دراسة تلوث الهواء في المناطق المحيطة بمصفاة بانياس في الجمهورية العربية السورية

م. ريم محمد سعيد بايرلي*

أ.د.م. رشدي حسن النجار**

أ.د.م.عزيز عزت السيد***

ملخص

تطلق مصفاة بانياس من مداخنها يوميا" كميات هائلة من الغازات التي تشكل ملوثات تؤثر على الهواء بشكل مباشر مؤدية إلى انحرافه عن التركيب الطبيعي . واهم الملوثات التى تم رصدها :

غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO2) و الذي يعتبر أحد الملوثات التي تنطلق و بشكل رئيسي عن (احتراق منتجات النفط ، عمليات التخزين والتجميع والتصفية) . يؤثر (SO2) على الإنسان بشكل مباشر حين وصوله إلى أنسجة الرئتين حيث يزيد من حدة الأزمات الربوية و الحساسية الصدرية كما و يؤثر على البيئة بشكل عام لأنه يساعد على تشكيل الأمطار الحمضية والتي تؤثر بدورها على الثروة المائية والتربة .

غاز أول أكسيد الكربون (CO) و الذي ينتج عن عمليات الاحتراق غير التامة و يؤثر بشكل مباشر على الإنسان لأنه يحل مع هيموغلوبين الدم و يقلل من مقدرته على نقل الأوكسجين. و يؤثر على البيئة بشكل عام حيث يتفاعل مع الماء مشكلا" حمض الكربون(H2co3) و الذي يؤثر بدوره على الماء والتربة .

غاز ثاني أكسيد النتروجين (NO2) و الناتج عن تفاعل النتروجين مع الأوكسجين عند دراجات الحرارة المرتفعة أثناء عمليات الاحتراق لأنواع الوقود المختلفة .

.لذلك و لما لهذه الملوثات من تأثيرات مباشرة على الإنسان و على البيئة المحيطة فقد تم رصدها في ثلاث مواقع مختلفة حول المصفاة وهي, فندق الرومان و الذي يقع غرب المصفاة ، ابتله و تقع في الشمال الشرقي من المصفاة ، دير البشل و تقع على الخط الأولي للتلال الشرقية المحيطة بها .وقد تمت عملية الرصد لكل من المواقع الثلاثة آنفة الذكر خلال فصول السنة الأربعة واستخدم لهذه الغاية جهاز (Drager gas detector).

اعتمدت المواصفات القياسية الصادرة عن هيئة المواصفات و المقاييس العربية السورية مرجعا" لمقارنة النتائج و معرفة مدى تلوث الهواء في تلك المناطق .

وقد اظهرت النتائج إن الهواء في ابتله و دير البشل هو هواء ملوث وذلك لارتفاع تركيز غاز ي (NO2 ، CO)عن الحدود المسموح بها و المحددة من قبل هيئة المواصفات والمقاييس السورية،

* كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – جامعة دمشق .

** جامعة دمشق – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – قسم التصميم الميكانيكي .

*** جامعة الإسكندرية – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – هندسة التصميم والإنتاج.

و يعود ذلك لتأثر هذه المناطق بالرياح الجنوبية و الجنوبية الغربية وهي السائدة خلال معظم أوقات السنة . وعليه لا بدّ من إيجاد الحلول المناسبة وبالسرعة القصوى للحد من ظاهرة تلوث الهواء في المناطق المدروسة وبشكل خاص الواقعة إلى الشرق والشمال الشرقي من المصفاة .

Abstract

Banias Refinery discharges every day from its chimneys very large amounts of gases that form pollutants which has direct effect on the air leading to its deviation from the natural composition.

Starting from the target put under research, the following pollutants were surveyed:
Sulfur dioxide gas (SO2), which is considered as the most important pollutants discharging and mainly resulting from the burning of the petroleum products, operations of oil excavation, derivation, gathering and purification.
(SO2) affects directly on human health upon reaching the tissues of the lungs. It also affects environment in general as it helps in forming acidic rains and by their turn affect the water resources and the soil.

Carbon monoxide gas, which results from the incomplete burning operations, affects directly human beings upon to its dissolution in blood hemoglobin.It affects environment as it reacts with water to form Carbon acid (HCO3) and which affects by its turn water and soil.

Nitrogen dioxide gas (NO2), resulting from the reaction of nitrogen and oxygen in high temperatures during the operations of burning of different kinds of fuels. Nitrogen oxides have a great effect on human beings. It also affects the environment in general as it helps in forming acidic rains, therefore affecting the water, plant and soil resources.

