التحليل الجغرافي لمستويات تلوث الهواء في مدينة المناذرة

أ.م.د.أنور صباح محمد الكلابي

كلية التربية للعلوم الإنسانية – جامعة المثنى

قسم الجغرافية

المستخلص :

خلص البحث الحالي ، التحليل الجغرافي لمستويات تلوث الهواء في مدينة المناذرة ، إلى تقييم مستوى تركز ملوثات الهواء في مدينة المناذرة بمجموعة من العناصر تمثلت بـ [أحادي أوكسيد الكاربون Co ، ثنائي أوكسيد الكاربون Co_2 ، الفورمالدهايد CH_2O ، ثنائي أوكسيد النتروجين No_2 ، الأوزون O_3 ، و ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2] . واعتمد جهاز كاشف الغازات (Drager CMS) في قياس تركيزات تلك العناصر من العام 2014 وبمدتي قياس تمثلت الأولى بفصل الصيف (شهر تموز) ، والثانية شتاءً في (شهر كانون الثاني) . وانتخبت خمس مواقع لإجراء القياس لأغراض المقارنة والتحليل المكاني . وقد أظهرت تراكيز العناصر سلوكاً زمانياً ومكانياً متبايناً . فقد أظهرت العناصر (Co ، Co_2 ، CH_2O ، No_2 ، SO_2) ارتفاع تركيزاتها أثناء فصل الشتاء ، فيما أظهر عنصر (O_3) ارتفاع تركيزاته صيفاً . كما فاق مركز مدينة المناذرة بارتفاع تركيز الملوثات الغازية فيه دون باقي المواقع بفعل تركز الأنشطة الحظرية والصناعية . كما تجاوزت معظم العناصر المدروسة الحدود الصحية المسموح بها دولياً . كما اهتم البحث بجزئه الثاني بتحليل الجسيمات المادية المتمثل بالغبار المتساقط ، وحصلت بياناته من المؤسسات ذات العلاقة وموضوع البحث .

Abstract

Geographical analysis of air pollution levels in AL- Manathira city

Concluded the current research, a geographical analysis of the levels of air pollution in the city Manathira , to assess the level of concentration of air pollutants in the city Manathira range of elements represented by mono carbon dioxide , dual carbon dioxide , formaldehyde , nitrous oxide , ozone , and sulfur

dioxide . And it adopted the device (gas detector – Drager CMS) to measure the concentrations of those elements of the 2014 and two periods , The first measurement of the separation of summer (July) , and the second in the winter (January) . And elected five sites to conduct measurement for comparison purposes and spatial analysis. Concentrations of elements have shown behavior in time and space mixed . Elements have shown (Co, Co2 , CH_2O , No_2 , SO_2) High concentrations during the winter , as shown element (O_3) High concentrations in summer . Also exceeded Manathira city center high concentration of gaseous pollutants in it without the rest of the sites by focusing interdicts and industrial activities . Most of the studied elements also exceeded health limits internationally. Find also interested in analyzing the second measure performed physical particles of dust falling , and got its data from relevant institutions and research topic .

المقدمة :

يعد تلوث الهواء أحد أهم أنواع مشكلة التلوث ، لكون الانسان لا يستطيع الاستمرار بالحياة لدقائق معدودة دون الهواء . كما ان الحاجة الماسة للهواء تجعل الانسان يتنفسه مهما كانت نوعيته او درجة تلوثه . وبما ان الجو يمثل نظاما ديناميكيا فهو يمتص باستمرار المواد الصلبة أو السائلة او الغازية والتي يمكن ان تنبعث من مصادر طبيعية او من صنع الانسان ويمكن لهذه المواد ان تنتقل مع الهواء وتنتشر فيه وتتفاعل مع نظيراتها أو مع مواد اخرى فيزيائيا او كيميائيا ثم تنتقل الى الانسان . ويرتبط تلوث الهواء في مكان ما بعاملين رئيسين ، الأول يرتبط بحجم الملوثات المنبعثة من مصادرها المتنوعة ، ويرتبط الثاني في سرعة انتقال هذه الملوثات ومدى تخفيفها بالهواء الأنقى .

لذا جاء البحث الحالي لدراسة وتحديد مستويات تلوث الهواء في مدينة المناذرة وانعكاسها على الحالة الصحية لسكان المدينة ، والتركيز على أهم مصادره وتأثيرها في تلوث الهواء المحيط بالمدينة .

أولاً : مشكلة البحث : يمكن تحديد مشكلة البحث بصيغة سؤال وهو : هل تعاني مدينة المناذرة من مشكلة تلوث الهواء ؟ وما مستوى تركيز الملوثات في أجواءه ؟ وما أهم أسباب تلوث الهواء في مدينة المناذرة ؟

ثانياً : فرضية البحث : يقوم البحث على فرضية مفادها أن مدينة المناذرة تعاني من مشكلة تلوث الهواء بحسب عوامل طبيعية ، وأخرى بشرية وهي أشد تأثيراً مما تؤثر بشكل مباشر على الصحة العامة لساكن مدينة المناذرة .

ثالثاً : <u>أهمية البحث وهدفه</u> : تتأتى **أهمية** البحث ، في التعرف على أسباب تلوث الهواء في مدينة المناذرة الوقوف على التأثيرات البيئية الناجمة عنها . كما **ويهدف** البحث تحديد التراكيز العليا والدنيا وسلوك ملوثات الهواء في أجواء مدينة المناذرة وتأثيراتها البيئية .

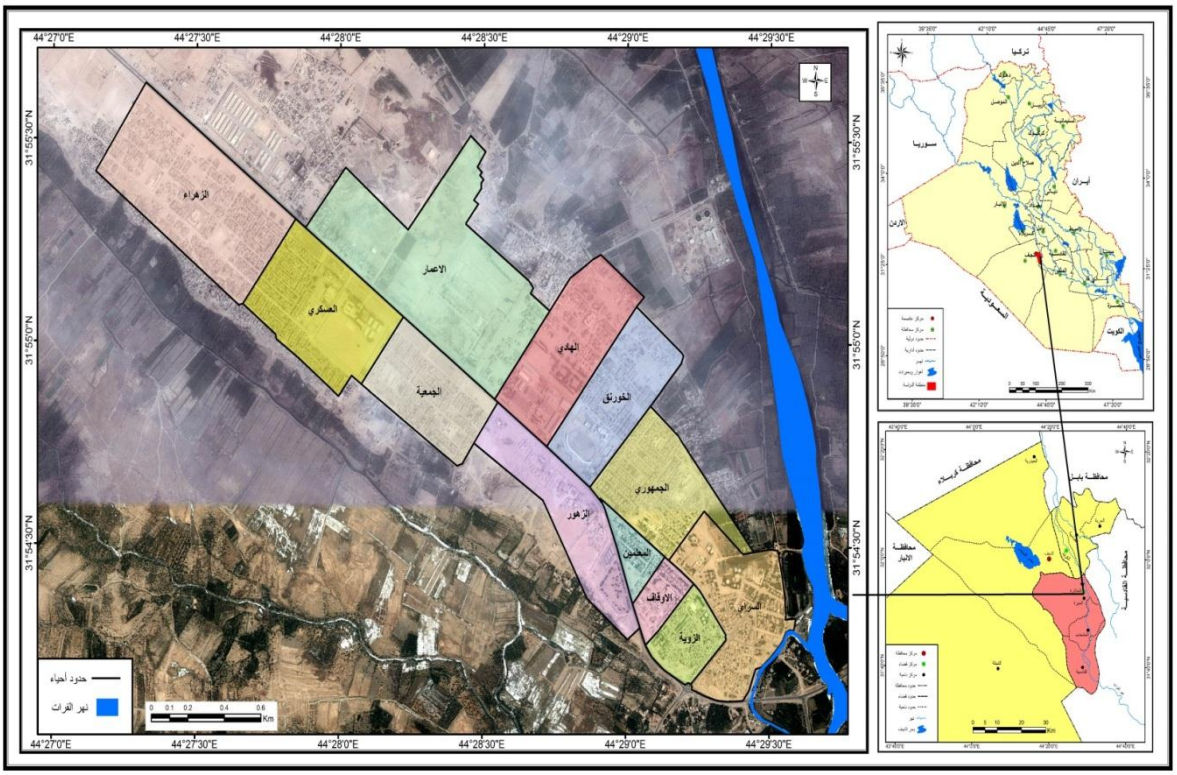
رابعاً : <u>منهج البحث</u> : انتهج البحث الحالي ، المنهج الجغرافي الوصفي التحليلي ، وهو مبني على وصف وتحليل المشكلة البيئية وإرجاعها إلى عناصرها الأساسية ، ومن قبلها تحديد العوامل الجغرافية المسببة لمشكلات تلوث الهواء في مدينة المناذرة .

خامساً : <u>طريقة العمل والقياس</u> : أعتمد جهاز كاشف الغازات نوع Drager CMS ، [الملحق 1] ، ألماني الصنع عالي الكفاءة ونتائجه تتصف بالدقة العالية وتعرض على شاشة في أعلى الجهاز بعد تعبئته بشرائح خاصة عن نوع الغاز المراد قياسه ، تمثل المواقع المنتخبة لقياس مستوى تلوث الهواء في مدينة المناذرة والبالغ عددها (5) مواقع كما مبين في الخارطة (1) ، والواردة في الجدول (8) ، لتقييم نوعية هواء مدينة المناذرة بتحديد تركيز الملوثات الهوائية فيها ومقارنتها مع المحددات العالمية لملوثات الهواء ، وعدها خطوة أولى لإنشاء قاعدة بيانات لمستويات تلوث الهواء في مدينة المناذرة قد تستكمل من قبل الدارسين لها في سنوات لاحقة . مع المراعاة عند أخذ القياس تحديد الأحياء السكنية المتأثرة بالنشاطات الخارجية المساهمة في تلوث الهواء والتي تقع بالقرب من النشاطات الصناعية والخدمية والتي تتباين مكانيا مع توزيع الأحياء السكنية في المدينة .

أما فيما يتعلق في البعد الثاني ، الزماني ، فقد قيست ملوثات الهواء في مدينة المناذرة على مدتين ، تمثلت الأولى بصيف عام 2014 (شهر تموز) ، والثانية في شتاء عام 2014 (شهر كانون الثاني) . واستخرج المعدل للمدتين لغرض المقارنة المكانية ولكل موقع .

سادساً : <u>حدود منطقة البحث</u> : تتمثل منطقة البحث بمدينة المناذرة وهي مركز قضاء المناذرة أحد أقضية محافظة النجف الثلاثة بالإضافة لقضائي النجف والكوفة . وتقع فلكيا بين خطي طول (٢٧ ،٤٤ْ و ٢٩ ،٤٤ْ) شرقاً ، ودائرتي عرض (٥٣ ، ٣١ْ و ٣١،٥٨) شمالاً ، خريطة (1) .

خريطة (1) ، الموقع الجغرافي والفلكي لمدينة المناذرة .



