وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسيه

كلية العلوم

قسم علوم الحياة

دراسة التلوث المايكروبي لمياه المنازل فس محافظة الديوانيه

بحث مقدم الى مجلس علوم الحياة /كلية العلوم /جامعة القادسيه/

كجزء من متطلبات نيل شهادة البكلوريوس في علوم الحياة

من قبل

علي علاء كريم

باشراف

د.حيدر مشكور حسين

١٤٣٧ ه ٢٠١٦ م

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿أَفَرَءَيْتُمُ الْمَآءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ ءَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ الْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ الْمُنزِلُونَ، لو نشاء جعلناه اجاجاً فلولا تشكرون﴾

صدق الله العلي العظيم

الواقعة (٦٨ – ٦٩)

الاهداء

إلهي لايطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك .. ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك .. ولا تطيب الاخرة إلا بعفوك .. ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك

الله جل جلاله

إلى من بلغ الرساله وادى الامانه .. ونصح الامه .. الى نبي الرحمه ونور العالمين ..

سيدنا محمد "صلى الله عليه وآله وسلم"

الى ملاكي في الحياة .. الى معنى الحب والى معنى الحنان والتفاني .. الى بسمة الحياة وسر الوجود

الى من كان دعاؤها سر نجاحي و حنانها بلسم جراحي الى اغلى الاحبه وستبقى كلماتك نجوما اهتدي بها اليوم وغدا والى الابد ..

أمي الحبيبة ...

الى من كلله الله بالهيبه والوقار .. الى من علمني العطاء بدون انتظار .. الى من احمل اسمه بكل افتخار .. أرجو من الله ان يمد في عمرك لترى ثماراً قد حان اقتطافها

والدي العزيز ..

الى من اشد بهم أزري

إخوتي ..

الى شمس العلم المضيئه على مر الزمان ..

اساتذتي

الى ... من هو اغلى علي من نفسي

الى من خفق حباً به قلبي ..

ولكل قلب حفق حبا ووفاءً لي ...

اهدي ثمرة جهدي وفاءً بالجميل

علـي

شكر وتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلاة واتم التسليم على سيد المرسلين محمد صلى الله عليه وعلى آله الطاهرين الغر الميامين

ومن تبعهم باحسان الى يوم الدين .

أقدم خالص شكري وبالغ تقديري لاستاذتي الكريمه الفاضله لما قدمته لي من نصائح ومتابعة طيلة فترة البحث

الدكتوره (حيدر مشكور حسين), واتوجة بخالص الشكر والتقدير الى عمادة كلية العلوم المتمثلة بالدكتور عبد الامير سمير

سعدون والى رئيس قسم علوم الحياة الدكتور جاسم حنون هاشم .

واقدم باقات الشـــكر و العرفان الى ابي وامي واخوتي لما ابدوا لي من المساعدة وماقاسوه معي العناء , و بكل آمتنان

أشــكر كل من مدلي يـد العون و المساعدة في انجـــاز هذا البحـث. ولا أستثني أحداً أثاب الله الجميع

عني خيراً .

والله ولي التوفيق

الباحث

علي حلو كريم

الخلاصه

أشارت نتائج الدراسة الى أن العدد الكلي للبكتريا تراوح بين (3×10^2- 49×10^2) بوحدة CFU/ml في حين بلغ عدد بكتريا القولون بين (3-88) بوحدة CFU/ml وتراوحت أعداد بكتريا الأشريشيا القولونية بين (0- 42) CFU/ml كما تراوحت أعداد المسبحيات البرازية بين (0- 39) CFU/ml وبذلك كانت نتائج الاعداد الكلية للبكتريا في مياه الشرب غير مطابقة في بعض اشهر الدراسة للمواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية والعالمية .

