Evaluation of drinking Water From bacteriological side in Al-najaf Al-Ashraff governorate

تقيم مياه الشرب من الناحية البكتريولوجية في محافظة النجف الاشرف

اثير كاظم عبادي زياد
مدرس مساعد /المعهد التقني كوفة

زينب عبد محسن الحبوبي
مدرس /المعهد التقني كربلاء

الخلاصة :

اجريت هذه الدراسة المقارنة في محافظة النجف الاشرف لتقييم صلاحية مياه الشرب للاستهلاك البشري من ناحية التلوث البكتيري وتركيز وجود مادة الكلورين لشهرتموز من عام 2007 مع شهر تموزمن عام 2008 ، وقد اظهرت هذه الدراسة النتائج التالية :

وجود تلوث في مياه الشرب في بعض مناطق النجف الاشرف و خاصة (المشخاب – الحرية – المناذرة) من خلال اجراء الفحوصات البكتريولوجية والتي تضمنت فحوصات العدد الكلي للبكتريا الهوائية Total count of Aerobic bacteria (TCAB) ،العدد الكلي لبكتريا القولون Total coliform bacteria (TC) . حيث نلاحظ ان المناطق التي ظهرت فيها نتائج فحص البكتريا القولونية للسنتين هي منطقة المشخاب بالدرجة الاولى (25 cell /100 مل) تليها ناحية الحرية(10cell /100مل) والمناذرة (4 خلية /100مل) في العام 2007 اما العام 2008 كانت المشخاب(10 cell /100 مل)، ناحية الحرية(8 cell/100مل) والمناذرة (2 cell/100مل) ،كما لم يلاحظ وجود فرق كبير في عدد البكتريا القولونية و انها اكبر من القيمة المسموح بها (حسب توصيات منظمة الصحة العالمية والمواصفات العراقية للمياه الصالحة للشرب) .

كذلك تركيز الكلور حسب الموقع الجغرافي للمحافظة للعاميين 2007 و 2008 حيث وجد هناك فرق في نسبة التلوث للمناطق خلال هاتين السنتين حيث انها كانت اكثر في عام 2007 من عام 2008 ، حيث وصلت نسبة الزيادة الى (3.5 mg / L) .وهذه النتيجة هي ضمن الحدود المقبولة لوجود تركيز مادة الكلور في الماء والتي لاتترك تراكيز عالية متبقية في مياه الشرب لكونها مسببات مسرطنة لجسم الانسان.

Summary

This comparison study carried out in Al-najaf Al-Ashraff governorate to evaluate the authorities of drinking water for human consumption of bacteriological contamination and amount of residual chlorine concentration, Between June 2007 and June 2008, the study showed.

Presence of contamination in drinking water in some areas in Al-najaf especially in (Al-meshkhab – Al horria - monathera) ,through out employee the bacteriological examination which been included total count of aerobic bacteria(TCAB) , total coliform bacteria(TC).and showing the results of total coliform bacteria examination in both years was Al-meshkhab in first step (25 Cells/100 ml), AL-horria (10 Cells /100ml)and monathera (4 Cells/100ml) according to the geographical locations there are no difference in contamination rate for areas during the last two years ,and no highly difference in number of coliform bacteria ,was more than the accepted value (according to the WHO and Iraqi ministry of health recommendation) .

This study showed difference in residual chlorine concentration rate which be added to the water in 2007 more than 2008.While the rising of chlorine concentration reach to (3.5Mg/L), the highly concentration in drinking water lead to cancer disease in the human body.

1- المقدمة Introduction

يعتبر تلوث المياه من اوائل الموضوعات التي اهتم بها العلماء والمختصون في مجال التلوث ،وليس من الغريب ان يكون حجم الدراسات التي تناولت هذا الموضوع اكبر من حجم الدراسات التي تناولت باقي فروع التلوث.لقد اصبح تاثير تلوث المياه على البيئة و المجتمعات البشرية يتزايد بمعدلات احصائية محدثا تغيرات بيئية واضرار صحية (1).

تتعرض المياه في الطبيعة بمختلف مصادرها إلى التلوث بفضلات المياه الصناعية والمياه الثقيلة (2). أن خطورة تلوث المياه مرتبطة بشدة بمصدر التلوث.و تشكل مياه المصانع وفضلاتها (60%) من مجموع المواد الملوثة للبحار والبحيرات والأنهار .وتصدر اغلب تلك الملوثات من مصانع الدباغة والرصاص والزئبق والنحاس والنيكل ومصانع تعقيم الألبان والمسالخ . (3) .

