السلوك الدوري لبعض الخصائص الهيدروكيميائية لنهرالخابور في زاخو

سوسن مجيد علي

قسم علوم الارض-كلية العلوم-جامعة بغداد، العراق-بغداد.

الملخص

استخدمت بعض الخصائص الهيدروكيميائية كالمواد الصلبة الذائبة وتراكيز الايونات الرئيسة المشتملةعلى الكالسيوم,المغنيسيوم, الصوديوم, الكلوريد, الكبريتات والعسرة الكاربونية لنهر الخابور في محطة زاخو لتحليل الاتجاه العام لها وسلوكها الدوري اعتمادا على القياسات الشهرية للفترة 1979-1983 . اوضحت نتائج الدراسة الحالية ان هنالك اتجاها عاما للزيادة في قيم هذه المتغيرات باستثناء العسرة الكاربونية التي تميل للتناقص كما ان هناك ارتباطا ذاتيا متفاوتا للمتغيرات المختلفة يعكس وجود مركبات دورية مختلفة لها.لوحظ ان المركبتين الدوريتين نصف السنوية وطويلة الامد هما الاكثر وضوحا وتكرارا لمعظم المتغيرات بينما لم يظهر تاثير واضح للمركبة الدورية الفصلية باستثناء الصوديوم والى حد ما الكبريتات. ان ذلك يعكس سلوكا طبيعيا للنهر وغير متاثر بالفعاليات البشرية خلال فترة الدراسة.

Abstract

Some hydrochemical characteristics including total dissolved solids (TDS), Ca, Mg, Na, Cl, SO_4 and carbonate hardness of river Khabour at Zakho were selected to study to their trends and periodicities depending upon monthly measurements for the period 1979-1983. Results indicate that there exist a general increase trend for these variables except carbonate hardness and they have different autocorrelation values which reflect different periodicities. The biannual and long-term periodicities tend to be the most dominant for most the selected variables as compared by seasonal one except of Na and to less extent SO_4 ions. This reflect natural behaviour to some degree and the river is not affected by human activities.

المقدمة

ينبع نهر الخابور من مرتفعات جنوب شرق تركيا بين 3000-3500 م فوق مستوى سطح البحر وتبلغ مساحة الحوض الكلية بحدود 6268 كم وبطول قدره 160 كم . ويعتبر اول رافد يصب في نهر دجلة داخل الحدود العراقية كما يعد من الانهار سريعة الجريان اذ يبلغ معدل سرعة مياهه عند محطة زاخو بحدود 1,34م/ثا. بينما ترتفع الى 2,31م/ثا. في حالة التصريف العالي [1, 2].

من الناحية المناخية فان حوض النهر يقع ضمن المنطقة التي تستلم اعلى تساقط مطري مقارنة ببقية اجزاء العراق حيث يتراوح معدل مجموع التساقط السنوي فيها بين 700-900 ملم , اما درجات الحرارة فهي حول المعدل اذ يصل معدل درجة الحرارة الشهري الى 25 درجة مئوية وترتفع بعض الاحيان لتصل الى 40 درجة مئوية في اشهر حزيران و تموز. وفيما يتعلق بمقدار التبخر فان المنطقة تتميز بمعدلات التبخر الاقل عل مستوى العراق اذ يصل معدل المجموع السنوي بحدوح 2000 ملم [3].

تعد الدراسات الهيدروكيميائية من الامور المهمة التي تعطي تصورا واضحا عن سلوكية الانهار من الناحيتين الهيدرولوجية

والجيولوجية اضافة الى اعطائها تصورا اوليا عن طبيعة العوامل المؤثرة على خصائص النهر كالبشرية والصناعية ...الخ, خصوصا اذا كانت هنالك قراءات مستمرة للخصائص الهيدروكيميائية.

يهدف البحث الحالي الى التعرف على الاتجاه العام لنمط التغاير في بعض المؤشرات الهيدروكيميائية لنهر الخابور في محطة زاخو والتي تشتمل على بعض الايونات الرئيسة المواد الصلبة الذائبة والعسرة الكاربونية ومعرفة انماط التذبذب الدوري لهذه المؤشرات ومعرفة طبيعة التكرار فيها باستخدام اسلوب التحليل الطيفي(spectral analysis , بالاعتماد على القياسات الشهرية للفترة الممتدة 1979-1983 المجمعة من قبل الهيئة العامة لصيانة وتشغيل مشاريع الري , ولم يتمكن الباحث من الحصول على قيم التصاريف الشهرية للفترة اعلاه لذلك فقد استبعدت من التحليل للدراسة الحالية.