The level of these gases were measured in three different sites around the refinery, which are : Al-Roman Hotel located to the west of the refinery, Abtelah, located to the north east of the refinery and Dair Al-Beshel, located on the primary line of the eastern hills surrounding the refinery.

The observation operation of each of the aforementioned three sites was performed during the four seasons of the year, and Drager Gas Detector instrument was used for this purpose.

The results were listed into special charts and were laid on graphs made for this purpose.

The standard specifications issued by the Arab Syrian Standards and Specifications Organization were adopted as a reference for comparing the results and to know the extent of air pollution in those areas.
We reached the following results:

The air in Abtelah and Dair Al-Beshel is polluted due to the high concentrations of (NO2) and (CO) gases above the permissible averages and which was determined by the Syrian Specifications and Standards Organization. This is because these areas are influenced by the western and southwestern winds which are predominant during the most times of the year.

It is suggested that to find the suitable solutions as soon as possible in order to reduce the rates of pollution resulting from the pollution of the air of the areas surrounding the refinery with the gases discharged around the year in order to perform valid arrangements and measures and especially the areas located to the east and northeast of the refinery.

1. مقدمة

أصبحت مشكلة التلوث البيئي خطراً يهدد الجنس البشري ... لا بل يهدد حياة كل الكائنات الحية و النباتية ... و لقد برزت هذه المشكلة نتيجة للتقدم التكنولوجي و الصناعي و الحضاري للإنسان .

و بما أن الطاقة هي عصب حياتنا المعاصرة ، و لا يزال النفط يحتل موقع الصدارة بين مصادر هذه الطاقة لذلك فإننا قمنا بدراسة ظاهرة التلوث الصناعي الناتج عن تكرير النفط في مصفاة بانياس – تلوث الهواء – و تحديد آثاره على البيئة في الجمهورية العربية السورية بشكل عام و على الإنسان بشكل خاص .شركة مصفاة بانياس :

أحدثت شركة مصفاة بانياس بالمرسوم الجمهوري رقم / 1035/ لعام 1975و شيدت المصفاة بموجب العقد /20/ لعام 1974 الموقع مع شركة اندستريال اكسبورت امبورت الرومانية .

و قد بدأ العمل في إقامة مصفاة بانياس في شهر أيلول عام 1975 و بتاريخ 1979/10/28 بدأت أولى تجارب التشغيل الجزئية حيث بلغ عدد أيام التشغيل التجريبي / 19/ يوماً خلال عام 1979 و /131/ يوماً خلال 1980 و في عام 1981 تم تشغيل المصفاة بشكل متكامل ونهائي.

هذا و إن مصفاة بانياس صممت على استطاعة تكريرية سنوية مقدارها /6/ مليون طن من النفط الخام ، في حين أن التكرير السنوي منذ عام 1988 و حتى تاريخه فاق الطاقة التصميمية و وصل إلى نسبة [106.6 % إلى 152 %] من هذه الطاقة و في عام 1996 كررت المصفاة ما مجموعه /6609459/ طن من النفط الخام (الفيول + النفتا) المرسلة إليها من مصفاة حمص .

2.الدراسة النظرية

1.2 وحدات و أقسام مصفاة بانياس

1 – وحدات إنتاج المشتقات النفطية و أهمها (غاز البوتان – البنزين بأنواعه – وقود الطائرات – مازوت – كيروسين – إسفلت صناعي – إسفلت طرقات – كبريت حر) .

2 – خزانات النفط الخام – خزانات المنتجات النفطية – وحدات المزج .

3 – المرافق لتأمين الكهرباء و الهواء المضغوط و البخار و النتروجين .

4 – ورشات الميكانيك و الكهرباء و الأجهزة الدقيقة .

5 – المخابر لإجراء التحاليل اللازمة للمنتجات النفطية خلال مراحل الإنتاج المختلفة .
6 – الأمن و السلامة (الإطفاء) .
7 – أبنية إدارية و خدمية و مستودعات و مستوصف و مطعم عمالي و نادي عمالي .

يتبع المصفاة مشاريع رئيسية أهمها :
1 – تغذية المصفاة بمياه نهر السن .
2 – المدينة السكنية للعمال .
3 – الحوض البيولوجي لتنقية مخلفات المصفاة .

2.2. الموقع الجغرافي لمصفاة بانياس

تقع مصفاة بانياس شمالي مدينة بانياس بالقرب من مقر الشركة السورية للنفط على الساحل مباشرة تحدها التلال المتوسطة العلو شرقاً حيث تبلغ ارتفاعاتها (150 – 300) متر , في المنطقة المجاورة للمصفاة ، تحيط بالمصفاة قرى موزعة على التلال المحيطة .