وقد أشارت منظمة الصحة العالمية إلى أن نهر اليامیونا في الهند يستلم يوميا ما يقارب 200مليون لتر من مياه المجاري ومياه المصانع الغير معاملة وذلك من خلال سيره في مدينة دلهي.(4).

توصف مياه المجاري بأنها واحدة من اخطر المشاكل على الصحة العامة في معظم دول العالم الثالث ، وبذلك يكون الإنسان عرضة للإصابة بأمراض البلهارزيا , الحمى الصفراء , الهيضة , التيفوئيد وغيرها إذا ما شرب الماء دون معاملة متكاملة (5) , (6).

أن استعمال المبيدات الحشرية والأسمدة الكيميائية المختلفة في الزراعة يتسبب في تلوث المياه ، حيث ان المصادر الزراعية لتلوث المياه تكمن خطورتها للإنسان بالملوثات الكيميائية المتمثلة بالأسمدة والمبيدات الزراعية المختلفة ، وبالملوثات البيولوجية المتمثلة بالأحياء المجهرية المختلفة التي تأتي مع فضلات وجثث الحيوانات المختلفة التي يمكن أن ترمى إلى الأنهار(7).

تحدث في كل عام في بريطانيا عشرة الاف اصابة بالتسمم الشكلي Shigellosis وخصوصا بين طلاب المدارس بسبب تناولهم لمياه الشرب الملوثة ببكتريا Shigella . كذلك اصيب 18 ألف شخص في الولايات المتحدة بالتهاب المعدة والامعاء عام 1965 بسبب شربهم للمياه الملوثة ببكتريا Salmonella typhimurium (8). في حين اشارت منظمة الصحة العالمية الى ان اكثر من (80%) من الامراض في العالم تكون متلازمة مع الماء. (4),(9) .تعتبر المياه ناقل مهم لكثير من الامراض الخطرة ،والتي تشمل الامراض المعوية والجلدية وامراض الجهاز التنفسي وغيرها ,حيث راح ضحية المياه الملوثة الملايين من البشر على مدى العصور نتيجة شرب هذه المياه او الاستحمام بها او في الاستعمالات البشرية الاخرى(10) .

ولهذا فان المياه تعتبر واسطة لنقل الكثير من مسببات الامراض المختلفة كالزحار , التيفوئيد , الهيضة , شلل الاطفال , التهاب الكبد الفيروسي وامراض الجهاز التنفسي وغيرها (11).

وهناك مجموعة من الفحوصات التي يمكن بواسطتها الاستدلال على وجود هذه البكتريا الممرضة ،وذلك باجراء الاختبارات المهمة التي اوصت باستخدامها منظمة الصحة العالمية (5).ومن اهم تلك الفحوصات هي:

1- حساب العدد الكلي للبكتريا الهوائية : Total count of aerobic bacteria

من اهم الفحوصات الميكروبية للمياه لانه يشكل اوضح دليل على كفاءة عملية التعقيم في محطات تنقية المياه .لذلك اشترطت المواصفات العراقية لمياه الشرب سنة 1986 أن يكون محتوى الماء الصالح للشرب من الخلايا البكتيرية لا يتجاوز (50) وحدة مكونة للمستعمرة /مل (12).في حين ان المواصفات العالمية اشترطت عدم زيادة العدد الكلي للبكتريا الهوائية في مياه الشرب عن (15) وحدة مكونة للمستعمرة /مل من الماء (13).

2- العدد الكلي للبكتريا القولونية Total coliform bacteria (TC)

يستخدم للكشف عن حدوث تلوث الماء ببعض المواد البرازية ، كما ان وجود بكتريا القولون في الماء يمثل دليل على وصول مواد وفضلات برازية الى الماء لان هذه البكتريا تعيش بصورة طبيعية داخل امعاء الانسان والحيوان(14) . ان وجود هذه المجموعة من البكتريا في الماء يعطي احتمال كبير الى وجود بكتريا مرضية،فضلا عن احتمالية وجود فيروسات وطفيليات مختلفة لها دور في احداث امراض مختلفة للانسان (15) و (16) ، ومما ذكر انفا تاتي اهمية الدراسة والتي تهدف الى:

تقييم صلاحية مياه الشرب للاستهلاك البشري باستخدام مؤشرات التلوث البكتيري وعلاقتها بتركيز الكلورين المستخدم في التعقيم .