المصدر : الباحث بالاعتماد :

١ – وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ، خريطة العراق الإدارية ، بمقياس ١ : ١٠٠٠٠٠٠ ، بغداد ، ٢٠١١.

٢ – وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ، خريطة محافظة النجف ، بمقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ ، بغداد ، ٢٠١٤ .

٣ – وزارة التخطيط ، مديرية التخطيط الحظري والإقليمي لمحافظة النجف ، خريطة مدينة المناذرة ، بمقياس ١ : ٥٠٠٠ ، ٢٠١٣ .

<u>مصادر تلوث الهواء في مدينة المناذرة</u> : قُسمت مصادر تلوث الهواء في مدينة المناذرة في البحث الحالي إلى قسمين أساسين وعلى النحو الآتي :

أولاً : <u>المصادر الطبيعية</u> : وتتمثل بالمظاهر الغبارية ويمكن تناولها بحسب حجم الدقائق المنقولة وكالآتي:

١ – <u>العواصف الغبارية</u> Dust Storms :

تشكل الصحراء الغربية والأراضي المتصحرة من السهل الرسوبي العراقي والتي تقع الى الغرب من نهر الفرات مصدراً للعواصف الغبارية والتي تمتد لمسافات تتراوح (500 – 905 كم) طولاً . فضلا عن وصول عواصف الغبارية الى العراق مترافقة مع منخفض السودان والمرتبطة بمنظومة الخماسين وللمدة من نيسان حتى نهاية مايس تتأثر بها منطقة الدراسة[1] .

وتجلب عواصف الغبار طقسا مصحوبا بدرجات حرارة عالية ورياح قوية وكميات كبيرة من الغبار ، هذا وقد بلغ مجموع معدل تكرار العواصف الغبارية في منطقة الدراسة (9 عاصفة) ، سجل شهر نيسان أعلى معدل تكرار بلغت (2 عاصفة) . فيما سجلت باقي الشهور معدل تكرار بلغ (1 عاصفة) ، باستثناء أشهر كانون الثاني وتشرين الأول وتشرين الثاني وكانون الأول ، إذ تنعدم فيها العواصف الغبارية وذلك بسبب ارتفاع الرطوبة الجوية وتساقط أمطار كافية لتثبيت التربة وتحد من العواصف الغبارية . الجدول (1) .

الجدول (1) ، مجموع معدل تكرار العواصف الغبارية في مدينة المناذرة للمدة (1981 – 2012) .

كانون الثني	شباط	أذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع
–	1	1	2	1	1	1	1	1	–	–	–	9

المصدر : جمهورية العراق ، وزارة النقل والموصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2012 .

٢ – الغبار المتصاعد Rising Dust :

يتشكل هذا النوع بفعل ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض قيم الضغط الجوي مع هبوب رياح قليلة الى معتدلة بسرعة (15 – 25 كم / ساعة) ، وتصل مدى الرؤيا (1 – 15كم) تقريباً وترتفع دقائق الغبار الى (15 م) تقريباً من سطح الارض ، وهذا النوع لا ينتقل لمسافات بعيدة الا بحالات محدودة[2] .

وقد بلغ المجموع السنوي لمعدل عدد أيام تكون الغبار المتصاعد في مدينة المناذرة (43.1 يوم) ، سجل شهر حزيران أعلى معدل تكون الغبار المتصاعد بلغت (7.8 يوم) ، ويرجع السبب في ارتفاع المجموع السنوي لظاهرة الغبار المتصاعد الى ارتفاع درجات الحرارة ونشاط عملية الحمل وخاصة بعد وقت الظهر . في حين سجل شهر كانون الأول أدنى معدل تكون الغبار المتصاعد بلغت (0.5 يوم) . الجدول (2) .

الجدول (2) مجموع المعدل الشهري لعدد أيام تكون الغبار المتصاعد بمدينة المناذرة للمدة (1980 – 2012).

كانون الثني	شباط	أذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع
1.6	2.7	4.5	4.6	5.3	7.8	6.9	4.5	1.9	2	0.8	0.5	43.1

المصدر : جمهورية العراق ، وزارة النقل والموصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2012 .

٣ – الغبار العالق Suspended Dust :

يحدث هذا النوع من العواصف بفعل تناقص سرعة الرياح وبقاء حمولتها من دقائق الغبار عالقة في الجو بحدود (500 م) تقريبا ويقل مدى الرؤيا ما دون فيها قرابة (1250 م) ، والحبيبات المنقولة تكون محلياً[3] . ويتضح من الجدول (3) ، أن مجموع معدل أيام حدوث الغبار في مدينة المناذرة (82 يوم) ، كما أظهرت تبايناً زمانياً حيث سجل شهر مايس أعلى معدل أيام حدوث الغبار العالق في منطقة

الدراسة بلغت (12 يوم) ، ويعود سبب ارتفاع معدل الغبار العالق إلى ارتفاع درجات الحرارة في هذا الوقت وانعدام الامطار وقلة الرطوبة وجفاف التربة ونشاط الرياح . فيما سجل شهر كانون الأول أدنى معدل لها بلغ (1.9 يوم) .

الجدول (3)

المعدل الشهري والمجموع السنوي لعدد أيام حدوث الغبار العالق بمدينة المناذرة للمدة (1981 – 2012) .

كانون الثني	شباط	أذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع
3.7	7.1	7.7	10.3	12	9.8	9.2	5.9	4.7	6.6	3.1	1.9	82

المصدر : جمهورية العراق ، وزارة النقل والموصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2012 .

وبحسب ما تقدم ، يتسبب تلوث الهواء بالمظاهر الغبارية بتأثيرات صحية بحسب قطر دقائق الغبار خاصة الدقائق التي تتراوح بين (2.5 – 10 ملي مايكرون) . فدقائق الغبار اكبر من (10 ملي مايكرون) يمكنها ان تستقر في الرئة وتسبب انقباض القصبات الهوائية ، اما دقائق الغبار أعلى من (4 ميلي مايكرون) يمكنها ان تتسبب بخلل في وظيفة الرئتين ، في حين تؤثر دقائق الغبار (2.5 ميلي مايكرون) بشدة على صحة الإنسان وجهازه التنفسي ويمكنها نقل العدوى إلى نسيج الرئة بشكل مباشر وخاصة الدقائق الحاوية على الكبريت والنترات الناجمة عن عمليات الاحتراق والتفاعلات الكيميائية .

ثانياً : <u>العوامل البشرية</u> :

ا – **<u>النشاط الصناعي</u>** : تتأثر أجواء مدينة المناذرة بمجموعة من النشاطات الصناعية ذات الانبعاثات الغازية والجزيئية الملوثة لهوائها . ويمكن دراستها على وفق الآتي :

آ – **<u>النشاطات الصناعية الكبيرة</u>** : تضم مجموعة من المؤسسات الصناعية التي تمتاز باتساع حجمها وثبات انتاجها بمعدلات كبيرة ومن ثم زيادة نسبة مخلفاتها التي تنعكس على تلوث الهواء . وتتأثر مدينة المناذرة بعدة نشاطات صناعية ، الجدول (4) ، والتي تتركز في شمالها . ويمكن دراستها وفق الآتي :

١–<u>صناعة السمنت</u> :

تتأثر مدينة المناذرة بشدة انبعاث ملوثات معملي سمنت الكوفة الجديد ومعمل سمنت النجف القديم ، إذ تتساق انبعاثاتهما مباشرة تجاه المدينة بفعل سيادة الرياح الشمالية الغربية اذ تتسبب بقض مضاجع سكان المدينة بفعل ترسيب حمولة المعملين من الملوثات المتدفقة من أفرانه ، بعد قطعها مسافة (8 كم) ، الخريطة (2) ، صورة (1) . تبلغ الطاقة الإنتاجية الحالية للمعملين من السمنت وبحسب توفر الطاقة الكهربائية (1700 طن/يوم) ، يستعمل النفط الأسود كوقود . يسبب معمل اسمنت الكوفة تلوث في البيئة المجاورة له نتيجة لعدم تشغيل مرسبات الغبار في المعمل بسبب عطلها بين الحين والأخر . أما معمل سمنت النجف فيفتقر لوجود المرسبات بالمعمل إذ تم تفكيكها ، لكونها متآكلة نتيجة تقادم العمر

الزمني للمعمل إذ يعود تاريخ إنشائه إلى عام 1972 . ويطرح المعملين في الأجواء المحيطة ، وخاصة منطقة الدراسة بحجم هائل من الملوثات الجزيئية الحاوية على الغبار والأملاح وأكاسيد الغازات وخاصة الكبريتات التي تنعكس تأثيراتها على الصحة العامة .

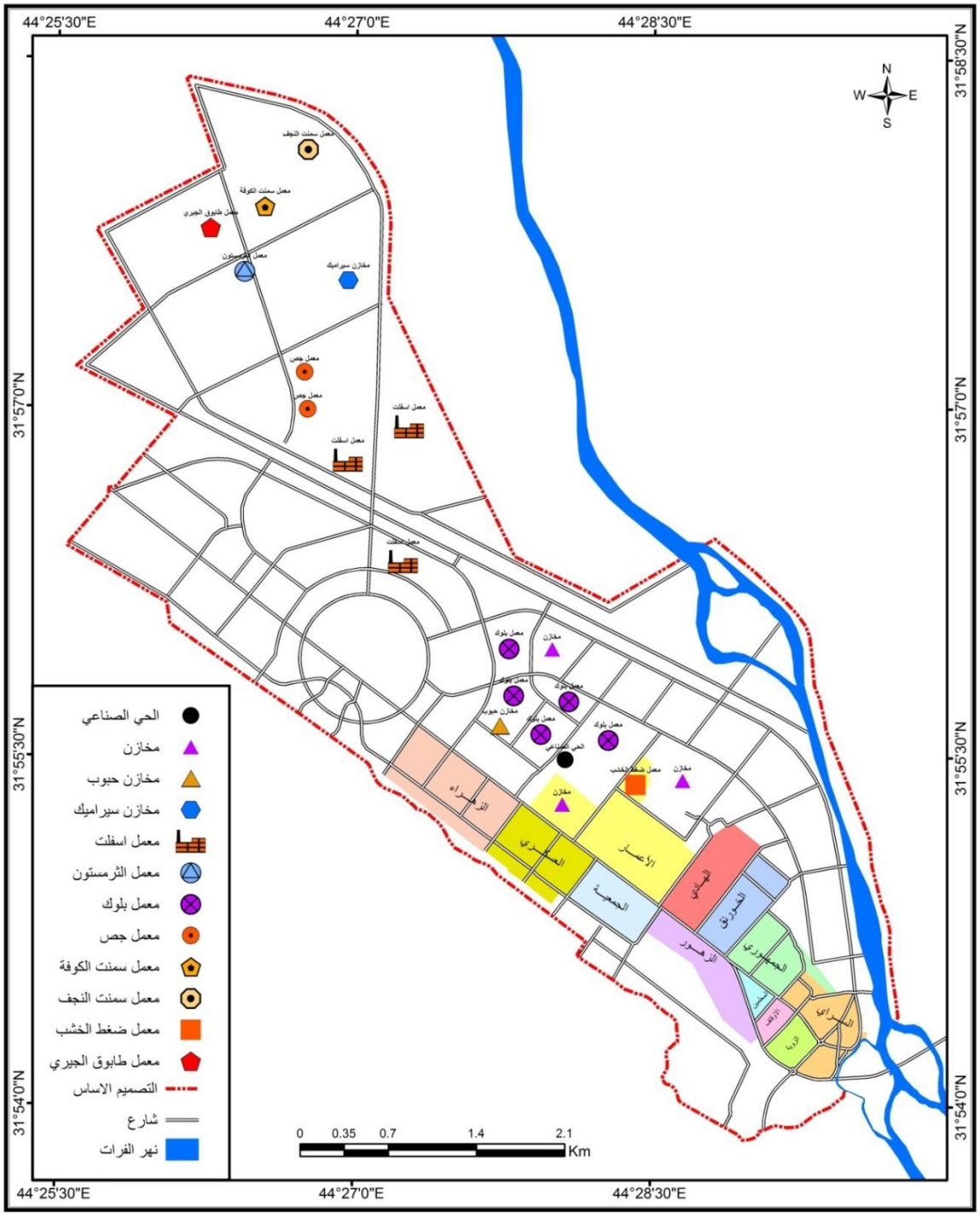
الجدول (4) ، الصناعات الكبيرة المؤثرة في تلوث هواء مدينة المناذرة لعام 2014 .

