اثر تلوث الهواء على راحة الإنسان في مدينة كركوك

ا.م.د منى علي دعيج & ا.م أحلام احمد عيسى
كلية التربية / الجامعة المستنصرية

The effect of air pollution on human comfort in the city of Kirkuk

.dr.muna ali daij
dr . Ahlam Ahmed Issa
College of Education / Al-Mustansiriya University

الملخص

مع زيادة نشاطات الانسان والكائنات الاخرى , اصبح التلوث اشكالا متعددة ازداد بشكل كبير وقد اصبحت اثاره واضحة المعالم وتنذر بخطر كبير للبيئة والانسان والكائنات الاخرى وخاصة في المدن ذات النشاط الصناعي او المدن التي تتركز فيها صناعات استخراجية وتحويلية معينة كصناعة استخراج البترول والكبريت وصناعة تكرير النفط فضلا عن مصانع الاسمنت والطابوق والجص التي تنفث السموم في الهواء الجوي بشكل كثيف الامر الذي يؤدي الى حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري وارتفاع درجات الحرارة , لذا جاء هذا البحث لمعرفة اهم الملوثات الهوائية التي تطرح الى الجو وتعمل الاخلال بالتوازن البيئي وخاصة للإنسان وعبر ثلاث مباحث

Abstract

With the increase in human activities and other organisms, pollution has become a multiple forms that have increased dramatically, and its effects have become clear-cut and portend a great danger to the environment, people and other beings, especially in cities with industrial activity or cities where certain extractive and manufacturing industries are concentrated, such as the petroleum extraction and sulfur industry and the oil refining industry as well as Cement factories, bricks, and plaster that spit out toxins in the air more intensively, which leads to the occurrence of global warming and high temperatures. Therefore, this research came to know the most important air pollutants that are floated to the atmosphere and disturbances are lost immediately. Environmental zen, especially for humans, and through three investigations .

المقدمة

يعد الهواء من اهم مكونات الغلاف الحيوي المكونة للنظام البيئي للإنسان والكائنات الحية الاخرى وان اي خلل يحدث لهذا العنصر الحساس يخل من تركيبة الكيميائية فأنه يعد تلوثاً يلحق الضرر بالكائنات الحية التي تعيس على سطح الارض وفي اي منطقة من العالم , لذا يعد تلوث الهواء موضوعا مهما ومشكلة اخذت تتطور وتتفاقم بمرور الزمن وتطور الآلات الصناعية الحديثة.

ان ظهور الثورة الصناعية الكبرى واكتشاف الالة والتي اخذت تتطور بشكل مستمر منذ بداية اعتمادها على الفحم والبخار الى يومنا الحالي واعتمادها على وسائل الطاقة من الوقود وغيره, ان هذه الاحداث قد ساهمت بشكل كبير بزيادة ما يعرف بالتلوث الهوائي الذي هو عبارة عن اختلاط مواد غازية وانبعاثات عناصر سامة تعتبر (دخيلة) الى تركيبة الغلاف الغازي وتحديداً طبقة التربوسفير وهي الطبقة التي تحدث فيها جميع نشاطات الانسان والكائنات الاخرى , وان هذا التلوث قد اخذ بالزيادة الكبيرة وقد اصبحت اثاره واضحة المعالم وتنذر بخطر كبير للبيئة والانسان والكائنات الاخرى وخاصة في المدن ذات النشاط الصناعي او المدن التي تتركز فيها صناعات استخراجية وتحويلية معينة كصناعة استخراج البترول والكبريت وصناعة تكرير النفط فضلا عن مصانع الاسمنت والطابوق والجص التي تنفث السموم في الهواء الجوي بشكل كثيف الامر الذي يؤدي الى حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري وارتفا ع درجات الحرارة بشكل غير مسبوق , وتأثيرها بشكل كبير على طبقات الغلاف الغازي وبقية مكونات البيئة كالتربة والمسطحات المائية اي بما يعني اختلال النظام البيئي بشكل غير مباشر , لذا جاءت هذه الدراسة للكشف عن موضوع تلوث الهواء في مدينة كركوك لما لهذا الموضوع من اثر كبير على تلوث المدينة وعدم شعور الانسان بالراحة في ظروف معينة كانتشار روائح الغاز الكريهة والمضرة الناتجة عن شركات التنقيب واستخراج البترول والغاز القريبة من المدينة او انتشار الملوثات من ذرات الغبار من مصانع الاسمنت والجص وغيرها من الملوثات التي تضر الانسان والبيئة دون شعورهم بالراحة في المناطق التي يعيشون فيها وبالتالي التأثر على الجهاز العصبي والتنفسي للإنسان وحدوث حالات الاختناق لمرضى الجهاز التنفسي , فضلا عن التأثيرات الى تلحق بالبيئة.

مشكلة البحث:

تعد مشكلة التلوث الهوائي من ابرز واخطر المشكلات في الوقت الراهن لما لها من اثر كبير على النظام البيئي والانسان والكائنات الحية الاخرى لذا جاءت مشكلة البحث للرد على التساؤلات الاتية:

1- ما هو التلوث وماهي انواعه واثاره ؟

2-ماهي الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة وهل لها اثر على التلوث الهوائي و راحة الانسان؟

3-ما هو اثر النشاط الصناعي على التلوث في المدينة, وماهي التأثيرات الصحية الناتجة عن ذلك؟

فرضية البحث:

هي اجابات محتملة عن مشكلة البحث وتختبر فرضية البحث اثناء الدراسة لمعرفة صحتها وتشمل فرضية البحث على:

1- ان خصائص المنطقة المناخية لها اثر كبير على التلوث الهوائي في المدينة الامر الذي يؤدي الى عدم الشعور بالراحة بسبب التلوث الهوائي.

2-ان لنشاط الصناعي اثر كبير على زيادة التلوث الهوائي في المدينة وله اثار كبيرة من الجانب الصحي بسبب العناصر السامة التي تطلقها تلك المصانع.

اهمية البحث:

تأتي اهمية البحث من اهمية مشكلة الدراسة التي اصبحت تتفاقم وبشكل خطر وكبير والتي اصابت النظام البيئي في المدينة عن طريق تأثيرها صحيا على الانسان وعلى وجه الخصوص امراض الجهاز التنفسي والعصبي فضلا عن الامراض الوراثية والعقم التي تسببها تلك الملوثات , لذا جاءت الدراسة للكشف عن تلك الملوثات واسبابها والوقوف على طرق معالجتها والحد من انتشار تلك الملوثات للحفاظ على الانسان والنظام البيئي في المدينة.

منهجية البحث:

يعد المنهج العلمي هو الاسلوب الذي ينتهجه الباحث للوصل الى نتائج دراسته وعندما تم اخضاع البحث لمناهج البحث العلمي تم استعمال المنهج التاريخي للوقوف علة معرفة التلوث وبداية تفاقم وانتشار ظاهرة التلوث في المدن , ثم استعمال المنهج الوصفي لبيان الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة وتأثيرها على التلوث الهوائي فيما تم استعمال المنهج التحليلي للكشف عن مسببات التلوث الهوائي ومعرفة الاثار والامراض الناتجة عنه وام العناصر والملوثات المثرة على الانسان والبيئة.

هيكلية البحث:

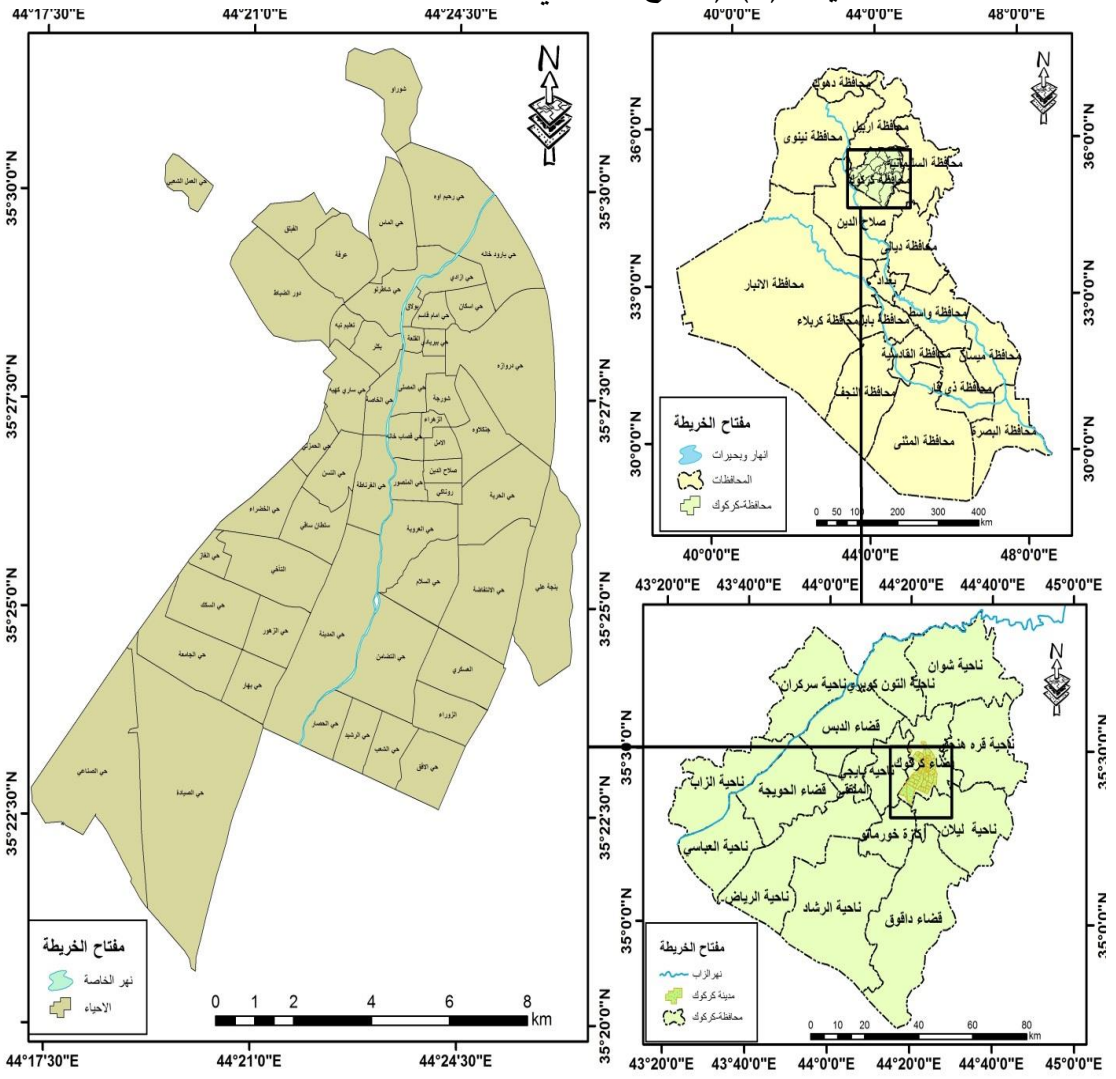
يتكون البحث من ثلاثة مباحث يشمل المبحث الاول على المقدمة والاطار النظري مع تحديد اهم المفاهيم المستعملة بالدراسة, ثم جاء المبحث الثاني بعنوان اسباب التلوث الهوائي وشمل المبحث على تصنيف الملوثات الهوائية الطبيعية والناتجة عن النشاط البشري للإنسان ,ثم بيان الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة, اما المبحث الثالث فقد جاء بعنوان اثر تلوث الهواء على راحة الانسان في مدينة

كركوك اذ ناقش المبحث اثر تلوث الهواء على راحة الانسان واهم الامراض الناتجة عنه ثم اثر التلوث على البيئة , وبعدها نتائج الدراسة واهم الحلول للحد من ظاهرة التلوث في المدينة.

