

التحليل الإحصائي المكاني لمياه نهر دجلة في محافظة واسط

أ.م.د. اياد علي فارس
م.د. إستبرق كاظم شبوط
الجامعة المستنصرية / كلية التربية
جامعة واسط / كلية التربية

Abstract

The current study was carried out on the Tigris River within Wasit province boundaries. Based on the fact, the local basin of the river valley is characterized by dominants of various human activities, particularly the agriculture and their residues, many cities located on the banks of the river. The Tigris river in the study area is bounded between latitudes 32° 25 ' to 33° 2' and longitude 44° 43 ' to 46° 25' with a length of about 292 kilometers. The excesses on the river environment in the study area, via the discharge and the arrival of agricultural pollutants (fertilizers and pesticides), sewage and domestic wastes, industrial waste. As well as the presence of some diseases with residents, due to use of river water without treatment for drinking and domestic uses. The existence of death cases of some fishes and waterfowl in some locations along the river aquatic environment. Based on these factors, attentions are raised to concerns about the environment of the Tigris River. The current study has been conducted to analysis of the characteristics of the river water quality, and specify the factors controlling the ecosystem of the Tigris River in the region

Research methodology and analysis, started with identifying the local spatial and . Many statistical techniques are implemented to analyze the spatial concentration and distribution of chemical elements and

compound. XLSTAT V.8 package was used for statistical analysis i.e., Correlation coefficient, Principal Component analysis (PCA) and Clustering Analysis (CA). The spatial distribution and analysis of water constituents are carried out using ArcGIS v. 10.1 software

المقدمة : يعد التحليل الإحصائي المكاني من الطرق الإحصائية المهمة في مجال تحليل المتغيرات الجغرافية للحصول على أفضل طريقة تمثل وتفسير للمتغيرات الإحصائية المكانية . ومن الطرق الإحصائية المستخدمة في هذا المجال هي حساب معامل الارتباط وتحليل المركبات الأساسية والتحليل العنقودي . تسمح طرق الإحصاء ذات المتغيرات المتعددة لتقسيم وتصنيف مجاميع واسعة من البيانات من برامج مراقبة البيئة بتقليل أبعاد البيانات واستخلاص المعلومات التي ستكون مفيدة (محدودة) لتقييم نوعية وإدارة المياه السطحية. (Tanriverdi et al., 2011)

ويمكن التعامل مع مشكلة تقليل البيانات وترجمة القياسات الفيزيائية والكيميائية ذات المتغيرات المتعددة من خلال تطبيق التحليل الإحصائي ذو المتغيرات المتعددة (Mishra, 2010) يتولى تحليل المركبات الأساسية نموذج ذو خطين لتفسير التنوع في البيانات الملحوظة باستخدام عدد مصغر من المتغيرات المتعامدة ، ويوفر هذا التحليل عرضاً أكثر شفافية لمعلومات تلوث المياه (Song et al., 2011) .

أكثر الوسائل البيئية شيوعاً من حيث استخدامها في جمع البيانات متقاربة هي التحليل التجميعي التكتيكي ، وتحليل المكونات الرئيسية ، وتحليل العوامل .

الفحوصات المخبرية للخصائص الكيماوية والبايولوجية للمياه

شملت التحليلات المخبرية ، الخصائص الكيماوية للمياه المتمثلة بالأيونات الموجبة والسالبة الرئيسية والثانوية لشهر شباط فضلاً عن التحليلات البيولوجية (جدول 1) .

قياس دقة التحليلات الكيماوية للمياه

قبل الشروع بتفسير نتائج التحليلات الكيماوية للمياه لابد من التأكد من مدى صحة ودقة إجراء تلك التحليلات. ان من الميزات الأساسية للمياه ، هو ان مجموع الشحنات الموجبة والسالبة للعناصر الكيماوية الموجودة في المياه يساوي صفر. وان نسبة خطأ التوازن balance error يتم حسابها وفق المعادلة ادناه :

$$\text{Balance error}(\%) = \left[\sum^{+} \text{Cations} - \sum^{-} \text{Anions} / \sum \text{Cations} + \sum \text{Anions} \right] \times 100$$

فإذا كانت نسبة الخطأ أقل من 5% فهذا يعني أن عملية إجراء التحليلات الكيمائية هي جيدة أما إذا تجاوزت نسبة الخطأ أكثر من 10% فهذا يعني وجود خطأ في عملية التحليل لعينات المياه وبالتالي لا يمكن اعتمادها في تفسير نتائج التحليلات الكيمائية. أما إذا كانت نسبة الخطأ بين 5-10% فهذا يعني أن هناك بعض التفاعلات الكيمائية لازالت جارية فضلاً عن وجود تبادل أيوني (Faris, 2009).

لقياس نسبة خطأ التوازن لابد من تحويل تراكيز الأيونات الموجبة والسالبة من ملغم/لتر إلى مليمكافى، ليتسنى لنا حساب نسبة الخطأ (جدول 2).

أظهرت نتائج حساب نسبة الخطأ لشهر شباط، أن معظم العينات قد جاءت ضمن الحدود المسموح بها، مما يعني أن الفحوصات يمكن اعتمادها والاستمرار في تفسير نتائجها.

مشكلة الدراسة :- أن زيادة الأنشطة البشرية وما يترتب عنها من مخلفات ومواد ملوثة والتي تصب مخلفاتها في مياه النهر وتؤثر على بيئة النهر والمتمثلة بالأنشطة الصناعية ومخرجاتها والزراعية والتي تشمل مياه الصرف الصحي التي تلقى في النهر دون معالجة فمثلاً

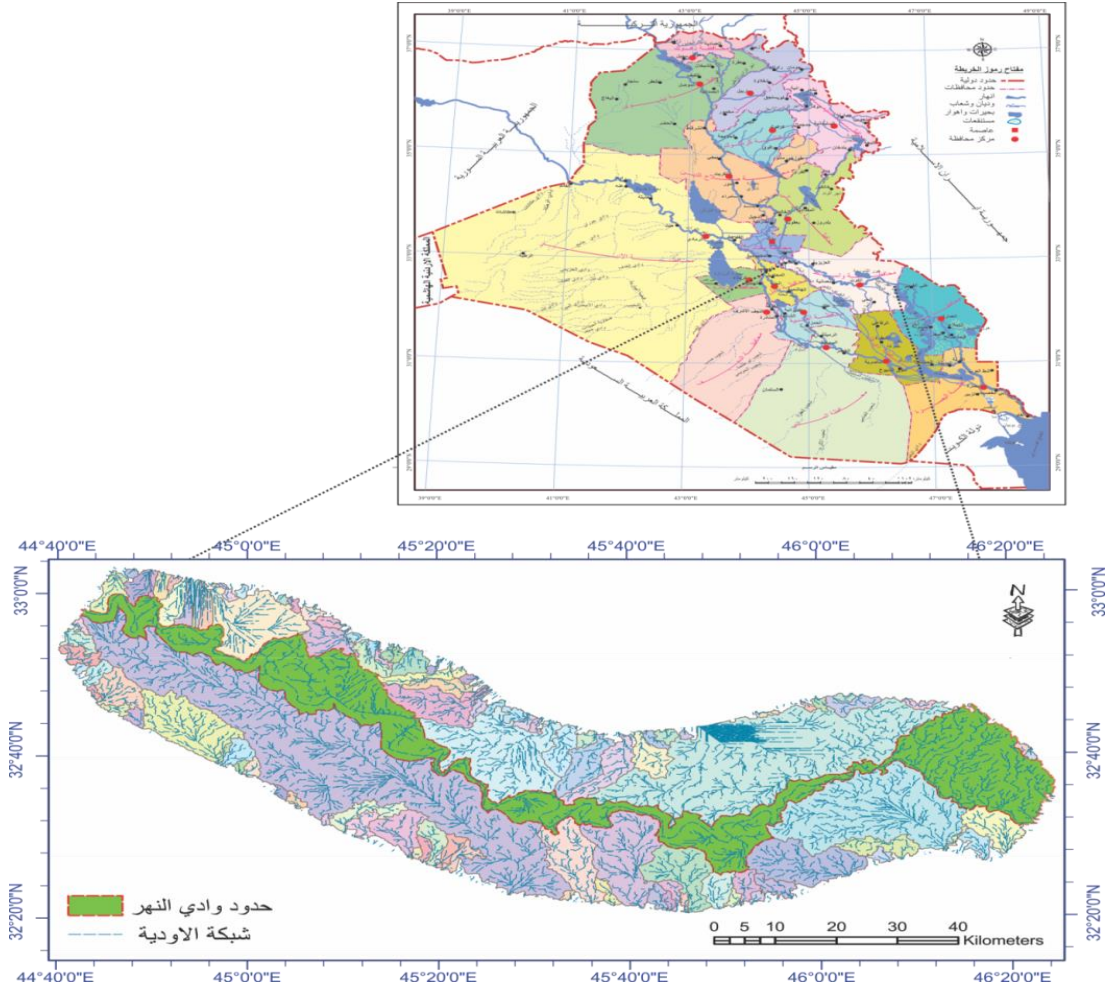
عن الملوثات الزراعية المتأتية من المبازل التي تصب في مجرى النهر كلها أدت إلى زيادة الملوثات الكيمائية والفيزيائية والبيولوجية عن الحدود المسموح بها للأغراض المختلفة وما ينتج عنها من ظهور بعض الأمراض عن استخدام المياه غير المعالجة. يعدّ نهر دجلة المصدر الرئيسي للمياه في المحافظة وتنتشر المراكز السكانية على جانبي نهر دجلة ومع تنوع الأنشطة البشرية تتنوع الملوثات. ومع الزيادة السكانية تتفاقم المشكلة وبت واضحاً زيادة الملوثات المنتشرة على ضفتي النهر أو التي تلقى مخرجاتها مباشرة إلى النهر.

