خواص بعض العناصر والأيونات للبيئة البحرية فى مدينة جدة نتيجة تأثير النمو العمرانى الترويحى

ماجد هاشم (*) محمد بامانع(*)

المستخلص:

تم إقتراح 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 الباحثان بإجراء الفحوصات الكيميائية في فترة سبعة أشهر اعتبارا من أكتوبر ١٩٩٦م إلي أبريل ١٩٩٧م ، لعينات مياه صرف صحي مأخوذة من النماذج الممثلة . وقد دلت معظم القراءات على عدم كفاءة محطات المعالجة بها وحدوث التلوث الذي يؤثر علي المياه المعالجة المستخدمة في ري الحدائق أو يؤثر علي جودة ونوعية مياه البحر عند تصريف هذه المياه إلي البحر مباشرةً .

ووجد أنها أقل تأثيرا وكانت أيونات الكلوريد والكبريتات ونتريت النيتروجين ونترات النيتروجين والنيتروجين والطلب الأكسجيني الحيوي الكلى والنترات الذى وصل إلى معدلات اعلى بكثير من المستويات التي أقرتها مصلحة الأرصاد وحماية البيئة (MEPA) .

أوصى البحث بعدة توصيات تتعلق بإزالة كل التوصيلات التي تصرف في البحر مباشرةً مع رفع كفاءة محطات المعالجة لتصل إلي المقاييس والمعايير العالمية والمحلية للبيئة، والتوصية بإنشاء وحدات معالجة إضافية للمنشآت المختلفة. وضرورة وضع سياسات للمناطق البحرية ، وتبني وضع خطة لإدارة المناطق الساحلية ووضع إستراتيجية عامة للبيئة مع إتباع سياسات محددة ضد التلوث لحماية البيئة .

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

المقدمـة :

تمثل مدينة جدة الواجهة البحرية المميزة لمدن المملكة العربية السعودية ، فهي مصدر جذب لآلاف المرتادين ويمثل شاطئها الرئة الطبيعية لسكان مدينة جدة . ولذا فقد أولت أمانة محافظة جدة عنايتها وإهتمامهما لتطوير هذه المدينة الساحلية الجميلة لتضارع أعظم المدن العالمية الحديثة .ومن هنا فقد قامت الأمانة بتخطيط الواجهة البحرية لمدينة جدة لتحقيق الأهداف الجمالية والترويحية مع المحافظة علي سلامة البيئة وحمايتها .

وعلي الرغم من كل الجهود التي بذلتها الأمانة لتحقيق هذه الأهداف، إلا أن كثرة المشاريع الترفيهية والمنشآت العمرانية، وعدم الإلتزام بشروط حماية البيئة، كإلقاء النفايات ومياه الصرف الصحي في مياه البحر، أحدث أسوأ الآثار السلبية مما ينذر بأوخم العواقب الصحية والبيئية، حيث تمثل مياه البحر المصدر الرئيسي للشرب والحياة. مما يستدعي قيام الجامعات ومراكز البحث العلمي بدراسة هذه الظاهرة دراسة علمية جادة، وتحديد أبعاد هذه المشكلة، وإيجاد الحلول العلمية لها قبل أن يستفحل خطرها، ويستعصي علاجها، كما حدث ويحدث في معظم مدن العالم.

النمو العمراني الترويحي:

يلاحظ أن مراحل تطور الحياة البشرية علي سطح الأرض قد إرتبط بمراحل تطور العمران وأنماطه أيضاً، ولعل من البديهي أن سطح الأرض قد تم تعميره والإستيطان والإستقرار في مناطقه علي مراحل متفاوتة خلال فترات زمنية متباعدة. ويري (العبادي ١٩٨٦) ، أن هذا التعمير أيضاً يرتبط بواقع الظروف الزمنية والبيئية وبتقدم الإنسان العلمـي وبإختراعاته وإبداعاته العلمية .

وقد حدد العبادي (١٩٨٦) الآثار الجانبية للتطور العمراني غير المخطط في:-

١- تركيز النمو قرب الأنهار والبحار أو البحيرات قد يؤدي إلي تلوثها .

٢- تركيز النمو العمراني في منطقة واحدة .

٣- عجز المرافق والخدمات القائمة علي سد إحتياج المدينة.

وهذا ما يحدث بالفعل في مدينة جدة وما تعانيه من نقص في المرافق حيث لم تستطع أن تساير التطور السريع لهذه المدينة .

ويذكر (Lauson & Baud , 1977) أن الإحتياجات 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 جالون في الشاليهات .

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 والترفيهية بضرورة إنشاء وحدات معالجة إضافية لمياه الصرف الصحي الناتجة من هذه المنشآت .

وكلمة ترويح Recreation معناها تلهية واستجمام وتنزيه وترفيه وترويح عن النفس، وقد أختلف مفهوم الترويح لدي الشعوب البدائية والنامية والمتقدمة عبر العصور وتأثر بالعوامل الاجتماعية الاقتصادية والتنولوجية ، فقد أشار (أرسطو) إلي حصاد الذات الذي يشمل التأمل وتمتع النفس في البحث عن المعرفة والمنافسة والتبصير الثقافي وأشار (ديفيد جراي) إلي المفهوم الكلاسيكى للترويح علي أنه عمل تأملي جمالي ونفسي وروحي وفلسفي (القطب، ١٩٨٠) .

وللباحثان تعريف آخر ينظر إلي الترويح علي أنه نشاط مميز عن العمل يمارسه الناس في أوقات فراغهم بعيداً عن الالتزام نحو العمل أو الواجبات الأسرية أو المجتمع، وبذلك فإن الترويح وفق هذا المفهوم يؤدي إلي الاسترخاء، التسلية والتنمية الذاتية .

ولعل من الصعوبة بمكان تحديد تعريف دقيق لكلمة الترفيه في البيئة السعودية المحافظة وذلك لأن الترفيه المقصود هنا هو ذلك الترفيه المبني علي نشاطات الألعاب والمطاعم والفنادق التي تحوي مرافق ترويحية .

إن التعريف الدارج لكلمة الترفيه قد يحتوي بصورة أو بأخري علي أنماط مختلفة حسب عادات الشعوب وتقاليدها عليه ، فإن هذا البحث يود أن يورد فيما يلي تعريفاً للترفيه يمكن أن يكون ملائماً ومنطقياً مع عاداتنا السعودية وشريعتنا السمحاء.

و" الترفيه" هو ذلك النوع من الصناعة الخدمية والتي تحوي نشاطات الإسكان الفندقي وملاعب وحدائق الأطفال والمطاعم البحرية وخدمات الإسكان البحرية المؤقتة وفق تعاليم ديننا الإسلامي الحنيف مع توفير الخصوصية للعائلة السعودية المحافظة .

كما أن السياحة هي: الصناعة التي تعني بتوفير إحتياجات السائحين، وهي إما أن تكون داخلية أو خارجية. والسائح هو زائر مؤقت يمكث بعض الوقت في مكان غير مكان عمله أو سكناه من أجل الترفيه أو الإستجمام أوالتجمع العائلي أو الدراسة أو حضور لقاء أو مؤتمر أو أداء مهمة أو من أجل أمر ديني (الهذلول ١٩٩٧) .

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 الشاطىء 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 الترفيهية ، الترويحية ، السكنية ، الحكومية ، التجارية ، التعليمية ، المساجد الورش والمستودعات وغير ذلك .

كما تم مسح وتحليل المنشآت المظللة أو المظلات، الشواطيء 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) .

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٪ ولا توجد 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 ١٤١٤) .

وبالنسبة لمنطقة جنوب جدة، وهي المنطقة الممتدة من جنوب القاعدة البحرية وحتي نهاية الأسفلت الحالي بطول حوالى ٦٨ كم تبدو منطقة خالية فيما عدا مناطق قليلة تم تخصيصها لاستعمالات معينة.

تلوث المياه :

يعرف تلوث المياه تبعاً لإصدارات هيئة الصحة العالمية عام ١٩٦١ بأنه عبارة عن أي تغيير يطرأ علي العناصر الداخلة في تركيبه بطريقة مباشرة أو غير

مباشرة بسبب نشاط الإنسان، الأمر الذي يجعل هذه المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية والمخصصة لها أو لبعضها . وعرفت اتفاقية حماية وتنمية البيئة البحرية والمناطق الساحلية في الخليج العربي لمؤتمر الكويت الإقليمي الذي عقد في الفترة من ١٥ إلي ٢٣ نيسان من عام ١٩٧٦ ، التلوث البحري بأنه ,, قيام الإنسان ، سواءً بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ، بإدخال أية مواد ومصادر للطاقة إلي البيئة البحرية يترتب عليها آثار ضارة ، كالإضرار بالمواد الحية وتهديد صحة الإنسان وإعاقة الأنشطة البحرية ، بما في ذلك صيد الأسماك وإفساد صلاحية مياه البحر للاستخدام والحد من المرافق الترفيهية (الطيب وجرار ١٤٠٨هـ) .

وعليه فتلوث الماء عبارة عن تغييرات في خصائصه الطبيعية والبيولوجية والكيميائية، تجعله غير صالح للشرب أو للاستهلاك المنزلي والصناعي والزراعي.

والتعريف السابق لا يختلف عن تعريف منظمة الأمم المتحدة للتلوث البحري والذي نصه كالتالي دخول مواد أو طاقة عن طريق الإنسان إلي البيئة البحرية بشكل مباشر، تؤدي إلى أثر مؤذ وضار، وتؤدي إلى تدمير لمصادر الحياة البحرية، وتعرّض الصحة العامة للخطر، وتعرقل النشاطات البحرية كالصيد، وتفسد كفاءة استخدام المياه البحرية، وتسبب الإزعاج وعدم الراحة '' (مندورة ١٤١٩ هـ).

أنواع تلوث المياه:

التلوث بالنفط :

لقد أخذ تلوث المياه بالنفط يزداد يوماً بعد يوم ، خصوصاً في البحار والمحيطات بالرغم من أن هذه المصادر المائية ستصبح من مصادر الغذاء الهامة لتغذية الأعداد المتزايدة من سكان العالم ، والحد من مشكلة الجوع العالمي . وهناك عدة أسباب لتلوث مياه البحار والمحيطات من أهمها غرق السفن المحملة بالنفط ومن أشهر الأمثلة علي ذلك ، حادثة اصطدام وجنوح ناقلة توري كانيون Torry Canyon في بحر المانش سنة ١٩٦٧ حيث تسرب حوالي (١١٧) ألف طن من

النفط الخام إلي البحر (أبوالعلا وحسين ١٩٨٦) . كما تقوم العديد من ناقلات النفط بتفريغ بقايا النفط من صهاريجها في المياه ثم غسل هذه الصهاريج وتفريغ المياه العادمة الناتجة من عملية الغسيل في المياه دون معالجة بالرغم من وجود قوانين البيئة الصارمة التي تمنع ذلك . وتتكون مشتقات النفط بالأساس من ثلاثة مجموعات من المركبات هي النفثينات أو البرافينات الحلقية (Cycloparaffins, Naphthenes)، والألكانات أوالبرافينات (Alkanes Paraffins)، ومركبات عضوية عطرية Aromatic Organic Compounds. إن لتلوث المسطحات المائية بالنفط ومشتقاته آثار بالغة الخطورة وتأثيرات سمية علي الكائنات المائية ، وذلك أن النفط يطفو علي سطح المياه ويشكل طبقة عازلة علي سطح الماء تمنع تجدد الأكسجين مما يؤدي إلي هلاك كثير من الكائنات المائية نتيجة الاختناق . ويتسرب النفط إلي المسطحات المائية بالأساس من آبار النفط المنشأة في عرض البحر وكذلك من السفن وناقلات النفط العملاقة .

وتكمن أهمية وخطورة تلوث مياه الخليج والبحر الأحمر بمشتقات النفط في أن مياهه ذات أهمية خاصة لدول المنطقة حيث أنها تستخدم للشرب بعد عملية التحلية . عندما يصل تركيز الهيدروكربونات الحلقية بمياه الشرب إلي ٠,٢ جزء في المليون ، فإن ذلك يؤدي إلي تأثيرات سمية على صحة الإنسان (الطيب وجرار ١٤٠٨هـ).

كما أن النفط المتسرب وبفعل المد والجذر والتيارات والأمواج يمكن أن يزول ولكن ليس بصورة كاملة بل ينتقل بفعلها إلي سواحل شاطئية أخري وبالتالي تزداد المساحة الملوثة . وبالإضافة لذلك فإن وجود النفط بالمياه أو التلوث النفطي يؤدي إلي آثار سلبية علي الطحالب الخضراء والحمراء ، كما أنه له تأثيرات سمية علي الأحياء الطافية ، كما يؤدي إلي النقص في عدد الطيور البحرية ، ناهيك علي تأثيره علي المناطق البحرية الهادئة مثل المستنقعات الملحية ومستنقعات المانجروف ومسطحات المد والجذر حيث هي أماكن ملائمة لتجميع النفط مما يؤثر سلباً علي النباتات التي تعيش فيها (بنات وباحفظ الله ١٤١٢هـ) .