موقع المنطقة الجغرافي:

تتمثل منطقة الدراسة في مدينة كركوك والمتمثلة بمركز القضاء بكامل احياءه وحدوده البلدية والتي تقع جغرافيا في الجزء الشمالي والشمالي الشرقي من العراق وتحدها ناحيتي شوان والتون كوبري من الشمال وناحيتي تازة خورماتو وليلان من الجنوب ومن الجهة الشرقية تحدها ناحية قرة هنجير اما الجهة الغربية فتع فيها ناحية يايجي, اذ تتوسط مدينة كركوك هذه الوحدات الادارية, اما فلكيا فتقع مدينة كركوك بين خطي طول (َ44,25ْ–َ44,16ْ) شرقاً وبين (َ35,30ْ–َ35,21ْ) شمال خط الاستواء.[1] انظر خريطة (1)

خريطة (1) (الموقع الجغرافي لمدينة كركوك



المصدر: عمل الباحثان بالاعتماد على خارطة العراق الادارية 100000/1 وخارطة محافظة كركوك 50000/1 وبرنامج Arcgis10.5

ثانياً:- المفاهيم المستعملة في البحث:

1- التلوث: هو إدخال مواد ملوّثة إلى البيئة الطبيعيّة لنظامٍ معيّن بشكل يلحق الضرر به، ويسبب له الاضطراب واختلال التوازن في عناصر ذلك النظام حيث تكون هذه الملوّثات مواد جديدة تدخل على البيئة أو مواد طبيعية ولكن بمستويات غير طبيعيّة وبشكل غير مقبول،[2]او كل تغير يطرأ على الصفات الفيزيائية أو الكيميائية او البيولوجية لهذا الإطار الذى يعيش فيه الإنسان ويؤثر سلبياً على صحته أو يؤثر على ما يربيه من حيوانات او ما ينميه من موارد زراعية.

وينقسم التلوث عموماً الى قسمين هما :

أ-التلوث المادي: مثل تلوث الهواء والماء والتربة.

ب-التلوث غير المادي: مثل التلوث السمعي كالضوضاء مما يسبب ضجيجاً يؤثر على أعصاب الإنسان والى حدوث إصابة قد تؤدي الى الصمم بالإضافة إلى التلوث الثقافي والفكري والتلوث البصري.

2-انواع التلوث:

أ-تلوث كيميائي: هو التلوث بالمواد الكيميائيّة المختلفة سواء كانت مصنعة أم تُستخدم كمواد تنظيف أو تنتج عن العمليّات الصناعيّة المختلفة، حيث تُلقى هذه الملوّثات في التربة أو المجاري المائيّة أو تُطلق إلى الهواء، وتسبب آثاراً خطيرة على مختلف عناصر البيئة، وتعتبر حوادث المصانع من المسببات الكبرى لهذا النوع من التلوّث؛ لعدم اتخاذ الإجراءات اللازمة ومن أهم الملوّثات الكيميائية النفط والمبيدات الحشريّة والكبريت والرصاص.[3]

ب_ تلوّث بيولوجي: من أقدم أنواع التلوث وينتج نتيجة وجود كائنات حية مرئيّة أو غير مرئيّة في الوسط البيئيّ، فتختلط هذه الكائنات بالطعام أو الشراب الذي يتناوله الإنسان أو وجود هذه الكائنات في الهواء الذي يستنشقه الإنسان، يسبب له الأمراض وينتج هذه النوع من التلوث بسبب التعامل الخاطئ مع مياه المجاري وطرق التخلص من القمامة والأوساخ.[4]

ج_تلوث إشعاعيّ: من أخطر أنواع التلوّث البيئي يحدث نتيجة تسرب الإشعاعات إلى النظام البيئيّ بشكل سهل ودون أي مقاومة، حيث لا يمكن الشعور بهذه الإشعاعات ولا شمّها فتدخل إلى حياة الكائنات الحيّة، وتسبب أضراراً كارثيّة قد تضر بحياة الكائنات في الكثير من الأحيان، ومن المسبّبات الرئيسية لهذا النوع الإشعاعات المتسرّبة من المفاعلات النوويّة. [5]

د-تلوث ضوضائي: يحدث نتيجة الأصوات العالية المزعجة الناتجة عن صوت الطائرات أو السيارات أو غيرها من المزعجات خاصة في المدن المزدحمة فيزيد نسبة الكوليسترول بالدم ويسبب أضراراً بالسمع ويسبب التوتر والقلق واضرابات النوم.

هـ_ تلوث حراري: يحدث نتيجة التغيّر في درجات الحرارة للبيئة.

و_ تلوّث بصري: عدم ارتياح بصر الإنسان عند وقوعه على شيء.

ز_ تلوث الهواء : إطلاق مواد كيميائيّة وجسميات ملوّثة إلى الغلاف الجوي فيسبب تلوث الهواء ويعتبر من أخطر أنواع الملوثات لسهولة وصول الملوثات إلى بيئة الغلاف الجوي.(6)

2-البيئة:

تعرف البيئة على أنها الوسط التي تعيش فيه الكائنات الحية وتتفاعل فيما بينها فيه، (7) وتؤدي فيه أدوار خاصة تتلائم مع الوظائف والخصائص الطبيعية التي أوجدت فيها، ويتسع مفهوم البيئة ليشمل عدة عناصر لا غنى عنها في هذا المحيط المتكامل فتشمل الماء والهواء والمناخ والتربة وما تحتويه الأرض في باطنها، إضافة إلى الكائنات الحية التي تعيش فيه وتتفاعل مع كل ذلك, اذ يدرس علم البيئة هذه العلاقات الخاصة فيما بين الكائنات الحية مع محيطها، وكيف تبدأ دورة الحياة في هذه الأوساط البيئية المختلفة من الحيوانات المفترسة وانتهاءً بالكائنات المجهرية التي تعمل على تحليل بقايا الكائنات الحية وتخلّص البيئة منها بشكل طبيعي، حيث إن كل عنصر من العناصر هذه له دور يقوم عليه العنصر الآخر وخاصة من الناحية الغذائية. (8)

يمكن أن تقسم مكونات البيئة الطبيعية إلى:

مكونات حية

ويقصد بها جميع الكائنات الحية التي تعيش على هذه الحياة بصرف النظر عن مهمتها وطريقة حصولها على الغذاء أو نمطها السلوكي، وتشمل هذه المكونات الحية الإنسان، والحيوانات اللاحمة وآكلات الأعشاب والأسماك والحشرات والطيور والكائنات الحية الدقيقة والبكتيريا والطحالب، وترتبط هذه المكونات الحية ضمن مجتمعات حيوية تتبادل فيها المنافع والعلاقات المشتركة. (9)

مكونات غير حية

ويقصد بالمكونات غير الحية تلك العناصر التي تحيط بالكائنات الحية وتؤثر في وظائفها الخاصة، وتتداخل مع أنماطها الغذائية وتحدد نوعية العلاقة التي تربط الكائنات الحية ببعضها حسب الوسط الطبيعي الذي تعيش فيه، ويمكن تقسيم المكونات غير الحية في البيئة إلى ما يلي:

أ-المسطحات المائية: وتشمل المسطحات المائية المحيطات والبحار والبرك والأنهار والمستنقعات المائية، ويعد الوسط المائي نظام بيئي خاصة ومتكامل ويحتوي على العديد من المكونات التي تمنحه الاستقلالية النسبية.

ب-اليابسة: وتختلف اليابسة من حيث مكوناتها وطبيعتها، فهناك الجبال والسهول والوديان والصحاري والغابات، وتختلف نوعية التربة في هذه المناطق وكل ذلك يلعب دوره الحيوي مع الكائنات الحية ويساهم في نمطها الغذائي بشكل أو بآخر.

ج-الغلاف الجوي: يؤثر الغلاف الجوي ومكوناته على العلاقات بين الكائنات الحية فيما بينها وعلى علاقة الكائنات الحية مع العوامل غير الحية الأخرى، حيث تؤثر العوامل الجوية على سلوك الكائنات الحية، ويلعب الطقس وتباين درجة الحرارة دورًا أساسيًا في عملية صناعة الغذاء وتبادل العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية.

3-الاحتباس الحراري:

يُعرّف الاحتباس الحراري على أنّه ارتفاع بشكل تدريجي في درجات الحرارة في الطّبقة السفلى من الغلاف الجوّي للأرض خلال آخر مائة إلى مائتي عام، وذلك نتيجة الارتفاع في انبعاث الغازات الدّفينة (المعروفة أيضاً بغازات البيت الزجاجي) مثل: ثاني أكسيد الكربون، والميثان، والعديد من أنواعِ الغازات الأخرى. بدأ عُلماء المُناخ – منذ منتصف القرن العشرين– بجمع كميّاتٍ عملاقة من البيانات والمعلومات التي تدلّ على حدوث تغير في المناخ على مستوى كوكب الأرض، وتشمل هذه البيانات مُعدّلات هطول الأمطار، وتيّارات المحيطات، وهبوب العواصف، وتُشير جميع هذه المعلومات إلى وقوع تغيّرات أساسية في مناخ الأرض منذ عهد الثورة الصناعية، وبأنها كانت نتيجةً مُباشرةً للنّشاطات البشريّة والتغيّر الذي يَصنعه الإنسان في بيئة الأرض.(10)

انّ درجة حرارة كوكب الأرض ارتفعت بين سنتي 1880 و2012 ما يُعادل 0.9 درجة مئوية، وتُشير الدراسات التي تعود إلى ما قبل بدء الثورة الصناعية كلّها – أي ما قبل سنة 1750 – إلى أنّ حرارة الأرض ارتفعت خلال آخر ثلاثة قرون بمقدار 1.1 درجة مئوية. تعتقد الهيئة العالميّة للتغيّر المناخي (بالإنجليزية: IPCC) أنّ معظم الارتفاع الذي حدث لحرارة كوكب الأرض خلال النصف الثاني من القرن العشرين يُعزى بصُورةٍ واضحة إلى الأنشطة البشرية، وتُشير التوقّعات الحديثة إلى أنه في حال استمرار النشاط البشري على وتيرته الحالية فإنّ حرارة الأرض سترتفعُ بما قد يصل إلى 4.8 درجات مئوية عند نهاية القرن الواحد والعشرين، ممَّا ستكونُ له نتائج كارثيّة على حياة الإنسان والحيوان والنبات على وجه الكوكب.(11)السبب الأساسي في وقوع الاحتباس الحراري حسب اعتقاد العلماء حالياً هو انبعاث الغازات الدفيئة إلى مناخ الأرض؛ فالنشاط الصّناعي والتجاري الذي يُمارسه الإنسان، ونمط حياة البشر بصُورةٍ عامة يَتسبَّبان بتغيير نسبة الغازات المُتواجدة بصورةٍ طبيعيّةٍ في غلاف الأرض الجويّ، الأثر الأبرز الذي يُحدثه الإنسان بهذا الصَّدد هو رفع نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون عن مستواها المعتاد بدرجةٍ كبيرة جداً، وكذلك غاز الميثان وبخار الماء وأكسيد النيتروجين؛ حيث تُصنَّف جميع هذه الغازات ضمن فئة تُعرف بالغازات الدفيئة، والسبب في تسميتها هذه هي قُدرتها الكبيرة على امتصاص الحرارة.(12)

يُسمّى الأثر السيئ الّذي تُحدثه الغازات الدفيئة على المناخ ظاهرةَ البيت الزجاجي. تَحدث هذه الظاهرة عندما تصلُ أشعّةٌ تحمل ضوء وحرارة الشمس إلى غلاف الأرض الجوي، فبعد أن تصل أشعّة الشمس إلى الأرض تمتصّ التربة والصخور والأشجار نسبة منها بصورة طبيعيّة، مما يُؤدّي إلى تسخين سطح

الأرض، لكن نسبة كبيرة منها تنعكسُ عائدةً إلى الفضاء الخارجي، ممّا يُؤدّي إلى تبريد الأرض؛ فعلى سبيل المثال الجليد أبيض اللون قادرٌ على امتصاص 20% فقط من أشعة الشمس الواقعة عليه، وأمّا الباقي فيعكسه نحو السماء، بينما مياه المحيط – من جهة أخرى – تمتصّ 90% من الضوء الواقع عليها، ولا تعكسُ سوى عشرة في المائة المشكلة التي تُحدثها الغازات الدفيئة هي أنّها تمتصّ 90 في المائة من حرارة أشعة الشمس المُنعكسة عن سطح الأرض، وبالتالي يتم حفظ كل الطاقة الحراريّة للشمس ضمن غلاف الأرض الجوي، ويتسبَّبُ هذا بارتفاعٍ شديد في درجة الحرارة.