3.2 ملوثات الهواء الرئيسية

هناك نوعان للملوثات التي تؤثر على الهواء :

أولاً – ملوثات أولية : يجري طرحها إلى الهواء مباشرة من مصدرها و يمكن أن تشكل مكون طبيعي للهواء مثل (CO_2) .

ثانياً – ملوثات ثانوية : و هي ملوثات تتكون في الجو خلال تفاعل كيميائي يتضمن مكونات الهواء العادية أو الغير عادية ، و تعد مكونات عوادم السيارات من أهم مكونات الملوثات الثانوية في الجو .

4.2 مصادر تلوث الهواء

1 – وسائل المواصلات : التي تطلق غازات العوادم و الأدخنة بالإضافة إلى تسرب الأبخرة إلى الجو عند ملء خزانات الوقود .
2 – احتراق الوقود في محطات الطاقة ، كمحطات توليد الكهرباء التي تستخدم الفيول الثقيل.

3 – الصناعة : حيث تعتبر المصانع مصدراً هاماً من مصادر التلوث من خلال العمليات الإنتاجية و خاصة إذا لم يكن هناك نظام للسيطرة على هذه الملوثات و كمثال على ذلك مصافي النفط التي تنطلق منها الملوثات

الغازية التالية : NO_2, NO, SO_2, H_2S, CO

4 – حرائق الغابات الكبيرة التي ينتج عنها طرح كمية كبيرة من غازات الاحتراق و الدخان .

5 – حرق و تدمير الفضلات و النفايات الصلبة .

5.2 تأثير الملوثات الغازية المنطلقة من مصادر النفط

غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) : ينطلق بشكل رئيسي من احتراق منتجات البترول و محطات توليد القوى الكهربائية و عمليات التنقيب و استخراج و تجميع و تصفية النفط.

يتجلى تأثير غاز (SO_2) على الإنسان حين وصوله إلى أنسجة الرئتين حيث يزيد من حدة الأزمات الربوية و الحساسية الصدرية .

و تأثير غاز (SO_2) يمتد ليشمل البيئة حيث أن أكاسيد الكبريت و النتروجين المنطلقة تتفاعل مع قطرات المطر لتشكل الأمطار الحامضية حيث يتفاعل غاز أكسيد الكبريت مع الأوكسجين الموجود في الهواء بوجود الأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس ليتحول إلى ثالث أكسيد الكبريت الذي يتحد بدوره مع بخار الماء الموجود في الجو ليعطي حمض قوي هو حمض الكبريتيك وفق المعادلات التالية :

$$SO_2 + ½\ O_2 \rightarrow SO_3$$
$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

و الأمطار الحمضية تؤثر بدورها على مياه البحيرات المغلقة و الدليل على ذلك عند هطول هذه الأمطار على التربة تؤدي إلى حدوث تآكل فيها كما و تؤدي إلى ذوبان بعض الفلزات الهامة مما يؤدي بدوره إلى إبعادها عن جذور النباتات و كمثال على ذلك الكالسيوم ، البوتاسيوم ، المغنزيوم و التي تُحمل بذوبانها إلى المياه الجوفية مما يقلل من إنتاجية و جودة المحاصيل الزراعية .

هذا و يجب أن لا تتجاوز قيمة (SO_2) في الهواء حسب المقاييس العالمية و السورية (0.132 PPM)

6.2 غاز أول أكسيد الكربون CO

يزداد تركيزه في أجواء المدن الصناعية ، حيث ينتج عن عمليات الاحتراق غير التامة ، و من الصناعات التي تستخدم الوقود و المركبات التي تعتمد على مشتقات النفط ، و يتواجد بتركيز ملموس في الغازات المصاحبة للنفط .

و غاز CO ينحل مع هيموغلوبين الدم و يقلل مقدرته على نقل الأكسجين و بالتالي يؤدي إلى تسارع في نبضات القلب و آلام شديدة في الرأس و إغماء قد يؤدي إلى الموت و عندما تزيد كميته يتسبب في انسداد الأوعية الدموية محدثاً الوفاة .

كذلك تأثير غاز (CO_2) يشمل البيئة حيث يتفاعل مع الأكسجين الموجود في الجو مكوناً غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الذي بدوره يتفاعل مع الماء معطياً حمض الكربون الذي بدوره يؤثر على المياه و التربة و يتم ذلك وفق المعادلات التالية :

$$CO + ½\ O_2 \rightarrow CO_2$$

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H2CO_3$$

$$H_2CO_3 + H_2O \rightarrow H_3O + HCO_3^-$$

هذا و يجب أن لا تتجاوز قيمة غاز (CO_2) في الهواء حسب المقاييس العالمية و السورية (25.8 PPM).