هدف الدراسة :- لتحديد أسباب ومعالجات المشكلات البيئية لنهر دجلة في محافظة واسط، تهدف الدراسة إلى تحليل بيئة النهر المحلية اعتماداً على أسس تحديد بيئة الأنهار المحلية، مع التركيز على أهم العوامل المؤثرة على بيئة النهر متمثلة بدراسة الخصائص الكيمائية والبايولوجية لمياه النهر. كما تهدف الدراسة إلى إجراء التحليل المكاني لبيئة النهر باستخدام تقنيات التحليل الإحصائي المتمثلة بقياس معامل الارتباط، وتحليل المركبات الأساسية وتحليل العنقدة، واستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية حيثما لزم الأمر.

موقع منطقة الدراسة:- تتمثل الحدود المكانية لنهر دجلة في محافظة واسط لدخول المحافظة من قضاء الصويرة إلى نهاية الحدود الإدارية لناحية شيخ سعد ضمن

محافظة واسط والمحددة بدائرتي عرض ($32^{\circ} 25'$ و $33^{\circ} 2'$) وخطي طول ($44^{\circ} 43'$ و $46^{\circ} 25'$) ، والبالغ طوله (292) كيلومتر. (خريطة 1)

خريطة (1) : مقطع من وادي نهر دجلة في منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على ASTER DEM data

التحليل الاحصائي لنتائج فحوصات عينات المياه :-

تتم اهمية التحليل الاحصائي المكاني في امكانياته على اختزال البيانات الاحصائية وتمثيلها ببيانات اكثر واقعية وممثلة للعينات الاصلية، فضلا عن تسهيل تفسير البيانات المكانية وتحويلها مخرجاتها الى خرائط تبين التوزيع المكاني لتلك المتغيرات او البيانات الاحصائية ومن

الطرق الاحصائية التي تم اعتمادها في هذا المجال هي، معامل الارتباط البسيط، تحليل المركبات الاساسية وتحليل العقدة .

-تحليل معامل الارتباط Person Correlation Coefficient لعينات المياه:-

هو مقياس العلاقة بين متغيرين (y, x) واعطاء قيمة من (1+ ، 1-)، ويستخدم على نطاق واسع في مجال العلوم كمقياس لقوة الاعتماد الخطي بين متغيرين ، فإذا كانت قيمة الارتباط 1+ فإنها علاقة طردية قوية بين المتغيرين ، أما اذا كانت القيمة (1-) فإنه علاقة عكسية قوية ، اما اذا كانت القيمة (صفر) فإنها تعني عدم وجود علاقة بين المتغيرين (محمد، 2010).

تحليل معامل الارتباط لعينات المياه في شهر شباط .

- التوصيلة الكهربائية Ec :

وهي مجموع ما تحويه المياه من الاملاح الذائبة وعلى تركيز الايونات الموجبة والسالبة في الماء ودرجة الحرارة. اذ اظهرت علاقة طردية قوية مع المتغيرات الآتية:

[SO4 – Mg-Ca-Na-SAR-COD-BOD-TH-TDS] | تنحصر قيمتها بين [-0.761- 0.971] . عندما تتواجد هذه المتغيرات ترتفع قيمة Ec في المياه، إذ يعتمد قياس التوصيلة الكهربائية على نوعية الايونات المصاحبة لها في النهر ودرجة تركيز العناصر.

- مجموع المواد الصلبة الذائبة TDS :

وهي عبارة عن مواد ذائبة في المياه وتكون اما مركبات عضوية ناتجة من الانشطة البشرية وغير عضوية ناتجة عن ذوبان الكبريتات والكاربونات والصدويوم والكلوريدات (Zhang et al., 2012) ويعتمد ذلك على تراكيز كل منهما. اظهرت علاقة طردية قوية مع المتغيرات [Mg-Na-SAR-BOD-SO4] تزداد الحاجة لمتغير BOD بوجود المواد الصلبة الذائبة في المياه. وجود هذه المتغيرات تكون مجموع المواد الصلبة الذائبة. ويسبب زيادة نمو الطحالب التي تعمل على زيادة كميات الاوكسجين وتنحصر القيم بين القيمتين [0.928-0.762].

- العسرة الكلية TH :

عبارة عن مجموعة من الاملاح المتكونة من الكاربونات والبيكاربونات والكلوريدات والنترات والمغنيسيوم والكالسيوم مجموع تلك المواد تكون المصدر الرئيس للعسرة (UNEP, 2011; Juhir et al., 2006) .

اظهرت العسرة الكلية علاقة طردية قوية مع المتغيرات الآتية [BOD-COD-Ca-Mg-SO4] ((0.916_0.785)) إذ تعمل العسرة على زيادة نمو الطحالب لتهيئة الظروف المناسبة لنمو تلك الانواع مما يزداد الطلب على متغيري (COD-BOD). اما العناصر (SO4-Mg-Ca) (اذ تعد من المصادر المهمة والمسبب للعسرة في المياه ، تنحصر قيمتها بين(0.906-0.756) .

- المتطلب الحيوي للاوكسجين BOD:

فراف بأفه القفااس الكلف للمول العضوفة القابلة للتحلل البافولوجف من خلال قفااس كلفة الاوكسففن اللازمة للالحفاء المجرهفة لانجاز التحلل لتحولها الى غاز ثنائف الكربون ومول اخرى. هناك علافة طرففة قوففة مع كل من (SAR – COD- SO4 – HCO3 – Mg – Ca- Na). بعض المركبات لا تتأكسد بصورة تامة عن طرفف BOD لذلك فتم اكسدتها بفعل COD، لذلك تكون العلافة قوففة مع بعضها وفزاد تركفز BOD بوجود هفه المنفرات. وبلغت قفمة كل منها (0.966 – 0.787).

- المطلب الكفمفانف للاوكسففن COD

هو الاوكسففن المطلوب لأكسفة المول العضوفة فف الماء من خلال مول كفمفانفة مؤكسفة قوففة. فبف علافة ارطباف طرففة قوففة مع المنفرات الآففة [Na – SAR – SO4 – Mg- Ca] ، فزاد تركفز هفه العناصر مع فزافة تركفز COD اذ لا تستهلكه فف الاكسفة، اذ تتأفر هفه المنفرات فف الوسل الحامضف. تتراول قفمة الارطباف بفن المنفرات ومنفر [0.773- COD [0.851

- نسبة امتراز الصووفوم SAR

تففن نسبة اوساب SAR مء المنفرات التي تطراً على التربة من خلال اضافة مفاه الرف التي تؤثر على تهوفة التربة وربط بقائق التربة فف اوساب اما صوففة فان لها تأثير معاكس، اذ ان ارطباف تراكفز الصووفوم فعمل على فرففق التربة واطفم الروابط التي ترتبط بفن صفافح الطفن وءوول التمءء والانفاف وبقائف الطفن، وهفا فؤف الى ضفق مسامات التربة. علافة طرففة قوففة مع المنفرات الآففة [Ca – Mg- Na- SO4 – HCO3] قفمة الارطباف تنحصر بفن [0.928 - 74 0.7] .