المقدمة: Introduction

تعد احتياجات الماء لكل الكائنات الحية ابتدءا من الكائن ألمجهري إلى الإنســـان اليوم من التحديات الخطرة لأن جميع الموارد المائية محتملة التلوث وذلك ناتج عن رســـم الحدود البيانية للمدن وكذلك بسبب الصناعة ولكي يكون الماء صالحاً وآمناً للاستخدام البشري فيجب أن يكون خالياً من الكائنات الممرضــة ، وبما أنه لا يوجد ماء نقي 100% في الطبيعة (Cabelli,1979) لذا حاول الإنسان منذ زمن بعيد السيطرة على مشاكل المياه الملوثة وأستخدم عدة طرق لتنقيتها. ومن هذه الطرق طريقة غلي الماء وتوصف بأنها أول طريقة اتبعها الإنسان للحصول على مياه صــحية , وتتميز تلك الطريقة بســهولتها ويمكن لكل شــخص القيام بها , ومناســبة في الحالات الطارئة كحدوث حالات الوباء , أو عدم وصـول شـبكة ماء معقم لمنطقة معينة . أما أهم مسـاوئ تلك الطريقة فأنها تعطي للماء طعماً غير مرغوب فيه , وتســـتعمل للكميات القليلة من الماء فقط ومن الطرق الأخرى هي استعمال الأشعة وخصوصا الأشعة فوق البنفسجية وتتميز هذه الطريقة

بكونها لا تؤثر على طعم أو رائحة الماء وتقتل معظم أنواع البكتريا فضلا عن كونها سهلة الاستعمال.لكن مساوئها الكبيرة تكمن في كلفتها العالية جدا, وعدم إمكانية إجرائها من قبل أي شخص وهناك طرق أخرى لتنقية المياه مثل طريقة المرشحات (WHO,1976) وطريقة غاز الأوزون .

إما أهم الطرق المستخدمة على نطاق واسع فهي معاملة المياه ببعض المواد كالبروم واليود ومركبات الكلور وغيرها من المواد. ولكن أكثر تلك المواد استخداما في تنقية المياه هما الكلور والفلور(Jolley *et al*., 1980). إن جرعة الكلور من 0.5-2 ملغم/ لتر تكون شائعة (Sule *et al*.,2009) .

كما تستخدم بعض الأدلة الحيوية لتحديد نوعية مياه الشرب منها الدلائل البكتيرية أذ يعد وجود بكتريا القولون *Escherichia coli* بشكل خاص دليلاً واضحاً على التلوث ألبرازي (Lechevallier *et al*.,1996) ووجود بعض الكائنات مثل

Streptococci faecalis & *Clostridium perfringens* قد تستخدم في تحديد منشأ التلوث ألبرازي وكذلك لتحديد كفاءة محطات المعالجة (WHO,1985)

تعد بكتريا القولون جزء من عائلة البكتريا المعوية Enterobacteriacea , وهي بصورة عامة لها القدرة على النمو في درجة حرارة تتراوح بين 35- 37م وتنتج حامض وغاز بعد 24-48 ساعة, سالبة لصبغة غرام وغير مكونة للسبورات وسالبة لفحص الاوكسيديز كما لها القدرة على اختزال النترات إلى نتريت (Collee *et al*.,1996) و تعيش هذه المجموعة من البكتريا في بيئات طبيعية متعددة فضلا عن معيشتها في أمعاء الإنسان والحيوان فيمكن أن تتواجد في الفضلات والمياه الغنية بالمواد المغذية والتربة والأجزاء النباتية المتعفنة لذلك قد لا تكون مؤشرا كافيا لحصول حالة تلوث برازي للماء.إلا أن الكشف عنها في المياه الصالحة للشرب يشكل خطورة كبيرة.إذ أن وجودها في مياه الشرب يدل على أن عمليات تنقية المياه غير كاملة أو حدوث حالة تلوث بعد المعاملة أو دخول الملوثات المتواجدة على سطح الأنابيب إلى شبكة الأنابيب مما يزيد احتمالية انتقال الكثير من الأمراض (WHO,1985) وقد استخدمت منذ زمن بعيد كدلائل لتقييم نوعية المياه داخل الأنابيب الناقلة لها (Block *et al*.,1997) وكدليل لكفاءة عمليات المعالجة (Payment *et al*.,2003).أما بكتريا القولون البرازية فتتميز بكونها لها القدرة على تخمير سكر اللاكتوز عند حرارة(44-45) م° لذلك سميت بالمتحملة للحرارة (Thermotolerant), وتكون حامضاً وغازاً , كما أنها تمتلك كافة الصفات الأخرى التي تميزت

