الخواص الطبيعية والكيميائية للبيئة البحرية فى مدينة جدة نتيجة تأثير النمو العمراني الترويحى

ماجد هاشم (*) محمد بامانع(*)

المستخلص:

قام الباحثان بإجراء الفحوصات الطبيعية والكيميائية في فترة سبعة أشهر اعتبارا من أكتوبر ١٩٩٦ إلي أبريل ١٩٩٧، 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 المياه المعالجة المستخدمة في ري الحدائق أو يؤثر علي جودة ونوعية مياه البحر عند تصريف هذه المياه إلي البحر مباشرةً .

وصل البحث إلى نتائج هامة أهمها أن درجة الحرارة كانت عالية فى مياه الصرف الصحى الخارجة من مطعم الجزيرة وأقلها فى مدينة البحيرات. العكارة كانت أعلاها فى مطاعم الشيراتون والجزيرة وأقلها فى شرق مدينة البحيرات، وعموما لايمكن استخدامها بسبب العكارة العالية. التوصيل الكهربائى أوضح أن بعض المواقع التى يتم ريها من مياه الصرف الصحى الخارجة من مطاعم الجزيرة وعطا الله كانت معقولة. الأملاح الكلية الذائبة وجد أن تركيزها مناسباً للرى فى مياه فندق البلاد وشيراتون أما مطعم الجزيرة فإن المياه غير معالجة ولا تصلح للرى. الرقم الهيدروجينى كان فى الحدود المسموح بها. القلوية الجزئية أوضحت أن مطاعم الجزيرة وعطا الله لها قلوية جزئية تساوى صفر وتزداد فى مدينة البحيرات. القلوية الكلية أوضحت أن كل المياه من جميع المطاعم يمكن استخدامها. وأخيراً فأن العسر الكلى أوضح ارتفاعا فى مطعم الجزيرة الخضراء.

(*) كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة جامعة الملك عبد العزيز جدة .

المقدمـة :

النمو العمراني الترويحي :

يذكر(Lauson & Baud , 1977) أن الاحتياجات الأساسية للمرافق المطلة علي الواجهات البحرية من المياه يومياً للشخص الواحد هي ٣٥ جالون أمريكي في الفنادق ، ٢٤ جالون فى الشقق المفروشة للنزلاء، ١٢جالون للموظفين العاملين في الفندق، ٢ جالون في المطاعم و٢٤ جالــون في الشاليهات.

إن تقييم التأثيرات البيئية عبارة عن أسلوب لتحديد وتقييم والتحكم بالتأثيرات البيئية لنشاط ما . وتعتبــر إجراءات تقييم التأثيرات البيئية ملزمة للمشاريع الضخمة في العديد من البلدان . و يجب أن يبدأ بيان تقييم التأثيرات البيئية ببداية وضع التصور المبدئي للمشروع وذلك بهدف دمج التقييم البيئي في صميم عملية صنع القرار. ويذكر (فيسر و ريد ١٩٩٥) إن هذه العملية تؤدي إلي :-

* وضع الحلول اللازمة للمشاكل البيئية المحتملة من خلال تفاعل المهندسين والمشغلين وأخصائيي البيئة،
* توفير إخطار مبكر بالمتطلبات التنظيمية والإرشادات ،
* الاستفادة من المعلومات المحلية المتاحة ،
* إنذار الإدارة بتطلعات المجتمع المحيط ،
* تحديد المسئوليات المحتملة مستقبلاً،
* إتاحة إمكانية تفاعل القرارات الاقتصادية والبيئية ،
* وتوفير الدعم اللازم للحصول علي التمويل من المؤسسات المالية ذات الصلة .

وتجدر الإشارة إلي أن أمانة مدينة جدة طبقت هذا الأسلوب في بعض المشاريع مثل مشروع البحيرات ودرة العروس ، ولكن لم تأخذ صفة العمومية لبعض المشاريع الكبيرة الأخري . كما أن أمانة مدينة جدة إعتباراً من عام ١٤١٩

هـ، بدأت تلزم المشاريع السكنية و الترفيهية بضرورة إنشاء وحدات معالجة إضافية لمياه الصرف الصحي الناتجة من هذه المنشآت .

معلومات عن استخدامات أراضي ومرتادي كورنيش جدة:

لعل أحد أهم الاعتبارات عند إجراء دراسة بيئية تخطيطية هو جمع المعلومات المتعلقة باستخدامات الأراضي ، ومع أن حدود الدراسة تشمل عمق ٢٠٠م من حدود الشاطئ فإن المسح الميداني شمل جميع الاستخدامات بطريق الكورنيش من جهته الشرقية والتي جاوزت فى كثير من أجزائها حدود الدراسة المذكورة وعلي ضوء ذلك فقد تم تحديد استخدامات الأراضي الرئيسية والتي شملت الاستعمالات الترفيهيــة، الترويحية ، السكنية ، الحكومية ، التجارية، التعليمية ، المساجد، الورش والمستودعات وغير ذلك .

كما تم مسح وتحليل المنشآت المظللة أو المظلات ، الشواطئ الرملية ، الحافة الصخرية علي الجانب المائي من طريق الكورنيش ، وتم تحليل المعلومات التي جمعت عن استعمالات الأراضي، هذا بالإضافة إلى المسح الإجتماعي والأنماط المختلفة لمرتادي الكورنيش .

وكان من أهم ما أبرزه المسح الميداني بعد التحليل في منطقة شرم أبحر هو مساحة الأراضي غير المستغلة حيث بلغت نسبتها ٥٧٪ من إجمالى مساحات الأراضي الواقعة ضمن الدراسة ، كما أن هناك ندرة في الاستخدامات التجارية فلا يوجد نشاط تجاري يذكر في تلك المنطقة ، وأبرز المسح الميداني الفني كذلك أن هناك نسبة ٣٪ من الورش والمستودعات ونسبة ٢ ٪ من البحيرات غير المستغلة (فايز ١٤١٤هـ) .

ولوحظ أيضاً أن هناك نشاطات مميزة عبارة عن أنشطة الرياضات المائية والقوارب البحرية والشراعية والدبابات البحرية ، كما وأن هناك مناطق رملية جميلة ومناطق للصيد .

كما أبرز المسح الميداني لمنطقة الشاطيء أن مساحة الأراضي غير المستغلة تجاوزت ٤٣٪ وهي تشمل الأراضي الفضاء المسورة ، وأن هناك نسبة ١٤٪ من إجمالي الأراضي عبارة عن بحيرات غير مستغلة ونسبة ١٨٪ مناطق ترفيهية مثل ملاعب الأطفال ونسبة ٧٪ مباني حكومية ، ويمكن اعتبار المناطق غير المستغلة والبحيرات عنصراً ايجابياً يتيح توفير مناطق لتطوير وتحسين منطقة الكورنيش (فايز ١٤١٤هـ) .

أما بالنسبة لمناطق الترفيه في الشريط المحاذي للبحر فإنها عبارة عن أنشطة ترفيهية مختلفة تشمل أماكن لجلوس العائلات على أرصفة الكورنيش ومزاولة بعض النشاطات مثل المشي واللعب وغير ذلك. ويتسم خط الكورنيش بوجود العديد من الصخور وكاسرات الأمواج والبعض منها فى وضع بيئي سيىء يمنع تغير وتجديد الماء فى المناطق الضحلة .

وبالنسبة لمنطقة الحمراء فإن مساحة الأراضي غير المستغلة تزيد على ٦٠٪ ولاتوجد بحيرات وإنما جزر وميادين على الطريق ومثلت مناطق المجسمات الجمالية ونسبة التشجير ١٠٪ والمباني الحكومية ٩٪ والتجارية ٦٪ وبالنسبة للمنطقة الترفيهية في شريط الشاطئ فتتركز فيها المناطق المفتوحة والمشجرة وملاعب الأطفال والمواقف والمساجد مع بعض المباني الحكومية (فايز ١٤١٤هـ) .

أهمية الدراسة :

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 ٣١٥٠٠٠م٣/يوم ، مع العلم أن الطاقة الفعلية لها يبلغ ١٨١٠٠٠م٣/يوم، ويتم صرف ١٣٠٠٠٠م٣/يوم بدون معالجة علي مياه البحر الأحمر في مواقع مختلفة منه (مصلحة المياه والصرف الصحي ١٤٢٠هـ) .

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 أو الخاصة و الطرق المختلفة للتأكد من صلاحيتها.

المواد وطرق البحث:

طريقة العمل والتحاليل:

لتحقيق أهداف الدراسة أعتمد الباحثان علي حصر المنشآت الترفيهية والسياحية ومرافق النشاطات الأخرى علي شواطئ جدة أو المطلة عليها وتم تصنيفها من حيث الاستخدام وتم اختيار نماذج منها ، كل نموذج يمثل نشاط مختلف عن الآخر.

مواقع الدراسة :

١- 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 ١٤٠٠م٣، 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 .

٢- مرسي البحر الأحمر (Red Sea Marina Sea Dump):

هو أحد المراسي المنتشرة علي شاطئ 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 ٦م٣ / يوم .

٣- مرسي الأندلس :

يعتبر مرسي الأندلس من المشاريع الاستثمارية القائمة علي شاطئ 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 ٨م٣.

٤- 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 ٢٥٠م٣ / يوم .

٥- 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 ١٦٠ م٣ / يوم .

٦- 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 الميــاه ٤٢م٣/ يوم.

٧- 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 ٢٦ م٣ .

٨- 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 ٣٢م٣ / يوم .

جمع العينات:

تم أخذ العينات في أيام عشوائية لكل أسبوع ولمدة سبعة أشهر لنماذج تم إختيارها بطريقة عشوائية تقع في منطقة الدراسة وتكون ممثلة لمجمل النشاطات الترفيهية والترويحية وخلافه والتي مجملها (عدد ٨ منشأة ومرفق) .

(أ) تم تجميع جميع العينات في قوارير زجاجية سعة ٥ر١ لتر لكل منها بعد تنظيفها و تعقيمها من المصادر المختارة للدراسة كنماذج للمنشآت الترفيهية و السياحية.

(ب) أستغرق جمع العينات مدة (٧) أشهر ، بمعدل عينة واحدة أسبوعياً من كل مصدر من النماذج المختارة للدراسة في الفترة من أكتوبر ١٩٩٦ حتي مارس ١٩٩٧، و عينتين من مياه البحر أمام المواقع المختارة لكلٍ من شهري مارس و أبريل ١٩٩٧، أى بمعدل عينة كل أسبوعين .