4-راحة الانسان: ان للاحوال الجوية تاثيرات هامة على حالة الانسان الجسمية والنفسية والسلوكية ولان الانسان مجبر على العيش في مكان ما تحت ظروف جوية متغيرة فانة دائما بحاجة للتأقلم مع تلك الاحوال لكي ينعم بحياة مريحة تقل او تنعدم فيها الضغوط الناتجة عن تغير عناصر المناخ وظواهره مثل درجة الحرارة والرطوبة والرياح والعواصف , فضلاً ع نسبة التلوث الموجود في طبقة الغلاف الجوي المحيطة بالانسان الا وهي طبقة التربوسفير وهي الطبقة التي تحدث فيها جميع نشاطات الانسان وفعالياته وهي الطبقة التي تعتمد عليها الكائنات الحية جميعها بسبب احتواءها على كميات كبيرة من الاوكسجين الطبيعي وتعد هذه الطبقة اكثر الطبقات تأثراً بعملية التلوث الهوائي الناتجة عن فعاليات الانسان ونشاطاته .(13) بعد قيام الثورة الصناعية وما شهدته من نقلة نوعية في التطور الحاصل على المستوى الصناعي وانشاء المصانع والمعامل وغيرها زاد ذلك من نسب التلوث في الهواء بشكل كبير جداً فضلاً عن ظهور مصافي تكرير النفط وغيرها من المصانع الانشائية والتي تعمل على الوقود الثقيل والذي يحوي على نسب كبيرة جداً من الملوثات الهوائية تضر بشكل كبير على المدن في حال وقوعها في مناطق قريبة , لذا ظهرت الحاجة الى وجود اجهزة لقياس كميات الملوثات المنبعثة من تلك المصانع و معظم هذه الاجهزة تقيس وتسجل تركيزات الغازات مثل (so2، co، no، no2، ch4) وتقيس ايضا المواد المؤكسدة والهيدروكربونات والجسيمات, اذ تتوفر في محطات المراقبة بالاضافة الى اجهزة قياس التلوث، اجهزة لقياس سرعة الرياح واتجاهها ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية والأشعة فوق البنفسجية والاشعاع الشمسي، وهناك مختبرات خاصة لقياس الانعكاس الحراري والذي يستخدم الترددات الصوتية.(14)ان التكيف مع البيئة الجوية وخاصة التغيرات المستمرة في درجة الحرارة والرطوبة مصحوبة بنسب تلوث عالية لا يلاقي النجاح باستمرار فيجد الانسان نفسه بوضع غير مريح بسبب ارتفاع او انخفاض درجة التلوث في الهواء والتي تغيرمن شدة عناصر الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح مما يقلل من قدرة الانسان عتى القيام بالنشاط الذهني المطلوب منه ويسهم في ظهور السلوك الغير مرغوب فيه للتعبير عن التضايق, لذا فأن عناصر المناخ من درجة حرارة ورطوبة ورياح تتأثر بكميات ونسب اتلوث بشكل كبير فأن مع وجود كميات من الملوثات في الهواء الجوي يساعد على امتصاص حرارة اكثر من الاشعاع الجوي الامر الذي يؤدي الى عملية تسخين وارتفاع درجة حرارة الهواء والى تمدده فتقل نسب الاوكسجين الطبيعي في الهواء فضلاً عن حدوث

ظاهرة الدفيئة او الاحتباس الحراري نتيجة ارتفاع درجة حرارة الهواء. (15)تقسم اجهزة قياس تلوث الهواء الى اجهزة تعتمد على التحليل النوعي واخرى تعتمد على التحليل الكمي, ومن اجهزة التحليل النوعي جهاز مطياف الكتلة (mass spectroscope) وجهاز كروماتوجرافيا الغازات ((gas chromatography، اذ يمكن استعمال الجهازين معا في القياس في حالة المزيج المعقد من الغازات فعن طريق استعمال اجهازين معا تم اكتشاف اكثر من 100 مركب منبعث من عادم السيارات باستخدام الجهازين معا في القياس.

المبحث الثاني

اولا:- تلوث الهواء (Air Pollution) :- الهواء هو ذلك الجزء من الغلاف الجوي الأقرب إلى سطح الأرض والذي عندما يكون جافاً وغير ملوث فانه يتكون من عدة غازات أهمها غاز النتروجين الذي يؤلف 78.09% منه وغاز الأوكسجين الذي يؤلف ما نسبته 20.94% والاركون بنسبة 0.93% وثاني أوكسيد الكاربون بنسبة قليلة جدا لا تزيد في الهواء النقي على 0.032% وهذه الغازات الأربعة تكون في مجموعها 99.99% من حجم الهواء ,فضلا عن غازات أخرى كالنيون والهليوم وغيرها وهذا ما يوضحه الجدول رقم (1) التالي: (16)

جدول(1) مكونات الهواء الطبيعي ودرجة نقاوته

الغاز	الرمز الكيمائي	التراكيز %	الغاز	الرمز الكيمائي	التراكيز ppm
النتروجين	N_2	78.09	الكربتون	Kr	1.0
الأوكسجين	O_2	20.94	الهيدروجين	H_2	0.5
الاركون	Ar	0.93	أول أوكسيد النتروجين	N_2O	0.25
ثاني أوكسيد الكاربون	CO_2	0.032	أول أوكسيد الكاربون	CO	0.1
النيون	Ne	18 ppm	الأوزون	O_3	0.02
الهليوم	He	5.2 ppm	ثاني أوكسيد الكبريت	SO_2	0.001
الميثان	CH_4	1.3 ppm	ثاني أوكسيد النتروجين	NO_2	0.0001

كما ان الهواء حيوي وضروري لكل الكائنات الحية والتي تعيش على كوكب الارض . حيث تستنفذ الكائنات الحية قسط كبير من الاوكسجين للتنفس والعمل , وان الانسان يحتاج يوميا الى 15000 لتر من الهواء وان هذه النسبة هي اعلى كثيرا من نسبة الماء الذى يستعمله الانسان في اليوم الواحد.(17) عندما يستنشق الهواء يدخل الحويصلات الهوائية ، ويحمل للخلايا الأوكسجين الذي تحتاج اليه باستمرار , والهواء الملوث بالدخان وغازات الاحتراق التي ترسلها مداخن المصانع والمدافئ المنزلية وعوادم وسائط النقل ومصادر اخرى عديدة يفتقر إلى الأوكسجين وهو مضر بسبب السموم التي يحتويها فقد يتعرض الإنسان وخاصة على المدى الطويل لأمراض القصبات والرئة (التهابات رئوية مزمنة، عجز التنفس ، تسممات ، سرطان) ويؤثر بصفة سيئة وخطيرة في القلب والدم .(18) يمكن اعتبار فالهواء ملوثاً عند اختلال التركيب أو التركيز لواحد أو أكثر من المكونات الطبيعة الغازية للهواء الطبيعي سواء كان هذا التغير بالزيادة أو النقصان ، أو ظهور غازات أو أبخرة أو جسيمات عالقة عضوية وغير عضوية ، أو غيرها تشكل إضرارا على عناصر البيئة وتحدث خللاً في النظام البيئي , وقد عرف خبراء منظمة الصحة العالمية تلوث الهواء بأنه الحالة التي يكون فيها الجو ضمن أماكن العمل محتوياً على مواد بتراكيز تعد ضارة بالإنسان أو بمكونات بيئته. وعرف تلوث الهواء من قبل الجمعية الاجتماعية الطبية الأمريكية للصحة الصناعية (بأنه وجود شوائب أو ملوثات في الهواء وقعت فيه سواء بفعل الطبيعة أو الإنسان ، وبكميات ولمدد تكفي لإخلال راحة الكثير من المعرضين لهذا الهواء أو للأضرار بالصحة العامة أو بحياة الإنسان والحيوان والنبات والممتلكات) .(19)

يعد تلوث الهواء احد المشاكل الكبيرة لان جزء كبير من امراض الجهاز التنفسي ترتبط بتلوث الهواء وتنوع مصادر تلوث الهواء لان غالبيتها ناتج عن مصادر صناعية كصناعة النفط وانتاج الطاقة الكهربائية والصناعات الانشائية فضلاً عن انتشار الاليات والسيارات.

اسباب تلوث الهواء :

ان لتلوث الهواء عدة اسباب ومصادر منها ما هو طبيعي لا دخل للإنسان فيه ومنها ما هو بشري ينتج عن نشاطات الانسان وفعالياته لذا تم تقسيم اسباب تلوث الهواء الى:

1- **الملوثات الطبيعية:** ان من أبرز هذه الملوثات هي البراكين التي تنفث غازاتها الضارّة وأتربتها إلى الغلاف الجوي، وبعض الحرائق الناجمة عن بعض الظواهر الطبيعيّة والتي لا دخل للإنسان في وجودها، كما أنّ هناك بعض الإشعاعات الصادرة من الأرض نفسها، إلّا أنّ جميع هذه الملوثات لا تزيد نسبة التلوث في الغلاف الجوي بشكل كبير.(20)

2- **الملوثات البشرية:** وهي الملوثات التي تنتج عن نشاط الانسان وفعالياته ومن اهمها:

أ- **الوقود الأحفوري:** والذي ينتج من حرقه الكثير من الغازات السامّة والضارة، ومن الأنشطة التي يتم فيها حرق الوقود الأحفوري: التدفئة، ووسائل النقل كالسيّارات والباصات، والصناعات؛ فعوادم المصانع تنتج الكثير من الغازات الملوثة للهواء.

ب_ النفايات المتراكمة: فهي تتفاعل مع بعضها البعض مكوّنةً غازات سامة تتصاعد إلى الغلاف الجوي مسببةً تلوثه, فضلا عن المخلّفات العضوية التي يرميها الإنسان بشكل عشوائي، فعند تحلّل هذه المخلفات فإنها تطلق غاز الأمونيا الضار إلى الغلاف الجوي, توجد بعض المواد التي تستخدم في حياة الإنسان بشكلٍ يومي تعمل على إطلاق غازات سامة إلى الهواء، أبرزها مواد التنظيف. (21)

ج–النشاط الصناعي: يعد من اكثر عوامل تلوث الهواء في الوقت الحاضر بسبب التطور الصناعي الذي يشهده العالم وانتشار المصانع وتنوع استعمال الوقود فيها سواء الوقود الثقيل او الخفيف وتعد مدينة كركوك ذات نشاط صناعي مهم فانتشار المصانع في المدينة جعلها عرضة لتلوث الهواء بشكل كبير فوجود مصانع الطابوق والاسمنت فضلا عن صناعة استخراج النفط والغاز فيها ساهم بانبعاث تلك الغازات السامة والملوثات الى هواء المدينة وغير من تركيبته الكيميائية, فضلاً عن انتشار السيارات بشكل كبير في المدينة وما تطلقه من عوادم وغازات مضرة منها غاز احادي اوكسيد الكربون القاتل قد ساهم بشكل كبير في زيادة نسبة تلوث الهواء في المدينة. (22)

د– قطع الغابات : من أكثر الأسباب أهميّة والتي يستهين بها الكثير من الناس هو القيام بقطع الأشجار وحرقها والتخلّص من الغطاء النباتي؛ فالنباتات تعمل على تنقية الجو وتلطيفه وإمداده بغاز الأكسجين الضروري للكائنات الحيّة، وعند التخلّص من الغطاء النباتي فإنه سيتم التخلّص من ذلك المصدر الذي يلطّف الهواء ويخلصه من ثاني أكسيد الكربون.

