مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (30) العدد (4)2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (30) No. (4) 2008

استخدام " طريقة التحليل العاملي التقابلي A.F.C في دراسة انتشار بعض العناصر المعدنية السامة الناتجة عن بعض المنشآت الصناعية الثقيلة" مصفاة النفط والمحطة الحرارية في مدينة بانياس الساحل سورية

الدكتور محمود محمد ديب طيوب*

(تاريخ الإيداع 12 / 5 / 2008. قُبِل للنشر في 2008/11/26)

□ الملخّص □

ركزت الدارسة على تقدير مستويات خمسة عناصر معدنية في 27 قرية في منطقة بانياس الساحل محيطة بمصفاة النفط والمحطة الحرارية لتوليد الطاقة الكهربائية والعاملة على الفيول، وذلك من خلال تطبيق مخطط معاينة يسمح لنا بجمع 135 =5*27 عينة ترابية ومن مستوى صفر الى 150 م ارتفاع عن سطح البحر،وتم استخدام أسلوب التحليل العاملي التقابلي AFC وبعض الاختبارات الإحصائية بهدف وضع إستراتيجية معاينة وتحليل كمي للبيانات الإحصائية المختلفة لظاهرة التلوث الناجم عن تساقط الهباب المنبعث من مداخن المنشآت النفطية ومحطات توليد الطاقة العاملة على الفيول، وأظهرت الدراسة وجود ثلاث محاور للتلوث في المنطقة المدروسة هي:المحور الأول:ويمتد من المصفاة –عرب الملك–حريصون إلى محورته وتتصف هذه القرى بتلوثها بعنصر المنغيز ومصدره الأساسي مصفاة النفط المحور الثاني:ويشمل القرى المحيطة للمحطة الحرارية في الباصية باتجاه جنوب–شمال شرق:قرية الاوز –بعرائيل– اوبين–الزللو –دير البشل–بلغونس وتتميز هذه القرى بتلوثها بشكل أساسي بعنصر الرصاص والكادميوم المحور الثالث: مثل القرى الوقعة بين المحوريين السابقين ويمتد من الباصية باتجاه الدعتورية – المرقب وهي قرى ملوثة بعنصرين هما التوتياء والنحاس بشكل أساسي.

الكلمات المفتاحية :تحليل متعدد المتغيرات – تحليل عاملي تقابلي– توزيع العناصر الثقيلة – التلوث – المعاينة الإحصائي

* أستاذ مساعد – قسم الإحصاء والبرمجة– كلية الاقتصاد – جامعة تشرين–اللاذقية –سورية .

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (30) العدد (4)2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (30) No. (4) 2008

Utilisation Des Méthodes "A.F.C. Pour L`Étude Des Distributions Des Métaux Lourds, Produit Par Les Entreprise" Dans La Ville De BANIAS- SYRIE.

Dr. Mahmoud Tayoub *

(Déposé le 12/ 5 / 2008. Accepté 26/11/2008)

□ Résumé □

Le but de cet article, est, d'une part, d'expliquer comment interpréter les résultants de 1'Analyse Factorielle des Correspondances AFC, et d'autre part, de mettre à priori, un plan d'échantillonnage et un plan du traitement statistique et quantitatif des données obtenues sur cinq éléments chimiques sont: Zn, Mn, Cd,Cu & Bp, dans la région située autour de la raffinerie du pétrole et la station thermique à Banias, au sud de Lattaquié {27*5=135 ECHANTNNES). Pour que nous puissions établir une cartographie des concentrations des éléments chimiques chez les habitants, les animaux, dans les plantes ainsi que dans le sol et dans les eaux potables en particulier. Les résultants obtenues nous permettent d'établir trois axes de la pollutions qui sont: Axe1: étaler à partir de la station thermique à Bassaii en direction de Arab El Melk–Alzahraa. Cet axe est pollué essentiellement par Mn. Axe2: contient essentiellement les sites: Al Oize- Almanzlé- Oubin- Al Zello. Cet axe est pollué par les Cd et Bp. Axe3: contient les sites intermédiaires entre les axes qui sont Al Markbe et Al Daatoriaii zone polluée par les Zn et Cu.

Mots- clés: Analyses multi variables- Analyses Factorielle des Correspondance – Distribution des métaux lourd- pollution – Echantillonnage statistique

* **Maître de conférences, Département de Statistique & de Programmation, Faculté d'Economie, Université Tichrine**

مقدمة:

البيئة كل ما يحيط بالإنسان، ويؤثر على حيات بصورة مباشرة أو غير مباشرة من عوامل طبيعية وكائنات حية ومجتمع، ومن أهم عناصرها الماء والهواء والنيات والتربة والحيوان ، ومفهوم البيئة يقوم على أساس الحفاظ على التوازن البيئي من خلال تناسق عناصرها المختلفة بما يضمن استمرارية التنمية على المدى البعيد (العودات 1988؛ ابوشقرا 1994. تتطلب عملية التنمية استخدام المزيد ا من الموارد الحقيقية (العمل ورأس المال والأرض ....الخ) واعتمادا على طبيعة هذه الموارد يتحدد تأثير التنمية على البيئة المحيطة من حيث تدهورها أو تلوثها أو كلاما معا يعني يتدهور البيئة هو أن تفقد شيئا من إنتاجيتها أو كامل إنتاجيتها كفقد التربة لخصوبتها ونضوب مواردها وتلوث البيئة واهم أنواع التلوث تلوث الهواء – التربية – المياه ... الخ وقد يكون هذا التلوث بالقدر الذي يستطيع معه المحيط امتصاصه خلال فترة زمنية قد تطول او تقصر ولكن إذا ما تراكمت لدرجة يصعب معها امتصاصه فإن أثاره ستكون سلبية على الوسط المحيط كافة بما في ذلك الإنسان (الحفار 1991) وإذا كان لابد من هذا التأثير جراء عملية التنمية فعلى اقل تقدير يجب أن تكون في حداها الأدنى والذي يعني في الوقت ذاته المستوى الأمثل للتنمية وهذا ما يعرف ***التنمية القابلة للاستمرار (عبد الله 1994).***

مشكلة البحث:

يُعد القطاع الصناعي مستهلكاً هاماً للموارد الطبيعية الخام، ومساهماً فعالاً في تلوث الوسط الحيوي المحيط، حيث تؤثر مخلفات التصنيع وانبعاثاته على النظم البيئية في قطاعات عريضة، وإذا كانت بعض التأثيرات السلبية شراً لا بد منه، فإن خطورتها تتضاعف عند استخدام تقنيات غير ملائمة أو إهمال معالجة فضلاتها قبل طرحها إلى الوسط الخارجي (العوادت، 1988). وتعد منشآت تصفية النفط ومحطات توليد الطاقة الكهربائية في سورية مثل غيرها من البلدان من مصادر التلوث الجوي الهامة، كونها تطلق كميات كبيرة من الملوثات الخطرة والمتمثلة بالدرجة الأولى بأكاسيد الكبريت So_2 و H_2S والهيدروبونات والعناصر المعدنية الثقيلة مثل الرصاص، الكادميوم، التوتياء، النحاس والمنغنيز... الخ كونها تستهلك كميات هائلة من الفيول الخام حيت ينطلق الجزء الأكبر من هباب الفحم من مداخن المنشآت المدروسة ومعلوم ان الفيول السوري يحتوي على 4 % كبريت (موسى 1998؛ محمد سعيد وزملائه، 1979). وتكمن مشكلة البحث في:

1- دراسة دور مصفاة النفط والمحطة الحرارية في مدنية بانياس الساحل في تلوث المنطقة المحيطة بهذه المنشآت .

2- دراسة توزع وانتشار بعض العناصر المعدنية الثقيلة والناجمة عن تساقط هباب الفحم المنبعث من مداخن هذه المنشآت وتأثيرها على التربة والنبات والحيوان والصحة العامة وفي النهاية على العملية التنموية بشكل عام.

أهمية البحث و أهدافه:

* A. F.C Analyse Factorielles des Correspondances

يكمن الهدف من هذه الدراسة في نقطتين هما:

– **النقطـةالاولى** : تهدف إلى دراسة توزع وانتشار العناصر المعدنية السامة في القرى المحيطة ببعض المنشآت الصناعية الثقيلة في المنطقة الساحلية (مصفاة النفط والمحطة الحرارية) بغرض وضع إستراتيجية معانية وتحليل إحصائي للبيانات البيئية، المتعلقة بتركز العناصر المعدنية المدروسة وهي التوتياء – النحاس – الكادميوم الرصاص والمنغنيز وتغيراتها في الزمن والمكان في مرحلة لاحقة

– **النقطة الثانية** : تكمن في وضع منهجية علمية لتحليل و تفسير نتائج التحليل متعدد المتغيرات لاسيما التحليل العاملي التقابلي AFC، لأن أبرز ما يهم الباحث هو كيفية التوصل إلى قراءة المخرجات، بما ينسجم وتحقيق الهدف من الدراسة والفرضيات أو التصورات الأولية للبحث، وهنا سنحاول إبراز أهم النقاط الواجب مراعاتها عند مراجعة مخرجات التحليل العاملي.

فرضية البحث:

– توجد فروق دالة إحصائيا بين تركيز العناصر المعدنية المدروسة والناجمة عن تساقط هباب الفحم فوق نقاط المعانية في المنطقة المدروسة.