التلوث بمياه الأمطار:

يعتقد الكثيرون بأن مياه الأمطار نقية ولا تحتوي علي ملوثات، ولكن ذلك غير صحيح كلياً ، حيث أثبتت الفحوصات المخبرية أن مياه الأمطار تكون في الدقائق الأولي من سقوطها (خصوصاً عند إنحباس المطر لفترة طويلة من الزمن) ملوثة بدرجة تلوث المياه العادمة المنزلية.

ومن أهم الملوثات الموجودة في الغلاف الغازي والتي تغسل مع مياه الأمطار هي: الغبار، البكتيريا، وأكاسيد النتروجين، والكبريت والتي تهطل على شكل أمطار حامضية وبخاصة في المناطق الصناعية مثل غرب أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية وكندا (أبو العلا وحسين ٩٨٦). وعند سقوط الأمطار علي سطح الأرض (التربة وطرق المواصلات والمباني وغيرها) والتي تحتوي على ملوات عديدة مثل النفايات والمخلفات الحيوانية والأجسام المطاطية الدقيقة الناتجة عن احتكاك عجلات السيارات على الطرق (وتقدر بحوالي ٠,٠٣ جرام/كلم) ، والأجسام الأسبتوزية الناتجة عن كوابح السيارات ، يتم نقل هذه المواد مع مياه الأمطار إلي مصادر المياه (أبو العلا وحسين ١٩٨٦) .

وهناك رأي آخر ، فمياه الأمطار الغير ملوثة كيميائياً ، فإنها مفيدة وتساعد في ازدهار الثروة السمكية والحياة البحرية وتنعشها حيث تحتوي علي بعض المواد المغذية مثل حبيبات طين وطمى ومواد عضوية فضلاً إلي مواد كيميائية أخري ضرورية للتفاعلات الحيوية للكائن الحي (مندورة ١٤٢٠هـ)

التلوث بالمنظفات:

تقسم المنظفات Detergents الصناعية ، والمستخدمة في أغراض التنظيف تبعاً لتأينها في الوسط المائي إلي منظفات سالبة التأين ، وهي غالباً تحتوي علي أيونات الصوديم ومنظفات موجبة التأين وهي غالباً ما تحتوي علي أيونات الكلور أو البروم ومنظفات أخري لا تتأين في الوسط المائي . وتعتبر المنظفات سالبة التأين

من أنواع المنظفات الملوثة للمسطحات المائية ، وتشمل أكثر المنظفات الصناعية شيوعاً كالصابون والتايد وسلفونات البنزين القلوية Alkyl Lengane Sulphate وسلفونات الألكانات Alkane Sulphate وسلفونات الأولفين Olfein Sulphate، وتكوّن معظم هذه المنظفات رغوة بسبب إحتوائها علي مركب سلفونات البنزين القلوية (الطيب وجرار ١٤٠٨هـ) .

ولهذه المنظفات آثار بالغة الضرر علي حياة الكائنات الحيوانية والنباتية كما أنها تقاوم عمل البكتيريا في تفتيت مخلفات مياه الصرف الصحي وأكسدتها في محطات المعالجة . ويصل عادة متوسط تركيز سلفونات البنزين القلوية في مياه الصرف الصحي المنبعثة من المنازل والمجاري حوالي ٨ أجزاء من المليون ، وهذا التركيز العالي يكفي لأن يهلك العديد من الأسماك والحيوانات المائية الأخري وخاصة القشريات (الطيب وجرار ١٤٠٨هـ) .

التلوث بالمواد العضوية:

تشمل هذه الفضلات علي مواد عضوية متعددة تتحول إلي مركبات ثابتة تحت تأثير البكتيريا الهوائية التي تستخدم الأكسجين الذائب في الماء . ويؤدي ذلك إلي نقص حاد في الأكسجين الذائب في الماء ، الأمر الذي ينعكس علي الكائنات الحيوانية المائية والتي تموت أو تهجر المياه . كذلك يؤدي نقص الأكسجين في الماء إلي تنشيط البكتيريا اللاهوائية والتي تفكك المواد العضوية بالتخمر مما يؤدي إلي تعفن الماء (الطيب وجرار ١٤٠٨هـ) .

كما تتفكك معظم المواد العضوية، التي تأتي الي الماء من بقايا الغذاء ومياه المخلفات البشرية السائلة وبقايا النباتات وغيرها ، بواسطة البكتريا والبروتوزا Protozoa وغيرها من الكائنات المائية ، ومثل هذا التفكك يحول المواد العضوية ذات الطاقة العالية الي مواد فقيرة بالطاقة وذلك عن طريق تفاعلات كيميائية تستهلك الأكسجين الذائب في الماء. وتتم مثل هذه العمليات في الهواء والماء ،

والفرق الأساسي بين الوسطين هو توافر الأكسجين في الوسط الهوائي بينما يمكن أن يستهلك الأكسجين الذائب في الماء بسرعة تفوق عملية تعويضه، لذا فإن الكائنات المائية من بكتيريا وبروتوزوا Protozoa وديدان Sludge Warms وأسماك وغيرها تتنافس علي الأكسجين عند توافر المادة العضوية في الماء ، ومثل هذه المنافسة لها تأثير بالغ علي توزع أشكال الحياة في الوسط المائي (العودات وباصهى ١٩٩٣) .

وتعطي عملية التعفن Putrefaction كمية قليلة من الطاقة بالمقارنة مع التفكك الهوائي ، كما يشكل الميثان الذي يتميز بأنه قليل الذوبان في الماء ، لذا يخرج من الماء علي شكل فقاعات ، إضافة الي كبريتيد الهيدروجين (H2S) المعروف برائحته غير المستحبة التي تشبه رائحة البيض الفاسد . وهكذا تؤدي هذه العمليات إلي إفساد الماء حيث يخرج منها فقاعات صغيرة من الغازات كريهة الرائحة كما تجعله وسطا غير مناسب لحياة الأسماك والحيوانات المائية الأخري التي تحتاج إلي الأكسجين (العودات وباصهي ١٩٩٣). من هذا نجد أن المواد العضوية التي تلوث الماء تصبح غذاء للكائنات الدقيقة التي من ضمنها الكثير من البكتريا الممرضة ، وتوافر المواد المغذية يؤدي بدوره الي تكاثر كبير للكائنات الدقيقة التي تستنفذ الأكسجين الذائب في الماء الذي يصبح صعب المنال للكائنات الأخري التي يستفيد منها الانسان كالأسماك . و من أفضل مقاييس درجة تلوث الماء بالمواد العضوية هو تحديد الطلب الأكسجيني الحيوي المستهلك Biological (B.O.D) oxygen demand فالبكتيريا الهوائية تنشط في أكسدة المواد العضوية في حال توافر الأكسجين في الماء وتشكل كمية الأكسجين المستهلك من قبل البكتيريا الهوائية، الطلب الأكسجيني الحيوي حيث هو كمية الأكسجين اللازمة للبكتيريا المفككة من أجل أكسدة المواد العضوية الموجودة في لتر واحد من المياه الملوثة، وبناء عليه كلما كان التلوث العضوي مرتفعاً ازداد الطلب البيولوجي علي الأكسجين. ونظراً

لأن كمية الأكسجين المستهلك تتأثر بعوامل كثيرة منها درجة حرارة الماء وغيرها فقد أتفق علي إختبار قياسي لمعرفة كمية الأكسجين الحيوي المستهلك بعد خمسة أيام وعند درجة حرارة ٢٠م° وتسمي عندها ٢٠ (BOD) ، كما أنه من المناسب لمعرفة درجة تلوث المياه تحديد الطلب الأكسجيني الكيميائي Chemical oxygen demand وهو وزن الأكسجين الذائب الذي يلزم لتفاعلات الأكسدة الكيميائية التي تؤدي الي تنقية المياه (العودات وباصهي ١٩٩٣).

التلوث بالمواد الكيميائية العضوية:

تتلوث المسطحات المائية بمواد كيميائية عضوية متنوعة كمكونات النفط والمبيدات الحشرية ومبيدات النباتات والطحالب ومغذيات النبات ومركبات الفينول وغير ذلك.

إن تلوث الماء بهذه المركبات يلحق أضراراً بالغة بالكائنات البحرية علي طول إمتداد السلسلة الغذائية بدءًا بالأسماك والقشريات ومرورًا بالفقمات والطيور التي تعيش علي الأسماك حتي تصل هذه المواد الكيميائية إلى جسم الانسان وتتراكم في أعضائه المختلفة . تمتاز معظم المركبات العضوية وخاصة مكونات المبيدات الحشرية بقابليتها للذوبان في الدهون والاستقرار الكيميائى حيث تتراكم في الأنسجة الدهنية للكائنات الصغيرة التي تصيبها هذه الملوثات، ولا تلبث أن تصبح فريسة للحيوانات الكبيرة . هذا وتؤثر هذه المركبات علي الكائنات الحيوانية غير المائية عبر السلسلة الغذائية ، ولا تلبث أن تصل إلي الإنسان الذي يتربع علي قمة السلسلة الغذائية . وقد دلت البحوث علي ظهور بقايا هذه المبيدات في ألبان الأمهات المرضعات مما يؤدي بلا شك إلي تراكمها في الأجسام الدهنية وعظام ورئة وكلي وطحال ودم الأطفال حديثي الولادة (الطيب وجرار ١٤٠٨).

التدهور البيئي لمياه بحر مدينة جدة .

تعتبر البيئة البحرية بمدينة جدة صورة مثالية لما يمكن أن تعاني منه البيئة

علي يد الإنسان ، فقد تم منذ أكثر من عشرين عاماً ردم جزء كبير من شواطئها الطبيعية والتي تكونت خلال آلاف السنين، حيث تم ردم الشعاب المرجانية ومناطق توالد الأسماك ودمرت أجزاء كبيرة من البيئة البحرية مما أفقدها جمالها وكثير من أنواع الحياة البحرية (فايز ١٤١٦هـ) .

إن نمو مدينة جدة خلال العشرين عاماً الماضية رأسياً وأفقياً بدون ضوابط للتنمية ، وهجرة سكان القرى والمدن المجاورة إليها أدي إلي إزدياد أعداد السكان مما زاد معدل إستهلاك المياه ، وبالتالي إزدادت المخلفات الناتجة عنهم سواء الصلبة أو السائلة علي وجه التحديد حيث وصلت إلي أكثر من ١٥٠ مليون م٣/ سنوياً ، وكان نصيب شواطيء مدينة جدة من هذه المياه علي وجه التقريب ٥٠ مليون م٣/سنوياً ، نسبة كبيرة منها غير معالجة ، مما أدي إلي تلوث مياه البحر والبحيرات التابعة له هذا إذا أخذنا في عين الإعتبار أن شبكة الصرف الصحي لا تغطي سوي ٣٠٪ من مدينة جدة المبنية (تايلور وغازي ١٩٩٤). إن هذه النسبة وصلت مع توسع المدينة إلي ١٧٪، ومن واقع المشاهدة والجولات الميدانية فقد تم رصد مواقع تصريف مياه صرف صحي ومياه جوفية علي شواطئ جدة وبحيراتها شمالاً وجنوباً. ويشاهد علي الجزء الشمالي من شرم أبحر مشاريع استثمارية (شاليهات) وسكن خاص . وقد تم ملاحظة تلوث مياه البحر علي الشواطئ في بعض المناطق مما يدل أن مياه الصرف الصحي تصرف مباشرةً علي البحر بدون معالجة ، كما يلاحظ علي الجانب الجنوبي من الشرم عدة بحيرات بعضها ينبعث منه رائحة كريهة وذلك بسبب ركود المياه ووجود المزروعات علي جانبي هذه البحيرات والتي عادة تروي بمياه الصرف المعالجة إلا أن عدم كفاءة محطات المعالجة يؤدي إلي تدني جودة نوعية مياه الري . ويلاحظ انتشار البحيرات في منطقة الشاطئ بعضها مستثمر للترفيه والترويح إلا أن بعضها تنبعث منه الروائح الكريهة للأسباب نفسها.

أهمية الدراسة:

تطور مدينة جدة صاحبه إنشاء كثير من المنتجعات الساحلية والخدمات الترفيهية علي ساحل البحر الأحمر ونتج عن هذه الخدمات أنواع مختلفة من النفايات الصلبة والسائلة ، 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 وتوصيف النفايات السائلة المتولدة عن هذه المرافق وذلك للحكم علي مدى صلاحية أو عدم صلاحية مياه البحر للاستعمالات المختلفة ، وكذلك معرفة درجة ونوعية التلوث للمياه ،و درجة المعالجة اللازمة للتخلص من الملوثات فضلاً عن الحكم علي كفاءة عمليات المعالجة لمحطات التنقية العامة أوالخاصة والطرق المختلفة للتأكد من صلاحيتها .

