Vol.(6), No.(2), (2018), 185-199
MUTHANNA JOURNAL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY (MJET)
مجلة المثنى للهندسة والتكنولوجيا
Journal homepage:www.muthjet.com
Print ISSN:2572-0317, Online ISSN:2572-0325

تقييم كفاءة بعض محطات الإسالة في محافظة النجف باستخدام طريقة (Weighted Arithmetic Index Method)لحساب مؤشر نوعية الماء WQI

زهرة عبد صالح[1] افراح عبود حسن[2]

[1]جامعة بابل/قسم الهندسة المدنية [2]جامعة بابل/قسم هندسة البيئة

ARTICLE INFO

Received: 20/12/2017

Accepted:06/12/2018

الكلمات المفتاحية

محطات الاساله في محافظة النجف، الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء الخام والمعالج، مؤشر نوعية الماء.

الخلاصة

يتضمن البحث تقييم كفاءة بعض محطات الإسالة لمحافظة النجف من خلال دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء الخام والمعالج (ماء الإسالة) ومقارنتها مع المواصفة القياسية العراقية. بالإضافة إلى حساب مؤشر نوعية الماء (WQI) لكل محطة ومقارنتها مع تصنيف ((**Bhaven,2011**. أجريت الدراسة على عشر محطات إسالة هي (مشروع النجف الموحد ومشروع الكوفة ومشروع الحيرة والمناذره والحرية والحيدرية والعباسية والمشخاب القديم والجديد ومشروع القادسية) ولتسع متغيرات هي الأس الهيدروجيني PH، العكورهTur، الكالسيومCa، المغنسيومMg، ومجموعة الأملاح الذائبةT.D. S، الكبريتاتSo4، العسره الكليةT.H، الكلوريد Clو القاعديةAlk، ولسنتين متعاقبتين من شهر كانون الثاني 2015 ولغاية شهر أب 2016. بينت النتائج إن اغلب العوامل الفيزيائية والكيميائية التي تم دراستها كانت تميل الى الانخفاض بعد عملية التصفية أما الماء الخام فكانت متغيراته تظهر ارتفاعا واضحا خصوصا العسرة الكلية وخاصة في الأشهر الحاره جدا وهي تموز وأب.

وعموما يمكن القول بان أكثر هذه العوامل تقع ضمن حدود المواصفة القياسية العراقية المسموح بها لماء الشرب باستثناء (الكدره والأملاح الذائبة والعسرة الكلية) التي تتعدى المواصفة في بعض الأشهر.

أما من ناحية مؤشر نوعية الماء (WQI) فقد بينت النتائج إن الماء جيد (**Good** Water) لجميع المحطات حسب تصنيف Bhaven ماعدا محطة المشخاب الجديد فهو ممتاز (Excellent

Evaluation of the Efficiency of some Water Supply Stations in Najaf Governorate Using the Weighted Arithmetic Index Method (WQI)

Keywords

Water supply stations, physical and chemical properties, WQI.

©2018 AL-Muthanna University. All rights reserved.

ABSTRACT

The research includes evaluating the efficiency of some of the water supply stations of Najaf governorate by studying the physical and chemical properties of raw and treatment water and comparing it with the Iraqi standard. In addition to calculating the water quality index (WQI) for each station and comparing it with the classification (Bhaven, 2011). The study was conducted on ten water supply stations (Najaf, Al-Koufah, Al-Hira, Al-Manathrah, Al-Huraira, Al-Haidariyah, Abbasiyah, Al-Old and new Al-Mashkhab, and Al-Qadisiyah projects). The nine variables are PH, Turbidity, Calcium, Magnesium, T.D.S, Sulphates, Total Hardness, CL and Alk, for two consecutive years from December 2015 to August 2016. The results showed that most of the physical andchemical factors that were studied were tended to decrease after the liquidation process. The raw water was its variables showing a clear increase, especially the total hardness, especially in the very hot months of July and August**.**

In general, it can be said that most of these factors located within the limits of the standard specification of Iraqi allowed for drinking water except (turbidity and dissolved salts and total hardness) that exceed the specifications in some months**.**In terms of water quality index (WQI), the results showed that (Good Water) for all stations according to the classification of Bhaven except the New Mashkhab station is (Excellent Water).

***Corresponding author:**
E-mail addresses:Eng.zahra.abd@uobabylon.edu.iq
©2018AL-MuthannaUniversity.Allrights reserved.
DOI: 10.18081/mjet/2018-6/185-199

المقدمة

إن التلوث المائي هو إحداث فساد في نوعية الماء, مما يؤدي إلى حدوث خلل في نظامها الايكولوجي بصورة أو بأخرى مما يقلل من قدرتها على أداء دورها الطبيعي عند استخدامها من قبل الإنسان, أو أنها تفقد الكثير من قيمتها الاقتصادية. وان نوعية الماء تعتمد على خصائصه الفيزيائية والكيميائية البيولوجية تلك الخصائص التي تجعل من استعماله لغرض ما ممكنا مباشرة أو غير ممكن إلا بعد إجراء معالجة معينة لتعديل واحدة أو أكثر من تلك الخصائص. على هذا الأساس بنيت مواصفات قياسية لنوعية المياه للاستخدامات المختلفة ولعل من أكثر استخدامات الماء في حياتنا اليومية هي للأغراض المنزلية والزراعية.

لقد شملت هذه الدراسة تحليل تسعة متغيرات لنوعية المياه ولعشر محطات تصفيه ضمن حدود محافظة النجف حيث تمت مقارنة هذه المتغيرات مع الحدود العليا للمواصفة القياسية العراقية بالإضافة الى حساب مؤشر نوعية المياه WQI لتحديد نوعية المياه ومدى صلاحيتها للشرب.

الهدف من الدراسة

تهدف الدراسة الى التعرف على الواقع البيئي لمياه الشرب في محافظة النجف المخدومة بشبكات المياه الصالحة للشرب، وتقييم كفاءة محطات الإسالة من خلال معرفة نوعية المياه المجهزة للموطنين وتحديد خصائصها ومقارنتها مع الحدود المسموح بها حسب المواصفة القياسية العراقية لمياه الشرب.

منطقة الدراسة

تم اختيار عشر محطات تصفية للدراسة موزعة بمناطق مختلفة في محافظة النجف هي مشروع النجف الموحد ومشروع الكوفة ومشروع المناذرة ومشروع الحيدرية ومشروع المشخاب القديم والجديد ومشروع القادسية الواقعة على شط الكوفة ومشروع الحرية الواقع على نهر الزيدي ومشروع العباسية الواقع على شط العباسية كما مبين في الشكل رقم (1).

مؤشر نوعية الماء(WQI)

استعمل مؤشر نوعية المياه لأول مره من قبل (**Horton**) عام **1965** وطورت بعده العديد من نماذج مؤشر نوعية المياه على يد علماء آخرون مثل (**Brown et al.,1970**) وغيره من العلماء .

توصل علماء وخبراء نوعية المياه الى تطوير مؤشر كفوء لنوعية المياه (WQI) حيث عد هذا المؤشر الطريقة العلمية المفضلة لكونه يستخدم العديد من المتغيرات وصياغتها بشكل تعبير رقمي وصفي يتضمن التأثير المتكامل لتلك المتغيرات على نوعية المياه (**Stambuk-Giljanovic, 1999**). ويكون له الدور الفعال في عمليات السيطرة على نوعية المياه والادارهالاستراتيجيه لها بحيث يمكن من خلاله تصنيف المياه نوعيا لمختلف الأنشطة ضمن فئات محددة وبطريقه عمليه بسيطة ونافعة(**Bordalo et al. 2001**).

يتميز هذا التوجه بدمج كميه كبيره من البيانات العالمية المتعلقة بالخصائص الفيزيائية والكيميائية الى رقم وحيد يتم من خلاله الحكم على جودة المياه (**Ongley and Booty 1999**).

