



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية العلوم

قسم علوم حياة

دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية في محطات تصفية مياه الشرب في محافظة الديوانية

بحث تخرج مقدم من قبل الطالبة

هدى محمد عبدا لزهره

الذي يجلس قسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة القادسية كجزء من

متطلبات نيل شهادة البكالوريوس

بإشراف الاستاذة
م.م. ابتسام كاظم خضر

٢٠١٨ م

١٤٣٩ هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

((وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا))

سُورَةُ الْعَلَقِ

سُورَةُ الْعَلَقِ : ١٤

شكر وتقدير

بدأنا بأكثر من يد وقاسينا أكثر من هم وعانينا الكثير من
الصعوبات وهانحن اليوم والحمد لله نظوي سهر الليالي وتعب الأيام
وخالصة مشوارنا بين دفتي هذا العمل المتواضع
أتقدم بخالص شكري وامتناني إلى عمادة كلية العلوم / رئاسة قسم
علوم الحياة في جامعة القادسية لإتاحتهم الفرصة لي لإكمال البحث ،
كما أتقدم بخالص الامتنان إلى أساتذتي الكرام
وبالأخص الأستاذة الفاضلة ((م.م. ابتسام كاظم خضر))
للمساعدة السديدة والملاحظات الدقيقة التي لولاها لما اكتمل البحث . .
كما اشكر زملائي وزميلاتي للأيام الجميلة التي قضيناها معا
الكل من ساعدني في معلومة أو نصيحة

لكم مني كل الحب والتقدير

الإهداء

إلى الحبيب المصطفى محمد صلى الله عليه وآله وسلم

إلى الذين وجوههم لغير الله ما توجهت ... وأقلامهم لغير الله ما سارت ... إلى

كل من في الوجوه بعد الله ورسوله والأئمة الميامين ..

إلى عائلتي

إلى من كان له الفضل في المساعدة على انجاز هذا البحث الأستاذة الفاضلة

(م.م. ابتسام كاظم خضر)

المسرفة على البحث التي كان لها الفضل الكبير من خلال ملاحظاتها الدقيقة بشأن

فقرات البحث وإبداء الآراء الثافية لبعض الجوانب فيه ...

إلى من علمونا حروفا من ذهب وكلمات من ورر وعبارات من أسمى وأحلى

العبارات في العالم .. إلى من صاغوا لنا علمهم حروفا ومن فكرهم

منارة تثير لنا سيرة العلم والنجاح ..

إلى أستاذتنا الكريمة

الخلاصة:

تمت دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الصالحة للشرب في محافظة الديوانية في شهر كانون الثاني لغاية شباط لسنة ٢٠١٨ حيث تم اختيار ثلاث محطات لدراستها وهي مشروع ماء الديوانية الموحد ومشروع ماء الديوانية الجديد ومشروع ماء الديوانية القديم حيث اظهرت النتائج تفاوت في قيمتها بين المحطات اذ بلغت قيمة التوصيلية الكهربائية (٩٨٧ مايكروموز/سم) في مشروع ماء الديوانية الموحد و (١٠٠٥ مايكرو موز/سم) في مشروع ماء الديوانية الجديد و (٩٨٨ مايكرو موز/سم) في مشروع ماء الديوانية القديم ودرجة الاس الهيدروجيني بلغت (٨) في مشروع ماء الديوانية الموحد و(٧,٦٩) في مشروع ماء الديوانية الجديد و(٨,٤) في مشروع ماء الديوانية القديم.

وكانت قيمة الكالسيوم (٧٦ ملغم/لتر) في مشروع ماء الديوانية الموحد و(٧٧ ملغم/لتر) في مشروع ماء الديوانية الجديد و (٧٢ ملغم/لتر) في مشروع ماء الديوانية القديم.

وقيمة المغنيسيوم (٣٣ ملغم/لتر) في مشروع ماء الديوانية الموحد و (٣٤ ملغم/لتر) في مشروع ماء الديوانية الجديد و (٣٦ ملغم/لتر) في مشروع ماء الديوانية القديم.