المواد وطرق البحث:

طريقة العمل والتحاليل:

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

مواقع الدراسة:

مدينة البحيرات:

تعتبر مدينة البحيرات من أكبر المنشآت السياحية في محافظة جدة والتي ما تزال تحت الإنشاء. وبالإطلاع 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 (Sea Dump) Red Sea Marina:

هو أحد المراسي المنتشرة علي شاطيء مدينة جدة الشمالي والتي 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 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 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 المياه 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:

طبق الباحثان 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 ٨ منشأة ومرفق).

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

(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 ، وعينتين من مياه البحر أمام المواقع المختارة لكلٍ من شهري مارس وأبريل ١٩٩٧ ، أى بمعدل عينة كل أسبوعين .

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

(د) تم إجراء الفحوصات الكيميائية حسب الطرق الموصوفة في (APHA 1985 & BBL, 1973) (Thompson and Walsh, 1983) .

الفحوصات والتحاليل:

استمرت التجارب العملية لمدة سبعة أشهر إعتباراً من اكتوبر ١٩٩٦ وحتي ابريل ١٩٩٧ منها ستة أشهر فقط للفحوصات والكيميائية والتي إتضح من القراءات المأخوذة للأربعة أشهر الأولي من اكتوبر ١٩٩٦ حتي يناير ١٩٩٧أنها عالية مقارنةً بالمعايير والمقاييس المحلية والعالمية.

تمت تلك التجارب التأكيدية بمعدل عينة واحدة كل أسبوع لكل موقع ولمدة شهري فبراير ومارس ١٩٩٧، وبالإضافة لذلك فقد تم أخذ عينات من مياه البحر الأحمر أمام المواقع المختارة مباشرة بواقع عينتين في الشهر ، في شهري مارس وأبريل ١٩٩٧، وخضعت هذه العينات لنفس التجارب.

الفحوصات الكيميائية:

الكلوريدات (ملجم /لتر) (Chlorides (m g / L CL):

تعتبر الكلوريدات من أهم الأيونات الموجودة في المياه . وهي أساساً تتسبب في المذاق المالح حيث يزداد مذاق المياه المالح تبعاً لإزدياد تركيز الكلوريدات في الماء. وتؤدي زيادة الكلوريدات في المياه إلي إحداث تأثيراتٍ ضارة بالمنشآت المعدنية والمواسير وأيضاً تؤثر في حياة النباتات والمزروعات، ويستعمل عادةً محلول كرومات البوتاسيوم ٥٪ للكشف عن الكلوريدات في المياه المتعادلة أو التي تميل للقاعدية، ولتحديد نقطة نهاية التفاعل في معايرة محاليل الكلوريدات بمحلول نترات الفضة (APHA, AWWA, WPCF, 1975) .

٢-الكبريتات (Sulphates (mg/l SO4):

الكبريتات هي إحدي المركبات الشائع وجودها في الطبيعة . وتوجد الكبريتات عادةً في المياه الطبيعية بتركيزات مختلفة تتراوح فيما بين عدة ملليجرامات إلي عدة آلاف من الملليجرامات في اللتر .

ونظراً لأن كلاً من كبريتات الصوديم وكبريتات المغنسيوم تؤدي إلى الإسهال المعوي فإنه قد تم تحديد تركيزات الكبريتات عموماً في مياه الشرب بحيث لاتزيد عن٢٥٠ جزء في المليون (HACH, DR / 2000 , Method No.8028 , Page 633). واستخدمت طريقة الترسيب في صورة كبريتات باريوم باستخدام كلوريد الباريوم في وسط حامضى وتحدث عملية الترسيب بالقرب من درجة الغليان ، وبعد الترسيب تسخن العينة على حمام مائي لهضم الرواسب .

٣- الفوسفور الكلي الفعّال – (Total reactive Phosphorus ppm PO_4)
(Also called orthosphate)

يتواجد الفوسفور في صورة مركبات الفوسفات المختلفة في المياه الطبيعية ومياه الصرف الصحي ومياه مخلفات المصانع . وهذه المركبات تجد طريقها إلي المياه من عدة مصادر فمنها ما يضاف إلي المياه لمنع الترسبات المحلية بتركيزات قليلة في المصانع كوسيلة لمعالجة هذه المياه . ومنها ما يضاف بكميات كبيرة عندما تستخدم المياه في غسيل الملابس في المغاسل المنزلية أو التجارية حيث تدخل مركبات الفوسفات في جميع المنظفات الصناعية .

ويعتبر الفوسفات من أحد العناصر الهامة لنمو الكائنات الحية بصفة عامة . وهو أيضاً يعتبر ومركباته من المواد المخصبة لنمو النباتات . وفي هذه الحالة فإن تصريف مياه مجاري أو مياه صرف زراعي أو صناعي تحتوي علي تركيزات عالية من الفوسفور إلي مصدر مائي قد يؤدي إلي نمو بعض الأعشاب أو الطحالب بكميات كبيرة قد تسبب مشاكل بيئية عديدة لهذا المجري المائي . تم تقدير الفوسفور

(P) باستخدام مطياف بلازما الإنبعاث الذري AM Inductively Compelle Plasma- atomic emission spectro photomete IL-Plasma ٢٠٠ حسب طريقة(Thompson and Walsh, 1983) .

٤- النيتروجين الكلي:

تعتمد طريقة قياس نسبة النيتروجين الكلي المستعملة في المعمل علي تحويل كل مركبات النتروجين العضوية الموجودة بالعينة إلى أمونيا بواسطة حامض الكبريتيك المركز وأيون أكسيد الهيدروجين وبالتالي يمكن قياسها بطرق قياس نسبة الأمونيا العادية ، وبإستخدام جهاز التحليل الطيفي (HACH DR / 2000)

٥- النيترايت (Nitrite):

تعتبر النيترايت المرحلة المتوسطة في دورة النتروجين وقد توجد في المياه كنتيجة للتحلل البيولوجي للمواد البروتينية . ووجودها بنسبة ولو قليلة في الماء يعني وجود تلوث عضوي .

يمكن تقدير تركيز النيترايت بإستخدام ظاهرة تكوينها لصبغة ذات لون وردي مع حامض السلفانيلك في الوسط الحامضي عند pH يتراوح من ٢ إلي ٥ ,٢ ويستخدم جهاز التحليل الطيفي في هذه التجربة. (HACH DR / 2000) .

٦- النيترات (Nitrates):

تمثل النيترات أعلي حالات الأكسدة في دورة النتروجين وتصل أقصي تركيز لها في المراحل الأخيرة من الأكسدة البيولوجية .

ولتحديد نسبة النيترات في المياه النقية ومياه الصرف الصحي فإنه يتم أولاً تحويل النيترات (Nitrates) إلي نيترايت (Nitrite) بواسطة عنصر الكادميوم الذي

يختزل النيترات إلي نيترايت والتي تتفاعل بدورها في الوسط الحامضي مع حامض السلفانيلك معطية لون وردي (Pink) يمكن قياسه بواسطة جهاز التحليل الطيفي (Spectrophotometer) (HACH DR / 2000) .

٧- الطلب الأكسجيني الكيموحيوي

(BOD 5) Biochemical Oxygen Demand

ويعرف بالحمل العضوي الأكسجيني وهو مقياس لكمية الأكسجين اللازمة لأكسدة المواد العضوية في عينة من مياه الصرف الصحي بالاستعانة بالبكتيريا ويقاس علي أساس حساب كمية الأكسجين التي تستهلكها العينة الملوثة بعد حضانتها لمدة خمسة أيام عند درجة حرارة ٢٠؛ م .

وأجريت تحاليل الطلب الأكسجيني الكيمو حيوي باستخدام جهاز كمية الأكسجين المذاب (Dissolved Oxygen Meter Model YS1 54 A) وذلك لقياس كمية الأكسجين المذاب في عينة المياه قبل وبعد فترة التحضين لمدة خمسة أيام عند درجة حرارة ٢٠ ° م .

النتائج والمناقشة:

١- الكلوريدات – Chlorides:

تعتبر الكلوريدات من أهم الأيونات الموجودة في المياه ومن أكثرها شيوعاً علي سطح الكرة الأرضية بما في ذلك البحار٠ والكلوريدات هي التي تعطي أساساً أو تسبب المذاق المالح للمياه٠ ويزداد مذاق المياه المالح تبعاً لإزدياد تركيز الكلوريدات في الماء ٠ فبعض أنواع المياه التي تحتوي علي ٢٥٠ ملجم/لتر -(Cl) من الكلوريدات قد يعطي مذاقاً مالحاً يمكن تمييزه في وجود أيونات الصوديوم٠ غير أنه بصفةٍ عامة لا يمكن للإنسان تمييز المذاق المالح للمياه حتى تركيز (١٠٠٠) جزء في المليون (ملجم/لتر) من الكلوريدات وخاصة في وجود كميات كبيرة من كاتيونات الكالسيوم والمغنيسيوم (APHA, AWWA. WPCF, 1975).

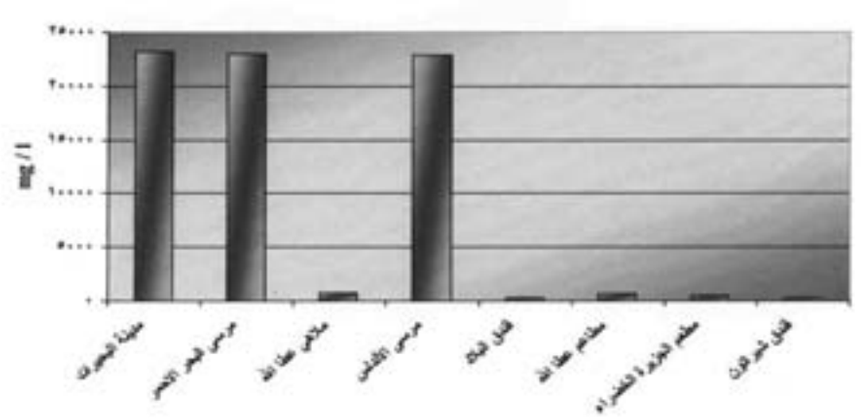
ويؤثر أيضاً التركيز العالي للكلوريدات في المياه على المواسير المعدنية والمنشآت والزراعات والنباتات المختلفة.

وتشير مواصفات هيئة خدمات الصحة العامة الأمريكية (APHA, 1985) وكذلك مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO, 1975) علي ضرورة ألا تزيد تركيز الكلوريدات في مياه الشرب عن (٢٥٠) ملجم/لتر كلوريدات٠ ولا توضح مواصفات مصلحة الإرصاد وحماية البيئة (MEPA, 1986)) حداً أعلى للكلوريدات في مياه الصرف الصحي أو المياه المعالجة بحيث يسمح بصرفها إلى المياه السطحية٠ أما منظمة الفاو (F.A.O, 1985) فإنها تضع حداً أقصي لإستخدام المياه في الزراعة بحيث لا تزيد الكلوريدات فيها عن ١١٠٠ ملجم/لتر ٠ أما تركيز الكلوريدات في مياه البحـر الأحمر الساحلية المواجهة لمدينـة جدة فإنها تتروح ما بين (٢١٥٠٠) ملجم/لتر كلوريدات إلى (٢٤٠٠٠) ملجم/لتر كلوريدات حسب التغيرات الموسمية من إرتفاع أو إنخفاض في درجات الحرارة (وبالتالي زيادة الملوحة) والتغير في إتجاهات الرياح وحركة المد والجزر وإرتفاعات الأمواج والتيارات الساحلية والموسمية والتيارات الناتجة عن تغير الكثافة النوعية للمياه من منطقة إلي أخري.

ويلاحـظ أن جميـع العينات البحريـة تحتوي علي تركيزات للكلوريدات فـي حـدود تركيزات الكلوريدات المتعارف عليها لمياه البحر الأحمر حول مدينة جـدة. أما عينات مياه الصرف الصحي أو عينات مياه الصرف الصحي المعالجة فإنها جميعاً يمكن صرفها على البحر إذا أخذنا (فقط) تركيز الكوريدات بها في الاعتبار، لكن لا ينصح بذلك لأنه توجد عوامل أخري يجب أخذها أيضاً في الحسبان .

ومن بحث تركيز الكلوريدات نجد أنه في جميع العينات غير البحرية (عينات مياه الصرف الصحي وعينات مياه الصرف الصحي المعالجة) المستخدمة في الزراعة ،نجد أن متوسط تركيز الكلوريدات بها حسب الجداول المرفقة يقل عن الحد الأعلى الذي حددته مواصفات منظمة الفاو(F.A.O 1985) وهو ١١٠٠ ملجم/ لتر كلوريدات٠ وبالتالي فإنه من حيث تركيز الكلوريدات فيها يمكن استخدامها

في الري إلا انه توجد اعتبارات أخري يجب أخذها في الحسبان عند تقرير ذلك الأمر٠و يوضح الشكل رقم (١) المتوسط الكلي للكلوريدات لمواقع الدراسة في فترة أخذ العينات .



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

٢- الكبريتات (Sulphates):

الكبريتات هي إحدي المركبات الشائع توزيعها في الطبيعة٠ وتوجد الكبريتات عادةً في المياه الطبيعية بتركيزات مختلفة تتراوح ما بين عدة ملليجرامات إلي عدة آلاف من الملليجرامات/لتر في مياه البحر وفي المياه الناتجة عن مخلفات المناجم وعمليات التعدين.

