



الجمهورية العربية السورية  
هيئة الطاقة الذرية - قسم الوقاية و الأمان  
دمشق، ص.ب.: 6091.

## تقرير عن دراسة علمية ميدانية

### لصالح مشروع التحكم المتكامل بالتلوث في حلب

وزارة الدولة لشؤون البيئة - محافظة حلب - مديرية شؤون البيئة للمنطقة الشمالية بحلب  
الوحدة الأوربية (EU) - برنامج المساعدات لحوض المتوسط (METAP) - برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP).

## دراسة أولية قصيرة الأمد لتلوث الهواء في مدينة حلب و ما حولها من المناطق الصناعية

**Preliminary short term study of  
Air Pollution in Aleppo City and surrounding Industrial region**

بإشراف

الدكتور يوسف مسلمانى

# **Preliminary short term study of Air pollution in Aleppo City and surrounding Industrial region**

**Dr. Yousef Meslmani**

Environment protection Division, Department of Protection and Safety,  
Atomic Energy Commission (AECS), P.O. Box: 6091, Damascus, Syria.

**Key words: Air pollution, Aleppo, gases pollutants, TSP, PM<sub>10</sub>, lead.**

## **Abstract**

A preliminary short term air monitoring programme was designed and implemented for Aleppo city and the surrounding industrial region during July and November 1999, within the framework of bilateral co-operation project "Integrated pollution control in Aleppo" between Syria and the European Union. The main part of the monitoring was performed using automatic analyzers, which were installed inside a container on a truck (Mobile Unit). Seven air pollutants were measured at seventeen selected monitoring sites, representing of different areas of Aleppo city; total suspended particulate (TSP), and the particulate less than 10 micrometer (PM<sub>10</sub>), sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>), hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S), nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>), Ozone (O<sub>3</sub>), carbon monoxide (CO) and lead. The results have shown that the average of Total suspended particulates at most of the monitoring sites was in the range between 213 and 930 µg/m<sup>3</sup>, and the overall average was about 228 µg/m<sup>3</sup> for PM<sub>10</sub>, 0.051 ppm for SO<sub>2</sub>, 0.127 ppm for NO<sub>2</sub>, 0.021 ppm for H<sub>2</sub>S, 0.026 ppm for Ozone and 2.8 mg/m<sup>3</sup> for CO. However, the obtained results can be considered as a base line of the area.

## الفهرس

رقم الصفحة	الموضوع
2	الملخص
3	مصادر تلوث الهواء
4	ملوثات الهواء
5	معايير جودة الهواء
8	ملوثات الهواء الناتجة عن الصناعة
8	الهدف من الدراسة
9	الأجهزة وطرائق القياس
10	مواقع الاعتيان
10	بعض خصائص مواقع الاعتيان
12	النتائج و المناقشة
12	التركيز الساعي للغازات المقيسة
15	التركيز اليومي (24 ساعة) للغازات المقيسة
17	العوالق الهوائية الكلية (TSP)
18	الاستنتاجات و التوصيات
19	المراجع
21	ملحق الأشكال
26	ملحق الجداول

## الملخص:

تعتبر مشكلة تلوث الهواء بالعوالق و العديد من الغازات، و خاصةً في المناطق الصناعية و المدن الكبيرة، من المشاكل البيئية الخطيرة التي تواجه التجمعات السكانية في العصر الحديث، و قد انعكس ذلك في صحة الإنسان و في مجمل مكونات النظام البيئي الحية و غير الحية.

أجريت هذه الدراسة الأولية، بالإضافة للعديد من الدراسات البيئية للتحكم المتكامل بالتلوث في مدينة حلب و ما حولها، بناءً على طلب من إدارة مشروع التحكم المتكامل بالتلوث في مدينة حلب و ما حولها، بالتعاون مع مديرية البيئة للمنطقة الشمالية و محافظة حلب، و بتمويل من الوحدة الأوروبية (EU) و برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP).

تعد مدينة حلب من المدن الرئيسية الكبرى في الوطن العربي، ذات النشاطات الصناعية المختلفة، حيث ازداد عدد سكانها في العقدین الأخيرين إلى ما يقرب المليون نسمة، و بالتالي توسع قطاعات الصناعات الإنتاجية، و ازدياد وسائل النقل و حركة المرور، التي تعد من المسببات الرئيسية لتلوث الهواء داخل المدينة.

قيست بعض الغازات الملوثة للهواء ( $SO_2$ ,  $NO_x$ ,  $CO$ ,  $H_2S$ ,  $O_3$ ) في مواقع مختلفة من مدينة حلب، تتميز عن بعضها البعض بالنشاطات الصناعية والكثافة السكانية، و هي: منطقة الشيخ سعيد (جنوب المدينة) و منطقة الشقيف الصناعية و العويجا (شمال المدينة) إضافة إلى الميدان و الفراره (شارع السجن) و الجامعة و هي مناطق سكنية داخل المدينة.

أوضحت النتائج أن التركيز الساعي لـ  $NO_x$  كان في المناطق السكنية أعلى منه في المناطق الصناعية، و على العكس من ذلك كانت تراكيز  $H_2S$ ,  $SO_2$  و الأوزون ( $O_3$ ) أعلى في المناطق الصناعية، مقارنة بالمناطق السكنية.

كان التركيز اليومي لـ  $NO_x$  أعلى من الحد المسموح به في المناطق السكنية، أما  $SO_2$  فكان تركيزه اليومي، في معظم الأيام المقيسة، أعلى من الحد اليومي المسموح به في المناطق السكنية والصناعية، و يستثنى من ذلك منطقة العويجا. هذا وكانت التراكيز اليومية لبقية الغازات المقيسة ( $CO$ ,  $O_3$ ,  $H_2S$ ) دون الحد المسموح به للمناطق كافة.

أما العوالق الهوائية الكلية فقد كانت تراكيزها، و للمناطق المدروسة كافة، أعلى من الحد المسموح به بمعدلراوح بين 2.6 و 7.8 مرة.

توضح نتائج هذه الدراسة أن التلوث بالعوالق في المناطق كافة و  $NO_x$  في المناطق السكنية و  $SO_2$  في معظم المناطق، تشكل مشكلة بيئية تستدعي اتخاذ الإجراءات اللازمة لخفض تراكيزها.

## 1 - مصادر تلوث الهواء Sources of Air Pollution

هناك مصدران رئيسيان لتلوث الهواء هما:

### أ - مصادر طبيعية:

ثوران البراكين: حيث يمكن أن تطلق غازات ملوثة مثل:  $H_2S$ ,  $SO_2$  و الميثان و الغبار البركاني.  
العواصف الرملية: يمكن أن تكون إحدى ملوثات الهواء في كثير من أنحاء العالم وبالأخص تلك التي تحمل عوالق الغبار الناعمة جداً ، لتنتقل من الصحراء إلى المدن [1-4].  
المحيطات: هي مصدر مستمر للعوالق في الهواء الجوي بشكل جزيئات ملحية، و هي مادة آكلة للمعادن و الدهان.

حرائق الغابات: تطلق مجموعة من الغازات على شكل دخان ، هيدروكربونات غير محترقة،  $CO$ ،  $NO_x$ ،  $CO_2$  و رماد، ...

النباتات والأشجار: التي تطلق حبوب الطلع التي تسبب التحسس لكثير من الأشخاص.

إلا أن هذه المصادر تمثل جزءاً ثانوياً من المشكلة الكلية لتلوث الهواء، ويوجه الاهتمام

عادة إلى التلوث الذي يحدث نتيجة لفعاليات الإنسان.

### ب - المصادر الناتجة عن النشاطات البشرية:

أهم مصادر تلوث الهواء الناتجة عن النشاطات البشرية هي:

1. وسائل المواصلات: النقل كالسيارات والقطارات والطائرات التي تعمل بالوقود الأحفوري.
2. احتراق الوقود في محطات الطاقة التي تعمل بالوقود الأحفوري.
3. الصناعة: كالصناعات الكيماوية والبتروولية و صناعة الإسمنت والحديد وغيرها.
4. حرق الفضلات الصلبة burning dumps.

## 2 - جودة الهواء:

يقصد بنوعية الهواء أو جودته نوع و كمية كل من العناصر المتواجدة في الهواء المحيط، حيث تهتم دراسات مراقبة الانبعاثات بمكان الإصدار لتحديد نوع هذه العناصر و كميتها، و لكي نستطيع تقييم انعكاسات ملوثات الهواء، على الإنسان و الحيوان و النبات، لابد من مجموعة من المعايير و الخطوط الإرشادية و عليه فمن أهم المبادئ المعتمدة في تقييم جودة الهواء هو تأثير الملوثات على الصحة العامة، لذلك سنستعرض الآن أهم هذه الملوثات [6,7,8,9].

## 1-2 ملوثات الهواء:

يعتبر الهواء ملوثاً عندما تتواجد فيه مادة أو أكثر غازية أو صلبة أو سائلة، وعندما تحدث تغيرات في نسب الغازات المكونة له وتؤدي إلى تأثيرات ضارة، مباشرة أو غير مباشرة، في مكونات النظام البيئي الحية أو غير الحية أو تجعل الظروف التي تعيش فيها الكائنات الحية غير ملائمة لحياتها [1,2,3]. ومن أهم ملوثات الهواء الناتجة عن النشاطات البشرية والتي تشكل أكثر من 90% من مشاكل تلوث الهواء هي:

### - أول أكسيد الكربون CO و ثنائي أكسيد الكربون CO<sub>2</sub>:

يعد أول أكسيد الكربون واحداً من الغازات السامة بالنسبة للجهاز التنفسي وذلك بسبب وجود علاقة قوية بينه وبين خضاب الدم حيث يتم الاتحاد بين CO و الخضاب وبسبب هذا الاتحاد تنخفض قدرة الخضاب على نقل الأكسجين وتتضرر بالتالي عملية نقل الأكسجين إلى الأعضاء .

### - الفحوم الهيدروجينية (HC) Hydrocarbons:

و هي مركبات مكونه من الكربون والهيدروجين ومنها مادة البنزين (C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>) المسببة للسرطان.

### - العوالق الهوائية الكلية (TSP) Total Suspended Particulate:

يقصد بالعوالق الهوائية الكلية كل الجزيئات الموجودة في الهواء المحيط، كالهباب Soot والدخان و الغبار والرماد و المعادن كالرصاص و الكاديوم والنحاس و الزئبق والزنك وغيرها. إن التأثيرات الصحية الرئيسة للغبار تتمثل في الذرات القابلة للاستنشاق عبر الشعب الهوائية والرئة، الجزيئات التي لا تزيد أقطارها عن 10 ميكرون، و التي تختلف بتركيبها الكيميائي تبعاً لمصدرها.

### - أكاسيد الكبريت (SO<sub>x</sub>):

و أهمها ثنائي أكسيد الكبريت SO<sub>2</sub> الذي يمكن أن يتحول إلى ثالث أكسيد الكبريت SO<sub>3</sub> الذي يتحول بدوره إلى حمض الكبريت H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> في حال توفر الرطوبة اللازمة. و من المعروف أن أكاسيد الكبريت و النتروجين يشتركان في تشكيل الأمطار الحمضية التي تدمر الغابات و الغطاء النباتي، و كذلك العديد من المسطحات المائية.