وقيمة الكبريتات (٢٣١ ملغم/لتر) في مشروع ماء الديوانية الموحد و
٢٣٧ ملغم/لتر) في مشروع ماء الديوانية الجديد و (٢٣٢ ملغم/لتر) في مشروع ماء
الديوانية القديم.

اما قيمة العكورة فقد كانت (٣،٦ NTU) في مشروع ماء الديوانية الموحد و
(١ NTU) في مشروع ماء الديوانية الجديد و (٢،٨٥ NTU) في مشروع ماء
الديوانية القديم.

ونسبة الكلور كانت (١٠٧) في مشروع ماء الديوانية الموحد و (١٠٥) في
مشروع ماء الديوانية الجديد و (١٠٦) في مشروع ماء الديوانية القديم.

ومن خلال تلك النتائج تبين ان جميع المحطات كانت ضمن المواصفات
العراقية والعالمية للمياه الصالحة للشرب من حيث التوصيلية الكهربائية والاس
الهيدروجيني والكبريتات والعكورة والكلور ما عدا قيم الكالسيوم والمغنيسيوم فقد كانت
منخفضة عن الحد المسموح به.

المقدمة :

ان الماء هو هبة الله في الارض لإدامة الحياة فيها فيوجوده وجدت الحياة
واستمرت حتى الان ، ان انتشار الماء وتغطيته لهذه المساحات الشاسعة (اذ يقدر
حجم الماء على الكرة الارضية بحوالي ١،٣٥ بليون كيلو متر مكعب) وبأشكاله
المختلفة كأن يكون سطحيا او جوفيا او في الغلاف الجوي هو جزء من ارادة الله
لاستمرارية الحياة وديمومتها (هوجز ، ١٩٨٩).

ان للمياه فوائد جمة لا يمكن حصرها لكن بالمقابل يعد الماء اكثر المكونات البيئية عرضة للتلوث بفعل صفاته التي اهلتها لكي يكون من اكثر المكونات البيئية استقبالا للملوثات الموجودة في البيئة ومن ثم حصول التلوث الذي يوصف انه اي تغيير في الصفات او المكونات الاساسية للمكون البيئي والمسبب للعديد من المشاكل الصحية .

كما يمكن تعريف التلوث : انه تغيير للمكونات الرئيسية للبيئة اما بصورة طبيعية واما بفعل تدخلات الانسان غير المقبولة لتحقيق مصلحة ذاتية (السعدي ، ٢٠٠٢).

كما ان هناك اهمية كبيرة لموضوع المياه الصالحة للشرب وذلك لعلاقته بانتشار الامراض التي يمكن ان تنتقل بواسطته في حالة عدم مطابقته للمواصفات القياسية ، وكان العراق في الثمانينات وقبلها يتمتع بمنظومات ماء وصرف صحي عالية الكفاءة ، وان نسبة السكان الذين يحصلون على مياه صالحة للشرب كانت قد تصل الى (٩٥%) في المناطق الحضرية و (٧٥%) في المناطق الريفية ، الا ان ما اصاب قطاع الخدمات من تدهور نتيجة لسنوات الحرب والحصار بالإضافة الى مشاكل ادارة وتشغيل السدود اثر سلبا على نوعية المصدر المائي فتراجع مستوى الخدمات للسكان حيث اصبحت نسبة سكان الحضر الذين يحصلون على مياه صالحة للشرب (٧٤%) وسكان الريف (٤٨%).

• استعراض المراجع:

اهتم الانسان بنوعية الماء الذي يشربه اكثر من خمسة الاف عام ولان للمعرفة المحدودة في تلك العصور بالأمراض ومسبباتها فقد كان الاهتمام محصورا في لون المياه وطعمها ورائحتها فقط واستخدم في هذا الغرض وبشكل محدود خلال مدة تاريخية متباعدة عمليات المعالجة مثل الغليان والترشيح والترسيب وشهد القرن

الثامن عشر الكثير من المحاولات الجادة في دول اوروبا للنهوض بتقنية معالجة المياه.

