جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية العلوم /قسم علوم الحياة

دراسة بعض الصفات النوعية لمياه محطات التصفية الأهلية في مدينة الديوانية

بحث مقدم الى كلية العلوم / قسم علوم الحياة

كجزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس

من قبل الطالبة

سحر رعد جابر

بإشراف

الدكتور حيدر مشكور حسين

١٤٣٧هـ ٢٠١٦ م

بسم الله الرحمن الرحيم

افرأيتم الماء الذي تشربون * أأنتم أنزلتموه من المزن أم نحن المنزلون * لو نشاء جعلناه أجاجا فلولا تشكرون

صدق الله العلي العظيم

الواقعة – ٦٨–٧٠

الإهداء

الى من علمنا ما لم نعلم وكان فضله علينا عظيما

الى نور الاكوان وسيدها تبارك وتعالى تقربا

الى منقذ البشرية رسول الهدى والايمان وسيد الانام

محمد المصطفى عليه واله الصلاة والسلام

الى اعلام الهدى وسفن النجاة الذين بنورهم يردون الظلام

آل بيت الرسول الاعظم عليه وعليهم الصلاة والسلام

الى من احتضننا بجراحه واحتضناه بدمائنا

الى الوطن الغالي الى العراق الحبيب مهد الحضارة

الى اماني من الخوف .... والدي

الى بحر الحنان ..... والدتي

الى من أظهروا لي ماهو اجمل من الحياة ... اخواتي

الى من تذوقت معهم اجمل اللحظات

الى من جعلهم الله اخوتي بالله ... ومن احببتهم بالله

طلاب قسم علوم الحياة

شكر وتقدير

الحمد والشكر لله الذي شكره فوز للشاكرين وذكره شرف للذاكرين وحمده عز للحامدين وطاعته نجاة للمطيعين والصلاة والسلام على نبينا محمد واله الطاهرين .

يطيب لي وأنا أنهي بحثي هذا ان اتقدم بالشكر والامتنان الى الدكتور الفاضل حيدر مشكور حسين لاقتراحه موضوع البحث وما أبداه من جهود كبيرة وملاحظات قيمة خلال مدة البحث .

ويسرني ايضاً ان اتقدم بالشكر الجزيل الى عمادة كلية العلوم ورئاسة قسم علوم الحياة في توفير مواد واجهزة البحث .

كما يلزمني الواجب ان اتقدم بالشكر والامتنان الى منتسبي وحدة البيئة في كلية العلوم على المساعدة القيمة التي قدموها لي وتزويدي بالمواد الكيمياوية والمعلومات اللازمة لاتمام بحثي هذا .

واخيراً أتقدم بالشكر الجزيل الى زملائي وخواني الطلبة وكل يد أهدت لي بالمساعدة طيلة مدة البحث

الخلاصة

تم في هذا البحث اجراء تقييم لنوعية مياه الشرب المعبأة في العبوات البلاستيكية والمنتجة من قبل المعامل الاهلية ومدى مطابقتها للمواصفات القياسية لمياه الشرب المعبأة ، حيث اجريت فحوصات (١٨) عينة من محطات أهلية مختلفة ، حيث تضمن البحث أجراء الفحوصات الكيمياوية والفيزياوية والبكتريولوجية لهذه العينات وبواقع ١٨ محطة وهي (نبع الشمال ، الجمهوري ، جهاز الفلتر ، مياه الحيدري ، قطرات المطر ، الديوانية ، الروافد ، الينابيع ، طيبة ، حي الجمهوري ، حي العصري ، جهاز الفلتر ، الرحمة ، الدغارة ، زيونه ، اللؤلؤة ، الوفر)

فيما يخص الفحوصات البكتريولوجية فقد ظهرت في محطتي (الدغارة وحي العصري) وذلك لعدم كفاءة تعقيم العبوات البلاستكية ولقلة كمية الكلور المضافة ادى ذلك الى نمو بكتريا Staph .

اما فيما يخص الفحوصات الفيزيوكيمياوية والتي تضمنت التوصيلة الكهربائية (EC) والاس الهيدروجيني PH والقاعدية الكلية Total Alkin والعسرة الكلية Total Haradenss والكلوريدات Chloride ودرجة الحرارة (Tem) والاملاح الذائبة TDS والعكورة والكالسيوم وعسرة الكالسيوم .

نجد ان بعض المحطات كانت غير مطابقة للمواصفات القياسية للمياه المعباة مما يؤدي الى اضرار بالصحة وظهور بعض الامراض منها التهاب الامعاء عند الاطفال وسرطان المثانة وغيرها من الامراض.

الفصل الاول

المقدمة

المقدمة

تكتسب مياه الشرب أهمية خاصة تفرضها حاجة الإنسان الضرورية والمستمرة لاستهلاكه اليومي فهو أحد العناصر الأساسية للحياة وتقدر الاحتياجات الفردية لمياه الشرب بحوالي 2لتر في اليوم للشخص الذي وزنه 60كغم التي يحصل عليها من ماء الشرب ومشروبات أخرى) عصير وشاي ومشروبات غازية (كماء حر متواجد في مكونات الأغذية، ولتر واحد يوميا للطفل بوزن 10 كغم وتبعا الى طبيعة المناخ والنشاط البدني وثقافة المجتمع (9,8) كما حددت الاحتياجات اليومية المقررة للماء بمليلتر واحد لكل سعره حرارية من الاحتياجات المقررة للطاقة، ويشترط في مياه الشرب إن تكون نقية ومطهرة وصالحة للاستهلاك البشري وخالية من الملوثات الكيميائية كالرصاص والزرنيخ والبنزين فضلا عن التلوث الميكروبي كونها قد تكون مصدر الكثير من الأمراض الوبائية كالكوليرا Vibrio chleerae والتهاب الكبد الفايروسي Hepatitis A virus والطفيليات مثلCryptosporidium parvum التي قد تشكل خطورة فضلاً عن احتمال وجود أجزاء الزجاج والقطع المعدنية المسببة لبعض المخاطر على صحة الانسان [1] .

