تأثير نشاط المجمع البتروكيماوي أبي كماش على الأحياء البحرية .

أ. محمد المبروك عمار
قسم البيئة الصحية ، كلية الصحة العامة ، جامعة صبراتة ، صبراتة ، ليبيا
Malessawi6637@gmail.com

الملخص :

يعتبر تقييم الأثر البيئي للمشاريع الصناعية الكيميائية والبتروكيميائية عظيم الأهمية من ناحية الوقوف على الأضرار التى من المحتمل أن تسببها هذه الصناعة أو قد تكون سببتها لإي سبب من الأسباب وخصوصا إذا ما أخذنا فى الأعتبار الأضرار المباشرة أو غير المباشرة على الإنسان والأوساط البيئية المختلفة والتي يعتبر على رأسها البيئة البحرية لما تمثله من قيمة اقتصادية وسياحية وجمالية لسكان الساحل والوافدين عليه وقد وجد من خلال دراسة التقييم البيئي للمجمع البتروكيماوي أبي كماش خلال فترة نشاطه على هذه البيئة العديد من المشاكل الناتجة من سوء تشغيل محطات المعالجة أو توقفها بصورة متكررة او مستمرة لآسباب مختلفة مما أدى إلى وصول بعض الملوثات الناتجة عن هذا النشاط الى المكونات المختلفة للبيئة البحرية ويأتي على رأسها عنصر الزئبق وما يسببه من مشاكل بيئية وصحية مختلفة حيث كان أعلى تركيز للزئبق في لحوم الأسماك المصطادة من ساحل أبوكماش فى حدود 1.745 ppm فى الربع الأول لسنة 2008 في حين كان اقل تركيز هو 0.005 ppm في سنة 2005 م وكان تركيز الزئبق فى التربة والرواسب البحرية لنفس الفترة تراوح بين 0.031 ppm – 1.3 اما تركيز الزئبق بمياه البحر فقد تراوح بين 0.0003 ppm – 0.2؛ في حين كان أعلى تركيز الزئبق فى تربة أحواض التبخير القريبة من الشاطـــــــيء في حدود 6.308 ppm أما فى عينة المياه فقد كان اعلـــــى تركيز في حـــدود 0.26 ppm ؛ المياه المعالجة والتى يتم تصريفها لمياه البحر كان أعلى تركيز للزئبق بها

خلال فترة الدراسة 0.0175 ppm ؛ إن الضرر من عنصر الزئبق على الأوساط البيئية وخصوصا البحرية يأتي من خاصية التراكم من خلال السلسة الغذائية حتى تصل الى الانسان وبالتالي توقع الاضرار الصحية التى من المحتمل ان يسببها الزئبق عند وصوله الى التركيزات الحرجة فى الجسم.

1) مقدمـــــة

يعتبر التلوث بالعناصر الثقيلة من أشد أنواع التلوث خطورة على المكونات البيئية المختلفة ويعتبر الزئبق أشدها خطورة وقد أولت الدول والمنظمات الدولية وعلى رأسها برامج الأمم المتحدة المختلفة أهمية قصوى سواء من ناحية التوعية والتثقيف او الأتفاقيات الدولية للحد من هذا النوع من التلوث أو تقديم الدعم الفني في هذا المجال ؛ ولتحقيق بيئة نظيفة وآمنة كان لابد من الأهتمام بما تطرحه المصانع المقامة في ليبيا وخصوصا المقابلة لشواطىء البحر من فضلات سواء كانت فضلات سائلة أو صلبة أو غازية وكذلك تقييم أداء المحطات الخاصة بمعالجة هذه الفضلات والتأكد من حسن تشغيلها وأداءها وكذلك مدى مطابقة مخرجات هذه المحطات مع المواصفات وفى العادة تتمتع معظم الوحدات الإنتاجية في ليبيا بوحدات خاصة بمعالجة فضلاتها الصناعية لتأكد من عدم قذف هذه الملوثات مباشرة إلى الأوساط البيئية وكذلك إمكانية الاستفادة من هذه الفضلات إذا أمكن ذلك أو إعادة تدويرها وقد كان من ضمن هذه الوحدات الإنتاجية(المجمع البتروكيماوي بأبي كماش) التابع لشركة العامة للصناعات الكيماوية حيث يتم إستعمال الخلايا الزئبقية في انتاج الكلور المستعمل فى أنتاج عديد كلوريد الفنيل (PVC) المنتج الرئيسي للمجمع ومع أن عملية الخلايا الزئبقية يجري التخلص منها تدريجيا على مستوى العالم فأنه فى حدود 100 مصنع على مستوى العالم لازالت تستخدم الخلايا الزئبقية فى عملياتها الصناعية في 44 دولة (تقرير برنامج الامم المتحدة للبيئة ؛2011).