في هذه الدراسة حسب مؤشر نوعية المياه باستخدام طريقة المؤشر الحسابي الموزون التي تستند على حسابات اعتمدت من قبل (**Yisa and T.Jimoh 2010**)و (**Ahmad et.al., 2012**) و (**Shinde and Ningwal, 2013**) و (**Bhaven et.al., 2011**)

الخطوة الأولى: مقياس تخمين النوعية (Qi) لكل عنصر باستخدام المعادلة التالية:

$$Quality rating, Qi=100[(Va-Vi)/(Vs-Vi)] \quad \ldots\ldots\ldots(1)$$

حيث:

Qi : تخمين النوعية لكل عنصر من عناصر نوعية الماء.

Va:ألقيمه الحقيقية لعوامل نوعية الماء (الخواص الفيزيائية والكيميائية) التي تم استنتاجها من التحليل المختبري.

Vi: القيمه المثالية للعوامل , كل القيم المثالية تؤخذ صفر ماعدا PH=7 , DO=14.6 mg/l .

Vs : المواصفة القياسية العراقية المقابله لكل عامل من العوامل.

الخطوة الثانية: الوزن النسبي (Wi) يتم حسابه من قيمة التناسب العكسي للمواصفة القياسية (Si) المقابله لكل عامل من العوامل.

$$Wi=1/Si \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

حيث :

Wi: الوزن النسبي لكل عنصر من العناصر.

Si: القيمه القياسية المسموح بها لكل عنصر.

أخيرا: مؤشر نوعية الماء (WQI) الكلي يحسب بتجميع التصنيف النوعي (Qi) مع الوزن النسبي (Wi) خطيا باستخدام المعادلة التالية:

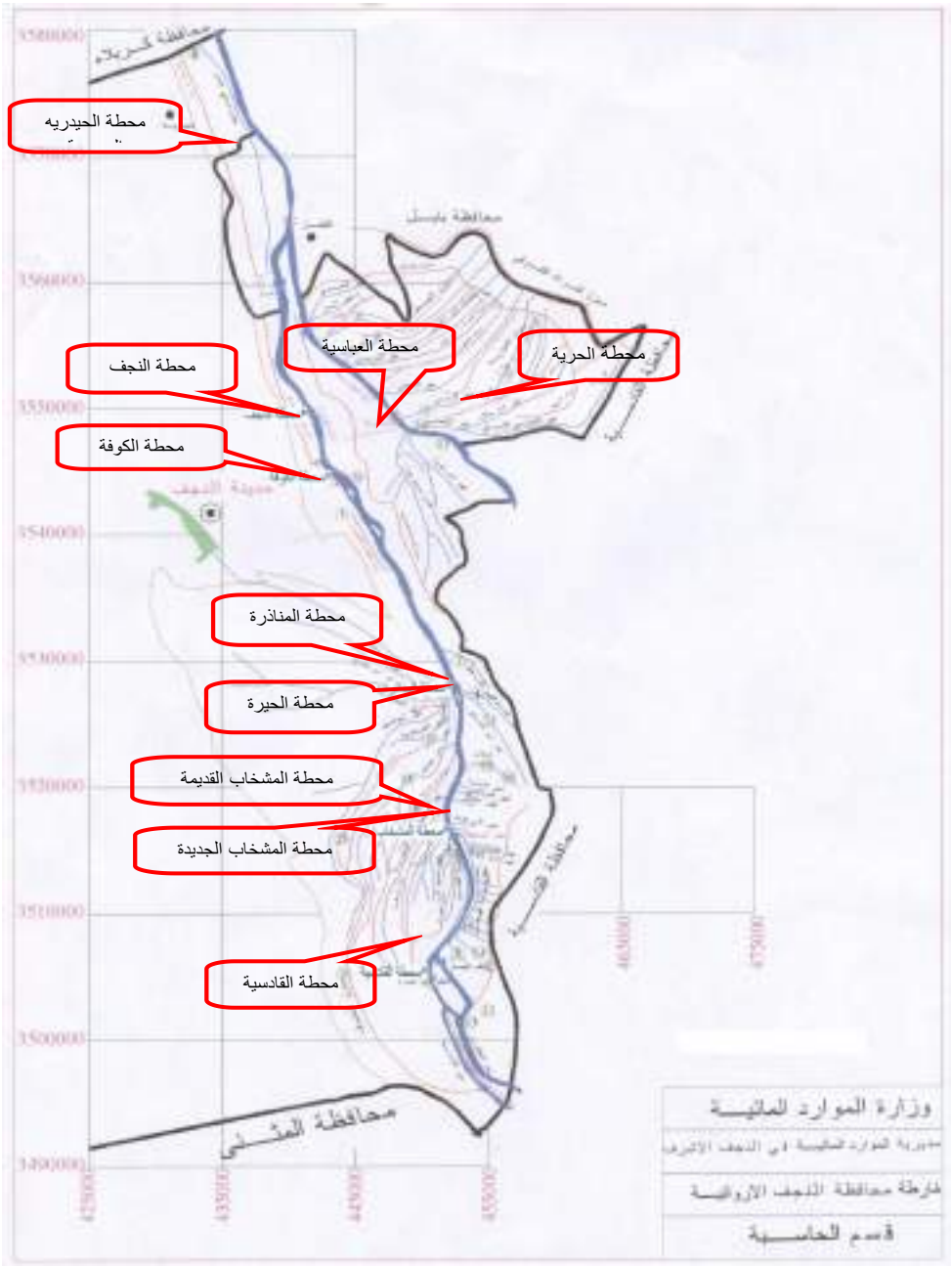
$$WQI=\sum QiWi/\sum Wi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

يتم مناقشة مؤشر جودة الماء من اجل الاستخدام الأمثل والدقيق للماء. في هذه الدراسة يعتبر WQI المسموح به للاستهلاك البشري هو (100) أو أقل لماء الشرب, جدول رقم (1) يشرح نوعية الماء بالاعتماد على قيم WQI .

جدول رقم (1): تصنيف نوعية الماء على أساس قيمة WQI (Bhaven et. al., 2011)

قيمة WQI	نوعية الماء
<50	ممتاز
100-50	ماء جيد
200-100	ماء رديء
300-200	ماء رديء جدا
>300	ماء غير مناسب للشرب

.



شكل رقم (1): مواقع محطات الاساله المدروسة في محافظة النجف

النتائج والمناقشة

تمت مقارنة خصائص الماء الفيزيائية والكيميائية قبل وبعد المعالجة مع المواصفة القياسية العراقية المعمول بها لسنة 2011 كما مبين في الأشكال من (2) الى (10) وكانت النتائج كما يلي :

العكوره Turbidity

إن كدرة الماء تسببها مواد معلقة في الماء كالطين والطمى والجسيمات العضوية والكائنات المجهرية ومواد أخرى كأكاسيد وهيدروكسيدات الحديد والألمنيوم السليكا والكربون وتقاس بمقدار تشتت وامتصاص الضوء في نموذج الماء **(حمزة جاسم محمد، 1999)**.

كانت قيم العكوره مطابقة للمواصفة في معظم اشهر السنة ولجميع المحطات وخارج المواصفة في الشهر السابع والثامن لكل من مشروع الكوفة والحيرة والعباسية والحيدرية والمشخاب القديم وفي شهر الثامن لمشروع النجف وفي شهر السابع والخامس لمشروع القادسية كما في الشكل رقم (2).

وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة في هذه الأشهر وأستهلاك الماء من قبل المواطنين يكون أكثر من الطاقة الإنتاجية لبعض المحطات حيث لا يتاح للماء الوقت الكافي لكي يركد في أحواض الترسيب.

الأس الهيدروجيني PH

يعبر الأس الهيدروجيني عن نشاط وفعالية ايون الهدروجين في الماء وتقع قيمة PH لمعظم المياه الطبيعية وبشكل عام بين (4–9) والانخفاض الارتفاع في القيمة يأتي نتيجة لوصول الملوثات الى هذه المياه **(عباوي وحسن ،1990)**.

قيم الأس الهيدروجيني في هذه الدراسة لم يتجاوز الحد المسموح به الذي يتراوح مابين (6.5 –8.5) حسب المواصفة العراقية ولجميع المحطات شكل رقم (3).

