# دراسة تلوث المياه 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

أن مصفاة بانياس تطلق من مداخنها يومياً كميات هائلة من الغازات الحمضية مثل أكاسيد الكبري ت وأكاسيد النتروجين مساهمة بذلك بتكوين الأمطار الحامضية التي تساعد على ذوبان بعض الفلزات الثقيلة من التربة مثل الرصاص ، الزئبق ،الألمنيوم و الكالسيوم مما يؤدي إلى رفع تراكيزها في المياه الجوفية والجارية لتجعلها بذلك مياه ملوثة .

و من أجل ذلك تم جمع وتحليل أربع عشرة عينة ماء ,مأخوذة من مناطق مختلفة ابتداء" من فندق الرومان الذي يبعد مسافة أمتار عن مصفاة بانياس و انتهاء" بمنطقة القدموس والتي تبعد مسافة 25 كيلو متر .

وقد تم تحديد العناصر التالية في العينات موضوع الاختبار (الحديد Fe–الصوديوم Na–الكادميوم Cd –الكالسيوم Ca – الرصاص Pb ) مقدرة بميلي غرام /ليتر و ذلك باستخدام جهاز ال Atomic و قد إدراج النتائج في جداول خاصة ، و أنزلت على منحيات بيانية نظمت لهذه الغاية .

و قد تم اعتماد المواصفات القياسية الصادرة عن منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب ، والمواصفات القياسية الصادرة عن هيئة المواصفات و المقاييس العربية السورية كمرجعٍ لمقارنة النتائج وتحديد مدى تلوث المياه انطلاقا" من العينات المأخوذة من المناطق التالية :

( فندق الرومان– الزللو – العنازة – حريصون – بحيرةالسن – قريفيص –مزرعة بنزلة – دوبر بعبدا – رأس الوطا – ابتلة – دير البشل – بئر أوبين – القدموس ) .

وبعد دراسة مفصلة لحيثيات البحث توصلنا إلى النتيجة التالية : تبين أن جميع العينات المدروسة ملوثة و بنسب مختلفة حيث أن تراكيز العناصر الآنفة الذكر كانت مرتفعة فيها عن الحد المسموح به و المحدد من قبل منظمة الصحة العالمية .

* كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – جامعة دمشق .

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

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

## Abstract

*The Banias refinery discharges every day from its chimneys large amounts of acidic gases like sulfur oxides and nitrogen oxides, contributing, by that, in the formation of the acidic rains that assist in the dissolution of some heavy elements from the soil such as lead, mercury, aluminum and calcium. The gradual increase of heavy metals concentrations in ground and running water resulted gradual increase in the pollution ratio. For this purpose, fourteen water samples were collected and analyzed. They were taken from different sites starting from Al-Roman Hotel, which is a few meters away from Banias Refinery and ending with Al-Qadmous Area which is 25 km away.*

*In the samples subject of examination, the following elements were defined: iron (Fe), sodium (Na), cadmium (Cd), calcium (Ca) and lead (Pb). They were measured with milligrams per liter (mg / l), by using the Atomic instrument and the results were listed into special charts and were laid on graphs made for this purpose.*

*The standard specifications issued by the World Health Organization and the standard specification issued by the Arab Syrian Standards and Specifications Organization for drinking waters were adopted. The samples were taken from the following areas:*
*( Al-Roman Hotel, Al-Zello, Al-Ennaza, Harisoun, Al-Sinn Lake, Quraifees, Banzaleh Farm, Dowair Ba'abda, Raas Al-Wata, Atbala, Dair Al-Beshel, Ouben Well and Al-Qadmous ).*
*The main obtained results were summarized as follows:*

*All the studied samples were polluted in different ratios. This was due to the increment of aforementioned concentrations elements which were over the permissible limits, defined by WHO.*

## 1. مقدمة

نهج علماء البيئة على تعريف التلوث بأنه "وجود كمية مواد إضافية في الموجودات البيئية ( الهواء ، الماء، التراب)، تؤدي إلى الانحراف عن التركيب الطبيعي لكل منها وما يؤدي إليه هذا الانحراف من أضرار".