ثانيا:– الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة:

ان لكل منطقة خصائص مناخية تختلف عن المنطقة المجاورة لها حسب الموقع الجغرافي للمنطقة بالنسبة لدوائر العرض في تتحكم بالتنوع المناخي للمناطق التي تقع عليها , ان اختلاف سرعة واتجاه الرياح في بعض المناطق له تأثير كبير في زيادة نسبة التلوث الهوائي في بعض المناطق فزيادة سرعة الرياح تؤدي الى زيادة قدرة الرياح على ملوثات اكبر وذرات غبار ذات احجام كبيرة فضلا عن حمل ملوثات المصانع ومصافي التكرير والمعامل الانشائية القريبة من المدن الى المدينة اذا كان اتجاه الرياح باتجاه المدينة لذا يجب التعرف على سرعة الرياح في المنطقة مع اتجاهاتها لتحديد اتجاه سير الملوثات الهوائية بالاعتماد على البيانات المناخية لمحطة الارصاد الجوية في منطقة الدراسة وهي محطة كركوك المناخية الواقعة على خط الطول44.20ْشرقاً ودائرة عرض 36.11ْ شمال خط الاستواء, وعلى ارتفاع 331/م عن مستوى سطح البحر .(23)

1– درجة الحرارة :

تعد درجة الحرارة من اهم العناصر المناخية تأثيراً على البيئة والكائنات الحية اذ يكون تأثيرها مباشر وغير مباشر عن طريق تأثيرها على العناصر المناخية الاخرى , فارتفاع درجات الحرارة في منطقة معينة يسهم بشكل كبير بارتفاع نسب التبخر في المنطقة الامر الذي يؤدي الى قلة الرطوبة و حصول

جفاف فيها, فيؤدي بالتالي الى جفاف التربة في تلك المناطق وقلة النبات الطبيعي فيها وتفتت التربة الى ذرات تحملها الرياح وتساهم في زيادة نسبة التلوث الهوائي بشكل كبير وواضح , فضلاً عن ان ارتفاع درجة الحرارة في منطقة معينة يعمل على انخفاض الضغط الجوي فيها ويؤدي الى تمدد الهواء وقلة نسبة الاوكسجين فيه فيسبب ضيق في التنفس وبالتالي الى عدم شعور الانسان بالراحة , لذا فتعد الحرارة اهم العناصر المناخية التي تؤدي الى تلوث الهواء والى قلة الشعور بالراحة للانسان , وعن طريق ملاحظة الجدول (2) يتبين لنا توزيع درجات الحرارة في مدينة كركوك حسب المعدل الشهري لها وحسب معطيات المحطة المناخية لمدينة كركوك. (24)

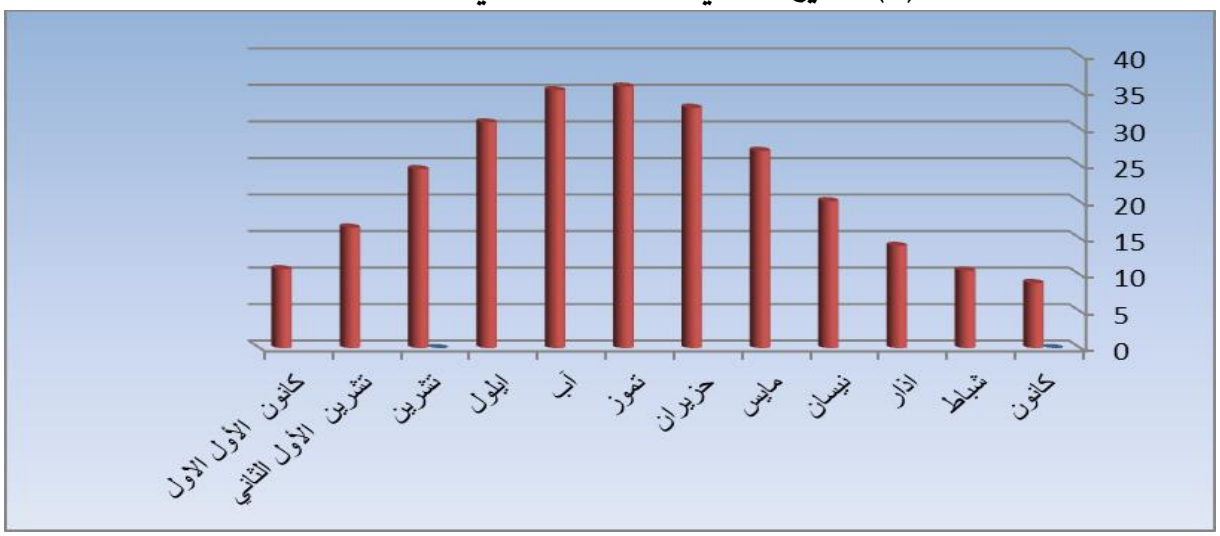
جدول(2) المعدل الشهري لدرجات الحرارة في محطة مدينة كركوك المناخية 2016

كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الأول
8.9	10.6	14.4	20.1	27	32.9	35.8	35.3	30.9	24.5	16.5	10.8

المصدر: الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ , 2016, بيانات غير منشورة

عن طريق ملاحظة الجدول اعلاه يتبين لنا المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة في مدينة كركوك وحسب المحطة المناخية في المدينة , اذ يتبين ان اعلى معدل للحرارة وصلت في شهر تموز والبالغة (35.8) اما اقل درجة للحرارة في شهر كانون الثاني اذ وصلت حوالي (8.9)م , اما المعدل العام لتلك السنة فقد بلغ 22.3م , ويتبين لنا عن طريق النظر الى معدلات الحرارة وارتفاعها في شهور الصيف ووصول اعلى درجة جفاف وتصاعد للغبار والاتربة وتلوث الهواء في المدينة.

شكل(1)التوزيع النسبي لدرجات الحرارة في مدينة كركوك



2- الرطوبة:

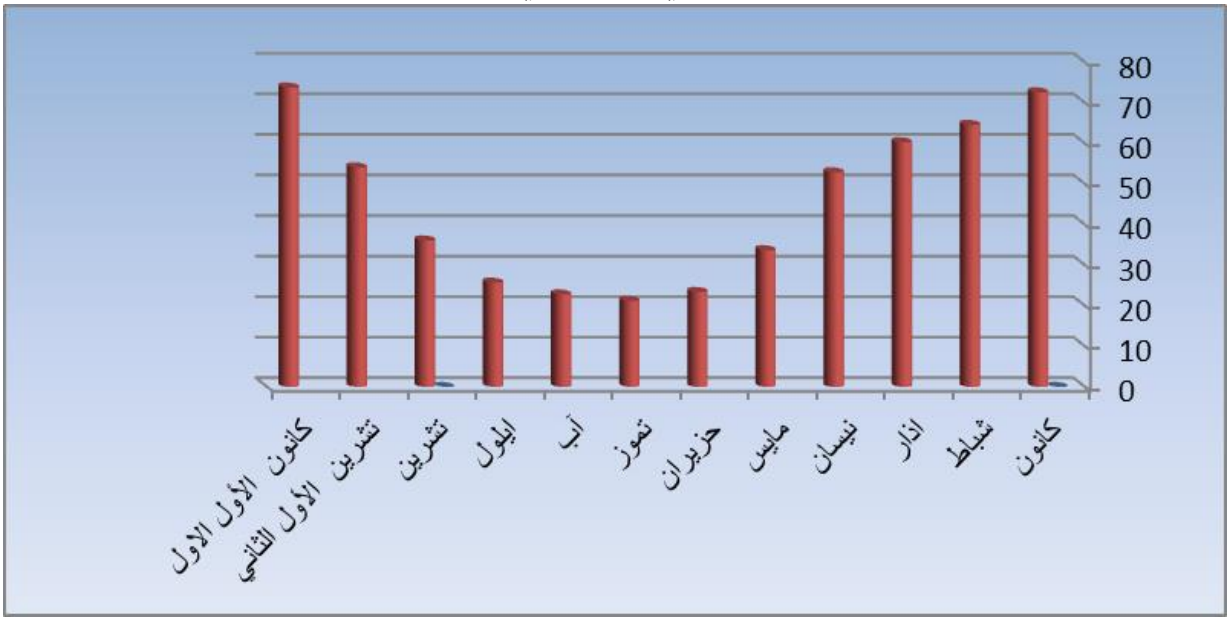
تعد الرطوبة من عناصر المناخ المهمة في اي منطقة من مناطق العالم لما لها من اثر كبير على تعديل خواص المناخية للمنطقة فهي تعمل على تلطيف الجو وتقليل درجة الحرارة عن طريق ارتفاع كميات بخار الماء في الهواء عن طريق الامطار والتبخر في المناطق ذات المسطحات المائية كالبحار والبحيرات والانهار , فضلاً عن المناطق ذات الغطاء النباتي والمساحات الخضراء داخل المدن وخارجها فعن طريق عملية النتح للنباتات والاشجار وهي عملية خروج بخار الماء من النباتات وطرحه في الجو فهو يساعد بدرجة كبيرة على تلطيف الاجواء وتحسينها والتقليل من عملية تلوث الهواء وتطاير الاتربة والغبار في الجو فالهواء الرطب لا يحمل ذرات الغبار وغيرها من الملوثات بسبب الرطوبة النسبية للهواء اذ ان الهواء الرطب يكون اثقل من الهواء الجاف(25) , لذا عن طريق الجدول (3)يتبين لنا كميات الرطوبة في محطة مدينة كركوك المناخية.

جدول(3) المعدل الشهري لدرجات الرطوبة في محطة مدينة كركوك المناخية 2016

كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول
72.6	64.6	60.3	52.9	33.7	23.4	21.2	22.8	25.7	36.1	54.1	73.8

المصدر: الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ , 2016, بيانات غير منشورة

شكل(2) التوزيع النسبي للرطوبة في مدينة كركوك



بلغت اعلى كمية للرطوبة النسبية في محطة مدينة كركوك المناخية في شهر كانون الاول اذ بلغت حوالي 73.8% وهي نسبة عالية وبهذا يعد اقل شهر يتعرض لتلوث الهواء بالغبار والاتربة المحملة بسبب رطوبة الهواء العالية وتساقط الامطار , اما شهر تموز فيعد اقل شهر من حيث الرطوبة النسبية للهواء فقد بلغت الرطوبة حوالي 22.8% وهي نسبة قليلة جدا مقارنة بشهر كانون الاول فيبدو الفرق واضحا بين اكثر شهر ممطر واكثر شهر جفافا ويعود السبب الى ارتفاع درجة الحرارة في بشكل كبير في شهر تموز اذ يعد من اكثر شهور السنة حرارة في منطقة الدراسة , وتنعكس قلة الرطوبة في الهواء على ارتاع الحرارة والجفاف الكبير للهواء والتربة بسبب انعدام التساقط وعدم وجود مسطحات مائية قريبة من المدينة فينعكس الامر على تطاير الغبار بسبب جفاف التربة الامر الذي يؤدي الى تلوث الهواء بالأتربة والمخلفات التي يستطيع الهواء حملها.