بها مجموعة بكتريا القولون(WHO ,1995).تشكل هذه المجموعة من البكتريا نسبة تتراوح بين (60- 90%) من مجموعة بكتريا القولون.كما أن هذه المجموعة تشمل كل من الأجناس *Escherichia ,Citrobacter ,Klebsiella* .تشكل بكتريا *Escherichia* نسبة (90%) من مجموعة بكتريا القولون البرازي (Kress & Gifford ,2001) ولهذه المجموعة أهمية خاصة , إذ إن وجود هذه البكتريا في الماء الصالح للشرب يدل على حدوث تلوث برازي, لأن هذه المجموعة تعيش في أمعاء الإنسان والحيوانات الأخرى ذات الدم الحار(Philip,1997) لقد عملت بعض الهيئات الصحية على تصنيف مياه الشرب بالاعتماد على بكتريا القولون إلى أربعة أصناف. كما في الجدول الآتي :

جدول (1) تصنيف مياه الشرب بحسب محتواها من بكتريا القولون (المصلح,1988)

عدد بكتريا القولون خلية/١٠٠ مل	صنف الماء
اقل من 1	ماء جدا مقبول
1— 2	ماء مقبول
3--- 10	ماء مشكوك فيه
أكثر من 10	ماء غير مقبول

أما استعمال هذه المجموعة من البكتريا كمؤشر في فحص ماء النهر, فقد لوحظ أن هذه البكتريا تلعب دورا كبيرا في تحديد نوع المعالجة اللازمة لمعاملة تلك المياه , فقد صنفت المياه الخام إلى أربعة أصناف اعتمادا على عدد بكتريا القولون , ومن خلالها حدد نوع المعالجة المطلوبة لكل صنف . كما في الجدول (2)

جدول (2) تصنيف المياه الخام وتحديد نوع المعالجة اللازمة لكل صنف بالاعتماد على عدد بكتريا القولون (المصلح,1988)

صنف الماء	عدد بكتريا القولون خلية \100 مل	نوع المعالجة المطلوبة
صنف أول	50---0	تعقيم فقط
صنف ثاني	5000---50	ترسيب , ترشيح , تعقيم
صنف ثالث	50000----5000	مياه ملوثة تحتاج إلى معاملة من نوع معين

صنف رابع	أكثر من 50000	المياه ملوثة جدا وتحتاج إلى معاملة من نوع خاص

لهذا اشترطت المواصفات القياسية العراقية لسنة 1989 ضرورة أن لا يتجاوز عدد بكتريا القولون البرازي عن خلية واحدة لكل (100) مليلتر من ماء الشرب.في حين أنها اشترطت أن لا يتجاوز عدد بكتريا القولون الكلي عن(5)خلية لكل (100) مليلتر من الماء واشترطت أيضا أن لا يحتوي (90%)من نماذج المياه المفحوصة خلال أي سنة على أحياء المجموعة القولونية (WHO,1996؛ نظام السيطرة النوعية ,1994).أما المواصفات القياسية البريطانية فاشترطت أن لا تحتوي (95%) من نماذج المياه المفحوصة خلال السنة الواحدة على أي من الأحياء القولونية (Collee *et al*.,1996).ويجب الإشارة إلى أن خلو المياه من بكتريا القولون لا يعني بشكل قاطع أن الماء صالح للشرب.أكدت المواصفات العراقية لمياه الشرب لعام 1989 ومنظمة الصحة العالمية WHO,1996 على أن تكون مياه الشرب خالية تماما من هذه البكتريا.

أهداف الدراسة : Aims of study

التحري عن التلوث البكتيري لمياه الشـــرب في خزانات المنازل ومطابقتها للمحددات القياســـية العراقية والعالمية وذلك من خلال:

أ- متابعة تغير العدد الكلي للبكتريا الملوثة لمياه الشـــرب ومصـــادرها خلال مدة البحث.

