدوائر العر ض، والتي تتحكم بالتنوع المناخي للمناطق التي تقع عليها، ان اختلاف سرعة واتجاه الرياح في بعض المناطق له تأثير كبير في زيادة نسبة التلو ث الهوائي في بعض المناطق فزيادة سرعة الرياح تؤدي إلى زيادة قدرة الرياح على ملوثات الرياح باتجاه المدينة، وكذلك الأمطار أثناء هطولها تقوم بإسقاط الشوائب والملوثات على سطح الأرض والمسطحات المائية.

يبين الجدول (1) خصائص المناخ العامة في منطقة الدراسة. حيث يبلغ معدل الإشعاع الشمسي السنوي 57.55، ودرجة الحرارة 22.3 درجة مئوية، والأمطار 78.0ملم، والرطوبة النسبية 43.5 %، وسرعة الرياح 2.1 م / ثا، حيث الاتجاه فتعمل الرياح على تحديد اتجاه سير الملوثات الي يحملها من دخان المصانع والمعمل القريبة من المدينة وذرات الغبار الناتجة عنها، واخيرا يمكن القول بأن عناصر المناخ لها تأثير كبير بشكل مباشر او غير مباشر على عملية تلو ث الهواء سواء عن طريق الجفاف اذ ان الحرارة تعمل على جفاف الطبقة السطحية للتربة، فتقوم الرياح بحملها على شكل غبار متطاير ومواد عالقة ونقلها من منطقة لأخرى،، تلعب العوامل المناخية دورا كبيرا في تغير نوعية الهواء وارتفاع نسبة الملوثات فيه، حيث إن ارتفاع الحرارة والإشعاع الشمسي يساهم زيادة الجفاف وتصاعد الأتربة والغبار وتلوث هواء المدينة، كما ان العراق يتعرض إلى تغير مناخي وهذا بدور يؤثر تلوث الهواء مما يتسبب في انتشار الأمراض.

الجدول (1) خصائص المناخ في مدينة كركوك لعام 2022.

الأشهر	اشعاع الشمسي	درجات الحرارة	الامطار ملم	الرطوبة النسبية	الرياح م / ثا
كانون الثاني	36.3	8.2	21.8	72.6	1.3
شباط	44.3	10.6	15.9	46.6	2.7
اذار	55.3	14.4	10.7	60.3	2.1
نيسان	67.3	20.1	9.2	52.9	2
ايار	76.3	27	3.3	33.7	2.5
حزيران	80.3	32.9	0.1	23.4	2.7
تموز	78.3	35.8	0	21.2	2.5
اب	71.3	35.3	0	22.8	3
ايلول	61.3	30.9	0.1	25.7	2.1
تشرين اول	49.3	24.5	5.4	36.1	1.2
تشرين ثاني	38.3	16.5	14.5	54.1	1
كانون اول	33.3	10.8	12.9	73.8	1.1
المعدل السنوي	57.55	22.3	78.0	43.5	2.1

مصدر: الجمهورية العراقية، الوزارة العامة للنقل، المديرية العامة للأحوال الجوية، قسم المناخ ، 21.

2-مصادر التلوث في منطقة الدراسة:

تعد مدينة كركوك بشكل خاص، والمحافظة بشكل عام ذات طابع صناعي بسبب كثرة المصانع الإنشائية فيها، مثل مصانع الطابوق والإسمنت وغيرها، وتعمل تلك المعامل بالوقود الثقيل الذي

ينتج عنه ملوثات كثير ة وذرات غبار تصل تأثيرها إلى المدينة بشكل واضح، فضلا عن وجود عمليات التنقيب عن البترول، والغاز الطبيعي الذي له انبعاثات وملوثات خطيرة على المنطقة . ولكن اهم مصادر

التلوث في المدينة معمل إسمنت كركوك، حيث يوجد خمس مداخن للمصنع، بالإضافة إلى وجود عدة مداخن فرعية، وتصل مستويات الانبعاثات من الغازات إلى نسب مرتفعة ، حيث يجب ألا تتجاوز الانبعاثات من المداخن 50 ملغم / م3 في الدقيقة، وكانت نسب الغازات المنبعثة من مداخن معمل إسمنت كركوك كما هو مبين في الجدول (1).

الجدول (1) نسب الانبعاثات الغازية من معمل إسمنت كركوك.