وللتلوث نوعان أساسيان:

أ- التلوث المادي ويشمل ( تلوث الهواء – الماء- التراب).

ب- التلوث المعنوي مثل الضجيج الناتج عن محركات السيارات والآلات والورش والتي تؤثر على أعصاب الإنسان وحالته النفسية وتلحق الأذى به).

تعتبر المياه ملوثة عندما يتغير تركيبها بشكل مباشر بفضل النشاطات البشرية لتصبح غير ملائمة للاستعمال.

تقسم المياه الملوثة حسب طبيعة تلوثها إلى قسمين رئيسيين:

**أولاً: حسب الصفات الفيزيائية غير المرغوب بها وه ي (1):**

1– الطعم والرائحة.

2– اللون.

3– درجة الحرارة.

4– الاشعاع.

**ثانياً: حسب طبيعة المواد الملوثة وهي:**

1– مواد كيميائية.

2– مواد حيوية( بيولوجية) نباتية او حيوانية مما يؤثر على صفاء الماء، وأبسط هذه المواد البكتريا التي تعتبر من الأحياء أحادية الخلية.

## 2. الدراسة النظرية

### 1.2 التلوث المادي للثروة المائية الناتج عن مصفاة بانياس (4–3)

الماء هو عصب الحياة ولا غنى للكائنات الحية عنه وقد قال الله تعالى في كتابه العزيز: [ وجعلنا من الماء كل شيء حي ]. إذاً بدون الماء لا حياة على الإطلاق.

يوجد الماء في الخلية الحية بنسبة من 50% إلى 60% من وزنها كما يوجد بنسبة 70%، من الوزن الكلي للخضراوات ويزيد في الفاكهة عن 90% من وزنها وتأتي أهمية الماء بالنسبة للإنسان بعد الأوكسجين مباشرة. لذلك يجب أن يكون الماء الذي يتناوله الإنسان نقياً بحدود المقبول وإلا أصيب بكثير من الأضرار وتعرض لكثير من الأمراض والتي من الممكن أن تقضي على حياته.

يعتبر الماء مُحل جيد لكثير من المواد فهو مُحل لكل شيء على وجه التقريب وإن كان ذلك يحدث بنسب متفاوتة، وحتى المواد التي لا تنحل فيه تكون معلقة بجزيئاته.

هذا وتحتوي مياه البحار والمحيطات على كثير من الأملاح والمركبات الكيميائية المنحلة فيها ، كما تحتوي على نسب متفاوتة من أغلب المعادن والفلزات المعروفة بما فيها الذهب والفضة.

وعندما تتعرض المياه لحرارة الشمس يتبخر جزء منها ويتصاعد في الجو على هيئة بخار لا يرى ، وعندما يبرد هذا البخار في طبقات الجو العليا تتشكل السحب وبصعودها إلى طبقات الجو العليا

يتكاثف ما بها من بخار تحت شروط خاصة ويتحول إلى قطرات من الماء لتتساقط كأمطار فوق الهضاب وعلى سفوح الجبال، ثم تتجمع هذه المياه محدثة بحيرات مغلقة أو لتكون الأنهار التي تعود وتصب في البحار.

هذا وتعتبر مياه الأمطار أنقى المياه الطبيعية. ومع ذلك لا يمكننا القول أن هذه المياه نقية تمام النقاء، وذلك لأن الأمطار قد تذيب أثناء سقوطها بعض الغازات الموجودة في الهواء وقد تحمل معها بعض الشوائب العالقة، في الطبقات السفلية من الغلاف الجوي وبناءً على ما سبق فإن الأمطار التي تهطل في منطقة بانياس وما يحيط بها من مناطق هي أمطار ملوثة وذلك نتيجة لوجود مصفاة بانياس والتي ينطلق منها الكثير من الغازات المؤذية والتي بانحلالها في مياه الأمطار تؤدي إلى هطول ما يسمى بالأمطار الحامضية.