7.2 الأكاسيد النتروجينية (NO_2) :

و تنتج من تفاعل النتروجين مع الأكسجين عند درجات الحرارة المرتفعة أثناء عمليات الاحتراق لأنواع الوقود المختلفة و أهم مصادره الصناعات الكيماوية ، وسائل النقل و محطات توليد الطاقة .

هذا و لأكاسيد النتروجين تأثير كبير على الجهاز التنفسي و القلب و تؤدي إلى انخفاض نسبة الرؤية و كذلك فإنها تؤثر على النباتات .

هذا و يجب أن لا تتجاوز قيمة NO_2 (0.105 PPM) و ذلك حسب المواصفات القياسية العالمية و السورية.

8.2 غاز كبريت الهيدروجين (H_2S) :

ينطلق هذا الغاز إلى الهواء من بعض المصانع كصناعة النفط (استخراج – تجميع – تصنيع) و غاز كبريت الهيدروجين ذو رائحة واخزة تشبه رائحة البيض الفاسد ، و يؤثر تأثير سريع على الأغشية و المجاري التنفسية.
وهو غاز قاتل خلال دقيقتين إذا كان تركيزه أكثر من PPM700 .

3.المـواد والطـرق

لقد تم رصد الملوثات الهوائية في ثلاث مواقع حول مصفاة بانياس و هي : فندق الرومان – قرية أبتلة – دير البشل .

أولاً :فندق الرومان : يقع غرب مصفاة بانياس و قد تم الرصد على أربع مراحل مبينة في الجدول رقم (1).

جدول (1) يبين مراحل رصد الملوثات الهوائية في منطقة فندق الرومان

	تاريخ البدء	**تاريخ الانتهاء**
المرحلة الأولى	6/8/2002	11/8/2002
المرحلة الثانية	9/12/2002	14/12/2002
المرحلة الثالثة	3/2/2003	8/2/2003
المرحلة الرابعة	2/3/2003	8/3/2003

ثانياً :قرية ابتلة : و تقع في الشمال الشرقي من مصفاة بانياس و تحتوي على الكثير من الأشجار المثمرة و الزراعات المحمية ، و قد تم الرصد على أربع مراحل مبينة في الجدول رقم (2).

جدول (2) يبين مراحل رصد الملوثات الهوائية في قرية ابتلة

	تاريخ البدء	تاريخ الانتهاء
المرحلة الأولى	30/7/2002	5/8/2002
المرحلة الثانية	30/11/2002	7/12/2002
المرحلة الثالثة	19/1/2003	27/1/2003
المرحلة الرابعة	15/4/2003	20/4/2003

ثالثاً :دير البشل : و تقع على الخط الأولي للتلال الشرقية المحيطة بمصفاة بانياس و قد تم الرصد على أربع مراحل مبينة في الجدول رقم (3).

جدول (3) يبين مراحل رصد الملوثات الهوائية في دير البشل

	تاريخ البدء	تاريخ الانتهاء
المرحلة الأولى	13/7/2002 20/8/2002	17/7/2002 24/8/2002
المرحلة الثانية	4/11/2002	11/11/2002
المرحلة الثالثة	29/12/2002	4/1/2003
المرحلة الرابعة	18/3/2003	24/3/2003

4.نتائج البحث

تم جمع النتائج وفق الجداول التالية

أولاً :فندق الرومان :توضح النتا يج المعروضة في الجدول رقم (4) دراسة تركيز كل من –
(غازSO_2,غاز CO, غاز NO_2) كملوثات للهواء في منطقة فندق الرومان .

جدول رقم (4)