الدراسات السابقة

في اليابان التى وقعت فيها الحادثة المشهورة بخليج ميناماتا والناتجة عن تصريف ملوثات تحتوي على نسب عالية من الزئبق لم تعد تستعمل اى نوع من هذه الخلايا بداية من سنة 1986 م وقد أعرب صانعوا الكلور الأوربيون عن ألتزامهم الطوعي بأستبدال أو أغلاق كل معامل الكلور والصودا الكاوية القائمة على الخلايا الزئبقية بحلول العام 2020 م (يوروكلور ؛2010).

تناولت العديد من الدراسات السابقة التي تم إجراءاها سواء داخل ليبيا أو خارجها إلى وجود تلوث بمناطق الدراسة ناتج عن تسرب الملوثات من النشاطات البشرية المختلفة وفى مقدمتها الصناعة والتعدين .

كان اكتشاف أول كارثة بيئية ناتجة عن التلوث بالزئبق في اليابان عام 1953 فقد أصيب صيادوا الأسماك وعائلاتهم الذين يقطنون سواحل خليج مينا ماتا (Minamata) بمرض عصبي غريب وغامض تتمثل أعراضه في ضعف عام وعدم التركيز وأرتخاء الأطراف وكذلك ضعف السمع وفقدان القدرة على النطق وفى حالات متقدمة تصاب الحالة بشلل كامل قبل الوفاة (Holman and Hill,1982)

وقد أطلق على المرض اسم مينا ماتا نسبة للخليج المذكور ولازال يطلق عليه الأسم نفسه حتى ألان وقد توفى آنذاك أربع وأربعون شخصا بهذا المرض وأصيب آخرون بدرجات مختلفة من الشلل لازمهم مدى الحياة والدراسات التي قام بها باحثون من جامعة كيوماماتو اليابانية في نوفمبر 1956 تبين لهم من خلال الكشف عن الحالات وإجراء بعض التحاليل عليها وجود تراكيز عالية من الزئبق في أجسامهم ونتيجة لأعتمادهم في غذائهم على الأسماك واللافقاريات البحرية والتي تصاد من المنطقة

نفسها وبالتالي تم اخذ عينات من مياه الخليج والأسماك التي تصاد من المنطقة وتم إجراء تحليل عليها حيث وجد إنها تحتوى على نسب عالية من الزئبق فعلى سبيل المثال احتوت الأوحال القريبة من المصنع على 2000ppm من الزئبق أما مياه الخليج عموما فقد احتوت على 1.6 ppb أما لحوم الأسماك التي تعيش في الخليج فقد احتوت من 5ppm إلى 20ppm من الزئبق (لطيف حميد؛1987).

وقد كان السبب الرئيسي لارتفاع نسبة الزئبق في مكونات البيئة البحرية وحسب الدراسات التي قامت بها الجامعة المذكورة فأن سبب التلوث هو تصريف المياه الملوثة بدون أى عمليات معالجة من إحدى مصانع المقامة على الخليج المذكور والتي تستخدم الزئبق في عملياتها الصناعية George (and Timothy,2001)

الدراسة الخاصة بحصر مجموع الفضلات والتي قسمت البحر المتوسط إلى منطقتين شمالية وجنوبية لوحظ خلالها إن المنطقة الشمالية من أشهر ملوثاتها الزئبق بالإضافة إلى الفوسفات والمركبات العضوية والنترات في حين إن النفط هو من أشهر الملوثات بالمنطقة الجنوبية للمتوسط وان المصدرين لتلوث سواء شمال أو جنوب المتوسط هو النشاط الصناعي ونظرا لخصائص البحر المتوسط لابد من اتخاذ إجراء عاجل للحد من التلوث وتطوير المراقبة وتقنيات المعالجة (س. برجياني؛د.بللجيرنى؛1992).

وقد لا تظهر أعراض الإصابة الخاصة بالزئبق سريعا والناتجة من تناول أطعمة ملوثة فالدراسة التي أجريت بالبحر التيرانى (Thirhanian Sea) وحول جزيرة ألبا (Island Of Elba) بينت ان نسبة الزئبق في مياه البحر في حدود 0.1 ppm وفى الرواسب البحرية عشرة أضعاف وجوده في

مياه البحر وكانت نسبة الزئبق للأشخاص المقيمين بتلك المنطقة ويتناولون وجبات أسماك في حدود 5 وجبات أسبوعيا ؛كانت نسبة الزئبق في الشعر لديهم بحدود 20 ppm بالمقارنة بضحايا حادث ميناماتا والتى كانت فى حدود 200 ppm ؛ كّذلك أوضحت نتائج الدراسة وجود علاقة خطية بين تركيز الزئبق وعمر الأسماك القاعية والتي تم تجميعها من منطقة مساحتها 40 ميل حول الجزيرة والواقعة بالقرب من مونتى أميتا حيث تتواجد العديد من مناجم كبريتيد الزئبق ويتم تصريف الفضلات بدون معالجة جيدة للفضلات كما تبين وجود معدل تراكم حاد للزئبق في السكان الذين يتغذون على اسماك هذه المنطقة ولكن في أسواء الحالات لم يكتشف وجود أعراض مرضية أو تركيزات تشير إلى أحتمال حدوث أعراض مرضية (ر.اوتيرى وآخرون ؛1992).