اوساب نسبة امتراز الصووفوم ضمن المعادلة الآففة :

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

لذلك تكون العلافة طرففة قوففة مع المنفرات اعلاه التي تكون بمجموعها قفمة ال SAR.

- الصووفوم Na

فء الصووفوم Na من الكاففونات الطفففة فف الماء، ناف من فرفة الصخور والجرفان السطفف ومفاه المبازل، فضلا عن مءره من الانسطة البشرفة (المخلفاف) التي تلقف فف النهر وففمز الصووفوم بسرعة ذوبانه فف الماء. له علافة طرففة قوففة مع المنفرات الآففة [HCO3 – Mg- Ca- SO4]، قفمة الارطباف [0.900 – 0.787] . ففء عنصر الصووفوم والكلوراف مما فجل الماء مالفا. وفسفءم المغفسفوم Mg فف ففر قفمة الصووفوم فف الماء، وتكون SO4 مع Na كبرففات الصووفوم NaSO4 ومع HCO3 فكون مركب بفكاربونات الصووفوم NaHCO3.

- الكالسفوم Ca

يعد الكالسيوم من أكثر الكاتيونات انتشاراً في المياه العذبة، ويعد من العناصر المسببة لعسرة المياه، يمنع وجوده في المياه امتصاص المعادن الثقيلة (السمية) من قبل الأسماك .

تبين أن العلاقة طردية قوية مع المتغيرات $[SO_4 - Mg]$ ، قيمة الارتباط $[0.948 - 0.930]$ يشكل الكالسيوم والمغنيسيوم العسرة الدائمة للمياه، كما لهما القدرة على تكوين الكربونات، ويكون مع SO_4 مركب كبريتات الكالسيوم الشرهة للماء $CaSO_4$.

- المغنيسيوم Mg

يوجد المغنيسيوم بصورة طبيعية من ذوبان الصخور الجيرية والدولمايت وصخور المعادن مثل الأولفين والبايروكسين في الماء، ومصدر غير طبيعي فإنه ينتج من المخلفات والأنشطة الصناعية. علاقة طردية قوية مع متغير SO_4 بلغت قيمتها $[0.955]$ يتحد المغنيسيوم والكبريتات ليكون مركب كبريتات المغنيسيوم $MgSO_4$

- البيكاربونات HCO_3

توجد البيكاربونات HCO_3 في الطبيعة في صورة معادن مختلفة ويسمى أحياناً بأيون هيدروجين الكربونات HCO_3 ، وتعرف القاعدية في الماء بكمية البيكاربونات والكربونات، وعندما يكون فيه $PH=7$ فيكون معظم ثاني أكسيد الكربون على هيئة أيونات البيكاربونات وتزداد في الكربونات في الوسط القاعدي. علاقة طردية قوية مع متغير CO_3 ، قيمة الارتباط 0.929 .

- النترات NO_3

مصدرها الطبيعي ناتج من تحلل المواد العضوية، والمصدر الآخر هو الاسمدة والمبيدات ومياه الصرف الصحي، وجوده في الماء يؤدي إلى النمو المفرط للنباتات والطحالب، وزيادته تسبب أمراض فسيولوجية عند بعض الأحياء، فعند تفاعل النترات مثلاً مع صبغة الهيموكلوبين التي تنقل الأوكسجين في الدم ينتج عنه مركب أقل كفاءة في نقل الأوكسجين مما يثبط نشاط ذلك الحيوان (السعدي، 2009، ص43). علاقة طردية قوية مع متغير PO_4 قيمة الارتباط 0.808 . تسبب PO_4 مع NO_3 ظاهرة النمو المفرط للطحالب والنباتات المائية.

تحليل المركبات الأساسية (PCA) Principal Components Analysis لعينات المياه .:

يتولى تحليل المركبات الأساسية (PCA)، نموذج ذو خطين لتفسير التنوع في البيانات الملحوظة باستخدام عدد مصغر من المتغيرات المتعامدة، ويوفر هذا التحليل عرضاً أكثر شفافية لمعلومات تلوث المياه، أكثر الوسائل البيئية شيوعاً من حيث استخدامها في جمع البيانات متقاربة هي التحليل التجميعي، وتحليل المركبات الأساسية، وتحليل العوامل (Factor (Song et al., 2011) (analysis). كما أنها يساعد على تحويل العديد من المؤشرات إلى عدد قليل من المركبات غير متداخلة في خصائصها (Liping et al., 2010).

يعمل تحليل المكونات الأساسية على تحديد عدد مصغر من العوامل الكامنة في مصادر التلوث، وهذه العوامل تم تمييزها وتحديدتها إلى مصادرها المكانية. هذا النوع من التحليل PCA مفيد جداً في تحليل البيانات التي تتكون من عدد كبير من المتغيرات، واستخدمت هذه الطريقة بشكل واسع لأنها لامكانية من الإشارة إلى روابط بين مواقع العينات والمتغيرات (Mishra, 2010). إن تحليل المركبات الأساسية وتحليل العوامل في التحليل الإحصائي متعدد المتغيرات هي إحدى طرق تحليل الأنظمة، ففي الأصل تم تبني تحليل المركبات الأساسية بصوره رئيسية في المجال الاقتصادي والاجتماعي، بينما في السنوات الماضية القليلة طبق هذا التحليل بصورة تدريجية في دراسة تقييم البيئة المائية وأصبح له أفقاً تطبيقياً واسعاً في هذا المجال (Jucuil et al., 2011).

يعد تحليل المركبات الأساسية أسلوباً قوياً جداً يطبق لتقليل أبعاد مجموعة بيانات تتكون من عدد كبير من المتغيرات المتداخلة والمتراصة، بينما يبقى التنوع حاضراً قدر الإمكان من مجموعة البيانات، يحقق هذا التقليل بواسطة تحويل مجموعة من البيانات إلى مجموعة جديدة من المتغيرات وتسمى بالمركبات الأساسية (PC)، تكون متعامدة (غير مترابطة) ومرتبطة من حيث الأهمية ترتيبياً تنازلياً (Koklu et al., 2009). يشتمل تحليل PCA على الخطوات الرئيسية الآتية:

- تطبيق مقياس (Kaiser-Meyer-Olkin (KMO لقياس لكفاءة العينات لغرض اختبار ملائمة البيانات لتحليل المكونات الرئيسية (PCA).
- حساب مصفوفة الارتباط والتغاير إذا كان ذلك ضرورياً.
- إيجاد القيم الذاتية eigenvalues والمتجهات الذاتية eigenvectors المقابلة لها.
- التخلص من أي المتغيرات التي تفسر نسبة صغيرة من التباين في مجموعات البيانات.
- إجراء تدوير فاريماكس varimax rotation على مصفوفة حمولة العامل لاستنتاج المتغيرات الرئيسية (Song et al., 2011).

• حمولة العوامل وتدوير فاري ماكس Factor loadings after varimax rotation
تعد عمليات Varimax Rotation المطبق على المكونات الرئيسية مع قيم ذاتية أكبر من عمليات تدوير هامة، من أجل الحصول على مجموعات جديدة من المتغيرات تدعى عمليات varimax rotation إن عدد العوامل التي تم الحصول عليها بواسطة عمليات varimax rotation هو عدد مساوٍ لعدد المتغيرات وفقاً للخصائص المشتركة (Koklu et al., 2009). واعتبر أي عامل مع القيم الذاتية eigenvalues أكبر من (1) القيمة الذاتية ذات أهمية كبيرة وفقاً لمعايير كاتل واليشب (Zhao et al., 2011). لقد صنّف كل من (koklu et al., 2009) تقدير العامل أو تشبع العامل إلى قوي ومعتدل وضعيف طبقاً لقيم التشبع المطلقة 0.3–0.5 و 0.5–0.75 وأكثر من 0.75 على التوالي. تعد العوامل التي تظهر المتغيرات ارتباطاً بها أكبر من

(0.75) حمولة عوامل قوية ، وتلك التي لها ارتباط أكبر من (0.05-0.75) تعد حمولة عوامل معتدلة؛ وتلك التي لها ارتباط أكثر من 0.30–0.50 تعد حمولة عوامل ضعيفة (Juahir et al.,2011).

