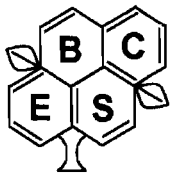


Journal

MICROBIOLOGICAL PROPERTIES FOR SEWAGE WATER FROM MARINE ENVIRONMENT IN JEDDAH DUE TO THE EFFECT OF UBRAN RECREATIONAL DEVELOPMENT

Majed Hashim

Fac. Of Meteorology, Environment and Arid Land Agric, King Abdel Aziz Univ. Jeddah.

J. Biol. Chem. Environ. Sci., 2008, Vol. 3(1): 859-881
www.acepsag.org

ABSTRACT

This research work has been suggested for studying the recent development of Jeddah City that has been accompanied by an overgrowing coastal establishments and recreational services along the coastal side of the Red sea. Large proportions of wastes both liquid and solid of different qualities that have been resulted due to these services.

The researcher has conducted the bacteriology tests which have been conducted during a period of seven months from October, 1996 to April, 1997. Most of the readings have indicated the incapability of most of the treatment plants and the occurrence of pollution.

Results revealed that sewage water of Green Gizera Resturant contained the highest concentration of total microbial count, followed by the sample of El-Belad Hotel and Al- Andalos and Attallah Resturants. The least count was found in Lakes City and Sheraton Hotel. It has bean also found that the coastal water of the Red sea is polluted. The total colifrom, bacteria results revealed that the wastewater of Green Gizera Resturant contained the highest total coliform bacteria followed by sheraton Hotel, Attallah Resturant and El-Belad Hotel. Results also declared that the difficulty of the occurrence of fecal coliform bacteria in the Red Sea water may be due to its high salinity. The yeast and mold results revealed that the wastewater septic tank of Marsa Red Sea and El-Bohyrate City No.6 are free of tham, while the Green Gizera resturan, Sherton hotels, wastewater of El-Belad hotels and Andalose restaurants. Data of

Sheraton proved that the samples gathered from all sites with study are free of Salmonella.

المقـــدمة:

الخواص الميكروبيولوجية لمياه الصرف الصحي المعالجة:

اتخاذ التدابير الأساسية لحماية الصحة العامة في مجال إعادة استخدام مياه الـــصرف الصحي ضروري وهام ، ولعل من أهم هذه التدابير، هو مـــا يتعلـــق بإزالـــة مـــسببات الأمراض المختلفة التي توجد عادةً في مثل هذه المياه ، ويجب أن تمثـــل عمليـــة إزالـــة الممرضات والتخلص منها الهدف الرئيسي في معالجة مياه الصرف الصحي بغـــــرض إعـــــادة استعمالها أو التخلص منها بالطرق المختلفة (أنهار – بحار – تخلص أرضـــي ... وهكذا) الشيخلي (1975) ومنظمة الصحة العالميـــة(1990) والـــصقير(1983) وخلف (1988)،MeCoy (1969 Kliglen (1981) . وكثيراً ما يعبر عن صلاحية مياه الصرف الصحي فيما يخص الدلائل والمعايير المتعلقة بإعادة استعمالها بالحـــد الأعلـــى للعدد المسموح به من بكتيريا القولونيات البرازية Fecal coliform bacteria وعلـــي ذلك يمكن استخدام هذه المجموعة من الكائنات الحية الدقيقـــة كممرضـــات مؤشـــرة أو Indicator microorganisms حيث توجد علاقة شبه كمية بـــين تركيـــز الممـــرض والمؤشر بين تركيز الممرض والمؤشر (منظمة الصحة العالمية 1990 ، Cooke *et al.*, 1976) من الناحية العلمية فإن استخدام الكائنات الحية الدقيقة بمجاميعها المختلفة (Total microbial densities , coliform counts , fecal coliform counts , Yeast & Mold counts and staphylococcus counts) يمكن أن يعطي دلالات جيدة عن الجودة أو الخواص الميكروبيولوجية لمياه الصرف الصحي ولكفـــاءة عمليـــات معالجتها Geldreich (1967),) ويعتمد الكثير من الباحثين في مجال الصحة العامـــة عموماً ومجال صحية المياه بصفة خاصـــة علـــي بكتيريـــا القولـــون البرازيـــة Fecal coliform bacteria كمؤشرات للممرضات الميكروبيولوجية Microbial pathogens نظراً لأن خـــصائص بقائهـــا في البيئة ومعدلات إزالتها أو إبادتها فـــي عمليات المعالجة المختلفة متشابهة إلى حد بعيد. أما إجمـــالي القـــولونيات أو الـــ Total coliform bacteria فتعتبر أقل موثوقية كدلالة على وجـــود البكـــتيريا الممرضـــة نظـــراً لأن القولونيات ليست كلها برازية الأصل وكثيراً ما توجد نسبة من القولونيات غير البرازيـــة

مع القولونيات البرازية في مياه الصرف الصحي وقد تكون هذه النسبة عالية جداً في الأجواء الحارة أو الدافئة .

ويمكن الكشف عن مجموعة بكتيريا القولون Coliform Bacteria حيث تشمل هذه المجموعة علي الأنواع التالية من البكتيريا التي تتفاعل سلبياً مع صبغة جرام :-

- البكتيريا إيشاريشيا كولاي Escherichia Coli
- بكتيريا إنتيروباكتر أرجنوزا Enterobacter Aerogenosa
- بكتيريا كلبسلا نمونيا Kelbsiella Pneumonia
- بكتيريا ستروباكتر Citrobacter

تمتاز هذه المجموعة البكتيرية عن غيرها بأن لها القدرة علي تخمير سكر العنب (Lactose). و بما أن هذه الأنواع من البكتيريا التي تعيش في أمعاء الإنسان والحيوانات من ذوات الدم الحار Warm blooded animal وتخرج مع الفضلات، فإن وجودها في المياه يدل علي تلوث هذه المياه بالمخلفات البشرية.

ويعتمد مبدأ الكشف عن هذه المجموعة البكتيرية من خلال قدرتها علي تخمير سكر العنب و إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون الذي بدوره ينتج وسطاً حمضياً يقوم بتحويل لون كاشف معين هو أزرق بروموثايمول Bromothymol blue من اللون الأخضر(اللون الوسط القاعدي) إلي اللون الأصفر (كدلالة علي تحول الوسط إلي حمضي) (غرايبة و الفرحان، 1991) .