خلال الدراسة التي تم إجراءاها في جامعة استكهولم بالسويد سنة 1965 لوحظ وجود تركيزات عالية من الزئبق في بعض مصادر المياه والساحل بالقرب من بعض المؤسسات الصناعية التي تم التثبت منها وكانت معامل إنتاج عجينة الورق من أخشاب الغابات والتي يتم معاملتها بمركب الزئبق العضوي لمنع نمو الأشنات في الأحواض المائية إلى تحفظ بها الأشجار وفى عام 1967 منعت السلطات الصحية السويدية صيد الأسماك وبيعه من حوالي أربعين بحيرة ونهر بالسويد (لطيف حميد؛1987).

كّذلك الأمر في مصر فقد وجد من خلال الدراسة التي أجريت بقناة السويس وجود تركيزات من الزئبق بالأسماك المتوطنة بتلك المنطقة حيث تم قياس نسب الزئبق في عدد من الأسماك ببحيرات متفرعة من القناة والتي يتم ضخ كميات من المياه الملوثة بها سواء كانت صناعية أو منزلية أو زراعية ورغم إن نسب الزئبق في عينات الدراسة كانت في حدود المسموح به حسب منظمة الأغذية

والزراعة إلا إن التراكم للزئبق قد يؤدى إلى زيادة نسب الزئبق في الأسماك المتوطنة بتلك المنطقة إذا لم يتم مراقبة مياه الصرف إلى البحيرات المذكورة (El-moselhy,2006).

وأشارت الدراسة التي تم إجراءاها على احد مناجم إنتاج الزئبق جنوب غرب عاصمة الفلبين مانيلا والذي كان يعمل خلال الفترة من 1955 إلى غاية 1967 و ينتج حوالي 140,000 كيلو جرام من الزئبق سنويا و يسكن بالقرب من المنجم المذكور في حدود 2000 شخصا واللقيت معظم مخلفات المنجم في بحيرة مجاورة وأثبت من خلال النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة إن هناك ثلاثة أنواع من الأسماك المصطادة قد تجاوزت المستويات الإجمالية الموصى بها من حيث وجود الزئبق ومثيل الزئبق في لحومها كما تجاوزت المياه السطحية النسب المسموح بها حيث أوصت الدراسة بضرورة إعطاء أولوية لتدابير المعالجة والحد من الخطر الذي يشكله المنجم (اثلين.س.تييتو؛2006).

خلال الدراسة التي قام بها احد بيوت الخبرة الانجليزية والذي تعاقدت معه الشركة العامة للصناعات الكيماوية سنة 1980 فى بدايات التشغيل للمجمع الكيماوي أبى كماش بخصوص مراقبة نسبة الزئبق في الساحل المقابل للمجمع حيث وجد إن تراكيز الزئبق في الأسماك يتراوح مابين 0.5- 0.01mg\kg (W.young ,1982).

وأوصت الدراسة التي أجريت من قبل باحثي مركز بحوث النفط بليبيا والتي تم إجراءاها على مياه البحر حول منصة الحفر بحقل البوري بضرورة إجراء معالجة لمياه الفضلات قبل تصريفها مرة أخرى للبيئة البحرية حيث كان تركيز الزئبق بمياه البحر في حدود 4.3 ppb وكانت نسبة الرصاص في حدود 3.3 ppb (الصديق التومى وآخرون ؛1992).