**2.2 الأمطار الحامضية الناتجة عن مصفاة بانياس**

يعتبر وجود مصفاة بانياس السبب الرئيسي في تكوين الأمطار الحامضية في تلك المحافظة وما يحيط بها من مناطق وقرى الشكل (1)، وحيث تدفع المصفاة يومياً كميات هائلة من الغازات الحامضية المنطلقة من مداخنها مثل ثاني أوكسيد الكبريت والنتروجين وتحمل الرياح هذه الغازات من مكان لآخر..

وبذلك يمتد تأثيرها وفعلها إلى مسافات بعيدة كل البعد عن المصدر الذي خرجت منه.

**شكل (1) يبين الغازات المنطلقة من مداخن المصفاة**

هذا وتتكون الأمطار الحامضية في المنطقة نتيجة كون الغازات المنطلقة من المصفاة تحتوي على الكبريت بشكل غاز أوكسيد الكبريت الذي يتفاعل مع أوكسجين 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:

$$SO_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

وقد يتحد جزء من رذاذ حمض الكبريت مع بعض المواد القلوية التي قد توجد في الهواء مثل النشادر وينتج في هذه الحالة كبريتات النشادر. وعندما يكو الجو جافاً ولا توجد فرصة لهطول الأمطار فإن رذاذ حمض الكبريت وكبريتات النشادر يبقيان معلقين بالهواء الساكن ويظهران على هيئة ضباب خفيف، وعندما تصبح الظروف مناسبة لهطول الأمطار فإن حمض الكبريت وكبريتات النشادر سيذوبان في ماء المطر ليتشكل ما يسمى بالمطر الحمضي.

ويجب أن لا نغفل أكاسيد النتروجين المنطلقة من المصفاة والتي تشترك مع أكاسيد الكبريت في تكوين الأمطار الحامضية والتي تؤثر على الثروة المائية حيث تتجمع الأمطار لتكون البحيرات المغلقة والأنهار إضافة للمخزون من المياه الجوفية المستخدمة في ري الأراضي الزراعية.

وللأمطار الحامضية في تلك المحافظة آثاراً سلبيةً أهمها:

1– تلوث مياه البحيرات المغلقة كبحيرة السن وبالتالي التأثير على الثروة المائية والسمكية فيها.

2- عند سقوطها على التربة تتفاعل مع بعض مكوناتها القلوية وتعادلها وتساعد على تفتيت كثير من الصخور وتذيب بعض عناصرها وأهمها الكالسيوم وتحمله معها إلى مياه الأنهار وهذه العملية تؤدي إلى إحداث أضرار هي:

1 - حدوث حت أو تراجع في التربة.

2 - زيادة في تركيز الكالسيوم في مياه الأنهار.

3 - ذوبان بعض الفلزات الهامة في مياه الأمطار الحامضية مما يؤدي إلى إبعادها عن جذور النباتات على سبيل المثال من هذه الفلزات الكالسيوم- البوتاسيوم- المغنزيوم والتي تحمل بذوبانها إلى المياه الجوفية مما يقلل من إنتاجية وجودة المحاصيل الزراعية هناك.

4 - ذوبان بعض الفلزات الثقيلة من التربة في تلك الأمطار الحامضية مثل الرصاص- الزئبق- الألمنيوم والتي بذوبانها تسبب الضرر الكبير للكائنات الحية لأنها بمرور الزمن تتجمع في أجسامها.

## 3. المواد والطرق

تم جمع العينات المائية المدروسة من المناطق المحيطة بمصفاة بانياس، والتي تبدأ من بعد محاذٍ للمصفاة هو فندق الرومان وتدرجاً بالبعد وانتهاءً بالقدموس التي تبعد مسافة 25كم عن المصفاة وذلك حسب الترتيب التالي:

1 -فندق الرومان يبعد أمتار عن مصفاة بانياس ( المياه جوفية).

2 - الزلو( المياه على شكل أنهار جارية).

3 - العنازة( المياه سطحية).

4 - حريصون( المياه جوفية).

5 - بحيرة السن.

6 - قريفيص( مياه سطحية).

7 - مزرعة بنزلة( مياه سطحية).

8 - دوير بعبده( مياه جوفية).

9 – راس الوطا( مياه جوفية).

10– أبتله ( مياه جوفية).

