AL- Rafidain University College

PISSN: (1681-6870); EISSN: (2790-2293)

مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم

Available online at: https://www.jrucs.iq

JRUCS

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences

الكشف عن أهم ملوثات نهر دجلة واختبارها والتنبؤ لها باستعمال الأساليب الاحصائية

م. مرتضى منصور عبد الله	م.عقيل حميد فرحان
mabdullah@uowasit.edu.iq	aqeel_hameed@ymail.com
قسم الاحصاء - كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة واسط ، واسط ، العراق	قسم الاحصاء - كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة ديالى ، ديالى ، العراق

المستخلص

إن للتطور العلمي والتقنيات الحديثة أهمية كبيرة إلا انه توجد العديد من المشاكل ومن اهمها مشكلة تلوث المياه كونها تتعلق في حياة جميع الكائنات الحية وجودة المحاصيل الحقلية والحفاظ عليها لذلك فان التخطيط الجيد المبني على تنبؤات جيدة من شانه ان يساهم في حل جزء من المشاكل التي تم استعمال العديد من الطرائق الاحصائية حيث استعمال اختبار فان دير فان وذلك لاختبار البيانات كونها تعود لنفس المجتمع واستخدم اختبار كاي سكوير لاختبار تلوث المياه كما استخدم اختبار LSD لإيجاد معنوية المعالم بين المحطات واخيرا اخذت اهم ملوثات نهر دجلة واخطارها واستخدمت السلاسل الزمنية للتنبؤ بها حيث اظهرت النتائج ما يلي: بعد اجراء اختبار فان دير فان والاطلاع على النتائج واثبت ان العينات متجانسة وتنتمي الى مجتمع واحد اي توجد اختلافات بين اماكن سحب المياه من نفس النهر وان قيم x^2 المحسوبة <x^2 الجدولية ل$(X_5, X_4, X_3, X_2, X_1)$ التي تمثل كميات الاملاح وعكورة الماء و كلوريدات و صوديوم و كبريتات على التوالي لذلك قبول فرضية العدم ورفض البديلة اي ان مياه نهر دجلة تكون ملوثه بهذه الملوثات الخطرة وقد وجد تغاير طفيف في تراكيز العناصر الثقيلة بين المحطات الثلاث نتيجةً لتقارب المحطات من بعضها. اما قيمة LSD اثبتت فروق معنوية إيجابية بمستوى $P\leq 0.01$ للعاملين الاوكسجين الذائب DO والمتطلب الحيوي للأوكسجين BOD5 بين المحطاتS_1, S_2, S_3 واظهر تحليل السلاسل الزمنية للتنبؤ ان افضل انموذج للمتغيرات التي تم التنبؤ هو الانموذج $ARMA(4,0,1)$ الذي اثبتته مقاييس دقة الانموذج والمعالم المقدر لذا تم استخدامه للتنبؤ واظهرت نتائج دقيقة وكفؤة وقريبة من قرينتها وذات تلوث متزايد

معلومات البحث

تواريخ البحث

تاريخ تقديم البحث: 2022/12/9
تاريخ قبول البحث: 2023/2/26
تاريخ رفع البحث على الموقع: 2023/12/31

الكلمات المفتاحية

النيتروجينية، الفسفورية، القياسات الطبيعية، المتطلب الحيوي للأوكسجين، المواد الصلبة الذائبة

للمراسلة:
م. مرتضى منصور عبد الله
mabdullah@uowasit.edu.iq

https://doi.org/10.55562/jrucs.v54i1.575

1.المقدمة

إن جميع الأحياء التي تعيش في المياه العذبة تتأثر بالعديد من ملوثات المياه الجارية Lotic Environment تختلف عن المياه الساكنة. وتكون حركة الماء حرجة بالنسبة إلى توزيع كل أشكال الطاقة والمغذيات والغازات الذائبة مثل الأوكسجين الذائب وتتباين حركة الماء تبايناً واسعاً ضمن عمود الماء عن طريق تأثر مياه القاع ونقل المواد الغذائية واستقرار الكائنات الحية في الماء . كما أن لها أهمية في حركة الكتل المائية ومزجها بشكل مستمر و مزج غاز الأوكسجين O_2 الذي يذوب في الماء ويبقى لمدة طويلة في المياه السطحية عند توقف حركة المياه و تؤدي البيئة المائية دوراً في تكوين مجتمعات الكائنات الحية وتركيبها من أسماك ونباتات وأحياء قاع نبات او حيوان، لذا فان أي اضطراب بيئي يُضر بهذه الأحياء يكون سلباً على مجتمع الأحياء وان

تلـوث المياه بمختلـف الملوثـات يمكـن أن تكـون لـهُ آثارٌ سلبية على مجمل الأحياء المائيـة ومن ضمنها حيوانـات القاع العيانية Macro Benthic Fauna وإن أي إخلال في الـتوازن لأي نظام بيئي يعدُ ملوثاً وهو احد انواع تلوث البيئة الذي يؤدي بدوره إلى التـدهور الـبيئي أو يمكن تلوث (صحي، حياتي) انه الـضغـط على الـبيئة الـطبيعيـة من خلال فعاليـات الإنسان مما يعمل على تغيرات غير مرغوبة في الـنظام الـبيئي.

2. مشكلة الدراسة

يعد تلوث مياه نهر دجلة من العوامل الخطرة والمؤثرة صحياً واقتصادياً لكونه المصدر الاساسي لكافة مفاصل الحياة الاساسية واهما مياه الشرب ويجب التخلص من ملوثات المياه قبل تصفية المياه وبعدها وخصوصاً الملوثات الكيماوية والعضوية والناتجة من ملوثات المياه الثقيلة لذا فان التخطيط الجيد المبني على تنبؤات جيدة من شانه ان يساهم في حل جزء من المشكلة

3. هدف الدراسة

يهدف البحث معرفة اهم ملوثات نهر دجلة والتنبؤ لها من خلال تطبيقها على عينة تكونت من مشاهدات حقيقية تمثلت بحالة تلوث مياه نهر دجلة بسبب التجاوز من قبل السكان على شبكات الامطار الخاصة بتصريف مياه الامطار في محافظة واسط ومعرفة هل ان هذه الملوثات في تزايد ام في تناقص لغرض وضع الحلول المناسبة والحفاظ على مياه نقية

4. اهمية الدراسة

هي التخلص من مسببات تلوث مياه نهر دجلة ووضع الخطط والتوصيات المناسبة لغرض تجنب اهم واخطر الملوثات للمياه

5. الجانب النظري

5.1. المقدمة

قد اهتمت هذه الدراسة على معرفة اهم ملوثات نهر دجلة واسبابها والتنبؤ بها باستعمال السلاسل الزمنية واختبار فان _ دير فان لمعرفة هل ان الانموذج المسحوب من كتفي النهر لثلاثة اماكن مختلفة هي لنفس المجتمع اي تعود لنفس النهر وبعدها تم اختبار X^2 واختبار (LSD) لمعرفة اي من المتغيرات المستخدمة ملوثة او اكثرها تلوثا لذا تم استعمال العديد من الاساليب الاحصائية في هذه الدراسة

5.2. اختبار فاندر فاردن للقياسات الطبيعية لـ (K) من العينات.