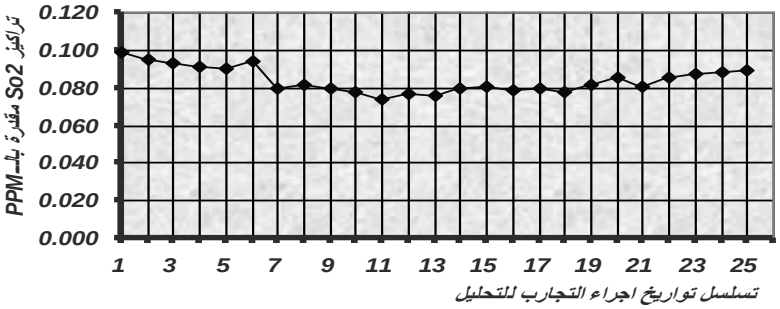
رقم المرحلة	تسلسل تاريخ إجراء التجربة	التاريخ(*إجراء التجربة*)	SO2 PPM	NO2 PPM	CO PPM
المرحلة الأولى 6-11/8/2002	1	6-8-2002	0.099	0.091	25.1
	2	7-8-2002	0.095	0.093	25.2
	3	8-8-2002	0.093	0.094	24.8
	4	9-8-2002	0.091	0.097	24.5
	5	10-8-2002	0.090	0.089	24.8
	6	11-8-2002	0.094	0.08	25.2
المرحلة الثانية 9-14/12/2002	7	9-12-2002	0.080	0.072	23.9
	8	10-12-2002	0.082	0.073	24.2
	9	11-12-2002	0.080	0.074	24.5
	10	12-12-2002	0.078	0.073	25.1
	11	13-12-2002	0.074	0.071	24.3
	12	14-12-2002	0.077	0.069	23.9
المرحلة الثالثة 3-8/2/2003	13	3-2-2002	0.076	0.076	24..1
	14	4-2-2002	0.080	0.078	23.9
	15	5-2-2002	0.081	0.072	23.8
	16	6-2-2002	0.079	0.074	23.7
	17	7-2-2002	0.080	0.077	23.9
	18	8-2-2002	0.078	0.078	24.1
المرحلة الرابعة 2-8/3/2003	19	2-3-2002	0.082	0.077	23.9
	20	3-3-2002	0.085	0.079	23.8
	21	4-3-2002	0.081	0.078	24.5
	22	5-3-2002	0.085	0.080	24.2
	23	6-3-2002	0.087	0.081	24.3
	24	7-3-2002	0.088	0.073	24.8
	25	8-3-2002	0.089	0.076	24.9

و المخططات البيانية التالية :

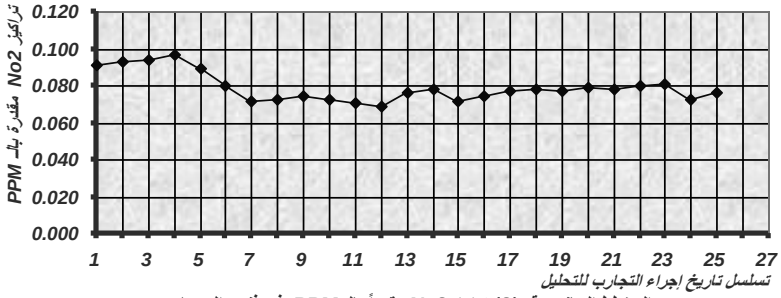
المخطط البياني رقم **(1)** : يبين العلاقة بين تركيز غاز SO_2 مقدراً بالـ PPM وتاريخ إجراء التجارب في منطقة فندق الرومان .

المخطط البياني رقم **(2)** : يبين العلاقة بين تركيز غاز NO_2 مقدراً بالـ PPM وتاريخ إجراء التجارب في منطقة فندق الرومان .

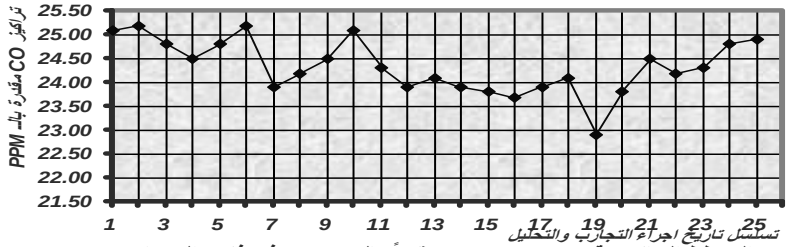
المخطط البياني رقم **3** : يبين العلاقة بين تركيز غاز CO مقدراً بالـ PPM وتاريخ إجراء التجارب في منطقة فندق الرومان .



المخطط البياتي رقم (1) تركيز So2 مقدراً بالـ PPM :في فندق الرومان



المخطط البياني رقم (2) تركيز No2 مقدراً بالـ PPM في فندق الرومان



المخطط البياني رقم (3) تركيز CO مقدراً بالـ PPM في فندق الرومان

ثانياً : قرية ابتلة :

توضح النتائج المعروضة في الجدول رقم (5) دراسة تركيز كل من (غازSO_2, غاز CO, غاز NO_2) كملوثات للهواء في منطقة قرية ابتلة.