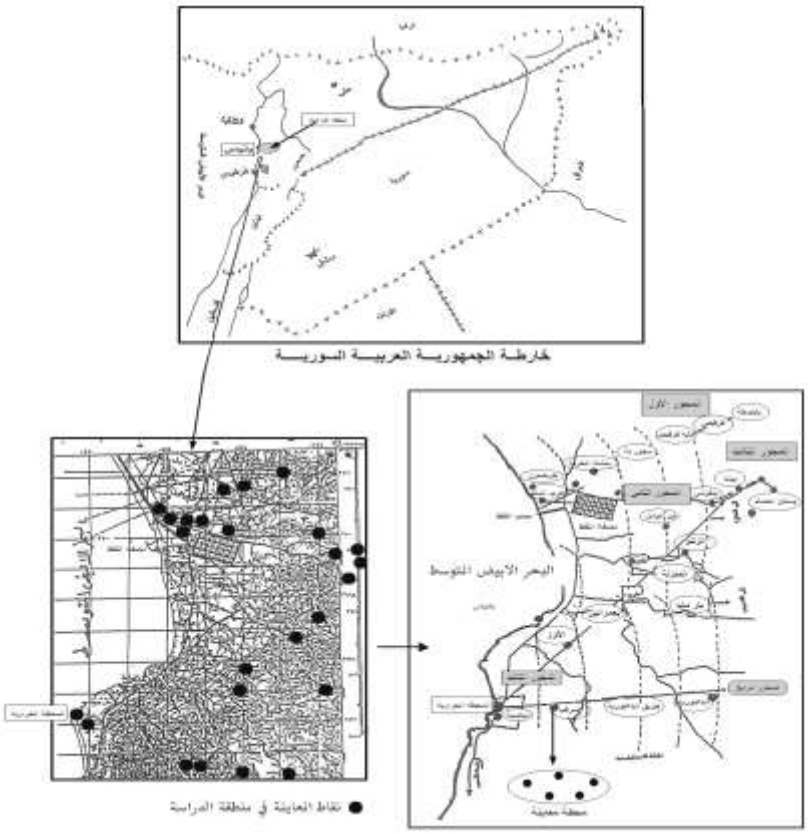
– توجد فروق دالة إحصائيا بين تركيز العناصر داخل محطة المعانية الواحدة وبين محطات المعانية المختلفة.

وصف منطقة الدراسة:

إدارياً تقسم المنطقة الساحلية الى محافظتين هما اللاذقية وطرطوس حيث يشكلان معاً 2.27 % مساحة القطر الإجمالية، أم من حيث عدد السكان يمثلان معاً 8.95 % من مجموع عدد السكان في القطر (المجموعة الإحصائية لعام 2004). تكمن أهمية هذه المنطقة من موقعها الجغرافي، كونها تحتوي على مصادر هامة للثروة الوطنية حيث تنتج حوالي 79% من الحمضيات،45% من الزيتون، وصناعياً تنتج أكثر من 65%من الإسمنت وتصفية حوالي 50% من النفط الخام. إضافة لما تتمتع به من خصائص طبيعية وأثرية وسياحية جعلتها قبلة المصطافين السوريين والعرب والأجانب. الأحوال المناخية السائدة متوسطية، تتصف بشتاء ممطر، وصيف جاف يتخللها فصلان انتقاليان، الرياح جنوبية أو جنوبية غربية. الغطاء النباتي السائد في المنطقة الساحلية معظمه من الشجيرات البرية " السنديان، البلوط، الزيتون البري، البلان... الخ أو النباتات العشبية الرطوبة: تتراوح بين60–80%الحرارة تتراوح بين 14–21 درجة مئوية. ارتفاع منطقة الدراسة عن سطح البحر يتراوح بين صفر إلى 150 م. وضعها الطبوغرافي عبارة عن سلسلة من الهضاب منحدرة باتجاه الغرب. تربتها عموماً تربة قليلة السماكة. صخورها كلسيه، غطائها النباتي غير منتظم مما يعرض تربتها إلى عوامل الحت والتعرية.

أداة البحث ومخطط المعاينة:

استناداً على المواصفات الفيزوكيميائية والغطاء النباتي لمنطقة الدراسة تم تحديد 27 نقطة معاينة تتسم بدرجة عالية من التجانس الداخلي، وضمن كل نقطة اختيرت بشكل عشوائي 5–6 نقاط تجريبية لجمع العينات الترابية، العينات جمعت على عمق يتراوح بين 0 إلى 60 سم انظر الشكل (1). وبذلك يكون مجموع العينات الكلية (27*5= 135) عينة ترابية (FRONTIER, 1980; 1982 SCHERRER, 1984 ;). وجميع العينات الترابية تم معالجتها مخبرياً في كلية العلوم بجامعة تشرين ومركز البحوث البحرية لإجراء المعايرة الكيميائية لقياس تركيز العناصر المدروسة وتم باستخدام جهاز الامتصاص الذري: Atomic Absorption with Flamm PYE Unicom S 1990 (عبد العزيز أسعد، 1988، أبو شقرا 1994 ، جون وزملائه 2003). تم تجميع البيانات (تركيز العناصر)و تهيئتها في جداول إحصائي ذو مدخلين بشكل إفرادي لكل عنصر على حدة أو بشكل تراكمي ... وفق مقاييس تبعاً للهدف ، حيث اتبع في هذا البحث المنهج الوصفي والتحليلي وبشكل خاص التحليل العاملي التقابلي AFC لكل عنصر على حدة وبشكل إجمالي للعناصر كافة ولمزيد من الإيضاح لهذه التقنيات الإحصائية انظر: SOKAL & ROLF , 1981; BENZCRI, 1973; LEGENDRE & al,2003; CODARD, 2006; CAZES,2004 ; BERTHOUEX & al ,2002) وتم استخدام حزمة البرامج STATITCF 1995 المعدلة:



الشكل رقم (1) مخطط يبين نقاط المعاينة في منطقة الدراسة

تحليل النتائج:

عندما نريد مقارنة موضوعين مع بعضهما بعضاً، يتوجب تحديد مقادير التشابه أو التباعد بينهما وهنا يمكن استخدام مقياس إقليدس أو توزيع كاي – مربع (RENCHER,2002 ; LINCY,2003) والتحليل العاملي التقابلي AFC عبارة عن تحليل بطريقة المكونات الأساسي ACP على الأسطر وكذلك على الأعمدة، ونحصل بنتيجة هذه التحاليل على نفس القيم المميزة وبالتالي عددها الكلي يساوي:عمود(P-1) وسطر (n-1) : أي بمعنى آخر تساوي إلى : Info (n,p) -1 أما العوامل المميزة فكل قيمة مميزة مقترنة بعامل مميز وانطلاقاً من إحداثيات هذه العوامل والمحددة بواسطة معادلات المحاور وكل القيم المميزة تتراوح بين 0 و 1 وهي تمثل جزء من تباين سحابة نقاط الانتشار المفسر بواسطة المحور المقابل، فكلما اقتربت القيم المميزة من الواحد كانت نقاط الانتشار متباينة فيما بينها والعكس صحيح. وبشكل عام في التحليل العاملي التقابلي AFC تكون القيم المميزة قريبة من الصفر أكثر من الواحد، لكن إذا كانت المجاميع profifs متباينة، من المفضل استخدام الجذر التربيعي للقيم المميزة كمؤشر للتباين. أن أول قيمة مميزة تساوي 0.0559 وجذرها التربيعي يساوي 0.2364 وتُعد هذه القيمة بمثابة شاهد على شدة تشتت البيانات. إن جداء مجموع القيم المميزة T بالمجموع الكلي للبيانات، وفق قانون كاي مربع من أجل (n-1) (p-1) درجة حرية وطبقاً للفرضية الاستقلالية ما بين الأسطر والأعمدة كما يلي:

قانون كاي مربع = مجموع القيم المميزة × المجموع الكلي للبيانات = T نستطيع إذاً، قبل البدء في التحليل معرفة إذا كان هناك من علاقات أو روابط بين الأعمدة والأسطر، فالتحليل التقابلي يسمح بتحديد مصادر هذه العلاقات الكامنة بين الأسطر والأعمدة، نجد أن: 788.093 = 0.097 × 8124.67 = T وبمقارنة قيمة T بالقيمة النظرية لكاي مربع عند 754 = (1−27) (1−30) درجة حرية والبالغة عند مستوى معنوية 1% قريباً من 300، نجد أن القيمة المحسوبة أكبر بكثير من القيمة النظرية، وبالتالي نرفض الفرضية الابتدائية ما بين الأسطر والأعمدة، أي أن هناك علاقة ارتباط بين الأسطر والأعمدة لجدول البيانات.أي أن هناك علاقة دالة مبدئيا بين نقاط المعانية وتوزع وانتشار العناصر المدروسة.

التشبعات: عبارة عن الارتباطات بين المتغيرات الأصلية والمحاور (العوامل)، كلما كبرت قيمة التشبعات دل ذلك على قرب ارتباط المتغير بعامله "محوره". (أبو عياش 1984) المعلومات الأكثر أهمية، تلك الممثلة بواسطة كل محور وهي عبارة عن ناتج قسمة كل قيمة مميزة على المجموع الكلي للقيم المميزة والتي تسمى بالجذور الكامنة وهي بالتعريف: عبارة عن قيم مربعات تشبعات كل المتغيرات على كل عامل، وتتناقص تدريجياً من العامل الأول إلى العامل الأخير،ويعتمد عليها في تحديد عدد العوامل "المحاور" التي نريد تزيد قيمتها عن الواحد والتي تسمى بنقطة القطع Cut off point.(VOLLE, 1981)جدول (1):

الجدول 1: القيم المميزة نسبة التباين المفسر والنسبة التراكمية:

المحاور	القيم المميزة	نسبة التباين المفسر %	النسبة التراكمية للتباين المفسر%
1	0.0559	48.2	48.2
2	0.0234	20.2	68.4
3	0.0074	6.4	74.8
4	0.0063	5.4	80.2
5	0.0040	3.5	83.7

يعد عدد القيم المميزة من المسائل الهامة في التحليل العاملي لأنها تحدد عدد العوامل الواجب أخذها بعين الاعتبار، وهذا الأمر يتعلق **في** إيجاد نوع من التوازن بين كمية المعلومات الضائعة وعدد المحاور الواجب أخذها فنلاحظ في الجدول رقم 1، أن هناك خمسة محاور تستخلص فقط 83.7% من التباين الكلي، من هنا يجب ملاحظة العوامل الأخرى المتبقية في حين نلاحظ في مثالنا التطبيقي أن هناك ثلاثة محاور تستخلص 97.9% من التباين المفسر كما في الجدول(2):

الجدول 2: القيم المميزة، نسبة التباين المفسر %، النسبة التراكمية

المحاور	القيم المميزة	نسبة التباين المفسر %	النسبة التراكمية للتباين المفسر %
1	0.0616	57.5	57.2
2	0.0370	34.5	92
3	0.0063	5.9	97.9

في حالة المثال الثاني يمكن الاكتفاء فقط بملاحظة المحورين الأول والثاني لأنهما يفسران أكثر 92% من التباين والباقي يفسر بواسطة المحاور الأخرى. بشكل عام، كلما ارتفعت قيمة التباين المفسر بواسطة المحاور الأولى يمكن الاكتفاء بها. وتوجد قاعدة قياسية تستند على استقلالية الصفوف والأعمدة عن بعضها البعض، ولكنها تشترك بنفس الأسلوب في تشتت سحابة نقاط الانتشار، فالجزء المفقود من التباين الكلي لكل منهما يمكن حسابه على نسبة مئوية كما يلي:(100 / Inf (n, p أي أن Inf (n, p) تمثل أقل عدد ممكن من الأعمدة والصفوف. واستناداً لذلك لا نراعي المحاور التي نسبة تباينها أقل من 3.7 % و بالتالي نجد أن هناك أربعة محاور فقط يجب أن نراعيها انظر الجدول (1) وفي المثال الثاني نجد أن % 20 = 100/5 وبالتالي نلاحظ أن المحور الأول يستخلص 57.5% والمحور الثاني يستخلص 34.5% من التباين المفسر وبهذه الحالة يمكن الاكتفاء بالمخطط الهندسي الأول والثاني فقط لأنهما يمثلان حوالي 92% من التباين المفسر.