التلوث الميكروبى:

تعتبر الخلجان ، المحيطات ، مصبات الأنهار والبحار المآل النهائي لكثير من مياه الصرف الصحي الخاصة بالمدينة . وفي السنوات الأخيرة مع وجود الملوثات العضوية وغير العضوية ، تم إعطاء اهتمام كبير للتلوث الميكروبيولوجي للمياه نتيجةً لتدفق مياه الصرف الصحي مباشرةً من شبكات الصرف الصحي على البحار أو الأنهار . وبغض النظر عن ذكر الأوضاع في الدول النامية الفقيرة ، حيث يكاد يكون هنالك مياه صرف غير معالجة أو معالجة بطريقة غير جيدة حيث تأخذ طريقها إلى المسطحات المائية ، ويساهم ذلك في تلوث المياه بصورة واسعة وفي الغالب يتم إعادة إستخدام هذه المياه للإستهلاك الآدمي . كما أن في معظم الدول المتقدمة ، مثل الولايات المتحدة الأمريكية ، قد أظهرت العديد من الدراسات بأن مياه الصرف الصحي أصبحت أحد أهم مصادر

التلوث الميكروبيولوجي في الخلجان . وبالطبع ، فإن معظم هذه المياه قد تلقى معلجة أولية وثانوية ، حيث يبقى التلوث الميكروبيولوجي الخطر الحقيقي للصحة. وبما أنه يتم إستخدام الشواطىء البحرية للأغراض الترفيهية وأيضاً تستخدم كمصدر للعديد من الأغذية البحرية . لذلك يعتبر التلوث بالميكروبات من أخطر القضايا في أجزاء متعددة من العالم .

إن عملية فحص التلوث الميكروبيولوجي بالنسبة لمياه الشواطىء والخلجان أصبحت موضوعاً للبحث منذ وقت طويل . وقد أظهرت العديد من الدراسات وجود بكتيريا الكوليفورم البرازية الممرضة المسببة للأمراض المعوية والكائنات الحية الدقيقة المعدية بصورة عالية ، مثل الكائنات المجهرية اللولبية في الخلجان ومصبات الأنهار المستقبلة لمياه الصرف الصحي . وخلال العشر سنوات الأخيرة ، تركز الإهتمام في معالجة الفيروسات المعوية . وقد تم معالجة الفيروسات المعوية الناتجة من الترسبات ، والترسبات العالقة والمياه السطحية من خليج جالفيستون (Rao et. Al., 1985) ، المناطق الوسطى بالمحيط الأطلسي (جويل وآخرين، 1985) ، خليج هاليفاكس (Novitsky, 1982) والعديد من الأماكن الأخرى. وباختراع التقنيات الحديثة في الكشف عن الفيروسات ، إتضح عدم فعالية قياس العد البرازي عن مؤشر وجود فيروسات معوية وإمكانية تحليل جزئيات هذه الفيروسات من سطح المياه في شكل تحلل رذاذي ، ومن هنا يتلوث الهواء . وقد لفت هذا الأمر الإنتباه للبحث أكثر في هذا المجال من هذا البحث .

إن المياه الساحلية للبحر الأحمر بالقرب من منطقة جدة تستقبل كميات كبيرة من مياه الصرف الصحي الخاصة بالمدينة . كما أن زيادة السكان بالإضافة إلى نمط الحياة العصرية وتوفر استخدام المياه ، يساهم في زيادة محصلة مياه الصرف الصحي بدرجة خطيرة .

وبالتأكيد يتحول ذلك إلى تلوث ميكروبيولوجي في الساحل . كما أن درجة التلوث تعتمد على فعالية وظروف المعالجات المقدمة ، حيث أن خطورة تلوث الساحل قد تتعلق بالصحة . إن تطوير الشواطىء ، والأماكن الترفيهية والإستخدامات الأخرى التي تكون محل إتصال مباشر لمثل هذه المياه ، تتطلب المراقبة والدراية التامة للوضع الميكروبي لشاطىء البحر الأحمر .

إن البيانات والمعلومات يمكن الحصول عليها عن طريق معرفة البيانات الطيفية الكاملة عن العد الكلي للكائنات الحية الدقيقة ، كثافة بكتيريا القولون البرازية الموجودة وتقديرات الفيروسات المعوية . ولقد أظهرت الدراسات الحالية لمياه ساحل البحر الأحمر بأن المجموعات البكتيرية الموجودة بالتحديد بالقرب من منافذ مياه الصرف الصحي قد كانت بصورة عالية.

إن العد الكلي لبكتيريا القولون البرازية ، وإكتشاف وتعريف مسببات الأمراض للإنسان أو الكائنات الحية الدقيقة وتوزيعها المكاني والأفقي في مواسم مختلفة يجب دراستها . وبما أن الفيروسات تلقى أهمية قصوى في المختبرات الصحية والبيئية المختلفة نتيجةً لوجودها في العديد من الخلجان ومصبات الأنهار بالإضافة إلى تغلغلها في المياه الجوفية ، يجب المناداة بتضافر الجهود لمراقبة هذه الأمراض في المياه الساحلية الملوثة والمياه الجوفية ، وتبذل المملكة العربية السعودية جهوداً كبيرة بإعادة إستخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة ومجالات أخرى.

أهمية الدراسة :

إن تطور مدينة جدة صاحبه إنشاء كثير من المنتجعات الساحلية والخدمات الترفيهية علي ساحل البحر الأحمر و نتج عن هذه الخدمات أنواع مختلفة من النفايات الصلبة و السائلة ، حيث يتم صرف معظم النفايات السائلة علي البحر مباشرةً سواء توفرت مرافق معالجة أولية ، أو عن طريق الصرف المباشر، مما سوف يكون له تأثيراً مباشراً أو غير مباشر علي جودة مياه البحر هذا من ناحية ، ومن ناحية أخري يوجد سبع محطات عامة لتنقية ومعالجة مياه الصرف الصحي المنزلية علي مستوي مدينة جدة تستقبل في مجملها 315000م3/يوم، مع العلم أن الطاقة الفعلية لها يبلغ 181000م3/يوم، ويتم صرف 130000م3/يوم بدون معالجة علي مياه البحر الأحمر في مواقع مختلفة منه.

وأصبح من الضروري دراسة و توصيف النفايات السائلة المتولدة عن هذه المرافق وذلك للحكم علي مدى صلاحية أو عدم صلاحية مياه البحر للاستعمالات المختلفة ، وكذلك معرفة درجة و نوعية التلوث للمياه ،و درجة المعالجة اللازمة للتخلص

من الملوثات فضلاً عن الحكم علي كفاءة عمليات المعالجة لمحطات التنقية العامة أوالخاصة و الطرق المختلفة للتأكد من صلاحيتها .

المواد وطرق البحث:

طريقة العمل والتحاليل:

لتحقيق أهداف الدراسة أعتمد الباحث علي حصر المنشآت الترفيهية والسياحية ومرافق النشاطات الأخري علي شواطيء جدة أو المطلة عليها وتم تصنيفها من حيث الاستخدام وتم إختيار نماذج منها، كل نموذج يمثل نشاط مختلف عن الآخر.

مواقع الدراسة:

1- مدينة البحيرات:

تعتبر مدينة البحيرات من أكبر المنشآت السياحية في محافظة جدة والتي ما تزال تحت الإنشاء . و بالإطلاع علي وثائق المشروع نستنتج أنه سوف يتم تجميع مياه الصرف الصحي من الوحدات السكنية والتجارية والسياحية في شبكة للصرف الصحي ثم ضخها إلي محطة معالجة مياه الصرف الصحي الخاصة بالمشروع لمعالجتها.

يمكن استخدام المياه المعالجة كمياه لري المناطق الخضراء بمدينة البحيرات. وما زالت شبكة تجميع مياه الصرف الصحي ومحطة معالجة مياه الصرف الصحي تحت الإنشاء، مع ملاحظة أن معدل الصرف اليومي للمياه في حدود 1400م3، ويتوقع أن يتضاعف هذا الرقم عند التشغيل.

