جمهورية مصر العربية

معهد التخطيط القومى

سلسلة مذكرات خارجية

مذكرة خارجية رقم (١٥٥٤)

تلوث المسطحات المائية

وآثاره الاقتصادية والاجتماعية

الباحث الرئيسى

د.أحمد عبد الوهاب برانية

نوفمبر ١٩٩٢

جمهورية مصر العربية – طريق صلاح سالم – مدينة نصر – القاهرة – مكتبب ريد رقم ١١٧٦٥

A.R.E Salah Salem St. Nasr City , Cairo P.O.Box : 11765

تلوث المسطحات المائية
وأثاره الأقتصادية والأجتماعية

اعداد

دكتور/ أحمد عبدالوهاب برانيه

يونيو ١٩٩٢

قائمة المحتويات

الموضـــوع	رقم الصفحة
مقـــدمة	١
الفصل الأول : النظم البيئية المائية والنمو المتواصل والمتوازن للموارد المتجـــددة	
١ ـ ١ : تمهيـــد	٧
١ ـ ٢ النمو المتواصل والمتوازن للموارد المتجددة	١٩
١ ـ ٣ الموارد المتجددة فى المسطحات المائية المصريـة	٢٣
الفصل الثانى : تلوث المسطحات المائية	
٢ ـ ١ ماهية تلوث المسطحات المائية	٣٨
٢ ـ ٢ الآثار البيئية للملوثات المستحدثة	٤٤
ـ الآثار البيئية لمخلفات الصناعة	٤٤
ـ الآثار البيئية لمبيدات الحشرات والأعشاب المائية .	٤٧
ـ الآثار البيئية للمخصبات الزراعيـــــة	٤٨
ـ الآثار البيئية للصـــرف الصحـــــى	٤٩
ـ الآثار البيئية لـــزيت البتـــــرول	٥١
٢ ـ ٣ الوضع الراهن لتلوث المسطحات المائية فـــى مصـر (نظره عامـــه)	٥٥

الموضـــوع	رقم الصفحة
الفصل الثالث : الآثار الاقتصادية والاجتماعية لتلوث المسطحـــات المائية ـ دراسة حالة بعض المسطحات المائيـــة	
٣ ـ ١ الآثار الاقتصادية والاجتماعية للتلوث ـ نظره عامه	٧٧
٣ ـ ٢ مشاكل قياس الآثار الاقتصادية للتلوث	٨١
٣ ـ ٣ الآثار الاقتصادية والاجتماعية لتلوث المسطحـات المائيـة	٨٤
٣ ـ ٤ دراسة حالة بعض المسطحـات المائيـــة	٨٧
٣ ـ ٤ ـ ١ تلوث خليج السويس وآثـــاره الاقتصادية والاجتماعيـــة	٨٨
٣ ـ ٤ ـ ٢ تلوث بحيرة مريوط وآثـــاره الاقتصادية والاجتماعية	١٠٠
التوصيات	١٢٩
المراجع	

يكون اجمالى الفاقد من مياه الزراعة الى البحر والبحيرات الشمالية وبحيرة قارون حوالى ٩ مليار متر مكعب ، وبالاضافة الى فاقد الزراعة هناك حوالى ٢ مليار متر مكعب تفقد فى نهر النيل والترع وغيرها، وحوالى ٦٠٠ مليون متر مكعب من مياه الصناعة، وحوالى مليار ونصف من مياه الاستخدامات المنزلية، وهناك أخيرا ذلك الجزء الذى يفقد فى البحر خلال فتره السده الشتوية وهى فترة تطهير الترع التى لايحتاج النبات خلالها إلى ماء يذكر، ألا أن احتياجات الملاحة فى النهر وكذا رفع منسوب المياه لمآخذ محطات مياه الشرب تأخذ حوالى ٣ر١ مليار متر مكعب تزيد الى ٨ر٢ مليار متر مكعب فى حالة تشغيل توربينات السد العالى ، وهذه المياه تفقد فى البحر فى الوقت الحاضر، وعلى هذا يكون اجمالى الفاقد من المياه حوالى ٥ر١٤ الى ١٦ مليار متر مكعب من اجمالى حصة مصر من المياه وهى ٥ر٥٥ مليار متر مكعب (١) .

وتقدر كميات المياه الممكن توفيرها من هذا الفاقد بحوالى ٨٠ر٤ - ٦ر٣ مليار متر مكعب وتمثل فى ٣ر١ - ٨ر٢ مليار متر مكعب من مياه السده الشتوية، ٣ مليار متر مكعب من مياه الصرف الزراعى ، وحوالى ٥ر٠ مليار متر مكعب نتيجة تنقية مياه الصرف الصحى . وهذه الكمية من المياه هى التى ستكفى بالكاد الاحتياجات المتزايدة للاستخدامات المنزلية والصناعة خلال السنوات العشر القادمة دون أى زيادة فى الأرض الزراعية ، وهو اختيار فى غاية الصعوبة.

يتضح مما سبق أن كمية المياه المتاحة محدوده للغاية ، ومما يزيد من مشكلة محدودية المياه أن الأنشطة المختلفة سواء اقتصادية أو آدمية تعرض

---

(١) المصدر : دكتور رشدى سعيد - محاضره فى جمعية الاقتصاد السياسى والتشريع بتاريخ ١٩٩٢/٢/١٦ ونشرت فى الاهرام الاقتصادى فى العدد رقم ١٢٠٧ بتاريخ ٢ مارس ١٩٩٢.

هذه الكميات المحدودة للتلوث ، ففضلات الانسان المنزلية والمجارى الصحيـــة والمخلفات الصناعية ، ومياه الصرف الزراعى المحمله بمخلفات المبيـــــدات الحشرية والأسمدة الكيماوية ، ومخلفات السفن وغيرها أدت وتؤدى الى تلـــوث المياه فى مصر ، وتجعل الماء المتاح غير صالح للاستعمالات المختلفة له ، وعلى هذا أصبحت الندره والتلوث وجهان لمشكلة المياه العذبة فى مصر .

وعلى الرغم من الوفره النسبية لمياه البحار ، فإنها تتعرض هـــــى الأخرى للآثار المدمره لبيئتها نتيجة التلوث بأنواعه المختلفة، فخطورة تلوث مياه البحار تزداد يوما بعد يوم ، حيث يعتبر التلوث بالنفط من أكبـــــر الملوثات وإن الكثير من عمليات التنقيب واستخراج النفط تجـــــرى فى قيعان البحار، كذلك فإن طرح فضلات المجارى والنفايات الناتجة مـــن النشاطات الآدمية ، وكذلك المخلفات الصناعية والزراعية تعتبـــر مـــن الملوثات الخطيره التى تهدد نظافة المياه البحرية والتى تسبب أضـــراراً للبيئة البحرية ومواردها الطبيعية خاصة الثروات السمكية، بالإضافة إلـــى تأثيرها المباشر على النواحى السياحية والترفيهية .

إن تلوث المسطحات المائية فى مصر إصبح من أكثر المشاكـــل الحاحا، نظرا للأضرار والمخاطر التى يسببها على المستوى الفردى والقومـى التى تتمثل فى الاضرار بصحة الفرد وانخفاض انتاجيته وارتفاع الأنفـاق على العلاج وتبديد مورد طبيعى أساسى ونادر والآثار السلبية على نوعيـــة الانتاج النباتى خاصة ما يصدر منه ، وتلوث مصايد الاسماك ، بالاضافـــة الى آثاره السلبية على التنمية السياحية، وكل هذه الآثار تؤدى إلـــــى

سلسلة من التداعيات الأقتصادية والاجتماعية تكون آخر حلقاتها عجز ميـــزان المدفوعات ، وانخفاض الناتج القومى الاجمالى ، وتدنى معدلات النمو.

ويهدف البحث إلى رصد مشكلة تلوث المسطحات المائية فى مصر بصفـه عامه مع التركيز على تلوث مصايد الاسماك ، ومحاولة تقييم ابعاد هذه المشكلة وتحليل انعكاساتها على امكانيات النمو المتصل والمتوازن على المـــــوارد السمكية، وتقديم اقتراحات مناسبه لحماية هذه الموارد وترشيد استخدامهـــا ومعالجة التدهور الذى يهدد قدرتها على التجدد والبقاء ومحاولة صياغـــــة استراتيجية قومية واقليمية لكى نحمى الأجيال القادمة ونضمن الحصول علـــى غذاء ومياه نظيفين .

ويتناول البحث فى الفصل الأول النظم البيئية المائية والنمو المتواصـل والمتوازن للموارد المتجدده ، ثم يعرض فى الفصل الثانى لمفهوم تلـــــوث المسطحات المائية وتداعياته والإثار البيئية لأنواع الملوثات المختلفـــة، ويتناول الفصل الثالث عرض عام للأثار الاقتصادية والاجتماعية لتلـــــوث المسطحات المائية ، مع محاولة تقييم الآثار الاقتصادية والاجتماعية للتلوث فى بعض المسطحات المائية ، وينتهى البحث بتقديم بعض المقترحـــات والتوصيات التى تهدف إلى حماية المسطحات المائية ومعالجة التدهور الـذى يهدد قدرة مواردها الطبيعية على التجدد والبقـاء .

وقد اعتمدت الدراسة على البيانات والمعلومات التى تم تجميعهـــا من مصادر مختلفة منها دراسات ونشرات وتقارير برنامج البيئة التابـــع

للأمم المتحده UNEP ، ومنظمة الأغذية والزراعة FAO ، ومشروع حماية البحر الأبيض من التلوث التابع للأمم المتحدة ، وكذلك تقارير ومناقشات مجلسى الشعب والشورى والمجالس القومية المتخصصة واكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ،والمعهد القومى لعلوم البحار والمصايد ، ووثائق المؤتمرات العلمية المعنيه بموضوع الدراسة وما اتيح من رسائل جامعية فى هذا الشأن ، وغيرها من المصادر .

وقد قام باعداد هذه الدراسة الأستاذ الدكتور أحمد عبدالوهاب برانيه المستشار بمركز التخطيط الزراعى ، وشارك كل من الأستاذ الدكتور عزت عواض ابراهيم والدكتور عبدالقادر حمزه من معهد علوم البحار والمصايد فى توفير بعض البيانات عن بحيرتى المنزلة ومريوط ، كما شارك الدكتور حسن أمين زرق فى توفير بعض المعلومات الخاصة بالتقييم الاقتصادى لتلوث المصايد ، والسيد/ سمير عبدالحميد عريقات فى توفير بيانات عن تلوث نهر النيل .

الفصل الأول

النظم البيئية المائية والنمو المتواصل والمتوازن للموارد المتجدده

١ - ١ تمهيد :

تتكون البيئة الطبيعية من ثلاثة محيطات (أغلفة أو نظم) أساسية هى المحيط المائى Hydrosphere ويشمل المحيطات والبحار والبحيرات العذبة والمالحة والأنهار والمياه الجوفية والينابيع وبخار الماء، والمحيط الأرضى Lithosphere ويشمل الطبقات العليا من الأرض وكذا جوف الأرض ، والمحيط الجوى Atmoshere ، هذه البيئة تشتمل على كائنات حيه ومكونات غير حيه ولهذا يطلق عليها " البيئة البيوفيزيائية " حيث يعني لفظ " بيو " حياه و " فيزيائية "غير حيه ، فالبيئة الطبيعية تتكون من الماء والهواء والتربه والمعادن ومصادر الطاقة والنباتات والحيوانات والأسماك وغيرها من المكونات الحيه ، وهى جميعا تمثل " الموارد " الطبيعية والتى يحصل منها الانسان على حاجاته الأساسية وتحقيق طموحاته فى تحسين نوعية حياته، أو بمعنى آخر تحقيق التنمية ؛ وعلى هذا يطلق على هذه الموارد موارد التنمية. ويطلق على الحيز الذى تتوافر فيه البيئة الصالحة للمكونات الحية " بالمحيط الحيوى " ، ذلك أن الحياة الطبيعية خارج هذا المحيط كما نعرفها نادره أو معدومه، ويتضمن المحيط الحيوى ثلاث طبقات تكون غلافا محيطا حول الكره الأرضيه وهذه الطبقات هى : -

(أ) الطبقات السطحية من الأرض اليابسه .

(ب) الطبقات العليا من مياه البحار والمحيطات .

(جـ) الطبقات السفلى من الهواء الجوى .

والموارد الطبيعية الموجودة فى المحيط الحيوى يتم استغلالها لسد الحاجـــات والطموحات الانسانية من خلال ثلاث عمليات هى :

أولا : البحث العلمى والتى من خلاله يتم استكشاف أن لعنصر طبيعى بعينه فائـــدة أو قيمة تحقق أحد متطلبات الانسان ،

ثانيا : استحداث التكنولوجيا وهى أن يبتدع الانسان الأدوات والوسائـــل التى يحصل بها على العنصر من الوسط الطبيعى وكذا معالجته ليصبح ملائما للغـرض المطلوب ،

ثالثا : العملية الانتاجية وهى محصله العملتين السابقتين حيث يتم تطبيق نتائـــج العلم واستخدام التكنولوجيا فى الحصول على العنصر الطبيعى ومعالجته ليصبح متاحا ويشبع حاجة معينه .

وتنقسم الموارد الطبيعية أو موارد التنمية الموجودة فى المحيط الحيـوى إلى مجموعتين رئيسيتين :

الأولى : الـموارد الغير متجدده ، والتى هى عباره عن رواسب حضريه تكونـــت على مدار آلاف السنين نتيجة لعمليات جيولوجية وكيماوية وبيولوجيـــــة ، ثم توقفت هذه العمليات أو أنها تحدث ببطء بالغ وغير محسوس ، ومـن ثم أصبحت هذه الموارد مخزونات غير قابلة للاستعاضه .

والثانية : الموارد المتجدده وهى تلك الموارد الطبيعية التى لها القدره عـــــلى استعاضة ما تفقده من عناصرها - مع الاستغلال الرشيد - مثل مصـــايـد الأسماك والغابات والمراعى والزراعة ... وتضم الموارد المتجـــــدده المكونات الحيه للبيئة..والتى تشترك فى عده خصائص تعرف بمظاهـر الحياه مثل الاحساس والحركه والاغتذاء والنمو والتنفس والاخـــــراج والتكاثر، ورغم أن هذه المكونات الحيه تشكل وحدات متزنه الا أنها ليست معزوله عن البيئة التى تحيا فيها ، فبقاء واستمرار أى عنصـــر

حى يتوقف على استمرار الصله بينه وبين عناصر البيئة الأخرى سواء حيه أو غير حيه، والعلاقات بين الكائنات الحيه فى المحيط الحيوى هى علاقات غذائية فى أساسها ، وتأخذ هذه العلاقات صوره سلاسل غذائية يتم خلالها انتقال الغذاء من الكائنات المنتجه للغذاء الى مستهلكى هذا الغذاء ، ولما كان الكثير من الكائنات الحيه المستهلكة للغذاء لاتتخصص بنوع واحد من الغذاء فإن سلسلة الغذاء تكون متداخلة، وعليه تأخذ العلاقات الغذائية صورة الشبكه، ولذا يطلق عليها شبكة الغذاء ، يكون فيها أمام المستهلك الكثير من فرص الأختيار التى تعطى للشبكه توازنها واستمرارها ، وعلى هذا يمكن تقسيم الكائنات الحيه فى المحيط الحيوى من وجه نظر العلاقات الغذائية الى المجموعات الرئيسية التالية :

(أ) مجموعة المنتجين : وهى المجموعة التى بامكانها أنتاج الغذاء ، ولذا يطلق عليها ذاتية الأغتذاء، وتشمل هذه المجموعة النباتات الخضراء القادرة على تخليق مركبات عضوية تجمع بين المادة والطاقة من خلال عملية البناء الضوئى ، وتساهم نباتات اليابسه البريه والمزروعه بحوالى ١٠٪ من اجمالى انتاج هذه المركبات العضوية ، فى حين أن حوالى ٩٠٪ يتم انتاجه بواسطة الاحياء المائية المحتويه على مادة الكوروفيل (١)

---

(١) رشيد الحمد، محمد سعيد صبارين ، البيئة ومشكلاتها ، عالم المعرفة - المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب - الكويت ، أكتوبر ١٩٧٩، ص ٧٠.

(ب) مجموعات المستهلكين : وهى الكائنات التى تتغذى على ما تنتجه المجموعة أما بشكل مباشر مثل الحيوانات التى تأكل العشب أو بشكل غير مباشر كالحيوانات أكلات اللحم والكائنات الطفيلية .

(جـ) مجموعات المحليين أو المفككين : وهى جزء من مجموعة المستهلكين مثل الفطريات والبكتريا وبعض الحشرات والديدان ، حيث تتغذى على نشار النبات وبقايا الحيوان (أى المنتجين والمستهلكين) وتعمل على تحليل وتفكيك المركبات العضوية فى هذه المخلفات الى مكونات بسيطه من الماء واكاسيد الكربون والأملاح غير العضوية بينما تتسرب الطاقة الى الوسط، وتعود هذه المكونات البسيطة الى الدخول الى النباتات المنتجه من خلال دورة الغذاء لتخليق مواد عضوية حاملة للطاقة .

ويطلق على مجموعة الكائنات الحيه والمكونات الغير حيه الموجودة فى المحيط الحيوى والتى تربطها علاقات غذائية متوالية بالنظام البيئى، وعلى هذا فإن استمرارية وتجدد الموارد ، هى محصله الأستغلال الرشيد لنظم بيئية منتجه مثل مصايد الأسماك والغابات والمراعى والزراعة ، حيث يقوم الانسان باستخدام التكنولوجيا الملائمة لجمع أفراد من مكونات المجموع الحيوى دون أن يخل بالنظام الأساسى للعمليات الطبيعية التى تتم فى داخل النظام البيئى ، حيث تمثل عناصر الموارد الحيه التى يتم أنتاجها درجة أو درجات من مجموعات المنتجين أو المستهلكين فى النظام البيئى، وفى جميع هذه الحالات لم يتدخل الانسان لتغيير فى النظام البيئى لكى يحصل على الموارد الحياه، ولكنه أدخل نفسه فى درجة من درجات مجموعات المستهلكين فى النظام البيئي.

وعلى العكس من ذلك ، فإن الاستغلال الغير رشيد للموارد المتجددة فى النظم البيئية تعنى تدخل الانسان بشكل يخل بالنظام الأساسى للعلاقات الطبيعية التى تحكم هذه النظم، بحيث يتعدى ما يستهلكه الانسان (بإعتباره من مجموعات المستهلكين) قدره النظام البيئى على الانتاج أو مانطلق عليه قدره التحمل Carring Capacity

ومن هنا تبدأ مظاهر الاجهاد البيئى ،والتى قد تصل الى حد توقف بعض النظم عن الانتاج، ومايترتب على ذلك من أثار سلبيه على عملية التنمية ذاتها.

النظام البيئى المائى

تشكل المسطحات المائية نظاما بيئيا طبيعيا يتكون أساسا من مجموعة المنتجين ومجموعة المستهلكين تربطهما علاقات غذائية تأخذ صوره سلاسل غذائية تبدأ كل سلسلة بالمنتجات ثم المستهلكات الأولية فالثانية ... وهكذا، وسلاسل الغذاء فى النظام البيئى المائى عادة طويلة الحلقات نسبيا حيث تبدأ مجموعات المنتجين بالبلانكتون النباتى Phytoplankton وهى احياء مجهرية تحتوى اجسامها على مادة الكوروفيل مما يجعلها قادرة على القيام بعمليات التمثيل الضوئى وعلى هذا فهى تمثل قاعدة الكائنات الحيه المنتجه فى النباتات المائية يليها مجموعات الطحالب والأعشاب الهائمة على السطح والعالقة فى الماء أو النامية على القاع .

أما المستهلكون فهم مجموعات منتظمة فى سلسله متتالية ، يأتى فى مقدمتها البلانكتون الحيوانى Zooplankton وهى حيوانات دقيقة تعتمد على

البلانكتون النباتى كمصدر لغذائها ، وهى بذلك تمثل المستهلكات الأولى فى السلسله الغذائية للبيئة المائية، ثم تأتى الدرجة التالية من المستهلكين وهى الاسماك الصغيره والتى قد تتغذى أما على البلانكتون النباتى أو الحيوانى ، ثم الاسماك الأكبر والتى تتغذى على الاسماك الاصغر... وهكذا .... وبسبب كون العلاقات الغذائية متداخله لإن الكثير من المستهلكات لاتتخصص بنوع واحد من الغذاء فإن ذلك يحفظ للعلاقات الغذائية توازنها واستمرارها ، حيث تحتل المنتجات قاعدة الهرم الغذائي ثم تأتى المستهلكات بمستويات متدرجه ، حيث يحتل أقوى الأنواع قمه الهرم الغذائى ، ويظل النظام البيئى قائما طالما تتوفر نسب ثابته بين اعداد المنتجين واعداد المستهلكين ، فإذا اختلت هذه العلاقة عند أى مستوى انهار النظام البيئي بالكامل ، وقد يكون ذلك أما بسبب عوامل داخلية أى من داخل النظام نفسه أو قد يكون نتيجة عوامل خارجية من فعل الانسان كما فى حالة الصيد الجائر أو التلوث .

ويقوم البلانكتون النباتى بدور رئيسى فى دورة حياه الموارد الحيه المتجدده فى النظام البيئى المائى حيث يعتبر المنتج الوحيد للغذاء فى الجزء الأعظم من المسطحات المائية خاصة البحار والمحيطات ، ويرجع ذلك إلى أن مجموعات المنتجين الأخرى مثل الطحالب البحرية ذات الجذور تنمو فقط على الشريط الضيق الذى يحيط بالقارات والجزر فى حين يخلو البحر الطليق بصفه عامه من هذه النباتات الجذرية لأسباب أهمها عدم قدرة ضوء الشمس على النفاذ إلى هذه الأعماق، وهنا تظهر الأهمية الكبرى للبلانكتون النباتى التى تتخذ بين الطبقات السطحيه من مياه البحر والمحيطات مجالا لحياتها مستفيده بضوء الشمس وثانى أكسيد الكربون الذائب فى الماء فى تحويل الأملاح الغذائية الغير عضوية الى مواد عضوية يكون قاعدة الهرم الغذائى فى الوسط المائى، وكما سبق ذكره، فإن الملايين من البلانكتون الحيوانى تتغذى على هذه الخلايا المجهرية (البلانكتون النباتى)، والتى تشمل أنواعا عديده من الحيوانات الدقيقة أهمها القشريات Crustacea،

وتمثل البلانكتون الحيوانى بدوره حلقة الاتصال بين البلانكتون النباتى وحيوانات أكبر حجما تتغذى عليه، ومع ذلك فإن سلسلة الغذاء هذه ليست بهذه البساطه دائما، أو غالبا ما تكون متداخله ، فلكل نوع من مجموعات المستهلكين غذاؤه الذى يفضله ، فبعض أنواع الأسماك تتغذى مباشرة على البلانكتون النباتى مثل اسماك السردين فى البحر المتوسط والتى كانت تجذبها مياه الفيضان المتدفقة أمام شواطىء الدلتا لتتغذى على الكميات الهائلة من البلانكتون النباتى والتى بدورها كانت تزدهر على الأملاح الغذائية التي يجلبها النيل وقت الفيضان الي هذه المنطقة ، بل الأكثر من ذلك أن الحوت الأزرق - وهو حيوان ثديى ضخم - يتغذى مباشرة على الحيوانات البلانكتونية القشرية من خلال جهاز يتم بواسطة ترشيح الماء من هذه الحيوانات البلانكتونية والتى تمثل الغذاء الوحيد لهذا النوع الضخم من الحيوانات المائية.

كذلك فإن نوعية الغذاء قد تختلف بالنسبة للنوع الواحد من المستهلكين بأختلاف أطوار ومراحل الحياه وكذلك على مدى وفرة نوع معين من الغذاء فى موسم بعينه، فبعض أنواع الاسماك فى اطوارها الأولى (اليرقات) تعتمد أولا زلفتره معينه على البلانكتون النباتى ، ومع نموها تعتمد اعتمادا كليا على أنواع من القشريات الدقيقة ، ثم القشريات الأكبر، وبالتدريج يتسع مجال غذائها ليشمل أصنافا عديده من القشريات ويرقات الاسماك والأسماك الصغيره، كما أن بعض أنواع المستهلكين والتى تعيش على القاع - والذى يطلق عليها الحيوانات القاعية تتغذى على بقايا النباتات والحيوانات الميته والتى تهبط عليها من طبقات الماء السطحيه.

وتتضح أهمية البلانكتون وأثره على انتاج وتنمية الموارد الحيه - خاصة الاسماك - فى مرحلة ما بعد فقس البيض وخروج اليرقات ومدى وفرة الغذاء المناسب ، فإذا ماتوفر تمت وتطورت وانتجت جيلا قويا من الاسماك ، واذا لم يتوفر هلك منها الكثير وانتجت جيلا ضعيفا ، والعبره هنا ليست بعدد

البيض الذى وضعته الاسماك ولا بعدد اليرقات التى خرجت ، بل بالنسبة التى تبقى من هذه اليرقات بعد تلك المرحلة الحرجة من مراحل حياتها .

مما سبق يتضح أن الغذاء هو العنصر الحاكم فى النظام البيئى المائى ، وأن الغذاء يتكون إما من نباتات مائيه أو حيوانية تتحكم فيها بدورها عوامل طبيعية وكيميائية تتداخل فيما بينها وتتذبذب فى تأثيرها من وقت إلى آخر ، كما أن لهذه العوامل المتشابكة أثرها على تجدد ونمو وهلاك المكونات الحيه فى البيئة المائيه، وعلى هذا فإن تناول هذه العوامل يصبح لازماً لفهم طبيعة العلاقات داخل النظام البيئى المائى، وبالتالى التعرف على الأثار التى يمكن أن تحدث فى البيئة المائية نتيجة التلوث،وانعكاسات هذه التغيرات على الموارد الطبيعية الحيه وخاصة الاسماك . ومن أهم العوامل الطبيعية التى تلعب دوراً رئيسيا فى تشكيل البيئة المائية ما يلى : -

- الأكسوجين الذائب :

يعتبر توافر كمية مناسبة من الاكسوجين الذائب فى الماء أحد العوامل الرئيسية لاستمرار الحياه المائية، حيث أن جميع الكائنات الحيوانية بما فيها الاسماك لها حد أدنى لتحمل نسبه منخفضة من الأكسوجين الذائب فى الماء الذى يدخل فى عملية التنفس ، حيث تتعرض بعدها إلى الاختناق، وعليه فإنه يتحتم الاهتمام بدرجه كبيره بتوفير الوسائل اللازمة لتوفير المعدلات المناسبة من الاكسوجين الذائب فى الماء للحفاظ على نمو الكائنات المائية، ولذا فإن انخفاض نسبة الاكسوجين الذائب فى الماء يعتبر مؤشرا على التدهور النسبى فى الظروف البيئية للوسط المائى.

وتتوقف كمية الأكسوجين الذائب فى الماء على عوامل كثيره تؤثر على درجة تركيزه، فعملية التمثيل الضوئى لمجموعة المنتجين فى النظام البيئى المائى والتى تتركز أساسا فى البلانكتون النباتى من العوامل الرئيسية التى تساعد على امداد المياه بالاكسوجين الذائب ، كذلك تساعد عملية تقليب المياه بواسطة الرياح خاصه أثناء العواصف على امداد المياه بمزيد من الأكسوجين الهوائى ، الا أنه من ناحية أخرى فإنه فى حالة المسطحات المائية الغير عميقة مثل بعض البحيرات ، فإن اشتداد الرياح يساعد على تقليب الرواسب القاعية ، حيث تتصاعد الغازات المتراكمه فى القاع وتتأكسد أثناء عملية تقليب المياه، مما يؤدى الى تقليل درجة تركيز الاكسوجين الذائب ، كذلك فإن ارتفاع معدلات الحمل العضوى لبعض المياه الوارده الى المسطح المائى (مثل مياه المصانع والمجارى) يؤدى الى انخفاض نسبة الاكسوجين الذائب فى مياه هذه المصادر، كما أن تحلل المواد العضوية التى تتراكم وتترسب على قاع بعض المسطحات المائية من مصادر مختلفة (الصرف الصناعى والصحى ، الزراعى) يؤدى إلى تصاعد غاز ثانى كبريتيد الأيدروجين الذائب المستهلك وبالتالى تقليل نسبة تركيز الاكسوجين الذائب .

الضوء ودرجة شفافية المياه

يعتبر الضوء عاملاً أساسيا والذى يساهم بشكل مباشر فى تشكيل النظام البيئى المائى، وترجع أهمية عامل الضوء الى الدور الذى يلعبه فى توفير الأنتاج الاساسى فى البيئة المائية والذى يطلق عليه الأنتاج الأولى Primary Production - ذلك الأنتاج الذى يتوقف عليه خصوبة المصايد، حيث تقوم مجموعة المنتجين (الفيتوبلانكتون) بتحويل الأملاح الغذائية غير العضوية الى مواد عضوية تؤلف قاعدة الهرم الغذائى فى البيئة المائية مستعينة بضوء الشمس وثانى أكسيد الكربون ، هذا بالإضافة إلى الصلة الوثيقة بين الضوء ودرجة الحرارة التى تلعب بدورها دوراً بيئياً رئيسياً .

ومن المعروف أن لكل نوع من الحيوانات المائية (الأسماك) مستوى معينا من هذه الاضاءه يصل نشاطها فى نطاقه الى قمته ، وتتوقف كمية الضوء الساقطة الى الأعماق المختلفة على درجة شفافية المياه أو بمعنى آخر على كمية المواد العالقة فى الماء، فكلما زادت كمية المواد العالقة قلت شفافية المياه وانخفضت قوة نفاذ الضوء، وبالتالى القدره على توفير الأنتاج الأولى الذى يعتمد على عملية التمثيل الضوئى .

الأمـلاح الغذائية :

من المعروف أن النباتات الأرضيه تعتمد فى بنائها الضوئى على عدد من العوامل أهمها درجة الضوء - كمية غاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو - درجة حرارة الهواء - درجة رطوبة الهواء - نوع التربه - كمية الأملاح الغذائية في التربه، وقد تعتمد النباتات المائية ذات الجذور فى المناطق الشاطئية على معظم هذه العوامل، أما فى خارج نطاق المناطق الشاطئية فلا يتحكم فى هذه العمليات بالنسبة للبلانكتون النباتى العائم سوى كميه الضوء وتركيز الاملاح الغذائية فى الماء والتى من أهمها فى ماء البحر الفوسفات والنيترات ، وبذلك تكون الأملاح الغذائية هى العامل الاساسى الذى يحدد كمية الأنتاج الأولى فى البيئة المائية ، وذلك بغرض توفر الضوء، ومن المعتاد أن تستهلك النباتات البلانكتونية هذه الأملاح الغذائية من الطبقات السطحيه، وتقوم المياه المتدفقة من مصبات الانهار بتسميد المياه الشاطئية وتجديد املاحها الغذائية ، أما فى عرض البحر ، فالعامل الرئيسى لتجديد هذه الأملاح على نطاق واسع فى المياه السطحيه هو التيارات الصاعده من الأعماق وعمليات الخلط .

الحـــراره :

تحتل درجة حرارة المياه المكانه الأولى بين العوامل الطبيعية جميعا، ويرجع ذلك إلى أن درجة حرارة الماء هى العامل الرئيسى الذى يتوقف عليه كل مظاهـــر الحياه النباتية والحيوانية فى البيئة المائية، وتظهر أهمية تأثير درجـــة حـــراره الماء على الاسماك فى جميع مراحل حياتها، اذ يتوقف عليها وقت وضع وفقـــس البيض وخروج اليرقات وسرعة نموها الى أن تصل احجام بلوغها، ولايقتصر أثـــر حرارة الماء على ذلك فقط بل يمتـد الى نشاط وسلوك الأسماك البالغة أيضـــا، وتتباين درجة حرارة مياه البيئة المائية بتباين المواقع الجغرافية والفصـــــول السنوية والأعماق، وتباين درجة حرارة المياه هى المسئولة عما يسمى بالدوره العامه لمياهها، وهى تلك الدورة ذات الأهمية البالغة لحياه الكائنات التى تعيش فى القاع، وتتم هذه الدوره بحركات رأسيه وأخرى أفقيه .

وتنعزل المياه السطحيه عن المياه العميقة الباردة بطبقة من الماء يتبايـــن سمكها كذلك تتباين رأسيا درجة حرارتها، وتعرف هذه الطبقة بأسم المنحـــدر الحرارى وتختلف طبيعتها من منطقة إلى أخرى .

وتتحكم فى درجة حرارة المياه السطحيه عده عوامل منها : التعرض لأشعـة الشمس والذى تتوقف بدروها على أرتفاع الشمس وكثافة السحب ، ـ وكذلك كميـة البخر والتى تتأثر بدرجة رطوبة الجو وبسرعة الرياح، وانتقال الحراره من المـاء الى الهواء وبالعكس،ويعتمد على الفرق فى درجة الحرارة وسرعة الرياح، وأيضـــا درجة المزج بين المياه السطحيه والعميقة ، كذلك فإن التيارات المائية تعمـــل على حمل مياه ذات حراره معينه من منطقـة الى أخرى .