2- المواد وطرائق العمل Materials and methods

2-1- الاوساط الزرعية Culture media

أ- وسط الدم الصلب Blood agar medium

حضر الوسط (Blood agar medium)بحسب تعليمات الشركة المصنعة (Difco).واستعمل هذا الوسط لتنمية العزلات البكتيرية الهوائية وبيان قابليتها على تحليل الدم (17).

ب- وسط الاكار المغذي Nutrient agar medium (Oxoid)

استخدم هذا الوسط لغرض العزل وعد البكتريا الهوائية ودراسة الخصائص المظهرية للمستعمرات النامية .

ج- وسط مرق الماكونكي MocConkey broth medium(Mast)

استعمل هذا الوسط في حساب عدد بكتريا القولون .وتم تحضيره بتركيزين وفقا لما ذكر في (18).

A – مفرد التركيز: حضر حسب تعليمات الشركة المصنعة (Mast) وذلك باذابة (35) غم في لتر من الماء المقطر ، وضبط الاس الهيدروجيني لاى (7.2) ، عقم بالموصدة بعد توزيعه الى انابيب اختبار تحوي كل منها على انبوبة درهم Derhum tube (التي استعملت لفحص تكون التخمر) وبواقع (10) مل لكل انبوبة.

B – مضاعف التركيز: هيء باذابة (70) غم في لتر من الماء المقطر. وايضا ضبط الاس الهيدروجيني الى (7.2) .ووزع بعد ذلك في انابيب اختبار محتوية على انابيب درهم بواقع (10) مل لكل انبوبة ،ثم عقم بعد ذلك بالموصدةبدرجة حرارة (121)م^{o} لمدة (15)دقيقة .

د- وسط سترات سيمون Simmon's citrate medium (mast)

حدد هذا الوسط لكشف عن قابلية البكتريا على استهلاك السترات بوصفه مصدرا وحيدا للكاربون (18).

هـ- وسط كليكلر الصلب Kligler Iron medium (Oxoid)

استخدم هذا الوسط للكشف عن قابيلة البكتريا على تخمير سكر اللاكتوز والكلوكوز .وانتاج كبريتيد الهيدروجين (H_2S).(17)

2-2- المواد الكيمياوية المستعمله :

استعملت مادة(Diethyl-p-phenylenediamine) (DPD) للكشف عن تركيز مادة الكلور في مياه الشرب .

طرائق العمل :

جمع العينات :

جمعت العينات من جميع الاحياء في محافظة النجف بصورة عشوائية بمعدل ثلاث عينات لكل حي للحصول على فرصة توزيع متعادلة في جميع المناطق لمقارنة شهرتموز لسنتي 2007-2008 .

ان جمع العينات تم وفق توصية منظمة الصحة العالمية (19) واستغرقت عملية جمع العينات الى حين وصولها الى المختبر (2-3) ساعة وتم اجراء الاختبارات البكتريولوجية مباشرة بعد وصولها الى المختبر .

الفحوصات البكتريولوجية – Bacteriological tests

العدد الكلي لبكتريا الهوائية ----(TCAP)

تم استعمال طريقة الصب بالاطباق (Pour plate method)المتبعة من (20)في حساب العدد الكلي للبكتريا الهوائية .حيث تم تحضير سلسلة من التخافيف العشرية لعينة الماء المراد فحصها ، ثم اخذ (1) مل من التخافيف (0.1–0.01–0.001) الى طبق زجاجي معقم بواقع ثلاثة مكررات للعينة . وصب الوسط الزرعي المغذي الصلب Nutrient agar المبرد بدرجة حرارة 50 م° . ومزجت العينة مع الوسط الغذائي عن طريق تحريك الطبق بهدوء ،ثم ترك ليتصلب .وحضنت الاطباق بعد ذلك بدرجة حرارة(37)م° ولمدة (48)ساعة .وحساب العدد الكلي للبكتريا الهوائية (TCAB)في (1)مل بحساب عدد المستعرات النامية مضروبا بمقلوب التخفيف لكل عينة .