السنوات	انبعاث الغاز من أبراج الحرق	انبعاث الغبار من مروحة الطرح الجانبية	انبعاث الغبار من المروحة الخلفية	انبعاث الغاز من المرسبة الميكانيكية	انبعاث الغبار من المرسبة الكهربائية
2020	1806	928	805	965	1077
2022	2112	915	873	545	631

المصدر: شعبة الأفران وطواحين الإسمنت في معمل اسمت كركوك.

تسهم هذه المداخن الخمس في ارتفاع نسب تلو ث الهواء، وبكميات عالية جداً، مما تسبب أضرار كبيرة بالمساكن والأراضي الزراعية، والأفراد العاملين داخل المعمل وخارجه، بسبب كمية العوالق والغبار والأتربة، التي تنفثها المداخن في المناطق القريبة، والتي هي عبارة عن أراضي صالحة للزراعة، فتعمل على إتلاف المزروعات وقتلها وتقليل عمر الأشجار في المنطقة.

كما يوجد 26 حقل نفطي بمحيط مدينة كركوك، وتنبعث منها يوميا كميات كبيرة من الدخان الأسود، وفي أحيان كثيرة تترافق مع رائحة غاز قوية، وبشكل خاص في أحياء بنجه علي، والشورجة والحرية والكرامة التي تقع قرب حقل جمبور النفطي، ويتأثر سكانها بالدخان المنبعث منه، وتؤدي إلى تلوث الهواء جراء الانبعاثات الغازية، ويضاف إلى ذلك محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالغاز، ويزاد تلوث الهواء لعدم استعمال الفلاتر في المصافي والحقول النفطية حول مدينة كركوك (الدراسة الميدانية، 2024).

كما ان النمو السكاني والكثافة السكانية المرتفعة في المدينة تلعب دور هام في هم في ارتفاع مستويات التلوث في المدينة، ففي عام 2020 بلغ عدد السكان 957816 نسمة، ومن ثم ارتفع عدد السكان في عام 2022 إلى 1087871 نسمة، وبمعدل نمو سكاني بلغ 4.3 % (وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، 2022)، ويترافق مع النمو السكان ازدياد في أعداد الخدمات التي تلوث البيئة بشكل عام، والهواء بشكل خاص، كزيادة النفايات، والمنشآت الصناعية، و أعداد السيارات التي تعد من اهم مصادر التلوث بعد المنشآت الصناعية، وبالتالي تؤدي إلى ارتفاع الغازات المحترقة في الجو وتؤدي إلى تلوثه، حيث وصلت أعداد السيارات في المدينة 107930 سيارة لكافة الأنواع (مديرية المرور، 2021").

3-تلوث الهواء:

لتحديد درجة تلوث الهواء في منطقة الدراسة، تم تحديد تراكيز بعض العناصر الثقيلة، وبعض أنواع الغازات في مدينة كركوك، تم الحصول على البيانات من وزارة البيئة، دائرة التخطيط والمتابعة.

العناصر الثقيلة: تدخل العناصر الثقيلة إلى البيئة من خلال تجوية التشكيلات الجيولوجية، أو بسبب الأنشطة البشرية التي تسببها النفايات السائلة الصناعية، ومياه الصرف الصحي المنزلية، ونفايات التعدين.، و تعتبر هذه العناصر سامة للكائنات الحية حتى بتركيز منخفض جداً، لأنها تسبب تداخلات غير مرغوب بها مع الأنظمة الأنزيمية (السعد، 2006، ص 79)، تعد العناصر الثقيلة من ملوثات الهواء التي تتعرض لها

مدينة كركوك، نتيجة مصادر التلوث التي تم التحدث عنها سابقاً، وتضمنت الدراسة خمس عناصر عي الكادميوم، النيكل، النحاس، الرصاص، والكروم، كما يبين الجدول (2) تحاليل العناصر الثقيلة في مدينة كركوك

الجدول (2) قياس تراكيز بعض الغازات في مدينة كركوك.

العناصر الثقيلة	الكادميوم	النيكل	النحاس	الرصاص	الكروم
التركيز (ميكروغرام /م^3)	0.096	0.474	0.115	0.045	0.745
المحددات العالمية	0.05	0.2	0.257	0.5	0.04

المصدر: وزارة البيئة، دائرة التخطيط والمتابعة (بيانات غير منشورة) عام 2022.