ت	نوع المنشأة الصناعية	موقعها
1	معمل سمنت الكوفة – الجديد	كوفة (*)
2	معمل سمنت النجف الأشرف – القديم	الكوفة(*)
3	معمل صناعة الطابوق الجيري	الخورنق
4	معمل صناعة المواد العازلة (الثرمستون)	الخورنق
5	معمل صناعة الإسفلت	الخورنق
6	معمل صناعة مواد الجبس	الخورنق

المصدر : مديرية إحصاء محافظة النجف الأشرف ، الإحصاء الصناعي ، بيانات غير منشورة ، 2014 .

(*) بالرغم من وقوع معملي سمنت النجف القديم ومعمل سمنت الكوفة الجديد ضمن الحدود الإدارية لقضاء الكوفة ، إلا إن أراضي المعملين أُدخلت ضمن تحديث التصميم الأساس الجديد لمدينة المناذرة .

خريطة (2) ، تحديث التصميم الأساس لمدينة المناذرة مبيناً الأراضي المضافة ومواقع الأنشطة الصناعية .



المصدر : الباحث بالاعتماد على : وزارة التخطيط ، مديرية التخطيط الحظري والإقليمي لمحافظة النجف ، خريطة مدينة المناذرة ، بمقياس ١ : ٥٠٠٠ ، ٢٠١٣ .

صورة (1) ، انسياق انبعاثات ملوثات معمل سمنت الكوفة باتجاه مدينة المناذرة .

المصدر : الباحث ، الدراسة الميدانية ، بتاريخ 17 / 5 / 2014 .

٢ – معمل الطابوق الجيري :

يقع شمل مدينة المناذرة بمسافة (6 كم) وتحديدا في حصوة الخورنق . يعتمد المعمل نظام المراجل البخارية في تسخين الطابوق . تتمثل الملوثات الناتجة عنه بالملوثات الجزيئية الصلبة (الغبار) المنبعثة من تركيبة المواد الداخلة في انتاج الطابوق الجيري والمتمثلة بالرمل ومادة النورة ، فضلاً عن أوكسيد المغنيسيوم وبنسبة (3%) ، فضلا عن بخار الماء المشبع وبدرجة حرارة (204 م°) ، والذي يسلط على الطابوق الجيري كمرحلة نهائية ليكون صالحاً للاستعمال .

٣ – معمل صناعة المواد العازلة (الثرمستون) :

يجاور معمل انتاج الثرمستون معمل الطابق الجيري وعلى بعد (3 كم) من معمل اسمنت الكوفة و(7كم) عن قضاء المناذرة[4]. بمساحة تشكل (60 دونم) ، يضم المعمل طاحونتان تحوي على مراجل غبارية منصب على كل منها مرسبة غبار[5] . على الرغم من وجود المرسبات إلا إن مدينة المناذرة تتأثر بانبعاثات المعمل من الملوثات الصلبة الحاوية على كربونات الكالسيوم (النورة) ، التي

تدخل في صناعة الثرمستون بالإضافة للرمل والسمنت وبخار الماء . وذلك في أوقات توقف عمل المرسبات بفعل العطل ، بسبب قدمها .

٤ – معمل صناعة الإسفلت :

توجد ثلاث معامل لإنتاج الإسفلت في مدينة المناذرة ، تتمثل بـ (بمعمل اسفلت بلدية النجف ، ومعمل شركة حمورابي لإنتاج الإسفلت ، ومعمل اسفلت الكوفة) . تقع جميعها ضمن الحدود الإدارية للمدينة تقع شمالها ، وتفتقر جميعها لمعايير السلامة ، إذ تفتقر لمرسبات الغبار لتتسبب بتلوث هواء منطقة الدراسة بالملوثات الغازية المنبعثة منها وخاصة بعنصر الكاربون بسبب استعمال النفط الأسود كوقود ، فضلا عن الملوثات الصلبة بفعل دخول الحصى والرمل والقار (الزفت) في عمل خلطة الإسفلت . صورة (2) .

الصورة (2) ، معملي انتاج الإسفلت في مدينة المناذرة .

المصدر : الباحث ، الدراسة الميدانية ، بتاريخ ، 23 / 8 / 2014 .

٥ – معمل صناعة مواد الجبس :

يتخصص هذا النوع من الصناعات بإنتاج مواد البناء النهائية الممثلة (بالجص ومواد التبيض – البورك) ، حيث يستخدم النفط الأسود في إحراق الرمل العنصر الرئيس في إنتاج المواد المذكورة أعلاه . ويتسبب المعمل بانتشار الملوثات الناتجة عنه باتجاه مدينة المناذرة بفعل سيادة الرياح الشمالية الغربية التي تساهم بنقل كميات كبيرة من الملوثات الغازية والدقائق العالقة لخلو المعمل من المرسبات الغبارية .

ب – النشاطات الصناعية الصغيرة :

يختلف هذا النوع عما سبقه من الصناعات ، بقلة رأس المال والمساحة المقام عليها . إلا إنها مصدراً فعالاً لانبعاث الملوثات الناجمة عنها . ويوجد في مدينة المناذرة (76 ورشة صناعية) ، الجدول (5) . يتباين عددها من حيث المنتج الصناعي ، حيث سجلت ورش صناعة البلوك والكونكريت بالمرتبة الأعلى إذ بلغ عددها (25 ورشة) وبنسبة (33%) من إجمالي الصناعات الصغيرة في مدينة المناذرة . تلتها ورش النجارة إذ بلغ عددها (24 ورشة) وبنسبة (31.6%) . فيما حلت ورش الحدادة بالمرتبة الثالثة وبنسبة (19.7%) حيث بلغ عددها (15 ورشة) . في حين حلت أفران الصمون بالمرتبة الأخيرة وبنسبة (15.7%) وبعدد بلغ (12 مخبز) .

الجدول (5) ، الصناعات الصغيرة المؤثرة في تلوث هواء مدينة المناذرة لعام 2014 .

ت	نوع الصناعة	عددها	%
1	ورش صناعة الحدادة والألمنيوم	15	19.7
2	ورش النجارة	24	31.6
3	أفران صناعة الخبز والمعجنات	12	15.7
4	ورش صناعة البلوك والكونكريت	25	33
الإجمالي		76	%100

المصدر : مديرية إحصاء محافظة النجف الأشرف ، الإحصاء الصناعي ، بيانات غير منشورة ، 2014 .

جـ – الأنشطة التخزينية :

تتوزع في مدينة المناذرة ومحيطها العديد من الأنشطة التخزينية صناعية كانت أم تجارية والتي غالباً ما تكون مكشوفة والتي ينجم عنها الكثير من الملوثات الجزيئية المتطايرة بفعل عملية الشحن والتفريغ للمواد المخزونة ، وتساهم حركة الرياح بنقلها وترسيبها على الأحياء السكنية للمدينة . وقد تباينت هذه الأنشطة لتبلغ أعلاها بمخازن السلع الغذائية البالغ عددها (24 مخزن) ، تليها مخازن قطع غيار السيارات ، وأنشطة تخزينية أخرى (مثل مخازن السيراميك) ، لتحل ثانياً وبلغ عددها (19 مخزن) لكل منها . فيما سجلت مخازن الخشب ، ومخازن السلع الصيدلانية ، ومخازن الأسمدة في المرتبة الأخيرة حيث بلغت (2 مخزن) لكل منها . الجدول (6) . كما يتباين توزيعها مكانياً ، إذ سجلت المحلة (104)

وتضم أحياء (الزوية والأوقاف وحي المعلمين) ، أعلى نشاط تخزيني بلغ مجموع الأنشطة التخزينية فيها (31 نشاط تخزيني) ، تلتها المحلة (102) بـ (17 نشاط تخزيني) وتضم حي (السراي) . لتحل بعدها المحلة (112 و 108) وتشمل حي (الأعمار وحصوة الخورنق) بـ (12 و 10 نشاط تخزيني) على الترتيب . في حين جاءت المحلتين (107 و 109) وتضم حيي (العسكري والزهراء) بالمرتبة الأخيرة وبواقع (نشاط تخزيني) لكل منها .

الجدول (6) ، التوزيع الجغرافي للنشاطات التخزينية المؤثرة في تلوث هواء مدينة المناذرة لعام 2014 .

ت	نوع النشاطات التخزينية	أعدادها بحسب المحلة						
		102	104	107	109	112	108	إجمالي النشاط
1	مخازن قطع غيار السيارات	1	10	-	1	7	-	19
2	مخازن السلع الغذائية	9	10	1	-	-	4	24
3	مخازن المنتجات الزراعية	-	3	-	-	-	1	4
4	مخازن الخشب	1	1	-	-	-	-	2
5	مخازن السلع الصيدلانية ومواد التجميل	-	2	-	-	-	-	2
6	مخازن الأسمدة	1	-	-	-	-	1	2
7	أنشطة أخرى للخزن والتخزين	5	5	-	-	5	4	19
المجموع		17	31	1	1	12	10	72

المصدر : مديرية إحصاء محافظة النجف الأشرف ، الإحصاء الصناعي ، بيانات غير منشورة ، 2014 .

٢ – <u>المولدات الكهربائية</u> :

تساهم المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة المناذرة في تلوث هواء المدينة بالملوثات الغازية ، بفعل ساعات التشغيل الطويلة التي تتجاوز (8 ساعة / يوم) وذلك لسد النقص الحاصل في الطاقة الكهربائية بفعل انقطاعها المتكرر وخاصة في فصل الصيف حيث تزداد معدلات الحرارة . ومما يزيد من تركيز الملوثات الغازية المنبعثة منها ، وخاصة أحادي أوكسيد الكاربون وثنائي أوكسيد الكربون ، نتيجة لتقادم العمر الزمني للمولدات ، وخلط مادة البنزين مع النفط الأبيض لزيادة كمية الوقود . وقد بلغ عدد المولدات الأهلية المسجلة في مدينة المناذرة (155 مولدة) لعام 2014 ، بلغت كمية الوقود المجهزة لها (359500 لتر) .