الاشتراكيات: عبارة عن مجموع إسهام المتغير في تشكيل العوامل التي يتم اشتقاقها، وتمثل أيضاً مقدار مساهمة المتغير في التباين الذي يتم تفسيره من خلال المحاور المأخوذة، ويعرف رياضياً بأنه مجموع مربعات تشبعات المتغيرات بالعامل المأخوذ، أي أنها جزء من التباين الكلي وتمكن التعبير عنه كنسبة مئوية لكل متغير من المتغيرات، وتحسب المشار للنقطة i في تشكيل المحاور α بالعلاقة التالية:

$$\frac{F^2_{(x,i)} x.x_i}{x_\alpha} = \frac{\alpha \text{ على المحور i تباين النقطة}}{\alpha \text{ تباين نقاط الانتشار على المحور}}$$

حيث أن: $F_\alpha(i,$ إحداثيات النقطة i على المحور α

يبين الجدول 3 معطيات المتغيرات في التحليل.العمود الثالث من الجدول يبين الاشتراكيات للمتغيرات في تشكيل المحاور العاملية الثلاثة الأولى، واستناداً لمفهوم المساهمات في مثالنا التطبيقي الأول والذي يمثل تحليل جداول أبعاده 72 قرية (نقطة معاينة)×خمس عينات من كل عنصر من العناصر المدروسة وهي: الرصاص – النحاس– الكادميوم–المنغنيز–التوتياء،الاشتراكيات الواجب ملاحظتها تلك التي تزيد عن 3.7% = 100/27. فعلى سبيل المثال قرية الزهراء تساهم في تفسير 22.2% من التباين الكلي وبالتالي نلاحظ أن قيمة Cos^2 كبيرة وقريبة من الواحد وهي تساوي Cos^2=0.846 وذلك على المحور الأول. أما على المحور الثاني نرى أن قرية الزللو تساهم في تفسير 29.8% من التباين المفسر وبالتالي قيمة Cos^2 = 0.858.وهكذا بالنسبة للمتغيرات الأخرى.(جدول (3):

الجدول 3: يبين العمود 1 الإحداثيات 2 قيمة الـ Cos^2 3- الاشتراكيات لنتائج التحليل العاملي لجدول بيانات أبعاده 27×30

COLONNES			AXES PRINCIPAUX											
			المحور الأول				المحور الثاني				المحور الثالث			
			AXE 1				AXE 2				AXE 3			
			(1)	(2)	(3%)		(1)	(2)	(3%)		(1)	(2)	3%)	
مصفاة النفط	CO	* *	−0.143	0.0236	1.6	*	−0.174	0.350	5.6	*	−0.043	0.022	1.1	*
عرب الملك	AM	* *	−0.213	0.396	3.8	*	−0.160	0.221	5.1	*	−0.117	0.119	8.5	*
مزرعة الحرية	LL	* *	−0.290	0.783	6.1	*	−0.068	0.043	0.8	*	−0.052	0.025	1.5	*
حريصون	HR	* *	−0.155	0.464	1.6	*	0.025	0.012	0.1	*	−0.043	0.036	0.9	*
قرفيص– الغابة	FR	* *	−0.171	0.375	2.6	*	0.002	0.000	0.0	*	0.155	0.310	16.2	*
قرفيص 1	MH	* *	−0.204	0.460	3.5	*	0.024	0.006	0.1	*	0.034	0.12	0.7	*
محوزته	MA	* *	−0.169	0.503	2.3	*	−0.041	0.029	0.3	*	0.053	0.049	1.7	*
الزهراء	ZR	* *	−0.561	0.846	22.2	*	0.093	0.024	1.5	*	−0.051	0.007	1.4	*
الزهراء2	OK	* *	−0.569	0.892	16.6	*	−0.025	0.002	0.1	*	0.027	0.002	0.3	*
الرياضية	BA	* *	0.248	0.457	4.2	*	0.116	0.100	2.2	*	−0.140	0.145	10.0	*
الأوز	OZ	* *	0.324	0.774	5.7	*	0.007	0.000	0.0	*	0.071	0.038	2.1	*
بعمرائيل	BM	* *	0.282	0.767	3.9	*	0.054	0.028	0.3	*	0.080	0.061	2.3	*
الزللو	ZL	* *	0.049	0.013	0.2	*	0.407	0.858	29.8	*	−0.016	0.001	0.1	*
شافي روح	CR	* *	0.137	0.338	0.8	*	0.098	0.173	1.0	*	−0.028	0.015	0.3	*
بابلوطة	BB	* *	0.284	0.507	4.8	*	−0.016	0.002	0.0	*	−0.025	0.004	0.3	*
بارمايا	BR	* *	0.252	0.480	3.5	*	0.191	0.277	4.8	*	0.124	0.115	6.3	*
أوبين	OB	* *	0.007	0.000	0.0	*	0.291	0.896	10.2	*	0.010	0.001	0.0	*
المنزلة	MN	* *	0.087	0.080	0.4	*	0.260	0.716	8.9	*	−0.031	0.10	0.4	*
بستان	BSH	*	0.331	0.584	6.7	*	−0.168	0.151	4.1	*	−0.079	0.033	2.8	*

الحمام		*												
أبتلة	EB	**	0.128	0.222	1.1	*	−0.226	0.696	8.1	*	−0.022	0.007	0.3	*
دير البشل	DRB	**	0.218	0.346	4.0	*	−0.066	0.032	0.9	*	−0.200	0.293	25.3	*
مزيزيع	MZR	**	0.150	0.247	1.6	*	−0.103	0.116	1.8	*	0.118	0.153	7.4	*
مزيزيع 2	OMZ	**	0.010	0.005	0.0	*	−0.099	0.485	1.4	*	0.056	0.153	1.4	*
بلغونس	BLG	**	0.014	0.005	0.0	*	0.161	0.617	5.1	*	0.010	0.003	0.1	*
المرقب	MRK	**	0.129	0.313	1.0	*	0.062	0.071	0.6	*	0.045	0.038	0.9	*
الدعتورية 1	DAA	**	0.114	0.171	0.8	*	−0.155	0.317	3.6	*	0.114	0.171	6.1	*
الدعتورية	DAR	**	0.130	0.239	0.9	*	−0.168	0.399	3.7	*	0.065	0.059	1.7	*

دراسة أسطر جدول نتائج التحليل العاملي في الجدول 27×30:

بنفس الأسلوب تدرس صفوف جدول نتائج التحليل العاملي.فالاشتراكيات الواجب ملاحظتها تلك التي تزيد عن 3.33=30/100على كلا المحورين في آن واحد انظر الجدول 4 الممثلة دراسة العناصر الكيميائية الخمسة.

الجدول 4: 1- الإحداثيات 2- قيم Cos^2 3- الاشتراكيات على المحاور الثلاثة.

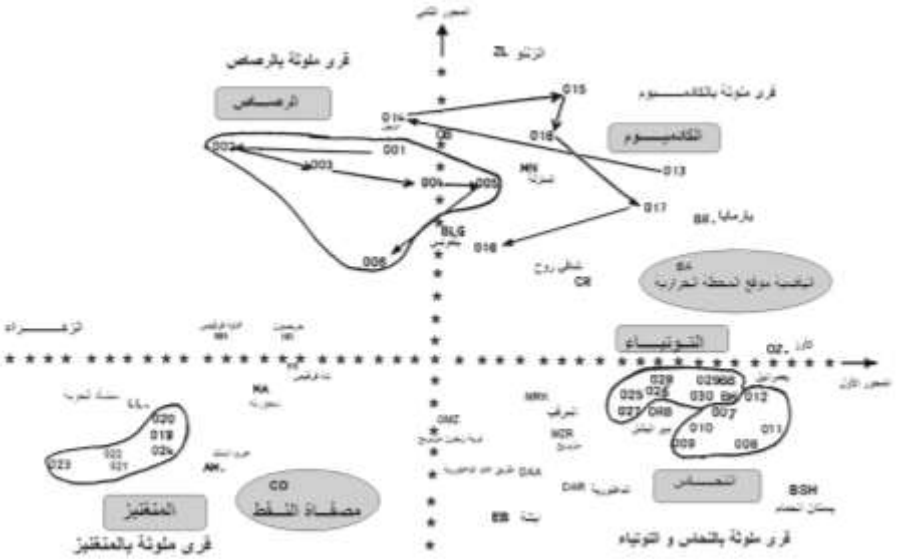
LINGES			AXES PRINCIPAUX										
العناصر			المحور الأول				المحور الثاني				المحور الثالث		
			AXE 1				AXE 2				AXE 3		
الرصاص	001	**	−0.050	0.0208	0.2	*	0.264	0.5792	13.4	*	0.040	0.0130	0.9
	002	**	−0.215	0.3059	4.1	*	0.267	0.4721	15.0	*	0.025	0.0043	0.4
	003	**	−0.114	0.1022	1.1	*	0.257	0.5172	13.1	*	0.125	0.1223	9.7
	004	**	−0.011	0.0012	0.0	*	0.229	0.5355	10.4	*	−0.160	0.2628	16.0
	005	**	−0.043	0.0208	0.1	*	0.232	0.6196	10.4	*	−0.081	0.0762	4.0
	006	**	−0.063	0.0459	0.3	*	0.126	0.1861	2.9	*	−0.015	0.0025	0.1
النحاس	007	**	0.274	0.5246	4.7	*	−0.073	0.0376	0.8	*	−0.177	0.2188	14.7
	008	**	0.298	0.6245	5.5	*	−0.109	0.0835	1.8	*	−0.125	0.1107	7.4
	009	**	0.235	0.5628	3.7	*	−0.114	0.1317	2.0	*	−0.103	0.1081	5.3
	010	**	0.249	0.5371	3.8	*	−0.091	0.0727	1.2	*	−0.048	0.0185	1.0
	011	**	0.318	0.6327	6.5	*	−0.085	0.0454	1.1	*	0.15	0.0014	0.1
	012	**	0.305	0.6791	5.4	*	−0.048	0.0170	0.3	*	−0.009	0.0005	0.0
الكادميوم	013	**	0.221	0.1799	0.2	*	0.253	0.2357	0.5	*	0.019	0.0013	0.0
	014	**	−0.048	0.0078	0.0	*	0.326	0.3590	0.8	*	−0.020	0.0014	0.0
	015	**	0.123	0.0491	0.0	*	0.367	0.4400	1.0	*	0.020	0.0014	0.0
	016	**	0.093	0.0301	0.0	*	0.296	0.3070	0.7	*	−0.230	0.1852	1.3