الوضع الجيولوجي والهيدرولوجي:

يقع حوض نهر الخابور بمعظم اجزاءه ضمن منطقة الطيات العالية التي تكونت خلال الحركة الالبية وتمتاز هذه المنطقة بكثرة الالتواءات والتراكيب الجيولوجية المعقدة الاخرى . ان امتداد هذه التراكيب يكون في الغالب باتجاه محوري زاكروس وطوروس , التكوينات المنكشفة في حوض النهر تبدا بتكوينات الحقب القديم (البليوزوي و تشتمل على تكوينات (الخابور, طفوح بركانية تابعة لتكوين برسبيكي وجالكي , الكيستا, اورا , هرور والجيازيري) وتمتد لتشمل تكوينات الحقبين المتوسط والثلاثي . تنتهي هذه التكوينات بترسبات العصر الرباعي التي تتالف بمعظمها من عدسات من طبقات الحصو والرمال والسلت وكذلك الترسبات المائلة للوديان اضافة الى ترسبات السهل الفيضي. [4].

تقع محطة قياس التصاريف في مدينة زاخو حيث تعود سجلاتها لعام 1958 وبشكل متقطع في السنين اللاحقة . وبملاحظة معدلات التصاريف الشهرية للفترة 1959-1988فانها قد تراوحت بين 18 م/ثا(ايلول) الى 187 م/ثا (ايار) وهي تعكس سلوكا طبيعيا مشابها لسلوك بقية انهار العراق , [1].

اعتمدت الدراسة الحالية على القياسات الشهريه للمتغيرات الهيدروكيميائية (المواد الصلبة الذائبة الكلية, الكالسيوم , المغنيسيوم, الصوديوم, الكلور , الكبريتات وكذلك العسرة الكاربونية) المجمعة من قبل الهيئة العامة لتشغيل مشاريع الري للفترة الممتدة 1979-1983. ان هذه القراءات ترينا تذبذبا واضحا في قيمها , الاشكال (1-3) , كما ان هنالك فروقات واضحة ما بين المتغيرات نفسها الامر الذي يعكس تباينا في العوامل المؤثرة عليها. ولغرض معرفة التباين وطبيعة التذبذب الحاصل فيها فقد تم استخدام اسلوب التحليل الطيفي لدراسة هذا التذبذب وملاحظة فترات تكراره مشتملة على تحليل الاتجاة العام وتوضح الفقرة التالية هذه النتائج.

النتائج والمناقشة:

يعد معرفة الاتجاه العام لسلوكية المتغيرات المدروسة امرا مهما ونقطة البداية في عملية التحليل الدوري , فهو يبين النمط الذي تتغير فيه السلسلة فيما اذا كان تصاعديا او تناقصيا او ثابتا وبالتالي تحديد الخطوة اللاحقة التي نحتاجها لمعالجة السلسلة الزمنية قيد الدراسة [5].

ترينا اغلب المؤشرات الهيدروكيميائية المستخدمة في الدراسة الحالية تذبذبا يبدو شبه منتظما الى حد ما وفي بعض الاحيان فان هنالك نمطا تزايديا او تناقصبا مصاحبا لهذا التذبذب , وتوضح الاشكال (1-3) الاتجاه العام لسلوكياتها . عموما يمكن ملاحظة ان جميع المتغيرات المختارة ترينا نمطا دوريا تزايديا في الاتجاه العام باستثناء العسرة الكاربونية ذات النمط التناقصي , علما بان مقدار الزيادة يتباين من متغير لاخر. ان هذا الاتجاه العام يؤثر وبشكل واضح في عملية التحليل الطيفي للمركبات الدورية [6 ,7] , لذلك فقد تمت ازالة هذه التاثيرات ودورت السلسلة الاصلية للقراءات حول المعدل لتوليد سلسلة جديدة يتم على اساسها بيان السلوك الدوري والمساهمات المختلفة من مجمل التباين الكلي في المعلومات اضافة الى تحديد فترات تكرار الدوريات المختلفة.

التحليل الطيفي :Spectral analysis

يستخدم معامل الا رتباط الذاتي(autocorrelation) للتعرف على طبيعة السلاسل المدروسة هل انها تمتلك دورية واضحة ام لا وذلك باستخام فترات تاخر(lag) محددة والتي من الممكن ان تعطينا تصورا عن مدى عشوائية البيانات وهل هي مستقرة ام لا اضافة الى تبيان موسميتها[7] , ومن الممكن تمثيل معامل الارتباط الذاتي باستخدام مخطط الارتباط الذي يكون احد احداثياته ممثلا بمعامل الارتباط والاخر يمثل مقدار التخلف وبدرجة ثقة معينة والذي يمكن الاستفادة منه في التحليل الدوري اضافة الى معرفة الاتجاه. ويمكن عد التحليل الطيفي كاحد

الادوات الفعالة لدراسة الديناميكية الهيدرولوجية والكيميائية للحوض النهري على مقياس زمني واسع نسبيا. [8].