الكالسيوم Ca

إن كمية الكالسيوم قد تنخفض وأحيانا أخرى ترتفع أو لا تتأثر عند التصفية ويعزى ذلك الى نظافة أحواض الترسيب والمرشحات وخزانات الماء والطاقة الإنتاجية للمشروع والاستهلاك المحلي للماء**(حمزة جاسم محمد، 1999)**.

وتبين من هذه الدراسة إن نسبة الكالسيوم تقع ضمن الحد المسموح به (150 mg/l) حسب المواصفة العراقية ولجميع المحطات كما هو واضح من الشكل رقم (4)

المغنسيوم Mg

إن المغنسيوم له تأثير ضار على صحة الإنسان إذا زاد تركيزه في الماء عن (125) ملغرام/لتر ويعتبر وجوده في الماء ضروري للإغراض الزراعية فهو من العناصر الضرورية لنمو النبات وتكوين الكلوروفيل ولكن زيادة تركيزه له تأثير سلبي على صلاحية الماء للاستخدامات المختلفة**(عباوي وحسن ،1990)**.

كانت قيم المغنسيوم في دراستنا الحالية تقع ضمن الحد المسموح به (100mg/l) حسب المواصفة العراقية ولجميع المحطات، شكل رقم (5).

الكلور Cl

يحدث التلوث بالكلور نتيجة لذوبان الأملاح اللاعضوية والعضوية في الماء أو من طرح فضلات مياه الري المستخدمة للإغراض الزراعية أو من مجاري فضلات المياه السكني أو من مصانع الورق والبطاريات ومصافي النفط وغيرها. يعد الكلور غير سام إذا كان ضمن الحدود المسموح بها أما التراكيز العاليه من الكلور فتكون مؤذية لعلاقتها بإمراض القلب والكلية وضغط الدم**(حمزة جاسم محمد، 1999)**.

وفي دراستنا الحالية وجدنا إن قيم الكلور كانت ضمن الحدود المسموح بها (350 mg/l) حسب المواصفة العراقية كما في الشكل رقم (6).

الكبريتاتSo_4

يعود سبب ارتفاع تركيز الكبريتات الى ارتفاع مستوى المياه الجوفية التي تمتاز بنسبة عالية من الكبريتات. (**الطفيلي, 1999**)

كانت قيم الكبريتات لمعظم اشهر السنه ولكل المحطات منخفضة إي لم تتجاوز حدود المواصفة المسموح بها (400 mg/l) شكل رقم (7).

المواد الصلبة T.D.S

إن التركيب الكيمياوي للأملاح المذابة في الأنهار لا تتتبع نظاما معينا ولكنها تعتمد على طبيعة الأرض التي تمر بها عند نزولها بشكل مطر أو ثلج منصهر وقبل تجمعها في الأنهار. وهي في الغالب من مواد غير عضويه مثل الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبيكاربونات والكلوريدات والكبريتات.

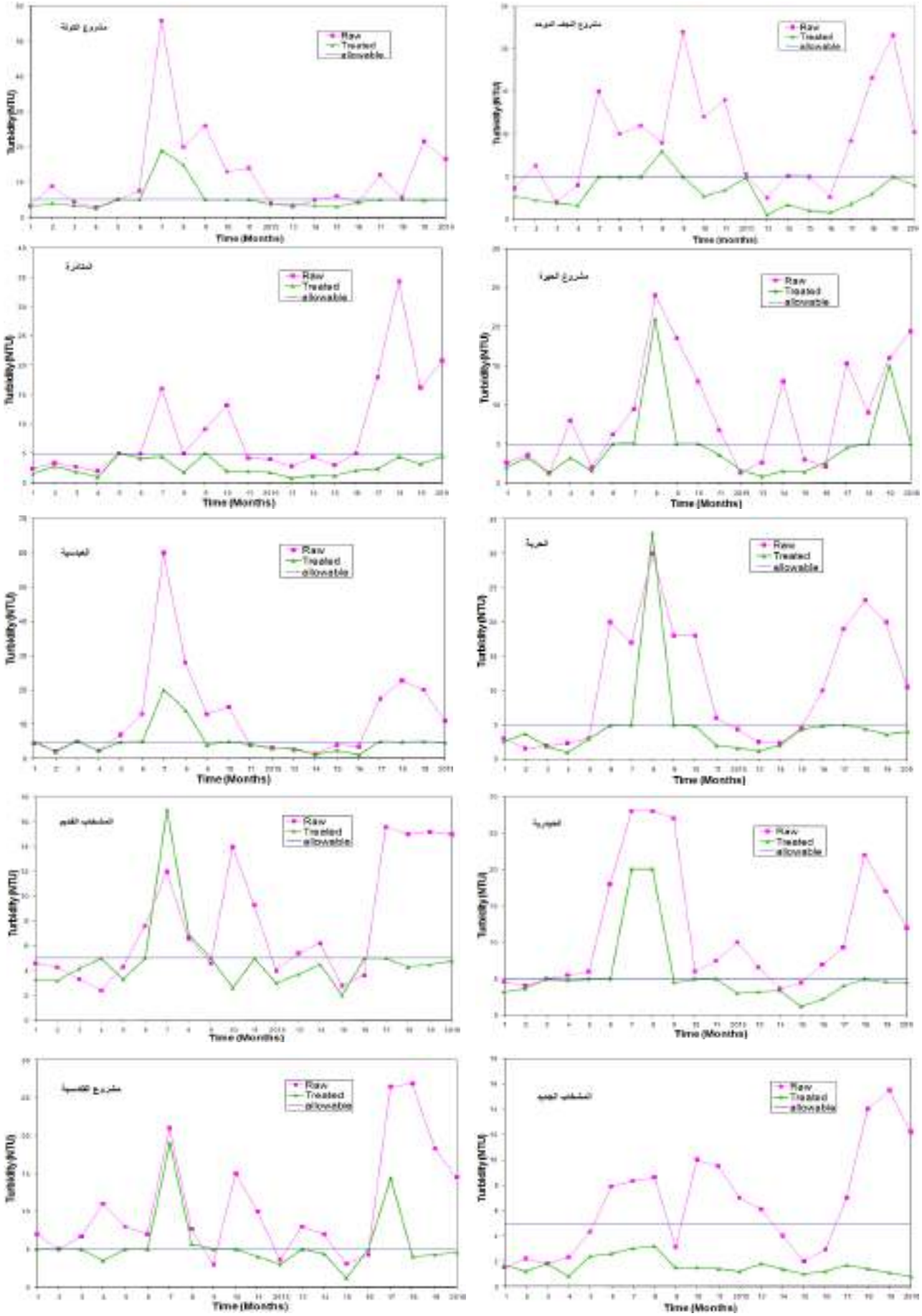
نلاحظ إن قيم المواد الصلبه قد تجاوزت الحد المسموح به (1000mg/l) في كل من محطة النجف والحرية والمشخاب القديم عند شهر كانون الثاني وفي محطة الكوفة عند شهر كانون الثاني وشهر آذار وأيار وفي محطتي الحيرة والمشخاب الجديد عند شهر كانون الثاني وشهر آذار وفي محطة القادسية في شهر كانون الثاني وشباط وآذار كما في الشكل رقم (8).

ويعزى سبب الزيادة هذا الى ملوحة الأراضي التي يمر بها نهر الفرات مقارنة بنهر دجله (**الطفيلي, 1999**).

