المظاهر البيولوجية لتلوث المياه في الخليج العربي

د. كمال القلسي ★

■ نظـرة عامـة ■

اصبح التهديد بتلوث البيئة البحرية من جراء الالقاء العرضي او المتعمد للمواد الضارة من سفن الشحن والناقلات يزداد خطرا وجدية يوما بعـد يـوم . ومن بين العوامل التي تسبب التلوث لمياه البحر تساقط الغبار الجوى والتدفق الزائد لقاذورات المجاري والنفايات الصناعية غير المعالجة والصرف السطحي من الارض ، واستخدام قاع البحر في عمليات التنقيب لاستغلال النفـط والمعـادن .

ويجب الادراك بأن خطر التأثيرات الضارة للتلوث يمتد ليشمل نظـم التوازن البيئي البحرية وصحة وسعادة الانسان بما في ذلك مؤسساتـه الصناعية .

لذا فان على هذه المؤسسات ان تدرك بان تلوث مياه الخليج سيؤثر على الانتاج بصورة ضارة . ان عملية المعالجة من الاساس عن طريق الحفظ الجيد والصيانة والتخلص من المواد المسببة للتلوث والتعديلات للعملية ليست بالامر المستحيل كما انها تحقق فائدة بالغة .

---

* استاذ مساعد علم النبات البحري في الطحالب ورئيس قسم النبات والميكروبيولوجيـا بالوكالة في كلية العلوم بجامعة الكويت . كما عمل مدرسا ومعاونا للعميد في كلية العلوم بجامعة بغداد .

ـ حصل على الدكتوراه فلسفة عام ١٩٦٤من جامعة ويلز بالمملكة المتحدة .

ـ عضو في العديد من الجمعيات منها الجمعية البريطانية لبيولوجيا المياه العذبة والجمعيـة العالمية للطاقة الشمسية ورئيس اللجنـة الفنية والقانونية لجمعية حماية البيئة الكويتية.

ـ ساهم في عملية المسح البيولوجي ـ الاوقيانوغرافي لسفينة الابحاث اليابانية اوتياكامارو في الخليج العربي سنة ١٩٦٨ .

وأصبح من الضروري بالنسبة للحكومات المحلية في الخليج ان تتبنى برنامج ابحاث لحل المشكلات الملحة التي تتعلق بالتلوث . كما ان هنالك حاجة ماسة لاجراء دراسات خاصة لتغطية مدى المعرفة بمقدار السموم والتأثيرات المزمنة لمواد التلوث على الكائنات الحية . كما ان هنالك حاجة ماسة لاجراء دراسة دقيقة عن الانسان ذاته فيما يتعلق بقدرة استيعابه لكميات قليلة نسبيا من المواد الخطيرة عبر مرحلة زمنية طويلة . كما تزداد الحاجة الى اتخاذ اجراءات طارئة لتوسيع برامج التعليم البيئية على المستويات المحلية والاقليمية وذلك لرفع مستوى المعرفة بموضوع البيئة والتلوث ولتقديم علاج مشجع لمشكلة التأثير الهدام المباشر وغير المباشر للمواد الملوثة على الموارد الحيوية لمنطقة الخليج .

■ مقدمة ■

يستطيع الانسان ان يحيا لشهرين بدون غذاء لكنه سيموت في اقل من اسبوع اذا ما حرم من الماء (اوليفراوين ١٩٧١) ومن الممكن ان يموت المرء اذا ما فقد اكثر من ١٢٪ من نسبة الماء التي يحتويها جسمه . وبغض النظر عن أحجام اجسام الكائنات الحية وطريقة غذائها او موطنها فانها تحتوي على كميات عالية من الماء سواء تراوحت هذه الكائنات من الاميبا الى الحوت الازرق او من النباتات الوحيدة الخلية الى الاعشاب البحرية .