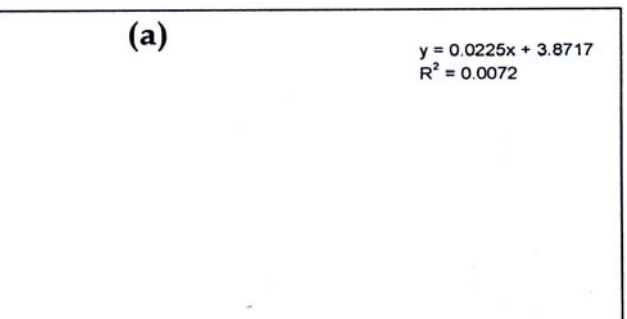
يوضح الشكلين (4),(5) مخططات الارتباط الذاتي للمتغيرات المستخدمة في الدراسة الحالية. وبدرجة ثقة مقدارها 95% , حيث ترينا انماطا دورية متباينة فالمواد الصلبة الذائبة الكلية ذات دورية واضحة الا انها ذات قيم ليست عالية وبالنسبة للايونات الموجبة فان الكالسيوم يرينا سلوكا دوريا اقل وضوحا بالمقارنة مع المواد الصلبة الذائبة في حين يمتلك المغنيسيوم سلوكا اعتياديا اما بالنسبة للصوديوم فسلوكه اعتيادي الا ان القمم السالبة اكثر من القمم الموجبة . وفيما يتعلق بالايونات السالبة نلاحظ ان الكلورايد لا يمتلك دورية واضحة ومعظم قممه خارج حدود الثقة المعتمدة علما بان القمم الموجبة اكبر بكثير من القمم السالبة للارتباط الذاتي. اما الكبريتات فلها سلوكا دوريا بدرجة معينة ولكنه اقل وضوحا من سلوكية الايونات الموجبة. اما العسرة الكاربونية فهي ذات سلوك اقل وضوحا علما بان القمم الموجبة اكثر من القمم السالبة مع ملاحظة ان بعضها خارج حدود الثقة المعتمدة . ان هذا التفاوت الواضح في طبيعة التباين الدوري ينعكس ايضا على التفاوت في تكرار الفترات الزمنية للدوريات المختلفة ومدى مساهمتها في التباين الكلي.

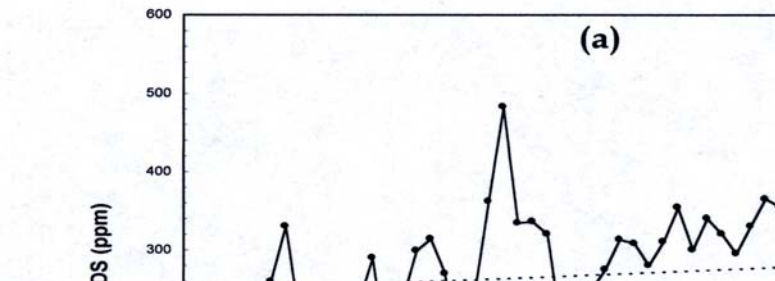
وفيما يتعلق بمخططات الكثافة الطيفية (spectral) density اوالتكرار الدوري والتي تربط العلاقة ما بين دالة الكثافة الطيفية وتكرارها و الموضحة بالاشكال (6-12) فيمكن ملاحظة عدم وجود عناصر دورية مشتركة من حيث فترات تكرارها بالنسبة للمتغيرات المدروسة الامر الذي يعكس تفاوتا في طبيعة مركبات التباين الكلي المؤثرة فيها , فالمواد الصلبة الذائبة الكلية لها دورية نصف سنوية واضحة تليها المركبة طويلة الامد ولايمكن ملاحظة تاثير واضح للمركبة الفصلية والامر نفسه ينطبق على الكاليسيوم , اما المغنيسيوم فان المركبة الاكثر وضوحا فهي السنوية ولكن اقل وضوحا للمركبة الفصلية او ان تاثيرها غير واضح المعالم لهذا المتغير. في حين يرينا الصوديوم تاثيرا واضحا لكل من المركبتين الفصلية ونصف السنوية. اما بالنسبة للايونات السالبة فعلى الرغم من عدم امتلاك الكلورايد دورية واضحة الا ان المركبتين نصف السنوية والسنوية هما الاكثر تاثيرا. اما الكبريتات فتتميز بوضوح الدوريتيين طويلة الامد وكذلك الفصلية. واخيرا فان العسرة الكاربونية تمتلك تكرارا واضحا للدورية نصف السنوية وكذلك طويلة الامد.