ب- عزل وتشخيص البكتريا الملوثة لمياه الشرب .

المواد وطرائق العمل Materials & Methods

الأجهزة المستعملة والمواد

	اسم الجهاز	الشركة المصنعة
1-	حاضنة Incubator	Gallen Kamp, (England)
2-	موصدة Autoclave	Gallen Kamp, (England)
3-	صفيحة ساخنة Hot plate	Gallen Kamp, (England)
4-	ميزان حساس Sensitive balance	Sartorius

5- مجهر ضوئي مركب	Light Compound microscope	Optika (Italy)
6- شريحة حساب كريات الدمٍ	Haemocytometer	Thoma
7- ثلاجة	Refrigerator	Concord

الأوساط الزرعية والمواد المستخدمة في الفحوصات البكتيولوجية

	اسم الوسط	الشركة المصنعة
1- وسط الاكارالمغذي الصلب	Nutrient agar	Oxoid (England)
2- وسط الماكونكي الصلب	MacConkey agar	Difco (U.S.A)
3- وسط الايوسين المثيلين الأزرق	Eosin methylen blue	Oxoid (England)
4- وسط أحمر المثيل-فوكس بروسكور	Methyl Red-Voges's Proskaur	Oxoid (England)
5- وسط السيمون ستريت	Simmon's Citrate agar	Oxoid (England)
6-	Salmonella shigella agar (S.S.agar)	Difco (U.S.A)

الصبغات و المواد الكيميائية:

	اسم المادة	الشركة المصنعة
1- صبغة الكريستال البنفسجية	Crystal violet	Fluka(Switzerland)
2- صبغة السفرانين	Safranine	Fluka(Switzerland)

جمع العينات:

تم استخدام قناني زجاجية معقمة لغرض جمع النماذجوبحجم (١) لتر وتم إتباع الطرق العلمية الصحيحة في اخذ النموذج وهي فتح الصنبور لمدة (٢) دقيقة بعد تعقيمه بالكحول وباستخدام قطن معقم وبعد اخذ النموذج تغلق لقنينة وتوضع في أكياس نايلون معقمة وتدخل إلى المختبر ،علماً انه تم اخذ نموذجين احدهما يمثل ماء الإسالة والأخر ماء خزانات حيث إن الكثير من الناس يعتمدون على ماء الخزانات كمصدر للشرب والاستخدام المنزلي بسبب كثرة انقطاع ماء الإسالة .

الفحوصات البكتريولوجية:

1- العدد الكلي للبكتريا الهوائية Total count of aerobic bacteria

قدر العدد البكتيري الكلي بوساطة طريقة العد القياسي بالأطباق [Standard plates count (SPC)] وذلك بعمل سلسلة من التخافيف العشرية (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}) لعينة الماء المحضرة من إضافة 1 مللتر من العينة الأصلية إلى 9 مللتر من محلول الملح الفسيولوجي 0.85 %.ثم نقل 1 مللتر من كل تخفيف إلى طبق نظيف ومعقم وبواقع مكررين وأضيف الوسط الزرعي المعقم بواسطة الموصدة إلى كل طبق وحرك الطبق برفق حركة دائرية لغرض مزج العينة مع الوسط لغرض تجانسها مع الوسط ، يترك ليتصلب وحضنت الأطباق مقلوبة بدرجة حرارة 37

م° لمدة 24-48 ساعة بعدها استعملت طريقة العد القياسي بالأطباق (SPC) لحساب أعداد البكتريا الحية وذلك من خلال حساب أعداد المستعمرات النامية على الوسط الزرعي في كل طبق يتراوح أعداد المستعمرات فيه بين 50-500 مستعمرة تمهيداً لحساب الوحدات المكونة للمستعمرات(خلية\1مليلتر) في العينات المفحوصة كما ذكر في APHA (2003) وبحسب المعادلة الآتية:

$$Number\ of\ bacterial\ cell / ml = number\ of\ colonies \times \frac{1}{dilution\ \ factor} \times plating\ \ factor$$

2- التعداد الكلي لبكتريا القولون Total Coliform bacteria

اتبعت طريقة العدد الأكثر احتمالا Most probable number (MPN) الواردة في APHA (2003) و WHO (1984)، لغرض تعداد بكتريا القولون إذ حضرت سلسلة تخفيفات لعينة الماء ومجموعة من أنابيب الاختبار حاوية على أوساط زرعيه خاصة تم تقدير العدد الأكثر احتمالا لبكتريا القولون في (100) مليلتر من نموذج الماء الأصلي.