11– دير البشل( مياه جوفية بعمق 35م).

12– مياه سطحية بين المنطقتين السابقتين.

13– بئر أوبين( مياه جوفية).

14– القدموس( مياه جوفية وسطحية).

ومن ثم تم تقدير نسبة العناصر التالية في تلك العينات:

الحديد Fe – الصوديوم Na– الكادميوم Cd– الكالسيوم Ca– الرصاصPb.

ولقد استخدم لتقدير نسبة تلك العناصر جهاز الـ Atomic المؤلف من:

1 –اسطوانتي غاز استيلين $CH \equiv CH$ ونتروز $N_2O$

2 – مستقبل لهب.

3 – حراق.

4 –مصدر لهب.

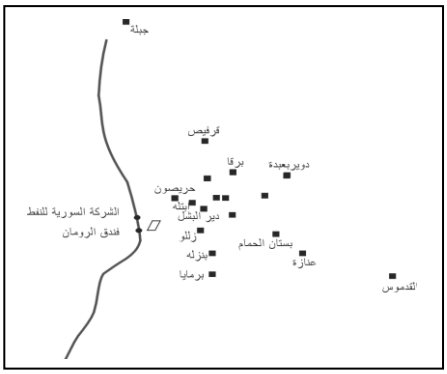
5 – لمبات خاصة بحسب كل عنصر.

6 – زر تشغيل.

7 – شبكة Software موصولة بجهاز كمبيوتر.

8 –أنابيب شعرية لسحب العينة المفحوصة .

هذا وإن مبدأ عمل الجهاز يعتمد على امتصاص العنصر المذاب بالماء، بحيث يتم حرقه فيعطي نتيجة الاحتراق لهباً له طيف خاص يدعى طيف الانبعاث، يتم قراءته عن طريق اللمبات الخاصة بكل عنصر معدني من خلال طول موجة محدد وخاص لهذا العنصر أو ذاك، وقد تم إدراج نتائج الاختبار في الجداول المرفقة ( 1–2–3–4–5 ) .




**شكل (2) خريطة تبين توضع بعضأماكن أخذ العينات( مقياس 1/600000)**

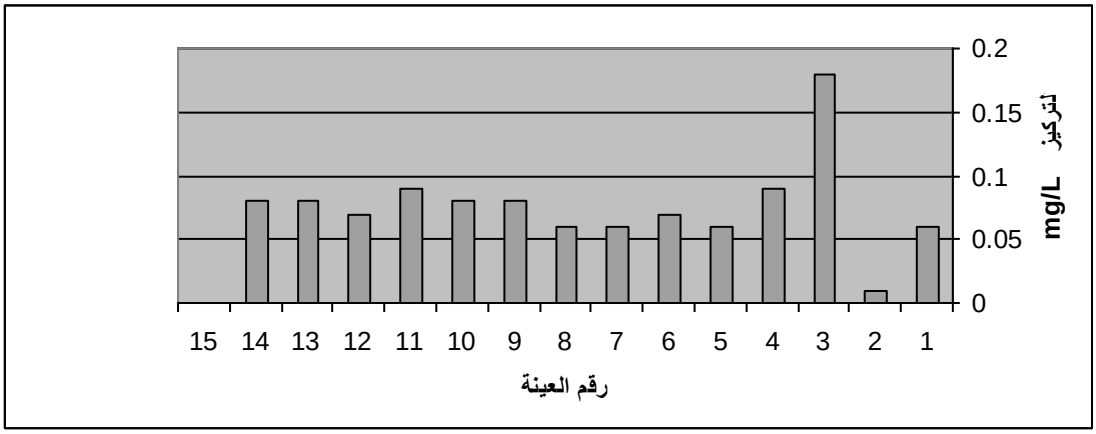
## 4. نتائج البحث

**أولاً- دراسة تركيز عنصر الحديد مقدراً بـmg /L :**

توضح النتائج المعروضة في الجدول والمنحنى البياني رقم (1 ) دراسة نسبة تركيز عنصر الحديد للعينات المدروسة مقدراً بـmg /L .