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

(د) تم إجراء الفحوصات الطبيعية و الكيميائية حسب الطرق الموصوفة في (APHA 1985 & BBL 1973) و (APHA, AWWA, WPCF, 1975) و (خلف ١٩٨٨).

الفحوصات الطبيعية والكيميائية Physical & Chemical Analysis

١- درجة الحرارة :

تقاس درجة الحرارة في الموقع مباشرةً باستخدام ترمومتر مئوي وتسجل القراءة مع بيانات عن لون ورائحة العينة وتاريخها وأسم العينة وترسل بعد تغليفها جيداً تمهيداً لتحليلها كيميائياً بالمختبر الكيميائي .

٢- التوصيل الكهربائي Electrical Conductivity (Micromohs/cm)

التوصيل الكهربائي هو قياس مقدرة المياه على توصيل التيار الكهربائي. فالمياه ذات الملوحة العالية تعتبر موصلاً جيداً للكهرباء أما المياه المقطرة فهي تقاوم التوصيل الكهربائي وتعتبر موصلاً رديئاً للكهرباء. ويستخدم جهاز قياس التوصيل الكهربائي (Conductivity Meter) لقياس التوصيل الكهربائي للمياه. وفي هذه التجربة يتم استخدام جهاز:

(LT95) WTW Conductivity Meter APHA,AWWA, WPCF, (1975)

٣- الأملاح الكلية الذائبة (T.D.S Total dissolved salts):

تعتبر هذه التجربة المعيار الأساسي للحكم علي نوعية المياه وتصنيفها وتحديد مدي صلاحيتها من عدمه للاستخدامات البشرية وفقاً لـ APHA, AWWA, WPCF 1975). و يستخدم في هذه التجربة كأس زجاجي جاف (عند درجة حرارة ١٠٣؛م إلى ١٠٥؛م) وماصة لسحب ١٠٠سم^3 من العينة و فرن للتجفيف و ميزان، وتستخدم المعادلة التالية لحساب 1mg/L PPM T.D.S. وزن الرواسب في ١٠٠ مليلتر إلى mg/L من العينة = (وزن الكأس بالرواسب بعد التبخير - وزن الكأس فارغاً).

الأملاح الكلية الذائبة = وزن الرواسب فى ١٠٠مليلتر من العينة بالجرام x ١٠٠ x ١٠٠٠ / حجم العينة مليلتر

٤- درجة العكارة (بوحدات العكارة الضوئية) (Turbidity NTU)

(Using Hach Spectrophotometer DR/ 2000)

درجة العكارة مصطلح يعبر عن الخصائص الضوئية (Optical Properties) للعينة والتي تتسبب في أن يمتص الضوء أو أن يحيد أو يتشتت عن مساره المستقيم عند مروره خلال عينة المياه. وقد تم إستخدام الطريقة النيفلوميترية Nephelometric (Hach, DR/ 2000 U.S.A Meyhod 8237, Page 649). و تحدث العكارة بسبب المواد العالقة مثل الطين و الصخور و المواد العضوية والغير عضوية و

أكسيد المعادن و الهائمات النباتية و غيرها من الكائنات الحية الدقيقة بالإضافة إلي تدفق مياه الصرف الصحي للمياه.

٥- الرقم الهيدروجيني (pH-Value):

يقع الرقم الهيدروجيني لمعظم أنواع المياه الطبيعية في الحدود من ٤-٩ ولكن أغلب المياه الطبيعية عادةً ما تميل للقلوية نظراً لوجود مركبات الكربونات والبيكربونات .

وعندما يحيد نوع ما من أنواع المياه الطبيعية عن هذه القاعدة فإن ذلك يعني تلوثه بأحماض أو قلويات ناتجة عن مخلفات عضوية أو صناعية .

وأستخدم لقياس الرقم الهيدروجيني جهاز (PH-meter) وفي هذه الدراسة أستخدم جهاز(PH-96-WTW Microprossor PH-meter) طبقاً لـ PHA,AWWA, (WPCF 1975

٦- القلوية الجزئية (Partial Alkalinity (mg/L CaCO3 :

القلوية الجزئية يرمز لها عادةً بالرمز (P. Alkalinity) نسبة إلي كلمة (Partial) والتي تختصر إلي (P) او نسبة إلي كاشف الفينول فيثالين الذي يستخدم في هذه الطريقة والذي يبدأ ايضاً بالحرف (P) . وهي تعبر عن كل قلوية أيونات الهيدروكسيدات (OH) بالإضافة إلـي نصف قلوية أيونات مجموعة الكربونات (CO3) (APHA , AWWA , WPCF, 1975) .

٧- القلوية الكلية (Total Alkalinity (mg / L CaCO3 :

ترجع القلويـة الكلية للماء عادةً إلي وجود أيونات مجموعة الهيدروكسيـدات (OH) والبيكربونات (HCO3) والكربونات (CO3). وقد سميت هذه القلوية بالقلوية الكلية لأنها تغطي حدود الأس الهيدروجيني الـ (pH-Value) التي يمكن أن توجد فيها هذه الأيونات الثلاثة السابقة . ويرمز عادةً للقلوية الكلية بالرمز (M) نسبة إلي كاشف الميثيـل البرتقالي Methyl Orange (APHA, AWWA, WPCF, 1975.

٨- العسر الكلي (Total Hardness):

عسر المياه هو دليل على وجود أملاح الكالسيوم والمغنسيوم بالمياه وهي أملاح علي عكس جميع الأملاح الأخري يقل ذوبانها بارتفاع درجة الحرارة كما أنها تبطل رغوة الصابون وترسبه في حالة وجود كميات كبيرة من أملاح العسر بالمياه.

ويعرف أيضا عسر المياه علي أنه الصفة التي تكتسبها المياه نتيجة لاحتوائها علي تركيز معين من أيونات الكالسيوم والمغنسيوم مقدّرة بالجزء في المليون كربونات الكالسيوم (APHA , AWWA , WPCF ,1975) ، ويستعمل كاشف الأريوكروم بلاك ت (ERIOCHROME BLACK T) في وجود محلول من كلوريد الأمونيوم وأيدروكسيد الأمونيوم عند رقم هيدروجيني معين وعند نقطة التعادل يتغير لون الكاشف من الأحمر النبيذي إلى الأزرق .

النتائج والمناقشة:

١- درجة الحرارة (درجة مئوية) Temperature;C:

يؤثر ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة علي جميع التفاعلات الكيميائية والحيوية ٠ والحياة المتصلة بالبيئات المائية المختلفة لها سماتها الخاصة بها من حيث اختلاف أنواع الحياة فيها وتوافر الغذاء المناسب لها واختلاف النشاطات الكيميائية والحيوية الموجودة فيها والذي تنظمه درجة الحرارة ٠ وتؤدي زيادة درجة الحرارة إلي الإسراع في عملية التحلل الحيوي للمواد العضوية في الماء ورواسب القاع و يؤدي هذا بدوره إلي زيادة الحاجة إلي الأكسجين الذائب وزيادة إستهلاكه٠ ومن المعروف أن جميع الغازات يقل ذوبانها في الماء بارتفاع درجة الحرارة٠ والأكسجين هو أحد تلك الغازات التي تتأثر من مشكلـة نقص التركيز عند ارتفاع درجة الحرارة مما يؤدي إلي استنفاذه بسرعة وإلي ظهور روائح كريهة بالمياه نتيجة لتعفن المواد العضوية٠

ويؤثر ارتفاع درجة الحرارة فـي المياه المفتوحة سلبيا علي الطحالب المائية

الملتصقة بالصخور أو بالقاع ويغيّر في نوعية الطحالب السائدة ٠ وتسيطر الحرارة علي التكاثر بصفةٍ عامة وبإمكانها التأثير علي مراحل دورة الحياة بالنسبة للأسماك واللافقاريات٠

وقد تكون الزيادة الطبيعية للحرارة في فصل الصيف كافية لأن تسبب الموت أو الهجرة لبعض الأسماك٠ كذلك يساعد ارتفاع درجة الحرارة إلي ظهور أمراض معروفة بأمراض الصيف مثل الكوليرا والإسهال المعوي والأمراض الوبائية المختلفة. ومن الناحية الكيميائية فإن ارتفاع درجة الحرارة يسرع من معدلات التفاعلات الكيميائية ومعدلات ذوبان الأملاح بصفة عامة فيما عدا أملاح العسر التي يقل معدل ذوبانها أو تترسب كلما ارتفعت درجة الحرارة ٠٠٠ وتبدأ بيكربونات الكالسيوم في التفكك الحراري إذا ارتفعت درجة حرارة المياه الذائبة فيها إلي (٤٠) درجة مئوية متحولة إلي رواسب كربونات الكالسيوم ومطلقة غاز ثاني أكسيد الكربون٠

ويتأثر أيضاً الرقم الهيدروجيني للمياه بارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة ويجب أن يقاس عند درجة حرارة ٢٥ درجة مئوية٠ وأيضاً تؤثر درجة الحرارة علي قياس التوصيل الكهربائي للمياه٠

كذلك يؤثر ارتفاع درجة الحرارة علي تركيز الأملاح الكلية الذائبة في المياه حيث تزداد معدلات التبخير في شهور الصيف عنها في شهور الشتاء مما يرفع تركيز الأملاح الكلية الذائبة في المياه في شهور الصيف مقارنةً بشهور الشتاء٠ كذلك فإن البحار في المناطق الحارة والمناطق الاستوائية يزداد تركيز الأملاح فيها عنه في البحار الشمالية أو في المناطق الباردة٠

ويوضح الجدول رقم (١) المتوسط الكلي لقياسات درجات الحرارة لمياه البحر الأحمر بجدة أمام مواقع العينات الثمانية تحت الدراسة خلال شهري مارس وابريل ١٩٩٧ (درجة مئوية)٠

جدول رقم (١) يوضح المتوسط الكلى لقياسات درجات الحرارة لمياه البحر أمام مواقع الدراسة خلال شهري مارس و أبريل ١٩٩٧م

اسم العينة	متوسط قياسات درجة حرارة مياه البحر الأحمر بجدة أمام مواقع العينات تحت الدراسة (درجة مئوية)
١) مياه البحر الأحمر أمام مدينة البحيرات	٢٨,٢٥
٢) مياه البحر الأحمر أمام مرسى الأندلس	٢٩,٥٠
٣) مياه البحر الأحمر أمام مرسى البحر الأحمر	٣٠,١٢٥
٤) مياه البحر الأأحمر أمام ملاهي عطا الله	٣٠,٣٧٥
٥) مياه البحر الأحمر أمام مطعم عطا الله (سنابل)	٢٩,٢٥
٦) مياه البحر الأحمر أمام فندق البلاد	٢٩,٥٠
٧) مياه البحر الأحمر أمام مطعم الجزيرة الخضراء	٢٩,١٢٥
٨) مياه البحر الأحمر أمام فندق شيراتون جدة	٢٨,٧٥