ونظراً لأن كلاً من كبريتات الصوديوم وكبريتات المغنسيوم تؤدي إلي الإسهال المعوي فإن منظمة الصحة العالمية حددت تركيزات الكبريتات عموماً في مياه الشرب بحيث لا تزيد عن ٢٥٠ملجم/لتر لتفادي التأثير الضار لأملاحها٠

هذا ولم توضح مواصفات مصلحة الأرصاد وحماية البيئة(MEPA, 1986) حدوداً للتركيز المعياري للكبريتات ضمن مواصفات الملوثات البيئية لمياه الصرف الصحي أو مياه الصرف الصحي المعالجة كذلك لم تحدد منظمة الفاو (F.A.O, 1985) معياراً للكبريتات للمياه المستخدمة في الزراعة.

وحيث أن تركيز الكبريتات في مياه البحر الأحمر يتراوح ما بين ٢٨٠٠ ملجم/لتر كبريتات إلي ٤٠٠٠ ملجم/لتر كبريتات فالملاحظ أن العينات المأخوذة من بيارات الصرف الصحي التي تصرف مباشرةً إلى البحر والتي لها ملوحة مياه البحر(بسبب الإختلاط بينها وبين مياه البحر) لها نفس متوسط تركيز الكبريتات الموجودة في مياه البحر الأحمر وهذه العينات هي :

- غرفة تفتيش مرسي الأندلس
- غرفة تفتيش مرسي البحرالأحمر
- مياه المنطـقة رقم (٦) من مياه مدينة البحيـرات

أما بالنسبة لمياه الصرف الصحي التي من أصل عذب لكل من:

- ملاهي عطا الله
- مطعم عطا الله (سنابل)
- مطعم الجزيرة الخضراء

فإن متوسط تركيز الكبريتات فيها يتراوح ما بين ٢٨٩ ملجم/لتر و٧٩٨ ملجم/لتـر ويلاحـظ أن ميـاه الصرف الصحي لملاهي عطا الله ومطعم عطاالله سنابل تميل متوسطات تركيز الكبريتات فيها نحو الإرتفاع فيما بين ٥٠٠ إلي ٧٩٨ملجم/لتر بينما مياه الصرف الصحي لمطعم الجزيرة الخضراء تتراوح متوسطات تركيز الكبريتات فيها فيما بين ٢٨٩ ملجم/لتر كبريتات إلي ٦٠٩ ملجم/لتر كبريتات٠

ومن حيث تركيز الكبريتات (فقط) في هذه العينات فإنه يمكن صرفها إلي البحر حيث أن تركيز الكبريتات في البحر أضعاف تركيزها في هذه العينات٠ أما من حيث إمكانية استخدام هذه المياه في الزراعة فإنه يمكن اعتبار درجة تركيز الأملاح الكلية الذائبة في هذه المياه معياراً يمكن الإعتماد عليه لعدم وجود معيار للكبريتات في مواصفات الـ (MEPA) أو مواصفات مياه الري حسب معايير منظمة الفاو (F.A.O).

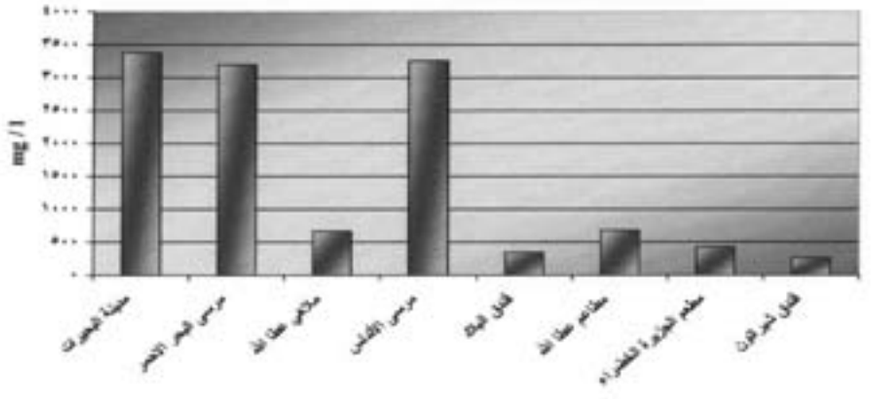
أما المجموعة الثالثة من العينات وهي عينات مياه الصرف الصحي المعالجة التالية :

- مياه الصرف الصحي المعالجة لفندق شيراتون

- مياه الصرف الصحي المعالجة لفندق البلاد

تتروح متوسطات تركيز الكبريتات في مياه الصرف الصحي المعالجة لفندق شيراتون ما بين ٢٢٢ ملجم/لتر إلى ٢٩٥ ملجم/لتر كبريتات أما مياه الصرف الصحي المعالجة لفندق البلاد فإنها تتروح ما بين ٢٩٠ملجم/لتر إلي ٥١٧,٥ ملجم/ لتر كبريتات.

ويلاحظ أن متوسط تركيز الكبريتات في مياه الصرف الصحي المعالجة لفندق شيراتون أفضل من متوسط تركيز الكبريتات لمياه الصرف الصحي المعالجة لفندق البلاد٠ ويمكن صرف هذين النوعين من المياه إلي البحر ويمكن استخدامهما في الزراعة أيضاً من حيث تركيز الكبريتات فقط٠و يوضح الشكل رقم (٢) المتوسط الكلي للكبريتات لمواقع الدراسة في فترة أخذ العينات .



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

٣- الفوسفور الكلي المتفاعل Total Reactive Phosphorous:

يعتبر الفوسفور(P) في صورته الأولية ساماً [مقدراً علي هيئة (PO_4)] أما أملاحه ومركباته فإنها تصنف ضمن المواد المخصّبة أو المواد المغذية للنباتات والحيوانات. ويتغلغل الفوسفور إلي المياه من عدة مصادر مختلفة. ويقدر ما يخرجه الجسم البشري من الفوسفور بحوالي رطل واحد في العام (MEPA) (مصلحة الأرصاد وحماية البيئة ١٩٨٥)٠ ويدخل الفوسفور في تركيب المنظفات الصناعية وغيرها مما يزيد من كمية الفوسفور الداخل إلي البيئات الطبيعية٠ كذلك هناك بعض الصناعات مثل صناعة منتجات البطاطس تصرف مائها الملوث والذي يحتوي علي نسبة عالية من أملاح الفوسفات إلي المياه الطبيعية٠ وقد حددت مواصفات الـ (MEPA) حداً أعلى لتركيز الفوسفات الكلي لا يتعدي ١ملجم/لتر فوسفور في مياه الصرف الصحي المنصرفة علي المسطحات المائية٠ ويعتبر الفوسفور من العناصر الغذائية الهامة في تغذية النباتات٠ ومحتوي النباتات من الفوسفور لا يسبب مشاكل لنموه كما لا يسبب مشاكل للحيوان أو للإنسان مما دعي إلي عدم وجود حداً أعلي مسموحاً به في مواصفات مياه الري الصادرة عن منظمة الفاو (F.A.O) ٠ وقد بلغ المتوسط العام لتركيز الفوسفور في مياه الصرف الصحي المعالجة لمدينة مكة المكرمة ٨ ملجم/لتر فوسفور٠

ويؤثر الفوسفور أيضاً علي تطور ونمو النباتات غير المرغوب فيها في المسطحات المائية مما يزيد في المضايقات الناتجة عن هذه النباتات مثل الأعشاب البحرية والطحالب وذلك من منطقة جغرافية إلي أخري٠ ومن المعروف أن الفوسفور الزائد عن حاجة النباتات يتم اختزانه في خلايا النباتات ويتسرب فور تحلل خلايا النباتات بعد موتها بالفعل البكتيري وبذلك يعود الفوسفور مرةً أخري إلي البيئة الطبيعية٠

وبالنسبة للنباتات البحرية عند موتها وتحللها فيتم إختزان ما تبقى من الفوسفور في ترسبات القـاع٠ وقـد تبيّن أنـه إذا زاد تركيز الفوسفور في أملاح الفوسفات عن ١٠٠ ميكروجرام فإنه قد يحدث تأثير سلبي علي عمليات معالجة المياه٠

وبالنسبة للعينات موضوع الدراسة فقد وجد أن تركيز الفوسفور الفعّال مقدراً على صورة -(PO_4) في مياه البحر الأحمر له المتوسطات التالية حسب الجدول رقم (١) خلال شهري مارس وإبريل ١٩٩٧٠

ويلاحظ من هذا الجدول أن أقل نسبة للفوسفور الفعّال -(PO_4) في مياه البحر الأحمر هي المنطقة أمام فندق شيراتون جدة يليها المنطقة الموجودة أمام مدينة البحيرات بشمال جدة٠

ويلاحظ أيضاً وجود زيادة ملحوظة في تركيز الفوسفور الفعّال في العينات مما يؤكد احتمالات تصريف ملوثات فوسفورية إلى هذه الأماكن٠

وحيث أن معيار مصلحة الأرصاد وحماية البيئة (MEPA) تضع حداً أقصي لتركيز الفوسفور ١ملجم/لتر فوسفور (P) والذي يساوي ٣ ملجم/لتر فوسفات -(PO_4) ، فإننا نلاحظ أن تركيزات الفوسفور الموجودة في الجدول السابق جميعها أقل من معيار الـ (MEPA) ٠

جدول رقم (١) متوسط الفوسفور خلال شهرى مارس وأبريل لمياه البحر الأحمر أمام مواقع الدراسة.

ت	أماكن العينات	متوسط الفوسفور الفعال في مياه البحر الأحمر خلال شهري مارس وابريل ٩٧م (PO_4) ملجم/لتر
١	البحر الأحمر أمام مدينة البحيرات	٠,٠٨٧٥ ملجم/ لتر فوسفات
٢	البحر الاحمر أمام مرسـى البحر الأحمر	٠,١٢٥٠ ملجم/لتر فوسفات
٣	البحر الأحمر أمام مطعم عطا الله (سنابل)	٠,٢٤٢٥ ملجم/لتر فوسفات
٤	البحر الأحمر أمام مرسـى الأندلس	٠,٢٠٠٠ ملجم/لتر فوسفات
٥	البحر الأحمر أمام فندق البلاد	٠,٢٠٠٠ ملجم/لتر فوسفات
٦	البحر الأحمر أمام ملاهي عطا الله	٠,٢٦٧٥ ملجم/لتر فوسفات
٧	البحر الأحمر أمام مطعم الجزيرة الخضراء	٠,١٥٧٥ ملجم/لتر فوسفات
٨	البحر الأحمر أمام فندق شيراتون	٠,٠٦٠٠ ملجم/لتر فوسفات

ويستنتج من هذا الجدول أن أقل معدل وسطي خلال الشهور الستة للدراسة لتركيز الفوسفور الفعّال مقدراً علي هيئة فوسفات -(PO4) هو في عينه مياه بيارة الصرف الصحي لمرسي الأندلس يليها عينة مياه المنطقة رقم (٦) في مدينة البحيرات ثم عينة مياه مرسي البحر الأحمر وهذه العينات مقبولة من حيث مواصفات الـ (MEPA) للفوسفور والتي يبلغ معيارها ١ملجم/ لتر (P) المساوي لـ(٣) ملجم/ لتر-(PO_4).

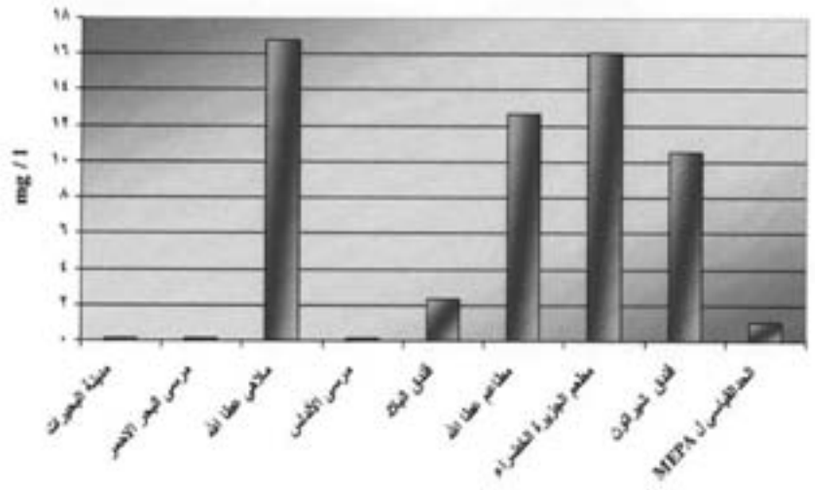
أما العينات رقم (٣) مطعم عطا الله (سنابل) ورقم (٦) ملاهي عطا الله ورقم (٧) مطـعم الجزيرة الخضراء ورقم (٨) فندق شيراتون ، فهي عينات غير مطابقة لمواصفات الـ (MEPA) لتركيز الفوسفور ويجب ألا يسمح بتصريفها إلى المياه الساحلية ولكن يمكن إستخدامها في الري إذا أخذنا تركيز الفوسفور فيها فقط في الحسبان .