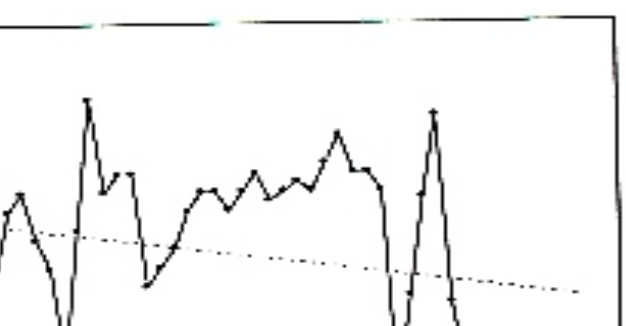
اعتمادا على القياسات المستخدمة في الدراسة الحالية يمكن القول ان المركبتين نصف السنوية وطويلة الامد هما ذات التاثير الابرز في التباين الملاحظ في القراءات الحالية بالمقارنة مع المركبات الدورية الاخرى كالسنوية والفصلية وهي تعكس ارتباطا وثيقا بالظروف الهيدرولوجية (التصاريف والمناسيب) , والجيولوجية للنهر اضافة الى غياب التاثيرات البشرية او الصناعية والتي من الممكن ان تلعب دورا واضحا في تغيير نمط السلك الدوري الناتج. ومن المهم هنا التاكيد على ان النتائج الحالية هي خاصة بفترة الدراسة وقد تظهر دوريات اكثر وضوحا فيما لو استخدم مدى زمني اوسع لتكرار القراءات للمتغيرات المدروسة [8].

الاستنتاجات

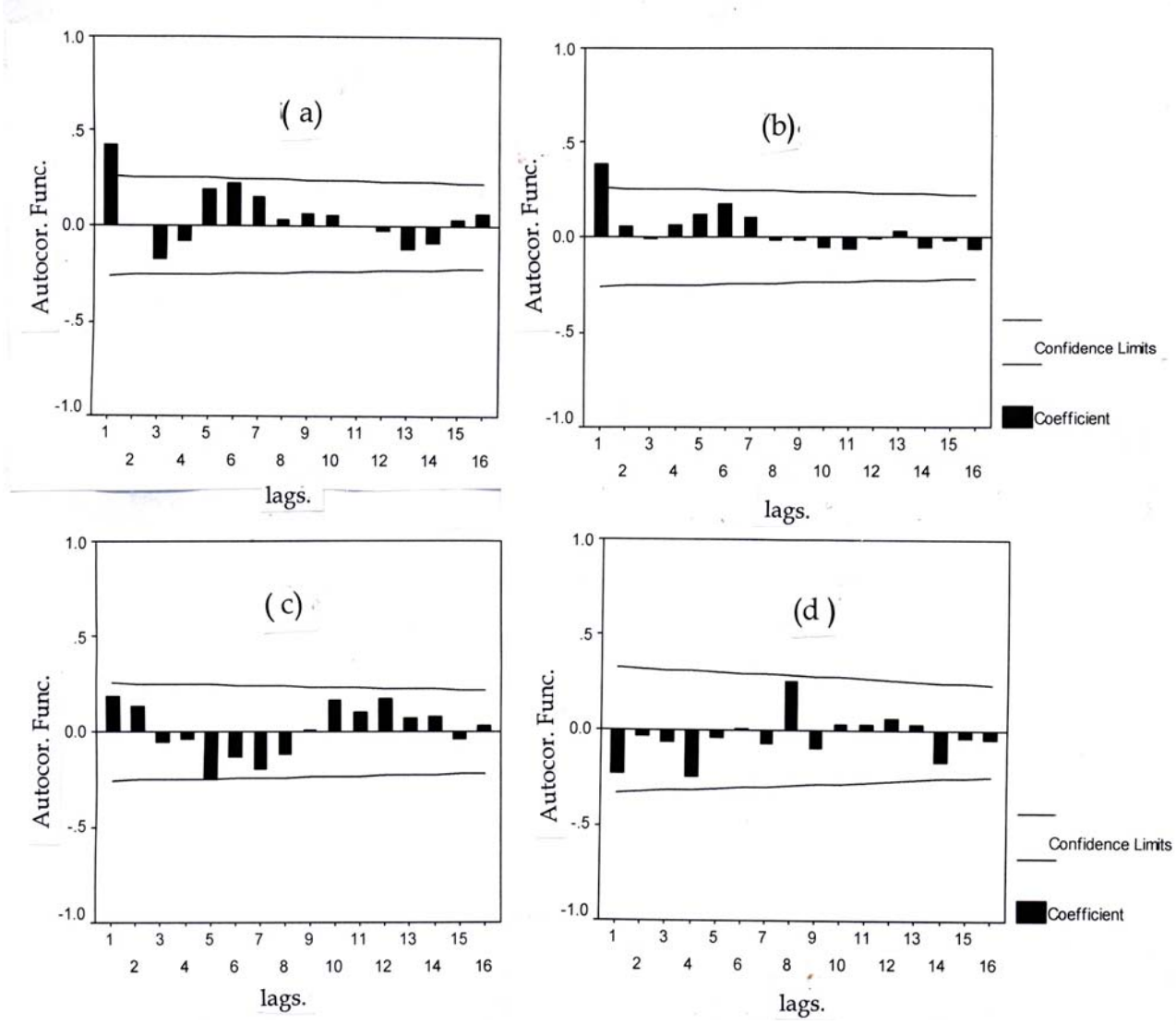
اعتمادا على قيم المتغيرات الهيدروكيميائية المستخدمة في الدراسة الحالية والتحليل المستخدم اتضح ان هذه المتغيرات ذات اتجاه دوري تزايدي في الغالب مع تفاوت واضح في طبيعة المركبات الدورية الملاحظة اذ تبدو المركبتين نصف السنوية وطويلة الامد هما الاكثر وضوحا بالمقارنة مع الدوريات الاخرى. ان هذا مرتبط بشكل واضح مع الظروف الجيولوجية والهيدرولوجية المسيطرة على جريان النهر والتي تعكس الظروف الطبيعية للجريان واختفاء التاثيرات البشرية مع ملاحظة ان السلوك الدوري للمتغيرات الحالية قد يظهر اكثر وضوحا فيما لو امتدت الفترة الزمنية للقياس اكثر من فترة الدراسة الحالية.