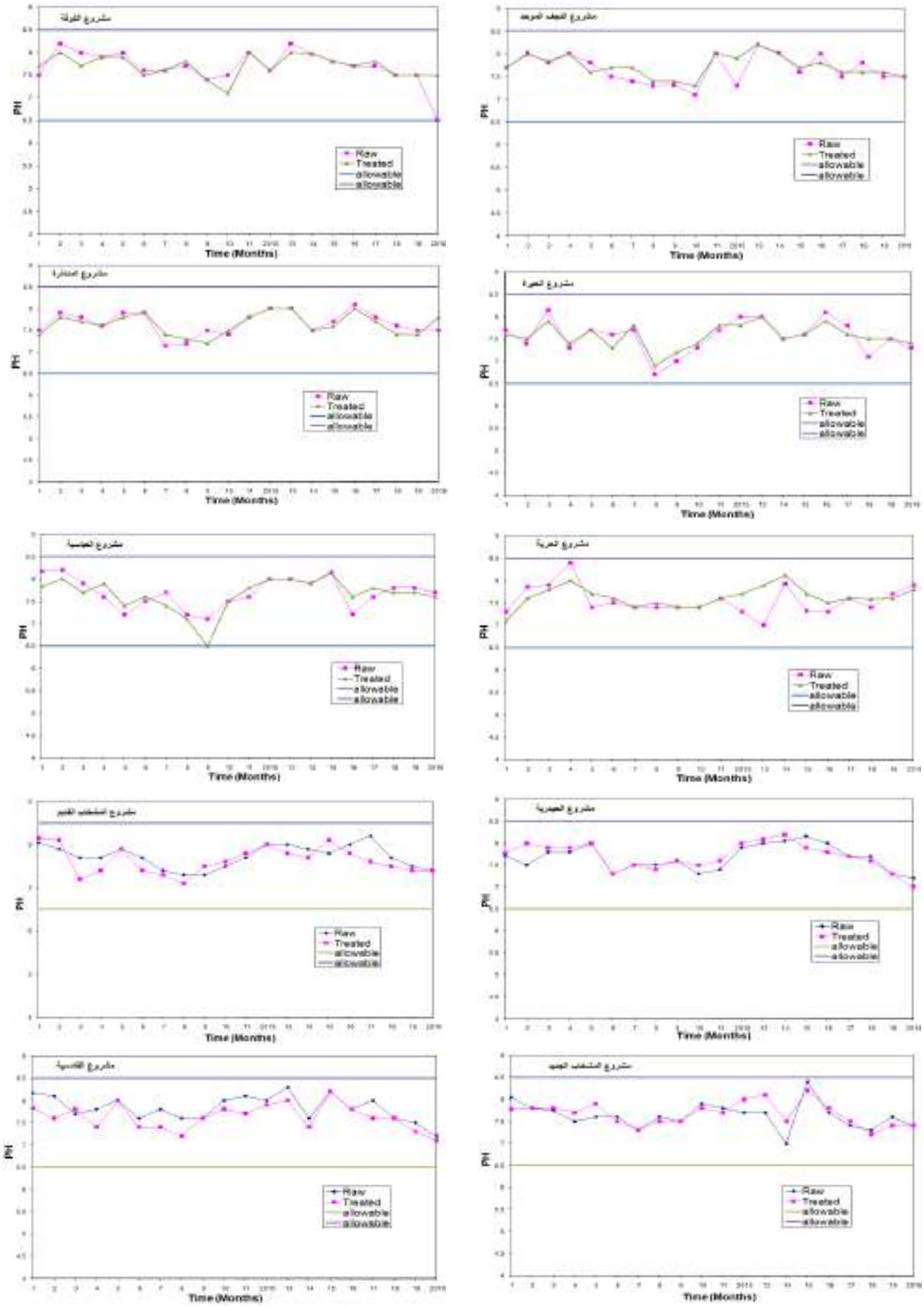
العسرةالكلية T.H

إن قيم العسرة كانت ضمن الحد المسموح به (**mg/l** 500) في كل من محطة الحرية والعباسية والحيدريه وقد تجاوزت الحد المسموح به في محطة النجف في شهر آذار وفي محطة الكوفة في الأشهر كانون الثاني وآذار وأب وأيلول وتشرين الثاني وفي محطة الحيرة في الأشهر آذار وأب وتشرين الثاني وكانون الأول وفي محطة المناذرة في شهر كانون الأول وأب وتشرين الثاني وفي محطة المشخاب القديم في كل من شهر أب وتشرين الثاني وفي محطة المشخاب الجديد في شهر آذار وأب وتشرين الأول وفي محطة القادسية في شهر آذار وأب وكانون الأول كما مبين في الشكل رقم (9).

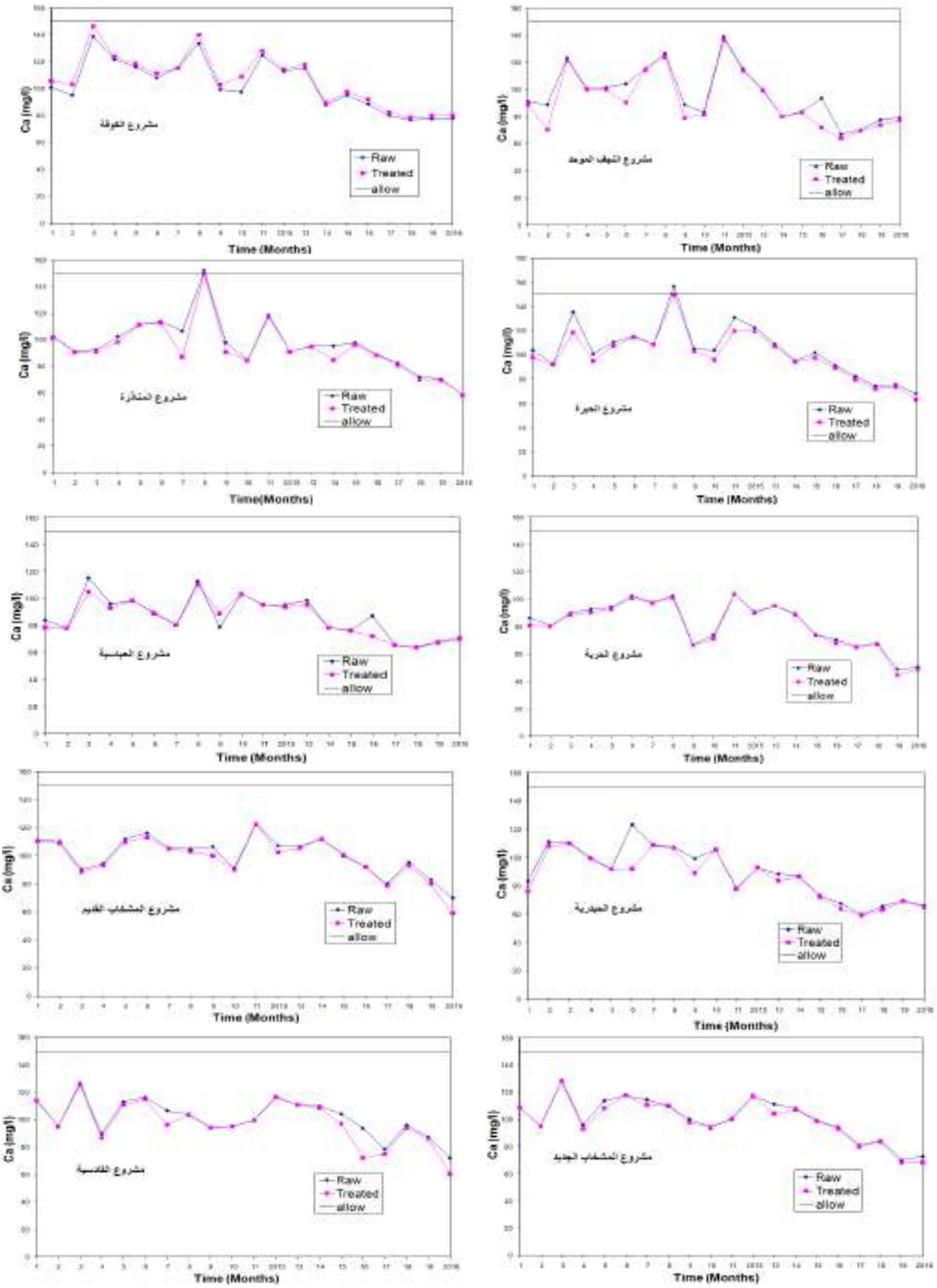
ويعزى هذا التجاوز لارتفاع كمية الأملاح في أحواض الترسيب وعدم وجود صيانة مبرمجه أو تنظيف لخزانات الماء بين الحين والأخر **(حمزة جاسم محمد ،1999)** حيث إن العسرة تزداد مع زيادة تراكيز الأملاح الداخلة الى النهر من المجاري والأراضي الزراعية والمبازل.