وقد تم أخذ عينات من بحر القناة رقم ستة في أقصي شرق مشروع مدينة البحيرات، وأيضاً عينات مياه بحر من المنطقة أمام المشروع لإجراء دراسة مقارنة بين المياه داخل المشروع ومياه البحر أمام المشروع ودراسة تجدد مياه قنوات مشروع مدينة البحيرات .

2- مرسي البحر الأحمر(Red Sea Marina (Sea Dump:

هو أحد المراسي المنتشرة علي شاطيء مدينة جدة الشمالي و التي لا توجد بها محطة معالجة إنما يكتفي بتجميعها ببيارة صرف صحي مباشرةً، وتم أخذ عينات من بالوعة بيارة الصرف الصحي . وهذه المياه يتم تصريفها إلي البحر في منطقة مجاورة.

كذلك تم أخذ عينات من مياه البحر بالمرسي لمقارنتها بمياه البحر المفتوح لمعرفة حجم التلوث الناتج عن ذلك . ويبلغ معدل الصرف من المياه 6م3 / يوم .

3- مرسى الأندلس:

يعتبر مرسي الأندلس من المشاريع الإستثمارية القائمة علي شاطيء مدينة جدة ولا توجد به محطة معالجة ، وتم أخذ العينات من بالوعة بيارة الصرف الصحي . وهذه المياه يتم تصريفها إلى البحر في منطقة مجاورة . كذلك تم أخذ عينات من مياه البحر بالمرسي لمقارنتها بمياه البحر المفتوح لمعرفة حجم التلوث الناتج عن ذلك . ويبلغ معدل الصرف اليومي من المياه 8م3.

4- فندق جدة شيراتون:

أحد الفنادق الكبيرة في مدينة جدة ، ويقع على الجانب الشرقي للكورنيش ولايوجد تصريف مباشر علي البحر ، ويتوفر في الفندق محطة معالجة ثانوية ، وتم تجميع العينات من خزان خاص من ناتج محطة معالجة مياه الصرف الصحي للفندق مع جمع عينات من مياه البحر المقابلة للمقارنة . مع الإحاطة أن معدل الصرف من المياه 250م3 / يوم .

5- فندق البلاد:

أيضاً هو من الفنادق الكبيرة في جدة، ويقع علي الجانب الشرقي للكورنيش ، ويوجد به محطة معالجة ثانوية ، وتم تجميع العينات من خزان خاص من ناتج محطة معالجة مياه الصرف الصحي للفندق غير متصل بالبحر والتى يتم من خلالها ري أحواض خاصة بالزهور بالمنطقة المحيطة بالفندق مع جمع عينات من مياه البحر المقابلة للمقارنة ، ويلاحظ أن معدل الصرف من المياه 160 م3 / يوم .

6- مطاعم الجزيرة الخضراء:

أحد المطاعم الشهيرة والكبيرة في مدينة جدة ويقع علي البحر مباشرةً ولا توجد به محطة معالجة ، وتم تجميع العينات من بالوعة بيارة الصرف الصحي تحت الأرض مصمتة والتي تتجمع فيها مياه الحمامات ومياه الغسيل فى المطابخ ولا يوجد دفق مباشر لمياه الصرف للبحر ، مع جمع عينات من مياه البحر المقابلة للمطاعم للمقارنة . مع ملاحظة أن معدل الصرف من المياه 42م3/ يوم.

7- ملاهى عطا الله:

أحد الملاهي الكبيرة المنتشرة علي الكورنيش في الجهة الشرقية منه وليس علي البحر مباشرةً ، ولا تتوفر به محطة معالجة للصرف الناتج منه، وتم تجميع العينات من بالوعة بيارة الصرف الصحي تحت الأرض وهي مصمتة ، والتي يتجمع فيها مياه الغسيل ومياه الحمامات، كذلك تم تجميع عينات لمياه البحر أمام الملاهي للمقارنة . ويبلغ معدل الصرف اليومي من المياه 26 م3 .

8- مطاعم عطا الله :

أحد الملاهي المنتشرة علي الكورنيش ، ولا يقع علي البحر مباشرةً ، كما لا تتوفر به وحدات معالجة للصرف الصحي الناتج منه ، وتم تجميع العينات من بيارة الصرف الصحي لمياه المطابخ والحمامات وهي مصمتة ، مع عينات من مياه البحر المقابلة للمطعم . ويبلغ معدل الصرف اليومي من المياه 32م3 / يوم.

جمع العينات:

طبق الباحث أسلوب أخذ العينات في أيام عشوائية لكل أسبوع ولمدة سبعة أشهر لنماذج تم اختيارها بطريقة عشوائية تقع في منطقة الدراسة وتكون ممثلة لمجمل النشاطات الترفيهية والترويحية وخلافه والتي مجملها (عدد 8 منشأة ومرفق).

أ- تم تجميع جميع العينات في قوارير زجاجية معقمة سعة 1ر5 لتر لكل منها بعد تنظيفها و تعقيمها من المصادر المختارة للدراسة كنماذج للمنشآت الترفيهية و السياحية.

ب- أستغرق جمع العينات مدة (7) أشهر ، بمعدل عينة واحدة أسبوعياً من كل مصدر من النماذج المختارة للدراسة في الفترة من أكتوبر 1996 حتي مارس 1997، و عينتين من مياه البحر أمام المواقع المختارة لكلٍ من شهري مارس و أبريل 1997، أى بمعدل عينة كل أسبوعين .

جـ- تم نقل العينات إلى المعمل للتحليل للمعايير المختلفة وفق الطرق القياسية في التحليل.

د- تم إجراء الفحوصات البيولوجية حسب الطرق الموصوفة في APHA 1985) & BBL 1973) و (APHA, AWWA, WPCF, 1975)

الفحوصـــــات والتحاليل:

يـود الباحث أن ينوه إلـي أن التجـارب العمليـة استمرت لمدة سبعة أشهر اعتبارا من أكتوبر 1996 وحتي ابريل 1997 تم فيها الفحوصـات الميكروبيولوجيـة وتمت تلك التجارب التأكيدية بمعدل عينة واحدة كل أسبوع لكل موقع ولمدة شهري فبراير ومـــارس 1997، وبالإضافة لذلك فقد تم أخذ عينات من ميـــاه البحر الأحمر أمام المواقع المختارة مباشرة بواقع عينتين في الشهر ، في شهري مارس و أبريل 1997.

الفحوصات الميكروبيولوجية Microbiological Analysis:

بدأت التحاليل والاختبارات الميكروبيولوجية فور وصول العينات للمعمـــل مـــع الحرص الشديد لمراعاة الإجراءات الصحية وروعي تساوي الوقت المنصرم بين جمـــع العينـــة فـــــي الحقل وبدء تحليلها في المعمل وذلك لكل العينات في المواقع المختـــارة . كما اتخذت إجراءات التعقيم المناسبة لتلافي التلوث وضمان الدقة فى جميع التقديرات والقياسات الميكروبية والتي أجريت تبعاً للطرق القياسية والتي اشتملت علي الآتي:

العد الكلي للكائنات الحية الدقيقة Total Microbial Counts:

استعملت البيئات الميكروبيولوجية التالية في إجراء الفحوص والتحاليل الميكروبية .