I. الكادميوم: يظهر الكادميوم في الهواء نتيجة النشاطات البرية والصناعية، كصناعة التكرير، الطلاء الكهربائي (خنفر، 2010، ص 93)، للكادميوم تأثيرات سامة على الجهاز الهيكلي بسبب تأثيره على أيض الفوسفور والكالسيوم حيث يحدث انخفاض في امتصاص الكالسيوم والنتيجة هي لين العظام، كما ان له تأثيرات مسرطنة كسرطان الرئة، من خلال الجدول (2) نجد ا تركيز عنصر الكادميوم قد بلغ 0.096 ميكروغرام / م3،، وهو بذلك يتجاوز الحد المسموح به عالمياً والبالغ 0.05 ميكروغرام / م3.

II. النيكل: يتواجد عنصر النيكل في التربة بنسبة 40 جزء من المليون، ومن الممكن ان العواصف الغبارية تقوم بنقل جزء من هذه التربة، كما ينشأ عنصر النيكل من احتراق الفحم، وزيت الديزل والوقود، ويتسبب في العديد من الأمراض كالتسمم والتهابات الجهاز التنفسي (موسى، 2006، ص 142)، ومن خلال الجدول (2) نجد ان تركيز النيكل قد بلغ 0.474 ميكروغرام / م3، وهو بذلك يتجاوز الحد المسموح به عالمياً والبالغ 0.2 ميكروغرام / م3،

III. النحاس: يتواجد النحاس بشكل طبيعي في التربة، بالإضافة انه ينتج من انبعاثات المصانع، تسبب التراكيز العالية من النحاس العديد من المشاكل الصحية للكلى و المعدة و الكبد وتسبب فقر الدم (السعد، 2006، ص 87 -88)، بلغ تركيز النحاس في منطقة الدراسة 0.115 ميكروغرام / م3، ونلاحظ أنه لم يتجاوز الحد المسموح به عالمياً والبالغ 0.257 ميكروغرام / م3.

IV. الرصاص: يعد الرصاص من أكثر المعادن السامة انتشاراً في الهواء، وهو أخطرها على الإطلاق، لذا فإن هذا المعدن جدير بأن يهتم به أكثر من غيره، لما له من أضرار بالغة، والسبب في ذلك أن المعادن لا توجد بنسب عالية إلا في بعض المناطق، أي أن انتشارها محدودٌ، بينما الرصاص يعتبر معدناً واسع الانتشار، ويعتبر ملوثاً عالمياً، وللسيارات الدور الأساسي في ذلك، وتؤدي زيادة تركيز الرصاص في جسم الإنسان إلى الضعف، وضعف في الاستجابة العقلية، والإجهاض للنساء الحوامل، وفقر الدم، والإخلال بالجهاز العصبي، والكليتين، ويؤثر على الدماغ، وهو يتراكم في الجسم حيث يحل محل الكالسيوم في العظام (أرناؤوط، 1996، ص 64)، من خلال الجدول (2) نجد ان تركيز الرصاص أقل من الحد المسموح به عالمياً والبالغ 0.5 ميكروغرام / م^3.

V. الكروم: يعتبر عنصر الكروم من اشد العناصر سمية، وينتج عن الأنشطة الصناعية كالطلاء الكهربائي، إنتاج الصلب، دباغة الجلود، أما أثاره الصحية على الإنسان، حيث يؤدي استنشاقه إلى السرطانات والربو، والتهابات الشعب الهوائية والالتهابات الرئوية، بالإضافة إلى حساسية الجلد (السعد، 2006، ص 90)، من الجدول (2) نجد ان تركيز عنصر الكروم في هواء منطقة الدراسة قد بلغ 0.745 ميكروغرام / م3، وهو أعلى بكثير من الحد المسموح به عالمياً والبالغ 0.04 ميكروغرام / م3.

تراكيز الغازات المعلقة: سيناقش هذا الجزء مستوى تركيز ملوثات الهواء الغازية في مدينة كركوك، والتي تم الحصول عليها من وزارة البيئة، وكانت النتائج موضحة في الجدول (3).

الجدول (3) تركيز الغازات في مدينة كركوك لعام 2022.

الفصل	أحادي أكسيد الكربون CO	ثنائي أكسيد الكربون CO_2	ثنائي أكسيد الكبريت SO_2	ثنائي أكسيد النتروجين NO_2
الشتاء	9.32	9.5	0.48	0.38
الصيف	5.42	6.3	0.24	0.32
المحددات البيئية جزء من المليون PPM (Botkin، 2010. ،Keller P547)	7	9	0.03	0.05

المصدر: وزارة البيئة، دائرة التخطيط والمتابعة (بيانات غير منشورة) عام 2022.