(a)
y = 0.0225x + 3.8717
R² = 0.0072

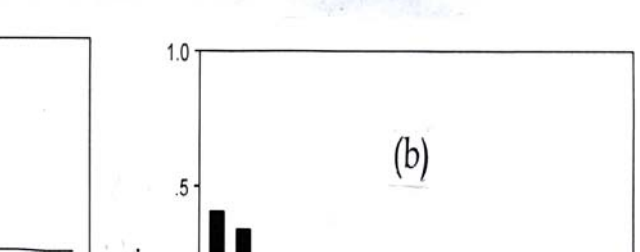

(a)
600
500
400
300
TDS (ppm)



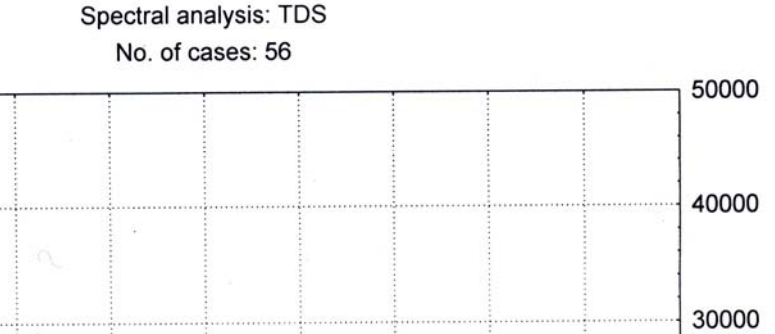
شكل(3): نمط التذبذب والاتجاه للعسرة الكاربونية



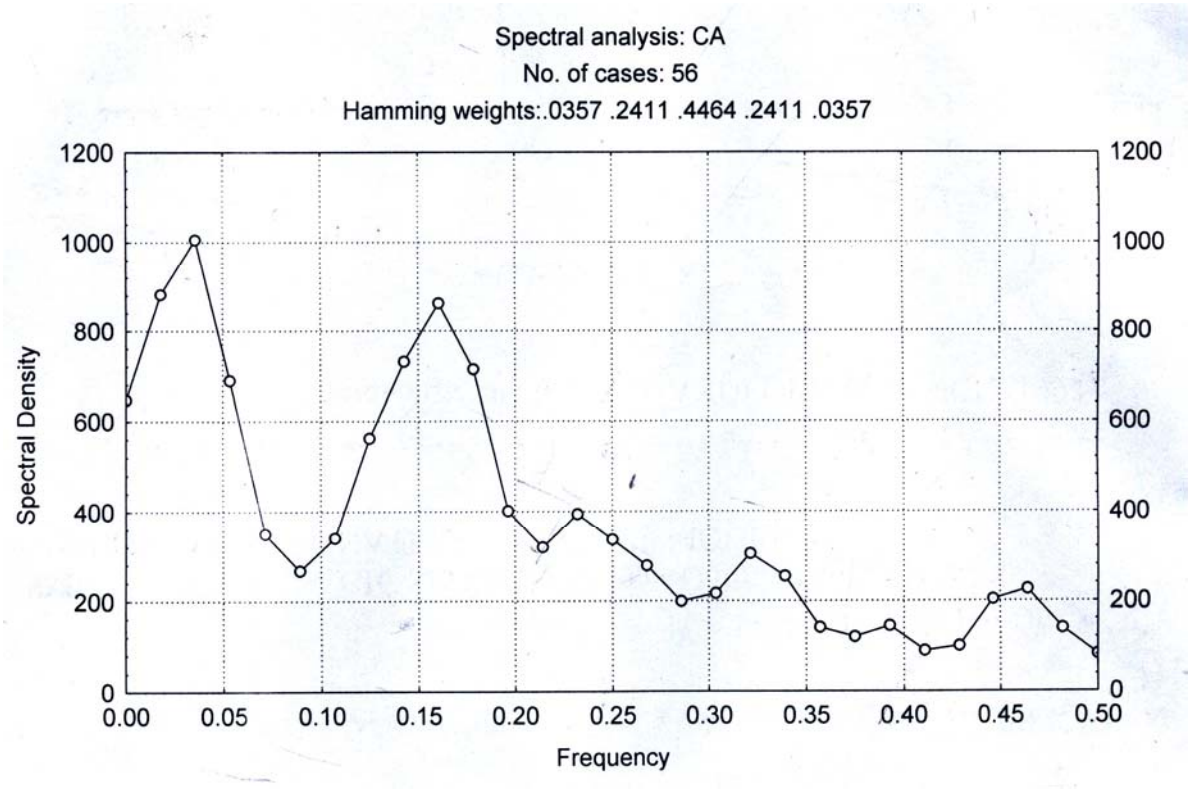
شكل(4): دالة الارتباط الذاتي (a) للمواد الصلبة الذائبة الكلية, (b) ايون الكالسيوم, (c) ايون المغنيسيوم, (d) ايون الصوديوم لنهر الخابور في زاخو.