يشكل نقص مياه الشرب المأمونة والوصول إليها تحديا رئيسيا في مناطق كثيرة من العالم وهناك اهتمام متزايد لسلامة وجودة مياه الشرب، ويستخدم مصطلح مياه القناني Bottled water بشكل واسع وربما يكون أكثر دقة مصطلح المياه المعبأةPackaged water تتنوع المياه التي تباع للاستهلاك فهي يمكن أن تكون في عبوات أوعلب وأكياس . بلاستيكية .ومع ذلك فأن الأكثر شيوعا والتي تباع في قناني الزجاج أو البلاستيك ذو الاستخدام الواحدDisposable plastic bottles وقد تتوفر المياه المعبأة في أحجام تتراوح من الصغيرة إلى الكبيرة التي قد تصل إلى 80 لتر

لقد ازداد في السنين الأخيرة الإقبال على تناول المياه المعبأة على مستوى العالم فقد كانت كميتها المستهلكة سنة 2004 بحوالي 154 بليون لتر بزيادة مقدارها % 57 عن كمية).المياه المعبأة المستهلكة سنة 1999 والبالغة 98 بليون لتر[2].

وتعد الولايات المتحدة الأمريكية حاليا أكثر دول العالم استهلاكا لهذه المياه وبلغت 30بليون لتر تأتي بعدها المكسيك والصين والبرازيل لأسباب تتعلق بأتباع الجهات المصنعة أساليب تسويقية ودعائية لإقناع المستهلك بنقاوة وسلامة مياه الشرب المعبأة على الرغم من أن % 25 منها عبارة عن مياه الشبكة العامة معبأة بعد معالجة أضافية أو بدون معالجة[3] وفي العراق، ازداد إقبال المواطنين في السنين الأخيرة على تناول المياه المعبأة بسبب شحة مياه الشرب أو تغير بعض خصائصه وطعمه مع ضعف ثقة المستهلك في مدى صلاحية مياه الشرب المنتجة في محطات التصفية والتطهير وخاصة في فصل الصيف، وقد بلغ عدد المشاريع الصناعية المجازة القائمة بإنتاج المياه الصحية في بغداد 10 مشاريع بطاقة إجمالية تقدر ب 175 ألف طن سنويا فضلا عن 208 مشروع لا يزال قيد التأسيس [٢]

وأصبحت الفحوص المتعلقة بتحديد الخصائص النوعية لمياه الشرب في مقدمة الإجراءات نظرا لتنوع مصادر إنتاج واستيراد هذه المياه للكشف عن بكتريا دلائل التلوث الميكروبي (بكتريا القولون والبكتريا المسبحية وبكتريا Clostiridium perfringins) هي المعتمدة كفحوص روتينية في مختبرات فحص المياه لتحديد مدى

صلاحيتها للاستهلاك البشري أما التحري عن الميكروبات الممرضة فلا يجري عادة إلا في حالة الضرورة، وتعد جميع نماذج المياه المعبأة التي تعطي نتائج موجبة لتواجد بكتريا دلائل التلوث غير صالحة للاستهلاك البشري لاحتمالية احتوائها على المسببات المرضية المختلفة [4].

معايير نوعية المياه specification of water Quality

الخصائص الفيزيائية والكيميائية Physical and properties

1. العكارة Turbidity :

يعود سبب العكارة الى المواد الغير ذائبة الموجودة في الماء والتي تعيق نفاذية الضوء المار خلاله والمقصود المواد الغير ذائبة العالقة مثل الطين والرمل والغرين والمواد العضوية وغير العضوية والنباتات المائية والكائنات المجهرية وتؤدي العكارة الى تشتت الضوء وامتصاصه بدل انتقاله بخطوط مستقيمة في الماء ورغم أن سبب عاره الماء هو زيادة تركزي العوالق الصلبة إلا انها تتاثر بشكل وحجم الدقائق التي تسبب العكارة (٣) .

أن زيادة عكارة الماء تؤثر سلبياً على نمو النباتات المائية من خلال تقليل الضوء الذي يستغل في عملية التركيب الضوئي ومن خلال التصاق المواد العالقة على النباتات كما تؤثر العوالق الصلبة ايضاً على تنفس الاسماك ، أن العكارة العالية ليس لها تاثير مباشر على صحة الانسان وأن تاثيرها هو على مظهر الماء ، أما تاثيرها غير المباشر فيتمثل في احتمال اختفاء الكائنات الحية المسببة للامراض (Pathogenic Organism) على أو داخل الدقائق المسببة للعكارة .

2. التوصيل الكهربائي النوعي Specific Electical Conductance (EC)

التوصيل الكهربائي في هذا المعيار هي قابلية (1.0) سم^3 في الماء على توصيل التيار الكهربائي وتقاس بوحدات سيمنس سم$^{-1}$ والتوصيل الكهربائي للمياه العذبة يعبر عنه بوحدات مايكروسيمنس سم$^{-1}$ أو ملي سيمنس سم$^{-1}$ وذلك لانخفاض توصيلها الكهربائي ويقاس التوصيل الكهربائي عادة عند درجة حرارة (25.5)م،وأن قياس التوصيل يعد طريقه سريعة لتحديد كمية الاملاح والمواد الصلبة الذائبة لنماذج المياه[٤].

لقد حددت التوصيلة الكهربائية النوعية حسب المواصفة الاوربية (EEC) لعام (1976) للمياه السطحية لانتاج مياه الشرب بـ (1000.0) مايكورسيمنس سم$^{-1}$ كحد اقصى مسموح به .