ومنذ اكثر من اربعة الاف عام كان حمو رابي ملك بابل يفتخر بأنه استطاع ان يجعل الصحراء تزدهر بعد ان جلب المياه اليها . كما طورت شعوب مصر القديمة واليونان وروما نظام امداد مائي جيد للحفاظ على سير حياتهم وخدماتهم المحلية والعامة اليومية . وكان الرومان يحصلون على ٣٠٠ مليون جالون يوميا من اربع عشرة قناة اصطناعية ضخمة لو تم ايصال أطرافها لاحتاجت لخط انابيب يبلغ طوله ١ر٣٠٠ ميل . وطبقا لبعض الوثائق التاريخية فان الانهيار الكامل للامبراطورية الرومانية يمكن ان يعزى الى التأثير والدمار الخطيرين بسبب تلوث المياه ببعض المعادن السامة المتراكمة وخصوصا الرصاص الذي كان شائع الاستعمال لدى افراد الطبقات العليا بوجه خاص. وكما هو معلوم ايضا فان الماء ينقل مئات الامراض الى الانسان . وهذا يعني بأن الانسان في حاجة للماء ليحيا . ولكن وبنفس الوقت قد يجلب هذا الماء الموت له رغم ان هذا المركب الثنائي من الهيدروجين والاكسجين يؤدي خدمة لمركب اساسي في نظام بيئتنا (لونا . ب . ليوبولد ١٩٧٠) .

وقد ادرك ابقراط (٤٥٠ ق.م) خطورة مشكلة تلوث المياه فاقترح ترشيحها وغليها كاجراءات وقائية .

ويمكن ان يعرف تلوث المياه على انه « اي تلوث زائد للمياه يقلل من قيمتها لدى الانسان » .

ويجب ادراك أن خطر التأثيرات الضارة للتلوث يمتد ليشمل النظم الاقتصادية البحرية وصحة وسعادة الانسان بما في ذلك مؤسساته الصناعية. فالبحر يغطي ثلاثة ارباع سطح الكوكب الذي نعيش عليه ، وتحتوي طبقات البحر العليا المضاءة على المركبات الاساسية للموارد الحية كالعوالق النباتية التي تعتمد بصورة مباشرة او غير مباشرة في غذائها على هذه المركبات .

ويعتقد بموجب التقديرات بأن لهذه النباتات اعدادا هائلة رغم صغر حجمها كما يتعدى انتاجها عبر المحيطات انتاج النباتات الموجودة على سطح الارض وتشكل البحار والمحيطات مصدر امال كبيرة للانسان بالنسبة لمستقبل الامدادات الغذائية . وقدر انتاج المحيطات والبحار من المواد النباتية الحية بحوالي تسعة عشر بليون طن معظمها من العوالق النباتية التي تغذى بدورها خمسة بلايين طن من العوالق الحيوانية . (أ . ب . اوروس . م . مارشال ١٩٦٩) .

وقد كان الخليج العربي من اكثر الاماكن الطبيعية الزاخرة بالانتاج والجمال في المنطقة قبل ان يصبح من اغنى المناطق انتاجا للنفط في العالم وادى اكتشاف اللؤلؤ الثمين في مياه البحرين واجزاء اخرى من الخليج خلال السنوات المبكرة من القرن الحالي الى شعور شعب الخليج بالفخر والاتجاه نحو قاع البحر واعتباره من اكثر العوامل فعالية في اقتصادهم وحياتهم اليومية .

الا ان الخليج قد تغير مع تغير الشعوب وتغير نمط الحياة . وفي الوقت الذي كان فيه الخليج مصدرا للسعادة والجمال .. اصبح اليوم تقريبا بالوعة مفتوحة ، وفي الوقت الذي كان يجذب انظار الناس .. وأخذت تنبعث من شواطئه روائح النفايات .. كما تغير لونه الازرق الصافي او الازرق المخضر على طول المناطق الساحلية بسبب النفايات الصناعية ونفايات المجاري .

■ ملاحظات عن الجغرافية المحيطية والبيولوجية للخليج العربي ■

بالرغم من التاريخ التجاري والملاحي المبكر وبالرغم من القرارات النفطية العديدة في الخليج العربي فان الجغرافية المحيطية والبيولوجية البحرية للمنطقة لم تتلق الاهتمام الكافي . وطغى انتاج الاسماك وبوجه خاص