Normal – Scores Test K Independent Samples The Van den Warden [9,1]

يستخدم هذا الاختبار للتأكد من ان العينات تعود الى مجتمعات متطابقة (اي تعود لنفس المجتمع) والى (K) من العينات المستقلة حيث قام الباحث فاندر فاردن Van den Warden باشتقاق هذا الاختبار وتطويره عام 1952 بالاعتماد على عينات رتبة Rank-Order Samples حيث يصلح الاختبار لعينتين فأكثر واستخدام الباحث القياسات الطبيعية Z -Scores من جداول خاصة قام الباحث باشتقاقها. فيما بعد قام الباحث ماكس ويني McS weeney عام 1977 بتطوير القياسات واصفاً اياها باختبارات التوزيعات الحرة Free Distrbution ويستند هذا الاختبار الى قياسات طبيعية ومن ثم ايجاد احصاءة الاختبار بالاعتماد على القياسات الطبيعية [9,1]

فرضيات الاختبار

H_0 : العينات (K) تعود الى نفس المجتمع .

H_1 : على الاقل اثنين من العينات لا تعود الى نفس المجتمع .

الية الاختبار

رتبة من رتب العينات باجمعها ويتم بعدها حساب $\bar{S}^2$

$$\bar{S}^2 = \frac{\sum_{i=n}^{K} \sum_{j=1}^{n} Zij^2}{N-1} \quad (1)$$

حيث :

$\bar{S}^2$: تباين القياسات لكل مفردات العينات .

N : العدد الكلي لمفردات العينات

n : حجم العينة

k : عدد العينات

يقوم الاختبار اساساً على حساب القياسات الطبيعية (Zi) لكل رتبة باستخدام جداول القياس الطبيعي

$$Zi = \left| \frac{Ri}{N-1} - 0.5 \right| \quad (2)$$

بعد ذلك يتم الاختبار عن طريق:

$$x^2 rnd = \frac{\sum_{i=1}^{n} ni\ (\bar{Z}\imath)^2}{\bar{S}^2} \quad (3)$$

ni : عدد مرات العينة (i) .

$\bar{z}\imath$: المعدل الطبيعي للعينة (i) .

وتتم مقارنة x^2 المحسوبة لاختبار فان دير فان مع x^2 الجدولية بمستوى معنوي α $-$ 1 ودرجة حرية متساوية الى K – 1 على اثرها تقبل او ترفض الفرضية. حيث ان هذا الاختبار من طرف واحد

5.3. اختبار مربع كاي X^2 لعينه واحده [9,1]

يستخدم X^2 لجوده التوفيق الى اختبار هل النتائج المشاهدة تختلف عن النتائج المتوقعة ويمكن حسابه وفق خطوات اختبار X^2 لجودة التوفيق:

1. صياغه فرضية العدم والفرضية البديلة

H_0: لايوجد تلوث H_1 : يوجد تلوث

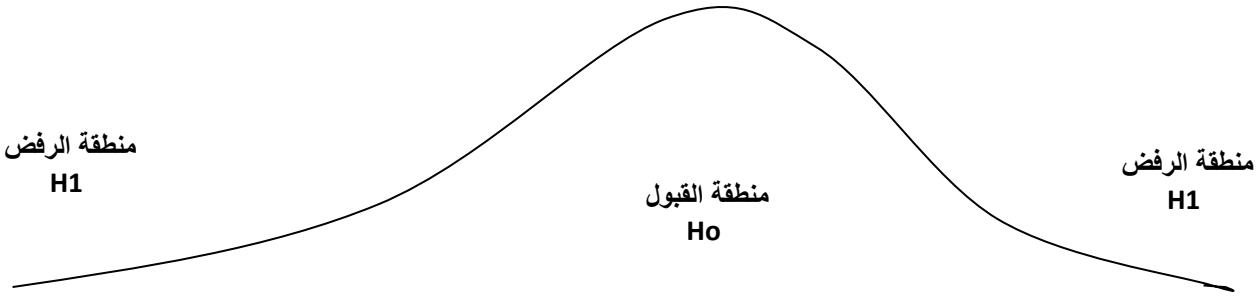
2. قيمه احصاءة الاختبار مربع كاي بعد تكوين جدول يساعدنا في حسابه على النحو التالي:

$$\mathbf{X^2} = \sum \sum \frac{(\boldsymbol{Oij}-\boldsymbol{eij})\mathbf{2}}{\boldsymbol{eij}} \quad (4)$$

3. القيمة الجدولية لمربع كاي X^2

تحدد مستوى المعنوية α ودرجة الحرية من (عدد الفئات) تستخرج قيمة مربع كاي الجدولية (X^2(n-1,α

4. اتخاذ القرار: نتأخذ القرار بناء على قيمة احصاء الاختبار مربع كاي (نحدد منطقة الرفض ومنطقة القبول على الرسم التالي) [9,1]



عند X^2 المحسوبة و X^2 الجدولية تقارن بالشكل كما مبين اعلاه .

اذا وقعت قيمة احصاء الاختبار في منطقة الرفض فأننا نرفض فرضية العدم H_0 ونقبل فرضية البديلة H_1

اما اذا وقعت قيمة احصاء الاختبار في منطقه القبول فأننا نقبل فرضية العدم H_0 ونرفض فرضية البديلة H_1

5.4. طريقة بوكس - جنكيز Box – Jenkins method [10,3]

هي احدى الاساليب الاحصائية المهمة للتنبؤ تدعى بنماذج بوكس –جنكيز (Box and Jenkins) او هي تلك المنهجية التي طبقها كل من (Gwilyn Jenkins, George Box) على السلاسل الزمنية عام 1976 وهذه المنهجية تعتمد في صيغتها على ثلاثة أجزاء هي نموذج الانحدار الذاتي (Autoregressive) ونموذج المتوسطات المتحركة (Moving Average Model) والنموذج المختلط Auto Regressive –Moving Average .

وتعتمد هذه المنهجية على أربع مراحل لغرض التنبؤ .

1. مرحلة تحديد النموذج Identification .
2. مرحلة تقدير المعالم Estimation .
3. مرحلة اختبار دقة النموذج Diagnostic Checking .
4. مرحلة التنبؤ Forecasting.