- **آجار الطرق القياسية Standard Method Agar (BBL)**

استعملت هذه البيئة لقياس العد الكلى للكائنات الحية الدقيقة وهـــي بيئـــة أقرتهـــــا رابطة الصحة العامة الأمريكية لتقدير العدد الكلى للكائنات الحيـــة الدقيقـــة (APHA, 1985).

وتم تحضين البيئات بعد زرعها عند درجة حرارة 22 ± 1مْ لمـــدة 72 ± 3 ســـاعة وذلك لحـــصر الكائنـــات الحيـــة المحبـــة لدرجـــة الحـــــرارة المنخفـــضة(البـــاردة) Psychrophilic microorganisms وعند درجة حـــرارة 35 ± 1مْ لمـــدة 48 ± 2 ساعة وذلك لحصر الكائنات الحية المحبة لدرجات الحـــرارة المتوســـطة Mesophilic microorganisms .

بكتيريا القولون وبكتيريا القولون البرازية:
(Coliform and Fecal Coliform Bacteria)

بالنسبة لهذا النوع من البكتيريا فقد تم استخدام طريقة الأنابيب المتعـددة Multiple Tube Method وهي تعتمد علي البحث عن بكتيريا القولون (ميكروبـات عـصوية سالبة لصبغة جرام غير متجرثمة) التي تخمّر سكر اللاكتوز مع إنتاج حمـض وغـاز وتستخدم بيئة ماكونكي السائلة .

- **بيئة ماكونكي السائلة MacConkey Broth:**

تستخدم هذه البيئة للتحقق من وجود بكتيريا القولون في المياه ومياه الصرف الصحى . ودليل وجود تلك البكتيريا هو تكون الغاز والحمض نتيجة لتخمر سكر اللاكتوز وتغيّـر لون البيئة من البنفسجي إلي اللون الأصفر الناتج من تحول بروموكريزول البنفسجي .

وقد قسمت هذه الطريقة إلي ثلاث مراحل :

(أ) الإختبار الإفتراضى (Presumptive test):

حيث تعتمد علي إفتراض وجود بكتيريا القولون نتيجة وجود الغاز والحـامض فـي الوسط. وتكون هذه المرحلة إفتراضية بسبب إمكانية تكون الغاز والحامض بسبب وجـود أنواع بكتيرية معينة بمفردها أو مجتمعة غير بكتيريا القولون مما يؤدي إلي ظهور نتـائج موجبة كاذبة. ومثل هذه النتائج تكون مرتبطة بنوع الوسط الغـذائي المـستعمل وكـذلك الأنواع البكتيرية الموجودة في عينة الماء المفحوصة .

(ب) الاختبار التأكيدي The Confirmed Test:

ويجري هذا الإختبار إذا كان الإختبارالسابق مشكوكاً فيه بمعني ظهور أى كمية مـن الغاز بعد 48 ساعة من التحضين حيث تعتمد فيه علي تثبيط نمو البكتيريا القادرة علـي تخمير سكر اللاكتوز غير بكتيريا القولون وتحديد البكتيريا ذات الأصل البرازي .

(جـ) الإختبار التكميلي The completed Test

حيث يجري هذا الاختبار للتأكد من وجود بكتيريا *E.coli* عن طريق التأكد من تكون الغاز من مستعمرة نقية واحدة ويضاف إلي هذه المرحلة فحص تكوين الأندول عند 44 مْ وعدم استعمال مركبات السترات كمنتج للكربون عند فحص سكر اللاكتوز إلا بعد أكثـر من 48 ساعة . كما أن بعض بكتيريا أشريشيا القولون الممرضة Enteropathogenic

E. coli تخمّر سكر اللاكتوز ببطىء أو قد لا تخمّره علي الإطلاق . وهناك إحصائية تقول أن 90% من *E. coli* المدروسة تستطيع تخمير سكر اللاكتوز في غضون 48 ساعة بينما 99% من *E.coli* تستطيع إنتاج الأندول في 44مْ وفى 24 ساعة . وهذا ما يؤكد أهمية فحص الأندول عند تشخيص هذه البكتيريا (خلف، 1988) .

3- الخمائر والفطريات Yeast & Molds:

الخمائر عبارة عن فطريات مستديرة أو بيضاوية الشكل ، وتتكاثر عن طريق البراعم (البذيرات البرعمية). ونجد أن مستعمرات الخميرة تشبه مستعمرات البكتيريا في شكلها الخارجي . والنوع الوحيد الممرض للإنسان من هذه الخميرات هو Cryptococcus neoformans (عمر، 1986) .

وتنتشر الفطريات في الطبيعة من حولنا وتسبب أمراضاً في النباتات والحيوانات ولكن بصورة أقل من البكتيريا ونجد الفطريات الممرضة للإنسان تنتمي إلي قسم من الفطريات يسمي الفطريات الناقصة . ذلك لأنها لا تتكاثر جنسياً بل لا جنسياً عن طريق البذيرات . وتعتبر الفطريات جراثيم هوائية ويتحسن نموها في الجو الرطب . وأفضل وسط يستعمل في الزراعة الروتينية للفطريات في المختبر هو وسط سابرود (Sabouraud's Medium) . وهذا وسط يحتوي علي سكر الجلوكوز وتحتاج الفطريات لدرجات حرارة ما بين 24مْ الي 37مْ حسب مجموعتها لتنمو . وأهم الأمراض التي تسببها الفطريات القوباء سواءً في الرأس أو القدم أو الجسم ، والنهايات في الأذن الخارجية والأنف وقد تصل الرئتين وغيرها من الأمراض (عمر، 1986).

وتستخدم بيئة آجار دكستروز البطاطس لتقدير العدد الكلي للخمائر والفطريات في منتجات الأغذية والألبان والمشروبات الخفيفة والمياه (APHA, 1985 & BBL, 1973) ويتم تحضين الأطباق البتريه بعد زرعها عند درجة حرارة الغرفة 25 + 2مْ لمدة خمسة أيام قبل قراءة الأطباق لحصر العد الكلي للخمائر والفطريات وتحويل القراءات إلى قيم لوغارثمية وتمثيلها بيانياً .

4- الكشف عن السالمونيلا Salmonella:

تسبب السالمونيلا إضطرابات معدية معوية وأعراضها حمي ومغص حاد واسهال وتقيؤ في بعض الأوقات ، وينقل المرض بواسطة الديك الرومي ولحم البقر وفخذ الخنزير والكريم المثلج ، وكذلك الدواجن والسمك .

وهناك عدة أوساط مستعملة للكشف عن السالمونيلا مثل مرق اللاكتور(LB) أجار أخضر البراق (BGA)، أجار *سالمونيلا شيجيلا* (SSA)، أجار كبريتيت بزموث (BSA) وغيرها (فيلوس، 1982) .