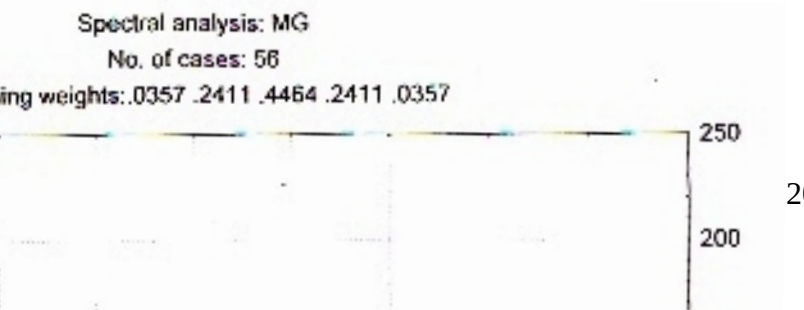
شكل(5): دالة الارتباط الذاتي (a) ايون الكلورايد, (b) ايون الكبريتات, (c) العسرة الكاربونية.

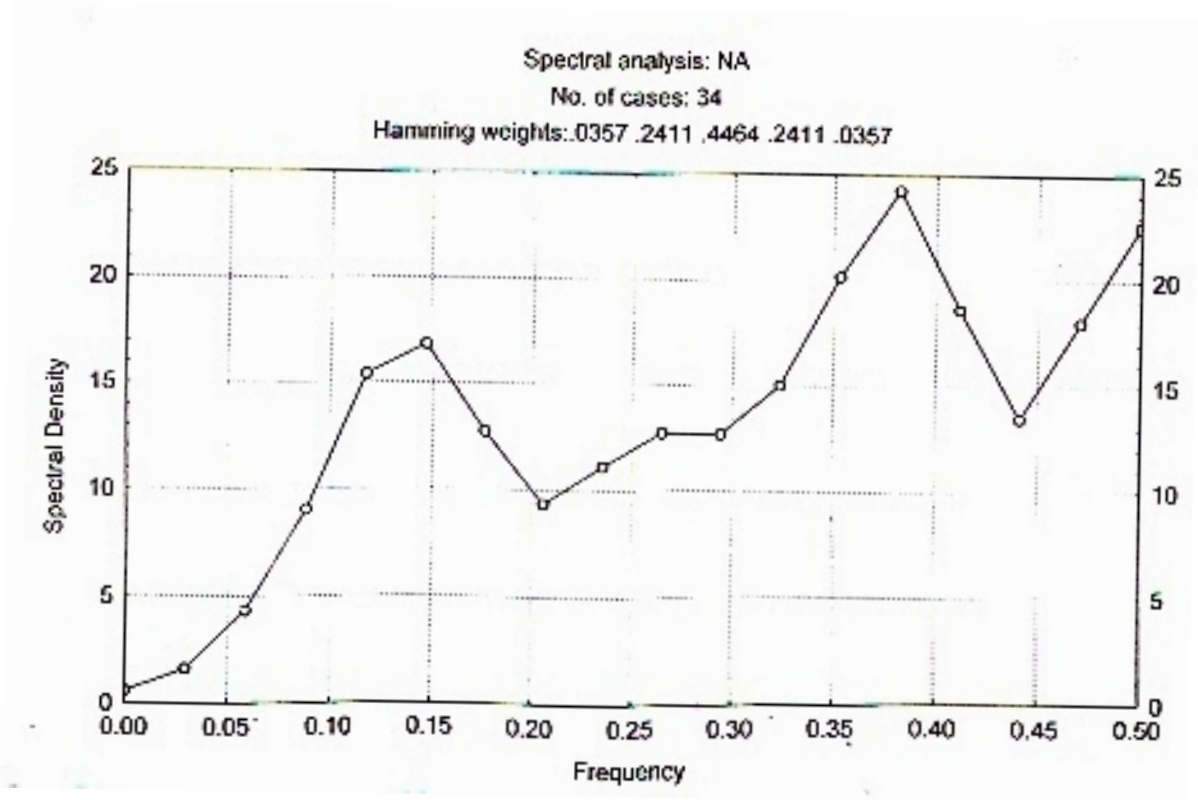