ولما كان لكل نوع من الأسماك نظاما حراريا معينا، فإن عمق المنحـــدر الحرارى له أهمية كبيره بالنسبه للموارد السمكيه، وتتحكم فى هذا العمق عوامـــل

تعتمد على التبادل الحرارى بين الماء والجو، فإذا كان ماء البحر يكسب من الحراره أكثر مما يفقد منها أعتمد عمق المنحدر الحرارى على أثر الأمواج دون غيرها وهو مايعرف بالتبادل الايجابى، أما اذا حدث العكس وكان ماء البحر يفقد من حرارته أكثر مما يكسب تحكمت فى عمقه عملية تقليب رأسية تحدث كنتيجة لزيادة فى كثافة المياه السطحيه وهبوطها الى القاع لتحل محلها مياه عميقة أخف منها، وهو مايعرف بالتبادل السلبى .

التيارات المائية

تنشأ التيارات فى المسطحات المائية بصفه عامه نتيجة عده عوامل أهمها قوة دفع الرياح للمياه السطحيه والتى تنشأ نتيجة دورة الرياح على سطح الأرض بسبب تباين درجات الحراره وتباين كثافة المياه نتيجة تغيرات درجة الحراره والملوحه .. الخ.

ويمكن تصنيف التيارات المائية من حيث الاتجاه الى تيارات أفقية ورأسيه ومن حيث الحراره الى تيارات دافئة وبارده ، والمناطق التى تتجمع فيها التيارات تسمى بمناطق اللقاء أو التجمع، ومناطق أخرى تتفرق فيها التيارات وتسمى بمناطق الفراق أو التفرقة .

ومن الجدير بالذكر أن أغنى المناطق بالموارد السمكيه تتركز فى أغلب الأحيان عند التقاء تيارين من الماء أو حيث توجد تيارات صاعده، حيث تتركز فى مناطق الالتقاء الاحياء البلانكتونيه .

وترجع أهمية التيارات فى البيئة المائية فى كونها تعمل على انتشار العناصر الغذائية الرئيسية للموارد الحيه والأكسوجين من الطبقات السطحية الى المناطق الفقيره فى تلك العناصر .

١ - ٢ النمو المتواصل والمتوازن للموارد المتجددة

ترجع خاصية تجدد الموارد السمكيه الى الطبيعة الديناميكية لهذه الموارد والتى هى عملية تبادل مستمره للأجيال على مر الزمن تتضمن ولاده للأجيال المتتابعه ثم نموها ثم هلاكها، وذلك من خلال نظام أنضباطى يتكيف بصوره آليه مع أى تغيير فى الظروف البيئية،والاستغلال الرشيد لهذا النظام البيئى من قبل الانسان من خلال عمليات الصيد انما هو جمع أفراد من مكونات المجموع الحيوى دون التدخل لتغيير النظام البيئى وعملياته الطبيعية، حيث أن الأسماك التى يتم صيدها تمثل درجة أو درجات من مجموعات المستهلكين فى النظام البيئى، وعلى هذا فإن استغلال هذه الموارد المتجدده يجب أن تكون متوازنة مع عملية استعادة الموارد السمكيه لعناصرها بواسطة النمو والتوالد، فإذا لم يتحقق هذا التوازن، أى كانت معدلات الاستغلال أعلى من معدلات التعويض لعناصر الموارد السمكيه أدى هذا الى تناقص هذه الموارد ثم انقراضها فى النهاية . لذا فإن تحقيق النمو المتواصل والمتوازن للموارد السمكيه يعنى الحفاظ أوصيانة البيئة من خلال ترشيد ادارة الانسان للنظم البيئية المنتجة بحيث تتصل القدره على الانتاج والعطاء للأجيال الحالية والمقبلة وذلك من خلال ثلاث محاور رئيسية :

١ - معرفة الموارد المتاحة فعلا.

٢ - إدارك الخصائص الانتاجية لهذه الموارد.

وهذان المحورين سيتم تناولهما فى الاجزاء القادمة من الدراسة تفصيلاً.

٣ - صيانة النظام البيئى والتى تعتبر هذه الموارد أحد مكوناته .

وصيانة النظام البيئى المائى تعنى المحافظة على سلامة الوظائف المختلفة لكل مكونات النظام البيئى ، وكذا المحافظة على قدرة الكائنات الحيه على أداء أدوارها، ومراعاة أن يكون أستغلال النظام البيئى فى حدود قدره أنواع الكائنات الحيه فيه على الحمل - Carrying Capacity

فكما سبق أن ذكرنا - فإن العمليات البيئية تتصل بقدرة الكائنات المنتجه (النباتات البلانكتونية) على أنتاج المركبات العضوية الحاملة للطاقة والتى يستخلصها النبات من أشعة الشمس وهى قدرة تعتمد على مجموعة من الظروف البيئية كالحراره والضوء والأملاح الغذائية ، كما تتصل بقدرة الكائنات الأخرى على اداء وظائفها فى اطار النظام البيئى مما يتيح اتمام دورات المواد، وعلى هذا فإن أى تدخلات تضعف قدرة هذه الكائنات عن اداء دورها فى النظام البيئى - مثل التلوث بأنواعه المختلفة يؤثر فى سلامة النظام وقدرته على العطاء المتصل نتيجة فقد بعض العناصر الأساسية أو تلوث المكونات .

كذلك فإنه عند استغلال الموارد الحيه - الاسماك - فانه يجب مراعاة أن هناك طاقة للحمل تضع قيدا على كمية ما يتم انتاجه ، وهو ما يطلق عليه فى علم ادارة المصايد مستوى الاستغلال البيولوجى الأمثل، والذى يعنى أكبر كمية من الأنتاج يمكن أن نحصل عليها على المدى الطويل والتى يسمى أيضا بالمستوى الحرج للاستغلال Critical Exploitation Level ، بحيث اذا زادت الكميات المنتجه (من صنف أو مجموعة أصناف) عن هذا المستوى ، فإنه يكون بداية لتناقص الكميات المنتجه فى السنوات التالية والذى يترتب عليه - مع استمرار نفس معدلات الاستغلال - الى انقراض هذه الأصناف ، وبمعنى آخر فإنه لضمان النمو المتواصل للموارد السمكيه فإنه يجب ضمان الحد الأدنى من المخزون السمكى الذى يسمح بإنتاج غير متناقص .

وعلى هذا فإن الاستغلال الجائر لهذه الموارد الطبيعية المتجدده يعنى تخطى المستوى الحرج للاستغلال أو طاقة الحمل الخاصه بها، ويؤدى إلى تقليل حجم الحد الأدنى للمخزون السمكى، وبالتالى انخفاض قدرته على استعاضه عناصره، وأن أى محاولة لإستعادة كفاءة هذه الموارد بمعنى استرجاع حجم الأنتاج عند مستوى الاستغلال الحرج السابق سيحتاج الى وقت طويل وتكلفة غير قليلة .

إن للتوازن الطبيعى فى الأنظمةالبيئية توازن مرن يستوعب الكثير من التغيرات التى تحسب حسابا لطبيعة تفاعلات دوراته والعلاقات بين مكوناته، أما التغيرات المخله فليس فى قدرته أستيعابها ، ذلك لأن للنظام البيئى طاقة احتمال يجب أخذها فى الاعتبار، وهناك العديد من الأمثلة ، والتى سيرد ذكرها فيما بعد - عن تدهور أنظمة بيئية مائية نتيجة لتدخل الانسان فيها دون اعتبار لقدرتها على استيعاب هذه التدخلات ، ذلك أنه من غير المقبول أن تبقى الأنظمة البيئية المائية محافظة على توازنها وتستمر فى عملها وتجددها رغم الخلل الذى تسببه الممارسات البشرية ، فالأنظمة البيئية تتدهور عندما يتم طرح الفضلات فيها بشكل مبالغ والاصطياد الجائر لأجيالها، فالفضلات عادة تتحلل وتتحول الى مركبات غير عضوية لتستعمل فى غذاء المنتجات فى النظام البيئى، ولكن عندما تتجمع الفضلات دون أن تتحول وتدخل فى دورات مكونات النظام فإن ذلك يخل بالاتزان ويهدد النظام بالتوقف .

من العرض السابق يتضح أن صيانة البيئة أو حمايتها تعنى المحافظة على الأنظمة البيئية وإبقائها قادره على تلبية الحاجات الانسانية ، ذلك أن الحفاظ على الموارد الطبيعية الحيه - نباتات وحيوانات وكائنات عضوية دقيقة وعناصر البيئة غير الحيه التى تعتمد عليها - مسأله حاسمه للتنمية .

ومع ذلك ، فإن التلوث والصيد الجائر والتنمية الجارية على المناطق الساحلية أصبح يهدد فى الوقت الحاضر معظم الموارد السمكيه المعروفة فى المسطحات المائية التى تغطى الرصيف القارى والتى توفر ٩٥٪ من محصول العالم من الأسماك .

وحتى أعالى البحار أخذت تبدو عليها أعراض الاجهاد البيئى، وذلك نتيجة القاء مليارات الأطنان من الملوثات فيها، فعلى سبيل المثال تقدر كمية النفط التى تتسرب الى البحار فى الوقت الحاضر بحوالى ٥ر١ مليون طن (١) ، كما أن الاستمرار فى التخلص من النفايات المشعة فى البحار والتعرض الى الاشعاعات النوعية من التفجيرات النووية يسبب آثارا معقدة طويلة المدى على البيئة المائية.

ويعتقد البعض ، أن الزيادة فى الأشعة فوق البنفسجية نتيجة الاضمحلال فى غلاف الأوزون ، يمكن أن يهلك المواد النباتية المغموره، وكذلك بيض الاسماك التى تطفو قرب السطح، ومن ثم الاضرار بسلاسل الغذاء .

كذلك فإنه نتيجة الاستغلال المفرط للموارد السمكية العالمية خلال الخمسينات والستينيات من هذا القرن انخفض معدل الزيادة السنوى من الأنتاج العالمى من ٦ - ٧٪ الى حوالى ١٪ فقط فى بداية السبعينيات ، وانتهى الآن عصر نمو المصايد نتيجة لسوء الاستغلال (٢) .

---

(١) اللجنة العالمية للبيئة والتنمية ، مستقبلنا المشترك ، ترجمة محمد كامل عارف ، مراجعة على حسين حجاج، سلسلة عالم المعرفة، ١٤، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب - الكويت ، ص ٣٧.

(٢) المصدر السابق ، ص ٣٨٠.

١ - ٣٠ الموارد المتجدده فى المسطحات المائية المصرية

إن التعرف على حجم وطبيعة الموارد المتجددة فى المسطحات المائية يعتبر ضروريا لتقييم الآثار الحالية والمتوقعة للتلوث ، ونعرض فى عجاله للموارد المتجدده المعروفة فى المسطحات المائية المصرية مع الاشاره الى أهم التغيرات البيئيـــة والتى أثرت أو تؤثر على نوع وحجم هذه الموارد .

ومن وجه نظر نوع وطبيعة الموارد المتجدده يمكن تقسيم المسطحات المائيـة المصرية إلى ثلاثة مجموعات بيئية هى :

المجموعة الأولى : بيئـــات الميـاه المالحة

وتشمل المسطحات المائية البحرية وهى البحر المتوسط والبحر الأحمر وخليـج السويس وخليج العقبة وقناة السويس ، ويمكن أن نضيف اليها بحيرة البردويـــل وقارون وملاحة فـؤاد .

ويقسم المسطح البحرى الى منطقتين : المنطقة الساحلية وهى التى تمتـد مـن الشاطىء حتى حافة الرصيف القارى ، والمنطقة القاعية والتى تضم المنحدر القـارى والسهل الاعماقى ، ويطلق على الطبقة السطحية حتى عمق ٢٥٠ قدما تقريبا (٧٦ متر) بالمنطقة الضوئية لإن أشعة الشمس تخترقها لذلك لاتوجد الكائنات الحيه المنتجـه والتى تقوم بعملية البناء الضوئى الا فى الطبقات العليا من البحر ، والحيوانـــات التى تعتمد فى غذائها مباشرة على مجموعة المنتجين يجب بالتالى - أن تكـون قريبة من السطح وتلى المنطقة الضوئية منطقة معتمه تمتد عمقا إلى قاع البحـــر ، وهى خاليه من الكائنات الحيه المنتجه للغذاء وتحتوى فقط على حيوانات مستهلكـه وأحيانا بكتريا وفطريات .

المجموعة الثانية : بيئات المياه العذبه

وتشمل المسطحات المائية العذبه وهى نهر النيل وفروعه وبحيرة السد العالى، وتتأثر خصائص الأنظمة البيئية فى المياه العذبة بحركه الماء وكمية الحرارة والضوء التى تصل إليه من أشعة الشمس ، فإذا كان مجرى الماء سريعا كثرت مجموعات المنتجين من طحالب وبعض الصور الدنيا من النباتات ، أما فى المجرى المائى البطىء فتكثر مجموعات المستهلكين ، أما اذا كان الماء ساكنا فإن درجة الحراره ترتفع والمواد المتحلله تزداد، وتقل كمية الاكسوجين منه فلاتستطيع الأحياء التى تحتاج الى كميات كبيره من الاكسوجين أن تعيش ... وتتعرض بعض المسطحات المائية العذبة لظاهرة التعاقب البيئى والذى هو عباره عن سلسلة من الأنظمة البيئية المختلفة تتلو بعضها بعضا على مراحل وتتميز كل مرحله منها بمكونات تختلف عن مكونات سابقتها، كما أن كل مرحلة تهيئ الظروف للمرحلة التى تليها... والتغيرات التى تحدث قد تكون لأسباب طبيعية أو نتيجة لتدخل الانسان كتجفيفبحيره أو تعميق أو تضييق مجرى مائى أو القاء المخلفات والفضلات الناتجة من الانشطة البشرية ، حيث تبدأ ظاهرة التعاقب البيئى بانخفاض محتوى الاكسوجين فى المياه ومع استمرار المسببات يتحول المسطح الى مستنقع موحل فقير بالاكسوجين يصلح لمعيشة أنواع جديده من النباتات والحيوانات ومع مرور الوقت يتحول المستنقع إلى بيئة بريه عشبيه.

المجموعة الثالثة : المسطحات المائية التى تجمع بين البيئتين السابقتين :

بسبب كونها فى مرحلة انتقالية بين البيئتين أو تكون بعض اجزائها مغطاه بالمياه المالحة والبعض الآخر بالمياه العذبة ، وتضم هذه المجموعة بحيرات الدلتا وهى المنزله والبرلس وادكو .

ويمكن اضافة مسطح منخفض وادى الريان بمحافظة الفيوم .

ونعرض فى ايجاز للموارد السمكيه المعروفة فى هذه المسطحات حسب التقسيم البيئى السابق :

أولا : المسطحات المائية التى تضم بيئات المياه المالحه

البحر الأبيض المتوسط

تقدر مساحة حوض البحر المتوسط بحوالى ٩٨٣ ألف ميل مربع ويمثل انتاجه حوالى ٢٪ من إجمالى الإنتاج العالمى من الأسماك ، ويقدر طول الساحل المصرى على البحر المتوسط بحوالى ١١٠٠ كم حيث يمتد من السلوم غرباً إلى العريش شرقاً، ويمكن تقسيم الساحل المصري من وجهة النظر الجغرافية إلى ثلاثة مناطق هى : -

١ - المنطقة الغربية : -

وتمتد من السلوم إلى الاسكندرية بطول يصل إلى حوالى ٦٠٠ كم وتقع معظم هذه المنطقة فى حدود محافظة مطروح. ومعظم سكان المنطقة من البدو، والكثافة السكانية منخفضة وأهم مراكز الصيد فيها هى مرسى مطروح والضبعة والسلوم ، حيث تقدر التجمعات فيها بحوالى ٥٠ - ٨٠ صياد.

٢ - المنطقة الوسطي : -

وتمتد من الإسكندرية إلى بورسعيد بطول يقدر بحوالى ٣٠٠ كجم حيث تقع هذه المنطقة فى حدود خمس محافظات هى الإسكندرية - البحيرة - كفر الشيخ - دمياط - بورسعيد ، وتتميز هذه المنطقة بإرتفاع الكثافة السكانية، وأهم مراكز الصيد هى الاسكندرية - أبوقير - رشيد - ادكو - دمياط وبورسعيد ، كما يوجد بعض تجمعات الصيد الصغيرة فى كل من البرلس - جمصة ، وكوبرى الصفاره .

٣ - المنطقـــة الشرقيـــة : -

وتمتد من بورفوار (شرق قناة السويس) حتى العريش بطول يصـــل إلى حوالى ٢٠٠ كم تقريباً ، وتقع فى حدود محافظة شمال سيناء وكمـا فى المنطقة الغربية فإن كثافة السكان منخفضة ، وأهم مراكز الصيد فيها هـى العريش على البحر، والتلول وبير العيد على بحيرة البردويل .

ويتكون الرصيف القارى على امتداد الساحل المصرى على البحـــر المتوسط فى اجزاء كثيرة منه الطمى ، والاجزاء الاخرى طينية رمليـة، ويبلغ أقصى عرض له ما بين ٥٠ - ٧٠ كم فى المنطقة أمام الدلتا، علـــى حين يقدر عرضه فى القطاع الشرقى بحوالى ٤٥ كم، بينما يصل أقل عـرض له فى القطاع الممتد من الإسكندرية إلى السلوم، حيث يصل فى المتوســط إلى نحو ١٥ كم، باستثناء منطقة خليج العرب ، ويتصل البحر بالبحيـرات الشمالية واللاجونات (ادكو - البرلس - المنزلة - البردويل) ببواغيـــز توفر بيئة مناسبة للأسماك .

وقد انخفضت خصوبة المصايد المصرية فى البحر المتوسط بســـبب التغيرات التى حدثت فى الظروف الهيدرولوجية أمام السواحل المصريـة بعد انشاء السد العالى، وانقطاع تدفق المياه العذبة المحملة بالمـــواد العضوية والأملاح المغذية إلى البحر، مما أدى إلى حدوث تغييـــز فى التوازنات الايكولوجية والتى كانت سائدة ومستقرة على مدى قـــرون عديدة فى المنطقة .

المـــوارد السمكيـة المستغلـة

تعتبر منطقة شرق البحر المتوسط بصفه عامة فقيرة فى مصايدها باستثنـــاء المصايد الواقعة أمام دلتا نهر النيل لإرتفاع خصوبتها الناتجة عما كانت تحمـــله مياه النيل من مواد مغذية خلال مواسم الفيضان. ولهذا السبب فقد تركز نشـــاط الصيد فى المنطقة الوسطى من الساحل المصرى، حيث كانت تزدهر مصايـــــد الجمرى ذو القيمة التصديرية العالية ، وأسماك السردين التى تستهلك محليـــاً، وكذلك الاسماك القاعية. ولقد شهدت بداية الخمسينات وأوائل الستينـــات زيادة ملموسة فى الإنتاج السمكى من الساحل المصرى على البحر المتوسط نتيجـــة زيادة اعداد سفن الصيد وميكنتها حيث وصل الإنتاج من الأسماك من هذه المصايد حوالى ٨ر٣٧ ألف طن خلال عام ١٩٦٢، وهو ما يعد أعلى أنتاج من الأسماك تـــم الحصول عليه فى تاريخ هذه المصايد، إلا أنه من الملاحظ أنه مع بدء تشغيـــل السد العالى تناقص إنتاج هذه المصايد، حيث يقدر متوسط الإنتاج بحوالى ٦ر١٤ ألف طن[1] ، ويرجع ذلك إلى الأسباب الآتية : ـ

- تناقص تدفق العناصر المغذية للأسماك والتى كانت تحملها مياه الفيضان إلى البحر .
- الصـــيد الجائر فى المنطقة الوسطى (منطقة دلتا النيل) .
- التلوث البيئى فى المناطق الساحلية بالبترول وغيره .

وبالنسبة لمساهمات المناطق المختلفة من الساحل المصرى فى البحـــــــر المتوسط فى الإنتاج السمكى منه ، يلاحظ تركز معظم عمليات الصيد فى المنطقـــة الوسطى ما بين الإسكندرية وبورسعيد حيث تعمل سفن البحر أساسا على اعمـــاق

---

(١) المصدر : ـ الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء ـ احصاءات الإنتاج السمكى فى جمهورية مصر العربية ، اعداد متفرقة .

تتراوح ما بين ١٠ - ١٠٠ متر فى حين أنه نادراً ما تستغل بقية مناطق الساحل، ويأتى نحو ٨٠٪ من الإنتاج السمكى من المصايد المصرية بالبحر المتوسط من ثلاث مراكز صيد تقع فى المنطقة الوسطى، وهى دمياط التى تساهم بنحو ٣٦٪ من إجمالى الإنتاج، يليها بورسعيد - ٢٩٪ ثم الاسكندرية والتى تساهم بحوالى ٢٠٪ فى حين يساهم مركز العريش فى المنطقة الشرقية بحوالى ٣٪، ولم تتوفر بيانات عن إنتاج المنطقة الغربية،إلا أنها قليلة بصفة عامة حيث يتركز فى هذه المنطقة عمليات استخراج الاسفنج بواسطة احدى شركات القطاع العام. حيث يقدر متوسط الإنتاج السنوى بحوالى ٥ طن .

وبالنسبة للتركيب النوعى للإنتاج فإن اسماك السردين والدنيس والعائلة البورية تمثل النسبة الغالبة منها، حيث يمثل انتاج السردين حوالى ٢٦٪ من إجمالى الإنتاج بهذه المصايد فى حين قدر انتاج اسماك الدنيس بحوالى ٨٪ أما أسماك العائلة البورية فتساهم بحوالى ٦٪ وتساهم القشريات بحوالى ١٥٪ من الإنتاج الكلى .

الموارد السمكية المتاحة

لقد أدت أنشطة الصيد السائدة على الساحل المصرى للبحر المتوسط إلى سوء استغلال مناطق الصيد التقليدية ، ومن ثم فإن اتباع اجراءات تهدف إلى تحسين ادارة هذه المصايد يعتبر امراً أساسياً لاستعادة المخزونات السمكية لقدرتها الإنتاجية السابقة، بالإضافة إلى ذلك فإن التنمية المتسارعة للمصايد المصرية فى البحر المتوسط يعتمد بشكل أساسى على استغلال مناطق الصيد الغير مستغلة حالياً ، وذلك من خلال معرفة الإمكانيات الانتاجية المتاحة فيها

واستخدام طرق ومعدات الصيد التى تتناسب وطبيعة هذه المنطقة الغير مستغلة والتى تسمح بالصيد على اعماق أكبر من ١٥٠ متر، وبناءً على المسوحات التى تمت بواسطة بعثات الاستكشافية الايطالية [1] يمكن الوصول إلى تقديرات عن الامكانيات المتاحة من هذه المصايد كما يلى : -

مصايد الاسماك العائمة

تشير نتائج المسوحات إلى وجود العديد من أصناف الاسماك العائمة، إلا أن أهمها هى أصناف السردين والانشوجه، وقد قدرت البعثة الايطالية الموارد المتاحة من الأسماك العائمة على الساحل المصرى بحوالى ٤٠ - ٤٣ ألف طن سنوياً .

الأسماك القاعية

وقد قدرت نتائج المسوحات أن الموارد السمكية المتاحة من هذه الأصناف تتركز فى القطاع الأوسط والشرقى من الساحل المصرى على البحر المتوسط وتتراوح ما بين ١٨ - ٢٠ ألف طن (المنطقة ما بين بورسعيد - العريش). كما يمكن التوسع فى استغلال مصايد الأسماك المفترسة خاصة أسماك القرش والتى أثبتت المسوحات وجودها بكميات تسمح باستغلالها اقتصادياً مما يسمح بازدهار مصايد الأصناف الأخرى التى تعيش عليها هذه الأسماك المفترسة.

البحر الأحمر وروافده

يعتبر البحر الأحمر حوضاً طبيعياً ضيقاً يبلغ طوله حوالى ٢٠٠٠ كم ومتوسط عرضه ٢٨٠ كم وعمقة حوالى ٤٩٠ متراً ، وتقدر مساحته بحوالى

---

(1) Sopal, Experimental Fishing Expedition in the Egyptian Mediteraneun, 1985.

٥٦٠ ألف كم٢ . ويتميز البحر الأحمر بقاع غير منتظم مغطى بتلال مرتفعة شديدة الإنحدار تظهر على شكل جزر فوق سطح الماء أوتختفى تحته، وتقدر مساحة الرصيف القارى بحوالى ١٨٠ ألف كم٢ ، ويتفاوت اتساعه من مكان إلى آخر، فبينما يبلغ عرضه فى الجنوب حوالى ١٨٠ كم فإنه يقدر بحوالى ٤٠ كم فى الشمال ، وبسبب محدوديه عرضه فإن جميع مياهه تقع فى نطاق الحدود الاقليمية للدول الواقعة عليه .

ويمكن تقسيم ساحل البحر الأحمر المصرى من وجه النظر الجغرافية إلى ثلاثة مناطق هى : -

خليج السويس

وهو خليج يبلغ طوله حوالى ٢٣٠ كم وعرضه من ٢٠ - ٥٠ كم ولايزيد عمقه عن مائة متر، وفى اغلبه يقل العمق عن ذلك كثيراً وبقاع مستوى تقريباً. ويقع الشاطىء الغربى للخليج فى حدود محافظة السويس، حيث تقع مدينة السويس والتى تعتبر من أهم مراكز الصيد ، والشاطىء الشرقى فى محافظة جنوب سيناء . حيث تقع مدينة الطور - رأس سد وأبو زنيمة وهر مراكز الصيد على الساحل الشرقى للخليج .

خليج العقبة

وهو حوض ضيق عميق تصل الأعماق فى بعض مناطقه إلى أكثر من ١٥٠٠ متر، ويقدر طوله فى الأراضى المصرية بحوالى ٥٢٠ كم وتسود الشعاب المرجانية فى بعض القطاعات ، والحزام الضحل ضيق واحياناً يبلغ عرضه ١٠ أمتار ويقع الساحل المصرى لخليج العقبة فى حدود محافظة جنوب سيناء حيث تقع مدن شرم الشيخ ودهب ونويبع التى توجد بها مراكز الصيد في المنطقة .

البحـــر الأحمـــر

يبلغ طوله حوالى ٨٥٠ كم ومتوسط عرضه ٢٤٠ كم فى المياه المصرية، وقد حد وجود الشعب المرجانية وانتشارها من اتساع المناطق المستوية، والتى هـــــــى مساحات متفرقة تتراوح ما بين ٣ - ٥ ميل مربع، وفى حالات قليلة تزيـــــــد إلى ١٠ - ١٥ ميل مربع، ويعتبر الجزء الشمالى الغربى أقل خصوبة من حيث وفرة القاعدة الغذائية للأسماك - عنه بالنسبة للجزء الجنوبى، ويقع القطاع المصـــرى من البحر الأحمر بكامله فى حدود محافظة البحر الأحمر حيث تعتبر الغردقـــة وسفاجا والقصير أهم مراكز الصيد. وقد شكلت الظروف الطبيعية شكـــــــل وطبيعة وامكانيات مصايد الأسماك فى القطاع المصرى من البحر الأحمر، حيث انحصرت فى ثلاث أنواع هى : -

١ - مصايد الأسماك العائمة

وتقدر مساحتها بحوالى ٦٩٥٠ كم^{٢} منها ٤٤٦٠ كم^{٢} فى خليـــــــج السويس ، ٦٥٢ كم^{٢} فى منطقة الغردقة ، ١٨٣٩ كم^{٢} فى منطقة خليج بـاى. وتقدر الموارد السمكية المتاحة من هذه المصايد بحوالى ١٦ر٧ ألـــــف طن وهو يشمل الموارد السمكية المتاحة من مصايد خليج السويـــس والتى تقدر بحوالى ١١ر١ ألف طن، ومن منطقة الغردقة ١٠٢٤ طن، ومنطقـــة خليج باى ٤٥٨٣ طـن .

وتعتبر مصايد الأسماك العائمة بخليج السويس مستغلة بالكامـــل وأن أى زيادة فى الجهد ستؤدى إلى نقص الإنتاج، أما بالنسبة لمنطقـــة خليج باى فهى أقل استغلالاً ويمكن زيادة الإنتاج منها.

٢ - مصايد الأسماك القاعية

وتقدر مساحتها بحوالى ٨١٦٢ كم^{٢} ، فيها ٦٦٧١ كم^{٢} بخليج السويس، ١٤٩١ كم^{٢} فى منطقة خليج باى ، وتقدر الموارد السمكية المتاحة من هذه المصايد بحوالى ٦٠٨٤ طن، منها ٤٩٧٣ طن من مصايد خليج السويس، ١١١ر١ ألف طن من مصايد منطقة خليج باى.

وتعتبر مصايد الأسماك القاعية مستغلة بالكامل فى خليج السويس ومنطقة خليج باى.

٣ - مصايد الشعاب المرجانية

وتقدر مساحتها بحوالى ١٠٥٧١ كم^{٢} ، منها ٥٢٢٩كم^{٢} فى خليج السويس ١٠١٣كم^{٢} فى منطقة الغردقة ، ٤٠٢٥ كم^{٢} فى منطقة خليج باى، وتقدر الموارد السمكية المتاحة من هذه المصايد بحوالى ٢ر٢ ألف طن منها ٦ر١ ألف طن من خليج السويس وهى مستغلة بالكامل، ومن منطقة الغردقة ٣٠٩ طن، ومنطقة خليج باى ٢ر١ ألف طن وهى غير مستغلة بالكامل ومن خليج العقبة ٩٦ طن.

بحيرة البرودويل

وهى أحد المنخفضات الساحلية وتقدر مساحتها بحوالى ١٦٠ ألف فدان وتتصل بالبحر المتوسط عن طريق ثلاث فتحات (بواغيز) هى بوغاز الزراقيق وبوغاز (١)، (٢) والأخيران صناعيان يتعرضان للاطماء، إذ لم يتم صيانتها بصفة دورية، وبحيرة البردويل مرتفعة الملوحة بسبب انخفاض معدل سقوط الأمطار وأرتفاع معدلات البخر، ومن هنا تبدو أهمية تطهير البواغيز واتصال البحر بالبحيرة لتخفض نسبة الملوحة

بها، كما تفتقر البحيرة إلى الأملاح المعدنية وبالتالى انخفاض خصوبتها السمكية.

ويقدر متوسط الطاقة الانتاجية السنوية من البحيرة بحوالى ٢٠٠٠ طن، وتعتبر الموارد السمكية بالبحيرة مستغلة بالكامل، ويمكن زيادة هذا الانتاج إلى حوالى ٣٣٠٠ طن عن طريق إدخال بعض نظم الاستزراع وكذلك استمرار صيانة البواغيز وترشيد ادارة مصايد البحيرة.

ملاحة بورفؤاد

وتقدر مساحتها بحوالى ٢٥ ألف فدان وتنتج حوالى ٤٥٠ طن سنوياً ، وقد تأثرت انتاجيتها بسبب الأعمال والتوسعات الجارية فى قناة السويس .

بحيرة قارون

وهى عبارة عن منخفض تبلغ مساحته حوالى ٥٥ ألف فدان، والبحيرة غير متصلة بالبحر، وهى بهذا تعتبر من البحيرات المغلقة التى تعتمد على مياه الصرف الزراعى ، وتمر بحيرة قارون بتغيرات بيئية نتيجة تركز الملوحة فيها بسبب أرتفاع معدلات البخر وعدم اتصالها بأى مجارى مائية عذبة، وقد أدت هذه التغيرات الى انقراض الاسماك النيلية فيما عدا البلطى الأخضر الذى يتحمل الملوحة المرتفعة والذى يمكن ان يستخدم فى صناعة الاعلاف ، ومنذ الستينات يتم نقل ذريعة بعض الأسماك البحرية مثل أسماك البورى واسماك موسى وبعض أنواع الجمبرى.

وتقدر الموارد المستغلة من بحيرة قارون بحوالى ١١٨٧ طن سنوياً كمتوسط خلال الفتره من ٧٩ - ١٩٨٥، وقد بلغ هذا الانتاج أدنى مستوى له عام ١٩٨٣ حيث قدر بحوالى ٨٧ طن فقط، أرتفع إلى حوالى ٤٥٠ طن عام ١٩٨٧ ،ويمكن زيادة الأنتاج السمكى للبحيرة عن طريق الاستزراع فى أقفاص وتحاويط وتقليل

تأثير الملوحة باستخراج الملح منها، وتنظيم العلاقة بين جهد الصيد والقدرة الانتاجية للبحيرة... وبناءاً على هذه المحاور تقدر الهيئة العامة لتنمية الثروة المائية الانتاج المتوقع منها بحوالى ٢٥٠٠ طن عام ٢٠٠٠ .(*)

ثانيا : المسطحات المائية التى تضم بئيات المياه العذبه

نهر النيل وفروعه

تقدر مساحة مصايد النيل وفروعه بحوالى ١٧٨ ألف فدان ، تنتشر بين معظم محافظات الجمهورية، وتعتبر مصايد النيل وفروعه مفرخاً ومربى سمكى طبيعي لأسماك المياه العذبة، وتتسم مياهها بالخصوبة المرتفعة ، وتقدر الموارد السمكية المستغلة فى هذه المصايد بحوالى ٢٠ ألف طن سنوياً .