٣ – <u>وسائط النقل (السيارات)</u> :

تمثل بأنواعها المختلفة أبرز المصادر المتحركة المسببة للتلوث الناتجة عن احتراق الوقود . فالملوثات الناتجة عن استخدام الوقود تتأثر بعاملين هما التركيب الكيميائي أولاً ، وعملية الاحتراق ثانياً ، فوجود الكبريت في الوقود يؤدي إلى انبعاث ثنائي أوكسيد الكبريت وأكاسيد الكربون إضافة إلى ارتفاع نسبة

الرصاص . حيث إن ثلثي كمية أحادي أوكسيد الكاربون ، ونصف كمية الهيدروكربونات ، وأكاسيد النتروز التي تلوث الهواء يرجع مصدرها للسيارات[6] . وتعد الغازات المنبعثة من عوادم السيارات اثناء الحركة الاخطر على صحة الانسان من ملوثات المصانع ، نتيجة لتواجدنا بشكل مستمر امام مصدر التلوث وعدم اخضاع السيارة الى الصيانة الدورية يؤدي الى انبعاث غاز من عادمها يوازي انبعاثات عوادم 10 سيارات . وقد بلغت أعداد السيارات المسجلة في منطقة الدراسة (107930 سيارة) للأنواع كافة ، الجدول (7) . شكلت السيارات الفحص المؤقت النسبة الأكبر منها بلغت (49% مركبة) من إجمالي المركبات المسجلة ، فيما سجلت المركبات الإنشائية أدنى مستوى بنسبة بلغت (0.3% مركبة) من إجمالي المركبات . ولا يتوقف تأثير الانبعاثات الغازية من السيارات الموجودة فعلاً والمسجلة في منطقة الدراسة بل يتعدى الأمر على أعداد السيارات التي تقطع مسيرها عبر مدينة المناذرة باتجاه مدينة النجف والتي تمثل الطريق الحيوي الذي تربط مدينة النجف بجميع مدن وسط وجنوب العراق ، ويزداد تأثيرها أوقات المناسبات الدينية .

الجدول (7) ، أعداد السيارات المسجلة في منطقة الدراسة لغاية 2013 .

ت	نوع السيارة	العدد	%
1	الخصوصي	10000	9.3
2	الأجرة	9418	8.7
3	الحمل	8570	7.9
4	مركبات زراعية	2451	2.3
5	الدراجات النارية	2160	2
6	مركبات إنشائية	286	0.3
7	فحص مؤقت للمركبات	53678	49.7
8	فحص مؤقت للدراجات	21367	19.8
المجموع		107930	%100

المصدر : مديرية مرور محافظة النجف الأشرف ، قسم الإحصاء ، بيانات غير منشورة ، 2014 .

٤ – <u>عوامل أخرى</u> :

تعد ظاهرة حرق الاطارات المستهلكة في عمليات اذابة القار (الزفت) لأغراض الاعمال الانشائية من الظواهر السلبية المنتشرة المؤثرة على الصحة العامة والبيئة ، وخصوصا في فصل الصيف بسبب ازدياد اعمال البناء . صورة (3) .

كما تعد الانبعاثات الغازية والروائح الناتجة من حرق النفايات في مواقع الطمر ومواقع تجميع النفايات الأسباب الرئيسية المؤثرة على نوعية الهواء في مدينة المناذرة وذلك لان هذه المواقع اغلبها غير نظامي

وغير حاصل على الموافقات البيئية وغير مسيجة ولا توجد حراسة لحمايتها من العابثين (النباشة) ولا يتم تغطية النفايات بالتراب لمنع احراقها وانبعاث الروائح منها . وتتأثر مدينة المناذرة بانبعاثات موقع طمر النفايات الواقع خلف معمل سمنت النجف ، الذي تتكرر فيها عملية الحرق لمختلف النفايات بشكل متكرر من قبل جامعي القمامة (النباشة) . على الرغم من وجود سياج يحيط بالموقع .

الصورة (3) ، الانبعاثات الغازية الناجمة من حرق نفايات الطمر الصحي ومواد البناء في مدينة المناذرة .

الباحث ، الدراسة الميدانية ، بتاريخ ، 8 / 10 / 2014 . الباحث ، الدراسة الميدانية ، بتاريخ 12 / 8 / 2014 .

التحليل الجغرافي لمستويات تلوث الهواء في مدينة المناذرة :

أولاً : الملوثات الغازية :

سيناقش هذا الجزء مستوى تركيز ملوثات الهواء الغازية في مدينة المناذرة والمواقع المدروسة ، والمبينة في الجدول (8) ، والخريطة (3) ومقارنتها بالمعايير الصحية لجودة الهواء والمبينة في الملحق (2) ، لبيان نوعية الهواء وكالآتي :

١ – أحادي أوكسيد الكاربون Co :

يتكون هذه الغاز نتيجة الاحتراق الغير كامل (الأكسدة غير الكاملة) للوقود المحتوي على الكربون ، خصوصاً في محركات السيارات والأنشطة الصناعية[7] . يتضح من الشكل (1) ، تباين مستويات تركز أحادي أوكسيد الكاربون في مدينة المناذرة بحسب المواقع المدروسة ولمدة الدراسة إذ بلغ معدله العام (6.36 جزء بالمليون) . وقد سجل موقع مركز المدينة أعلى تركيزاته إذ بلغ معدله (7.3 جزء بالمليون) . ويعود السبب في ذلك إلى زيادة الانبعاثات الغازية من الأنشطة الحضرية المتمثلة بعوادم السيارات وانبعاثات أفران الخبز والمطاعم فضلاً عن تأثير انبعاثات الأنشطة الصناعية المنساقة مع حركة الرياح الشمالية الغربية وتركزها في أجواء مدينة المناذرة . المتمثلة فيما سجل أدنى تركيز له في حي السراي والجمهوري بمعدل بلغ (5.7 جزء بالمليون) . وذلك لكونهما يغلب عليهما النشاط السكاني ، فضلاً عن تواجد أشجار النخيل بالقرب منها لا سيما حي السراي حيث يقلل من نسبة تركز غاز أحادي أوكسيد الكاربون .

أما زمانيا ، يتضح ارتفاع معدل تركيز غاز أحادي أوكسيد الكاربون في فصل الشتاء ولكافة المواقع حيث بلغ (7.36 جزء بالمليون) ، ليتجاوز مستوى تركزه أثناء الصيف بمعدل بلغ (5.32 جزء بالمليون) لجميع المواقع . ويعود ذلك إلى ضعف عامل تشتيت الملوثات الذي يعود بدوره إلى تدني سرعة الرياح نسبياً في الشتاء وارتفاع الرطوبة الجوية وزيادة الأيام الغائمة ، وتعمل هذه العوامل مجتمعة إلى طول أمد بقاء الملوثات وشدة تركزها . ويمكن أن يتوافق سلوك هذه الملوثات الغازية شتاءً مع معظم الغازات في منطقة الدراسة .

الجدول (8) ، تركيزات ملوثات الهواء الغازية في مدينة المناذرة لعام 2014 م .

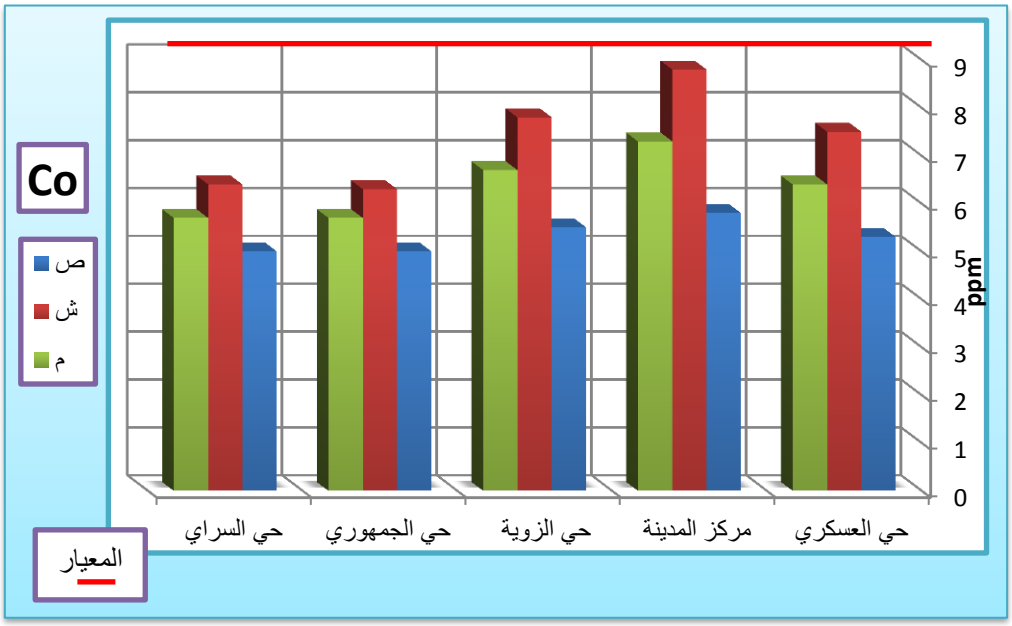
ت	الموقع	أحادي أوكسيد الكربون Co / PPm			ثنائي أوكسيد الكربون Co2 / PPm			Formaldehyde CH_2O/ PPm			ثنائي أوكسيد النتروجين NO2 / PPm			أوزون O3/ PPm			ثنائي أكسيد الكبريت SO2 / PPm		
	موسم القياس	صيف	شتاء	معدل	صيف	شتاء	معدل	صيف	شتاء	معدل	صيف	شتاء	معدل	صيف	شتاء	معدل	صيف	شتاء	معدل
١	حي السراي	5	6.4	5.7	6.3	9.5	7.9	0.260	2.2	1.2	0.53	0.8	0.67	0.25	0.18	0.22	0.4	0.7	0.55
٢	مركز المدينة	5.8	8.8	7.3	9.7	11.1	10.4	0.340	3.2	1.8	0.6	0.9	0.75	0.35	0.20	0.28	1.2	2.6	1.9
٣	حي الزوية	5.5	7.8	6.7	5.6	8.2	6.9	0.200	1.9	1.1	0.5	0.7	0.6	0.30	0.18	0.24	0.3	0.5	0.4
٤	الحي الجمهوري	5	6.3	5.7	5.9	9.3	7.6	0.200	1.8	1	0.51	0.7	0.61	0.25	0.16	0.21	0.4	0.8	0.6
5	الحي العسكري	5.3	7.5	6.4	8.4	10.2	9.3	0.300	2.3	1.3	0.55	0.85	0.7	0.30	0.18	0.24	0.7	1.5	1.1
	المعدل	5.32	7.36	6.36	7.18	9.66	8.42	0.26	2.28	1.28	0.54	0.79	0.67	0.29	0.18	0.24	0.6	1.22	0.91

المصدر : رتبت البيانات من قبل الباحث بالاعتماد على قراءات جهاز Draiger في قياس تراكيز الغازات .