### - أكاسيد النتروجين NO<sub>x</sub> :

و أهمها أول أكسيد النتروجين NO الذي يتأكسد بدوره، خلال دقائق، إلى ثنائي أكسيد النتروجين NO<sub>2</sub> و أكاسيد أخرى، و المصدر الأساسي لهذه الأكاسيد هو الاحتراق بكافة أشكاله، محطات الطاقة و الصناعة و السيارات. و المتعارف على دراسته في دراسات جودة الهواء هو دراسة ثنائي أكسيد النتروجين NO<sub>2</sub> لشدة خطورته، و مساعدته بتكون مواد ملوثة أخرى كالأوزون و الألدهيدات و الكيتونات والفورم

ألدهيد و الكربونيل و العوالق و غيرها، و ذلك نتيجة دخوله في سلسلة تفاعلات كيميائية، بوجود الهيدروكربونات و ثنائي أكسيد الكربون و الأشعة الشمسية، التي ينتج عنها الضباب الدخاني.

## - الأوزون التروبوسفيري O<sub>3</sub>:

و هو من أخطر الملوثات المؤكسدة، و أحد مكونات الضباب الدخاني. و يؤدي حتى بتراكيز قليلة إلى حساسية الأغشية المخاطية للعيون و جهاز التنفس و يسبب السعال و يحدث تورمات غريبة في أنسجة الرئتين، إضافة إلى تأثيره الضار في النبات و المنسوجات و المواد المطاطية و إزالته الألوان و غيرها. و تعد السيارات و وسائل النقل المختلفة المصدر الرئيسي لتلوث الهواء بالأوزون O<sub>3</sub> ولاسيما في المدن الكبرى [4].

## 2-2 معايير جودة الهواء:

تمثل التأثيرات الصحية لملوثات الهواء العامل الأهم في مراقبة الانبعاثات. حيث قامت الحكومات بالتعاون مع الجهات العلمية بإصدار معايير محددة لتحديد نوعية الهواء وفقاً لتراكيز الملوثات. لذلك سنستعرض في هذا التقرير مجموعة من المعايير و المقترحات المستعملة في هذا المضمار و هي:

### a. معايير المقترح المجلس الأعلى لسلامة البيئة في سوريا (Syrian proposal):

أقر المجلس في عام 1993 مقترح معايير لست من ملوثات الهواء وهي: (CO, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, TSP, Pb) هذه المعايير اعتمدت بالدرجة الأولى على معايير منظمة الصحة العالمية بالإضافة إلى منظمة العمل الدولية آخذة بعين الاعتبار الدراسة التي أجريت في عام 1985 في بعض المدن السورية من قبل شركة ECOPOL علاوة على المؤثرات المناخية [5].

### b. معايير الاتحاد الأوروبي (EU):

نظم الاتحاد الأوروبي معايير جودة الهواء تمهيداً لتوحيد التشريعات في الدول الأعضاء في العام 1996 قام الاتحاد بمراجعة المعايير 80/779/EWG من أجل TSP, SO<sub>2</sub> و المعايير 85/203/EWG من أجل أكسيد الآزوت و المعايير 92/2/EWG من أجل الأوزون. أما في العام 1999 فقد أصدر 1999/30/EG في 1999/4/22 والتي تتعلق بـ SO<sub>2</sub> و NO<sub>x</sub> و المعلقات في الجو بالإضافة إلى الرصاص [6].

### c. معايير منظمة الصحة العالمية (WHO):

أصدرت منظمة الصحة العالمية دليل جودة الهواء في أوروبا عام 1989. أما في عام 1999 فقد أصدرت النسخة المعدلة للمعايير وكما هو الحال بالنسبة للاتحاد الأوروبي [7]، فقد سعت منظمة الصحة العالمية من خلال المعايير إلى تجنب أي تأثيرات صحية لملوثات الهواء أو الإقلال منها. فيما يخص المعلقات فقد ركزت منظمة الصحة العالمية في دراساتها على المعلقات التي تقل أقطارها عن 10 ميكرومتر و نظراً لعدم

استكمال الدراسات حول تأثير الملقات على الصحة العامة فإن منظمة الصحة العالمية تعارض حتى تاريخه أي دليل جديد لهذا الملوث.

**d. معايير التشريعات الألمانية الاتحادية (TA-Luft, 22./BImSchV, 23./BImSchV):**

يوجد في ألمانيا ثلاثة قوانين تؤولف مجتمعة معايير جودة الهواء وهي على الشكل التالي:  
المعايير المرشدة لجودة الهواء TA-Luft [8]. القانون 22 و 23 الفيدرالي للانبعاثات (22. BimSchV - 23. BimSchV) [9,10].

- 1- TA Luft أصدر في عام 1986 المعايير التي تخص جودة الهواء وتراخيص المنشآت الصناعية و قصد بالمعايير حماية الإنسان من التلوث الناتج عن المنشآت الصناعية.
- 2- 22./BimSchV: أدخلت معايير الاتحاد الأوروبي إلى القوانين الألمانية بخصوص (O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, TSP).
- 3- 23./BimSchV: حددت معايير جودة الهواء لكل من NO<sub>2</sub> - هباب الفحم - البنزين على الطرقات العامة. كل هذه المعايير الواردة في الجدول رقم (1) خاضعة للمراجعة و متعلقة بالتطور العلمي و القدرة على استخدام التقنيات.



الجدول (1) معايير جودة الهواء (Air quality guidelines and standards).

Pollutant (الملوث)	فترة التعرض	Guideline/ Standard µg/m <sup>3</sup>	Reference (الجهة)	
<b>Sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>)</b>				
(أكاسيد الكبريت)	1-h average	350	Syrian proposal	
	24-h average <sup>1)</sup>	125	Syrian proposal	
	annual average	80	Syrian proposal	
	annual average <sup>2)</sup>	140 IW1	TA Luft	
	98 percentile <sup>3)</sup>	400 IW2	TA Luft	
	1-h average	350	EU	
	24-h average	125	EU	
	annual average (vegetation)	20	EU	
	1-h average	500 alert	EU	
	24-h average	125	WHO	
	annual average	50	WHO	
	<b>Total suspended particles (TSP)</b>			
	(العوالق الهوائية الكلية)	24-h average	150	Syrian proposal
annual average		90	Syrian proposal	
annual average		150 IW1	TA Luft	
98 percentile of 24-h averages		300 IW2	TA Luft	
annual average		150	22. BImSchV	
95 percentile		300	22. BImSchV	
<b>Nitrogen dioxide</b>				
(أكاسيد الأزوت)	1-h average	400	Syrian proposal	
	24-h average <sup>4)</sup>	150	Syrian proposal	
	annual average	100	Syrian proposal	
	annual average <sup>2)</sup>	80 IW1	TA Luft	
	98 percentile <sup>3)</sup>	200 IW2	TA Luft	
	98 percentile	200	22. BImSchV	
	98 percentile	160	23. BImSchV	
	1-h average	200	EU	
	annual average	40	EU	
	1-h average	400 alert	EU	
	1-h average	200	WHO	
	annual average	40	WHO	
<b>Carbon monoxide (CO)</b>				
(أول أكسيد الكربون)	1-h average	30000	Syrian proposal	
	8-h average	10000	Syrian proposal	
	annual average <sup>2)</sup>	10000 IW1	TA Luft	
	98 percentile <sup>3)</sup>	30000 IW2	TA Luft	
	15-min average	100000	WHO	
	30-min average	60000	WHO	
	1-h average	30000	WHO	
	8-h average	10000	WHO	

notes:

- 1) should be exceeded only three times a year,
- 2) characterising long-term impact,
- 3) characterising short-term impact,
- 4) should be exceeded only twice a year.

### 3 - ملوثات الهواء الناتجة عن الصناعة:

تلعب الصناعة بالإضافة إلى وسائط النقل دوراً هاماً في تلوث البيئة، فبالإضافة إلى الغازات الملوثة الناتجة عن احتراق الوقود اللازم للصناعة، تطلق الصناعات المختلفة العديد من الملوثات الناتجة عن العمليات الصناعية، فنتيجة حرق الفحم الحجري، في محطات الطاقة الكهربائية يزداد معدل انطلاق بعض المعادن، مقارنة بما يجري طبيعياً في الطبيعة، بعشرات المرات. و تطلق صناعة النفط أكاسيد الكبريت و النتروجين و أول أكسيد الكربون و كبريت الهيدروجين كما تطلق صناعة الألمنيوم والأسمدة الفوسفاتية غاز فلور الهيدروجين (HF) و غيره من مركبات الفلور الذي يسبب مرض الفلوروز Flurosis الذي يؤدي إلى تآكل الأسنان ونقص نمو الحيوانات و خفض كمية اللبن الذي تعطيه. و تعتبر صناعة الإسمنت من الصناعات الملوثة للهواء بالإضافة إلى الغازات الناتجة عن احتراق الوقود، و ينطلق من هذه الصناعات السيليكات وكميات كبيرة من الغبار. و يشكل الغبار وكافة أشكال العوالق الصلبة الناتجة عن النشاطات الصناعية و أعمال البناء والتي تترسب في التجمعات السكنية مشكلة مستقلة بذاتها. و تعتبر المبيدات الكيميائية التي تستعمل لحماية المحاصيل الزراعية، للسيطرة على الحشرات الناقلة للأمراض من مصادر التلوث الهامة للمحيط الحيوي بأجزائه المختلفة الهوائية و المائية [20,21].

### 4 - الهدف من الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى إجراء عملية استقصاء و تقييم علمي أولي لنوعية الهواء في مدينة حلب، كخطوة أولى لوضع برنامج مستقبلي طويل الأمد لمراقبة جودة الهواء في مدينة حلب، خاصة المناطق ذات الطابع الصناعي، و تحديد مدى تلوث الهواء و مصادره في تلك المناطق و اقتراح الحلول التي يمكن أن تساعد في تخفيف التلوث إن وجد، و اقتراح الحلول المناسبة لتحسين نوعية الهواء في حلب. و جرى في هذه الدراسة قياس تراكيز الملوثات الهوائية التالية:

أكاسيد النتروجين (NO<sub>x</sub>, Oxides of Nitrogen) و ثنائي أكسيد الكبريت (Sulphur Dioxide, SO<sub>2</sub>) و كبريت الهيدروجين (Hydrogen Sulfide, H<sub>2</sub>S) و الأوزون (Ozone, O<sub>3</sub>) و أول أكسيد الكربون (Carbon Monoxide, CO)، إضافة إلى قياس تراكيز العوالق الكلية (Total suspended particulate, TSP).

## 5 - الأجهزة و طرائق القياس:

### أ) التجهيزات المستعملة في قياس العوالق الهوائية:

جرى قياس العوالق الكلية (Total suspended particulate, TSP) بواسطة جهاز الضخ العالي (GMW High Volume Air Sampler, HVAS) صناعة شركة (General , Metal Works شركة الأمريكية. INC. GM – Andersen).

### ب) التجهيزات المستعملة في قياس ملوثات الهواء الغازية:

تم قياس ملوثات الهواء الغازية بواسطة المخبر المتنقل التابع لمركز الدراسات و البحوث العلمية، المجهز بعدد من الأجهزة الآلية من صناعة شركة Monitor Labs الأمريكية الجدول (2). و قد تمت جميع هذه القياسات بطريقة التحليل الآلي المستمر (Statistical and instrumental analysis) خلال فترة المراقبة في كل موقع، حيث يقوم كل جهاز بتسجيل قيمة التركيز كل ثانيتين في الذاكرة الداخلية المؤقتة للجهاز و من ثم يقوم الحاسوب الموصول مع الجهاز بحساب متوسط التركيز لكل 30 دقيقة (3600 قياس) و يحفظها في ملف خاص يمكن الرجوع له لتقييم هذه التراكيز لاحقاً.