وتشير احدى الدراسات إلى امكانية الحصول على ١٢٤ الف طن من الأسماك عن طريق الاستزراع السمكى لجانبى النهر والترع إلى المصارف باستخدام تربية الأسماك فى اقفاص.(١)

بحيرة السد العالي

عملت الظروف البيئية فى بحيرة السد العالى على ازدهار القاعدة الغذائية الطبيعية الأمر الذى يشير إلى القدرة الإنتاجية العالية للبحيرة، ويعتبر حجم المياه المخزونة فى بحيرة السد العالى أهم العوامل الطبيعية ذات التأثير

---

(١) Latif, A.A, and Karl F. Lagler, Aquaculture and Fisheries Resarch and Development in the Middle Reach of the River Nile Egypt, Acooperative Project between the Academy of Scientific Research and technology, Egypt, and the Uni.of Michagen, U.S.A 1981.

(*) يجب أخذ هذا التقدير بتحفظ .

المباشر على الموارد السمكية بها، فهناك علاقة طردية بين منسوب المياه وكمية الأنتاج السمكى.

وتقدر الموارد السمكية المستغلة فى بحيرة السد العالى بحوالى ٢٦ ألف طن فى متوسط الفترة ٧٧ - ١٩٨٧، وبدراسة الاتجاه الزمنى للأنتاج من البحيرة خلال الفترة ١٩٨٧/٧٧ يتبين أنه اتجه إلى التزايد خلال السنوات ٧٧ - ١٩٨١ حيث أرتفع من حوالى ١٢٢٠٠ طن إلى حوالى ٣٥٦٠٠ طن وهو أكبر أنتاج تحقق منذ انشاء البحيرة ، ثم اتجه إلى الانخفاض أعتباراً من عام ١٩٨٢ ليصل إلى أدنى حد له عام ١٩٨٧ وهو ١٦٥٠٠ طن.

طبقا للمسوحات التى اجريت (١). فإنه من الممكن الحصول على ٤٥ ألف طن من الأسماك إذا تم وضع ضوابط للصيد واستغلت المناطق الغير مستغلة حالياً من خلال تطوير طرق ومعدات الصيد وتم تحسين عمليات تجميع ونقل

ثالثاً : المسطحات المائية التى تجمع بين بيئة المياه المالحة والعذبة

بحيرات الدلتا

وهى البحيرات التى تقع غرب ووسط وشرق دلتا نهر النيل وتضم : بحيرة مريوط وادكو وتقعان غرب الدلتا، وبحيرة البرلس وتقع وسط الدلتا، وبحيرة المنزلة وتقع شرق الدلتا. وتتصل كل من بحيرات المنزلة والبرلس وادكو بالبحر بواسطة فتحات (بواغيز) أما بحيرة مريوط فهى غير متصلة بالبحر، وتلعب هذه البواغيز دوراً هاماً فى زيادة الأنتاج السمكى فى البحيرات

(١) El Zarka, S., Areview of organization of Agricultural and Fisheries Research, Technology and Development in Egypt FAO, Rome, February 1985.

حيث تسمح بتبادل المياه بينها وبين البحر وكذلك تسمح بمرور صغار الأسماك البحرية للنمو فى مياه البحيرات ، لذا فإن بقاء هذه البواغير مفتوحة طوال العام يعتبر ذات أهمية بالغة إلا أن هذه البواغيز تتعرض للاطماء بسبب تكون جسور نتيجة لعوامل جغرافية. وقد حدد كل من نشأة البحيرات والترسيب بها مكونات التربة والتى تحتوى على العناصر الضرورية للإنتاج الأولى والذى انعكس فى الخصوبة السمكية لمصايد هذه البحيرات ، ومصادر المياه فى بحيرات الدلتا هى من المصارف الزراعية بالإضافة إلى المياه البحرية فى حالة البحيرات المتصلة بالبحر، وقد ساعد ذلك على تواجد اسماك المياه العذبه فى المناطق التى تقع تحت تأثير مياه الصرف الزراعى، وكذلك اسماك المياه البحرية فى المناطق القريبة من البحر .

ويقدر حجم الموارد السمكية المستغلة فى بحيرات منطقة الدلتا بحوالى ٧٢ ألف طن ، حيث تساهم بحيرة المنزلة بحوالى ٥٩ ألف طن وبحيرة البرلس بسبعة ألاف طن، مريوط بحوالى خمسة الاف طن ، ثم بحيرة إدكو ١٤٠٠ طن.

وقد تأثر أنتاج البحيرات بعده عوامل أهمها انكماش مساحتها نتيجة استقطاع اجزاء منها لأغراض التوسع الزراعى والعمرانى، وغلق البواغيز فترات طويلة وكذلك التلوث البيئى لمياهها .

وباعتبار مصايد بحيرات الدلتا من أخصب المناطق من حيث مكوناتها الطبيعية، فإنه تتوفر لها امكانيات كبيرة لتنمية مواردها السمكية معتمدة على المحاور الآتية: -

١- وقف عمليات التجفيف .

٢ - استمرار فتح البواغيز .

٣ - حمايتها من التلوث وتحسين الظروف البيئية فيها .

٤ - تطوير مصايد الحوش [(١)] من ورفع كفاءة المزارع السمكية القائمة .

٥ - ترشيد ادارة مصايد البحيرات من خلال الوصول إلى العلاقة المثلى بين الجهد المبذول والمخزونات السمكية .

وبناءاً على هذه المحاور فإنه طبقا لتقديرات الهيئة العامة لتنمية الثروه السمكية يمكن الوصول بالانتاج من هذه البحيرات الى حوالى ١٠٠ ألف طن عام ٢٠٠٠ .

منخفض وادى الريان

ويتكون من ثلاثة منخفضات ، تقدر مساحتها بحوالى ١٠، ٥، ٢٠ ألف فدان على الترتيب وتتصل هذه المنخفضات ببعضها بواسطة مضايق تسمح بتدفق المياه من واحد إلى الآخر، ويتم تغذية هذه المنخفضات من مياه الصرف الزراعى عن طريق مصرف الوادى ، ويتم امداده بالأسماك عن طريق التفريخ الطبيعى للأسماك النيلية، وتخزين زريعة الأسماك البحرية، ولم تظهر مشكلة الملوحة بعد وإن كان مثوقعاً أرتفاع معدلاتها مع الوقت كما حدث فى بحيرة قارون، وقد بدأ استغلال المنخفض من أكتوبر ١٩٨٨ ويقدر الأنتاج عن الثلاث أشهر الأخيرة من عام ١٩٨٨ بحوالى ٦٧ طن سنوياً. وتهدف هيئة بين الثروة المائية إلى الوصول إلى ٢٠٠٠ طن من هذا المصدر .

(١) الحوشة عبارة عن مساحة يتم فصلها عن مياه البحيرة المفتوحة بواسطة جسور صناعية ويتم امدادها بالأسماك من المصايد المفتوحة لنفس البحيرة، وهى تتصل بشكل وثيق بهذه المصايد من حيث نوعية المياه والمخزونات السمكية .

الفصل الثانى

تلوث المسطحات المائية

٢ ـ ١ ماهية تلوث المسطحات المائية

المقصود بتلوث المسطحات المائية هو حدوث تغيرات كميه ونوعيه فى عناصر البيئة الحيه والغير حيه الموجوده فى الوسط المائى والذى ينتج عنها آثاراً سلبيه تؤثر فى حجم الموارد الطبيعية المتاحه للاستخدامات الانسانية .

والتغير الكمى قد ينتج عن زيادة أو نقص بعض المكونات الطبيعية غير الحيه فى الوسط المائى مثل الأملاح المغذيه، ودرجة الحراره ، كمية الاكسوجين، كذلك يحدث التغير الكمى من تسرب مواد قد تكون سامه أو قاتله حتى فى تركيزاتها الطبيعية كالزئبق وأكاسيد الكربون والمواد المشعه ، وكذلك نتيجه ضيق الحيز الذى تزاول فيه الكائنات الحيه وظائفها البيولوجية والاستغلال المفرط لهذه الموارد المتجدده .

أما التغير النوعى ، فيكون نتيجة اضافة مركبات صناعية غريبة عن الأنظمة البيئية المائية، لم يسبق لها أن كانت فى دوراتها وسلاسلها ، وبالتالى لاتقدر هذه الأنظمة على استيعابها حيث تتراكم هذه المركبات فى الماء، ومن الأمثلة الواضحة لهذه المواد المبيدات الحشرية .

وكل هذه العوامل سواء كانت ترجع لأسباب طبيعية أو مستحدثة، تؤدى إلى سلسلة من التداعيات ، حيث تعوق (أى العوامل) عناصر البيئة الحيه فى

القيام بوظائفها البيولوجية المختلفة، وبالتالي ضعف قدراتها على التجدد والنمو، وتكون النتيجة الاضرار بالموارد الطبيعية المتاحه فى المسطحات المائية .

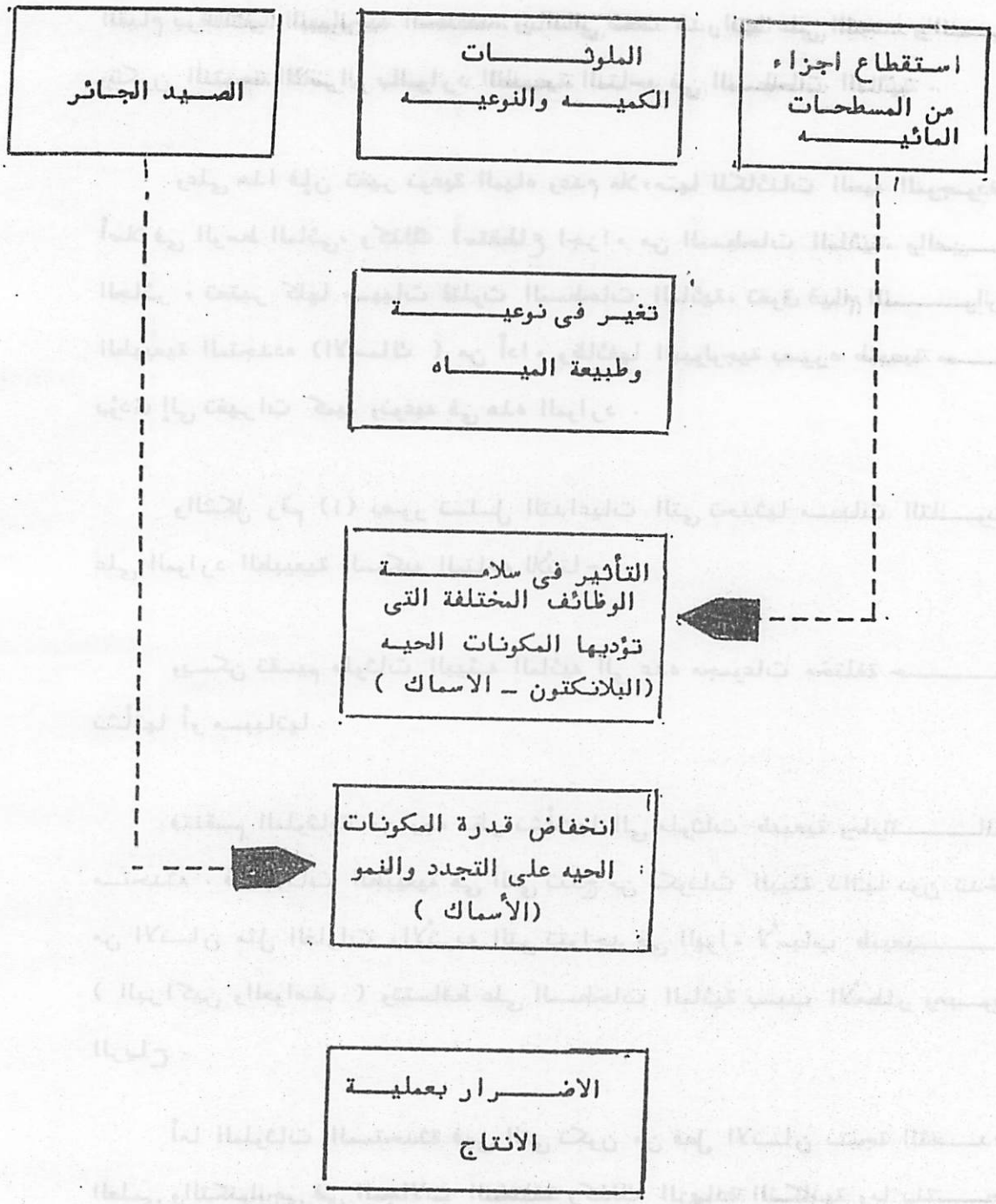
وعلى هذا فإن تغير نوعية المياه وعدم ملاءمتها للكائنات الحيه الموجودة أصلا فى الوسط المائى، وكذلك استقطاع اجزاء من المسطحات المائية، والصيد الجائر ، تعتبر كلها مسببات لتلوث المسطحات المائية، تعوق قيام الموارد الطبيعية المتجدده (الاسماك) من أداء وظائفها البيولوجية بصوره طبيعية مما يؤدى إلى تغيرات كميه ونوعيه فى هذه الموارد .

والشكل رقم (١) يصور تسلسل التداعيات التى تحدثها مسببات التلوث على الموارد الطبيعية السمكيه المتاحه للأنتاج .

ويمكن تقسيم ملوثات البيئة المائيه الى عده مجموعات مختلفة حسب نشأتها أو مسبباتها .

فتنقسم الملوثات من وجه نظر نشأتها الى ملوثات طبيعية وملوثات مستحدثه ، فالملوثات الطبيعية هى التى تنتج من مكونات البيئة ذاتها دون تدخل من الانسان مثل الغازات والأتربه التى تتواجد فى الهواء لأسباب طبيعية (البراكين والعواصف) وتتساقط على المسطحات المائية بسبب الأمطار وهبوب الرياح .

أما الملوثات المستحدثة فهى التى تكون من فعل الانسان نتيجة التقدم العلمى والتكنولوجى فى المجالات المختلفة وكذلك الزيادة السكانية وما ينتج عنها من نفايات ومخلفات ، وماتسببه من استغلال مفرط للموارد الطبيعية .



شكل رقم (١) تسلسل تداعيات تلوث المسطحات المائية

وتوجد مجموعة أخرى يشترك فيها الانسان مع الطبيعة فى الاخلال بالتوازن الطبيعى القائم بين عناصر البيئة المائية مثل : انشاء السدود على الانهار، وتجفيف البحيرات .

فعلى الرغم من فائدة السدود فى تحسين نظم الرى وتقليل الفاقد من المياه التى كانت تصرف فى البحار ، الا أنه لها أحيانا بعض الآثار البيئية .

ومن الآثار الجانبية للسدود، هو ترسب الطمى فى قيعان البحيرات الصناعية التى يتم تخزين مياه النهر فيها مما يسبب خلو مياه النهر التى تمر من السد من جزء كبير من المواد العضوية العالقة بها مما يؤثر فى خصوبة الأراضى الزراعية وكذلك مصايد الاسماك فى مصبات هذه الأنهار بل فى مجرى النهر نفسه وفروعه ، ومثال ذلك انخفاض أنتاج العديد من الأسماك في مياه مصب النيل فى البحر المتوسط والبحيرات الشمالية ، كذلك قد يسبب غياب الطمى من مياه الأنهار إلى تآكل شطأن الانهار وتراجع دلتا الأنهار أمام أمواج البحر بما يعرف بظاهرة النحر، حيث تلاحظ تراجع الدلتا عند مصب نهر النيل أمام مياه البحر فى منطقة رأس البر، وأصبحت بعض المنشآت التى كانت مقامه أصلا على شاطئ البحر ، وسط مياه البحر الآن ، كذلك تآكل الشاطئ عند مصب فرع رشيد ، مما تسبب فى انهيار فنار رشيد القديم، كذلك فإن اقامة السد العالى قد أدى الى انخفاض انتاج اسماك الحنشان وهى من الأسماك المهاجره من البحر الى أعالى النيل فى أحد دورات حياتها حيث عاق انشاء السد هذه الدوره .

أما من وجه نظر المسببات فتصنف الملوثات الى ملوثات بيولوجية وكيميائية وفيزيائية .

والملوثات البيولوجية هى الأحياء التى تتواجد بكميات وفى أماكن وأوقات غير ملائمه وينتج عنها الاضرار بالمكونات الحيه فى البيئة المائية والتى ينتقل ضررها إلى الانسان، ومن أمثلة هذه الملوثات بعض أنواع البكتريا الضاره المنتشره فى الماء، وكذلك الحشرات والديدان التى تعيش فى الماء وتسبب أمراض البلهارسيا والملاريا ، وكذلك النباتات المائية مثل ورد النيل والتى تنمو بشكل انفجارى مما يسبب مشكلات واضرار عديده كما سيأتى فيما بعد .

أما الملوثات الكيمائية فهى المواد التى يتم تخليفها عن طريق تحوير وتشكيل عناصر موجودة فى البيئة لخدمة أغراض خاصه ، وكذلك المخلفات البشرية والتى تتسرب الى المسطحات المائية بكميات تفوق قدرة النظم البيئة على استيعابها ، وقد ظهرت آثار الملوثات الكيمائية نتيجة التقدم الصناعى خاصة فى مجال الصناعات الكيمائية ، حيث تشكل المخلفات الصناعية التى تلقى فى المسطحات المائية خطرا حقيقيا على كافة عناصر البيئة المائية .

وتضم الملوثات الكيمائية مخلفات ونفايات الصناعة والتى تتسرب أو تلقى الى المسطحات المائية عن طريق الصرف الصناعى، وبقايا المبيدات الحشرية والمخصبات الكيميائية والتى تصل الى المسطحات المائية عن طريق الصرف الزراعى، والمخلفات والفضلات الأولية والتى تصب فى المسطحات المائية عن طريق الصرف الصحى، وأخيراً مخلفات البترول .

أما الملوثات الفيزيائية فى المسطحات المائية فإن أكثرها تأثيراً على البيئة المائية هو التلوث الحرارى والاشعاعات بأنواعها .

ويحدث التلوث الحرارى غالبا بجوار محطات القوى خاصه النوويه المستخدمة فى توليد الكهرباء، وذلك لحاجتها الى كميات كبيره من الماء لتبريد مفاعلاتها، ولهذا السبب يتم انشاء معظم هذه المحطات قرب المسطحات المائية ، فعند استخدام المياه فى التبريد ترتفع درجة حرارة المياه نتيجة التبادل الحرارى بينها وبين الأجزاء الساخنة فى محطات القوى، وتصبح درجة حرارة هذه المياه المستخدمة فى التبريد أعلى من درجة حرارة بقية المسطح المائى، ومع الوقت ترتفع درجة حرارة بعض اجزاء المسطح المائى عن الحد الطبيعى ، وقد ترتفع درجة حرارة المسطح بأكمله اذا كانت مساحته محدوده (بحيرة شبه مقفله)، وحيث أن معظم الكائنات المائية لاتستطيع أن تتكيف مع درجات الحراره الجديده، فإن هذه التغيرات قد تضر بالتوازن البيئى فى هذا المسطح ، وتؤدى الى هلاك بعض هذه الاحياء المائية أو هجرة البعض الآخر ، كذلك من المعروف أن نسبة الاكسوجين الذائب فى المياه الساخنه تقل كثيراً عن نسبته فى المياه البارده، وعلى هذا فإن صرف المياه الأكثر سخونه فى المسطح المائى يقلل من نسبة الاكسوجين الذائب ، مما يؤثر سلبا على الكائنات الحيه الموجوده ، وقد يؤدى إلى خلو المسطح المائى تماما من العناصر الحيه .

٢ - ٢ الآثار البيئية للملوثات المستحدثة

كان هناك اعتقاد سائد - على الرغم من خطورته - أن أنسب مكان للتخلص من مخلفات وفضلات الأنشطة الاقتصادية والبشرية . هو المسطحات المائية سواء كانت نهرا أو بحيره أو بحرا ، وقد أستمر هذا الاعتقاد سائدا حتى عهد قريب ، ولم يؤخذ الموضوع بجديه فيما مضى، وكان أقصى ما يمكن عمله لايتجاوز الاهتمام قليلا ببعض جوانب البيئة المحلية فقط، دون أن يؤخذ في الاعتبار ما قد يصيب البيئة من تلوث على مستوى الاقليم أو الدولة كلها أو على مستوى العالم، لذلك فقد تركزت جهود مقاومة التلوث على مفهوم ضيق للبيئة لا تأخذ في الاعتبار التداعيات التي يحدثها تلوث البيئة المحليه في البيئات الأخرى البعيده عنها، من هنا كانت أهمية التعرف على الآثار البيئية للأنواع المختلفة من الملوثات بشئ من التفصيل .

الآثار البيئية لمخلفات الصناعة

تعمل المنشآت الصناعية على تلوث المسطحات المائية بما تلقيه فيها من مخلفاتها ونواتجها الثانوية وهذه المخلفات تشكل خطراً حقيقيا على كافة عناصر البيئة ، وذلك لأن أغلب هذه المخلفات تحتوى على كثير من المواد الكيمائية ذات التأثير السام وأن معظمها شديد الثبات لايتحلل تحت الظروف الطبيعية وبالتالى يبقى أثرها في المسطحات المائية لفتره طويله، كما أن بعض هذه المخلفات تحتوى على مواد فعاله تستهلك قدر كبير من الأكسوجين الذائب في الماء، مما يقلل من كمية الأكسوجين المتاحه للكائنات الحيه وبالتالى يؤدى الى هلاكها .

وتعتبر المنظفات الصناعية ، وبعض مركبات الفوسفور وبعض الفلـــــزات الثقيله وبعض مركبات الهالوجين العضوية من أشد الملوثات خطوره حيث تتصـــف بسميتها الشديده وثباتها النسبى والتى لايسهل التخلص منها ومن أثارها الضاره .

والمنظفات الصناعية الثابته والتى تعرف بالمنظفـــــات العســـــــره، (Hard Detergents) وهى التى تقاوم التحلل والتفكك تحت الظـروف الطبيعية العادية، تسبب كثيرا من الاضرار للبيئة المائية ، حيث لاتستطيـــــع مجموعات المفككين أو المحللين التخلص منها ، حيث تعمل هذه المنظفات علـــى تغطية المسطح المائى بطبقة سميكه من الرغوه تعمل على عزل مياه المسطح المائـــى من اكسوجين الهواء ، وبالتالى يحدث نقص شديد فى كمية الاكسوجين الذائـــب فى الماء ، يؤدى إلى هلاك الكائنات الحيـه الموجـوده .

كذلك فإنه نظراً لاحتواء المنظفات الصناعية على مركبات الفوسفـــور - لزيادة قدرة المنظف الصناعى على التنظيف - فإنه مع تسرب هذه المركبات مـــع مياه الصرف الصحى الى المسطحات المائية ، تزيد نسبة هذه المركبات في الميـاه، مما يؤدى الى حدوث ظاهرة التشبع الغذائى Eutrophication والتـى تؤدى الى النمو المتزايد للطحالب وغيرها من صور الحياه النباتية واســـتهـلاك الاكسوجين الذائب مما يؤدى الى هلاك الاسماك ، كما أن ظهور مناطق معزولـــه عن الهواء يؤدى الى نشاط البكتريا فيها وتولد روائح كريهه، بالاضافة الى المشاكل التى تحدث فى محطات معالجة المياه نتيجة انسداد المرشحات بفعل الطحالـــب، وتغير مذاق المياه، والاقلال من القيـم الجمالية والترفيهيـــه .

كذلك فإن مخلفات الصناعه التى تحتوى على فلزات ثقيله مثل الكبريـــت ومركبات الزئبق والنحاس والزنك والنيكل والرصاص والكادميوم ... وغيرهـــا، وتصرف إلى المسطحات المائية تسبب كثيرا من الأضرار لمختلف الكائنـــات

التى تستخدم هى المياه .

ويعتبر الزئبق من أخطر هذه الملوثات ، حيث لوحظ أن المواد العالقة بالماء وبعض الشوائب الأخرى التى لاتذوب فى الماء تبقى محتفظة فى حياتها بتركيزات عاليه من هذا الفلز.

ونظرا لأن العديد من الاسماك تتغذى على المواد العالقة بالماء، فإن نسبه غير قليله من الزئبق تدخل فى اجسامها مع الغذاء، وتقوم بتخزينه على هيئة مركب عضوى يعرف باسم " ثنائى فينيل الزئبق " والذى ترتبط ببروتينيات هذه الاسماك بواسطة احدى ذرات الكبريت (١)، وذلك من خلال سلسله الغذاء الطبيعية والتى تنتقل من النبات الى القشريات إلى الاسماك واخيرا إلى الانسان ، حيث يتزايد تركيز الزئبق فى كل حلقه من حلقات هذه السلسله ، ويكون أعلى تركيز فى اجسام الكائنات التى تقع فى سلسله الغذاء والتى تعرف بظاهرة التراكم الاحيائى ، والتى تعنى أن يقوم كائن نباتى (طحلب) بامتصاص أحد الفلزات الثقيله ، ثم تتغذى أحد القشريات بعشرات من هذه الطحالب ، ثم تتغذى الاسماك بمئات من هذه القشريات ، ثم يأتى الانسان فى نهاية هذه السلسله ليتغذى بعشرات من الأسماك الملوثه ، والتى لها اضرار ومخاطر صحيه كثيره.

كذلك فان بعض المركبات العضوية المحتويه على الهالوجين لها أثار بيئيه خطيره عندما تصل الى المسطحات المائية والمثال الواضح لهذا النوع من الملوثات مركبات الدايوكسين، وهى مواد تتكون اثناء تصنيع

---

(١) أحمد مدحت اسلام ـ التلوث مشكلة العصر ـ عالم المعرفة ـ رقم ١٥٢، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ـ الكويت ـ اغسطس ١٩٩٠، ص ١١٢.

بعض مبيدات الأعشاب وقد تتكون كنواتج ثانويه فى عمليات تصنيع بعض المواد المطهره .

الآثار البيئية لمبيدات الحشرات والأعشاب المائية

على الرغم من تنوع اشكال المبيدات الحشريه الا أن أغلبها ينسب الى مجموعة المركبات العضوية المحتويه على الهالوجين، ويؤدى الاسراف فى استخدام المبيدات الحشريه الى تلوث التربه الزراعية، كما أن استخدام المبيدات فى المسطحات المائية لمقاومة الأعشاب والنباتات المائيه وكذلك قواقع البلهارسيا والملاريا يؤدى الى الاضرار بعناصر البيئة الحيه فى المسطحات المائية.

وبالنسبة للمبيدات التى تستخدم فى مقاومة الآفات الزراعية فغالبا ما يتبقى جزء غير قليل منها فى الأراضى الزراعية لفترات طويله قد تصل إلى عدة سنوات ، وعليه تنتقل بعضها الى المسطحات المائية مع مياه الرى أو الأمطار ، حيث تمتصها الكائنات النباتية ومنها الى بقية عناصر سلسله الغذاء فى صورة تراكم أحيائى لتتركز فى النهاية فى دهون الأسماك . ويعتبر رش المبيدات فى الحقول باستخدام الطائرات عمل اجرامى حيث يؤدى الى تلوث الهواء الذى ينتقل الى الانسان والى الماء مره أخرى .

وتعتبر كثير من المبيدات الحشريه ومبيدات الأعشاب مواد سامه بالنسبه للعناصر الحيه فى البيئة المائية، فقد ثبت أنه عند تعريض بيض السمك الى تركيز ماده د.د.ت بمعدل لايزيد عن خمسة اجزاء فى المليون

فى الماء يموت منها جوالى ٤٨ ٪ ، وترتفع هذه النسبة الى ٩٣ ٪ عند استخدام تركيز مماثل من الكوروان ، وإلى ١٠٠ ٪ عند استخدام الدايلدرين (١) .

كذلك فإن معظم هذه المبيدات تهلك كثير من الكائنات الدقيقة التى تتواجد فى المسطحات المائية، والتى لها دور هام فى التوازن الطبيعى للبيئة المائية، حيث تعمل هذه الكائنات على تنقية الماء من كثير من عوامل التلوث عن طريق الحفاظ على النسب العادية لتركيز الاكسوجين الذائب فى الماء .

كذلك فإن التعرض لتركيز زائد من بعض المبيدات يسبب عده أمراض مثل ، اضطرابات فى وظيفة كل من المعده والكبد، وفقدان الذاكره وبعض مظاهر التبلد والخمول ، كما قد يؤدى الى تدمير العناصر الوراثية فى الخلايا وتكوين أجنه مشوهه .

- الآثار البيئية للمخصبات الزراعية

أدى التوسع فى استخدام أنواع مختلفة من المخصبات الزراعية مثل مركبات الفوسفات والنترات لزيادة خصوبة التربه وبالتالى الانتاجية من المحاصيل الزراعية إلى تلوث التربه الزراعية وانتقال هذا التلوث إلى المسطحات المائية، فإستخدام المخصبات الزراعية بمعدلات غير محسوبه يؤدى إلى بقاء الكميات الفائضة عن حاجة النبات فى التربة، والتى تذوب مع مياه الرى وتنتقل مع الوقت الى المياه الجوفية والمصارف الزراعية ومنها الى بقية المسطحات المائية من بحيرات وبحار .

---

(١) المصدر السابق ، ص ١٣٥ .

وتعتبر مركبات الفوسفات من أكثر المركبات الملوثة للمسطحات المائية حيث تؤدى زيادة نسبتها فى الماء إلى الاضرار بكثير من العناصر الحيه التى تعيش فى البيئة المائية، ولمّا كانت هذه المركبات ثابته من الناحية الكيميائية فإن أثارها تبقى فى التربه لفترات طويله.ولايتم التخلص منها خلال فترة قصيرة ، كما أن لها أثار سامه على الحيوان والانسان خاصة بالنسبة للمسطحات المائية التى تستخدم كمصادر لمياه الشرب .

وتسبب زيادة نسبة مركبات الفوسفات فى مياه البحيرات والأنهار وغيرها من المسطحات المائية نمو الطحالب وغيرها من النباتات المائية بمعدلات متزايده، مما يؤدى الى ظهور حالة التشبع الغذائى، ونقص الاكسوجين الذائب فى الماء وتأثير ذلك على العناصر الحيه فى المياه.

وتكمن خطورة مركبات النترات فى أن جزءاً منها يتحول إلى ايون التريت ، والذى يسبب أنواع حاده من التسمم يمكن أن تنتقل إلى الانسان من خلال سلسله الغذاء فى البيئة المائية أو بشكل مباشر مع مياه الشرب ، كما أن مركبات النترات تشترك مع مركبات الفوسفات فى حدوث ظاهرة التشبع الغذائى فى العديد من المسطحات المائية.

- الآثار البيئية للصرف الصحى

ويقصد بالصرف الصحى كميات المياه والفضلات التى تتجمع نتيجة الاستخدامات المنزلية والآدميه (مياه المطابخ والحمامات ودورات المياه) وكذلك مياه الأمطار ، والمياه المستخدمة فى غسل الطرق، والمياه المستخدمة

فى بعض الورش والجراجات ومحطات البنزين ، وايضا فى بعض المصانع والتى تلقى مخلفاتها فى شبكات الصرف الصحى، أو يتم التخلص من بعض هذه الفضلات (الفضلات الآدميه) مباشرة فى المسطحات المائيه كما هو الحال فى معظم القرى المصرية .

ونظرا لاحتواء مياه الصرف الصحى على الكثير من المواد العضوية ، فإن عملية تحلل هذه المواد تستهلك كميات من الاكسوجين الذائب فى الماء، ومع زيادة معدلات استهلاك الاكسوجين نتيجة لتجاوز طاقة الحمل للمياه ، تقل كميات الاكسوجين اللآزمة لحياة العناصر الحيه فى البيئة المائية مما يؤدى الى هلاكها .

كما أن الصرف الصحى يؤدى الى حدوث ظاهرة التشبع الغذائى خاصة فى المسطحات المائية المقفلة أو شبه المقفله، نتيجة زيادة نسبة المواد الغذائية (المواد العضوية) خاصة مركبات الفوسفات ، ورغم أن عمليات معالجة مياه الصرف الصحى تخفف كثيراً من الآثار التى تحدثها فى البيئة المائية، ألا أن عمليات التنقية هذه لاتستطيع تنقية مياه الصرف من المواد الذائبة فيها مثل مركبات الفوسفات ومركبات النترات ، وغيرها من المركبات الكيميائية ، ولهذا فإن تكرار القاء مياه الصرف الصحى حتى المياه المعالجة منها سيؤدى الى زيادة تركيز هذه العناصر فى المسطحات المائية .