حيث يتم التنبؤ بعد أكمال مرحلة اختبار دقة النموذج أذا كان النموذج غير ملائم فانه يتم تجاهله واختبار نموذج أخر وتعاد العملية من جديد أما أذا كان النموذج ملائماً حينها يتم أجراء التنبؤ للسلسلة الزمنية أما باستعمال احد اوكلا النماذج التالية أنموذج الانحدار الذاتي (AR) ونموذج المتوسطات المتحركة (MA) والنموذج المختلط (ARMA) والنموذج الموسمي (SARMA) وغيرها من نماذج بكس- جنكز [10]

5.5. أنواع ملوثات المياه

5.5.1. مياه الصرف الصحي

هي الفضلات التي تطرح من المواقع السكنية والأنشطة البلدية الأخرى مثل المياه الثقيلة من الفضلات العضوية وغير العضوية المختلفة وتشمل الفضلات المستنفذة للأوكسجين التي عند ذوبانها في الماء بشكل تام تؤدي الى استهلاك الاوكسجين في الماء نتيجة لتفاعلات المواد العضوية وتحللها، ومن فضلات المجاري المنزلية الأخرى هي الأملاح المغذية خاصة المواد النتروجينية والفسفورية التي تعدُ من المغذيات النباتية الرئيسة والتي تؤدي إلى الإثراء الغذائي Eutrophication وهي الظاهرة التي تسببُ ازدهار النباتات ونموها وخاصة الطحالب ولكن نموها بدرجة عالية ويشكل خطرا في البيئة المائية

5.5.2. الملوثات الصناعية

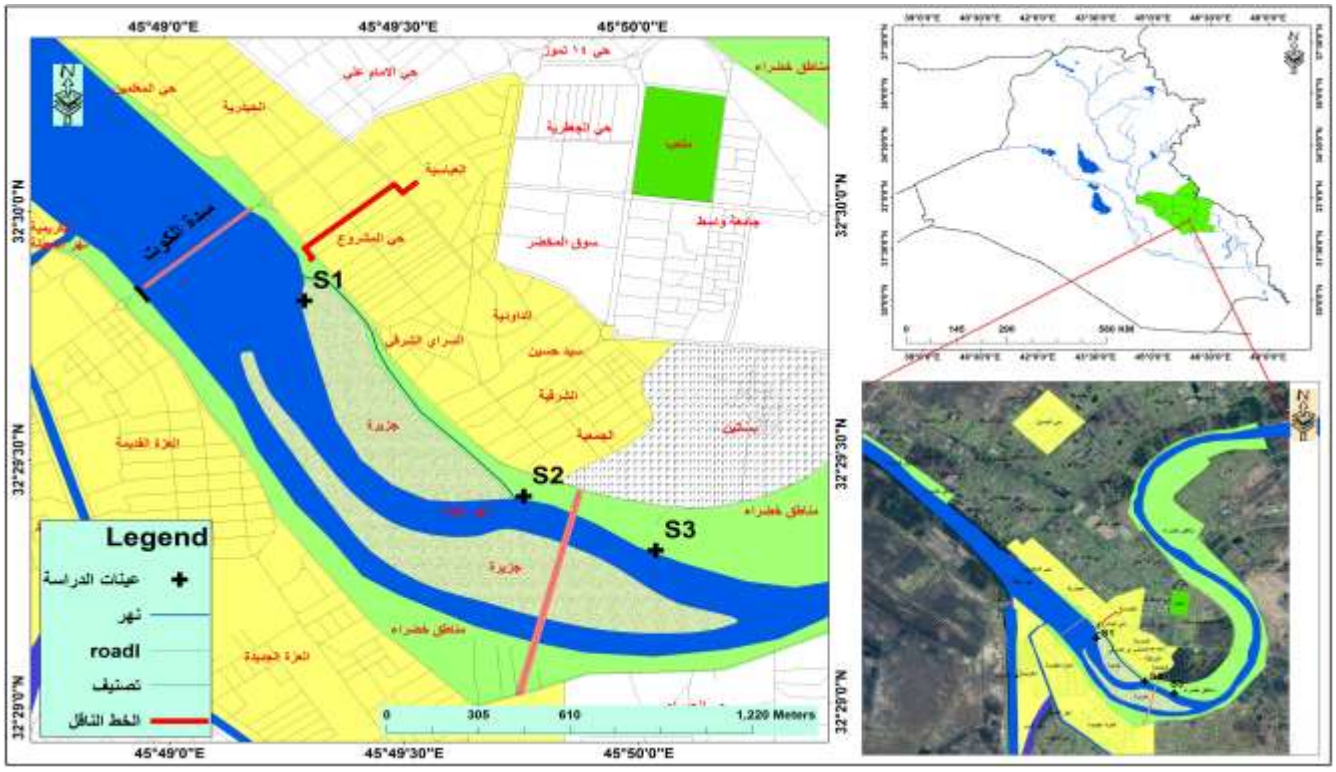
تكون على انواع متعددة وتختلف باختلاف الصناعات

- **تلوث فيزيائي:** مثل بعض بقايا تصنيع الورق والأصباغ والدباغة والنسيج. ومخلفات هذه المصانع تحدث تغير لون الماء مما يؤدي الى خسارتها .
- **تلوث كيميائي:** مثل المخلفات الصلبة، والهيدروكربونات والمنتجات النفطية والمواد الكيميائية غير العضوية مثل المعادن الثقيلة والغازات الذائبة التي تؤثر على الاس الهيدروجيني pH والمتطلب الحيوي للأوكسجين BOD_5 في الماء [14]

6.الجانب التطبيقي

6.1. منطقة ومحطات الدراسة

اخذت عينة من مديرية البيئة في محافظة واسط تمثلت ببعض المتغيرات الخاصة بملوثات نهر دجلة للفترة من (2017/3/1 ولغاية 2020/12/1) وتمثلت بالمعدل العام لثلاث محطات اي ثلاثة اماكن مختلفة يتم من خلالها تصريف مياه شبكات الامطار التي يتم التجاوز عليها من قبل السكان واستخدام هذه الشبكات من الاهالي لتصريف المياه الملوثة فيها وتصريفها في نهر دجلة وقد تم الرمز الى هذه الثلاث محطات بـ (S_1, S_2, S_3) وتم استخدام الطرائق اللامعلمية لاختبارها حيث ان تأثر نهر دجلة بالفيضانات الموسمية بسبب كثرة الامطار وذوبان الثلوج في الربيع ويسبب زيادة تصريف النهر وفضلاً عن حمله المياه العذبة فانه يحمل من كل مدينة يمر بها مياه الفضلات والمخلفات من المعامل والمصانع.



شكل (1) : خريطة تبين جزءا من نهر دجلة موضحةً محطات الدراسة (S_1, S_2, S_3) .