	017	**	0.199	0.1526	0.1	*	0.208	0.1656	0.3	*	−0.168	0.1081	0.6
	018	**	0.045	0.0180	0.0	*	0.135	0.1644	0.1	*	−0.027	0.0064	0.0
المنغنيز	019	**	−0.263	0.5798	6.0	*	−0.106	0.0946	2.3	*	−0.116	0.1125	8.7
	020	**	−0.267	0.6683	6.1	*	−0.096	0.0867	1.9	*	0.019	0.0034	0.2
	021	**	−0.306	0.7004	8.0	*	−0.154	0.1768	4.8	*	0.062	0.0290	2.5
	022	**	−0.316	0.7291	9.3	*	−0.157	0.1790	5.4	*	−0.039	0.0112	1.1
	023	**	−0.361	0.7721	11.2	*	−0.149	0.1309	4.5	*	0.022	0.0030	0.3
	024	**	−0.269	−0.6866	6.0	*	−0.130	0.1633	3.4	*	0.010	0.0009	0.1
	025	**	0.183	0.5166	2.1	*	−0.056	0.0492	0.5	*	0.023	0.0080	0.2
التوتياء	026	**	0.180	0.5462	2.1	*	−0.037	0.0229	0.2	*	0.063	0.0663	1.9
	027	**	0.187	0.5188	2.4	*	−0.062	0.0577	0.6	*	0.092	0.1252	4.3
	028	**	0.213	0.5533	2.9	*	−0.027	0.0091	0.1	*	0.065	0.0525	2.1
	029	**	0.262	0.6625	4.5	*	−0.026	0.0065	0.1	*	0.124	0.1486	7.5
	030	**	0.249	0.5826	3.9	*	−0.058	0.0290	0.5	*	0.142	0.1878	9.4

إن نقاط الانتشار الأكثر تمثيلاً على المحور الأول هي نقاط انتشار التوتياء– المنغنيز–النحاس–لأن اشتراكياتها نزيد عن 3.33% وبالتالي قيم Cos^2 كبيرة،في حين أن العناصر الأكثر تمثيلاً على المحور الثاني تلك المتعلقة بعنصر الرصاص لأن قيمCos^2 مرتفعة وبالتالي اشتراكياتها تزيد 3.33 % وهكذا بالنسبة لباقي العناصر.

التمثيل الهندسي للمخططات العاملية للتحليل لـ AFC:

تُعد المخططات الهندسية البيانية للتحليل العاملي من أهم المراحل في التحليل لأنها تمثل المخرجات في التحليل للمتغيرات والملاحظات في آن واحد فهو إسقاط مزدوج. إن قراءة المخرجات وتفسيرها يحتاج إلى خبرة وممارسة لهذا الأسلوب الإحصائي الحديث. هذا وسنكتفي في دراستنا بعرض المخططات البيانية المؤلفة فقط من المحورين الأول والثاني لـ AFC على النحو التالي:



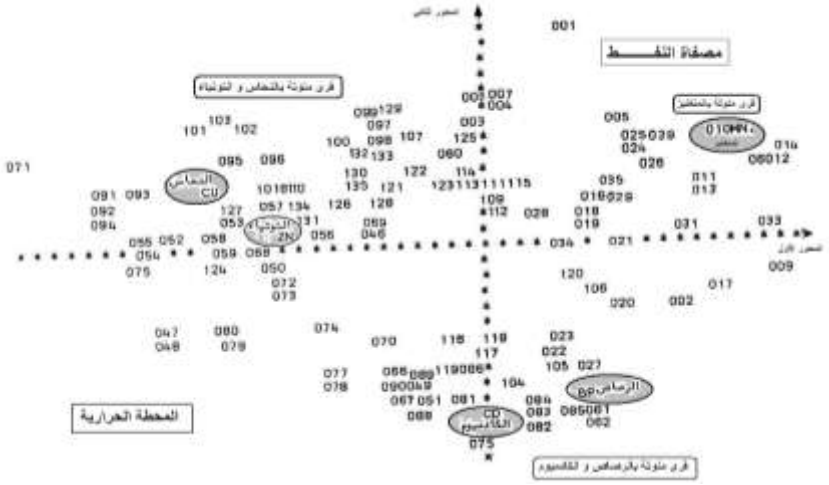
الشكل (2) المخطط البياني العاملي 1×2 لـ AFC 27 قرية (نقطة معاينة) ×5 عناصر ×5 عينات من كل عنصر.

من المخطط البياني نلاحظ ما يلي:

–**العامل الأول (المحور الأول)**:يعد هذا العامل من أهم العوامل من حيث عدد المتغيرات المرتبطة به، ومن حيث قيمة التباين الذي تم تفسيره بواسطته، فكانت نسبة التباين المفسر 48.2% أي حوالي نصف المعلومات تقريباً التي تضمنتها المعلومات الأصلية، ويشير هذا العامل إلى أهمية مصادر التلوث،حيث يتقابل عليه مصدرا التلوث الذي يتجلى بدور كل واحد منها في تلوث المنطقة المحيطة به،فالقرى الزهراء–مزرعة الحرية–محورتة –عرب الملك نقاط محيطة بمصفاة النفط تتقابل مع الأوز–الباصية المنزلة بارمايا نقاط محيطة بالمحطة الحرارية.

العامل الثاني: تكثفت حوله النقاط المميزة بارتفاع تراكيز الكادميوم والرصاص كما في الزللو– أوبين ويستخلص هذا العامل حوالي 20.2% من التباين المفسر. وبشكل عام يتقابل مجموعتان على هذا العامل من القرى هما: المنزلة – الزللو – بلغونس – أوبين مناطق غنية بعنصر الكادميوم والرصاص مع المجموعة الثانية التي تشتمل على القرى التالية: حريصون محورته قرفيص مناطق غنية بعناصر التوتياء النحاس المنغنيز،وبدراسة مزدوجة للمحورين معاً نلاحظ أن المناطق القريبة من المحطة الحرارية لاسيما تلك الواقعة في مواجهة الرياح الجنوبية أو الجنوبية الغربية تتصف بارتفاع تركيز عنصر الكادميوم مثال قرية الزللو التي تساهم بـ 29.8% من التباين المفسر حيث يبلغ تركيز عنصر الكادميوم في المتوسط 0.34 ∓ 1.51 ppm والرصاص 6.76 ∓ 28.67 ppm تراب،وكذلك الأمر في القرى التالية: بلغونس – المنزلة – شافي روح الباصية – بارمايا، أما المناطق المحيطة بمصفاة النفط: فنلاحظ ارتفاع تراكيز عناصر المنغنيز في قرية الزهراء حيث يبلغ تركيز هذا العنصر في المتوسط 0.2 ∓ 29.78 ppm في حين يبلغ تركيز هذا العنصر في قرية الزللو البعيدة جنوباً 4.46 ∓ 2.26 ppm وفي قرية أوبين أيضاً 0.91 ∓ 9.76 ppm بين المجموعتين تتوسط مجموعة ثالثة تتكون من القرى الواقعة جغرافياً بين مصدري التلوث وهي: أبتلة – دير البشل – الأوز – بعمرائيل – مزيريع، مجموعة من القرى تركيز العناصر فيها يتعلق بحركة الرياح إذ تتوضع طبوغرافيا على سفوح المنحدرات المحمية إلى حد معين لاسيما الرياح الشمالية مما يخفف تأثير أثر مصفاة النفط عليها. ولتوضيح الدور المشترك لمصادر التلوث في تلويث المناطق بالكادميوم والرصاص الشكل (3) يبين المخطط 1×3 للتحليل العاملي AFC، حيث يلاحظ أن المحطة

الحرارية مصدر تلوث القرى أوبين بلغونس – الزللو – المنزلة في حين تعتبر المصفاة مصدر تلوث القرى محورتة – قرفيص – حريصون – من جهة أخرى تبقى المصفاة المصدر الرئيسي لتلوث القرى الزهراء – مزرعة الحرية – عرب الملك – بعنصر المنغنيز . أم المحطة الحرارية تعتبر مصدر التلوث الرئيسي للقرى الواقعة جنوب مدينة بانياس والقرى المحيطة بها.



الشكل (3): المخطط 1×3 للتحليل 5×135، لمختلف نقاط المعاينة في المنطقة المدروسة.