. تحليل المركبات الأساسية لعينات المياه في شهر شباط

و للوقوف على الخصائص المكانية لمكونات المياه في شهر شباط تم تطبيق تحليل المركبات الأساسية عليها بأعداد القيم الذاتية (Eigenvalue) أكبر من واحد جدول (3) ومخطط سكري (شكل 1) ، فضلا عن قياس مدى كفاية العينات تحليل المركبات الأساسية (جدول 4)، كذلك تحديد عدد العوامل التي يتم اعتمادها في التحليل وكانت في هذه الحالة 8 عوامل أو مركبات

جدول (3) : قيم الايجنفالويو (Eigenvalue) التي تستخدم لحساب عدد المركبات الأساسية المعتمدة _ عينات المياه لشهر شباط.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Eigenvalue	11.458	3.703	2.784	2.119	1.968	1.492	1.308	1.009	0.953	0.708
Variability (%)	38.193	12.344	9.278	7.064	6.559	4.972	4.359	3.363	3.177	2.359
Cumulative %	38.193	50.537	59.816	66.880	73.439	78.411	82.770	86.133	89.310	91.669

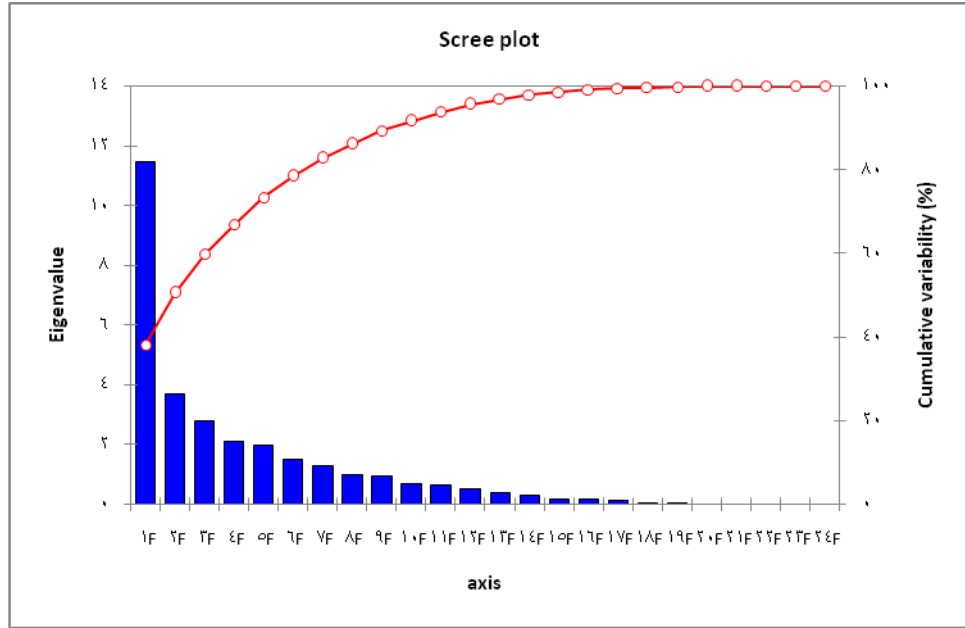
المصدر: اعتمادا على نتائج التحليل الاحصائي لقيم الجدول (2) باستخدام (PCA), XLSTAT2012.

جدول (4) : كايزر-ماير- أولكين مقياس مدى كفاية أخذ عينات المياه لشهر شباط

Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy:	
Temp. oC	0.273
pH	0.198
Ec(Dc/m)	0.664
TDS	0.445
TH	0.507

NTU	0.205
BOD	0.460
COD	0.745
DO	0.230
SAR	0.615
Na+	0.625
Ca+2	0.498
Mg+2	0.458
K+	0.292
HCO ₃ ⁻	0.527
SO ₄ ⁻²	0.497
Cl ⁻	0.511
CO ₃ ⁻²	0.574
NO ₃ ⁻	0.598
PO ₄ ⁻³	0.677
Cu+2	0.241
Zn+2	0.304
Mn+2	0.124
Fe+2	0.312
Cd+2	0.499
Coli F	0.125
Feecal coli F	0.149
Sterp	0.194
Feecal	0.193
T.P.C	0.305
KMO	0.429

شكل (1) مخطط سكري لحساب عدد المركبات الأساسية المعتمدة لعينات المياه لشهر شباط.



ولتفسير نتائج تحليل المركبات الأساسية لشهر شباط، وفقا لقيم ارتباط بحمولة العامل (جدول 5) وقيم رصيد العامل (جدول 6)، الذي يشترط قيمة رصيد العامل (1) واحد فاعلى. ادناه خصائص كل عامل لنتائج تحليل عينات شهر شباط، وذلك بتحديد العناصر التي اعطت ارتباط بالعامل وفق لقيم حملة العامل، توزيعها المكاني حسب تراكزها في مواقع معينة من النهر وفقا لقيم رصيد العامل المكافيء لها.

• F1 :

اظهرت العناصر الاتية : SO4 – Mg – Ca – Na-SAR- COD –BOD – TH – TDS - Ec علاقة ارتباط قوية بالمركبة D1 وبقيم ارتباط هي: 0.97 – 0.92 – 0.87 – 0.88 – 0.82 – 0.88 – 0.88 – 0.88 – 0.90 – 0.87 – 0.93 على التوالي. اما العناصر الاتية (HCO3) له علاقة ارتباط متوسطة بقيمة (0.59). اما العناصر

الائفة (Cl - CO₃- Cd) فكان لها علاقة ارتباط ضعيفة بمحمولة العامل (0.40 - 0.44 - 0.33) على التوالف وقد تركزت هذه العناصر فف مواقع العفنفات الائفة (p11 - p5 - p4) (مبزل الخماس- مبزل حلاته - مبزل شمال الحفرفة) وذلك اعتمادا على قفم رصفد العامل (1.14 - 4.16 - 1.57) ، اذا ترجع الزفافة فف هذه المتغفرات فف مفاه المبازل الزراعفة .

• F2 :

اظهرت نتائج قفمة الارتباط للعناصر الائفة (Fe) علاقة ارتباط متوسطة بقفمة (0.73) اما العناصر (Cl -NTU) اظهرت علاقة ارتباط ضعيفة بمحمولة العامل وبقفمة (0.43 - 0.35) على التوالف. وقد تركزت هذه العناصر فف مواقع العفنفات الائفة:

(p13 - p16 - p21) (الجباب - نهاية الدبونف - قرب مبزل الزبفدفة) وذلك اعتمادا على قفم رصفد العامل (1.48-1.05-2.27) على التوالف . تتأثر هذه المواقع بملوثات الصرف الزراعف لقربها من الاراضف الزراعفة التي تنتشر على جانبف .

• F3 :

اظهرت نتائج قفمة الارتباط للعناصر الائفة (colif) علاقة ارتباط قوفة بقفمة (0.87) اما العناصر الائفة (Feecal colif) اظهرت علاقة ارتباط متوسطة بقفمة (0.66) والعناصر الائفة (T.P.C - sterp) فكان لها علاقة ارتباط ضعيفة بمحموله العامل (0.43- 0.46) على التوالف وقد تركزت هذه العناصر فف مواقع العفنفات الائفة (p11) (مبزل الخماس) ، وذلك اعتمادا على قفم رصفد العامل (4.53). ان مفاه الصرف الزراعف و مفاه الصرف الصحنف للقرى المجاورة تلعب دورا فف زفافة تراكفز الملوثات البفولوجفة فف مفاه النهر.

• F4 :

اظهرت نتائج قفمة الارتباط للعناصر الائفة (Zn) علاقة ارتباط قوفة بقفمة (0.87) ، اما العنصر (Cu) فقد اظهر علاقة ارتباط ضعيفة بمحموله العامل (0.42) وقد ركزت هذه العناصر فف مواقع العفنفات الائفة (p3- p6- p7--p13) (قرب مبزل الزبفدفة - منتصف العزففة - نهاية الصورفة - مدخل العزففة) على التوالف وذلك اعتمادا على قفم رصفد العامل (1.18 - 2.33 - 1.57 - 1.50). ولوجود عدد من ورش تصلفح السفارات تلقف بملوثاتها فف مفاه النهر ضمن هذه المواقع أضافة الى محطة كهرباء الزبفدفة ، لذا ففصر تأثر هذا العنصر فف هذه المواقع.