شكل(6): المخطط الدوري للمواد الصلبة الذائبة الكلية لنهر الخابور في زاخو.

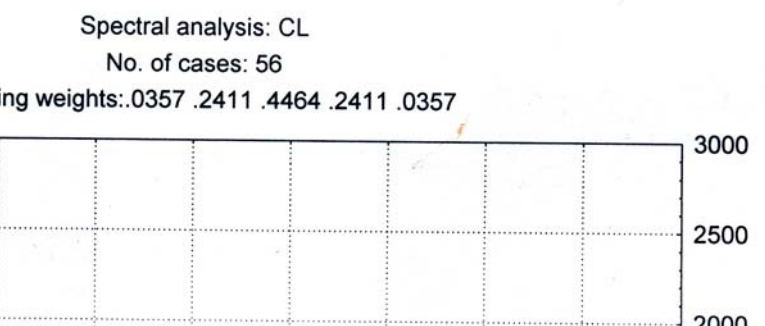


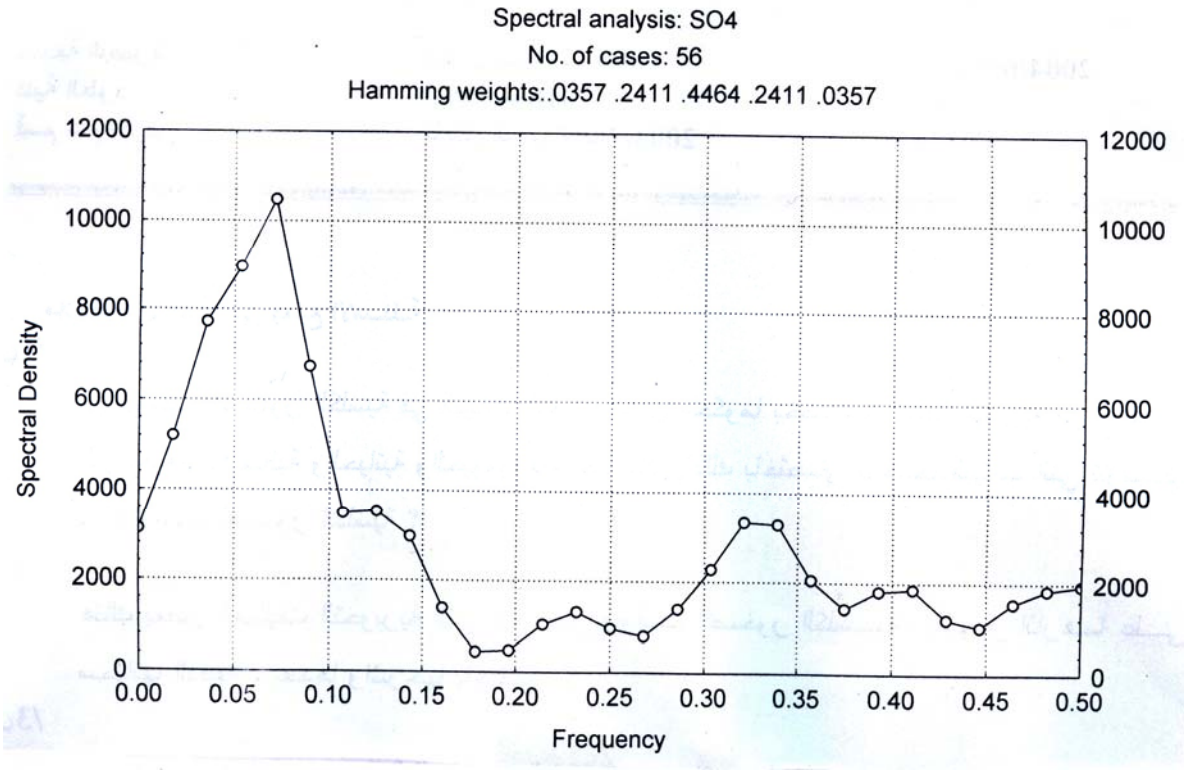
شكل(7): المخطط الدوري لتركيز ايون الكالسيوم لنهر الخابور في زاخو.





