التقييم البيئي لنوعية المياه وإنتاجيتها بالبحيرات الشمالية في مصر " دراسة جغرافية "

صبحي رمضان فرج

مدرس بقسم الجغرافيا– كلية الآداب– جامعة المنوفية

الملخص :

تعتبر اللاجونات أو البحيرات الساحلية في مصر أكبر اللاجونات الساحلية بشمال أفريقيا، حيث تمثل نحو ٢٥% من إجمالي اللاجونات الساحلية للبحر المتوسط[١]، وتعد من أهم مناطق الأراضي الرطبة في مصر.

وتتميز معظم المناطق الساحلية في مصر بتنوع الأنظمة البيئية والموائل الطبيعية، والتي تتمثل في: البحيرات الساحلية والسبخات الملحية والسهول الطينية والكثبان والشواطئ الرملية، بالإضافة إلي التنوع البيولوجي المرتبط بهذه الموائل البحرية والساحلية (الطيور الساحلية المهاجرة – السلاحف – الأسماك).

كذلك تعتبر الأراضي الرطبة نقاطاً ساخنة لحفظ التنوع الحيوي، فعلى سبيل المثال تحتوى البحيرات الشمالية على حوالي ٢٠% من الأنواع النباتية في مصر، رغم أن مساحتها لا تتعدي ٠,٠٠٣% من مساحة مصر، كما أنها مأوى لما يقرب من ٧٥% من طيور مصر المقيمة والمهاجرة، بالإضافة إلي الآلاف من الحيوانات الفقارية واللافقارية والهائمات النباتية والحيوانية والكائنات الحية الدقيقة[٢].

المقدمة :

تعتبر اللاجونات أو البحيرات الساحلية في مصر أكبر اللاجونات الساحلية بشمال أفريقيا، حيث تمثل نحو ٢٥% من إجمالي اللاجونات الساحلية للبحر المتوسط[١]، وتعد من أهم مناطق الأراضي الرطبة في مصر.

وتتميز معظم المناطق الساحلية في مصر بتنوع الأنظمة البيئية والموائل الطبيعية، والتي تتمثل في: البحيرات الساحلية والسبخات الملحية والسهول الطينية والكثبان والشواطئ الرملية، بالإضافة إلي التنوع البيولوجي المرتبط بهذه الموائل البحرية والساحلية (الطيور الساحلية المهاجرة – السلاحف – الأسماك).

1- Elshemy, M., Khadr,K., Hydrodynamic Impacts of Egyptian Coastal Lakes Due to Climate Change - Example Manzala Lake, International Water Technology Journal, IWTJ, Vol. 5 –No.3, September 2015, p.235.

٢ – كمال حسين شلتوت، السلع والخدمات التي تقدمها الأراضي الرطبة: دراسة حالة بمنطقة دلتا النيل بمصر، مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد الخامس والثلاثون، يناير ٢٠١١م ، ص ص١١١–١١٢.

1- Elshemy, M., Khadr,K., Hydrodynamic Impacts of Egyptian Coastal Lakes Due to Climate Change - Example Manzala Lake, International Water Technology Journal, IWTJ, Vol. 5 –No.3, September 2015, p.235.

كذلك تعتبر الأراضي الرطبة نقاطاً ساخنة لحفظ التنوع الحيوي، فعلى سبيل المثال تحتوى البحيرات الشمالية على حوالي ٢٠% من الأنواع النباتية في مصر، رغم أن مساحتها لا تتعدي ٠,٠٠٣% من مساحة مصر، كما أنها مأوى لما يقرب من ٧٥% من طيور مصر المقيمة والمهاجرة، بالإضافة إلي الآلاف من الحيوانات الفقارية واللافقارية والهائمات النباتية والحيوانية والكائنات الحية الدقيقة[٢].

وبالرغم من القيمة العليا لخدمات النظم الإيكولوجية التي تقدمها الأراضي الرطبة بصفة عامة، فلا تزال الأراضي الرطبة تتعرض للتدهور أو الإنكماش بسبب الآثار الناجمة عن أنشطة الإنتاج الزراعي الكثيف والري واستخراج الماء لأغراض محلية وصناعية والتحضر والبنية التحتية والتنمية الصناعية والتلوث[٣].

وتعتبر اتفاقية "رامسار" – التي دخلت حيز التنفيذ في ٢١ ديسمبر من سنة ١٩٧٥م– معاهدة حكومية دولية قدمت إطار عمل للإجراءات المتبعة على المستوى القومي فضلاً عن التعاون الدولي بُغية الحفاظ على الأراضي الرطبة ومواردها والاستغلال الرشيد لها. وفي مصر تم إعلان عدد من النماذج لصون الأراضي الرطبة ضمن اتفاقية "رامسار" في إطار الاستراتيجية الوطنية لصون الأراضي الرطبة ٢٠١٥/ ٢٠١٩م، وقد بلغ عددها أربعة نماذج، هى: محميتا قارون ووادي الريان بالفيوم وبحيرتا البردويل والبرلس شمالي مصر.

مجال الدراسة واشكاليتها :

تتأثر إنتاجية البحيرات بخصائص الحالة النوعية للمياه، والتي تتأثر بدورها بمجموعة من المتغيرات الطبيعية والبشرية في إطار شبكة العلاقات بين عناصر النظام البيئي المائي وقطاعات الضفاف والسواحل البحيرية والبحرية. وبالرغم من تنوع الوظائف البيولوجية والإيكولوجية للأراضي الرطبة الشمالية في مصر، وأهميتها كمورد بيئي ومخزن للتنوع الجيني، ودورها كموئل طبيعي للعديد من الكائنات الحية، إلا أنها تعاني في أغلب قطاعاتها من التعديات والتلوث والاستغلال الجائر. وكان من أهم مظاهر ذلك انكماش مساحة العديد منها وتردي نوعية المياه بها وضعف مستويات إنتاجيتها.

وتتفاوت الحالة البيئية والإنتاجية للبحيرات الشمالية تفاوتاً كبيراً؛ بالرغم من ظروف الموقع الجغرافي المتشابهة ووضوح بصمة النظام البيئي الساحلي في كل منها، وتدور إشكالية الدراسة حول الأسئلة التالية :

* ما مدى التباين في مصادر ومستويات التلوث البيئي في مياه البحيرات، والأبعاد المكانية النطاقية لهذا التباين؟.
* ما هى أبعاد العلاقة بين نوعية المياه وإنتاجية البحيرات ومستويات التنوع الحيوي بها؟.

٢– كمال حسين شلتوت، السلع والخدمات التي تقدمها الأراضي الرطبة: دراسة حالة بمنطقة دلتا النيل بمصر، مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد الخامس والثلاثون، يناير ٢٠١١م ، ص ص١١١–١١٢.

٣– معهد السياسات البيئية الأوروبية (IEEP) وأمانة رامسار، اقتصاديات النظم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي للمياه والأراضي الرطبة، موجز تنفيذي،٢٠١٣م، ص٢.

منهجية الدراسة :

اعتمدت الدراسة على منهج التحليل المكاني Spatial Analysis Approach في إظهار الفروق والتباينات المكانية بين البحيرات بشأن خصائص الحالة النوعية للمياه، والمنهج السببي–التأثيري Cause- Effect Approach في دراسة أسباب التغير وتداعياته على بيئة البحيرات، كما استعانت بمنهج النظم System Approach في دراسة شبكة العلاقات ومدخلات ومخرجات الأنظمة البحيرية، بالإضافة إلى منهج تحليل التكلفة والعائد Cost- Benefit Analysis Approach لدراسة تكلفات التدهور البيئي الناشئة عن تردي نوعية المياه وفاقد الإنتاجية.

الدراسات السابقة :

تمثلت أهم هذه الدراسات في دراسة (حسين، ١٩٩٩م)(١)، دراسة (كوسي، ٢٠٠٠م)[٢]، دراسة (عبد العظيم، ٢٠٠١م)[٣]، دراسة (شمس، ٢٠٠٤م)[٤]، دراسة (مجيد، ٢٠٠٧م)[٥]، دراسة (أبو المجد، ٢٠٠٨م)[٦]، دراسة (نافع & زيادة، ٢٠٠٩م)[٧]، دراسة (عبد الرشيد، ٢٠١١م)(٨)، دراسة (عـزت، ٢٠١٣م)(٩)، دراسة (أبا يزيد، ٢٠١٥م)[١٠]، دراسة (حسين & نجم، ٢٠١٦م)[١١].

وركزت أغلب هذه الدراسات على حالة الإنتاج السمكي بالبحيرات، وجاءت المعالجات في معظمها جزئية غير شاملة تغيب عنها المقارنات الكلية إلا في أضيق الحدود، كذلك الربط الواضح بين مؤشرات التنوع الحيوي والقدرة الإنتاجية والحالة النوعية للمياه.

المبحث الأول : التطور المساحي وخريطة الاستخدامات بالقطاعات البحيرية :

١-١- تطور مساحة البحيرات خلال الفترة (١٩٧٢-٢٠١٥م) :

---

١ – نجلاء أحمد حسين، الإنسان والتغير البيئي في بحيرتي إدكو ومريوط، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة القاهرة، ١٩٩٩م.

٢ – عبير عبد الرحمن كوسي، تأثير التلوث الصناعي والعضوي على القدرة الإنتاجية والمخزون السمكي في بحيرة مريوط بشمال مصر مع دراسة التوقعات المستقبلية لتأثير هذا التلوث على البحيرة، رسالة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة عين شمس، ٢٠٠٠م.

٣ – عبد العظيم أحمد عبد العظيم، التدهور البيئي وآثارة الاجتماعية والاقتصادية على صيادي بحيرة إدكو، مجلة الإنسانيات، كلية الآداب، جامعة دمنهور، العدد التاسع، ٢٠٠١م.

(٤) صابر زغلول محمد شمس، دور التغيرات البيئيه المعاصره فى الإنتاج السمكى ببحيره البرلس، رسالة دكتوراه، جامعة الزقازيق – فرع بنها، ٢٠٠٤م.