وقد انشأت اول مرة في التاريخ محطات معالجة مياه الشرب على مستوى المدن وفي بدايات القرن التاسع عشر ثم وضع وحدات ترشيح لتزويد مدن بأكملها في اسكتلندا وباريس .

ان ادراك الدور الذي تؤديه مولدات الامراض في الامراض المنقولة بالماء قاد الى ممارسات التعقيم وتاريخ التعقيم يرجع في الحقيقة الى استخدام الغليان للتقية وفي التطور الذي حصل للعلوم والتقية منذ بداية هذا القرن واكتشاف العلاقة بين مياه الشرب وبعض الامراض السائدة حدث تطور في مجال تقنيات معالجة المياه حيث اضيفت العديد من العمليات التي تهدف الى الوصول الى درجة عالية من النقاوة بحيث تكون خالية من العكر وعديمة اللون والطعم والرائحة ومأمونة من الناحية الكيميائية والحياتية

• الهدف من الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية الى دراسة نوعية مياه بعض محطات تصفية مياه الشرب في مدينة الديوانية ومقارنتها مع المواصفات العراقية والعالمية للمياه الصالحة للشرب وذلك من خلال دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه كأساس

الهيدروجيني والتوصيلية الكهربائية والكالسيوم والمغنيسيوم والكبريتات والعكورة والمواد الصلبة الكلية والكلور.

• المواد وطرق العمل:

وصف منطقة العمل :

١ - المحطة الاولى : مشروع الديوانية الموحد

يقع مشروع الديوانية الموحد في منطقة ام الخيل قرب الجامعة خلف مستشفى الحيان وتبلغ السعة التخزينية (٥٠٠٠ م^٣/ساعة) وان المناطق التي يتم تجهيزها بالماء من هذا المجمع هي :

محطة ضخ الملعب والتي بدورها تجهز مركز المدينة ، والسنية والشافعية .

ويتكون هذا المشروع من سبع مضخات للسحب و(١٤) مضخة للدفع واربعة احواض للترسيب كما تمتلك عشرين فلتر وفيها منظومة تعقيم تعتمد على مادة الكلور والذي يضاف بمرحلتين : في المرحلة الاولى يتم الحقن الى الاحواض الرئيسية ، وفي المرحلة الثانية يتم الحقن الى الخزان الارضي (المجهز).

٢ - المحطة الثانية : مشروع ماء الديوانية الجديد

يقع هذا المشروع في منطقة السنية قرب مدرسة التصابي الابتدائية ، تبلغ السعة التخزينية لهذا المشروع (١٢،٠٠٠ م^٣/ساعة) وان المناطق التي يجهزها هذا المشروع هي ال حمد والبوصالح والاسكان والعروية .

ويتكون هذا المشروع من تسعة مضخات للسحب و(١٢) مضخة للدفع ، كما يوجد (١٢) حوض للترسيب وتمتلك (٦٠) فلتر ، وفيها منظومة تعقيم تعتمد على مادة الكلور بالدرجة الاساس التي تحقن في الاحواض والخزان ومنظومة الشب التي تحقن في الاحواض .

٣ - المحطة الثالثة : مشروع ماء الديوانية القديم

يقع في منطقة الجزائر ، وتبلغ السعة التخزينية لهذا المشروع (٧٠٠م^٣/ساعة) وان المناطق التي يجهزها هذا المشروع هي حي الجزائر والبستان القديم والاسكان ، ويتكون من مضختين وواحدة احتياط ويوجد فيه حوضان وستة فلاتر ومنظومة التعقيم تعتمد على اضافة الكلور بمرحلتين : في المرحلة الاولى تضاف الى الاحواض وفي المرحلة الثانية الى الخزان الارضي لتعزيز نسبة الكلور ، كذلك اضافة مادة الشب الى الاحواض للتخلص من الشوائب.