تقـع منطقة الدراسـة في العراق نهر دجلة القطعة او المكان تحديداً محافظة واسط المركز مدينة الكوت بعد سدة الكوت 1000 م حيث قسم النهر في هذه القطعة الى ثلاثة اماكن على نهـر دجلـة حيث كانت المسـافة بين المحطـة الاولى S1 والثانية S2 1كم أما المسافة بين المحطة الثانية S2 والثالثة S3 500 م وتم اخذ العينات شهرياً، وتميزت محطات الدراسة بوجود

النباتات المائية مثل القصب والبردي وعدت منطقة جيدة لصيد الأسماك والمناطق الزراعية بجانبي النهر وحددت محطات الدراسة باستخدام جهازGPS الشكل رقم (1) حللت البيانات باستعمال برنامج الإحصائي (Minitab) بين محطات الدراسة (S_1, S_2, S_3)، وأستخدم أختبار فان_دير_فاردن للعينات من القياسات الطبيعية وهو احد الاختبارات اللامعلمية التي تستخدم لمعرفة هل ان العينات تعود الى نفس المجتمع اي مجتمع واحد وأستعمل أختبارLSD Least significant difference Chi-square لمقارنة بين المحطات واخيرا تم التنبؤ للسلسة الزمنية

Chi- square .6.2

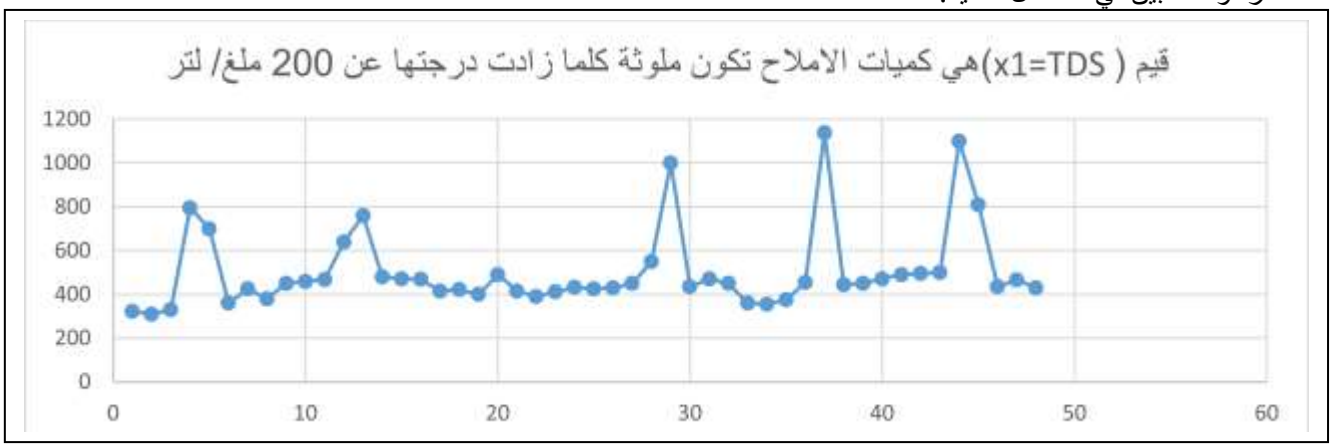
يجب وضع فرضية اختبار لغرض معرفة هل ان مياه نهر دجلة ملوثة من عدمه

H_0: مياه النهر ملوثة ، H_1: مياه النهر غير ملوثة

جدول (1): يمثل قيم كاي سكوير المحسوبة وكاي سكوير الجدولية للمقارنة

	1	2	3	4	5
x^2 المحسوبة	34.8927	35.16003	35.27113	35.23483	35.10022
x^2 الجدولية	34.76	34.76	34.76	34.76	34.76

بينت النتائج في الجدول رقم (2) ان قيم X^2 المحسوبة وعند مقارنتها مع X^2الجدولية لكل عينة من العينات لوحظ ان قيم x^2 المحسوبة هي اكبر من قيم x^2 الجدولية ل(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5) التي تمثل كميات الاملاح و عكورة الماء، كلوريدات و صوديوم و كبريتات على التوالي ممايدل على رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة اي ان مياه نهر دجلة ملوثة بهذة الملوثات الخطرة وكما مبين في الاشكال التالية:

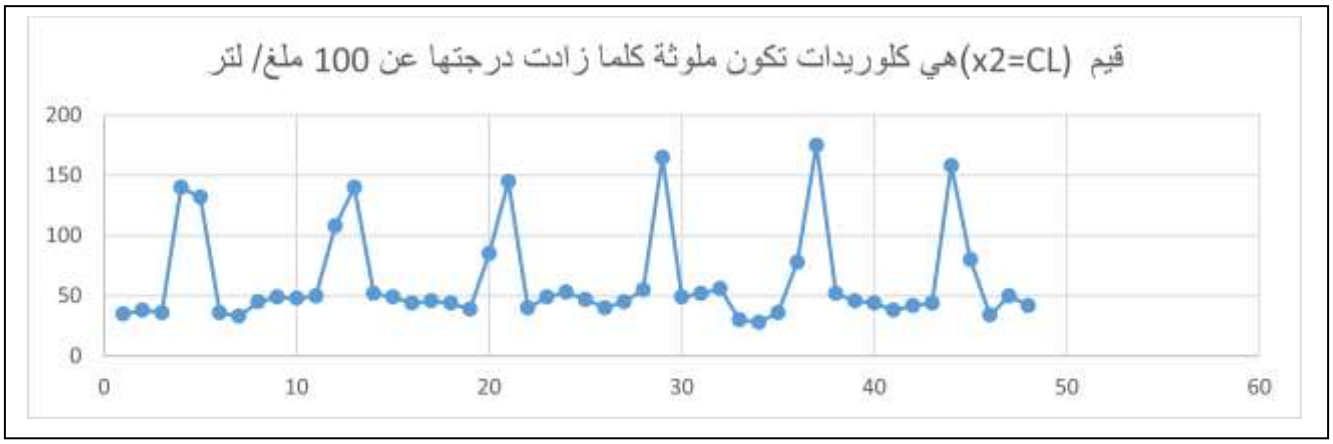


شكل (2): مشاهدات العينة المأخوذة من ناحية كمية الاملاح

يتضح من الشكل رقم (2) ان جمع مشاهدات العينة الماخوذة تزداد قيمتها عن 200 ملغ / لتر اي انها في تلوث مستمر

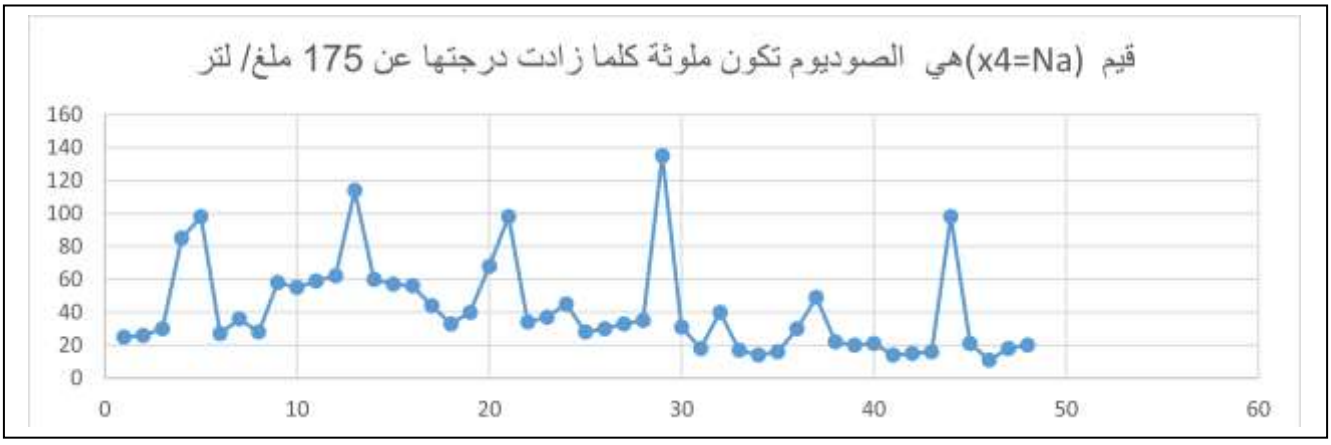
شكل (3): حالة العينة المسحوبة من ناحية عكورة الماء