العدد الكلي لبكتريا القولون (TC)

تم عدها بطريقة العدد الاكثر احتمالا (MPN) Most Probable Number الواردة في التشخيص المايكروبايلوجي (20)و (11). اذ تتلخص بتلقيح ثلاث مجاميع من انابيب الاختبار الحاوية على وسط مرق الماكونكي MacConkey broth . وكل مجموعة تكونت من خمسة انابيب ،انابيب المجموعة الاولى احتوت على (10) مل من وسط مرق الماكونكي ذات التركيز المضاعف . اما انابيب المجموعة الثانية والثالثة ،فكل منها احتوت على (10) مل من وسط مرق الماكونكي احادي التركيز ، ووضعت في كل انبوبة من الانابيب اعلاه انبوبة درهم بشكل مقلوب للكشف عن التخمر من قبل البكتريا المعوية .لقحت المجاميع الثلاث من الانابيب على الترتيب(0.1-0.01-0.001) مل من العينة في الماء المعقم المقطر . ثم حضنت تلك الانابيب بدرجة حرارة (37) م° لمدة (24) ساعة .

تم حساب الانابيب الموجبة لكل مجموعة . اذ أن حدوث التخمر من قبل البكتريا المعوية يمثل نتيجة موجبة ، اما الانابيب السالبة لكل مجموعة فقد اعيدت الى الحاضنة وتركت لمدة (24) ساعة اخرى . عندئذ سجلت النتيجة النهائية لعدد الانابيب الموجبة الناتجة من كلا مدتي الحضن . وبالرجوع الى الجدول الخاص المذكور في المصادر(20)و (11) ، تم تقدير العدد الاكثر احتمالا لبكتريا القولون (TC) في (100)مل من نموذج الماء الاصلي .

قياس الكلورين المتبقي Residual chlorine

استعملت عدة (HACH test kit) Free and total test kit في قياس تركيز الكلور في عينات الماء في كل المواقع ،حيث تم ملىء الانبوب الخاص بالعدة ,لنموذج الماء .ثم اضيفت المادة الكاشفة ثم سجلت نتيجة القراءة حسب اللون المتكون بالاعتماد على اقراص المقارنة الموجودة في العدة .

3-النتائج :

جدول رقم (3-1)يمثل عدد البكتريا القولونية في التخفيف 100/1 وتركيز الكلور في هذه العينات لمقارنة شهر تموز من عامي 2007 و2008 موزعة تنازليا اعتمادا على TC

ت	موقع سحب العينة	العدد الكلي لبكتريا القولون خلية /مل للعام 2007	تركيز الكلورين ملغم /لتر للعام 2007	العدد الكلي لبكتريا القولون خلية /مل للعام 2008	تركيز الكلورين ملغم /لتر للعام 2008
1	المشخاب	25	0.5	10	0.1
2	ناحية الحرية	10	0.3	8	صفر
3	المناذرة	4	0.2	2	صفر
4	حي المهندسين	4	0.1	4	0.1
5	ابو صخير	صفر	صفر	صفر	صفر
6	حي النصر	صفر	2.5	صفر	0.1
7	خان النص	صفر	صفر	صفر	صفر
8	الحي العسكري	صفر	صفر	صفر	صفر
9	خان الربع	صفر	1.3	صفر	صفر
10	الحيره	صفر	3.5	صفر	3.5
11	المعهد التقني الكوفه	صفر	صفر	صفر	صفر
12	العباسية	صفر	0.2	صفر	صفر
13	شارع المدينة	صفر	0.5	صفر	0.3
14	الحيره	صفر	0.5	صفر	0.2
15	حي الانصار	صفر	0.1	صفر	0.2
16	تقاطع النصر والميلاد	صفر	صفر	صفر	0.2
17	حي الحسين	صفر	1.2	صفر	1.4
18	الوفاء – الهندية	صفر	2	صفر	2.4
19	حي الجامعة	صفر	3	صفر	0.2
20	الزهراء	صفر	1.5	صفر	0.2
21	حي القادسية	صفر	صفر	صفر	صفر
22	البو حداري	صفر	صفر	صفر	1.4
23	كوفة	صفر	0.3	صفر	0.1

4- المناقشة :