3- الكشف عن بكتريا القولون والقولون ألبرازي:

أجريّ عن طريق ثلاثة اختبارات هي:

أ. **الاختبار الافتراضي (Presumptive test):-**استعمل وسط الماكونكي السائل (MacConkey broth) في أنابيب الاختبار ووضعت في كل أنبوبة اختبار أنبوبة درهم (derhum tube) بشكل مقلوب للتعرف على تحرر الغاز، استعملت مجموعتين من الأنابيب الأولى ذات التركيز المفرد (Single strength) (6 أنابيب) والثانية ذات التركيز المضاعف (Double strength) (3 أنابيب) لقحت المجموعة الثانية (المضاعفة التركيز) بـ (10) مليلتر من العينة، أما المجموعة الأولى المفردة التركيز فتقسم إلى مجموعتين: الأولى (3 أنابيب) تلقح بـ (1) مليلتر من العينة والمجموعة الثانية (3 أنابيب) تلقح بـ (0.1) مليلتر من العينة، ثم نقرأ النتيجة بعد الحضن تحت درجة حرارة 35 مْ، فإذا تكون الغاز في الأنابيب بعد 24ساعة فهذا يدل على النتيجة الموجبة أما إذا تكون الغاز بعد 48 ساعة من الحضن فهذا يدل على أن النتيجة مشكوك بها ولكن عدم تكون الغاز بعد 48 ساعة من الحضن فهذا يدل على النتيجة السالبة.

ب. **الاختبار التأكيدي: (Confirmed test) :-** تؤخذ الأنابيب الموجبة في الاختبار السابق (أ) أي الأنابيب التي أنتجت غازاً ثم تخطط على وسط الايوسين أزرق المثيلين Eosin methylene Blue agar وبعد الحضن 24 ساعة تحت درجة حرارة 35مْ لوحظ النمو ونتج من التشخيص أنها مستعمرات كبيرة داكنة ذات مظهر أخضر معدني لماع.

ج. **الاختبار التكميلي: (Completed test):-** تؤخذ المستعمرات الموجبة (اعتماداً على الصفات المظهرية) من الاختبار السابق (ب) وتزرع على وسط مائل صلب ومرق اللاكتوز مع أنبوبة درهم وتحضن تحت درجة حرارة 35مْ فعند تكون الغاز وكذلك إذا اتضح من الفحص ألمجهري بأنها عصيات قصيرة سالبة لصبغة كرام، غير مكونة للسبورات فهي بكتريا القولون، وللتفريق بين البكتريا القولون البرازية وغير البرازية لقحت أنابيب حاوية على مرق لاكتوز Lactose broth موضوعة فيها أنابيب درهم بالعينات التي أظهرت نتائج موجبة في الاختبارات السابقة وبعد الحضن تحت حرارة 44.5 مْ لوحظ تكون غاز وهذا يدل على النتيجة الموجبة أي أن البكتريا قولونية برازية. ولاستكمال متطلبات الفحص الكامل نهيئ لفحص IMVIC test الذي سيذكر لاحقا.

4- الكشف عن بكتريا المسبحيات البرازية:

استعملت طريقة العدد الأكثر احتمالا والموصوفة فيWHO (1984) باستعمال وسط (Azide Dextrose broth) في الاختبار الافتراضي إذ إنّ ظهور الرواسب العكرة في أنابيب الاختبار كان دالاً على النتيجة الموجبة التي اجري عليها الاختبار التأكيدي باستعمال (Brain heart infusion broth) بتثبيت مجموعة منها على دالة حامضية ثابتة 9.5 والمجموعة الأخرى بتركيز ملحي يصل إلى 6.5 % وحضنت في حمام مائي عند درجة حرارة 44 م˚ لمدة 48 ساعة بعدها أجريت الاختبارات التكميلية وفقاً لما ذكر من قبل Macfaddin (2000).