الخريطة (3) ، مواقع قياس تراكيز الغازات في مدينة المناذرة .

المصدر : الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية واستخدام جهاز تحديد المواقع GPS 72 German.

الشكل (1) ، تراكيز غاز Co لفصلي الصيف والشتاء ومعدلهما في هواء مدينة المناذرة لعام 2014 .



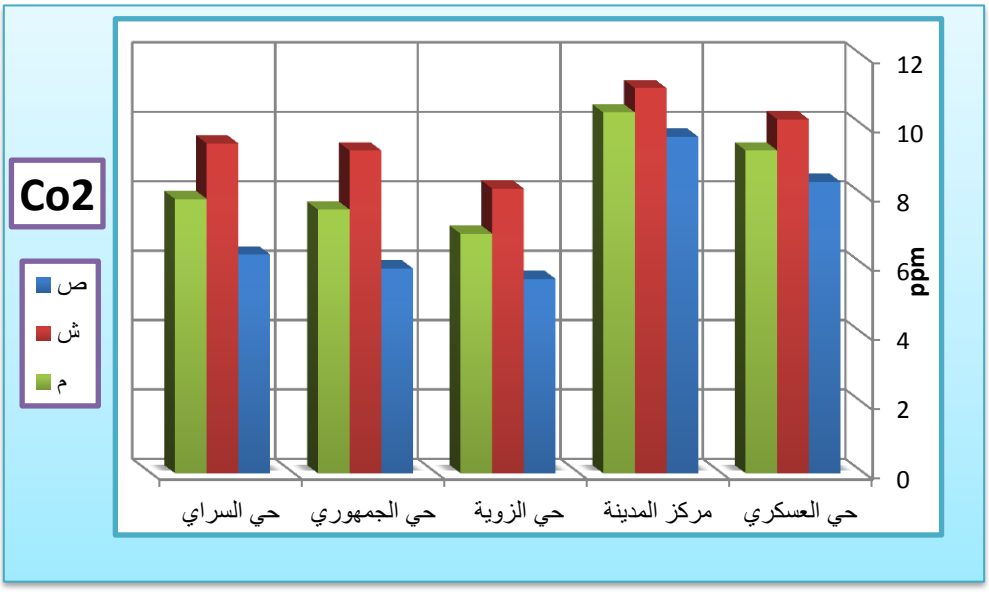
المصدر : الباحث ، بالاعتماد على بيانات الجدول (8) ، ومعطيات الملحق (2) .

ويتضح من الشكل (1) ، بأن غاز أحادي أوكسيد الكاربون لم يتجاوز الحدود الصحية المسموح بها في هواء مدينة المناذرة ولكافة المواقع المحددة . باستثناء موقع مركز المدينة حيث اقترب من قيمة المعيار (9 جزء بالمليون) في الشتاء بدلالة استمرار تركيزه لأكثر من ثمان ساعات ، الملحق (2) .

٢ – **ثنائي أوكسيد الكربون Co_2** :

يعد هذا الغاز ذو تأثير صحي أوطئ من تأثير غاز أحادي أوكسيد الكاربون وأقل سمية ، إذ لا يمثل خطراً صحياً للإنسان عند التعرض المباشر له[8] . إلا أنه يسبب الاختناق إذا فاق تركيزه في الجو عن 16% . تتباين تركيزات غاز ثنائي أوكسيد الكاربون في هواء مدينة المناذرة بحسب المواقع المدروسة ، كما يظهر من الشكل (2) ، إذ بلغ المعدل العام له ضمن مدة الدراسة (8.42 جزء بالمليون) . ويمثل مركز مدينة المناذرة أعلى تركيزات هذا الغاز إذ بلغ معدله (10.4 جزء بالمليون) . ويعود السبب في ذلك إلى اكتظاظ مركز المدينة بالمتبضعين وزيادة تركز انبعاث المولدات واحتباسها ، علاوة على بطئ سير المركبات وارتفاع الملوثات الناجمة عن عوادمها ، حيث أدت هذه العوامل مجتمعه إلى زيادة تركيز غاز ثنائي أوكسيد الكاربون . في حين سجل موقع ناحية الزوية أدنى تركيزاته بمعدل بلغ (6.9 جزء بالمليون) . وذلك لكونه من الأحياء السكنية التي تقل فيها حركة السيارات والانبعاثات الصناعية فضلاً عن قربها من مجرى نهر الفرات حيث بساتين النخيل التي تقلل من تركيزات هذا الغاز. أما زمانياً ، فيظهر ارتفاع تركيزات غاز ثنائي أوكسيد الكاربون أثناء فصل الشتاء ولجميع المواقع المحددة ضمن مدة الدراسة ، حيث بلغ المعدل العام له (9.66 جزء بالمليون) . فيما تدنت أثناء فصل الصيف ولجميع المواقع وبمعدل عام بلغ (7.18 جزء بالمليون) . ويعود السبب في الأساس إلى ضعف عامل التشتيت في فصل الشتاء عنه في فصل الصيف .

الشكل (2) ، تراكيز غاز Co_2 لفصلي الصيف والشتاء ومعدلهما في هواء مدينة المناذرة لعام 2014 .



المصدر : الباحث ، بالاعتماد على بيانات الجدول (8) .

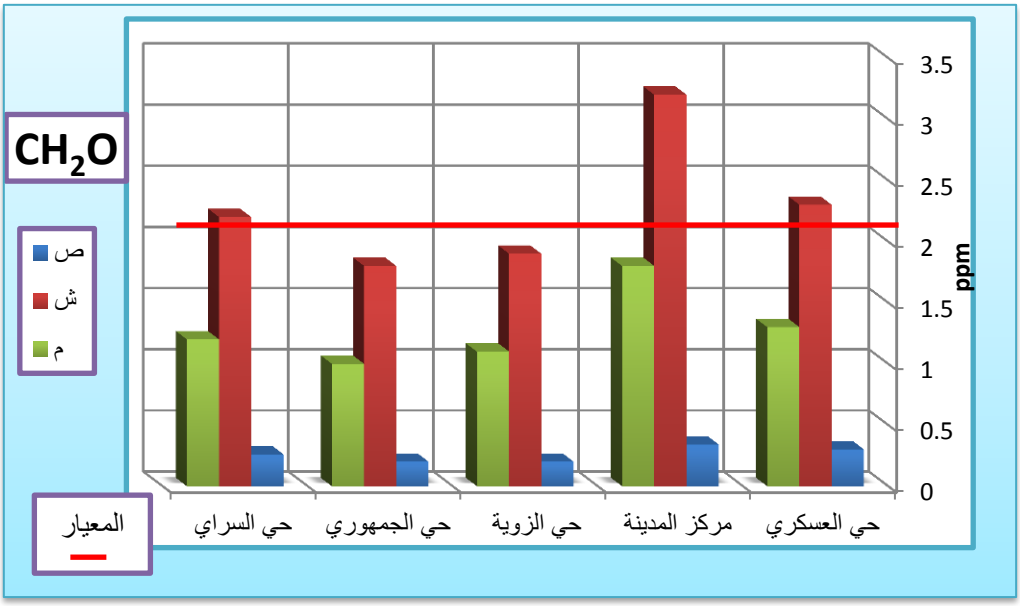
ويتضح من الدراسة الحالية وعن طريق القياسات المأخوذة لغاز ثنائي أوكسيد الكاربون بأن مدينة المناذرة في مأمن من تأثيراته إذ لم تتجاوز الحدود الصحية لهذا الغاز إذ يبلغ أقصى تركيز مسموح به وضمن مدة العمل في (8 ساعات) ، (5000 جزء بالمليون) . كما لم تصل القياسات إلى الحدود الطبيعية المسموح بها في الهواء والبالغة (350 – 450 جزء بالمليون) .

٣ – <u>الفورمالدهايد</u> CH_2O :

يعد من الغازات السريعة الاحتراق و مادة متفجرة وهو سريع الذوبان في الماء وله رائحة كريهة و نفاذة وعديم اللون . يستخدم بشكل واسع في المجالات الصناعية في حفظ بعض مواد التجميل وصناعة أنوع من الأقمشة ، كما يدخل في صناعة المواد البلاستكية وفي صناعة المرايا والصناعات الطبية . وكذلك يدخل بنسبة ضئيلة كمادة حافظة في الصناعات الغذائية . كما يعد من المواد عالية السمية حتى لو أخذت أو تم التعرض له بكميات قليلة جدا ، فهو يعد من المواد المسرطنة ، كما أنه يسبب أضرار للجلد عند التعرض له بشكل مباشر، كما يسبب التهابات جلدية ،ولأنه مادة غازية فإنه يتطاير ويتبخر داخل الحيز الموجود به ، بعض الدراسات أشارت أن غاز الفورمالدهايد إحدى نواتج احتراق التبغ . كما إن عند تعرض العين لغاز الفورمالدهايد يحدث بها تهيج وتصاب بنوع من الحساسية[9] .

يتضح من الشكل (3) ، مستويات غاز الفورمالدهايد في هواء مدينة المناذرة ، إذ بلغ المعدل العام لتركزه (1.28 جزء بالمليون) ضمن مدة الدراسة الحالية ، إلا أنها تباينت بحسب المواقع المدروسة ، فقد سجل موقع مركز مدينة المناذرة أعلى تركيزاته بمعدل بلغ (1.8 جزء بالمليون) . وذلك بسبب تزايد النشاط الحظري في هذا الموقع بفعل انبعاث الروائح من مكبات النفايات والمجاري البلدية وعوادم السيارات . أما أدنى تركيزاته فقد سجلت في موقع أحياء الجمهوري ، الزوية ، والسراي بمعدل بلغ (1.2 , 1 , 1.1 جزء بالمليون) على الترتيب . ويمكن عزو ذلك إلى ابتعاد هذه المواقع نسبياً عن مصادر انبعاث الفورمالدهايد .

الشكل (3) ، تراكيز غاز CH_2O لفصلي الصيف والشتاء ومعدلهما في هواء مدينة المناذرة لعام 2014 .



المصدر : الباحث ، بالاعتماد على بيانات الجدول (8) ومعطيات الملحق (2) .

أما زمانياً ، يتضح زيادة تركيزات غاز الفورمالدهايد في أجواء مدينة المناذرة شتاءً للدراسة الحالية ، حيث بلغ معدله ولكافة المواقع المدروسة في هذا الفصل (2.28 جزء بالمليون) . فيما سجلت تركيزاته انخفاضاً واضحاً أثناء الصيف بمعدل بلغ (0.26 جزء بالمليون) . وذلك يعود إلى ضعف تبديد انبعاثات الملوثات ومنها غاز الفورمالدهايد أثناء الشتاء .