الجدول (2) مواصفات التجهيزات التي استعملت في هذه الدراسة:

نوع الجهاز Instrument	الطرز Model	مبدأ القياس Measurement Principle	الحساسية Sensitivity
Oxides of Nitrogen Analyzer	ML 8440	Chemiluminescence	10 ppb
Sulphur Dioxide Analyzer	ML 8850	UV-Fluorescence	10 ppb
Hydrogen Sulphide Analyzer	ML 8770	Catalytic Conversion of H <sub>2</sub> S to SO <sub>2</sub>	10 ppb
	ML 8850	Detection as SO <sub>2</sub> by UV-Fluorescence	
Ozone Analyzer	ML 8410	Chemiluminescence	5 ppb
Carbon Monoxide Analyzer	ML 8310	Cross-flow Infra-Red	0.1 ppm
Gas Calibration Unit	ML 8500	Preparation of zero air and span gas mixtures	
System Controller	ML 8530	For the control and operation of zero, span, and monitor inlet valves	

هذا و قد تم معايرة الأجهزة، قبل البدء بالقياس، باستعمال جهاز المعايرة (ML 8500، Calibration unit).

## 6 - مواقع الاعتيان (الشكل 1):

حددت مناطق الاعتيان في مدينة حلب و أطرافها بحيث تعكس أثر النشاطات الصناعية في البيئة و الإنسان، و قد شملت منطقة شمال مدينة حلب (الشقيف الصناعية - العويجا - مشفى الكندي)، وكذلك منطقة الشيخ سعيد جنوب مدينة حلب (حي الشيخ سعيد - شرق معمل الإسمنت - الدباغات) بالإضافة إلى اختيار منطقة تقع ضمن المدينة، مختلطة بالأحياء السكنية المكتظة و محال إصلاح السيارات بكافة فعاليتها.

كما جرت قياسات في منطقتين سكنيتين الأولى تقع ضمن سور حلب القديمة (حي الفرافره) شارع السجن، و الثنائية منطقة الجامعة (ساحة الجامعة) و هي منطقة سكنية حديثة تقع إلى الغرب من مدينة حلب (الشكل 2).

## 7 - بعض خصائص مواقع الاعتيان (الجدول 3):

- **العويجا:** تقع قرية العويجا (عدد سكانها حوالي 10000 نسمة) شمال مدينة حلب على طريق المسلمية وتشغل مساحة تقارب 200 هكتار، و يوجد بالقرب منها شركة الشرق للمنتجات الغذائية معمل الخميرة و معمل البيرة)، و مقلب النفايات الصلبة (القمامة)، كما هو موضح بالشكل (3).

- **مشفى الكندي** يقع شمال قرية العويجا، و هو مشفى تعليمي تابع لكلية الطب في جامعة حلب تم إنشائه عام 1967 يتسع لـ 350 سريراً، ويجري توسيع هذا المشفى بمبنى ملحق يتسع لـ 250 سريراً إضافياً، و يبعد المشفى عن مقلب القمامة حوالي 1500 متر، الشكل (2).

- **الشقيف:** تقع منطقة الشقيف الصناعية شمال مدينة حلب على طريق المسلمية إلى الشرق من قرية العويجا و هي منطقة صناعية حديثة ومنظمة، يوجد فيها العديد من الصناعات الهندسية و النسيجية ومعامل للبطاريات و غيرها.

- **الشيخ سعيد:** تقع منطقة الشيخ سعيد جنوب غرب مدينة حلب (الشكل 4) وتبعد بنحو 6 كم عن مركز المدينة، يبلغ عدد سكانها 140 ألف نسمة، و هي منطقة نشاط صناعي حيث يوجد فيها العديد من الصناعات أهمها صناعة الإسمنت التي تنتج نحو 1044000 طن إسمنت سنوياً، وتستهلك نحو 143480 طن / سنة من الفيول الثقيل [22].

- **الميدان:** (مثلث الميدان - بستان الباشا) حي سكني شعبي مكتظ بالسكان و محال (ورش) إصلاح السيارات و توابعها بالإضافة لبعض الصناعات الخفيفة.

- **الفرافره:** (حلب القديمة - شارع السجن) حي سكني شعبي يقع داخل سور حلب القديمة، تغلب عليه الفعاليات التجارية (الشكل 2).

- الجامعة: ساحة الجامعة، أمام كلية الطب، و بالقرب من مشفى حلب الجامعي الكبير الذي يضم 550 سريرا، و الذي أقيم داخل الحرم الجامعي.

الجدول (3) مواقع الاعتيان و رموزها على الخارطة و تاريخ القياس مع خصائص المواقع و نوع الاعتيان (P) عوالق هوائية، G ملوثات غازية).

نوع الاعتيان	خصائص الموقع	تاريخ الاعتيان	رمز الموقع	اسم الموقع	المنطقة المدروسة
P	قرية	1999/07/20-18	A1	العويجا (جنوب)	منطقة شمال مدينة حلب
P	مشفى	1999/07/20-18	A2	العويجا (مشفى الكندي)	
G,P	قرية	1999/11/9-6	A3	العويجا (شمال)	
P	صناعي	1999/07/21-19	S1	الشقيف (وسط)	
G,P	صناعي	1999/11/4-2	S2	الشقيف (شرق)	
p	قرية	1999/07/18-16	C1	الشيخ سعيد (جنوب)	منطقة جنوب مدينة حلب
P	صناعي	1999/07/17-16	C2	الشيخ سعيد (الدباغات)	
P	صناعي	1999/07/17-15	C3	لشيخ سعيد (شرق معمل الإسمنت)	
G,P	قرية	999/11/1-10/31-30	C4	الشيخ سعيد (شمال)	
P	سكني - صناعي	1999/07/14-12	M1	الميدان - محفر الميدان	داخل مدينة حلب
G,P	سكني - صناعي	1999/11/12-9	M2	الميدان - بستان الباشا	
G,P	سكني	1999/11/14-12	F	الفرافره - شارع السجن	
p. G	سكني	1999/11/17-14	U	الجامعة - ساحة الجامعة	

## 8 - النتائج و المناقشة:

### أ) التركيز الساعي للغازات المقيسة:

يوضح الجدول (4) أن تراكيز  $NO_x$  تجاوزت التراكيز الساعية المسموح بها (الجدول 5) بمعدل راوح بين 9 و 17 مرة في ال 24 ساعة في المناطق السكنية (الميدان، الفرافره، الجامعة) و يستثنى من ذلك يوم 16 - 17/11/1999 في منطقة الجامعة، حيث تجاوز التركيز الساعي الحد المسموح به مرة واحدة فقط، أما في المناطق الصناعية، فكان التركيز الساعي ل  $NO_x$  دون الحد المسموح به، خلال فترة القياس، (77 ساعة) و للمناطق كافة و يستثنى من ذلك ساعة واحدة في الشقيف و مثلها في العويجا (الملحق II يبين النتائج التفصيلية لمجمل القياسات).

و ربما يعود ارتفاع غازات  $NO_x$  في المناطق السكنية إلى وسائط النقل التي تطلق كميات كبيرة من غازات  $NO_x$  و إلى صعوبة تبدد هذه الغازات بسبب الكثافة العمرانية.

أما غاز  $SO_2$  فنلاحظ أن تركيزه الساعي كان أعلى من الحد المسموح به في المناطق الصناعية (الشيخ سعيد و الشقيف)، أما في المناطق السكنية فقليلا ما يزيد عن الحد المسموح به في بعض الأيام (كما في الميدان وحي الفرافره). و الأمر نفسه كان بالنسبة لغاز  $H_2S$  إذ كان تركيزه الساعي أعلى من الحد المسموح به بمعدل 2 إلى 7 مرات في معظم الأيام في المناطق الصناعية ، أما في المناطق السكنية فكانت تراكيزه ، للفترة المقيسة، دون الحد المسموح به.

و ربما تعود التراكيز الساعية المرتفعة ل  $H_2S$  في هذه المناطق الصناعية إلى وجود محطة المعالجة لمياه المجاري بالقرب من الدباغات، و معمل تخمير القمامة في منطقة الشيخ سعيد (الشكل 4) والى مقلب القمامة في منطقتي الشقيف و العويجا (الشكل 3).

و الأمر نفسه بالنسبة لغاز الأوزون  $O_3$  الذي فاق الحد المسموح به، في منطقة الشيخ سعيد الصناعية بمعدل راوح بين 2 و 5 قياسات ساعية، و مرة واحدة في منطقة الشقيف الصناعية، أما في بقية المناطق فكان دون الحد المسموح به. وكانت تراكيز  $CO$  أقل من الحد المسموح به لكل من المناطق الصناعية و السكنية.

و هكذا نلاحظ ارتفاع تركيز  $NO_x$  الساعي في المناطق السكنية خاصة، و  $SO_2$  و  $H_2S$  و غاز الأوزون  $O_3$  في المناطق الصناعية.

الجدول (4) عدد الساعات التي زاد فيها تركيز الملوثات الغازية في الهواء عن الحد المسموح به حسب منظمة الصحة العالمية (WHO) خلال 24 ساعة.

عدد التجاوزات اليومية خلال 24 ساعة (مرة)					تاريخ الاعتيان	اسم الموقع و رمزه	المنطقة المدروسة
CO	O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>			
-	2	-	4	-	1999/10/30-29	الشيخ سعيد (C1)	جنوب
-	-	5	5	-	1999/11/31-30		مدينة
-	5	2	-	-	1999/11/1-10/31		حلب
-	1	-	4	-	1999/11/3-2	الشقيف (S2)	شمال مدينة
-	-	7	4	-	1999/11/4-3		
-	-	2	-	1	1999/11/5-4		
-	-	6	-	-	1999/11/7-6	العويجا (A3)	حلب
-	-	3	-	1	1999/11/8-7		
-	-	2	-	-	1999/11/9-8		
-	-	-	5	9	1999/11/10-9	الميدان (M2)	داخل مدينة
-	-	-	-	8	1999/11/11-10		
-	-	-	-	9	1999/11/12-11		
-	-	-	2	17	1999/11/13-12	الفرافره (F)	حلب
-	-	-	-	14	1999/11/14-13		
-	-	-	-	15	1999/11/15-14	الجامعة (U)	
-	-	-	-	10	1999/11/16-15		
-	-	-	-	1	1999/11/17-16		

الجدول (5) التراكيز المسموح بها للملوثات المختلفة في الهواء والمعتمدة من قبل جهات مختلفة.