النتائج والمناقشة:

الخواص الميكروبيولوجية:

العد الكلي للكائنات الحية الدقيقة Total Microbial Count:

وتوجد البكتيريا إما في أزواج (Pairs) أو في سلاسل (Chains) أو في مجموعات (Clusters)0 ويمكن أن يكون عدد المستعمرات البكتيرية المتكونة لكل مللي ليتر من العينة أقل من عدد الخلايا البكتيرية الموجودة في العينة0 وقد تحتاج بعض أنواع البكتيريا لغذاء خاص ولكميات من الأكسجين مختلفة ودرجة حرارة للحضانة خاصةً مما قد يؤثر علي رؤية عدد أقل من البكتيريا علي سطح طبق الإختبار العددي (The Plate). وحيث أن تجربة العدد الكلي للكائنات الحية الدقيقة هي تجربة عددية أو حسابية فإنها تعتمد تماماً علي كفاءة ودقة المحلل الذي يقوم بالتحليل البكتريولوجي.

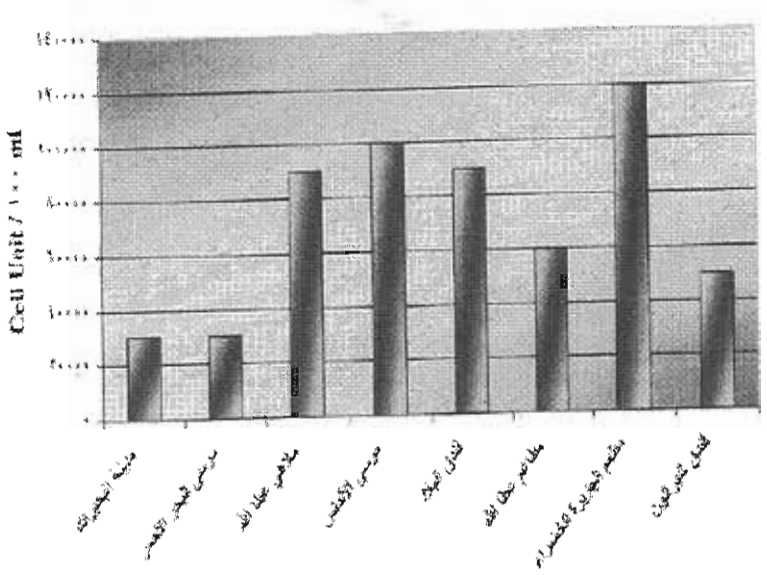
وقد أثبتت التحاليل التي تمت علي مياه البحر الأحمر أمام مواقع العينات خلال شهري مارس وأبريل 1997 أن عينات جميع هذه المواقع تحتوي في المتوسط علي 10.000 خلية/100 ملليليتر من الكائنات الحية الدقيقة.

ويوضح الجدول رقم (1) متوسط العد الكلي للكائنات الحية الدقيقة لكل 100 ملليليتر في العينات الثمانية تحت الدراسة خلال شهري فبراير ومارس 1997

اسم العينة	متوسط العد الكلي للكائنات الحية الدقيقة في العينات تحت الدراسة لكل 100 ملليليتر خلال فبراير ومارس 97م
1) المنطقة رقم (6) من مدينة البحيرات	30000
2) غرفة تفتيش مرسى الأندلس	100000
3) غرفة تفتيش مرسى البحر الأحمر	30000
4) غرفة تفتيش ملاهي عطا الله	90000
5) غرفة تفتيش مطعم عطا الله (سنابل)	60000
6) المياه المعالجة لفندق البلاد	100000
7) غرفة تفتيش مطعم الجزيرة الخضراء	120000
8) المياه المعالجة لفندق شيراتون جدة	50000

جدول رقم (1) يوضح متوسط العد الكلى المحتمل للكائنات الحية الدقيقة للعينات المأخوذة من مواقع الدراسة .

يتضح من الجدول رقم (1) أن العينة رقم (7) غرفة تفتيش مطعم الجزيرة الخضراء بها أعلي تركيز للكائنات الحية الدقيقة يليها العينة رقم (6) المياه المعالجة لفندق البلاد وعينة غرفة تفتيش مرسي الأندلس ثم العينة رقم (4) غرفة تفتيش ملاهي عطا الله ثم العينة رقم (5) غرفة تفتيش مطعم عطا الله (سنابل). هذه العينات نسبة التلوث البكتريولوجي فيها عالية. وأقل نسبة تلوث بكتيريولوجي موجودة في المنطقة رقم (6) من مدينة البحيرات وغرفة تفتيش مرسى البحر الأحمر يليها المياه المعالجة لفندق شيراتون جدة.و يوضح الشكل رقم (1) المتوسط للعدد الكلي للكائنات الدقيقة للمواقع في فترة التجارب.



شكل رقم (١) توضح قراءات المتوسط الكلي للعد الكلي للكائنات الحية الدقيقة في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مارس ٩٧ لمواقع عينات مياه الصرف

2- بكتيريا القولون الكلية(العدد الافتراضي المحتمل/100 ملليلتر)
(Total Coliform MPN/100 ml)

تشمـــل مجموعة بكتيريا القولون الكلية جميع البكتيريا القولونية الهوائيـــة والبكتيريا اللاهوائية السالبـــــــة (Gram Negative) غير المتحوصلة (Non Spore Forming) ذات الصورة العصوية (Rod Shaped) التي تتسبب في تخمير اللاكتوز وينتج عن ذلك غاز وحامض خلال 48 ساعة عند درجة حرارة 35 درجة مئويـــة. وتوجد هذه البكتيريا عادةً في أمعاء الإنسان والحيوانات ذات الدم الحار.

وقد تم الاصطلاح علمياً علي أن وجود مجموعة بكتيريا القولون في الميـــاه يعتبر دليلاً علي تلوث هذه المياه من مصادر صرف صحي مما يحكم عليها بعدم الصلاحية من الناحية البكتيريولوجية للشرب أو للاستخدامات المنزلية.

ويدخل تحت هذا النوع من البكتيريا تقسيمات وأنواع عديدة من الميكروبات والجراثيـــم الضارة والمسببة لأمراض عديدة قد تكون معدية أو وبائية أو مزمنة.

ويحدد تركيز بكتيريا القولون الكلية درجة ونوعية وتركيز عمليات التعقيم اللازمة للمياه بعد معالجتها.

وتوضح مقاييس مصلحة الأرصاد وحماية البيئة (MEPA, 1989) ضرورة ألا يزيد المتوسط الشهري لمستويات التصريف المسموح بها من بكتيريا القولون الكلية للصرف علي المياه السطحية (بالنسبة لمياه الصرف الصحي) عن1000 MPN /100 ملليلتر.

كذلك توضح مواصفات المياه المعالجة لاستخدامها في الأراضي الزراعية بالمملكة العربية السعودية بعد عملية التعقيم أن الحد الأقصى المسموح به من بكتيريا القولون الكلية في مياه الري هو 2.2 وحدة/100 ملليلتر (العودات وباصهي 1413هـ) .