ويوضح الجدول رقم (٢) المتوسط الشهري لتركيز الفوسفور الفعّال في العينات الثمانية موضوع الدراسة مع المعدل الوسطي للستة شهور موضوع الدراسة (Mean Value).

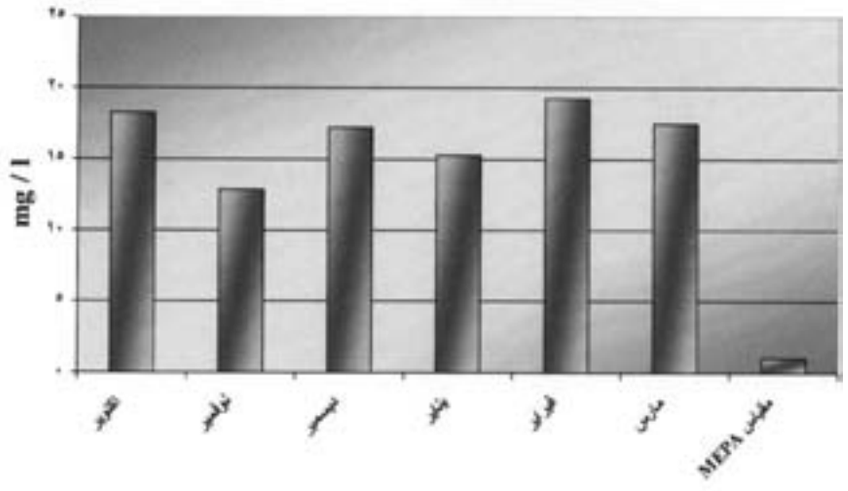
إما العينة رقم (٥) فندق البلاد فإنها أحياناً تكون مطابقة للمواصفات الخاصة بمعيار مصلحة الأرصاد وحماية البيئة وأحياناً أخري لا يمكن قبولها٠و يوضح الشكل رقم (٣) المتوسط الكلي للفوسفور لمواقـع الدراسة في فترة التجارب ، كما توضح الأشكال (٤) و(٥) و(٦) و(٧) الاختلافات الشهرية لمواقع ملاهي عطا الله ، ومطعم الجزيرة الخضراء ، وفندق شيراتون وفندق البلاد ، والشكل (٨) يوضح متوسط الفوسفور خلال شهري فبراير ومارس ١٩٩٧ لمياه البحر الأحمر أمام مواقع الدراسة .

جدول رقم (٢) يوضح المتوسط الشهرى لتركيز الفوسفور فى عينات مواقع الدراسة

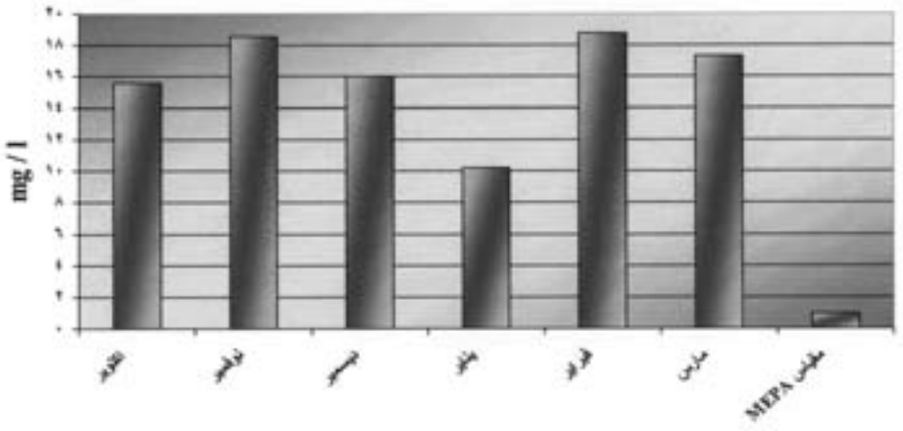
المتوسط الشهري لتركيز الفوسفور الفعال مجم/لتر (PO4)في العينات تحت الدراسة							
اسم العينة	اكتوبر ٩٦	نوفمبر ٩٦	ديسمبر ٩٦	يناير ٩٧	فبراير ٩٧	مارس ٩٧	المعدل الوسطي Mean Value
١) المنطقة رقم (٦) مدينة البحيرات	٠,١١٥٠	٠,١٢٢٥	٠,١٤٧٦	٠,١٣٧٥	٠,١٠٠٠	٠,١٠٠٠	٠,١٢٠٤
٢) مرسى البحرالأحمر	٠,٠٥٢٥	٠,٣٥٥٠	٠,٢٧٥٠	٠,١٢٥٠	٠,١٤٦٦	٠,٠٢٠٨	٠,١٦٢٥
٣) مطعم عطا الله (سنابل)	١٠,٨٨	٦,٨٦٣	١١,١٥٣	١١,٦٢٥	١٨,٤٣٣	١٨,٠٢٠	١٢,٨٢٩
٤) مرســى الأندلس	٠,٠٦٢٥	٠,١٠٧٥	٠,١٤٥٠	٠,١٢٧٥	٠,١١٦٧	٠,٠٩٨٠	٠,١٠٩٥
٥) فندق البلاد	٠,١١٧٥	٠,٠٩٢٥	٠,٠٩٢٥	٠,٠٥٥٠	١٣,٢٠٠	٠,١٢٠٠	٢,٢٧٩٦
٦) ملاهي عطا الله	١٨,٢٥	١٢,٨٦٣	١٧,٢٦٣	١٥,٢٥٠	١٩,٢٦٧	١٧,٤٤٠	١٦,٧٢٢٢
٧) مطعم الجزيرة لخضراء	١٥,٦٠٠	١٨,٥٥٠	١٦,٠٠٠	١٠,٢٠٥	١٨,٩٦٧	١٧,٣٠٠	١٦,١٠٣٧
٨) فندق شيراتون	٦,٣٧٥	١٠,٠٠٠	٩,١٥٠	١٠,٦٥٠	١٣,٨٠٠	١٣,٢٨٠	١٠,٥٤٢٥



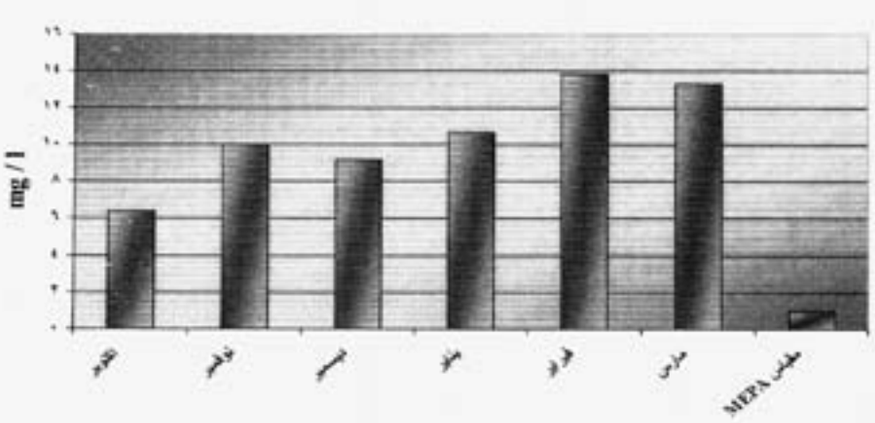
شكل رقم (٣) توضح قراءات المتوسط الكلي للفوسفور الكلي المتفاعل في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مارس ٩٧ لمواقع عينات مياه الصرف



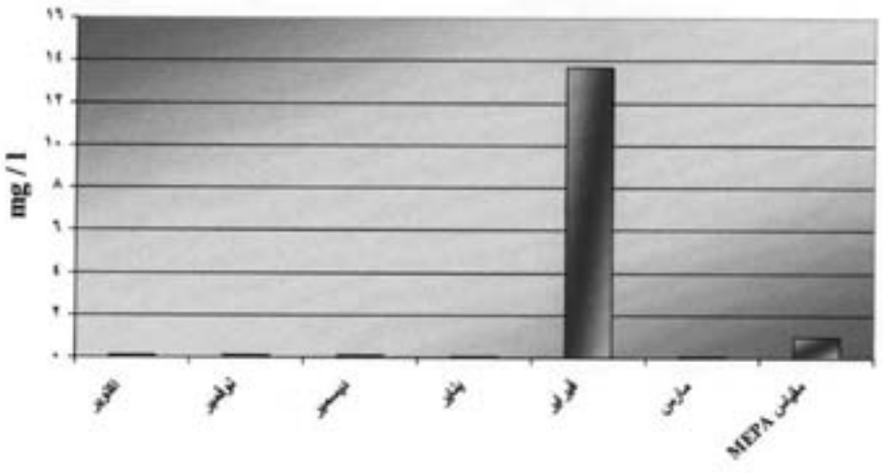
شكل رقم (٤) توضح الإختلافات الشهرية لفسفور الكلي المتفاعل لموقع عينات مياه صرف ملاهي عطا الله من اكتوبر ٩٦م الى مارس ٩٧م



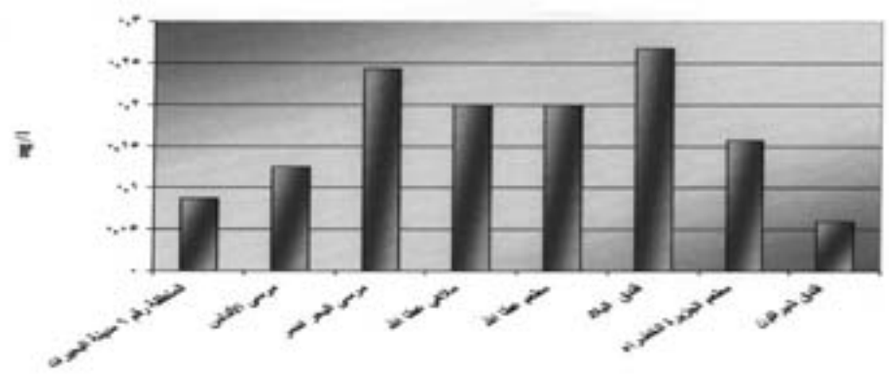
شكل رقم (٥) توضح الإختلافات الشهرية لفسفور الكلي المتفاعل لموقع عينات مياه صرف
مطعم الجزيرة الخضراء من اكتوبر ٩٦م الى مارس ٩٧م



شكل رقم (٦) توضح الإختلافات الشهرية لفسفور الكلي المتفاعل لموقع عينات مياه صرف فندق
شيراتون من اكتوبر ٩٦م الى مارس ٩٧م



شكل رقم (٧) توضح الإختلافات الشهرية لفسفور الكلي المتفاعل لموقع عينات مياه صرف فندق
البلاد من اكتوبر ٩٦م الى مارس ٩٧م



شكل رقم (٨) متوسط الفوسفور خلال شهر فبراير ومارس ٩٧م لمياه البحر امام مواقع
عينات مياه الصرف

٤- النيتروجين الكلي (نيتروجين) Total Nitrogen as (N)

النيتروجين واحد من أكثر المكونات الغازية شيوعاً بالغلاف الجوي المحيط بكوكب الأرض حيث يبلغ حجمه أربعة أخماس هذا الغلاف. ويتواجد النيتروجين علي صورة أمونيا في عدة أنواع من المياه السطحية والمياه الجوفية حيث يعتبر ناتجاً من نواتج النشاط الميكروبيولوجي. وقد أتفق علي إعتبار وجود النيتروجين علي صورة أمونيا في مصادر المياه دليلاً كيميائياً علي تلوث هذه المياه من مصادر صرف صحي أو صناعي. وإذا تواجدت الأمونيا في مصادر المياه الجوفية فإنه من الطبيعي إعتبارها نتيجة مباشرة لعملية الإختزال الطبيعي لمركبات النيتروجين والأكسجين.

وتضع مواصفات الـ (MEPA, 1986) حداً أقصي أو معياراً للنيتروجين الكلي مقداره خمسة ملجم/ لتر عند تصريف مياه معالجة تصريفاً سطحياً علي المسطحات المائية الساحلية، كذلك يعتبر النيتروجين من العناصر الغذائية أو المخصبة (Neutrients) الهامة في تغذية .

جدول رقم (٣)

مياه البحر الأحمر أمام مواقع العينات موضوع الدراسة	متوسط تركيز النيتروجين الكلي خلال شهر مارس ملجم/لتر (نيتروجين)
١) مياه البحر الأحمر أمام مدينة البحيرات	٠,٦٩٢٥
٢) مياه البحر الأحمر أمام مرسى الأندلس	٠,٧٠٢٥
٣) مياه البحر الأحمر أمام البحر الأحمر	٠,٧٧٢٥
٤) مياه البحر الأحمر أمام ملاهي عطا الله	٠,٧٧٥٠
٥) مياه البحر الأحمر أمام مطعم عطا الله(سنابل)	٠,٧٥٥٠
٦) مياه البحر الأحمر أمام فندق البلاد	٠,٧٢٠٠
٧) مياه البحر الأحمر أمام مطعم الجزيرة الخضراء	٠,٨٠٢٥
٨) مياه البحر الأحمر أمام فندق شيراتون جدة	٠,٧٦٠٠

يوضح متوسط تركيز النيتروجين لمياه البحر خلال شهر مارس أمام مواقع لدراسة النباتات إذا كان تركيزه مناسباً للنباتات٠ وحيث أن النيتروجين هو أحد المكونات الأساسية لمياه الصرف الصحي فإنه قد يسبب مشاكل للمحاصيل المختلفة

إذا زادت نسبته عن الحد المسموح به حسب معيار منظمة الفاو (F.A.O.) وهو ٣٠ملجم/لتر (NH_3-N).

