

التقييم النوعي لمياه الشرب في مدينة سامراء

خلف فارس السامرائي

جامعة تكريت . كلية التربية / سامراء . قسم الكيمياء

المخلص:

يهدف البحث إلى تقييم كفاءة تنقية ومدى صلاحية مياه الشرب للمحطات الثلاث في مدينة سامراء (محطة سامراء الرئيسية, ومحطة الشركة العامة لصناعة الادوية والمستلزمات الطبية , ومحطة الحي الصناعي) من خلال موازنة كميات الملوثات فيها مع ماموجود منها في مياه نهر دجلة (الذي يزود المدينة بالمياه) ومع النسب المتفق عليها عالميا في هذا المجال , فقد تم تقدير كمية العناصر المغذية (النترات والفوسفات) والكبريتات والاملاح الذائبة والعالقة الكلية والعسرة الكلية بدلالة كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم والقاعدية والكلوريدات ودرجة الحموضة والتعكرية والتوصيلية الكهربائية والتلوث البيولوجي والتلوث الاشعاعي. وبينت نتائج التحليل ان مياه الشرب في المدينة مطابقة للمواصفات المعتمدة من قبل منظمة الصحة العالمية سوى ان كمية الفوسفات كانت اعلى من المعايير العالمية وان المحطات الثلاث كانت ملوثة بالبكتريا القولونية بنسبة عالية جدا (13200,2000,800) للمحطات (محطة الادوية ومحطة سامراء الرئيسية ومحطة الحي الصناعي) على التوالي في حين اظهرت محطتي الادوية وسامراء الرئيسية خلوها من بكتريا E.Coli بينما احتوت محطة الحي الصناعي على 130 مستعمرة/100 مل , وهذه النسب اعلى بكثير من النسب المعتمدة عالميا والتي تؤكد على خلو مياه الشرب تماما من اي نوع من انواع البكتريا.

المقدمة :

يعد التلوث من اهم التحديات التي تواجه المياه في الوقت الحاضر , فقد ثبت ان نصف انهار العالم تعاني تلوثا شديدا وانخفاضا في مستوى مياهها^(١), وتلوث الماء هو احداث تلف او افساد للمياه نتيجة لتدنيس مجاري المياه من انهار وبحار ومحيطات وابرار جوفية وامطار مما يؤدي الى وقوع خلل في نظامها الايكولوجي بصورة او باخرى بما يقلل من قدرتها على اداء دورها الطبيعي , بل انها تصبح ضارة احيانا عند استخدامها^(٢) .

ويقسم الباحثون ملوثات الماء الى ملوثات كيميائية كالفلزات واللافلزات ومركباتهما , والتي تنتسرب الى المياه من الصخور التي تجري فيها المياه ومن مياه الامطار ومن الغلاف الجوي^(٣) , ومن مياه الصرف الصحي والصناعي وتؤثر تأثيرا بالغا في الكائنات الحية , اذ يؤدي تلوث المياه بها الى تسمم الانسان والحيوان وهلاك وموت النباتات^(٤) , وتعد المنظفات

الصناعية من الملوثات الخطرة التي يتعرض لها الانسان في حياته اليومية وتكمن خطورتها في تكوينها طبقة من الرغوة تعزل الماء عن الهواء الجوي مما يترتب عليه نقص في المحتوى الاوكسجيني للماء وموت العديد من الاسماك والكائنات الحية التي تعيش في الماء . ويتسبب الفسفور المضاف الى المنظفات الصناعية - لزيادة قدرتها على التنظيف - الى حدوث ظاهرة الازثراء او التشبع الغذائي Eutrophication لماء النهر , فتترايد معدلات تكاثر البكتريا والطحالب فيه ويتحول المجرى المائي او البحيرة الى مستنقع . كما يعد الزيت المتسرب من عمليات التنقيب عن البترول تحت سطح مياه البحر وحوادث الناقلات الضخمة وملحقات السفن التي تفرغ حمولتها ومياهها الملوثة في البحار او المحيطات من اخطر الملوثات الكيميائية التي تسبب اضرارا بالغة بالماء والهواء على حد سواء كما ان الاسراف في استخدام المخصبات الزراعية كالفوسفات والنترات يؤدي في النهايه الى تلوث مياه النهر عن طريق مياه الصرف الزراعي التي تصل النهر بطريق او باخر وانها تلحق اضرارا بالغة بالإنسان مثل الاورام الخبيثة والسرطان ورفع ضغط الدم ومرض الطفل الازرق , لذلك قام العلماء بمحاولة تنقية مياه الشرب من هذه المركبات عن طريق الاستعانة ببعض انواع البكتريا التي تحول املاح النترات الى نتروجين. ولا تقل المبيدات الحشرية خطرا , اذ حذرت كل الابحاث من مخاطرها . اما المخلفات الادميه العضويه وفضلات الانسان والحيوانات وبقايا الحيوانات والنباتات التي تلقى في المياه العذبة فتعد من اخطر الملوثات العضوية اذ تجمع بين طياتها مواد ضاره تلوث المياه وتجعلها غير صالحه للاستعمال او لحياة العديد من الكائنات الحية.

والنوع الثاني من الملوثات هو الملوثات البيولوجية كالميكروبات والطفيليات والتي تسبب العديد من الامراض الوبائية الخطيرة كالقوليرا والتيفوئيد والزحار الاميبي وتكمن خطورة مخلفات الصرف الصحي في احتوائها على كميات معنوية من المخلفات البرازية التي تحتوي على اعداد ضخمة من بكتريا القولون (E.coli) وبعض الاجناس لعائلة الفيروس المسبب لمرض شلل الاطفال^(٣) . اما النباتات المائية فتسبب تلوث الماء نتيجة تحللها او استهلاكها لكميات كبيره من الاوكسجين المذاب في الماء مما يؤثر على حياة الكائنات الحية داخل الماء^(٥). اما دور الملوثات الاشعاعية و الملوثات الفيزيائية كارتفاع درجة الحرارة الناتج عن استخدام الماء في تبريد الاجهزة في المنشآت الصناعية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية التي تلقي مياهها بعد الاستخدام في المسطحات المائية كالبحار والانهار فيؤدي الى زيادة خطورة التلوث الاشعاعي وزيادة درجة حرارة الماء^(٦) . وازداد الاهتمام في السنوات الاخيرة بالملوثات الالكترونية والكهربائية والتي تشمل بحدود مائة ماده وبكميات متفاوتة وهي عبارة

عن مخلفات وبقايا الاجهزة الكهربائية والالكترونية التي تلقى في الانهر والبحار مسببة تلوثا لا يقل خطورة عن باقي الملوثات (٧).

واظهرت الدراسات التي اجريت على مياه نهر دجلة انها ذات طبيعة قاعدية وذات قابلية توصيل كهربائي عالية نسبيا وان مياهه عذبة اذ سجلت قيما منخفضة للملوحة, كما ان تركيز المغذيات النيتروجينية الموجودة فيه اقل من الذي تحتاجه الكائنات الحية (٨). و اشار كورهام الى ان هناك عدة عوامل بيئية تؤثر في تحديد تركيزات العناصر في المياه الطبيعية وهي المناخ وطبيعة الارض والاحياء والزمن ومن جهة اخرى فان الزيادة المستمرة في استهلاك المياه وزيادة الكثافة السكانية يؤدي الى زيادة تلوثه (٩).