• الفحوصات الكيميائية والفيزيائية :

١ - الاس الهيدروجيني (PH) :

لقد تم قياس الاس الهيدروجيني (PH) باستعمال جهاز قياس درجة الاس الهيدروجيني مباشرة في الحقل واستعملت ثلاث محاليل منظمة

(Buffers solution) بتركيز (٤ و ٧ و ٩) لمعايرة الجهاز اخذت ثلاث قراءات لكل عينة .

٢ - الكالسيوم (Calcium) :

سعة حجم (١٠) مل من النموذج بعد تحيقه الى (٥٠) مل بالماء المقطر مع محلول (EDTH) القياسي (٠،٠١ عياري) والذي يتفاعل مع الكالسيوم والمغنيسيوم بعد رفع الاس الهيدروجيني الى (١٣-١٤) بإضافة (٢) مل من هيدروكسيد الصوديوم (١ عياري) ، اذ تم ترسيب المغنيسيوم باستعمال دليل الميروكسيد (Murexide) يشكل هيدروكسيد الصوديوم عند الوصول الى نقطة التعادل وتحول لون المحلول من الوردي الى البنفسجي ، وعبر عن النتائج بـ ملغم/لتر حسب تركيز الكالسيوم على وفق الطريقة الموضحة من لند (1979, Lind) من المعادلة الاتية

تركيز الكالسيوم ملغم/لتر

حيث ان :

(A) = حجم (EDTH) القياسي المستهلك في التشبع

(B) = (١) ملغم وزن كاربونات الكالسيوم .

٣ - التوصيلية الكهربائية (Electric Conductivity) :

لقد تم قياس التوصيلية الكهربائية للماء حقليا باستعمال مقياس التوصيلية

الكهربائية (Electric conductivity mater) وفق ما جاء في (APHA , 1985)

باستخدام التوصيل الكهربائي المجهز من شركة (WTW) البريطانية ، وذلك بغمر قطب الجهاز داخل النموذج لمدة (١٠) دقائق ، سجلت القراءة بوحدة مايكروموز/سم (Umohos/Cm) .

٤ - الكبريتات (Sulfate) :

تم اشباع الطريقة الموضحة (APHA ، 1985) بتحقيق (٥) مل من النموذج الى (١٠٠) مل واضيف اليه (٥) مل من محلول الكالسيوم المكيف (Conditioning Reagent) المؤلف من : الكالبيروول ، وحمض الهيدروكلوريك ، والكحول الايثيلي ، وكلوريد الصوديوم والماء المقطر . اضيف بعدها (١٥،٠) غم من كلوريد الباريوم ووضع على الجهاز الدوار في المحيط الحامضي باتحاده مع كلوريد الباريوم لتكوين بلورات غير منتظمة الحجم في كبريتات الباريوم ثم قيست امتصاصية الناتج بواسطة جهاز الطيف الضوئي (UV) ٦٨٠ (Spectro photometer schimadocrop) وعلى طول موجي من (٤٢٠) فانو ميتر) وحسب تركيز الكبريتات بعد تحضير محاليل قياسية مقارنة للتركيز المتوقعة في نماذج الماء وعبر عن الناتج بـ (ملغم/لتر).

٥ - قياس العكورة (Turbidity) :

استعمال جهاز فحص العكر المجهز من شركة (HA CH) الامريكية فبعد ان تم تثبيت الجهاز على مقياس (١٠٠ - ١٠٠٠) لفحص نماذج ماء النهر ، رج

النموذج ووضع انبوب خاص مزود مع الجهاز وصفة بالجهاز تمت قراءة المؤشر
بأتياع اسلوب الفحص تقنية لنماذج ماء الشرب بتثبيت الجهاز على مقياس
(١ - ١٠) قيسن النماذج بوحدو (NTU) (Nephthelomtric Turbidity Unit).