• F5 :

اظهرت نتائج قفمة الارتباط للعناصر الائفة :

(Co₃) علاقة ارتباط قوفة بقفمة (0.78) اما العناصر الائفة (feecal colif - Cl- Hco₃) كان لها علاقة ارتباط متوسطة بقفمة (0.59- 0.75- 0.74) على التوالف والعناصر الائفة (Na- SAR) لها علاقة ضعيفة بمحمولة العامل (0.33 - 0.37) على التوالف . وقد تركزت هذه العناصر فف مواقع العفنفات الائفة (p19) (منتصف شفخ سعد) وذلك على قفم رصفد العامل

(4.53). ينخفض منسوب النهر في هذه المنطقة لوقوعها خلف سدة الكوت مما يسبب تركيز الملوثات الناتجة من الصرف الصحي.

• F6 :

أظهرت نتائج قيمة الارتباط للعناصر الاتية (Temp.c) له علاقة ارتباط قوية لقيمة (0.85)، والعنصر (PH) له علاقة ضعيفة بقيمة (0.34)، وقد تركزت في المواقع التالية (P4 – P1) (مبزل شمال الحفرية – مدخل الصويرة) . اعتمادا على قيم رصيد العامل (1.43 – 3.49)، وترجع الى طبيعية الملوثات في المنطقة التي تنتج من التفاعلات الكيميائية.

• F7 :

أظهرت نتائج قيمة الارتباط للعناصر الاتية (NTU) له علاقة ارتباط قوية بقيمة (0.76) والعنصر (Cd) له علاقة ارتباط ضعيفة بقيمة (0.50)، وقد تركزت هذه العناصر في مواقع العينات الاتية (P7 – P8 – P22) (أم الجري- مبزل الزراعة /العزيرية – منتصف العزيرية) على التوالي وذلك بالاعتماد على قيم رصيد العامل (1.00 - 3.86 - 1.48) على التوالي. تنتشر الاراضي الزراعية بالقرب من هذه المواقع التي تصرف فضلاتها النهر عن طريق المبازل او السبوح لذلك تترتفع قيمة العكورة.

• F8 :

أظهرت نتائج قيمة الارتباط للعناصر الاتية (Feacal - sterp) علاقة ارتباط قوية بقيمة (0.85 – 0.80) والعنصر الاتي (Cd) له علاقة ارتباط ضعيفة بقسمة (0.37) وقد تركزت هذه العناصر في المواقع الاتية (p4 - p15 - p22 - p23 - p24 - p25) (نهاية الكوت – منتصف الكوت – بداية الكوت - أم الجري – بداية الدبوني – مبزل شمال الحفرية) على التوالي. ذلك اعتمادا على قيم رصيد العامل (1.50 – 2.38 – 1.32 – 1.25 – 1.23 - 1.05) على التوالي. تتركز في المواقع التي تترتفع فيها نسبة السكان بالنسبة لقضاء الكوت مما يسبب زيادة الملوثات المطروحة الى النهر. اما بقية المواقع فأنها تتأثر بالعديد من المصببات في المنطقة.

جدول(5) : نتائج حساب حمولة العوامل Factor loading بعد تدوير فاري ماكس (Varimax rotation) لعينات المياه لشهر شباط.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Temp. oC	0.06	0.05	0.01	-0.19	0.09	0.85	-0.18	0.18	0.29	0.02
pH	-0.40	0.16	-0.10	0.16	-0.07	0.34	-0.61	0.17	-0.33	-0.19

Ec(Dc/m)	0.93	0.10	0.00	-0.20	0.05	0.02	-0.07	-0.03	-0.12	-0.18
TDS	0.87	0.11	-0.10	-0.18	0.10	0.02	-0.21	-0.10	-0.14	-0.25
TH	0.90	-0.05	0.04	0.02	-0.08	-0.05	0.22	-0.07	-0.07	0.25
NTU	0.17	0.35	0.20	-0.07	0.09	0.03	0.76	0.15	0.05	-0.03
BOD	0.88	0.07	0.00	-0.11	0.28	0.10	0.20	0.00	0.12	-0.04
COD	0.88	0.00	0.05	-0.06	0.14	0.04	0.25	-0.08	0.14	0.02
DO	-0.07	-0.17	-0.12	-0.07	-0.02	0.06	0.07	0.06	0.94	0.05
SAR	0.82	0.19	-0.10	-0.04	0.37	0.06	-0.01	-0.09	-0.06	-0.27
Na+	0.88	0.19	-0.08	-0.06	0.33	0.03	-0.01	-0.06	-0.08	-0.21
Ca+2	0.87	0.27	-0.07	0.11	0.20	0.00	0.20	0.05	0.06	0.12
Mg+2	0.92	0.23	-0.01	0.10	0.12	0.01	0.10	0.00	-0.04	0.14
K+	-0.13	-0.31	-0.08	0.05	-0.19	-0.19	0.03	-0.30	0.09	0.73
HCO3-	0.59	0.05	-0.07	-0.03	0.74	0.04	0.13	-0.10	0.05	-0.01
SO4-2	0.97	0.20	-0.07	0.02	-0.01	0.01	0.06	0.00	-0.05	-0.01
Cl-	0.33	0.43	-0.10	0.23	0.75	0.01	-0.01	-0.06	-0.06	-0.19
CO3-2	0.49	0.06	0.04	-0.25	0.78	0.04	0.08	-0.01	0.05	-0.13
NO3-	-0.12	-0.86	0.14	-0.09	-0.15	0.00	-0.02	-0.20	0.01	0.34
PO4-3	-0.38	-0.83	0.04	0.17	-0.16	-0.08	-0.11	0.08	0.02	0.15
Cu+2	-0.17	-0.57	-0.42	0.42	0.04	-0.01	-0.33	-0.03	0.27	0.10
Zn+2	-0.17	-0.18	0.25	0.87	-0.05	0.00	-0.08	-0.15	-0.11	0.04
Mn+2	-0.01	-0.15	0.01	-0.20	0.13	-0.74	-0.37	0.06	0.38	0.24
Fe+2	0.22	0.73	0.01	-0.11	0.06	0.23	0.09	0.16	-0.23	0.19
Cd+2	0.40	0.04	-0.41	-0.09	0.03	0.03	0.50	0.37	-0.29	0.01
Coli F	-0.06	-0.09	0.87	0.20	-0.10	0.01	0.14	0.07	-0.08	-0.09
Feecal coli F	-0.08	0.04	0.66	-0.02	0.59	-0.26	-0.04	0.10	-0.13	0.16
Sterp	-0.08	0.26	0.46	0.07	-0.09	0.10	0.00	0.80	0.03	-0.01

Feacal	-0.19	0.02	-0.09	-0.21	-0.02	0.01	0.10	0.85	0.06	-0.19
T.P.C	-0.11	-0.27	0.43	-0.44	0.03	-0.59	0.15	0.16	0.06	0.11

جدول (6) : نتائج حساب رصيد العوامل Factor Score بعد تدوير فاري ماكس (Varimax rotation) عينات المياه لشهر شباط.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
P1	-0.52	0.08	0.10	-1.42	0.02	1.43	-0.93	-0.44	0.70	1.45
P3	-0.55	-1.40	-0.23	1.50	-0.55	0.43	0.06	-0.78	-0.98	-1.36
P4	1.57	-1.05	-1.03	0.60	-0.44	3.49	-0.20	1.23	0.31	-0.31
P5	4.16	0.29	-1.06	0.14	0.11	-1.39	-0.83	-0.43	-0.03	-0.01
P6	-0.15	0.48	-0.53	1.57	-0.59	-0.86	0.25	-0.62	0.08	1.84
P7	-0.33	0.46	-0.24	2.33	0.45	-0.09	1.48	-1.08	-0.17	0.06
P8	0.80	0.15	0.31	-2.22	0.21	0.32	3.86	-0.01	-0.30	0.17
P10	-0.28	0.22	-0.10	0.19	-0.20	-0.12	-0.63	0.15	-1.54	-1.39
P11	1.14	0.16	4.53	0.56	-0.30	0.10	-0.23	-0.17	-0.14	-0.38
P13	-0.71	1.48	-0.13	1.18	-0.39	0.87	0.85	-0.41	0.24	-0.65
P14	-0.62	-0.20	-0.09	-0.56	-0.55	0.64	-0.86	-1.15	0.36	-1.03
P15	-0.32	0.68	0.04	-0.68	0.10	0.59	-0.31	1.25	0.22	0.29
P16	-0.33	1.05	0.25	-0.31	-0.44	0.56	-1.03	0.19	-0.39	0.26
P19	-0.31	0.57	0.15	0.28	4.53	0.30	-0.65	0.16	-0.11	0.25
P20	-0.12	0.71	-0.81	-0.93	0.23	-0.50	-0.34	-0.68	-0.14	-0.89
P21	-0.24	2.27	-0.48	-0.94	-0.79	-0.60	-0.61	-1.35	0.85	-0.71
P22	-0.39	0.92	-0.43	0.26	-0.29	-0.16	1.00	1.32	0.89	-1.14
P23	-0.35	0.52	0.22	0.68	-0.38	-0.65	-0.37	2.38	0.90	1.00
P24	-0.47	-0.47	0.24	-0.64	-0.85	-0.90	-0.78	1.05	0.65	0.25