الدراسة التي قام بها مركز بحوث الأحياء البحرية خلال الفترة من 1999وإلى نهاية سنة 2000 بالساحل المقابل للمجمع الكيماوي أبى كماش والتي كان هدفها معرفة تأثيرات مياه الصرف الصناعي للمجمع على البيئة البحرية المقابلة له لوحظ من خلال مراقبة مياه البحر المقابلة للمجمع وجود نسبة من الزئبق في حدود 1.6–1.2ppb وبمتوسط تركيز 1.4 ppb ومن المتعارف عليه إن تركيز الزئبق في المياه البحر المفتوحة والغير معرضة إلى التلوث يتراوح ما بين جزء من النانوجرام /لتر إلى بضع النانوجرامات /لتر (منال خلف وآخرون ؛2001) وأشارت الدراسة إلى إن مقارنة تركيز الزئبق في عينات البحر المجمعة من منطقة أبى كماش بالنتائج المجمعة من دراسات سابقة نجد إن مياه البحر المواجهة لمجمع أبى كماش تحتوى على تراكيز مرتفعة من الزئبق مما يشير إلى وجود تلوث بالزئبق لهذه المياه (المرجع السابق)

كذلك الأمر بالنسبة لزئبق بالأسماك فقد تراوح تركيز الزئبق في الأسماك المصطادة ما بين 0.48ppm في ربيع 2000 و 3.031ppm في عينة سمك المرجان المجمعة في شتاء 2000 وعند مقارنة هذا التركيز بالمواصفة القياسية نجدها تتعدى الحد الأقصى المسموح به من الزئبق في الأسماك وهو 0.5 ppm (منال خلف وآخرون ؛2001)

وللتأكيد على النتائج المتحصل عليها فقد تم تجميع عينات اسماك مناضرة للعينات المجمعة من أبى كماش وذلك من شاطىء مدينة تاجوراء المواجه لمركز بحوث الأحياء البحرية والذي يبعد حوالي 110 كيلو متر عن منطقة الدراسة والذي يعتبر من الشواطئ الغير معرضة للتلوث الصناعي المشابه لمنطقة أبى كماش؛ وأخضعت عينات الأسماك لتحليل الزئبق والنتائج مدونة أسفله (الجدول – 1) وقد كان من ابرز توصيات هذه الدراسة الأهتمام بمحطات المعالجة بالمجمع والتأكد من كفاءة

عمل المحطات وأن ما يصرف منها هو مطابق للمواصفات المعمول بها (منال خلف وآخرون؛2001) .

الدراسة التي أجريت خلال سنة 2006 تشير إلى ارتفاع نسبة الزئبق في عينات التربة والرواسب البحرية المقابلة للمجمع الكيماوي أبي كماش حيث تراوحت ما بين (1.3-0.0131ppm) وبموسط تركيز بلغ 0.2 ppm وكذلك الأمر لعينات مياه البحر المقابل للمجمع والتي تراوحت ما بين 0.2-0.0003 ppm اما تركيز الزئبق في الأسماك فقد تراوح ما بين 0.0245ppm – 2.873 اى بمتوسط تركيز بلغ 0.851ppm وهو قد تجاوز الحد الأقصى المسموح به من الزئبق في الأسماك والذي يبلغ 0.5ppm (فوزي ناجى ؛2006).

مشكلة الدراسة

تم أستعمال عنصر الزئبق شديد الخطورة فى العمليات التصنيعية بالمجمع البتروكيماوي أبي كماش وبكميات كبيرة وهو من العناصر التى تمتاز بخاصية التراكم عبر السلسلة الغذائية والمكوث لفترات زمنية طويلة في البيئة وبتقنيات معالجة ذات تقنيات وأمكانيات محدودة وتصريف معضم المياه الناتجة من العمليات التصنيعية بالمجمع بالبيئة البحرية المقابلة للمجمع .

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى الاتى :-

- معرفة درجة تلوث الأحياء البحرية بالشاطيء المقابل للمجمع بعنصر الزئبق .
- معرفة مدى صلاحية وجدوى الطرق التى كانت متبعة في معالجة أو التخلص من المخلفات الخطرة .

أهمية الدراسة

تكمن أهمية الدراسة في النقاط التالية :-

- أعتماد سكان المنطقة على الاحياء البحرية مثل الاسماك فى تغذيتهم وما يمكن ان يسببه تلوثها لهم من مخاطر صحية
- تنبيه مختلف الجهات المسئولة بأهمية الاهتمام بجودة عمليات معالجة المخلفات بالوحدات الأنتاجية المقامة قبالة السواحل البحرية وخلو شواطئنا وبحارنا من الملوثات .

الحدود الزمنية للدراسة :- من سنة 2007 حتى سنة 2008 م.

الحدود المكانية للدراسة – وصف منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة (ابي كماش) بين خطى عرض (^{0}193 4 11) الى (^{0}297 56 11) شرقا وما بين خطى عرض (^{0}765 00 33) الى (^{0}797 08 33) شمالا وتبعد على مدينة طرابلس بحدود 140 كم باتجاه الغرب وتمتاز المنطقة بوجود بعض المواقع الأثرية بالإضافة إلى مواقع جذب سياحي مثل جزيرة فروه ومعظم الزراعات الموجودة بالمنطقة هي زراعات بعلية حيث يمتاز مناخها بتغير درجات الحرارة وسقوط كميات من الأمطار خلال فصل الشتاء .