ويتضح من هذا الجدول أن أقل متوسط لدرجة حرارة مياه البحر الأحمر بجدة أمام مواقع العينات تحت الدراسة هو (٢٨,٢٥) درجة مئوية أمام مدينة البحيرات بشمال جدة ثم يليه متوسط درجة حرارة مياه البحر الأحمر أمام فندق شيراتون جدة وهي (٢٨,٧٥) درجة مئوية٠ ومن المتوقع أن تنخفض درجة الحرارة كلما إتجهنا شمالاً٠ ويبلغ أعلى متوسط لدرجة حرارة مياه البحر الأحمر بجدة أمام مواقع العينات تحت لدراسة في مرسى البحر الأحمر حيث كان المتوسط خلال شهري مارس وابريل ١٩٩٧م هو (٣٠,١٢٥) درجة مئوية بفارق (١,٨٧٥) درجة مئوية عن متوسط درجة حرارة مياه البحر أمام مدينة البحيرات٠

ويوضح الجدول رقم (٢) متوسط درجات الحرارة والمعدل الأوسط لقياسات درجة الحرارة للعينات الثمانية تحت الدراسة خلال الأشهر الستة من أكتوبر ١٩٩٦م حتي مارس ١٩٩٧م٠

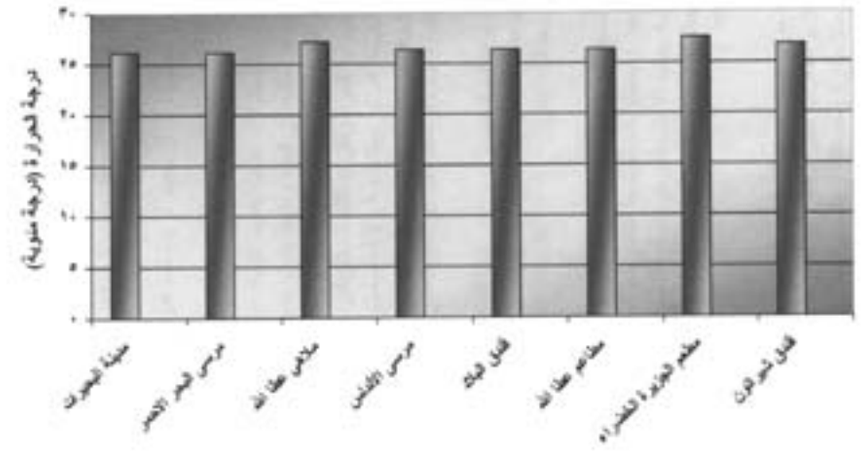
يتضح من هذا الجدول أن المعدل الأوسط لدرجات الحرارة للعينات تحت الدراسة أقل من متوسط قياسات درجة الحرارة لمياه البحر الأحمر أمام مواقع هذه العينات درجتين في أغلب الحالات٠

كذلك يتضح من هذا الجدول أن أعلي معدل وسطي لدرجة الحرارة للعينات تحت الدراسة هو في غرفة تفتيش مطعم الجزيرة الخضراء يليه غرفة تفتيش ملاهي عطا الله٠ وأيضاً يتبيّن أن أقل معدل وسطي لدرجات الحرارة المقاسة خلال فترة الدراسة هو في المنطقة رقم (٦) من مدينة البحيرات والتي تقع شرقاً في نهاية المشروع بمسافة تبعد عن مدخل مياه البحر الأحمر إلي المشروع بحوالي ٣,٥ كيلو متراً تقريباً٠

جدول رقم (٢) يوضح متوسط درجات الحرارة للعينات تحت الدراسة خلال فترة الدراسة (درجة مئوية).

أسم العينة وموقعها	أكتوبر ٩٦	نوفمبر ٩٦	ديسمبر٩٦	يناير ٩٧	فبراير٩٧	مارس ٩٧	المعدل الوسطى درجة مئوية
١) المنطقة رقم (٦) من مدينة البحيرات	٣٠,١٢٥	٢٨,٨٧٥	٢٧,٨٧٥	٢٤	٢٢,٦٧	٢٣	٢٦,٠٩
٢) غرفة تفتيش مرسى الأندلس .	٣٠,١٢٥	٢٤	٢٧,٨٧٥	٢٨,٨٧٥	٢٢,٨٣	٢٤,٧٤	٢٦,٤١
٣) غرفة تفتيش مرسى البحر الأحمر	٢٤	٢٧,٨٧٥	٢٨,٨٧٥	٣٠,١٢٥	٢٣	٢٢,٨	٢٦,١١
٤) غرفة تفتيش ملاهي عطا الله	٣٠,١٢٥	٢٨,٨٧٥	٢٧,٨٧٥	٢٤	٢٥,٦٧	٢٦,٤	٢٧,١٦
٥) غرفة تفتيش مطعم عطا الله (سنابل)	٢٤,٥	٢٤	٣٠,١٢٥	٢٨,٨٧٥	٢٧,٨٧٥	٢٤	٢٦,٥٦
٦) المياه المعالجة لفندق البلاد	٢٧,٥	٢٧,٥	٢٦,٢٢٥	٢٦,٢٢٥	٢٤,٥	٢٦	٢٦,٣٣
٧)غرفة تفتيش مطعم الجزيرة الخضراء	٣٠,١٢٥	٢٨,٨٧٥	٢٨,٧٥	٢٤	٢٥,٨٣	٢٧,٨	٢٧,٥٦
٧) المياه المعالجة لفندق شيراتون جدة	٣٠,١٢٥	٢٨,٨٧٥	٢٨,٨٧٥	٢٤	٢٢,٦٧	٢٧,٣٢	٢٦,٨١

ويوضح الشكل رقم (١) المتوسط الكلي لقراءات درجة الحرارة للمواقع في فترة أخذ العينات .



شكل رقم (١) توضح قراءات المتوسط الكلي لدرجة الحرارة في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مارس ٩٧ لمواقع عينات مياه الصرف

٢- العكارة (Turbidity (NTU)

تتسبب بعض المواد العالقة (Suspended Matters) في المياه في زيادة درجة عكارة المياه مثل بعض المواد العضوية وغير العضوية الدقيقة غير الذائبة أو العالقة وأيضاً المواد الطينية والطمي والأحياء المائية الدقيقة الميكروسكوبية الحجم والمواد الغروية (Colloidal Matters)٠ وتعرف درجة العكارة بأنها مصطلح يعبر عن الخصائص الضوئية (Optical Properties) للعينة والتي تتسبب في أن يمتص الضوء أو أن يحيد أو يتشتت عن مساره المستقيم عند مروره خلال عينة المياه٠

وقد جرت محاولات علمية عديدة لإيجاد علاقة بين درجة العكارة ووزن أو تركيز المواد العالقة في المياه ولكنها باءت جميعاً بالفشل٠ والسبب في ذلك أن حجم

العوالق وطريقة توزيعها في المياه وشكلها ومعامل إنكسارها الضوئي لها أهمية ضوئية كبيرة ولكن علاقتها بالتركيز والوزن النوعي للمواد العالقة تعتبر علاقة غير مباشرة ولا تحمل نفس الأهمية الضوئية (APHA,AWWA,WPCF,1975) .

وتقاس درجة العكـارة بوحدات تعبر عن الطريقة التي إستخدمت في القياس الضوئي لها٠

فهي تقاس بوحدات تسمى Formazine Turbidity Units (FTU)

أو تقاس بوحدات تسمى Nephelometric Turbidity Units (NTU)

أو تقاس بوحدات تسمى Jackson Candle Turbidity Units (JCTU)

وتوضح المواصفات المحلية لمصلحة الأرصاد وحماية البيئة (MEPA, 1989) للمستويات القياسية للتصريف المباشر المصرح بها إلي المياه الساحلية أنه يجب ألا تتعدي درجة عكارة مياه الصـرف الصحي أو المياه المعالجـة بعد محطات المعالجة درجة عكارة مقدارها (٧٥ وحدة عكارة ضوئية NTU)٠

أما مواصفات المياه المعالجة لاستخدامها في الأراضي الزراعية في المملكة العربية السعودية فهي توضح أن الحد الأقصى المسموح به لدرجة العكارة هو(١) وحدة عكارة (العودات وباصهي ،١٤١٣هـ)٠

ويوضح الجدول رقم (٣) التالي المتوسطات الشهرية لدرجة العكارة في مياه العينات الثمانية موضوع هذه الدراسة خلال شهور أكتوبر ونوفمبر وديسمبر ١٩٩٦ وشهور يناير وفبراير ومارس ١٩٩٧ مع حساب للمتوسط العددي(Mean Value) للأشهر الستة .

ويتضح من هذا الجدول أن مياه المنطقة رقم (٦) بأقصى شرق مدينة البحيرات بجدة تعتبر مـن أقل أنواع المياه المذكورة في هذا الجدول من حيث درجة العكارة وذلك بالرغم من أعمال الحفريات والردميات التي تجري داخل الممرات المائية لمدينة البحيرات٠ و يرجع ذلك إلي أن مقاول المشروع حافظ علي عدم تلوث مياه

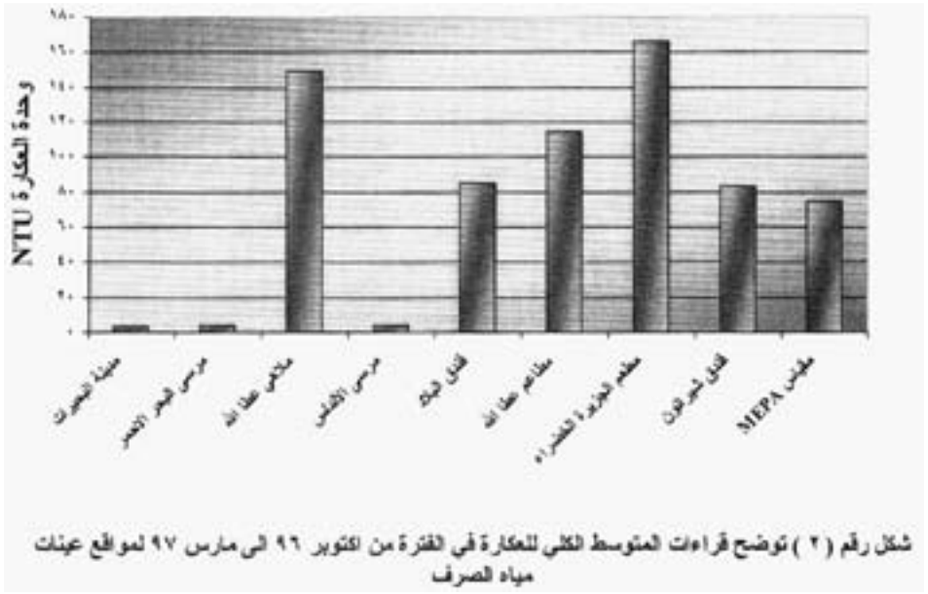
مدينة البحيرات ومياه البحر الموجودة أمامها بالأتربة الناتجة عن الحـفر البحري أو الردميات وذلك بإنشاء بحيرات خاصة لترسيب عكارة مياه الحفّارات البحرية قبل إعادة ضخها إلي البحر أو رجوعها إلي الممرات المائية٠ وأيضاً إجراء أعمال الردميات داخل غلاف بلاستيكي يمنع إنتشار العكارة ويحتـوي الردميات داخل نطاق محدد .