**جدول (1) يبين مناطق أخذ العينات وتركيز الحديد في تلك العينات**

| رقم العينة | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المنطقة | فندق الرومان – يبعد أمتار عن مصفاته بانياس (المياه | الزلّو (أنهار جارية) | العنازة (مياه سطحية) | حريصون (آبار جوفية) | بحيرة السن (مياه جوفية) | قريفيص (مياه سطحية) | مزرعة بنزلة (مياه سطحية) |
| التركيز | 0.06 | 0.01 | 0.18 | 0.09 | 0.06 | 0.07 | 0.06 |
| رقم العينة | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| المنطقة | دوير بعبدة (مياه جوفية) | رأس الوطا (مياه جوفية) | أبتلة (مياه جوفية) | دير البشل (مياه جوفية بعمق | بين ابتيله ودير البشل (مياه سطحية) | بئر أوبين (مياه جوفية) | القدموس (مياه جوفية سطحية) |
| التركيز | 0.06 | 0.08 | 0.08 | 0.09 | 0.07 | 0.08 | 0.08 |




**مخطط بياني (1) يبين تراكيز عنصر الحديد مقدراً بالـ(mg/L) في جميع المناطق المدروسة**

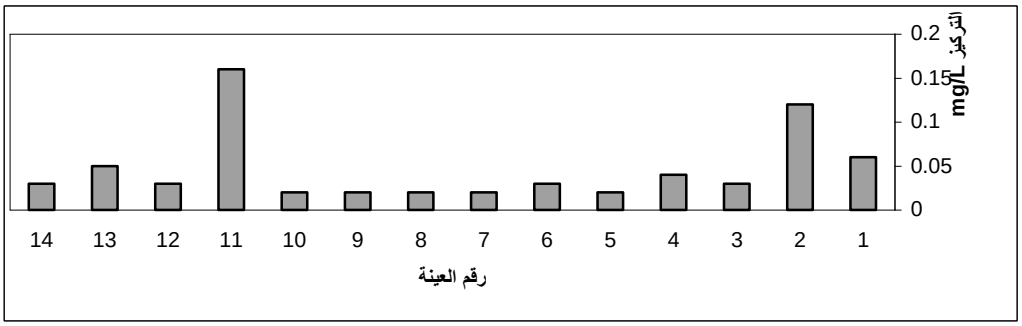
**ثانياً: دراسة تركيز عنصر الصوديوم** Na **مقدراً بـ**mg/L :

توضح النتائج المعروضة في الجدول والمنحنى البياني رقم (2 ) دراسة نسبة تركيز عنصر الصوديوم للعينات المدروسة مقدراً بـ**mg /L** .

**جدول (2) يبين مناطق أخذ العينات وتركيز الصوديوم في تلك العينات**

| رقم العينة | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المنطقة | فندق الرومان – يبعد أمتار عن مصفاته بانياس (المياه الجوفية) | الزلّو (أنهار جارية) | العنازة (مياه سطحية) | حريصون (آبار جوفية) | بحيرة السن (مياه جوفية) | قريفيص (مياه سطحية) | مزرعة بنزلة (مياه سطحية) |
| التركيز | 0.06 | 0.12 | 0.03 | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.02 |

| رقم العينة | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المنطقة | دوير بعبدة (مياه جوفية) | رأس الوطا (مياه جوفية) | أبتلة (مياه جوفية) | دير البشل (مياه جوفية بعمق 35م) | بين ابتيله ودير البشل (مياه سطحية) | بئر أوبين (مياه جوفية) | القدموس (مياه جوفية سطحية) |
| التركيز | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.016 | 0.03 | 0.05 | 0.03 |