وتعتبر معالجة مياه الصرف الصحى معالجه جيده والتخلص منها فى البحار المفتوحة وعلى أعماق وابعاد مناسبه عن الشاطئ ، من أنسب الطرق للتخلص من هذه الملوثات حيث يساعد ذلك على أكسده معظم المواد العضوية ، وتخفيف تركيز ما فيها من مركبات الفوسفات ، وبذلك يمكن تقليل أثارها الضاره بشكل كبير .

كذلك يمكن القاؤها فى المناطق الصحراوية بعد معالجتها ، بحيث تكون تربة هذه المناطق غالية المساميه حتى يسهل تسرب المياه خلالها، وينصح بعدم زراعة هذه المناطق بمحاصيل غذائية سواء للأغراض الآدميه أوالحيوانية وذلك لأن هذه التربه مع مرور الوقت ستحتوى على تركيزات عالية من بعض المواد الضاره مثل المعادن الثقيله ذات الأثر السام والتى يمكن أن تنتقل الى الانسان عن طريق النبات أو الحيوان .

- الآثار البيئية لزيت البترول

تعتبر ظاهرة تلوث المسطحات المائية خاصه البحار والمحيطات بالبترول ظاهرة حديثة نسبيا، حيث لم تعرف الا بعد أن انتشر أنتاج البترول واستخدامه فى النصف الثانى من هذا القرن ،وأصبح أهم مصادر الطاقة على الاطلاق .

ويمكن تقسيم مصادر التلوث بزيت البترول إلى

أ - مصادر بحريه وتضم ناقلات البترول وسفن الشحن والنقل وعمليات استكشاف واستغلال الحقول البحرية .

ب - مصادر بريه وتضم المنشآت المقامه على الشواطئ أوقرب المسطحات المائية مثل استغلال الآبار ومعامل تكرير البترول وموانى البترول .

والتلوث الذى تحدثه العائمات بأنواعها المختلفة قد يكون بسبب التحركات المعتاده لهذه العائمات وهو مايطلق عليه التلوث الجارى أوينتج عن حوادث طارئه مثل الغرق والتصادم.

وعند تسرب البترول الى المسطحات المائية لأى سبب من الأسباب السابقة تحدث عدة تغيرات طبيعية وكيمائية ، حيث يبدأ الأنتشار الفورى والأمتداد فى صورة طبقة يتفاوت سمكها حسب نوعية الزيت ودرجة لزوجته ، ويأخذ شكل بقعه ، تبدأ فى التحرك من الموقع الذى تسربت فيه ، ويعتمد شكل هذه الحركه واتجاهها على درجة حرارة المياه وسرعة الرياح واتجاه الأمواج.

وأثناء انتشار الزيت المتسرب وتحرك البقعه المتكونه مع تعرضها للعوامل البيئية السابقة لفترات طويله ، تحدث الكثير من التغيرات الطبيعية والكيميائية ، وقد تختفى بقعة الزيت المتكونه من الطبقات السطحيه للمياه، الا أنها قد تسبب اشكالا أخرى من التلوث للمسطح المائى. فبعض مكونات البترول مثل مركبات الأروماتية والفينولويه تعتبر من اكثر المكونات قابلية للذوبان واكثرها سميه وخطوره على المياه فى البيئة المائية، ولبعض الحيوانات القدره على تناول الزيت من الماء وتعيد افرازه بدون أى تغيير كيمائى يطرأ عليه، وقد تصل هذه النسبة ١ ٪ من الوزن الجاف للحيوان (١) .

وللمركبات البترولية آثار عديده على الاسماك وخاصة فى حالة التركيزات العالية والتى تسبب اختلال فى وظيفة الخياشيم والتى تؤدى الى هلاك الاسماك، كذلك تعمل هذه المركبات على اختلال الوظائف الفسيولوجية وسلوك الاسماك

---

(١) د. محمد عبدالرحمن فوزى - حماية البيئة البحرية من التلوث بالزيت ، ورقة مقدمة الى حلقة دراسية حول دور قصور وبيوت الثقافة فى تنمية الوعى البيئى - مؤسسة فريدريش ايبرت ، جهاز شئون البيئة ، الاسماعيلية ٢٠ - ٢٤ أكتوبر ١٩٩٠.

بالنسبة للغذاء والهواء والتكاثر ... الخ . كما أن امتصاص الاعضاء والخلايا بالمواد الهيدروكربونيه تسبب رائحه غير مقبوله للأسماك التى تستخدم للأستهلاك الآدمى وتراكم أنواع من الفطريات المسببه للسرطان فى الخلايا، وغالبا ما تهرب الأسماك كامله النمو من المناطق المغطاه بالملوثات البترولية، الا أنها تكون عرضه للملوثات الذائبة أو المشتته فى الماء سواء بفعل الأمواج أو المشتقات الكيمائية المستخدمة فى علاج التلوث - وكما سبق ذكره - فإن المكونات الذائبة هى أكثر المركبات البترولية سميه، كما أن تأثير المكونات الغير ذائبة يكون أكثر انتشاراً نتيجة لتشتتيها على مساحات واسعه وبذلك يتزايد اعداد الكائنات الحيه التى تتناولها .

ومن المعروف أن المركبات البترولية الخفيفة مثل الجازولين والكيروسين والسولار أكثر خطوره على الكائنات الحيه من الملوثات الثقيله كالزيت الخام والمازوت ، وذلك لاحتواء الأولى على كميات أكبر من المواد الهيدروكربونية القابلة للذوبان وسهلة التشتيت بفعل الأمواج أو المشتقات الكيمائية ، ويجب التنويه ، أن المشتقات الكيمائية تزيد من الأثار الضاره للملوثات البترولية حتى ولو كانت (أى المشتقات) غير سامه، فهى تخفى التلوث ولاتزيله، حيث أنها تعمل على جعله أكثر انتشارا فى المسطح المائى وبالتالى يكون تأثيرها أكبر على الكائنات الحيه، ونظرا لأن البيض والأجنه للعديد من الاسماك الاقتصادية تكون أما طافيه فوق سطح الماء أو تتواجد فى الطبقه السطحيه منه فإنها تكون أكثر عرضه لأثار التلوث البترولى مما يؤدى الى هلاك معظمها إن لم يكن كلها .

وأثار التلوث البترولى على الأنتاج السمكى قد لايظهر مباشرة ، ولكن قد يحدث تناقص تدريجى فى الأنتاج على مدى زمنى طويل نسبيا وعلى امتداد مساحات واسعة ، حيث أن أثار التلوث البترولى لايقتصر على منطقة التلوث بل يتعداها إلى المناطق القريبة .

كذلك يؤثر التلوث البترولى على تبادل غاز الأكسوجين وثانى أكسيد الكربون عند السطح الفاصل بين الماء والهواء الأمر الذى يسبب نقص كمية الاكسوجين الذائب فى العمود المائى تحت السطح ، كذلك يسبب امتصاص طبقة الزيت لحرارة الشمس إلى ارتفاع درجة حرارة المياه وبالتالى التأثير على الكائنات الحية، كما أن امتصاص طبقة الزيت لبعض الملوثات الأخرى الموجودة فى الهواء مثل بقايا المبيدات الحشرية والفلزات يجلب ملوثات اضافية إلى البيئة المائية .

٢ - ٣ - الوضع الراهن لتلوث المسطحات المائية فى مصر (نظره عامه)

تتمثل مشكلة تلوث المسطحات المائية فى مصر فى امكانية انتقال الملوثات من مسطح الى آخر وانتشارها على مساحات واسعة ومسافات طويلة، ويرجع ذلك الى الطبيعة الخاصه لهذه المسطحات نتيجة إتصالها ببعضها البعض من خلال نظام الرى والصرف والتى تتكون من شبكات الترع الناقله للمياه والتى تتفرع من نهر النيل وفرعيه ، وكذا شبكات الصرف والتى تصب فى النهايه فى البحيرات والبحار ، كما أن اتصال بحيرات الدلتا الشمالية (المنزله - البرلس - ادكو) وكذلك المنخفضات الساحلية (البردويل - ملاحة بور فؤاد) بالبحر المتوسط يعمل على انتقال آثار الملوثات بين هذه المسطحات .

وقد تعرضت المسطحات المائية عبر العقود الأخيره الى تلوث خطير نتيجة التوسع فى المشروعات الصناعية والزراعية والحضريه، وزيادة السكان دون مراعاه تأثير هذه المشروعات على نوعية المياه، مما أفرز العديد من الآثار المدمره التى لاتقتصر فقط على تلوث الأسماك ، والقضاء على الموارد السمكيه ، بل تعدتها إلى قطاعات أخرى مثل الأنتاج النباتى والحيوانى ، بل الانسان نفسه، باعتبار أن مسطحات المياه العذبه هى المصدر الرئيسى للمياه لكافة الأغراض .

ونتيجة لتشابك وتداخل العناصر المتصله بتلوث المسطحات المائية فى مصر فإن رسم صوره عامه للوضع الراهن لتلوث المسطحات المائية ، يمكن أن يتم من خلال استعراض أسباب ومصادر تلوث هذه المسطحات .

٢ - ٣ - أ التلوث بالمخلفات السائله للمصانع

تمتد آثار التلوث بالمخلفات السائله للمصانع الى العديد من المسطحات المائية المصرية أهمها نهر النيل وفروعه وبعض الترع والمصارف والبحيرات المتوسط والأحمر وبحيرات المنزله ومريوط، وقد زاد من حدة هذه الآثار ضعف قدرة هذه المسطحات على التنقية الذاتية نتيجة لزيادة معدلات الحمل فى نفس الوقت تنظيم مياه الفيضان والتى كانت تتولى عملية غسيل سنوى لمجرى النهر الأساسى، وذلك بعد انشاء السد العالى واقامة سد فارسكور الذى أغلق فرع دمياط وبعد أن كاد فرع رشيد يصبح مسدوداً.

وتعتبر مناطق التجمع الصناعى أهم مصادر التلوث على طول النهر، حيث انشئت هذه التجمعات دون أعتبار البعد البيئي ، وبدون حساب التكلفة الاقتصادية للتلوث عندتخطيط هذه المشروعات ، حيث تتخلص معظم المصانع من مخلفاتها فى أقرب مجرى مائى سواء كان ذلك نهر النيل أو الترع والمصارف الزراعية، أو البحيرات والمناطق البحرية .

ففى منطقة أسوان يمثل مصرف " نحر السيل " الذى تتجمع فيه مخلفات التجمعات الصناعية فى المنطقة مصدر تلوث خطيرا لمياه نهر النيل عند موقع الصرف ، واذا اتجهنا شمالا مع النهر نواجه بمخلفات مجموعة مصانع السكر فى كوم أمبو وادفو ودشنا وقوص ونجع حمادى وعند سوهاج مصانع شركة النيل للزيوت والصابون وشركة النصر لتجفيف البصل، وفى أسيوط مصانع الأسمده والأسمنت ، وكذا مصانع التقطير والكيماويات بالحوامديه، ويتركز فى منطقة حلوان وحدها حوالى ٣٢ مصنعا ، منها شركة النصر لصناعة الكوك والكيماويات ، وشركة النصر لصناعة السيارات ، ومجمع الحديد والصلب ، ومصانع للنسيج وغيرها، ثم تأتى مصانع منطقتى شبرا الخيمة وأبو زعبل .

واذا انتقلنا الى فرعى النيل نجد أن المخلفات الصناعيه عند كفر الزيات من مصانع شركة الملح والصودا المصرية، وشركة كفر الزيات للمبيدات والكيماويات ، وشركة الاسمده تصب فى فرع رشيد، فى حين تصب مخلفات مصانع منطقة طلخا (شركة النصر للأسمده والصناعات الكيماوية) فى فرع دمياط.

وفى منطقة الاسكندرية الكبرى والتى تضم مناطق سيدى كرير والعامرية والمكس وشواطئ الاسكندرية وأبوقير ، يوجد أكثر من ١٠٠٠ وحده صناعيه وانتاجية مما جعلها مركز للنشاط الصناعى المكثف ، حيث يمثل ما بين ٣٥ - ٤٠ ٪ من مجموع الانتاج الصناعى القومى، ويقدر حجم المخلفات السائله من هذه الوحدات الى حوالى مليون متر مكعب يوميا، ويتم صرف هذه المخلفات أما إلى البحر مباشره أو الى بحيرة مريوط أو الى المصارف الفرعيه ثم الى البحر وترعة المحمودية .

وتعتبر المنطقة الممتده من الكريمات إلى مناطق الدلتا أكثر مناطق نهر النيل تلوثا، حيث يتلقى النهر أخطر وأكبر كميه من الملوثات ، فالمصانع الواقعة على جانبيه عند الحوامدية والتبين وحلوان وطره وشبرا الخيمه، تصرف مخلفاتها الى النيل دون معالجة محمله بتركيزات عاليه من المواد العضوية والأملاح الذائبة والمعادن والزيوت والشحوم مما أدى الى نقص شديد فى الأكسوجين الذائب فى الماء كذلك الحال بالنسبة لفرع رشيد والذى لايتلقى تصرفا من مياه النيل الا فى فتره السده الشتوية مما يزيد من خطورة التلوث فى هذا الفرع .

كذلك امتد أثر التلوث بالمخلفات الصناعية الى بحيرات مصر فى شمال الدلتا (المنزله - البرلس - ادكو - مريوط) وكذلك الفيوم (قارون ووادى الريان) والبحيرات المره والتمساح على قناة السويس وخليج السويس ، حيث تستقبل هذه المسطحات مياه الصرف الصناعى عن طريق المصارف التى تصب فيها .

وفى دراسة شاملة قامت بها الهيئة العامة للتصنيع، بالاشتراك مع جهاز شئون البيئة بعنوان" الخريطة الصناعية البيئية - تقرير مرحلى "صدر سنة ١٩٩١، تبين أن عدد الوحدات الصناعية التابعة للقطاع العام بلغ ٣٣٠ وحدة منتشرة فى جميع المحافظات .

ويوضح الجدول(١) حجم ومواقع ونوع مياه الصرف الصناعى :

جدول رقم (١) حجم ومواقع ونوع مياه الصرف الصناعى (مليون م^3/سنة)

بيان الاقليم	عدد الوحدات	اجمالى الصرف	نقاط الصرف				نوع الصرف		
			نيل وترع	مصارف	مجارى	جوفى وبحيرات	صناعى	صحى	تبريد
القاهرة الكبرى	١٢٦	١٢٧ر٥	٨٠	٢١	٢٠	٦ر٥	٦٣	٦ر٩	٥٨
الاسكندرية	٨٥	٨٨	١٣	٧	٥٣٣ر٣	٣٤ر٧	٥٦ر٤	٤ر٦	٢٧
الوجه البحرى	٦٠	١٢٥	٢٧	٨٤ر٥	٢١٢	١	٥٥ر٢	١٠ر٦	٥٩ر٢
الوجه القبلى	٢٥	٢٠٤	١٩٢	٥	٢ر٣	٥	٨٧ر٦	٨ر٣	١٠٨
محافظات القناه والمحافظات النائية.	٢٤	٤ر٥	—	٠ر٢		١	٢ر٨	٠ر٤٢	١ر٢٨
الاجمالى	٣٣٠	٥٤٩	٣١٢	١١٧ر٧	١ر٧١	٤٨ر٢	٢٦٥	٣٠ر٤٢	٢٥٣ر٥
النسب ٪		١٠٠ ٪	٥٦ر٨ ٪	٢١ر١ ٪	١٢ر١ ٪	٨ر٧ ٪	٤٨ر١ ٪	٥ر٥ ٪	٤٦ر٤ ٪

ويتضح من هذا الجدول :

- أن اجمالى المياه المنصرفة والناتجة عن الاستهلاك الصناعى تبلغ ٥٤٩ مليون م٣ /سنة ، ينصرف منها فى الوجه القبلى وحده ٢٠٤ مليون م٣ / سنة، تمثل حوالى ٤٧ر٢ ٪ من اجمالى الكميات المنصرفة .

- وتقدر كميات المياه الراجعة الى النيل كناتج للاستخدام الصناعى بحوالى (٣١٢) مليون م٣ / سنة وبطرح هذه الكمية الراجعة من اجمالى الاستهلاك الصناعى من المياه، والذى يقدر بـ (٦٣٨ مليون م٣ / سنوى) ، يتضح ان اجمالى المياه المستهلكة فى القطاع الصناعى تبلغ حوالى ٣٢٦ مليون م٣ / سنويا .

- يستأثر النيل والترع بـ ٨ر٥٦ ٪ من اجمالى المياه المنصرفة .

- تحتل مياه الصرف الصناعى (أى الناتج عن العمليات الصناعية) المرتبة الأولى بين أنواع الصرف المختلفة ، حيث تبلغ نسبتها ١ر٤٨ ٪ من اجمالى المنصرف ، تليها مياه التبريد بنسبة ٤ر٤٦ ٪ ، فالصرف الصحى أى صرف مياه المنشآت الادارية وما يشابهها بالمصانع ٥ر٥ ٪ من اجمالى الكميات المنصرفة.

ويحتل اقليم الوجه القبلى أيضا المرتبة الأولى فى حجم الصرف الصناعى ، ويبلغ ٦ر٨٧ مليون م٣ / سنة بنسبة تصل الى ١ر٣٣ ٪ من اجمالى كميات الصرف الصناعى بكافة الاقاليم .

وتحتوى مياه الصرف الصناعى على أخطر الملوثات التى ينبغى معالجتها، وتختلف المخلفات الصناعية فى خطورتها حسب نوعية الصناعة وكميات المخلفات السائلة.

وتجدر الاشارة الى ان اجمالى ما يتم صرفه من شركات السكر بالوجه القبلى وحدها يقدر بحوالى ١٩٢ مليون م٣/سنة، تمثل ٦١٪ من اجمالى الصرف على النيل، وبقيام هذه الشركات بمعالجة المياه المنصرفة بفصل الطينة البنية وما تحويه من شوائب بكميات تصل الى (٣٢٠ - ألف طن) سنويا كانت تلقى فى النيل - يكون قد تم ازالة نسبة كبيرة من مسببات التلوث فى النيل .

ويبين الجدول (٢) معدلات استهلاك المياه وكميات الصرف وأحمال التلوث حسب القطاعات الصناعية :

م		عدد الوحدات	استخدام المياه مليون م٣/س	الصرف مليون	أحمال التلوث (طن/ يوم)				
					BOD	COD	OIL	SS	TDS	HM
١	صناعات كيماوية	٥٣	١٢٧	٩٨	٢٦	١٧٨	٢٣	٣٣	٢٤١	٠ر٩٤١
٢	صناعات غذائية	١١٩	٢٩٦	٢٧٧	١٨٢	١٤٢	١١٠	١٦٨	٦٦٦	٠ر١٧١
٣	صناعات غزل ونسيج	٧٥	١١٤	٨٨	٣٩	٤٧	٢٤	٦٤	١٩١	٠ر٣
٤	صناعات هندسية	٣٩	١٣	١٢	٥	٦ر٦	٢	٣	١٣	٠ر٠٣
٥	صناعات معدنية	١١	٦٩	٦٠	١٥	١٤	٨	٢٤	٢٩	٠ر٢
٦	صناعات تعدينية	٣٣	١٩	١٤	٣	٠ر٤	١	٤	١١	٠ر٠١
	اجمالى	٣٣٠	٦٣٨	٥٤٩	٢٧٠	٣٨٨	١٦٨	٢٩٦	١١٥١	١ر٦٥

المصدر : الخريطة الصناعية البيئية - مصدر سابق .

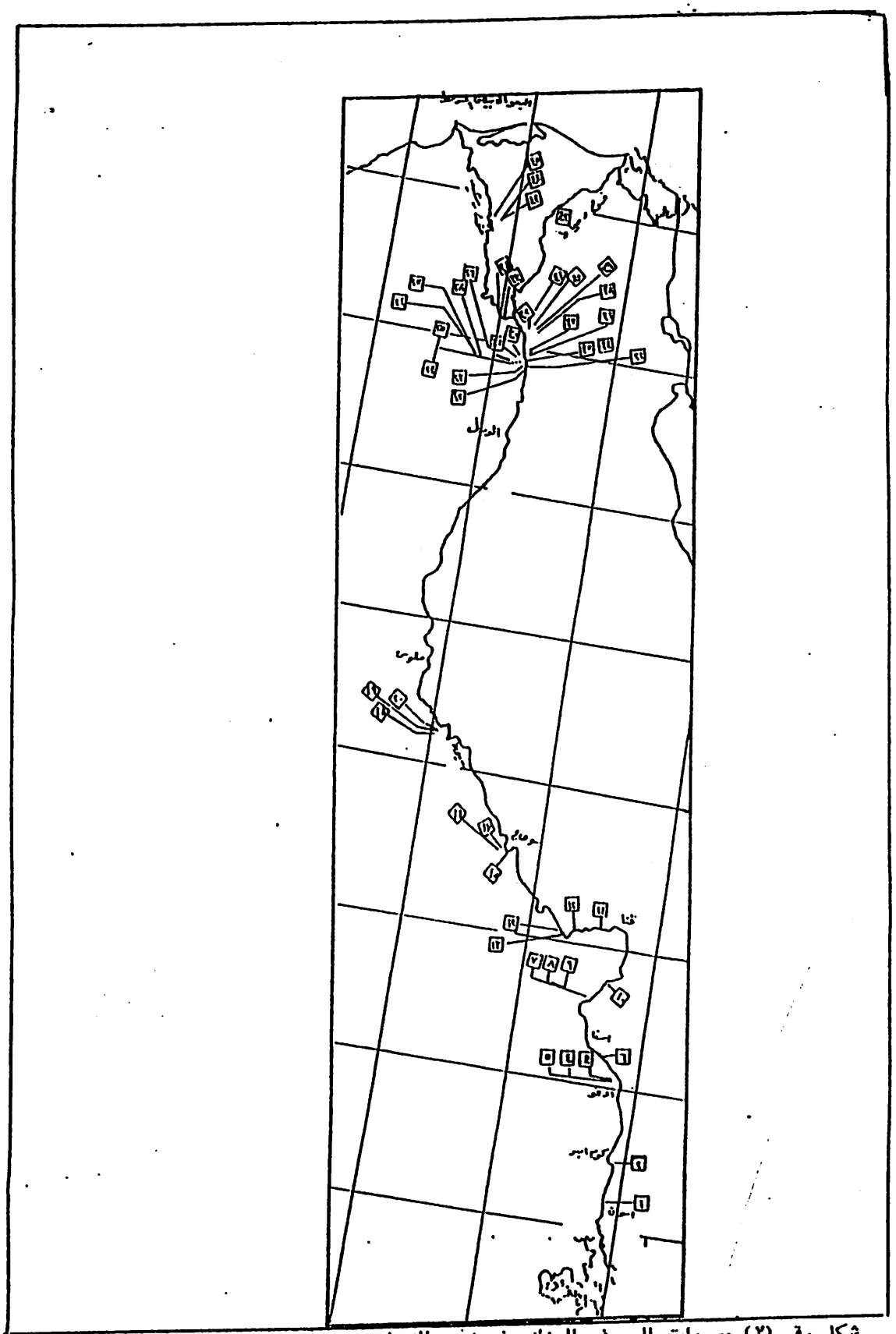
ويمثل قطاع الصناعات الغذائية المصدر الأكبر للمواد الصلبة الذائبة، حيث يصرف (٦٦٦طن / يوم) بما يعادل ٩ر٥٧٪ من اجمالى صرف هـــذه المواد بكافة القطاعات ، ويصرف قطاع الصناعات الكيماوية (٢٤١طن/يوم) بما يعادل ٢١٪ ، فقطاع الغزل والنسيج (١٩١ طن /يوم - ٦ر١٦٪).

- وأيضا : يمثل قطاع الصناعات الغذائية المصدر الأكبر للمواد العالقة ، حيث يصرف ١٦٨ طن /يوم ، أى ما يعادل ٨ر٥٦٪ من اجمالى المواد لكافـــــة القطاعات ، يليه قطاع الغزل والنسيج (٦٤ طن /يوم بما يعادل ٧ر٢١٪)، ثم الصناعات الكيماوية (٣٣ طن/ يوم بما يعادل ٨ر١٠٪) .

- ويعتبر قطاع الصناعات الغذائية كذلك المصدر الرئيسى للزيوت والشحوم، حيث يصرف (١١٠ طن /يوم) تمثل ٥ر٦٥٪ ، يليه قطاع الغزل والنسيـــج (٢٤ طن / يوم - ٣ر١٤٪) ، ثم قطاع الصناعات الكيماوية (٢٣طن/ يوم - ٧ر١٣٪).

- ويصرف قطاع الصناعات الكيماوية الحجم الأكبر من الحمل العضـــــــوى الكيماوى، وتقدر بحوالى ١٧٨ طن/ يوم تعادل (٩ر٤٥٪) من اجمالـــى مـــا تصرفه الصناعة من هذه المادة، ويأتى قطاع الصناعات الغذائية فى المركـز الثانى (١٤٢ طن / يوم - ٦ر٣٦٪)، ثم قطاع الغزل والنسيج (٤٧ طـــن/ يوم - ١ر٢١٪) فى المركز الثالث .

وبالنسبة للحمل العضوى الحيوى، يأتى قطاع الصناعات الغذائيـة فى المقدمة ، بحيث يصرف ١٨٢ طن /يوم من هذا الحمل تعادل ٤ر٦٧٪ مـــن اجمالى ما يصرف منه على مستوى القطاعات جميعا .



شكل رقم (٢) مصبات الصرف الصناعى فى نهر النيل

المصدر : المجالس القومية المتخصصة - سياسة حماية نهر النيل من التلوث

ويأتى قطاع الغزل والنسيج فى المرتبة التالية (٣٩ طن /يوم - ٤ر١٤٪) ثم قطاع الصناعات الكيماوية (٢٦ طن /يوم - ٦ر٩٪) فى المركز الثالث .

والشكل رقم (٢) يوضح مصبات الصرف الصناعى فى مجرى النيل وفروعه .

٢ - ٣ - ٢ التلوث بالكيماويات الزراعية (المخصبات ومبيدات الآفات)

تتعرض التربة الزراعية المصرية لظاهرة الانهاك البيئى والذى أدى إلى تناقص خصوبتها، وذلك نتيجة لعدة عوامل أهمها تناقص كميات الطمى الذى كانت تحمله مياه فيضان نهر النيل ، وأرتفاع منسوب المياه الجوفيه، وتجريف مساحات غير قليله من الأراضى الخصبة ، ولتعويض تناقص الخصوبة يتم التوسع في استخدام المخصبات الكيماوية وكذلك فأن التوسع الزراعى الأفقى زاد من استخدام هذه المخصبات والذى يتسرب جزء منها مع مياه الصرف الى المسطحات المائية من خلال شبكة الصرف الزراعى ، وبذلك يضيف مكونات كيماوية تغير من طبيعة المياه وتؤثر على بيولوجيتها أهمها المركبات الفوسفاتية والآزوتية، مما يؤدى - كما سبق أن ذكرنا إلى ظاهرة التشبع الغذائى ونمو النباتات المائية مما يؤثر على الثروة السمكية فى المسطحات المائية .

وقد بلغت الكميات المستهلكه من الأسمده بأنواعها الثلاثة أزوتيه وفوسفاتية وبوتاسيه فى مصر عام ١٩٨٠/١٩٨١ حوالى ٦ر٨ مليون طن زادت عام ١٩٨٨/٨٩ الى حوالى ١٠ر٧ مليون طن جدول رقم (٣).

ويفوق معدلات استخدام الأسمده فى مصر بالنسبة لوحدة المساحة نظيره فى الولايات المتحده الأمريكية بحوالى ٨ - ١٠٪ ، كما يزيد عن متوسط الاستهلاك العالمى، بسبب غياب الوعى لدى المزارعين مما يؤدى ليس فقط إلى خسائر اقتصادية بل أيضا الى آثار بيئية خطيره .

فعلى سبيل المثال ، دلت التجارب التى اجرتها وزارة الزراعة أن السماد الآزوتى لايستخدم بمعدلات سليمه فى المزارع المصرية ، خاصه بالنسبة للمحاصيل البقولية التى تنتج ذاتيا حوالى ٨٠٪ من احتياجاتها من الآزوت ، وعلى هذا تتعرض معظم الكميات المستخدمة لفقد كبير نتيجة عمليات التطاير أو الغسيل، وتبين أن شهر يوليو أكثر الأشهر التى تتعرض خلالها مياه المصارف لتركيزات النترات ، حيث وجد أن تركيزات النترات فى مياه الصرف فى منطقة مشتول بمحافظة الشرقية فى شهر يوليو عام ١٩٩١ وصلت الى ٢٤٠ جزءاً فى المليون، وأن تركيز النترات فى مياه الشرب بنفس المنطقة قدر بحوالى ٢٤٠ جزءاً فى المليون ، وهى معدلات تفوق حدود الخطر على الصحه العامه والتى تقدر بحوالى ٤٥ جزءاً فى المليون (١) .

كذلك تعتبر المبيدات الكيماوية الوسيله الرئيسية لمكافحة الآفات الزراعية والنباتات المائية والحشرات مثل الذباب والبعوض وقواقع البلهارسيا وغيرها .

ويقدر متوسط كميات المبيدات المستخدمة فى مصر خلال الفترة من ١٩٨٦ - ١٩٩٠ بحوالى ١٥ ألف طن ، منها ٥٥٢٥ طن كبريت خام (٢).

---

(١) المجالس القومية المتخصصة - سياسة حماية نهر النيل من التلوث ، ١٩٩١.

(٢) المصدر السابق.

جدول (٣) : تطور استخدام الاسمده فى مصـــر

فى الفتـره ١٩٨١/٨٠ - ١٩٨٩/٨٨

(ألف طن)

السنوات	الانتاج المحلـــى			المســـتورد		
	سماد ازوتى ٢٠٫٥٪	فوسفاتـى ١٥٪	مخلوط	توماس فوسفات	ازوتـى	فوسفاتى	بوتاسيومى
١٩٨١/٨٠	٤٦٢٤	٤٧٤	—	١٨	١٣١٤٫٤	٣٢٥	١٥٫٥
١٩٨٢/٨١	٥٢٧٥٫٣	٥١٢	—	٧١	٤٦٢٫٧	٤٧٥	٢٥
١٩٨٣/٨٢	٥٣٧٥٫٠	٥٨٨	—	—	١٥٩٫٥	٤٢٩	٥٥
١٩٨٤/٨٣	٥٠٩٦٫٨	٨٤٧	٥٢٨	—	٩٣٫٠٣	٢١٧	٥٥
١٩٨٥/٨٤	٤٠٣٨	٩٩٩	٣٥٢	—	٧٩٩٫٩	١٥٦	٣٥
١٩٨٦/٨٥	٤٢٨٢	١١٢٠	٤٦٨	—	٩٠١٫٢	—	٥٠
١٩٨٧/٨٦	٤٢٨٢	١٢٥٤	٤٣٨	—	٤١٦٫٨	—	٦٠
١٩٨٨/٨٧	٤٣٨٧	١٣١٩	٣٣٠	—	٥٠٨٫١	—	٧٠
١٩٨٩/٨٨	٤٥٣٩	١٣٧٢	٣٦٤٤	—	١١١٠٫٠	—	٨٠

المصدر :

وزارة الزراعة ، الاداره المركزية للاقتصاد الزراعى ، المجموعة الاقتصادية ، دراســـة اقتصاديات الأسمده الكيماوية فى جمهورية مصر العربية - جانب العرض ، ١٩٩٠.

وطبقا لبيانات قسم بحوث متبقيات المبيدات وتلوث البيئة بالمعمل المركزى يتضح ما يلى : -

- يزيد التلوث بمتبقيات المبيدات الكلوروفيه فى مياه النيل كلما اتجهنا من الجنوب الى الشمال (من أسوان إلى قناطر الدلتا)، مما يدل على أن المصارف تصيب بكثير من المبيدات المستخدمة فى الزراعة فى هذه المنطقة .
- أن أكثر المبيدات الملوثة للمسطحات المائية هى D.D.T ومشتقاته يليه B.M.C. ونظائره بما فيها اللاندين ، الأوكسى كلوردين، ثم يأتى الهيتاكلورا بوكسد ، وأخيرا يأتى الدايلدرين فى ذيل القائمة.

ويصل عدد المبيدات المسجلة فى مصر بأكثر من ٣٥٠ مركب ،تنقسم الى مبيدات حشرية وفطرية وبكتيرية ومبيدات فيما تؤديه، وقد تناقص عدد هذه المبيدات عام ١٩٩٠ ليصبح حوالى مائتى مركب فقط .

ويوضح الجدول رقم (٤) اجمالى استهلاك المبيدات الحشرية فى مصر خلال الفترة من ١٩٧٠ - ١٩٨٨ موزعة على أنواع المبيدات المختلفة كما يوضح الجدول رقم (٥) الكميات المتسربه من مياه الصرف الزراعى من بعض المبيدات الموجودة فى التربة .