وعند مقارنة الحدود الصحية المسموح بها لغاز الفورمالدهايد والبالغة (2 جزء بالمليون) ، مع نتائج القياس للدراسة الحالية المبينة بالشكل (3) ، يتبين بأن المعدل العام لمواقع منطقة الدراسة لم تتجاوزه ، فيما تجاوز موقع مركز مدينة المناذرة الحدود المسموح بها أثناء فصل الشتاء بشكل واضح ، فضلا عن موقعي الحي العسكري والسراي تجاوزاه بفارق طفيف ولنفس الموسم .

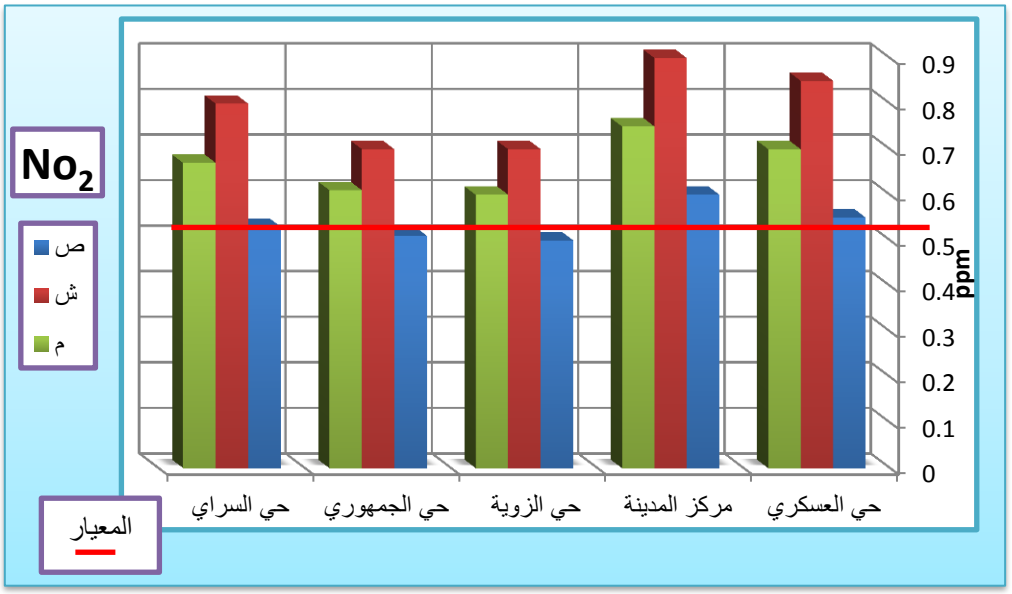
٤ – ثنائي أوكسيد النتروجين NO_2 :

يتحرر غاز ثنائي أوكسيد النتروجين مع عادم محركات السيارات ملوثاً المناطق القريبة من الشوارع فضلا 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 Photochemical Smog أو الضباب الكيمائي نتيجة التفاعلات المعقدة مع الضوء[10] .

يتضح من الشكل (4) ، تراكيز غاز ثنائي أوكسيد النتروجين في مدينة المناذرة ، حيث بلغ المعدل العام له ولجميع المواقع المدروسة ولفصلي الصيف والشتاء (0.67 جزء بالمليون) . إلا أن تراكيزه تباينت بشكل محدود بحسب المواقع المحددة ، فقد سجل موقع مركز مدينة المناذرة أعلى تركيزاته بمعدل بلغ (0.75 جزء بالمليون) . ويعود السبب في زيادة تركيزه في هذا الموقع إلى تأثره بانبعاثات السير

المركبات والأنشطة الحظرية للمطاعم والمقاهي فضلاً عن انبعاثه من أكداس الطعام المتحلل في أسواق المدينة . أما أخفض تركيزاته سجلت معدلاً بلغ مقداره (0.60 , 0.61 جزء بالمليون) في موقعي حي الزوية والحي الجمهوري على الترتيب . ويعود سبب ذلك إلى الابتعاد النسبي عن الأنشطة المسببة لانبعاث غاز (No_2) .

الشكل (4) ، تراكيز غاز NO_2 لفصلي الصيف والشتاء ومعدلهما في هواء مدينة المناذرة لعام 2014 .



المصدر : الباحث ، بالاعتماد على بيانات الجدول (8) ، ومعطيات الملحق (2) .

أما زمانياً ، فيتضح ارتفاع تركيزات غاز ثنائي أوكسيد النتروجين في مدينة المناذرة أثناء فصل الشتاء حيث بلغ معدله (0.79 جزء بالمليون) ولكافة المواقع المدروسة . في حين تتدنى مستوياته أثناء فصل الصيف وبمعدل بلغ (0.54 جزء بالمليون) . ويعود سبب ذلك إلى أن غاز (No_2) ، يأخذ سلوك مشابه لسلوك الغازات الأخرى شتاءً حيث تعيق أجواء الشتاء تبديد الملوثات الغازية وتطيل من مدة بقائها . كما أنه يتحول عن طريق التفاعل الضوئي صيفاً إلى عدة أشكال في الجو كما أشير لذلك أعلاه ، حيث يزداد تفاعله طردياً مع زيادة الإشعاع الشمسي .

ويتضح من الحدود الصحية المسموح بها لغاز ثنائي أوكسيد النتروجين البالغة (0.53 جزء بالمليون) ، الملحق (2) ، والمبينة بالشكل (4) ، بأنه يشكل تهديداً صحياً لسكان مدينة المناذرة إذا ما أخذ بنظر الأمر استقرار نفس مستوى تركيز المعدل السنوي . وذلك لتجاوز قيمة المعيار الصحي ولكافة المواقع المدروسة ، وتزداد شدته شتاءً .

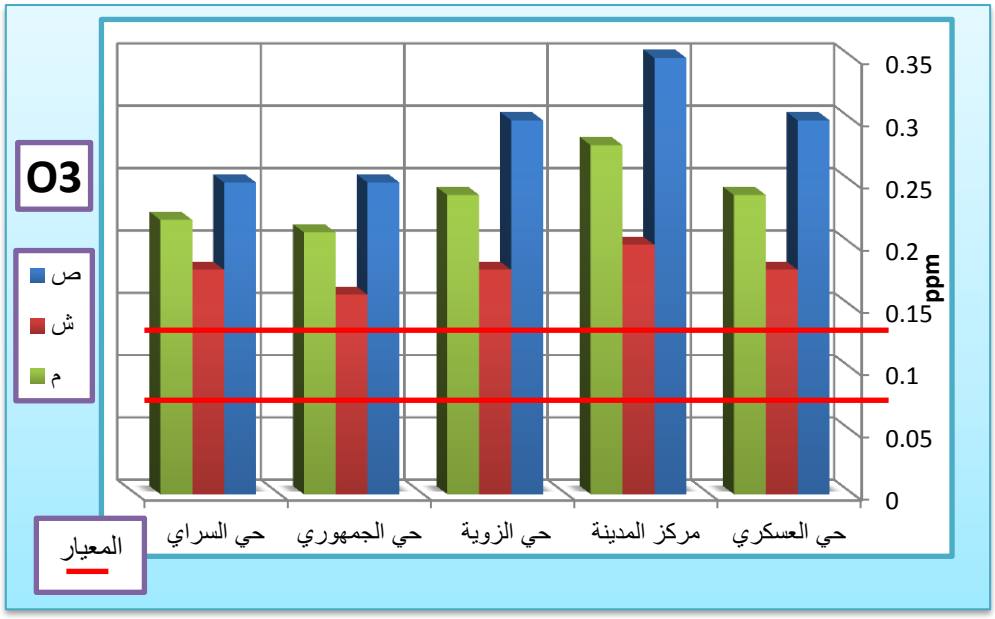
٥ – <u>الأوزون</u> O_3 :

يتكون غاز الأوزون الأرضي بفعل عملية التفاعل الكيميائي الضوئي عن طريق اتحاد غاز ثنائي أوكسيد النتروجين مع مركبات الهيدروكربونات غير المشبعة في الهواء . كما يتشكل في الهواء تحت

تأثير الأشعة الشمسية والبرق . حيث يتفاعل الأوكسجين الذري (O_2) مع الأوكسجين الجزيئي (O) ليتشكل بذلك الأوزون (O_3)[11] . ويعد الأوزون الأرضي من أخطر الملوثات المؤكسدة حتى في تركيزات منخفضة جداً .

يتضح من الشكل (5) ، تراكيز غاز الأوزون في هواء مدينة المناذرة ، حيث بلغ معدله العام لفصلي القياس ولكافة المواقع المدروسة (0.24 جزء بالمليون) . إلا إن هذه التراكيز أظهرت تبايناً واضحاً بحسب تلك المواقع ، حيث بلغ أعلى تركيزاته في موقع مركز مدينة المناذرة بمعدل بلغ (0.28 جزء بالمليون) . ويعود السبب إلى زيادة انبعاثات الملوثات الحظرية في مركز المدينة كما اشير إلى ذلك مسبقاً . أما ادنى تركيزاته فقد سجل في موقعي الحي الجمهوري والسراي وبمعدل (0.21 , 0.22 جزء بالمليون) على الترتيب .

الشكل (5) ، تراكيز غاز الأوزون لفصلي الصيف والشتاء ومعدلهما في هواء مدينة المناذرة لعام 2014 .



المصدر : الباحث ، بالاعتماد على بيانات الجدول (8) ، ومعطيات الملحق (2) .

أما زمانياً ، فيتضح من الشكل (5) ، سلوك غاز الأوزون سلوكاً مغايراً لما سبقه من الغازات الأخرى ، حيث سجلت تركيزاته ارتفاعاً واضحاً في فصل الصيف وبمعدل عام بلغ (0.29 جزء بالمليون) ولجميع المواقع . في حين انخفضت تركيزاته في فصل الشتاء وبمعدل بلغ (0.18 جزء بالمليون) . ويعود سبب ارتفاع تركيزه صيفاً إلى أمرين الأول ، يعود إلى زيادة الإشعاع الشمسي اللازم لعملية التحلل الكيميائي الضوئي وتخليق غاز الأوزن . أما الثاني ، فيعود غلى زيادة الهيدروكربونات صيفاً والتي تمثل العنصر الأساس لنشؤ الأوزن في الهواء .

ويظهر من الدراسة الحالية ، بأن نوعية الهواء في مدينة المناذرة غير صحي ، وذلك لتجاوز مستوى تركيز الأوزون فيها الحدود الصحية المسموح بها ولكافة المواقع المحددة ، حيث تجاوزت قيمتي المعيار البالغتين ، (0.075 جزء بالمليون) لمدة 8 ساعات ، ومعيار الساعة الواحدة بـ (0.12 جزء بالمليون).