**مخطط بياني (2) يبين تراكيز عنصر الصوديوم مقدراً بالـ(mg/L) في جميع المناطق المدروسة**

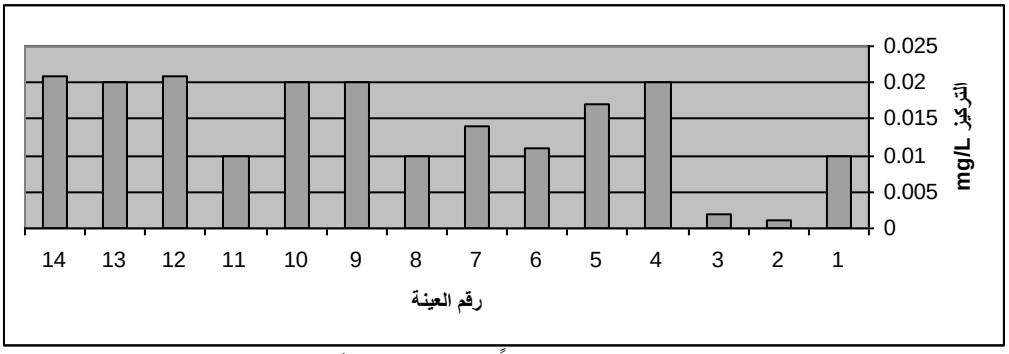
**ثالثاً: دراسة تركيز عنصر الكادميوم مقدراً بـ**mg/L :

توضح النتائج المعروضة في الجدول والمنحنى البياني رقم ( 3 ) دراسة نسبة تركيز عنصر الكادميوم للعينات المدروسة مقدراً بـL/ mg .

**جدول (3) يبين مناطق أخذ العينات وتركيز الكادميوم في تلك العينات**

| رقم العينة | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المنطقة | فندق الرومان – يبعد أمتار عن مصفاته بانياس (المياه الجوفية) | الزلّو (أنهار جارية) | العنازة (مياه سطحية) | حريصون (آبار جوفية) | بحيرة السن (مياه جوفية) | قريفيص (مياه سطحية) | مزرعة بنزلة (مياه سطحية) |
| التركيز | **0.010** | **0.001** | **0.002** | **0.020** | **0.017** | **0.011** | **0.014** |

| رقم العينة | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المنطقة | دوير بعبدة (مياه جوفية) | رأس الوطا (مياه جوفية) | أبتلة (مياه جوفية) | دير البشل (مياه جوفية بعمق 35م) | بين ابتيله ودير البشل (مياه سطحية) | بئر أوبين (مياه جوفية) | القدموس (مياه جوفية سطحية) |
| التركيز | **0.010** | **0.020** | **0.020** | **0.010** | **0.021** | **0.020** | **0.021** |




**مخطط بياني (3) يبين تراكيز عنصر الكادميوم مقدراً بالـ(mg/L) في جميع المناطق المدروسة**

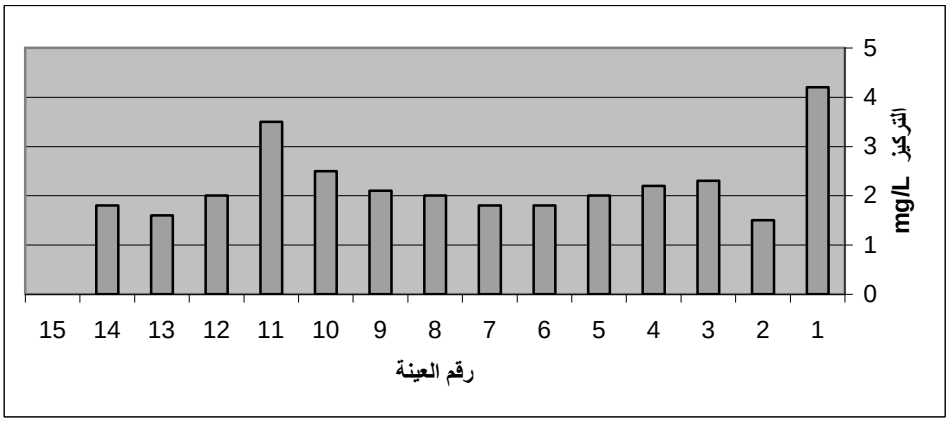
**رابعاً: دراسة تركيز عنصر الكالسيوم مقدراً بـ**mg/L :

توضح النتائج المعروضة في الجدول والمنحنى البياني رقم ( 4 ) دراسة نسبة تركيز عنصر الكالسيوم للعينات المدروسة مقدراً بـ**mg /L** .