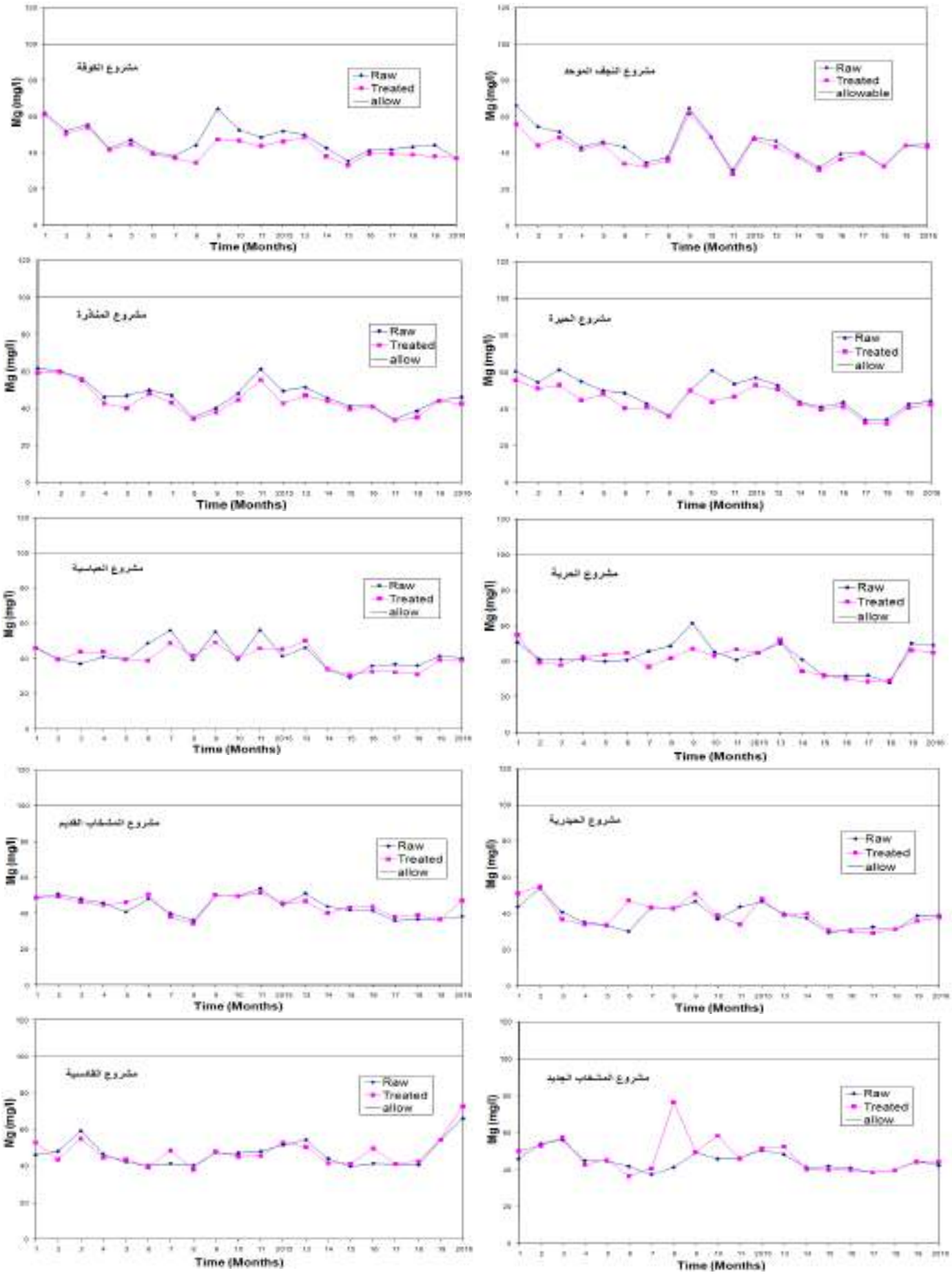
شكل رقم(2): تغير تركيز العكوره مع الزمن لجميع محطات الأسالة المدروسة



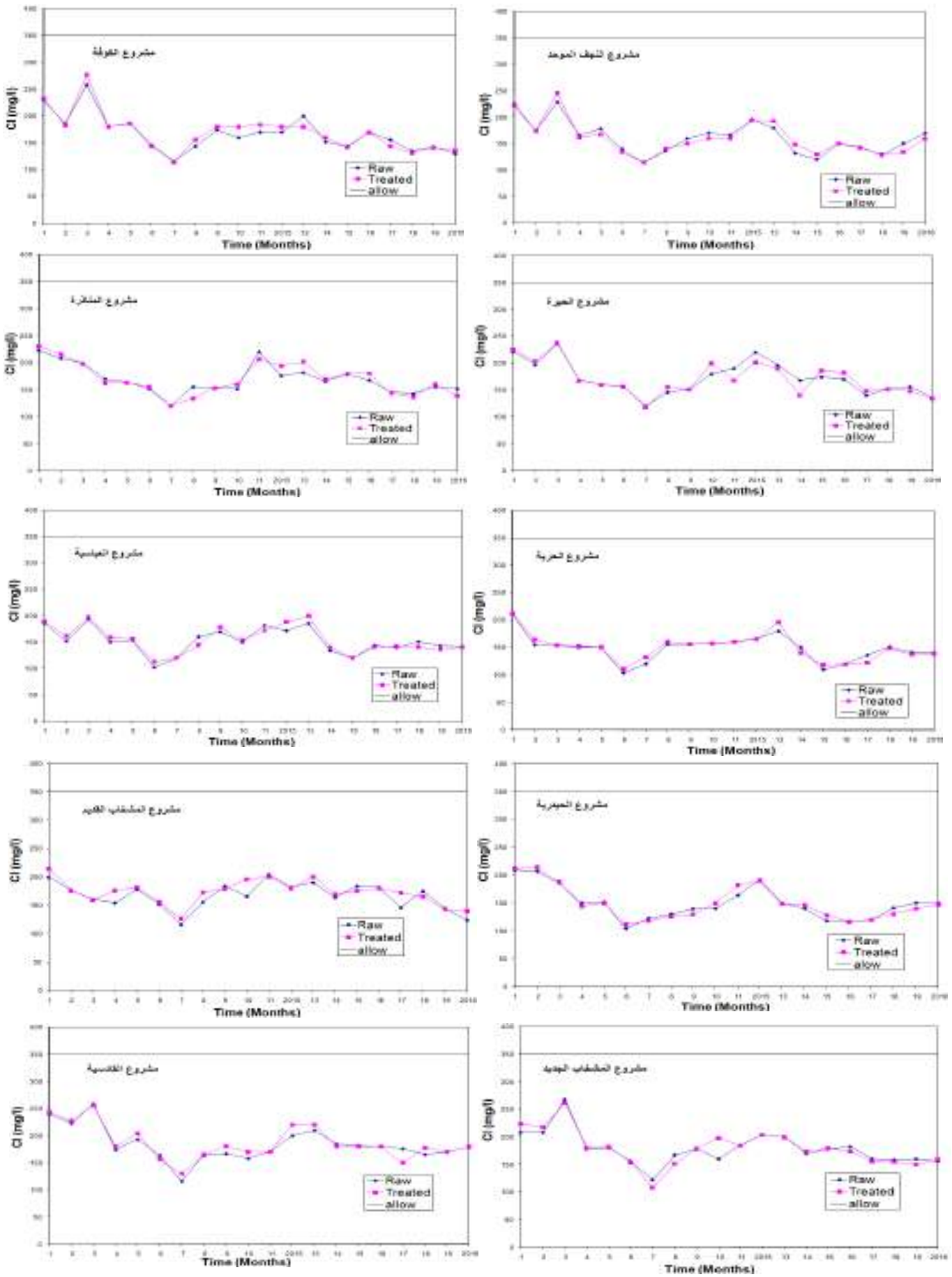
شكل رقم(3): تغير تركيز **PH** مع الزمن لجميع محطات الأسالة المدروسة