٦ - المغنيسيوم (Mognism) :

تم تقدير المغنيسيوم في عينات المياه المدروسة بأتياع الطريقة المذكورة في (1985
APHA) وذلك بطرائق حساسية (Mg = Total hardness - Ca × 0.224)
وعبر عن النتائج بوحدات (ملغم / لتر).

٧ - فحص الكلور المتبقي (Residual Clorine) :

تم قياس الكلور المتبقي باستعمال كاشف الاورثوتولدين اذ تضاف بعض القطرات
من هذا الكاشف الى انبوب خاص في جهاز قياس الكلور المتبقي (Bond
Comaratorlove) حاوية على عينة من المياه المراد فحص الكلور فيها فقيست
مع الوان قياسية في الجهاز وبعدها سجل تركيز الكلور بوحدات (ملغم / لتر) .

النتائج والمناقشة:

جدول (١)

بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية في محطات تصفية مياه الشرب.

المحطة (٣) مشروع ماء الديوانية القديم	المحطة (٢) مشروع ماء الديوانية الجديد	المحطة (١) مشروع ماء الديوانية الموحد	الخاصية
٨٤٤	٧٤٦	٨	الاس الهيدروجيني
٧٢	٧٧	٧٦	الكالسيوم
٩٨٨	١٠٠٥	٩٨٧	التوصيلية الكهربائية
٢٣٢	٢٣٧	٢٣١	الكبريتات
٢٤٨٥	١	٣٤٦	العكورة
٣٦	٣٤	٣٣	المغنيسيوم
٣	٢٤٤٢	١٠٥٦	الكلور

جدول (٢)

بعض المواصفات القياسية العراقية والعالمية لمياه الشرب

المواصفات العالمية	المواصفات العراقية	الخاصية
٨	٨٤٥ - ٦٤٥	الاس الهيدروجيني
٧٥	٢٠٠	الكالسيوم
١٥٣٠	١٥٠٠	التوصيلية الكهربائية
٢٥٠	٢٠٠	الكبريتات
٥	٠٤٧	العكورة
١٢٥	١٥٠ - ٥٠	المغنيسيوم
٣	٣ - ١٤٥	الكلور

١- الاس الهيدروجيني

يعرف الاس الهيدروجيني بأنه تراكيز ايونات الهيدروجين ويعبر عنه بـ

(مول/لتر). يتأثر الاس الهيدروجيني بالغازات الذائبة مثل : غاز ثنائي اوكسيد

الكربون وكبريتيد الهيدروجين والامونيا فضلا عن البيكاربونات والكاربونات الموجودة في المياه .

تكون قيم الاس الهيدروجيني غالبا بين (٦ - ٨) يعود لك الى حالة التوازن الموجودة في الماء الطبيعية للأنهار والبحيرات (Gollterman, 1983) . تميل المياه الطبيعية الى الجانب القاعدي بسبب وجود الكاربونات والبيكاربونات (Lind, 1979).

بلغت قيمة الاس الهيدروجيني في محطة مشروع ماء الديوانية الموحد (٨) و(٧،٦) في محطة مشروع ماء الديوانية الجديد و(٨،٤) في محطة مشروع ماء الديوانية القديم ، وكانت جميع المحطات تتطابق مع المواصفات القياسية العراقية والمواصفات العالمية كما في الجدول رقم (٢).

٢ الكالسيوم

تراوحت قيم الكالسيوم في مياه الشرب ولجميع المحطات اذ بلغت (٧٦ ملغم/لتر) في محطة مشروع ماء الديوانية الموحد ، و (٧٧ ملغم/لتر) في محطة مشروع ماء الديوانية الجديد ، و(٧٢ ملغم/لتر) في محطة مشروع ماء الديوانية القديم ، حيث كانت قيم جميع المحطات اقل بكثير من الحد المسموح به (٢٠٠) حسب المواصفات العراقية .