3. **مجموع المواد الصلبة الذائبة** (T.D.S.) Total Dissolved Solids

تعرف الـ(T.D.S.) بأنها جميع المواد الصلبة الذائبة في الماء سواء كانت متأينه أو غير متأينة (أي الايونات الموجبة والسالبة وبعض العناصر الثانوية والنادرة ولا تشمل المواد العالقة أو الغروية أو الغازات الذائبة في المحلول)(٥)

أن المواد الذائبة الكلية في المياه الطبيعية تكون أما بهيأة مركبات عضوية بتراكيز قليلة وأغلبها ناتجة من نشاط الانسان والفعاليات الصناعية ، وتشمل الفينولات الكلورية والمبيدات الحشرية وغيرها من المواد التي على الرغم من تراكيزها القليلة إلا انها ذات تأثير صحي مباشر على الانسان خصوصاً إذا استهلكت لفترة طويلة ، كما وأن لها تأثيراً على الحياة المائية في مياه الانهار[٦] أو تكون المواد الذائبة مركبات غير عضوية تتمثل في أملاح الكاربونات والبيكاربونات والكبريتات والنترات والكلوريدات واملاح الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم وغيرها ، تؤثر هذه الاملاح الذائبة على العديد من معايير نوعية المياه مثل القاعدية والعسرة الكلية والطعم وقابلية الماء على تاكل المعادن والانابيب.

لقد حددت المواصفة العراقية رقم (417) لعام 1974 تراكيز الـ (T.D.S.) في مياه الشرب بـ(1000.0) ملغم لتر -1 كأعلى حد مسموح به في حين صنفت منظمة الصحة العالمية (WHO, 1984) مياه الشرب حسب تراكيز الـ (T.D.S.) الى خمسة أنواع :-

-1	مياه ممتاز ذات تراكيز (T.D.S.) اقل من (3000.0) ملغم لتر-1
-2	مياه ممتاز ذات تراكيز (T.D.S.)(3000.0- 6000.0) ملغم لتر -1
-3	مياه ممتاز ذات تراكيز (T.D.S.)(6000.0- 9000.0) ملغم لتر -1
-4	مياه ممتاز ذات تراكيز (T.D.S.)(9000.0- 12000.0) ملغم لتر -1
-5	مياه ممتاز ذات تراكيز (T.D.S.)(12000.0) ملغم لتر -1

واشارت (WHO) أن المياه ذات التراكيز القليلة جداً لـ (T.D.S.) يكون طعمها غير مستساغ .

4. **الرقم الهيدرجيني** PH

الرقم الهيدروجيني هو أحد الخصائص الكيميائية للماء ويؤثر في حامضية وقاعدية المحاليل تحت الظروف الاعتيادية من درجة الحرارة والضغط .

تمتاز المياه الجوفية بكونها حامضية أما المياه السطحية فأنها قاعدية بسبب احتوائها على املاح الكاربونات والبيكاربونات [5] وهناك عدة عوامل تؤثر على قيمة الرقم الهيدروجيني للمياه من اهمها درجة الحرارة ووجود البيكاربونات والكالسيوم والنباتات حيث أن عملية التركيب الضوئي تعمل على تقليل كمية ثنائي أوكسيد الكاربون وبالتالي على زيادة الرقم الهيدروجيني أهمية في التأثير على النشاط البكتري أو على الحياة المائية كما أنه يؤثر في عمليات التصفية باستعمال مادة الشب والتعقيم باستعمال مادة الكلور حيث أن الزيادة الرقم الهيدروجيني يقلل من كفاءة الكلور في التعقيم [6] لقد حددت المواصفات العراقية وكذلك نظام صيانة الانهار

من التلوث (7) . ومنظمة الصحة العالمية (WHO) والمواصفة الاوربية (EEC) قيمة الرقم الهيدروجيني مابين (6.5-8.5) كحدود مرغوب بها في مياه الشرب .

5. ايون الكلوريد Chloride Ion (CI)

يوجد أيون الكلوريد في جميع المياه الطبيعية وبتراكيز مختلفة حيث يصل تركيزها في مياه البحر والمحيطات الى أكثر من (2000.0) ملغم . لتر$^{-1}$ ، اما في مياه الانهار والبحيرات فإن تركيزه يتراوح مابين (80.0-200) ملغم . لتر $^{-1}$ (٧)

تعد الصخور الرسوبية المصدر الرئيسي لايون الكلوريد بالاضافة الى مياه الامطار والثلوج الذائبة [٨] وأن وجود الكلوريد في الماء تكسبه الطعم المالح وهو إشارة الى تلوث المياه بمياه الصرف الصحي حيث أن مجموع ما يطرحه الانسان من الكلوريد عن طريق الادرار يبلغ (2.0) غرام لكل يوم [٩] .

لقد حدد نظام صيانة الانهار والمواصفة العراقية تركيز الكلوريد بمياه الشرب بـ (200.0) ملغم، لتر$^{-1}$ كأعلى حد مسموح به في مجرى مياه الانهار ، أما المواصفة الامريكية (ASCE) (8) فقد حدد تركيز ايون الكلوريد كما يلي :-

-1	المصدر ممتاز إذا كان التركيز اقل من (5.0) ملغم لتر-1
-2	المصدر ممتاز إذا كان التركيز اقل من (50.0-250.0) ملغم لتر-1
-3	المصدر ممتاز إذا كان التركيز اقل من (250.0-600.0) ملغم لتر-1
-4	المصدر ممتاز إذا كان التركيز اقل من (600.0) ملغم لتر-1

6. العسرة الكلية Total Hardness

تعرف بأنها قياس لمحتوى تركيز أيوني الكالسيوم والمغنيسيوم في الماء ويعبر عنها كمكافئ لكاربونات الكالسيوم وتقاس بوحدات (ملغم . لتر$^{-1}$) ويمكن حساب التركيز باستعمال المعادلة التالية [9]

T.H. (ppm)= 2.5 Ca (ppm + 4.1 Mg (ppm) …….. (1)

وأن أهم مصادر العسرة هو وجود بعض الصخور التي تحتوي على أيون الكالسيوم أو المغنيسيوم أوكلاهما في تركيبها والتي يجري فيها النهر وروافده وتصنف العسرة الى نوعين عسرة وقتية (Temporary) وهي عسرة الكاربونات وسببها وجود الكاربونات والبيكاربونات والتي يمكن ازالتها بتسخين الماء لدرجة الغليان وعسرة دائمية (Permanent) أو تمسى العسرة غير الكاربونية وسببها وجود الكبريات والنترانت والتي لاتزال بغليان الماء وأنما باستخدام طرائق مختلفة منها التبادل الايوني باستعمال الزيولايت والترسيب الكيميائي باستعمال الصودا الكاوية او باستعمال الكاربون المنشط بطريقة الامتزاز [١٠] .