الجدول رقم (5)

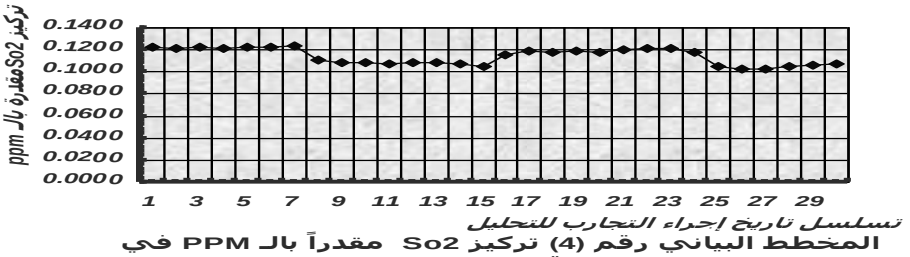
رقم المرحلة	تسلسل تاريخ *إجراء التجربة*	التاريخ*(إجراء التجربة)*	SO2 PPM	NO2 PPM	CO PPM
المرحلة الأولى من 30/7/2002 إلى 5/8/2002	1	30-7-2002	0.123	0.137	37.9
	2	31-7-2002	0.121	0.139	37.8
	3	1-8-2002	0.122	0.140	38.1
	4	2-8-2002	0.121	0.140	38.8
	5	3-8-2002	0.123	0.138	33.7
	6	4-8-2002	0.122	0.139	37.8
	7	5-8-2002	0.124	0.139	38.2
المرحلة الثانية من 30/11/2002 إلى 7/12/2002	8	30-11-2002	0.111	0.132	33.2
	9	1-12-2002	0.109	0.131	32.8
	10	2-12-2002	0.109	0.129	33.9
	11	3-12-2002	0.107	0.129	32.3
	12	4-12-2002	0.108	0.126	33.8
	13	5-12-2002	0.108	0.127	32.9
	14	6-12-2002	0.107	0.129	33.4
	15	7-12-2002	0.105	0.129	32.8
المرحلة الثالثة 19-27/1/2003	16	19-1-2003	0.116	0.123	35.1
	17	20-1-2003	0.119	0.125	35.9
	18	21-1-2003	0.118	0.125	35.8
	19	22-1-2003	0.119	0.126	34.9
	20	23-1-2003	0.118	0.125	34.9
	21	24-1-2003	0.120	0.123	36.9
	22	25-1-2003	0.121	0.127	35.8
	23	26-1-2003	0.121	0.125	35.5
	24	27-1-2003	0.118	0.128	35.7
المرحلة الرابعة 15-20/4/2003 تتمة	25	15-4-2003	0.105	0.132	32.9
	26	16-4-2003	0.103	0.132	34.8
	27	17-4-2003	0.103	0.135	32.8
	28	18-4-2003	0.105	0.137	34.1
	29	19-4-2003	0.106	0.129	33.9
	30	20-4-2003	0.107	0.131	32.9

و المخططات البيانية التالية :

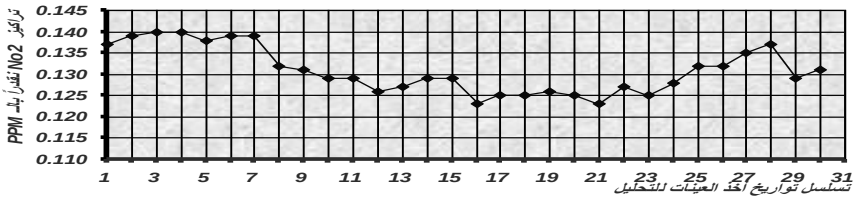
المخطط البياني رقم 4 : يبين العلاقة بين تركيز غاز SO_2 مقدراً بالـ PPM وتاريخ إجراء التجارب في منطقة أبتلة.

المخطط البياني رقم 5 : يبين العلاقة بين تركيز غاز NO_2 مقدراً بالـ PPM وتاريخ إجراء التجارب في منطقة أبتلة.

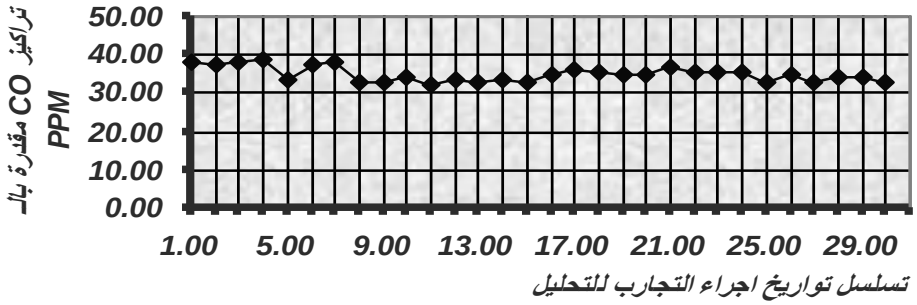
المخطط البياني رقم **6** : يبين العلاقة بين تركيز غاز CO مقدراً بالـ PPM وتاريخ إجراء التجارب في منطقة أبتلة.