جدول رقم (٣) يوضح المتوسط الشهرى لدرجة العكارة بواحدات NTU

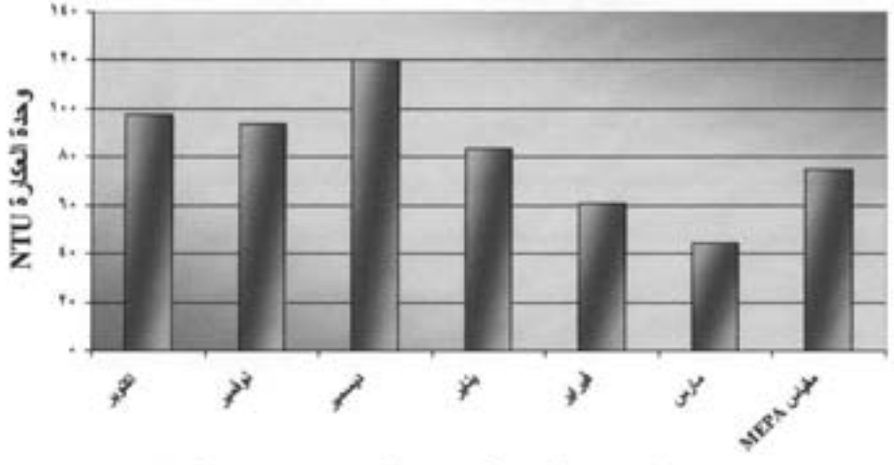
اسم العينة	اكتوبر ٩٦	نوفمبر ٩٦	ديسمبر ٩٦	يناير ٩٧	فبراير ٩٧	مارس ٩٧	Mean Value
المنطقة رقم ٦ مدينة البحيرات	٣	٣,٧٥	٣	٢,٥	٤	٤,٢	٣,٤١
مرسى الأندلس	٤	٤	٣٧,٥	٤٢,٥	٣٣,٣	٤	٢٠,٩
فندق شيراتون جدة	٩٧,٥	٩٣,٧٥	١٢٠	٨٣,٥	٦٠,٦٧	٤٤,٢	٨٣,٢٧
فندق البـــلاد	٨٤,٧٥	٨٧	٩٣,٥	٧٥,٧٥	٨٥	٧٥,٢٥	٨٣,٥٤
ملاهي عطا الله	١٥٣,٢٥	١٥٢	٢١٣	١٤٠,٢٥	١٢٦,٣٣	١٠٩,٨	١٤٩,١١
مطعم الجزيرة الخضراء	٣٨٠,٢٥	١٩٦,٢٥	١١٤,٢٥	١٢٤,٢٥	٩٦,٣٣	٨٨,٦	١٦٦,٦٦
مطعم عطا الله (سنابل)	١٠١,٢٥	١٥٥	٧٣	٧٥	١٨٨	١٩٩,٨	١٢٩
مرسى البحر الأحمر	٣,٧٥	٣,٥	٥	٣	٣,٦٧	٤,٤	٣,٨٩

ويلاحظ أيضاً من الجدول أعلاه أن عينات المياه المعالجة لفندقي الشيراتون والبلاد تحتوي علي درجة عكارة عالية تفوق الحد الأقصى المسموح به للصرف علي البحر حسب مواصفات (MEPA, 1989)٠ وحيث أن هذه المياه تستخدم أيضاً في الزراعة والبعض منها يصرف مباشرةً إلي المياه الساحلية فإنه لا يمكن بسبب ارتفاع درجة العكارة فيها أن تستخدم في الزراعة٠ وقد وجد أن درجة عكارة مياه البحر علي الساحل المقابل لهذه المنشآت قد ارتفعت ما بين (١ إلي ٣) وحدة عكارة مما يؤكد التلوث من هذه المصادر٠ وقد لوحظ أيضاً ارتفاع درجة عكارة مياه الصرف الصحي لملاهي عطا الله ومطعم الجزيرة الخضراء ومطعم عطا الله(سنابل) ارتفاعاً كبيراً، وتصريف هذه المياه إلي البحر مباشرةً يخالف مواصفات (MEPA, 1989) ويؤدي إلي تلوث مياه البحر٠ وقد ارتفعت درجة عكارة مياه البحر أمام مواقع هذه العينات إلي ما بين (١,٥ إلي ١,٧٥) وحدة عكارة ضوئية (NTU) ، أيضاً بالنسبة لمرسي البحر الأحمر ومرسي الأندلس فقد ارتفعت عكارة مياه البحر في هذه المناطق ما بين(١,٢٥ إلي ١,٧٥) NTU لذلك فإنه يلزم تشديد الرقابة البيئية علي هذه المنشآت لعدم صرف مياه ذات درجة عكارة أعلي من (٧٥) وحدة عكارة ضوئية (NTU) علي المياه الساحلية بأي حالٍ من الأحوال وعدم استخدام هذه المياه في الزراعة لارتفاع درجة عكارتها عن مواصفات مياه الري السابق الإشارة إليها٠

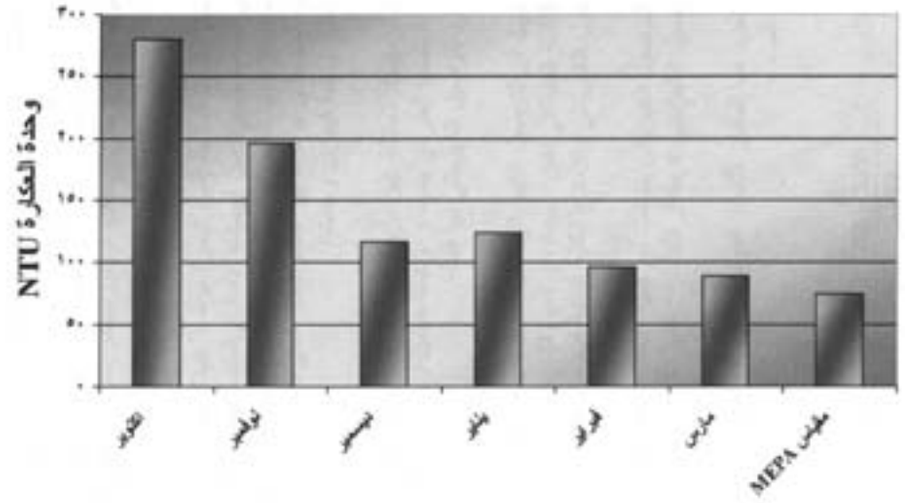
و يوضح الشكل البياني رقم(٢) المتوسط الكلي للعكارة للمواقع خلال فترة أخذ العينات ، كما يوضح الشكل رقم (٣) ، (٤) متوسط الإختلافات الشهرية لفترة أخذ العينات لكلٍ من فندق الشيراتون و مطعم الجزيرة الخضراء علي الترتيب .



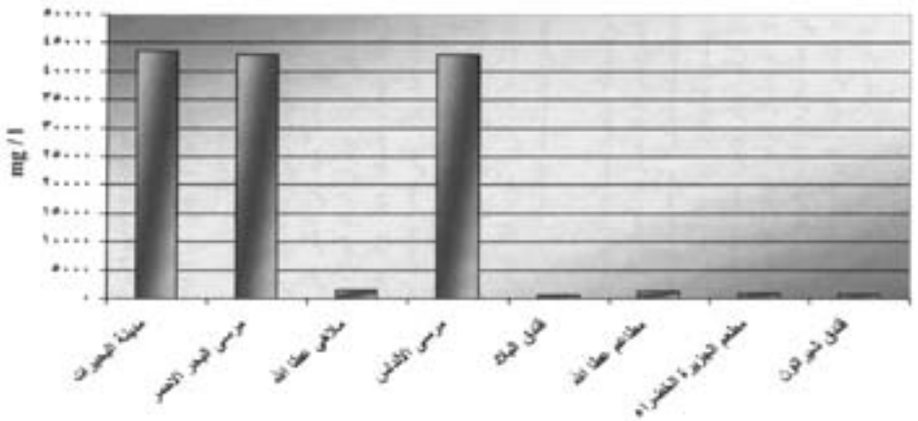
شكل رقم (٢) توضح قراءات المتوسط الكلي للعكارة في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مارس ٩٧ لمواقع عينات مياه الصرف



شكل رقم (٣) توضح الإختلافات الشهرية لدرجة العكارة لموقع عينات مياه صرف فندق شيراتون من اكتوبر ٩٦م الى مارس ٩٧م



شكل رقم (٤) توضح متوسط الإختلافات الشهرية لدرجة العكارة لموقع عينة مياه صرف مطعم الجزيرة الخضراء من اكتوبر ٩٦م الى مارس ٩٧م



شكل رقم (٥) توضح قراءات المتوسط الكلي لتركيز الأملاح الكلية الذائبة في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مياه الصرف مارس ٩٧ لمواقع عينات

الخواص الكيميائية:

١- التوصيل الكهربائي Electrical Conductivity

التوصيل الكهربائي هو دلالة رقميـة لمقدرة السائل علي نقل وتوصيل التيار الكهربائي٠ ويتناسب التوصيل الكهربائي للمياه تناسباً طردياً مع التركيز الكلي للمواد الصلبة الذائبة في عينة المياه ودرجة حرارة هذه العينة٠ ويقاس التوصيل الكهربائي بوحدات الميكروسيمنز/سم أو الميكروموز/سم وهي وحدات متماثلة٠