USSR الاتحاد السوفييتي	CANADA كندا	US EPA وكالة حماية البيئة الأمريكية	WHO منظمة الصحة العالمية	فترة التعرض	اسم الملوث
-	0.023	0.03	<b>0.023 – 0.015</b>	السنوي	<b>SO<sub>2</sub></b> (PPM) ثنائي أكسيد الكبريت
0.06	0.11	0.139	<b>0.047</b>	24 ساعة	
0.19	0.34	0.497	<b>0.134</b>	ساعة واحدة	
-	-	-	-	السنوي	<b>CO</b> (PPM) أول أكسيد الكربون
0.9	13	9	<b>9</b>	8 ساعات	
5.2	31	35	<b>26</b>	ساعة واحدة	
-	0.053	0.053	-	السنوي	<b>NO<sub>2</sub></b> (PPM) ثنائي أكسيد الآزوت
0.06	0.11	-	<b>0.079</b>	24 ساعة	
0.19	0.21	-	<b>0.21</b>	ساعة واحدة	
-	-	-	-	السنوي	<b>O<sub>3</sub></b> (PPM) الأوزون
-	-	-	<b>0.05 – 0.06</b>	24 ساعة	
-	-	-	<b>0.076 – 0.1</b>	ساعة واحدة	
-	-	-	-	السنوي	<b>H<sub>2</sub>S</b> (PPM) كبريت الهيدروجين
-	-	-	<b>0.1</b>	24 ساعة	
-	-	-	<b>0.047</b>	ساعة واحدة	
-	70	75	<b>90 – 60</b>	السنوي	<b>TSP</b> (µg / m <sup>3</sup> ) العوالق الكلية في الهواء
150	120	260	<b>120</b>	24 ساعة	
-	-	-	-	ساعة واحدة	
-	-	-	-	السنوي	<b>PM10</b> (µg / m <sup>3</sup> ) العوالق الأصغر من 10 ميكرون في الهواء
-	-	-	<b>70</b>	24 ساعة	
-	-	-	-	ساعة واحدة	



(ب) التركيز اليومي للغازات المقيسة (خلال 24 ساعة):

يوضح الجدول (6 و 7) أن تركيز أكاسيد الآزوت NO<sub>x</sub> كانت أعلى من الحد المسموح به في المناطق السكنية و للأيام المقيسة كافة ماعدا يوم 16-17/11/1999 في ساحة الجامعة، أما في المناطق الصناعية فكانت تراكيزه دون الحد المسموح به. كانت تراكيز SO<sub>2</sub> أعلى من الحد المسموح به في معظم الأيام سواء في المناطق الصناعية أو السكنية ويستثنى من ذلك منطقة العويجا . و ربما يعود هذا إلى استعمال الفيول في المناطق الصناعية - و الذي يحتوي على تراكيز من الكبريت تراوح بين 3.5 و 5 % ، أما في المناطق السكنية فيعود السبب في ارتفاع تركيز SO<sub>2</sub> إلى وسائل النقل و وسائل تسخين المياه (الحمامات) و التدفئة التقليدية التي تستعمل الديزل (المازوت) و خاصة في فصل الشتاء(\*)، حيث من المتوقع أن تزداد هذه التراكيز خلال هذه الفترة، و ذلك أن الديزل السوري يحتوي على 0.7 % من الكبريت [23]، و معروف أن معظم وسائل النقل العامة تعمل على الديزل. أما بقية الغازات المقيسة وهي H<sub>2</sub>S و O<sub>3</sub> و CO كانت تراكيزها في المواقع المدروسة كافة دون الحد المسموح به.

الجدول (6) متوسط التركيز اليومي (PPM) لتراكيز الملوثات الغازية المقيسة في الهواء للمواقع المدروسة.

الموقع	التاريخ	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	O <sub>3</sub>	CO
التركيز اليومي (PPM) المسموح به حسب WHO						
		0.079	0.047	0.1	(0.05-0.06)*	(9)*
الشيخ سعيد (C1)	99/10/30-29	0.021	<b>0.067</b>	0.007	0.031	2.2
	99/10/32-30	0.031	<b>0.084</b>	0.016	0.037	2.5
	99/11/1-10/31	0.012	0.044	0.014	0.040	2.8
الشقيف (S2)	99/11/3-2	0.071	<b>0.068</b>	0.009	0.030	1.8
	99/11/4-3	0.060	<b>0.082</b>	0.028	0.032	1.6
	99/11/5-4	0.069	0.041	0.022	0.031	2.4
العويجا (A3)	99/11/7-6	0.055	0.033	0.029	0.027	2.8
	99/11/8-7	<b>0.079</b>	0.037	0.019	0.037	2.7
	99/11/9-8	0.043	0.028	0.025	0.040	3.0
الميدان (M2)	99/11/10-9	<b>0.259</b>	<b>0.088</b>	0.0024	0.005	7.0
	99/11/11-10	<b>0.160</b>	<b>0.053</b>	0.0016	0.015	6.2
	99/11/12-11	<b>0.203</b>	<b>0.066</b>	0.0021	0.012	6.9
الفرافره (F) (شارع السجن)	99/11/13-12	<b>0.328</b>	<b>0.060</b>		0.024	5.0
	99/11/14-13	<b>0.283</b>	0.036		0.034	1.7
ساحة الجامعة (U)	99/11/15-14	<b>0.263</b>	0.016		0.012	1.7
	99/11/16-15	<b>0.208</b>	<b>0.054</b>		0.016	2.6
	99/11/17-16	0.064	0.022		0.023	2.0

(\*) تمت هذه الدراسة قبل موسم الشتاء، أي أن الإنبعاثات الناتجة عن وسائل التدفئة، و التي تعد من المصادر الأساسية لتلوث الهواء في المدن الكبرى، لم تأخذ بعين الاعتبار، لذلك يمكن الافتراض أن تزداد تراكيز الملوثات الغازية خلال فترة فصل الشتاء.

الجدول (7) عدد الأيام التي كان التركيز اليومي (24 ساعة) للملوثات الغازية في الهواء أعلى من الحد المسموح به حسب منظمة الصحة العالمية (WHO).

CO	O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	التاريخ	الموقع
(9)*	(0.05-0.06)*	0.1	0.047	0.079	التركيز اليومي (PPM) المسموح به حسب WHO	
-	-	-	↑↑	-	1999/10/30-29	المنطقة الصناعية جنوب حلب
-	-	-	↑↑	-	1999/11/31-30	
-	-	-	-	-	1999/11/1-10/31	
-	-	-	↑↑	-	1999/11/3-2	المنطقة الصناعية شمال حلب
-	-	-	↑↑	-	1999/11/4-3	
-	-	-	-	-	1999/11/5-4	
-	-	-	-	-	1999/11/7-6	العويجا (A3)
-	-	-	-	↑↑	1999/11/8-7	
-	-	-	-	-	1999/11/9-8	
-	-	-	↑↑	↑↑	1999/11/10-9	الميدان (M2)
-	-	-	↑↑	↑↑	1999/11/11-10	
-	-	-	↑↑	↑↑	1999/11/12-11	
-	-	-	↑↑	↑↑	1999/11/13-12	الفرافره (F)
-	-	-	-	↑↑	1999/11/14-13	
-	-	-	-	↑↑	1999/11/15-14	الجامعة (U)
-	-	-	↑↑	↑↑	1999/11/16-15	
-	-	-	-	-	1999/11/17-16	

## 9 - العوالق الهوائية الكلية (TSP):

يوضح الجدول (8) أن المتوسط اليومي (خلال 24 ساعة) لتركيز العوالق الكلية كان مرتفعاً في مواقع القياس كافة، و قد فاق الحد المسموح به (120 ميكروغرام/م<sup>3</sup>) بين 2.6 مرة في العويجا و 7.8 مرة في الميدان. و يلاحظ من الجدول نفسه أن متوسط تركيز العوالق خلال الـ 24 ساعة المقيسة كان في المناطق الصناعية أقل منه في المناطق السكنية و خاصة في الميدان (930 ميكروغرام/م<sup>3</sup>).

كما بينت القياسات التي تمت في شهر تموز 1999 [30] (الجزء الأول من الدراسة)، بالإضافة للدراسات السابقة التي قامت بها هيئة الطاقة الذرية [31,32]، أن تراكيز العوالق الكلية كانت في المواقع المقيسة كافة أعلى من الحد المسموح، و إن اختلفت التراكيز، ذلك أن تركيز العوالق الكلية يتوقف على جملة عوامل الكثير منها آني، و لكن كلا الدراستين توضحان أن العوالق الكلية مرتفعة التراكيز و تفوق بمرات الحدود المسموح بها سواء في المناطق الصناعية أو السكنية.

الجدول (8) التراكيز اليومية للعوالق الهوائية الكلية (TSP ± STDEV) في المواقع المقيسة.

(التركيز اليومي، المسموح به، حسب منظمة الصحة العالمية (WHO)، هو 120 ميكروغرام/م<sup>3</sup>)

المنطقة المدروسة	اسم الموقع و رمزه	تاريخ الاعتيان	التركيز اليومي للعوالق ميكروغرام/م <sup>3</sup>	متوسط التركيز اليومي ميكروغرام/م <sup>3</sup>
جنوب حلب	الشيخ سعيد (C1)	1999/11/31-30	598	624.5 ± 37.5
		1999/11/1-10/31	651	
منطقة شمال حلب	الشقيف (S2)	1999/11/3-2	463	540 ± 108.9
		1999/11/4-3	617	
	العويجا (A3)	1999/11/7-6	363	331 ± 28.8
		1999/11/8-7	323	
		1999/11/9-8	307	
داخل مدينة حلب	الميدان (M2)	1999/11/10-9	930	930 ±
	الفرافره (F)	1999/11/14-13	658	658 ±
	الجامعة (U)	1999/11/15-14	701	614.5 ± 122.3 (*)
1999/11/16-15		528		

(\*) يجب الأخذ بعين الاعتبار، بأنه خلال فترة الاعتيان في منطقة الجامعة، كانت هناك مصادر إضافية للغبار ناتجة عن أعمال الحفريات و البناء بالقرب موقع الاعتيان.

## 10 - الاستنتاجات:

يتضح من هذه الدراسة التالي :

- 1 - أن تراكيز العوالق الهوائية الكلية TSP كانت أعلى من الحدود المسموح بها حسب معايير منطقة الصحة العالمية بمعدل رايح بين 2.6 و 7.8 مرة.
- 2 - كانت تراكيز  $NO_x$  الساعية منها و اليومية أعلى في المناطق السكنية منها في المناطق الصناعية.
- 3 - كانت تراكيز  $SO_2$  الساعية منها و اليومية تزيد في معظم الفترات المقيسة عن الحدود المسموح بها في المناطق الصناعية و السكنية و يستثنى من ذلك منطقة العويجا.
- 4 - كانت تراكيز الغازات المدروسة ( $CO, O_3, H_2S$ ) ضمن الحدود المسموح بها في المناطق المدروسة كافة.

## 11 - التوصيات:

- توضح نتائج هذه القياسات الأولية(\*) أنه لا بد من اتخاذ إجراءات للحد من التلوث وخاصة بالعوالق و غازات أكاسيد النتروجين  $NO_x$  في المناطق السكنية داخل المدينة و أكاسيد الكبريت  $SO_2$  في معظم المناطق المدروسة. وهذا يستدعي:
- 1- تجهيز المعامل وخاصة مصانع الإسمنت بالمرسبات والمرشحات للحد من إطلاقات العوالق الهوائية و الغبار.
  - 2- التفكير في استبدال الفيول و الديزل بمصدر آخر للطاقة كالغاز السائل و ذلك للحد من التلوث بالغازات المختلفة.
  - 3- التشديد على الحالة الفنية للسيارات ضمن المدينة ذلك أنهما المصدر الرئيسي لإطلاقات الغازات الملوثة في الوسط المحيط.

---

(\*) تعتبر هذه الدراسة دراسة أولية، لقصر الفترة الزمنية التي تمت خلالها القياسات، إذ لا بد من أن تكون هناك فترات قياس طويلة الأمد (على مدار سنة كاملة، على الأقل) للوقوف بشكل أدق على مدى تأثير هذه الملوثات في البيئة المحيطة.