ومن هنا تاتي اهمية دراسة العوامل الملوثة لمياه الشرب في مدينة سامراء لاسيما وانها تقع على نهر دجلة بعد ان تصب فيه العديد من المنشآت الصناعية (كمصنع الاسمدة الكيميائية ومصفى بيجي ومعمل الزيوت النباتية ومحطة بيجي الحرارية ومصنع ادوية سامراء) إضافة الى مدينتي بيجي وتكريت التي تلقي بمياه صرفها الصحي في النهر فضلاً عن مروره بامراض زراعية تقع على جانبيه تكون مصدرا لبعض الملوثات كالفوسفات , والنترات , والمبيدات الزراعية . كما ان خزن المياه اللازمة لتشغيل محطة سامراء الكهرومائية ادى الى ظهور مستنقعات مائية أصبحت بيئة مناسبة لتكاثر العديد من الاحياء المجهرية سواء المسببة للأمراض او الناقله لها . والسبب الاكثراهمية هو ان محطة الحي الصناعي تاخذ مياهها من نهر دجلة بعد ان تلقى فيه فضلات مدينة سامراء .

الأجهزة والأدوات المستخدمة:

جهاز قياس درجة الحموضة pH meter 3310 من انتاج شركة Jenway الانكليزية وجهاز السبكتروفوتوميتر نوع 6405 uv/vis spectrophotometer وجهاز قياس التعكيرية نوع 6035 Turbidometer من انتاج شركة Jenway الانكليزية وجهاز قياس المواد الذائبة والعالقة الكلية نوع Hanna. Besti ايطالي الصنع وميزان تحليلي حساس الماني نوع (Sortorius B 1210 S balance) وفرن تجفيف كهربائي مجهز من شركة (Isuzu) اليابانية ومجموعه من الزجاجيات اللازمه.

المواد الكيميائية المستخدمة :

جميع المواد المستخدمة مجهزة من شركات عالميه وهي شركة Aldrich. Sigma. وشركة Fluka وبنقاوة عالية جدا .

طرائق العمل:

١ - قياس قاعدية الماء بدلالة كربونات الكالسيوم : Alkalinity as CaCO₃

تحضير المواد:- Hydrochloric acid (HCl) حامض الهيدروكلوريك 0.02 N (يحضر بتخفيف 1.82مل من الحامض المركز الى لتر باستعمال الماء المقطر الخالي من الايونات والمجهز من الشركة العامة لصناعة الادوية والمشتلزمات الطبية في سامراء).

-دليل الفينولفثالين (يحضر باذابة 5غم من المادة النقية في 500 مل من الكحول الايثيلي ذو تركيز 95% و 500 مل من الماء الخالي من الايونات)

-دليل المثيل البرتقالي (يحضر باذابة 0.5 غم من صبغة المثيل البرتقالي في لتر واحد من الماء الخالي من الايونات)

طريقة العمل : سححت جميع النماذج مع حامض الهيدروكلوريك 0.02 N بوجود دليل الفينولفثالين ودليل المثيل البرتقالي لحين الوصول الى نقطة النهاية لكل منهما وحسبت القاعدية للماء كما في الجدول رقم (1) وفقا للمعادلة الاتية:

$$N \times A \times 50$$

$$\text{Alkalinity as CaCO}_3 \text{ (mg/l)} = \frac{\quad}{\text{Vml}} \times 10^3$$

=A حجم الحامض القياسي لحين الوصول الى نقطة نهاية الفينولفثالين بالمليتر

=N عيارية الحامض و V = حجم النموذج بالمليتر = 50 مليتر

٢- قياس العسرة على هيئة كربونات الكالسيوم: Hardness as CaCO₃

تحضير المواد :- محلول اثلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك ثنائي الصوديوم 0.01N Na₂ - EDTA Ethylene diamine tetra acetic acid disodium (يحضر باذابة 3.721غم من المادة النقية في لتر واحد من الماء الخالي من الايونات) .

- محلول منظم ذو PH=10 (يحضر من اذابة 68 غم من كلوريد الامونيوم النقيه في 200 مل من الماء الخالي من الايونات ويضاف له 134 مل من هيدروكسيد الامونيوم المركز ذو تركيز 25% ويخفف بالماء الخالي من الايونات الى لتر واحد).

- دليل ايروكروم تي الاسود (Erochrom black T) (يحضر بمزج 0.5غم من الصبغة مع 100غم من كلوريد الصوديوم ويطحنان جيدا في مطحنة خزفية ويذاب المزيج في لتر واحد من الماء الخالي من الايونات).

طريقة العمل : اخذ 50 مل من كل من النماذج و اضيف لها 2 مل من المحلول المنظم وقطرات من الدليل وسححت مع ال 0.01N Na₂- EDTA الى ان تغير اللون من الاحمر الى الازرق للحصول على حجم المسحح وتم حساب العسرة الكلية على هيئة كربونات الكالسيوم كما في الجدول رقم (1) وفقا للمعادلة الاتية :

$$\text{Hardness as CaCO}_3 \text{mg/l} = \frac{A \times N}{V \text{ ml}} \times 10^3$$

A = حجم Na₂-EDTA N = عيارية Na₂EDTA V = حجم النموذج بالملتر

٣- قياس الكالسيوم بدلالة CaCO₃:

تحضير المواد: - هيدروكسيد الصوديوم 0.02N Sodium hydroxide (تحضر بإذابة

0.8غم من المادة الصلبة النقية في لتر واحد من الماء الخالي من الايونات)

- دليل الميروكسايد (يحضر بمزج 1غم من صبغة الميروكسايد مع 100 غم من كلوريد

الصوديوم النقي مزجا جيدا وتطحن في مطحنة خزفية) .

- محلول EDTA- Na₂ 0.01N يحضر كما مر سابقا .

طريقة العمل: اخذ 50 مل من كل من النماذج واطيف اليها 2 مل من هيدروكسيد

الصوديوم 0.02N واطيفت قطرات من دليل الميروكسايد وسححت مع Na₂-EDTA

لمعرفة حجمه عند تحول اللون من الاحمر الى البنفسجي المخضر وحساب كمية الكالسيوم

كما في الجدول رقم (1) وفقا للمعادلة الاتية :

$$\text{Ca as CaCO}_3 \text{mg/l} = \frac{A \times N}{V \text{ ml}} \times 20040$$

A = حجم Na₂-EDTA N = عيارية Na₂-EDTA V = حجم النموذج بالملتر

٤- قياس المغنيسيوم :

تحسب كمية المغنيسيوم من الفرق ما بين العسرة الكلية والكالسيوم وفقا للمعادلة الاتية :

Mg hardness = Total hardness – Ca hardness

كما في الجدول رقم (١) .

٥- قياس الكبريتات :

تحضير المواد: - جامض الهيدروكلوريك 0.01N (يحضر بتخفيف 0.91 مل من الحامض

المركز ذو تركيز 37% الى لتر باستعمال الماء المقطر الخالي من الايونات)

- Barium Chloride (BaCl₂) كلوريد الباريوم 5% (يحضر بإذابة 5 غم من المادة النقية

في 100 مل من الماء الخالي من الايونات).