(5) Mageed,A.A., Distribution and Long-Term Histrorical Changes of Zooplankton Assemblages in Lake Manzala (South Mediterranean Sea, Egypt), Egyptian Journal of Aquatic research, Vol. 33 No. 1, 2007,pp. 183-192.

(6) Abou El-Magd, I., & Ali, E.M., Estimating and Mapping Chlorophyll a Concentration as a Function of Environmental Changes of Manzala Lagoon, Egypt Using Landsat 7 ETM+ Images, Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2(4), 2008, pp. 1307-1314.

7- Nafea,E.M., Zyada.M., Aquatic macrophytes and macrobenthos as biomarkers for heavy metal pollution in lake burullus, Mansoura science bulletin (B Biology) - Mansoura University,Vol. 36, No. 2, Supplement 1 (December 2009),pp.37-50.

8- Abdel-Rasheed,M.E, Ecological Studies on Lake El-Manzalah with Special Reference to Their Water Quality and Sediment Productivity, Master Degree, Faculty of Science, Al-Azhar University, Cairo, 2011.

٩- عـــلاء الدين حسين عزت، التغيرات الجغـــرافية بمسطح بحيرة أدكـــو،٢٠١٣م. متاح على: (damanhour.edu.eg/pdf).

10- Abayazid,H.,Assessment of Temporal and Spatial Alteration in Coastal Lakes-Egypt, Eighteenth International Water Technology Conference, IWTC18 Sharm ElSheikh, 12-14 March 2015.

11- Hossen,H., Negm, A., Change Detection of Manzala Lake Using Remote Sensing and Geographic Information System, Vol. 19 No.2 (2016-Special Issue), pp.353–358. Available at(http://www.eijest.zu.edu.eg).

يعرض الجدول(١) والشكل(١) تطور مساحة البحيرات الساحلية في مصر خلال الفترة (١٩٧٢-٢٠١٦م)، ومن خلالهما يتضح ما يلي :

جدول(١) : تطور مساحة البحيرات الساحلية المصرية خلال الفترة (١٩٧٢م-٢٠١٦م)

البحيرة	المساحة الكلية (كم٢) ١٩٧٢م[١]			المساحة الكلية (كم٢) ٢٠١٦م[٢]			نسبة التغير في مساحة المسطح الكلي[٣]
	المسطح المائي	الجزر	المسطح الكلي	المسطح المائي	الجزر	المسطح الكلي	
بحيرة البردويل	٥٦٨.٧	٥.٤	٥٧٤.١	٦٢٦.٨	٩.٣	٦٣٦.١	+١٠.٨
بحيرة المنزلة	٨٢١.٦	١٢١.٩	٩٤٣.٥	٧١٠.٥	١٦٨.١	٨٧٨.٦	-٦.٩
بحيرة البرلس	٥٤٣.٤	١٢.٩	٥٥٦.٣	٤٣٨.٦	١٧.٢	٤٥٥.٨	-١٨.١
بحيرة إدكو	١٣٩.٣	٣.٣	١٤٢.٦	١٢٥.٥	٢.٠	١٢٧.٥	-١٠.٦
بحيرة مريوط	٧٦.٠	٠.٠	٧٦.٠	٦٦.٤	٠.٠	٦٦.٤	-١٢.٦
الإجمالي	٢١٤٩.٠	١٤٣.٥	٢٢٩٢.٥	١٩٦٧.٨	١٩٦.٦	٢١٦٤.٤	-٥.٦

المصدر: من حساب الباحث، اعتماداً على :

١- المرئيات الفضائية (MSS، LANDSAT_1)، ١٩٧٢م: البردويل والمنزلة (Path: 189، Raw: 38)، البرلس (Path : 190 Raw : 38)، إدكو ومريوط (Path : 191 ، Raw : 38).

٢- المرئيات الفضائية (OLI، LANDSAT_8)، ٢٠١٦م: البردويل (Path: 176، Raw : 38 ، Path : 175 ، Raw: 38)، المنزلة (Path : 176 ، Raw : 38)، البرلس وإدكو ومريوط (Path : 177 ، Raw : 38).

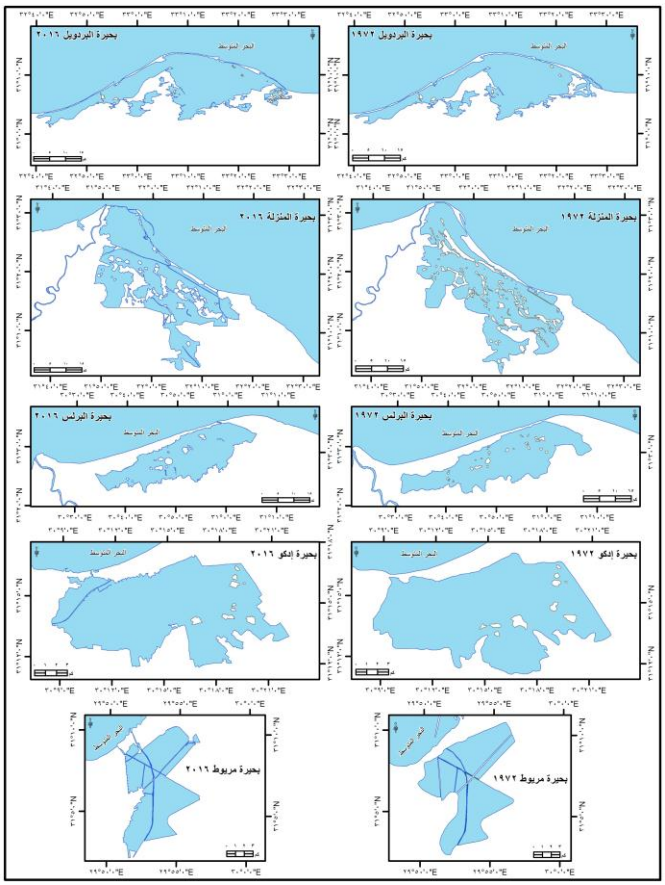
٣- من حساب الباحث.

*** تناقصت مساحة المسطح الكلي للبحيرات خلال الفترة من عام ١٩٧٢م حتى عام ٢٠١٦م بمقدار ١٢٨.١ كيلومتر مربع، بنسبة ٥.٦%.**

*** زادت مساحة الجزر بالبحيرات بنسبة ٣٧.٠%، وقع منها نحو ٨٥.٥% من مساحتها في بحيرة المنزلة؛ نتيجة عمليات الإطماء التي تشهدها البحيرة على نطاق واسع.**

*** زادت المساحة الكلية لبحيرة البردويل بنسبة بلغت ١٠.٨%؛ نتيجة إعاة فتح بوغازي البحيرة وتطهيرهما بشكل مستمر، وعدم تعرض البحيرة لعمليات ردم وتجفيف، بالإضافة إلى نشاط الملاحات وما يتضمنه من سحب كميات من مياه البحيرة إلى أحواضها المنتشرة بالضفاف.**

*** فقدت بحيرات شمالي الدلتا ١٩٠.١ كيلومتر مربع، وقع منها ٨٧.٠% في بحيرتي البرلس والمنزلة؛ ويرجع ذلك إلى تجفيف مساحات كبيرة منهما بغرض الاستصلاح الزراعي أو الاستزراع السمكي أو التوسع العمراني ومد شبكات الطرق والقنوات المائية، بالإضافة إلى الإطماء المستمر الذي تشهده بحيرات شمال الدلتا بشكل عام، والذي ساعد عليه الانتشار الواسع النطاق للحشائش والنباتات المائية.**



المصدر: المرئيات الفضائية (MSS، LANDSAT_1)، ١٩٧٢م– (OLI، LANDSAT_8)، ٢٠١٦م.

شكل (١) : تطور مساحة البحيرات الشمالية في مصر خلال الفترة (١٩٧٢م– ٢٠١٦م)

١-٢ - استخدامات الأرض بالضفاف ومورفولوجيا القطاعات البحيرية :

يعرض الشكل (٢) استخدامات الأراضي بقطاعات الضفاف بالبحيرات الشمالية في مصر، والتي يمكن تقسيمها إلى خمس قطاعات :

أولاً: قطاع بحيرة البردويل :

يبلغ متوسط طول البحيرة ١٠,٣ كيلومتر، ومتوسط العرض ٤٨,١ كيلومتر. ويظهر بقطاع بحيرة البردويل بعض الكتل العمرانية المتناثرة والصغيرة الحجم نسبياً بعيداً عن جسم البحيرة في الجنوب والجنوب الغربي على طول الطرق البرية الرئيسة التي تمتد بمحاور عرضية (أهمها طريق العريش– بورسعيد). ويطوق البحيرة بالشرق والجنوب مساحات واسعة من الأراضي السبخية يبلغ إجمالي مساحتها ٨٨,٦ كم^{٢}. ويمكن تقسيم البحيرة إلى حوضين، الحوض الشرقي، وهو بيضاوي الشكل، والحوض الغربي أو حوض الزراع، وهو على شكل مستطيل. وبصفة عامة تعتبر بحيرة

البردويل حوض مائى ضحل يصل متوسط عمق المياه فيه حوالي ١,٥ متر، ويزداد العمق نسبياً بالقرب من فتحات البواغيز[١].

ثانياً: قطاع بحيرة المنزلة :

تقع البحيرة على الجانب الشرقي لفرع دمياط وإلى الغرب من قناة السويس، ويبلغ متوسط طول البحيرة ٢٣,٤ كيلومتر، ومتوسط عرضها ١٧,٠ كيلومتر. ويمتد العمران ويتوسع على ضفاف البحيرة في أقصى الشرق (مدينة بورسعيد) والشمال الغربي (مدينتا رأس البر ودمياط)، كما يقترب منها بالضفاف الجنوبية (جنوب وشرق ترعة السلام). ويقطع جسم البحيرة طريق بورسعيد– دمياط، الذي يمثل امتداداً للطريق الدولي الساحلي بقطاعه الغربي. ويبلغ متوسط عمق البحيرة ١,١٥ متر[٢]، ويتصف المسطح المائي للبحيرة بالتقطع الشديد؛ نتيجة الإطماء (زادت مساحة الجزر بجسم البحيرة خلال الأربعين سنة الأخيرة بنسبة ٣٩,٠% تقريباً) ومشروعات الاستزراع السمكي.