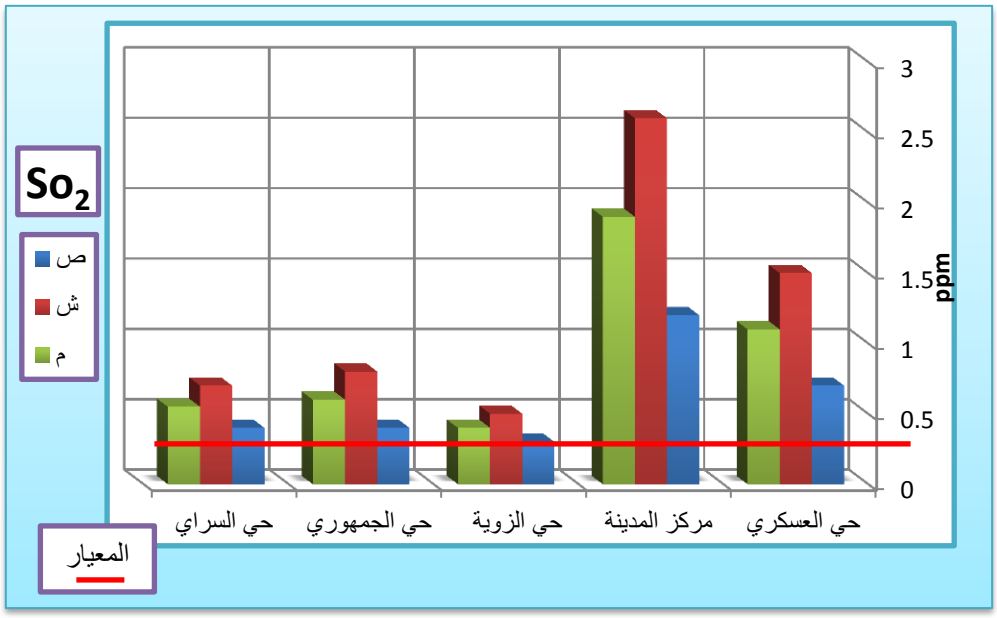
٦ – ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 :

يعد من أشكال الكبريت في الهواء وأكثرها خطورة ، وهو غاز حامضي ذو رائحة كريهة ، عديم اللون غير قابل للاحتراق [12] . ويزداد خطر ثنائي أوكسيد الكبريت عندما يكون الجو رطباً وخاصة أثناء الضباب أو هطول الأمطار لاتحاده مع قطرات المطر مكونة المطر الحامضي [13] .

يظهر من الشكل (6) ، تركيز غاز ثنائي أوكسيد الكبريت في هواء مدينة المناذرة ، حيث بلغ معدله العام لفصلي القياس ولجميع المواقع المدروسة (0.91 جزء بالمليون) . إلا أنها شهدت تبايناً واضحا بحسب تلك المواقع ، حيث سجل مركز مدينة المناذرة أعلى تركيزاته بمعدل بلغ (1.9 جزء بالمليون) . ويعود سبب ذلك إلى كثرة الانبعاثات الغازية بفعل تزاحم الانشطة الحضرية في مركز المدينة وزيادة النشاط الاحتراقي بفعل المولدات الكهربائية والمطاعم الشعبية وأفران الخبز والمقاهي الشعبية ، فضلا عن عوادم السيارات . فيما سجل موقع حي الزوية والسراي أوطأ تركيزاً عن باقي المواقع بمعدل بلغ (0.4 , 0.55 جزء بالمليون) على الترتيب . وذلك لابتعاد الموقعين نسبياً عن مصادر انبعاث ملوثات غاز ثنائي أوكسيد الكبريت .

أما زمانياً ، فيتضح ارتفاع تركيزات غاز ثنائي أوكسيد الكبريت في فصل الشتاء ولكافة مواقع منطقة الدراسة بمعدل بلغ (1.22 جزء بالمليون) . في حين انخفضت مستوياته صيفاً ليسجل معدلاً عاماً ولجميع المواقع المحددة بلغ (0.6 جزء بالمليون) . ويمكن تحديد سبب ذلك إلى ضعف خاصية تشتيت الملوثات شتاءً كما أشير له مسبقاً .

الشكل (6) ، تركيز غاز So_2 لفصلي الصيف والشتاء ومعدلهما في أجواء مدينة المناذرة لعام 2014 .



المصدر : الباحث ، بالاعتماد على بيانات الجدول (8) ، ومعطيات الملحق (2) .

ويظهر من نتائج قياس غاز ثنائي أوكسيد الكبريت الممثلة في الشكل (6) ، بأنها تجاوزت جميع الحدود الصحية الآمنة . وإذا ما اعتمدنا معيار المعدل السنوي البالغ (0.03 جزء بالمليون) ، الملحق (2) يتضح بأن غاز ثنائي أوكسيد الكاربون يشكل تهديداً صحياً لسكان منطقة الدراسة يشمل جميع المواقع المدروسة .

ثانياً : الملوثات الجزيئية :

يختلف هذا النوع من الملوثات عما سبقها من الملوثات الغازية من حيث شكلها وتركيبها الكيميائي ، فضلاً عن حركتها ومقدار استقرارها في الهواء [14] . ويتمثل مصدر هذه الجزيئات من جانب طبيعي ، مثل دقائق التراب والرمل المتساقط من الهواء ، وجزيئات ناجمة عن النشاط البشري ، مثل دقائق الكربون (Soot) والدقائق المتطايرة من طحن الحبوب أو بفعل الأنشطة الصناعية كإنتاج السمنت وحجر البناء والرخام والكاشي على سبيل الذكر لا الحصر . وتتأثر مدينة المناذرة بكلا المصدرين ويزداد تأثرها بالنشاط البشري لا سيما النشاطات الصناعية وخاصة صناعة السمنت وطابوق الثرمستون والإسفلت والجص ، إذ يساهم الاتجاه السائد للرياح لمنطقة الدراسة المتمثل ، بالرياح الشمالية الغربية بزيادة تركيز هذه النوع من الملوثات .

يتضح من الجدول (9) ، والشكل (7) ، مستويات كمية الغبار المتساقط في مدينة المناذرة ، حيث بلغ معدله العام (52.66 غم / م٣ / شهر) . إلا إن كميات الغبار المتساقط شهدت تبايناً واضحا على مستوى الشهور ضمن مدة الدراسة الحالية ، إذ سجلت أشهر نيسان ، و مايس ، وحزيران ، وآب أعلى

مستوياته وبكميات بلغت (129.9 ، 115.3 ، 92.9 ، 63.3 غم / م٣ / شهر) على الترتيب ، فقد تجاوزت بكمياتها المعدل العام للغبار المتساقط في مدينة المناذرة . وهي جميعها تمثل فصل الصيف الذي يشهد ارتفاع درجات الحرارة وقلة تساقط الأمطار وانخفاض الرطوبة الجوية وجفاف التربة وتفتت الطبقة السطحية ونشاط الرياح الشمالية الغربية التي تنقل مفتتات ودقائق التربة المفككة ، ونواتج الأنشطة الصناعية . أما أدنى مستوياته فقد سجلت في شهري أيلول وتشرين الثاني بكميات بلغت (12.7 ، 15.1 غم / م٣ / شهر) على الترتيب .

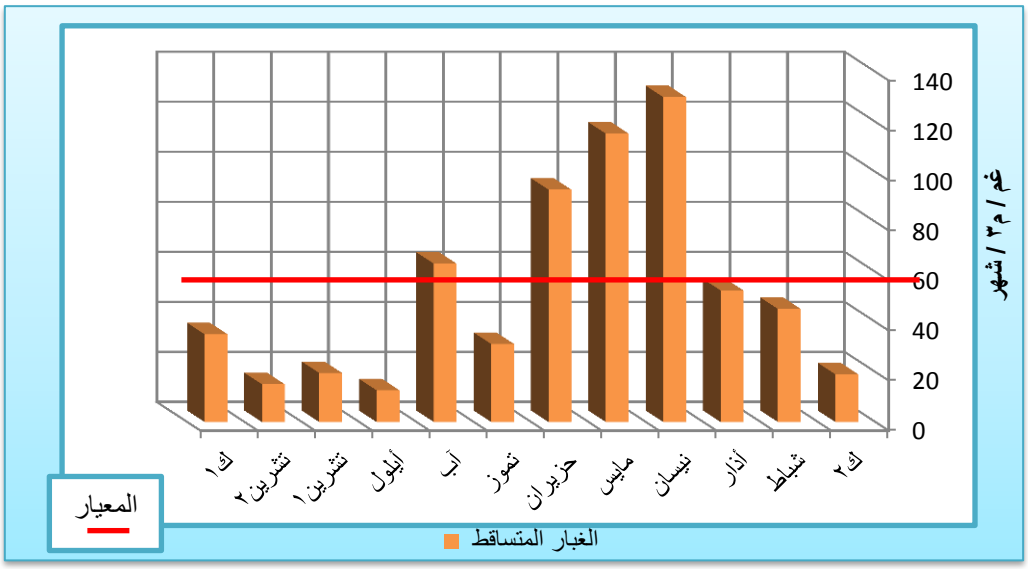
الجدول (9) ، كمية الغبار المتساقط غم / م٣ / شهر في مدينة المناذرة 2014 .

الشهور	ك٢	شباط	أذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين ١	تشرين ٢	ك١	المعدل
كمية الغبار	19.1	45.2	52.6	129.9	115.3	92.9	31.2	63.3	12.7	19.6	15.1	35.1	52.66

المصدر : مديرية بيئة محافظة النجف ، شعبة البيئة الحضرية ، بيانات غير منشورة ، 2014 .

كما يتضح من الشكل (7) ، بأن مستويات كمية الغبار المتساقط في مدينة المناذرة قد تجاوز الحدود الصحية المسموح بها والبالغة (50 مايكرو غرام /م^3) كمعدل سنوي . وخاصة في أشهر الربيع والصيف ابتداءً من شهر أذار وانتهاءً بشهر آب . متزامنة مع ارتفاع درجات الحراة وقلة الرطوبة لتنعكس تأثيراتها صحياً على ساكنيها لاسيما الأشخاص الذين يعانون من أمراض الجهاز التنفسي وخاصة الحساسية والربو .

الشكل (7) ، كمية الغبار المتساقط غم / م٣ / شهر في مدينة المناذرة 2014 .



المصدر ، الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (10) ومعطيات الملحق (2) .

نتائج البحث :

١ – تأثر الخصائص الطبيعية ممثلة بالمظاهر الغبارية على تلوث هواء مدينة المناذرة بالملوثات الجزيئية أو الصلبة ، فقد بلغ مجموع معدل تكرار **العواصف الغبارية** التي تعرضت لها منطقة الدراسة (9 عاصفة) ، للمدة (1981 – 2012) ، فيما بلغ المجموع السنوي لمعدل أيام تكون **الغبار المتصاعد** (43.1 يوم) ، في حين بلغ مجموع معدل أيام حدوث **الغبار العالق** (82 يوم) للمدة ذاتها ، كما تساهم الخصائص المناخية الأخرى بتأثيرها على توزيع الملوثات ومستوى تركزها ، ومن أهمها الحرارة والرياح والتساقط .