طريقة العمل: اخذ (250 ml) من كل عينة ، واطيف اليها (2 ml) من حامض

الهيدروكلوريك اعلاه ، وسخن المحلول الى درجة الغليان ، ثم اضيف اليها (10 ml) من

محلول كلوريد الباريوم (5 %) مع التحريك المستمر ، ثم اضيف اليها كمية زائدة (5 ml)

من محلول كلوريد الباريوم (5 %) اثناء الغليان ، ووضعت العينات على حمام مائي لمدة

ساعتين وبدرجة حرارة (80-90 درجة مئوية) الى ان تكون راسب ابيض بعدها رشحت العينات وغسلت بالماء المقطر الساخن لكي تصبح خالية من الكلوريد ، اذ تم التأكد من ذلك باضافة محلول نترات الفضة % (2) الى الراشح ، للحصول على محلول رائق غير عكر عند اضافة محلول نترات الفضة . ثم حرقت ورقة ترشيح كل عينة في بودقة خزفية موزونة مسبقاً عند درجة حرارة (800 درجة مئوية) وتركت داخل الفرن مدة نصف ساعة بعدها نقلت الى مجفف تبريد ، وبعد التبريد وزنت بوادق العينات باستخدام الميزان التحليلي الحساس ثم حسبت لكبريتات كما في الجدول رقم (1) وفقاً للمعادلة الآتية:

$$\text{mg / lit SO}_4^{-2} = \frac{\text{Wt}_{(\text{gm})} \times 411.5 \times 10^3}{\text{Vml}}$$

$\text{Wt}_{(\text{gm})}$ = وزن الراسب الصافي بالغرام (gm) بعد الحرق. ويساوي وزن البودقة بعد الحرق مع الراسب - وزن البودقة وهي فارغة .

Vml = حجم العينة (250 ml) .

مع الأخذ بعين الاعتبار وزن ورقة الترشيح عند إجراء الحسابات .

٦- قياس الكلوريدات:

تحضير المواد: - AgNO_3 Silver Nitrate نترات الفضة 0.014N (يحضر باذابة 2.396 غم من المادة النقيه في لتر واحد من الماء الخالي من الايونات ويعاير مع كلوريد الصوديوم 0.014N (تحضر باذابة 0.82 غم من المادة النقيه والجافه في لتر واحد من الماء الخالي من الايونات) لاستخراج العيارية المضبوطة لنترات القضة - دليل كرومات البوتاسيوم (يحضر باذابة المادة النقيه والجافة في كميته من الماء الخالي من الايونات ويضاف اليه نترات الفضة الى ان يتكون راسبا احمرًا ويترك لمدة ١٢ ساعه يرشح بعدها ويكمل الحجم الى لتر واحد).

طريقة العمل: تم اخذ 50 مل من كل من النماذج واضيف اليه قطرات من دليل كرومات البوتاسيوم وسحح مع محلول 0.014N AgNO_3 الى ان تغير لون النموذج من الاصفر الى الوردى للحصول على حجم نترات الفضة وحساب كمية الكلوريدات الموجودة في كل نموذج (جدول رقم 1) وفقاً للمعادلة التالية :

$$\text{A} \times \text{N} \times 35.46$$

$$\text{Cl mg/l} = \frac{\text{A} \times \text{N} \times 35.46}{\text{Vml}} \times 10^3$$

$$\text{V} = \text{حجم النموذج} \quad \text{A} = \text{حجم } \text{AgNO}_3 \quad \text{N} = \text{عيارية } \text{AgNO}_3$$

٧- قياس النترات :

تحضير المواد: - حامض الهيدروكلوريك 1N (يحضر بتخفيف 87.3 مل من الحامض المركز الى لتر واحد)

طريقة العمل: ١- اخذ 25 مل من الماء الخالي من الايونات و اضيف له 0.5 مل من حامض الهيدروكلوريك 1 N كمحلول مرجع.

٢- اخذ 25 مل من كل من النماذج و اضيف اليها 0.5 مل من حامض الهيدروكلوريك 1 N و تمت القراءة على جهاز السبكتروفوتوميتر عند الطولين الموجيين 275nm و 225 nm و تم حساب كمية النترات كما في الجدول رقم (1) وفقا للمعادلة الاتية:

$$\text{Weight NO}_3 = (\text{absorbance at 220nm} - \text{absorbance at 275nm}) \frac{M_{wt}}{A - eq_{wt} - N}$$

A = حجم حامض الهيدروكلوريك بالمليتر , N = عيارية حامض الهيدروكلوريك

Eqwt و Mwt = الوزن المكافئ و الوزن الجزيئي للنترات على التوالي.

ويعوض عن الجانب الايمن من القانون بالرقم 4.43

٨- قياس الفوسفات :

تحضير المواد: المحلول الكاشف { يحضر باذابة 6 غم من مولبيدات الامونيوم و 6.3 غم من حامض الاسكوريك و 0.04 غم من تارتارات البوتاسيوم الانتيموني و يسحق و يمزج جيدا و يؤخذ من الخليط 1غم و يذاب في 100 مل من حامض الكبريتيك 1.25N (يحضر بتخفيف 7مل من الحامض المركز الى 100 مل بالماء الخالي من الايونات) .

طريقة العمل: اضيف 5مل من الكاشف الى الماء الخالي من الايونات (كمرجع) و الى كل من النماذج و تركت لمدة 10-15 دقيقة الى ان ظهر اللون البنفسجي الذي يدل على وجود الفوسفات , و حسبت كميتها في الماء كما في الجدول رقم (1) وفقا للمعادلة الاتية :

$$\text{PO}_4 \text{ mg/l} = (\text{absorbance at 700 nm}) \frac{M_{wt} \text{PO}_4}{A - Eq_{wt} \text{ P O}_4}$$

A = حجم النموذج بالمليتر

ويعوض عن الجانب الايمن من القانون بالرقم 3.01

٩- قياس الاملاح الذائبة الكلية T.D.S: **Total dissolved solids**

تم قياسها باستخدام جهاز قياس الاملاح الكلية الذائبة مباشرة و النتائج كما في الجدول

رقم (١) .

١٠- قياس الاملاح العالقة الكلية : Total Suspension Solids T.S.S

تم قياسها باستخدام جهاز قياس الاملاح العالقة الكلية مباشرة والنتائج كما في الجدول رقم (١) .

١١- قياس درجة الحموضة : pH

تم قياس درجة الحموضة بالطريقة المتعارف عليها باستخدام جهاز قياس درجة الحموضة pH meter كما في الجدول رقم (3) .

١٢- قياس التوصيلية الكهربائية: Electrical Specific conductivity تم قياس التوصيلية الكهربائية النوعية بالطريقة المتعارف عليها باستخدام جهاز Conductive meter كما في الجدول رقم (3)

١٣- قياس التعكرية: Turbidity

تم قياس التعكرية بالطريقة المتعارف عليها باستخدام جهاز Turbidometer كما في الجدول رقم (3)

١٤- اختبار التلوث البيولوجي : Biological contamination

اختبار التلوث ببكتريا *E.coli*:

تم اخذ 1 مل من كل عينة من عينات الماء وزرعت على طبق اكار من نوع ماكونكي ولفتره حضانه 24 ساعة وبدرجة حرارة 37° م وتم حساب عدد المستعمرات كما في الجدول رقم (5) .

اختبار التلوث ببكتيريا القولون: Total coliform bacterial

تم اخذ 1 مل من كل عينة من عينات الماء وزرعت على طبق (T.S.A) Trypton Soya (Agar) واحتضنت لمدة 48 ساعة وبدرجة حرارة 37° م , بعدها تم حساب عدد المستعمرات كما في الجدول رقم (5) .

١٥- قياس التلوث الاشعاعي:

تم قياس التلوث الاشعاعي لمياه الشرب باستعمال جهاز (scintillation counter) Gamma-detector المصنع من قبل شركة PHYWE الانكليزية والذي يستعمل لقياس اشعاعات كاما (١٠).