## المراجع الأجنبية

## References

- [1] Richard W. Boubel, D. L. Fox, D. B. Turner, Fundamental of Air Pollution, Academic Press, 1994.
- [2] Hester R. E. & Harrison R. M., Air Quality Management, The Royal Society of Chemistry, 1997.
- [3] Air Pollution Control Engineering, Noel de Nevers, Mc Graw-Hill, Inc., 1995.
- [4] Murry L. Salby, Fundamental of Atmospheric physics, Academic Press, 1996.
- [5] Syrian High Commission for Environmental Affairs. Proposal of Syrian Standards for Air Pollutants (atmosphere)". Damascus 1993.
- [6] European Union. Directive 1999/30/EG of 22. April 1999 about concentrations of sulphur dioxide, nitrogen dioxide and nitrogen oxides, particles and lead in air.
- [7] World Health Organisation. Guidelines for Air Quality. Geneva 1999.
- [8] Federal Ministry for Environment, Nature Conservation and Rector Safety. Technical Instructions on Air Quality Control. (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, TA Luft). Bonn 1986.
- [9] 22<sup>nd</sup> Ordinance for the execution of the Federal Immission Control Act. Ordinance about air quality standards (22. BImSchV) of 26. October 1993 (BGBl. I S. 1819).
- [10] 23<sup>rd</sup> Ordinance for the execution of the Federal Immission Control Act. Ordinance about the definition of air quality standards (23. BImSchV) of 16. December 1996 (BGBl. I S. 1962).
- [11] Willeke K. & Baron P. A., Aerosol Measurement, Van Nostrand Reinhold, 1993.
- [12] Ormstand, M., Gaarder, I., Johansen .1997. Quantification and characterisation of suspended particulate matter in indoor air. Sci.Total Environment. 193. PP.185-196.
- [13] Vesilind, P.A. 1982. Environmental Pollution and Control. ANN Arbor Science.
- [14] Pope. E.A., Dockery, Spengler, J.D., and Raizenne. M.E. 1991 Respiratory health and PM10 pollution. An. Rev. Respir. Dis. 144. PP.668-674.
- [15] Department of Health. 1995. Non Biological Particle and Health. Committee of the Medical Effects of Air Pollutants, London: HMSO.
- [16] Duggan, M.J., Inskip, M.J., Rundle, S.A. 1985. Lead in Playground dust and on the hands of Schoolchildren. Sci. Total Environment. 44. PP.65-79
- [17] WHO. 1987. Lead. In: Air quality guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series No. 23. PP. 242-261.
- [18] Kjellstrom, T. 1986. Critical organs, critical concentrations, and whole body dose-response relationships. In: Friberg L. et al. ed. Cadmium and health: a toxicological and epidemiological appraisal. Boca Roton, FL, CRC Press. Vol. II . PP. 231-246.
- [19] Sarcar, B. 1988. Copper. In : handbook on Toxicity of inorganic compounds. Seiler, H., Sigel H., Sigel A. eds. Marcel Dekker, INC. New York PP. 265-276.
- [20] Bertholf R.L. 1988. Zin . In : Handbook on toxicity of inorganic compounds. Seiler. M., Sigel, M., Sigel A. eds. Marcel Dekker, INC Newyork .PP. 787-800.

- [21] UNEP and WHO ، 1992. Urban Air Pollution in Megacities of the World. Blackwell Publishers، Oxford، UK.
- [22] Harrison، R.M. and Laxen، D.P.M.، 1981 Lead Pollution، Causes and Control، and Hall، London.
- [23] Chamberlain، A.C.، Heard،M.J.، Little،P.، and Wiffen، R.D. 1977. The Dispersion Of Lead from Motor Exhausts. Proc. R. Soc. Discussion Meeting، Pathway of Pollutants in the Atmosphere. London، 1977. Phil. Trans. R. Soc. Lond. A، 299، PP. 577-589.(1979).
- [24] Brook ،J.R.، Dann ، T . F .، Burnett، R . T . 1997 . The relationship among TSP ، PM<sub>10</sub>، PM<sub>2.5</sub> and inorganic constituents of atmospheric particulate matter at multiple conadion locations . J . Air and waste Mona-gement Association . Vol 47. Iss.1PP .2-19.
- [25] VanPutten، E.M.، Bloemen ، H. J.، Vander Meulen .A . 1998، Results of a one year survey of PM 2.5 measurements in the Netherlands. J. Aerosols Sic. Vol. 29. Supplement 1. PP. S101-S102.

### المراجع العربية

- [26] التلوث الهوائي و البيئة، الجزء 1 & 2، الأعوج، طلعت أ.، (1994) الهيئة المصرية للكتاب، القاهرة.
- [27] حماية البيئة ضرورة من ضروريات الحياة، (مركز التعاون الأوربي العربي).
- [28] جداول المواصفات الفنية للوقود، ساد كوب - وزارة النفط، 1996.
- [29] بناء القدرات الوطنية لمعالجة و مراقبة التلوث البيئي في منطقة الشيخ سعيد (الشيخ سعيد كنقطة ساخنة)، تونس، 1998.
- [30] دراسة تلوث الهواء بالعوالق وبعض العناصر المعدنية الثقيلة في مدينة حلب و ما حولها، العودات، م.، مسلماني، ي.، (2000)، ه ط ذ س - و /ت د ع 332، قسم الوقاية و الأمان، هيئة الطاقة الذرية السورية.
- [31] دراسة العوالق والعناصر الثقيلة في هواء بعض المدن السورية. عثمان، إ.، و اخرون، (1999)، ه ط ذ س - و/ت ن ب ع 199، هيئة الطاقة الذرية السورية.
- [32] دراسة تلوث الهواء في المنطقة الشرقية، عثمان، إ.، و اخرون، (1996). ه ط ذ س - و/ت د ع 151 هيئة الطاقة الذرية السورية.
- [33] الهيئة المركزية للإحصاء، للأعوام (1990-1997).

# ملحق الأشكال و الصور

(I)



صورة من الموقع (C2) لانبعاثات معمل اسمنت الشيخ سعيد



صورة قريبة من الموقع (C1) لانبعاثات ناتجة من معامل بدائية لتدوير البطاريات بمنطقة الشيخ سعيد





صورة قريبة من الموقع (C1) لانبعاثات ناتجة من معامل بدائية لتدوير البطاريات بمنطقة الشيخ سعيد

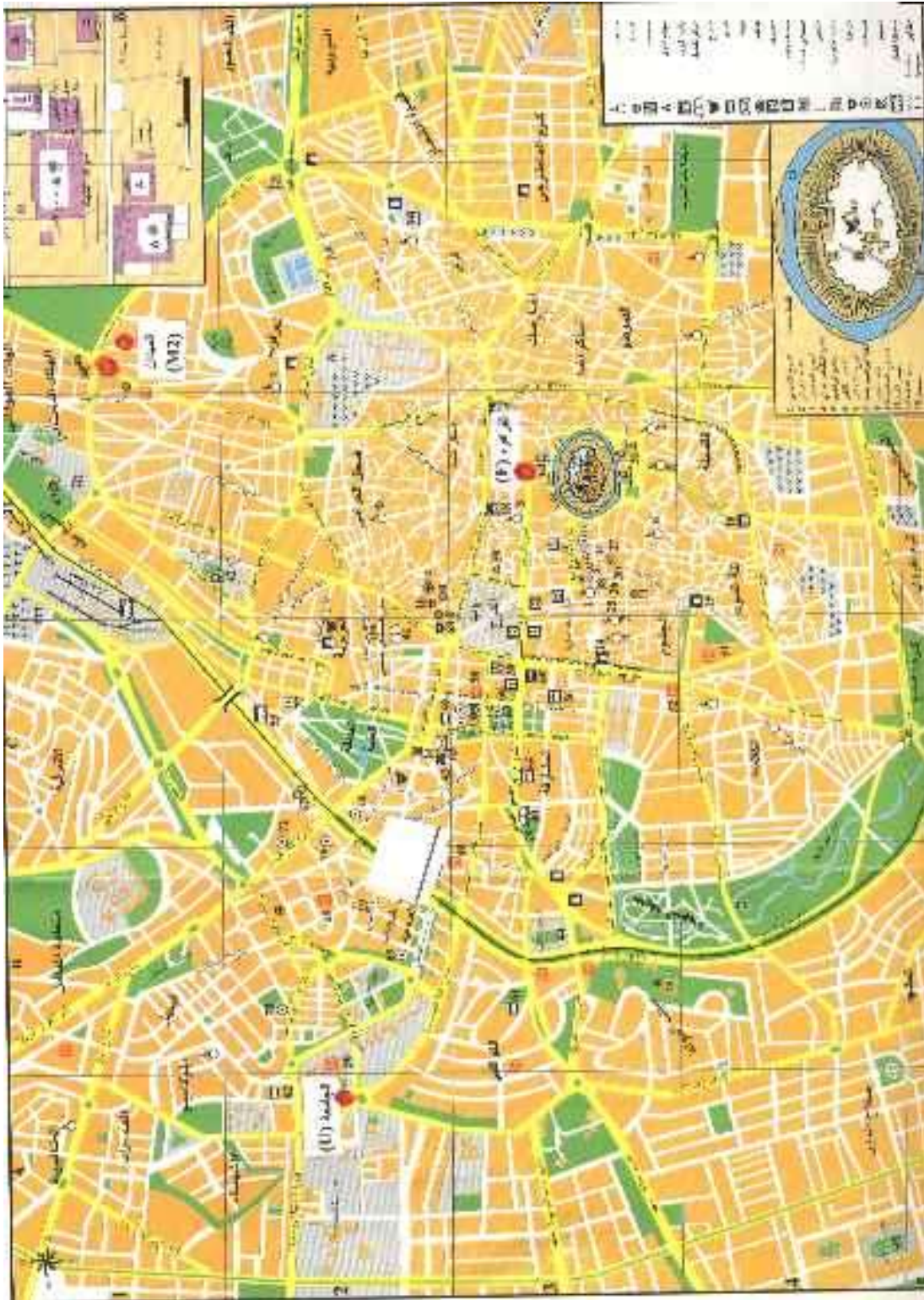


صورة في مصنع الشركة السورية لصناعة البطاريات بالسفيرة قرب حلب

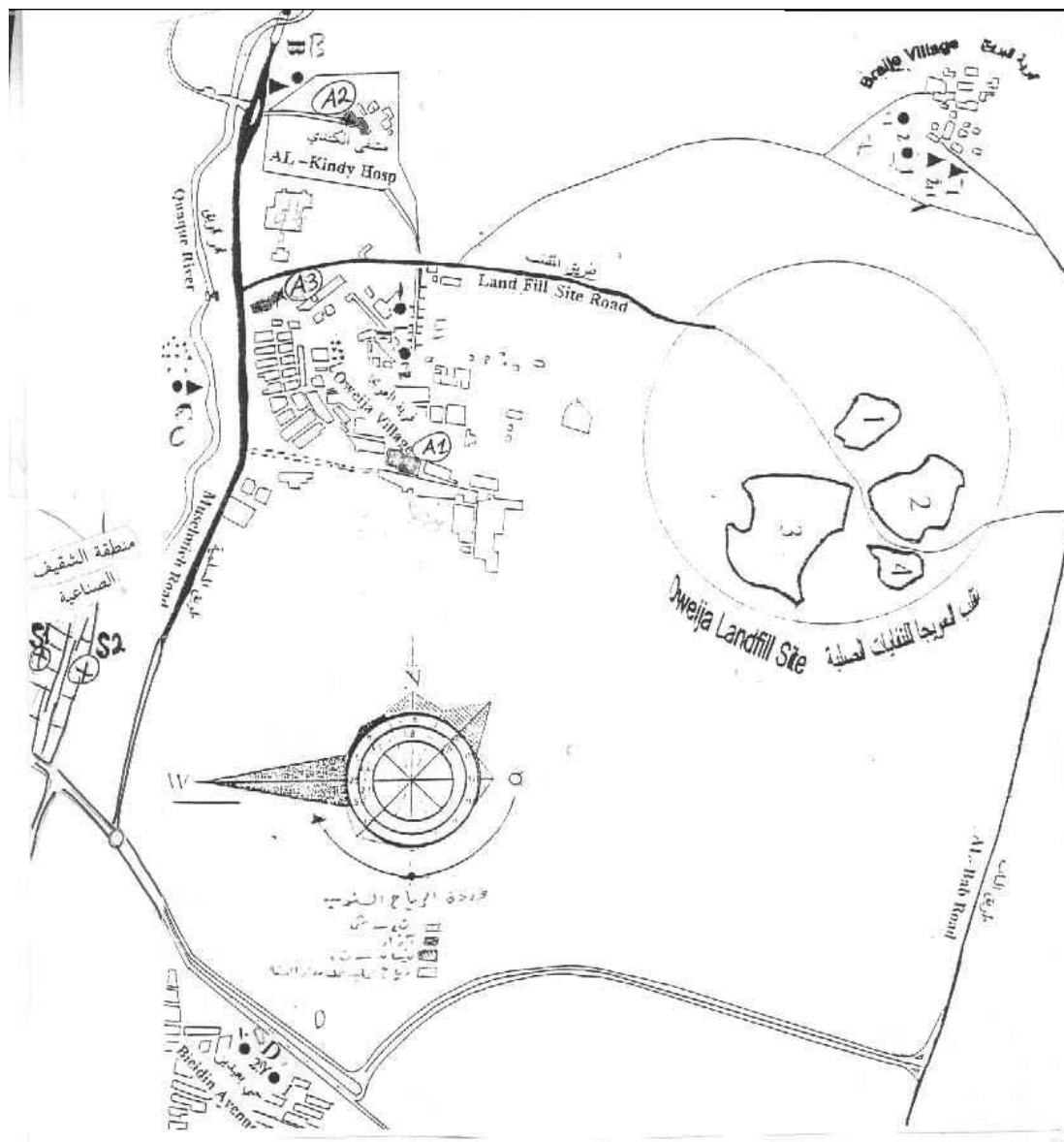


الشكل (1) مخطط عام لمواقع الاعتيان.

