



وزارة التعليم والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية العلوم

دراسة نوعية للمياه الشرب في مشروع ٦ الديوانية / العراق

بحث مقدم الى :
كلية العلوم / قسم علوم الحياة / كجزء من نيل شهادة البكالوريوس من قبل الطالبة
:

دعاء حسين نعمة

بإشراف الأستاذة :
م.م. ابتسام كاظم خضر

٢٠١٧ م

١٤٣٨ هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّا فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا
عَلَىٰ ذَهَابٍ بِهِ لِقَادِرُونَ)

[المؤمنون: ١٨].

الشكر والتقدير

أشكر الله العليّ القدير الذي أنعم عليّ بنعمة العقل والدين. القائل في محكم التنزيل "وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ"

سورة يوسف آية ٧٦.... صدق الله العظيم .

وقال رسول الله (عليه السلام): "من صنع إليكم معروفاً فكافئوه، فإن لم تجدوا ما تكافئونه به فادعوا له حتى تروا أنكم كافأتموه" ...
(رواه أبو داوود) .

وشكري وتقديري وإعترافي مني بالجميل أتقدمه بجزيل الشكر لأولئك المخلصين الذين لم يألوا جهداً في مساعدتنا في مجال البحث العلمي، وأخص بالذكر الأستاذة الفاضلة (ابتسام كاظم خضر) على هذه الدراسة وخاصة الفضل في توجيهي ومساعدتي في تجميع المادة البحثية، فجزاها الله كل خير.
وأخيراً، أتقدم بجزيل شكري إلي كل من مدوا لي يد العون والمساعدة في إخراج هذه الدراسة علي أكمل وجه.

الطالبة:

دعاء

أهداء

ابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقتة نعود إلى أعوام قضيناها
في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهودا
كبيرة في بناء جيل الغد لتبرعمه الأمة من جديد ...
وقبل أن نمضي تقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا
أقدس رسالة في الحياة ...
إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة ...
إلى جميع أساتذتنا الأفاضل.....

الخلاصة

الخلاصة :-

تناولت الدراسة الحالية الخصائص الفيزيائية والكيميائية للملوثات الموجودة مشروع ٦ .
اختيرت ثلاثة عينات من محطة مياه مشروع ٦ لكونها محطة مياه ضرورية كونها تزود عدة مناطق رئيسية في مدينة الديوانية واعتماد هذه المناطق عليها بصورة رئيسية فمن الضروري فحص مياه هذه المحطة .
وحصلت ع النتائج الاتية الاس الهيدروجيني فيها يميل الى الحموضه (٨) والتوصيلة الكهربائية (٢٥٠٠) مايكرو سيمنز /سم) , قيمة المغنيسيوم (١٥ مل / لتر) , قيمة الكبريتات (٢٥٠ ملغم/لتر) اما قيمة العكورة هي (٣) , (NTU)نسبة الكلور (٣ ملغم /لتر) وقيمة المواد الصلبة الذائبة الكلية (٧٢١) .

الفصل الأول

المقدمة

المقدمة:

ان الماء هو هبة الله في الأرض لإدامة الحياة فيها فبوجوده وجدت الحياة واستمرت حتى الآن. ان انتشار الماء وتغطيته لهذه المساحات الشاسعة (إذ يقدر حجم الماء على الكرة الأرضية بحوالي ١,٣٥ بليون كيلو متر مكعب) وبأشكاله المختلفة كان يكون سطحياً أو جوفياً أو في الغلاف الجوي هو جزء من إرادة الله لاستمرارية الحياة وديمومتها (هوجز، ١٩٨٩). ان للمياه فوائد جمة لا يمكن حصرها ، لكن بالمقابل يعد الماء أكثر المكونات البيئية عرضة للتلوث بفعل صفاته التي أهلتها لكي يكون من أكثر المكونات البيئية، استقبالاً للملوثات الموجودة في البيئة ومن ثم حصول التلوث الذي يوصف انه أي تغيير في الصفات أو المكونات الأساسية للمكون البيئي والمسبب للعديد من المشاكل الصحية. كما يمكن تعريف التلوث انه تغيير في المكونات الرئيسة للبيئة، إما بصورة طبيعية، وإما بفعل تدخلات الإنسان غير المقبولة لتحقيق مصلحة ذاتية (السعدي، ٢٠٠٢). وهكذا وضعت عقبة كبيرة أمام تطلعات الإنسان في الحصول على مياه صالحة للاستعمالات اليومية إلى حد ما. تولف المياه ثلثي كوكب الأرض إذ تغطي (١,٣٥) بليون كيلو متر مكعب من حجم الأرض. إلا ان نسبة المياه العذبة صغيرة جداً، إذ يغطي حجم الماء العذب المتنوع بين الأنهر و البحيرات والمياه الجوفية بين (٥٠٠,٠٠٠ - ١٠٠٠,٠٠٠) كيلو متر مكعب ، علما ان ٧٠% من مياه الشرب على المستوى العالمي مستقاة من المياه العذبة والجوفية على وجه الخصوص .

الماء يعني الحياة والصحة، وتصل نسبة المياه في تركيبة أجسام الإنسان والحيوانات إلى ٧٠% . إذ يشكل الماء ٩٠% من الجهاز المعقد ومصدر التفكير عند الإنسان ألا وهو الدماغ، ويؤلف أيضا ٧٠% من مكونات القلب، و ٨٦% من الرئتين والكبد، و ٨٣% من الكليتين، و ٧٥% من عضلات الجسم المختلفة و ٨٣% من الدم (الحاج، ٢٠٠٣). يحتاج الإنسان إلى ٢,٥ لتر/ يوم من المياه العذبة للشرب لإدامة الفعاليات الحياتية في الجسم، و تزداد هذه النسبة إلى ٢٠ لتر / يوم عند العمل في الأجواء الحارة لضمان عدم الإصابة بالجفاف (Tebbutt,1998). مع ذلك ليست هذه هي كميات المياه المستهلكة فقط بل يضاف إليها ما يلي:

الاستهلاك المنزلي.

- ١- الاستهلاك الزراعي (حدائق المنازل و المشاتل و الحدائق العامة).
- ٢- الاستهلاك الحكومي (المدارس والمستشفيات والمؤسسات الحكومية ... الخ).
- ٤- الصناعات الخفيفة.
- ٥- الصناعات (التكررات الحاصلة في شبكات نقل مياه الشرب) .

١ - محددات و معايير مياه الشرب

Criteria and Standards of Drinking Water

في العقود الأخيرة من القرن العشرين أصبحت معايير نوعية المياه ومحددات خواصها القياسية من الأمور المهمة للحد أو للتقليل من خطورة الملوثات والشوائب في المصادر المائية ، وتسعى بشكل حثيث منظمات ووكالات إقليمية ودولية على نطاق الأمم المتحدة لتشجيع برامج البحث الهادفة لإيجاد محددات دنيا من الشوائب والملوثات تضمن سلامة المستهلكين من الأمراض (WHO, 1999) .