وبدراسة مختصرة لهذا المخطط نلاحظ ما يلي:

–**العامل الأول:** يستخلص 57.5% من التباين المفسر وبالتالي يفصل بشكل واصح بين مصادر التلوث المحطة الحرارية ومصفاة النفط . أما العناصر الأكثر مساهمة في تشكيل هذا العامل هي: النحاس حيث يساهم بـ 35% والتوتياء 18.01% والمنغنيز 41.5% من التباين المفسر.

–**العامل الثاني:** ويحدد 34.5% من التباين المفسر ويتقابل عليه المناطق الغنية بالرصاص والتي تساهم بـ 61.7% من التباين المفسر انظر الجدول 5:

الجدول (5): 1 – الإحداثيات 2– قيم cos2 3– الاشتراكيات

		COLONNES	AXES PRINCIPAUX											
			المحور الأول			المحور الثاني				المحور الثالث				
			AXE 1			AXE 2				AXE 3				
		1	2	%3		1	2	%3		1	2	%3		
Zn	**	−0.226	0.740	18.01	*	0.021	0.006	0.2	*	0.132	0.254	60.0	*	
Bp	**	−0.111	0.129	5.5	*	−0.289	0.864	61.7	*	−0.022	0.005	2.0	*	

Cu	**	−0.320	0.824	35.0	*	0.102	0.084	6.0	*	−0.107	0.092	38.0	*
Cd	**	0.004	0.000	0.0	*	−0.301	0.298	2.6	*	−0.013	0.001	0.0	*
Mn	**	0.298	0.701	41.5	*	0.195	0.299	29.6	*	−0.001	0.000	0.0	*

النتائج والمناقشة :

استناداً لمخطط المعاينة المعتمد في هذه الدراسة، المتضمن تحديد عدة نقاط للمعاينة سميت محطة تجريبية، عددها 27 نقطة (قرية)، في كل محطة حددت وبشكل عشوائي خمس نقاط لجمع العينات الترابية موضوع هذه الدراسة الحالية (انظر مخطط المعاينة الشكل رقم (1))، بعد الانتهاء من معالجة العينات الترابية كيميائياً وفق الطرق المشار إليها مسبقاً. نظمت البيانات في جداول إحصائية للعناصر الكيميائية الخمسة المدروسة وهي: التوتياء Zn، النحاس Cu، الكادميوم Cd، المنغنيز Mn، الرصاص Bp، وفق عدة مقاييس: لكل عنصر، لكل محطة، ثم جداول تراكمية ... الخ.

*** دراسة الانتشار المكاني للعناصر الكيميائية المدروسة:**

إن دراسة الانتشار المكاني للعناصر وفق نقاط المعاينة يسمح لنا بدراسة درجة تباينها أي إظهار حالة عدم التجانس بين نقاط المحطة الواحدة (التباين الداخلي) لكل عنصر إضافة لذلك يسمح لنا بإجراء مقارنة أولية من حيث المبدأ بين مختلف نقاط المعاينة بالنسبة للعنصر الواحد، من أجل تحديد ذلك تم حساب بعض المؤشرات الإحصائية مثل: الوسط الحسابي – الانحراف المعياري، معامل الاختلاف المصحح وفق الصيغة التالية:

C.V.% = 1+1/ 4*N (C.V) معامل الاختلاف (انظر (CUTERON2006; SHERRER1984

وتجدر الإشارة إلى أن قيمة معامل الاختلاف يعبر عنها كنسبة مئوية، وكلما اقتربت قيمة معامل الاختلاف من الصفر كلما دل ذلك على التجانس بين مختلف نقاط المعاينة او العناصر من حيث تركيزها وقد رتبت النتائج في جداول لكل عنصر من العناصر انظر الملحق 1، 2، 3، 4، 5 من قراءة أولية لهذه الجداول نستخلص الملاحظات التالية:

1- بالنسبة لعنصر المنغنيز Mn الملحق 1: ارتفاع تركيز هذا العنصر في المناطق المحيطة بمصفاة النفط مقارنة مع القرى المحيطة بالمحطة الحرارية، فأعلى تركيز له لوحظ في قرية الزهراء حيث بلغ 39.01%، ثم يأخذ تركيزه بالتناقص تدريجياً كلما اتجهنا جنوباً، حيث يبلغ تركيزه مثلاً من قرية المرقب 0.461%، ومن جهة أخرى، نلاحظ أن قيمة معامل الاختلاف النسبية متقاربة من بعضها البعض في المناطق المحيطة بالمصفاة مما يدل على تقارب تركيز هذا العنصر بعنصر المنغنيز .

2- بالنسبة لعنصر التوتياء Zn: الملحق 2: إن تركيز هذا العنصر يبدو متقارباً بين مختلف نقاط المعاينة المحيطة بالمصفاة والمحطة الحرارية، كما أن قيمة معامل الاختلاف تبدو قليلة في بعض القرى الواقعة جنوباً مثل: قرية بارمايا حيث يبلغ 0.4 % ، وقرية الزللو حيث يبلغ معامل الاختلاف 6.21 % في حين قيمته تبلغ حوالي 41.30% في قرية عرب الملك نقطة قريبة من مصفاة النفط.

3- بالنسبة لعنصر الرصاص Bp: الملحق 3: يتصف هذا العنصر بأن تركيزه شديد التباين بين نقطة وأخرى فأعلى تركيز له لوحظ في قرية دير البشل حيث بلغ أدنى تركيز له 10.1% وأكبر تركيز 30.2 % وبالتالي نلاحظ أن قيمة معامل الاختلاف 55.52% وهذا دليل على شدة التشتت ويُعد في تركيزه ضمن المحطة الواحدة

وكـذلك الأمـر فـي قريـة قـرفيص، الزهـراء، ابتلـة، الأوز. ويعتبـر هـذا العنصـر مـن العناصـر الهامـة فـي قريـة أو بين، حيث يلاحظ أن قيمة معامل الاختلاف منخفضة جداً V = 4.001% مما يدل على تقارب في تركيزه في مختلف نقاط المعاينة في هذه المحطة فقد بلغ أدنى تركيز له 16.7 %.

4- بالنسبة لعنصر الكادميوم Cd الملحق 4: نلاحظ انخفاض تركيز هذا العنصر في نقاط المعاينة المحيطة بمصفاة النفط مقارنة بتلك المحيطة بالمحطة الحرارية، كما إن قيم معامل الاختلاف أيضاً منخفضة ومتقاربة، حيث يبلغ تركيزه في قرية أبتلة 1.98% وقرية مزيريع (تربة مزرعو زيتون) وقرية الزهراء 1.6 وأدنى تركيز له لوحظ في قرية بابلوطة 0.25 %، وبشكل عام يرتفع تركيز هذا العنصر على المحور الممتد من المحطة الحرارية باتجاه جنوب شرق مما يفسر ارتفاع تركيزه في هذه القرى. يتميز أيضاً بتباين تركيزه بين نقطة وأخرى، أكبر قيمة لمعامل الاختلاف وجد في قرية الأوز حيث بلغت 79.33% وكذلك قرية الزهراء 65.67%. المناطق الغنية بالكادميوم هي: قرية الزللو، الزهراء، أبتلة، الأوز، وأقل تركيز له لوحظ بصورة عامة في المناطق القريبة من مصفاة النفط حيث يتراوح تركيزه بين 0.33% و 0.85 %.

5- بالنسبة لعنصر النحاس Cu الملحق 5: إن تراكيز هذا العنصر متباينة جداً، ومرتفعة بصورة رئيسية في القرى القريبة من المحطة الحرارية مثل دير البشل، فأدنى تركيز له في قرية الزهراء الواقعة شرق قرفيص وأعلى تركيز وجد في دير البشل 25.6 %ومعامل الاختلاف يتصف بانخفاض قيمته وهذا دليل على تقارب تركيزه في مختلف النقاط انظر الملحق 5.

الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات :

بعد تعرضنا لهذه العناصر بشكل إفرادي من المفيد دراسة طبيعية توزعها في المنطقة الممتدة من جنوب مدينة بانياس حتى شمال شرق مصفاة النفط. ومن شط البحر الأبيض المتوسط حتى حدود قرية العنازة أي بعنق حوالي 8-10 كم. والهدف من استخدام هذا أسلوب التحليل العاملي التقابلي يكمن في إمكانية وضع إستراتيجية معاينة وتحليل إحصائي لوضع ما يسمى خارطة توزع مكاني للمنطقة المدروسة تبعاً لتركيز العناصر الكيميائية المعدنية السامة، إن المخططات البيانية للتحليل العاملي من الأشكال 2 و 3 للمحورين الأول والثاني والأول والثالث الـ AFC نستخلص النتائج التالية:

1- عدم تجانس في تركيز العناصر المدروسة بين النقاط الداخلية للمحطة التجريبية الواحدة، وهذا يعود برأينا لعدة عوامل منها: الوضع الطبوغرافي، وموقع النقطة بالنسبة لمصدر التلوث، كذلك وضعها من حيث كثافة الغطاء النباتي، طبيعية التربة المدروسة، تربة مخدومة أو تربة غير مخدومة. بشكل عام يمكننا القول إن تركيز العناصر مرتفعة في الأماكن المكشوفة والأتربة غير المخدومة، إضافة لذلك في الأراضي التي يتوضع انحدارها باتجاه مقابل لحركة الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية أي بصورة مقابلة لمصادر التلوث أو المناطق التي يتماثل ارتفاعها مع مداخن أفران المحطة الحرارية أو مصفاة النفط أي بارتفاع يتراوح بين 125-135م.

2- إن نتائج التحليل العاملي AFC انظر المخططات الهندسية 2 و 3 على الترتيب . يلاحظ وجود نوعاً من التجمع للمناطق الغنية ببعض العناصر تبعاً لتركيزها، فالمخطط الهندسي 7 الذي يمثل (5 عناصر × 27 قرية) نستنتج ما يلي:

- ارتفاع تركيز عنصر الرصاص في قرية أوبين بشكل واضح، حيث بلغ تركيزه في المتوسط 18.23 ∓ 0.70 ومعامل اختلافه 4.001 % مما يدل على أن عنصر الرصاص يُعد من العناصر السامة والهامة في هذه القرية، أم مصدر التلوث الأكثر أهمية هي المحطة الحرارية، مع التأكيد على إمكانية مشاهدة ذرات هباب الاحتراق بالعين المجردة على النبات والأتربة وأوراق الأشجار.