P25	-0.43	-0.22	-0.37	-0.27	-0.25	-1.25	0.30	1.90	-2.25	0.22
P26	-0.42	-1.68	-0.16	-0.69	0.47	-0.92	-0.36	0.35	-1.05	-1.44
P27	-0.43	-1.25	0.38	-0.99	-0.31	-0.02	-0.22	-1.33	-0.23	0.63
P28	-0.23	-0.96	-0.13	0.63	-0.52	-0.39	0.17	-0.22	-0.01	2.08
P29	-0.22	-0.72	-0.35	-0.42	0.14	0.30	-0.05	-1.21	-1.07	1.62
P30	-0.28	-2.08	-0.07	0.15	0.58	-1.17	0.45	-0.12	3.22	-0.82

التحليل العنقودي Cluster Analysis

من أجل تقييم التشابه في الحالات المدروسة من ناحية نوعية المياه تم إنجاز تحليل لمجموعات هرمية متعددة المتغيرات (طريقة وارد) وذلك باستخدام البيانات التي تم تحويلها إلى الجذر التربيعي والقائمة على أساس كل عامل رئيس مهم تم الحصول عليه بواسطة تحليل المكونات الرئيسية وعلى التعاقب . (Tanriverdi et al., 2010). ولكن قد تتنوع المياه السطحية بالاعتماد على العمليات الطبيعية ، مثل البيئة الكيميائية الحيوية ورطوبة المناخ في حوض النهر (Tabari et al., 2011). وتعرض عادةً أما نتائج تحليل العنقدة فتعرض عادةً بواسطة مخطط الـ dendrogram الذي يقدم توضيحاً بصرياً لنتائج المجموعات التي تم التوصل إليها، وهو يلخص مقدار التشابه الداخلي في المجموعة الواحدة والاختلافات الخارجية بين المجموع (Zhao et al., 2011).

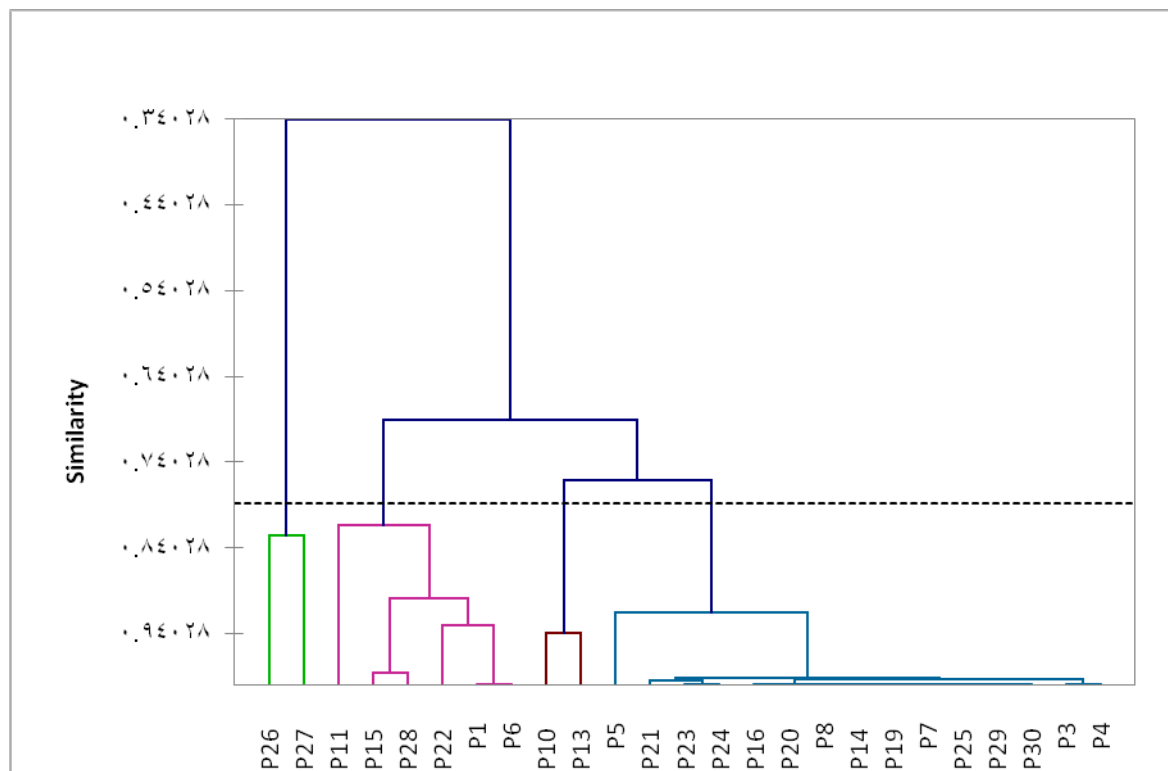
أظهرت نتائج التحليل العنقودي، أنّ عينات مياه نهر دجلة قد صنّفت إلى أربع مجموعات، حسب نسبة التشابه في خصائصها، كما في الجدول (7) والأشكال (2 و 3 و 4).

جدول (7) التحليل العنقودي لعينات المياه في شهر شباط

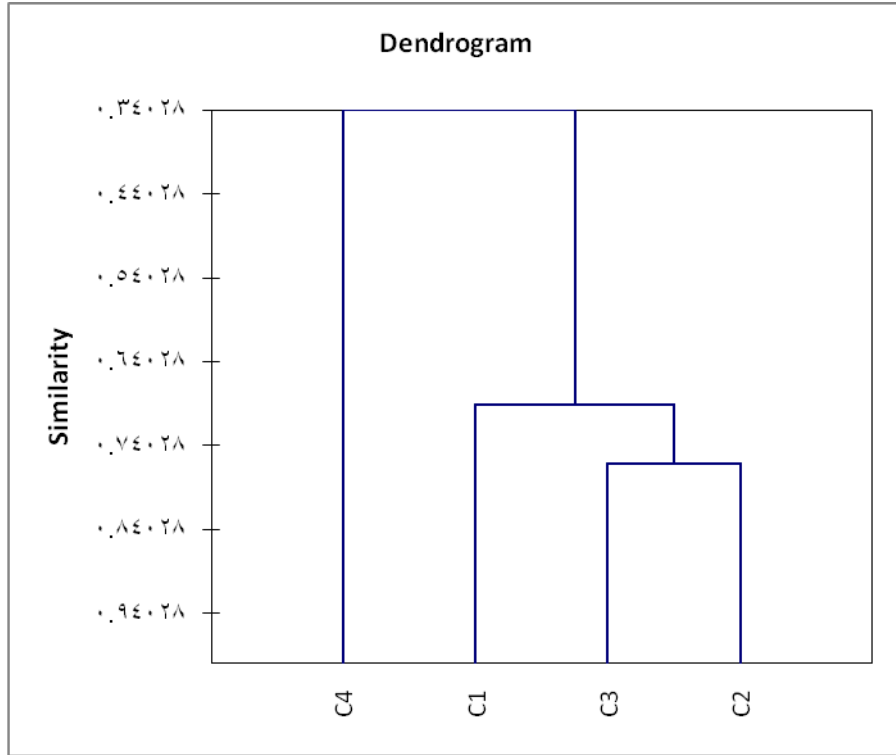
Class	C1	C2	C3	C4
Objects	6	15	2	2
Sum of weights	6	15	2	2
Within-class variance	2741225393.82	1399201496232.74	797469890.51	56013300.912
Minimum distance to centroid	30700.387	71832.511	19968.349	5292.131
Average distance to centroid	46787.556	762905.510	19968.349	5292.131
Maximum distance to centroid	58647.110	3830403.742	19968.349	5292.131
	P1	P3	P10	P26
	P6	P4	P13	P27
	P11	P5		
	P15	P7		