اظهرت نتائج الدراسة التي اجريت لتقيم صلاحية مياه الشرب للاستهلاك البشري في محافظة النجف الاشرف خلال مدة ثابته وهي شهر تموز لسنتي 2007-2008 وجود تلوث في مياه الشرب في بعض مناطق النجف الاشرف وخاصة منطقة المشخاب – الحرية - المناذرة كما موضح في جدول رقم(1) الذي يمثل النمو البكتيري والعدد الكلي لبكتريا القولون TCAB وتركيز الكلور حسب الموقع الجغرافي للمحافظة حيث وجد هناك فرق بسيط في نسبة التلوث للمناطق خلال هاتين السنتين كما لم نلاحظ وجود فرق كبير في عدد البكتريا القولونية حيث كانت اكبر من القيمة المسموح بها للمناطق المذكورة اعلاه وحسب توصيات منظمة الصحة العالمية التي اشرطت عدم زيادة العدد الكلي للبكتريا القولونية في الماء الصالح للشرب عن (10) /ملCFU من الماء (13) وكذلك فهو مخالف للمواصفات العراقية لمياه الشرب لسنة 1986 عن (50 cell/مل)(12) .

ايد ذلك (14)حيث نلاحظ ان المناطق التي ظهرت فيها نتائج فحص البكتريا القولونية للسنتين هي منطقة المشخاب بالدرجة الاولى (25 100/cell مل) تليها ناحية الحرية (10 cell /100مل) والمناذرة (4 100/cellمل) التي تعتبر منطقة زراعية اذ يستعمل المزارعين اسمدة عضوية منها فضلات الدواجن او مخلفات الحيوانات او الاسمدة الكيمياوية كسماد مخصب للنباتات بكميات كبيرة وحسب الاحتياج . وجميعها تحتوي مواد عضوية ابسطها مادة الفوسفور العضوي بالاضافة الى النايتروجين حيث يؤدي تراكم هذه المواد في التربة واختلاطها بالمياه الجوفية الى الاختلاط مع مياه الشرب في الانابيب المعرضة للتلف او من خلال تسربها الى المحطات المائية وتجمعها مما يؤدي الى حدوث التلوث . كذلك تزايد الطحالب بشكل كبير نتيجة انخفاض مستوى مياه النهر الامر الذي يؤدي الى زيادة عكورة الماء (21)كما ايد (19)و (6) ان فعالية الكلور تزداد عندما تقل درجات العكورة وكما ان العكورة العالية نسبيا تعمل على حماية الكائن المجهري من الفعل القاتل للكلور.

كذلك ان شبكات المياه الصالحة للشرب تكون معرضة للكسر والى شحة المياه. كما نلاحظ ان نسبة الكلور تختلف من سنة 2007-2008 حيث كانت نسبة للعام 2007 بسبب اهتمام منظمة الصحة العالمية ووزارة الصحة العراقية بزيادة نسبة الكلور عندما ظهرت حالات الاصابة بمرض الكوليرا في المناطق الشمالية من البلد كاجراء وقائي حيث وصلت نسبة الزيادة الى 3.5 L/ mg .

كما بين(22) ان تركيز 2.5 ملغرام /لتر كانت كافية لقتل نسبة كبيرة من البكتريا بعد مرور 2 ساعة كما ان هذا التركيز لايشكل خطرا كبيرا على الانسان لانه لايترك تركيز متبقي عالي من الكلور في الماء مقارنة بالتراكيز العالية التي تسبب الامراض السرطانية كما بين (23)ان زيادة حالات سرطان المثانة والمستقيم سنويا ففي الولايات المتحدة كانت مترافقة مع استخدام تراكيز عالية من الكلور لتعقيم مياه الشرب اذ كانت نسبة 3.5 اكثر من المقرر كما نلاحظ ان نسبة الكلور لبقية المناطق اقل من النسب الطبيعية حيث كانت مواصفات الماء المكلور ضمن القياس وهي نتيجة اختلفت مع ما جاء به (22) حول منطقة العباسيات فقد كانت اكثر المناطق التي وجدت فيها نسبة تلوث للماء المكلور .

5- الاستنتاجات:

1- وجود تلوث في مياه الشرب في بعض مناطق النجف الاشرف وخاصة منطقة المشخاب , الحرية , المناذرة كما موضح في جدول رقم(3-1).
2- ان نسبة الكلور تختلف من سنة 2007-2008 حيث كانت نسبة العام 2007 اكثر من نسبة العام 2008 حيث وصلت نسبة الزيادة الى 3.5 L/ mg .
3- اظهرت نتائج الدراسة ان مياه بعض المناطق غير صالح للاستهلاك البشري .