في حين كانت تلك القيم ترتفع وتنخفض عن الحد المسموح به (٧٥) حسب المواصفات العالمية كما في جدول رقم (٢) ويعزى ذلك الى نظافة احواض الترسيب والمرشحات وخزانات الماء والطاقة الانتاجية للمشروع والاستهلاك المحلي للماء (حمزة جاسم محمد ، ١٩٩٩).

٣ - التوصيلة الكهربائية (EC)

ان التوصيلية الكهربائية هو تعبير عددي عن الايونات الموجبة والسالبة الموجودة في المياه (APHA , 1985). سجلت قيم التوصيلية الكهربائية في هذه الدراسة وكانت قيم جميع المحطات خلال هذه الدراسة تتوافق مع المواصفات القياسية العراقية رقم (٤١٧ لسنة ١٩٨٩) والعالمية (WHO , 1993) اذ بلغت (٩٨٧ مايكروموز / سم) في محطة مشروع ماء الديوانية الموحد ، و(١٠٠٥ مايكروموز / سم) في محطة ماء الديوانية الجديد ، و(٩٨٨ مايكروموز / سم) في محطة ماء الديوانية القديم ، كما مبين في جدول رقم (١).

٤ - الكبريتات (Sulfate)

تتميز المياه العراقية بوجود تراكيز عالية نسبيا لأيون الكبريتات ، وللكبريت أهمية في حياتية العديد من الكائنات الحية ، حيث يعد من العناصر الأساسية في تكوين بعض البروتين ونمو النبات ، وله حدود معينة اذا ما زادت تؤدي الى موت الاحياء المائية (Alietal , 2000) ، يوجد الكبريت في الطبيعة بهيئة ملح الجبسم ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) . هذا الملح قابل للذوبان ويتناسب تركيزه مع قابلية ذوبان كبريتات الكالسيوم في الماء ويكون بحدود (٢ غم / لتر) في درجة حرارة ١٨ م^٥ (, Ruttner 1973).

بينت نتائج الدراسة الحالية ان قيم الكبريتات في جميع المحطات كانت اعلى من المواصفات القياسية العراقية اذ كانت تبلغ (٢٣١ ملغم/لتر) في مشروع ماء الديوانية الموحد و (٢٣٧ ملغم/لتر) في مشروع ماء الديوانية الجديد و (٢٣٢ ملغم/لتر) في مشروع ماء الديوانية القديم كما في الجدول رقم (١).

بينما كانت تتفق مع المواصفات العالمية وبينت الدراسة ان اعلى قيمة للكبريتات كانت عند مشروع ماء الديوانية الجديد حيث كانت (٢٣٧ ملغم / لتر) (Abbas , 1986) وان الحد الاقصى المسموح به (٤٠٠٠ مل / لتر).

٥ العكورة (Turbidity)

ان سبب العكورة هو وجود مواد قد تكون دقائق تربة او رمل او طين او مواد عضوية ولا عضوية او قد تكون كائنات حية دقيقة ، كما يمكن ان يعبر عنها بالخاصية المرئية التي تجعل الضوء ينتشر او يمتص بدل من انتقاله بخط مستقيم (المفرجي والعزاوي ، ١٩٩١).

بينت نتائج هذه الدراسة ان قيمة العكورة بلغت (٣،٦ نفثالين ، وحدة عكورة) في مشروع ماء الديوانية الموحد و (١ نفثالين) في مشروع ماء الديوانية الجديد و (٢،٨٥ نفثالين) في مشروع ماء الديوانية القديم.

ومن نتائج الدراسة الحالية وجد ان قيمة العكورة في جميع المحطات كانت اعلى مما هو عليه في المياه العراقية الصالحة للشرب ، اما بالنسبة للمواصفات العالمية فكانت قيم جميع المحطات اقل من الحد المسموح به وهو (٥) كما في الجدول رقم (٢).