وتعتبر المياه المالحة (مياه البحر) موصلاً جيداً للكهرباء وذلك بسبب ما تحتويه من كميات كبيرة من أيونات الأملاح الذائبة فيها ٠ بينما تعتبر المياه المقطرة موصلاً رديئاً للكهرباء بمعني أنها تقاوم مرور التيار الكهربائي وذلك لعدم احتواءها علي أيونات أو لإحتواءها علي كمية قليلة جداً من أيونات الأملاح القليلة الذائبة فيها إن وجدت٠

ويمكن إيجاد العلاقة بين درجة الملوحة للمياه والتوصيل الكهربائي لنفس المياه من التناسب الطردي بينهما٠ وبهذا يمكن أن يستدل علي درجة ملوحة المياه بقياس التوصيل الكهربائي لها فقط٠

وتوضح النتائج التي حصلنا عليها خلال فترة (٦) شهور من اكتوبر ١٩٩٦ حتى نهاية مارس ١٩٩٧م ما يلي:-

١-١المواقع التي يوجد بها غرفة تفتيش ثم يصرف منها مباشرة علي البحر:

إن العينات التي تم أخذها من هذه المواقع من غرفة التفتيش توضح أن عينات المياه الموجودة في غرفة التفتيش هي عينات لمياه تماثل ملوحتها والتوصيل الكهربائي لها ملوحة مياه البحر بسبب وجود وصلة من غرفة التفتيش إلي مياه البحر ولها نفس المنسوب تقريباً مع سطح مياه البحرأو أقل منه٠

والمواقع التي يحدث فيها ذلك هي :

مرسي البحر الأحمر ومرسي الأندلس والتلوث من هذه المواقع يؤثر مباشرةً علي مياه البحر المقابلة لهذه المواقع٠ وكما يتضح من النتائج فإن التلوث في مجمله هو تلـوث كيميائي بالإضافة إلي التلوث البيولوجي.

ويختلـف التوصيـل الكهربائـي للمياه داخل غرف التفتيش ما بين ٨٤٠٠٠ ميكروسيمنز/سم إلي ٨٦٠٠٠ ميكروسيمنز/سم وهذا أعلي قليلاً من التوصيل الكهربائي لمياه البحر في تلك الفترة والذي يتراوح ما بين ٨٢٠٠٠ إلي ٨٤٠٠٠ ميكروسيمنز/سم٠

١-٢ المواقع التي يتم فيها معالجة مياه الصرف الصحي ثم تستخدم المياه الناتجة بعد المعالجة في الزراعة:

هي ناتج محطة معالجة مياه الصرف لفندق شيراتون و ناتج محطة معالجة مياه الصرف لفندق البلاد٠

ويبلغ التوصيل الكهربائي لهذه العينات ما بين ٧٢٠ ميكروسيمنز/سم إلي (٢٣٨٠) ميكروسيمنز/سم٠

هذا ولم تذكر المواصفات القياسية (MEPA,1989) أي معايير قياسية للتوصيل الكهربائي لمياه الصرف الصحي المعالجة وكذلك لم تتعرض لهذه المعايير مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO, 1975) و مواصفات هيئة الصحة العامة الأمريكية (APHA, 1985)٠ إلا أن مواصفات منظمة الفاو(F.A.O, 1985) للمياه المستخدمة في الزراعة عام ١٩٨٥ تضع معياراً للتوصيل الكهربائي لها مقداره ١٩٢٠ ميكروموز/سم وهو يعادل ١٩٢٠ ميكروسيمنز/سم٠ من ذلك يتضح أن التوصيل الكهربائي لهذه المياه قد يكون أحياناً أعلي من معيار منظمة الفاو (F.A.O.) مما يجعلها غير صالحة للزراعة بالقياس علي هذا المعيار٠

١- المواقع التي يتم فيها ري المزروعات والمناطق الخضراء مباشرة من غرفة التفتيش هي : مطاعم الجزيرة الخضراء ، ملاهي عطا الله ومطاعم عطا الله ويبلغ التوصيل الكهربائي لهذه المواقع ما بين (١١٤٠) ميكروسيمنز/سم إلي ٤٥٣٠ ميكروسيمنز/سم٠

وحيث أن منظمة الفاو تضع معياراً أقصي هو ١٩٢٠ ميكروموز/سم لمياه الري الزراعي فإنه يلاحظ أن بعض المناطق تصلح مياهها للري في بعض الأحيان وفي أحيان كثيرة أخري لا تصلح مياهها.

٢- الأملاح الكلية الذائبة T.D.S. mg/L

يعتبر تركيز الأملاح الكلية الذائبة المعيار الأساسي للحكم علي نوعية المياه وتصنيفها وطرق معالجتها وإستخداماتها المختلفة٠

وتعرف المياه الصالحة للشرب حسب مواصفات هيئة الصحة العامة الأمريكية APHA, (١٩٨٥) بأنها تلك المياه التي يكون لها تركيز في حدود (٥٠٠) ملجم/لتر أو أقل من ذلك٠ وتعتبر نفس هذه المواصفات حداً أعلي (لا يجب أن تتجاوزه مياه الشرب) في بعض المناطق التي تعاني من ندرة في المصادر المائية لا يزيد عن (١٥٠٠) ملجم/ لتر.

ويجب أن يؤخذ في الإعتبار أن التركيزات السابقة لا تمثل بأي حالٍ من الأحوال جميع مرافق المياه في العالم٠ فقد وجد أن أجزاء كثيرة من العالم يستخدم مواطنوها مياهاً ذات مواصفات للملوحة أعلي من الحد الأقصي المذكور في المواصفات المشار اليها٠

وقد أجري ديكسي (Dixey, 1931) مسحاً شاملاً علي أماكن مختلفة من العالم وقرر أن هناك من يشرب مياهاً تزيد تركيزات الأملاح الكلية الذائبة فيها إلي اكثر من (٤٠٠٠) ملجم/لتر في شمال المكسيك وإلي (٣٤٠٠) ملجم/لتر في

السنغال وأن التركيز (٣١٣٠) ملجم/لتر يعتبر أساساً مقبولاً لكمية الأملاح الكلية الذائبة في مياه الشرب الأسترالية٠

وأستنتج ديكسي من ذلك أنه قد لا تكون زيادة كمية الأملاح الكلية الذائبة في المياه هي العنصر الضار بالإنسان بالنسبة لمياه الشرب ولكن من الممكن أن تكون زيادة أحد الأيونات أو أحد المركبات الكيميائية الذائبة في المياه هي الأساس في الحكم بعدم صلاحية هذه المياه للشرب٠

وضرب ديكسي مثالاً علي استنتاجه السابق حيث أوضح أن كربونات الكالسيوم لا يوجد لها تأثير فسيولوجي ضار وأن الكربونات القاعدية (مثل كربونات الصوديوم) هي أكثر المركبات الذائبة في الماء ضرراً ، بينما الكبريتات القاعدية تعتبر أقل ضرراً٠

من هذا المنطلق أصدرت منظمة الصحة العالمية WHO مواصفات لمياه الشرب تحتوي علي تركيز للمواد الصلبة الكلية الذائبة T.D.S يماثل التركيزات التي نصت عليها مواصفات هيئة الصحة العامة الأمريكية (APHA) ، وأيضاً تحتوي علي معايير ومواصفات لجميع مكونـات المياه من أيونات وأملاح وملوثات صناعيـة(Poreteous , 1975)٠

ولا توجد مواصفات للحدود القصوي لتصريف مياه صرف صحي أو مياه صرف صحي معالجة علي المسطحات المائية من حيث تركيز المواد الصلبة الذائبة والمتعارف عليه ألا يزيد تركيز الأملاح الكلية الذائبة في المياه المنصرفة عن تركيز الأملاح في المسطح المائي المنصرف إليه٠ فلا يجب تصريف مياه لها تركيز أملاح يقارب ملوحة مياه البحر علي مسطح مائي عذب ولكن العكس صحيح٠ وقد حددت مواصفات منظمة الفاو (FAO,1985) معياراً لتركيزات الأملاح الكلية الذائبة في المياه المستخدمة للزراعة لا يزيد عن (٢٠٠٠)ملجم/لتر ٠ وبتطبيق هذا المعيار علي المياه الناتجة بعد محطـة المعالجـة الموجـودة في

فندق البلاد وفندق شيراتون ، وجدنا أن هـذه المياه صالحة للزراعة حيث أنهـا في المتوسط تعتبر مطابقةً لهذه المواصفات بل أقل منها في معظـم الأحوال٠

أما بالنسبة لمطـعم الجزيـرة الخضراء الذي يستخدم مياه صرف صحي غير معالجة من غـرف التفتيش مباشرةً في ري المزروعات الموجودة بالرغم من أن ملوحة هذه المياه (T.D.S) في حدود المواصفات للمياه المستخدمة للزراعة إلا أنه يوجد بهذه المياه عناصر أخري ترجح عدم صلاحية هذه المياه في ري المزارع الخضراء داخل مطعم يؤمه الناس لقضاء وقت ممتع ٠

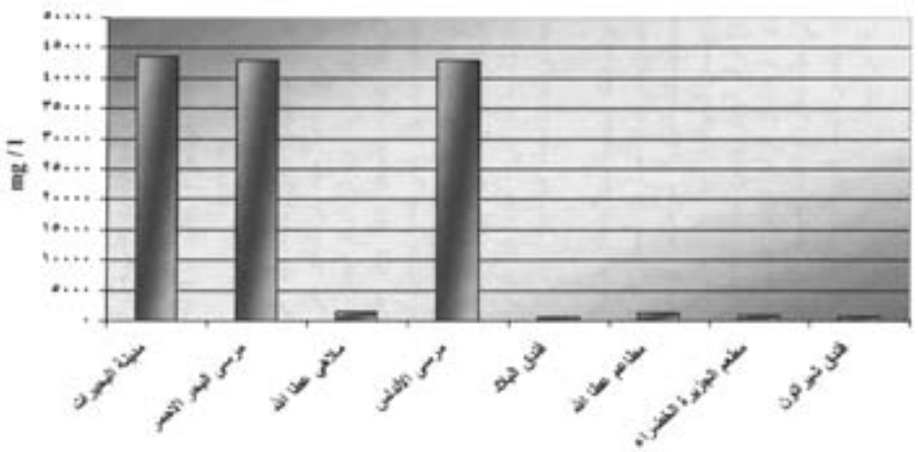
إن هذه المياه ملوثة جرثومياً ببكتيريا القولون الضارة والطحالب الخضراء وبعض الزيوت ٠ وهذه المياه قد تتسرب أحياناً إلي البحر إما خلال التربة الزراعية كمياه زائدة عن حاجة النباتات أو مباشرة إلي مياه البحر مسببةً تلوثاً بكتيرياً للمنطقة المجاورة لهذا المطعم٠ كما أن وجود أطفال يلعبون ويتلامسون مع النباتات في هذه الأماكن قد يتسبب في إصابتهم ببعض الأمراض نتيجة لتلوث النباتات بالبكتيريا٠ و ينطبق الأمر نفسه على ملاهي عطاالله و مطاعم عطاالله (سنابل) ٠