والشكل رقم (٣) يوضح مصبات الصرف الزراعى فى النيل وفروعه وهو ما يتضح كثافة عمليات الصرف فى نهر النيل.

جدول رقم (٤) : اجمالى استهلاك المبيدات حسب الأنـــواع
خلال الفتـــــــرة من ١٩٧٠ حتـــى ١٩٨٨

م	المبيـــــد	اجمالى الاستهلاك من ١٩٧٠ حتى ١٩٨٨ (بالطن
١	اندريـــن ١٩ر٥	٥٩٥ر٧٩
٢	اندريـــن مسحوق	٧٦٣ر٦٩
٣	اندريـــن محبب	٣ر٣٠
٤	اندريـــن بدريـن	٤٧٨٧ر٩٨
٥	اندريـــن ميثايـل	١٣٢ر٢٧
٦	اندريـــن سترولين	٢٢٩ر١٠
٧	اندريـن لنديـن ٩/٣٠	٢٤٤٥ر٢٢
٨	د.د.ت ٥٪ مستحلب	٣٦ر
٩	د.د.ت ١٠٪	٣٤ر٧٩
١٠	د.د.ت ٢٥٪	٢٢٠ر٩٠
١١	د.د.ت ٣٠٪	٢١٧ر٧٣
١٢	د.د. ت ٧٥٪	١١ر
١٣	د.د.ت ١٠٠٪	١٣ر٧٠
١٤	د.د.ت اندرين	١٦ر٠٠
١٥	د.د.ت لنديم ميثايل	١٢١ر١٠
١٦	د.د.ت ٥٠٪	٥٠٧ر٦٣
١٧	سادس كلوروبنزين	١٣ر٠١
١٨	كلورويـــن	٣٦٤ر١٩
١٩	لنديـن محبب ٥٪	٢٩٣ر٠٠
٢٠	لنديـن ٨٠٪	٢ر٨٠
	المجموع	١٠٥٤٤ر٩٤٠

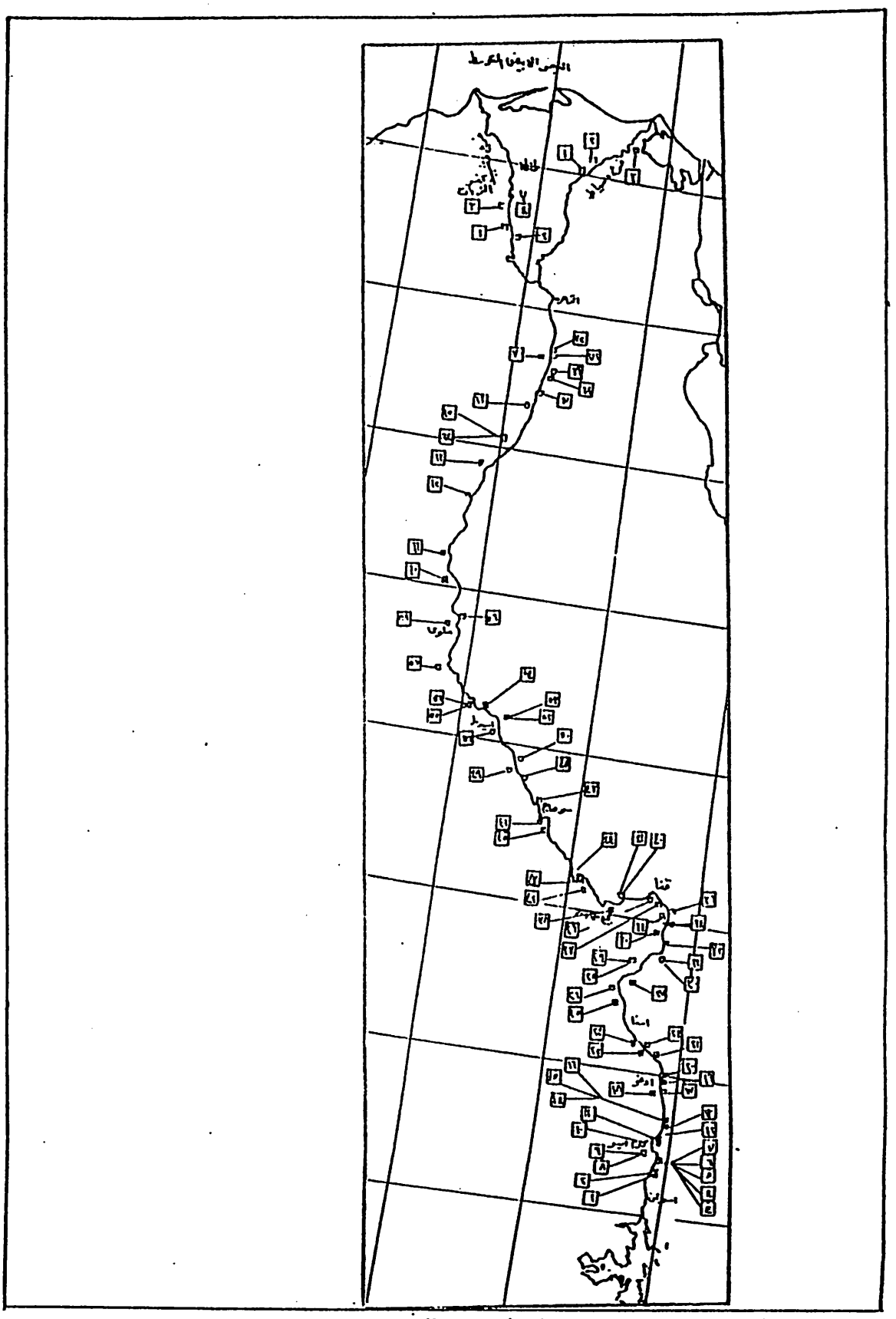
المصدر : المجالس القومية المتخصصه ـ سياسة حماية نهر النيل من التلوث .

جدول (٥) : الكميات المتسربه مع مياه الصرف الزراعى من بعض المبيدات الموجودة فى التربة

نوع المبيد / البيان	Dieldrin		Chlordane		DDT		Endrin		Lindane	
	الوزن فى الجرام	%	الوزن فى الجرام	%	الوزن فى الجرام	%	الوزن فى الجرام	%	الوزن فى الجرام	%
وزن المبيدات	٤٦٢٠ر	—	٠ر٤٦٢٠	—	٤٦٢٠ر	—	٤٦٢٠ر	—	٤٦٢٠ر	—
الريه الأولى	٠ر٠٠٢٨	٦١ر	٠ر٠٠٩٣	٠ر٢٠	٠ر٠١٨٩	١ر٩٢	٠ر٠١٧٨	٣ر٨٥	٠ر٠٣٢١	٧٠١ ٠
الريه الثانية	٠ر٠١٤٨	٣ر٢٠	٠ر٠١٨٦	٤ر٠٣	٠ر٠١٢٩	٢ر٧٩	٠ر٠١٠٥	٢ر٢٧	٠ر٠١٣٧	٢ر٩٧
الريه الثالثة	٠ر٠٢٧٧	٦ر٠٠	٠ز٠١٢٨	٢ر٧٧	٠ر٠١٩٠	٤ر١١	٠ر٠١٤٣	٣ر١٠	٠ر٠٠٩١	١ر٩٧
الريه الرابعة	٠ر٠٠٤٨	١ر٠٤	٠ر٠١٣٩	٣ر٠١	٠ر٠١٩١	٤ر١٤	٠ر٠٠٨٩	١ر٩٣	٠ر٠٢٤٠	٥ر١٩
الريه الخامسة	٠ر٠١٨٥	٤ر٠٠	٠ر٠١٨٦	٤ر٦٢	٠ر٠١٠٠	٢ر١٦	٠ر٠٠٤٧	١ر٠٢	٠ر٠١٦٩	٣ر٦٦
اجمالى المبيدات	١٤ر٨٥		١٤ر٦٣		١٥ر١٢		١٢ر١٧		٢٠ر٨٠	

المصدر :

أحمد عبدالوهاب عبدالجواد (دكتور) ، تلوث المياه كأثر جانبى لتلوث الأراضى الزراعية ببقايا المبيدات ، جمعية المهندسين المصريين ، ندوة التلوث والمياه ، ١ ـ ٢ ديسمبر ١٩٨٧.



شكل رقم (٣) مصبات الصرف الزراعي في نهر النيل

المصدر :

المجالس القومية المتخصصه ـ سياسة حماية نهر النيل من التلـــوث .

٢ - ٣ - ٢ التلوث بمياه الصرف الصحى

يعتمد نظام الصرف الصحى بمعظم مناطق الجمهورية على تجميع مياه الصرف الصحى ثم صرفها فى أقرب مجرى مائى دون معالجة، أو تتم معالجتها بواسطة محطات التنقية القائمة، والتى لايعمل معظمها بالكفاءه المطلوبة ، وقد أدى التوسع العمرانى الكبير والعشوائى فى معظم الأحيان ، الى زيادة تصريف المخلفات السائلة للمساكن أو المصانع إلى شبكة الصرف الصحى بصوره تفوق طاقتها، وقد ساعد على تفاقم المشكلة عدم تناسب خدمات الصرف الصحى مع معدلات الزيادة المستمره فى توصيل مياه الشرب فى المدن والقرى .

فبالنسبة للمدن، لايوجد على مستوى الجمهورية الا عشرون مدينة فقط تتوفر لها شبكات للصرف الصحى ومحطات للمعالجة، فى حين توجد تسعه مدن بها شبكات صرف صحى ولاتوجد بها محطات للتنقية ، أما باقى المدن فلا تتوفر لها أى خدمات للصرف الصحى، وحتى بالنسبة للمدن التى تتوفر بها محطات تنقية، فأن طاقة هذه المحطات لاتستوعب الا نصف الكميات الوارده اليها، والباقى يتم صرفه دون معالجة ، ومما يزيد من تفاقم المشكلة أن الكميات التى تعالج، لاتجرى لها الا معالجة جزئية لاتتضمن التنقية المطلوبة للمياه الخارجية من المحطات .

ويزداد الموقف سوءاً بالنسبة للقرى حيث يقدر عدد القرى فى مصر بحوالى ٤٠٨٨ قريه، بالاضافة إلى حوالى ٢٣٨٨٣ عزبه وكفر، وجميع هذه التجمعات السكانية محرومه من الخدمات الملائمه للصرف الصحى ، ويتم التخلص من المخلفات المائية فى المجارى المائية القريبة سواء ترع أو مصارف .

ويعتبر الصرف الصحى للقاهرة الكبرى من أسوأ مصادر تلوث نهر النيل وبعض المسطحات المائية ، فالجزء الغربى من المدينة يصل صرفه الى محطة زنين حيث يعالج نصف مايرد من هذه المحطة، والنصف الثانى والذى يقدر فى المتوسط بحوالى ٣٠٠ ألف متر مكعب فى اليوم يلقى فى مصرف الرهاوى دون معالجة ، وهذا المصرف يصب فى فرع رشيد، ومما يزيد فى تلوث مياه فرع رشيد من هذا المصرف ، أن فرع رشيد لايتم امداده بالمياه الا فى فتره الشتاء.

أما الجزء الشرقى من القاهرة فيصرف معظم صرفه الصحى دون معالجة فى مصرفى الخصوص وبلبيس واللذان يصبان فى مصرف بحر البقر الذى يصب بدوره فى بحيرة المنزله ويسبب تلوثها وتدهور الثروه السمكية فيها.

ومع أنتهاء مشروع مجارى القاهرة الكبرى فى عام ١٩٩٤ والجارى تنفيذه سيمكن معالجة جميع مياه الصرف للقاهرة وجعلها صالحه لاستخدامها فى الرى.

كذلك تمثل بحيرة مريوط وشواطئ الاسكندرية نموذجا لأشد حالات التلوث بمياه الصرف الصحى (بالاضافة إلى الصرف الصناعى والزراعى) ، حيث تتلقى مياه الصرف الصحى لمدينة الاسكندرية ، والتى تتكون شبكه الصرف الصحى فيها من ثلاثة قطاعات :

- القطاع الشرقى وتخدمه محطة رئيسية ، وعشره محطات فرعيه، ترفع مياه الصرف الصحى الى محطة التنقية الشرقية، ومنها الى بحيرة مريوط ثم إلى البحر.
- القطاع الأوسط وتصل شبكته الى طلمبات قايتباى التى تصب فى البحر، ومن المعروف أن هذه الشبكه تخدم حوالى نصف مدينة الاسكندرية.

ـــ القطاع الغربى وتخدمه ست محطات رفع فرعيه الى بحيرة مريوط.

وتنصرف مخلفات الصرف الصحى الى البحر عن طريق مصب بحرى عنـــد قايتباى طوله ٧٣٥ مترا وعمقه ١٦ مترا ، وهو مصب مكسور فى عده نقاط، بالاضافة الى ١٨ مصبا فرعيا صممت أصلا لصرف مياه الأمطار ولكنها تستخدم حاليـــا فى حالات الطوارئ وتتحمل شبكة الصرف الصحى فى مدينة الاسكندرية حوالى أكثر من مليون متر مكعب فى اليوم، وبمقارنة حجم التصريف من مياه الصرف الصحى بطاقة محطات التنقية التى انشأت فى القطاع الشرقى والمقدره بحوالى ٦٠ ألـف متر مكعب فى اليوم ، وطاقه محطة التنقية الجارى انشائها فى القطاع الغربـــى، نجد أنه لاتتم عمليات معالجة كافيه لمياه الصرف الصحى قبل صرفها الى بحيـرة مريوط أو شواطئ المدينة، وهذا ما ضاعف آثار التلوث فى البحيره أو الشاطئ الشمالى ، وهو ما تؤكده نتائج التحاليل البكتربولوجية لمياه شواطئ الاسكندريـة والتى تضمنتها دراسة اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا عام ١٩٨٥، حيـــث أوضحت الدراسة أن نسب الملوثـات بمياه شواطئ الاسكندرية تفوق كثيـــراً المعايير الدولية ، مما يعد خطرا على الصحه العامه، ويؤدى الى عكارة الميـــاه وكثرة الطحالب والأعشاب البحرية وما تتركه من آثار سلبيه على الثـــروه السمكيه (١).

٢ ـ ٣ ـ ٣ ـ التلوث بالبتـــرول

أدت الزيادة المستمره فى الأنشطة الاقتصادية المرتبطة بالكشـف عـــن آبار البترول واستخراجه وتكريره ونقله الى ظهور كميات تتراسب مـــن

---

(١) اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ـ الحاله الراهنة للتلوث فى المياه الاقليمية المصرية بالبحر المتوسط ، القاهرة ـ أغسطس ١٩٨٥.

الملوثات البترولية بالمياه البحرية المصرية وعلى الشواطئ الأمر الذى أصبح يمثل مشكله بيئيـــه .

ويمكن تقسيم مصادر التلوث البترولى حسب موقع التلوث إلى مجموعتيـــن رئيسيتين : التلوث البترولى من المصادر البحرية والتلوث من المصـــــــادر الأرضية .

التلوث البترولى من المصادر البحرية : ويكون مصدره عمليات البحـــث والتنقيب عن آبار البترول ويتركز أساسا فى منطقتى خليج السويس والبحـــــر الأحمر حيث يوجد نشاط ملحوظ فى عمليات التنقيب فى هذه المسطحات المائية.

كذلك تعتبر ناقلات البترول أحد مصادر تلوث المياه البحرية المصريـــة حيث يمر معظم البترول المنقول بحراً من منطقة الخليج العربى عبر البحـــــر الأحمر ثم قناة السويس والبحر المتوسط فى طريقه الى موانى التفريغ والـــــذى يسبب تلوث المياه التى تمر بها هذه الناقلات نتيجة للتشغيل العادى لهـــــذه الناقلات أو نتيجة للحوادث والتى ينشأ عنها تلوث بترولى شديد يسبب اضراراً بيئيه بالغة ، وقد قدرت الحوادث البحرية التى سببتهـا السفن عام ١٩٩٠ فـــى المياه المصرية بحوالى ٢٣ حادثة ما بين جنوح وشحـط وتسرب بترولى وتصـــادم، كما قدر متوسط عدد ناقلات البترول التى تعبر قناة السويس سنويا بحوالـــى ٢٥٨٤ ناقله .

كما أن سفن الشحن والنقـل الأخرى تعتبر أيضا أحد مصادر التلـــوث البترولى فى المياه المصرية حيث كثيراً ما تلقى هذه الوحدات بنقاياتهـــــا فى البحر بما فى ذلك المواد البترولية المستعمله كمياه الصابوره التى تكـــون

ملوثه ببقايا زيت الشحنه السابق تفريغها ، ويقدر متوسط عدد السفن والوحدات البحرية المصرية والأجنبية التى تعمل فى المياه المصرية سنوياً بحوالى (٥٦٧١) وحده تشارك جميعها فى تلوث المياه البحرية المصرية كما يقدر عدد وحدات النقل النهرى والعائمات ذات المحركات والتى تعمل فى نهر النيل بحوالى ألف وحده ما بين فنادق عائمه وسفن نقل ركاب وبضائع تصب عادم محركاتها فى النهر دون معالجة .

التلوث البترولى من المصادر الأرضية : ويكون مصدره المنشآت البترولية الساحلية ، مثل المنشآت التابعة لكل من شركة النصر للبترول وشركة الاسكندرية للبترول، حيث تقع معامل الشركة الأولى على بحيره مريوط،وتحصل على البترول الخام من ميناء البترول بالاسكندرية، وتقوم الشركة بتقطير حوالى ٦٠ ألف برميل يومياً، كما تقوم بانتاج ٦٠ ألف طن من زيت التزييت سنوياً، أما شركة الاسكندرية فتقع معاملها بالمكس وتحصل على البترول الخام من ميناء الاسكندرية ، وتبلغ الطاقة الكلية لوحداتها حوالى ١٠٥٠٠٠ برميل يوميا وتصرف نفاياتها السائلة إلى مياه الصابوره المدفوعة من الميناء فى البحر المتوسط.

وكذلك تعتبر موانى البترول أحد مصادر تلوث المسطحات المائية بالبترول، مثال ذلك ميناء الاسكندرية والذى يعتبر مصدراً للتلوث للمنطقة المحيطه به ، حيث تحاط خطوط الأنابيب ببقع زيت كبيره، كما أن أى تسرب بترولى يحدث يزيد من تلوث البحر، كذلك ميناء العلمين والذى يخدم حقول بترول يقدر انتاجها بحوالى سبعة آلاف برميل يومياً، كما يقوم الميناء بشحن ناقلات البترول ويستقبل فى المتوسط أربعة آلاف طن من مياه الصابوره أسبوعياً.

كذلك الحال بالنسبة لموانى بورسعيد والسويس والعين السخنه ، وخطوط أنابيب سوميد بسيدى كرير والتى تستقبل الخامات من منطقة العين السخنه بالبحر الأحمر ليعاد شحنها .

ومن الجدير بالذكر ، أنه بالرغم من وجود تشريعات تحدد نسب الزيت المسموح بتواجدها فى المياه المنصرفه للمجارى المائية ، فإن شركة العامرية لتكرير البترول تقوم بصرف مخلفاتها المحتويه على الفينول في مياه الصرف على بحيره مريوط، مما أدى إلى قتل صغار الاسماك ، كما أكدت التحاليل وجود نسبه من الفينول فى الاسماك .

٢ - ٣ - ٤ التلوث الحرارى

تعتبر محطات القوى الكهربائية عموما، مصدراً من مصادر تلوث المسطحات المائية فى مصر نتيجة صرف مياه التبريد ومياه المراجل والمخلفات السائلة الناتجة عن المحطات فى المسطحات المائية .

وتزداد احتمالات التلوث وبالتالى الاهتمام بحماية البيئة مع زيادة الطلب على الطاقة الكهربيه ، والاتجاه إلى اقامة المحطات الكبرى حيث تقدر الاحتياجات من الطاقة الكهربيه المولده بحوالى ٨٥ بليار كيلوات ساعه عام ٢٠٠٠ ، مما يعنى الحاجه الى انشاء محطات جديده لتوليد القوى الكهربائية عام ٢٠٠٠[١] ، منها محطات توليد تستخدم الطاقة النوويه

(١) المصدر : معهد التخطيط القومى - ادارة الطاقة فى مصر فى ضوء أزمة الخليج وانعكاساتها دوليا واقليميا ومحليا - سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم (٦٩) ، ديسمبر ١٩٩٠، ص ١٤٨ ، ص ١٧٨ .

وبالتالى احتمالات التلوث الحرارى فى المياه البحرية الساحليه (سواحل البحر المتوسط) والناتج عن صرف مياه التبريد فى البحر، حيث تستخدم مكثفات التبريد لتكثيف البخار المستخدم فى ادارة التربينات ، ويبلغ فرق درجة الحراره بين مدخل ومخرج مكثفات البخار حوالى ١٠ درجات مئويه مما يسبب تغيرا كبيراً فى المجال الحرارى للأسماك يؤثر على انتاجها .

الفصل الثالث

الآثار الاقتصادية والاجتماعية لتلوث المسطحات المائية

دراســـة حالـة بعض المسطحات المائية

٣ ـ ١ ـ الآثار الاقتصادية والاجتماعية للتلوث ـ نظـره عامـه

الأصل فى ظاهرة التلوث البيئى أنه مشكلة اقتصادية اجتماعيتـــة وأن ابعادها البيولوجية والكيميائية ما هى الا مشاكل فرعيه أو ما يطلق عليـــــه مشاكل تابعه.

فالملوثات ما هى الا مواد وطاقة غير مستغلة لايتم الاستفادة منها وهـو ما يعتبر ،هدراً فى هذه الموارد ، فعلى سبيل المثال توضح بعض التقديرات فى الاتحاد السوفيتى (سابقا)(١) ، أن حوالى ٢ ـ ٤ ٪ من اجمالى المـــــواد الطبيعية يتبقى لمدة زمنية طويلة فى أنظمة البيئة الاصطناعية بينما يتـــم بث أكثر من ٩٥ ٪ منها على هيئة ملوثات مختلفة فى الطبيعة ، وطبقا لنفس المصدر، فإن مقدار الفاقد من المواد الخام والطاقة المستخدمة فى الـــدول الصناعية يمثل حوالى ٤٠ ٪، ٦٠ ٪ على الترتيب من اجمالى هذه العناصـــــر المستخدمة ، وهذا الفاقد يتسرب الى البيئة ليلوثها.

وعلى هذا يصبح من الأهمية بل ومن الحتمى استخدام الوسائل والطرق والأساليب التى تعمل على تقليل كميات وأنواع المخلفات المختلفة الـــى الحد الذى يتناسب مع قدرة الحمل للأنظمة البيئيـــــة المختلفـــــة والـــذى يمكنهـــا ـ أى الأنظمـــة البيئيـــــة ـ مـــن التعامـــل

---

(١) دكتور خالد محمد فهمى ـ التوطن الصناعي والبيئة ـ بحث "التوطن الصناعي في مصر حتى عام ٢٠٠٠" معهد التخطيط القومى ، مذكـــرة خارجية رقم ١٤٦٧، مايو ١٩٨٨، ص ٢٥.

معها واستيعابها فى دوراتها ، وذلك أنه من الطبيعى انبعاث مخلفات خلال عمليات تدوير المواد واستخدام مصادر الطاقة .

ولاتقتصر الآثار الاقتصادية للتلوث على الفاقد من المواد الطاقة المستغله بل تتعداها إلى تكاليف العديد من الأضرار الأخرى التى يسببها التلوث وكذلك تكاليف معالجة هذه الأضرار والغاء آثارها ، والتى تمثل خسائر فادحة بالنسبة للاقتصاد القومى يتضاعف آثارها بصفه خاصته على اقتصاديات وخطط التنمية فى الدول النامية. ويستعير. مره أخرى بعض التقديرات للأضرار الذى يسببها التلوث من بحث معهد التخطيط القومى. " التوطن الصناعى والبيئة " (١) ففى الولايات المتحده تقدر الأضرار التى نجمت عن التلوث الصناعى للغلاف المائى والهوائى بحوالى ١٤ر٧ بليون دولار أمريكى عام ١٩٧٥، ومن المتوقع أن ترتفع تقديرات هذه الأضرار لتصبح ٨٩ بليون دولار عام ٢٠٠٠، وهذا يعنى زيادة قيمة الأضرار الناتجة عن التلوث بحوالى سته أضعاف خلال ربع قرن فقط.

وإذا أخذنا فى الأعتبار عدم امكانية قياس وتقدير جميع الأضرار التى يسببها التلوث فإن هذا يعنى تضاعف قيمة الأضرار عن التقديرات السابقة ، كذلك فإن مقاومة التلوث والتخفيف من آثاره يعتبر عنصراً من عناصر التكلفة التى يتحملها المجتمع والتى كان من الممكن توجيهها لأغراض تنموية أخرى وطبقا للمصدر السابق أيضا - فإن اجمالى التكلفة اللازمة لضبط جميع أنواع التلوث فى الولايات المتحده الأمريكية خلال الفتره من ١٩٧٩ - ١٩٨٨ قدرت بحوالى ٧٣٥ بليون دولار .

---

(١) دكتور/ خالد محمد فهمى - مصدر سابق ، ص ٣٤ ، ص ٣٥ ، ص ٣٨ .

وفى مصر - فإن خطط وبرامج مكافحة تلوث مياه النيل فقط تضمنت استثمارات قدرت بأكثر من خمسين مليون جنيها.

ويمكن تفسير أرتفاع تكاليف مكافحة التلوث أو حماية البيئة خاصة فى الدول الصناعية إلى عدم الأهتمام بالأثار البيئية عبر سنوات طويلة،وأن هـــذا الأهتمام لم يبدأ ألا بعد تفاقم مشاكل التلوث وانعكاساته على التنمية المتواصلة وتهديد الموارد الطبيعية بالانقراض أو الانتهاء . بعكس الحال فى الـــدول النامية ، خاصة تلك التى مازالت فى المراحل الإولى للتنمية الصناعية والتـــى مازالت مواردها الطبيعية فى وضع بيئى مناسب ، فإن أمام هذه الدول الناميـــة فرصه الاستفادة من تجارب الدول الصناعية والعمل على البدء فى برامـــج وخطط المحافظة على البيئة ومكافحة التلوث ، قبل تفاقم الأضرار وأرتفـــاع تكلفة علاجها . كما أن ادخال البعد البيئى فى المشروعات الجديده خاصـــه فى مراحل التصميم والتنفيذ الأولية يقلل من تكاليف حماية البيئة، حيـــث ثبت أنه فى حالة ادماج الأعتبارات البيئية فى مراحل متأخره فى انشـــاء المشروعات الجديده تزيد من تكاليف المشروع بنسبه تصل الى ٣٪ وذلـــك طبقا لتقديرات البنك الدولى .

ويثير أرتفاع تكاليف حماية البيئة العديد من التساؤلات حـــول الجدوى الاقتصادية من مثل هذه المشروعات خاصه بالنسبة للدول الناميـــة والتى تعانى أصلاً من قصور فى مواردها المالية المخصصة لمشروعات التنميـــة الأساسية .

وللرد على هذه التساؤلات نعود الى تجارب الدول الصناعية فى هذا المجال والتى أثبتت أن تكاليف حماية البيئة ومكافحة التلوث أقل مـــن

الخسائر التى يسببها التلوث للاقتصاد القومى، حيث تقدر الخسائر التى يسببها التلوث البيئى بحوالى ١ - ٣٪ من اجمالى الناتج المحلى لهذه الدول، بينما تقدر تكاليف حماية البيئة ومكافحة التلوث ما بين ٥ر٠ الى ٥ر١٪ من اجمالى الناتج المحلى لها، وسيزيد هذا الفارق اذا أخذنا فى الأعتبار أن تقديرات الخسائر لاتتضمن جميع الأضرار خاصة تلك التى يصعب قياسها كمياً .

هذا من جانب ، ومن جانب آخر فإن الاعتقاد بانخفاض العائد على الإستثمارات فى مشروعات حماية البيئة ، يعود الى حد كبير الى بعض المشاكل والصعوبات فى تقدير اضرار التلوث من جانب وسهولة تقدير تكاليف حماية البيئة، حيث ترجع الصعوبة فى الحالة الأولى الى كون من يلوث قد لايتحمل تبعات ذلك التلوث ، وأن العوائد التى تعود من الاتفاق على حماية البيئة قد لايتمتع بها القائم بالأنفاق ، فالصناعة قد تتولى الأنفاق على حماية البيئة ويكون المستفيد قطاعى الصحة والزراعة مثلاً، وأخيراً صعوبة تتبع عوائد الأنفاق على حماية البيئة .

ومع ذلك فإن بعض الدراسات التى نجحت فى تخطى الصعوبات السابقة. أثبتت أن العائد يفوق فى كثير من الأحيان تكاليف حماية البيئة ، فقد ثبت فى عام ١٩٧٢ أن العائد الصافى من الأنفاق لحماية البيئة قدر بحوالى ٢ره بليون دولار بالنسبة لمكافحة تلوث المياه ، ٦ر٨ بليون دولار بالنسبة لمكافحة تلوث الهواء فى الولايات المتحدة الأمريكية (١)

---

(١) المصدر السابق .

٣ - ٢ مشاكل قياس الآثار الاقتصادية للتلوث

تواجه عملية قياس الآثار الاقتصادية للتلوث البيئى عدة صعوبات ناتجة عن طبيعة ومكونات الأضرار التى يسببها التلوث حيث أن بعض هذه الأضرار قد يصعب أولا يمكن قياسها والتعبير عنها فى شكل قيم نقدية .، كما أن تسلسل التداعيات الناتجة عن هذه الأضرار فى مجالات وقطاعات عديده تجعل من الصعب إن لم يكن من المستحيل تتبع جميع الخسائر والأضرار الناتجة عن هذه التداعيات ، وحتى بالنسبة للأضرار القابلة للقياس الاقتصادى ، فإنه فى كثير من الأحيان يكون من الصعب حصرها وتتبعها بشكل كامل ودقيق .

كل هذه العوامل والصعوبات أدت الى عدم امكانية تحقيق تقدير دقيق عن الجوانب الاقتصادية للتلوث سواء من حيث التكلفة أو العائد المحقق من مكافحة التلوث وحماية البيئة، وهى نفس المشاكل التى واجهتنا فى هذا الجزء من الدراسة.

ويقسم خبراء البيئة الأضرار والتكاليف الاقتصادية التى يسببها التلوث الى مجموعتين رئيسيتين (١) :

المجموعة الأولى : وتضم الأضرار القابلة للقياس الكمى ويمكن التعبير عنها بقيم نقدية ، وبالتالى تنقسم الى تكاليف مباشره وغير مباشره .

أ - التكاليف المباشره : وتمثل ، قيمة الأضرار المباشره الناتجة عن تلوث البيئة ويتحملها المجتمع وتضم :

(١) أنظر : دكتور خالد محمد فهمى - التوطن الصناعى والبيئة - مصدر سابق .

١ - قيمة المواد والطاقة التى تنبعث اثناء العمليات الأنتاجية وتسبب تلوث البيئة .

٢ - التكاليف التى يتحملها قطاع الصحة نتيجة للأضرار الصحية التى يسببها التلوث .

٣ - قيمة النقص فى الأنتاج من الأنظمة الطبيعية المستقلة مثل الزراعة - الغابات - مصايد الأسماك .

٤ - ارتفاع استغلال موارد وعناصر بديلة لتلك التى تم تلويثها (مثال ذلك تكاليف المياه من مصدر آخر غير الذى تم تلويثه).

٥ - تكاليف الأضرار التى تصيب أدوات ووسائل الأنتاج

٦ - انخفاض الأنتاجية لعنصر العمل .

٧ - الانخفاض فى العائد على رأس المال المستثمر .

٨ - التكاليف الاضافية اللآزمة لبرامج ومشروعات مكافحة التلوث وحماية البيئة .

ب - التكاليف الغير مباشره : وتمثل قيمة الأضرار التى تنشأ بشكل غير مباشر نتيجة حدوث التلوث وتضم :

١ - تكلفة تفادى آثار التلوث (مثال ذلك تكاليف بناء مجتمعات سكنية جديده بعيده عن المناطق الملوثة - تعويضات المتضررين من التلوث - نفقات الانتقال لأماكن ترفيهية جديدة بدلا من الأماكن الملوثه -

٢ - تكلفة الفرصه البديله للأستثمارات التى تخصص لحماية البيئة ومكافحة التلوث .

المجوعة الثانية : وتضم الأضرار الغير قابلة للقياس الكمى أو التى يصعب قياسها وبالتالى لايمكن التعبير عنها بقيم نقدية . مثال ذلك .

- الآلام البدنية والنفسية التى تصاحب الانسان نتيجة التلوث .والمعاناه نتيجة تدهور الجوانب الجمالية فى الطبيعة، والتلفيات التى تحدث فى المبانى والمنشآت الأثرية والتى يصعب تقدير قيمتها.