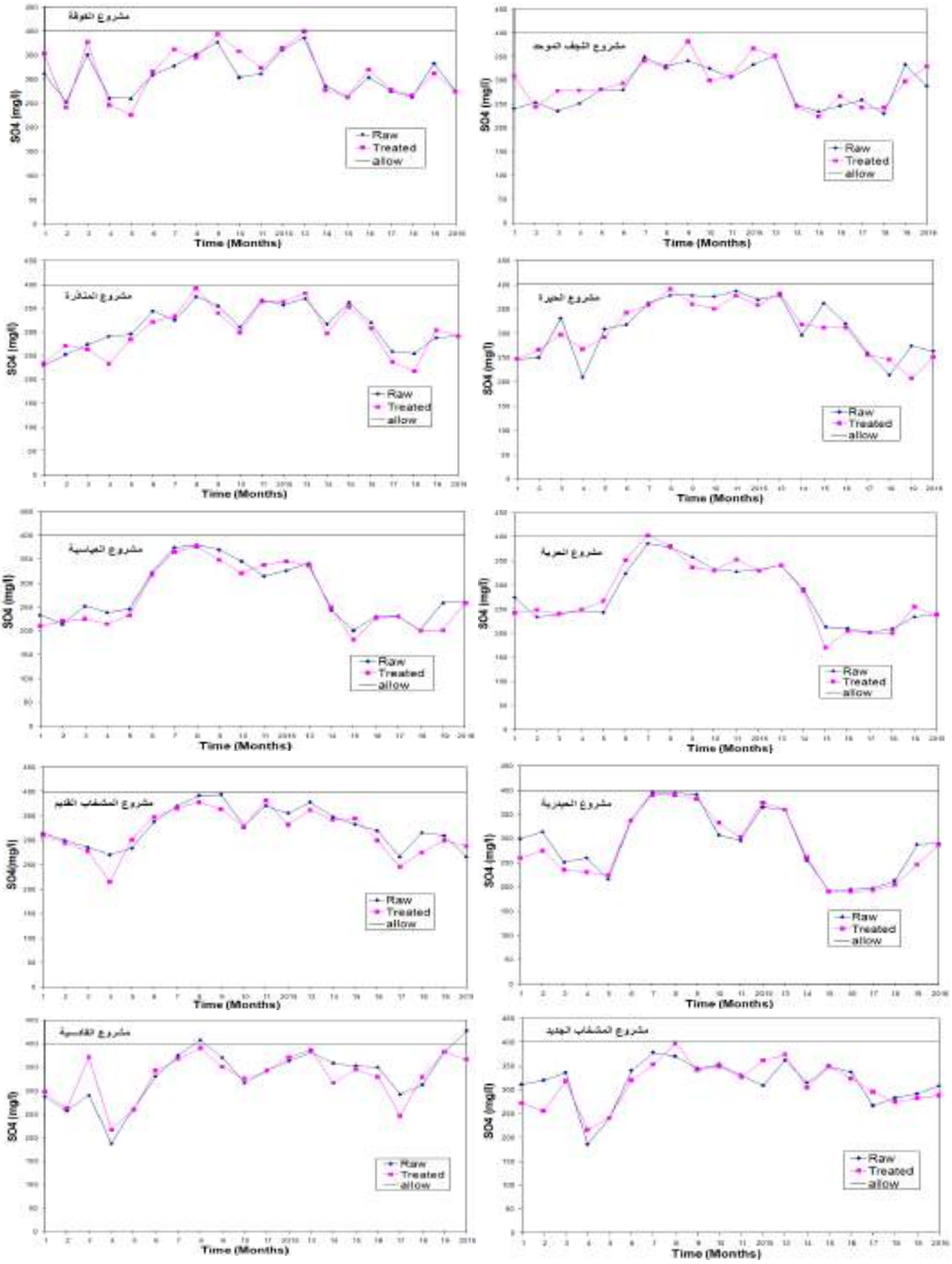
شكل رقم (4):تغير تركيز **Ca** مع الزمن لجميع محطات الأسالة المدروسة



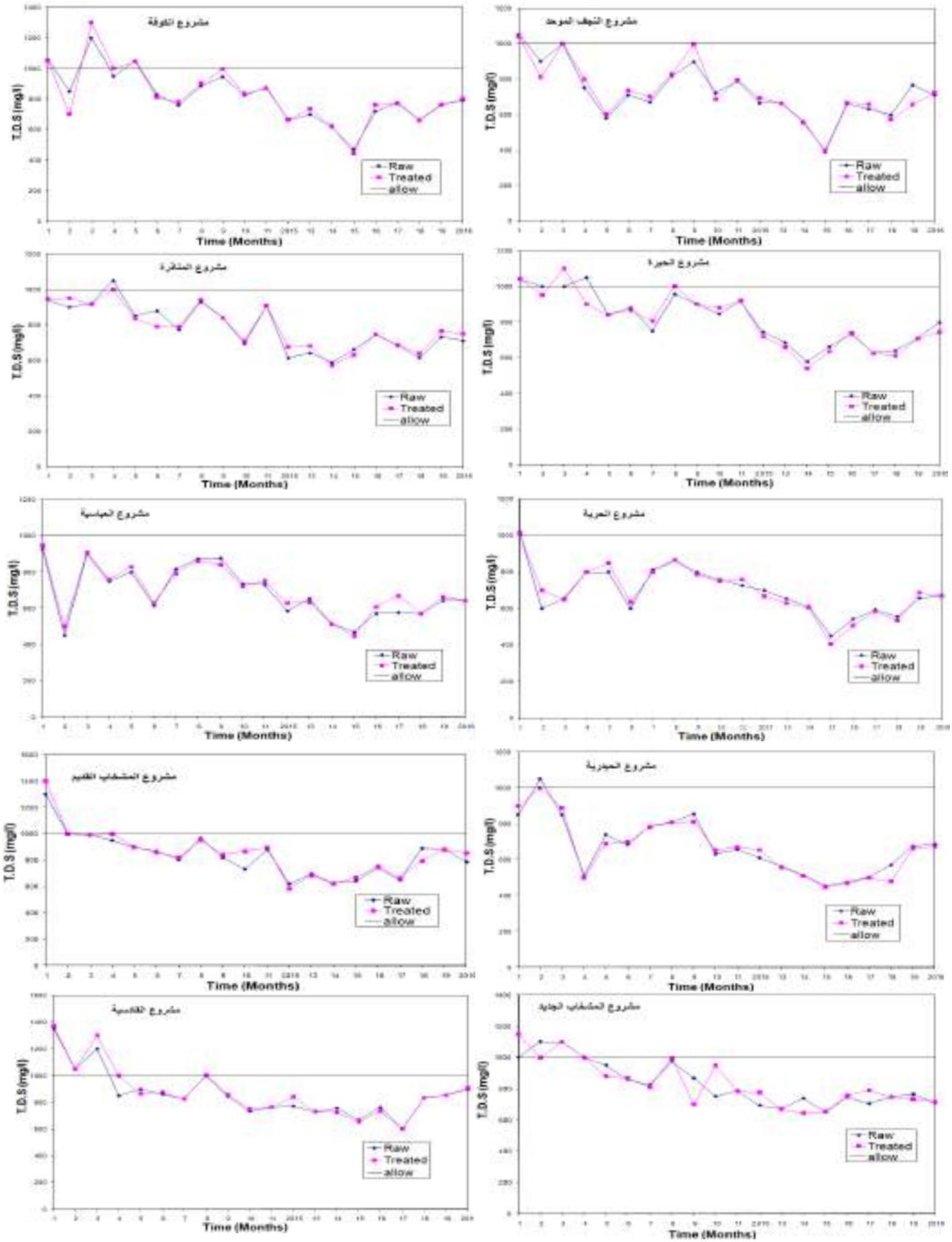
شكل رقم(5): تغير تركيز **Mg** مع الزمن لجميع محطات الأسالة المدروسة