أما بالنسبة لعينات مياه مرسي البحر الأحمر ومرسي الأندلس والتي تم أخذ عينات من غرف التفتيش أو بالوعة بيارة الصرف الصحي المتصلة مباشرةً بمياه البحر فقد وجدنا أن تركيز الأملاح الكلية الذائبة في هذه العينات أعلي نسـبيًا من ملوحة مياه البحر٠ إن مياه البـحر أمام شاليهـات و مرسي الأندلس ، لها تركيـز للأمـلاح الكلـية الذائبة فيـها يعادل في المـتوسط (٤٢٤٣٨) ملجم/لتـر بينما متوسط ملوحة المـياه في بيـارة الصـرف الصحي للنـفس الموقع هي (٤٣٨٧٥) ملجم/لتر كربأونات كالسيوم بزيادة قدرها (١٤٣٧) ملجم/لتر ٠

أما ملوحة مياه البحر أمام مرسي البحر الأحمر (T.D.S) في المتوسط تعادل (٤٢٥٠٠) ملجم/لتر بينما متوسط تركيز الأمـلاح الكليـة الذائبة في بيارة مياه الصرف الصحي لمرسي البحر الأحمر في المتوسط هي (٤٤١٢٥) ملجم/لتر بزيادة قدرها ١٦٢٥ ملجم/لتر ٠

وفي مياه مدينة البحيرات لوحظ أن ملوحة المنطقة رقم (٦) بأقصي شرق مدينة البحيرات والتي تبعد حوالي ٣,٥ كيلو متراً إلي الداخل من مدخل مياه البحر إلي المشروع تعادل في المتوسط خلال شهر مارس ١٩٩٧ (٤٣٦٠٠) ملجم/لتر بينما تركيز الأملاح الكلية الذائبة في مياه البحر الأحمر أمام المشروع خلال شهر مارس ١٩٩٧ هو (٤٢٥٠٠) ملجم/لتر ٠ من هذا نجد أنه توجد زيادة في ملوحة المنطقة رقم (٦) من مشروع مدينة البحيرات متوقعة تعادل (١١٠٠) ملجم/لتر ٠ وهذه الزيادة متوقعة بسبب توغل مياه البحر إلى داخل المشروع مسافة ٣,٥ كيلو متراً تقريباً علي أعماق قليلة نسبياً بالنسبة لعمق مياه البحر أمام المشروع وتعرضها لعدة أيام داخل المشروع لحرارة الشمس ومعدلات تبخر عالية حيث تم رصد زمن دخول مياه البحر إلي داخل المشروع وخروجها منه قبل إستشاري المشروع ما بين ٣-١١ يوماً تقريباً في المتوسط مما يؤدي إلي تعرض نفس المياه لمعدلات تبخر عالية لعدة أيام داخل المشروع مما يرفع من درجة ملوحتها قليلاً ٠

ويوضح الشكل رقم (٥) المتوسط الكلي لتركيز الأملاح الكلية الذائبة لمواقع الدارسة في فترة التجارب .



شكل رقم (٥) توضح قراءات المتوسط الكلي لتركيز الأملاح الكلية الذائبة في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مياه الصرف مارس ٩٧ لمواقع عينات

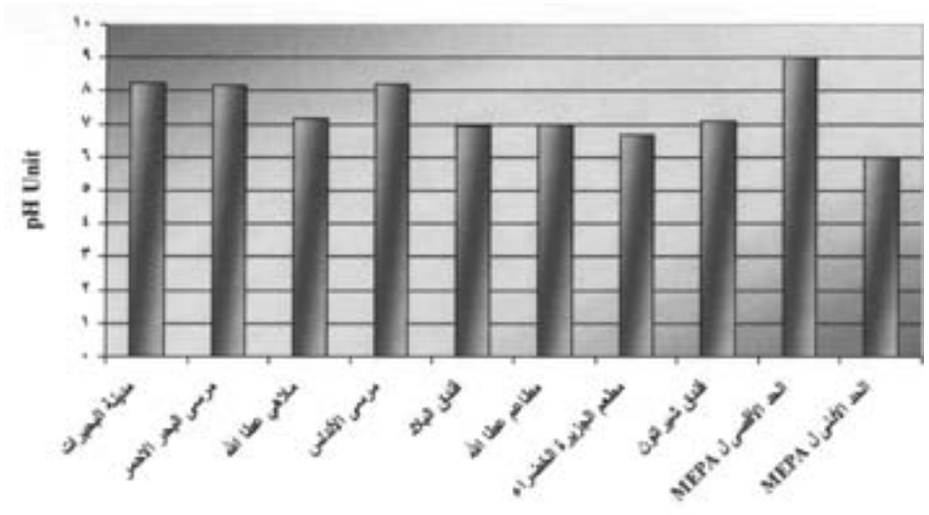
٣- الرقم الهيدروجيني (pH- Value):

يعتبر الرقم الهيدروجيني (pH -Value) في مياه الصرف الصحي والمياه المعالجة ومياه الري عاملاً مهما في التأثير علي ذوبان المعادن الأرضية الثقيلة (Heavy Metals) في التربة٠ ويؤثر الرقم الهيدروجيني أيضاً علي تحديد التركيبات الحيوية والكيميائية للمياه الطبيعية حيث يؤثر علي درجة تفكك أو تحلل الأحماض والقواعد الضعيفة مما يؤثر علي سمية بعض المواد٠ وتؤثر المياه ذات الرقم الهيدروجيني المنخفض علي نوعية التلوث بالنسبة للنباتات فإذا كانت التربة حامضية فإنها تعمل علي ذوبان الأيونات المعدنية كالحديد والمنجنيز والألومنيوم مما يضر بالنباتات٠ أما التربة القلوية فإن كربونات وبيكربونات الصوديوم يمكن أن تصبح مصدر تهديد لحياة النباتات٠

والمواصفات المحلية لمصلحة الإرصاد وحماية البيئة(MEPA, 1989) تضع معايير لتصريف مياه الصرف الصحي أو مياه صرف صحي معالجة علي المسطحات المائية شريطة أن يقع الرقم الهيدروجيني لها (pH-Value) بين الحدود من (٦ إلي ٩) كذلك فإن معيار منظمة الفاو (FAO, 1985) للرقم الهيدروجيني للمياه المستخدمة في الري هو من ٦,٥ إلي ٨,٥ وحدة . pH لوحظ أن الرقم الهيدروجينى لجميع العينات التي شملتها هذه الدراسة في هذه الحدود وكانت جميعها ذات دلالة قاعدية ولم يظهر خلال فترة الدراسة أي تغيير كبير في متوسطات الرقم الهيدروجيني لجميع العينات خلال فترة الدراسة .

من ذلك نستنتج أن الرقم الهيدروجيني لجميع العينات التي شملتها الدراسة يعتبر مقبولاً سواءً للصرف المباشر علي المسطحات المائية (علي البحر) أو للإستخدام في ري المزروعات٠

و يوضح الشكل رقم(٦) المتوسط الكلي للرقم الهيدروجيني لمواقع الدارسة في فترة أخذ العينات .



شكل رقم (٦) توضح قراءات المتوسط الكلي للرقم الهيدروجيني في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مارس ٩٧ لمواقع عينات مياه الصرف

٤- القلوية الجزئية Partial Alkalinity

يرمز للقلوية الجزئية Alkalinity Partial عادة بالرمز P-Alkalinity نسبة إلي كلمة (Partial) والتي تختصر إلي (P) أو إلي كاشف الفينولفيثالين الذي يستخدم في هذه التجربة والذي يبدأ أيضاً بالحرف الإنجليزي (P)٠ وهذه القلوية تعبر عن كل قلوية الهيدروكسيدات (OH) بالإضافة إلي نصف قلوية مجموعة الكربونات (CO_3) وعادةً ما تكون القلوية الجزئية لمياه البحر الأحمر بجدة في الحدود ما بين صفر إلي ٣٥ ملجم/لتر كربونات كالسيوم وهذا ما توضحه عينات مياه البحر المقابلة لمواقع عينات مياه الصرف الصحي تحت الدراسة حيث كانت في المتوسط تقع ما بين ١٠ إلي ٣٥ ملجم/لتر كربونات كالسيوم .

ولا توجد مواصفات للقلوية الجزئية تحدد التركيزات المسموح بها لتصريف مياه صرف صحي أو مياه صرف صحي معالجة إلي المياه الساحلية ولكن يحكمها مستوى الرقم الهيدروجيني لهذه المياه وهو ألا يقل عن (٦) وألا يزيد عن (٩) حسب مواصفات الـ MEPA, (١٩٨٩) ٠

ويوضح الجدول رقم (٤) مقارنة بين متوسط القلوية الجزئية لمياه البحر الأحمر خلال شهر مارس ١٩٩٧ ومتوسط القلوية الجزئية للعينات تحت الدراسة خلال نفس الشهر٠

جدول رقم (٤) مقارنة متوسط القلوية الجزئية خلال شهر مارس ١٩٩٧

اسم العينة	متوسط القلوية الجزئية للعينات (خلال شهر مارس (٩٧) ملجم/لتر	متوسط القلوية الجزئية لمياه البحر الأحمر أمام موقع العينة (خلال مارس (٩٧) ملجم/لتر)
المنطقة رقم ٦ من مدينة البحيرات	٢٧,٥	١٥,٥
مرســـى الأندلس	٢,٠٠	١٣,٠
فندق جدة شيراتون	٢,٤	١٧,٥
فنـدق البـــلاد	١٧,٥	١٧,٥
مطاعم الجزيرة الخضراء	صفر	١٨,٢٥
ملاهـــي عطا الله	صفر	١٧,٠
مرسى البحر الأحمر	٩,٦	١٩,٥
مطاعم عطا الله (سنابل)	صفر	١٧,٠