سمك الربيان في السنوات الاخيرة على صناعة صيد اللؤلؤ القديمة ، وتم توجيه الانتاج بصورة اساسية نحو استغلال هذا المورد الحيوي القيم في الخليج . وقد نشرت تقارير متفرقة عن انتاجية الخليج وكان من اهمها ذلك البحث الدانمركي عن الجانب الايراني للخليج وقد تم هذا البحث اثناء الفترة بين عام ١٩٣٥ — ١٩٣٨ (جيسن وكنودو سبارك ١٩٣٩ — ١٩٤٩) وغطى البحث بعض الدراسات التي اجريت عن الطحالب واللافقاريات والاسماك والطيور .. الخ وكشفت نتائج البحث عن ان الطاقة الانتاجية في الخليج كانت منخفضة ولكن قدرت ادارة مصائد الاسماك التابعة لمنظمة الاغذية والزراعة الدولية الاطلس الذي اصدرته عن الموارد الحية للبحار لعام ١٩٧٢ ، بأن الطاقة الانتاجية في الخليج بلغت اكثر من ٥٠٠ مليجرام لكل سنتمتر مكعب بما يساوي انتاج اكثر المناطق ثراء في العالم . كما قدرت كمية الاسماك التي تم اصطيادها عام ١٩٦٨ بحوالي ٢٥٫٠٠٠ طن وبلغ صيد اسماك الربيان لعام ١٩٧٠ حوالي ١٦٫٠٠٠ طن رغم ان هناك تقاريرا تشير الى ان الطاقة الكامنة لانتاج الاسماك سنويا ستبلغ حوالي ٦٠٠٫٠٠٠ طن بالقرب من الساحل الجنوبي للامارات العربية المتحدة .

وفي ديسمبر ١٩٦٨ اجري مسح عام عن الجغرافية المحيطية البيولوجية من قبل (أوميتاكا مارو) سفينة الابحاث التدريبية التابعة لجامعة طوكيو للمصائد السمكية بالتعاون مع معهد الكويت للابحاث العلمية وجامعة الكويت ، حيث غطت عملية المسح الجانب الغربي للخليج من الكويت الى دبي . ونشر باشيماسا انيوموتو عام ١٩٧١ ايضا دراسة ممتعة غطت المناطق المجاورة للسواحل الشرقية لدولة الكويت . وقد تم اقامة احدى عشرة محطة نموذجية في بداية الدراسة .

■ مصادر المواد المسببة للتلوث في الخليج العربي ■

تتميز تراكيب البيئة البحرية ذات التوازن الداخلي او التنظيم الذاتي لعناصرها الحية بنظام مرن قادر على مسايرة التغيرات البسيطة التي قد تطرأ على البيئة . ومع ذلك فان بامكان الانسان ان يتفوق على حدود تراكيب هذه العناصر الحية المتوازنة . فعلى سبيل المثال حين يتم ادخال مياه المجاري المعالجة الى جسم مائي كالنهر او الخليج بنسبة معتدلة فان بامكان هذا النظام ان يحدث تصفية ذاتية له وان يعود الى حالته السابقة خلال عدة كيلو مترات من الشاطيء او من مجرى النهر . اما اذا كانت نسبة التلوث كبيرة او في حالة وجود المواد السامة التي تسبب عدم نشوء التوازن الحيوي، فان حالة ذلك الجسم المائي تتغير او تتلف وذلك فيما يتعلق بمقدار الفائدة

التي تتحقق للانسان . وتعتبر النفايات المنزلية والنفايات المنبعثة من المصانع المصدرين الرئيسين للتلوث والتي كثر القاؤها في مياه الخليج مما اصبح يهدد باتلاف او على الاقل بتغيير ظروف وصفات الحياة الطبيعية للمنطقة .

النفايات المنزليـــة :

تتكون هذه النفايات بدرجة اساسيـــة من ميـــاه المجـــاري واقذارها. فماء المجاري الخام يحتوي على سلسلة كبيرة من المواد التي تشتمل علـــى البقايا الصلبة المتحجرة والاوراق والبكتيريا والمواد الكيماوية المستخدمة في المنازل . وقد تسبب البكتيريا الملوثة للسواحل الضرر للانسان بطريقـــة مباشرة من خلال العدوى والتلوث عند السباحة او بطريقة غير مباشرة وذلك من خلال تلوث الاسماك والحيوانات الصدفية المائية . وقد ينتج عـــن وجـــود المواد العضوية في مياه المجاري وخصوصا المواد النيتروجينية والفوسفورية العضوية حدوث جذب او عدم اخصاب في البحر وتزيد من نمـــو البكتـــيريا وازدهار الطحالب مما يسبب نفاذ كمية الاوكسجين اذا اخذنا بعين الاعتبار ان الخليج يعاني من المحدودية الواضحة في كمية الاكسجين وخصوصا اثنـــاء الصيف . وهذا الامر ينطبق على كل منطقة الخليـــج تقريبـــا (ك. أ. ايمري ١٩٥٦) .