ثالثاً : قطاع بحيرة البرلس :

يبلغ متوسط طول البحيرة ١٠,٠ كيلومتر، ومتوسط عرضها ٢٣,٤ كيلومتر. ويتركز العمران حول بحيرة البرلس بقطاعها الشرقي (مدينة بلطيم– قرية كفر جلو) شرقي بوغاز البرلس. ويمتد الطريق الدولي الساحلي بالقرب من الضفاف الشمالية للبحيرة، ويقطعها في أقصى الشمال في قطاع محدود بالقرب من فتحة البوغاز. وتعتبر البحيرة حوض مائي ضحل، يصل متوسط عمقه ٠,٨٠ متر[٣]، وهى بمثابة خزان لمياه الري المنصرفة من الأراضي الزراعية.

رابعاً : قطاع بحيرة إدكو :

تقع البحيرة جنوب غرب مدينة إدكو، ويبلغ متوسط طول البحيرة ٦,٠ كيلومترات، ومتوسط عرضها ١٤,٥ كيلومتر. ويتركز العمران على الضفاف الشمالية والشرقية للبحيرة (قرية المعدية– عزبة الستين– كوم الطرفاية)، وتشغل المزارع السمكية مساحات كبيرة من جسم البحيرة. وتعتبر البحيرة بشكل عام حوض مائي ضحل، ينخفض عمقه إلى ٠,٦٥ متر(٤).

خامساً : قطاع بحيرة مريوط :

تقع البحيرة في أقصى شمال غرب الدلتا، ويصل متوسط طول البحيرة ١١,١ كيلومتر، ومتوسط عرضها ٥,١ كيلومتر. ويظهر العمران في كتل متصلة تطوق البحيرة من جميع الجهات فيما عدا القطاع الشرقي للبحيرة الذي

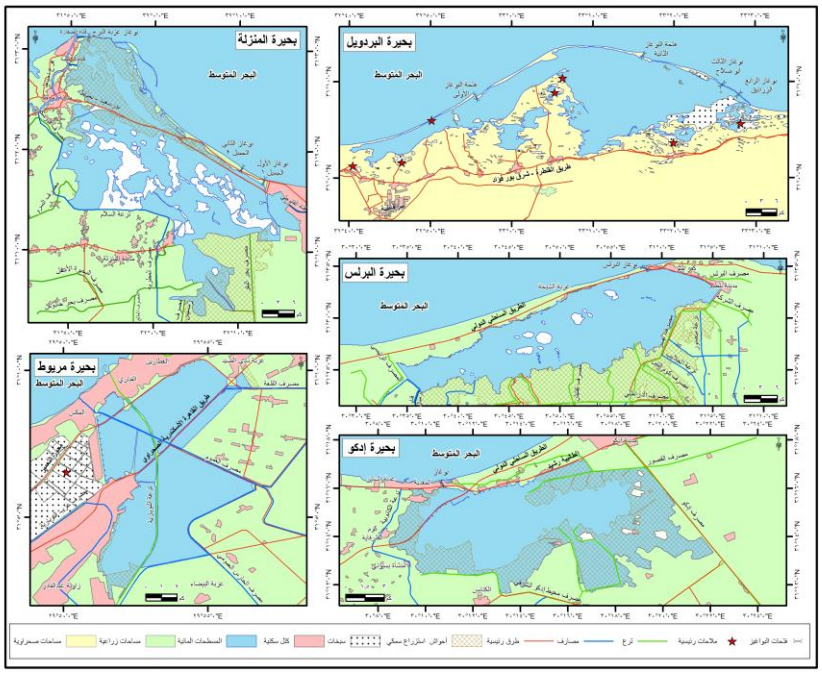
1- Embabi, M.s., Moawad,M.B., A semi-automated Approach for Mapping Geomorphology of El Bardawil Lake, Northern Sinai, Egypt, Using Integrated Remote Sensing and GIS Techniques, The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences (2014), p.42.

٢- وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، ٢٠١٥م، متاح على:(http://www.eeaa.gov.eg/ar-eg).

٣- المصدر السابق.

٤- المصدر السابق.

يظهر فيه العمران متناثراً. ويبلغ متوسط عمق البحيرة ١,٥ متر[٥]، وتنقسم البحيرة إلى خمسة أحواض– يفصلها عدد من الطرق والجسور– وهى[٦]: الحوض الشمالي الشرقي (الحوض الرئيس) ومساحة ستة آلاف فدان، الحوض الشمالي الغربي ومساحة ثلاثة آلاف فدان، الحوض الجنوبي الشرقي (حوض المزرعة) ومساحته ألف فدان، الحوض الجنوبي الغربي ومساحته ألفي فدان، الحوض الجنوبي ومساحته خمسة آلاف فدان.



المصدر: المرئيات الفضائية (LANDSAT_8 ،OLI)، ٢٠١٦م.

شكل(٢) : الاستخدامات العامة للأرض بضفاف وقطاعات البحيرات الشمالية في مصر (٢٠١٦م)

المبحث الثاني: خصائص الحالة النوعية للمياه:

يجري جهاز شئون البيئة بالتنسيق مع المعهد القومي لعلوم البحار والمصائد تنفيذ برنامج الرصد الدوري للبحيرات الشمالية بداية من يوليو ٢٠٠٩م، وذلك بهدف إنشاء قاعدة بيانات شاملة للبحيرات ترتكز علي أعمال التحكم في النوعية.

٢-١- الخصائص الطبيعية للمياه :

تؤثر الخصائص الطبيعية للمياه على تركيزات الأكسجين المذاب والتمثيل الغذائي والتركيب النوعي للكائنات الحية، ويعرض الجدول(٢) والشكل(٣) الخصائص الطبيعية للمياه بالبحيرات الشمالية (٢٠١٥م)، وأهم ما يستخلص منهما ما يلي :

5- Donia,N., Lake Maryut Monitoring Using Remote Sensing, Eighteenth International Water Technology Conference, IWTC18, Sharm ElSheikh, 12-14 March 2015, p.231.

٦- وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، خطة العمل البيئي لمحافظة الأسكندرية، ٢٠٠٨م، ص١٣.

* تراوح المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في البحيرات الشمالية بين ٥٢١.٤ مئوية في بحيرة البردويل و٥٢٤,٩ مئوية في بحيرة إدكو. وعلى المستوى الفصلي سجلت أدنى الدرجات الشهرية في فصل الشتاء (فبراير) في بحيرة البردويل (٥١٣,٩ مئوية)، بينما سجلت أعلى الدرجات في فصل الصيف (أغسطس) في بحيرة مريوط (٥٢٩,٨ مئوية). وهذا التباين له انعكاساته المباشرة وغير المباشرة على المجتمع الحيوي للبحيرات(النباتات المائية– الأسماك– الطيور المهاجرة).

جدول(٢) : التغيرات الفصلية والمتوسطات السنوية لبعض الخصائص الطبيعية لمياه البحيرات الشمالية (٢٠١٥م)

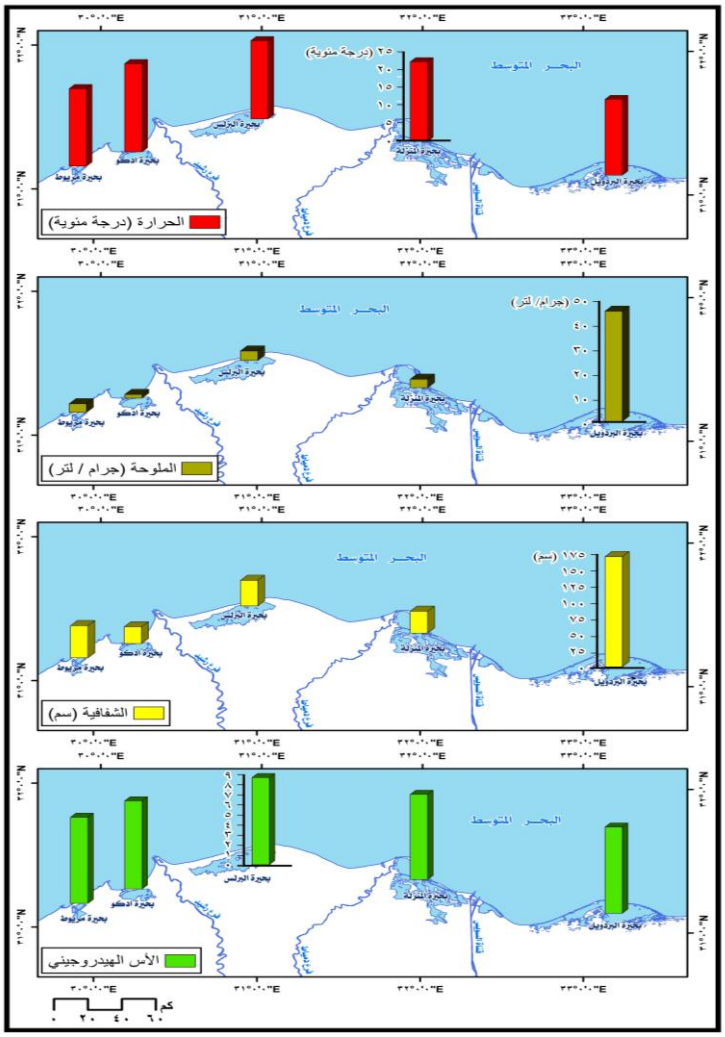
البحيرة	فترة الرصد	الحرارة (درجة مئوية)	الملوحة (جرام/ لتر)	الشفافية (سم)	الأس الهيدروجيني
بحيرة البردويل	فبراير	١٣.٩	٤٢.٣	١٤٥.٨	٨.٦
	مايو	٢٤.٠	٤٣.٦	١٦٢.٥	٨.٧
	أغسطس	٢٧.٤	٤٧.٥	٢٠٤.٢	٨.٣
	نوفمبر	٢٠.٤	٤٨.٦	١٦٩.٠	٨.٤
	المتوسط السنوي	٢١.٤	٤٥.٥	١٧٠.٤	٨.٥
بحيرة المنزلة	فبراير	١٥.٠	٢.٩	٢٥.٨	٨.٣
	مايو	٢٤.٠	٢.٨	٣٣.٦	٩.٠
	أغسطس	٢٨.٦	٣.٩	٢٧.٣	٧.٨
	نوفمبر	٢٢.٣	٤.٤	٤٨.٢	٨.٥
	المتوسط السنوي	٢٢.٥	٣.٥	٣٣.٧	٨.٤
بحيرة البرلس	فبراير	١٧.٥	٣.٥	٣٥.٠	٨.٢
	مايو	١٩.٧	٣.٥	٣١.٧	٨.٨
	أغسطس	٢٩.١	٣.٠	٣٤.٢	٨.٤
	نوفمبر	٢٢.١	٥.٦	٥٧.١	٨.٩
	المتوسط السنوي	٢٢.١	٣.٩	٣٩.٥	٨.٦
بحيرة إدكو	فبراير	٢٨.٩	٢.٠	١٣.٩	٨.٧
	مايو	٢٠.١	١.٥	٢٨.٣	٩.١
	أغسطس	٢٩.٥	١.١	٢٦.٧	٨.٧
	نوفمبر	٢١.١	١.٢	٣٤.٤	٨.١
	المتوسط السنوي	٢٤.٩	١.٥	٢٥.٨	٨.٧
بحيرة مريوط	فبراير	١٤.٦	٣.٩	٥١.٥	٨.٨
	مايو	٢٠.٧	٣.٥	٥٤.٥	٨.٨
	أغسطس	٢٩.٨	٣.٤	٤٣	٨.١
	نوفمبر	٢٢.٥	٣.٤	٥٠.٠	٨.٢
	المتوسط السنوي	٢١.٩	٣.٦	٤٩.٨	٨.٥