طريقة العمل : بعد ان تم وضع العينات في جهاز الطرد المركزي للتخلص من الرواسب الطينية وضعت في عبوات من البولي اثلين حجم كل منها (10 مل) وبدرجة حرارة المختبر (25° م) و اعطي للجهاز الفولتية المناسبة للتشغيل قبل وضع العينة فيه , وتم قياس التلوث للماء الخالي من الايونات (blank) ثم وضعت العينات في المكان المخصص في

اعلى الانبوب الضوئي المضخم وترك الجهاز يعمل لمدة (4) ساعات مستمرة لكل عينة للحصول على نسبة التلوث الاشعاعي لكل من العينات وفقا للمعادلة التالية:

مستوى التلوث = قراءة العينة - قراءة البلائك

وكانت النتائج كما موضحة في الجدول رقم (7)

النتائج والمناقشة:

الخواص الكيميائية:

١- **القاعدية بدلالة $CaCO_3$** : بينت نتائج التحليل جدول رقم (1) ان قاعدية مياه الشرب - التي هي قابلية الماء على مقاومة التغير في قيمة pH - في المدينة كانت ضمن المستويات الطبيعية ماعدا مياه محطة الحي الصناعي التي انخفضت فيها الى مادون المستويات الطبيعية. ان المصدر الرئيس للقاعدية هي املاح الكربونات والبيكاربونات ومركبات الهيدروكسيد , اضافة الى مساهمة كل من البورات والسيليكات والفوسفات فيها , وهناك علاقة مابين القاعدية وكل من العسرة الكلية بدلالة كربونات الكالسيوم والنترات و pH للماء مردها ان كربونات الكالسيوم هي المسبب الرئيسي للعسرة , اما بالنسبة للنترات وال pH فان العلاقة بينها وبين القاعدية تعود الى احتواء مياه محطة الحي الصناعي على مواد عضوية مصدرها مياه نهر دجلة الذي تصب فيه مياه الصرف الصحي لمدينة سامراء دونما معالجة فتتحلل هذه المواد العضوية الى امونيا ثم تتحول الامونيا الى نترت بفعل البكتيريا المسماة *Nitrosomonas* كمرحلة اولى وفي المرحلة الثانية تتحول النترت الى النترات بفعل البكتيريا المعروفة بـ *Nitrobacter* وخلال هاتين العمليتين فان كل واحد كيلوغرام من الامونيا يتأكسد الى نترت فانه يحتاج الى 7.12 كغم من القاعدية والى 4.57 كغم من الاوكسجين يتبع ذلك نقصان في pH نتيجة لنقص الفعل التنظيمي للماء اولا وزيادة الايونات الحامضية (النترات) ثانيا.

ان كل من بكتيريا *Nitrosomonas* و *Nitrobacter* تعمل بكفاءة اعلى عند pH بين (7.4-8.0) على الرغم من أنها تتأقلم في مدى اوسع من ذلك , وهذا مايزيد المشكلة تعقيدا (١١-١٢).

٢- **العسرة بهيئة $CaCO_3$ والكالسيوم والمغنيسيوم**: هي قابلية الماء على ترسيب الصابون اوهي مجموع تراكيز الكالسيوم والمغنيسيوم في الماء مقدرة بجزء من المليون^(١٣) ويعبر عنها بتركيز كربونات الكالسيوم. ويبين الجدول رقم (1) ان العسرة بدلالة كربونات الكالسيوم للنماذج التي تمت دراستها كانت ضمن الحدود الدنيا للمعايير العالمية ولجميع المحطات. وقد أتت الدراسات التي اجريت لمعرفة تأثير عسرة الماء على صحة الانسان بنتائج متباينة^(١٤-٢٠) فقد أكد بعضها أن هنالك علاقة عكسية بين عسرة الماء وامراض القلب وامراض الاوعية الدموية^(٢١-٢٢) وانواع معينة من السرطان^(٢٣) وان لها تأثيرا على توازن المعادن في

الجسم في حين ان البعض الآخر قد نقض هذه النتيجة^(٢٤-٢٥) , لكن المعلومات المتوفرة في الوقت الحاضر غير وافية وغير مقنعة لذلك فانها بحاجة الى مزيد من الدراسات لمعرفة التأثير الحقيقي لها على الانسان^(٢٦).

إن الطرائق الحديثة في تنقية المياه كطريقة التنافذ العكسي على سبيل المثال تزيل المغنيسيوم من الماء مما يتسبب بامراض عدة منها امراض القلب والربو والشقيقة والتشنجات وغيرها . وقد اشارت الجمعية العربية للمياه الصحية ان نقص المغنيسيوم قد يتسبب بوفاة 990000 مواطن عربي سنويا لما لنقصه من دور في تثبيط عمل الانزيمات وارتفاع ضغط الدم وامراض القلب الوعائية وهشاشة العظام^(٢٧).

ان 99% من كالسيوم الجسم يوجد في العظام والاسنان وماتبقى منه يستعمل في عمليات الايض وان النقص في الكالسيوم الماخوذ يصاحبه زيادة في نخر العظام وامراض الشريان التاجي وسرطان القولون المستقيمي وحصوة الكلى وارتفاع ضغط الدم^(٢٨). وتراوحت النسبة بين الكالسيوم والمغنيسيوم لجميع المحطات بحدود (1:6-1:9) Mg :Ca وهي ضمن الحدود المتعارف عليها عالميا^(٢٨) .

٣- الاملاح الذائبة الكلية: تعد الاملاح الذائبة الكلية في مياه الشرب مؤشرا من المؤشرات الاساسية لصلاحية استعمالها^(٨) وتظهر قيمها (جدول رقم 1) انها كانت ضمن المستويات الطبيعية وان المحطات الثلاث اظهرت كفاءة في التخلص منها تراوحت ما بين % (100-400) . ولاتوجد معلومات اكيدة على التأثير الصحي للاملاح الذائبة الكلية في مياه الشرب وتشير الدراسات الى انها قد سجلت تاثيرات عكسية بالاتجاهين (الزيادة والنقصان) (٣١,٣٠,٢٩,٢٥,٢٠,١٩) اذ لاحظت دراسة استرالية وجود علاقة طردية بين الوفيات بامراض القلب ونسبة الاملاح الذائبة الكلية في مياه الشرب^(٣٢) وفي الاتحاد السوفيتي لوحظ ان التهاب المرارة والغدة الصفراء ازداد مع ازدياد الاملاح الذائبة الكلية في المياه الجوفية المستخدمة للشرب^(٣٣). كما ان زيادة نسبتها في الماء تعطي عدم مقبولية للماء من قبل المستهلك فضلا عن ان هذه الزيادة تعطي المؤشرات الاتية (1) الاسراع في تاكل شبكات التوزيع. (2) ان العديد من المستويات المرتفعة للايونات تكون اعلى من معايير مياه الشرب مثل ارتفاع نسبة النترات والزرنيخ والالمنيوم والنحاس والرصاص وغيرها . (3) ان تركيز الاملاح الذائبة الكلية له علاقة بالتوصيلية الكهربائية للماء وهذه العلاقة دالة لنوعية وطبيعة الايونات الموجبة والسالبة الذائبة في الماء او اية مواد عالقة اخرى (4) الايونات الموجبة المرتبطة مع الكاربونات والبيكاربونات مثل الكالسيوم والمغنيسيوم دليل على العسرة وتكون التكلسات والطعم المر للماء. (5) الايونات الموجبة المرتبطة مع الكلوريد مثل الصوديوم والبوتاسيوم دليل على الطعم المالح للماء وزيادة التاكل^(٣٤).