وقد تابع الكاتب موضوع تأثير الانخفاض في الاكسجين على التوزيـــع الكلي لمجموعات العوالق الحية وانتشار الاشكال الفردية (القيسي وعلي — بيانات لم تنشر بعد) وتتراوح كمية الاكسجين الحر المذاب في مياه الخليج بوجه عام بين ٤ — ٦ سم ٣ في اللتر الواحد ومن الممكن ان يؤثر ازهار الطحالب بصورة خطيرة على المؤسسات الصناعية عن طريق ســـد وتلـــوث الانابيب والتجهيزات الصناعية الاخرى . ومن الممكـــن ايضـــا ان يتلـــوث البحـــر مـــن المـــواد النشادريـــة النـــاتجـــة عـــن عمليـــة تحليـــل المـــواد العضوية بالمـــاء رغم ان هـــذا الامـــر لا يسبب أيـــة مشكلـــة في البحـــار المفتوحة . الا ان من الممكن اعطاء اهتمام خاص لهذه المشكلة بالنسبة للخليـــج نظرا لضحالة المياه فيه ولانه جسم مغلق ونظرا لتسييب كميات كبيرة مـــن الامونيا في مياهه بواسطة مصانع الاسمدة ومصافي البترول .

ومن المؤسف ان جميع دول الخليج تقوم بطرح كل او جزء من مجاري مياهها في الخليج دون معالجتها . وقد بدأت الكويت باقامة مصنع لمعالجـــة مياه المجاري بطاقة مقدارها ٣م١٥ر٠٠٠ من مياه المجاري كل يوم ويتوقـــع ان تزيد هذه الطاقة لتصل الى ٣م١٠٠ر٠٠٠ يوميا .

النفـــايات الصناعيـــة :

فيما يلي عرض موجز لبعض المواد المسببة للتلوث والموجودة في النفايات التي تلقي بها المصانع في مياه الخليج :

١) — **الامونيا** : كما سبق ان ذكرنا فان الامونيا يمكن ان تكون ناتجـــة عن التحليل المائي لمياه المجاري الخام او عن القاء كميات كبيرة من الامونيا من مصانع الاسمدة ومصافي البترول .

وتحول غاز الامونيا الى نيترات بفعل البكتيريا التي يمكن للعوالق النباتية استغلالها والاستفادة منها . ونتيجة لحدوث الاخصاب والتسميد تزدهـــر الطحالب بصورة كبيرة ويتطور نمو البكتيريا . وهذه العملية تؤدي الى نقص الاكسجين المتوفر للاسماك . وقد يؤدي النقص في كمية الاكسجين الى زيادة اعداد البكتيريا اللاهوائية وينتج عن عملية الاكسدة في المواد حدوث تأثيرات سامة على الكائنات البحرية الحية . ومن المعروف ان للامونيا غير المؤكسدة تأثيرات سامة مباشرة على الكائنات البحرية الحية ومن المحتمل ايضـــا ان تسبب تآكلا للمنشآت الصناعية التي تستخدم ماء البحر الملوث .

٢) — **التلوث الحراري** : ان المصدر الرئيسي للتلوث الحراري علـــى الشواطىء في الكويت هو المياه العالية التركيز بالاملاح والساخنة التي تلقي بهـــا مصانع تصفية المياه . حيث يلقى يوميا حوالي ١٠٠ مليون جالون امبراطوري من الملح بمعدل درجة حرارة ١٠٥ فهرنهيت وهذه الدرجة اعلى من متوسط درجة حرارة الماء التي تتراوح بين ٧٥ — ٩٥ فهرنهيت .