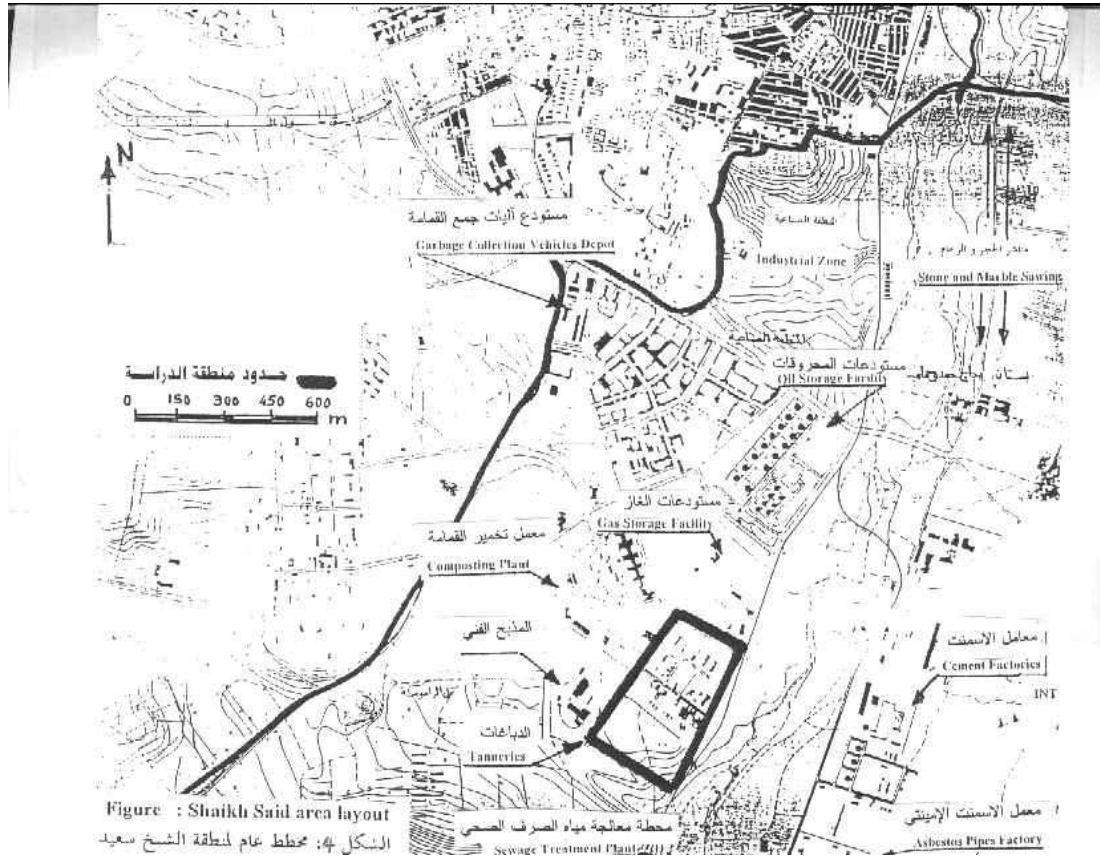




الشكل (2) مخطط عام لمواقع العتيان داخل المدينة.



الشكل (3) مخطط عام لموقع مقلب القمامة بالقرب من العوجيا.



الشكل (4) مخطط عام لمنطقة الشيخ سعيد الصناعية.

# ملحق الجداول

(II)

**الجدول (A-1): متوسط التراكيز الساعية و اليومية للملوثات الغازية في منطقة الشيخ سعيد،**

في الفترة ما بين (1999/11/1-10/29).

9.0	0.076- 0.1	(0.047)**	0.131	0.210	WHO NORM For 1 h, (ppm)	
CO	O3	H2S	SO2	NOx		
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	Time	Date
1.1	0.015	0.0045	0.0070	0.0100	14:00	29/10/99
1.5	0.018	0.0290	0.0470	0.0600	15:00	
2.3	0.025	0.0210	0.0260	0.0250	16:00	
3.1	0.027	0.0110	0.0140	0.0065	17:00	
4.8	0.032	0.0140	0.0255	0.0050	18:00	
4.7	0.010	0.0130	0.0480	0.0065	19:00	
2.7	0.010	0.0125	0.0415	0.0085	20:00	
2.3	0.013	0.0155	0.0535	0.0070	21:00	
2.2	0.010	0.0145	0.0650	0.0190	22:00	
1.8	0.017	0.0010	0.0615	0.0630	23:00	
2.0	0.025	0.0020	0.0155	0.0305	0:00	30/10/99
2.0	0.018	0.0030	0.0140	0.0245	1:00	
1.8	0.023	0.0020	0.0285	0.0365	2:00	
1.9	0.030	0.0020	0.0235	0.0255	3:00	
1.9	0.036	0.0005	0.0660	0.0345	4:00	
2.0	0.025	0.0015	0.1300	0.0465	5:00	
2.1	0.026	0.0005	0.1085	0.0230	6:00	
2.7	0.013	0.0050	0.1555	0.0125	7:00	
2.8	0.019	0.0040	0.1635	0.0075	8:00	
2.2	0.035	0.0045	0.1415	0.0065	9:00	
2.2	0.043	0.0085	0.1490	0.0020	10:00	
1.6	0.080	0.0065	0.0975	0.0030	11:00	
1.3	0.075	0.0030	0.1015	0.0050	12:00	
1.3	0.083	0.0030	0.0655	0.0185	13:00	
1.4	0.075	0.0040	0.0365	0.0445	14:00	
2.1	0.035	0.0095	0.0240	0.0720	15:00	
1.4	0.010	0.0165	0.0325	0.0405	16:00	
2.1	0.010	0.0520	0.0495	0.0050	17:00	
3.5	0.010	0.0515	0.0705	0.0115	18:00	
2.9	0.010	0.0525	0.1070	0.0120	19:00	
3.9	0.010	0.0520	0.1485	0.0105	20:00	
4.8	0.010	0.0540	0.1505	0.0135	21:00	
5.3	0.023	0.0410	0.1365	0.0185	22:00	
2.2	0.038	0.0000	0.0935	0.0735	23:00	
1.9	0.047	0.0035	0.0550	0.0975	0:00	31/10/99
1.6	0.056	0.0025	0.0625	0.1060	1:00	
1.6	0.048	0.0015	0.0655	0.0520	2:00	
1.4	0.057	0.0025	0.0660	0.0660	3:00	
3.8	0.042	0.0010	0.1100	0.0475	4:00	
2.4	0.041	0.0015	0.1505	0.0225	5:00	
2.2	0.055	0.0015	0.1340	0.0180	6:00	
2.0	0.061	0.0045	0.1205	0.0075	7:00	
3.6	0.067	0.0040	0.1285	0.0060	8:00	

2.3	0.063	0.0025	0.0835	0.0105	9:00	
2.1	0.062	0.0050	0.0715	0.0035	10:00	
2.1	0.042	0.0075	0.1065	0.0030	11:00	
1.8	0.038	0.0065	0.0395	0.0030	12:00	
1.8	0.014	0.0065	0.0370	0.0055	13:00	
2.7	0.010	0.0090	0.0280	0.0140	14:00	
3.8	0.041	0.0145	0.0175	0.0150	15:00	
2.8	0.019	0.0320	0.0265	0.0080	16:00	
2.8	0.010	0.0565	0.0280	0.0020	17:00	
3.9	0.011	0.0210	0.0110	0.0020	18:00	
2.4	0.020	0.0185	0.0120	0.0015	19:00	
2.4	0.010	0.0195	0.0290	0.0020	20:00	
2.6	0.010	0.0195	0.0335	0.0020	21:00	
2.8	0.030	0.0560	0.0920	0.0045	22:00	
1.3	0.031	0.0070	0.0785	0.0495	23:00	
2.8	0.015	0.0020	0.0185	0.0260	0:00	1/11/99
2.1	0.010	0.0020	0.0200	0.0165	1:00	
1.8	0.015	0.0020	0.0215	0.0180	2:00	
2.1	0.025	0.0005	0.0210	0.0155	3:00	
1.1	0.038	0.0015	0.0300	0.0495	4:00	
1.3	0.068	0.0025	0.0465	0.0130	5:00	
1.8	0.068	0.0035	0.0560	0.0110	6:00	
2.0	0.095	0.0045	0.0695	0.0075	7:00	
2.5	0.093	0.0090	0.0665	0.0040	8:00	
3.1	0.092	0.0065	0.0795	0.0040	9:00	
3.7	0.089	0.0095	0.0715	0.0025	10:00	
2.1	0.043	0.0090	0.0710	0.0030	11:00	
1.6	0.031	0.0205	0.0680	0.0005	12:00	
10.6	0.038	0.0145	0.0760	0.0085	13:00	
4.6	0.080	0.0105	0.0235	0.0135	14:00	
3.2	0.010	0.0150	0.0075	0.0120	15:00	
5.0	0.015	0.0135	0.0015	0.0180	16:00	
4.3	0.010	0.0020	0.0055	0.0285	17:00	
2.0	0.012	0.0190	0.0150	0.0220	18:00	
2.9	0.013	0.0235	0.0230	0.0150	19:00	
لا يوجد	7	7	9	لا يوجد	عدد التجاوزات الساعية	

**الجدول (B-1):** متوسط التراكيز اليومية للملوثات الغازية في منطقة الشيخ سعيد، في الفترة ما بين (1999/11/1-10/29).

(9)*	(0.05-0.06)*	0.1	0.047	0.079	WHO (ppm) (24 h)	
CO	O3	H2S	SO2	NOx	موقع (1) الشيخ سعيد (المعدل اليومي)	
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	Time	Date
2.2	0.031	0.007	0.067	0.021	24 h	29-30/10/1999
2.5	0.037	0.016	0.084	0.031	24 h	30-31/10/1999
2.8	0.040	0.014	0.044	0.012	24 h	31/10-1/11/99

حد تجنب الراحة (\*\*)  
الحد اليومي المسموح به ، خلال 8 ساعات (\*)



**الجدول (A-2): متوسط التراكيز الساعية و اليومية للملوثات الغازية في منطقة الشقيف**

في الفترة ما بين (1999/11/05-11/02).