	P22	P8		
	P28	P14		
		P16		
		P19		
		P20		
		P21		
		P23		
		P24		
		P25		
		P29		
		P30		

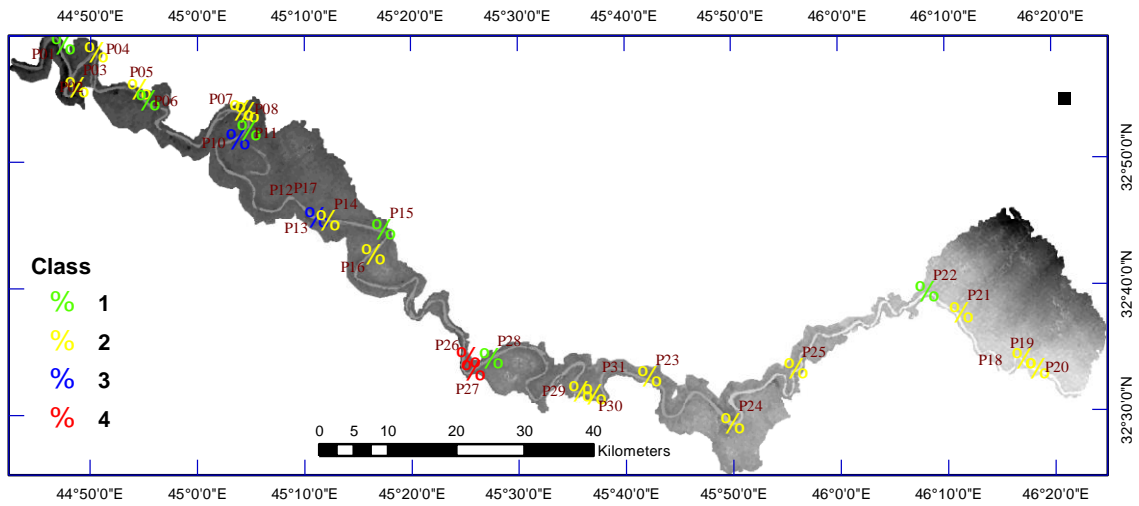
شكل (2): مخطط التوزيع العنقوءاء لمواقع عائنات الماء في شهر شباط.



شكل (3) : مخطط التوزيع العنقودي لاصنوف عبات الماه فف شهر شباط



شكل (4) التوزيع المكاني لمواقع صنوف العنقدة لعينات مياه في شهر شباط



المصدر: اعتماداً على جدول (7)

من المخطط اعلاه والذي يوضح عمليه العنقدة الخاصة بالمواقع العينات لشهر شباط المتمثلة بخمسة وعشرون موقع توزعت على اربعة عناقيد موزعه على امتداد نهر دجلة وكما يلي:

- أ. العنقود C2 ويضم خمسة عشر موقع متجانس مع بعضه بنسبة تشابه (0.92028)
- ب. العنقود C3 ويضم موقعين متجانسين مع بعضهما بنسبة تشابه (0.94028)
- ج. العنقود C1 ويضم ست مواقع متجانسه مع بعضها بنسبة تشابه (0.81028)
- د. العنقود C4 ويضم موقعين متجانسين مع بعضهما بنسبة تشابه (0.83028)

اما المرحلة الثانية لتجميع العناقيد

- أ. العنقود C2 و C3 نسبة تشابه (0.76028)
- ب. العنقود C1 مع العنقودين C3-C2 بنسبة تشابه (0.61028)
- ج. العنقود C4 بنسبة تشابه مع بقية العناقيد (0.34028)

والجدول (8) يوضح توزيع المواقع قيد الدراسة على اربعة عناقيد جدول(8): توزيع مواقع عينات المياه حسب صنوف العنقدة.

ت	العنقود C1	العنقود C2	العنقود C3	العنقود C4
1	مدخل الصويرة P1	نهاية الصويرة P3	نهاية العريزية P10	بداية النعمانية P26
2	مدخل العريزية P6	ميزل شمال الحفريه P4	قرب ميزل الزبيديه P13	منتصف النعمانية P27
3	ميزل الخماس P11	ميزل حالاته P5		
4	بداية الدبوني P15	منتصف العريزية P7		
5	أم الجري P22	ميزل الزراعة P8		
6	نهاية النعمانية P28	نهاية الزبيديه P14		

		نهاية الدبوني P16	7
		منتصف شيخ سعد P19	8
		نهاية شيخ سعد P20	9
		الجباب P21	10
		بداية الكوت P23	11
		منتصف الكوت P24	12
		نهاية الكوت P25	13
		بداية الاحرار P29	14
		منتصف الاحرار P30	15

ولابد من الإشارة الى ان اهم مظاهر التلوث في العناقيد هي في اعلاه

. العنقود الأول C1 ويمثل مظاهر التلوث في هذا العنقود

(Calif – Mg – TH-Ec-Feal calif – T.p.c –Feacal – steap – Zn- Cu – Cd)

وتتأثر هذه المواقع بملوثات التربة الزراعية عن طريق الجريان السطحي وعمليات الغسل ، إذ يمر النهر ضمن هذه المواقع بمساحات زراعية على ضفتيه مما يسبب ارتفاع نسبة العسرة والاملاح إلى جانب العناصر الثقيلة الناتجة من استخدام الاسمدة والمبيدات ، وتتأثر تلك المواقع بملوثات الصرف الصحي من المواقع القريبة من مراكز المدن والقرى ، ولذلك نجد الملوثات البكتيرية في هذا العنقود أما المتغيرات التي سجلت انخفاصاً عن المحددة هي :

(Mn– Fe–PO4–NO3 –COD–K–SAR– DO- CO3-NTU-Temp c)

وبقية المتغيرات كانت غير متجانسة مع بعضها في العنقود.

. العنقود الثاني C2 واهم مظاهر التلوث في هذا العنقود الذي يضم أكثر عدد من موقع من بقية العنقود هي :

(T.p.p.c-Feecal-sterp- feacalif-calif-Zn-Cu-PO4-TH -Ec) ، وتنتشر المبازل في هذا العنقود فضلاً عن تأثير المواقع البقية بمياه الصرف الزراعي لانتشار الاراضي الزراعية في جميع هذه المواقع على ضفتي النهر، ويمكن ملاحظة ذلك من طبيعة الملوثات من الاملاح والعسرة والفوسفات، فضلاً عن التلوث بمياه الصرف الصحي عن طريق المذبات التي تصب في النهر، وبذلك تنتشر البكتريا في مواقع هذا العنقود .

اما المتغيرات التي سجلت انخفاضاً عن المحددة هي :

[Fe - CO₃ - K- SAR - DO -COD-NTU-Cd - TDS - TempC⁰] وبقية المتغيرات سجلت ارتفاعاً وانخفاضاً في المواقع (غير متجانسة) مع بقية المتغيرات .

. العنقود الثالث C₃ : ويضم موقعين ، وأهم مظاهر التلوث في هذا العنقود

(Colif - Feecal Colif - Sterp - Feecal -TPC-Fe-Zn-Cu -PO₄) بتأثر الموقعين المشار اليهما بملوثات الصرف الصحي بالدرجة الاولى، والصرف الزراعي بدرجة أقل ، إذ تصرف ملوثات الانشطة البشرية إلى هذه المواقع، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال ارتفاع نسبة البكتريا فهذه المواقع فهذا مؤشر على تلوث مياه النهر بالمياه القادمة. اما المتغيرات التي سجلت اقل من المحدد فهي :

[COD - DO - BOD - NTU - TDS - TempC⁰ - PH- Cd - Mn - NO₃ — K - SAR-CO₃-HCO₃]

. العنقود الرابع C4 : ويضم موقعين فقط، واهم ما يميز هذا العنقود هو التقارب الجغرافي للموقعين ، مما يؤدي الى تشابه الملوثات في هذين الموقعين وتأثير أحدهما بالآخر وبدرجات متفاوتة مع اختلاف الظروف الطبيعية للنهر ، واهم مظاهر التلوث في هذا العنقود هي:

[Fe - Cd - Cu- Zn - PO₄ Ec- PH- Sterp - Colif - Feecal - T.p.C. - Feecal colif]

وتعكس الملوثات في هذه المواقع تأثرها بمياه الصرف الصحي من خلال انتشار البكتريا فيها، وكذلك الملوثات الناتجة من الانشطة الزراعية من الاراضي الزراعية القريبة من هذين الموقعين، اما المتغيرات التي كانت اقل من المحدد ضمن العنقود فهي :

(TDS – k – NO₃- CO₃ – SO₄ – Cl – Mn – Temp C⁰ – Ca – Na – SAR – DO – DOD – BOD) ومن خلال مؤشرات التلوث في هذه المواقع التي تتكون منها العناقيد الأربعة يمكن أن نقول إن جميع العناقيد ملوثة وبدرجات متفاوتة، وأكثر العناقيد تلوثاً هو العنقود C₄ يليها العنقود C₂ من خلال المصادر الملوثة في هذا العنقود يليه العنقود C₁ وأخيراً العنقود C₃ الأقل تلوثاً بين العناقيد.