**جدول(4) يبين مناطق أخذالعينات وتركيز الكالسيوم في تلك العينات**

| رقم العينة | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المنطقة | فندق الرومان – يبعد أمتار عن مصفاته بانياس (المياه الجوفية) | الزلّو (أنهار جارية) | العنازة (مياه سطحية) | حريصون (آبار جوفية) | بحيرة السن (مياه جوفية) | قريفيص (مياه سطحية) | مزرعة بنزلة (مياه سطحية) |
| التركيز | 4.2 | 1.5 | 2.3 | 2.2 | 2.0 | 1.8 | 1.8 |

| رقم العينة | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المنطقة | دوير بعبدة (مياه جوفية) | رأس الوطا (مياه جوفية) | أبتلة (مياه جوفية) | دير البشل (مياه جوفية بعمق 35م) | بين ابتيله ودير البشل (مياه سطحية) | بئر أوبين (مياه جوفية) | القدموس (مياه جوفية سطحية) |
| التركيز | 2.0 | 2.1 | 2.5 | 3.5 | 2.0 | 1.6 | 1.8 |




**مخطط بياني (4) يبين تراكيز عنصر الكالسيوم مقدراً بالـ( mg/l ) في جميع المناطق المدروسة**

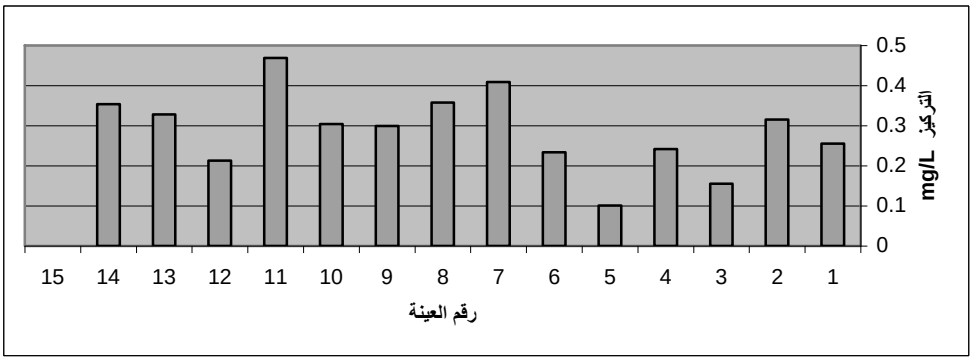
**خامساً: دراسة تركيز عنصر الرصاص مقدراً بـ**mg/L :

توضح النتائج المعروضة في الجدول والمنحنى البياني رقم ( 5 ) دراسة نسبة تركيز عنصر الرصاص للعينات المدروسة مقدراً بـ**L/ mg** .

**جدول (5) يبين مناطق أخذ العينات وتركيز الرصاص في تلك العينات**

| رقم العينة | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المنطقة | فندق الرومان – يبعد أمتار عن مصفاته بانياس (المياه الجوفية) | الزلّو (أنهار جارية) | العنازة (مياه سطحية) | حريصون (آبار جوفية) | بحيرة السن (مياه جوفية) | قريفيص (مياه سطحية) | مزرعة بنزلة (مياه سطحية) |
| التركيز | 0.255 | 0.315 | 0.155 | 0.242 | 0.101 | 0.234 | 0.409 |

| رقم العينة | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المنطقة | دوير بعبدة (مياه جوفية) | رأس الوطا (مياه جوفية) | أبتلة (مياه جوفية) | دير البشل (مياه جوفية بعمق 35م) | بين ابتيله ودير البشل (مياه سطحية) | بئر أوبين (مياه جوفية) | القدموس (مياه جوفية سطحية) |
| التركيز | 0.358 | 0.299 | 0.304 | 0.469 | 0.213 | 0.328 | 0.354 |




**مخطط بياني (5) يبين تراكيز عنصر الرصاص مقدراً بالـ( mg/L ) في جميع المناطق المدروسة**

## 5. مناقشة النتائج

بمقارنة النتائج التي حصلنا عليها للعناصر المدروسة وهي:

الحديد Fe – الصوديوم Na– الكادميوم Cd– الكالسيوم Ca– الرصاصPb.