٤- **النترات** : ان للنترات في نهردجلة التي يزود المدينة بمياه الشرب مصادر عدة , منها الاسمدة الكيماوية المستخدمة لزيادة خصوبة تربة الاراضي الزراعية على جانبي النهر و مياه الصرف الصحي للمدينة التي تلقى فيه دونما معالجة و المواد العضوية الموجودة في مياه النهر كالنباتات التي تنمو فيه بكثافة عالية والتي تتحلل من قبل الكائنات الحية الى امونيا ثم الى نترت و اخيرا الى نترات , فضلا عن انها تتكون طبيعيا كجزء من دورة النيتروجين في الطبيعة . وقد سجلت النترات قيما منخفضة في مياه الشرب في المدينة مقارنة بالمعايير العالمية (جدول رقم 1) ليس بسبب قلة مصادرها ولكن بسبب قلة المحتوى الاوكسجيني لمياه النهر الذي تحتاجه البكتريا اثناء تحلل واكسدة المواد العضوية (٣٥).

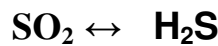
تؤثر النترات والنترت على الانسان من جانبين , الاول انها تسبب ما يعرف بمتلازمة الطفل الازرق (الميثايموكلوبينيما methaemoglobinaemia) للاطفال دون الشهر السادس, اذ يختزل النترات الى النترت في معدة الاطفال , والنترت يؤكسد الهيموكلوبين (Hb) الى ميثاموكلوبين (meth.Hb) وعندها لايمكن الدم من نقل الاوكسجين الى بقية اجزاء الجسم (٣٦) . والثاني ان البكتريا وبعض المواد الاخرى الموجودة في جسم الانسان تحول النترات الموجودة في مياه الشرب الى نترت ثم الى نيتروزامينات (مركبات تتكون من التفاعل بين النترت والامينات الثانوية) والتي لها تاثير سلبي على صحة الانسان , اذ اظهرت التجارب التي اجريت على حيوانات التجربة اصابتها بالسرطان نتيجة لتعرضها لهذه المركبات. ان تناول الفواكه والخضر الحاوية على فيتاميني C, E يمنع تحول النترات الى نترت ثم الى نيتروزامين وبذلك فانها توفر الحماية للانسان , هذه الحماية ربما تقلل من تحول النترات التي مصدرها الفواكه والخضر الى نترت ثم الى نيتروزامين داخل جسم الانسان (٣٧).

٥- **الفوسفات** : بالرغم من ان النباتات لها القابلية على تخزين الفوسفات بكميات اكثر مما تحتاجه الا ان نسب الفوسفات كانت مرتفعة في مياه المحطات الثلاث التي اظهرت عدم كفاءة في التخلص منها مقارنة مع ماموجود منها في مياه النهر (جدول رقم 1) , اذ ان هناك علاقة بين الفوسفات والعسرة الكلية بهيئة كاربونات الكالسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم في الماء لان الفسفور له القابلية على تكوين مركبات مستقرة مع كل من الكالسيوم والمغنيسيوم. ان مصادر الفوسفات في مياه النهر مردها الى استعمال السماد الفوسفاتي بكثرة لزيادة خصوبة التربة وزيادة الانتاج الزراعي من قبل اصحاب المزارع على جانبي النهر , اضافة الى المياه الصناعية ومياه الصرف الصحي للمدن التي تلقى في مياه النهر بدءا من مدينة بيجي التي تتواجد فيها العديد من المنشآت الصناعية كمصفاى النفط والمنظفات الكيماوية وانتهاءا بمدينة سامراء مرورا بمدينة تكريت اذ تلقى مياه الصرف الصحي للمدن الثلاث في مياه النهر دونما معالجة. ان ارتفاع نسبة الفوسفات كان لها اثرها الواضح على نموالنبات ونمو الطحالب على

شكل مستعمرات في مجرى نهر دجلة مسببة الاثراء الغذائي ومؤدية الى نقصان نسبة الاوكسجين في مياه النهر مما ادى الى نقصان كمية النترات في مياه النهر كما لاحظنا في اعلاه , ومع ذلك فان مايتحلل من المادة العضوية يكون كافيا لان يصبح الماء وسطا زرعيا لنمو البكتيريا بكل انواعها وكما في الجدول رقم (5) . وعندما يكون تركيز الفوسفات اكثر من 100 ملغم/لتر فان عمليات الترويب (للتخلص من المواد العالقة) ربما تعطي مفعولا عكسيا^(٣٨).

ان زيادة نسبة الفوسفات في الماء له تاثير سلبي على صحة الانسان كاحتشاء عضلة القلب وتسمم الدم وتسمم الكبد والكلية وحساسية الجلد^(٣٩) كما ان له اثر ايجابي, اذ انه يقلل نسبة الرصاص في الماء من خلال تكوينه بطانة داخل الانابيب شبكة توزيع المياه بما يقلل من العمليات الكهروكيميائية التي تؤدي الى تاكل الانابيب والذي يؤدي الى زيادة تركيز الرصاص خاصة عندما تكون الانابيب من النوع الذي يدخل الرصاص بطريقة او باخرى في تكوينها^(٤٠).

٦- الكبريتات: سجلت الكبريتات قيما معتدلة ضمن المعايير العالمية لمياه الشرب , لكنها كانت اعلى مما هي عليه في مياه نهر دجلة ويعود ذلك الى اضافة الشب الذي هو احد املاح الكبريتات الى المياه من اجل ترويبها وتخليصها مما فيها من اطيان وعوالق (جدول رقم 1) . و الكبريتات احد الايونات التي تتواجد طبيعيا في الماء والمعلومات المتوافرة عن تاثير الكبريتات هو ان تركيزها العالي يؤدي الى الاسهال فضلا عن اعطاء الماء طعما غير مقبولا , كما يؤدي الى خسائر مالية بسبب تاثيره التاكلي على شبكات توزيع المياه. وتكون الكبريتات في حالة توازن في الماء مع كبريتيد الهيدروجين.



وان انحراف التوازن باتجاه معين يعتمد على الاوكسجين المتوافر في الماء وعلى pH الماء. كما ان البكتريا التي تختزل الكبريتات تاخذ ماتحتاجه من اوكسجين في عملية الايض من الكبريتات.

يزداد تركيز الكبريتات نتيجة للعمليات الصناعية والامطار الحامضية وينتج عن هذه الزيادة نقصان في قيمة pH الماء^(٤١).

٧- الكلوريدات: جميع المحطات كانت تراكيز الكلوريدات فيها متوافقة مع المعايير الدولية. وكنتيجة لاستخدام الكلور في تطهير المياه في المحطات فان هذه التراكيز كانت اعلى مما في ماء النهر ماعدا محطة الحي الصناعي التي كان تركيز الكلوريدات فيها اقل مما في النهر كما في الجدول رقم (3) . ان جسم الانسان له القابلية على تحمل 2000 ملغم/لتر من ايون الكلوريد وان الكلور بحد ذاته يسبب الاما في البطن اذا مازادت نسبته في مياه الشرب, فضلا

عن انه يتفاعل مع المواد العضوية الموجودة في الماء نتيجة لتلوثه بها مكونا معها مركباتا عضوية مكلورة تزيد من احتمالية الاصابة بالسرطان^(٤٢), لكن اذا ماكانت هناك سيطرة على عملية التطهير فان المخاطر الناتجة عن المركبات الكيماوية العرضية ضئيلة للغاية مقارنة بالمخاطر المرتبطة بقلة التطهير. وتتفاعل الكلوريدات مع العناصر الفلزية مكونة مركبات ذاتية لذلك فانها تزيد من نسبة الفلزات في الماء^(٤٣).