وتعود اهمية تأثـــير التلـــوث الحراري الى ان رفـــع درجـــة حرارة الماء يعني احداث تغيرات في الخواص الطبيعية والكيماوية للمـــاء مثل قابلية ذوبان الغازات ومعدل استقرار الجسيمات ومقدار الترســـب الطبقي ومعدلات التفاعلات الكيماوية . وقد لوحظ ان معدلات التفاعـــلات الكيماوية تتضاعف كلما حدث ارتفاع في درجة الحرارة مقداره ١٠ مئوية . (دوجان ١٩٧٢) .

وتؤدي التأثيرات البيولوجية للحرارة على الكـــائنات الحيـــة البحرية الفردية الى التأثير على جميع اشكال الحياة وعمليات التوالد والنمو والنشـــاط وبوجه عام فان الانزيمات لا تحتمل حدوث زيادة في درجة الحرارة بمقـــدار يزيد درجات قليلة عن حدها الاقصى . وفي حالة حدوث تغير في طبقة الانزيم نتيجة زيادة درجة الحرارة فقد يؤدي ذلك الى موت ذلك الكـــائن الحـــي . وبالرغم من عدم حدوث مثل هذا الوضع المتطرف في الخليج الان فـــأن مـــن

المتوقع ان تصبح معدلات التفاعل الحيوية والنشاط اسرع مما كان يتوقع بالنسبة للكائنات الحية التي تعيش في ظروف بيئية عادية في الخليج . وستؤدي زيادة درجة الحرارة الى ازدياد طلب الكائنات الحية على الاكسجين وازدياد نسبة سمومية بعض المواد مما ينتج عنه حدوث تغير بيئي في اعداد الكائنات الحية البحرية . وقد يجعل التلوث الحراري من البيئة مكانا غير صالح لحياة الكائنات الحية المحلية المألوفة ويزيد من نمو الكائنات الاكثر مقاومة للحرارة .

٣) ــ **التلوث النفطي** : يختلف النفط الخام والزيوت الثقيلة الاخرى عن المواد الاخرى المسببة للتلوث في ان طبيعة هذه المواد غير قابلة للذوبان وتشكل كتلا متماسكة تعوم على سطح الماء او تندفع نحو الشاطيء مما يمكن ان يسبب تلفا يغطي مسافة كبيرة من مكان القاء هذه المواد . ويعتبر النفط الخام المسكوب حديثا بحد ذاته سما من الناحية الكيماوية . وبمرور الزمن تبدأ العناصر الهيدروكربونية الارومانية ذات درجة الغليان المنخفضة والعناصر المذابة في الماء مثل بعض الاحماض البترولية بالتحرر تاركة بعض المخلفات التي تقل كثيرا في نسبة السمومية غير ان من الممكن ان تسبب ايضا في احداث تأثيرات الية غير مرغوب بها .

٤) ــ **الضرر الالي** : ان اكثر المتضررين من هذا التأثير هي طيور البحر ، اذ يتسرب النفط او يعلق في ريشها وقد تبتلع هذه الطيور كمية كبيرة من هذا النفط اثناء محاولتها تنظيف نفسها او ريشها مما قد يؤدي الى موتها . لكن التأثيرات الفورية للزيوت هي التعرض للخطر او للغرق كما ان الزيوت العائمة قد تسبب التلف لطحالب الشاطيء وتتدخل في عملية الاختراق الضوئية . (نلسون ــ سميث ١٩٧٣) .

٥) ــ **التأثيرات السامة** : تمت معرفة حدة سمومية المواد الهيدروكربونية ومركبات الزيوت البترولية نتيجة الاختبارات القياسية التي اجريت على الحيوانات التي تتناسب مع هذه الاختبارات او من ابحاث تتعلق بمدى ملاءمة هذه المواد كالمبيدات العشبية والحشرية ، وجد ان البنزين يسبب التسمم لبعض الاسماك ، وقد اجريت الاختبارات على هذه الانواع بالماء العذب وتراوحت نسبة السمومية بين ١٠ ــ ٤٠ جزءا بالمليون . اما التولوين والزيلين فهما اقل سمومية وتبلغ النسبة بين ٥٠ ــ ٦٥ جزءا بالمليون . كما توجد تقارير عن سمومية المنتجات البترولية الاخرى (وللمزيد من التفاصيل انظر : جنيفر م. بيكر ١٩٧١ ، وشيلا اوتاوى ١٩٧١) .