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على: وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، قطاع نوعية المياه، الإدارة المركزية لنوعية المياه، ملخص نتائج الرحلات الحقلية لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات المصرية، ٢٠١٥م.

* تعد دراسة الأملاح الذائبة ذات أهمية كبيرة لتقييم نوعية المياه؛ لما لها من تأثير بالغ على الخصائص الطبيعية للمياه؛ وبالتالي نوعية الأحياء المائية. وتظهر التحليلات تباين كبير في متوسط تركيز الأملاح بالمياه بين بحيرة البردويل وبحيرات شمال الدلتا، فبينما ارتفع المتوسط في بحيرة البردويل إلى ٤٥,٥ جرام/ لتر، انخفض في بحيرات الدلتا ليتراوح بين ١,٥ جرام/ لتر في بحيرة إدكو و٣,٩ جرام/ لتر في بحيرة البرلس؛ والسبب في ذلك هو اقتصار

تغذية بحيرة البردويل على البواغيز التي تربطها بالبحر، بينما تجمع بحيرات شمال الدلتا بين التغذية البحرية عن طريق البواغيز والتغذية عبر مصارف شمال الدلتا التي تمدها بكميات هائلة من المياه تتميز بانخفاض مستويات الملوحة بها.

* أظهرت التحليلات كذلك تباين كبير في درجة شفافية المياه بين بحيرة البردويل وبحيرات شمال الدلتا، فبينما وصلت درجة شفافية المياه إلى ١٧٠,٤سم في بحيرة البردويل، انخفضت في بحيرات شمال الدلتا إلى ٢٥,٨ سم في بحيرة إدكو، و٣٣,٧ سم في بحيرة المنزلة، و٣٩,٥ سم في بحيرة البرلس، و٤٩,٨ سم في بحيرة مريوط. ويرتبط ذلك في الأساس بتركيز المواد العالقة بالمياه، والتي تنخفض بوضوح في البردويل– لعدم اتصالها بالمصارف– إلى ١٢,٥ ملليجرام/ لتر. وانخفضت مستويات شفافية المياه في فصل الشتاء في أغلب البحيرات الشمالية؛ باعتباره فصل سقوط الأمطار، والتي تمثل بدورها مصدراً مهماً من مصادر تغذية البحيرات بالمياه غير الرائقة.



شكل (٣) : المتوسطات السنوية لبعض الخصائص الطبيعية للمياه في البحيرات الشمالية (٢٠١٥م)

تقاربت درجات الأس الهيدروجيني (درجة الحموضة) في البحيرات الشمالية، فتراوحت متوسطاته بين ٨,٤ و٨,٥، وهى في الحدود المصرح بها(*).

٣-٢- الخصائص الكيميائية للمياه:

أولاً : الأكسجين :

تباينت تركيزات الأكسجين في البحيرات الشمالية (٢٠١٥م)، على النحو الذي يوضحه الجدول(٣) والشكل(٤)، ويتضح من خلالهما ما يلي :

جدول(٣) : التغيرات الفصلية والمتوسطات السنوية لتركيزات الأكسجين المائي بالبحيرات الشمالية (٢٠١٥م)

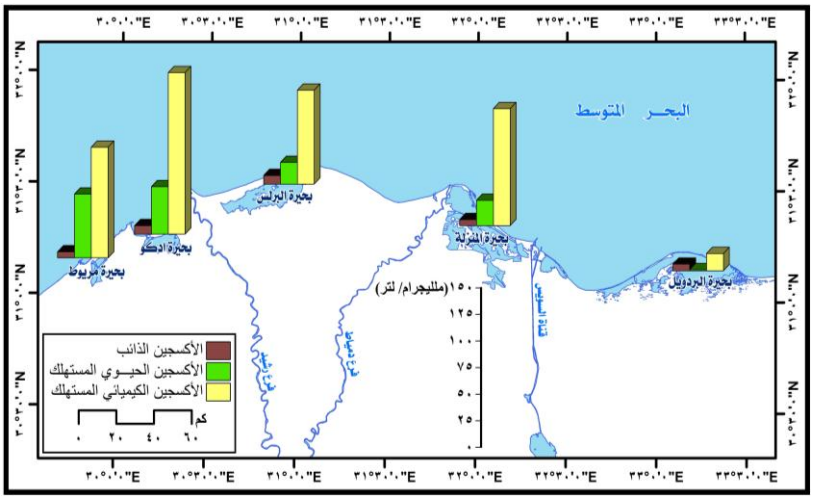
البحيرة	فترة الرصد	الأكسجين المذاب (ملليجرام/ لتر)	الأكسجين الحيوي المستهلك (ملليجرام/ لتر)	الأكسجين الكيميائي المستهلك (ملليجرام/ لتر)
بحيرة البردويل	فبراير	٧.٤	١.٣	١٣.٩
	مايو	٥.٨	١.٠	١٥.٤
	أغسطس	٥.٧	١.٢	٢٠.١
	نوفمبر	٦.٤	١.٠	١٥.٧
	المتوسط السنوي	٦.٣	١.١	١٦.٣
بحيرة المنزلة	فبراير	٦.٩	٢٩.٦	١١٣.٣
	مايو	٥.٩	٣١.٥	١٤٢.٤
	أغسطس	٤.٥	٢٤.٦	١٠١.٩
	نوفمبر	٥.٢	٨.٩	٨٠.٧
	المتوسط السنوي	٥.٦	٢٣.٧	١٠٩.٦
بحيرة البرلس	فبراير	١٠.٠	٥.٣	٤٧.٠
	مايو	٧.٠	١٤.٩	١٢٠.١
	أغسطس	٨.٦	٢٤.٧	٩٣.٨
	نوفمبر	٦.٦	٣٦.٥	٩٠.٩
	المتوسط السنوي	٨.١	٢٠.٤	٨٨.٠
بحيرة إدكو	فبراير	٩.١	٧٢.٧	٢٢٦.١
	مايو	٨.٧	٤٠.٤	٩٧.٨
	أغسطس	٩.٤	٩.١	١٥٢.٩
	نوفمبر	٤.٨	٥٥.٩	١٢٨.٧
	المتوسط السنوي	٨.٠	٤٤.٥	١٥١.٤
بحيرة مريوط	فبراير	١٠.٢	٤٦.٤	١٥٧.٢
	مايو	١٠.٢	٥١.٠	١١٣.٧
	أغسطس	٥.٨	٧٥.٦	٧٥.٧
	نوفمبر	٥.٢	٦٦.٣	٦٨.٣
	المتوسط السنوي	٧.٩	٥٩.٨	١٠٣.٧

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على: وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، قطاع نوعية المياه، الإدارة المركزية لنوعية المياه، ملخص نتائج الرحلات الحقلية لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات المصرية، ٢٠١٥م.

* ترتبط تركيزات الأكسجين المذاب (DO) بجودة المياه، فتؤشر تركيزاته المرتفعة على جودة المياه وارتفاع مستويات إنتاجيتها الأولية. وقد تراوح المتوسط السنوي لتركيز الأكسجين المذاب بمياه البحيرات بين ٥,٦ ملليجرام / لتر في

(*) تتراوح الحدود المصرح بها وفقاً للمعايير الأمريكية بين ٧.٢- ٩ (EEAA, 2010).

بحيرتي المنزلة ومريوط، و٨,١ ملليجرام/ لتر في بحيرة البرلس، وجميعها في الحدود المصرح بها(*). وتتأثر تركيزات الأكسجين المذاب سلبياً بدرجة تلوث المياه بالمخلفات العضوية، وترتفع تركيزات الأكسجين المذاب مع انخفاض درجة الحرارة وزيادة سرعة الرياح؛ لذلك فإنها ترتفع نسبياً في أغلب البحيرات شتاء لتصل إلى أقصاها في بحيرة مريوط (١٠,٢ ملليجرام/ لتر).