3- ارتفاع تركيز عنصر الكادميوم بشكل ملحوظ في قرية الزللو حيث يتراوح تركيزه في المتوسط 0.34 ∓ 1.51 ، ثم قرية المنزلة – بارمايا – بلغونس، مجموعة من القرى الواقعة طبوغرافياً في مجرى الرياح الجنوبية الغربية الحاملة معها هباب الاحتراق من المحطة الحرارية والتي يمكن جعلها المصدر الأساسي لتلوث هذه المنطقة.

4- ارتفاع تركيز عنصر المنغنيز في القرى المحيطة بمصفاة النفط، لاسيما قرية الزهراء حيث بلغ تركيزه في المتوسط 6.2 ∓ 29.70 ppm، في عرب الملك 4.04 ∓ 31.2 ppm، قرفيص 4.26 ∓ 27.8 ppm في حين بلغ تركيزه في قرية أوبين 0.91 ∓ 9.76 ppm، في بارمايا 0.24 ∓ 7.36 ppm، المنزلة 3.51 ∓ 9.33 ppm وأخيراً في قرية الزللو 4.46 ∓ 12.26 ppm إن هذا التباين في التركيز يؤكد دور المصفاة في تلويث المنطقة بعنصر المنغنيز.

5- بالنسبة للقرى التالية: بعمرائيل – دير البشل – المرقب – أبتلة – بستان الحمام. مجموعة من النقاط التي يمكن أنْ تشكل المحور الأكثر تلوثاً، لموقعها أولاً بين مصدري التلوث، وتحت تأثير الرياح القادمة من الجنوب الغربي المحملة بالهباب الأسود الناتج عن احتراق الفيول في أفران المحطة الحرارية بشكل رئيسي. فعلى سبيل المثال، قرية دير البشل بلغ تركيز التوتياء في المتوسط 0.81 ∓ 18.25 ppm بلغونس 1.82 ∓ 15.6 ppm في حين بلغ تركيزه في قرية الزهراء 1.71 ∓ 5.98 ppm في حريصون 1.17 ∓ 9.5 ppm بارمايا 0.036 ∓ 9.6 ppm أما عنصر النحاس فقد بلغ تركيزه في دير البشل 5.97 ∓ 21.2 ppm، في بلغونس 1.19 ∓ 14.54 ppm مقارنة مع تركيزه في قرية أو بين والبالغ 1.055 ∓ 7.55 ppmوفي قرية الزهراء 0.415 ∓ 4.32 ppm .

6- لإبراز مدى عدم التجانس في تركيز العناصر ودلالته الإحصائية اجري اختبار ستودنيت للمقارنة بين متوسطات تركيز العناصر المدروسة وحصلنا على النتائج الآتية وفق الجدول الأتي:

العناصر	Zn	Bp	Cu	Cd	Mn
Zn	–				
Bp	5.30	–			
Cu	0.794	5.67	–		
Cd	***37.65	***28.7	***30.08	–	
Mn	5.66	1.01	5.34	***24.55	–

P0.01* فرق معنوي جداً**

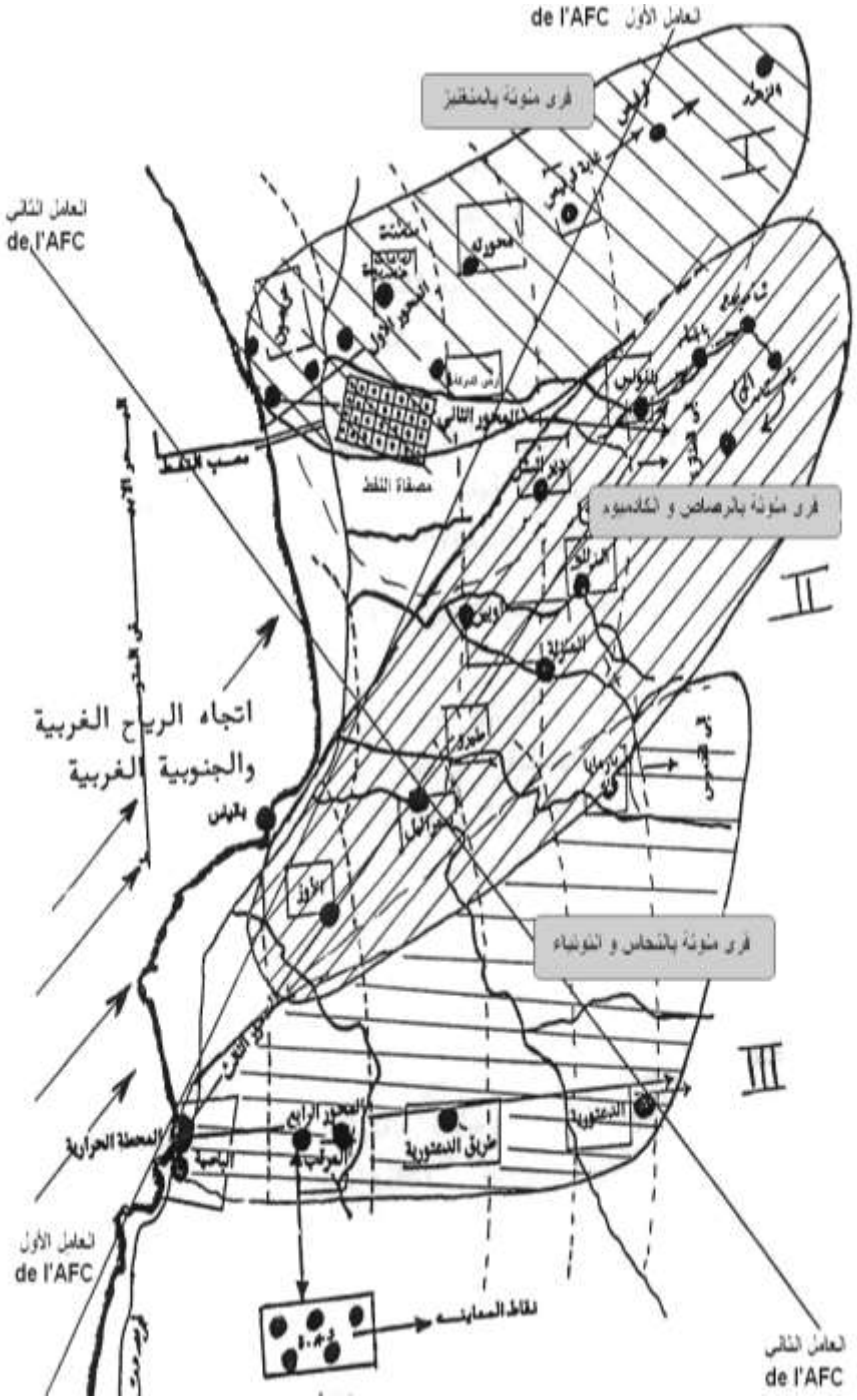
من الجدول نلاحظ وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات تركيز هذه العناصر لاسيما بين التوتياء والرصاص والنحاس والكادميوم ، وهذه يؤكد صحة الفرضية القائلة بوجود فروق دالة إحصائيا في تركيز وانتشار العناصر المدروسة وهذا يعود إلى طبيعة المنطقة الجغرافية والطبوغرافية وطبيعة التربة مخدومة أم غير مخدومة أيضاً تربة مغطاة الأشجار حراجية أم تربة مغطاة الأشجار المثمرة .كما أجريت دراسة لمقارنة لتشتت التباين في تركيز العناصر وذلك باستخدام اختبار F نسبة التباين =

$$\frac{\text{باين الاكبر}}{\text{باين الاصغر}}$$

وذلك عند مستوى دلالة 1 % تبين وجود فروق دالة إحصائيا بين تباين العناصر بين نقاط المعاينة ضمن المحطة الواحدة وكذلك بين المحطات فكانت قيمة F نقاط المحطة تتراوح بين 285.6 و 102.1 بالنسبة لعنصر النحاس بينما الفروق غير دالة بين نقاط المعاينة بالنسبة لعنصر المنغنيز وهذا يؤكد صحة الفرضية القائلة بوجود فروق دالة بين المحطات بالنسبة لتركيز العناصر وهذا يعود بالدرجة الأولى لموقع نقطة المعاينة بالنسبة لمصدر التلوث واتجاه الرياح الحاملة لهباب الفحم المنبعث من مصادر التلوث.

7- من خلال ما تقدم من نتائج نستطيع أن نحدد بشكل أولي وجود ثلاثة محاور للتلوث بالنسبة لمصادر التلوث هي: انظر الشكل (4) هي:

- المحور الأول: يمتد هذا المحور من المصفاة قرب الشاطئ باتجاه شمال شرق، يشتمل على القرى الآتية : عرب الملك – حريصون – قرفيص – محورتة الزهراء، تتصف تربة هذه القرى بغناها بعنصر المنغنيز، وتُعد مصفاة النفط هي المصدر الأساسي لتلوثها.
- المحور الثاني: يمثل مجموعة القرى المنتشرة من المحطة الحرارية في الباصية جنوب بانياس باتجاه جنوب – شمال شرق وهي: قرية الأوز – بعمرائيل المنزلة – أوبين – الزللو – دير البشل – بلغونس، وتجدر الإشارة إلى أن هذه القرى تتعرض أيضاً للتلوث من المصفاة لاسيما قرية دير البشل – بلغونس – الزللو، تتميز هذه القرى بارتفاع تركيز عنصر الرصاص والكادميوم مقارنة بالعناصر الأخرى.
- المحور الثالث: يمثل القرى القريبة من المحطة الحرارية باتجاه الدعتورية – المرقب . تتصف هذه القرى بأن العناصر الأكثر أهمية فيها هي التوتياء – النحاس مقارنة مع القرى الأخرى.