٦ــ المبيدات الكيماوية (المبيدات الزراعية ــ ومبيدات الحشرات):

وهذه الانواع من بين اكثر المواد سمومية وديمومة بالنسبة للمواد الملوثة وتتراكم هذه المبيدات داخل الحيوانات البحرية . وقد تم تسجيل بعض نسب عالية متركزة منها في كبد الأسماك والطيور البحرية . فمبيد الـ د.د.ت مثلا قد يسبب اضطراب الانماط السلوكية لدى الاسماك والمراحل الحقيقية لبقاء الرخويات والقشريات وهذه التأثيرات خفية ومن المحتمل الا تلاحظ الا بعد ان تصل الى درجة خطيرة تقلل من فرص الحياة لهذه الانواع مما يقلل من الثروة السمكية والكائنات الصدفية المائية (روبرت هولكوم ١٩٧٠) .

ولم تكن هنالك محاولة لتقدير نسب تركيز المبيدات الكمياوية لدى الكائنات العضوية للخليج رغم انه من المتوقع وجود كميات من هذه المركبات في المياه المنسابة من البلدان الزراعية كالعراق وايران او اية بلدان خرى مجاورة .

■ الحاجة الى مزيد من الدراسات ومرافق وتسهيلات الابحاث ■

خلال السنوات الاخيرة لوحظ ازدياد كميات الابحاث المتعلقة بتلوث وبيولوجية الماء في اجزاء عديدة من العالم . وهذه الابحاث تجريها المؤسسات الحكومية المختلفة والجامعات والافراد ولقد تم تعميق الدراسات المتعلقة بتقدير تأثيرات ومخاطر التلوث على نوعية الحياة البحرية وذلك عن طريق دراسة الاسماك والنباتات والعوالق النباتية والكائنات العضوية المائية الاخرى ورد فعلها الفزيولوجية ازاء درجة تعرضها للبيئة الملوثة . واجراءات استخلاص العينات واختبارها وتحديد وتقدير المواد المسببة للتلوث هي موضع دراسات وتحسينات مستمرة . لكن الدراسات الميدانية المناسبة قد تؤدي الى بروز اكثر المؤشرات اقناعا بوجود ترابط بين انحطاط الانتاجية والتلوث المائي .

ومن المؤسف له حقا ان تكون التسهيلات والمعلومات الموجودة عن تلوث وبيولوجية الماء في منطقة الخليج ادنى من الحاجة الحقيقية لايجاد مفهوم وتقدير واضح عن تأثيرات المواد المسببة للتلوث على النباتات والحيوانات في الخليج . لذا فان هنالك حاجة ماسة لاتخاذ اجراءات سريعة لتوسيع برامج التعليم البيئية على المستويات المحلية والاقليمية وذلك لرفع مستوى المعرفة بهذا الموضوع ولتقديم علاج ناجح للمشاكل المباشرة وغير المباشرة المتعلقة بتدمير المواد الملوثة للموارد الحية للخليج .

واصبح من الضروري جدا على حكومات الخليج المحلية ان تتبنى برنامج ابحاث لحل المشاكل العلمية الطارئة المتعلقة ببيولوجية التلوث . وهنالك

العديد من الثغرات في المعرفة الاساسية للوضع البيولوجي للخليج وكذلك التأثيرات المحتملة لتعرض الكائنات العضوية الحية لمصادر التلوث المختلفةعلى المدى القصير والطويل .

ويجب ان يشتمل البحث في تلوث وبيولوجية الماء في الخليج على كلا الميدانين النظري والتطبيقي . وهنالك حاجة لاجراء دراسات خاصة لتغطية مجال المعرفة بمدى السمومية والتأثيرات المزمنة للمواد الملوثة على الكائنات العضوية الحية والظروف العامة لامتصاصها وتوزيعها وتحولها وتخزينها وافرازها ومدى ابتلاع هذه الكائنات للمواد الخطرة بكميات صغيرة نسبيا على فترات زمنية طويلة .