وتسميد المحاصيل الزراعية بالنيتروجين بكميات تزيد عن إحتياجاتها تعطي زيادة في النمو الخضري علي حساب النمو الثمري مما يؤثر علي محتوي بعض النباتات من السكر أو النشا وأيضاً على نكهة ولون الفاكهة ومحاصيل الخضار٠

يتضح من الجدول رقم (٣) أن أقل تركيز للنيتروجين الكلي في مياه البحر الأحمر هو في المنطقة التي تقع أمام مشروع مدينة البحيرات مما يدل دلالة واضحة علي عدم تلوث مياه البحر الأحمر أمام المشروع بمركبات النيتروجين التي تنتج عادةً عند إجراء حفريات للقاع مثل الكميات الكبيرة من الحفريات البحرية الناتجة عن حفر الممرات المائية لمدينة البحيرات٠

جدول رقم(٤) المتوسط الشهري لتركيز النتروجين الكلى ملجم / لتر نتروجين لمواقع الدراسة

اسم العينة	اكتوبر ٩٦	نوفمبر ٩٦	ديسمبر ٩٦	ينايـــر ٩٧	فبراير ٩٧	مارس ٩٧	المعدل الوسطي Mean Value
١) المنطقة رقم ٦ من مدينة البحيرات	٠,٧٣٢٥	٠,٧٥٢٥	٠,٧٤٥٠	٠,٧٥٠٠	٠,٧٣٠٠	٠,٧٢٤٠	٠,٧٣٩٠
٢) غرفة تفتيش شاليهات ومرسى الأندلس	٠,٦٣٠٠	٠,٦١٥٠	٠,٧٤٧٥	٠,٧١٥٠	٠,٧٦٦٧	٠,٧٨٦٠	٠,٧١٠٠
٣) غرفة تفتيش لبحر الأحمر	٠,٦٦٧٥	٠,٧١٧٥	٠,٦٧٧٥	٠,٧٦٧٥	٠,٧٧٣٣	٠,٧٨٢٠	٠,٧٣٠٩
٤) غرفة تفتيش ملاهي عطا الله	٣,٦٠٠٠	٣,١٤٠٠	٣,٧٣٥٠	٣,٩٤٧٥	٤,٧٤٥	٤,٨٥٨	٤,٠٠٤٣
٥) غرفة تفتيش مطعم عطا الله	٢,٢١٧٥	٣,١٠٧٥	٢,٥٨٠٠	٢,٣٨	٤,٦٥	٤,٦٨٤	٣,٢٦٩٥
٦) مياه معالجة لفندق البلاد	٠,٦٩٠٠	٠,٧١٢٥	٠,٦٧٧٥	٠,٦٢٥٠	٤,٦٠	٠,٦٣٥٠	١,٣٢٣٣
٧) غرفة تفتيش مطعم الجزيرة الخضراء	٣,٢٦٧٥	٣,٠٥٥٠	٢,٩٦٠٠	٨,٢٠٠٠	٥,٠٤٠	٤,٥٦٦	٤,٥١٤٨
٨) مياه معالجة لفندق شيراتون جدة	٢,٢٣٧٥	٢,٠٤٢٥	٢,٠٧٢٥	٤,٢٠٠	٤,٦	٤,١٢٢	٣,٢١٢٤

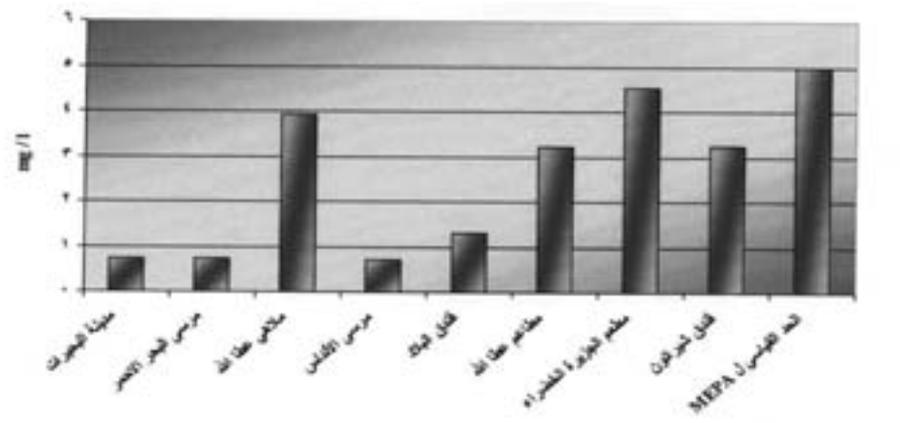
ويوضح الجدول رقم (٤) متوسطات تركيز النيتروجين الكلي خلال الشهور الستة من أكتوبر ١٩٩٦ حتي مارس ١٩٩٧ للعينات الثمانية تحت الدراسة مع المعدل الوسطي للستة شهور لكل عينة Mean Value لتركيز النيتروجين الكلي ملجم/ لتر نيتروجين.

ويتضح منه أن أعلي تركيز للنيتروجين الكلي في العينات موضوع الدراسة كان في عينات غرفة تفتيش مطعم الجزيرة الخضراء يليه غرفة تفتيش ملاهي عطا الله٠ يلي هاتين العينيتين مباشرةً من حيث إرتفاع تركيز النيتروجين غرفة تفتيش مطعم عطا الله ثم المياه المعالجة لفندقي شيراتون والبلاد ٠ هذه الأنواع الأربعة لمياه الصرف الصحي ومياه الصرف الصحي المعالجة تصلح جميعاً لري المزروعات ولكنها لا تصلح للتصريف علي المياه الساحلية للبحر الأحمر٠ ويلاحظ أن مياه البحر الأحمر أمام مطعم الجزيرة الخضراء تحمل أعلي تركيز للنيتروجين الكلي ملجم/لتر نيتروجين في جميع عينات المياه الساحلية أمام مواقع العينات٠ ويدل هذا علي أنه يوجد تصريف من مياه الصرف الصحي لمطعم الجزيرة الخضراء إلي مياه البحر المقابلة للمطعم أو تسرب بعض مياه الري إلي مياه البحر المقابلة للمطعم المذكور.

أما بالنسبة لغرف تفتيش مرسي الأندلس ومرسي البحر الأحمر فإنها أقل العينات تركيزاً للنيتروجين الكلي٠ وقد يكون ذلك بسبب الإتصال المباشر بين مياه البحر الأحمر ومياه غرف التفتيش المذكورة مما يعمل علي الصرف المباشر لمياه الصرف الصحي في هذه الغرف وتخفيفها بدرجة كبيرة بمياه البحر مباشرةً داخل غرف التفتيش.

ويلاحظ أن تركيز النيتروجين الكلي في المنطقة رقم (٦) داخل مدينة البحيرات يزيد عن تركيز النيتروجين الكلي لمياه البحر الأحمر أمام مشروع مدينة البحيرات بمقدار (٠,٠٤٦٥) ملجم/لتر نيتروجين وذلك بسبب أعمال الحفريات البحرية والردميات داخل المشروع وذوبان بعض أملاح النيتروجين من القاع في عمود

المياه الموجودة فيها (Leaching Effect). ويتوقع أن تزول بعد مدة هذه الزيادة في التركيز بمجرد زوال السبب الميكانيكي الذي أدي إلى ذلك.



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

ويوضح الشكل رقم (٩) المتوسط الكلي للنيتروجين الكلي لمواقع الدراسة خلال فترة التجارب .

٥- النيترايت (نيتروجين) Nitrite (Nitrogen) :

تعتبر النيترايت المرحلة المتوسطة في دورة النيتروجين، وقد توجد في المياه نتيجة للتحلل البيولوجي للمواد البروتينية٠ ويعني وجود تركيزات ولو قليلة جداً من النيترايت في الماء وأنه يوجد تلوث عضوي ويساعد وجود البكتيريا علي أكسدة المواد النيتروجينية وبصفة خاصة الأمونيا الموجودة في مياه الصرف الصحي وتحويلها إلي نيترايت٠ وتستخدم النيترايت في معالجة المياه المستخدمة في الأغراض الصناعية كمادة كابحة للتآكل (Corrosion Inhibitor) حيث تحقن في هذه المياه بتركيزات قليلة لا تتعدي جزءً من الملجم/لتر مقاسة علي أساس نيترايت (نيتروجين)٠ ولا يزيد التركيز المسموح به للنيترايت في مياه الشرب عن ٠,١ ملجم/لتر نيترايت (نيتروجين) حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO, 1973) ومواصفات هيئة الصحة العامة الأمريكية (APHA, 1985)٠ ولم

توضح مواصفات الـ (MEPA, 1986) أقصي حد مسموح به أو معياراً لتصريف مياه صرف صحي أو مياه صرف صحي معالجة علي المياه الساحلية٠ كذلك لم توضح مواصفات منظمة الفاو (F.A.O, 1985) أي معيار لتركيز النيترايت في المياه المستخدمة في الري٠

وحيــث أن أقل متوسط تركيز للنيترايت في عينات مياه البحر الأحمر تم قياسه أثناء إجراء هذه الدراسة هو (٠,٠٠٦٧٥) ملجم/لتر نيترايت (نيتروجين) في المنطقة الموجودة امام مرسي الأندلس ، فإن تلوث مياه البحر الأحمر بالنيترايت سوف يقاس مقارنةً بهذه النتيجة٠

ويوضح الجدول رقم (٥) تركيز النيترايت في مياه البحر الأحمر أمام مواقع العينات موضوع هذه الدراسة بالملجم/لتر نيترايت (نيتروجين) مقاساً في شهري مارس وإبريل ١٩٩٧.

جدول رقم (٥) يوضح متوسط تلركيز النيترايت لمياه البحر أمام مواقع الدراسة .

مياه البحر أمام مواقع العينات التي شملتها هذه الدراسة	متوسط تركيز النيترايت ملجم/لتر (نيتروجين) خلال شهري مارس وابريل ١٩٩٧م
١) ميــاه البحــر أمام مدينة البحيرات .	٠,٠١٠٥
٢) ميــاه البحر ألاحمر أمام مرسى الأندلس .	٠,٠٠٦٧٥
٣)مياه البحر الأحمرأمــام البحر الأحمر.	٠,٠١٢٨
٤) مياه البحر الأحمر أمام ملاهي عطا الله	٠,٠١٧٠
٥) ميـاه البحـر الأحمـر أمام مطعم عطا الله (سنابل) .	٠,٠٠٨٥
٦) مياه البحر الأحمر أمـــام فندق البلاد .	٠,٠١٧٠
٧) ميـاه البحـر الأحمر أمام مطعم الجزيرة الخضراء	٠,٠١٧٠
٨) مياه البحر الأحمر أمام فندق شيراتون جدة .	٠,٠١٧٠

ويلاحظ من الجدول رقم (٥) أن أفضل تركيز للنيترايت في مياه البحر الأحمر بعد المياه المقابلة لمرسي الأندلس هي مياه البحر الأحمر أمام مطعم عطا الله (سنابل) ثم مياه البحر الأحمر أمام مدينة البحيرات شمال جدة ٠

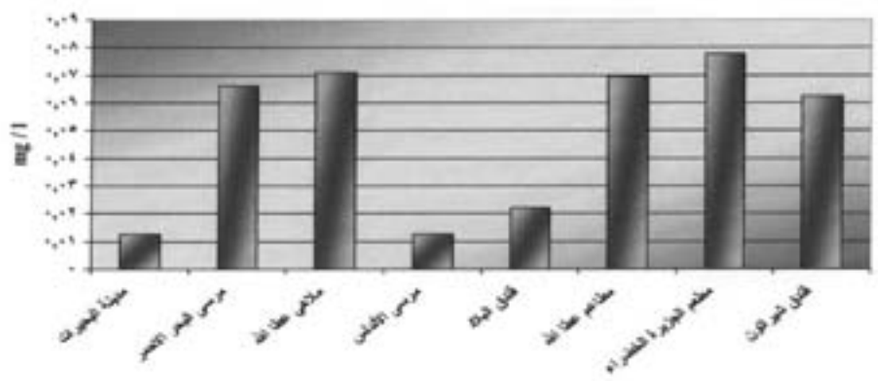
أما مياه البحر الأحمر في العينات رقم (٤) و(٦) و(٧) و(٨) فإنها تعاني زيادةً في تركيز النيترايت يعادل (٢,٥) ضعف تركيز النيترايت في مياه البحر الأحمر أمام مرسي الأندلس٠

أمــا عـن تركيز النيترايت في العينات تحت الدراسة فإن الجدول رقم (٦) يوضح متوسطات الشهور الستة لهذه الدراسة لتركيز النيترايت بالملجم/ لتر (نيتروجين) مع المعدل الوسطي لها للستة شهور لكل عينة (Mean Value) بالملجم/ لتر نيتروجين خلال شهور أكتوبر ونوفمبر وديسمبر ١٩٩٦ثم يناير وفبراير ومارس ١٩٩٧.