وضعت في مجالات مياه الشرب الكثير من اللوائح والأنظمة والقوانين من الحكومات والهيئات الدولية والأمم المتحدة وأجريت عليها تعديلات بين الحين والآخر هدفها تقصي آثار الشوائب والملوثات، وقياس تراكيز العناصر المختلفة، ووضع معايير قياسية لمياه الشرب بشكل خاص وللثروة المائية بشكل عام ومراقبتها والسيطرة عليها (APHA, 1985) .

ان معرفة العاملين في مجال البيئة بهذه الأنظمة واللوائح والمواصفات الخاصة بمياه الشرب تؤثر بشكل كبير في اختيار مصادر المياه الخام، وانتخاب مراحل المعالجة في المشروع فضلاً عن تأثيرها في محددات التصاميم لكل مرحلة وكلفة المعالجة ، كما ان اطلاع المهندس ومعرفة بالتطورات والتعديلات الحاصلة على المواصفات يلزمه اخذ ذلك بنظر الاعتبار عند تصميم وحدات المشروع بحيث يجعلها قابلة للامتثال والتطويع لهذه التطورات، وبذلك يكون المستهلك للماء مطمئناً واثقاً من السلامة النوعية للماء، وتكون هيئة إدارة مشروع الماء مطمئنة على الصحة العامة ان معظم بلدان العالم لها مؤسساتها الرسمية وغير الرسمية وجمعيات علمية تعني بأمور البيئة المائية وحمايتها من خطر التلوث، وتعمل هذه الهيئات بالتعاون مع البلدان المجاورة في هيئات إقليمية (Tebbutt, 1998) .

أولت الحكومة العراقية اهتماماً في هذا المجال فقد شرعت في السادس عشر من تموز عام ١٩٦٧ نظام صيانة الأنهار والمياه العمومية من التلوث رقم (٢٥) لسنة ١٩٦٧ ، ثم الحق النظام ببعض التعديلات في عام ١٩٧٣ . وفي سنة ١٩٨٩ أصدرت الحكومة العراقية مسودة تعديل المواصفة العراقية رقم (٤١٧) التي تشير إلى محددات مياه الشرب. كما تم إصدار قانون حماية وتحسين البيئة رقم (٧٦) لسنة ١٩٨٦ والذي يهدف إلى حماية وتحسين البيئة، ومنع تلوثها، ووضع السياسة العامة، وإعداد الخطط اللازمة

٢- معالجة مياه الشرب

يرجع اهتمام الإنسان بنوعية الماء الذي يشربه إلى أكثر من خمسة آلاف عام. ونظراً للمعرفة المحدودة في تلك العصور بالأمراض ومسبباتها فقد كان الاهتمام محصوراً في لون المياه وطعمها ورائحتها فقط. وقد استخدمت لهذا الغرض وبشكل محدود خلال مدد تاريخية متباعدة بعض عمليات المعالجة مثل: الغليان، والترشيح، والترسيب، وإضافة بعض الأملاح. ثم شهد القرنان الثامن والتاسع عشر الكثير من المحاولات الجادة في دول أوروبا وروسيا للنهوض بتقنية معالجة المياه حيث أنشئت لأول مرة في التاريخ محطات لمعالجة المياه على مستوى المدن (AWWA,2000)، إذ منح جيمس بيكوك في عام ١٧٩١ براءة اختراع بريطانية لمرشح رملي رائع كان فيه الماء يترشح و هو يصعد الى الأعلى تحت الضغط. و في بدايات القرن التاسع عشر وضعت وحدات ترشيح لتزويد مدن بأكملها في اسكتلندا و باريس. و من اجراءات التنقية التي ترجع الى عدة قرون هي الترسيب و التخثير عموماً باستخدام الشب و لكن احياناً باستخدام اللوز أو الفول أو الجوز أو الجريش الهندي. ان ادراك الدور الذي تؤديه مولدات الأمراض في الأمراض المنقولة بالماء قاد الى ممارسات التعقيم ، ويرجع تاريخ التعقيم في الحقيقة الى استخدام الغليان للتنقية. اما بالنسبة للعسرة ففي أواخر القرن التاسع عشر و بداية القرن العشرين ادخلت طرق ازالة عسرة الماء باستخدام الكلس و رماد الصودا، و طريقة الزيولايت (راتنجات تبادل أيوني) لتخفيض عسرة الماء و السماح باستعمال الصابون بدون ترسب زبد، و خلال الفترة ١٩٢٣-١٩٣٣ جربت اضافة اليود الى الماء كمحاولة للتقليل من حالات الدراق و لكن لم يكتب لها النجاح (هوجز، ١٩٨٩). ومع التطور الشامل للعلوم والتقنية منذ بداية هذا القرن واكتشاف العلاقة بين مياه الشرب وبعض الأمراض السائدة، فقد حدث تطور سريع في مجال تقنيات المعالجة حيث أضيفت العديد من العمليات التي تهدف بشكل عام إلى الوصول بالمياه إلى درجة عالية من النقاء بحيث تكون خالية من العكر، و عديمة اللون، والطعم، والرائحة، ومأمونة من النواحي الكيميائية والحياتية (Hammer,1996). وللحصول على مياه خالية من التلوث و جاهزة للاستهلاك البشري والتصنيعي يتم تعريض الماء الخام إلى ثلاث معاملات متعاقبة كيميائية وتتمثل بالترسيب بواسطة إضافة الشب، و فيزيائية تتمثل بالترشيح خلال مرشحات الرمل، وبكثريولوجية تتم بإضافة الكلور لقتل الأحياء المجهرية، و تختلف حاجة المياه لهذه المعاملات اعتماداً على مصادرها ودرجة تلوثها بالفضلات والأحياء المجهرية (AWWA ,1989) .

الترسيب Sedimentation

تعد عملية الترسيب من أوائل العمليات التي تستعمل في معالجة المياه إذ تصنف المواد الموجودة في الماء حسب طبيعتها إلى مواد كاربونية عضوية و التي تكون مسؤولة عن الطعم و الرائحة و لون الماء، و مواد معدنية وهي مسؤولة عن عكر الماء، و تكون عملية الترسيب كفيلة بإزالة هذه المواد (McGhee, 1991)، و تؤدي عملية الترسيب أيضا إلى إزالة نسبة كبيرة من الأحياء المجهرية، حيث و جد الباحث Bulson وجماعته (1984) ان ٩٥ % من البكتريا الهوائية (APC) تمت إزالتها بعد إضافة الشب في عملية الترسيب، كما يجرى في هذه العملية إزالة المواد العالقة والقابلة للترسيب و الرواسب الناتجة من عمليات المعالجة الكيميائية (التيسير والتليد). ان عملية التخثير هي تفاعل كيميائي- فيزيائي بين الماء الخام Raw Water والشب المضاف إليه، إذ تحمل معظم الدقائق الغروية في الماء الشحنة السالبة فتضاف إليها شحنات موجبة في أثناء عملية التخثير من جراء إضافة الشب. ان عملية إضافة الشب يجب ان تكون على أسس معينة وتجارب مختبرية إذ ان إضافة كمية أقل من اللازم من الشب تؤدي إلى عدم تكوين الكتل (Flocs) بصورة صحيحة لتترسب في قعر الحوض، وكذلك إضافة كمية أكثر من اللازم يسبب الكتل قبل الترسيب. ان نسبة إضافة الشب تعتمد على العكر فمثلاً إذا كانت العكر بحدود* 25-80 NTU فان نسبة الشب هي 10 ملغرام / لتر، إذ تضاف كبريتات الألمنيوم (الشب) عموماً بتركيز ١٦-٢٠ ملغرام / لتر، و ذلك اعتماداً على العكر والقلوية والتركيز المعدني للمياه و باستعمال فحص الـ(Gar Test) يمكن تحديد تراكيز الشب الواجب إضافتها (Tebbutt,1998)، و قد يضاف في بعض وحدات التصفية ماء الجير (Lime) و بكمية كافية لتنظيم الأس الهيدروجيني (pH) النهائي للماء ما بين ٦,٧-٦,٩، بعدها ينتقل الماء إلى أحواض التليد (Flocculation Basins) حيث يبقى هناك لمدة (٢٥) دقيقة بغية فسح المجال لإتمام عملية التليد ، ثم يضح الماء إلى أحواض الترسيب ويبقى لمدة (١٠٠) دقيقة يتم خلالها ترسيب المواد العالقة في الماء .