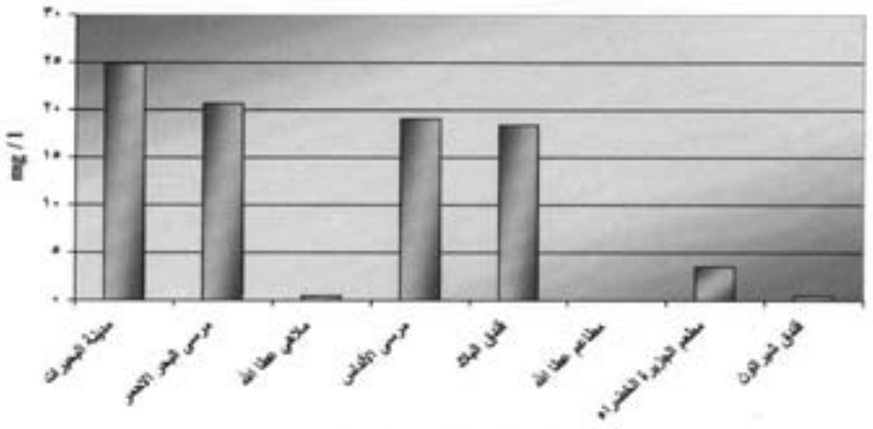
ويلاحظ أن عينات بيارات الصرف الصحي لمطاعم الجزيرة الخضراء وملاهي عطا الله و مطاعم عطاالله (سنابل) لها قلوية جزيئية مساوية للصفر وذلك نظراً لانخفاض متوسط الرقم الهيدروجيني لها على التوالي خلال شهر مارس١٩٩٧ إلي الأرقام التالية:

الجـهـــــة	**متوسط الرقم الهيدروجيني خلال شهر مارس ٩٧**
مطاعم الجزيرة الخضراء	٦,١٦
ملاهي عطا الله	٧,٢٢
مطاعم عطا الله (سنابل)	٦,٨٤

وحيث أنه من المعروف أن القلوية الجزيئية لا تتواجد عادةً إذا أنخفض الرقم الهيدروجيني إلي أقل من (٨,١) فإنه يستنتج تطابق القلوية الجزيئية لهذه العينات مع الرقم الهيدروجيني لها٠ حيث أن هذه المياه أصلها مياه شرب (مطابقة لمواصفات مياه الشرب) ويكون لها عادةً رقم هيدروجيني في حدود أعلي من ٥ ,٧ لذلك فإنه يستنتج أنها قد تلوثت بمواد ذات خصائص حامضية أدت إلي تخفيض الرقم الهيدروجيني لعينات مياه الصرف الصحي٠إلا أنه لا يوجد ما يمنع من حيث تركيز القلوية الجزيئية من استخدام هذه المياه في الري الزراعي طالما أن الرقم الهيدروجيني لها يقع ما بين ٦,٥ إلي ٨,٥ حسب مواصفات منظمة الفاو ١٩٨٥.

أما بالنسبة لمياه المنطقة رقم (٦) من مدينة البحيرات فإن القلوية الجزيئية فيها ترتفع بالمقارنة بمياه البحر المقابلة لها نتيجة أعمال الحفر البحري وذوبان بعض الأملاح القلوية من حفريات القاع في عمود المياه الموجود فوقها ٠(Leaching Effect)

أما بالنسبة لمياه فندق شيراتون ومياه فندق البلاد فإن المياه الناتجة عن محطات المعالجة الخاصة بهما من حيث تركيزات القلوية الجزيئية والتي لها علاقة مباشرة مع الرقم الهيدروجيني والذي يقع في حدود مواصفات (MEPA, 1989) فإنه لا يوجد ما يمنع من صرف المياه الناتجة بعد محطات المعالجة سواءً إلي البحر مباشرةً أو استخدامهما في ري المزروعات حيث إنها أيضاً في حدود معيار منظمة الفاو (F.A.O, 1985) للمياه المستخدمة في الزراعة٠ ويوضح الشكل رقم (٧) المتوسط الكلي للقلوية الجزئية لمواقع الدارسة في فترة أخذ العينات.



شكل رقم (٧) توضح قراءات المتوسط الكلي للقلوية الجزئية في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مارس ٩٧ لمواقع عينات مياه الصرف

٥-القلوية الكلية Total Alkalinity :

ترجع القلوية الكلية للماء عادةً إلي وجود أيونات الهيدروكسيدات -(OH) والبيكربونات -(HCO_3) والكربونات -(CO_3) ٠

وقد سميت هذه القلوية بالقلوية الكلية لأنها تغطي حدود الرقم الهيدروجيني pH-Value التي يمكن أن توجد فيها هذه المجموعات الأيونية الثلاثة السابقة وهي الحدود الأعلي من الرقم الهيدروجيني ٤,٥ ٠ ويستخدم كاشف الميثيل البرتقالي Methyl Orange في قياس ومعايرة القلوية الكلية للمياه٠ويرمز للقلوية الكلية بالرمز M-Alkalinity نسبة إلي كاشف الميثيل البرتقالي Methyl Orange ٠

وتوضح المعادلة التالية تعريفاً رياضياً للقلوية الكلية :

$$\text{M- ALKALINITY} = (OH)^- + (CO_3)^{--} + (HCO_3)^-$$

وكما سبق أن أوضحنا في مناقشة القلوية الجزيئية فإنه لا توجد مواصفات خاصة تحدد معايير قياسية للقلوية الكلية لمياه الصرف الصحي و مياه الصرف الصحي المعالجة عند تصريفها إلي المسطحات المائية أو إستخدامها في الزراعة والمعيار الوحيد هنا هو الرقم الهيدروجيني من ٦ إلي ٩ حسب مواصفات مصلحة

الأرصاد وحماية البيئة (MEPA,1989) ومن ٦-٨,٤ حسب مواصفات المياه المعالجة لإستخدامها في الأراضي الزراعية في المملكة العربية السعودية (العودات وباصهي (١٤٠٦ هـ) وأيضاً مواصفات منظمة الفاو (F.A.O, 1985)٠

وتعتبر الكربونات والبيكربونات والفوسفات والهيدروكسيدات من المواد الشائعة التي ترفع قلوية المياه الطبيعية٠ وتعتبر القلوية الناشئة من المواد الموجود طبيعياً في المياه غير ضارة في مياه الشرب حتي ٤٠٠ ملجم/لتر كربونات كالسيوم٠

وعند ارتفاع قلوية مياه الري عن ٦٠٠ملجم/لتر فإن الحديد الموجود في التربة يتفاعل مع أيونات الهيدروكسيدات الموجودة في المياه ويترسب علي هيئة هيدروكسيد الحديد وبذلك يصبح غير صالح للنباتات ويصيب النباتات بما يسمي (بالشحوب الخضري) نتيجة لنقص الحديد٠

وقد لاحظنا عند تحليل مياه البحر الأحمر أمام مواقع الدراسة أنها في الحدود من ١١٠ ملجم/ لتر إلى ١٢٥ ملجم/لتر في المتوسط .

ويوضح الجدول رقم (٥) مقارنة بين القلوية الكلية (ملجم/لتر) لمياه صرف مواقع الدراسة ومياه البحر الأحمر المأخوذة من مواقع مقابلة لمواقع الدراسة علي البحرالأحمر خلال شهر مارس ١٩٩٧ .

ويتضح من ذلك أنه لا يوجد تأثير كبير من ناحية تلوث مياه البحر الأحمر بقلوية العينات تحت الدراسة لأن قلوية مياه البحر طبيعياً قد تصل إلي ١٣٥ ملجم/ لتر كربونات كالسيوم بدون أن يكون هناك سبباً يذكر لارتفاعها سوي التغيرات الموسمية والتي ينتج عنها تحريك أو نقل المياه من منطقة إلي أخري مما يتسبب طبيعياً في تغيرات طفيفة كيميائية٠ وبالتالي فإنه يمكن تصريف المياه تحت الدراسة إلي البحر دون أن يكون لها تأثيراً علي تغير قلوية مياه البحر الأحمر٠

جدول رقم (٥) مقارنة بين القلوية الكلية لمياه صرف مواقع الدارسة مع مياه البحر أمامها خلال شهر مارس ١٩٩٧م .

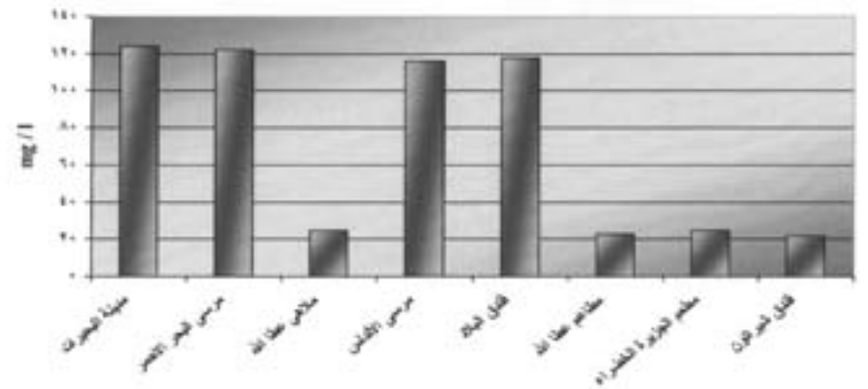
اسم العينة	القلوية الكلية للعينة مجم/لتر خلال مارس ١٩٩٧م (ملجم/لتر)	القلوية الكلية لمياه البحر الأحمر المقابلة لمواقع العينات ملجم/لتر خلال مارس ١٩٩٧م (ملجم/لتر)
المنطقة رقم (٦) مدينة البحيرات	١٢٧,٥	١١٩
مرســـــي الأندلس	١١٢	١١٧,٥
فندق جدة شيراتون	١٥,٦	١١٦,٥
فنـــدق البـــلاد	٦,٨	١٢٥
مطاعم الجزيرة الخضراء	١١,٦	١١٧,٥
ملاهـــي عطا الله	٢١,٦	١١٧,٥
مرسى البحر الأحمـر	١١٨	١١٨
مطعام عطا الله (سنابل)	١٨	١٢٢,٥

أما بالنسبة لعينات المياه الناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي لفندق شيراتون جدة وفندق البلاد فإنه يمكن استخدامها في الزراعة وكذلك عينات بيارات المياه لكل من مطاعم الجزيرة الخضراء وملاهي عطا الله ومطاعم عطا الله مع التحفظ علي الجانب البيولوجي٠

وبالنسبة لمياه مرسي الأندلس ومرسي البحر الأحمر فإن الاختلافات طفيفة بينها وبين مياه البحر الأحمر بنفس الموقع من حيث القلوية ونقص تركيزها عن ميـاه البحر الأحمر في عينه مياه بيارة الصرف الصحي لمرسي الأندلس يدل علي اختلاط مياه البحر عالية القلوية بمياه صرف ذات قلوية منخفضة نسبياً٠

أما عن ارتفاع قلوية المنطقة رقم (٦) بأقصى شرق مدينة البحيرات فإن من أسبابه احتمالات ذوبان أملاح حفريات القاع نتيجة لأعمال الحفر البحري والردميات في عمود المياه الموجود فوقها (Leaching Effect) وذلك لأن المشروع ما زال

تحت الإنشاء٠ و يتوقع أن تزول هذه الزيادة بزوال السبب الميكانيكي الذي أدي إليها وهو أعمال الحفريات والردميات البحرية٠ و يوضح الشكل رقم(٨) المتوسط الكلي للقلوية الكلية لمواقع الدراسة في فترة أخذ العينات .