٣ - ٣ الآثار الاقتصادية والاجتماعية لتلوث المسطحات المائية

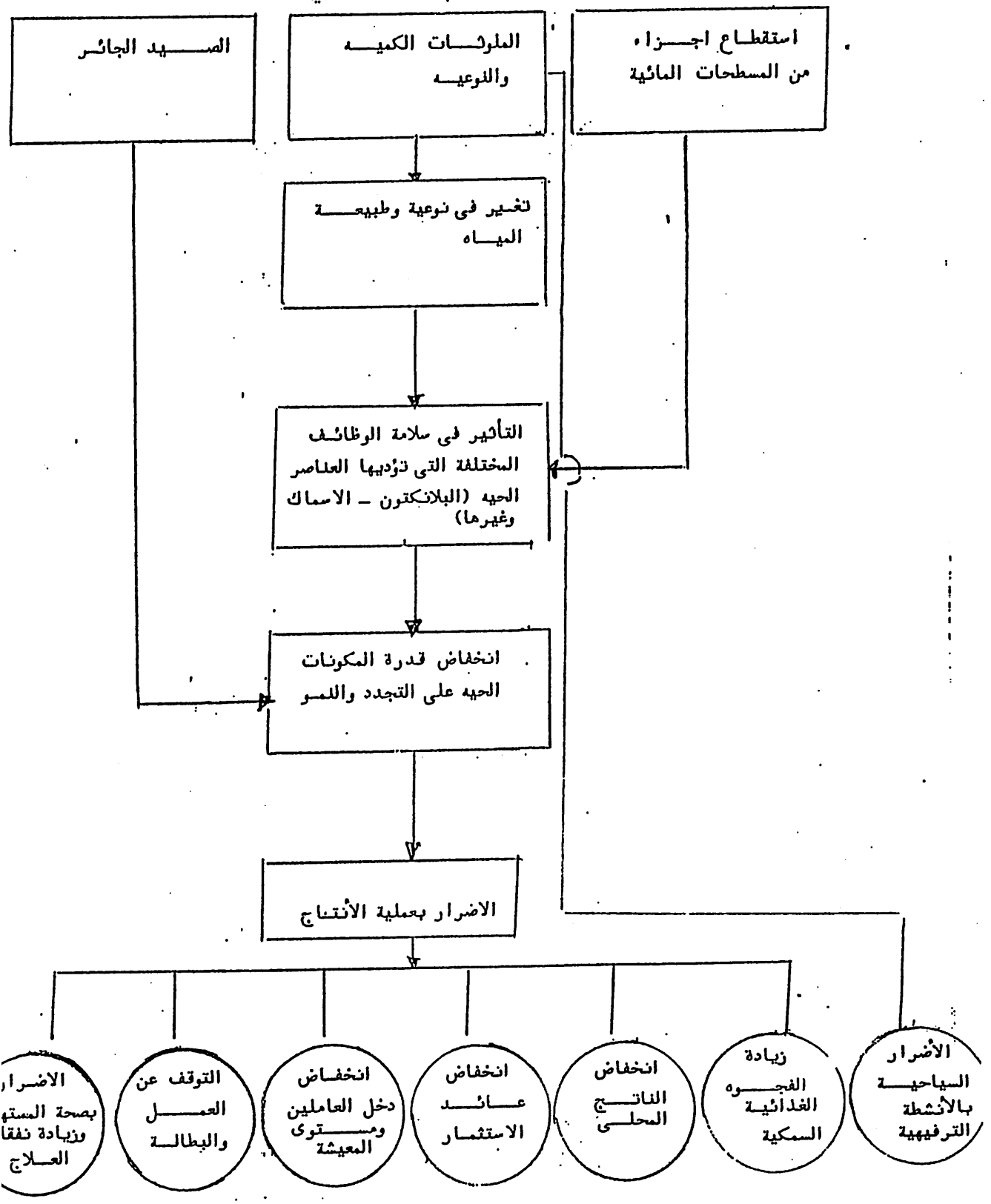
تؤدى العوامل المسببه للتلوث سواء كانت طبيعية أو مستحدثة سلسلة من التداعيات ، حيث تعوق هذه العوامل عناصر البيئة الحيه (البلانكتون والاسماك وغيرها) من القيام بوظائفها البيولوجية المختلفة، وبالتالى أضعاف قدرتها على التجدد والنمو، وتتمثل عناصر الاضرار الناتجة عن تلـــــوث المسطحات المائية فيما يلى :

- هلاك الأسماك التى بلغت مرحلة الصيد - واليرقات والبويضـــات وكذا النباتات المائية.
- هلاك الكائنات الغذائية الدقيقة المسببه والضامنه لعملية النمـــو، وانخفاض الاحتياطيات السمكيه بسبب انخفاض القاعده الغذائية.
- تردى الظروف البيئية الجيده للتغذية والقدره على تجديـــــد الكائنات الحيـه.
- فقد السلالات من بعض الأصناف .
- الانحراف والخروج عن التطور الطبيعى لصغار الأسماك واليرقات .
- الاخلال بنظام الهجره الطبيعية للأسماك والكائنات الأخرى.
- تردى الانتاجية للمصايد والتى تظهر كمحصله للعوامل السابقة.
- سوء نوعية الأسماك وغيرها من الكائنات المائية نتيجة تراكـــم المواد السامه، فتغير الألوان وظهور الروائح الغير طبيعية، والطعم الغير مألوف ، والبقع وخلافه من العيوب والتشوهات ، انما تحدث نتيجة التأثير الضار للتلوث على الاحياء المائية.
- الاضرار بالأنشطة السياحية والترفيهية باعتبار المسطحات المائية أحد مكونات صناعة السياحة المصرية.

وكل هذه التداعيات تترجم فى النهاية إلى مجموعة من الأضـرار الاقتصادية والاجتماعية يمكن تصويرها فى النموذج الموضح فيما بعد فى شكل (٤) .

ويجب التنويه أن حجم الخسائر الاقتصادية يأخذ شكل تكـرارى على مـدى مواسـم الأنتاج خلال الفتره التى تبدأ من بداية ظهور الآثار السلبية للتلوث وحتى استعادة المصايد لقدرتها الانتاجية الطبيعيـة، وذلك على أساس أن الموارد السمكيه موارد متجدده.

شكل (٢) نموذج يصور التداعيات الاقتصادية والاجتماعية المباشرة التى تحدثها مسببات التلوث فى المسطحات المائية



٣ - ٤ دراسة حالة بعض المسطحات المائية

بداية يجب التنويه أن محاولة قياس الآثار الاقتصادية والاجتماعية لتلوث بعض المسطحات المائية فى مصر ، يواجهها العديد من المشاكل والصعوبات والتى لاترجع إلى الأسباب السابق ذكرها فقط، ولكن النقص الشديد ليس فقط فى الاحصاءات والبيانات ولكن أيضا صعوبة تقدير تكلفة الأضرار المباشرة القابلة للقياس بسبب تشعب الأضرار وتداخلها، ومع ذلك فإن ما لايدرك كله لايترك كله، وعلى هذا فإن محاولة تقدير الآثار الاقتصادية والاجتماعية فى المسطحات المختاره سوف يعتمد أساساً على مقدار الأضرار الناتجة عن نقص الأنتاج من الأسماك ، باعتبارها أحد الموارد الطبيعية الأساسية فى البيئة وتداعيات هذا الضرر سواء التى يمكن تقييمها نقديا أو وصفيا فقط . والحالات التى تم اختيارها هى خليج السويس ممثلاً للبيئات المائية البحرية والذى لم ينل القدر الكافى من الدراسة بالمقارنة بالبحر المتوسط ، وبحيرة مريوط كنموذج للبحيرات المصرية والتى تعتبر أحد البحيرات والتى تتعرض لأشكال مختلفة من التلوث .

٣ - ٤ - ١ تلوث خليج السويس وآثاره الاقتصادية والاجتماعية

تمهيد :

خليج السويس - كما سبق أن ذكرنا - هو خليج ضحل لايزيد عمقه عن مائة متر، وفى أغلبه يقل العمق عن ذلك كثيراً، والقاع مستوى تقريبا ويتراوح عرضه بين ٢٠ - ٥٠ كم ، بينما يبلغ طوله ٣٠٠ كم أى أن مساحة المسطح المائى للخليج حوالى عشرة آلاف كم^{٢} ، ويقع معظم خليج السويس فى حدود محافظة السويس والتى يقدر سكانها طبقا لتعداد عام ١٩٨٦ بحوالى ٣٢٦٨٣٠ نسمه، والتى تتكون من مدينة واحدة هى السويس تقع فى المدخل الجنوبى لقناة السويس ، وتمثل صناعة استخراج البترول والإنشطة الأخرى المرتبطة بانتاجه (التكرير والنقل ... الخ) أهم الأنشطة الاقتصادية فى المحافظة ، وكذلك صناعة البتروكيماويات والأسمده .

وكما سبق ذكره تنقسم مصايد خليج السويس إلى :.

أ - مصايد الأسماك العائمة (الشانشولا)، وتقدر مساحتها بحوالى ٤٤٦٠ كم^{٢} وقد قدرت منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة FAO الموارد السمكية المتاحه من هذه المصايد عام ١٩٨٤ بحوالى ١١ ألف طن تبلغ قيمتها حوالى ١١ مليون جنيه بمتوسط أسعار ١٩٩١.

ب - مصايد الأسماك القاعية (الجر) : وتقدر مساحتها بحوالى ٦٦٧١ كم^{٢} وقدرت الـ FAO الموارد السمكية المتاحه من هذه المصايد عام ١٩٨٤ بحوالى ٤٩٧٣ طن [(١)] قيمتها حوالى ٢٧ مليون جنيه بمتوسط أسعار ١٩٩١.

---

(١) ١٥٪ من الأنتاج من القشريات ذات القيمة الاقتصادية المرتفعة حيث يقدر متوسط سعر الطن عام ١٩٩٠ بحوالى ٤٠ ألف جنيه .

جـ - مصايد الشعاب المرجانية (السنار) : وتقدر مساحتها بحوالى ٥٢١٩ كم^{٢} ، وقدرت الـ FAO الموارد السمكية المتاحه منها عام ١٩٨٤ بحوالى ١ر٦ ألف طن قيمتها حوالى ٥ مليون جنيه بمتوسط أسعار ١٩٩١.

وتتأثر قدرة الموارد السمكية على التجدد فى كل من مصايد الأسماك القاعية ومصايد الشعاب المرجانية على الظروف البيئية السائده فى الخليج باعتبارها من الاسماك المقيمه ، بعكس الحال بالنسبة لمصايد الأسماك العائمة باعتبارها اسماك مهاجره، وعلى هذا تكون مصايد الاسماك القاعية واسماك الشعاب المرجانية أكثر تأثراً بالتلوث .

بعض المؤشرات الاقتصادية لمصايد خليج السويس

- كمية الأنتاج عند مستوى الاستغلال الأمثل فى ظل الظروف السائده عام ١٩٨٤ ..... ١٨ ألف طن
- قيمة الأنتاج عند مستوى الاستغلال الأمثل مقدره بمتوسط أسعار ١٩٩١ ..... ٤٣ مليون جنيه (١)
- قيمة الاستثمارات فى سفن ومعدات الصيد ٦٨ مليون جنيه

عدد		
٨٤	مركب شانشولا بمتوسط قيمة للمركب	٢٥٠ ألف جنيه
٧٩	مركب جر بمتوسط قيمة للمركب	٤٠٠ ألف جنيه
١٧٠	مركب سنار بمتوسط قيمة للمركب	٩٠ ألف جنيه

(١) متوسط سعر الطن من اسماك الجر ٢٠٠٠ جـ، القشريات ٤٠ ألف جنيه، الاسماك العائمة ١٠٠٠ جـ، اسماك السنار ٣٠٠٠ جـ.

- عدد العاملين فى قطاع المصايد والأنشطة المتصلة ٥٥٦٥ فرد
- عدد الأفراد المعتمدين فى معيشتهم على هذه الأنشطة ٢٤٤٨٦ فرد
  (على أساس أن متوسط حجم الأسره ٤ر٤ فرد)
- عدد مستهلكى أسماك خليج السويس ٣ مليون مستهلك
  (على أساس أن متوسط نصيب الفرد ٣ كجم/ سنه)
- نصيب جنيه استثمارات من قيمة الأنتاج / سنه لكل المصايد ٦ر٠ جنيه
  (أى أن كل جنيه استثمارات يحقق ٦ر٠ جنيه من قيمة الأنتاج)

وتعتبر هذه المؤشرات في قياس مدى الخساره التى يمكن أن تتحقق نتيجة للتلوث والذى يؤدى إلى خفض نوعى وكمى فى الأنتاج من مصايد خليج السويس .

الوضع الراهن لتلوث مياه خليج السويس وآثاره البيئية على مصايد الأسماك

يتعرض خليج السويس خلال السنوات الأخيره لمخاطر التلوث نتيجة التوسع فى الصناعات البترولية والكيماوية وغيرها من الصناعات ، وكذلك التوسع فى المشروعات الحضريه وزيادة السكان، وزيادة حركة النقل البحرى واعتبار المدخل الجنوبى لقناة السويس عند الخليج منطقة انتظار للسفن العابره لقناة السويس، وقد تمت كل هذه التطورات دون مراعاه تأثير هذه العوامل على نوعية المياه، مما قد يفرز العديد من الآثار المدمره التى لاتقتصر فقط على تلوث الأسماك ... بل القضاء على المصايد كلها.

وكما سبق ذكره، تعتبر الاسماك القاعية واسماك الشعاب المرجانية وهى الاسماك ذات القيمة الاقتصادية المرتفعة أكثر تأثراً بالتلوث حيث تضعف

قدرتها على التجدد باعتبارها اسماك مقيمه وليست مهاجره .... ولو أن جميع الأسماك تكون عرضه للتلوث سواء قاعيه أو عائمه .

وأهم مصادر تلوث مصايد خليج السويس هى :

١ - التلوث البترولى :

أدت الزيادة المضطرده فى الأنشطة المرتبطة بالكشف عن آبار البترول واستخراجه وتكريره ونقله فى منطقة خليج السويس ، وكذلك تزايد حركة النقل البحرى عبر الخليج الى ظهور كميات تتزايد من الملوثات البترولية بمياه خليج السويس وشواطئه ، الأمر الذى أصبح يمثل مشكلة بيئية لها خطورتها على مصايد الأسماك .

ويمكن تقسيم مصادر التلوث البترولى فى الخليج الى مجموعتين رئيسيتين : - التلوث البترولى من المصادر المتواجده فى المسطح المائى للخليج ، وأكثر هذه المصادر خطوره على المصايد، عمليات التنقيب والحفر واستخراج البترول تحت مياه الخليج، حيث يزيد الأنتاج السنوى المستخرج عن ١٥ مليون طن، كما أن عمليات التنقيب عن البترول فى منطقة الخليج تغطى مساحه قدرها ثمانية آلاف كيلو متر مربع، كما يزيد عدد الآبار الاستكشافية فيه عن ٣٠ بئراً .

كذلك تعتبر ناقلات البترول وسفن الشحن والنقل الأخرى أحد مصادر تلوث مصايد الخليج ، حيث يمر معظم البترول المنقول بحراً من منطقة الخليج العربى عبر البحر الأحمر ثم خليج السويس ماراً بقناة السويس والبحر المتوسط فى طريقه الى موانى التفريغ ، حيث يحدث تلوث مياه

الخليج نتيجة التشغيل العادى لهذه الناقلات والسفن أو نتيجة للحوادث الـتى ينشأ عنها تلوث بترولى شديد يسبب اضراراً بيئية بالغة الضرر للمصايـــد، ويمكن تصور حجم الملوثات التى تحدثها حركة النقل البحرى من استعـراض عدد السفن التى عبرت الخليج خلال السبعة سنوات الأخيره .

جدول (٦) بيان بأعداد السفن وحمولتها التى عبرت خليج السويس خلال الفترة من ١٩٨٥ - ١٩٩١

السنه	عدد السفن	الحموله (مليون طن)
١٩٨٥	١٩٧٩١	٣٥٢ر٦
١٩٨٦	١٨٤٦٨	٣٧٢ر٥
١٩٨٧	١٧٥٤١	٣٤٧ر٠
١٩٨٨	١٨١٩٠	٣٥٧ر٠
١٩٨٩	١٧٦٢٨	٣٧٣ر٠
١٩٩٠	١٧٦٦٤	٤١٠ر٠
١٩٩١	١٨٤٨٦	٤٢٥ر٠

كذلك فإنه خلال السنتين الأخيرتين تم وقوع عده حوادث بحريـــة، ما بين تصادم ، وجنوح ، وغرق تسببت فى تلويث مياه الخليج نذكر منهـــا على سبيل المثال ، السفينة الهولندية لاتاس والتى تسرب منها حوالى ٥٠٠طن زيت فى منطقة شرم الشيخ، كذلك غرق السفينه سفير فى منطقة شقيـــــر بحموله ١٦٧٠٠ طن فوسفات ، ٤٥٠ طن مازوت ، جنوح السفينة ليدين هيـــرد فى قناة السويس بحموله ٢٠٠٠ طن بترول ، وأخيراً السفينة الفلينية والتـــى

دمرت أحد المنشآت البترولية ونتج عنها تسرب ١٠ مليون قدم مكعب من الغاز الطبيعي ، ١٠٠٠٠ برميل من الزيت .

أما بالنسبة للتلوث البترولي من المصادر الأرضية فيكون مصدره المنشآت البترولية الساحلية المقامه على شواطئ الخليج مثل معامل تكرير البترول، وموانى البترول فى السويس والعين السخنه ، ومنشآت بتروجاز، ومرسى سوميد والذى يستقبل الزيت الخام من منطقة العين السخنه بالخليج ليعاد شحنه .

وتتمثل خطورة التلوث البترولى (كما سبق ذكره) ، فى أن بعض مكوناته مثل المركبات الأروماتية والفينوليه تعتبر من أكثر المركبات قابلية للذوبان وأكثرها سميه وخطوره على الحياه فى المصايد البحرية، كذلك فإن للمركبات البترولية آثار عديده على الاسماك خاصه فى حالة التركيزات العالية والتى تسبب اختلال فى وظيفة الخياشيم ثم هلاك الأسمك ، كذلك تعمل هذه المركبات على اختلال الوظائف الفسيولوجية وسلوك الأسماك بالنسبة للغذاء والهجرة والتكاثر . . الخ، كما أن امتصاص الأعضاء والخلايا للمواد الهيدروكربونية تسبب رائحة غير مقبولة للأسمك التى تستخدم للأستهلاك الآدمى ، وتراكم أنواع الفطريات المسببه للسرطان فى الخلايا ، وغالبا ما تهرب الأسماك كامله النمو من المناطق المغطاه بالملوثات البترولية ألا أنها تكون عرضه للملوثات الذائبة أو المشتته فى الماء سواء بفعل الأمواج أو المشتقات الكيمائية المستخدمة فى علاج التلوث ، وكما هو معروف فأن المكونات البترولية الذائبة هى أكثر المركبات سميه ، كما أن تأثير المكونات الغير ذائبة يكون أكثر انتشاراً نتيجة لتشتتها على مساحات واسعة وبذلك يتزايد اعداد الكائنات الحيه التى تتناولها .

ويجب إعادة التنويه أن المشتتات الكيمائية والتى تستخدم فى إزالة التلوث البترولى فى الخليج تزيد من الآثار الضاره للمكونات البترولية حتى ولو كانت - أى المشتتات - غير سامه ، فهى تخفى التلوث ولاتزيله ، حيث أنها تعمل على جعله أكثر انتشارا فى المسطح المائى وبالتالى يكون تأثيرها أكبر على الكائنات الحيه، ونظراً لأن البيض والأجنه للعديد من الأسماك الاقتصادية تكون أما طافيه فوق سطح الماء أو تتواجد فى الطبقة السطحيه منه، فإنها تكون أكثر عرضه لآثار التلوث البترولى مما يؤدى إلى هلاك معظمها ان لم يكن كلها.

وآثار التلوث البترولى على الإنتاج السمكى قد لاتظهر مباشره، ولكن قد يحدث تناقص تدريجى فى الأنتاج على مدى زمنى طويل نسبيا وعلى امتداد مساحات واسعة ، حيث أن آثار التلوث البترولى لاتقتصر على منطقة التلوث بل تتعداها الى المناطق القريبة .

كذلك يؤثر التلوث البترولى على تبادل غاز الأكسوجين وثانى أكسيد الكربون عند السطح الفاصل بين الماء والهواء الأمر الذى يسبب نقص الأكسوجين الذائب فى العمود المائى تحت السطح ، كذلك تسبب امتصاص طبقة الزيت لحرارة الشمس الى ارتفاع درجة حرارة المياه وبالتالى التأثير على الكائنات الحيه، كما أن امتصاص طبقه الزيت لبعض الملوثات الأخرى الموجودة فى الهواء مثل بقايا الفلزات والكيماويات يجلب ملوثات اضافية الى المصايد .

٢ - التلوث بمخلفات مصانع الأسمده

يقدر تصرفات مصانع الأسمده فى خليج السويس بحوالى ١٠ ألاف م^{٣} يوميا، وتكمن خطورة هذه المخلفات فى أنها تحتوى على بعض المركبات الضاره بمصايد الأسماك فى الخليج، فمركبات الفوسفات تعتبر من أكثر المركبات الملوثة للبيئة المائية حيث تؤدى زيادة نسبتها فى الماء إلى الاضرار بكثير من العناصر الحيه التى تعيش فى البيئة المائية، والتى يمكن أن تنتقل الى الانسان عن طريق الإسماك، كذلك تسبب زيادة نسبة مركبات الفوسفات الى نمو الطحالب وغيرها من النباتات المائية بمعدلات متزايده، مما يؤدى الى ظهور حالة التشبع الغذائى ونقص الأكسوجين وتأثير ذلك على الاسماك وغيرها من العناصر الحيه.

كما تكمن خطورة مركبات النترات فى أن جزءاً منها يتحول إلى ايون النيتريت والذى يسبب أنواع حاده من التسمم يمكن أن تنتقل الى الانسان من خلال سلسله الغذاء فى البيئة المائية، كما تؤدى أيضا الى حدوث ظاهرة التشبع الغذائى السابق الاشاره اليها.

٣ - التلوث بمياه الصرف الصحى

تقدر كمية مياه الصرف الصحى التى تصرف فى خليج السويس بحوالى ٨٠ ألف متر مكعب يوميا والتى تحتوى على المياه والفضلات التى تتجمع نتيجة الاستخدامات المنزلية والآدمية والمياه المستخدمة فى غسل الطرق وتلك المستخدمة فى بعض الورش والجراجات ومحطات البنزين وأيضا بعض المصانع التى تلقى مخلفاتها فى شبكات الصرف الصحى

مثل مصانع الأسمده ، كذلك الصرف الصحى للسفن العابره والمنتظره دورها فى العبور فى منطقة الانتظار فى الخليج .

ونظراً لاحتواء مياه الصرف على الكثير من المواد العضوية فإن عملية تحلل هذه المواد تستهلك كميات من الأكسوجين الذائب فى مياه الخليج، ومع زيادة معدلات استهلاك الاكسوجين نتيجة لتجاوز طاقة الحمل للمياه، تقل كميات الاكسوجين اللآزمة لحياه العناصر الحيه فى البيئة المائية مما يؤدى إلى هلاكها .

ورغم أن عمليات معالجه مياه الصرف الصحى تخفف كثيراً عن الآثار التى تحدثها فى البيئة المائية، ألا أن عمليات التنقية هذه لاتستطيع تنقية مياه الصرف الصحى من المواد الذائبة فيها مثل مركبات الفوسفات ومركبات النترات ، وغيرها من المركبات الكيمائية ، ولهذا فإن تكرار القاء مياه الصرف الصحى فى المياه المعالجة منها سيؤدى الى زيادة تركيز هذه العناصر فى المسطحات المائية .

٤ - التلوث النووى

وهو الذى قد يحدث نتيجة نقل شحنات مشعه أو وقود نووى خاصه مع تزايد عمليات نقل الوقود النووى من بعض دول أوروبا الى بعض دول آسيا فى الفتره الأخيره عبر بقناة السويس .

٥ - الاطماء كمصدر للتلوث المصايد فى خليج السويس

ويشمل : -

١ - المنشآت الصناعية لحماية الشواطئ .

٢ - التوسعات فى الموانى وإقامة الجسور للإغراض المختلفة.

٣ - المنشآت السياحية بأنواعها المختلفة .

حيث يقلل من المساحات الطبيعية التى تزاول فيها الكائنات البيولوجية وظائفها بشكل طبيعى، مما يحد من قدرة هذه الموارد على التجدد والنمو بنفس المعدلات السابقة.

٦ - الصيد الجائر

من المعروف أن عدد وحدات الصيد وأنواعها وطاقتها كانت قد تم تحديدها منذ عدة سنوات فى ظل طاقة انتاجية معينه، ومع تعرض مصايد خليج السويس لكل مصادر التلوث التى تناولناها، فمن المتوقع إن تنخفض الطاقة الانتاجية لهذه المصايد ، وبالتالى يصبح مجهود الصيد (عدد وحدات الصيد) تفوق الطاقة الانتاجية الحالية لهذه المصايد، وهو ما يؤدى الى انهاك هذه المصايد وهو بذلك يمثل نوعاً من أنواع اهدار الموارد الطبيعية المتجدده.

ويجب التنويه بداية أن النظام البيئى المائى له طاقة استيعاب يجب أخذها فى الأعتبار والتى يطلق عليها Carring Capacity وأن أى تدخلات تفوق هذه الطاقة الاستيعابية فإنها تخل من الاتزان البيئى وتهدد

النظام بالتوقف ، فالأنظمة البيئية المائية تتدهور عندما يتم طرح الفضـــلات والمخلفات المختلفة بشكل يفوق قدرتها على استيعابها وادخالهـــا فى دورات مكونات النظام.

وعلى هذا إذا كان مايزال يوجد احتمال بأن طاقة الحمل لخليـــج السويس مازالت قادره على استيعاب كل هذه الملوثات والاستغلال الغير رشيد للمصايد، فإنه مع تزايد هذه الممارسات ، سوف تضعف طاقة النظام البيـــئى على استيعاب مايتراكم من ملوثات وبالتالى تتدهور المصايد بل قد تتوقـــف عن العطـــاء.

الآثـــار الاقتصاديـة والاجتماعية لتلوث خليج السويس

فى محاولة لقياس بعض الآثار الأقتصادية والاجتماعية للتلوث علـــى مصايد اسماك الجر واسماك السنار والتى تعتبر أسرع تأثراً بالتلوث، وذلك بمقارنة الأنتاج من هذه المصايد خلال عام ٩١/٨٩، ٩١/٩٠ بعام ١٩٨٤/١٩٨٣، فإنه يمكن الوصول الى المؤشرات الآتية:

	عام ١٩٨٤/١٩٨٣	١٩٩٠/٨٩	١٩٩١/٩٠
الأنتاج : مصايد الجر (طن)	٥٠٠٠	٣٦٠٤	٢٩٥١
مصايد السنار(طن)	١٦٠٠	٥٨٠	٣٦٢

إن هناك اتجاه الى التناقص فى انتاج هذه المصايد ذات القيمـــــة الاقتصادية المرتفعة، حيث يقدر النقص بحوالى ٢٠٤٩ طن عام ١٩٩١/٩٠ مقارن بعام ١٩٨٤/٨٣ بالنسبة لمصايد الجر تمثل حوالى ٤١ ٪ من ضبة الاساس وحوالى ١٢٣٨ طن بالنسبة لمصايد السنار عن نفس السنوات تمثل حوالى ٧٧ ٪ من سنه

الأساس باجمالى قدره ٢٣٨٧ طن تمثل حوالى ٣٦٪ من اجمالى انتاج سنه الأساس لهاتين الحرفيتين .

وأن قيمة هذا الفاقد فى الأنتاج يقدر فى حالة مصايد الجر بحوالى ١٧ مليون جنيه طبقا لمتوسط أسعار ١٩٩١ وعلى أساس أن القشريات تمثل أيضا ١٥٪ من اجمالى الفاقد .

أما بالنسبة لمصايد السنار فيقدر قيمة الفاقد بحوالى ٣ر٧ مليون جنيه أى أن اجمالى الخساره السنوية نتيجة نقص الأنتاج فى مصايد الجر والسنار تقدر بحوالى ٢١ مليون جنيه، وهذه الخساره تتكرر سنويا حتى يتم استعادة هذه المصايد لطاقتها الانتاجية الطبيعية .

أنخفض نصيب الجنيه من الاستثمارات من قيمة الانتاج فى مصايد الجر من ٣٢ر جنيه ليصبح ١٨ر جنيه، وفى مصايد السنار من ٣١ر جنيه ليصبح ٠٧ر جنيه فقط وهى معدلات أقل بكثير من المتوسط العام لاجمالى مصايد الخليج والتى كانت تقدر على أساس أن كل جنيه استثمارات يحقق حوالى ٦ر جنيه من قيمة الأنتاج، وهوما يعنى انخفاض كفاءة الاستثمار فى هذه المصايد، وهو ماينعكس بالطبع على مستوى العائد من هذه الحرف وبالتالى على مستوى الأجور خاصه اذا علمنا أن الأجر فى هذا القطاع مرتبط بالأنتاج وهو مايعنى انخفاض دخل أكثر من ٢٢٠٠ عامل صيد فى هاتين الحرفيتين يعولون حوالى ٩٧٠٠ فرد.

وقد ترتب على ذلك حرمان مايقرب من ٤٠٠ ألف مستهلك من نصيبهم من الأسماك التى يفضلونها.

وبالأضافة الى بنود الأضرار الاقتصادية السابقة والتى أمكن قياسها بشكل كمى فإن هناك بعض عناصر هذه الأضرار من الصعب التعبير عنها نقديا بسبب صعوبة حصرها... وهى عدد أيام التوقف عن العمل بشكل مؤقت أو دائم فى شكل هجره الى القطاعات الإخرى بسبب نقص الطاقة الانتاجية وتدنى الدخول ، أو بسبب الامراض التى يسببها تناول اسماك ملوثة هذا بالاضافة إلى نفقات العلاج، وهى جميعا تمثل اعباءاً اقتصادية واجتماعية على مستوى الفرد والمجتمع ككل.

كذلك اختفاء منابت اصداف اللؤلؤ فى مدخل الخليج والقضاء على المنطقة السياحية فى الكبانون وتهديد الأنشطة الترفيهية على بلاج بور توفيق .

٣ - ٤ - ٢ تلوث بحيرة مريوط وآثاره الاقتصادية والاجتماعية

وصف عام لبحيرة مريوط

هى بحيرة طويلة ورفيعه تمتد على طول ساحل البحر المتوسط فى اتجاه الجنوب الغربى من مدينة الاسكندرية التى تفصل البحيره عن البحر فى القطاع الشمالى للبحيره ، وعمق البحيرة نادرا مايتعدى ١٢٠ سم [1] ، ولما كان سطح البحيرة يقع عند حوالى ٣ متر تحت سطح البحر ، فأن هذا يعنى ان قاع البحيره يقع عند حوالى ٣ - ٤ متر تحت سطح البحر.

وبحيرة مريوط البحيرة الوحيده بين البحيرات الشمالية (ادكو - البرلس - المنزله) التى ليس لها اتصال بالبحر ، وقد ظل منسوب المياه فى البحيره عند المستوى المرغوب بفضل محطات ضخ المياه فى منطقة المكس والتى تضخ المياه من البحيره وتصرفها فى مجرى قصير يأخذ المياه الى البحر.

(1) Aleem, A.A., and Sama , A.A., Productivity of Lake Mariut, Egypt. Part 1, Physical and chemical aspects. Int. Revue es. Hydrobiol, 54 (3), 313, 1969.

وتستخدم البحيره منذ بنهاية القرن الماضى - عندما أعيد تنظيم نظام الصرف فى محافظة البحيرة - كمصب لمياه صرف المناطق الزراعية المتاخمه لها، وتنقسم البحيرة الى عدة مناطق متميزه بواسطة الطرق والترع والمصارف ، فالمناطق الواقعة قرب الاسكندرية وشمال طريق الاسكندرية ومرسى مطروح البرى مياهها عذبه، أما المناطق الممتده من طريق مرسى مطروح البرى الى الجنوب الغربى فأن مياهها ما بين مالحه ومفرطه فى الملوحة وضحله وتستخدم فى انتاج الملح وكذلك للتخلص من المخلفات الصناعية .