تتكون المرسبات غالباً من أحواض دائرية أو مستطيلة الشكل تحتوي على مدخل ومخرج للمياه يتم تصميمها بطريقة ملائمة لإزالة أكبر كمية ممكنة من الرواسب ، حيث تؤخذ في الاعتبار الخواص الفيزيائية لحركة الماء داخل الحوض. ومن الملامح الرئيسية لحوض الترسيب احتوائه على نظام لجمع الرواسب (الحمأة) وجرها إلى قنوات في قاع الحوض حيث يتم سحبها والتخلص منها بوساطة مضخات خاصة شكل (١) (AWWA, 1989).

الترشيح Filtration

هي العملية التي يتم فيها إزالة المواد العالقة، وذلك بإمرار الماء خلال وسط مسامي مثل الرمل ، وهذه العملية تحدث بصورة طبيعية في طبقات الأرض عندما تتسرب مياه الأنهار إلى باطن الأرض، لذلك تكون نسبة العكر قليلة جدا أو معدومة في المياه الجوفية قياساً بالمياه السطحية (الأنهار والبحيرات وأحواض تجميع مياه الأمطار) التي تحتوي على نسب عالية من العكر.

تستخدم عملية الترشيح أيضا في إزالة الرواسب المتبقية بعد عمليات الترسيب الأولية. و تعد إزالة المواد العالقة من مياه الشرب ضرورية لحماية الصحة العامة من ناحية، ولمنع حدوث مشاكل تشغيلية في شبكة التوزيع من الناحية الأخرى ، فقد تعمل هذه المواد على حماية الأحياء الدقيقة من أثر المادة المطهرة ، كما انها قد تتفاعل كيميائيا مع المادة المطهرة مما يقلل من نسبة فاعليتها في الأحياء الدقيقة ، وقد تتسبب المواد العالقة في بعض أجزاء شبكة التوزيع مما قد يتسبب في نمو البكتريا وتغير رائحة المياه ، وطعمها ، ولونها. ان تمرير المياه خلال مرشحات خاصة يعمل على إزالة المواد العالقة، و كذلك إزالة ٩٥-٩٩% من البكتريا الموجودة في الماء حيث انخفض العدد الكلي للبكتريا الهوائية، والعدد الكلي لبكتريا القولون، والقولون البرازية بنسبه كبيره على عمق ٢٥-١٥٠ سم من المرشحات قياساً مع الأعداد التي كانت على سطح المرشحات (AWWA,1990).

تتم عملية الترشيح عادة بتمرير الماء خلال مادة مسامية لإزالة المواد العالقة و الغروية، و تستعمل لهذا الغرض مرشحات الرمل (Silica Sand)، التي يوجد نوعان منها: مرشحات الرمل البطيئة، و مرشحات الرمل السريعة. و يعتمد مرور الماء خلال المرشحات البطيئة على قوى الجاذبية الأرضية، أما النوع الثاني من المرشحات فيكون مرور الماء عن طريقها معتمدا على القوى الميكانيكية (الدليمي، ٢٠٠٦).

عند مرور المياه خلال وسط الترشيح تلتصق المواد العالقة بجدران حبيبات الوسط ، ومع استمرار عملية الترشيح تضيق فجوات الوسط للمياه بحيث يصبح المرشح قليل الجودة وعند ذلك يجب إيقاف عملية الترشيح و غسل المرشح لتنظيف الفجوات من الرواسب عن طريق ضخ ماء نظيف بضغط عال من أسفل المرشح عبر نظام التصريف السفلي ينتج عنه تمدد الوسط وتحرك الحبيبات واصطدام بعضها ببعض. وبذلك يتم تنظيفها مما علق بها من رواسب. وتستمر عملية الغسيل هذه لمدة قصيرة من الزمن (٥ - ١٠ دقائق) بعدها يكون المرشح جاهزا للعمل شكل(١) (AWWA, 1989).

التعقيم Disinfection

هي العملية المستعملة لقتل الأحياء المجهرية المسببة للأمراض، و تتم هذه العملية باستعمال الأشعة فوق البنفسجية أو المواد الكيميائية مثل: البروم، أو اليود، أو الأوزون، أو الكلور بتركيز لا تضر بالإنسان أو الحيوان. انتشر استعمال الأوزون والكلور في تطهير مياه الشرب، حيث راج استعمال الأوزون في أوربا والكلور في أمريكا . وفي الآونة الأخيرة اتجهت كثير من المحطات في الولايات المتحدة الأمريكية إلى استعمال الأوزون بالرغم من عدم ثباته كيميائيا وارتفاع تكلفته قياساً بالكلور، وذلك لظهور بعض الآثار السلبية الصحية لاستعمال الكلور في تطهير مياه الشرب حيث يتفاعل الكلور مع الماء مكونا حامض الهيوكلوروز وأيونات الهيوكلورايت ثم يتفاعل جزء من حامض الهيوكلوروز مع الأمونيا الموجودة في الماء مكونا أمينات الكلور (الكلور المتحد المتبقي)، ويطلق على ما تبقى من حامض الهيوكلوروز وأيونات الهيوكلورايت الكلور الحر المتبقي، وهذه المركبات (الكلور الحر والكلور المتحد) هي التي تقوم بتطهير الماء وقتل الجراثيم الموجودة به. ولذلك تلجا كثير من محطات المعالجة إلى إضافة الكلور بنسب تكفي للحصول على كلور حر متبقي يضمن تطهير الماء الخارج من المحطة بجودة عالية (White, 1972).

أشار MacFeters (١٩٩٠) إلى ان التحكم الدقيق في إجراء عمليات تصفية و تعقيم الماء لاسيما من ناحية وقت التعريض Exposure time يؤدي إلى الحصول على ماء ذي نوعية جيدة خالٍ من البكتيريا و ان عدم انتظام صيانة الأجهزة و رداءة نوعية الخزانات يمكن ان يؤدي إلى عكس ذلك . يوضح شكل (١) تسلسل عملية التعقيم بالنسبة لباقي عمليات معالجة مياه الشرب . أما استعمال الأشعة فوق البنفسجية والمعالجة بالبروم واليود فتعد طرائق مكلفة .