وأن للمياه العسرة تأثيرات اقتصادية حيث أنها تؤدي الى افراط في استخدام الصابون والمنظمات والاسراف في استهلاك الطاقة بسبب الترسبات القشرية داخل أنابيب ومعدات أنظمة التسخين والتدفئة ، أما الناحية الصحية فلقد اثبتت بعض الدراسات وجود علاقة بين ارتفاع عسرة الماء لاكثر من (175.0)ملغم لتر-1 ممثلة بـ (CaCo3)وزيادة مستوى بعض امراض القلب والشرايين [10]

لقد صنفت عسرة المياة حسب (WHO , 1984) الى اربعة انواع وهي :

-1	مياه يسيره (Soft Water) بتركيز (60.0-0.0) ملغم . لتر -1 ممثلة بـ (CaCo3)
-2	مياه يسيره (Medium Hard Water)بتركيز(120.0-60.0)ملغم. لتر -1 ممثلة بـ (CaCo3)
-3	مياه عسرة (Hard Water) بتركيز (160.0-120.0) ملغم . لتر -1 ممثلة بـ (CaCo3)
-4	مياه عسرة جداً (Very Hard Water) بتركيز (160.0) ملغم . لتر -1 ممثلة بـ (CaCo3)

7. **ايون الكالسيوم** Calcium Ion (Ca2+)

يعد الكالسيوم الايون الموجب الرئيسي في المياه الطبيعية ووجوده بسبب تماس أواحتكاك المياه مع الصخور الرسوبية مثل الدومايت (CaMg(CO3)2) والجبسم (CaSO4. 2H2O) التي تحتوي على تراكيز عالية من ايونات الكالسيوم .

يعد ايون الكالسيوم مصدر العسرة لذلك لا يفضل وجوده بتراكيز عالية في مياه الشرب [11] ، لكنه يعد من العناصر المفضلة في مياه الري لكونه يقوب التربة ويحافظ على بنائها ونفاذيتها [12].

ولا يتأثر أيون الكالسيوم بعملية التصفية التقليدية لكنه يزداد في حاقل إضافة مادة الكلس الحي (Hydrated Lime) (Ca (OH)2) الى المياه لزيادة قاعدية الماء وفي حالة استخدام كميات كبيرة من الشب أثناء ارتفاع عكارة مياه الشرب [13] .

لقد حددت تركيز أيون الكالسيوم حسب المواصفة العراقية ومنظمة الصحة العالمية (EHO) لصلاحية المياه للشرب [14] بـ (200.0) ملغم . لتر-1 كأقصى حد يمكن السماح به

8. **ايون المغنيسيوم** Magnesium Ion (Mg2+)

يعد المغنيسيوم من المسببات الرئيسية للعسرة وله فوائد ايون الكالسيوم نفسها من ناحية الري ، أن المصادر الرئيسية المجهزة لايون المغنيسيوم في مياه الانهار هو الحجر الجيري والمعادن الطينية والتي تجهز المياه السطحية بهذا الايون [١١]

حددت المواصفة العراقية (417) لعام (1974) تركزي أيون المغنيسيوم بـ (50.0) ملغم . لتر-1 كحد أعلى مرغوب فيه في مياه الشرب وهذا ما حددته أيضاً منظمة الصحة العالمية .

9. **القاعدية الكلية** Total Alkalinty

تعرف قاعدية المياه على أنها مقياس لقابلية المياه على معادلة الحوامض أو أيون الهيدروجين وتصنف القاعدية في المياه على ثلاث انواع هي قاعدية الهيدروكسيدات (OH) وقاعدية البيكاربونات (HCO3) وقاعدية الكاربونات (CO3 2-) وأن أغلب قاعدية المياه الطبيعية تعود الى وجود بيكاربونات الكالسيوم (Ca(HCO3)2) الناتج من تفاعل الماء مع الصخور الكلسية كما في المعادلة [١٢]

$$Ca(HCO_3)_2 \quad CO_2 \quad H_2O \xrightarrow{} CaCO_3 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

ذائب ناتج من الكائنات غير ذائب
الحية المجهرية في التربة

تعد القاعدية مفيدة لعملية التصفية التقليدية للمحافظة على ثباتية قيمة الـ (PH) للمياه بسبب إضافة مادة الشب وغاز الكلور ويعبر عن قيمة القاعدية ممثلة بتركيز من قيمة كاربونات الكالسيوم (CaCO3) لانه الاكثر ثباتية في المياه . أن القاعدية ينبغي ان تكون قليلة لكي لا تسبب اضطرابات فسيولوجية عند الانسان وأن تكون في حالة توازن في المياه و'ذا ازداد تركيزها عن (200.0) ملغم . لتر$^{-1}$ (CaCO3) في المياه ستكون غير مقبولة من حيث استعمالها للشرب وللاستعمالات البشرية الاخرى [14]

مما تقدم ولاهمية مياه الشرب ونوعية مياه محطات التصفية الاهلية جاءت هذه الدراسة لتهدف الى مايأتي :

١. **تقييم جودة ونوعية بعض مياه الشرب المعباة المنتجة محلياً ومدى صلاحيتها للاستهلاك البشري.**
٢. **قياس بعض الخصائص الفيزياوية والكيمياوية في مياه الشرب التي تعد دلائل مهمة الى صلاحية المياه للاستهلاك البشري .**