5- تشخيص البكتريا في نماذج المياه:

لغرض التعرف على أنواع البكتريا المحتمل وجودها في عينات الماء والتي نُميّت على الأوساط الزرعية المذكورة آنفاً.جرى اختيار عدد من المستعمرات عشوائيا من كل فحص من الفحوصات البكتريولوجية السابقة الذكر لعزلها وتنقيتها ودراسة صفاتها إذ حفظت في وسط المرق المغذي لإدامتها والاستمرار بالتشخيص،أُعتمد على Macfaddin (2000) في التشخيص وكما يلي:

أولا: الفحص المجهري للمستعمرات تحت المجهر الضوئي:

من خلال دراسة لونها وشكلها وخواصها وقطرها وكذلك شكل الخلايا وانتظامها مع بعضها البعض وطبيعتها وتكوينها للسبورات وتفاعلها مع صبغة كرام .

ثانيا : الفحوصات الكيموحياتية :

وتشمل ما يلي :

1- اختبار إنتاج الاندول Indol Production:

جرى تلقيح وسط ماء الببتون Peptone water بالبكتريا المراد تشخيصها والنامية على وسط الماكونكي المفرد القوة الذي يحتوي أحياء مجهريه تم زرعت مسبقاً على وسط BGLBB وحضنت الأوساط المزروعة في الحاضنة بدرجة 37 م˚ ولمدة 24 ساعة بعد الحضن أضيفت إلى الوسط 3-5 قطرات من كاشف كوفاكس Kovak's reagent ، إذ إن ظهور الحلقة الحمراء على سطح الوسط السائل يدل على ايجابية فحص الاندول. تبعا لـ Macfaddin (2000) .

2- اختبار أحمر المثيل Methyl Red test:

لقح وسط peptone water بالبكتريا المراد تشخيصها والنامية على وسط الماكونكي المفرد القوة وحضنت الأوساط المزروعة بدرجة 37 م˚ ولمدة 18-24 ساعة ثم أضيفت 2-3 قطرات من كاشف المثيل الأحمر وتركت لمدة 2 دقيقة ، إن ظهور اللون الأحمر الصافي يدل على ايجابية الفحص. تبعا لـ Macfaddin (2000) .

4- **اختبار Voges- proskauer test (VP)**:

لقح وسط peptone water بالبكتيريا النامية على وسط وحضنت الأوساط المزروعة بدرجة 37م˚ولمدة 18-24 ساعة ثم أضيفت عدة قطرات من كاشف VP_1،VP_2 إلى الوسط الزرعي وتركت لمدة 10-30 دقيقة عند درجة 37 م˚ وسجلت النتيجة السالبة لعدم تغير لون الوسط إلى اللون الأحمر ألكريزي.تبعا لـ Macfaddin (2000).

5- فحص الكاتليز Catalase test :

أخذ النمو البكتيري المراد تشخيصه والنامي على وسط E.M.B بوساطة عود خشبي صغير ووضــع على شــريحة زجاجية نظيفة ثم أضــيف له قطرة من بيرو كســيد الهيدروجين H_2O_2 بتركيز 3% فكان ظهور الفقاعات دليلاً على قابلية البكتريا على إنتاج أنزيم الكاتليز.

النتائج: The Result

نوع البكتريا	عددها في مياه الاساله CFU/ml	عددها في مياه الخزان CFU/ml
Coliforms	88	84
E.coli	40	50
Fecal streptococci	10	11
Shigella	7	5
Klebsiella	12	10

يتضح من النتائج أن السبب الرئيسي لظهور القولون القولون وبكتريا وبكتريا البرازية وبض المايكروبات في نماذج مياه الشرب هو عدم معاملة مياه المجاري بالشكل الصحيح قبل إعادتها إلى مجرى النهر وبهذا سوف تنتقل إلى مشاريع تصفية المياه الخاصة بالمحافظة.إن ظهور هذه الأنواع من البكتريا والتي تم عزلها وتشخيصها في نماذج مياه الشرب الخاصة بالمحافظة يعطي الدليل الأكبر على عدم سلامة هذه المياه للشرب ولعل هذا يعود إلى عدم الاهتمام بتعقيم مياه الشرب في مشاريع التصفية إضافة إلى قدم شبكة التوزيع والتي تكون بمثابة مصدر آخر من مصادر تلوث المياه المخصصة للشرب.