وتبين من التحليل العنقودي ما يأتي:-

- إن التحليل العنقودي صنف الـ Clusterobject الى اربعة مجاميع متجانسة مع بعضها، كما في الجدول الهرمي (1) و (2) .
- اندماج العنقود C₂ , C₃ بنسبة تشابه 0.76028 واندماج العنقود C₁ مع العنقودين C₃ C₂ – بنسبة تشابه 0.66028 ، ونسبة العناقيد التشابه بين العناقيد(0.34028) الاستنتاجات :-

1. توضح نتائج التحاليل والفحوصات النوعية لمياه نهر دجلة أن جميع المواقع تتأثر بالملوثات بحسب قربها من مصدر التلوث والذي يمتد الى عدة مواقع.
2. أظهرت جميع العينات خلال شهر شباط تلوثاً بيولوجياً، وهذا يشكل خطراً بيئياً ، لما تسببه هذه البكتيريا من أمراض للإنسان أو بقية الكائنات الحية، ولاسيما قرب مصادرها.
3. انتشار البكتيريا والطفيليات بسبب الأنشطة البشرية عند مصبات مياه الصرف الصحي للمدن، مع عدم وجود تنقية لتلك المياه قبل تصريفها الى النهر، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال تغير لون المياه في المواقع القريبة من تلك المصبات.
4. لم يُسجل ارتفاع في تراكيز المعادن الثقيلة في العينات التي تم فحصها من مواقع مختلفة، والتي غالباً ما يكون مصدرها المخلفات الصناعية، ويعزى ذلك الى قلة النشاط الصناعي في المحافظة، إذ إن معظم المواقع الصناعية متوقفة.
5. إن أكثر المناطق التي تتأثر بالملوثات المواقع المشار اليها على امتداد النهر وبنسب متفاوتة هي مراكز المدن القريبة من المبازل.
6. تعد مياه نهر دجلة في محافظة واسط ملوثة بمياه الصرف الصحي والزراعي من خلال نتائج التحاليل التي اجريت على عينات الماء .
7. وجود علاقة ارتباط قوية بين العناصر التي يمكن ان تشكل مركبات كيميائية في الماء ، او ان وجود احدهما يتاثر بوجود الاخر، لاسيما بعلاقة الارتباط العكسية.
8. أظهرت نتائج تحليل المركبات الأساسية (PCA)، كفاءتها في التحليل الاحصائي المكاني، فقد اختزلت تراكيز العناصر المختلفة بتمثيلها حملة العامل Factor loading للمركبات الثمانية الاولى وبنسبة تمثيل تراكمية لعدد العناصر والمتغيرات المشمولة والتي بلغ مقدارها لشهري شباط نسبة 86.1 % .
9. أما نتائج تحليل العنقدة ، فهي الأخرى أثبتت كفاءتها في التحليل المكاني في هذه الدراسة، وذلك من خلال تصنيفها عينات المياه بحسب المواقع ودرجات تراكيز العناصر والمكونات

فيها الى 4 مجاميع في شهر شباط ، وبحسب تشابها في التركيب الكيميائي والقياسات الاحصائية

التوصيات:

توصي الدراسة بما يأتي:-

1. التوقف عن صرف الملوثات الى نهر دجلة من المذبات والمبازل عن طريق انشاء محطات تصفية ومعالجتها قبل تصريفها الى النهر.
2. فرض القيود امام الانشطة البشرية التي تسبب تلوث النهر بفرض الغرامات ومعاقبة المخالفين .
3. نشر الوعي لدى السكان للاهتمام بالبيئة المائية وصيانتها من الملوثات.
4. تشجيع الباحثين والدارسين للتوجه نحو دراسات البيئية في العراق وتقديم الدعم المعنوي والمادي

المصادر

1. السعدي، قاسم محمد وعبيد، أحمد كاظم، الكبيسي، قصي ياسين (2010). دراسة التلوث البيئي لنهر دجلة في مدينة بغداد باستخدام التحسس النائي، جامعة الأنبار، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، العدد 1.

2. محمد ، سامح (2010) تحليل البيانات ، ادارة اعمال ، موقع الادارة والهندسة الصناعية

1. Faris, A.A., (2009). Application of Remote Sensing and GIS Techniques For The Assessment of Groundwater In Kandukuru Vagu Basin, Nalgonda District, A.P.(unpublished Thesis), Dept. of Geology, UCS, Osmania University, Hyderabad, India
2. Juahir, H., S. M. Zain, M. K. Yusoff, T. I. Hanidza, A. S. Armi, M. E. Toriman, and M. Mokhtar, (2011). Spatial water quality assessment of Langat River Basin (Malaysia) using environmetric techniques: Environ Monit Assess, v. 173, PP. 625-641.
3. Jucui, W., Tao, Y., & Yanqing, W. (2011). Assessment of surface water quality using PCA and FA in Jinghe River of Shaanxi Province, China. In Computer Research and Development (ICCRD), 2011, March) 3rd International Conference on (Vol. 4, pp. 49-53). IEEE.
4. Koklu, R., B. Sengorur, and B. Topal, (2009). Water Quality Assessment Using Multivariate Statistical Methods—A Case Study:

- Melen River System (Turkey): *Water Resources Management*, v. 24, PP. 959-978
5. Liping, Z., P. Jie, W. Yongchao, Y. Muqi, S. Yuanyuan, and Y. Liu, (2010). SPSS for Water Quality Assessment of Beijing Typical River Based on Principal Component Analysis: *Digital Manufacturing and Automation (ICDMA)*, 2010 International Conference, p. 395-398.
 6. Song, M. W., P. Huang, F. Li, H. Zhang, K. Z. Xie, X. H. Wang, and G. X. He, (2011). Water quality of a tributary of the Pearl River, the Beijiang, Southern China: implications from multivariate statistical analyses: *Environ Monit Assess*, v. 172, PP. 589-603.
 7. Tabari, H., S. Marofi, and M. Ahmadi, (2011). Long-term variations of water quality parameters in the Maroon River, Iran: *Environ Monit Assess*, v. 177, PP. 273-87.
 8. Tanriverdi, C., A. Alp, A. R. Demirkiran, and F. Uckardes, (2010). Assessment of surface water quality of the Ceyhan River basin, Turkey: *Environ Monit Assess*, v. 167, PP. 175-84
 9. Mishra, A., (2010). Assessment of water quality using principal component analysis: A case study of the river Ganges: *Journal of Water Chemistry and Technology*, v. 32, PP. 227-234
 10. UNEP, United Nations Environment programme (2006). *Gems /water programme, water quality for Ecosystem and Human Health*, Prepared and published by the United Nations Environment Programme global Environment Monitoring System (GEMS) Water Programme.p15.
 11. Website : <http://samehar.wordpress.com>.
 12. Zhang,R.,Qian,X.,Yuan.X., Ye.R., Xia.B and Wang.Y., (2012). Simulation of Water Environmental capacity and load reduction Using pollution load Reduction Using Qual2k For Water Environmental, *International Journal of Environmental Research and Public Health* ISSN 1660-4601,China,p4.
 13. Zhao, G., J. Gao, P. Tian, K. Tian, and G. Ni, (2011). Spatial–temporal characteristics of surface water quality in the Taihu Basin, China: *Environmental Earth Sciences*, v. 64, p. 809-819