ويعتبر المجمع الكيماوي أبى كماش من القلاع الصناعية الكبرى التي نفذت بليبيا والتي تساهم في رفع مستوى الاقتصاد الوطني وتطوره من خلال منتجاته .

بدأت تجارب التشغيل بالمجمع سنة 1980 وتتمثل منتجاته كما في (الجدول 1)

جدول (1) منتجات المجمع البتروكيماوي أبى كماش

اسم المنتج	الإنتاج السنوي (بالطن)	المستهلك داخل المجمع (بالطن)	المسوق (بالطن)
كلوريد الصوديوم	120.000	80.000	40.000
الصودا الكاوية	51.600	2.600	49.000
أحادى كلوريد الفنيل	62.000	62.000	-
عديد كلوريد الفنيل pvc	60.000	7.000	53.000
حامض الهيدروكلوريك	9.000	1.000	8.000
هيبوكلوريت الصوديوم	8.900	-	8.900

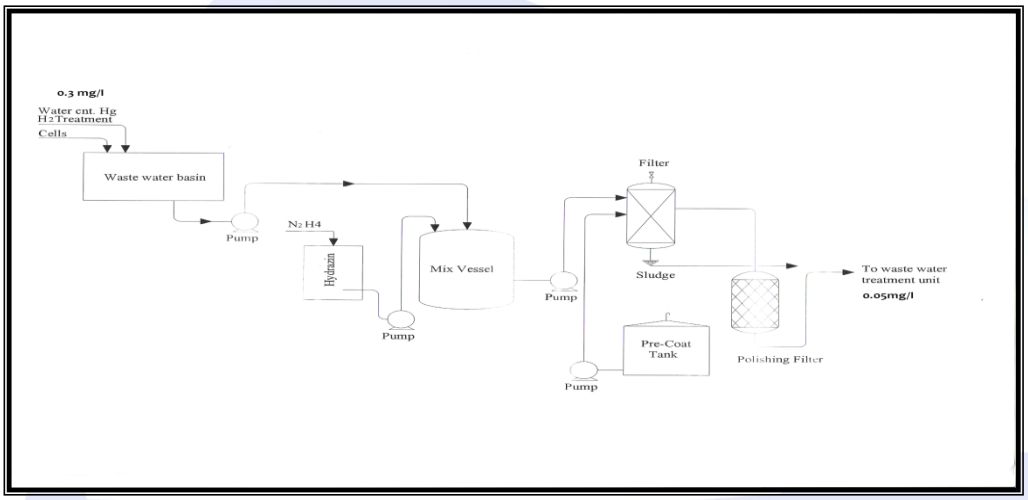
المصدر :- دليل المجمع البتروكيماوي الصادر سنة 2006 م.

إستعمال عنصر الزئبق في المجمع

يتم إستعمال الزئبق في مصنع التحليل الكهربائي حيث تتم عملية التحليل الكهربائي للمحلول الملحي المركز بواسطة الخلايا الكهربائية والتي تحتوى على قطب موجب وهو عبارة عن التيتانيوم أما القطب السالب فيتكون من عنصر الزئبق (حيث توجد 29 خلية كهربائية تحتوي كل خلية في حدود 2 طن من الزئبق) ؛ وفى وجود التيار الكهربائي تحدث عملية التحلل الكهربائي للمحلول الملحي حيث يتحلل كلوريد الصوديوم فيتوجه الصوديوم إلى القطب السالب ويتجه الكلور إلى القطب الموجب ويكون الصوديوم والزئبق ما يعرف بالمملغم (Amalgam) ويتم ضخه إلى الفاصل (Decomposer) وفى وجود ماء مقطر يتحلل إلى الصودا الكاوية (NaOH) بتركيز 50% وكذلك غاز الهيدروجين ثم بعد ذلك يتم ضخ المياه الملوثة الناتجة من هذه العملية الى وحدة

المعالجة حيث يتم تمرير المياه من خلال اوعية تحتوي على الكربون النشط (Activated Carbon) حيث يقوم بأمتصاص الزئبق على سطحه ثم يتم بعد ذلك ادخال الكربون النشط المشبع بالزئبق الى الفرن حيث يتم خلالها تبخير الزئبق عند درجة حرارة $600C^0$ ويتم اعادة الزئبق المسترجع الى الخلايا مرة اخري

شكل – (1) يوضح مراحل معالجة المخلفات السائلة بمصنع التحليل الكهربائي



الجدول (2) يوضح كميات الزئبق (بالكيلوجرام) المستعملة بمصنع التحليـــل الكهربائـــي من سنة 1995–2005

السنة	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
الكمية كجم	12	9	0	5.7	6	7	3	3