شكل (٤) : المتوسطات السنوية لتركيزات الأكسجين المائي بالبحيرات الشمالية (٢٠١٥م)

تستخدم تركيزات الأكسجين المستهلك حيوياً (BOD) والأكسجين المستهلك كيميائياً (COD) كمؤشرين للدلالة على مستويات التلوث المائي بمخلفات الصرف العضوية. وقد تباينت نتائج تحليل المؤشرين بالبحيرات الشمالية تبايناً كبيراً، حيث تراوح المتوسط السنوي لتركيز المؤشرين بين ١,١ و١٦,٣ ملليجرام/ لتر للأكسجين المستهلك حيوياً وكيميائياً(سجلا في بحيرة البردويل) وبين ٥٩,٨ و١٥١,٤ ملليجرام/ لتر لذات المؤشرين على الترتيب (سجلا في بحيرة مريوط وإدكو على التوالي)، وهى تفوق بكثير الحدود المصرح بها للمؤشرين(*). ويرتبط تباين القيم على المستوى الفصلي إلى حد كبير بموسمية التصريف المائي لحمولة المصارف التي تنتهي إلى البحيرات، وقد سجل فصل الربيع (شهر مايو) أعلى قياسات الأكسجين الكيميائي المستهلك في بحيرتي المنزلة والبرلس(١٤٢,٤ و١٢٠,١ ملليجرام/ لتر على التوالي)، بينما سجل فصل الشتاء (شهر فبراير) القياسات القصوى للمؤشر ذاته في بحيرتي إدكو ومريوط (٢٢٦,١ و١٥٧,٢ ملليجرام/ لتر على التوالي).

(*) تتراوح الحدود المصرح بها وفقاً للمعايير الأمريكية بين ٤.٢ و١٢.٦ ملليجرام/ لتر(EEAA, 2010).

(*) تتراوح الحدود المصرح بها وفقاً للمعايير الأمريكية بين ٣–٦ ملليجرام/ لتر للمؤشر الأول ولا تزيد على ١١.٣ ملليجرام/ لتر للمؤشر الثاني(EEAA, 2010).

ثانياً : المغذيات :

ترتبط ظاهرة "الإثراء الغذائي" Eutrophication في البيئة المائية بارتفاع تركيز المغذيات في المياه، والتي ترتبط بدورها بمستويات التلوث المائي بالمخلفات العضوية ومتبقيات الأسمدة، ويعرض الجدول(٤) التغيرات الفصلية والمتوسطات السنوية لتركيز المغذيات النيتروجينية والفسفورية بمياه البحيرات الشمالية (٢٠١٥م)، وأهم ما يتضح من خلاله ما يلي :

*** يعتبر محتوى النترات في المياه مؤشراً للطاقة الإنتاجية بها، ولم تتجاوز المتوسطات السنوية لتركيز الأمـونيا والنترات بمياه البحيرات الشمالية الحدود الدولية المصرح بها(**)، فتراوح المتوسط السنوي لتركيز الأمونيا بين ٠,١ ملليجرام/ لتر في بحيرة البردويل و ٢,١ ملليجرام/ لتر في بحيرة مريوط. وتراوح متوسط السنوي لتركيز النترات بين ٠,٣ ملليجرام/ لتر في بحيرة البردويل و ٠,٤ ملليجرام/ لتر في بحيرتي إدكو ومريوط؛ نظراً لارتفاع مستويات التلوث بالبكتريا المختزنة للنترات فيهما، شكل (٧).**

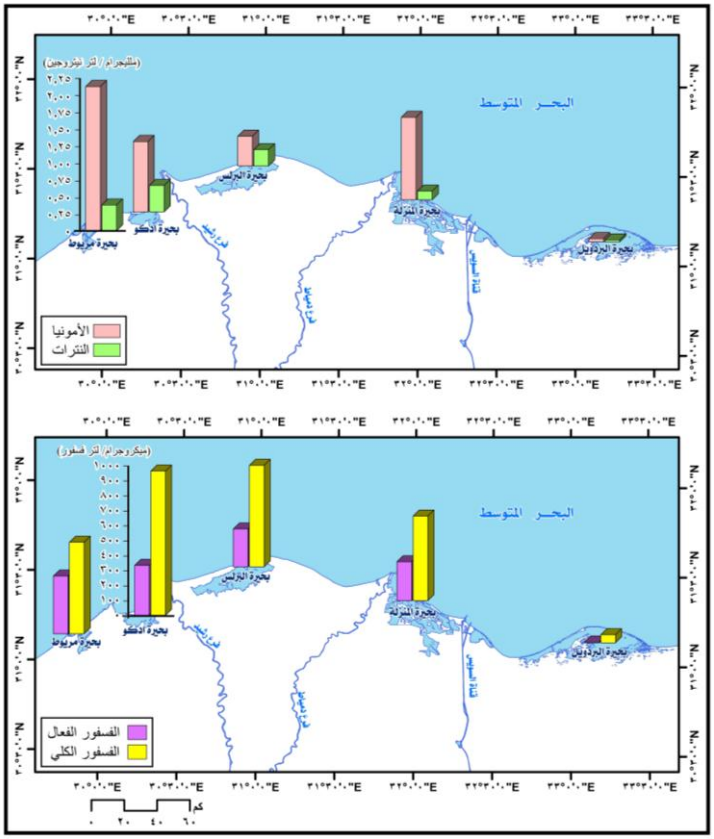
جدول(٤) : التغيرات الفصلية والمتوسطات السنوية لتركيزات المغذيات بالبحيرات الشمالية (٢٠١٥م)

البحيرة	فترة الرصد	النيتروجين		الفسفور	
		الأمونيا (ملليجرام/ لتر نيتروجين)	النترات (ملليجرام/ لتر نيتروجين)	الفسفور الفعال (ميكروجرام/ لتر فسفور)	الفسفور الكلي (ميكروجرام/ لتر فسفور)
بحيرة البردويل	فبراير	٠.١٠	٠.٠١١	٣.٥٧	١٦.٩٦
	مايو	٠.٠٣٤	٠.٠١٧	٥.٤٣	٣٢.٤٩
	أغسطس	٠.٠٣١	٠.٠٦٣	٧.٣٣	١٠٨.٩٧
	نوفمبر	٠.٠٥١	٠.٠٢٣	٦.٠٠	٥٤.٤٠
	المتوسط السنوي	٠.٠٥	٠.٠٣	٥.٥٨	٥٣.٢١
بحيرة المنزلة	فبراير	٣.٠١	٠.٢٢٨	٣٥٤.٠٩	٥٤٢.٥٨
	مايو	٠.٥٠	٠.٠٩	٢٤٥.٥٠	٩٠١.٥٤
	أغسطس	٠.٢٣	٠.٠٣٥	٢١٣.٦٩	٤٠٥.٤١
	نوفمبر	١.١٢	٠.١٨	٢١٣.٤٤	٣٨٠.٥٥
	المتوسط السنوي	١.٢٢	٠.١٣	٢٥٦.٦٨	٥٥٧.٥٢
بحيرة البرلس	فبراير	٠.٣٩	٠.٣٣	٣٠٣.٦١	٧٣٦.٣٠
	مايو	٠.١٨	٠.٢٢	٣١٣.٤٣	١٠٣٧.٨٢
	أغسطس	٠.٤٦	٠.١٠	١٥١.١٨	٤٠٤.٢
	نوفمبر	٠.٧١	٠.٢٩	٢٢٩.١٥	٤٩٦.٦٤
	المتوسط السنوي	٠.٤٤	٠.٢٤	٢٤٩.٣٤	٦٦٨.٧٤
بحيرة إدكو	فبراير	٢.٠٧	٠.٠٨٩	٣٨٨.١٦	١١٩٠.٠١
	مايو	٠.٩٨	٠.١٣	٥٦٦.٣٦	١١٩٦.٤٢
	أغسطس	٠.٢٧	٠.١٢	١٠٢.٢٩	٥٧٩.٠٣
	نوفمبر	٠.٨٣	١.٢٤	٢٥٨.٤٥	٨٣٧.٠٢
	المتوسط السنوي	١.٠٤	٠.٣٩	٣٢٨.٨٢	٩٥٠.٦٢
بحيرة مريوط	فبراير	٢.٦٧	٠.٥٧	٣٨٣.١٢	٦٥١.٧٣
	مايو	٢.١٤	٠.٢١	٤٤٩.٨١	٦٥١.٧٣
	أغسطس	١.٧٣	٠.٢٠	٣١٩.٣٩	٤٩٦.١٥
	نوفمبر	١.٩٩	٠.٥٥	٣٦٧.٦٣	٦١٢.٨٠
	المتوسط السنوي	٢.١٣	٠.٣٨	٣٧٩.٩٩	٦٠٣.١٠

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على: وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، قطاع نوعية المياه، الإدارة المركزية لنوعية المياه، ملخص نتائج الرحلات الحقلية لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات المصرية، ٢٠١٥م.

(**) تراوحت الحدود المسموح بها دولياً بين (٠.٠٠٥– ٢.٢ ملليجرام/ لتر) للأمونيا، وبين (١٠.٢–١٤.٧ ملليجرام/ لتر) للنترات (جهاز شئون البيئة–٢٠١٥م).