الفصل الثاني

المواد المستخدمة

وطرائق العمل

المواد المستخدمة وطرائق العمل

١. الاجهزة والادوات المستخدمة Equipment and instruments

ت	اسم الجهاز
1	PH meter
2	EC meter
3	Chloro meter
4	Turbidty meter
5	محرار
6	سحاحة
7	اتوكليف
8	حاضنه
9	Micropipter
10	بيكرات
11	فلاسكات
12	سلندات
13	ميزان حساس

٢. المواد الكيميائية Chemicals Substans

ت	المواد الكيميائية
1	0.02N H2Sa4
2	صبغة المثيل البرتقالي
3	0.01.M Na_2 EDTA
4	كبريتات المغنيسيوم
5	كلوريد الامونيوم
6	هيدروكسيد الامونيوم المركز
7	Eriochrome black T
8	N acl
9	كرومات البوتاسيوم K2Cro4
10	نترات الفضة 0.0141 AgNo3
11	هيدروكسيد الصوديوم 1N Naoh
12	ميركوسيد ammonium purparate

٣. الاوساط الزراعية calture Media

ت	الاوساط الزراعية
1	**اكار الماكونكي** Macconkey
2	**اكار المغذي** Nutrient agar
3	**اكار المونيلا والشيكلا** S.S.agar
4	Manitol Salt agar
5	**اكار ازرق المثلين والايوبين** Eosine-Methlene Blue agar

طراق العمل

اولاً: العمل الحقلي

٤-١ جمع العينات

تم في هذا البحث زيارة العديد من محطات التصفية في مدينة الديوانية والبالغة ١٨ محطة وبواقع محطتين في الاسبوع لمدة شهرين متتالين .اذا تقوم المعامل الاهلية بتعقيم وتصفية المياه بعبوات بلاستيكية وتسويقها الى المحلات التجارية واصبحت هذه الطريقة مصدراً لتجهيز مياه الشرب في مدينة الديوانية وفي هذا البحث نلقي نظرة على مدى اهمية مطابقة تلك المياه للمواصفات القياسية وكذلك ميدانيا وجمعت المعلومات والعينات الظرورية لاجراء هذه الدراسة وفيما يلي توضيح لاهم مراحل عمل هذه المحطات مع الصور التوضيحية

ثانياً: العمل المختبري

٤-٢ الفحوصات الفيزيائية والكيميائية

٤-٢-١ درجة الحرارة

تم قياسها مباشرة بعد اخذ العينة بواسطة محرار زئبقي .. (16)

٤-٢-٢ تركيز الكلور الحر المتبقي :

استخدم جهاز فحص الكلورين المتبقي Super Chlorometer المتواجد في قسم البيئة / كلية العلوم /جامعة القادسية لمعرفة الكلور المتبقي وذلك باضافة ثلاث قطرات من الكاشف الخاص بالجهاز (orthotutidin) داخل انبوبة الجهاز بعد ملئها بالماء العينة وقرأت النتيجة بمقارنة اللون المتكون مع الالوان القياسية الموجودة بالجهاز ، وقيست بوحدات ملغم /لتر .... [19]

٤-٢-٣ الاس الهيدروجيني PH

تم باستخدام جهازPHmert المتواجد في وحدة البيئة / كلية العلوم/ جامعة القادسية وتمت معايرة الجهاز باستعمال محاليل منظمة (Buffer Solution) وذات أس هيدروجيني (9,7,4) بعد التأكد من دقة الجهاز يقرأ النموذج ....[16]

٤-٢-٤ الايصالية الكهربائية : Elecerical conductivity

استخدم جهاز التوصيل الكهربائي Conductiv.Meter بوحدة قياس مايكرو سيمنز/سم وكمايلي:

أ- يغسل القطب أو الخلية جيداً بواسطة ماء مقطر.

ب- تقاس درجة حرارة النموذج والمحلول القياسي لمحلول كلوريد البوتاسيوم/5.5 عياري

ج- معايرة الجهاز باستعمال محلول كلوريد البوتاسيوم وبحسب القيمة الجدولية للتوصيل الكهربائي التي تعتمد على درجة الحرارة ..[15]

٤-٢-٥ الاملاح الذائبة الكلية (TDS)Total Dissolved Solid

تتم قياس المواد الصلبة الذائبة بوضع حجم معلوم من النموذج المرشح خلال ورقة الترشيح الدقيقة في جفنه معلومة الون ، بعد ذلك يتم تبخير الراشح باستعمال حمام مائي ثم يكمل التجفيف في فرن درجة حرارته (103-105) مئوي ، بعد ذلك توزن الجفنة لايجاد التركيز للمواد الصلبة الذائبة الكلية نتبع المعادلة الاتية :

$$TDS\ (PPM) = \frac{W2-W1 \times 10}{}$$

حيث ان :

W2 = وزن الجفنة المواد الصلبة الذائبة الكية بالغرام .

W1 = وزن الجفنة بالغرام

V = حجم النموذج المرشح بالمل .... [18]

٦-٢-٤ Turbidity العكورة

ويتم قياسها باستخدام جهاز urbiditmeter(Lom0202025)وقيست بوحدة(NTU)

٧-٢-٤ القاعدية الكلية Total ALKalinity

تم قياس القاعدية الكلية مع الحامض القياسي باضافة قطرتين من كاشف المثل البرتقالي الى 25 ما من النموذج ثم سحب المحلول مع محلول الحامض القياسي ومحلول حامض الكبريتيك 0.02% عياري الى ان تغير اللون من البرتقالي الفاتح الى البرتقالي المحمر ثم تم حساب الحامض القياسي النازل من السحاحة وحساب القاعدية الكلية وكما يلي:

$$\text{Totl Alklinity (PPmas caCo3)} = \frac{A.Nx5000}{V}$$

حيث ان :-

A = حجم الحامض المستعمل للتسحيح .