المخلفات الناتجة من المجمع المحتوية على ملوث الزئبق

يمكن تقسيم المخلفات الناتجة من مصانع المجمع كما في الجدول رقم (3)

جدول (3) يبين كمية المخلفات المحتوية على الزئبق (مصنع التحليل الكهربائي)

المصنع	نوع المخلفات		
	غازية	سائلة	صلبة
مصنع التحليل الكهربائي	الكلور –هيدروجين– بخار الزئبق وتقدر إجمالا بحوالي 17 مليون متر مكعب فى السنة	22,950مترمكعب /سنة تحتوى على حوالي 0.05 ppm زئبق	تقدر بحوالي 120.000كيلوجرام /السنة تحتوى على زئبق في حدود 30ppm/dry

الأخطار الصحية والبيئية لعنصر الزئبق

- يعرف عن الزئبق ميله الشديد إلى التراكم في الجسم ويستهدف الأنسجة الدهنية أو الأعضاء الغنية بالدهون كالدماغ نظرا لميله الشديد إلى الذوبان في الدهون فيؤدى إلى حدوث أعراض مرضية خطيرة في الجهاز العصبي ويفسر التأثير السام للزئبق بواحدة من النظريات آلاتية :-
- ميل الزئبق الشديد للتفاعل مع كبريت مجاميع Sulfhydryl group الزلالية مؤديا إلى تعطيل فعالية هذه الإنزيمات (Holman and hill,1982)
- ارتباط الزئبق بمجاميع الفوسفات الأمر الذي يؤدى إلى أضطراب نفاذية أغشية الخلايا الحية (عدنان الظاهر ؛2007)

ولعل خاصية التكبير البيولوجي Biological Amplification من أهم المشاكل البيئية التي يسببها الزئبق مقترنة بسميته وخصوصا خلال السلسلة الغذائية.

2- الجانب العملي

جمع العينات

– النتائج المحفوظة // تم تجميع نتائج العينات التى تم أخذها خلال الفترة من 2000 إلى غاية 2007 وذلك من واقع النتائج المحفوظة بوحدة حماية البيئة بالمجمع حيث تم الحصول على النتائج من الوحدات التالية :-

وحدة معالجة المياه العامة – وحدة معالجة مياه مصنع التحليل الكهربائي – أحواض التبخير الشمالي والجنوبي – حوض ترجيع المياه إلى البحر

جمع العينات

يعتبر جمع العينات احد الركائز الأساسية التي تحدد نجاح تحقيق الهدف من التحليل وقد روعي أن تكون العينات المأخوذة سواء كانت صلبة أو سائلة ممثلة تمثيلا جيدا لمكان اخذ العينة .

حيث تم اخذ عينات المياه في قناني سعة 1لتر محكمة الإغلاق ونظيفة لظمآن عدم تلوث العينات أما بالنسبة لعينات التربة والخبث (sludge) فقد تم استعمال أكياس البولي اثيلين سعة 1 كيلو جرام وتم التأكد من إغلاقها جيدا لضمان عدم تلوثها.

تم الشروع في اخذ العينات خلال الفترة من شهر يناير إلى نهاية شهر مارس 2008 م وقد كانت العينات موزعة كالتالي //

*) تم تجميع عدد 7 عينات تربة من منطقة التخلص من المخلفات السامة وبمتوسط 1 كيلو جرام لكل عينة وهى ممثلة لخنادق الردم بالمنطقة وبعمق يترواح من (0–30 سم) وتم قياس تركيز الزئبق بها .

*) تم تجميع عدد تسع عينات مياه من خزان ترجيع المياه الى البحر Sea Water Return Basin بواقع عينة فى كل اسبوع فى قنانى سعة الواحدة 1 لتر وتم قياس قيمة الأس الهيدروجينى وتركيز الزئبق وتركيز النحاس لكل عينة.

*) تم تجميع عدد (8) عينات مياه من حوض تجميع مياه الامطار الشمالى والجنوبى وتم قياس قيمة الاس الهيدروجينى وتركيز الزئبق لكل عينة.

*) تم تجميع عدد (8) عينات تربة من حوض تجميع مياه الامطار الشمالى وبعمق (0–30سم) وتم قياس قيمة الاس الهيدروجينى وتركيز الزئبق لكل عينة .

*) تم تجميع عدد (9) عينات مياه من حوض تجميع المياه الصافية بمحطة المعالجة العامة (Clear Water Basin) وبمعدل عينة فى كل اسبوع وتم قياس قيمة الاس الهيدروجينى – نسبة الزئبق لكل عينة .