٣- معالجة المخلفات Waste Treatment

تمثل الحمأة المترسبة في أحواض الترسيب ومياه الغسيل الناتجة من غسل المرشحات المصدرين الرئيسيين للمخلفات في محطات معالجة المياه. تحتاج هذه المخلفات إلى معالجة لتسهيل عملية التخلص منها ولحماية البيئة من التلوث الناتج منها، ويتم ذلك بضح مياه الغسيل إلى حوض الترويق حيث تضاف إليها مادة كيميائية مناسبة مثل البوليمر لتساعد على ترسيب المواد العالقة في مياه الغسيل ، ثم تعاد المياه الناتجة من هذه العملية إلى بداية خط المعالجة في المحطة . أما الحمأة الناتجة من أحواض الترسيب والمواد المترسبة في حوض الترويق فيتم إرسالها إلى حوض التخزين حيث يتم تخزينها بإضافة البوليمر المناسب ، وتعاد المياه الناتجة من هذه العملية إلى مدخل المياه في المحطة ، وبعد ذلك تتعرض الحمأة المتخنة إلى عملية نزع المياه منها بطرائق ميكانيكية (الطرد المركزي أو الترشيح الميكانيكي) يتم في النهاية الحصول على مواد صلبة تحتوي على كميات قليلة من المياه يمكن التخلص منها بوضعها في أحواض التجفيف أو دفنها في باطن الأرض ، كما يمكن استخلاص بعض المواد الكيميائية من هذه المخلفات ليعاد استعمالها في عمليات المعالجة (AWWA, 1989).

مؤشرات لنوعية المياه وفعالية والمعالجة

أولاً:- العوامل الفيزيائية-

١-درجة الحرارة :-

تعد درجة الحرارة من أكثر العوامل البيئية أهمية إذ ان لدرجة حرارة الماء تأثيراً كبيراً في الصفات الفيزيائية والكيميائية والحياتية للمسطح المائي فهي تؤثر في ذوبان الغازات والأملاح التي تغير طعم الماء ورائحته (Parson et al., 1984). كما تتأثر الكائنات الحية بتغيرات درجات الحرارة التي تؤثر في الصفات الفيزيائية والكيميائية لبيئة هذه الكائنات (الحديثي، ١٩٨٦). كما يؤثر ارتفاع درجة الحرارة في سرعة التفاعلات الكيميائية ومن ثم في الصفات الكيميائية للمسطح المائي . ووجد ان لدرجات الحرارة تأثيراً في نسبة النمو والتنوع الفصلي لاختلاف هذه الكائنات في درجة الحرارة المثلى لنموها، وقد لوحظ هذا التأثير في دراسات سابقة

٢- الملوحة Salinity

تقسم المسطحات المائية بحسب تركيز الأملاح فيها إلى: مياه البحار، و مياه المويوحة ، والمياه العذبة (السعدي وجماعته ، ١٩٨٦) . كما تلعب الأملاح دوراً مهماً في كبح نمو العديد من الكائنات مثل البكتريا حتى وان وجدت بتراكيز قليلة، إذ ان التراكيز العالية تعمل على تحطيم البروتين ومن ثم توقف حدوث الفعاليات الحياتية (المصلح ، ١٩٨٨).

يتم عادة تحديد مقدار الأملاح الذائبة بقياس التوصيلية الكهربائي (EC) Electrical Conductivity عن طريق قياس قابلية نموذج الماء في توليد تيار كهربائي لاعتماد القياس على التركيز الملحي للأيونات الذائبة في النموذج، كما يعتمد على درجة الحرارة (مولود وجماعته، ١٩٩٠). عن طريق قياس قيمة التوصيلية الكهربائي بوحدة (مايكروموز/سم) يتم معرفة مقدار المواد الصلبة الذائبة الكلية Total Dissolved Solids (TDS) في الماء، ومنها يمكن التنبؤ بالتأثيرات المختلفة التي تحدثها الأيونات في التوازن الكيميائي وسرعة تآكل الأنابيب (APHA, 1985).

أما التأثيرات الموسمية في زيادة او قلة كمية الأملاح في المياه السطحية فقد وجد خورشيد (١٩٨١) في دراسته على مياه الشرب في الآبار الموجودة في مدينة السليمانية ان أعلى قيم للتوصيلية الكهربائي كانت في فصل الشتاء، كذلك أورد Mishra and Yadav (1978) ان زيادة الأملاح في منتصف فصل الشتاء يعود لزيادة في كمية الحوامض اللاعضوية والقواعد والأملاح في الماء لما تجرفه المياه من المواد الناتجة من فعاليات الإنسان.

٣- العكر Turbidity

تشير العكر إلى وجود مواد غير ذائبة في الماء مما يعيق نفاذية الضوء خلاله. إذ يؤثر كل من تركيز وحجم الحبيبات للمواد العالقة في مقدار درجة العكر (APHA, 1985). مع ما تسببه المواد العالقة مثل: البغاء (الطين)، و المواد العضوية واللاعضوية ، و العوالق النباتية وغيرها من الأحياء من عكر للمياه (Lechevallier *et al.*, 1981) لاسيما ما للبغاء (طين) والمواد العالقة من دور في حماية البكتريا من تأثير أشعة الشمس والأملاح (Rai and Hill, 1978).

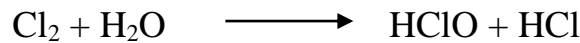
تلعب العكر دوراً مهماً في عمليات معالجة مياه الشرب عن طريق التقليل من فعالية الكلور المستعمل في تعقيم المياه بسبب توفيرها الحماية للأحياء المجهرية من فعله مما يؤدي إلى زيادة النمو البكتيري في نظام توزيع المياه في الشبكات (Lechevallier *et al.*, 1984; WHO, 2004).

ثانياً:- العوامل الكيميائية

١- الكلور :-

استعمل الكلور لتعقيم المياه المعدة للاستعمالات البشرية المختلفة لكونه عاملاً مؤكسداً يعمل على تحطيم الأحياء المجهرية التي لم يتم إزالتها بعمليات الترسيب والترشيح (APHA, 1985) ، فضلاً عن دوره في التفاعل مع الامونيا وبعض المركبات العضوية (Anon, 1991). قد منحت براءة اختراع لمعاملة الماء بالكلور عام ١٨٨٨ إلى الدكتور البرت ر.ليدز أستاذ الكيمياء في معهد ستيفنز للتكنولوجيا في الولايات المتحدة الأمريكية ، بعدها دخل استخدام الكلور بشكل واسع في عام ١٩٠٨ (هوجز، ١٩٨٩). ان الكلور يكون غازاً ذا لون اصفر مخضر في درجة حرارة الغرفة ، كثافته أعلى من كثافة الهواء بمرتين ونصف ، يتم تعبئته داخل اسطوانات تستخدم في عملية التعقيم (Kravitz et al., 1999). يجب ان تكون كميات الكلور المضافة في محطات التصفية وافية لتأمين تعقيم المياه مع بقاء نسبة تبلغ (٠,٢ – ٠,٥) ملغم / لتر من الكلور الحر في شبكات التوزيع، أحيانا ترفع هذه النسبة في حالات انتشار الأمراض المعدية مثل: الهيضة والتيفوئيد إلى (١-٢) ملغم / لتر (WHO, 1995). إما المواصفة العراقية لمياه الشرب المرقمة ٤١٧ لسنة (١٩٨٩) فقد حددت تركيز الكلور الحر المتبقي في مياه الشرب بين (٢,٠-٠,٣) ملغم / لتر.