المخطط البياني رقم (4) تركيز So2 مقدراً بالـ PPM في قرية ابتلة



المخطط البياني رقم (5) تركيز No2 مقدراً بالـ PPM الـ: أبتلة



المخطط البياتي رقم (6) تركيز CO مقدراً بالـ PPM في الـ:قرية أبتلة

ثالثاً : دير البشل :

توضح النتائج المعروضة في الجدول رقم (6) دراسة تركيز كل من (غازSO_2, غاز CO, غاز NO_2) كملوثات للهواء في منطقة دير البشل .

الجدول رقم (6)

رقم المرحلة	تسلسل تاريخ *إجراء التجربة*	التاريخ*(إجراء التجربة)*	SO2 PPM	NO2 PPM	CO PPM
المرحلة الأولى 13-17/7/2002 20-24/8/2002	1	13-7-2002	0.122	0.145	43.5
	2	14-7-2002	0.123	0.145	44.1
	3	15-7-2002	0.125	0.139	43.9
	4	16-7-200	0.123	0.143	44.3
	5	17-7-2002	0.125	0.139	43.9
	6	20-8-2002	0.123	0.145	42.1
	7	21-8-2002	0.124	0.138	42.9
	8	22-8-2002	0.122	0.139	43.2
	9	23-8-2002	0.123	0.143	42.9
	10	24-8-2002	0.122	0.145	43.4
المرحلة الثانية 4-11/11/2002	11	4-11-2002	0.118	0.136	36.8
	12	5-11-2002	0.115	0.134	38.7
	13	6-11-2002	0.112	0.135	38.2
	14	7-11-2002	0.115	0.132	38.9
	15	8-11-2002	0.119	0.135	37.8
	16	9-11-2002	0.113	0.133	37.9
	17	10-11-2002	0.118	0.134	38.2
	18	11-11-2002	0.114	0.133	38.1

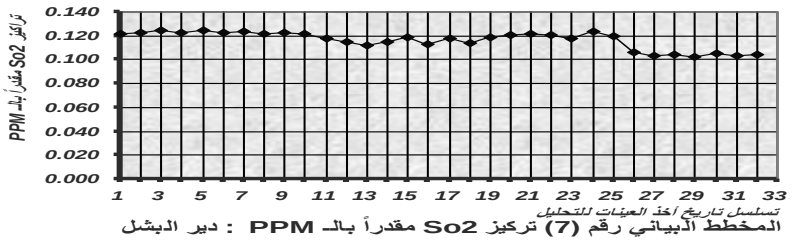
	19	29-12-2002	0.119	0.132	39.8
المرحلة الثالثة من 29/12/2002 إلى 4/1/2003	20	30-12-2002	0.121	0.135	38.9
	21	31-12-2002	0.122	0.136	39.6
	22	1-1-2003	0.121	0.138	38.2
	23	2-1-2003	0.118	0.135	38.9
	24	3-4-2003	0.124	0.139	38.6
	25	4-1-2003	0.120	0.133	38.5
المرحلة الرابعة 18-24/3/2003	26	18-3-2003	0.106	0.131	33.5
	27	19-3-2003	0.103	0.140	32.8
	28	20-3-2003	0.104	0.139	32.9
	29	21-3-2003	0.102	0.134	33.9
	30	22-3-2003	0.105	0.139	32.3
	31	23-3-2003	0.103	0.135	33.8
	32	24-3-2003	0.104	0.138	33.9

و المخططات البيانية التالية :

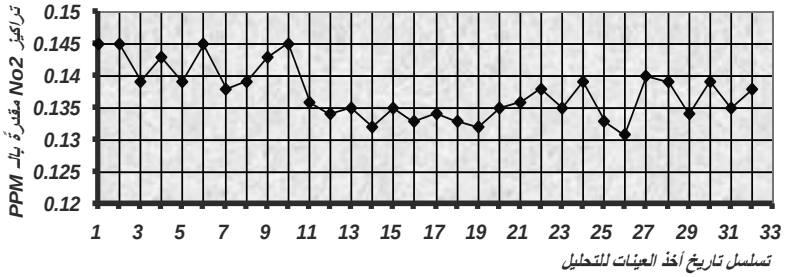
المخطط البياني رقم **7** : يبين العلاقة بين تركيز غاز SO_2 مقدراً بالـ PPM وتاريخ إجراء التجارب في منطقة دير البشل .

المخطط البياني رقم **8** : يبين العلاقة بين تركيز غاز NO_2 مقدراً بالـ PPM وتاريخ إجراء التجارب في منطقة دير البشل .