٨- pH درجة حموضة الماء :يبين الجدول رقم (3) ان المحطات الثلاث قد سجلت قيم pH تقع ضمن حدود المعايير الدولية لمياه الشرب الا ان محطة الحي الصناعي انخفضت فيها هذه الخاصية الى الحدود الدنيا (pH=7) ويعود ذلك الى انها تتزود بماء النهر بعد تلوثه بمياه الصرف الصحي للمدينة والذي كانت فيه قيمة pH منخفضة اساسا(7.4) اذ ان الفعل التنظيبي لمياه المحطة قد ازداد انخفاضا بالمقارنة بماء النهر(وقد تم توضيحه عند مناقشة موضوع القاعدية).

وبالرغم من عدم وجود تأثيرا مباشرا لل pH على الانسان الا انه يعد من العوامل المهمة التي تدل على نوعية مياه الشرب والتي يجب الانتباه اليها بعناية , اذ من الضروري السيطرة عليه في جميع مراحل التنقية للتأكد من التطهير الجيد , ومن جهة اخرى فان قيم pH المتطرفة تؤدي الى تلف شبكات التوزيع .

٩- التعكرية Turbidity والاملاح الصلبة العالقة TSS : ان تعكرية المياه مقياس لشفافيته وان مردها الى المواد الصلبة العالقة في الماء او الى النسب العالية من الكائنات الحية المسببة للامراض كالفايروسات والبكتيريا. ان المستويات العالية من التعكرية يمكن ان تحمي الكائنات الحية الدقيقة من تاثيرات التطهير, و تحفز نمو البكتيريا وتؤدي الى الاسراف في استعمال الكلور كمطهر^(٤٣) لذلك يجب ان تكون عمليتي المعالجة و التطهير ناجحتين بدرجة كافية للحفاظ على تعكرية الماء عند ادنى مستوياتها.

وقد بينت النتائج تقاربا في قيم التعكرية والتي تراوحت بين (4.8-5.0) وحده نفيلومترية وهي ضمن المعايير العالمية لمياه الشرب (جدول رقم 3) وان المحطات الثلاث اظهرت كفاءة في عزل المواد الصلبة العالقة والغروية المسببة لتعكرية مياه النهر (8.5 و 8.3) وحدة نفيلومترية للنموذجين 4 و 5 على التوالي .

١٠- التوصيلية الكهربائية : تعتمد قابلية التوصيل الكهربائي للماء على المواد الذائبة فيه (الالكتروليتات بشكل رئيسي) وتتأثر قيمها بتراكيز الاملاح الموجودة على هيئة ايونات ويتضح ذلك من معاملات الارتباط بينها وبين الاملاح الذائبة الكلية (, 0.689 , 0.666 0.665) لكل من محطة سامراء الرئيسية ومحطة معمل الادوية ومحطة الحي الصناعي على التوالي مما يؤكد صحة هذه العلاقة , لكنها لا تعطي مؤشرا على نوعية المواد الذائبة . ان

تغير التوصيلية بمرور الوقت يعني تغير نوعية الماء^(٤٤). ويبين الجدول رقم (3) انها لم تتعد القيم المعيارية الدولية.

١١- **التحليل البكتريولوجي Bacteriological analysis** : ان اكثر المخاطر الصحية المرتبطة بمياه الشرب شيوعا وانتشارا هو التلوث الميكروبي, الذي تعني اثاره انه يجب دائما ايلاء مراقبته اهتماما بالغا. ومن الواجب اعطاء اولوية لتحسين وتطوير مصادر مياه الشرب التي تمثل الخطر الاكبر على الصحة العامة. فالتلوث الميكروبي لشبكات المدن ممكن ان ينقل المرض على نطاق واسع بين المستهلكين وبسرعة قد لا يمكن التكهن بنتائجها , ومن الانواع الاكثر اهمية والتي اقل مايقال عنها انها مؤشرا قويا لتلوث مياه الشرب هما:

- التلوث بالاشريكية القولونية: *E.Coli*

لقد اظهرت الاختبارات التي اجريت على نماذج المياه ان مياه محطة سامراء الرئيسية ومياه محطة الحي الصناعي انها كانت خالية من الاشريكية القولونية في حين ان مياه محطة (الحي) وهذا ما كان متوقعا بسبب التلوث الاتي من المصدر. الصناعي كانت ملوثة بها (جدول رقم 6) .

ان هذا الاختبار يكون مؤشرا ودليلا قاطعا على تلوث المياه بالبراز ووجود انواعا اخرى من الكائنات الحية الدقيقة التي تسبب الامراض كالفايروسات والاوليات التي تقاوم التطهير, كما ان بعض انواعها تسبب اسهالا دمويا لدى الانسان والبعض الاخر منها يسبب التهاب المجاري البولية وامراضا اخرى, ويكون الاطفال دون الخامسة من العمر اكثر عرضة للاصابة بهذه الامراض, لذلك ينبغي ان لا تكون موجودة في مياه الشرب باي حال من الاحوال^(٤٣) , وهذا ماتؤكد المعايير العالمية لمياه الشرب (جدول رقم 7)

- التلوث بالبكتيريا القولونية *Total coliform bacteria* :

بينت نتائج التحليل البكتريولوجي ان مياه جميع المحطات ملوثة بالبكتيريا القولونية وبنسب متفاوتة تراوحت بين (800 و 2000 و 13200) مستعمرة لكل 100 مل من مياه الشرب للمحطات : الادوية وسامراء الرئيسية والحي الصناعي على التوالي . تشمل البكتيريا القولونية طيفا واسعا من انواع البكتيريا البرازيه وسواها مما يعيش في البيئات الأخرى ومن ضمنها (*Klebsiella, Escherichia and Entrobacter*) , *Citrobacter* , ولها القابلية على التأقلم للمعيشة داخل الامعاء بالرغم من وجود التراكيز العالية من املاح الصفراء . ومصدر هذه الانواع من البكتيريا مياه الفضلات والمياه الطبيعية والتي تدخلها مع براز الانسان والحيوان وممكن ان تتكاثر في بيئات المياه والتربة وتنمو داخل شبكات التوزيع وخصوصا عند وجود طبقة عضوية (Biofilm) .

يجب أن تكون مياه الشرب خالية تماما من هذه الانواع من البكتيريا بعد التعقيم (جدول رقم 7) وان وجودها يعني ضعف عمليات معالجة المياه ورداءة تنقيتها^(٤٥) وينذر بخطر ان يجب التنبه اليه .

١٢- التلوث الإشعاعي :بينت نتائج التحليل الاشعاعي خلو مياه الشرب في مدينة سامراء من التلوث الإشعاعي بأشعة كما (الجدول رقم 7) .

يوجد اكثر من مئتي نويدة مشعة ,بعضها يكون طبيعيا والبعض الاخر من انتاج النشاط الانساني, ان ابتلاع النويدات المشعة اكثر من الحد المسموح به قد يسبب السرطان والتشوهات .لذلك يجب متابعتها باستمرار بالرغم من قلة احتمالية تلوث مياه الشرب بها لما لها من مخاطر جمة على الصحة العامة^(٤٦).