ويلاحظ مــن الجدول رقم (٦) أن أقل معدل وسطي للنيترايت ٠,٠١٣٠ ملجم/ لتر (نيتروجين) هو في مرسي الأندلس يليها المنطقة رقم (٦) في مدينة البحيرات ثم مرسي البحر الأحمر٠

وبالرغم من أن هذه العينات الثلاث تعاني من إرتفاع نسبي في تركيز النيترايت إلا إنها جميعاً أفضل من عينات مياه البحر علي الساحل المقابل لملاهي عطا الله ومطعم عطا الله وفندق البلاد وفندق الشيراتون ومطعم الجزيرة الخضراء٠

أمــا بالنسبـة للعينات من رقم (٤) حتى رقم (٨) في الجدول السابق فإن تركيـز النيترايت بهـا يعتبـر مرتفعـاً وبالتالي أدي إلي تلوث مياه البحر المقابلـة لهـا حيث يبدوا أنه يجري تصريف مياه مصادر هذه العينات إلي البحر بصورة أو بأخري. ويوضـح الشكل رقم (١٠) المتوسط الكلي للنيترايت لمواقع الدراسة فى فتــرة التجــارب.



شكل رقم (٠ ١) توضح قراءات المتوسط الكلي للنيترايت في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مارس ٩٧ لمواقع عينات مياه الصرف

جدول رقم(٦) يوضح المتوسط الشهري لتركيز النيترايت ملجم/لتر نتروجين لمواقع الدراسة

اسم العينة	اكتوبر ٩٦	نوفمبر ٩٦	ديسمبر ٩٦	يناير ٩٧	فبراير ٩٧	مارس ٩٧	المعدل الوسطي Mean Value
١) المنطقة رقم (٦) مدينة البحيرات	٠,٠١٤٠	٠,٠١٤٠	٠,٠١٤٠	٠,٠١٤٨	٠,٠١٠٧	٠,٠١٤٦	٠,٠١٣٧
٢) غرفة تفتيش مرسى الأندلس	٠,٠٠٨٨	٠,٠١٢٣	٠,٠١٨٥	٠,٠١٤٥	٠,٠١١٠	٠,٠١٣٠	٠,٠١٣٠
٣) غرفة تفتيش مرسي البحرالأحمر	٠,٠٠٨٥	٠,٠١٧٥	٠,٠١٧٨	٠,٠١٥٠	٠,٠١٢٧	٠,٠١١٨	٠,٠١٣٩
٤) غرفة تفيش ملاهي عطا الله	٠,٠٦٨٣	٠,٠٦٤٥	٠,٠٧٩٠	٠,٠٧٥٠	٠,٠٧٨٧	٠,٠٨٦٢	٠,٠٧٥٣
٥) غرفة تفتيش مطعم عطا الله	٠,٠٧٥٣	٠,٠٦٧٥	٠,٠٦٩٣	٠,٠٦٥٥	٠,٠٨١٣	٠,٠٦٥٠	٠,٠٧٠٦
٦) مياه معالجة لفندق البلاد	٠,٠١٠٣	٠,٠٠٨٠	٠,٠٠٧٠	٠,٠٠٤٥	٠,٠٦٦٠	٠,٠٠٥٠	٠,٠١٦٨
٧) غرفة تفتيش مطعم الجزيرة الخضراء	٠,٠٩٨٠	٠,٠٦٩٨	٠,٠٨٢٨	٠,٠٤٧٥	٠,٠٨٦٣	٠,٠٨٧٨	٠,٠٧٨٧
٨) مياه معالجة لفندق شيراتون جدة	٠,٠٥٦٥	٠,٠٦١٠	٠,٠٦٠٥	٠,٠٦٤٥	٠,٠٨٤٠	٠,٠٦٩٨	٠,٠٦٦١

٦- نيترات (نيتروجين) (Nitrate Nitrogen)

تمثل النيترات أقصي حالات الأكسدة في دورة النيتروجين. وتصل لأقصي تركيز لها في المراحل الأخيرة من عمليات الأكسدة البيولوجية. وتوجد النيتريت عادة بتركيزات طفيفة في المياه السطحية ولكن يمكن أن يزداد تركيزها في بعض أنواع المياه الجوفية.

ووجود النيترات في مياه الشرب بكميات كبيرة قد يؤدي إلي بعض أمراض الدم وخاصة عند الأطفال (Infant Methemoglobinemia) كذلك فإن ارتفاع تركيز النيترات في محاصيل الخضر التي تروي بمياه ذات محتوي مرتفع من النيترات تسبب نفس المشكلة السابقة بالنسبة لأمراض الدم لدي الأطفال٠ كذلك فإن نفس هذه المشكلة قد تحدث للعجول الصغيرة عند تناولها البرسيم الحجازي المحتوي علي تركيز عال من النيترات (Bouwer, 1982) وقد تم وضع حدا أقصى لا يزيد عن ١٠ملجم/ لتر (نيتروجين) وذلك لتركيز النيترات في مياه الشرب حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO, 1973).

وتستطيع النباتات أن تستوعب جزءاً من النيترات الموجودة في التربة أو في مياه الري بينما يتسرب جزء آخر إلي المياه الجوفية والمياه الجارية٠ وتستخدم بعض النيترات التي تمتصها النباتات في تركيب الجزيئات الحيوية للنباتات وخاصة البروتينات.

ولم توضح مواصفات مصلحة الأرصاد وحماية البيئة (MEPA, 1986) معياراً خاصاً لتركيز النيترات في مياه الصرف الصحي أو مياه الصرف الصحي المعالجة كما أن معيار منظمة الفاو لمياه الري الزراعي لم يضع حدوداً لتركيز النيترات في مياه الري٠ غير أن هذه المواصفات أعتبرت تركيز نيتروجين الأمونيا معياراً لها٠ وقد نصت منظمة الفاو علي الا يزيد تركيز نيتروجين الأمونيا NH_3-N عن ٣٠ ملجم/ لتر أمونيا نيتروجين في المياه المستخدمة للزراعة.

وتحتوي مياه البحر الأحمر الموجودة علي الساحل المقابل لأماكن أخذ العينات موضوع الدراسة علي التركيزات التالية من النيترات ملجم/لتر نيترات (نيتروجين) حسب الجدول رقم (٧) .

ويتضح منه أن أعلي تركيز للنيترات في مياه البحر الأحمر أمام مواقع العينات هو في المنطقة المقابلة لفندق شيراتون جدة يليها المنطقة الموجودة أمام مدينة البحيرات بشمال جدة .

كذلك يتضح من هذا الجدول أن أقل تركيز للنيترات في مياه البحر الأحمر أمام مواقع العينات هو في منطقة شاليهات ومرسي الأندلس يليها المنطقة المقابلة لملاهي عطا الله.

جدول رقم (٧) يوضح متوسط تركيز النيترات لمياه البحر خلال شهرى مارس وأبريل ٩٧م ، أمام مواقع الدراسة .

عينات مياه البحر الأحمر أمام مواقع العينات موضوع الدراسة	متوسط تركيز النيترات ملجم/لتر (نيتروجين) في مياه البحر أمام مواقع العينات تحت الدراسة خلال شهر مارس وابريل ١٩٩٧م
١) مياه البحر الأحمر أمام مدينة البحيرات	٠,١٤٢٥
٢) مياه البحر الأحمر أمام مرسى الأندلس	٠,١٠٣٨
٣) مياه البحر الأحمر أمام مرسى البحر الأحمر	٠,١٣٧٥
٤) مياه البحر الأحمر أمام ملاهي عطا الله	٠,١٢٢٥
٥) مياه البحر الأحمر أمام مطعم عطا الله (سنابل)	٠,١٣٧٥
٦) مياه البحر الأحمر أمام فندق البلاد	٠,١٣٠٠
٧) مياه البحر الأحمر أمام مطعم الجزيرة الخضراء	٠,١٢٥٠
٨) مياه البحر الأحمر أمام فندق شيراتون جدة	٠,١٥٠٠

ويوضح الجدول (٨) متوسط تركيز النيترات ملجم/لتر نيترات (نيتروجين) للعينات الثمانية موضوع هذه الدراسة خلال الفترة من أكتوبر ١٩٩٦ حتى مارس ١٩٩٧ مع المعدل الوسطي لها خلال فترة ٦ شهور.

جدول رقم(٨) يوضح المتوسط الشهرى لتركيز النيترات فى عينات مواقع الدراسة بالملجم / لتر نيتروجين

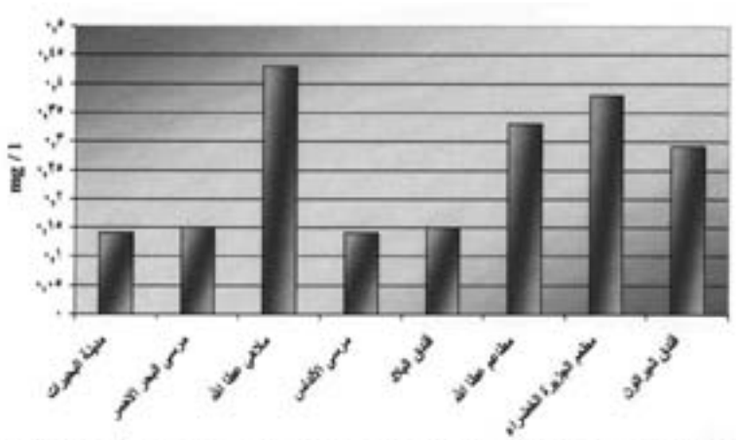
اسم العينة	اكتوبر ٩٦	نوفمبر ٩٦	ديسمبر ٩٦	يناير ٩٦	فبراير ٩٧	مارس ٩٧	المعدل الوسطي Mean Value
١) المنطقة رقم (٦) من مدينة البحيرات	٠,١٢٧٥	٠,١٤٧٥	٠,١٥٧٥	٠,١٥٠٠	٠,١٣٠٠	٠,١٤٦٠	١٠,١٤٣
٢) غرفة تفتيش مرسي الأندلس	٠,١١٧٥	٠,١٣٧٥	٠,١٦٢٥	٠,١٥٢٥	٠,١٥٠٠	٠,١٤٢٠	٠,١٤٣٧
٣)غرفة تفتيش مرسى البحر الأحمر	٠,١١٧٥	٠,١٧٢٥	٠,١٨٠٠	٠,١٦٠٠	٠,١٣٠٠	٠,١٢٨٠	٠,١٤٨٠
٤) غرفة تفتيش ملاهي عطا الله	٠,٣٠٠٠	٠,٣٨٧٥	٠,٥٨٢٥	٠,٥٤٧٥	٠,٤١٦٧	٠,٣٥٦٠	٠,٤٣١٧
٥) غرفة تفتيش مطعم عطا الله	٠,٣٤٥٠	٠,٣٤٢٥	٠,٣٣٧٥	٠,٣٧٠٠	٠,٣٣٦٧	٠,٢٥٤٠	٠,٣٣١٠
٦) مياه معالجة لفندق البلاد	٠,١٢٧٥	٠,١١٥٠	٠,١١٥٠	٠,١٠٧٥	٠,٣٦٠٠	٠,١٢٠٠	٠,١٥٧٥
٧)غرفة تفتيش مطعم الجزيرة الخضراء	٠,٣٧٥٠	٠,٣٣٠٠	٠,٥٠٧٥	٠,٣٥٢٥	٠,٣٦٠٠	٠,٣٨٤٠	٠,٣٨٤٨
٨) مياه معالجة لفندق شيراتون جدة	٠,٢٥٢٥	٠,٢٨٧٥	٠,٣٣٧٥	٠,٣٤٥٠	٠,٢٧٣٤	٠,٢٤٠٠	٠,٢٨٩٣

ويتضح من هذا الجدول أن أفضل تركيز لنيترات النيتروجين في جميع العينات تحت الدراسة هو في المنطقة رقم (٦) من مشروع مدينة البحيرات . ويلي تركيز النيترات في المنطقة رقم (٦) من مشروع البحيرات تركيزها في غرفتي تفتيش مرسي الأندلس ومرسي البحر الأحمر ثم المياه المعالجة لفندق البلاد.