شكل رقم (٨) توضح قراءات المتوسط الكلي للقلوية الكلية في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مارس ٩٧ لمواقع عينات مياه الصرف

٦- العسر الكلي Total Hardness :

لاحظ العلماء في بداية هذا القرن أن المياه العسرة تبطل رغوة الصابون وترسبه فعرفوا عسر المياه علي أنه مقياس مقدرة الماء علي ترسيب الصابون٠ وعادةً ما يترسب الصابون بواسطة كاتيونات الكالسيوم والمغنسيوم الذائبة في الماء٠ كما وجد أيضاً أنه يترسب نتيجة لوجود بعض الكاتيونات الأخرى متعددة التكافؤ (Polyvalnet) مثل الألومنيوم والحديد والمنجنيز والإسترنشيوم والزنك ٠٠ وحيث أن هذه الكاتيونات جميعها فيما عدا الكالسيوم والمغنيسيوم توجد بكميات قليلة جداً في الماء بحيث يمكن إهمالها٠ لذلك فإنه يمكن تعريف عسر المياه علي أنه الصفة التي تكتسبها المياه نتيجة لإحتوائها علي تركيز معين من كاتيونات الكالسيوم والمغنيسيوم مقدرة بالملجم/لتر كربونات كالسيوم٠ والمعروف أن كاتيونات الكالسيوم واسعة الإنتشار في الطبيعة حيث يعتبر الكالسيوم خامس العناصر الأكثر انتشاراً علي سطح الكرة الأرضية بما في ذلك الأسطح المائية٠ أما المغنيسيوم فهو ثامن العناصر البيئية انتشاراً علي سطح الكرة الأرضية٠

ولا تعطي مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO, 1975) أو مواصفات هيئة الصحة العامة الأمريكية (APHA, 1985) حدوداً دنيا أو قصوي لعسر المياه الصالحة للشرب ولكنها تضع حداً أقصي مسموح به لتركيز المغنيسيوم فقط في المياه العذبة الصالحة للشرب بحيث لا يزيد عن (١٢٥) ملجم/لتر مغنيسيوم٠ ويؤدي وجود المغنيسيوم بتركيز أعلي من (١٢٥) ملجم/لتر إلي حدوث إسهال معوي شديد عند شرب هذه المياه٠كذلك فإن مواصفات مصلحة الإرصاد وحماية البيئة (MEPA, 1989) لم توضح معياراً لعسر المياه بغرض صرفها سطحياً إلي المياه الساحلية٠ ويفهم ضمناً السبب في ذلك وهو أن العسر الكلي في مياه البحر هو أعلى ما يمكن ولا يوجد أي نوع من المياه به عسر كلي أعلي من تركيز العسر الكلي (أو مكوناته الموجودة) في مياه البحر إلا في حالات خاصة جداً٠ وبناءً عليه فإن المعيار هو تركيز العسر الكلي في مياه البحر٠

أما بالنسبة لمياه الري فإن منظمة الفاو وضعت حداً أعلي للكالسيوم في مياه الري ٤٠٠ ملجم/لتر وللمغنسيوم٦٠ملجم/لتر والأملاح الكلية الذائبة ٢٠٠٠ ملجم/لتر٠ و إذا نظرنا إلي قيمة تركيز العسر الكلي في مياه البحر الأحمر أمام مدينة جدة فسوف نجد أنه يتراوح ما بين(٧٠٠٠ إلى ٨٥٠٠) ملجم/لتر مقدراً علي هيئة كربونات كالسيوم وعند مقارنة هذا الرقم بتركيزات العسر الكلي بالملجم/ لتر كربونات كالسيوم للعينات البحرية موضوع الدراسة نجد أنها لا تختلف كثيراً عن تركيزه في البحر الأحمر ٠

أ - المنطقة رقم (٦) من مدينة البحيرات (من ٧٩٠٠ إلى ٨٣٠٠)

ب- مرســـي الأندلس (من ٧٠٠٠ إلى ٨٠٠٠)

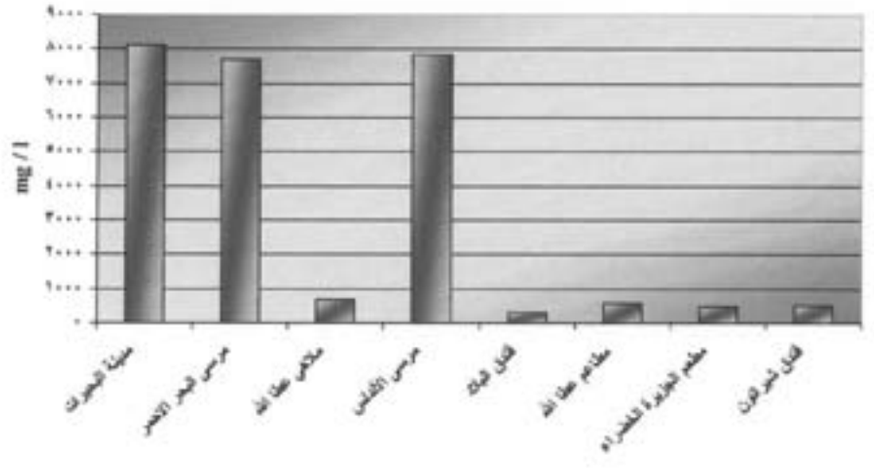
ج- مرسي البحر الأحمر (من ٧٠٠٠ إلى ٨٢٠٠)

أما العينات غير البحرية فإن تركيز العسر الكلي فيها أقل كثيراً ويتراوح ما بين ٣٩٠ ملجم/لتر إلى ١٠٠٠ملجم/ لتر كربونات كالسيوم٠ وهذه المياه لا تصلح

للزراعة حيث كانت بعض النتائج (مثل الجزيرة الخضراء خلال شهر أكتوبر ١٩٩٦) تشير إلي ارتفاع تركيز العسر الكلي إلي حوالي ١٣٠٠ ملجم/لتر كربونات كالسيوم٠

ولا ينصح بـأي استخدام صناعي لهـذه المياه عند درجات حـرارة عالية (تزيد عن ٤٠ درجة مئوية)٠ ذلك لأن أملاح العسر يقل ذوبانها في الماء مع ارتفاع درجة حرارة المياه وذلك عكس جميع الأملاح الأخري التي يزداد ذوبانها مع ارتفاع درجة حرارة المياه٠

وإذا قل ذوبان أملاح العسر مع ارتفاع درجة الحرارة فإنها تبدأ في الانفصال من المياه مكونةً رواسب ملحية علي الأسطح الساخنة (على سبيل المثال المكيفات التي تستخدم المياه في التبريد(Chillers)٠ و يوضح الشكل رقم (٩) المتوسط الكلي للعسر لمواقع الدراسة في فترة أخذ العينات .



شكل رقم (٩) توضح قراءات المتوسط الكلي للعسر الكلي في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مارس ٩٧ لمواقع عينات مياه الصرف

أولا المراجع العربية

١. - العودات ، عبدو محمود و باصهي، عبدالله يحيي (١٤١٣هـ) التلوث وحماية البيئة ، الطبعة الثانية ، الرياض : عمادة شئون المكتبات - جامعة الملك سعود .

٢. - فايز ، زهير (١٤١٤هـ) تقييم ودراسة استكمال كورنيش جدة الشمالي والجنوبي ، جدة : أمانة مدينة جدة .

٣. - فيسر، جيه. بى، ريد ، أنتوني دي (١٩٩٥) التحكم بالتأثيرات البيئة الناتجة من نشاطات إنتاج النفط ، في : وقائع ندوة : من بحرإلى بحر ، ٩-١٢ أكتوبر، جدة : الغرفة التجارية الصناعية بجدة .

٤. - مصلحة المياه والصرف الصحي (١٤٢٠هـ) عرض عن الوضع الراهن للصرف الصحي بمحافظة جدة، ٣ محرم، جدة : مصلحة المياه والصرف الصحي بمنطقة مكة المكرمة (٥٩ صفحة) .

٥. - منظمة الصحة العالمية (١٩٧٥) مواصفات مياه الشرب(WHO, ١٩٧٥).

٦. - منظمة الفاو (١٩٨٥) مواصفات مياه الزراعة (FAO , ١٩٨٥) .

المراجع الأجنبية

1. - APHA , AWWA , WPCF, (1975) Standard methods for examination of water and waste water 14th. Edition , Washington , U.S.A.
2. - APHA, (1985) Standard Methods for Examination of water and waste water , 16th edition . Washington DC, USA.
3. - BBL, (1973). BB1 Manual of products and Laboratory Procedures. Division of Becton , Dickinson & Co., Cockey Sville, Md. U.S.A.
4. - Dixey, (1931), “ Practical Hand Book of water supply ,, Thomas Murlay & Co., London (Page 562) .
5. - Lauson F. and Baud, M. (1977) , Tourism and Recreational Development .
6. - MEPA , (1989) , Astudy on the effects of waste water discharges to the Al Arbaeen lake & the Red Sea , Jeddah ,
7. - Poreteous , A. , (1975), “ Saline Water Distillation Process ,, Longman , London .

Physical and chemical properties for marine environ ment in Jeddah due to the effect of urban recreational development.

Majid Hashim and Mohammed Ba Mane

Fac. Of Meteorology, Environment and Arid Land Agricalture,

King Abdel Aziz Univ, Jeddah

Abstract :

The recent development of Jeddah City 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 have been resulted due to these services .

The researchers have conducted chemical and physical tests and reached to some results among which temeperature was high in sewage water from Gizera restaurant and was less in lakes city. Turbidity was high in Sheraton and Gizera restaurant and less in Lekes city. Generally, this water can not be uesd due to its high turbidity. EC in some locations was reasonable in sewage water from Gizera and Attallah restaurants. Total dissolved solts were found in a suitable concentrations in the water of Belad and Sheraton Hotels, where in Gizera restaurant the water was untreated and insuitable for irrigation. PH was in the permessible level. Partial alkalinity declared that Gizerah and Attallah restaurants have a value of zero, which this value increased in Lakes city, Total akalinily declared that all levels of water can be used safely. Water hardness was high in green Gizera restaurant.