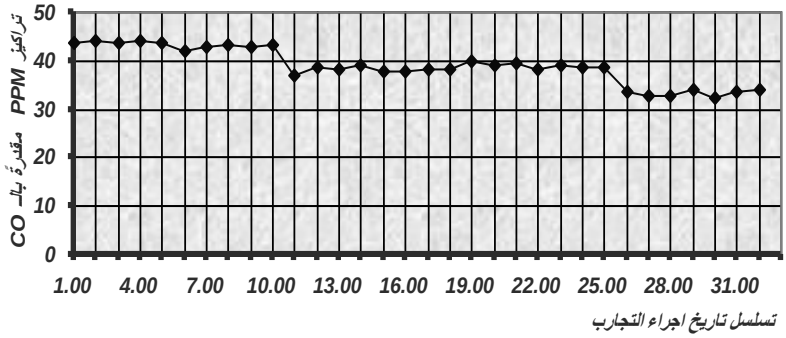
المخطط البياني رقم **9** : يبين العلاقة بين تركيز غاز CO مقدراً بالـ PPM وتاريخ إجراء التجارب في منطقة دير البشل .



المخطط البياني رقم (7) تركيز So2 مقدراً بالـ PPM : دير البشل



المخطط البياني رقم(8) تركيز No2 مقدراً بالـ PPM في الـ : دير البشل



المخطط البياني رقم (9) تركيز CO مقدراً بالـ PPM في الـ : دير البشل

5.مناقشة النتائج

و بمقارنة النتائج المحققة للعناصر المدروسة –غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) – غاز ثاني أكسيد النتروجين (NO_2) – غاز أول أكسيد الكربون (CO) ، الموجودة في المزيج الغازي للمناطق التالية :1 – فندق الرومان ، 2 – ابتلة ، 3 – دير البشل , **مع المواصفات القياسية العالمية و السورية .**

أمكننا التوصل إلى النتيجة التالية :

إنّ القيم المقاسة هي ضمن الحدود المسموح بها في منطقة فندق الرومان و يعود ذلك لقربه من المصفاة و على الرغم من ذلك فإن المنطقة تتأثر بالملوثات الغازية عندما تكون درجة حرارة الغازات المنطلقة من المدخنة أخفض من درجة حرارة الجو المحيط و بالتالي فإن الملوثات الغازية ست هبط نحو الأرض ثم ترتفع باتجاه الأعلى عندما تتأثر بحرارة الجو المحيط إلا أن القيم هذه تبقى ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية العالمية و السورية .

أما القيم المقاسة في ابتلة و دير البشل فهي أعلى من الحدود المسموح بها و يعود ذلك لتأثر تلك المناطق بالرياح الجنوبية و الجنوبية الغربية و هي الرياح المشبعة بالرطوبة والسائدة خلال معظم أوقات السنة .

ويجب أن لا نغفل أن تأثير هذه الملوثات يشمل البيئ ة بشكل غير مباشر نتيجة تشكل الأمطار الحامضية الناجمة عن تفاعل هذه الأ كاسيد مع قطرات المطر والتي تؤثر بدورها على الثروة المائية كالبحيرات المغلقة(بحيرة السن) وعلى التربة مؤدية إلى زيادة عامل الحت فيها و اندثار بعض الفلزات الهامة مما يؤدي إلى إبعادها عن جذور النباتات مقللة بذلك من إنتاجية وجودة المحاصيل الزراعية

وعليه لابد من إيجاد الحلول المناسبة وبالسرعة القصوى ل لحد من ظاهرة تلوث الهواء في المناطق المدروسة وبشكل خاص الواقعة إلى الشرق والشمال الشرقي من المصفاة .

6. المراجع

1-أحمد مدحت إسلام – التلوث مشكلة العصر – مطابع السياسة الكويت – (عام 1999)
2-عبد العزيز شرف – التلوث البيئي حاضره ومستقبله– مركز الإسكندرية للكتاب-(عام1997)
3- محمد السيد أرناؤوط الإنسان-الإنسان وتلوث البيئة – الدار المصرية اللبنانية – (عام 1999)
4- محمد سعيد البنا, محمد عادل جمال الدين – تلوث المياه وصحة البيئة – المجلة الطبية السعودية ,وزارة الصحة ,العدد 41 _ 25_32- (عام1994)

5– ماجد راغب الحلو – قانون حماية البيئة – دار المطبوعات الجامعية ,الإسكندرية – (عام1994) .

6– المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية لمياه الشرب.

7-Smith, K ,R . BIO Fuels, air pollution and health – global over view –New york. (1987).

8-Chen . B .H .ETAL .indoor air pollution in developing countries world health Statistics quarterly, 23 (2): 127 – (1990).

9- Pandey ,M . R. etal. Indoor air pollution in developing countries and acute respiratory infesction Lancet, 1: 427 – 29 (1989).