يتضح من شكل رقم (3) ان العينة المسحوبة في تلوث مستمر بسبب ازدياد نسبة التلوث عن 5 ملغ / لتر



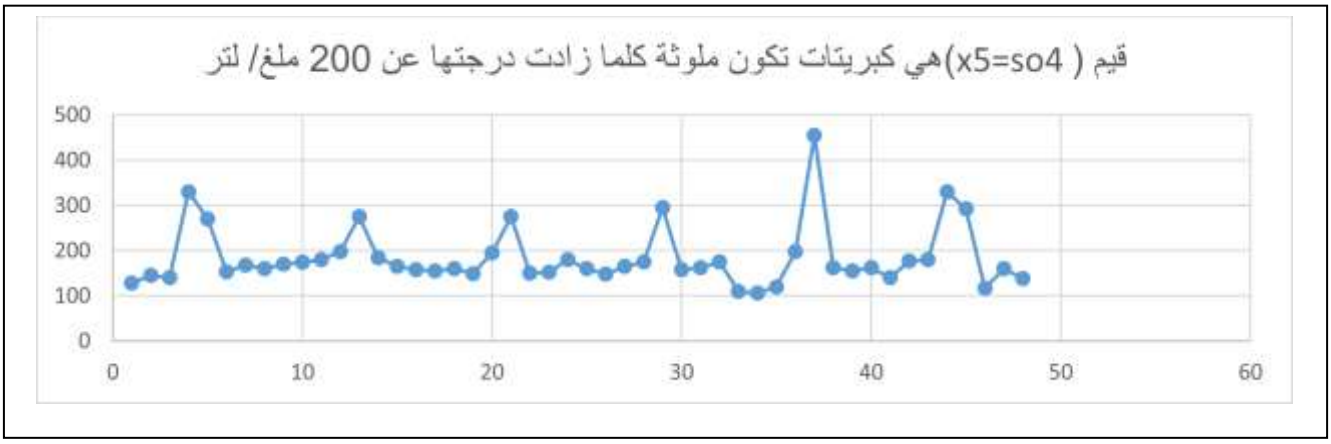
شكل (4): مشاهدات العينة المسحوبة من ناحية الكلوريدات

يتضح من شكل (4) ان مشاهدات العينة المسحوبة تكون ملوثة في بعض الاوقات بسبب ارتفاع نسبتها اكثر من 100 ملغ /لتر وغير ملوثه في اغلب الاحيان وذلك بسبب عدم تجاوزها لنسبة التلوث



شكل (5): مشاهدات العينة المسحوبة من ناحية الصوديوم

يتضح من شكل (5) ان مشاهدات العينة المسحوبة غير ملوثة في اغلب اوقاتها بسبب عدم تجاوزها نسبة التلوث (175 ملغ / لتر)



شكل (6): مشاهدات العينة المسحوبة من ناحية الكبريتات

يتضح من شكل رقم (6) ان مشاهدات العينة تكون ملوثة في فترات معينة وغير ملوثة في الاخرى وحسب نسبة التلوث 200 ملغ / لتر

6.3. اختبار فان ديرفاردن

يجب وضع فرضية اختبار لغرض معرفة هل ان عينات من مجتمع الدراسة تعود الى مجتمع واحد اي ان العينات المسحوبة من النهر جميعها تعود الى نفس النهر ام لاتعود للنهر نفسه

ان كافة العينات تعود الى نفس المجتمع :H_0 على الاقل عينة واحدة لاتعود الى نفس المجتمع :H_1

$x^2 rnd = 0.351$

$X_t{}^2 = X^2(1-\propto, K-1) = X^2(0.95, 4) = 1.145$

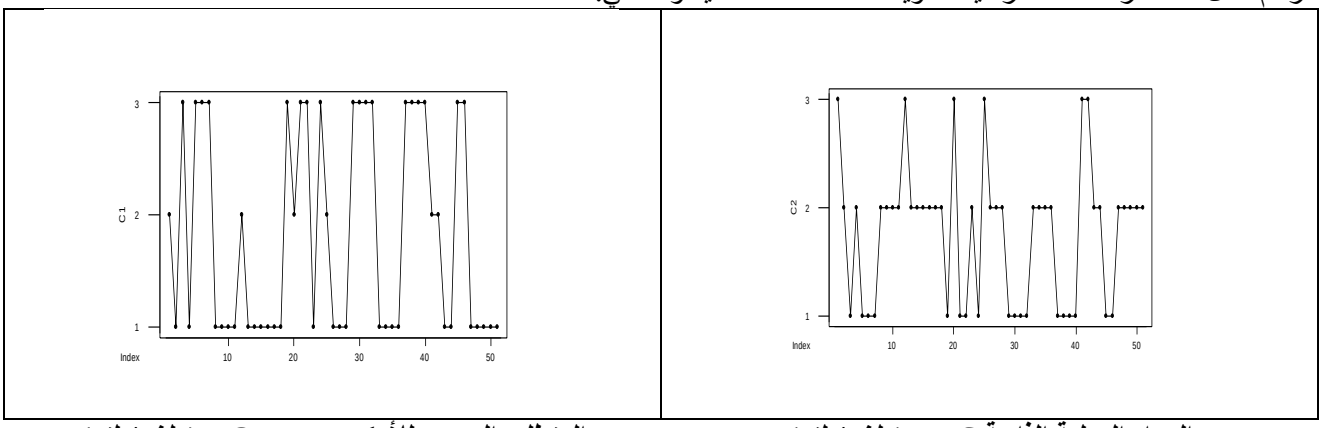
من خلال النتائج ومن الواضح ان قيمة (X^2) المحسوبة اقل من قيمة (X^2_t) الجدولية لذلك تقبل فرضية العدم اي ان العينات تعود الى مجتمع واحد وهو نهر دجلة