أول أكسيد الكربون (CO): غاز عديم اللون والرائحة، ولا يسبب أي تهيج للكائن الذي يقوم باستنشاقه، إلا أنه غاز سام للغاية، وينبعث أول أكسيد الكربون من خلال عملية الاحتراق غير الكامل للوقود مثل الغاز الطبيعي أو الفحم أو الخشب. لذا، تعد عوادم السيارات والمولدات أحد المصادر الرئيسية لتكون غاز أول أكسيد الكربون، بلغ تركيز غازي أحادي أكسيد الكربون خلال فصل الشتاء 9.32 جزء من المليون، أما في فصل الصيف فبلغ تركيز الغاز 5.42 جزء من المليون، ونلاحظ وجود فرق في تركيز غاز أحادي أكسيد الكربون بين فصلي الصيف والشتاء، ونجد ان تركيز غاز احدي الكربون قد تجاوز الحد المسموح به عالميا في فصل الشتاء ولكنها كانت ضمن الحدود المقبولة في فصل الصيف، ويرجع الاختلاف بين الفصلين لاختلاف عوامل التشتت بين الفصلين والمتمثل بسرعة الرياح، وخاصة في فصل الشتاء حيث تنخفض درجة الحرارة، وارتفاع الرطوبة الجوية زيادة الأيام الغائمة، وتعمل هذه العوامل إلى طول أمد بقاء الملوثات وشدة تركزها.

ثاني أكسيد الكربون (CO_2): هو أحد غازات الصوبة الزجاجية (غاز الصوبة الزجاجية) والمعروفة أيضًا بالدفيئة، وينبعث أيضًا هذا الغاز من عملية الاحتراق، إلا أنه يعد من الغازات الضرورية للكائنات الحية. فهو من الغازات الطبيعية الموجودة في الغلاف الجوي، يعد هذا الغاز ذو تأثير صحي أوطئ من تأثير غاز أحادي أكسيد الكاربون وأقل سمية، إذ لا يمثل خطراً صحياً للإنسان عند التعرض المباشر له (السعد، 2006، ص 59)، إلا أنه يسبب الاختناق إذا فاق تركيزه في الجو عن 16 %، ومن خلال الجدول (2) نجد أن تركيز هذا الغاز قد بلغ 9.5 جزء من المليون في فصل الصيف، و6.3 جزء من المليون في فصل الشتاء، وكانت النسب اعلى من الحد المسموح يه في فصل الشتاء والبالغ 9 جزء م المليون، ويرجع ذلك ضعف عوامل التشتت في فصل الصيف.

ثنائي أكسيد الكبريتSO2 : يعد من أشكال الكبريت في الهواء وأكثرها خطورة، وهو غاز حامضي ذو رائحة كريهة عديم اللون غير قابل للاحتراق (وهبي، 2001، ص 112)، ويزداد خطر ثنائي أكسيد الكبريت عندما يكون الجو رطباً وخاصة أثناء الضباب أو هطول الأمطار لاتحاده مع قطرات المطر مكونة المطر الحامضي (محمد، 2001، ص 29). نجد من خلال الجدول (2) أن تركيز غاز ثنائي أكسيد الكبريت قد بلغ 0.48 جزء من المليون في فصل الشتاء، بينما بلغ 0.24 جزء من المليون في الصيف، وبالتالي ان تركيز هذا الغاز تجاوز الحد المسموح به عالمياً والبالغ 0.03 جزء من المليون، ويرجع هذا الارتفاع سواء في فصلي الصيف والشتاء إلى تأثير مداخن مصافي تكرير النفط.

ثنائي أكسيد النتروجين NO2 : يتحرر غاز ثنائي أكسيد النتروجين مع عوادم محركات ملوثاً المناطق القريبة من الشوارع فضلاً عن مصادر أخرى ثابتة مثل محطات توليد الكهرباء والصناعات التي تحرق الوقود بكميات بدرجات حرارة عالية وحرق الوقود في المنازل، ويساهم في تكوين ظاهرة الضبخان أو الضباب الكيمائي نتيجة التفاعلات المعقدة مع الضوء (السعدي، 2002، ص 471-473). من خلال الجدول (2) نجد ان تركيز غاز ثنائي أكسيد النتروجين قد بلغ 0.38 جزء من المليون في فصل الشتاء، و0.32 جزء من المليون في فصل الصيف، ويلاحظ ان تركيز هذا العنصر أعلى من الحد المسموح به عالمياً والبالغ 0.05 جزء من المليون في فصلي الصيف والشتاء.