وكما سبق ، فان النفط والنفايات البتروكيماوية والصناعية هي المصادر الرئيسية للتلوث المائي في الخليج . لذا يجب توفير الرعاية والدعم الخاص للقيام بسلسلة من الدراسات التجريبية لاختيار اساليب المكافحة والتحكم وتنظيف الزيوت المندلقة وسواء كانت هذه الدراسات موسعة او صغيرة فان من الضروري ان تشتمل على انواع المعلومات التالية بهدف توفير افضل السبل لحماية الانواع المائية وبيئتها :

١ــ معلومات عن الانواع المائية ووفرة الحيوانات والنباتات الداخلية والمجاورة لمنطقة المد والتي يتوقع وجودها في المنطقة اثناء حدوث الاندلاق النفطي .

٢ــ وعن تأثيرات نوع النفط المندلق واساليب التحكم والمكافحة المقترحة بشأن هذه الانواع وبيئتها .

٣ــ معلومات تتعلق بالتوقعات عن حركة الرياح وظروف المد والتيارات المائية في المنطقة .

ومن المعلوم ايضا بان التأثير البيولوجي للنفط والاساليب المختارة للتحكم والتنظيف يجب ان تبنى على الصفات الخاصة بالنفط وان يتم اختيار افضل وسائل المعالجة . وستيسر مصادر المعلومات التالية مهمة اتخاذ القرارات الحكيمة فيما يتعلق بالسبل التي يجب السير بها وهذه المصادر هي :

١ــ اطلس موارد يلخص المعلومات المتوفرة عن التكوين الموسمي وتوزيع الانواع الحية على مناطق الشاطىء ومصبات الانهار .

٢ــ سلسلة من الخرائط والمخططات والجداول تقدم المعلومات عن حركة المياه التي تسببها حركات المد والرياح او التيارات النهرية لمناطق الشواطىء بوجه عام وبوجه خاص للمناطق التي يتوقع فيها وجود اندلاقات زيتية .

٣— يجب ان يرافق الخرائط والمخططات والجداول المذكورة اعلاه اطلس الموارد لان هذا الاطلس سيوفر الوسائل الاساسية للتنبؤ بتحرك ومصير المخلفات الصناعية او الكتل النفطية عقب حدوث اندلاق نفطي عرضي .

٤— ملخص عن المعلومات المتعلقة بالتأثيرات البيولوجية ، لانواع المنتجات النفطية والاساليب الكيماوية او الفيزيائية المقترحة لاستعمالها في عملية التحكم بالنفط ، على الانواع المائية الهامة وبيئتها في كل المناطق الساحلية او مناطق مصبات الانهار ، وسيساعد هذا الملخص في عملية اختيار الاسلوب الذي يضمن حدوث ادنى حد من الضرر للكائنات العضوية البحرية .

٥— ان تخزين المعلومات البيولوجية والهيدروغرافية المتوفرة في بنك الحاسب الالكتروني سيخدم حتما اهداف الاعمال غير المحدودة والمتعلقة بتلوث المياه في الخليج .

وقد يسبب اهمال النقاط المذكورة سابقا حدوث تأثير خطر وفناء الكائنات البحرية . وبما ان هنالك ما ينوف على عن ٤٠٠ مادة كيماوية مختلفة في السوق ومواد هلامية متعددة وعوامل امتصاص واغراض وكذلك انواع عديدة من الملوثات او نظم النقل فأنه بدون توفر المعلومات الهيدروغرافية والبيولوجية فوراً عن المنطقة الملوثة سيكون من الصعب اختيار الاجراء المناسب لمكافحة التلوث في كل حالة . ويبدو من المعقول ان نقترح بان تقوم حكومات الخليج وشركات النفط والشركات بالتعاون لاعداد خطط شاملة بالاجراءات والحاجات لمكافحة تلوث مياه الخليج . ويجب ان تقوم الدوائر المختصة في منطقة الخليج بتبني وتنسيق برامج الابحاث وذلك لتحديد التأثيرات المختلفة لمياه البحر الملوثة على الحياة البحرية وبوجه خاص على الاسماك .

ويجب ان يسبق ذلك وضع قوائم باسماء المؤلفات المتعلقة بمواضيع تلوث المياه لمساعدة الاشخاص المهتمين وخاصة الباحثين منهم على العثور على معلومات وبيانات شاملة للدراسات التي اجريت في مختلف ميادين تلوث المياه ويقتضي بعد ذلك القيام بابحاث اخرى للحصول على المعلومات غير المتوفرة.