6- التوصيات :

1- انشاء مواقع لتنشيط فعل مادة الكلورين مع الحفاظ على تركيز ثابت لهذه المادة .
2- تشجيع الدراسات في هذا المجال وعدم الاستهانه بالجهود المبذولة بهذا المجال .
3- التاكيد على دور التفتيش والرقابة في مراقبة صلاحية الماء للاستهلاك البشري وكتابة تقارير مباشرة في حال حدوث تجاوزات او عدم الالتزام بذلك .

7- Reference

[1]. Zaied, K.A. (1996).*Biotechnology developments for the treatment of water pollution* .EL-Mansoura, Egypt.

[2]. Wayner, R.H. (2000) .*Pollution and water Quality* .7th-ed .Vol. 2. Project Oceanography . ; 76:74 - 78C.V.Mosby Company .USA.

[3]. Deane, M. (1993).*The Biology of polluted waters*. California university .Press California .71:332-339.

[4].World Health Organization (WHO). (1992).*Our Plant, Our Health, WHO commission on Health and Environment*, vol.3 Geneva.

[5]. World Health Organization (WHO). (1976).*Surveillance of drinking water quality* .Monograph series No.63.Geneva.

[6]. Harold, J.B. (1998).*Microbiological Applications* .7th-ed MC. Graw –Hill Companies, Inc.36:168-169.

[7]. Mitchell, R. (1972).*Water pollution Microbiology* .3rd-ed .Wiley –Interscience, New York .67:705-709.

[8]. Gamman, P.M. and Sherrington, K.B. (1981).*The science of Food* .2nd-ed39:60-63 .peregamon press .Oxford .New York..

[9].Boring, John .R, William, T.M. and Laura, M.E. (1971) .*Isolation of Salmonella typhimurium from municipal water*, Riverside California .Amer .J .Epidemiol.39:49-54.

[10]. Craun, G.F. (1989). *Disease outbreaks caused by drinking water* .Journal Of Wilkins Profession Company .53:133-140.

[11]. World Health Organization (WHO). (1985).*Guidelines for drinking water quality* .2nd-ed. Vol.3. Geneva.

[12] - عباوي ،سعاد عبد وحسن ،محمد سلمان. (1990).الهندسة العملية للبيئة (فحوصات الماء) .دار الحكمة للطباعة والنشر .جامعة الموصل .

[13]. American Public Health Association (APHA). (1975). *Standard Methods for examination of water and waste water*. 14th_ed. American Public Health Association, Inc.Washington.54:66-71.

[14]. Thelin, R. and Gifford, G.F. (2000).*Fecal coliform release patterns from fecal material of cattle* .J.Environ .Qual.12:57-63.

[15]. Christian, R.R. and Pipes, W.O. (2000). *Estimating meam coliform densities of water distribution system* .J. Amer .Water Works Asso.76:60-64.

[16]. Butterfild, C.T. and Kehr, R.W. (2001) .*Notes on the relationship between coliform and enteric pathogens* .Pub. Health .Repts .58:589-596.

[17].Baron, E.J., Peterson, L.R. and Finegold, S.M. (1994).*Diagnostic Microbiology* .8th-ed.C.V.Mosby Company .U.S.A.28:155-166.

[18].Collee, J.G., Fraser, A.G. Marmion, B.P. and Simmons, A. (1996). *Practical Medical Microbiology* .14th-ed.Churchill Livingstone, U.S.A.53:133-140.

[19]. World Health Organization (WHO). (1996).*Guidelines for drinking water quality* .2nd-ed.Vol.1.Geneva.

[20] - نظام السيطرة النوعية. (1994) مواصفات الماء الصالح للاستهلاك البشري ،المجلد 1 .

[21] - غرير،حمزة احمد. (2005).استخدام انزيم الفايتيز في تغذية الدواجن ، مجلة دواجن الشرق الاوسط وشمال افريقيا ، السنة السابعة والعشرون . العدد 182 .صفحة 35 .

[22] - الحدراوي،حازم عزيز. (2003)التلوث البكتيري لمراحل تصفية وتعقيم مياه الشرب لاربعة محطات في محافظة النجف .رسالة ماجستير .كلية العلوم .جامعة الكوفة .

[23]. Moris, R.D. (1995) .*Drinking water and cancer* .Environ. Health. Prospect, 103:225-232.