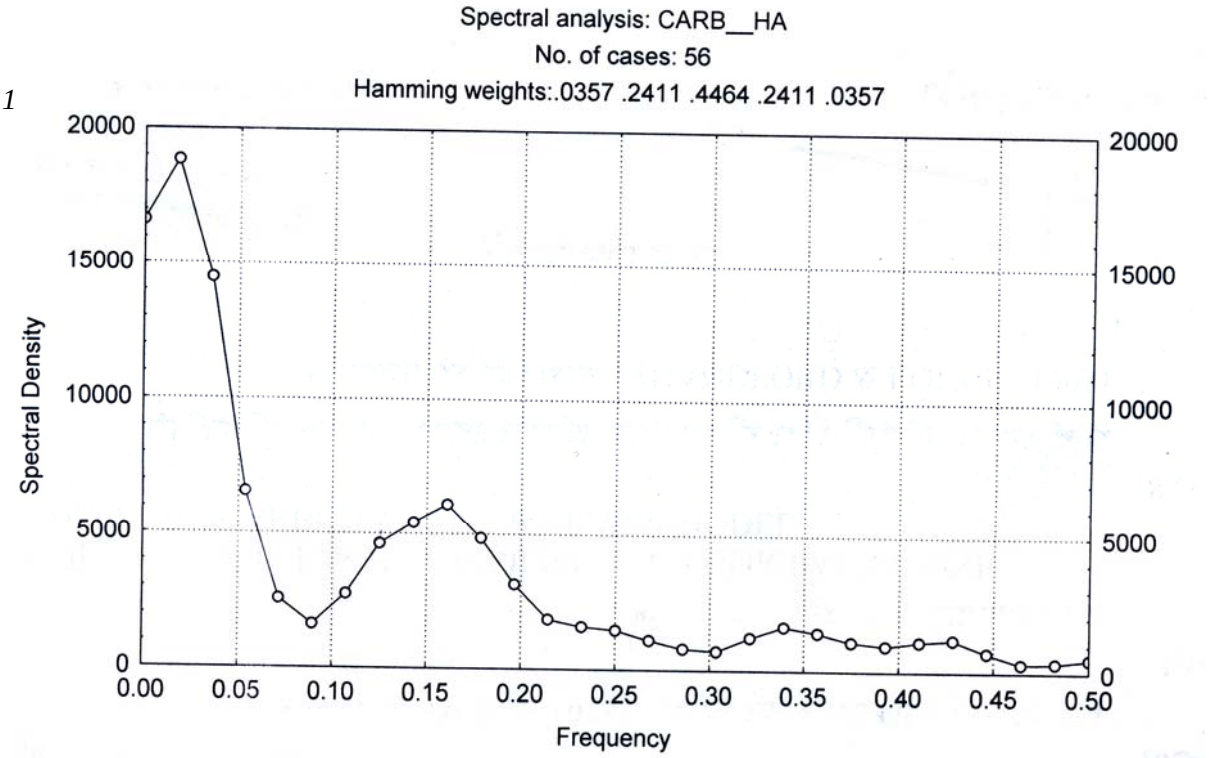
شكل(9): المخطط الدوري لتركيز ايون الصوديوم لنهر الخابور في زاخو.





شكل(11): المخطط الدوري لتركيز ايون الكبريتات لنهر الخابور في زاخو.

1



المصادر :

1. Al-ansari, N.A. and Al-Suhail , Q. A. ,**1991** : *Probability of flood of river Khabour at Zakho,* Jour. Water Resources, Vol. 12.

2. علي , سعيد حسين ,*هيدرولوجيا حوض نهر دجلة في العراق* , رسالة دكتوراه غير منشورة , جامعة بغداد**1981**, 372 ص.

3. Atlas of Iraq climate ,**1989**, *Iraqi meteorological organization* .
4. Buday ,T. :**1980** , *Regional geology of Iraq* , stratigraphy and paleogeography, SOM library.
5. Hanningan,R. and S. Blumenshine ,**2002**, *Linkage between watershed dynamics and habitat contraction of an endemic species in Little Red River Headwaters*. U.S. Geol. Surv. Paper, 27p.
6. Chatfield ,C. **1984** :, *The analysis of time series , an introduction* , John Weily .
7. Fuller ,A , **1976** : *Introduction to statistical time series* , John Weily.
8. Feng ,X., Kirchner,J. and C. Neal ; **2004**, *Spectral analysis of chemical time series from long-term catchment monitoring studies*: Hhydrochemical insights and data requirements, Water,Air and Soil Pollution ,vol.4 , pp: 221-235.