9.0	0.076- 0.1	(0.047)**	0.131	0.210	WHO NORM For 1 h, (ppm)	
CO	O3	H2S	SO2	NOx		
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	Time	Date
1.5	0.065	0.023	0.007	0.040	11:00	02/11/99
1.5	0.065	0.056	0.047	0.053	12:00	
2.0	0.040	0.014	0.026	0.054	13:00	
2.0	0.010	0.012	0.014	0.042	14:00	
1.5	0.010	0.015	0.026	0.060	15:00	
1.1	0.010	0.016	0.048	0.035	16:00	
1.1	0.010	0.009	0.042	0.152	17:00	
1.8	0.010	0.005	0.054	0.180	18:00	
2.0	0.015	0.005	0.065	0.176	19:00	
2.0	0.015	0.007	0.062	0.131	20:00	
1.5	0.015	0.010	0.016	0.113	21:00	
1.2	0.015	0.007	0.014	0.088	22:00	
2.0	0.015	0.010	0.029	0.052	23:00	
1.0	0.025	0.010	0.024	0.037	0:00	03/11/99
1.9	0.015	0.012	0.066	0.025	1:00	
2.5	0.015	0.012	0.130	0.030	2:00	
2.5	0.020	0.014	0.109	0.180	3:00	
1.5	0.015	0.012	0.156	0.020	4:00	
1.2	0.030	0.010	0.164	0.018	5:00	
1.5	0.050	0.009	0.142	0.045	6:00	
1.5	0.065	0.007	0.149	0.065	7:00	
2.5	0.068	0.004	0.098	0.014	8:00	
3.1	0.075	0.000	0.102	0.090	9:00	
1.8	0.075	0.001	0.066	0.055	10:00	
1.5	0.100	0.004	0.037	0.033	11:00	
1.1	0.052	0.008	0.024	0.050	12:00	
2.0	0.022	0.011	0.033	0.036	13:00	
2.2	0.010	0.013	0.050	0.045	14:00	
2.0	0.010	0.012	0.071	0.060	15:00	
1.5	0.012	0.052	0.107	0.143	16:00	
1.5	0.010	0.058	0.149	0.170	17:00	
1.0	0.010	0.081	0.151	0.140	18:00	
1.0	0.010	0.049	0.137	0.155	19:00	
1.0	0.012	0.046	0.094	0.132	20:00	
1.1	0.018	0.095	0.055	0.136	21:00	
1.0	0.020	0.065	0.063	0.079	22:00	
1.0	0.015	0.025	0.066	0.045	23:00	
1.0	0.025	0.015	0.066	0.035	0:00	04/11/99
1.0	0.025	0.010	0.110	0.025	1:00	
1.5	0.025	0.009	0.151	0.024	2:00	
1.5	0.015	0.009	0.134	0.028	3:00	
1.8	0.020	0.058	0.121	0.025	4:00	
2.5	0.022	0.020	0.129	0.022	5:00	

1.3	0.037	0.008	0.084	0.015	6:00	
2.0	0.058	0.018	0.072	0.041	7:00	
2.5	0.088	0.010	0.107	0.045	8:00	
1.5	0.080	0.015	0.040	0.035	9:00	
1.5	0.082	0.012	0.037	0.041	10:00	
1.5	0.082	0.005	0.028	0.027	11:00	
1.5	0.060	0.009	0.018	0.026	12:00	
2.4	0.035	0.003	0.027	0.020	13:00	
3.5	0.010	0.003	0.028	0.028	14:00	
2.5	0.010	0.004	0.011	0.015	15:00	
2.3	0.005	0.013	0.012	0.105	16:00	
2.1	0.005	0.072	0.029	0.220	17:00	
2.0	0.005	0.052	0.034	0.121	18:00	
2.1	0.008	0.025	0.092	0.160	19:00	
2.0	0.008	0.024	0.079	0.050	20:00	
2.0	0.010	0.039	0.019	0.100	21:00	
2.0	0.015	0.015	0.020	0.050	22:00	
1.0	0.015	0.010	0.022	0.020	23:00	
1.0	0.015	0.008	0.021	0.014	0:00	05/11/99
1.3	0.018	0.004	0.030	0.095	1:00	
2.5	0.020	0.007	0.047	0.076	2:00	
2.5	0.015	0.004	0.056	0.015	3:00	
3.0	0.015	0.004	0.070	0.037	4:00	
3.5	0.025	0.005	0.067	0.013	5:00	
3.5	0.035	0.018	0.080	0.014	6:00	
2.5	0.065	0.021	0.072	0.046	7:00	
2.5	0.090	0.018	0.071	0.035	8:00	
2.5	0.090	0.020	0.068	0.153	9:00	
3.5	0.090	0.105	0.076	0.177	10:00	
2.5	0.090	0.031	0.024	0.105	11:00	
2.0	0.080	0.030	0.008	0.043	12:00	
2.5	0.040	0.014	0.002	0.018	13:00	
3.5	0.005	0.002	0.006	0.029	14:00	
4.0	0.005	0.019	0.015	0.022	15:00	
3.5	0.005	0.024	0.023	0.015	16:00	
لا يوجد	1	9	8	1	عدد التجاوزات الساعية	

**الجدول (B-2):** متوسط التراكيز اليومية للملوثات الغازية في منطقة في منطقة الشقيف في الفترة ما بين (1999/11/05-11/02).

	(0.05-0.06)*	0.1	0.047	0.079	WHO (ppm) (24 h)	
موقع (2) الشقيف (المعدل اليومي)	CO	O3	H2S	SO2	NOx	موقع (2) الشقيف (المعدل اليومي)
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	Time Date
1.8	0.030	0.009	0.068	0.071	24 h	2-3/11/99
1.6	0.032	0.028	0.082	0.060	24 h	3-4/11/99
2.4	0.031	0.022	0.041	0.069	24 h	4-5/11/99

حد تجنب الراحة (\*\*)  
الحد اليومي المسموح به ، خلال 8 ساعات (\*)

الجدول (A-3): متوسط التراكيز الساعية و اليومية للملوثات الغازية في منطقة العوجا

في الفترة ما بين (1999/11/09-11/06).

9.0	0.076- 0.1	(0.047)**	0.131	0.210	WHO NORM For 1 h, (ppm)	
CO	O3	H2S	SO2	NOx		
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	Time	Date
3.5	0.015	0.030	0.230	0.160	14:00	06/11/99
2.0	0.029	0.030	0.032	0.061	15:00	
2.6	0.020	0.014	0.021	0.052	16:00	
2.3	0.031	0.015	0.012	0.041	17:00	
2.3	0.003	0.007	0.080	0.081	18:00	
2.0	0.005	0.004	0.038	0.115	19:00	
2.0	0.005	0.006	0.015	0.095	20:00	
2.6	0.005	0.006	0.032	0.085	21:00	
3.3	0.010	0.004	0.083	0.076	22:00	
3.0	0.010	0.001	0.033	0.078	23:00	
3.0	0.005	0.006	0.025	0.055	0:00	07/11/99
2.8	0.010	0.005	0.025	0.045	1:00	
3.0	0.015	0.004	0.018	0.025	2:00	
2.0	0.010	0.005	0.015	0.024	3:00	
1.5	0.015	0.005	0.017	0.020	4:00	
2.5	0.015	0.004	0.016	0.020	5:00	
2.5	0.015	0.003	0.015	0.027	6:00	
2.8	0.025	0.012	0.008	0.066	7:00	
3.3	0.050	0.023	0.010	0.062	8:00	
4.0	0.085	0.069	0.011	0.038	9:00	
4.0	0.010	0.084	0.010	0.022	10:00	
3.3	0.095	0.134	0.017	0.024	11:00	
2.5	0.095	0.095	0.018	0.038	12:00	
3.5	0.025	0.073	0.014	0.026	13:00	
3.0	0.080	0.082	0.023	0.042	14:00	
3.9	0.050	0.035	0.013	0.031	15:00	
4.0	0.008	0.014	0.015	0.045	16:00	
3.2	0.005	0.005	0.026	0.130	17:00	
4.5	0.008	0.004	0.022	0.155	18:00	
2.5	0.001	0.003	0.028	0.085	19:00	
2.0	0.005	0.003	0.053	0.072	20:00	
2.0	0.005	0.009	0.018	0.120	21:00	
2.0	0.005	0.005	0.016	0.260	22:00	
2.1	0.005	0.004	0.031	0.130	23:00	
2.1	0.080	0.006	0.028	0.080	0:00	08/11/99
2.5	0.050	0.005	0.098	0.096	1:00	
3.5	0.012	0.006	0.040	0.042	2:00	
3.3	0.085	0.001	0.016	0.026	3:00	
3.0	0.010	0.000	0.027	0.048	4:00	
3.0	0.035	0.002	0.025	0.023	5:00	
2.0	0.065	0.002	0.039	0.038	6:00	
2.3	0.070	0.003	0.026	0.060	7:00	
2.8	0.070	0.008	0.040	0.095	8:00	
4.2	0.065	0.017	0.036	0.062	9:00	
1.8	0.050	0.020	0.065	0.155	10:00	
1.5	0.045	0.051	0.032	0.025	11:00	



**الجدول (A-4): متوسط التراكيز الساعية و اليومية للملوثات الغازية في منطقة الميدان**

في الفترة ما بين (1999/11/12-11/09).

9.0	0.076- 0.1	(0.047)**	0.131	0.210	WHO NORM For 1 h, (ppm)	
CO	O3	H2S	SO2	NOx		
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	Time	Date
9.0	0.005	0.001	0.020	0.400	15:00	11/9/1999
7.0	0.009	0.002	0.025	0.440	16:00	
18.0	0.005	0.001	0.040	0.600	17:00	
14.0	0.005	0.003	0.100	1.400	18:00	
13.3	0.001	0.003	0.110	0.440	19:00	
12.0	0.001	0.002	0.150	0.700	20:00	
4.5	0.001	0.004	0.210	0.280	21:00	
6.5	0.001	0.001	0.140	0.410	22:00	
3.9	0.001	0.002	0.100	0.380	23:00	
4.0	0.001	0.001	0.100	0.180	0:00	11/10/1999
3.9	0.009	0.003	0.120	0.100	1:00	
3.8	0.009	0.003	0.090	0.090	2:00	
3.5	0.009	0.002	0.080	0.080	3:00	
3.0	0.009	0.004	0.090	0.080	4:00	
3.5	0.009	0.004	0.075	0.085	5:00	
6.5	0.009	0.005	0.110	0.028	6:00	
10.0	0.009	0.004	0.160	0.019	7:00	
8.5	0.009	0.005	0.150	0.021	8:00	
8.5	0.001	0.001	0.120	0.200	9:00	
4.5	0.001	0.001	0.040	0.180	10:00	
5.0	0.007	0.001	0.045	0.080	11:00	
5.5	0.009	0.002	0.004	0.080	12:00	
5.5	0.005	0.004	0.030	0.050	13:00	
6.0	0.006	0.003	0.045	0.060	14:00	
5.5	0.001	0.003	0.040	0.080	15:00	
6.0	0.009	0.002	0.050	0.085	16:00	
6.0	0.033	0.001	0.050	0.220	17:00	
5.5	0.025	0.001	0.050	0.210	18:00	
5.5	0.023	0.001	0.045	0.018	19:00	
6.0	0.015	0.001	0.050	0.190	20:00	
7.5	0.012	0.001	0.055	0.280	21:00	
7.8	0.008	0.001	0.060	0.450	22:00	
7.0	0.012	0.001	0.065	0.240	23:00	
6.0	0.009	0.002	0.050	0.160	0:00	11/11/1999
4.0	0.007	0.002	0.065	0.100	1:00	
4.5	0.006	0.002	0.070	0.090	2:00	
3.5	0.000	0.002	0.045	0.040	3:00	
3.2	0.009	0.002	0.040	0.220	4:00	
3.5	0.007	0.002	0.055	0.060	5:00	
4.5	0.004	0.001	0.075	0.130	6:00	
7.5	0.009	0.002	0.080	0.130	7:00	
7.5	0.005	0.002	0.060	0.250	8:00	
10.0	0.031	0.001	0.040	0.230	9:00	
9.5	0.019	0.001	0.045	0.130	10:00	
8.5	0.004	0.002	0.040	0.130	11:00	
5.5	0.020	0.003	0.055	0.090	12:00	