الطرق والأجهزة المستخدمة في التحليل

- قيمة تركيز الأس الهيدروجينى (PH)

تم أستعمال جهاز قياس الاس الهيدروجينى نوع (Multi lab 540)

- قياس تركيز الزئبق

تم قياس الزئبق في كل عينات المياه والتربة وفى حالة التربة تم استعمال طريقة الاستخلاص مع التسخين في مسخنات عالية الكفاءة واستعمل جهازالامتصاص الذرى نوع (AULA-254) بطريقة (Atom Absorption Cold Vapor Method) ومكونات الجهاز كما فى الشكل رقم (4.11.3) عند الطول الموجى 253.7 nm ؛ و الجهاز المستخدم يقوم بقياس مباشر للزئبق . المحتوى من الزئبق يتم تحويله إلى الحالة العنصرية بواسطة إضافة محلول Stannous chloride ($SnCl_2.2H_2O$) بعد نقله بواسطة غاز (الارجون) وعند وصول الزئبق إلى الخلية الضوئية يتم قياس تركيز الزئبق بواسطة قياس الضوء الممتص عند الطول الموحى 253.7nm ومن الممكن قياس العينات الصلبة والسائلة بواسطة الجهاز.

3- النتائـج والمناقشـــــة :

جدول (4) مقارنة تركيز الزئبق في الأسماك المصطادة من ساحل أبى كماش ومن ساحل تاجوراء

النوع	تركيز الزئبق في عينات اسماك مصطادة من الساحل المقابل للمجمع الكيماوي أبى كماش ppm	تركيز الزئبق في عينات الأسماك المصطادة من ساحل تاجوراء مقابل مركز بحوث الأحياء البحرية ppm
تريليا	1.403	0.167
شكورفو	3.586	0.197
مرجان	1.677	0.103
منكوس	0.854	0.142
غراب	1.410	0.428
فروج	2.422	0.349
المتوسط	1.892	0.231

المرجع/ الدراسة التقييمية لمياه الصرف الصناعي وتأثيراته على البيئة البحرية المقابلة للمجمع الكيماوي أبى كماش ؛ مركز بحوث الأحياء البحرية -2001

جدول (5) متوسط تركيز الزئبق (جزء في المليون) في الأسماك المصطادة بساحل ابوكماش من سنة 1998 إلى غاية الربع الأول لسنة 2008

السنة	متوسط تركيز الزئبق في عينات الأسماك mg/kgr
1998	0.01255
1999	0.1727
2000	0.5403
2001	0.225
2002	1.293
2003	1.745
2004	1.352
2005	0.005
2006	0.425
2007	0.154
الربع الأول لسنة 2008	1.2116

المرجع\\ وحدة حماية البيئة بالمجمع

جدول (6) تركيز الزئبق في عينات المياه والتربة "جزء في المليون " لحوض تجميع مياه الأمطار الشمالي

السنة	تركيز الزئبق "جزء في المليون"	
	مياه	تربة
2001	0.26	0.6
2003	0.027	2.0
2004	0.1	4.975
2005	0.102	3.774
2006	0.04	6.308
2007	0.123	2.62

المرجع \\وحدة حماية البيئة بالمجمع

الجدول (7) متوسط تركيز الزئبق "جزء في المليون" في فضلات المصفى الضاغط بوحدة المعالجة العمامة من 2000 حتى 2007

السنة	تركيز الزئبق "جزء في المليون
2000	0.4865
2001	لاتوجد نتائج
2002	لاتوجد نتائج
2003	0.1784
2005	8.2
2006	9.7
2007	4.17

المرجع\\وحدة حماية البيئة بالمجمع

جدول (8) نتائج حوض ترجيع المياه المعالجة إلى البحر

رقم العينة	PH	Hg(ppm)
الأسبوع الأول	8.3	0.002
الأسبوع الثاني	8.5	0.87
الأسبوع الثالث	8.6	0.1078
الأسبوع الرابع	8.3	0.0016
الأسبوع الخامس	8.4	0.0018
الأسبوع السادس	8.2	0.197
الأسبوع السابع	8.6	0.01
الأسبوع الثامن	8.6	0.188
الأسبوع التاسع	9.3	0.203

جدول (9) نتائج حوض المياه الصافية clear water بوحدة المعالجة العامة

رقم العينة	PH	Hg(ppm)
الأسبوع الأول	7.2	0.002
الأسبوع الثاني	7.3	0.001
الأسبوع الثالث	7.0	0.0175
الأسبوع الرابع	7.0	0.007
الأسبوع الخامس	7.6	0.008
الأسبوع السادس	7.6	0.0015

من خلال دراسة النتائج المتحصل عليها سواء كانت النتائج المحفوظة في سجلات المجمع أو نتائج العيينات التى تم أخذها نلاحظ ارتفاع نسب الزئبق عن الحدود المسموح بها سواء كانت محلية او دولية وكذلك عجز محطات المعالجة عن أداء دورها المتمثل فى تقليل تسرب عنصر الزئبق لمياه البحر وبالتالي إنتقاله إلى كامل مكونات البيئة البحرية وإذا ما أخذنا فى الأعتبار الخاصية التراكمية لعنصر الزئبق فأن الامر يزداد خطورة .