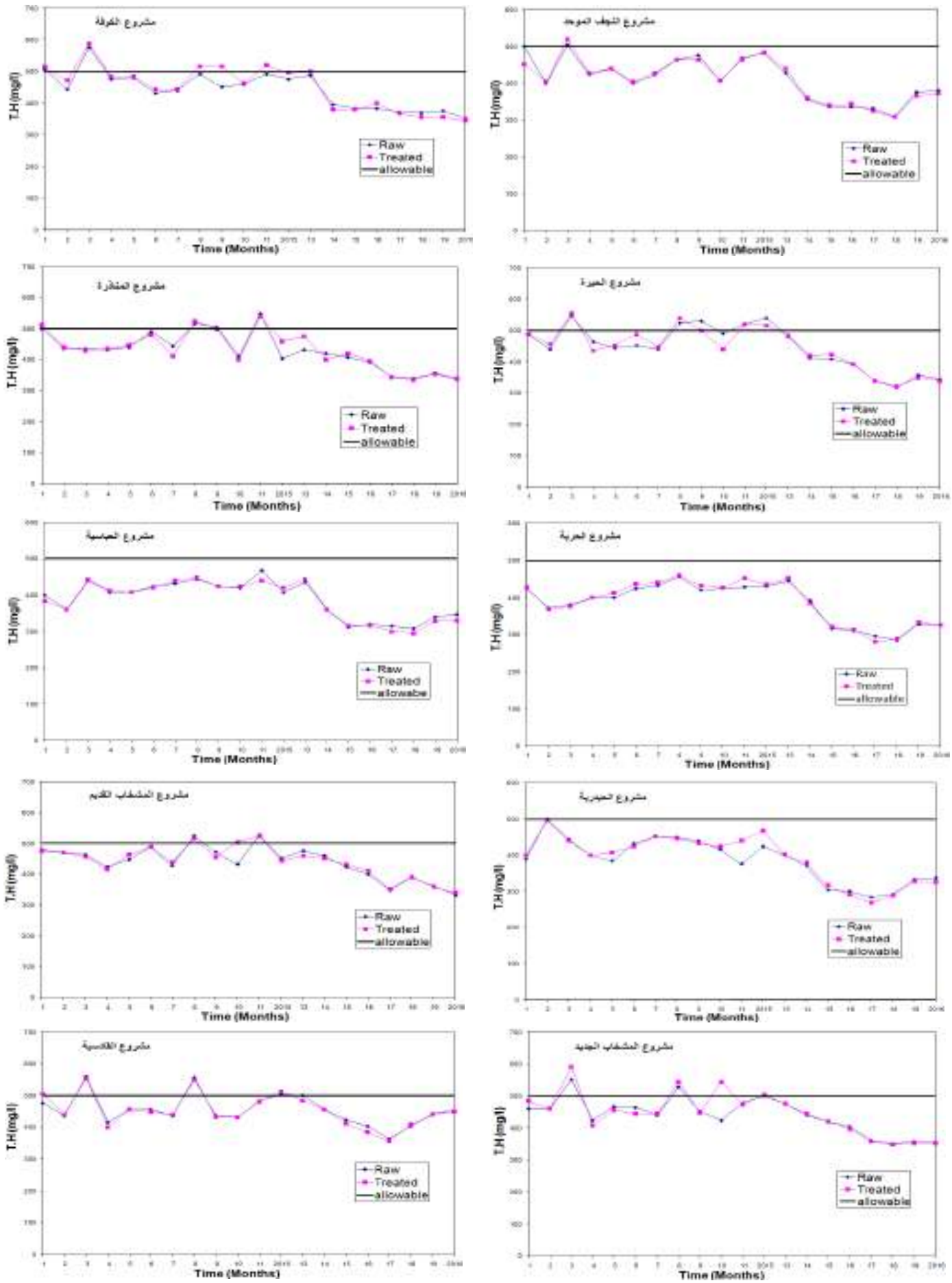
شكل رقم (6): تغير تركيز **Cl** مع الزمن لجميع محطات الأسالة المدروسة



شكل رقم(7): تغير تركيز SO_4 مع الزمن لجميع محطات الأسالة المدروسة



شكل رقم(8): تغير تركيز **T.D.S** مع الزمن لجميع محطات الأسالة المدروسة



شكل رقم(9): تغير تركيز **T.H** مع الزمن لجميع محطات الأسالة المدروسة

القاعدية Alk

إن قيم القاعدية كانت منخفضة اي اقل من الحد الاعلى المسموح به (200 mg/l) كما في الشكل رقم (10), ويعزى هذا الانخفاض الى استهلاك غاز CO2 من قبل الهائمات النباتية كما وتترسب الكاربونات عند ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي تنخفض القاعدية وعموما تتأثر القاعدية بدرجة الحرارة وزيادة تحلل المواد العضوية وزيادة تركيز CO2 وارتفاع مناسيب الماء وتركيز المغنسيوم. **(كاظم , نهى فالح 2005)**

بالنسبة الى مؤشر نوعية الماء (WQI) بعد إجراء الحسابات تبين إن الماء جيد للاستخدام البشري في جميع المحطات المدروسة وممتاز في محطة المشخاب الجديد كما مبين في الجدول رقم (2) التالي وذلك حسب تصنيف (**Bhaven**) الذي تمت الاشاره اليه في جدول رقم (1):

المصادر

1- الطفيلي, محمد عبد مسلم (1999): "تعيين كفاءة أحواض الترسيب والمرشحات لعدد من محطات التصفية في محافظة النجف" مجلة جامعة بابل, العلوم الهندسية, المجلد 4, العدد 5.

2- حمزة جاسم محمد (1999): "الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب في محافظة النجف" مجلة جامعة بابل, العلوم الصرفة والتطبيقية, المجلد 4, العدد 3.

3- عباوي, سعاد عبد و محمد سليمان حسن (1990): "الهندسة العملية للبيئة فحوصات الماء" جامعة الموصل, مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر.

4- كاظم, نهى فالح (2005): "تنوع الطحالب وعلاقتها ببعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لنهر الحلة" رسالة مقدمة الى كلية العلوم, جامعة بابل كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في قسم علوم الحياة.

5- وزارة الموارد المائية, مديرية الموارد المائية في النجف, خارطة محافظة النجف الاروائية , قسم الحاسبة.

6- Ahmad I. Khwakaram, Salih N. Majid and Nzar Y. Hama, 2012, "Determination of Water Quality Index (Wqi) For Qalyasan Stream In Sulaimani City/ Kurdistan Region Of Iraq",InternationalJournal Of Plant, Animal And Environmental Sciences, Vol. 2, Issue 4, 148-157.

7- Bhaven N. Tandel, Dr. JEM Macwan and Chirag Soni, 2011 , "Assessment of Water Quality Index (WQI) of small lake in South Gujarat region, India", International Conference on Ecological, Environmental and Biological Sciences , 235-237 ,Integrated Society for Engineering and Management.

8- Bordalo,A.A.,Nilsumranchit,W., andChalermawat, K.,(2001). Water quality and uses of the Bangpakong river (EastemThaitand). Water Research, 35(15),3635-3642.

9- Brown,R.M., McClelland,N.I., Deininger, R.A., and Tozer, R.G.(1970). A water quality index: Do we dare? Water and Sewage Works, 117, 339-343.