3- الرياح:

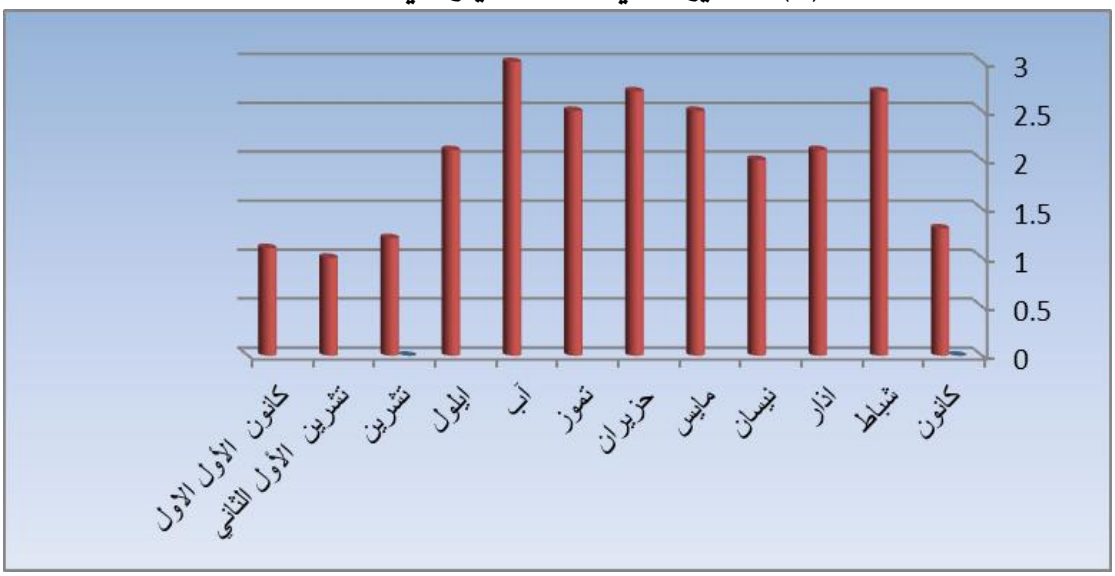
تعد الرياح من اهم العناصر المناخية بالمثرة بشكل مباشر على تلوث الهواء في اي منطقة من العالم , اذ ان سرعة الرباح واتجاهاتها تعمل بشكل مباشر على تحديد سرعة التلوث لمنطقة معينة بسبب ما تحمله الرياح من ملوثات , فتعمل الرياح على نقل الملوثات من ذرات الحمم البركانية والسموم الناتجة عنها والغازات فضلا عن انها تحمل الملوثات الناتجة على المصانع والمعامل والحرائق وتحديد اتجاه سير تلك الملوثات بحسب اتجاه سير تلك الرياح السائدة في المنطقة , والجدول (4) يبين سرعة الرياح حسب محطة كركوك المناخية, فعن طريق النظر الى الجدول يتبين لنا اعلى سرعة بلغتها الرياح في المدينة هي في شهر آب اذ بلغت حوالي 3/م ثا , فيما بلغت اقل سرعة للرياح في المنطقة في شهر تشرين الثاني اذ بلغت حوالي 1/م ثا , اذ يعمل سقوط الامطار في تلك الشهور على التقليل من سرعة الرياح بسبب الرطوبة العالية في الهواء .

جدول(4) المعدل الشهري سرعة الرياح/م ثا في محطة مدينة كركوك المناخية 2016

كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول
1.3	2.7	2.1	2	2.5	2.7	2.5	3	2.1	1.2	1	1.1

المصدر: الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ , 2016, بيانات غير منشورة

شكل(3) التوزيع النبي لسرعة الرياح في مدينة كركوك



اما من حيث الاتجاه فتعمل الرياح على تحديد اتجاه سير الملوثات الي يحملها من دخان المصانع والمعمل القريبة من المدينة وذرات الغبار الناتجة عنها فمدينة كركوك ذات طابع صناعي بسبب كثرة المصانع الانشائية فيها من مصانع الطابوق والاسمنت وغيرها وتعمل تلك المعامل بالوقود الثقيل الذي ينتج عنه ملوثات كثيرة وذرات غبار تصل تأثيرها الى المدينة بشكل واضح فضلاً عن وجود عمليات التنقيب عن البترول واغاز الطبيعي الذي له انبعاثات وملوثات خطيرة على المنطقة , واخيراً يمكن القول بأن عناصر المناخ لها تأثير كبير بشكل مباشر او غير مباشر على عملية تلوث الهواء سواء عن طريق الجفاف اذ ان الحرارة تعم على جفاف الطبقة السطحية للتربة فيما تحملها الرياح على شكل غبار متطاير ومواد عالقة ونقلها من منطقة لأخرى ,

المبحث الثالث

اولا:- اثر تلوث الهواء على الانسان والكائنات الحية:

يتميز التلوث 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 التلوث 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 الاعصاب والجهاز التنفسي للإنسان وتشعره بالضيق وعدم الراحة والاختناق , ومن اهم الملوثات الهوائية التي يمكن ان تؤثر بشكل كبير على صحة الانسان هي: (26)

1-غاز احادي أوكسيد الكربون: هو غاز سام عديم اللون والرائحة ينتج عن عمليات (الاحتراق الغير كامل للوقود والمواد العضوية) ويمثل أكبر نسبه من ملوثات الهواء. ويؤثر أول أكسيد الكربون على الصحة خاصة على هيموغلوبين الدم حيث أن له قابلية شديدة للاتحاد معه ومن ثم فإنه يؤثر تأثيراً

خطيراً على عمليات التنفس في الكائنات الحية بما فيها الإنسان ويتسبب في الشعور بالتعب و صعوبة التنفس و طنين في الأذن وفي حال زيادته فيؤدي ذلك إلى انخفاض في ضغط الدم ونقص في الرؤية والسمع ، وارتخاء في عضلات الجسم والإغماء ومن ثم الوفاة خلال ساعتين.(27)

2- **غاز ثاني أوكسيد الكربون:** هو غاز يتكون من احتراق المواد العضوية كالورق والحطب والفحم ومشتقات البترول, ويعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من الوقود من أهم الملوثات الدخيلة التي أدخلها الإنسان على الهواء ويسبب صعوبة في التنفس والشعور بالاحتقان مع تهيج للأغشية المخاطية والحلق والتهاب القصبات الهوائية.(28)

3- **غاز كبريتيد الهيدروجين:** هو غاز سام ذو رائحة تشبه البيض الفاسد ويتكون من تحلل المواد العضوية مثل مياه الصرف الصحي. يتحد مع هيموغلوبين الدم محدثاً نقصاً في الأوكسجين الذي يصل إلى الأنسجة وأعضاء الجسم ويحدث ضررا بالجهاز العصبي المركزي و اضطراب وصعوبة في التنفس والخمول وضعف القدرة على التفكير كما أنه يهيج الأغشية المخاطية للجهاز التنفسي وملتحمة العين.(29)

4- **غاز ثاني أكسيد الكبريت:** ينتج من عملية احتراق الفحم الحجري والغاز الطبيعي، حيث يتصاعد الكبريت مع الدخان على شكل ثاني أكسيد الكبريت, وهو عديم اللون نفاذ وكريه الرائحة له أثار ضارة حيث يتحول في الهواء إلى حمض الكبريتيك نتيجة لتأكسده إلى ثالث أكسيد الكبريت وتفاعله مع بخار الماء. ولكل من ثاني أكسيد الكبريت وحمض الكبريتيك تأثيراً خطيرا بالجهاز التنفسي (التهاب القصبات الهوائية وضيق التنفس والآم في الصدر وتشنج الحبال الصوتية و تهيج العيون والجلد ..) كما يشارك في إحداث مشاكل بيئية منها الأمطار الحامضية.(30)

5- **أوكسيد النيتروجين:** ينتج هذا الغاز عن عمليات احتراق الوقود في الهواء عند درجات حرارة مرتفعة، كذلك ينتج من احتراق المواد العضوية وأيضا من عوادم السيارات والشاحنات وبعض المنشآت الصناعية ومحطات توليد الطاقة التي تعمل على درجات حرارة مرتفعة, ويشكل مع بخار الماء في الجو حمضاً قوياً هو حمض النتريك الذي يساهم أيضا في أضرار كبيرة على صحة الإنسان منها (تهيج الأغشية المخاطية للمجاري التنفسية والتهابات في الرئة و تهيج العين..), و يسبب في حدوث الأمطار الحامضية, كما يؤثر بشكل سلبي على طبقة الأوزون.(31)

6- **الرصاص:** يضاف الرصاص إلى بنزين وقود السيارات لزيادة معدل الأوكتان, ويخرج الرصاص من عوادم السيارات إلى الهواء محدثاً تلوثاً به وخاصة في المدن المزدحمة والتي تستخدم بنزين محتوي على الرصاص. وللرصاص أضرارا في غاية الخطورة على صحة الإنسان نذكر بعضا منها(الصداع والضعف العام , إفراز حمض البول وتراكمه في المفاصل والكلى, يقلل من تكوين الهيموغلوبين في الجسم, يحل محل الكالسيوم في أنسجة العظام, يؤدي إلى القلق النفسي والليلي, يسبب التخلف العقلي لدى الأطفال, تراكمه في الأجنة يؤدي إلى تشوه الجنيين وإلى إجهاض الحوامل..).(32)