N= عيارية الحامض المستعمل للتسحيح التي يستخرج من التسحيح مع محلول كاربونات الصوديوم (0.02 عياري) .

V= حجم النموذج بالمل .....[18]

٨-٢-٤ العسرة الكلية Total hardness

اجرى الفحص باضافة 2 مل من المحلول المنظم بغر Buffer solution الى 50 مل من الماء العينة لغرض تنظيم الاس الهيدروجيني ثم اضيفت 2-3 قطرات من دليل Erichro Blak T (EBT) ليصبح لون ماء العينة بنفسجياً ، بعد ذلك ينسج مع المحلول (EDTA) .

Ethyline Dia mine Disodiumitra Aeetic Acide

عيارته (NO.0.5) لحين يتغير اللون الى الازرق ثم تجري للحسابات كما في المعادلة ، يعبر عن الناتج بملغم كاربونات الكالسيوم ولتر ..... [17] .

العسرة الكلية بدلالة كاربونات الكالسيوم (ملغم / لتر) =

$$\frac{\text{المستهلك من التسحيج} \times \text{عيارية EDTA} \times 50 \times 100}{\text{حجم النموذج المستخدم في التسحيح (مل)}}$$

٤-٢-٩ الكالسيوم Calcium : (a)

تم قياس تركيز الكالسيوم بتسيح مع المحلول Na2EDTA القياس وكما يلي :

أ- تم اضافة 1 مل من المحلول NaOH(1 عياري) الى 25 مل من النموذج.

ب-ثم اضيف 0.2 من دليل الميوكسيد ويسحح مع المحلولNa2EDTA القياسي(0.01 عياري) الى أن يتحول من اللون الوردي الى البنفسجي المزرق الثابت ثم يتم حساب تركيز الكالسيوم كمايلي :

$$Ca(PPM) = \frac{AxBx400\ 8}{V}$$

حيث ان :

A= **حجم محلول Na2EDTA القياس اللازم لتسحيح النموذج بالمل .**

B= **ملغمCaCO3 المكافئة الى مللتر واحد من المحلول Na2EDTA تستخدم من التسحيح مع محلول الكالسيوم القياسي (0.01% عياري).**

V= **حجم النموذج بالمل .....** [18]

٤-٢-١ المغنيسوم Magnesium : (Mg2)

تم حساب تركيز المغنيسيوم من قيمة العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم وكمايلي :

$$Mg(ppm) = TH - Ca^{+2}\ Hardness\ x0.244$$

حيث ان TH= العسرة الكلية ..... [18]

٤-٢-١١ الكلوريدات Chlorides

تم قياس تركيز الكلوريدات بالتسحيح مع محلول نترات الفضة القياسي باضافة 1 مل من محلول كرومات البوتاسيوم (0.02 عياري) الذي يستخدم دليل كاشف الى 2 مل من النموذج ثم سحح محلول نترات الفضة القياسي(0.014 عياري) الى ان يتحول اللون من الاصفر الى اللون البني المحمر ، بعد ذلك أخذ 25 كرومات ابوتاسيوم وسحح مع محلول نترات الفضة القياسي وفي النهاية تم حساب تركيز الكلوريدات ومايلي :

$$Cl(PPM) = \frac{A - BXNX35450}{V}$$

حيث ان :

A= **حجم محلول نترات الفضة القياسي اللازم لتسحيح النموذج بالمل.**

B= **حجم محلول نترات الفضة القياسي اللازم لتسحيح الماء المقطر بالمل .**

N= **عيارية محلول نترات الفضة القياسي .**

V = **حجم النموذج بالمل .....(18) .**

٤-٢-١٢ عسرة الكالسيوم

٤-٢-١٣ نفس طريقة عمل قياس تركيز الكالسيوم ماعدى حساب تركيز الكالسيوم كما يلي :

$$\frac{AxBx1000}{\text{عسرة الكالسيوم}}$$
$$V$$

(٤-٣) الفحوصات البكتريولوجية

٤-٣-١ العد الكلي البكتيري الهوائي Bacterial count

التعداد الحي بواسطة صب الاطباق .

استخدمت طريقة صب الاطباق Pour Plate لحساب اعداد البكتريا وذلك بنقل 1 مل من العينة الى الطبق ثم صب الوسط الزرعي المبرد الى درجة حرارة (٤٥-٥٠) م ثم تركب الاطباق لتتصلب بعد تدويرها ثلاث مرات باتجاه عقرب الساعة وثلاث مرات بعكس اتجاه عقرب الساعة لغرض مزج اللاقحة مع الوسط الزرعي بشكل متجانس ثم حظنت الاطباق بدرجة حرارة (٣٧)مْ لمدة(٢٤) ساعة وبعدها تم حساب عدد المستعمرات كما تم تسجيل المواصفات الزرعية لهذه المستعمرات [٩]

٤-٣-٢ التشخيص البكتيري

اعتمدت الصفات الزراعية والشكلية والتي تضمنت حجم ولون وشكل وارتفاع حافات المستعمرات كتشخيص مبدئي وكذلك حركت البكتريا التي يمكن ان تعد من الصفات التشخيصية المهمة ويمكن تشخيص حركة البكتريا مباشرة من خلال قطرة من المرق المغذي على سطح شريحة زجاجية وفحصها مباشرة بالمجهر الضوئي ... [7]

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

النتائج والمناقشة

تم الحصول على نتائج الفحوصات الكيمياوية والفيزياوية والبكتريولوجية لعينات المياه التي جلبت من المحطات الاهلية (نبع الشمال ، الجمهوري ، جهاز الفلتر ، مياه الحيدري ، قطرات المطر ، الديوانية ، الرفد ، الينابيع ، طيبة ، حي الجمهوري ، حي العصري ، جهاز الفلتر ، الرحمة ، الدغارة ، زيونه ، هيا ، اللؤلؤة ، الوفر)