6.4. اختبار Least significant difference LSD

تبين من خلال النتائج وجود فروق معنوية إيجابية بمستوى $P \leq 0.01$ للعاملين الاوكسجين الذائب DO والمتطلب الحيوي للأوكسجين BOD_5 بين المحطات S_1, S_2, S_3 حيث أظهر الاوكسجين الذائب DO متوسط القيم 7.61، 3.31، 5.74 أما المتطلب الحيوي للاوكسجين BOD_5 فكانت متوسط قيمه 1.93، 2.82، 2.33 على التوالي خلال اشهر الدراسة، لوحظ من النتائج أن أقل قيمة للـ DO تقابله أعلى قيمة للـ BOD_5 في المحطة الثانية وهذا يعود الى أن المحطة المذكورة اكثر تلوثاً بمياه الفضلات المنزلية والتي تستهلك الاوكسجين المذاب في عملية تحليل المواد العضوية في حين سجلت أعلى قيمة للـ DO قابلتها اقل قيمة للـ BOD_5 في المحطة الاولى إذ إن هذه المحطة أقل تلوثاً من المحطتين الثانية والثالثة، فإذا كان DO رصيد الأوكسجين فأن BOD_5 هو الطلب لهذا الرصيد، فكلما كانت قيم BOD_5 منخفضة كانت نوعية المياه جيدة، والعكس صحيح،

6.5. التنبؤ باستعمال السلاسل الزمنية

تم اخذ اثنين من اهم واخطر العناصر الملوثة لنهر دجلة والسامة وهي كل من (المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD5 (ملغم / لتر) و المواد الصلبة الذائبة TDS (ملغم / لتر)) وتم التنبؤ لها باستعمال السلاسل الزمنية ولمعرف سلوك المشاهدات يجب علينا رسم شكل الانتشار للسلسلة الزمنية الفئوية للمشاهدات الأصلية وكالتالي:



المواد الصلبة الذائبة TDS (ملغم / لتر) **المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD5 (ملغم / لتر)**

شكل (7): رسم السلسلة الزمنية

ومن خلال ملاحظة الشكل (7) نلاحظ أن السلسلة مستقرة في الوسط

6.5.1. مرحلة تحديد الانموذج Identification

لمعرفة وتحديد النموذج يتم من خلال رسم دالة الارتباط الذاتي (ACF) ودالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) للمشاهدات الأصلية المرمزة للسلسلة الزمنية الفئوية يتضح من ان دالتي الارتباط الذاتي والجزئي ومن خلال هذا المؤشر ان افضل انموذج هو (ARMA) الاعتيادية وباستخدام معيار المفاضلة (AIC) لتحديد الأنموذج الأفضل مما تقدم نستنتج أن اقل قيمة لمعايير المفاضلة يحملها النموذج ARMA (4, 0, 1) وهو افضل انموذج للتنبؤ حيث كانت قيم (MS=0.7220 , MS =0.5429) وكما مبين في جدول رقم (3)

6.5.2. تقدير معالم النموذج Estimation

قدرت معالم النموذج وفقاً لطريقة الإمكان الأعظم (Maximum Likelihood Method) وكما موضح في الجدول رقم (3) والتي استخرجت باستخدام البرنامج الجاهز (Minitab 15) وكالتالي:

جدول (3): النتائج الاحصائية لتلوث مياه نهر دجلة لنموذج ARIMA

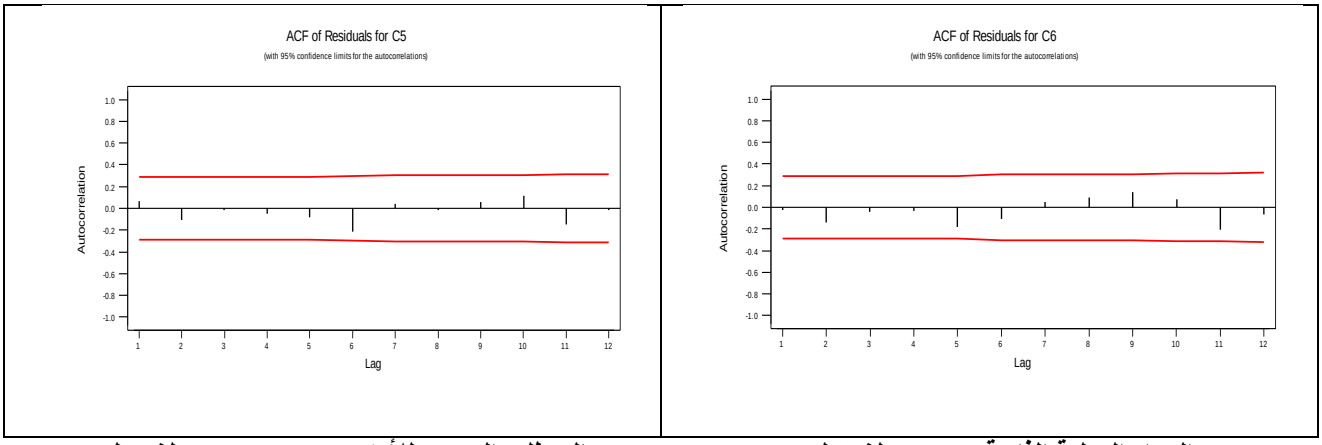
المتطلب الحيوي للاوكسجين BOD5 (ملغم / لتر)				المواد الصلبة الذائبة TDS (ملغم / لتر)			
Type	**Coef**	**StDev**	**T**	**Type**	**Coef**	**StDev**	**T**
AR 1	-0.5478	0.1437	-3.81	AR1	-1.9250	0.5170	-3.72
AR 2	-0.4700	0.1505	-3.12	AR 2	-1.3760	0.5867	-2.35
AR 3	-0.4551	0.1498	-3.04	AR 3	-0.3452	0.3939	-0.88
AR 4	-0.2637	0.1417	-1.86	AR 4	0.0806	0.1535	0.52
MA1	0.9585	0.0596	16.07	MA1	-0.9344	0.5007	-1.87
Differencing: 2 regular differences				**Differencing: 2 regular differences**			
Residuals: SS = 24.3275 (backforecasts excluded) **MS = 0.5429 DF = 44**				**Residuals: SS = 36.1676 (backforecasts excluded)** **MS = 0.7220 DF = 44**			

تم تقدير معالم النموذج لكل عينة وتعد تقديرات جيدة وكفؤة والذي يتنبأ بتوليد تنبؤات جيدة لمستقبل الظاهرة .

6.5.3. اختبار دقة النموذج Diagnostic Checking:

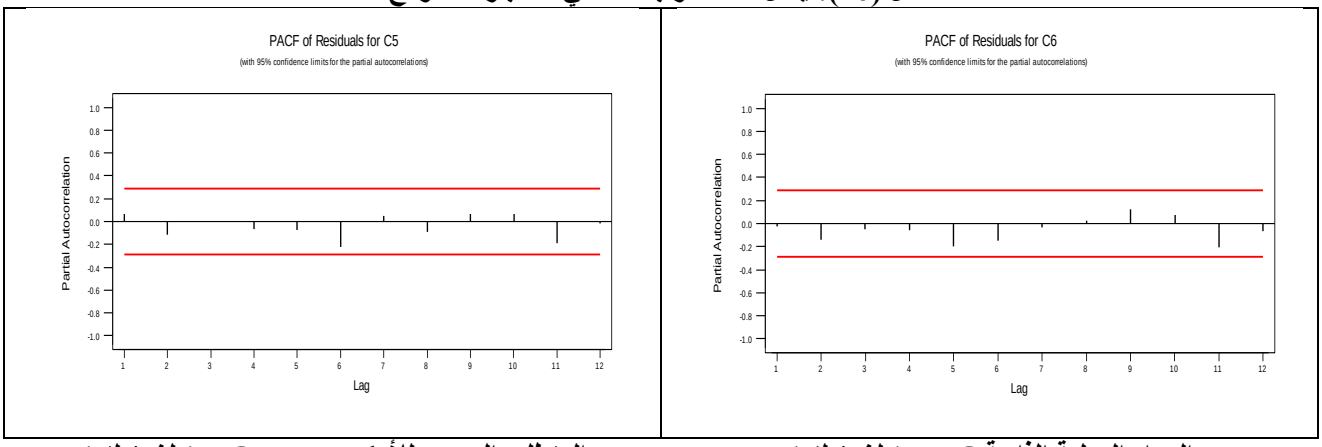
بعد أن تم تحديد النموذج وتقدير معالمه لابد من أجراء بعض التشخيصات على البواقي لبيان مدى دقة النموذج للسلسلة المشاهدة وحسب كما يلي:

6.5.3.1. اختبار استقلالية البواقي



المواد الصلبة الذائبة TDS (ملغم / لتر) **المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD5 (ملغم / لتر)**

شكل (10): يمثل دالة الارتباط الذاتي لاختبار الأنموذج

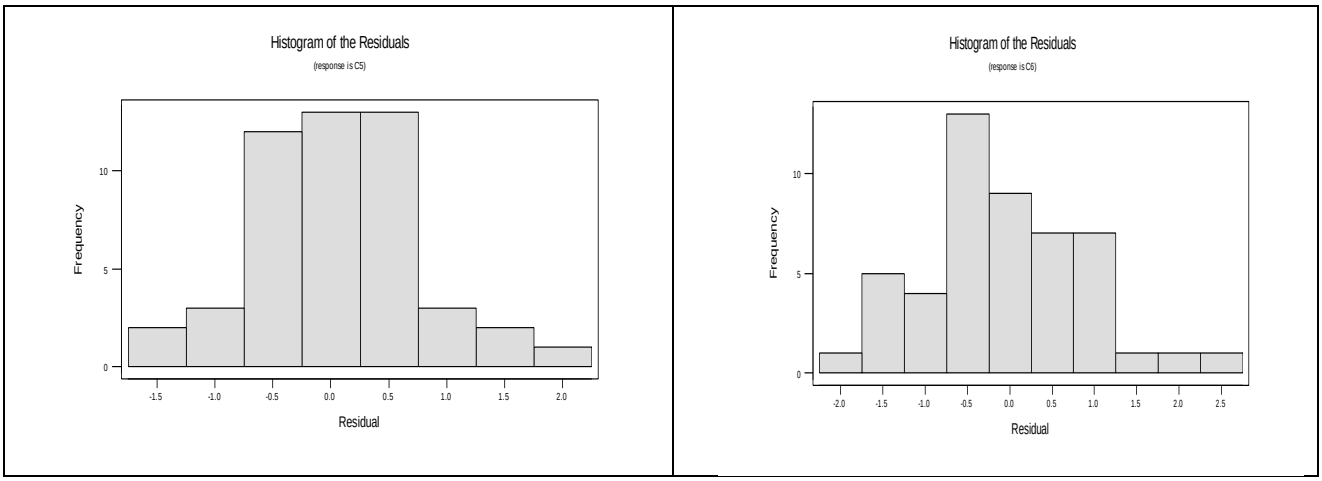


المواد الصلبة الذائبة TDS (ملغم / لتر) **المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD5 (ملغم / لتر)**

شكل (11): يمثل دالة الارتباط الذاتي الجزئي لاختبار الأنموذج

الشكل (10) و (11) انها تتبع أنماط الضجة البيضاء وبذلك فهي أن كانت طبيعية فهي مستقلة.

6.5.3.2. الاختبار الطبيعي لتوزيع البواقي



شكل (12): يمثل توزيع البواقي لاختبار النموذج

يلاحظ من توزيع البواقي أنها تقترب كثيراً من التوزيع الطبيعي وذلك من خلال الرسم الذي يبين مقدار التقارب من التوزيع الطبيعي.

6.5.4. التنبؤ Forecasting

يعد التنبؤ آخر مرحلة من مراحل السلسلة الزمنية وتحليلها وبعد ان تم تحديد الانموذج الملائم وايجاد معلمات الانموذج المقدرة للعينات وعلي سنقوم بالتنبؤ الداخلي (Prediction) للسلسلة لكل العينات والتي يتم من خلاله المقارنة واختبار دقة التنبؤ حيث تم قطع اخر ستة اسابيع من السلسلة وذلك لاستخدامها في التنبؤ الداخلي وبعد أن وجدت قيم التنبؤ الداخلي وباستعمال برنامج Minitab وتم أيجاد قيم مقاييس أخطاء التنبؤ ودونت في الجدول رقم (4) كالأتي

جدول (4): يوضح نتائج مقاييس أخطاء التنبؤ لطريقة بوكس –جنكز

العينات	MSE	MAPE
المتطلب الحيوي للاوكسجينBOD5 (ملغم / لتر)	0.2102	9.762263
المواد الصلبة الذائبة TDS (ملغم / لتر)	0.3589	4.3919

وتبين من نتائج مقاييس أخطاء التنبؤ في جدول رقم (4) نتائج جيدة وذلك بسبب قلة الأخطاء وبعد التنبؤ المستقبلي (Forecasting) للمشاهدات ظهرت نتائج التنبؤ المستقبلي ودونت في جدول رقم (5) ويتم أيجاد القيم المستقبلية للسلسلة المدروسة باستخدام الانموذج الملائم للسلسلة وكالتالي .

جدول (5): يمثل قيم التنبؤ المستقبلي للعينات

ت	المتطلب الحيوي للاوكسجينBOD5 (ملغم / لتر)	المواد الصلبة الذائبة TDS (ملغم / لتر)
1	0.87920	0.914132
2	0.80721	0.876861
3	0.739625	0.851328
4	0.685335	0.836492
5	0.665747	0.808713
6	0.607985	0.766159
7	0.554120	0.730104
8	0.493561	0.700487
9	0.428126	0.674204
10	0.381309	0.6436688

اظهرت نتائج التنبؤ المستقبلي تنبؤات دقيقة وكفؤة وقريبة من مثيلتها للسلسلة الاصلية ذات التلوث المتزايد بشكل مستمر وهذا ما يدل على التجاوز المستمر لمجاري شبكات الامطار

7.الاستنتاجات والتوصيات

7.1. الاستنتاجات

1. بعد اجراء اختبار فان دير فان والاطلاع على النتائج وجد ان العينات المستخدمة متجانسة اي انها تنتمي الى مجتمع واحد واختلاف بين اماكن سحب المياه من نفس النهر وهذا ما اثبت باستخدام اختبار فان_ديرفاردن