* ارتفعت المتوسطات السنوية لتركيزات الفسفور الفعال والكلي بالبحيرات الشمالية، حيث جاءت متجاوزة للحدود المصرح بها دولياً(*) في جميع البحيرات فيما عدا بحيرة البردويل التي وصلت بها التركيزات إلى ٥,٦ و٥٣,٢ ميكروجرام/ لتر للفسفور الفعال والكلي على التوالي، بينما تراوحت تركيزات الفسفور الفعال بين ٢٤٩,٣ ميكروجرام/ لتر فسفور في بحيرة البرلس و٣٨٠,٠ ميكروجرام/ لتر فسفور في بحيرة مريوط، وتراوحت تركيزات الفسفور الكلي بين ٥٥٧,٥ ميكروجرام/ لتر فسفور في بحيرة المنزلة و٩٥٠,٦ ميكروجرام/ لتر فسفور في بحيرة إدكو؛ ويعود ذلك بالأساس إلى القدر الكبير من الملوثات الخارجية الناتجة عن مخلفات الصرف الصحي والزراعي والملوثات الداخلية الناتجة عن تعفن وتحلل كميات كبيرة من الهائمات وزيادة الترسيبات على قاع البحيرات، شكل (٥).



شكل (٥) : المتوسطات السنوية لتركيز المغذيات بمياه البحيرات الشمالية (٢٠١٥م)

(*) تتراوح الحدود المصرح بها دولياً لتركيز الفسفور الفعال بين (١٦-٦٤) ميكروجرام/ لتر، وللفسفور الكلي بين (٢٥-١٠٠) ميكروجرام/ لتر (جهاز شئون البيئة-٢٠١٥م). ووفقاً للتصنيف الكندي للحدود الحرجة لتركيزات الفسفور الكلي، تقع جميع البحيرات الشمالية بالفئة السادسة (Hyper-eutrophic) التي تزيد فيها تركيزات الفسفور الكلي على ١٠٠ ميكروجرام/ لتر، ولم يستثن في ذلك سوى بحيرة البردويل التي جاءت ضمن الفئة الخامسة (Eutrophic)، حيث تتراوح تركيزات الفسفور الكلي بين ٣٥- ١٠٠ ميكروجرام/ لتر. راجع: (Canadian Environmental Quality Guidelines,2004).

*** تظهر التحليلات المقارنة لتركيزات النترات والفسفور الكلي بالبحيرات خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠١٥م) انخفاضاً في تركيزات النترات في بحيرات البردويل والمنزلة والبرلس وإدكو ومريوط بنسب ٣٣,٣% و٧٦,٩% و١٠٤,٢% و٥,١% و٩٤,٧% لكل منها على التوالي، في مقابل ارتفاع في تركيزات الفسفور الكلي بنسب ٣٠,٧% و٢٥,٠% و٢٢,٢% و٥٥,٠% و٢٥,٩% بالبحيرات الخمس على التوالي؛ وهو ما يسهم في زيادة معدلات نمو الطحالب والنباتات المائية.**

*** على المستوى الفصلي شهدت أغلب البحيرات ارتفاعاً نسبياً في تركيز المغذيات شتاءً(*)؛ بسبب السدة الشتوية وانخفاض منسوب المياه بالبحيرات، بينما انخفضت التركيزات نسبياً بالعينات الصيفية؛ نظراً لزيادة التصرفات المائية بالبحيرات من خلال المصارف. ويختلف الوضع في بحيرة البردويل التي شهدت ارتفاعاً نسبياً لتركيز المغذيات صيفاً، نتيجة لعدم اتصالها بالمصارف وزيادة الفاقد المائي بالتبخر، ويتفق ذلك مع نتائج دراسة "حسين" (١٩٩٩م)[١] على بحيرتي إدكو ومريوط.**

ثالثاً: الفلزات الثقيلة والمركبات الكيميائية :

يعرض الجدول(٥) والشكل(٦) المتوسطات السنوية لتركيز المعادن الثقيلة وبعض المركبات الكيميائية بمياه البحيرات الشمالية، وأهم ما يتضح منهما ما يلي :

جدول(٥) : المتوسطات السنوية لتركيز الفلزات الثقيلة وبعض المركبات الكيميائية بالبحيرات الشمالية (٢٠١٥م)

العنصر		البردويل	المنزلة	البرلس	أدكو	مريوط
الفلزات الثقيلة (ميكروجرام/ لتر)	الحديد	٥٤.٦٣	٩٥.٩٩	١٧٤.٥٨	٩٥.٢٩	١٢٨.٥٦
	المنجنيز	٤.٧٤	٩.٣٦	٢٢.٤٦	١١.١٣	١٠.٢٥
	الزنك	٦١.٧٩	٩٩.٠	١٢٧.١٢	٥٨.٤٠	١١٧.٥٦
	النيكل	٥.١٥	٦.٤٨	٨.٠٣	٦.٠٥	٨.٧٢
	الكادميوم	٠.٥٤	١.١٠	١.٦٤	٠.٥٥	١.١٧
	الرصاص	٢١.٧١	٣٩.٣٥	٥٦.٠٣	٢٣.١٣	٣١.٢١
المبيدات الكلية (نانوجرام/ لتر)		١.٧٣	٠.٧١	٠.٤١	١.٨٥	٢.٤٧
الهيدروكربونات البترولية الكلية (ميكروجرام/ لتر)		٠.٥٣	٠.٧٩	٠.٦٤	٠.٦٢	٠.٧٣

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على: وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، قطاع نوعية المياه، الإدارة المركزية لنوعية المياه، ملخص نتائج الرحلات الحقلية لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات المصرية، ٢٠١٥م.

(*) سُجّلت حالات نفوق جماعي للأسماك في بعض قطاعات بحيرة إدكو في فصل الشتاء (٢٠١٥م)؛ نتيجة انخفاض منسوب المياه بالبحيرة واقتصار المياه الداخلة للبحيرة على مياه الصرف الصحي؛ مما تسبب في ارتفاع نسبة الأمونيا وامتصاص كميات كبيرة من الأكسجين المذاب بالمياه.

١- نجلاء أحمد حسين، مرجع سبق ذكره، ص١٥٩.

أ- الفلزات الثقيلة :

*** تراوح المتوسط السنوي لتركيز الحديد بمياه البحيرات الشمالية بين ٥٤,٦ ميكروجرام/ لتر في بحيرة البردويل و١٧٤,٦ ميكروجرام/ لتر في بحيرة البرلس، وهى دون الحدود الدولية المصرح بها(*). وانخفض المتوسط السنوي لتركيز المنجنيز إلى ما دون الحدود الدولية المصرح بها(*) في بحيرتي البردويل والمنزلة (٤,٧ و٩,٤ ميكروجرم/ لتر بكل منهما على التوالي)، بينما ارتفع عن ذلك في البحيرات الأخرى ليصل إلى أقصى تركيز له في بحيرة البرلس (٢٢,٤٦ ميكروجرام/ لتر).**

*** تراوح المتوسط السنوي لتركيز الزنك بمياه البحيرات الشمالية بين ٥٨,٤ ميكروجرام/ لتر في بحيرة إدكو و١٢٧,١ ميكروجرام/ لتر في بحيرة البرلس، وهى تركيزات أقل من الحدود المصرح بها دولياً(**).**

*** تراوح المتوسط السنوي لتركيز النيكل بمياه البحيرات الشمالية بين ٥,٢ ميكروجرام/ لتر في بحيرة البردويل و٨,٧ ميكروجرام/ لتر في بحيرة البرلس. وتراوحت تركيزات الكادميوم بين ٠,٥٤ ميكروجرام/ لتر في بحيرة البردويل و١,٦٤ ميكروجرام/ لتر في بحيرة البرلس، وهى كذلك دون الحدود المصرح بها(***).**

*** تراوح المتوسط السنوي لتركيز الرصاص بمياه البحيرات الشمالية بين ٢١.٧ ميكروجرام/ لتر في بحيرة البردويل و٥٦,٠ ميكروجرام/ لتر في بحيرة البرلس، وهى أقل من الحدود المسموح بها(****).**

ب - المبيدات الكلية والهيدروكربونات البترولية الكلية :

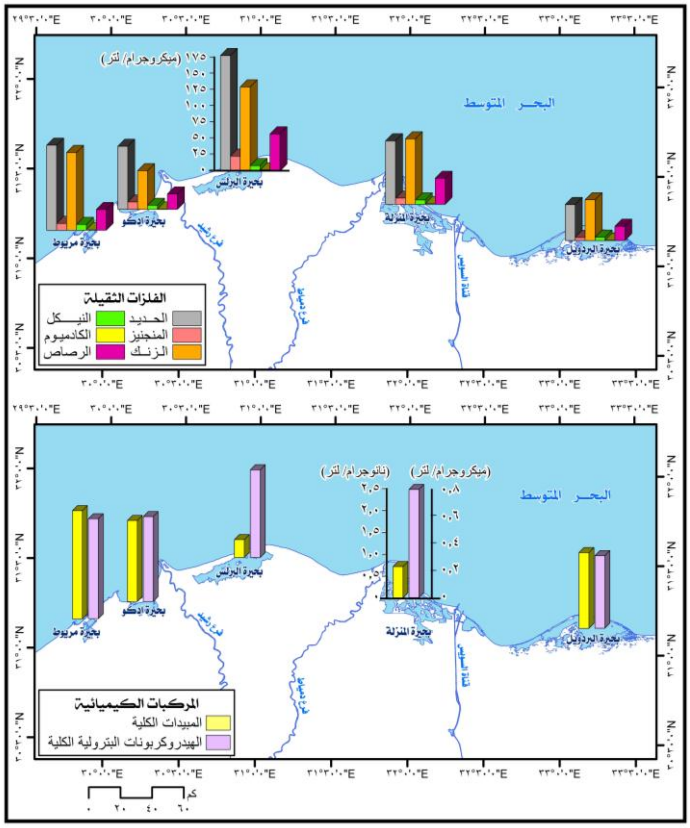
*** تراوح المتوسط السنوي لتركيز مركبات المبيدات الكلية بين ٠,٤١ نانوجرام/ لتر في بحيرة البرلس و٢,٥٠ نانوجرام/ لتر في بحيرة مريوط .**

(*) تتراوح الحدود المصرح بها لتركيزات الحديد بن (١٠٠-٣٠٠) ميكروجرام/ لتر، تصل للمنجنيز إلى ١٠ ميكروجرام/ لتر (جهاز شئون البيئة، ٢٠١٥م).