لا يمكن استعمال الكلور بشكل مباشر في حالته الغازية ، إذ يجب أو لاً إذابته في الماء مكوناً حامض الهيدروكلوريك (HCl) ، وحامض الهايبوكلورس (Hypochlorous acid HClO) كما في التفاعل الآتي :-



عندئذ تظهر فعالية الكلور في قتل البكتريا عندما يكون بهيئة HClO (Anon, 1991) .

هناك نظريات وتفسيرات عدة للكثير من الباحثين تعلل الفعل المؤثر للكلور وميكانيكيته في القضاء على الأحياء المجهرية (الدخيل ، ١٩٨٥) . تعتمد الكمية المطلوبة من الكلور للقضاء على الأحياء المجهرية على نوع هذه الأحياء الموجودة او الصفات الفيزيوكيميائية للمياه. فقد ذكر في (WHO,1995) ان البكتريا الموجبة الاستجابة لصبغة كرام (G⁺) تكون أكثر مقاومة للكلور، ويعود ذلك إلى وجود طبقة أسمك من الـ Peptidoglycan في الجدار الخارجي للبكتريا التي تعطي صفة المقاومة. يتم تحطيم الأنزيمات خارج خلية البكتيريا عند ملامستها لـ HClO ، ومن المحتمل ان يمر خلال جدار الخلية ليلتصق بالأنظمة الموجودة داخل الخلية مسبباً موتها.

أوضحت CEHA (١٩٩٦) ان أفضل الظروف التي ساعدت في اختزال ٩٩ % من بكتريا *E. coli* والفايروسات، هي ان يكون الكلورين المتبقي مساوياً أو أكثر من ٠,٥ ملغم / لتر، و قيمة الأس الهيدروجيني للماء اقل من ٨,٠ ، وعكر الماء اقل من ١ نفاثيين وحدة عكر، وان لا يقل وقت التماس عن ٣٠ دقيقة، إلا ان هذه الظروف لا تزيل الطفيليات الابتدائية (Protozoa Parasitic).

تكون فعالية الكلور سريعة التأثير في الخلايا الخضرية عنها على البكتريا السبورية ، وان تركيز (٠,٥) ملغم / لتر كلور كافياً لقتل بكتريا القولون والقولون البرازي والمسبقيات البرازية. وفي دراسة قام بها الدخيل (١٩٨٥) لمعرفة تأثير الكلور في بقاء البكتريا الهوائية ، والقولون و البكتيريا المحبة للبرودة ، وجد ان بكتريا القولون هي اضعف أنواع البكتريا في مقاومتها للكلور فقد تم القضاء عليها باستعمال تركيز (٣) ملغم / لتر من الكلور خلال نصف ساعة. أما الجزراوي (١٩٧٩) عند دراسته لمدى مقاومة البكتريا المرضية *S. typhimurium* للكلور وجد ان إضافة (٢,٥) ملغم / لتر من الكلور كان كافياً لقتل هذه البكتريا خلال ساعتين في درجة حرارة الغرفة (٢٤ - ٢٧) م . ولمعرفة علاقة كثافة بكتريا القولون مع تركيز الكلور الحر المتبقي في مياه الشرب وجد Goshko و جماعته (1983) انه لا يوجد ترابط بين هاتين الصفتين، وقد عزل الأنواع *Enterobacter cloacae* و *E. agglomeranse* عندما كان تركيز الكلور الحر المتبقي في مياه الشرب أكثر من (٠,٢) ملغم / لتر، بينما عزلت بكتريا *E. coli* في العينات التي كانت خالية من الكلور الحر. وفي دراسة مشابهة أكد Reilly&Kippin (1983) عدم وجود علاقة بين كثافة الـ (APC) وبكتريا القولون مع تركيز الكلور الحر المتبقي في مياه الشرب ، وان تكرار أنواع عزلات بكتريا القولون لا يعتمد على كمية الكلور ، وعموماً عزلت الأنواع: *Enterobacter cloacae* و *E. agglomeranse* و *E. aerogenes* عندما كان تركيز الكلور الحر المتبقي (٠,٢) ملغم / لتر. وقد ذكر Ward و جماعته (1984) ان فعالية الكلور التعقيم تزداد بارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الأس الهيدروجيني ، فقد ذكر تقرير منظمة الصحة العالمية WHO (١٩٩٤) تزداد فعالية الكلور بارتفاع درجة الحرارة، ولكن مدة ثباته قليلة (مركب متطاير)، وقد أكد ذلك Harakeh و جماعته (1985) حيث ذكروا ان مقاومة البكتريا المرضية *Klebsiella pneumoniae* لفعال الكلور تزداد بانخفاض درجة الحرارة.

في عام ١٩٧٤ أدرك الاختصاصيون في قضايا معالجة مياه الشرب أهمية تعديل الطرق التقليدية للمعالجة بالكلور بعد التطور العلمي الحاصل في كيمياء المركبات الثانوية الناتجة عن التعقيم وتأثيراتها على الصحة العامة ، ففي عام ١٩٧٩ وضعت وكالة حماية البيئة الـ EPA الحدود المسموح بها لتركيز مركبات ثلاثي

هالو الميثان الـ THMS

و هي (الكلوروفورم والبروموفورم وبيروموتنائي كلور الميثان) الناتجة عن تفاعل الكلور مع المواد العضوية في مياه الشرب بـ ١٠٠ ميكرو غرام في اللتر أو ما يساوي ٠,١ ميلي غرام في اللتر كحد أقصى الأمر الذي دفع الجهات المعنية بمعالجة وتعقيم مياه الشرب إلى اتخاذ الإجراءات الفنية الكفيلة بخفض تراكيز الـ THMS في مياه الشرب إلى الحدود المسموح بها وفق ما أوصت به وكالة حماية البيئة الـ EPA ومنظمة الصحة العالمية WHO لوجود دلائل كافية للإصابة بمرض سرطان الكبد والكلية بعد تعرض الإنسان لجرعات عالية من مركبات الـ THMS ولفترات طويلة

وذلك بإدخال كل التعديلات على عمليات تعقيم مياه الشرب ومنها :

- إنقاص زمن التماس للكلور مع المركبات العضوية الموجودة في المياه .
- تعزيز دور عمليات التخثير Coagulation والتي تحسن من التخلص من المواد العضوية قبل خطوة المعالجة بالكلور . و من هذه التعديلات

، إدخال عمليات التعقيم بالأوزون في المراحل الأولى للتعقيم بدلاً من الكلورة مع تأجيل عملية التعقيم بالكلور حتى المرحلة الأخيرة من مراحل معالجة مياه الشرب بعد التأكد التام من أن المعالجات الأولية لتعقيم مياه الشرب بالأوزون والمراحل التي تلتها قد نجحت في تخليص مياه الشرب من أي وجود للمواد العضوية قبل التعقيم بالكلور (WHO. 2004).