جدول رقم(1) التحليل الكيميائي لنماذج مياه الشرب في مدينة سامراء

الفحص	الوحدة	نموذج 1	نموذج 2	نموذج 3	نموذج 4	نموذج 5
القاعدية بدلالة CaCO_3	mg/l	160	155	100	170	30
العسرة بهيئة CaCO_3	mg/l	114	119	140	125	180
الكالسيوم Ca	mg/l	100	105	118	105	140
المغنيسيوم Mg	mg/l	14	12	22	20	40
الاملاح الصلبة العالقة	mg/l	20	20	20	100	360
الاملاح الكلية الذائبة	mg/l	260	200	212	820	1000
النترات	mg/l	1.28	1.2	1.4	1.01	2
الفوسفات	mg/l	4.99	4.73	6.0	6.2	6.5
الكلوريدات	mg/l	19.8	24.8	19.8	18.8	20
الكبريتات	mg/l	115.2	115.2	110	98.7	510

جدول رقم (2) المواصفات العالمية الكيميائية لمياه الشرب

الفحص	الوحدة	مواصفة منظمة الصحة العالمية WHO	المواصفة العراقية	المواصفة الاوربية ^(٤٦)	المواصفة الامريكية
القاعدية بدلالة CaCO_3	mg/l	130-200	125-200	0-300	500>
العسرة بهيئة CaCO_3	mg/l	100-300	100-500	100-250	600-1000
الكالسيوم Ca	mg/l	100-200	75-200	100-200	
المغنيسيوم Mg	mg/l	30-50	50-150	30-50	
الاملاح الصلبة العالقة	mg/l	>60	>60	> 50	> 50
الاملاح الكلية اتلذائبة	mg/l	600-1000	500-1500	300-1500	500
النترات	mg/l	50	25-250	10	25-50
الفوسفات	mg/l	Nil	Nil	Nil	Nil
الكلوريدات	mg/l	200-300	200-600	25-250	250
الكبريتات	mg/l	25-250	200-400	25-250	250-1000

جدول رقم (3) التحليل الفيزيائي لمياه الشرب في مدينة سامراء

الفحص	الوحدة	نموذج 1	نموذج 2	نموذج 3	نموذج 4	نموذج 5
pH	S.U [®]	8.3	8.3	7.0	8.5	7.3
العكورة	NTU [#]	5.0	4.8	5.0	8.5	38
التوصيلية عند 19.6 c	s/m [*]	0.0019	0.0018	0.0021	0.0020	0.0030

[®] = standard unit # = Nephelometric Unit * = semens/meter

جدول رقم (4) المواصفات العالمية الفيزيائية لمياه الشرب

الفحص	الوحدة	مواصفة منظمة الصحة العالمية WHO ^(٤٥)	المواصفة العراقية	المواصفة الاوربية	المواصفة الامريكية
pH	S.U [®]	6.5-9.2	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-9.5
العكورة	NTU [#]	2.5-5	5>	1	≤5
التوصيلية عند 19.6°C	s/m [*]	0.05-0.0005	0.005	0.0025	0.0047-0.0058

جدول رقم (5) يبين نسب التلوث البكتيري في مياه شرب مدينة سامراء

الفحص	الوحدة	نموذج 1	نموذج 2	نموذج 3	نموذج 4	نموذج 5
E.Coli	مستعمرة/100 مل	N.D	N.D	110	130	7000
Total Coliform	مستعمرة/100 مل	2000	800	13200	15000	20000

جدول رقم (6) المواصفات العالمية للتلوث البكتيري لمياه الشرب

الفحص	الوحدة	مواصفة منظمة الصحة العالمية WHO ^(٤٥)	المواصفة العراقية	المواصفة الاوربية	المواصفة الامريكية
E.Coli	مستعمرة/100 مل	N.D	N.D	N.D	N.D
Total Coliform	مستعمرة/100 مل	N.D	0-2000	N.D	N.D

جدول رقم (7) معدل الجرعة الإشعاعية لعينات مياه الشرب في مدينة سامراء

الفحص	الوحدة	نموذج 1	نموذج 2	نموذج 3	نموذج 4	نموذج 5	النسبة المعيارية
Gamma radiation	Bq/l ³	18.6	13.1	16.5	16.3	18.5	25

جدول رقم (8) يبين مصادر نماذج المياه التي تم تحليلها

رقم النموذج	1	2	3	4	5
المصدر	محطة سامراء الرئيسية	محطة معمل الادوية	محطة الحي الصناعي	نهر دجلة عند ماخذ محطاتي سامراء الرئيسية والادوية	نهر دجلة عند ماخذ محطة الحي الصناعي

التوصيات :

- ١- يجب تغيير ماخذ محطة الحي الصناعي من الماخذ الحالي الى ماخذ جديد يكون موقعه قبل ان تصب مياه الصرف الصحي للمدينة ومياه مستنقع الناصرية في نهر دجلة .
- ٢- إضافة المواد التي تزيد من القاعدية للحد من تحرر الامونيا ولتقليل كفاءة التحلل و النترته^(١٢) ومن هذه المواد هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد الكالسيوم وهيدروكسيد المغنيسيوم وكاربونات الصوديوم وبكميات محسوبة .
- ٣-نوصي بتواتر عمليات الفحص لنوعية المياه ومدى الحاجة الى استخدام المطهرات كلما لزمته الحاجة لذلك .
- ٤- يجب السيطرة على موارد المياه وحمايتها من التلوث البكتيري والابقاء على جودة المياه وحمايتها من التلوث والحماية اثناء الخزن والتوزيع باستخدام التطهير لمنع او ازالة التلوث البكتيري. والاستراتيجية المفضلة هي اسلوب ادارة يركز بالمقام الاول على الحيلولة دون دخول مسببات المرض الى مصادر المياه او الحد منه دون الاعتماد على عمليات المعالجة للقضاء على مسببات المرض ومن اجل ذلك يجب معالجة مياه الصرف الصحي للمدينة قبل القائها في النهر .
- ٥- اجراء دراسات بكتريولوجية لمعرفة انواع البكتريا المسببة لتلوث مياه الشرب في المدينة من اجل تحديد انواعها لمعرفة فيما اذا كانت من الانواع الممرضة ام لا .
- ٦- ننصح بالاكثر من تناول الفواكه والخضر وخاصة من قبل الاطفال لتجنب التأثير السلبي للنترات.
- ٧- ننصح بغلي المياه قبل شربها من اجل التخلص من البكتريا الموجودة فيها.
- ٨- اجراء دراسات ميدانية لمعرفة التأثير الصحي لنقص او زيادة كل من العسرة الكلية و الكالسيوم والمغنيسيوم على الانسان .
- ٩- زيادة الوعي لدى المستهلكين للمحافظة على مصادر المياه من التلوث لما له من تاثير كبير على صحتهم .
- ١٠ اعتماد نظام تنقية المياه في البيوت اما باستخدام الفلاتر او باستخدام الاجهزة التي تعمل بنظام التنافذ العكسي RO.