7- **الغبار والمواد العالقة:** كثير من المصانع (النفط والإسمنت والأسمدة الكيميائية) تطلق غازات في الجو تحتوي على مركبات شديدة السمية مثل مركبات الزرنيخ والفوسفور والكبريت والسيلينيوم. كما تطلق الغبار المحمل بالمعادن الثقيلة كالزئبق والرصاص والكادميوم وغيرها وتبقى هذه المواد المعلقة في الهواء على هيئة رذاذ أو ضباب خفيف ويكون هذا التلوث واضحاً حول المصانع و تحمله الرياح إلى أماكن بعيدة, وتسبب هذه العوالق العديد من الأضرار الخطيرة لكافة الكائنات الحية بما فيها الإنسان فتسبب له(الربو والسعال والانتفاخ الرئوي وتصلب الرئة، قصور في وظيفة الرئتين والقلب , السرطان والتشوهات الجنينية ..). (33)ان هذه الجسيمات الصلبة عالقة في الهواء بحجم صغير يتراوح بين (0.01-200) ميكرون, وهذه الجسيمات هي خليط من قطرات سائلة وجزيئات صغيرة إما من المواد العضوية أو غير العضوية وهي جزيء أكبر من 0.0002 ميكرومتر ولكن أصغر من 500 ميكرومتر والذي يتشكل كمواد صلبة أو سوائل محمولة جواً , وان هذه الجزيئات لديها القدرة على التعلق في الهواء لفترات تتراوح بين بضع ثوان إلى عدة أشهر ، اعتمادا على حجمها ويمكن أن توجد في نهاية المطاف في كل مكان سواء على الهواء ، الماء والسطوح الصلبة.يمكن للجسيمات ، ذات القطر المحدود بنطاق (1-10 ميكرون) ، أن تشكل خطورة صحية كبيرة لأنها صغيرة بما يكفي لاختراق الرئتين وتسبب أمراضًا تنفسية حادة, اذ ان تأثير الجسيمات العالقة مهم لصحة الإنسان لأن التعرض لهذه الجسيمات لفترة طويلة يزيد من أمراض الجهاز التنفسي ، وخاصة الربو ، وقد يؤدي إلى تلف أنسجة الرئة, إن دراسة هذه الجسيمات مهمة بسبب فترات بقاءها الطويلة في الغلاف الجوي ، على عكس الجسيمات الكبيرة الأخرى التي ستستقر بسرعة أكبر, بسبب كبر وزنها بالإضافة إلى أن الجسيمات الأصغر تتفاعل مع ملوثات الهواء الأخرى ، مما يؤدي إلى أضرار شديدة لان هذه الجسيمات الصغيرة يمكن أن يكون لها تفاعلات كيميائية أخرى لتشكيل ملوثات ثانوية خطرة ، والتي ستكون أكثر ضرراً على البيئة مثل حالة زيادة الظلام في الغلاف الجوي بسبب الجسيمات العالقة بسبب حجب أشعة الشمس وسوف تساعد في تشكيل الغيوم ، وكذلك التآكل الكيميائي للمواد والمعادن , ان المعادن الثقيلة من الملوثات التي لها ضرر محتمل كبير للبيئة الإيكولوجية التي لا يمكن أن تتحلل بيولوجياً عند إطلاقها في البيئة , اذ ترتبط المعادن بمجموعة متنوعة من التأثيرات الصحية فعلى سبيل المثال ، يمكن أن ينتج الكادميوم تأثيرات سمية حادة على الأعضاء المختلفة مثل الكلى والكبد والبنكرياس والرئة (عن طريق الاستنشاق) ؛ يمكن أن تتسبب مركبات الكروم في حدوث قرح الكروم ، والتفاعلات المسببة للتآكل في الحاجز الأنفي ، والتهاب الجلد الأكزيمي التحسسي بين الأشخاص الذين تعرضوا ؛ ويمكن تفسير سمية الرصاص إلى حد كبير بتداخلها مع أنظمة الإنزيمات المختلفة ؛ يؤدي الرصاص إلى تعطيل هذه الإنزيمات من خلال الارتباط بمجموعات SH من بروتيناتها أو عن طريق تشريد أيونات المعادن الأساسية الأخرى, فعن طريق قياس تراكيز بعض المعادن الثقيلة (Pb، Cu، Ni، Cr، Cd) ,في المنطقة الدراسة ومقارنتها مع المعيار العالمي , فعن طريق النظر الى الجدول(5)

يتبين لنا ان نسبة تركز المعادن الثقيلة في هواء مدينة كركوك هو فوق المعيار العالمي للتلوث المسموح به اذ نلاحظ ان اعلى نسبة تركيز لعنصر الكروم

جدول(5) قياس تركيزات العناصر الثقيلة في الهواء الملوث لمدينة كركوك

Heavy metals Concentrations تركز العناصر الثقيلة في الهواء	الرصاصPb 3µg/m	نحاسCu 3µg/m	نيكلNi 3µg/m	كرومCr 3µg/m	كادميومCd 3µg/m
March2016	0.045	0.115	0.474	0.745	0.096
Standard المعيار العالمي	µg/m30.5	0.257 µg/m3	0.2 µg/m3	0.04 µg/m3	0.05 µg/m3

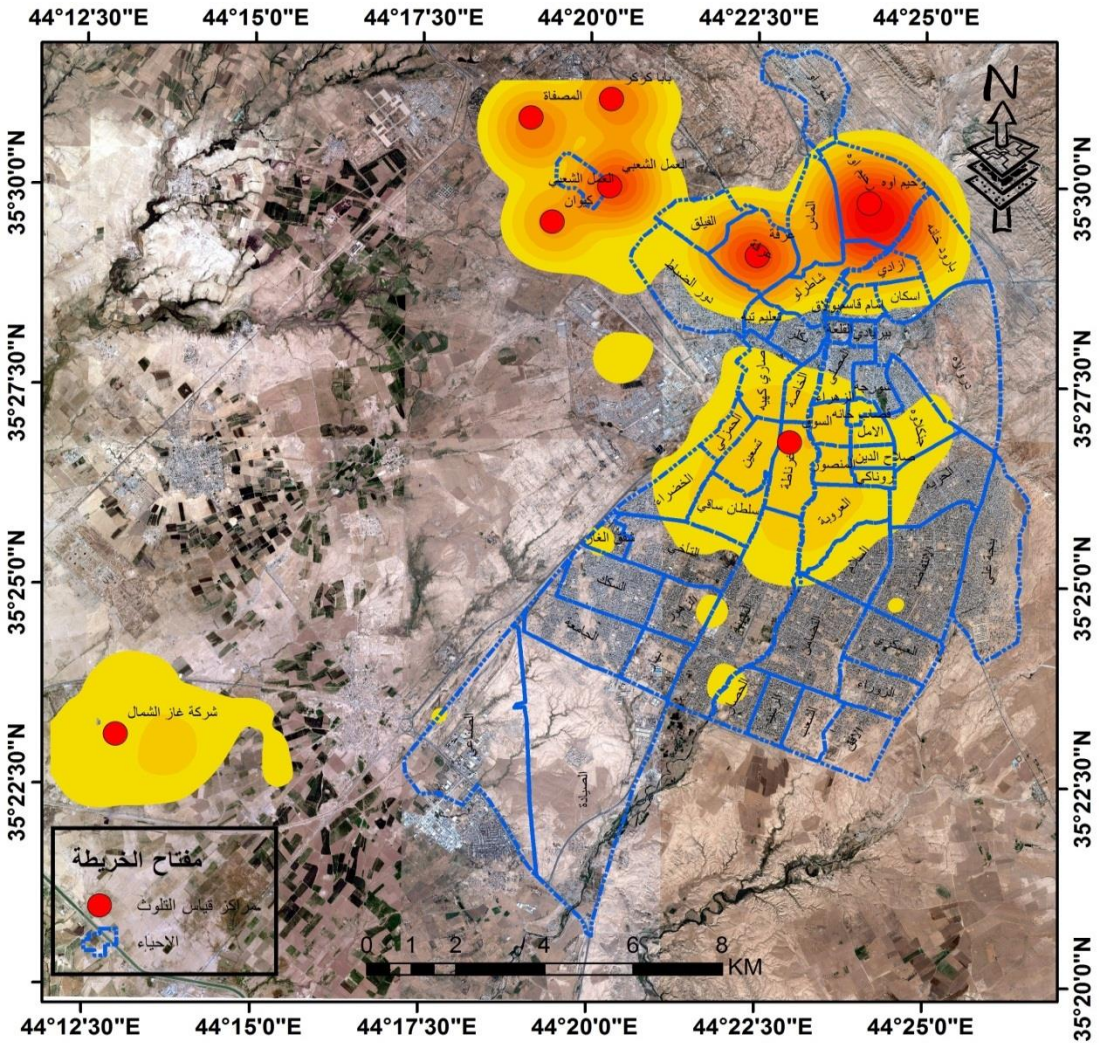
اذ بلغت حوالي (0.745) مايكروغرام/م3 , فيما بلغت اقل نسبة تركز لعنصر الرصاص والبالغة (0.045)مايكروغرام/م3, اذ تبقى هذه النسب عالية جداً مقارنة بالمعيار العالمي اذ تسبب هذه التراكيز نتائج كارثية على صحة الانسان , ولبيان نسبة تركز المواد العالقة داخل المدينة قام الباحث بتحديد عدة مناطق للحصول على قياسات مختفة التركيز وبأستعمال عينات هواء منخفضة الحجم (Sniffer), وبيان اثر الهواء في نقل تلك الملوثات الى داخل المدينة, قام الباحث بأختيار 8 مناطق لقياس نسبة التركيز , فعن طريق النظر الى الجدول (6) يتبين بأن تركز الجسيمات العالقة في الهواء يزداد في مناطق رحيم آوه بواقع (1635.2)مايكروغرام/م3 وتتدرج باقي النسب في المناطق الوضحة في الجدول حتى تصل الى اقل نسبة تركز وهي 317,5مايكروغرام/م3, اذ يقل

جدول(6) قياس نسبة تركز الجسيمات العالقة في الهواء الملوث في مدينة كركوك

المنطقة	تركز الجسيمات العالقة في الهواء/مايكرو غرام /م^3
عرفة	628.9
المصفاة	440.3
سوق كركوك	833.3
رحيم اوه	1635.2
شركة غاز الشمال	740.7
باباكركر السكنية	566
العمل الشعبي	433.1
كيوان	317.5
المعيار الوطني العراقي	350
المعيار العالمي	60-90

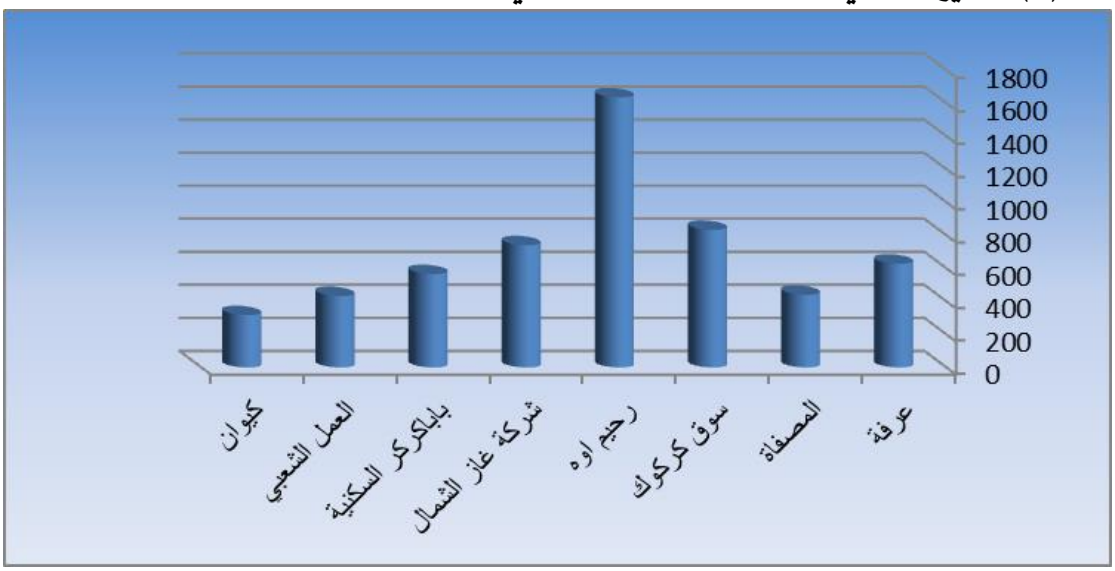
تأثير الرياح في تلك المنطقة بسبب بعد المسافة وترسب اغلب العناصر الثقيلة في المناطق القريبة على المصفاة اما داخل المصفاة فنلاحظ قلة التركز للجسيمات ويعود هذا السبب الى حمل الرياح تلك الملوثات بعيداً عن المصفاة حيث بلغت نسبة التركز حوالي 440.3 مايكروغرام/م3, وهي نسبة قليلة مقارنة بالمناطق الاخرى , نجد ان هذه التراكيز مرتفعة جدا مقارنة بالمعيار الذي حددته وزارة البيئة العراقية والبالغ 350مايكروغرام/م3 والذي يزيد ايضا عن المعيار العالمي لتلوث الهواء المسموح به والبالغ (60-90) مايكرو/م3.