2. اثبتت الاختبارات ان العينة مسحوبة من مجتمع واحد ومن اماكن مختلفة وذلك لغرض اثبات ان التلوث قد حصل في نفس النهر ومن نفس الملوثات
3. ان قيم x^2 المحسوبة هي اكبر من قيم x^2 الجدولية ل(X_5 ,X_4 X_3 ,X_2,X_1) التي تمثل مياه الاملاح وعكورة الماء و كلوريدات و صوديوم و كبريتات على التوالي ممايدل على رفض الفرضية وقبول الفرضية الاخرى اي ان مياه نهر دجلة تكون ملوثة بهذه الملوثات الخطرة
4. اثبتت الاختبارات وجود تلوث مستمر ومتزايد في مياه النهر مما يدل على وجود تجاوزات مستمرة
5. وجد تغاير طفيف لملوثات المياه الثقيلة بين المحطات الثلاث نتيجةً لتقارب المحطات من بعضها.
6. اما قيمة LSD اثبتت وجود فرق معنوي إيجابي بمستوى $P\leq 0.01$ للأوكسجين الذائب DO والمتطلب الحيوي للاوكسجين BOD_5 بين المحطاتS_1, S_2, S_3
7. اظهرت نتائج السلاسل الزمنية للتنبؤ ان افضل انموذج للمتغيرات التي تم التنبؤ لها هو الانموذج $ARMA(4,0,1)$ الذي اثبتته مقاييس دقة الانموذج والمعالم المقدر الذى تم استخدامة للتنبؤ واظهرت نتائج دقيقة وكفؤة وقريبة من قرينتها
8. واثبتت النتائج وجود قيم تنبؤية متزايدة اي تلوث مستمر وذات تلوث متزايد

7.2. التوصيات

1. الاخذ بنتائج هذا البحث من قبل الجهات ذات العلاقة واستعمال اختبارات مماثلة والمقارنة بينها
2. وضع سياسة صارمة بشأن إلقاء المخلفات غير المعالجة من مختلف القطاعات الصناعية أو الزراعية والخدمية الى مياه النهر،
3. مراعاة عدم إنشاء المعامل والمصانع التي تتعامل مع المواد الكيمياوية والسامة على ضفاف الأنهار،
4. ضرورة القيام بمعالجة فضلات المجاري بايلوجياً وكيميائياً قبل طرحها الى الانهار للتخلص من اخطار تلويثها للمياه.
5. إجراء دراسات حول عناصر ثقيلة أخرى مغايرة في المنطقة لتحديد نسب تراكيزها.
6. وضع سياسات صارمة بشان السكان المخالفين أي المتجاوزين على شبكات الامطار لتصريف المياه
7. تشكيل لجان متابعة المتجاوزين من السكان بشكل مستمر لفحص المياه لغرض تحديد نسبة التلوث ومصدرها لغرض فرض عقوبات بحق المخالفين
8. تشكيل لجان لفحص المياه قبل وبعد السد للتأكد من خلو المياه من الملوثات الخطرة
9. ضرورة فحص المياه في اماكن التصفية والضخ للسكان للتاكد منها ومن نسبة صفائها

المصادر

[1] القرشي، احسان كاظم شريف (2007)، "الطرائق المعلمية والطرائق اللامعلمية في الاختبارات الاحصائية"، الطبعة الأولى، مطبعة الديواني، بغداد.

[2] التميمي، عبد الفتاح شراد خضير (2004)، "دراسة بيئية وبكتريولوجية لمياه نهري دجلة وديالى جنوبي بغداد"، رسالة ماجستير، قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة بغداد.

[3] كنيهر، عباس لفتة، (2012)، "بناء نموذج سلاسل زمنية للتنبؤ بإعداد المرضى المراجعين لمستشفى الزهراء في محافظة واسط"، مجلة كلية الادارة والاقتصاد، جامعة واسط، العراق

[4] الخالدي، ساهرة حسين حسن (2003)، "دراسة بيئية وبكتريولوجية في الجزء الجنوبي لنهر ديالى"، رسالة ماجستير، قسم علوم الحياة، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد، العراق.

[5] القريشي، رويدا عبد الرحمن (2011)، "دراسة تأثير بعض العوامل البيئية لسدة الكوت في أحياء القاع لنهر دجلة"، رسالة ماجستير، قسم علوم الحياة، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد، العراق.

[6] شومان عبد اللطيف حسن، (2009)، مقدمة في الاحصاء التطبيقي، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد، العراق.

[7] الصراف، نزار مصطفى وشومان، عبد اللطيف حسن، (2013)، السلاسل الزمنية والأرقام القياسية، دار الدكتور للعلوم الإدارية والاقتصادية، بغداد، العراق.

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences (2023); Issue 54; 47- 57

AL- Rafidain University College

PISSN: (1681-6870); EISSN: (2790-2293)

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences

Available online at: https://www.jrucs.iq

JRUCS

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences

Using Statistical Methods to Detect and Predict the Causes of Pollution of the Tigris River

Lect. Murtadha M. Abdullah	Lect. Aqeel H. Farhan
mabdullah@uowasit.edu.iq	aqeel_hameed@ymail.com
College of Administration and Economics - University of Wasit, Wasit, Iraq.	College of Administration and Economics - University of Diyala, Diyala, Iraq.

Article Information

Article History:
Received: December, 9, 2022
Accepted: February, 26, 2023
Available Online: December, 31, 2023

Keywords:
Nitrogen, phospholipids, normal measurements, Biological requirement of oxygen, dissolved solids.

Correspondence:
Lect. Murtadha M. Abdullah
mabdullah@uowasit.edu.iq

Abstract

What it offers of advanced technology suggests that there are many issues, the most significant of which is the issue of water pollution, which has an impact on the survival of all living things as well as the quality and preservation of field crops. Therefore, good planning based on good predictions would contribute to solving some of the problems that have many of the problems been encountered. Using statistical techniques, where the Van der Van test was used to test the data because they belong to the same community, and the Kai-square test was used to test water pollution. The LSD test was also used for identifying important characteristics between stations. Finally, the most significant contaminants found in the Tigris River were identified, mapped, and time series were employed to forecast, as the results showed The findings demonstrated Upon performing the Van der Van test and analyzing the results, and it was determined that the samples are homogeneous and belong to single community, meaning there are variations among the locations from which water is extracted from the same river, and that the tabular values of x^2 < x^2 for (X_5, X_4, X_3, X_2, X_1) which represent the amounts of salts, water turbidity, chlorides, sodium and sulfates, respectively, were calculated. Therefore, the null hypothesis was accepted and the alternative was rejected, meaning that the waters of the Tigris River are contaminated with these dangerous pollutants.

As for the value of LSD, positive significant differences were observed at the level of P≤0.01 for the dissolved oxygen factors DO and the biological requirement for oxygen BOD5 between stations S_1, S_2, S_3, and the time series analysis used for prediction demonstrated that the best model for the predicted variables was the ARMA (4,0,1) model that was proven by measures of accuracy of the model, and the estimated parameters that were used for prediction showed accurate, efficient, and close-to-peer results with increasing contamination.

https://doi.org/10.55562/jrucs.v54i1.575