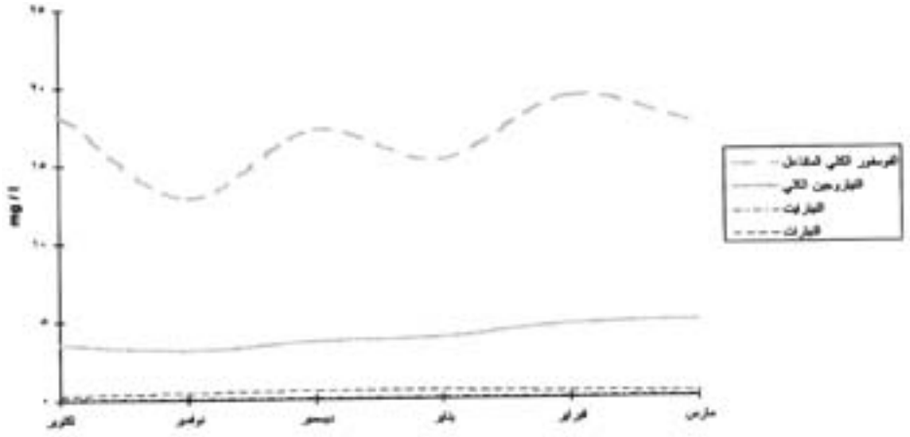
أما العينات رقم (٤) غرفة تفتيش ملاهي عطا الله ورقم (٥) غرفة تفتيش مطعم عطا الله (سنابل) ورقم (٧) غرفة تفتيش مطعم الجزيرة الخضراء ورقم (٨) المياه المعالجة لفندق شيراتون جدة فإنها جميعا ذات محتوي عال من النيتريت يصل ما بين

ضعفين إلي أربعة أضعاف تركيز النيترات في مياه البحر أمام مرسي الأندلس وهو الموقع الذي يحتوي علي أقل تركيز من النيترات بالنسبة لساحل البحر الأحمر بجدة.

والمياه ذات الأصل العذب من هذه العينات تصلح لري المزروعات مع التحفظ بالنسبة إلي العوامل الأخري غير المطابقـة للمواصفات٠ ويوضح الشكل رقم(١١) المتوسط الكلي للنيترات لمواقع الدراسة في فترة التجارب كما يوضح الشكل رقم(١٢) مقارنة لمتوسط الإختلافات الشهريـة لقراءات النيتروجين والنيترايت والنيترات لموقع ملاهي عطا الله .



شكل رقم (١١) توضح قراءات المتوسط الكلي للنيترات في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مارس ٩٧ لمواقع عينات مياه الصرف



شكل رقم (١٢) توضح متوسط الإختلافات الشهرية لقراءات النيتروجين والنيترايت والنيترات والفوسفور لموقع عينات مياه صرف ملاهي عطا الله من اكتوبر ٩٦م الى مارس ٩٧م

٧- الطلب الأكسجيني الكيموحيوي (ملجم/ لتر اكسجين)
Biochemical Oxygen Demand (BOD5)

يعبر الطلب الأكسجيني الكيموحيوي عن كمية المواد العضوية القابلة للتحلل بواسطة البكتيريا الهوائية في فترة حضانة مقدارها خمسة أيام عند درجة حرارة ٢٠ درجة مئويـة ٠ وفـي بعض الأحيان يطلق عليه باللغة الإنجليزية تجـاوزاً (Biological Oxygen Demand). وتدل قيمته علي كمية الأكسجين المطلوبة لتحلل المواد العضوية الموجودة في مياه الصرف الصحي٠ وقد وضعت مصلحـة الأرصاد وحماية البيئة حداً أعلي لتصريـف مياه الصرف الصحي علي المسطحات المائية للمتطلب الأكسجيني الكيموحيوي مقداره ٢٥ ملجم/ لتر أكسجين٠

إلا أن السـوق الأوروبية المشتركـة يبلغ الحد الأعلي لمواصفاتها بالنسبة للطلب الأكسجيني الكيموحيوي (١٠) ملجم/ لتر أكسجين للتصريف علي الأنهـار الأوروبية٠

كذلك توضح مواصفات المياه المعالجة المستخدمة في الزراعة في المملكة العربية السعودية حسب معياروزارة الزراعة للطلب الأكسجيني الكيموحيوي أن الحد الأعلى له هو١٠ملجم/لتر أكسجين(العودات وباصهي ١٤١٣هـ) .

وعند تحليل عينات مياه البحر الأحمر علي الساحل بجدة في الأماكن المقابلة لمواقع الدراسة تبين أن الطلب الأكسجيني الكيموحيوي لها (BOD) يتراوح ما بين (٨,٥ إلي ١٧,٢٥) ملجم/ لتر أكسجين٠

جدول رقم (٩) يوضح المتوسط الشهري للطلب الأكسجيني الكيموحيوي لعينات مواقع الدراسة بالملجم/ لتر اكسجين

ويتضح من هذا الجدول أن عينة مياه المنطقة رقم (٦) من مدينة البحيرات هي أقل العينات من حيث الطلب الأكسجيني الكيموحيوي حيث بلغ المعدل الوسطي

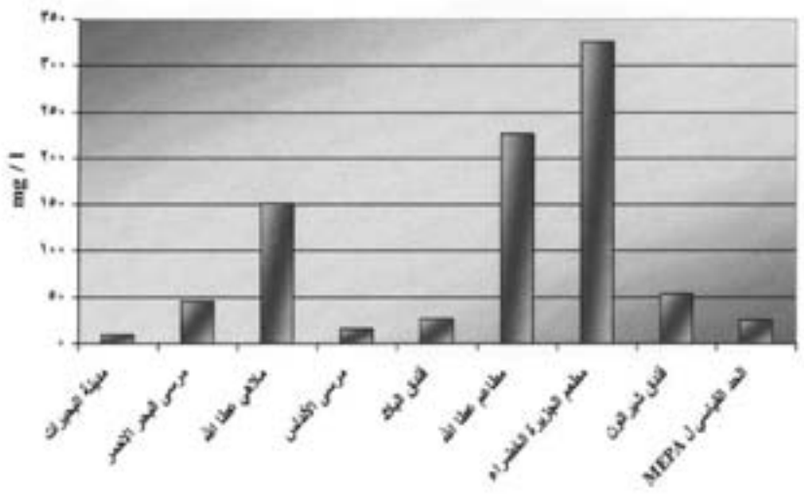
لها(Mean Value) لفترة (٦) شهور (٩,١٣) ملجم/ لتر أكسجين مما يدل علي جودة نوعية هذه المياه.

ويلاحظ أن مياه غرفــة تفتيش مرسي الأندلس أقل من مواصفات الـ (MEPA, 1986) وأن المياه المعالجة لفندق البلاد تزيد قليلاً عن مواصفات الـ (MEPA) وباقي أنواع المياه لا تطابق مواصفات الـ (MEPA) وأيضاً لا تطابق مواصفات وزارة الزراعة والمياه للاستخدام الزراعي.

ويوضح الجدول رقم (٩) المتوسط الشهري للطلب الأكسجيني الكيموحيوي للعينات الثمانية تحت الدراسة مع حساب المعدل الوسطي لها بالملجم/ لتر أكسجين خلال الشهور من أكتوبر١٩٩٦م حتي مارس ١٩٩٧م.

ويوضح الشكل رقم (١٣) المتوسط الكلي للطلب الأكسجيني الكيموحيوي لمواقع الدراسة في فترة التجارب .

اسم العينة	اكتوبر ٩٦	نوفمبر ٩٦	ديسمبر ٩٦	يناير ٩٧	فبراير ٩٧	مارس ٩٧	المعدل الوسطي Mean Value
١) مياه المنطقة رقم ٦ مدينة البحيرات	٧,٧٥	٧,٥	٨,٧٥	٩,٧٥	١٠	١١	٩,١٣
٢) غرفة تفتيش مرسى الأندلس	١١,٥	٢٢	١٦	١٥,٥	١٦	١٦,٤	١٦,٢٣
٣) غرفة تفتيش مرسى البحر الأحمر	٥٠	٢٣,٢٥	٣٣,٧٥	٥٠	٥٣,٣٣	٦٢	٤٥,٣٩
٤) غرفة تفتيش ملاهي عطا الله	١٠١,٢٥	٩٦,٥	٢٤٥	٢٠٥	٢٣٣	١٣٤	١٦٩,١٣
٥) غرفة تفتيش مطعم عطا الله	٣٠٠	٣١٥	٢٧٠	٢٢٠	١١٥	١٦٣	٢٣٠,٥٠
٦) مياه معالجة لفندق البلاد	١٠,٥	١١,٥	٤٧,٥	١١,٧٥	٩٠	١٢,٢٥	٣٠,٥٨
٧)غرفة تفتيش مطعم الجزيرة الخضراء	١٢٢,٥	٤٩٧,٥	٣٤١,٢٥	٢٧٢,٥	٦١٠	٣٩٤	٣٧٢,٩٦
٨) مياه معالجة لفندقشيراتو جدة	٦٧,٥	٤٦,٢٥	٥٣,٢٥	٥٢,٥	٥٨,٣٣	٦٣	٥٦,٨١



شكل رقم (١٣) توضح قراءات المتوسط الكلي للطلب الاكسجيني الكيمو حيوي في الفترة من اكتوبر ٩٦ الى مارس ٩٧ لمواقع عينات مياه الصرف

المـراجـــع

أولا :المراجع العربية :

١. أبو العلا، محمد توفيق وحسين، محمود إبراهيم (١٩٨٦) تلوث البيئـة كنتيجة للنمو العمراني في المدينة العربية وأثر ذلك علي التراث الإنساني العربـي فـي: وقائع نـدوة: النمو العمراني الحضري في المدينة العربية - المشاكل والحلول ١٢-١٧ رجب، الرياض: المعهد العربي لإنماء المدن - منظمة المدن العربية.

٢. الطيب ، نوري طاهر وجرار، بشير محمود (١٤٠٨هـ)، قياس التلوث البيئي الرياض : دار المريخ للنشر .

٣. العبادي، عبدا لله حامد (١٩٨٦) التخطيط العمراني الحضري، في: وقائع ندوة: النمو العمراني الحضري في المدينة العربية - المشاكل والحلول، ١٢-١٧ رجب، الرياض: المعهد العربي لإنماء المدن - منظمة المدن العربية .

٤. بنات، خالد محمود وباحفظ الله، أحمد عبد القادر (١٤١٢هـ). التلوث المائي، الطبعة الأولي، جدة: مكتبة دار المطبوعات الحديثة.

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

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

٧. القطب، يعقوب إسحاق (١٩٨٠) الترويح وأسسه في المجتمعات الحضرية في: وقائع ندوة: (الترويح في المدن العربية) ١٤-١٧ ربيع الثاني الدوحة: المعهد العربي لإنماء المدن - منظمة المدن العربية .

٨. 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).

٩. منظمة الفاو (١٩٨٥) مواصفات مياه الزراعة (FAO , 1985) .

١٠. مندورة، عبد الله سراج (١٤١٩) بحر جدة في قبضة التدهور البيئي، المدينة ، ٦ شعبان .

١١. - مندورة ، عبدالله سراج (١٤٢٠) شوارع جدة تخطف مياه سيول الأمطار من البحر ، المدينة ، ٥ محرم .

١٢. - الهذلول، صالح (١٩٧٧) إستراتيجية التنمية السياحية في ضوء الإستراتيجية العمرانية الوطنية للمملكة العربية السعودية، في : وقائع ندوة: السياحة الوطنية (آفاق المستقبل)، ١٩-٢٠ ذوالحجة، أبها : الغرفة التجارية الصناعية بأبها .

ثانياً: 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. Bouwer, H. (1982). Waste Water: Reuse in Arid Areas. In « Water Reuse Annan Arbon Science Publ., An Arbon, 26: 137-180.
4. FAO, Food and Agriculture Organization (1985). Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage, Paper No. 29, Rev. 1.
5. HACH (2000). Water Analysis Handbook. 2 nd edition, HACH Company, Loveland, Colorado, USA.
6. Lauson, F. and Baud M. (1977) , Tourism and Recreational Development .
7. MEPA , (1989). A study on the effects of waste water discharges to the Al Arbaeen lake & the Red Sea , Jeddah ,
8. Thompson, M., and Walsh, J.N. (1983) . " A Handbook of Inductivity Compelled Plasma Spectrometry " , Blackie , London .
9. WHD (1973). Technical Report Series, No. 517. Reuse of effluents: Methods of Wastewater treatment and health safeguards: Reports of WHO Meeting of Experts.

Properties of some elements and anions in tn the marine environment in Jeddah due to tht 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 tests 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 that has negatively affected the treatment water used in the irrigation of gardens and parks, and the quality of sea water during the discharge of such water directly to the sea. The level of total Nitrogen has also reached more than four times of its level determined by the specifications and standards of (MEPA), and the Biolgical Oxygen Demand, has reached the highest average level of 325 mg/liter, while the specifications and standards of(MEPA), don't exceed 25 mg/liter. The levels of Cl, S04, NO_2-N, NO_3 – N were less effective compared with the level of total-N and BOD.

The researchers, have recommended the removal of all the piping connections discharging sewage directly to the sea , and also raising the capabilities and effectiveness of the treatment plants up to the level of local and international environmental standards. They also recommended the establishment of additional treatment units for the different facilities . Formulation of polices for the sea areas , adoption of a plan to administrate the coastal areas and formulation of a general strategy for the environment by following specific policies against pollution to protect the environment .