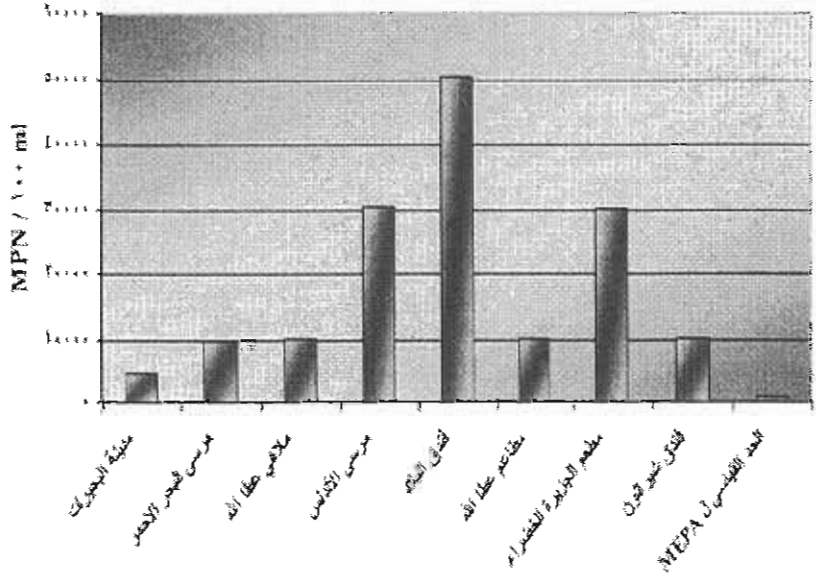
ويوضح الجدول رقم (2) متوسط العدد الاحتمالى بكتيريا القولون الكلية (MPN/100ml) في ميـــاه البحر

اسم العينة	متوسط تركيز بكتيريا القولون الكلية خلال شهر فبراير ومارس 97م في العينات تحت الدراسة MPN/100ml	متوسط العدد الاحتمالى بكتيريا القولون الكلية في عينات مياه البحر المقابلة لمواقع العينات تحت الدراسة خلال شهري مارس وابريل 97م (MPN/100ml)
1) المنطقة رقم 6 مدينة البحيرات	4834	1550
2) غرفة تفتيش مرسى الأندلس	30366	2200
3) غرفة تفتيش مرسي البحـــر الأحمر	9696	1850
4) غرفة تفتيش ملاهي عطا الله	10150	2175
5) غرفة تفتيش مطعـــم عطا الله (سنابل)	10073	2450
6) المياه المعالجة لفندق البلاة	50365	2150
7) غرفة تفتيش مطعـم الجزيرة الخضراء	30200	2600
8) المياه المعالجة لفندق شيراتون	10100	2275

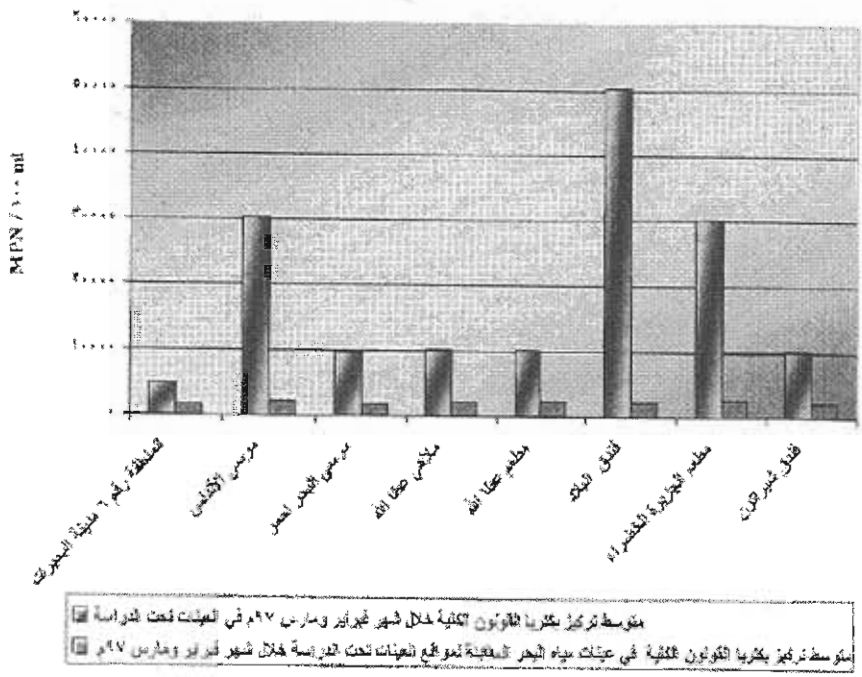
جدول رقم (2) متوسط تركيز بكتيريا القولون الكلية لمياه البحر مقارنةً مع عينـــات مواقع الدراسة

الأحمر علي الساحل لمدينة جدة في المواقع المقابلة لمواقع أخذ العينات الثمانية تحت الدراسة وذلك خلال شهري مارس وإبريل 1997 وذلك مقارنةً بمتوسط العدد الاحتمالى بكتيريا القولون الكلية (MPN/100ml) في العينات الثمانية تحت الدراسة وذلك خلال شهري فبراير ومارس 1997.

ويتضح من الجدول رقم (2) وجود تلوث من بكتيريا القولون الكلية في مياه البحر الساحلية وأيضاً في العينات تحت الدراسة حتي عينات المياه المعالجة لفندقي البلاد وشيراتون. و يوضح الشكل رقم (2) متوسط اعداد بكتيريا القولون الكلية لمواقع الدراسة في فترة التجارب ، و الشكل رقم(3) يوضح متوسط بكتيريا القولون الكلية لمياه البحر مقارنةً مع العينات المأخوذة من مواقع الدراسة.



شكل رقم (٢) توضح قراءات المتوسط الكلي لبكتريا القولون الكلية في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مارس ٩٧ لمواقع عينات مياه الصرف



شكل رقم (٣) توضح متوسط بكتريا القولون الكلية في مياه البحر مقارنة مع مواقع عينات مياه الصرف

3- بكتيريا القولون البرازية:

بكتيريا القولون البرازية هي بكتيريا موجبة لصبغة جرام عصوية الشكل (Gram Positive - Rod Shapped). وتعتبر بكتـيريا القولون البرازية من أفضل المؤشرات التي تستخدم بكثرة بالنسبة لجودة المياه وذلك لتحديد صلاحية هذه المياه للشرب والسـباحة وأيضاً في مزارع بعض الأحياء المائية وخاصة القشريات.

ولقد وجد أن هناك علاقة بين وجود البكتيريا والفيروسات والطفيليات ذات الخلية الواحدة وأحياناً الفطريات المعدية للإنسان وغيرها من الحيوانات ووجود بكتيريا القولون البرازية. ولقد ثبت أن وجود هذه البكتيريا يدل علي أن الماء غير صالح للشرب وله خصائص معدية وانة ملوث بمياه الصرف الصحى.

ففي غرب أستراليا وجد أن ظهور حمي التيفوئيد للمستحمين له علاقة مع تلوث الشواطيء وأن هذه العلاقة قوية عندما يزيد عدد بكتيريا القولون البرازية عن

200خلية/100سم مكعب. ولقد وجد أيضاً أن عزل بكتيريا السالمونيلا يحدث في كل مرة لعينات الماء التي يزيد فيها عدد بكتيريا القولون عن العدد المذكور عاليه.