خريطة (2)التوزيع الجغرافي لمراكز انتشار التلوث في مدينة كركوك



المصدر: عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات الجدول (6) وبرنامج (Arcgis10.5)

شكل(4)التوزيع النسبي لتركز الجسيمات العالقة في الهواء الملوث لبعض مناطق مدينة كركوك



اثر معمل اسمنت كركوك على تلوث الهواء في المدينة:

تعد صناعة الإسمنت من الصناعات التي تنبعث منها غازات غبارية تطرح إلى الجو. وغالبا ما تتكون في الأساس من أتربة وغازات ودقائق مادية، هذا فضلاً عن غبار الإسمنت, وهي ناتجة عن طبيعة المواد الخام والمواد الصناعية، كما أن كفاءة المنظومة الصناعية في تكثيف هذه الدقائق لها دور كبير في تخفيض نسبة وجودها في الجو, لذا وضعت قياسات محددة توصي بها لجان أو مؤسسات لحماية البيئة بعدم تخطيها, إذ إن هناك خمس مداخن تسهم في انبعاث الأتربة والغازات. فضلاً عن وجود مداخن فرعية, ولهذه المداخن مستوى مسموح من الانبعاث لا يمكن تجاوزه، وقد وضعت المنظمات الدولية واتحادات العمل الدولية حداً أعلى لهذه الانبعاثات من أربع مداخن، فيجب أن لا تتجاوز الانبعاثات في المداخن عن) (٥٠ملغم/م ٣في الدقيقة، وضمن الإنتاج التصميمي. في حين أن المدخنة الرئيسة يجب أن لا تتجاوز)(١٥٠غم مل /م ٣في الدقيقة, وهذه المداخن هي:

1-**المدخنة الأولى:** وهي أكبر المداخن و تتخصص بطحن الحجر والتراب ولها مروحة سحب رئيسة لبرج الحرق المسبق بطول ٤٠متر وقطر ١متر، مهمتها سحب الأتربة والغبار الناتج من عملية تكسير وطحن خليط الحجر والتراب وبمستوى مسموح مقداره ١٥٠ملغم/م ٣في الدقيقة.

2-**المدخنة الثانية:** تنتج عنها غازات إضافية وقلويات ولها مروحة جانبية, ويتراوح طوله المدخنة ٤٥-٤٢متراً, وكمية انبعاث الأتربة والغازات من هذه المدخنة هي بمستوى مسموح وبمقدار ٥٠ملغم/م ٣.

3-**المدخنة الثالثة:** تقوم هذه المدخنة بطرح الغبار والأتربة التي تنتج بعد طحن المواد الأولية إلى الجو وتوجد عند الأفران، ولها مروحة خلفية، إذ يتراوح طول المدخنة بحوالي 45-43مترا, إلاّ أن

هذه المروحة الخلفية ملزمة بطرح الغبار إلى الجو عند القيام بعملية إنتاج الكلنكر، ولا تتم عملية الطحن والحرق ما لم تطرح تلك الأتربة والأغبرة والشوائب إلى الجو. إلا أن طرح تلك الأتربة والشوائب يجب أن يكون ضمن المستوى المسموح وهو ٥٠ملغم/م ٣في الدقيقة.

4-**المدخنة الرابعة:** تعمل في مرحلة طحن وإنتاج الإسمنت، ولها مروحة مرسبة ميكانيكية ويبلغ طول المدخنة ٢٥متر, اذ يوجد في المعمل ثلاث مطاحن وفي كل مطحنة توجد مدخنتان وكل مدخنة لها مرشحة ميكانيكية ومرشحة كهربائية وتستخدم هاتان المرشحتان بشكل واسع في المعمل وتكون معدة لتنظيف الغازات التي تحتوي على غبار المواد. ولذلك فإن المستوى المسموح للغبار المنبعث من المرسبتين كان ٥٠غم مل /م ٣في الدقيقة ضمن الطاقة الإنتاجية التصميمية للمعمل.

5- **المدخنة الخامسة:** يبلغ طول المدخنة 25متراً وتبلغ نسب انبعاث الغبار والأتربة من تلك المدخنة إلى أكثر من المستوى المسموح والذي هو ٥٠ملغم/م ٣في الدقيقة.

جدول(7)الطاقة الإنتاجية الفعلية للاسمنت والارقام القياسية لنسب انبعاث الغبار من المداخن لإنتاج الاسمنت في معمل اسمنت كركوك

السنوات	الطاقةالإنتاجية للمعمل/طن	انبعاث الغبار من ابراج الحرق	انبعاث الغبار من مروحة الطرح الجانبي	انبعاث الغبار من المروحة الخلفية	انبعاث الغبار من المرسبة المكيانيكية	انبعاث الغبار من المرسبة الكهربائية
2005	215371	1806	928	805	965	1077
2010	373695	2112	915	873	545	631
2015	439355	1504	601	561	464	500

المصدر: عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات شعبة الافران طواحين الإسمنت في معمل إسمنت كركوك.

تسهم هذه المداخن الخمس في ارتفاع نسب تلوث الهواء وبكميات عالية جداً، مما تسبب أضراراً بالمساكن والأراضي الزراعية والأفراد العاملين داخل المعمل وخارجه, بسبب كمية العوالق والغبار والاتربة التي تنفثها المداخن في المناطق القريبة والتي هي عبارة عن اراضي صالحة للزراعة فتعمل على اتلاف المزروعات وقتلها وتقليل عمر الاشجار في المنطقة.

ثانيا:- اثر تلوث الهواء على البيئة:

تعرف البيئة على أنها الوسط المحيط بالإنسان بجميع عناصره من ماء وهواء وكائنات حية، والذي يتيح له ممارسة نشاطاته المختلفة ضمن نظام دقيق ومتوازن، لكن هناك بعض المشاكل التي تؤثر على سير هذا النظام, وقد ادى التقدم الصناعي الى زيادة تراكم العديد من المواد الملوثة للبيئة في العديد من المناطق، وقد تتفاقم المشكلة إن لم نجد الحلول لها مسبقاً, ومن أكثر هذه الملوثات الرصاص والكاديميوم التي تنتشر في الهواء ومن عوادم السيارات والمصانع القريبة من المدينة فضلاً عن ذرات الغبار والغازات الاخرى كأحادي وثنائي اوكسيد الكربون وغيره من الغازات الاخرى التي تؤثر بشكل كبير على البيئة والكائنات الحية فيها من نباتات وحيوانات لا يقل ضررا عن تأثيره على الانسان.(34) ان لتلوث الهواء بالغازات السامة والغبار له اثار كبيرة على الكائنات الحية وعلى البيئة التي تعيش فيها تلك الكائنات فمثلاً تسبب أملاح الرصاص التي تخرج مع غازات العادم تسممًا للمواشي والأغنام والخيول، كما تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكبريت الذي يسبب نفوق الماشية, كما ان الهواء غير النقي يسبب اختناق النباتات فسرعان ما تموت تلك النباتات ،غير أن تلوث الهواء بالتراب والضباب والدخان والهباب يؤدي إلى اختزال كمية أشعة الشمس التي تصل إلى الأرض، ويؤثر ذلك على نمو النباتات وعلى نضج المحاصيل، كما أن هذه الأشعة الضوئية التي تصل إلى سطح الأرض تمتص ويعاد إشعاعها مرة أخرى إلى الغلاف الجوي كطاقة حرارية، علاوة على الطاقة الحرارية التي تتسرب إلى الهواء نتيجة لاحتراق الوقود وغير ذلك من الأنشطة الحيوية، مما يؤدي تدريجيًا إلى زيادة درجة الحرارة, اذ ان استمرار الارتفاع المتزايد في درجة حرارة الجو، فقد يؤدي تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري وبالتالي انصهار جبال الجليد الموجودة في القطبين وإغراق الأرض بالمياه.(35) كما يؤدي وجود بعض الغازات الناتجة من عوادم المصانع إلى تكسير في طبقة الأوزون التي تحيط بالأرض، مما يسمح للغازات الكونية والجسيمات الغربية أن تدخل جو الأرض، وأن تحدث فيه تغيرات كبيرة، وأن وجود الضباب والدخان والتراب في الهواء يؤدي إلى اختزال كمية الإشعاع الضوئي التي تصل إلى سطح الأرض, كما ان تلوث الهواء يحتوي على مدى نتائج التفاعل لكل من التربة والمياه ، ولذا لا يمكنك عزل الأحداث التي تحدث في الهواء عن تلك التي تحدث في الماء أو التي تحدث على الأرض ، فمثلا ؛ان حدوث تلوث للهواء من أوكسيد الكبريت ، فسوف يتحول إلى حامض الكبريتيك ، الذي يسقط على الأرض على شكل أمطار حامضية ، وهكذا أوكسيد الكبريت في الهواء الذي يؤثر أيضا على التربة والمياه , لذ نجد اليوم أن مياه الأنهار والبحيرات أو البحار أصبحت تعاني من عواقب تلك الانبعاثات ، وبناء على ذلك فإنه يسبب أضرار كبيرة للكائنات الحية بسبب تغير التركيب الكيميائي ونوعية المياه والتربة , ويؤدي تلوث التربة إلى تلوث المحاصيل الزراعية ، الأمر الذي يؤدي إلى الإضرار بصحة الإنسان الذي يتغذى عليها مباشرة ، وعن طريق انتقال الملوثات إلى المنتجات الحيوانية كالحليب والبيض واللحم.(36)

ثالثا:- النتائج والحلول المقترحة للحد من ظاهرة التلوث:

بما ان ظاهرة التلوث تعد من الظواهر الخطيرة على البيئة والانسان والكائنات الحية الاخرى وما تسببه من امراض وتسمم وعدم الشعور بالراحة للانسان , فلا بد من العمل على الحد من تفاقم هذه الظاهرة عن طريق عدة اجراءات مهمة وهي :

1- العمل على تقليل حجم الانبعاثات من المصانع والمعامل الموجود وشركات النفط ومنها شركة نفط الشمال وشركة غاز الشمال ومعمل اسمنت كركوك ومعامل انتاج الجص والاسفلت وغيرها, عن طريق لجان معينة وبأجهزة قياس متطورة تجبر تلك الشركات والمصانع على تركيب فلاتر لتقليل الغازات المنبعثة في الجو.

2- العمل على معالجة النفايات وتدويرها او استعمال اسلوب الطمر الصحي الحديث للاستفادة من المخلفات التي تنتجها المستشفيات والمراكز الصحية مخلفات المصانع الكيميائية لان رمي تلك المخلفات يتركها عرضة للتفاعل والتحلل واطلاق غازات مميتة في الهواء وبالتالي تأثيره على البيئة والكائنات الحية والانسان.

3- العمل على تقليل الانبعاثات الناتجة عن المركبات وعوادم السيارات وما تطلقه من غازات سامة في شوارع المدينة عن طريق تحين نوعية الوقود المستعمل في محطات التعبئة.

4-العمل على زيادة المساحات الخضراء في المدينة عن طريق تشجير المساحات المتصحرة وعمل حزام اخضر حول المدينة ومصدات للرياح وما تحمله من ملوثات وغبار واتربة وما تنتجه من تلطيف للاجواء داخل المدينة اضافة الى شكلها الحضاري في المدينة.

5- انشاء مؤتمرات علمية ولجان توعوية للحد من النشاطات التي تساهم في زيادة التلوث الهوائي والبيئي كعمليات حرق الاطارات وحرق النفايات داخل المدينة .

الاستنتاجات:

1- بينت الدراسة ان للتلوث انواع عديدة واهم انواع التلوث هو التلوث الهوائي الذي يضر بشكل كبير الانسان والبيئة والكائنات الحية الاخرى , فضلا عن تأثيره المباشر على الغلاف الحيوي الذي يعيش فيه الانسان.

2- بينت الدراسة ان التلوث الهوائي هو اسرع انواع التلوث انتشارا مقارنة بالتلوث المائي وغيره بسبب خاصية الحمل والانتشار التي يتمتع بها الغلاف الغازي .

3- بينت الدراسة ان لعناصر المناخ اثر كبير ومباشر على التلوث عن طريق سرعة الرياح وارتفاع درجات الحرارة وقلة الرطوبة النسبية في المنطقة .