على الرغم من أهمية الكلور في خفض التلوث البكتيري للمياه إلا ان له أضراراً جانبية عند استعماله في تعقيم مياه الشرب، إذ أكد Morris (1995) زيادة حالات سرطان المثانة والمستقيم سنوياً في الولايات المتحدة مترافقة مع استعمال الكلور لتعقيم مياه الشرب.

٢- الأس الهيدروجيني (pH)

وجد ان هنالك ارتباطاً بين درجة الأس الهيدروجيني و الأحياء، وهذا ما أكده عبد الرضا (١٩٨١) غير ان زيادة الأس الهيدروجيني عن الحد الطبيعي يؤثر في الأحياء التي تعيش في تلك البيئة. ترتفع قيمة الأس الهيدروجيني للمياه بوجود الكربونات والبيكاربونات والهيدروكسيدات، وعلى العكس فان ذوبان ثاني اوكسيد الكربون ووجود المواد العضوية النباتية والحيوانية المتفسخة يؤدي إلى انخفاض الأس الهيدروجيني (Weiner, 2000). ذكرت جمعية الصحة العامة الأمريكية APHA (١٩٨٥) ان الأس الهيدروجيني لأغلب مصادر المياه يتراوح بين (٤-٩)، لكنه عموماً يميل إلى القاعدية الضعيفة بسبب وجود أملاح الكربونات والبيكاربونات في المياه.

حددت المواصفة العراقية لمياه الشرب المرقمة ٤١٧ لسنة ١٩٨٩ الأس الهيدروجيني المقبول لمياه الشرب بين (٦,٥ – ٨,٥). وقد ذكرت منظمة WHO (١٩٩٥) ان ارتفاع الـ (pH) عن (٧,٢) يؤثر سلبياً في فعل الكلور (Goyal *et al.*, 1977). يمثل الأس الهيدروجيني واحداً من العوامل الأساسية في تأثيرها الميث في الإحياء المجهرية (Kay and McDonald, 1980) إذ ان الظروف الحامضية أو القاعدية العالية ربما تؤدي إلى تحلل بعض مركبات الخلية المايكروبية أو قد يحدث تحطم في الإنزيمات (Atlas and Bartha, 1986).

للأس الهيدروجيني أهميته في التأثير في جودة عملية تعقيم الماء باستعمال الكلور وكذلك في تآكل الأنابيب (WHO, 1996).

وصف منطقة العمل :-

يقع مجمع ماء (مشروع ٦) التابع للمحطة مياه الجزائر على الطريق الحولي في محافظة الديوانية تبلغ السعة الخزينة ٢٥٠ م^٣ /ساعة ان المناطق التي يتم تجهيزها بالماء من هذا المشروع هي (الفرات . ام الخيل . حي العسكري , الإسكان) بالنسبة للتيار الكهربائي فهو مجهز بالخط الوطني الصحراوي .

وكذلك مولده بقدر (٣٥٠ KVA) يتكون هذا المجمع من ثلاث مضخات للسحب (غواطس) سعة كل غاطسة (٣ م / ساعة) وثلاث مضخات للدفاعة .

السعة لكل منهما ٢٥٠ (٣ م X 60 م) وثلاث احواض للترسيب مع حوضين تجميع مع ملحقاته كما تمتلك ٦ فلاتر وفيه منظومة تعقيم تتألف من منظومة الشب والتي تتكون من ثلاث مضخات للخلط الشب مع الماء وكذلك ثلاث مضخات لعملية ضخ الشب لحواض الترسيب للغرض التصفية وجهاز الكلور للعمل تغذية للأحواض بمادة الكلور .

الفصل الثاني

المواد وطرق العمل

المواد وطرق العمل :-

١-قياس العكر Turbidity

استعمال جهاز فحص العكر المجهز من شركة (HACH) الأمريكية . فبعد ان تم تثبيت الجهاز على مقياس (١٠٠-١٠٠٠) لفحص نماذج ماء النهر، رج النموذج ووضع أنبوب خاص مزود مع الجهاز وحال وضعه في الجهاز تمت قراءة المؤشر بإتباع أسلوب الفحص نفسه لنماذج ماء الشرب بتثبيت الجهاز على مقياس (١-١٠)، قيست النماذج بوحدة (Nephthelomtric Turbidity Unit (NTU) .

٢-قياس التوصيلية الكهربائية Electrical Conductivity

تم قياس التوصيلية الكهربائية للماء حقلياً باستعمال مقياس التوصيلة الكهربائية Electrical conductivity meter وفق ما جاء في (1985،APHA) باستخدام جهاز التوصيل الكهربائي المجهز من شركة (WTW) البريطانية، وذلك بغمر قطب الجهاز داخل النموذج لمدة (١٠) دقائق. سجلت القراءة بوحدة مايكروموز /سم (μ mohos/cm) .

٣-الفحوصات الكيميائية

أ.فحص الأس الهيدروجيني pH

قيست درجة الأس الهيدروجيني (pH) باستعمال جهاز قياس درجة الأس الهيدروجيني مباشرة في الحقل واستعملت ثلاثة محاليل منظمة Buffer Solutions بتركيز (٤ و ٧ و ٩) لمعايرة الجهاز أخذت معدل ثلاث قراءات لكل عينة.

ب. القاعدية الكلية Total Alkalinity

تم قياس القاعدية الكلية للنماذج على وفق الطريقة الموضحة في لند (Lind, 1979) إذ تم تسحيح (١٠٠) مل من النموذج مع محلول قياسي من حامض الكبريتيك (0.02 عياري) باستعمال الكاشفين الفينولفتالين والمثيل البرتقالي، وحددت القاعدية الكلية عند الوصول إلى أس هيدروجيني (٤,٥) ، وعبر عن النتائج بـ ملغم CaCO_3 /لتر وحسبت القاعدية الكلية على وفق المعادلة الآتية:

$$٥٠٠٠٠ \times B \times A$$

$$= \text{القاعدية الكلية ملغم } \text{CaCO}_3 / \text{لتر} =$$

حجم النموذج (مل)

إذ ان:

A: حجم حامض الكبريتيك المسحح

B: عيارية حامض الكبريتيك (٠,٠٢).

ج. الكبريتات Sulfate

أتبعت الطريقة الموضحة في (APHA, 1985) بتخفيف (5) مل من النموذج إلى (100) مل وأضيف إليه (5) مل من محلول الكاشف المكيف Conditioning Reagent المؤلف من: الكليسيروول، وحامض الهيدروكلوريك، والكحول الأثيلي، وكلوريد الصوديوم، والماء المقطر. أضيف بعدها (0.15) غم من كلوريد الباريوم، ووضع على جهاز الدوار المغناطيس وبسرعة ثابتة لمدة أربعة دقائق لترسيب أيون الكبريتات ($\text{SO}_4^{=}$) في المحيط الحامضي باتحاده مع كلوريد الباريوم لتكوين بلورات غير منتظمة الحجم من كبريتات الباريوم ثم قيست امتصاصية الناتج بواسطة جهاز قياس الطيف الضوئي Spectrophotometer Shimadzo Crop Model 680 UV وعلى طول موجي من (420) نانوميتر. وحُسب تركيز الكبريتات بعد تحضير محاليل قياسية مقارنة للتركيز المتوقعة في نماذج الماء وعُبر عن النتائج بـ ملغم/لتر.