5.5	0.029	0.004	0.035	0.100	13:00	
7.5	0.035	0.004	0.040	0.160	14:00	
7.0	0.039	0.003	0.070	0.200	15:00	
8.5	0.052	0.002	0.075	0.250	16:00	
7.5	0.022	0.001	0.075	0.310	17:00	
6.0	0.013	0.001	0.075	0.230	18:00	
7.5	0.028	0.001	0.065	0.180	19:00	
7.5	0.023	0.001	0.055	0.280	20:00	
7.5	0.004	0.002	0.070	0.380	21:00	
6.0	0.002	0.002	0.080	0.390	22:00	
4.5	0.007	0.002	0.070	0.310	23:00	
4.5	0.001	0.002	0.090	0.200	0:00	11/12/1999
4.5	0.001	0.002	0.090	0.130	1:00	
4.0	0.005	0.002	0.080	0.130	2:00	
3.8	0.001	0.002	0.080	0.090	3:00	
3.8	0.016	0.001	0.060	0.050	4:00	
3.5	0.003	0.000	0.075	0.090	5:00	
6.5	0.010	0.001	0.100	0.120	6:00	
8.0	0.008	0.001	0.065	0.310	7:00	
9.5	0.006	0.001	0.060	0.180	8:00	
12.0	0.010	0.001	0.050	0.190	9:00	
11.5	0.005	0.002	0.040	0.200	10:00	
9.5	0.002	0.006	0.030	0.080	11:00	
7.5	0.004	0.014	0.035	0.120	12:00	
9.0	0.013	0.008	0.035	0.250	13:00	
لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	5	26	عدد التجاوزات الساعية	

الجدول (B-4): متوسط التراكيز اليومية للملوثات الغازية في منطقة في منطقة الميدان في الفترة ما بين (1999/11/12-11/09).

(9)*	(0.05-0.06)*	0.1	0.047	0.079	WHO (ppm) (24 h)	
CO	O3	H2S	SO2	NOx	موقع (4) الميدان (المعدل اليومي)	
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	Time	Date
7.0	0.005	0.0024	0.088	0.259	24 h	09-10/11/99
6.2	0.015	0.0016	0.053	0.160	24 h	10-11/11/99
6.9	0.012	0.0021	0.066	0.203	24 h	11-12/11/99

حد تجنب الراحة (\*\*)  
الحد اليومي المسموح به ، خلال 8 ساعات (\*)

الجدول (A-5): متوسط التراكيز الساعية و اليومية للملوثات الغازية في منطقة الفرافرة.

في الفترة ما بين (1999/11/14-11/12).

9.0	0.076- 0.1	0.131	0.210	WHO NORM For 1 h, (ppm)	
CO	O3	SO2	NOx		
ppm	ppm	ppm	ppm	Time	Date
4.5	0.030	0.025	0.175	16:00	12/11/99
3.8	0.001	0.035	0.250	17:00	
3.5	0.010	0.040	0.200	18:00	
4.6	0.010	0.035	0.280	19:00	
7.1	0.010	0.050	0.320	20:00	
9.2	0.010	0.100	0.330	21:00	
5.1	0.010	0.070	0.500	22:00	
4.9	0.015	0.025	0.250	23:00	
5.1	0.010	0.060	0.650	0:00	13/11/99
5.2	0.010	0.073	0.500	1:00	
4.1	0.010	0.095	0.250	2:00	
4.1	0.010	0.064	0.190	3:00	
3.1	0.010	0.067	0.014	4:00	
4.3	0.010	0.082	0.250	5:00	
4.0	0.010	0.100	0.400	6:00	
6.5	0.010	0.140	0.750	7:00	
7.0	0.012	0.150	0.880	8:00	
5.0	0.035	0.080	0.300	9:00	
4.5	0.050	0.035	0.200	10:00	
5.1	0.062	0.022	0.200	11:00	
5.2	0.065	0.025	0.200	12:00	
4.9	0.052	0.040	0.400	13:00	
4.8	0.061	0.020	0.150	14:00	
4.7	0.069	0.026	0.320	15:00	
5.1	0.022	0.042	0.250	16:00	
2.1	0.010	0.045	0.450	17:00	
1.6	0.017	0.035	0.250	18:00	
1.2	0.035	0.021	0.160	19:00	
1.4	0.045	0.020	0.120	20:00	
1.2	0.048	0.040	0.150	21:00	
1.4	0.043	0.021	0.180	22:00	
3.1	0.023	0.040	0.500	23:00	
2.1	0.010	0.073	0.650	0:00	14/11/99
1.8	0.010	0.051	0.320	1:00	
1.5	0.015	0.032	0.180	2:00	
0.5	0.025	0.030	0.190	3:00	
0.7	0.030	0.010	0.050	4:00	
0.6	0.015	0.034	0.300	5:00	
1.6	0.018	0.042	0.420	6:00	
2.3	0.016	0.044	0.700	7:00	
1.5	0.037	0.030	0.450	8:00	
1.7	0.048	0.025	0.310	9:00	
1.5	0.051	0.055	0.380	10:00	
1.3	0.056	0.052	0.120	11:00	
1.7	0.066	0.031	0.080	12:00	
1.2	0.064	0.035	0.070	13:00	
1.0	0.061	0.031	0.070	14:00	

تابع:

3.1	0.045	0.030	0.280	15:00	
3.5	0.035	0.032	0.420	16:00	
2.1	0.040	0.026	0.400	17:00	
لا يوجد	لا يوجد	2	30	عدد التجاوزات الساعية	

**الجدول (B-5):** متوسط التراكيز اليومية للملوثات الغازية في منطقة في منطقة الغرافرة في الفترة ما بين (1999/11/14-11/12).

(9)*	(0.05-0.06)*	0.047	0.079	WHO (ppm) (24 h)	
CO	O3	SO2	NOx	موقع (5) الغرافرة (المعدل اليومي)	
ppm	ppm	ppm	ppm	Time	Date
5.0	0.024	0.060	0.328	24 h	12-13/11/99
1.7	0.034	0.036	0.283	24 h	13-14/11/99

حد تجنب الرائحة (\*\*)  
الحد اليومي المسموح به ، خلال 8 ساعات (\*)



**الجدول (A-6):** متوسط التراكيز الساعية و اليومية للملوثات الغازية في منطقة الجامعة.

في الفترة ما بين (1999/11/17-11/14).

9.0	0.076- 0.1	0.131	0.210	WHO NORM For 1 h, (ppm)	
CO	O3	SO2	NOx		
ppm	ppm	ppm	ppm	Time	Date
0.8	0.000	0.050	0.230	21:00	11/14/1999
0.5	0.000	0.045	0.170	22:00	
0.0	0.005	0.031	0.250	23:00	
0.2	0.005	0.035	0.230	0:00	11/15/1999
0.1	0.005	0.035	0.150	1:00	
0.1	0.010	0.035	0.110	2:00	
0.0	0.015	0.025	0.050	3:00	
0.2	0.015	0.020	0.060	4:00	
0.3	0.010	0.020	0.075	5:00	
0.5	0.005	0.025	0.180	6:00	
0.5	0.010	0.030	0.150	7:00	
1.5	0.015	0.035	0.900	8:00	
1.3	0.015	0.035	0.300	9:00	
1.1	0.020	0.040	0.350	10:00	
1.8	0.025	0.040	0.220	11:00	
1.8	0.030	0.035	0.200	12:00	
2.0	0.030	0.035	0.290	13:00	
2.2	0.030	0.040	0.280	14:00	
2.5	0.015	0.055	0.320	15:00	
3.2	0.005	0.070	0.350	16:00	
4.5	0.005	0.065	0.350	17:00	
4.5	0.005	0.070	0.340	18:00	
4.0	0.005	0.075	0.310	19:00	
3.5	0.005	0.080	0.250	20:00	
6.0	0.005	0.060	0.450	21:00	
8.0	0.005	0.065	0.550	22:00	
3.5	0.005	0.090	0.300	23:00	
4.5	0.005	0.100	0.365	0:00	11/16/1999
1.8	0.005	0.125	0.230	1:00	
1.2	0.005	0.100	0.065	2:00	
1.5	0.005	0.050	0.100	3:00	
1.5	0.005	0.050	0.080	4:00	
1.0	0.005	0.055	0.065	5:00	
1.1	0.005	0.050	0.100	6:00	
1.8	0.005	0.045	0.160	7:00	
3.0	0.008	0.070	0.210	8:00	
3.2	0.015	0.120	0.230	9:00	
2.0	0.025	0.055	0.170	10:00	
1.8	0.030	0.040	0.230	11:00	
1.8	0.040	0.035	0.190	12:00	
2.5	0.045	0.030	0.180	13:00	
1.8	0.040	0.025	0.055	14:00	
2.0	0.030	0.035	0.450	15:00	
2.5	0.025	0.035	0.065	16:00	
2.1	0.015	0.025	0.065	17:00	
2.1	0.020	0.025	0.550	18:00	

2.0	0.015	0.025	0.050	19:00	
2.8	0.020	0.020	0.230	20:00	
3.0	0.005	0.015	0.055	21:00	
3.2	0.005	0.015	0.230	22:00	
2.5	0.008	0.015	0.160	23:00	
1.8	0.018	0.015	0.060	0:00	11/17/1999
2.0	0.025	0.020	0.035	1:00	
2.0	0.030	0.025	0.025	2:00	
1.3	0.020	0.025	0.025	3:00	
2.0	0.020	0.025	0.055	4:00	
2.0	0.015	0.025	0.020	5:00	
2.0	0.015	0.025	0.080	6:00	
1.8	0.015	0.025	0.075	7:00	
2.5	0.030	0.030	0.170	8:00	
2.0	0.035	0.025	0.015	9:00	
2.2	0.030	0.025	0.130	10:00	
2.5	0.035	0.035	0.130	11:00	
2.0	0.040	0.035	0.060	12:00	
2.0	0.040	0.025	0.055	13:00	
2.0	0.035	0.020	0.025	14:00	
1.5	0.030	0.020	0.025	15:00	
1.8	0.020	0.015	0.020	16:00	
1.2	0.025	0.015	0.030	17:00	
1.1	0.025	0.020	0.020	18:00	
1.5	0.025	0.020	0.025	19:00	
1.8	0.020	0.015	0.035	20:00	
2.0	0.015	0.015	0.035	21:00	
لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	26	عدد التجاوزات الساعية	

**الجدول (B-6):** متوسط التراكيز اليومية للملوثات الغازية في منطقة في منطقة الجامعة في الفترة ما بين (1999/11/17-11/14).

(9)*	(0.05-0.06)*	0.047	0.079	WHO (ppm) (24 h)	
CO	O3	SO2	NOx	موقع (6) الجامعة (المعدل اليومي)	
ppm	ppm	ppm	ppm	Time	Date
1.7	0.012	0.043	0.263	24 h	14-15/11/99
2.6	0.016	0.054	0.208	24 h	15-16/11/99
2.0	0.023	0.022	0.064	24 h	16-17/11/99

حد تجنب الرائحة (\*\*)  
الحد اليومي المسموح به ، خلال 8 ساعات (\*)