٦. المغنيسيوم

اظهرت نتائج هذه الدراسة تقارب قيم المحطات جميعا . اذ بلغت (٣٣ ملغم/لتر) في مشروع ماء الديوانية الموحد و (٣٤ ملغم/لتر) في مشروع ماء الديوانية الجديد و (٣٦ ملغم/لتر) في مشروع ماء الديوانية القديم ، وكانت جميع المحطات اقل بكثير من الحد المسموح به (١٢٥ ملغم/لتر) حسب المواصفات

العالمية كما موضح في الجدول رقم (٢) واقل بقليل من الحد المسموح به (٥٠-١٥٠ ملغم / لتر) حسب المواصفات العراقية .

ويعزى هذا الانخفاض الى انخفاض التصريف الذي قد يؤدي الى ارتفاع تركيز المغنيسيوم كما ان مركبات المغنيسيوم اكثر ذوبانا من مركبات الكالسيوم بالإضافة الى الانجراف الحاصل لهذا العنصر من الاراضي المحيطة (الفتلاوي، ٢٠٠٥).

٧ الكلور المتبقي

يعد الكلور من اهم المعقمات لتوفره بصورة واسعة ، وكلفة معتدلة في اغلب مناطق العالم لغرض القضاء على الاحياء المجهرية ، واكسدة عدد من المركبات الملوثة لمياه الشرب (Hammer , 1996).

اظهرت نتائج الدراسة اختلاف قيم الكلور المتبقي لمشاريع مياه الشرب اذ بلغت (١،٥٦ ملغم/لتر) في محطة مشروع ماء الديوانية الموحد ، و (٢،٤٢ ملغم/لتر) في محطة مشروع ماء الديوانية الجديد ، و(٣ ملغم/لتر) في محطة مشروع ماء الديوانية القديم.

وسجلت اعلى قيمة له عند مشروع ماء الديوانية القديم وكانت (٣ ملغم/لتر) بسبب وجود علاقة عكسية بين الكلور المتبقي ودرجة الحرارة اذ يزداد تفكك الكلور بارتفاع درجات الحرارة.

المصادر (References)

- ١ - الفتلاوي ، حسن جميل ، (٢٠٠٥) : " دراسة بيئية لنهر الفرات بين سدة الهندية وناحية الكفل - العراق " رسالة مقدمة الى مجلس كلية العلوم - جامعة بابل كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في قسم علوم الحياة - بيئية .
- ٢ - حمزة جاسم محمد ، (١٩٩٩) : " الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب في محافظة النجف " الكيمياء الحياتية - كلية الطب - جامعة الكوفة ، تم النشر في مجلة جامعة بابل / العلوم الصرفة ، المجلد ٤ ، العدد ٣ .
- ٣ - المفرجي ن طالب كاظم وشذى سلمان العزاوي ، (١٩٩١) ، " علم الاحياء المجهرية للتربة والمياه " ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد .
- 4- Abbas , W.A.A ,1998(Evaluation of Tigris river water Quality for different Uses , M.sc .thesis ,College of Engineering , University of Baghdad.
- ٥ - السعدي ، حسنين علي ، (٢٠٠٢) ، " علم البيئة والتلوث " - مطبعة جامعة بغداد .
- ٦ - هوجز ، لورن ، (١٩٨٩) ، " التلوث البيئي " ترجمة الدكتور محمد عمار الراوي والدكتور عبد الرحيم عشير ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد - بيت الحكمة .
- 7- Golterman , 1983 Golterman C.R. and Horne , A.J , (1983) , limnology .3rd . Ed . Univ. of Toronto . Press . Toronto.
- 8- APHA American public health Association (1985) . Standard method for Examination Water and wastewater , 16th Ed . New york.
- 9- Ruttner , F . (1973) Fundamental of limnology . 3rd . Ed . Univ . of Toronto . Press . Toronto.
- 10- Hammer , M , J . (1996) Water and wastewater Technology , 3rd . Ed , Prentice – Hall , Inc , Simon and Schuster company.