الغبار والمواد الصلبة:

4-الاثار الصحية لتلوث الهواء على صحة الإنسان:

يتميز التلو ث الهوائي عن غيرة من أشكال التلوث في أنه سريع الانتشار حيث لا يقتصر تأثيره على منطقة المصدر، وإنما يمتد إلى المناطق المجاورة والبعيدة، لذا فإن التلو ث الهوائي لا يمكن السيطرة علية بعد خروجه من المصدر لذا يجب التحكم به ومعالجته قبل خروجه إلى الجو،،كما أنه غالبا ما يكون لا يرى بالعين المجردة، فضلا عن أنه متعدد المصادر، اذ ان كل هذه الصفات تجعل من تلوث الهواء هو القضية البيئية الكبرى، وتؤثر تلك الغازات والملوثات بشكل مباشر على الأعصاب والجهاز التنفسي للإنسان، وتشعره بالضيق وعدم الراحة والاختناق (شحاتة، 2006، ص 95).

أثبتت الدراسات بان تلوث الهواء يؤدي إلى الوفاة بالإضافة إلى أثره على صحة الإنسان، كالإصابة بالتهاب القصبات المزمن، وحالات الرشح، وارتفاع نسب الإصابة بسرطان الرئة يبدو مرتبطا بتلوث الهواء فيها.

ويوجد صلة مباشرة بين تراكيز أول أكسيد الكاربون مع التبدلات الوظيفية و الأمراض المؤدية إلى الموت المحتوم لأنه سام ويحرم الجسم من الأوكسجين الضروري للحياة . أن التعرض إلى أول أكسيد الكاربون قد يشبع الهيموغلوبين به كليا بنسبة (1 / 200) - (1 / 250) من تعرضه إلى الأوكسجين، وعند التوقف عن التعرض إلى هذا الغاز فان الدم يتنقى تدريجيا من نصف كمية أول أكسيد الكاربون بعد (3) أو (4) ساعات (أحمد، 2006، ص 26-27).إن التعرض لمدة (8) ساعات فاكثر إلى تركيزات بين (10 - 15) جزء في المليون من أول أكسيد الكربون أمر طبيعي في شوارع مراكز المدن الكبرى، وقد يؤدي هذا التعرض إلى تركيزات بنسبة (2.5%) . وقد تؤدي التراكيز العالية إلى ضغط نفسي وأمراض القلب . إن النسبة (100) جزء في المليون تعد الحد الأعلى المسموح التعرض له حفظا على الصحة، فبعد هذا الحد يبدأ الفرد بالإحساس بالصداع و الغثيان . كذلك فان دخان السكائر يحتوي على (400 - 450) جزيء في المليون من أول أكسيد الكربون . يعتقد العديد من العلماء بان أول أكسيد الكربون ليس غازا سأما يتراكم في جسم الإنسان، لذا فان التعرض له لفترة طويلة ينتج عنه تراكيز واطئة في الجسم.

بالنسبة لغاز ثاني أكسيد الكبريت، ما زالت هناك أسئلة عديدة تتعلق بتأثيراته على صحة الإنسان غير مجاب عنها، وذلك لارتباط تواجده مع الجزيئات الصلبة العالقة في الجو، ومع الرطوبة أيضا . لذا فان فصل تأثير كل منها أمر غير يسير،يتأثر معظم الأشخاص بثاني أكسيد الكبريت بتراكيز (5) جزيء في المليون فأكثر،

والبعض الآخر الأكثر حساسية قد يتأثر بنسب أقل (1 - 2) جزيء في المليون . وأن حامض الكبريتيك أكثر تأثيرا على الإنسان من ثاني أكسيد الكبريت، فان الصلة بين التعرض إليه لفترة طويلة و الأمراض المزمنة المؤدية إلى الموت أو الموت بسببه غير واضحة . مع ذلك، فان هذا الغاز حاد، وخانق، مهيج و مرشح وتأثيره على أعلى المجرى التنفسي واضح حتى عند التعرض له لمدة قصيرة.