٢ – تساهم الأنشطة البشرية بتلوث هواء مدينة المناذرة بدور يفوق الخصائص الطبيعية ، وخاصة الأنشطة الصناعية ومن أبرزها معملي انتاج السمنت ومعمل صناعة الطابوق الجيري ومعملي الاسفلت والجص ، فضلاً عن وسائط النقل بمختلف أنواعها ومولدات الكهرباء الأهلية ، فضلاً عن الأنشطة الحضرية الأخرى كالمطاعم وأفران المعجنات والمخابز .

٣ – تباين مستويات تركيز الملوثات الغازية في هواء مدينة المناذرة مكانياً بحسب المواقع المدروسة ، حيث تسيد موقع **مركز مدينة المناذرة** باقي المواقع بارتفاع تركيزات ملوثات تلك الغازات ، للعناصر المدروسة ، ممثلة بـ (So_2 , O_3 , No_2 , CH_2o , Co_2 , Co) ، حيث سجلت مستويات تلك الغازات وللموقع المحدد معدلاً بلغ [7.3 ppm , 10.4 , 1.8 , 0.75 , 0.28 , 1.9] على الترتيب.

٤ – تباين سلوك ملوثات الهواء الغازية زمانياً ، فقد سجلت معظم الغازات المدروسة ارتفاع مستوى تركيزاتها اثناء الشتاء ، بفعل ضعف خاصية التشتيت ، فيما حقق عنصر الأوزون (O_3) ارتفاعاً واضحاً أثناء الصيف ، بفعل عملية التفاعل الكيميائي الضوئي (Photochemical) التي تحدث صيفاً .

٥ – تخطي تركيزات أغلب ملوثات الهواء الغازية الحدود الصحية المسموح بها ، وخاصة عناصر (So_2 , O_3 No_2) ولفصلي القياس ، فيما تجاوز عنصر الفورمالدهايد (CH_2o) لموسم الشتاء فقط ، في حين لم يتجاوز عنصري (Co_2 , Co) الحدود المسموح بهما إلا إنها باتت قريبة منها .

٦ – زيادة كمية الملوثات الجزيئية الممثلة بالغبار المتساقطة في مدينة المناذرة ، فقد تجاوز الحدود الصحية المسموح بها والبالغة (50 مايكرو غرام /م^3) كمعدل سنوي . وخاصة في أشهر الربيع والصيف .

مقترحات البحث :

١ – اعتماد محطة رصد بيئية – مناخية لمتابعة ومراقبة البيئة في مدينة المناذرة على المدى الطويل ، وظيفتها الفحص الدوري لرصد مستويات التلوث من قبل الحكومة المحلية أو الجهات المعنية أو الأكاديمية في المدينة .

٢ – التخطيط للمواقع البديلة للصناعات الإنشائية ونقلها من شمال غرب المدينة إلى الجهات الشمالية الشرقية منها وتحديداً منطقة بحر النجف وتحديدها كمنطقة صناعية ، وإلزامها بوضع الفلاتر والمرسبات المخفضة لتلوث الهواء ، وانشاء وحدات معالجة المخلفات الصناعية الضارة بالبيئة .

٣ – الحد من الانبعاثات الغازية الضارة الناجمة عن طمر النفايات ، عن طريق توجيه المعنين في بلدية المناذرة بالتخلص الآمن منها عن طريق توفير مواقع طمر مطابقة للمحددات البيئية وتسييجها ومنع المتجاوزين (النباشة) من العبث بها وحرق نفاياتها .

٤ – 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 أوكسيد الكاربون وثنائي أوكسيد النتروجين ، مثل نبات الكاربس .

٥ – زيادة الوعي البيئي اتجاه مشكلات البيئة في مدينة المناذرة ، عن طريق توعية سكانها بخطورة قضايا التلوث البيئي وخاصة تلوث الهواء ، عن طريق وسائل الأعلام المحلية المختلفة ونشر الملصقات والبوسترات في مختلف مناطق المدينة لغرض رفع الوعي البيئي لسكان المدينة كونهم على تماس بمشكلة التلوث .

٦ – استحداث جهاز للشرطة البيئية في مدينة المناذرة تتولى البحث والمراقبة لمستويات التلوث وتنفيذ القرارات البيئية ، وتعيين مراقبين بيئيين مختصين ، فضلا عن استحداث قسم داخل محكمة استئناف المدينة يختص بالنظر في قضايا البيئة .

الهوامش :

١ – جمهورية العراق ، وزارة النقل والموصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2012 .

٢ – مديرية إحصاء محافظة النجف الأشرف ، الإحصاء الصناعي ، بيانات غير منشورة ، 2014 .

٣ – مديرية مرور محافظة النجف الأشرف ، قسم الإحصاء ، بيانات غير منشورة ، 2014 .

4 – Daniel B. Botkin and Edward A. Keller, Environmental Science: Earth as a Living Planet, 7th ed., John Wiley & Sons, Danvers, 2010, p.547.

٥ – شبكة المعلومات الدولية ، الانترنت ، متوفر على الرابط :

HYPERLINK "http://www.engineeringtoolbox.com/co_2-comfort-level-d_10 .

٦ – مديرية بيئة محافظة النجف ، شعبة البيئة الحضرية ، بيانات غير منشورة ، 2014 .

المصادر :

١ – تغريد أحمد عمران القاضي ، أثر المنظومات الضغطية السطحية والعليا في تكوين الزوابع الغبارية في العراق ، رسالة ماجستير ، غ . م ، كلية الآداب جامعة بغداد ، ٢٠٠١ ، ص٣٣ – ٣٦ .

٢ – علي صاحب طالب الموسوي وعبد الحسن مدفون أبو رحيل ، مناخ العراق ، مطبعة الميزان ، النجف الأشرف ، العراق ، ٢٠١٣ ، ص٢٧٦ .

٣ – رعد محمود ، العواصف الترابية .. مخاطر صحية وأضرار بيئية ، شبكة المعلومات الدولية ، الانترنت ، متوفر على الرابط : alsabaah.iq/ArticleShow.aspx?ID=63324 .

٤ – سمير وادي رحمن العزاوي ، الصناعات الإنشائية في محافظة النجف ، دراسة في جغرافية الصناعة ، رسالة ماجستير ، غ . م ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، ٢٠٠٢ ، ص٨٨-٨٩ .

٥ – وزارة البيئة ، مديرية بيئة محافظة النجف ، قسم البيئة الحضرية ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٧ .

٦ – علي زين العابدين عبد السلام ومحمد عبد المرضي عرفات ، تلوث البيئة ثمن المدينة ، المكتبة الأكاديمية ، ط٢ ، القاهرة ، مصر ، ٢٠٠٥ ، ص٣٩ .

٧ – موسوعة البيئة ، تلوث الهواء بغاز أول أوكسيد الكاربون ، شبكة المعلومات الدولية ، الانترنت ، متوفر على الرابط : www.bee2ah.com .

٨ – حامد طالب السعد ، ونادر عبد سلمان ، التلوث الهوائي ، مطبعة الأجيال ، البصرة ، ٢٠٠٦ ، ص٥٩ .

٩ – شبكة المعلومات الدولية ، الانترنت ، متوفر على الرابط : uqu.edu.sa/page/ar/127146 .

١٠ – حسين علي السعدي ، علم البيئة والتلوث ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، بغداد ، ٢٠٠٢ ، ص٤٧١ – ٤٧٣ .

١١ – عايد راضي خنفر ، التلوث البيئي ، الهواء – الماء – الغذاء ، دار اليازوري العلمية للنشر ، عمان ، الأردن ، 2010 ، ص٩٤ – ٩٥ .

١٢ – صالح وهبي ، الإنسان والبيئة والتلوث البيئي ، المطبعة العلمية ، ط١ ، سورية ، ٢٠٠١ ، ص١١٢ .

١٣ – صباح محمود محمد ، تلوث البيئة ، مؤسسة الوراق للنشر ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠١ ، ص٢٩ .
١٤ – علي سالم الشواورة ، المدخل إلى علم البيئة ، ط١ ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 2012 ، ص١٣٩ .

الملحق (1)

، صورة جهاز كاشف الغازات ، وشريحة القياس المستخدمة فيه ، والباحث أثناء القياس .

جهاز كاشف الغازات Drager CMS

شريحة القياس توضع داخل الجهاز

الباحث ، المكان : الحي الجمهوري ، الزمان : 16 / 7 / 2014

الملحق (2) ، المعايير الوطنية الأمريكية المسموح بها لنوعية الهواء .

الملوث	قيمة المعيار	نوع المعيار
أحادي أوكسيد الكربون (CO) معدل 8 ساعات معدل ساعة واحدة	9جزء بالمليون (10 ملغرام / م^3) 35 جزء بالمليون (40 ملغرام / م^3)	رئيس* رئيس
ثنائي أوكسيد الكاربون (CO_2)(٢) 8 ساعات الحدود الطبيعية في الهواء	5000 جزء بالمليون 350 – 450 جزء بالمليون	– –
ثنائي أوكسيد النتروجين (NO2) المعدل السنوي	0,53 جزء بالمليون (100 مايكرو غرام /م^3	رئيس وثانوي**
ثنائي أوكسيد الكبريت (SO2) المعدل السنوي معدل 24 ساعة معدل ٣ ساعات	0,03 جزء بالمليون (80 مايكرو غرام /م^3) 0,14 جزء بالمليون (365 مايكرو غرام /م^3) 0,50 جزء بالمليون (1300 مايكرو غرام /م^3)	رئيس رئيس ثانوي
أوزون (O3) معدل ساعة واحدة معدل 8 ساعات	0,12 جزء بالمليون (1300 مايكرو غرام /م^3) 0,075 جزء بالمليون (147 مايكرو غرام /م^3)	رئيس وثانوي رئيس وثانوي
الرصاص (Pb) معدل فصلي معدل سنوي	1,5 مايكرو غرام /م^3 0,5 مايكرو غرام /م^3	رئيس وثانوي رئيس وثانوي
الجسيمات (PM10) المعدل السنوي معدل 24 ساعة	50 مايكرو غرام /م^3 150 مايكرو غرام /م^3	رئيس وثانوي رئيس وثانوي
الجسيمات (PM2,5) المعدل السنوي معدل 24 ساعة	15 مايكرو غرام /م^3 65 مايكرو غرام /م^3	رئيس وثانوي رئيس وثانوي

(1)Daniel B. Botkin and Edward A. Keller, Environmental Science: Earth as a Living Planet, 7th ed., John Wiley & Sons, Danvers, 2010, p.547.

*المعايير الرئيسة Primary Standards تمثل الحدود القصوى لحماية الصحة العامة ، بما في ذلك صحة من لديهم حساسية كمرض الربو و الأطفال وكبار السن .

** المعايير الثانوية Secondary Standards هي الحدود القصوى لحماية الرفاهية العامة ، بما في ذلك الحماية من تدني الرؤية وتضرر الحيوانات والمحاصيل الزراعية والنباتات الطبيعية والمباني .

(٢) شبكة المعلومات الدولية ، الانترنت ، متوفر على الرابط :

HYPERLINK "http://www.engineeringtoolbox.com/co$_2$-comfort-level-d_10 .