هوامش البحث وقائمة المصادر والمراجع

- 1- السمالوطي. نبيل "اشكالية البيئة والتنمية في العالم الاسلامي", مؤتمر الاجتهاد في قضايا البيئة والعمران. الاردن (2003) .
- 2- العمير. محمد بن عبدالرحمن "التلوث البيئي رؤية من خلال الاحاديث النبوية", الندوة الدولية حول الشريعة الاسلامية وقضايا المجتمع المعاصر. المغرب (2001) .
- 3-H.S.Stoker,S.L.Seager,"Environmental Chemistry, Air and Water Pollution",2nd ed (1976).
- 4- سليمان. احمد علي " وسائل وطرق واليات المحافظة على الماء " . ص 103 .
- 5- Annual Drinking Water Quality Report. Water department operations division public information office 2797 Camino Cholas. MS 43 San Diego .CA 92105-5097 (2005).
- 6- السعدي. حسين علي و الحصان. نجم قنبر وليث. عبد الجليل "علم البيئة المائية" وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة البصرة (1986) .
- 7- ابو السعود. نفيسة " التخلص الامن من مخلفات الاجهزة الكهربائية والالكترونية " (2004) .
- 8- الطائي. رشدي صباح عبدالقادر" دراسة الإنتاجية الأولية للهائمات النباتية ولبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية في مياه نهر دجلة ضمن محافظة صلاح الدين . رسالة ماجستير . كلية التربية . جامعة تكريت . (2000) .
- 9-Gorham .E" Factors in fluencing supply of major ions to inland water with special references to the atmosphere.Geolo.Soc. Amer. Bull, 72.795-840.
- Scintillation counter catalogue, Phywe system GMBH.
10. Alkalinity Water shed, Center for environmental quality.
- 11- Environmental engineering and earth Science.Wilker University.
- 12-Commonly found substances in drinking water and available treatment, Illinois department of public health division of environmental health. Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th Ed (1998).
- 13- Standard methods for analysis of water and wastewater, 20th Ed, (1998).
14. Anderson .TW et al." Ischemic heart disease, water hardness and myocardial magnesium" .Canadian Medical Association journal, 113:119-203, (1975).
15. Masironi R, Pisa Z, Clayton D. Myocardial infarction and water hardness in the WHO myocardial infarction registry network. Bulletin of the World Health Organization, 57:291-299, (1979).
16. Leoni V, Fabiani L, Ticchiarelli L." Water hardness and cardiovascular mortality rate in Abruzzo", Italy. Archives of environmental health, 40(5):274-278, (1985).
17. Zeighami EA et al." Drinking water inorganics and cardiovascular disease: a case-control study among Wisconsin farmers". In: Calabrese EJ, Tuthill RW, Condie L, eds. Advances in modern toxicology—Inorganics in drinking water and cardiovascular disease. Princeton, NJ, Princeton Scientific Publishing, (1985).
18. Smith WC, Crombie IK. "Coronary heart disease and water hardness in Scotland—is there a relationship?" Journal of epidemiology and community health, 41:227-228, (1987).
19. Kubis M. "The relationship between water hardness and the occurrence of acute Myocardial infarction. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultatis Medicae, 111:321-324, (1985).
20. Dzik AJ. "Cerebrovascular disease mortality rates and water hardness in North Dakota". South Dakota journal of medicine, 42(4):5-7, (1989).

- 21- Bonevik, MD.Eva Rubenowitz, MD "Magnesium and Calcium in drinking water And cardiovascular mortality. Scand j work, Environ Health ؛17:91-4, (1991).
22. Wigle DT et al. Contaminants in drinking water and cancer risks in Canadian cities. Canadian journal of public health, 77(5):335-342, (1986).
23. MacKinnon AU, Taylor SH. Relationship between sudden coronary deaths and drinking Water hardness in five Yorkshire cities and towns. International journal of epidemiology, 9(3):247-249, (1980).
24. Sonneborn M et al. Health effects of inorganic drinking water constituents, including Hardness, iodide and fluoride. CRC critical reviews on environmental control, 13(1):1-22, (1983).
- 25-WHO (2003) Hardness in drinking-water. Background document for preparation of WHO Guidelines for drinking-water quality. Geneva, World Health Organization (WHO/SDE/WSH/03.04/6).
- 26- الجمعية العربية للمياه الصحية , القاهرة , مصر (٢٠٠٥)
- 27-WHO Meeting of Experts on the possible protective effect of hard water against cardiovascular disease ,Washington, DC.,USA 27-28 April,(2006).
- 28-Ruttner. F" The fundamentals of limnology" 3rd ed. University of Toronto press, 307 pp, (1973).
29. MacKinnon AU, Taylor SH. Relationship between sudden coronary deaths and drinking Water hardness in five Yorkshire cities and towns. International journal of epidemiology, 9(3):247-249, (1980).
30. Meyer DH, Williams G. Mortality from all causes and from ischemic heart disease in Australian capital cities. Medical journal of Australia, 1977, 2:504-506.
31. Pocock SJ et al. British Regional Heart Study: geographic variations in cardiovascular mortality and the role of water quality. British medical journal, 280:1243-1249, (1980).
32. Nerbrand C. Cardiovascular mortality and morbidity in seven counties in Sweden in relation to water hardness and geological settings. The project: myocardial infarction in mid- Sweden. European heart journal, 13(6):721-727,(1992).
- 33."Total dissolved solids in drinking water" guidelines for drinking water quality, 2nd ed.vol .2.Health criteria and other supporting information. WHO, Geneva, (1996).
- 34.-سعد الله, حسن علي اكبر; "دراسة بيئية حول تاثير مبزل الصقلاوية على نهر دجلة في بغداد. رسالة ماجستير , جامعة بغداد, (١٩٨٨).
35. Judeh.Patric;"A guide of healthy drinking water" universe, Inc. New York,(2004).
- 36.Nitrate in drinking water and human health, Environmental quality EDC 232C, IOWA state University, October,(2001).
37. Nitrate and Nitrite in drinking water, national academy of sciences, National academy press, Washington DC (1995).
38. T.L.Pederson; "Exttoxnet-phosphate in drinking water" Exttoxnet FAQs, (1997).
39. U.S National tap water quality data base, Environmental working group regarding, water utility testing result.
40. The Hawaii state department of health safe drinking water.
41. Hauser .A. Barbara, "Drinking water chemistry "Laboratory Manual, Environmental science and technology, Lewis publisher.
42. Guideline for drinking water quality, 3rd Ed, volume 1, Recommendations WHO, Geneva P.324, (2004).
43. Drinking Water and Water Sanitation, Stanford Model United Nations Conference, World Health Organization,(2006)



44. Sodium, Chlorides, and conductivity in drinking water" a report on a WHO working group.Copenhagen, WHO Regional office for Europe, (1978).
45. Drinking water standards and science, London, (2006).
46. Kithya.Sabeeh Karyakos Shamoon,"The Effect of Geometry Consideration on the Performonance of X RF Spectrometer" MS Thesis in PHYSICS Submitted to the council of the college of science, mousil university, (2007)



QUALITY ESTIMATION OF DRINKING WATER IN SAMARRA CITY

Khalaf Faris Al-Samarrai, Department of Chemistry, College of Education Samarra, University of Tikrit

Abstract:

This study involves the evaluation of water productions and its efficiency of purification in three stations in Samarra city by estimating amounts of soluble and insoluble chemicals impurities, microbiological contamination and radioactivity of water in the stations and compares results with that present in Tigris River and with that internationality agreed recommendations concerning healthy waters. We able to estimate the neutrant elements (Nitrate and phosphate),sulphate,total suspension solids, total dissolved solids, hardness as CaCO_3 ,Calcium , Magnesium, alkalinity as CaCO_3 , chlorides, pH,turbidity,electrical conductivity, radioactivity and bacteriological contamination of drinking water.

The analysis of drinking water showed that the results were in agreement with global standards except in case of phosphate amount which was found in high quantities. Also, the three stations (samara drug station, Samarra main station and samara industrial site station), were contaminated highly with total coliform bacteria (800, 2000 and 13200) count/100ml respectively.Samarra drug station and Samarra main station showed no E.Coli bacteria contamination, while the station of the industrial site showed high contamination with E.Coli (130 count/100ml) and these amount considered high according to international standards.