كما وجدت صلة بين تراكيز ثاني أكسيد الكبريت وإصابة الأطفال بأمراض الجهاز التنفسي

الاستنتاجات:

1-تلعب العوامل المناخية دورا بارزا كعامل طبيعي في التأثير على توزيع الملوثات ومستويات تراكيزها، فالحالة الجوية تحدد كثافة الملوثات في الهواء، وتعد الحرارة وسرعة الرياح واتجاهها والتساقط من اهم العوامل المؤثرة على تركيز الملوثات في الهواء.

2-تعد الأنشطة البشرية من اهم العوامل التي تساهم في ارتفاع نسب التلوث في الهواء في مدينة كركوك.

3-بينت الدراسة ارتفاع تراكيز كل من عناصر الكادميوم، النيكل، والكروم عن الحد المسموح به عالمياً.

4-بينت الدراسة وجود اختلاف في تراكيز الغازات ما بين فصلي الصيف والشتاء.

5-بينت الدراسة ارتفاع تراكيز غازات أحادي أكسيد الكربون، وثنائي أكسيد الكربون، وثنائي أكسيد الكبريت، وثنائي أكسيد النتروجين عن الحد المسموح به عالمياً .

6-بينت الدراسة ارتباط الأمراض السرطانية، وأمراض الجهاز التنفسي بازدياد حالات تلوث الهواء في منطقة الدراسة.

التوصيات:

1-اعتماد محطة رصد بيئية مناخية لمتابعة ومراقبة البيئة في مدينة كركوك على المدى الطويل وظيفتها الفحص الدوري لرصد مستويات التلوث في المدينة.

2- التخطيط للمواقع البديلة للصناعات في مدية كركوك ونقلها خارج المدينة، والزام المنشآت الصناعية باستخدام الفلاتر والمرسبات المخفضة لتلوث الهواء، وإنشاء وحدات معالجة المخلفات الصناعية الضارة بالبيئة.

3- الاهتمام بالتشجير وإقامة الأحزمة الخضراء لأهميتها في تنقية ملوثات الهواء، علاوة على عملها كمصدات للرياح، مما يقلل من حمولة الهواء من الأتربة والغبار إلى أجواء المدينة، فضلاً عن امتصاصها للغازات الضارة وخاصة، غاز أحادي أكسيد الكاربون وثنائي أكسيد النتروجين، مثل

نبات الكاربس.

قائمة المصادر والمراجع:

1) أحمد، سيد عاشور، التلوث البيئي في الوطن العربي واقعه وحلول معالجته، الطبعة الاولى، جمهورية مصر العربية، 2006.
2) أرناؤوط، محمد السيد، الإنسان وتلوث البيئة، تقديم عبد الحكيم عبد اللطيف الصعيدي، الدار المصرية اللبنانية، الطبعة الفنية، الطبعة الثانية، 1996.
3) جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، المجموعة الإحصائية السنوية (2022) لمحافظة كركوك، بيانات غير منشورة.

4) حسن احمد شحاته، تلوث البيئة والسلوكيات الخاطئة وكيفية مواجهتها، ط 3، مكتبة الدار العربية للكتاب، القاهرة، 2006 .
5) خنفر، عايد راضي، التلوث البيئي – الهواء، الماء، الغذاء، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، 2010.
6) السعد، حامد طالب، نادر سلمان، التلوث الهوائي، مطبعة الاجيال، الطبعة الاولى، البصرة، 2006.
7) السعدي، حسين علي، علم البيئة والتلوث، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. بغداد، 2002.
8) السعدي، حسين علي، علم البيئة، الطبعة العربي، دار اليازوري العلمية للشر والتوزيع، عمان 2008.
9) صباح محمود محمد، تلوث البيئة، مؤسسة الوراق للنشر، عمان، الأردن، 2001 .
10) مديرية مرور محافظة كركوك، قسم الإحصاء، بيانات غير منشورة، 2021.
11) مصطفى عبد اللطيف عباسي، حماية البيئة من التلوث، ط 1 الاسكندرية، دار الوفاء للطباعة والنشر، 2004.
12) الموسوي، علي صاحب طالب، جغرافية الطقس والمناخ، الطبعة الاولى، دار الوثائق والكتب، بغداد، 2009.
13) موسى، علي حسن، التلوث الجوي، دار الفكر، بيروت، 2006.
14) وهبي، صالح، الإنسان والبيئة والتلوث البيئي، المطبعة العلمية، ط3 ، سورية، 2001 .
15) Daniel B. Botkin and Edward A. Keller، Environmental Science: Earth as a Living Planet، 7th ed.، John Wiley & Sons، Danvers، 2010، p.547.