ان الجدول يظهر لنا القيم والنتائج المستحصلة من هذه الفحوصات

جدول رقم(١-١)يوضح الخصائص الفيزيوكيميائية لمحطة تصفية المياه الاهلية في مدينة الديوانية

ت	اسم المحطة	Tem درجة مئوية	PH	Ec Ms/ce	TDS ملغم/لتر	TUrb N.TU	القاعدة ملغم/لتر	العسرة ملغم/ لتر	عسرة الكالسيوم ملغم/لتر	الكالسيوم ملغم/لتر	المغنيسيوم ملغم/لتر	الكلوريدات ملغم/ لتر
1	نبع الشمال	21	7.42	787.2	89.4	1.1	28	64	36	14.4	6.27	36
2	الجمهوري	21	7.13	120.2	110	0.98	27	72	44	17.6	6.27	32
3	جهاز الفلتر١	22	7.55	25.8	12.8	2.17	16	24	14	5.6	2.24	15
4	مياه الحيدري	24	7.44	32.5	16.3	1.78	10	12	4.8	1.92	1.6	12
5	قطرات المطر	21.4	7.38	97	48.5	0.63	22	22.4	3.2	5.25	2.1	32
6	الديوانية	20	7.24	655	329	1.4	100	248	123	52.8	25.98	180
7	الروافد	23.8	7.5	852	484	0.1	0.1	305	225	90	17.92	140
8	الينابيع	23.8	6.88	696	348	0.2	0.2	267	135	54	29.56	132
9	طيبة	23.6	6.4	810	499	0.1	0.1	298	215	86	18.3	163
10	حي الجمهوري	23.7	6.63	321	283	0	0	135	75	30	13.4	70
11	حي العصري	23.7	6.73	193	146.9	0.2	0.2	70	40	16	6.72	24
12	جهاز الفلتر٢	23.7	6.7	196	160.3	0	0	75	42	16.8	7.93	40
13	الرحمة	25	7.2	51.5	25	0.3	0.3	50	30	9.8	4.48	28
14	الدغارة	26	7.1	395	193	0.7	0.7	118	70	28	10.75	68
15	زيونه	25.5	7.13	220	127	0.1	0.1	215	122	7.4	20.8	153
16	هيا	25.5	7.17	213	103	0	0	79	51	27	6.27	48
17	اللؤلؤة	28	7.24	443	20	0.3	0.3	174	87	35	13.4	89
18	الوفر	25.5	7.22	236	120	0.1	0.1	197	108	38	19.9	138

ومن الجدول رقم(١)نلاحظ التركيب الكيمائي لعينات المياه التي تم الحصول عليها من المحطات اعلاه والتي تم مقارنة نتائج المحطات مع بعضها البعض، من حيث الـ PH تراوحت نسبته(7.5-6.4) Mg/L بين محطة طيبة وجهاز الفلتر بينما تراوحت قيم درجة الحرارة (Tem) بينما (28.20) بين محطتي الديوانية واللؤلؤة ، اما بالنسبة للعكورة فتراوحت بين (0-2.17) بين محطة حي الجمهوري وجهاز الفلتر[1]

اما من حيث القاعدية تراوحت بين Mg/L(10-108) بين محطتي مياه الحيدرية والروافد وكانت العسرة الكلية بين محطتي الحيدرية والروافد تراوحت بين Mg/L (12-3.5) نجد ان هذه النسبة مرتفعة

نتيجة لارتفاع نسبة الكالسيوم الذي يسبب العسرة ، اما عسرة الكالسيوم فتراوحت قيمة بين Mg/L (-22.5 3.2) في محطتي قطرات المطر والروافد وان نسبة الكالسيوم تراوحت بين Mg/L (1.92-90) بين محطتي مياه الحيدري والروافد يتضح لنا ارتفاع نسبة الكالسيوم في محطات (الروافد – الينابيع – طيبة)

اما من حيث المغنيسيوم فتراوحت قيمة بين Mg/L(1.6 – 29.56 في محطتي مياه الحيدري والينابيع ، اما بالنسبة الى الكلوريدات فتراوحت قيمة بين Mg/L(12-180) في محطتي مياه الحيدري والديوانية نجد ان ارتفاع لنسبة الكلوريدات المضافة في محطات (الديوانية وطيبة والرافد والينابيع) ومن حيث قيم الايصالية الكهربائية (EC) تراوحت بين Ms/Cm (25.8-852) في جهاز الفلتر [1] ومحطة الروافد وتكون نسبة الايصالية الكهربائية (EC). Ms/Cm (25.8)-5-32) لـ (جهاز الفلتر (١) ومياه الحيدري .جاءت مطابقة للمواصفات العالمية اما المحات (طيبة والروافد) جاءت نتائج التوصيلة الكهربائية عالية (810-852) مقارنة مع المواصفات العالمية (WHO) 1997 نتيجة لاستهلاك اغشية الممبرينات المسؤلة عن اذابة الاملاح ، اما بالنسبة للاملاح الذائبة TDS فتراوحت بين Mg/L (12.8 – 499) بين جهاز الفلتر [1] ومحطة طيبة وهنا ايضاَ نجد ارتفاع لقيم الاملاح الذائبة TDS في محطتي الروافد وطيبة والتي بلغت (484-499).

الفحوصات البكريولوجية

اظهرت نتائج الدراسة عدم وجود أي بكتريا التصفية ماعدى (الدغارة ، حي العصري) وبذلك اتفقت نتائج هذه المشاريع (مع المواصفات العراقية القياسية للجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية (٢٠٠٠) والذي يشترط ان لايزيد عدد لـ TA.B.C ١٠ خلية لكل مل . وكذلك نتيجة لارتفاع معدلات الكلور في تلك المحطات مما يؤشر كفاءة تلك المحطات في الحد من التلوث البكتيري مقارنة بمحطتي(الدغارة ، حي العصري)التي كانت اقل كفاءة في الحد من التلوث البكتيري والتي لم تطابق نتائج بقية المشاريع.