الشكل (4) يبين مجوعات القرى بحسب تركيز العناصر فيها وفق نتائج التحليل العاملي التقابلي AFC

التوصيات :

– يجب ألا يكون التهديد بمخاطر التلوث عائقاً يحول دون الأخذ بوسائل التنمية وإدخال التكنولوجيا الحديثة، واستيعاب طرائق الإنتاج المتطورة في مرحلة مبكرة على تلافي مخاطر التلوث بالتخطيط العلمي بحيث لا يؤدي الأخذ بوسائل التنمية الحديثة إلى إحداث الخلل بمتطلبات الصحة العامة، وتقترح من خلال ما توصلنا إليها من معلومات إلى التوصيات التالية:

1- التخطيط العلمي السليم عند إنشاء منشأة صناعية لاسيما تلك التي تستخدم الوقود الأحفوري مثل الفيول، بحيث يؤخذ بعين الاعتبار المناخ والتضاريس، وعدم السماح ببناء المنشآت الصناعية التعدينية الثقيلة بالقرب من المدن كصناعة النفط وتوليد الطاقة الكهربائية.

2- ضرورة العناية والمراقبة الدائمة لآلات الاحتراق بهدف تخفيف الملوثات التي تنفثها.

3- لتقليل أثر هذه المنشآت، يتطلب إقامتها في أماكن بعيدة ومرتفعة، جيدة التهوية، وتزويدها بمداخن مرتفعة لا تقل عن 125 م، أو تزويدها بأجهزة لاقطة للملوثات إلى غير ذلك.

4- الاهتمام بزراعة الأشجار والغابات وتجديدها وزيادة المسطحات الخضراء، إلى جانب اتخاذ الطرائق الحديثة في التخلص من الملوثات أو الإقلال منها لدرجة يستطيع معها النبات امتصاصها وأفضل النباتات تلك ذات الأوراق الملساء.

5- بما أن الطاقة عنصر أساسي لتحقيق برامج التنمية، لابد من تحقيق التوازن بين التنمية والطاقة والبيئة.

6- إعداد برامج في العلوم البيئية توجه إلى المهنيين من الفئات المتخصصة، الكيماويين أصحاب المشاريع التي تتطلب استخدام الوقود في تصنيعها.

7- إعداد وتطوير الوسائل المناسبة لتعميق مفهوم التربية البيئية بمختلف الوسائل الإعلامية المعروفة.

8- للوقوف بشكل دقيق على توزع وانتشار العناصر السامة، وبيان أثرها التراكمي، وتأثيراتها على مختلف جوانب الحياة الصحية، الاقتصادية، الاجتماعية، لابد من إجراء دراسات لفترات زمنية طويلة، تجمع خلالها العينات على فترات زمنية منتظمة وقصيرة، إجراء دراسة شاملة للمنطقة الساحلية تشتمل على دراسة: التربة – النبات – والكائنات الحية لاسيما الإنسان.

9- وضع تشريعات ولوائح ومقاييس خاصة بالتركيز القصوى للملوثات التي يسمح بوجودها في الهواء خاصة في الأماكن القريبة من المنشآت الصناعية.

10- المجموعة الإحصائية السورية. المكتب المركزي للإحصاء.2004

المراجع:

1. ANDERSON (T.F) .- *An Introduction to Multivariable Statistical Analysis* . Wiley and Sons , New York , 1958,374.
2. BENZCRI (J.P) .- *L'analyse des donnees* . Tome II . *L'Analyse Factorielles des Correspondences* , Dunod , Paris , 1973.Fr VII + 619 .
3. BERTHOUEX.P.M.- *Statistics for Environmental Engineers*. Lewis Publishers.2002.
4. CAZES.P. *Quelques Methodes d analyse Factorielle D une series de tableaux de donnees*.Revue MODULAD. 2004,1-31..
5. COUTERON. P.*Statistiques spatiales appliqués a l etude de la vegetation: un lien entre structure et processus dynamiques*.These de Doctorat Universitaire .Uni. Montpellier . 2006,169.
6. GODARD.V. *Reflex ion sur le plan dechantillonnage appliqué a la quantification des paysages.l espace geographiques* (forme soumise).2006.
7. FRONTIER (S) ,.- *Abrégé de méthode statistique* , application à 1'écologie , la médecine & biologic , Masson , Paris 1980,242.
8. FRONTIER (S),.- *Stratégies d'échantillonnage en écologie* , collection d'écologie 17 , Masson , Paris Fr, 1982,493.
9. FAREY (J,B) & NELSON (A,L),.-*Atomic Abser. spectro*. Elesevier Scientific publishing comp. Amst ,Netherland 1982. (67-94).
10. LEGENDER (L) , LEGENDER (P) , - *Ecologie numérique* , Tome I , *Ie traitement multiple des donneés écologiques* ; Tome II , *la structure des données écologiques* , Masson , Paris, 1984,XIV + 197p & VIII + 25.
11. LEGENDRE.P. BORCARD.D. *Quelles sont les Echelles spatiales importantes dans un ecosysteme*?In: J.J .DROESBEKE. LEJEUNE & SAPORTA.G. (eds) *Analyse statistique de donnees spatiales*.Paris.Editions.TECHNIP.2002.
12. LINCY.J.*Methodes en analyse multivariee: voisinage et diversite*. These.Fin edtudes.Uni.Montpllier II.2003
13. RENCHER.AC. *Methodes of Multivariate Anlysi*s.John Wiley & sons.2002 864p
14. SOKAL (K), ROHLF (F) ,.- *Biometry* . W.H.Freeman & Comp. New York , 1981,838.
15. SCHERRER (B), *Biostatistique* , éd, gaetan marin, Québéque CANADA, 1984,840.
16. جون راين، جورج اسطفان و عبد الرشيد. تحليل التربة والنبات دليل مخبري. المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة ICARDA .حلب سورية و المركز الوطني للبحوث الزراعية باكستان NARC .163ص.
17. د. عبد العزيز أسعد. 1988.– الكيمياء التحليلية. تحليل كمي. منشورات جامعة تشرين.
18. د. علي حسن موسى. 1988.– التلوث الجوي. دار الفكر المعاصر، بيروت، لبنان، 263ص.
19. د. عبد الله أبو عياش. 1984. الإحصاء والكمبيوتر في معالجة البيانات، مع تطبيقات جغرافية. نشر وكالة المطبوعات ، الكويت، 368ص.

20. د. غازي أبو شقر. 1994.– البيئة والتراث. نشر المؤسسة العربية للدراسات والنشر. عمان الأردن. الطبعة الأولى.
21. د. غازي أبو شقر. 1994.– الطاقة والبيئة. نشر المؤسسة العربية للدراسات والنشر. عمان الأردن. الطبعة الأولى.
22. د. فلاح أبو نقطة. 1981. أساسيات الأراضي. الجزء العملي. منشورات جامعة دمشق.
23. د. سعد انطكلي. 1990. الأمن الصناعي. التلوث.
24. د. محمد سعيد ورشيد الحمد. 1979. البيئة ومشكلاتها . الطبعة الثانية. سلسلة عالم المعرفة . العدد 22.
25. د. محمود السيد أبو النيل. 1986. التحليل العاملي. سلسلة علم النفس /6/. دار النهضة العربية. القاهرة. 470ص.
26. د. محمد العودات. 1988. التلوث وحماية البيئة. الأهالي للطباعة والنشر والتوزيع. دمشق. سورية.

الملحق 1:التراكيز الدنيا – العظمى– المتوسطة جزء بالمليون، ppm واحدات من الانحراف المعياري، معامل الاختلاف % لعنصر Mn، في مختلف نقاط المعاينة.

i	اسم المحطة	القيمة الدنيا	القيمة العظمة	$\bar{x} \mp \sigma$	معامل الاختلاف%
1	أرض المصفاة	20.38	29.9	26.46 ∓ 3.1	12.12
2	عرب الملك	28	38.36	31.206 ∓ 4.04	13.5
3	مزرعة الحرية	20.95	28.67	27.3∓ 2.84	10.84
4	حريصون	18.4	20.46	19.89∓ 0.72	3.78
5	غابة قرفيص	20.46	31.1	27.8∓ 4.26	15.47
6	قمة هضبة غابة قرفيص	21.53	31.43	26.25∓ 3.4	13.5
7	محورته	25.88	30.99	27.4∓ 1.65	6.28
8	الزهراء	24.35	39.01	29.78∓ 6.2	21.7
9	تربة زيتون قرفيص	22.98	24.35	23.63∓ 0.66	2.91
10	دير البشل	16	20.30	18.12∓ 1.66	9.95
11	بلغونس	16.12	21.33	18.06∓ 1.95	11.25
12	شافي روح	7.3	8.89	8.34∓ 0.74	9.25
13	بايلوطة	8.9	15.34	9.98∓ 2.4	25.6
14	بستان الحمام	8.91	13.99	11.46∓ 2.51	22.82
15	أوبين	7.98	10.43	9.76∓ 0.91	9.72
16	الزللو	7.81	18.82	12.26∓ 4.46	37.91
17	المنزلة	9.26	9.36	9.33∓ 3.51	39.2

18	ابتلة	17.01	19.302	18.15∓1.13	6.5
19	الأوز	6.99	9.99	8.23∓1.1	13.93
20	بعمرائيل	7.81	9.98	8.72∓0.88	10.52
21	بارمايا	7.24	7.9	7.36∓0.24	3.41
22	مزيريع	16.56	17.7	16.86∓0.27	1.671
23	تربة زيتون مزيريع	16.56	16.9	16.66∓0.115	0.72
24	المرقب	0.46	18.95	14.37∓4.07	29.51
25	طريق الدعتورية	10.24	19.35	15.99∓3.8	24.76
26	الدعتورية	10.25	16.3	13.73∓2.62	19.89
27	الباصـــية- المحطـــة الحرارية	6.92	17.25	10.29∓3.94	37.6

الملحق 2:التراكيز الدنيا – العظمى- المتوسطة جزء بالمليون، ppm واحدات من الانحراف المعياري، معامل الاختلاف % لعنصر Zn، في مختلف نقاط المعاينة.