الاستنتاجات: Conclusions

أرتفاع أعداد وأنواع الأدلة البكتيرية لتلوث المياه في الخزانات وخروجها عن المحددات الدولية والعراقية.

التوصيات: Recommendations

١. التوسع في أستخدام المرشحات الرملية لدورها الممتاز في تقليل الملوثات وتأثيرها الإيجابي في خفض أعداد وأنواع الأحياء المجهرية في المياه المعالجة.
٢. محاولة دراسة مجاميع أخرى من الكائنات الحية قد تسبب تأثيراً سيئاً على نوعية مياه الشرب كالأبتدائيات Pro
٣. تطبيق المعايير الدولية القياسية المعتمدة في أستخدام الشب والكلور في وحدات معالجة مياه الشرب.
٤. دعم عمل جميع محطات التصفية في العراق بالمعالجات المتقدمة ورفع مستوى كفاءة وخبرة الكادر الذي يعمل في هذه المحطات.

المصادر العربية

- القرآن الكريم .
- الحديثي، هديل توفيق(1986). الأحياء المجهرية المائية ، دار الكتب للطباعة و النشر ، جامعة الموصل .
- الجزراوي، سمير فتح الله (1979). التلوث البكتيري لمياه احد المشاريع الزراعية في مدينة بغداد– رسالة ماجستير– كلية العلوم– جامعة بغداد.
- الدخيل ، حارث شهاب أحمد (1985). دراسة النوعية المايكروبية و الفيزيوكيمياوية لمياه الشرب المستخدمة في بعض مصانع الأغذية ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.
- الدليمي ، ليث إبراهيم مصحب (2006) معالجة الطحالب في وحدات تصفية مياه الشرب باستخدام نقيع الشعير ومادة ثنائي أوكسيد التيتانيوم، رسالة ماجستير ، كلية العلوم– الجامعة المستنصرية .
- الراوي، ساطع محمود (1999).بعض مظاهر التلوث في نهر دجلة في مدينة الموصل، مجلة ابحاث البيئة و التنمية المستدامة ، المجلد 2، العدد 1 ، مطبعة اتحاد مجالس البحث العلمي العربي،ص86–92.
- السعدي، حسين والدهام، نجم قمر والحصان، ليث عبد الجليل (1986).علم البيئة المائية، دار الكتب للطباعة والنشر، مركز بحوث البحار، جامعة البصرة– العراق.
- الشاهين، ميثم عبد الله غالي (2002). التكوين النوعي للطحالب وقابليتها على انتاج السموم في مياه الشرب في مدينة البصرة. رسالة ماجستير/ كلية العلوم / جامعة البصرة .62 صفحة.
- الطائي،عباس طالب خليف (2010).دراسة بيئية للطحالب الملتصقة على الطين في نهر الحلة/العراق.رسالة ماجستير/كلية العلوم/جامعة بابل.