حيث ظهرت بكتريا Staph نتيجة عدم كفاءة تعقيم العبوات البلاستيكية حيث لوحظ ان اعادة استخدام العبوات البلاستيكية كبيرة الحجم لاكثر من مرة في انتاج المياه المعباة سعة 20 لتر مما يشكل احد المخاطر على صحة المستهلك نظراً لعدم الاهتمام بنظافتها وعدم التأكد من احتمال استخدام الفوارغ منها لاغراض منزلية اخرى عند جمعها وبالتالي انعكاسها لتكون مصدر تلوث المياه تعبا فيها ثانية.

وبلغت اعداد بكتريا Staph لمحطة حي العصري 150 ×10^5 اما محطة الدغارة فقد بلغت بكتريا Staeh 200×10^5 .

لذا يوصي الباحثين بأهمية قيام الجهات ذات العلاقة ، وزارة الصحة ، وزارة الداخلية ، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي ممثلة بالجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية) كلا حسب صلاحيته وتخصصه باتخاذ الاجراءات اللازمة لتشديد الرقابة والمتابعة على جميع مصانع تعبئة مياه الشرب المجازة رسميا وغيرها من قبل الجهات المختصة وتدقيق كفاءة وجودة خطوطها الإنتاجية ومساراتها التكنولوجية وطريقة الانتاج ومدى

مطابقتها للشروط الصحية والفنية اللازمة وخاصة غير الصالحة للاستهلاك المبينة في هذه الدراسة ، مع ضرورة الزام معامل انتاج مياه الشرب المعباة بانشاء مختبر السيطرة النوعية واخضاعه الى مراقبة وتدقيق الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ، فضلاً عن الزامها بضرورة توفير مكائن لغسل وتعقيم العبوات ذات الحجم الكبير 20 لتر لضمان سلامة اعادة استخدامها مرة اخرى في الانتاج ، اذ حددت المواصفة القياسية العراقية لمياه الشرب المعباة ان تكون العبوات من النوع الصالح للاستعمال في حفظ وتعبئة المواد الغذائية ومناسبة ونظيفة .

تماماً وخالية من التلوث ولا تسبب أي تغير في طعم او لون او رائحة فحصها قبل التعبئة والغلق وان يتم غلقها بإحكام ويجب ان تتم عمليات تعبئة وغلق ونقل وخزن العبوات في ظروف صحية خالية من التلوث .

المصادر

١. المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب المعبأة (م ق ع/١٩٣٧/١٩٩٥) وزارة التخطيط والتعاون الانمائي / الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية .

٢. المواصفات القياسية العراقية – الحدود الميكروبية في الاغذية / الجزء الرابع عشر–الحدود الميكروبية لمياه الشرب (م ق ع/ ٢٢٧٠/٢٠٠٢) وزارة التخطيط والتعاون الانمائي /الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية .

٣. الخير ، اياد (2001) طريقة حديثة في معالجة مياه الصرف الصحي واستخدامها في الري، المؤتمر التكنولوجي السابع ، الجامعة التكنولوجية، بغداد ن العراق279-264.

٤. منظمة الصحة العالمية (1999) دلال جودة مياه الشرب ، المكتب الاقليمي للشرق الاوسط – عمان – الاردن .

٥. السعدي ، حسين علي .(2002)علم البيئة والتكنولوجيا ، جامعة بغداد ، 376-521

٦. الحديثي،عام حمود عبد الرزاق ، ابراهيم بكري والقريشي ، سعد مهدي ، هاشم سلمان.(2001) تاثير اضافة مياه المجاري الرستمية على محتوى العناصر الصغرى والثقيلة في التربة والنبات ، المؤتمر التكنلوجي العراقي السابع ، الجامعة التكنولوجية ، بغداد – العراق 457-466

٧. منظمة الصحة العالمية (1993) دليل جودة مياه الشرب ، نشرة صادرة عن منظمة اليونسكو ، مجلد رقم 3 .

٨. ابراهيم، اسلام محمود ، (2003) ، اعمال تنقية المياه .

٩. عباوي، سعاد عبد وحسن ، محمد سليمان(1993) ، الهندسية العملية البيئية ، فحوصات المياه ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل .

١٠. معاذ حامد مصطفى (1990) المرفيول طبيعي المشروع الجزيرة الشمالي في العراق ، عملية ابحاث البيئة والتنمية المستدامة – المجلد الخامس ، العدد الاولي ، ص45 .

١١. حامد مؤيد ، 1986، مبادئ الجيولوجيا البيئية .

١٢. عوف ، أحمد محمد ، 1991 ، منظومة الحياة .

المصادر الاجنبية

13- Gleson.C and Erey . N (1997) N. (1997) . The coliform Index and water borne Disease . E and F Nspon . L ondon 197 .
14- Arnold E (2006) . Botted water ; Pouring Resonrces Down . The Drain . http ;// wlum . ecomall .com / gren shopping / safe eater 32 htm .
15- shaldn , W,W (2009) Botted water Marked Share Holds Steady . The international Bottled water Association (IBWA) and Beverag) k Marketing corporion (BMC)
16- MCF eters . G. A (1990) Drinking water M. icrobiology . Springer Verlay , New york
17- CDR (1998) Emerging pathogrens and the drinking water 8(33): 292.
18- Bio ship p.L (2003) Pollution Prevention found anentals practice Me G raw Hill Comfany New York S.a 179 -199
19- world Health organization (2003) Guidc lines For drinking water auality . Preface.
20- world Health organization (Wlto) (1995) Galde lines for drinking water 2nd . ed Geneva .
21- American pupile Health Association (APHA) AWWA , WPCF (1995) stander methoels for examination of water and waster , Washington . USA .
22- World Health organization (WHO)1997.Gaide lines For drinking water quality 2nd . Vot 3, Geneva