وتتركز بكتيريا القولون البرازية والبكتيريا المعدية في أجسام الحيوانات اللافقارية وخاصة القشريات منهـــا.(مصلحة الأرصاد وحماية البيئة MEPA ، 1986)

وقد أثبتت جميع تحاليل مياه البحر الأحمر أمام مواقع العينات تعسر وجود آثار لبكتيريا القولون البرازية نظراً لملوحة المياه وجزء من الخلايا وطبيعة بكتيريا القولون البرازية.

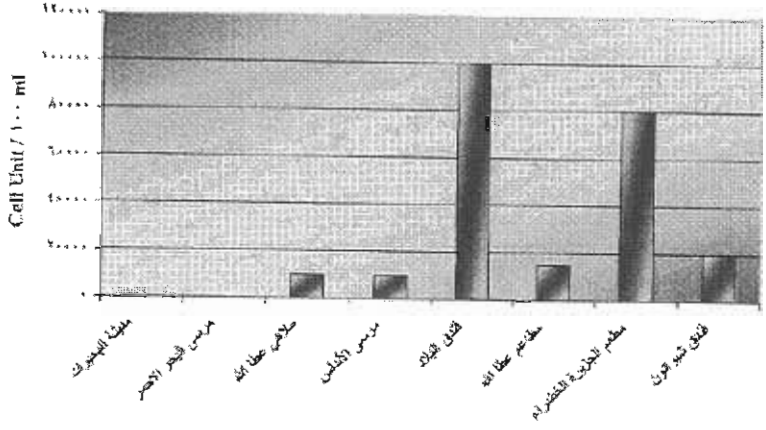
أما تحاليل العينات تحت الدراسة فالجدول رقم (3) يوضح متوسط تركيز بكتيريا القولون البرازية في العينات تحت الدراسة خلال شهري فبراير ومارس 1997.

جدول رقـم (3) يوضح متوسط العدد الاحتمالى بكتيريا القولون البرازية خلال شهري فبراير ومارس 1997م لمواقع الدراسة .

اسم العينة	متوسط العدد الاحتمالى بكتيريا القولون البرازية في كل 100 ملليليتر خلال شهرى فبراير ومارس 97م
1) المنطقة رقم (6) من مدينة البحيرات	لم يشاهد
2) غرفة تفتيش مرسى الأندلس	10000
3) غرفة تفتيش مرسى البحر الأحمر	لم يشاهد
4) غرفة تفتيش ملاهي عطا الله	10000
5) غرفة تفتيش مطعم عطا الله (سنابل)	15000
6) المياه المعالجة لفندق البلاد	10000
7) غرفة تفتيش مطعم الجزيرة الخضراء	60000
8) المياه المعالجة لفندق شيراتون	20000

مما سبق يتضح أن غرفة تفتيش مطعم الجزيرة الخضراء يوجد بها أعلي متوسط تركيز لبكتيريا القولون البرازية يليها المياه المعالجة لفندق شيراتون ثم غرفة تفتيش مطعم عطا الله (سنابل) ثم العينة رقم (2) غرفة تفتيش مرسي الأندلس والعينـــة رقم (6) المياه المعالجة لفندق البـــلاد.

أما عينتي المنطقة رقم (6) من مدينة البحيرات ومرسي البحر الأحمر فإنهما خاليتان تماماً من بكتيريا القولون البرازية. و يوضح الشكل رقم(4) المتوسط الكلي لبكتيريا القولون البرازية لمواقع الدراسة في فترة التجارب .



شكل رقم (٤) توضح قراءات المتوسط الكلي لبكتريا القولون البرازية في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مارس ٩٧ لمواقع عينات مياه الصرف

الكثافة الميكروبية للخمائر والفطريات Yeast & Mould Density:

أثبتت التحاليل عدم وجود كثافة ميكروبية للخمائر والفطريات في عينات مياه البحر الأحمر المقابلة لأماكن العينات تحت الدراسة .

جدول رقم (4) متوسط أعداد الخمائر والفطريات في العينات الثمانية تحت الدراسة خلال شهري فبراير ومارس 1997م لكل 100 ملليليتر من العينة.

اسم العينة	متوسط أعداد الخمائر والفطريات لكل 100 ملليليتر من العينات تحت الدراسة خلال شهرى فبراير ومارس 1997م
1) المنطقة رقم (6) من مدينة البحيرات	لم يشاهد
2) غرفة تفتيش مرسى الأندلس	16
3) غرفة تفتيش مرسى البحر الأحمر	لم يشاهد
4) غرفة تفتيش ملاهي عطا الله	26
5) غرفة تفتيش مطعم عطا الله (سنابل)	5
6) المياه المعالجة لفندق البلاد	8
7) غرفة تفتيش مطعم الجزيرة الخضراء	42
8) المياه المعالجة لفندق شيراتون جدة	12

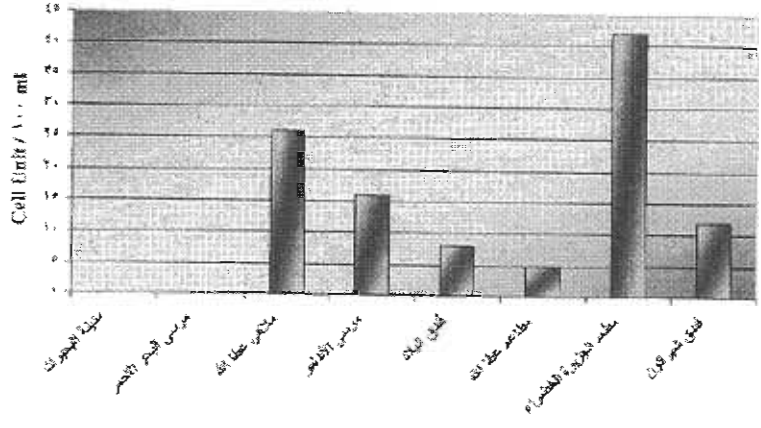
يوضح جدول رقم(4) يوضح متوسط أعداد الخمائر والفطريات لعينات منطقة الدراسة خلال شهري فبراير و مارس 1997م . من هذا الجدول يتضح أن أعلي كثافة ميكروبات للخمائر والفطريات هي في غرفة تفتيش مطعم الجزيرة الخضراء يليها غرفة تفتيش ملاهي عطا الله ثم غرفة تفتيش مرسي الأندلس ثم المياه المعالجة لفندق شيراتون جدة ثم المياه المعالجة لفندق البلاد.

ويتضح أيضاً أنه لم يكتشف إيه أعداد للخمائر والفطريات في كل من عينات مياه المنطقة رقم (6) من مدينة البحيرات ومرسي البحر الأحمر . ويوضح الشكل رقم (5) المتوسط الكلي لأعداد الخمائر والفطريات لمواقع الدراسة .

السالمونيلا Salmonella

من أهم أنواع الميكروبات المعدية الشائعة هي السالمونيلا والتي تتواجد بصفة عامة في مياه الصرف الصحي وأيضاً في ظروف خاصة في المياه السطحية والمياه الجوفية.