(**) تبلغ الحدود المصرح بها لتركيزات الزنك ٢٠٠٠ ميكروجرام/ لتر (جهاز شئون البيئة، ٢٠١٥م).

(***) تراوحت الحدود المصرح بها لتركيزات النيكل بين (١٠- ١٥٠ ميكروجرام/ لتر)، تصل في الكادميوم إلى ٥.٠ ميكروجرام / لتر (جهاز شئون البيئة، ٢٠١٥م).

(****) تبلغ الحدود المصرح بها لتركيز الرصاص ١٠٠ ميكروجرام/ لتر (جهاز شئون البيئة، ٢٠١٥م)، تصل إلى ٥٠ ميكروجرام/ لتر وفقاً لمعايير وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA,2002).



شكل(٦) : المتوسطات السنوية لتركيز الفلزات الثقيلة وبعض المركبات الكيميائية بالبحيرات الشمالية (٢٠١٥م)

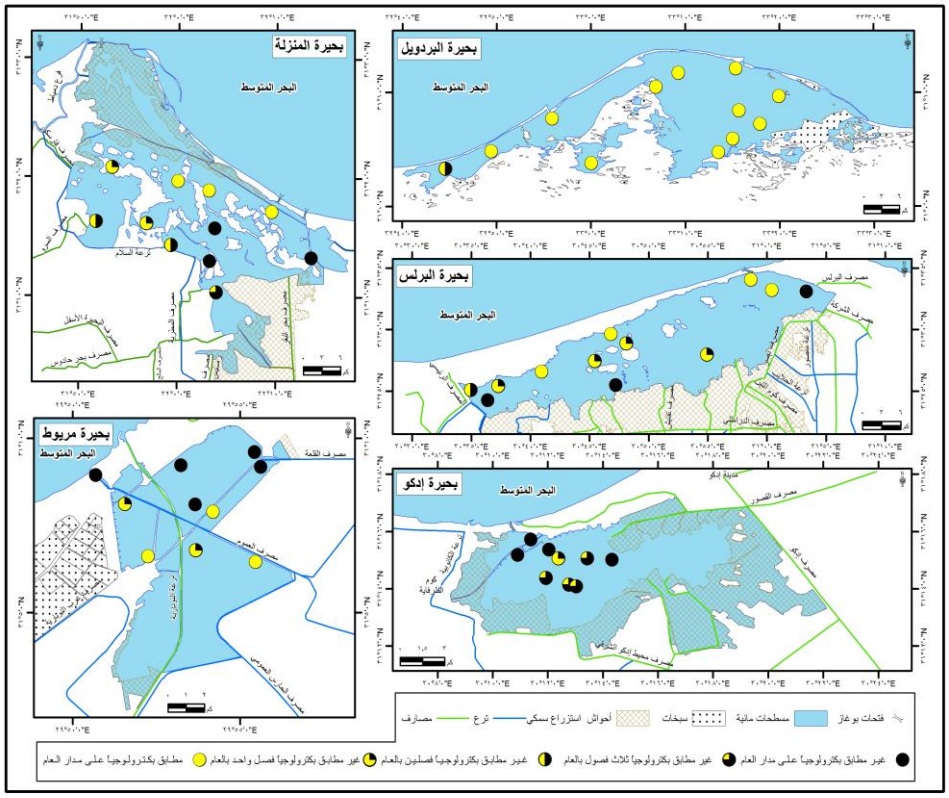
* تراوح المتوسط السنوي لتركيز الهيدروكربونات البترولية الكلية بين ٠.٥٣ ميكروجـرام/ لتر في بحيرة البردويل و٠.٧٩ ميكروجـرام/ لتر في بحيرة المنزلة؛ بسبب صرف المنطقة الصناعية جنوب بورسعيد وشركات البترول والغاز شمال البحيرة.

وتشكل هذه الفلزات والمركبات خطورة كبيرة على الكائنات الحية المائية، وصحة مستهلكي الأسماك، وبخاصة عندما يتجاوز الاستهلاك الحدود المسموح بها.

٣-٣- الخصائص البكتريولوجية للمياه :

يعرض الشكل(٧) نتائج التحليل البكتريولوجي لبحيرات مصـر الشمالية (٢٠١٥م)، وأهم ما يتبين من خلاله ما يلي :

* اختفت مظاهر التلوث البكتريولوجي بقطاعات بحيرة البردويل؛ نظراً لعدم اتصال البحيرة بأية مصارف، ولم يستثن من ذلك سوى محطة الرابعة (رقم ١٢) بالطرف الغربي للبحيرة؛ حيث ترتفع كثافة الأنشطة بضفاف البحيرة نسبياً؛ والتي تجاوز فيها تركيز السبحيات البرازية Fecal Streptococci الحد المصرح به (١٠٠ خلية / ١٠٠ مل) خلال فصلي الشتاء والربيع.



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على نتائج الرحلات الحقلية لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات المصرية، ٢٠١٥م.

شكل (٧) : نتائج التحليل البكتريولوجي لبحيرات مصر الشمالية (٢٠١٥م)

* ازدادت نسبة عدم المطابقة البكتريولوجية بمحطات الرصد في بحيرة المنزلة خلال فصلي الخريف والصيف؛ نظراً للارتفاع النسبي في درجة حرارة المياه وزيادة تدفقات مياه الصرف إلى البحيرة خلال هذين الفصلين. ويمكن تقسيم البحيرة في هذا الشأن إلى ثلاثة قطاعات: القطاع الجنوبي الشرقي، وهو الأكثر تلوثاً؛ حيث تلقي مصارف بحر البقر– أكبر المصارف بقطاع شرق الدلتا– بالإضافة إلى رمسيس وحادوس والمطرية بحمولتها في هذا القطاع. وقد تجاوزت أعداد البكتريا(القولون الكلية– البرازية– السبحيات) الحدود المصرح بها في ثلاث محطات بهذا القطاع على مدار العام، وعلى مدار ثلاثة فصول بالمحطة (١١) الواقعة شمال مصرف بحر حادوس وهى الأقرب إلى المزارع السمكية بقطاع البحيرة الجنوبي. ويلقى في القطاع الجنوبي والجنوبي الغربي وبالقرب منه حمولة مصرفي السرو وفارسكور؛ وهو ما تسبب في تجاوز نتائج الرصد للحدود المصرح بها في المحطتين المحطتين (٦–٩) على مدار فصلين، وفي محطتين أخريين(٨–١٠) خلال فصل واحد. أما القطاع الشمالي من البحيرة والذي يمتد بالقرب من ساحل البحر وفتحات البواغيز، حيث تقع المحطات (٢–٤–٧)، فقد جاءت نتائج الرصد مطابقة للحدود المصرح بها على مدار فصول العام.

* انخفضت أعداد البكتريا في بحيرة البرلس إلى ما دون الحد المصرح به في محطات الرصد بالقطاع الشمالي للبحيرة (٢–٣–٨–٩)؛ لقربها من فتحة البوغاز، بينما ارتفعت نسبياً في قطاعها الأوسط؛ حيث تجاوزت التركيزات الحد

المصرح به في فصلين بمحطة واحدة (١٢)، وفي فصل واحد في ثلاث محطات(٤-٥-٦-١٠)، بينما تجاوزت الحد المصرح به على مدار فصول العام بالأطراف الشرقية والجنوبية والغربية للبحيرة في ثلاث محطات(١-٧-١١)؛ نظراً لمواقعها القريبة من مصبات المصارف الرئيسة.

* ارتفعت تركيزات التلوث البكتيري بوضوح في بحيرة إدكو، والسبب في ذلك نشاط الاستزراع السمكي الواسع النطاق بالبحيرة، فقد تجاوزت أعداد البكتريا الحد المصرح به على مدار فصول العام في أربع محطات(١-٩-٨-٦)، وعلى مدار ثلاثة فصول في أربع محطات أخرى(٣-٤-٥-٧)، وانحصرت في فصل واحد بمحطة واحدة (٢) لموقعها في وسط القطاع المائي بالبحيرة.

* تباينت مستويات التلوث البكتيري في بحيرة مريوط من حوض لآخر، فجاءت جميع محطات الرصد (٣-٤-٥) بالحوض الرئيس بالقطاع الشمالي الشرقي للبحيرة متجاوزة للحد المصرح به على مدار العام، كذلك تجاوزت المحطتان(١-٦) الحد المصرح به لأعداد البكتريا على مدار العام؛ لموقعهما في مصب مصرفي المحيط والعموم على التوالي، وجاءت الأوضاع أفضل نسبياً في حوض ٣٠٠٠ فدان وحوض ٥٠٠٠ فدان، حيث طابقت المحطتان(١) و(٨) المواصفات على مدار العام، أما المحطتان (٩) و(٧) فلم تتجاوز التركيزات بهما الحد المصرح به سوى في فصل واحد.

المبحث الثالث : إنتاجية البحيرات الشمالية في ضوء مؤشرات نوعية المياه :

أولاً : كثافة الهائمات النباتية :

الهائمات النباتية عبارة عن مجموعات من العشائر النباتية تتحرك طافية أو عائمة على الماء، وتتمثل في البكتريا والطحالب الميكروسكوبية التي قد تكون وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا أو في صورة مجموعات خيطية. وتحتوي على مادة الكلوروفيل كصبغة أساسية تعتمد عليها في عملية التمثيل الضوئي، وتمثل أحد مكونات غذاء العديد من الأسماك والكائنات الأخرى، كما تقوم بدور رئيس في عملية تبسيط التركيب الجزيئي للمادة العضوية.