د. الكالسيوم Calcium

سُحح حجم (١٠) مل من النموذج بعد تخفيفه إلى (٥٠) مل بالماء المقطر مع محلول EDTA القياسي (٠,٠١ عياري) والذي يتفاعل مع الكالسيوم والمغنيسيوم بعد رفع الأس الهيدروجيني إلى (١٣ - ١٤) بإضافة (٢) مل من هيدروكسيد الصوديوم (١ عياري)، إذ تم ترسيب المغنيسيوم باستعمال دليل الميروكسيد Murexide بشكل هيدروكسيد المغنيسيوم عند الوصول إلى نقطة التعادل وتحول لون المحلول من الوردي إلى البنفسجي، وعُبر عن النتائج بـ ملغم/لتر، حُسب تركيز الكالسيوم على وفق الطريقة الموضحة في لند (Lind، 1979) من المعادلة الآتية:

$$400.8 \times B \times A$$

$$\frac{\quad}{\quad} = \text{تركيز الكالسيوم (ملغم/لتر)}$$

حجم النموذج (مل)

حيث ان:

A = حجم EDTA القياسي المستهلك في التسحيح

B = (١) ملغم وزن كاربونات الكالسيوم المكافئة إلى (١) مل من EDTA

هـ. فحص الكلور المتبقي Residual Chlorine

تم قياس الكلور المتبقي باستعمال كاشف الاورثوتولدين إذ تضاف بعض القطرات من هذا الكاشف إلى انبوب خاص في جهاز قياس الكلور المتبقي (Lovi Bond Comparator) حاوية على عينة من المياه المراد فحص الكلور فيها قيست مع ألوان قياسية في الجهاز وبعدها سجل تركيز الكلور بوحدات ملغم/لتر.

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

الفحوصات الكيميائية والفيزيائية:

1-العكورة Turbidity

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

بينت نتائج الدراسة ان قيمة العكورة بلغت 3.8 نفثالين وحدة عكوره . من نتائج الدراره الحالية وجد ان قيمة العكورة كانت اقل مما هو عليه في المياه العراقيه الصالحة للشرب حيث ان الحد المسموح بيه هو ٥ N.T.U كما في الجدول رقم (١) اما بالنسبة للمواصفات العالمية فكانت هذه القيمة اعلى من الحد المسموح به .

٢- التوصيلية الكهربائية (EC) Electrical Conductivity

ان التوصيلية الكهربائية هو تعبير عددي عن الأيونات الموجبة والسالبة الموجودة في المياه (APHA, 1985).

سجلت قيم للتوصيلية الكهربائية لهذه الدراسة وكان ٢٠٠٠ مايكروموز/ سم . كانت الحدود المسموح بها لجميع النماذج خلال مدة الدراسة تتطابق مع المواصفة القياسية العراقية رقم ٤١٧ لسنة ١٩٨٩ والعالمية (WHO,1993) التي حددت صلاحية المياه للشرب عندما لا تتجاوز قيم التوصيلية الكهربائية فيها ٢٠٠٠ مايكروموز/ سم .

٣- الأس الهيدروجيني pH:

يعرف الأس الهيدروجيني بأنه تراكيز أيونات الهيدروجين ويعبر عنه بالمول/ لتر. يتأثر الأس الهيدروجيني بالغازات الذائبة مثل: غاز ثنائي أكسيد الكربون، و كبريتيد الهيدروجين، و الأمونيا ، فضلا عن البيكاربونات والكاربونات الموجودة في المياه . تكون قيم الأس الهيدروجيني غالبا بين ٦-٨ يعود ذلك إلى حالة التوازن الموجودة في المياه الطبيعية للانهار والبحيرات (Golterman, 1983). تميل المياه الطبيعية إلى الجانب القاعدي بسبب وجود الكاربونات والبيكاربونات (Lind , 1979).

٤- الكبريتات Sulfate

تتميز المياه العراقية بوجود تراكيز عالية نسبياً لأيون الكبريتات . وللكبريت أهمية في حياتية العديد من الكائنات الحية ، حيث يعد من العناصر الأساسية في تكوين بعض البروتين ونمو النبات ، وله حدود معينة إذا ما زادت تؤدي إلى موت الأحياء المائية (Ali et al.,2000). يوجد الكبريت في المياه الطبيعية بأعلى درجات التأكسد مكوناً مع الأوكسجين مركب مستقر يعرف بأيون الكبريتات السالب $SO_4 =$ (Faust and Aly, 1981) وأكثر وجوداً لأيون الكبريتات في الطبيعة يكون بهيئة ملح الجبسم $(CaSO_4.2H_2O)$. هذا الملح قابل للذوبان ويتناسب تركيزه مع قابلية ذوبان كبريتات الكالسيوم (الجبسم) في الماء و يكون بحدود ٢ غم/لتر في درجة حرارة ١٨°م (Ruttner, 1973). أما أهم مصادره فيكون نتيجة لذوبان بعض الأسمدة الكيمائية المضافة لأغراض الزراعة وبعض مخلفات المصانع. بينت الدراسة الحالية ان أعلى قيمة للكبريتات كانت في فصل الصيف عند لمشروع ٦ كانت (٢٥٠ مل/لتر) (Abbas,1986) وان الحد الاقصى المسموح بيه ٤٠٠ مل /لتر .

كما أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود انخفاض في قيم الكبريتات لمياه الشرب ، و قد اتفقت هذه النتائج مع ما وجدته الرفاعي (١٩٨٧) الذي أشار إلى ان الكبريتات لا يمكن إزالتها بعمليات التصفية التقليدية ، ولاحظ زيادتها بسبب إضافة الشب بصورة غير دقيقة .

٥- الكالسيوم و المغنسيوم

يعد أيون الكالسيوم الأكثر شيوعاً بين الأيونات الموجبة الذائبة في المياه العذبة. لانتشاره الواسع في مصادر التربة والصخور. يعتمد محتوى المياه الطبيعية من أيون الكالسيوم على المصادر الجيولوجية، وعمليات التعرية، وتسهم المخلفات الصناعية والمنزلية أيضاً في زيادة تركيزه في الطبيعة. أما أيونات المغنسيوم فتأتي بالدرجة الثانية بعد أيون الكالسيوم في المياه العذبة. وقد أشار Lind (1979) إلى ان أيونات الكالسيوم و المغنسيوم يشكلان السبب الرئيس لعسرة المياه.

سجلت اقل قيمة لهذه الدراسة في أثناء فصل الصيف، في مياه الشرب لمشروع ٦ التي كانت بحدود ١٥ ملغرام / لتر وكانت في المياه العراقية من ٥٠-١٥٠ وفي المياه العلمية ١٢٥ الكبيسي (١٩٩٦) ونعوم (١٩٩٨) والحيدري (٢٠٠٣). ان تراكيز الكالسيوم و المغنسيوم في نماذج مياه الشرب، تناسبت قيمها طردياً مع مياه النهر.