وتعتبر السالمونيلا من أهم أنواع الميكروبات المعدية وهي المسئولة عن الكثير من الأمراض الوبائية المعدية التي تنتقل عن طريق المياه. وتعتبر أي مياه محتوية علي بكتيريا القولون البرازية بتركيز يزيد عن 200 وحدة/سم المكعب عرضة لوجود السالمونيلا فيها.



شكل رقم (٥) توضح قراءات المتوسط الكلي للكثافة الميكروبية للخمائر والفطريات في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مارس ٩٧ لمواقع عينات مياه الصرف

وقد أثبتت التحاليل التي تم إجراءها علي مياه البحر الأحمر أمام مواقع العينات تحت الدراسة وأيضاً التحاليل التي تم إجراءها علي جميع العينات الثمانية لمواقع الدراسة عدم إحتواء هذه العينات علي ميكروبات السالمونيلا.

المراجع

أولا :قائمة المراجع العربية :

- الشيخلي، جودت محمود (1975) مجلة كلية الزراعة ، العدد الرابع الرياض : جامعة الملك سعود .
- الصقير، موفق(1983) ، في : وقائع ندوة : تنميـــة مصادرالمياه واستعمالاتها، الرياض: وزارة التخطيط .
- خلف ، صبحي حسين (1408هـ) ، علم الأحياء المجهرية المائي ، الموصل: جامعة الموصل – العراق .
- عمر،الفاضل العبيد(1986) أساسيات الأحياء الدقيقة الطبية، الطبعة الأولي، مكة المكرمة: المكتبة الفيصلية
- غرايبة، سامح و الفرحان، يحيي (1991)المدخل الي العلوم البيئية، الطبعة الثالثة ، عمـــان: دار الشروق للنشر والتوزيع ، عمـــان .
- فيلوس، ماريون، أساسيات علم الأحياء المجهرية الغذائي ، ترجمة د.وفاء جاسم الرجب ، وحسن محمد علي القزاز (1982) الموصل : جامعة الموصل .
- منظمة الصحة العالمية (1990) الدلائل الصحية لإستعمال المخلفات السائلة في الزراعة وتربية الأحياء المائية . (تقرير مجموعة علمية بمنظمة الصحة العالمية 1990) سلسلة التقارير التقنية رقم 778 .

ثانياً : قائمة المراجع الأجنبية

- APHA , AWWA , WPCF, (1975) Standard methods for examination of water and waste water 14th. Edition , Washington , U.S.A.
- APHA, (1985) Standard Methods for Examination of water and waste water , 16th edition . Washington DC, USA.
- BBL, (1973). BB1 Manual of productss and Laboratory Procedures. Division of Becton , Dickinson & Co., Cockey Sville, Md. U.S.A.
- Cooke, M.; Loutit, M.; Mulcock , A.P.; Pyle, B.H.; Taylor, M.E.U. and Till D.G. (1976) . Definition of ternun Concerning Coliform Bacteria and

recommended Methods For Either Detection . New Zealand J. Sci, 19 : 215-219 .

- Dixey, (1931), " Practical Hand Book of water supply „ Thomas Murlay & Co., London (Page 562) .
- Goyal , S. M., W. N. Adams , M. L. Omally. , and D.W. Lear. (1985). Human pathogenic viruses at sewage sludge disposal sites in the middle Atlantic region . Appl. and Environ . Microbial . 48 : 758-763 .
- Kliglen, I.J., (1981). Investigation on Soil Pollution and Relation of The various Types of Privies to the spread of Intestinal Infections. Rocbefeller, Inst. For Med. Res. Monoyr, 15 : 72 .
- MeCoy. E. (1969) Removal of Pollution Bacteria from Animal by Soil Percolation paper 69-430, Amer Soc. Agri. Eng. Annual Meeting, Purdue Univ. Lafayette , IN.
- MEPA (1986). A study on the effects of waste water discharges to the Al Arbaeen Lake & Red sea, Jeddah.
- Novitsky, J. E. (1982) . Microbial activity of sediment water interface in Halifax Harbor, Canada . Appl. and Environ.Microbial . 45 : 1761-1766 .
- Poreteous , A. , (1975), " Saline Water Distillation Process „ Longman , London .
- Rump, Krist , 1992 , Laboratory manual for examination of water , waste water, and soil. Second edition , VCH Weinheim- New York
- Rao, V. C. , M. K. Seidal , S. M. Goel , T. J. Metcalf , and J. L. Melnick . (1985) . Isolation of Enteroviruses from water , suspended soilds and sediments from Galveston Bay . Survival of poliovirus and rotavirus adsorbed to sediments . Appl. and Environ. Microbial. 48 : 404-409 .

الخواص الميكروبيولوجية لمياه البيئة البحرية في مدينة جدة نتيجة تأثير النمو العمراني الترويحي

ماجد هاشم

كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة جامعة الملك عبد العزيز- جدة

تم اقتراح هذا البحث لدراسة التطور الذي يحدث في مدينة جدة بإنشاء كثير من المنتجعات الساحلية والخدمات الترفيهية علي ساحل البحر الأحمر والتي نتج عنها أنواع مختلفة من النفايات الصلبة والسائلة.

قام الباحث بإجراء الفحوصات الميكروبيولوجية المهمة في فترة سبعة أشهر اعتبارا من أكتوبر 1996 إلي أبريل 1997، لعينات مياه صرف صحي مأخوذة من النماذج الممثلة . و قد دلت معظم القراءات على عدم كفاءة محطات المعالجة بها و حدوث التلوث الذي يؤثر علي جودة ونوعية مياه البحر عند تصريف هذه المياه إلي البحر مباشرةً.

أوضحت النتائج أن مياه الصرف الصحي لمطعم الجزيرة الخضراء بها أعلى تركيز من الكائنات الحية الدقيقة يليها العينة الخاصة بفندق البلاد ومرسى الأندلس وملاهي ومطاعم عطا الله، وأن أقل نسبة من العدد الكلى للكائنات الحية الدقيقة وجدت فى مدينة البحيرات وفندق شيراتون. كذلك أوضحت النتائج تلوث مياه البحر الساحلية ببكتريا القولون الكلية. وبالنسبة لبكتريا القولون البرازية، فقد أوضحت النتائج أن مياه مطعم الجزيرة الخضراء بها أعلى متوسط تركيز لبكتريا القولون البرازية يليها مياه فندق شيراتون ثم مطعم عطا الله وفندق البلاد، وقد أثبتت التحاليل تعثر وجود بكتيريا القولون البرازية فى مياه البحر الأحمر نظراً لملوحتها. أما بالنسبة للكثافة الميكروبية للخمائر والفطريات فقد أثبتت التحاليل خلو مياه البحر الأحمر الساحلية منها، بينما بالنسبة للمطاعم والفنادق فكان أعلى تركيز فى مياهها فى مطعم الجزيرة الخضراء يليها ملاهى عطا الله ثم غرف تفتيش مرسى الأندلس وفندق شيراتون وفندق البلاد. أما بالنسبة للسالمونيلا فقد أثبتت التجارب خلو مياه البحر الأحمر ومياه الصرف الصحى من المطاعم والفنادق من السالمونيلا.