ويقسم مصرف العموم هذه المنطقة الى جزئين : الجزء الشمالى والذى يقع شمال المصرف والذي يكون مصايد بحيرة مربوط، نظرا لخصوبته ، خاصة الجزء الشمالى الغربى منه، أما الجزء الجنوبى، والذى يقع جنوب مصرف العموم ، فأنه بمثابة حوض لمياه الصرف وليس مرتفع الخصوبة من وجهة نظر المصايد، كذلك تقسم ترعة النوبارية والتى تدخل البحيره فى الجنوب عند نهاية الأراضى المستصلحة فى اطار مشروع النهضة وتتجه الى الشمال عبر الجزء الشرقى من القطاع الجنوبى ماره بالطريق الصحراوى ، ثم الجزء الغربى من القطاع الجنوبى ومصرف العموم، ثم تتجه اخيراً الى الغرب عبر نهاية الجزء الغربى من القطاع الشمالى ، وبصفه عامه فأنه يمكن تقسيم البحيره الى أربعة قطاعات رئيسية هى : -

المزرعة السمكية :

وقد تم انشاؤها بمعرفة المؤسسة المصرية العامة للثروة المائية (هيئة تنمية الثروه السمكيه حاليا) ، وتقدر مساحتها بحوالى الف فدان، بهدف تعويض انتاج المساحات التى استقطعت من البحيره للأغراض الزراعية.

ويتم امداد المزرعة بالمياه من محطة طلمبات مريوط الجديدة التى ترفع مياه صرف الأراضى المستصلحة ، وكذلك من مصرف القلعة التى يتصل بالمزرعة من طرفها الشمالى بواسطة بوابات متحركة لصرف أو استقبال المياه ويقدر عمق مياه المزرعة بحوالى ١٣٥ سم .

البركة الجنوبية الغربية :

وتقدر مساحتها بحوالى ٧٠٠٠ فدان ، ويتم امدادها بالمياه من القناه الملاحيه وهى ضحله حيث تقدر عمق المياه بها بحوالى ٥٠ سم ، وتتكاثف فيها نباتات البوص والبردى وجارى تجفيف جزء كبير منها للأغراض الزراعية.

البركة الشمالية الغربية :

وتقدر مساحتها بحوالى ٣٥٠٠ فدان ، ويتم تغذيتها بالمياه من البركة الجنوبية عن طريق مواسير تمر تحت طريق القاهرة - الاسكندرية الصحراوى وكذلك من مصرف العموم.

الجزء الرئيسي (البحيره الرئيسية)

وهو الحوض الرئيسى والذى يكون ... Main Base - مصايد بحيرة مريوط، وتقدر مساحته بحوالى ٦٢٠٠ فدان[1] ويحده من جهة الشمال طريق محرم بك - القبارى ومن الجنوب طريق القاهرة - الاسكندرية - الصحراوى ، ومن الغرب مصرف العموم ومن الشرق طريق القنال، ويقدر أقصى عمق فى هذا الجزء بحوالى ١٢٠ سم ، وهذا الجزء من البحيره هو موضوع هذه الدراسة.

---

(1) Dr. T. reid and Others, Northrn Nile delta Lakes and their Fisheries Economic working paper No. 90 Agricultural development systems project ARE Ministry of Agricultural-university of california, Septemeber, 1982 P.15.

مصادر ونوعية المياه

تعتبر نوعية المياه أكبر عامل له أثر ملموس على انتاجية البحيرة من الأسماك ، وتتوقف نوعية المياه على مصادرها، ومن هنا تأتى أهمية التعرف على مصادر ونوعية مياه البحيره .

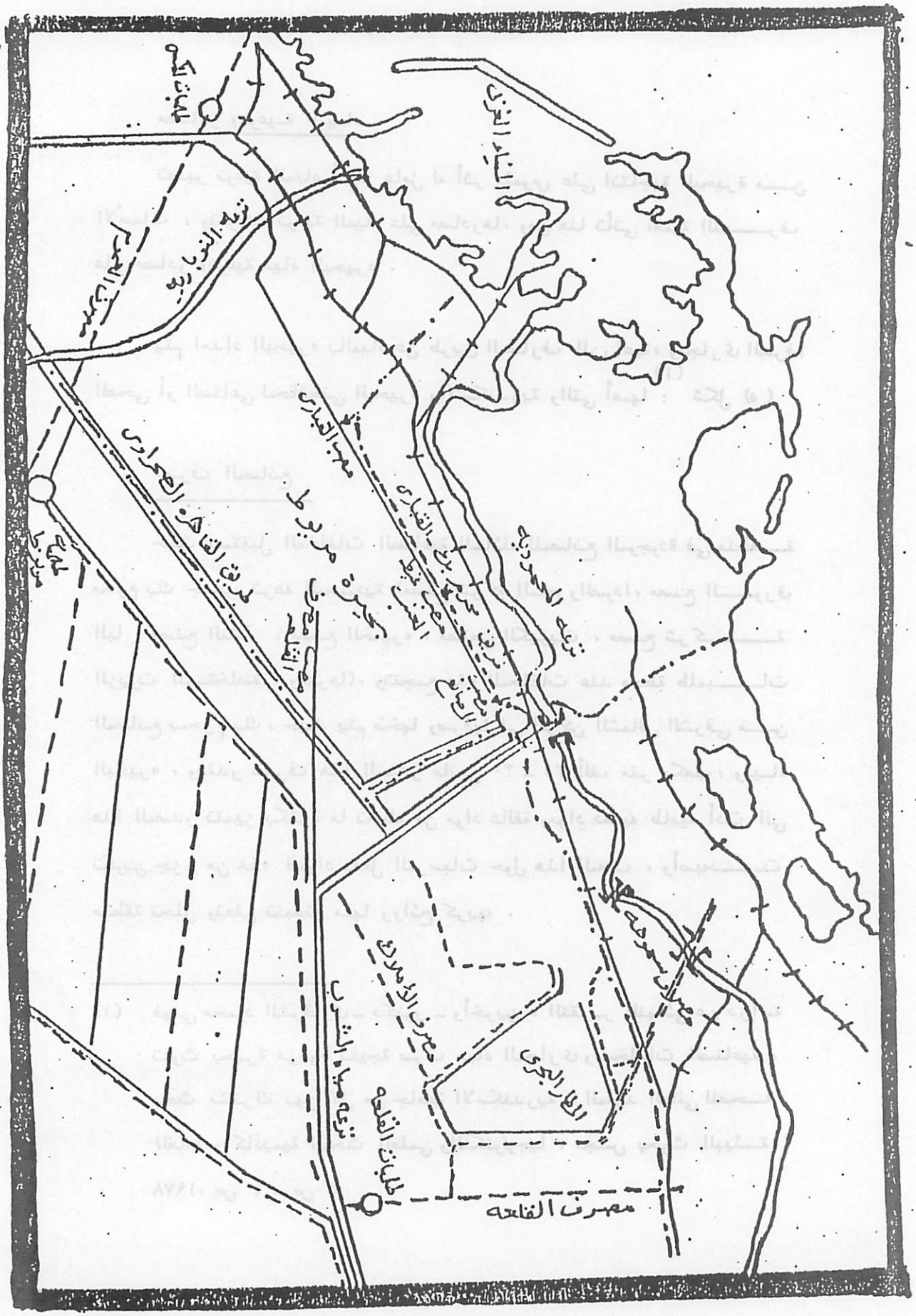
يتم امداد البحيره بالمياه عن طريق المصارف الزراعية، ومجارى الصرف الصحى أو الصناعى لمحافظتى البحيره والاسكندرية والتى أهمها : (١) شكل (٥)

مصرف المصانع

حيث يستقبل المخلفات الصناعية السائله للمصانع الموجودة فى منطقة محرم بك جنوب ترعة المحمودية (مصنع شركة الملح والصودا، مصنع الورق البا ، مصنع النشا ، مصنع الخميره ، مصنعى الكبريت ، مصنع شركة الزيوت المستخلصة ، وغيرها)، وتتجمع هذه المخلفات عند محطة طلمبات المصانع بمحرم بك ، حيث يتم ضخها وصرفها فى الركن الشمالى الشرقى من البحيره ، ويقدر تصرف هذا المصدر مابين ٢٠ - ٢٥ ألف متر مكعب، ومياه هذا المصدر تتميز بكثرة ما تحمله من مواد عالقة ومواد دهنيه طافيه أدت الى تكوين جزر من هذه المواد بفعل الترسبات حول هذا المصب ، وأصبحت منطقة تحلل وتعفن تنبعث منها روائح كريهه .

---

(١) فهمى محمود الشرقاوى - دكتور - وأخرين ، التقرير النهائى عن دراسة تلوث بحيرة مريوط نتيجة صرف مياه المجارى والمخلفات الصناعية ، بحث مشترك بين كل من جامعة الاسكندرية - المعهد العالى للصحه العامة واكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ، مجلس بحوث البيئة، ١٩٧٨، ص ٤ - ص ٧.


ترعة النوبارية
مصب البحيرة
طريق القاهرة الصحراوى
مصب البحيرة مرتبط بمصرف القلعة
ترعة المحمودية
مصرف سموحة
مصرف الأمل
الأرض البحرى
ترعة مياه الشرب
مصرف القلعة

مصرف غيط العنب :

ويستقبل هذا المصرف فائض طلمبات محسن باشا، وكذا صرف منطقة غيط العنب بالاضافة الى مخلفات بعض المصانع ومخلفات منطقة حظائر الحيوانات فى غيط العنب ، وتصل مياه هذا المصرف الى البحيره فى حالة تحلل ظاهر ، والذى يعكسه مشاهدة المياه فى حالة فوران نتيجة عمليات التحلل اللاهوائى، ومع تراكم الرواسب تكونت جزر عديده أمام هذا المصب بالاضافة الى ظهور خبث كثيف ، وتتراوح تصرف هذا المصرف فى البحيره بين ٢٠ - ٣٠ ألف متر مكعب فى اليوم .

وقد ساعدت الرياح السائدة ، وكذلك اندفاع المياه من مصرف القلعة على حمل بعض هذه الرواسب امام المصب الى الاتجاه الشرقى، كما ان وجود النباتات المائية والبوص امام المصب يكون سياجا ، يعمل احيانا على عزل منطقة المصب عن بقية جسم البحيرة، الا أن هذا السياج يتعرض أحيانا للانهيار بفعل الرياح مما يؤدى الى اندفاع مياه الصرف الى داخل البحيره ، كذلك فأنه بفعل التيارات المائية السائده فى اتجاه الشرق والجنوب فى هذا الجزء من البحيره فأن الرواسب الناتجة من مصب غيط العنب وكذا مصب المصانع تتحرك فى اتجاه الجنوب ، وهذا ما يفسر وجود رواسب وخبث فى الجزء الجنوبى الشرقى من البحيره عند منحنى طريق القاهرة - الاسكندرية الصحراوى .

مصرف القبارى :

ويستقبل هذا المصرف صرف منطقة القبارى ، والتى تتجه الى الشرق بفعل التيار المائى القادم من مصرف القلعة، وتتراوح تصرف هذا المصرف فى البحيرة بين ١٥ - ٢٠ ألف متر مكعب في اليوم .

وتتميز هذه المصارف الثلاثة السابقة بحمل مائى منخفض نسبيا وحمل عضوى عالى التركيز وكذلك بوجود مواد عالقة قابلة للترسيب .

مصرف القلعة :

ويعتبر أكبر مصدر لامداد بحيرة مريوط بالمياه ، حيث يقدر تصرفه ما بين ٢٥٠ ألف - ٧٠٠ ألف متر مكعب فى اليوم ، ومياه هذا المصرف خليط بين مياه صرف زراعى وصناعى وصحى ورشح المياه الجوفية، حيث تقطع مياه هذا المصرف مسافة حوالى ١٢ كيلو متر قبل ان تصب فى البحيره، ذلك ان صرف محطة التنقية الشرقية والتى تنقى مجارى منطقة شرق الاسكندرية وكذلك مصرف سموحه يصبان فى المصرف المحيط بالمطار الذى يحمل مياه الرشح من المياه الجوفية وكذلك فائض مياه المطار البحرى، حيث يمتد هذا المصرف المحيط بالمطار لمسافة ثلاث كيلوا مترات ليتلتقى بمصرف القلعة الذى يستقبل بدوره مياه مصرف الاملاك الزراعى حتى يصل الى محطة طلمبات القلعة التى ترفعه ليمر فى سحاره تحت ترعة مياه الشرب ، ثم تخرج المياه من السحاره لتسير فى مجرى القناه الملاحية القديمة الموازية لترعة مياه الشرب لمسافة سبعة كيلوامترات تقريبا حتى تصب فى النهاية فى بحيرة مريوط عبر الطريق الصحراوى ، وعند التقاء مياه مصرف سموحه بالمصرف المحيط بالمطار تترسب كميات كبيرة من الرواسب وتطفو على السطح كميات كبيرة من الخبث . وقد تحول المصرف المحيط بالمطار الى

منطقة للتحلل اللاهوائى لمسافة تمتد الى كيلوا مترات . ويتميز هذا المصـــرف في البحيره بحمل مائى مرتفع وحمل عضوى منخفض التركيز وخالى تقريبا مـــن الرواسب ، وذلك نتيجة عملية التنقية الذاتية .

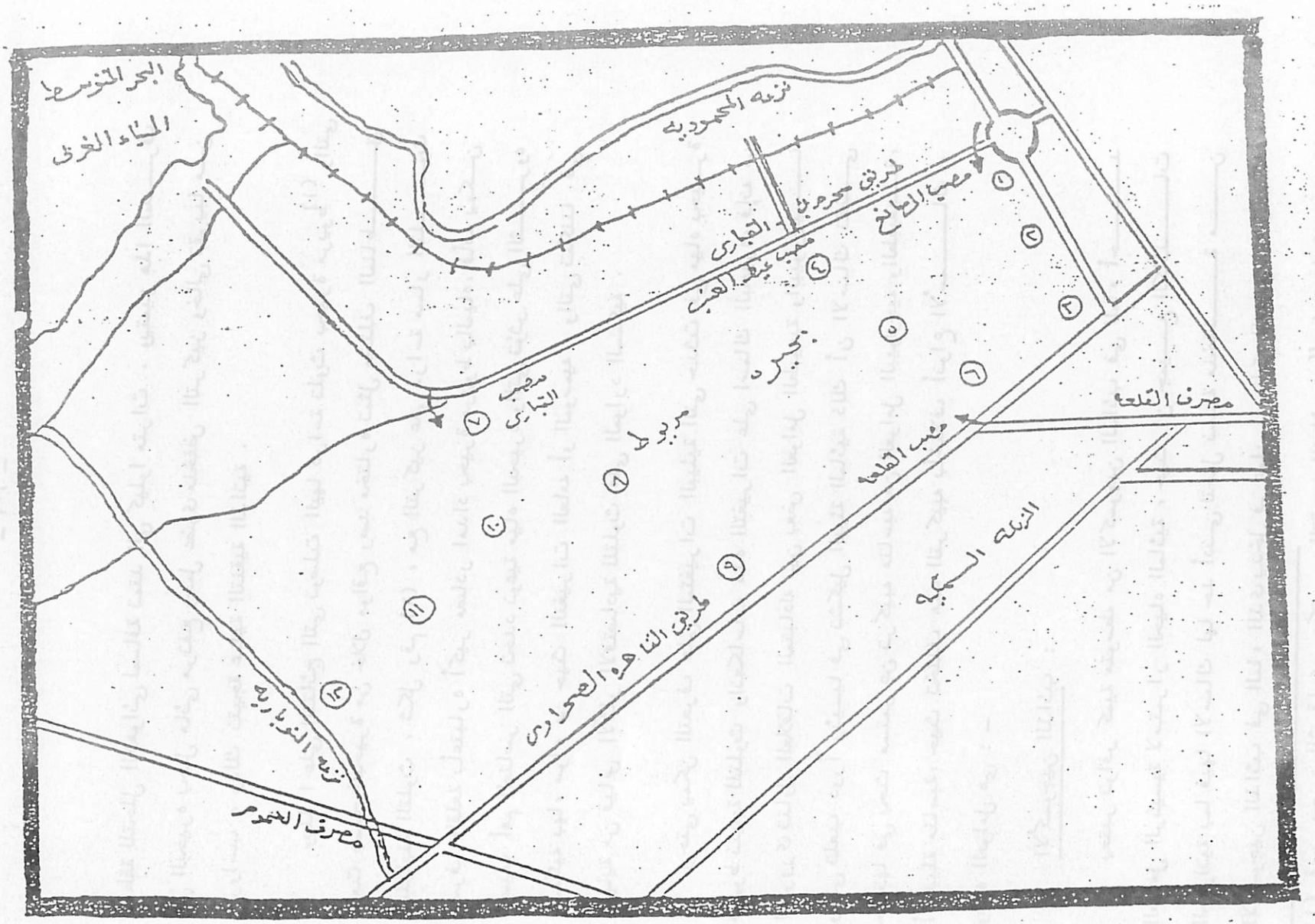
وبناء على النتائج التى توصلت اليها دراسة تلوث بحيرة مريوط[١] والتى قامت بمسح البحيرة من خلال مواقع رصد مختاره تمثل مختلف المناطـــــق المتباينة التلوث ، شكل رقم (٦) ، مع التركيز على دراسة مسار التلـــــوث لمصرف القلعة بأعتباره أكبر مصادر امداد بحيرة مريوط بالمياه، فأنه يمكـــن توصيف أهم العناصر التى تحدد نوعية مياه البحيرة والتى تؤثر على الثـــــروه السمكيه بها، سواء من حيث التغيرات العامه أو الموسميه ، والتى تمكننا فى النهاية من قياس الآثار الاقتصادية للتلوث على الموارد السمكية .

وحتى يمكن التعرف على المتغيرات البيئية التى حدثت فى مياه بحيـــرة مريوط نتيجة للتلوث وانعكاسات هذه التغيرات على اسماك البحيره، فإنه من الضرورى تناول العلاقات المتبادله بين بعض العوامل الطبيعية والبيولوجيـــــة والتى تلعب دوراً رئيسيا فى تشكيل البيئة المائية ذلك أن الاسماك تقضـــى حياتها فى بحث مستمر عن تركيبه مناسبه من العوامل البيولوجية والطبيعيـــة، أى بيئة مناسبة، حيث تختلف هذه التركيبه بأختلاف أنواع الأســـــاك ، وهذه العوامل هى : -

الأكسوجين الذائب :

يعتبر توافر كمية متوسطه من الاكسوجين الذائب فى الماء أحـــــد العوامل الرئيسية لاستمرار الحياه المائية ، حيث ان جميـــع الكائنـــات الحيوانية بما فيها الاسماك لها حد أدنـى لتحمل نسـبة منخفضـــة مـــن الأكسوجين الذائب فى الماء الذى يدخل فى عمليـــات التنفس، حيـــث

(١) فهمى محمود الشرقاوى - دكتور - التقرير النهائى عن "دراسة تلوث بحيرة مريوط" ، مصدر سابق.



شكل (٦) مواقع رصد التلوث فى بحيرة مريوط ١٩٧٧/٧٥

المصدر: التقرير النهائى من دراسة تلوث بحيرة مريوط نتيجة صرف مياه المجارى والمخلفات الصناعيه بها ـ جامعة الاسكندريه ـ اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ـ ١٩٧٨.

تتعرض بعدها الى الاختناق ، وعليه فأنه يتحتم الاهتمام بدرجة كبيـــــره بتوفير الوسائل اللازمة لرفع نسبة الاكسوجين الذائب فى الماء الـــــوارد الى البحيره وذلك بتحسين خواصها الطبيغية للحفاظ على نمو الكائنـــــات المائية بها .

وقد أوضحت دراسة تلوث بحيرة مريوط[1] ان كميات الاكسوجيـــن الذائبة فى مياه البحيره تتفاوت مع موقع الى اخر وخلال شهور الســـــنه، حيث وجد ان أعلى قيمة للأكسوجين الذائب يكون فى المناطق البعيـــده عن تأثير المصبات وان اقل المناطق محتوى فى قيمة الاكسوجين الذائـب هى المناطق القريبة من المصبات أو التى تقع فى مدى تأثيرها، وهـــــى الأماكن الواقعة قرب مصب المصانع (موقع ١) ، ومصب غيط العنب (موقع ٤)، ومصب القبارى (موقع ٧) وان اقل المناطق محتوى فى الاكسوجيـــن الذائب على الاطلاق هى للمنطقة الواقعة قرب مصب المصانع حيث يصـــل الاكسوجين الذائب فى الماء الى ادنى مستوى له ٥٦رمجم /لتر فى المتوسط، بل تصل الى صفر فى معظم الإحوال، وذلك حسب كميات تصرف هـــــذه المصارف واتجاهات الرياح السائده .

أما بالنسبة لتغيرات قيم الاكسوجين الذائب على مدار العـــــام، فتصل كمية الاكسوجين الذائب فى الماء الى اعلى مستوى لها (١١ جـــم/ لتر) فى شهر أغسطس ، وادنى مستوى (٤٤ر مجم /لتر) فى شهر مارس[1] وهذا المعدل الاخير يعتبر خطرا على الثروه السمكيه حيث تختنـــــــق الاسماك نتيجة نقص الاكسوجين وهو ما حدث بالفعل .

---

(١) المصدر السابق ص ١٤ .

وبصفه عامه فأنه من تتبع التغيرات الموسمية فى كميات الاكسوجين الذائب فى مياه البحيره على مدار السنه فأنه يمكن القول أن أعلى معدلات توجد فى فصل الشتاء والصيف ، واقل معدلات توجد فى الربيع والخريف ، مما ينعكس بالتالى على موسمية الانتاج السمكى فى البحيره، كما ان كميات الاكسوجين الذائب فى الماء تتجه الى الانخفاض من سنه الى اخرى مما قد يتعتبر مؤشرا على التدهور النسبى فى الظروف البيئية الخاصه بالاسماك وتأثير ذلك على الانتاج.

ويتعرض الاكسوجين الذائب فى الماء لتذبذبات كبيرة فى المناطق المختلفة على مدار العام نتيجة لتداخل عوامل ذات تأثيرات عكسيه تؤثر على درجة تركيزه .

فعملية التمثيل الكلورفيلى للحياه النباتيه بالبحيره ، والتى تتركز أساسا فى الفيتوبلانكتون المتواجد بالبحيره من العوامل الرئيسية التى تساعد على امداد البحيره بالاكسوجين الذائب ، كذلك تساعد عملية تقليب المياه بواسطة الرياح خاصة اثناء فترات العواصف (النوات) على امداد البحيره بمزيد من الاكسوجين الهوائى حتى درجة التشبع ، هذا من جانب الا انه من الجانب الآخر، فأن اشتداد الرياح مع ضحالة عمق البحيره يساعد على تقليب الرواسب القاعيه حيث تتصاعد الغازات المتراكمه فى القطاع وتتأكسد اثناء عملية تقليب المياه، وهو عامل يؤدى الى تقليل درجة تركيز الاكسوجين الذائب ، كذلك فأن نوعية مياه مجمع المصانع ومخلفات المجارى وارتفاع الحمل العضوى يؤدى الى انخفاض نسبة الاكسوجين الذائب فى مياه هذه المصادر ، كما ان تحلل المواد العضوية

التى تتراكم بجوار مصبات المجارى وتترسب على القاع يؤدى الى تصاعد غاز ثانى كبريتيد الايدروجين والذى يؤكسد بواسطة الاكسوجين الذائب فى الماء، كما يزيد من كميات الاكسوجين الذائب المستهلكه وبالتالى تقليل نسبة تركيز الاكسوجين الذائب ، هذا بالاضافة الى ان مياه مصرف القلعه والتى تمثل المورد الرئيسى لمياه البحيره ينعدم فيها الاكسوجين الذائب (١) .

من هذا يتضح ان أفقر المناطق فى نسبة الاكسوجين الذائب هى تلك المتاخمه لمصبات مخلفات المصانع والمجارى، وكذا منطقة مصب مصرف القلعة ، أما منطقة وسط البحيره وغربها وهى المناطق البعيده عن مصادر التلوث فتعتبر غنيه فى كمية الاكسوجين الذائب .

الضوء ودرجة شفافية المياه

يعتبر الضوء عاملا اساسيا والذى يلعب دورا مباشرا فى تشكيل البيئة المائية المناسبه للغالبية العظمى من الاسماك ، وترجع أهمية عامل الضوء الى الدور الذى يلعبه فى توفير الانتاج الاساسى فى الوسط المائى والذى يطلق عليه الانتاج الاولى Primary Production ذلك الانتاج الذى يتوقف عليه خصوبة المصايد، هذا بالاضافة الى الصله الوثيقة بين الضوء ودرجة الحرارة التى تلعب بدورها دوراً بيئيا رئيسيا .

---

(١) المصدر السابق ص ١٠٢ ، ص ١٠٣.

ومن المعروف ان لكل نوع من الاسماك مستوى معينا من قوة الاضاءة يصل نشاطها فى نطاقة الى قمته ، وتتوقف كمية الضوء الساقطة الى الاعماق المختلفة على درجة شفافية المياه أو بمعنى آخر على كمية المواد العالقة فى الماء ، فكلما زاد كمية المواد العالقة قلت شفافية المياه ، وانخفضت قوة نفاذ الضوء ، وبالتالى القدره على توفير الانتاج الأولى الذى يعتمد على عملية التمثيل الضوئى - كما سيأتى فيما بعد .

وتعتبر درجة شفافية المياه لبحيرة مريوط منخفضة الارتفاع نتيجة لارتفاع نسبة المواد العالقة بها، وتنخفض درجة شفافية المياه الوارده من مجمع المصانع ومصبات مجارى غيط العنب والقبارى حيث تؤثر على المناطق المتاخمه لها، بعكس الحال فى المناطق الجنوبية والغربية حيث تزداد درجة شفافية المياه فى اتجاه هذه المناطق كلما بعدت المسافة عن مناطق التلوث ، وبالنسبة لمصرف القلعة ، ترتفع درجة شفافية مياهه نسبيا نتيجة لانخفاض نسبة المواد العالقة بالمقارنه بمياه صرف مخلفات مجمع المصانع ومجارى غيط العنب والقبارى ، ويمكن القول بصفه عامه ، ان درجة شفافية المياه انخفضت عما كانت عليه .

الغذاء

تعتبر العلاقة بين الاسماك وغذائها من إهم العوامل المسئولة عن توالد وتكاثر الاسماك وتوجد سلسلة متصلة الحلقات من الاطوار الغذائية فى المياه الطبيعية تمثل كل حلقه فيها وحده بيولوجية قائمة بذاتها تنمو وتتكاثر تحت ظروف خاصه بها، ويطلق على

هذه السلسله الدوره الغذائية ، والتى يعتبر البلانكتون النباتى أو الفيتوبلانكتون أولى حلقاتها، وهى عباره عن نباتات دقيقه وحيده الخليه، لها القدره - دون بقية الكائنات المائية - على تحويل الاملاح الغذائية غير العضوية الى مواد عضوية تؤلف قاعدة الهرم الغذائى فى البحر، مستعينه بضوء الشمس وثانى اكسيد الكربون الذائب فى الماء من خلال عملية التمثيل الضوئى أو البناء الضوئى، وبهذه الخلايا المجهرية (الفيتوبلانكتون) تتغذى الملايين من الكائنات من اصل حيوانى لايزيد طولها عن بضعة ملليمترات هى البلانكتون الحيوانى أو الزوبلانكتون وتتغذى الاسماك بدورها على هذه الكائنات (الفيتوبلانكتون) أو الزوبلانكتون او كليهما .

ولهذا فأن الفيتوبلانكتون يسمى بالكائنات المولده لغذاء الاسماك ، أو الانتاج الاولى حيث انها اساس الخصوبه المائية السمكيه ، وعلى هذا تكثر الاسماك فى المناطق المائية الخصبه التى يتوافر فيها البلانكتون النباتى.

وتعتبر مناطق وسط وغرب البحيره اعلى المناطق خصوبه لبعدها عن مصادر التلوث ، وينخفض الانتاج الاولى (الفيتوبلانكتون) تدريجيا فى مناطق مخلفات المجارى ومصب مصرف القلعة ، ويصل الى اقل معدله فى منطقة مخلفات المصانع[1] وقد يرجع ذلك الى انخفاض شفافية المياه (العكاره) التى تحجب معظم الضوء عن الفيتوبلانكتون ، فتحول دون قيامها بعملية التمثيل الضوئى ، الذى يؤثر على تكاثر هذه الكائنات ، هذا بالاضافة الى ان التيارات الناشئة عند المصبات قد تكسح هذه الكائنات النباتية بعيدا أو قد تؤدى الى تقليل كثافتها، كما ان معظم أنواع هذه الكائنات النباتية تستطيع ان تتعايش فى المياه الأقل تلوثا، كما هو الحال فى وسط البحيرة وغربها .

---

(١) المصدر السابق ، ص ١٢٠.

كذلك توجد اختلافات واضحه بين كثافة الكائنات النباتيـــــــــة (الفيتوبلانكتون) بين فصول السنه، اذ تبلغ هذه الكثافة اعلى مستوى لها فى فصل الصيف والخريف ، وتنخفض فى فصل الشتاء، ويرجع ذلك الى زيـــادة الطاقة الضوئية صيفا .

وبمقارنة المتوسط السنوى للانتاج الاولى (الفيتوبلانكتون) فى عا ١٩٧٤/ ١٩٧٥ بعام ١٩٦١، نجد ان الانتاج الاولى قد انخفض الى حوالى ثلث معدلـه خلال السنوات الاخيره ، وبصفه عامه يـيَمكن القول ان مياه البحيره الحاليـة تعتبر على درجة متوسطه من الخصوبة ، الا انه يمكن رفع كفاءتها الانتاجية بدرجة كبيره عن طريق تحسين خواص مياه الصرف التى تلقى بالبحيـــره، خاصه مياه مصرف القلعة ومصب مجمع المصانع من خلال عملية تنقية اوليـــه للمخلفات التى تتلقاهـــا ، وخلق ظروف اكثر ملاءمة للتوازن البيولوجـــى الذى يجب ان يسود.

ويجدر الاشاره الى انه على الرغم من ان البحيره تتلقى احمـــــالا عضوية فوق طاقتها بكثير الا أنها لازالت تقوم بدورها فى عملية التنقيـــة الذاتية بكفاءة والتى يوضحه النقص الكبير الواضح فى التلوث فى بعـــض مناطق البحيره، وذلك بفضل القدره على الاكسده البيولوجية للمـــــــواد العضوية ، حيث تساعد الكائنات المائية التى تمد مياه البحيره بكميـــات من الاكسوجين الذى يساعد على عمليات الاكسده .

الكلوريدات الذائبة :

يتوقف على كمية الكلوريدات الذائبة فى الماء درجة ملوحتـــه، وبالتالى يتحدد التركيب النوعى للأسماك التى يمكن ان تتواجد فى هذه البيئة المائية.

وتعتبر مياه بحيرة مريوط من المياه الشروب أى ذات الملوحة المنخفضة Brackish Water (١٥٦٢ - ٢٧٠ مجم /لتر)[١] وتتأثر توزيع الكلوريدات بالبحيره بمصادر المياه المختلفة فهى تبلغ مداها فى الطرف الشمالى الشرقى المتاخم لمجمع المصانع ومنطقة مجارى غيط العنب وتصل الى اقل معدلها بالمنطقة الجنوبية عند مصب مياه مصرف القلعة ذات الملوحه المنخفضه، كما تنخفض ايضا فى المنطقة الغربية من مصب مجارى القبارى .وقد تعرضت كمية الكلوريدات الذائبة بالبحيرة الى انخفاض ملحوظ فى السنوات الاخيره ، وذلك نتيجة لازدياد كمية المياه اليها من مصرف القلعه ذو الملوحه المنخفضة والذى يعتبر المورد الرئيسى لامداد البحيرة بالمياه ، حيث كانت البحيرة تعتمد فى تغذيتها قبل ذلك ١٩٦٠ على مياه مصرف العموم ، ولاشك ان انخفاض درجة ملوحة مياه البحيرة أثر فى الظروف البيئية للاسماك التى تعيش فى ظروف بيئية يتوفر فيها حد معين من الملوحه وهى اسماك البورى بشكل أساسى.

من العرض السابق يمكن تلخيص اثار تلوث بحيرة مريوط على نوعية وكمية المياه فيمَا يلى : -

١ - ان بعض المناطق فى البحيره انخفضت فيها درجة الاكسوجين الذائب الى اقل من الحد اللآزم لحياة الاسماك ، اذ من المعروف ان الحد الادنى اللآزم من الاكسوجين يجب الا يقل عن أربعة ملليجرام فى اللتر ، وقد وجد ان درجة تركيز الاكسوجين صفر فى الاجزاء الشديده للتلوث فى البحيره والذى يؤثر بدوره على خصوبة هذه المناطق (مدى وفرة القاعده الغذائية).

---

(١) المصدر السابق ، ص ٩٢.

٢ - تأثرت شفافية المياه في بعض مناطق البحيرة بالمواد العالقة الناتجة عن المخلفات الصناعية والمخلفات الادمية والحيوانية، مما أثر على درجة نفاذ الضوء ، والذى انعكس ايضا فى انخفاض الانتاج الأولى فى هذه المناطق .

٣ - انخفاض درجة ملوحة مياه البحيره، مما أثر على اصناف الاسماك ذات القيمة الاقتصادية المرتفعة - اسماك العائلة البوريه .