- العاني ، محمد أحمد(1988).معامل نوعية الماء لتصـــنيف نهر دجلة ، مجلة بحوث علوم الحياة، مركز بحوث علوم الحياة، مجلس البحث العلمي، بغداد، ص715–733.
- العزاوي , أثير سايب ناجي (2008) . دراسة بعض العوامل البيئية الملوثة لمياه نهر شط الحلة في محافظة بابل / العراق . مجلة القادسية / العلوم الصرفة , 13 (3) :1– 9 .
- العزاوي، ابتسـام حبيب (1997). دراسـة التلوث البكتيري في مياه الشـرب في محافظة بابل. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بابل.
- الغانمي , حيدر عبد الواحد مالك (2003) . دراسة بيئية وتصنيفية عن الهائمات النباتية في الجزء الشمالي من نهر الديوانية و أثرها على محطة تصفية المياه . رسالة ماجستير , كلية التربية , جامعة القادسية .
- الفتلاوي , حسن جميل جواد (2005) . دراسة بيئية لنهر الفرات بين سدة الهندية و ناحية الكفل – العراق . رسالة ماجستير , كلية العلوم , جامعة بابل .
- الفتلاوي،حسن جميل (2011).دراسة بيئية وكمية ونوعية للطحالب في نهر الفرات بين قضائي الهندية والمناذرة ،العراق.أطروحة دكتوراه/كلية العلوم/جامعة بابل.
- الفتلاوي،يعرب فالح خلف (2007).دراسة نوعية مياه الشرب لبعض مشاريع أسالة ماء بغداد.رسالة دكتوراه/كلية العلوم/جامعة بغداد.
- اللامي , علي عبد الزهرة ؛ صبري , أنمار وهبي ؛ محسن , كاظم عبد الأمير والدليمي , عامر عارف (2001).التأثيرات البيئية لذراع الثرثار على نهر دجلة أ– الخصائص الفيزيائية والكيميائية.المجلة العلمية للطاقة الذرية العراقية , 3(2) : 122–136.
- المصلح ، رشيد محجوب (1988) . علم الاحياء المجهرية للمياه. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد / بيت الحكمة .365 صفحة.
- الموسوي،أيمان مهدي؛حاتم،قيس وأبراهيم،أيوب عباس (2010).دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمحطلت مختارة لمياه الشـــرب في محافظة بابل. مجلة جامعة بابل/العلوم الصرفة.مقبول للنشر.

- الناشيء، علي عبد الرحيم (2002)." الاثراء الغذائي في نهر الدغارة وانعكاساته على صلاحية استخدامات المياه في مدينة عفك، مجلة القادسية، 7(1): 52 – 58.
- النصراوي ،هدى عبد المهدي (2006). دراسة عن التلوث البكتيري لمياه نهر الديوانية. مجلة القادسية لعلوم الطب البيطري 5 (2):35-40
- حسن، فكرت مجيد؛ صالح، محمد جواد وحميد، حمودي عباس (2005). تقدير بعض العناصر الثقيلة في المياه القادمة لشركة الفرات العامة–العراق وتأثيراتها. مجلة ابحاث البيئة والتنمية 8(1).
- حمزة،جاسم محمد (1999).الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب في محافظة النجف.مجلة جامعة بابل/العلوم الصرفة/ المجلد 4،العدد 1.
- سرحان، عبد الرضا طه (2002). " شحة الموارد المائية وانعكاساتها على نوعية المياه وتلوثها" ، مجلة القادسية، 7 (4): 33 – 147.
- سلمان , جاسم محمد (2006).دراسة بيئية للتلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية و منطقة الكوفة – العراق , أطروحة دكتوراة , كلية العلوم , جامعة بابل .
- صبري ، انمار وهبي وزينب علي وخالد عباس رشيد (2000). تأثير حرب الخليج (العدوان الثلاثيني) على البيئة المائية في العراق. المؤتمر العلمي القطري الأول في تلوث البيئة وأساليب حمايتها، (5–6 تشرين الثاني)، بغداد. 663–672.
- عبد الحسين ،أسعد محمد رضا (1991).الكشف عن المكوران العنقودية في مياه محافظة البصرة.رسالة ماجستير/كلية العلوم/جامعة البصرة.44 صفحة.
- عبد الرضا، عبد الرضا كاظم (1981) . التلوث البكتيري لمياه بعض الآبار في العراق، رسالة ماجستير، كلية العلوم جامعة بغداد.
- عيسى،أمال موسى (2009).دراسة لبعض القياسات الفيزيائية والكيميائية والحياتية لمياه الشرب في مدينة البصرة.رسالة ماجستير/كلية العلوم–جامعة البصرة.
- قاسم، ثائر إبراهيم. (1986). دراسة بيئية على الطحالب القاعية لبعض مناطق الأهوار في جنوب العراق، أطروحة ماجستير، كلية العلوم، جامعة البصرة.