والموجودة في العينات المأخوذة من المناطق المحيطة بمصفاة بانياس مع مواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب والتي تنص على أن أعلى حد مسموح به للعناصر السابقة الذكر هي:

| الحديد (mg/L)Fe | الصوديوم (mg/L)Na | الكادميوم (mg/L)Cd | الكالسيوم (mg/L)Ca | الرصاصPb (mg/L) |
|---|---|---|---|---|
| 0.3 | 0.002 | 0.005 | 0.5 | 0.05 |

نجد أن :

المياه في منطقة مصفاة بانياس وفي جميع المراكز التي أخذت منها العينات ملوثة حيث هناك ما يزيد تركيزه من العناصر آنفة الذكر عن المواصفات القياسية الصاد رة عن منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب، فعنصر الصوديوم يصل أعلى تركيز له إلى : 0.02mg/L في منطقة دير البشل وينخفض إلى 0.016mg/L. في منطقة مزرعة بنزلة –دوير بعبده– رأس الوطا وابتله وهذا بدوره يفوق القيم المحددة لتركيزه في بيانات منظمة الصحة العالمية بعشر أضعاف وما فوق.

وبالنسبة لعنصر الكادميوم يصل أعلى تركيز له إلى 0.021 mg/L. في منطقة القدموس– بئر اوبين – ابتله – رأس الوطا وينخفض إلى 0.001 mg/L في منطقة الزلو وكما هو واضح في أكثر المناطق المدروسة تزيد قيمة عنصر الكادميوم أضعاف مضاعفة عن القيم المسموح بها.

أما عنصر الكالسيوم فيصل أعلى تركيز له في منطقة فندق الرومان حيث يبلغ 4.2 mg/L وينخفض تركيزه إلى 1.5 mg/L في منطقة الزلو ، كما نرى أن أقل قيمة فعلية لهذا العنصر تعلو المسموح بها بثلاثة أضعاف.

وأخيراً فإن عنصر الرصاص يصل إلى أعلى تركيز له في منطقة دير البشل حيث يبلغ 0.469mg/L وينخفض إلى 0.101 mg/L في منطقة بحيرة السن وكما هو واضح أيضاً أن أقل قيمة لهذا العنصر يفوق القيمة المسموح بها بخمسة أضعاف تقريباً.

وبالعودة إلى النتائج المبينة أعلاه يتبين لنا أن الثروة المائية المتوفرة في المنطقة المحيطة بمصفاة بانياس هي ملوثة ولا تصلح للاستعمال المباشر كمياه للشرب .

## 6. المقترحات

وانطلاقاً مما ذكر أعلاه ومن أجل تخفيف تلوث المياه في المناطق المدروسة نقترح ما يلي:

1- العمل على معالجة الغازات المنطلقة من مداخن مصفاة بانياس قبل انتشارها في الجو المحيط وهذا ما يؤدي إلى تلوث الهواء في الطبقة السفلى من الغلاف الجوي وهذا بدوره يؤدي إلى تحول الأمطار الهاطلة فوق المنطقة إلى أمطار حامضية من جراء مرورها على الطبقة السفلى من الغلاف الجوي والمشبعة بغاز أوكسيد الكبريت وأوكسيد النيتروجين وذلك بغية تخفيف تلوث الأمطار الهاطلة على تلك المنطقة.

2- معالجة المياه لتصبح صالحة للاستهلاك البشري في مجال الشرب أو سقاية المزروعات في تلك المناطق وذلك نظراً لكثرة الأمطار الهاطلة في تلك المناطق والملوثة بالغازات الحامضية

## 7. المراجع

1– الدكتور أحمد مدحت إسلام – التلوث مشكلة العصر– مطابع السياسة الكويت – (عام 1999)

2– الأستاذ الدكتور 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– د. ماجد راغب الحلو – قانون حماية البيئة – دار المطبوعات الجامعية ,الإسكندرية – (عام1994) .

6– المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية لمياه الشرب.

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

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

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