4- بينت الدراسة تأثير النشاط الصناعي في المدينة واثره الكبير على التلوث الهوائي في المدينة عن طريق الغازات الثقيلة التي تطلقها مصانع الجص والاسمنت والطابوق ومصانع الغاز النفط في المدينة.

5- اثبتت الدراسة التأثيرات الصحية التي تسببها تلك الغازات المنبعثة من عوادم السيارات والمصانع المذكورة ومنها غاز الميثان والرصاص وثاني اوكسيد الكربون واحادي اوكسيد الكربون الذي يكون ضرره اشد واقوى على مرذ الجهاز التنفسي .

6- بينت الدراسة اثر التلوث الهوائي في المدينة على عدم شعور الانسان بالراحة بسبب الغازات المذكورة ومالها من اثر مباشر على الجهازين التنفسي والعصبي للانسان فتسبب ضيقا في التنفس وصداعا في الراس فذلا عن امراض العقم والسرطانات وغيرها.

7- ان الغازات التي تطلقها تلك المصانع والعوادم تساهم بشكل كبير في زيادة وتفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري في المدينة بشكل واضح.

8- اثبتت الدراسة ان المخلفات التي تطلقها المستشفيات والمراكز الصحية لها تأثير مباشر على تلوث الهواء بسبب تحلل تلك المواد واطلاقها غاز الميثان السام والقابل للاشتعال في الهواء .

الهامش

1-ماجد صدام سالم , الاهمية الجيوستراتيجة لحقول النفط في محافظة كركوك, رسالة ماجستير, غ م, كلية التربية ابن رشد, جامعة بغداد,2009, ص12.

2-محمود مصطفى عبد الله , الانسان والبيئة , ط1, الاردن , مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع , 2010،ص 117.

3-عامر محمود طراف , ارهاب التلوث والنظام العالمي , ط1, بيروت , المؤسسة الجامعية للدراسات الجامعية للنشر والتوزيع , 2002 , ص101.

4-عامر محمود طراف, مصدر سابق, ص 104.

5-سعدية عاكول الصالحي , عبد العباس الغريري , عداء الانسان للبيئة , ط1, عمان , دار صفاء للنشر والتوزيع, 2008،ص24.

6-فاتن سعيد , الحفاظ على البيئة والوعي الصحي , ط1مصر, مؤسسة طيبة للنشر والتوزيع , 2010 ،ص 34

7-فاتن سعيد , مصدر سابق, ص17.

8-عبد الزهرة الجنابي , الجغرافية الصناعية , ط1, عمان , دار صفاء للنشر والتوزيع , 2013 ،ص 309 .

9-عماد مطير الشمري واخرون , البيئة والتلوث دراسة للتلوث البيئي في العراق , بغداد, دار الكتب والوثائق الوطنية, 2012 ،ص 104 .

10-مصطفى عبد اللطيف عباسي, حماية البيئة من التلوث ,ط1 الاسكندرية , دار الوفاء للطباعة والنشر, 2004،ص 11.

11-نعيم محمد الانصاري , التلوث البيئي مخاطر عصرية واستجابة علمية , ط1،عمان , دار دجلة للنشر , 2009 ، ص 19.

12-نعيم محمد الانصاري, مصدر سابق ,ص 23.

13-اوراس غني عبد الحسين محمد الياسري، استخدام معايير الراحة المناخية دراسة تطبيقية على محافظة نينوى، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2003, ص23.

14-سلطان الرفاعي , التلوث البيئي , ط1, عمان , دار اسامة للنشر, 2009،ص 69.

15-علي حسين الشلش ،القارية سمة اساسية من سمات مناخ العراق ،مجلة الجمعية الجغرافية 1987/العدد21،ص54

16-حارث حازم ايوب . فراس عباس البياتي , التلوث البيئي معوق للتنمية ومهدد للسكان ,المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك , مجلد 2 , العدد 3 , 2010 , ص 253 .

17-حارث حازم ايوب , مصدر سابق , ص 255.

18-د. نجم الغراوي ادارة البيئة نظم ومتطلبات وتطبيقات , ط2, عمان . دار المسيرة للنشر والتوزيع , 2010 ،ص 103

19-حمزة كاظم عبد الرضا ،العولمة واثارها المستقبلية في تلويث البيئة العربية – حالة العراق، اطروحة دكتوراه، ايلول 2003 ,ص23.

20-كنعان عمران التميمي، أساسيات المعرفة البيئة، دائرة حماية وتحسين البيئة، بغداد،2001,ص12.

21-احسان محمد صادق , الانسان والبيئة, دار المعرفة الجامعية ,الاسكندرية , 2005،ص 399.

22-وليد عبد الهادي السعدون،الابعاد المكانية للتلوث البيئي لمصفى الدورة, رسالة ماجستير، مركز التخطيط الحضري والاقليمي، جامعة بغداد، 2000,ص39.

23-كريم دراغ محمد العوابد, التحليل الموضعي للتباينات المناخية المكانية في العراق , اطروحة دكتوراه غير منشورة ,كلية الاداب , جامعة بغداد, 1999, ص20.

24-مثنى هادي كوكز, مؤشرات التغير المناخي واثرها في اختلاف قيم المديات الحرارية في العراق , رسالة ماجستير غير منشورة , كلية التربية ابن رشد, جامعة بغداد , 2014, ص12.

25-محمد عياد مقيمي , تطرفات الطقس والمناخ , دار شموع الثقافة للنشر والنشر التوزيع , ليبيا الزاوية, 2003ص 91 .

26- حسن احمد شحاته , تلوث البيئة والسلوكيات الخاطئة وكيفية مواجهتها , ط 3, مكتبة الدار العربية للكتاب, القاهرة , 2006، ص95 .

27-) هيكل رياض رأفت , الانسان والتلوث البيئي, مصدر سابق, ص21.

28-) اروى شاذل طاقة , التلوث البيئي , ط 1, الدار النموذجية للطباعة والنشر, بيروت , 2011، ص 91 .

29- يعقوب احمد الشراح , التربية البيئية ومأزق الجنس البشري , مجلة عالم الفكر , الكويت , العدد 35 , المجلد 32 , سنة 2004 , ص 54 – 55 .

30-حسين السعدي , علم البيئة , عمان , دار اليازوري للنشر والتوزيع , 2008 ،ص 151.

31-حسين السعدي , مصدر سابق , 152.

32-عماد محمد الحفيظ , البيئة وحمايتها وتلوثها ومخاطرها , ط1, (عمان , دار الصفاء للنشر , 2008) ،ص 37

33-عماد محمد الحفيظ, مصدر سابق, 39.

34-خالد مصطفى قاسم . ادارة البيئة والتنمية المستدامة في ظل العولمة المعاصرة , الاسكندرية , دار المعرفة الجامعية , 2007 ،ص117.

35-محمد غسان سلوم ، عدنان نظام ، البيئة التطبيقية والتلوث ,الجزء النظري منشورات جامعة دمشق, كلية العلوم ,2010 ص345.

36-كيمياء التلوث ، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ، المملكة العربية السعودية صفحة 82.

المصادر

1-اروى شاذل طاقة , التلوث البيئي , ط 1, الدار النموذجية للطباعة والنشر, بيروت , 2011 .

2- الانصاري نعيم محمد, التلوث البيئي مخاطر عصرية واستجابة علمية , ط1،عمان , دار دجلة للنشر , 2009.

3-البياتي فراس عباس ,حارث حازم ايوب , التلوث البيئي معوق للتنمية ومهدد للسكان ,المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك , مجلد 2 , العدد 3 , 2010.

4-التميمي كنعان عمران ، أساسيات المعرفة البيئة، دائرة حماية وتحسين البيئة، بغداد،2001.

5-الجنابي عبد الزهرة , الجغرافية الصناعية , ط1, عمان , دار صفاء للنشر والتوزيع , 2013.

6-الحفيظ عماد محمد , البيئة وحمايتها وتلوثها ومخاطرها , ط1, عمان , دار الصفاء للنشر , 2008.

7-رأفت هيكل رياض , الانسان والتلوث البيئي , ط1, دار الشؤون الثقافية العامة, بغداد , 2006.

8-الرفاعي سلطان, التلوث البيئي , ط1, عمان , دار اسامة للنشر, 2009.

9-سالم ماجد صدام, الاهمية الجيوستراتيجة لحقول النفط في محافظة كركوك, رسالة ماجستير, غ م, كلية التربية ابن رشد, جامعة بغداد,2009.

10-السعدون وليد عبد الهادي ،الابعاد المكانية للتلوث البيئي لمصفى الدورة, رسالة ماجستير، مركز التخطيط الحضري والاقليمي، جامعة بغداد، 2000.

11-السعدي حسين , علم البيئة , عمان , دار اليازوري للنشر والتوزيع , 2008 .

12-سلوم محمد غسان ، عدنان نظام ، البيئة التطبيقية والتلوث ,الجزء النظري منشورات جامعة دمشق, كلية العلوم ,2010.

13-شحاته حسن احمد , تلوث البيئة والسلوكيات الخاطئة وكيفية مواجهتها , ط 3, مكتبة الدار العربية للكتاب, القاهرة , 2006.

14-الشراح يعقوب احمد , التربية البيئية ومأزق الجنس البشري , مجلة عالم الفكر , الكويت , العدد 35 , المجلد 32 , سنة 2004.

15-الشلش علي حسين ،القارية سمة اساسية من سمات مناخ العراق ،مجلة الجمعية الجغرافية 1987/العدد21.

16-صادق احسان محمد , الانسان والبيئة, دار المعرفة الجامعية ,الاسكندرية , 2005.

17-الصالحي سعدية عاكول, عبد العباس الغريري , عداء الانسان للبيئة , ط1, عمان , دار صفاء للنشر والتوزيع, 2008.

18-طراف عامر محمود , ارهاب التلوث والنظام العالمي , ط1, بيروت , المؤسسة الجامعية للدراسات الجامعية للنشر والتوزيع , 2002.

19-عباسي مصطفى عبد اللطيف, حماية البيئة من التلوث ,ط1 الاسكندرية , دار الوفاء للطباعة والنشر, 2004.

20-عبد الرضا حمزة كاظم ،العولمة واثارها المستقبلية في تلويث البيئة العربية – حالة العراق، اطروحة دكتوراه، ايلول 2003.

21-عبد الله محمود مصطفى, الانسان والبيئة , ط1, الاردن , مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع , 2010.

22-عماد مطير الشمري واخرون , البيئة والتلوث دراسة للتلوث البيئي في العراق , بغداد, دار الكتب والوثائق الوطنية, 2012.

23-العوابد كريم دراغ محمد, التحليل الموضعي للتباينات المناخية المكانية في العراق , اطروحة دكتوراه غير منشورة ,كلية الاداب , جامعة بغداد, 1999.

24–الغراوي نجم ادارة البيئة نظم ومتطلبات وتطبيقات , ط2, عمان . دار المسيرة للنشر والتوزيع , 2010.
25–فاتن سعيد , الحفاظ على البيئة والوعي الصحي , ط1مصر, مؤسسة طيبة للنشر والتوزيع , 2010.
26–قاسم خالد مصطفى. ادارة البيئة والتنمية المستدامة في ظل العولمة المعاصرة , الاسكندرية , دار المعرفة الجامعية , 2007.
27–كوكز مثنى هادي, مؤشرات التغير المناخي واثرها في اختلاف قيم المديات الحرارية في العراق , رسالة ماجستير غير منشورة , كلية التربية ابن رشد, جامعة بغداد , 2014.
28–كيمياء التلوث ، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ، المملكة العربية السعودية,2010.
29–الياسري اوراس غني عبد الحسين محمد ، استخدام معايير الراحة المناخية دراسة تطبيقية على محافظة نينوى، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2003.