تطور الأنتاج من الاسماك

يتجه انتاج الاسماك من بحيرة مريوط الى الانخفاض كما يوضحه الجدول التالي رقم (٧).

جدول (٧) تطور الأنتاج في بحيرة مريوط (١٩٦٢ - ١٩٩٠) الف طن

السنه	انتاج بحيرة مريوط	السنه	اجمالى انتاج بحيرة مريوط
١٩٦٢	٧ر٨	١٩٨٦	٦ره
١٩٦٥	٦ر٨	١٩٨٧	٤ر٤
١٩٧٠	١ر٢		
١٩٧٥	١ر١٧	١٩٨٨	٣ر٠
١٩٨٠	١ر١٤	١٩٨٩	١ر٢
١٩٨١	٤ر١١	١٩٩٠	١ر٧
١٩٨٢	٠ر١٠		
١٩٨٣	٧ر٢		
١٩٨٤	٤ر٨		
١٩٨٥	٥ره		

المصدر : الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء - احصاءات الانتاج السمكى (عن السنوات من ١٩٦٢ - ١٩٨١) ، الهيئة العامة لتنمية الثروه السمكية (عن السنوات ١٩٨٢ - ١٩٨٥) المنطقة الغربية للثروة السمكية عن السنوات (٨٦ - ١٩٩٠) ، ويجدر الاشارة الى عدم دقة الاحصاءات واختلافها من مصدر الى آخر مما يخلق صعوبات فى تحليل اتجاهات الانتاج .

ويلاحظ ان انتاج بحيرة مريوط اتجه الى التناقص حتى بداية السبعينات حيث انخفض من ٧ر٨ الف طن عام ١٩٦٢ الى ١ر٢ الف طن عام ١٩٧٠، والذى قد يرجع الى استقطاع مساحات من البحيره وتخصيصها للأغراض الزراعية وغيرها، ثم اتجه الانتاج الى الارتفاع حيث بلغ اقصاه عام ١٩٧٥ وقدر بحوالى ١ر١٧ ألف طن ، وقد تعود هذه الزيادة الى تحسين القاعدة الغذائية فى البحيرة نتيجة استخدام الاسمده الفوسفاتية فى الأراضى الزراعية المحيطة بالبحيرة وتسرب نسبة منها مع مياه الصرف التى تصب فى البحيرة.

وقد بدأ الانتاج فى الانخفاض مره اخرى منذ نهاية السبعينات وبداية الثمانينات حيث قدر الانتاج عام ١٩٨٥ بحوالى ٥ره الف طن، اى ان الانتاج انخفض خلال العشرة سنوات من ١٩٧٥ الى ١٩٨٥ بحوالى ٦ر١١ ألف طن أى بنسبة تقدر بحوالى ٦٨٪ واستمر فى الانخفاض حتى بلغ ادناه عام ١٩٩٠ وقدر بحوالى ٧ر١ ألف طن ، ويرجع ذلك بصفه اساسية الى التغيرات التى حدثت فى نوعية المياه كنتيجة للتلوث . .

وبدراسة التركيب النوعى لانتاج بحيرة مريوط خلال الفتره من ١٩٦٢ - ١٩٩٠ كما يوضحه الجدول رقم (٨) نجد ان اسماك البلطى هى الأنواع السائده ، حيث تمثل أكثر من ٨٠٪ من الأنتاج ، كما يلاحظ انخفاض نسبة اسماك العائله البوريه حيث تكون أقل من ١٪ فى معظم الأحوال وكذلك فأن الاسماك البحرية تكاد تنقرض من البحيره وهى من الأنواع ذات القيمة الاقتصادية المرتفعة .

ويرجع التزايد النسبى لاسماك المياه العذبه (البلطى) ذات القيمة الاقتصادية المنخفضة نسبيا، وانخفاض الاسماك البحرية والعائلة البورية

ذات القيمة الاقتصادية المرتفعة الى انخفاض درجة ملوحة مياه البحيرة والتى ترجع الى عاملين :

الأولى : تجفيف بحيرة ابى قير والتى كانت تصل بحيرة مريوط بالبحر المتوسط وتغذيها بمياه البحر والاسماك البحرية.

الثانى : التجديد المستمر لمياه البحيرة بواسطة رفع مياه البحيرة الى البحر بطلمبات المكس مما يعمل على تطهير مياه البحيره من بقايا الاملاح التى تراكمت على قاعها فى الفترات السابقة.

جدول (٨) التركيب النوعى لانتاج بحيرة مريوط خلال الفترات ٦٢ - ١٩٦٦ - ٦٧ - ١٩٧٢ - ١٩٧٣ - ١٩٨١ - ١٩٨٢ - ١٩٨٥

بالألف طن

الفترات	متوسط اجمالى الانتاج		بلطى		العائلة البورية		الاسماك البحرية		انواع اخرى	
	طن	%	طن	%	طن	%	طن	%	طن	%
٦٠ - ١٩٦٦	٧ر٣	١٠٠	٦ر٤٢	٨٥ر٧٦	٠ر٠٤	٠ر٤٨	٠ر٦٧	١١ر٥٤	٠ر١٧	٢ر٢٢
٦٠ - ١٩٧٢	٢ر٢٩	١٠٠	٢ر٠٥	٨٨ر٠٠	٠ر٠٠١	٠ر١٧	٠ر١٤	٧ر٥٥	٠ر١٠	٤ر٢٨
٧٠ - ١٩٨١	١٥ر٧٣	١٠٠	١٠ر٨٩	٨٠ر٤٢	٢ر٤٣	٠ر٠٢	—	—	٢ر٤١	١٧ر٥٦
٨٠ - ١٩٨٥	٧ر٠٨	١٠٠	٥ر٩١	٨٣ر٤٧	٠ر٠٦	٠ر٨٤	٠ر٠٣	٠ر٤٣	١ر٠٨	١٥ر٢٦
٨٦ - ١٩٩٠	٣ر٣٥	١٠٠	٢ر٩	٨٦ر٥٦	٠ر٠٣	٠ر٩٠	٠ر٠٢	٠ر٦٠	٠ر٤	١١ر٩٤

المصدر : الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء - احصاءات الانتاج السمكى المصرى عن السنوات ١٩٦٢ - ١٩٨١، الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية - الاحصاءات السمكية عن السنوات ٨٢ - ١٩٨٥ ، ٨٦ - ١٩٩٠.

الآثار الاقتصادية والاجتماعية لتلوث مياه بحيرة مريوط

ان تلوث مياه بحيرة مريوط له اثاره الاقتصادية والاجتماعية التى يمكن تصنيفها الى مجموعتين رئيسيتين من وجهة نظر امكانية قياسها كميا والتعبير عنها بوحدات نقديه .

المجموعة الأولى : وتشمل الاثار الاقتصادية والاجتماعية للتلوث سواء مباشرة أو غير مباشره القابله للقياس النقدى.

وفى الحاله محل الدراسة فأن هذه المجموعة تتضمن العناصر الآتية :

١ - قيمة التغير الكمى والنوعى فى الأنتاج السمكى وهو ما سنتناوله بشكل مفصل فى الاجزاء التالية بأعتباره الهدف الرئيسى لهذا الجزء من الدراسة.

٢ - قيمة المواد (الملوثات) التى تنبعث من مجمع المصانع بمحرم بك ، والتى تعتبر جزءا من مدخلات العمليات الانتاجية لهذه المصانع، وبالتالى فأنها تمثل خساره للمصانع التى تتخلص منها فى البحيره ، كذلك فأن التكاليف المفروض ان تنفق لتفادى آثار هذه الملوثات تعتبر ايضا خسائر اقتصادية ، هذا من ناحية ، اما من الناحية الاخرى فأن اعادة استخدام كل أوجزء من هذه الملوثات وتحويلها الى منتج مفيد يسد احتياجات اقتصادية واجتماعية معينه، يمثل عائدا اقتصاديا.

وعليه فأن المحصله النهائية للجوانب السلبيه والايجابية لهذه العمليـــات هى التى تحدد الناتج الاقتصادي الصافى (خسارة أو عائد) لهذا العنصر.

ولتقدير قيمة هذا العنصر بالنسبة لبحيرة مريوط ، نعرض فى ايجـــاز لمكونات الوحدات الانتاجية وكذا نوعية المخلفات (الملوثات) التى تتخلص منها فى البحيره فى الجدول التالى رقم(٩) .

جدول (٩) بيان* بالوحدات الانتاجية التى تصرف مخلفاتها فى بحيرة مريوط والنسبة المئوية للتصرف والحمل العضوى ونســـبة المـواد الصـــلبه الناتجـــه مـن كـل وحـــده

اسم الوحده	التصرف ٪	المواد الصلبه الكلية ٪	الحمل العضوى ٪
١ - شركة الملح والصودا	٥٥ر٧	٤٧ر٢	٢٠ر٤
٢ - شركة الزيوت الحديثة	٢٠ر٠	٩ر٩	١٨ر٥
٣ - شركة الباللورق	١٤ر٦	٣٠ر٠	٣١ر٣
٤ - مصنع النشـــا	٢ر٧	٣ر٦	١٢ر٦
٥ - مصنع الخميـره	٢ر١	٦ر٧	١٢ر٦
٦ - الشركة الاهلية للغزل	٢ر٣	٢ر١	٤ر٢
٧ - شركة النيل للكبريت	١ر١	٥ر٣	٠ر٦
٨ - مصنع ايما (للمكرونه)	١ر٥	—	—
٩ - شركة الاسكندرية للمسبوكات	١ر٠	٠ر٢	٠ر١
	١٠٠	١٠٠	١٠٠

* التقرير النهائى عن " دراسة تلوث بحيرة مريوط . . " ، مصدر سابق ، ص ١٣٠.

وتتجمع المخلفات السائله لهذه الوحدات الانتاجية فى شبكة صرف واحده تدفع بواسطة طلمبات طرد الى البحيرة مباشرة دون اجراء اية عمليات معالجة .

ونستعرض فيما يلى أمثله لبعض بنود التكلفة الناتجه عن القاء مخلفات بعض الوحدات الانتاجية السابقه، والتى تتمثل فى عنصر المواد الأولية المنبعثة من هذه الوحدات ، وطرق معالجتها ، وكذا نوع العائد الممكن تحقيقه لو تمت معالجة بعض هذه المخلفات وتحويلها الى منتج ذو قيمة اقتصادية يقلل من الفاقد الاقتصادى الناتج من التلوث .

فبالنسبة لمخلفات مصنع النشا اثبتت التجارب[١] انه يمكن انتاج علف حيوانى ، يحتوى على نسبه عاليه من البروتينات والكالسيوم من هذه المخلفات عن طريق ترويب وترسيب هذه المخلفات أو بواسطة الطرد المركزى .

وبالنسبه لمصنع الورق " البا " فأن تكلفة الاضرار الناتجه عن ملوثات هذه الوحده تتمثل فى العناصر الآتية :

- تكلفة فصل مخلفات عملية تحميض القش[٢] ومعالجتها كيمائيا والقيام بعمليات الترسيب قبل التخلص منها .
- قيمة الفاقد من مواد التصنيع (العجينه)
- تكلفة رفع كفاءة احواض الترسيب .

---

(١) المصدر السابق ، ص ١٣٤ .

(٢) لتفصيل اكثر من طبيعة العمليات الانتاجية فى هذه الوحدات يرجع الى المصدر السابق من ص ١٢٩ - ص ١٥٢ .

— تكلفة اعادة استخدام المياه الناتجه من عملية التصنيع عن طريق الأكسده ثم الترويب أما العائد فقد يتمثل فى قيمة المياه التى يتم معالجتها ويعاد استخدامها.

وفيما يتعلق بملوثات مصانع الزيوت تتمثل عناصر التكلفة في :

— قيمة الفاقد فى الزيوت والشحوم والتي يمكن اعادة استخدامهما في صناعة الصابون بعد معالجتها.

— تكلفة أحواض الطفو اللآزمة لازالة الزيوت العالقة فى مياه الصرف .

— تكاليف الرعاية الصحية ومعالجة الامراض الناشئة من تلوث مياه البحيرة والبيئة المحيطه بها، مثل امراض التيفود والباراتيفود والكوليرا والدوسنتريا ، ولم تتمكن من حصر الحالات المرضية وتكاليف العلاج والوقاية فى المجتمعات السكانية التى تقع تحت تأثير تلوث بحيرة مريوط ، وكذلك تقرير الخسائر الناتجة عن التغيب عن العمل أو الدراسة نتيجة هذه الامراض سواء على مستوى الاسره او الاقتصاد القومى ككل، بذلك بسبب عدم وجود بيانات يمكن الاعتماد عليها لتقدير قيمة هذه الاضرار.

وقد أوضحت نتائج البحوث الميكروبيولوجية [1] ان اعلى كثافة بكتيريه لمجموعة الكوليفورم Colifrms والتي تعتبر من المؤشرات الهامه على تلوث المياه بالمخلفات الادمية والحيوانية ، والتى تسبب العديد من الأمراض مثل التيفود والباراتيفود والكوليرا والدوسنتريا البكتيرية والاميبيه - توجد امام المصبات ، وتنخفض اعداد هذه البكتريا كلما ابتعدنا عن هذه المواقع ، كما ان المنطقة

---

(١) المصدر السابق ، ص ٥٧ ، ص ٦١ .

الغربية تعتبر أقل المناطق تلوثا وهذا يرجع الي عمليات التنقية الذاتيـــــة في هذه المنطقة.

المجموعة الثانية : وتتضمن الآثار التى يكون من الصعب قياسها كميا ونقديـــا وتتضمن هذه المجموعة العناصر الآتية :

١ - انبعاث الروائح الكريهه الناتجة عن تحلل المواد العضويـــه عند مدخل مدينة الاسكندرية والتى تعتبر ثانى أكبر مـــدن الجمهورية ، وأحد أهم المراكز السياحية فيها.

٢ - عدم الاستفاده من منطقة بحيرة مريوط سياحيا وترويجيـــا نتيجة تلوث المياه والهواء .

وهذا يمثل خساره قومية فى وقت تتجه فيه الدولة الى تشجيع السياحـــه الداخلية والخارجية لجلب وتوفير العملات الصعبه والتى تعانى من نقص شديد فيها خاصة فى ظل المتغيرات الدولية الاخيره.

قياس التلوث على الثروه السمكية فى بحيرة مريوط

إن الآثار الاقتصادية للتلوث تشتمل على عنصرين :

الأول : النقص فى الانتاج نتيجة تجفيف اجزاء من البحيره .

الثانى : التغير الكمى والنوعى نتيجة تلوث المياه فى المساحات المتبقية.

٦ - ١ قياس آثار التلوث الناتج من تجفيف اجزاء من البحيرة

تعرضت البحيرات الشمالية بما فيها بحيرة مريوط لكثير من عوامل التجفيف الطبيعية والبشرية، فالعوامل الطبيعية مثل ارتفاع قاع البحيرات بسبب تراكم الطمى والرمال وبقايا الكائنات المختلفة، وانقطاع اتصال البحيرات بالبحر نتيجة اطماء البواغيز الموصله بينهم ، وكذلك ما يحدث نتيجة لعمليات المد والجزر لمياه البحر المتوسط فى الاجزاء الشمالية من البحيرات الملاصقة للبحر. كل هذه العوامل تؤدى الى تقليل الحجم المائى المتاح لمعيشة الاسماك ومزاولتها لوظائفها البيولوجية .

ألا ان ما يعنينا هنا، هو التجفيف الناتج عن تدخل الانسان والذى يعتبر - كما سبق ان ذكرنا - نوعان من التلوث البيئى للاسماك ، والذى يتم بشكل منتظم بهدف التوسع الزراعى الأفقى والاستغلال الحضرى على حساب الرقعة المائية للبحيرات والذى ترتب عليه استقطاع وتجفيف اجزاء من البحيرات كان له أثر مباشر من حيث الكم والكيف على انتاج البحيرات من الاسماك ، والمثال الواضح لذلك هو تجفيف بحيرة ابى قير والتى كانت تصل بحيرة مريوط بالبحر المتوسط وتغذيتها بالاسماك البحرية ذات القيمة الاقتصادية المرتفعة.

ونتيجة لاسباب مختلفة منها سهولة وسرعة وانخفاض تكاليف استصلاح أراضى البحيرات الشمالية، تركزت مشروعات التوسع الزراعى الأفقى فى هذه المناطق.

وبالنسبه لبحيرة مريوط ، فأنه خلال الأربعين عاما الأخيره - اقتطعت مساحات كبيره منها حيث يتضح من البيانات المتاحه ، انه ما بين عام ١٩٥٠ ، ١٩٩٠ انكمشت مساحه البحيرة من ٣٢٦٠٠ فدان الى ١٦٢٤٠فدان ، أى ان البحيرة فقدت اكثر من نصف مساحتها (١٦٣٦٠ فدان) خلال هذه الفتره ، وهذا النقص فى المساحه يرجع بشكل أساسى إلى تنفيذ مشروعات استصلاح الاراضى ، مثل مشروع ابيس ومشروع النهضه .

وعلى اساس ان متوسط انتاجية الفدان فى بحيرة مريوط خلال الفتره من ١٩٦٢ - ١٩٨١ يقدر بحوالى ٤٥٥ كجم فى السنه[١] لذا فأن كمية الفاقد من الانتاج السمكى نتيجة التجفيف تقدر بحوالى ٧٤٤٣ طن ، وبفرض ان متوسط سعر المنتج هو ٢ جنيه / كجم ، لذا تكون قيمة الفاقد حوالى ١٥ مليون جنيه سنويا ، هذا من جانب ، ومن جانب آخر ، فأن هذا الفاقد يعنى حرمان حوالى مليون ونصف نسمه من الحصول على نصيبهم من الاسماك والتى تقدر بحوالى ٤ر٩ كجم سنويا [٢] .

ولاشك ان انخفاض الطالقة الانتاجية يمثل خفضا لدخول الصيادين العاملين فى البحيره والذى يؤدى الى أحد امرين كلاهما مر :

---

(١) المصدر : محمد فوزى سعيد شاهين ، دراسة اقتصادية لتنمية مسامك البحيرات الشمالية المصرية مقارنه بتجفيفها للاستزراع ، رسالة مقدمة استيفاء للدراسات المقرره للحصول على على درجة الماجستير فى العلوم الزراعية - اقتصاد زراعى - قسم الاقتصاد الزراعى - كلية الزراعة - جامعة المنوفية ، ١٩٨٥، ص ٨٩.

(٢) المصدر السابق ، ص ٥.

الأول : خروج بعض المنتجين من القطاع والعمل فى قطاعات اخرى ليس لديهم اية درايه بها، مثل العمل فى الأراضى المستزرعه، حيث اثبتت التجربة صعوبة تحويل الصيادين الى عمال زراعة ،وعودتهم مره اخرى لقطاع الصيد سواء فى مناطقهم الاصلية او مناطق صيد اخرى ، والتى تعانى - كما هو معروف - من ظاهرة الصيد الجائر والذى يمثل خطوره على الموارد السمكية فى جميع مصايد الجمهورية .

الثاني : البقاء للعمل فى المساحات المتبقية من البحيرة وهذا يعنى زيادة جهد الصيد فى الوقت الذى انخفضت فيه المخزونات السمكية نتيجة انكماش الرقعة المائية.

وهذا يؤدى ايضا الى الصيد الجائر وانخفاض قدرة المخزونات السمكية على استعاضة ما تفقده والذى ينعكس فى النهاية فى انخفاض الانتاج، ذلك انه من المعروف ان جهد الصيد يجب ان يحدد بالشكل الذى يسمح للموارد السمكية بأستعادة عناصرها بواسطة النمو والتوالد ، وانه اذا لم يتحقق التوازن بين عملية الصيد وعملية الاستعاضه ، أى كانت معدلات الجهد أعلى من معدلات التعويض لعناصر الموارد السمكيه كانت النتيجة تناقص هذه الموارد .ثم انقراضها فى النهاية.

وهذا ما حدث فى بحيرة مريوط حيث هناك انخفاض مستمر فى اعداد العمال وحجم الاستثمارات المستغلة فى البحيره والذى يعكسه الانخفاض المستمر فى اعداد وحدات الصيد.

السنه	١٩٨٦	١٩٨٧	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠
عدد الوحدات	٢٤٥٤	٢٤٣٤	٢٢٦٤	٢١٤٥	١٨٣٠

وعلى فرض أن متوسط عدد الأفراد العاملين على وحدة الصيد ثلاثة أفراد فى المتوسط فإن عدد الافراد الخارجين من المهنه . يقدر بحوالى ١٨٧٢ فرد خلال الفترة من ١٩٨٦ ـ ١٩٩٠.

تقييم آثار التلوث الناتج عن تلوث مياه البحيره

بداية ، تجدر الاشار الى انه من الصعب ان لم يكن من المستحيل ان نحسب بدقه مقدار انخفاض انتاجية الوحده المساحيه الناتج عن تلوث مياه البحيره والتجفيف على حده وبشكل منفصل ذلك ان جميع الظروف والعوامل البيئية متشابكه وذات تأثير متبادل على بعضها البعض، ولذا فأنه لأغراض هذه الدراسة سيتم قياس الاضرار الناتجة من تلوث مياه البحيرة على الناتج السمكى بأفتراض ان انخفاض الانتاج عن مستواه عام ١٩٨١ يرجع فى الاساس الى هذا العامل، وبأعتبار ان التجفيف خلال الفتره من ١٩٨١ ـ ١٩٨٥ وما بعدها لم يكن له تأثير مباشر ، وبناءا على هذا الافتراض فأن مقدار الفقد فى الانتاج السمكى فى عام ١٩٨٥ عما كان عليه فى عام ١٩٨١ يقدر بحوالى ٦٠٠٠ طن، وهذا الرقم قابل للزيادة مع استمرار التلوث حيث أرتفع الى حوالى ١٠ ألاف طن.

وتقدر قيمة هذا الفاقد بحوالى عشرون مليون جنيه (بواقع ٢ جنيه مصرى / كجم)، وهذا الرقم يمثل انخفاضا فى دخول المنتجين ينعكس على مستوى معيشتهم ويؤدى الى نفس النتائج السابق عرضها.

كذلك فأن هذا الفاقد من الأنتاج يعنى حرمان حوالى ٢ر١ مليون نسمه من نصيبهم من الاسماك على اساس المعدلات السابقة .

من العرض السابق فأنه يمكن تقدير بعض الآثار الناتجة عن التلـوث البيئى فى بحيرة مريوط على الثروة السمكيه فيما يلى : -

١ - هناك خسارة سنويه قدرها حوالى ٣٥ مليون جنيه تمثل قيمة النقـص السنوى فى الانتاج والذى يعتبر انخفاضا فى دخول الصيادين العاملين فى البحيرة وما يعنيه هذا من انخفاض مستوى معيشتهم .

٢ - حرمان مايقدر بحوالى ٧ر٣ مليون نسمه من استهلاك سلعه غذائيـة بروتينية فى وقت تعانى من نقص شديد فى توفير احتياجاتنـا الغذائية .

٣ - انقراض الاسماك البحرية من البحيره وحرمان قطاع من المستهلكين من أنواع يفضلونها قد نضطر لتعويضها عن طريق الاستيراد .

٤ - يؤدى التلوث الى خفض المخزون السمكى فى البحيره فى نفس الوقت الذى يظل فيه جهد الصيد ثابتا، وهذا بسبب ظهور الصيد الجائـر وبالتالى تناقص المواد السمكيه ثم انقراضها فى النهاية .

٥ - يؤدى التلوث الى اصابة العاملين بالبحيره بأمراض التيفـود والباراتيفود والكوليرا والدوسنتريا وبالتالى انقطاعهم عن الانتاج مما يعنى نقص دخولهم علاوه على تحملهم بنفقات العلاج والذى ينعكس فى النهاية على الاقتصاد القومى.

٦ - يؤدى تلوث مياه البحيره الى ظاهرة التراكم الاحيائى والذى يؤدى فى النهاية الى ارتفاع درجة تركز الزئبق والمواد الصلبه فى الاسمـاك التى يتنقلها الى الانسان والتى تسبب امراض عصبيه خطيره .

٧ - انخفاض فرص العماله وزيادة حجم البطالـه .

التوصـــيات

١ - قيام المحافظات التى تقع فى حدودها مسطحات مائية بالاتصال بجهاز شئون البيئة والجامعات ومعهد علوم البحار والمصايد لاقامة محطـــات للرصد البيئى فى المسطحات المائية لمعرفة درجة التلوث من المصادر المختلفة ، وتقديم معلومات عن الحالة الحقيقية لتلوث المياه ودرجـــة مستوى التلوث فى الأسماك والكائنات البحرية.

٢ - انشاء صندوق خاص تؤول اليه أموال الغرامات والتعويضات الناتجة عن حوادث التلوث ، تخصص أمواله فى مشروعات حماية البيئـــة فى المسطحات المائية وتحسينها سواء كانت مشروعات بحثية أوتنفيذية ، ويصرف من أموال هذا الصندوق على الحالات الآتية :

- تكاليف أزالة التلوث
- مكافأت المرشدين والضابطين للتلوث
- تعويضات المتضررين من التلـــــوث

٣ - تقييم امكانيات هيئة الموانى والتفتيش البحرى وشرطة المسطحـــــات المائية وقوات حرس الحدود سواء المادية والبشرية ودعـــــم هـــذه الأمكانيات بما يكفل مواجهة المخالفات وتحقيق الرقابة، مع الأخـــذ بمبدأ توقيع العقوبة الفوريه عند حدوث التلوث فى البحار لمنـــــع تعطل السفن المتسببه فى التلوث وهو مايعتبر غير مرغوب فيه دوليـا، خاصه أن كل المعاهدات الدولية تطالب الحكومات باتخاذ كافـــة الاجراآءات اللآزمة دون تعطيل حركة السفن فى الموانى .

٤ - الاتفاق مع وزارة البترول على تحديد حدود قصوى لأحمال التلوث مع تحميل المنشآت المخالفة لهذه الحدود بتكاليف المعالجة فى المياه البحرية.

٥ - التنسيق مع وزارة البترول وهيئة قناة السويس وهيئة الموانى فى وضع خطه طوارئ لحماية خليج السويس من التلوث بالبترول خاصه الناتج من الحوادث البحرية لناقلات البترول وغيرها من سفن النقل .

٦ - منع استخدام المشتقات الكيماوية فى معالجة تلوث الزيت واستخدام الطرق الميكانيكية الأخرى.

٧ - اعلان منطقة البحر الأحمر منطقة خاصه يحظر فيها القاء كافة المخلفات بجميع أنواعها مع تجهيز الموانى بتسهيلات استقبال الفضلات والمخلفات .

٨ - تقوم وزارة الصحة بعمل تحاليل دوريه لعينات من الاسماك والمحارات والقشريات وذلك للتأكد من خلوها من الأمراض الناتجة عن تلوث المياه.

٩ - ادخال البعد البيئى فى تخطيط المشروعات الصناعية والسياحية والسكنيه بما يضمن حماية المصايد من التلوث .

١٠ - أن تتولى المنشأت الصناعية إدخال وحدات المعالجة فى المصانع .

١١ - تقييم تجربة معهد علوم البحار والمصايد وجامعة قناة السويس فى معالجة مياه الصرف الصحى واعادة استخدامها والتوسع فيها فى حالة نجاحها.

١٢ - التنسيق مع هيئـــة الصـرف الصحـى لرفـع كفـــاءة محطات التنقية.

١٣ - توفير عدد من وحدات التنقيـة محدودة تخصص للقرى السياحيـــــة والتجمعات السكانية التى تصب مخلفاتهـــا فى المسطحات المائية .

المراجـــع

أولا : مراجع باللغة العربية

١ - دكتور أحمد عبدالوهاب برانيه ، المسح الاقتصادى والاجتماعى الاستكشافى لمصايد البحر الأحمر، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ١٩٧٩.

٢ - دكتور أحمد عبدالوهاب برانيه ، دكتور محمد على نصار، الأدارة البيو اقتصادية للمصايد مع تطبيق على مصايد خليج السويس، معهد التخطيط القومى ، مذكرة خارجية رقم ١٣٨٨، يناير ١٩٨٤.

٣ - دكتور أحمد عبدالوهاب برانيه، ضوابط الأنتاج السمكى من المصايد العربية في البحر الأحمر واستراتيجية تنميته ، معهد التخطيط القومى، مذكرة خارجية رقم (١٣٩٥) فبراير ١٩٨٤ .

٤ - دكتور/ أحمد عبدالوهاب برانيه وآخرين ، البحيرات الشمالية بين الاستغلال النباتى والاستغلال السمكى ، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية فى مصر رقم ٢٥ ، اكتوبر ١٩٨٥.

٥ - دكتور أحمد عبدالوهاب برانيه، التقييم الاقتصادى للآثار الناتجة عن تلوث البيئة فى مصر ، دراسة حالة بحيرة مريوط، ورقة عمل بحثية رقم (٥٣) ، معهد التخطيط القومى، فبراير ، ١٩٨٦.

٦ - دكتور/ أحمد مدحت اسلام ، التلوث مشكلة العصر ، عالم المعرفة، الكويت اغسطس ١٩٩٠.

٧ - دكتور خالد محمد فهمى - التوطن الصناعى والبيئة - بحث التوطن الصناعى فى مصر حتى عام ٢٠٠٠ - معهد التخطيط القومى، مذكرة خارجية رقم ١٤٦٧، مايو ١٩٨٨.

٨ - اللجنة العالمية للبيئة والتنمية - مستقبلنا المشترك ، ترجمة محمد كامل عارف ، مراجعة على حسين حجاج - سلسله عالم المعرفة ١٤٢، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب - الكويت .

٩ - دكتور فهمى محمود الشرقاوى وآخرين " التقرير النهائى عن دراسة تلوث بحيرة مريوط نتيجة صرف مياه المجارى والمخلفات الصناعية " بحث مشترك بين كل من جامعة الاسكندرية - المعهد العالى للصحه العامه واكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا - مجلس بحوث البيئة، ١٩٧٨.

١٠ - دكتور محمد عبدالرحمن فوزى ، حماية البيئة البحرية من التلبث بالزيت ، ورقة مقدمة الى حلقة دراسية حول دور قصور الثقافة فى تنمية الوعى البيئى - مؤسسة فريدريش ايبرت ، جهاز شئون البيئة، الاسماعيلية ، ٢٠ - ٢٤ أكتوبر .

١١ - محمد فوزى سعيد شاهين - " دراسة اقتصادية لتنمية مسامك البحيرات الشمالية المصرية مقارنه بتجفيفها للاستزراع "، رسالة مقدمة استيفاء للدراسات المقرره للحصول على درجة الماجستير فى العلوم الزراعية - اقتصاد زراعى - قسم الاقتصاد الزراعى - كلية الزراعة - جامعة المنوفية ، ١٩٨٥.

١٢ - دكتور رشدى سعيد ، مشكلة المياه ، محاضره فى جمعية الاقتصاد السياسى والتشريع بتاريخ ١٩٩٢/٢/١٦ - منشوره فى الاهرام الاقتصادى بتاريخ ٢ مارس ١٩٩٢.

١٣ - اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا - أوراق المؤتمر القومى حول البحث العلمى والمياه ، المركز العربى الدولى للزراعة ٤ - ٥ سبتمبر ١٩٩٠

١٤ - اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا - الحالة الراهنة للتلوث فى المياه الاقليمية المصرية بالبحر المتوسط، القاهرة ، اغسطس ١٩٨٥ .

١٥ - المجالس القومية المتخصصة، سياسات المحافظة على البيئة فى مصر، نشره اعلامية ، العدد ٦٣ ، فبراير ١٩٩٠.

١٦ - نشرات احصائية مختلفة للجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء.

١٧ - نشرات الاحصاءات السمكيه - الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية.

١٨ - نشرات الاحصاءات السمكية - المعهد القومى لعلوم البحار والمصايد.

١٩ - سجلات الجمعية التعاونية لأصحاب السفن الآلية بالسويس .

ثانيا : مراجع باللغة الانجليزية :

1- A leem, A.A., and Samaan, A.A, Productintty of lake Maruit, Egypt Port I, Phyical and chemical Aspects 1nt. Revue ges. Hydrbiol., 54 (3) 313-355, 1969.

2- T. Reid and others, the Northern Nile Della lakes and their fisheries, economic working, paper No 90, Agricultural Development system project, ARE Ministry of Agriculture-University of California, September., 1982.

3- Latif, A.A, and Karl F. Lagler, Aquaculture and Fisheries Research and Development in the Middle Reach of the River Nile Egypt, Acooperative project between the Academy of Scientific Research and technology, Egypt, and the Uni.of Michagen, U.S.A, 1981.

4- El Zarka, S., Areview of organization of Agricultural and Fisheries Research, Technology and Development in Egypt.

5- Clement A. Tisdell, Economics of Environmental Conservation, Elrevier, 1991.

6- Sopal, Experimental Fishing Expedition in the Egypt Mediteranian, 1985.