اما بالنسبة للمغنسيوم فقد اظهرت نتائج الدراسة اختلاف قيمه مياه مشروع ٦ في المحطه ، حيث وجدت فروق معنوية بين الفصول الأربعة الشطر ولمشاريع مياه الشرب ملحق سُجلت أعلى قيمة لتراكيز المغنسيوم في فصل الصيف.

٦- الكلور المتبقي Residual Chlorine

يعد الكلور من أهم المعقمات لتوفره بصورة واسعة ، و كلفة معتدلة في أغلب مناطق العالم لغرض القضاء على الأحياء المجهرية، وأكسدة عدد من المركبات الملوثة لمياه الشرب (Hammer,1996) . اظهرت نتائج الدراسة اختلاف قيم الكلور المتبقي لمشاريع مياه الشرب. إذ سجلت أعلى قيمة لها في فصل الصيف لمياه شرب مشروع ٦ وكانت ٣ ملغرام / لتر. بسبب وجود علاقة عكسية بين الكلور المتبقي و درجة الحرارة. إذ يزداد تفكك الكلور بارتفاع درجات الحرارة ، لذلك يحرص على زيادة جرعة الكلور في مشاريع الإسالة في الفصول الحارة في السنة ، لضمان وصول نسب من الكلور في مياه الشرب تكفي للقضاء الموجودة فيها . جاءت نتائج على الأحياء المجهرية الدراسة الحالية متفقة مع دراسات (Al-Qaisi, 2005 ; Twort et al., 1994).

جدول (١) يبين بعض المواصفات القياسية العراقية والعالمية للمياه الشرب

المواصفات العالمية	المواصفات العراقية	الخاصية
١٥٣٠	١٥٠٠	التوصيلة الكهربائية EC
٨	٨,٥ – ٦,٥	الرقم الهيدروجيني
٧٥	٢٠٠	الكالسيوم
١٢٥	١٥٠ – ٥٠	المغنيسيوم
٢٥٠	٢٠٠	الكبريتات
—	٠,٧	العكورة
—	٣ – ١,٤٥	الكلور المتبقي

جدول (٢) لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمشروع ٦

القيمة	الخاصية
٢٥٠٠	EC
٨	الرقم الهيدروجيني
١٢٤	الكالسيوم
١٥	المغنيسيوم
٢٥٠	الكبريتات
٣	العكورة
٣	الكلور المتبقي

الفصل الرابع

المصادر

المصادر :-

Abbas, W.A.A., (1986). Evaluation of Tigris River Water Quality for Different Uses, M.Sc. Thesis, College of Engineering, University of Baghdad .

Ali, M; A. Salam; A. Azeen; M. Shafique and B.A. Khan (2000), Studies on the effect of Seasonal Variation on Physical and chemical characteristics of mixed water. From river. Ravi and Chenab at in ion Site in Pak. J. Res. Sci. B.Z.U. Multau, Pakistan 2: 11-17.

Al-Qaisi, R, K, J., (2005). Residual Chlorine Concentrations in Baghdad Water Supplies, M.Sc., Thesis Building and Constriction, Univ of Technology.

(APHA) American public Health Association (1985). Standard Method for Examination Water and Wastewater, 16th Ed. New York.

(AWWA) American Water Work Associations Coagulation Committee Report (1989), Coagulation as an Integrated Water Treatment Process, J.AWWA, Vol. 81, No. 10, Oct.1989.

Goldman, C.R. and Horne, A.J. (1983). Limnology-Megraw Hillint. B.Co., U.S.A.

Hammer, M. J., (1996), Water and Wastewater Technology, 3rd edition, Prentice-Hall, Inc., Simon and Schuster Company, Englewood cliffs, New Jersey.

Parson, T.R., Mait, Y. and Laui, C.M. (1984). A Manual of Chemical and Biological Methods for Sea Water Analysis, per gamine press. Oxford.

77Ruttner, F. (1973). Fundamental of limnology. 3rd. Ed. Univ. of Toronto. Press. Toronto.

Tebbutt, T.H.V. (1998), Principles of Water Quality Control, 5th ed., Butter Worth-Heinemann, London.

Twort, A.C.; Law, F.M.; Crowley, F.W.; and Ratnayaka, D.D., (1994), Water Supply, 4th edition, Edward Arnold Ltd., published in Great Britain.

WHO (World Health Organization). (1993). Guideline for Drinking Water Quality, 2nd. Ed. Vol.1.Recomendations- Geneva.

WHO (World Health Organization). (1999). Guideline for Drinking Water Quality, 2nd. Ed. Vol. 2. Geneva.

الحاج، يحيى توفيق. (٢٠٠٣). النبات والطب البديل. الدار العربية للعلوم. بيروت – لبنان.
الحديثي، هديل توفيق (١٩٨٦). الأحياء المجهرية المائية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

الحيدري، محمد جواد صالح (٢٠٠٣). التأثيرات البيئية المحتملة لمياه الصرف الصناعي لشركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية في السدة العراق. رسالة ماجستير. كلية العلوم، جامعة الرفاعي، جواد كاظم عبود (١٩٨٧). تأثير بعض المواد الغريبة الموجودة في نهر اللطيفية على اختبار النسب المضافة من مادة الشب و البولي الكترولاييت المستخدمة لأغراض التنقية، رسالة ماجستير في هندسة البناء و الإنشاءات، الجامعة التكنولوجية.

رمضان، موسى و خالد احمد عبدالله الغنام واحمد عبد الكريم ذنون (١٩٩١). الكيمياء الصناعية و التلوث الصناعي، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي، جامعة الموصل.
السعدي، حسين علي (٢٠٠٢). علم البيئة والتلوث. مطبعة جامعة بغداد.

صبري، أنمار وهبي وخالد عباس رشيد و مهدي صالح محمد و نادية عبد السلام (١٩٩٨)، استرجاع الشب في مشاريع تصفية الماء الخام، قسم تكنولوجيا المياه، دائرة البحوث البيئية، منظمة الطاقة الذرية العراقية.

صبري، أنمار وهبي وزينب علي وخالد عباس رشيد (٢٠٠٠). تأثير حرب الخليج (العدوان الثلاثيني) على البيئة المائية في العراق. المؤتمر العلمي القطري الأول في تلوث البيئة وأساليب حمايتها، (٦-٥ تشرين الثاني)، بغداد. ٦٦٣-٦٧٢.

صبري، أنمار وهبي (١٩٩٦)، دراسة عن التلوث المياه في القطر. مركز الدراسات البيئية، منظمة الطاقة الذرية.

الكبيسي، عبد الرحمن (١٩٩٦). الواقع البيئي لنهر صدام، أطروحة دكتوراه، كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد.

المفرجي ، طالب كاظم وشذى سلمان العزاوي (١٩٩١). علم الأحياء المجهرية للتربة والمياه. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة بغداد.

هوجز، لورن (١٩٨٩) ، التلوث البيئي ، ترجمة الدكتور محمد عمار الراوي و الدكتور عبد الرحيم عشير ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، بيت الحكمة .