i	اسم المحطة	القيمة الدنيا	القيمة العظمة	$\overline{x} \mp \sigma$	معامل الاختلاف%
1	أرض المصفاة	9.94	17.9	12.95 ∓ 3.14	25.27
2	عرب الملك	8.25	17.59	13 ∓ 3.76	4 1 .30
3	مزرعة الحرية	8.26	10.08	9.16 ∓ 0.68	74 .7
4	حريصون	7.88	11.1	9.5 ∓ 1.17	3 8. 12
5	غابة قرفيص	16.22	20.17	18.06 ∓ 1.85	10.68
6	قمة هضبة غابة قرفيص	10.54	17.11	15.3 ∓ 2.2	14.99
7	محورته	10.56	19.45	15.17 ∓ 3.4	23.36
8	الزهراء	3.96	8.4	5.95 ∓ 1.71	29.8
9	تربة زيتون قرفيص	3.80	5.8	4.21 ∓ 0.72	17.82
10	دير البشل	16.99	19.5	18.25 ∓ 0.81	4.63
11	بلغونس	12.9	17.19	15.6 ∓ 1.92	12.83
12	شافي روح	10.35	17.4	14.26 ∓ 2.56	18.86
13	بايلوطة	10.92	16.07	14.07 ∓ 2.09	15.5
14	بستان الحمام	15.9	15.94	15.93 ∓ 0.006	0.432
15	أوبين	8.34	10.59	9.40 ∓ 0.66	7.27
16	الزللو	8.49	10.54	9.4 ∓ 0.56	6.21
17	المنزلة	12.02	14.53	13.12 ∓ 0.88	6.99
18	ابتلة	15.92	14.96	15.94 ∓ 0.0061	0.04
19	الأوز	12.31	15.65	13.83 ∓ 1.56	11.72

20	بعمرائيل	11.63	15.41	13.44	1.65	12.8
21	بارمايا	9.52	9.7	9.6	0.036	0.4
22	مزيريع	10.06	22.9	17.5	5.32	32.32
23	تربة زيتون مزيريع	13.47	14.002	13.56	0.20	1.54
24	المرقب	10.35	17.4	14.27	2.56	18.7
25	طريق الدعتورية	10.8	12.44	12.16	0.75	6.43
26	الدعتورية	13.57	16.7	15.46	1.40	9.44
27	الباصية– المحطة الحرارية	10.63	14.8	3.46	1.32	10.22

الملحق 3:التراكيز الدنيا – العظمى– المتوسطة جزء بالمليون، ppm واحدات من الانحراف المعياري، معامل الاختلاف % لعنصر Zn، في مختلف نقاط المعاينة .

i	اسم المحطة	القيمة الدنيا	القيمة العظمة	$\bar{x} \mp \sigma$	معامل الاختلاف%
1	أرض المصفاة	8.4	21.6	15.15 ∓ 4.30	29.58
2	عرب الملك	13.42	22.4	17.02 ∓ 3.82	23.4
3	مزرعة الحرية	15	22.2	18.3 ∓ 2.26	12.87
4	حريصون	15.3	21.6	18.12 ∓ 2.85	16.4
5	غابة قرفيص	17.4	39.6	23.07 ∓ 8.37	37.81
6	قمة هضبة غابة قرفيص	17.4	38.2	23.59 ∓ 7.54	33.305
7	محورته	16.8	24	19.92 ∓ 2.99	15.65
8	الزهراء	18.1	35.8	22.94 ∓ 6.25	28.4
9	تربة زيتون قرفيص	9	19	14 ∓ 5	37.21
10	دير البشل	10.1	30.2	17.23 ∓ 9.18	55.52
11	بلغونس	20.4	27.1	24.87 ∓ 3.16	13.24
12	شافي روح	8.5	15.4	11.7 ∓ 3.21	28.6
13	بايلوطة	7.7	21	13.97 ∓ 4.20	31.33
14	بستان الحمام	8.7	11.1	10.025 ∓ 0.80	8.32
15	أوبين	16.7	18.6	18.23 ∓ 0.70	4.001
16	الزللو	13.9	32.7	28.87 ∓ 6.76	24.4
17	المنزلة	18	22.3	14.22 ∓ 1.43	7.26
18	ابتلة	9.7	9.8	9.79 ∓ 3.73	39.7
19	الأوز	11.1	18.9	12.4 ∓ 2.92	24.54
20	بعمرائيل	8.9	10.2	9.7 ∓ 0.43	4.62

21	بارمايا	15.2	21.6	16.35 ∓	2.35	14.98
22	مزيريع	9.7	15.3	13.77 ∓	2.15	16.27
23	تربة زيتون مزيريع	12	13	12.2 ∓	0.37	3.106
24	المرقب	10.4	17.7	13 ∓	2.32	18.6
25	طريق الدعتورية	8	14	10.82 ∓	2.41	23.21
26	الدعتورية	8	10.2	9.4 ∓	0.81	8.98
27	الباصية– المحطة الحرارية	17.5	26.4	19.4 ∓	3.20	17.2

الملحق 4:التراكيز الدنيا – العظمى– المتوسطة جزء بالمليون، ppm واحدات من الانحراف المعياري، معامل الاختلاف % لعنصر Cd، في مختلف نقاط المعاينة.

i	اسم المحطة	القيمة الدنيا	القيمة العظمة	$\bar{x} \mp \sigma$		معامل الاختلاف%
1	أرض المصفاة	0.40	0.90	0.58 ∓	0.16	26.6
2	عرب الملك	0.48	0.70	0.585 ∓	0.09	15.86
3	مزرعة الحرية	0.37	0.71	0.492 ∓	0.109	23.09
4	حريصون	0.41	0.85	0.55 ∓	0.14	26.53
5	غابة قرفيص	0.40	0.70	0.533 ∓	0.094	18.38
6	قمة هضبة غابة قرفيص	0.33	0.70	0.48 ∓	0.115	24.97
7	محورته	0.40	0.48	0.42 ∓	0.029	7.2
8	الزهراء	0.30	1.6	0.73 ∓	0.46	65.67
9	تربة زيتون قرفيص	0.30	0.41	0.36 ∓	0.049	14.2
10	دير البشل	0.40	0.70	0.65 ∓	0.11	17.64
11	بلغونس	0.40	0.62	0.515 ∓	0.065	13.16
12	شافي روح	0.36	0.90	0.53 ∓	0.185	36.38
13	بايلوطة	0.25	0.80	0.42 ∓	0.19	47.14
14	بستان الحمام	0.54	0.61	0.59 ∓	0.028	4.95
15	أوبين	0.51	0.73	0.68 ∓	0.08	12.26
16	الزللو	0.80	1.90	1.51 ∓	0.34	23.47
17	المنزلة	0.60	0.75	0.68 ∓	0.049	7.51
18	ابتلة	0.70	1.98	1.12 ∓	0.6	55.83
19	الأوز	0.30	1.30	0.486 ∓	0.37	79.33
20	بعمرائيل	0.40	0.46	0.42 ∓	0.022	5.49
21	بارمايا	0.70	0.80	0.74 ∓	0.038	5.35
22	مزيريع	0.36	0.70	0.44 ∓	0.13	30.8
23	تربة زيتون مزيريع	0.44	1.80	1.30 ∓	0.61	48.9
24	المرقب	0.44	0.70	0.54 ∓	0.1007	19.43
25	طريق الدعتورية	0.44	0.53	0.49 ∓	0.04	8.51
26	الدعتورية	0.45	0.58	0.54 ∓	0.014	2.7

27	الباصية– المحطة الحرارية	0.40	0.71	0.53 ∓	0.13	25.56

الملحق 5:التراكيز الدنيا – العظمى– المتوسطة جزء بالمليون، ppm واحدات من الانحراف المعياري، معامل الاختلاف % لعنصر Cu، في مختلف نقاط المعاينة

i	اسم المحطة	القيمة الدنيا	القيمة العظمة	$\bar{x} \mp \sigma$	معامل الاختلاف%
1	أرض المصفاة	8.8	18.98	14.68 ∓ 3.89	27.64
2	عرب الملك	8.41	18.89	13.307 ∓ 3.98	31.18
3	مزرعة الحرية	8.4	12.22	10.56 ∓ 1.44	14.22
4	حريصون	8.31	11.8	10.66 ∓ 1.494	14.61
5	غابة قرفيص	10.6	12.4	11.69 ∓ 0.805	7.18
6	قمة هضبة غابة قرفيص	6.7	13	10.64 ∓ 2.66	26.05
7	محورته	10.04	15.1	11.53 ∓ 1.70	15.37
8	الزهراء	4	5	4.32 ∓ 0.415	10.009
9	تربة زيتون قرفيص	3.8	4.8	4.033 ∓ 0.354	9.147
10	دير البشل	12.7	25.6	21.2 ∓ 5.97	29.34
11	بلغونس	12.8	15.4	14.54 ∓ 1.192	8.544
12	شافي روح	8.3	10.3	9.07 ∓ 0.82	9.42
13	بايلوطة	11	22.2	15.15 ∓ 4.44	33.98
14	بستان الحمام	17.04	22.4	20.04 ∓ 2.14	11.13
15	أوبين	6.3	9	7.55 ∓ 1.055	14.57
16	الزللو	11.63	15.4	13.43 ∓ 1.635	18.79
17	المنزلة	10.3	13.6	11.13 ∓ 1.162	10.88
18	ابتلة	15.6	16.6	15.82 ∓ 0.36	2.37
19	الأوز	10.3	15.44	14.45 ∓ 1.86	13.413
20	بعمرائيل	10.3	12.05	11.24 ∓ 0.81	7.51
21	بارمايا	8.4	13.06	11.08 ∓ 2.01	18.9
22	مزيريع	8.3	18.9	14.92 ∓ 4.34	30.31
23	تربة زيتون مزيريع	10.3	11	10.55 ∓ 0.32	3.16
24	المرقب	13.4	15.4	15 ∓ 0.72	5.001
25	طريق الدعتورية	9.34	19	13.44 ∓ 3.14	24.34

26	الدعتورية	7.45	14.3	12.002 ∓	2.27	19.71
27	الباصية– المحطة الحرارية	8.3	20.6	16.45 ∓	4.66	29.52