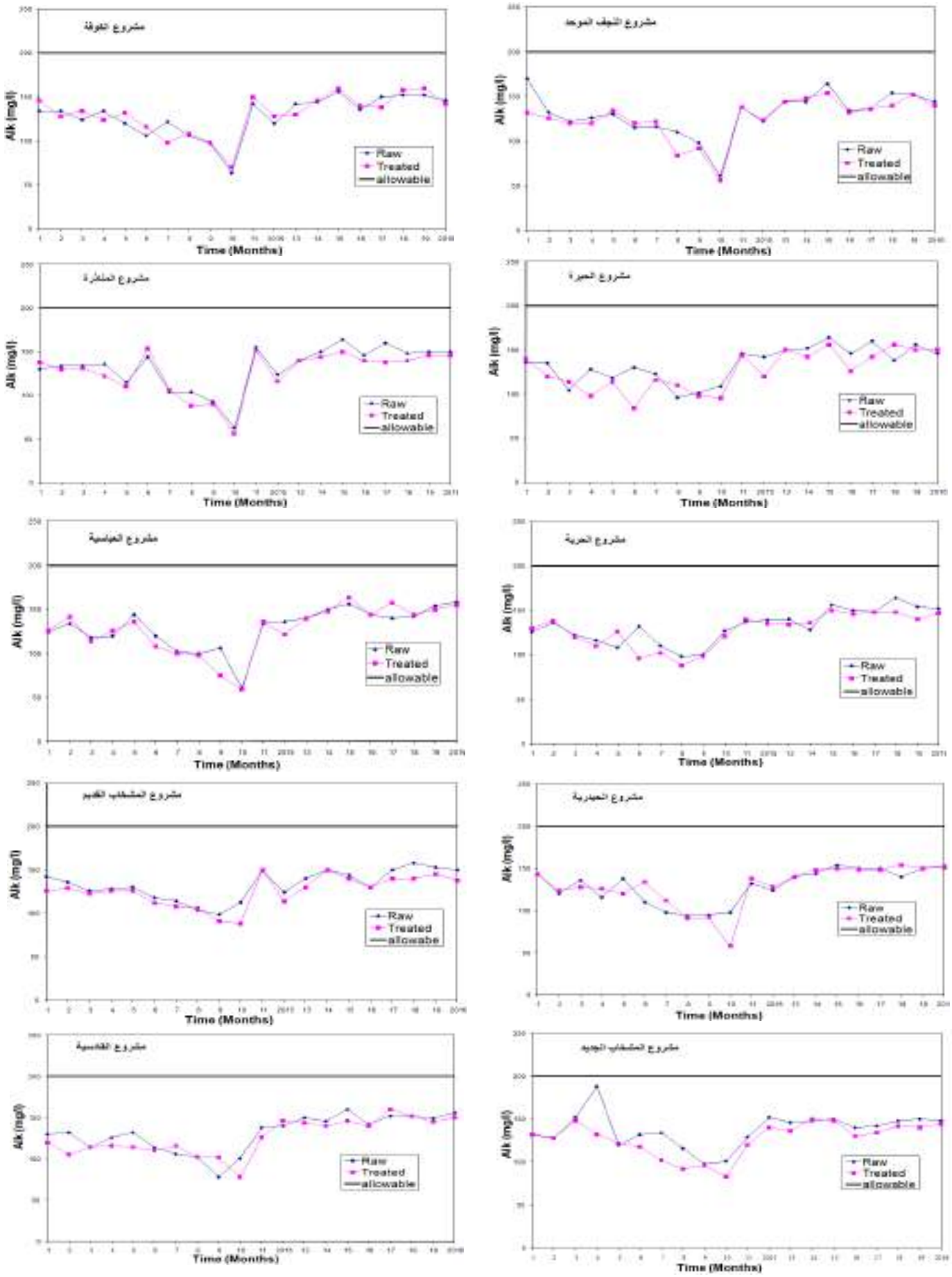
10- Horton,R.K.(1965). An index number system for rating water quality. Journal of water pollution control federation 37(3), P. 300-305.

11- Ongley,E.D., and Booty, W.G.(1999). Pollution remediation planning in developing countries: Conventional modeling versus knowledge-based prediction. Water International, 24, 31-38.

12- Shinde Deepak and NingwalUday Singh, 2013, "Water Quality Index for Ground Water (GWQI) of Dhar town, MP, India", International Research Journal of Environment Sciences,Vol.2(11), 72-77.

13- Stambuk-Giljanovic, N.(1999).Water quality evaluation by index in Dalmatia.Water Research,33(16), 3423-3440.

14- Yisa J. and T. Jimoh, 2010, "Analytical Studies On Water Quality Index Of River Landzu" , American Journal of Applied Sciences 7 (4): 453-458.



شكل رقم (10): تغير تركيز **Alk** مع الزمن لجميع محطات الأسالة المدروسة

جدول رقم (2): حساب مؤشر نوعية الماء (WQI) لجميع المحطات المدروسة

	مشروع النجف الموحد			مشروع الكوفة			مشروع الحيرة			مشروع المناذرة			مشروع الحرية		
	Qi	Wi	QiWi	Qi	Wi	QiWi	Qi	Wi	QiWi	Qi	Wi	QiWi	Qi	Wi	QiWi
Tub	65.23	0.2	13.05	109.6	0.2	21.92	93.2	0.2	18.64	53.15	0.2	10.63	97.77	0.2	19.55
PH	48.43	0.118	5.698	46.57	0.118	5.478	37.67	0.118	4.431	42.67	0.118	5.02	42.03	0.118	4.945
Ca	61.44	0.007	0.41	68.88	0.007	0.459	66.71	0.007	0.445	62.43	0.007	0.416	53.89	0.007	0.359
Mg	41.7	0.01	0.417	42.97	0.01	0.43	44.33	0.01	0.443	44.65	0.01	0.446	41.11	0.01	0.411
Cl	45.8342	0.00285	0.13095	48.5814	0.00285	0.13880	48.8942	0.00285	0.13969	48.6071	0.00285	0.13887	42.7085	0.00285	0.122
So4	73.8625	0.005	0.18465	78.75	0.005	0.19687	77.35	0.005	0.19337	76.2125	0.005	0.19053	70.3625	0.005	0.176
T.D.S	72.875	0.001	0.07287	82.565	0.001	0.08256	80.905	0.001	0.08090	78.9	0.001	0.0789	69.545	0.001	0.069
T.H	82.14	0.002	0.16428	90.29	0.002	0.18058	89.11	0.002	0.17822	86.46	0.002	0.17292	77.59	0.002	0.155
Alk	62.85	0.005	0.31425	65.15	0.005	0.32575	63.1375	0.005	0.31568	63.425	0.005	0.31712	63.825	0.005	0.319
sum		0.34767	20.4376		0.34767	29.2099		0.34767	24.8672		0.34767	17.4106		0.34767	26.11
WQI	58.78			84.02			71.53			50.08			75.10		

	مشروع العباسية			مشروع الحيدرية			مشروع المشخاب القديم			مشروع المشخاب الجديد			مشروع القادسية		
	Qi	Wi	QiWi	Qi	Wi	QiWi	Qi	Wi	QiWi	Qi	Wi	QiWi	Qi	Wi	QiWi
Tub	101.3	0.2	20.26	112.3	0.2	22.45	97.3	0.2	19.46	32.67	0.2	6.534	113.1	0.2	22.62
PH	43.9	0.1176	5.165	46.9	0.118	5.518	42.5	0.118	5	44.6	0.118	5.247	42.07	0.118	4.949
Ca	56.76	0.0067	0.378	57.40	0.007	0.383	65.59	0.007	0.437	66.12	0.007	0.441	65.11	0.007	0.434
Mg	40.56	0.01	0.4056	39.585	0.01	0.39585	44.9157	0.01	0.44915	47.35	0.01	0.4735	47.655	0.01	0.4765
Cl	44.098	0.0029	0.12599	42.74	0.00285	0.12211	49.4671	0.00285	0.14133	51.3142	0.00285	0.14661	53.4071	0.00285	0.1525
So4	67.487	0.0025	0.16871	70.8375	0.005	0.17709	79.425	0.005	0.19856	78.0625	0.005	0.19515	82.4	0.005	0.206
T.D.S	69.695	0.001	0.069695	66.835	0.001	0.066835	85.17	0.001	0.08517	83.635	0.001	0.083635	87.655	0.001	0.087655
T.H	77.13	0.002	0.15426	78.28	0.002	0.15656	88.57	0.002	0.17714	89.47	0.002	0.17894	90.42	0.002	0.1808
Alk	63.625	0.005	0.31812	64.575	0.005	0.32287	62.805	0.005	0.31402	63.435	0.005	0.31717	63.1275	0.005	0.3156
sum		0.3477	27.0454		0.34767	29.5936		0.34767	26.2626		0.34767	13.6169		0.34767	29.422
WQI	77.79			85.12			75.54			39.17			84.63		