4- الخاتمة والتوصيـــــــات :

1) حظر الصيد فى المنطقة المقابلة للمجمع وبقطر 5 كيلومتر إلى حين معالجة هذه المنطقة وتوعية الصيادين بخصوص خطورة التلوث الحاصل بالمنطقة ومن الممكن ان تساهم جمعيات المجتمع المدني والجهات الاكاديمية في هذا الأمر .

2) لابد من الأهتمام بجميع الوحدات الانتاجية والخدمية والتى تقام على سواحل البحر وقد ينتج عن نشاطها ملوثات تضر بالبيئة البحرية ومكوناتها وتشديد الرقابة عليها بيئيا والتأكد من عدم قذف أي ملوثات لهذا الوسط دون معالجة .

3) تفعيل دور الجهات الرقابية وتزويدها بالمعامل والادوات والاجهزة التى تساعدها على أداء دورها .

5) المراجع

1- تقرير الامم المتحدة بخصوص اتفاقية بازل بشأن نقل والتحكم في الملفات الخطرة –اكتوبر 2011

1- لطيف حميد على (1987) ."التلوث الصناعي " (ط1) الموصل ؛دار الكتب للطباعة والنشر

2- س.برجيانى د.بللجيرينى (1992)."تركيز الزئبق في أنواع مختلفة من الأسماك شمال البحر التيرانى ."النشرة العلمية لمركز بحوث الأحياء البحرية تاجوراء -ليبيا (9-ب) ص 5-10.

3- الصديق التومى ؛ن.س.كومار ؛أ.الهنشيرى (1992)."دراسة عن نواتج ومخلفات الحفر بمنطقة حقل البوري "؛النشرة العلمية لمركز بحوث الأحياء البحرية تاجوراء –ليبيا ؛(9-ب) ص 245-252.

4- فوزي ناجى (2006)."قياس مستويات الزئبق في الأوساط البيئية المجاورة لمجمع الصناعات الكيماوية ابوكماش .رسالة ماجستير (غير منشورة) أكاديمية الدراسات العليا -ليبيا.

5- منال خلف ؛ناصر الكبير ؛عريبى الختالى (2001) "دراسة تقييمية لمياه الصرف الصناعي وتأثيراته على البيئة البحرية المقابلة للمجمع الكيماوي بأبي كماش ؛مركز بحوث الأحياء البحرية ؛تاجوراء –ليبيا.

6- ر.اوتيرى ؛ر.بينو ؛ب.ريالى "دراسة مستوى الزئبق فى الاسماك والانسان "الندوة العالمية حول مكافحة التلوث وحماية الثروة البحرية فى البحر المتوسط 5 – 8 يوليو 1989سرت- ليبيا..

7- أثيلين.س.تيتو (2006)" تقييم المخاطر الصحية والبيئية فيما بين المتساكنين بالقرب من مناجم الزئبق المهجورة "المؤتمر السنوى للمحفل السنوى للمحفل الحكومى الدولى المعنى بالسلامة الكيميائية ؛ جنيف – سويسرا.

8- عبدالسلام الصيد ؛وداد الاكرش؛سعاد كشيد؛عبدالمجيد نغموش (2005) "تقدير الزئبق في ماء البحر بالساحل الغربي لليبيا باستخدام تقنية البخار البارد مع جهاز الامتصاص الذرى" ندوة الآثار البيئية للمخلفات الكيميائية في الوطن العربي .طرابلس – ليبيا.

9- دليل الشركة العامة للصناعات الكيماوية 2006.

10- GC hill js Holman (1982)"chemistry in context" .2nd ed new yourk:Thomas nelson and sons ltd.

11- David k todd(1980) "groundwater hydrology" 2nd ed new York: Wiley & sons

12- El-moselhy .kh .m (2006) "bioaccumulation of mercury in some marine organisms from lake timsah and bitter lakes (Suez canal

,Egypt).Egyptian journal of aquatic research, vol 32 , no 1 , Pp 124-134.

13- United nations environment program (dec 2002) "global mercury assessment " issued by UNEP chemicals ,Geneva ,Switzerland.

14- White Young (1982) "Mercury contents in different species of local fish of the abukammash coast

15- Eileen a.murphy et al (2004) "mercury species in potable ground water in southern new jersey " water,air,and soil pollution ,vol 78,no 1-2 , Pp 61-72.