ويوضح الجدول (٦) والشكل (٨) محتوى الكلوروفيل وكثافة الهائمات النباتية بمياه البحيرات الشمالية (٢٠١٥م)، وأهم ما يستخلص من خلالهما ما يلي :

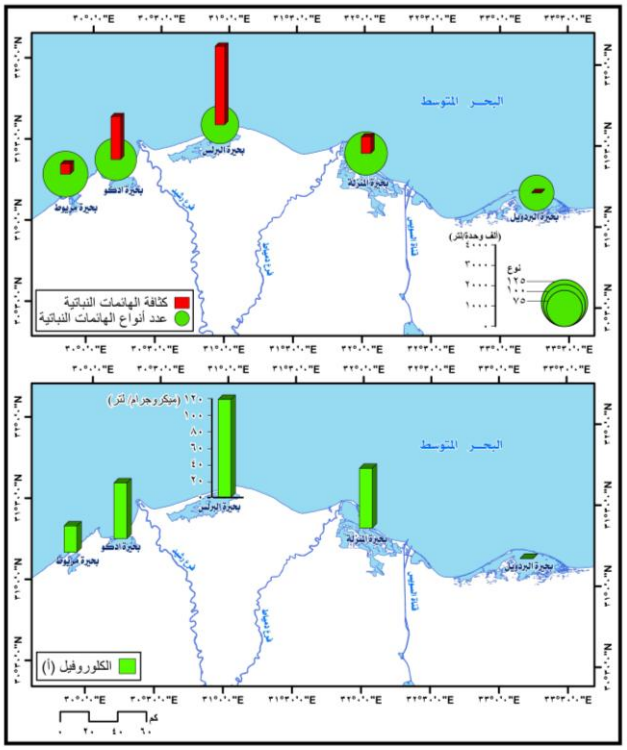
* أسهمت المصارف بدور فعال في رفع تركيزات النيتروجين والفسفور، وبالتالي تنوع وكثافة الهائمات النباتية في مياه البحيرات الشمالية؛ فقد ارتبط تركيز النترات والفسفور الكلي بعلاقة طردية بلغت درجتها (٠,٦٧ و٠,٣٥) للأول و(٠.٥٦ و٠.٦٠) للثاني مع عدد وكثافة الهائمات النباتية بالبحيرات على التوالي.

* انخفض عدد وكثافة الهائمات النباتية في بحيرة البردويل بشكل واضح فلم يزد المتوسط السنوي لعدد الأنواع بها على ٧٧ نوع، بكثافة ٢٠,٣ ألف وحدة/ لتر. في المقابل تراوح المتوسط السنوي لعدد أنواع الهائمات النباتية في بحيرات شمال الدلتا بين ٨٧ نوعاً في بحيرة البرلس و١٢٠ نوعاً في بحيرة مريوط، وتراوحت الكثافة بين ٤٨٨,٩ ألف وحدة/ لتر في بحيرة مريوط و٣٧٥٢,٠ ألف وحدة/ لتر في بحيرة البرلس.

جدول(٦) : محتوى الكلوروفيل وكثافة الهائمات النباتية بمياه البحيرات الشمالية (٢٠١٥م)

البحيرة	فترة الرصد	الهائمات النباتية (☆)		الكلوروفيل (أ) (ميكروجرام/ لتر)
		عدد الأنواع	الكثافة (ألف وحدة/ لتر)	
بحيرة البردويل	فيراير	٨٢	١٨.٤	٠.٣١
	أغسطس	٧١	٢٢.١	٠.٣٤
	المتوسط السنوي	٧٧	٢٠.٣	٠.٣٣
بحيرة المنزلة	فيراير	١٠٤	١١٦٧.٠	٦٢.٤٩
	أغسطس	١١٣	٤١٧.٦	٨١.٢٨
	المتوسط السنوي	١٠٩	٧٩٢.٣	٧١.٨٩
بحيرة البرلس	فيراير	٩٠	٣٦٧١.٠	١٨٠.٥٩
	أغسطس	٨٣	٣٨٣٣.٠	٥٥.٣٩
	المتوسط السنوي	٨٧	٣٧٥٢.٠	١١٧.٩٩
بحيرة إدكو	فيراير	١٠٧	٣٣٠٢.٢	٥٦.٤٤
	أغسطس	١٠٠	٧٨٨.٧	٧٧.٨٧
	المتوسط السنوي	١٠٤	٢٠٤٥.٥	٦٧.١٦
بحيرة مريوط	فيراير	١٢١	٥٦٣.٦	٣٣.٢١
	أغسطس	١١٨	٤١٤.١	٣٠.٤٣
	المتوسط السنوي	١٢٠	٤٨٨.٩	٣١.٨٢

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على: وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، قطاع نوعية المياه، الإدارة المركزية لنوعية المياه، ملخص نتائج الرحلات الحقلية لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات المصرية، ٢٠١٥م.



شكل(٨) : كثافة الهائمات النباتية ومحتوى الكلوروفيل بمياه البحيرات الشمالية (٢٠١٥م)

* تأثرت كثافة الهائمات النباتية سلباً بمخلفات الصرف الصناعي بمياه البحيرات، ويظهر ذلك بوضوح في بحيرة مريوط، نتيجة التطور الصناعي السريع بمدينة الإسكندرية، فقد سجل الحوض الرئيس شمالي البحيرة أعلى متوسط انتاجية (٩٠٥,٩ و٧٣٧,٣ ألف وحدة/ لتر خلال شهري فبراير وأغسطس على التوالي)، بينما جاء أدنى المتوسطات بحوض المزرعة السمكية بالقرب من مصب القلعة (١٢٤,٥ ألف وحدة/ لتر في شهر فبراير) الذي يصرف عليه مخلفات الصرف الصحي والصناعي بقطاع ووسط وشرق الإسكندرية، وبالحوض الشمالي الغربي (١٣٢,٦ ألف وحدة/ لتر في شهر أغسطس)[١]؛ نظراً للصرف المباشر لمحطة التنقية الغربية والذي يتضمن صرف صحي وصناعي لغرب الإسكندرية بالإضافة إلى الصرف الصناعي المباشر لشركة العامرية للبترول وشركة مصر للبترول.

* ارتبطت تركيزات الكلوروفيل(أ)[(*)] في مياه البحيرات بكثافة الهائمات النباتية، وقد أظهرت الدراسة ارتباطاً طردياً بلغت درجته (٠,٩١) بينهما؛ وبينما لم يزد المتوسط السنوي لتركيز الكلوروفيل(أ) على ٣١,٨ و ٠,٣٣ ميكروجرام/ لتر في بحيرتي مريوط والبردويل على التوالي، فقد ارتفع ليصل إلى ١١٨,٠ ميكروجرام/ لتر في بحيرة البرلس.

ثانياً : كثافة الهائمات الحيوانية :

تضم الهائمات الحيوانية مجموعات من الحيوانات الدقيقة، وتقوم المجموعات الدنيا من الهائمات الحيوانية بالتغذي على الهائمات النباتية، وهى بدورها تشكل غذاء لمجموعات أخرى من الهائمات الحيوانية. ويعتمد تركيب الهائمات الحيوانية وقيمتها الغذائية إلي درجة كبيرة على الهائمات النباتية وإنتاجها لغذاء الأسماك.

كذلك تتأثر كثافة الهائمات الحيوانية وتركيبها النوعي بالأنواع السمكية وكثافتها؛ حيث أن بعض أنواع الأسماك تفضل التغذية على أنواع معينة من الهائمات النباتية فتؤثر بذلك على التركيب النوعي للطحالب في البيئة التي تعيش فيها؛ وهو ما يؤثر بدوره على أنواع الهائمات الحيوانية السائدة في البيئة.

ويعرض الجدول(٧) والشكل(٩) كثافة الهائمات الحيوانية والقاعية بمياه البحيرات الشمالية (٢٠١٥م)، وأهم ما يستخلص منهما ما يلي :

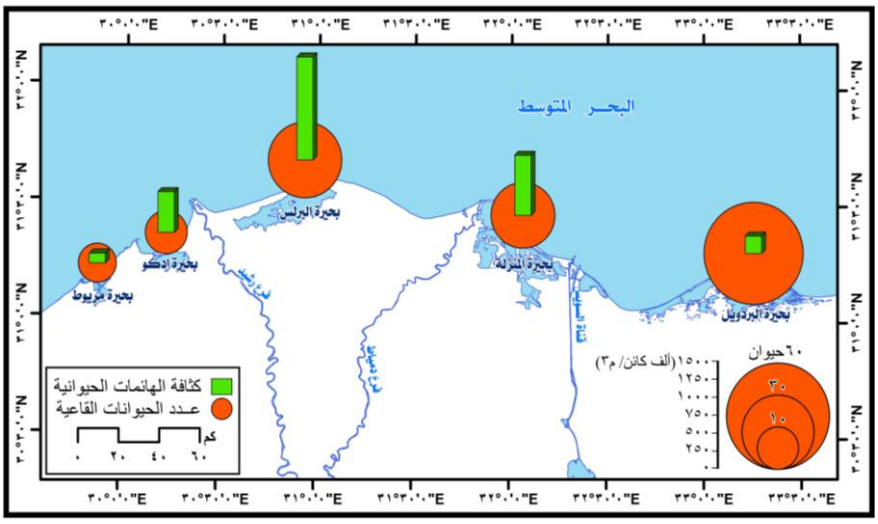
١- وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، قطاع نوعية المياه، الإدارة المركزية لنوعية المياه، ملخص نتائج الرحلات الحقلية لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات المصرية، فبراير- أغسطس ٢٠١٥م.

(*) الكلوروفيل(أ) هو أكثر أنواع الكلوروفيل أهمية، ويمتص نصف كمية الطاقة الضوئية بمفرده، ويمتاز باللون الأخضر في المحاليل والأزرق في الحالة الصلبة.

جدول(٧) : كثافة الهائمات الحيوانية والقاعية بمياه البحيرات الشمالية (٢٠١٥/٢٠١٦م)

البحيرة	عدد أنواع الحيوانات القاعية	الهائمات الحيوانية		
		الكثافة الفصلية (ألف كائن / م٣)		المتوسط السنوي للكثافة (ألف كائن / م٣)
		أعلى كثافة	أقل كثافة	
بحيرة البردويل	٥٤	٤٤٧.٣	٤٥.٥	٢٤٤.٨
بحيرة المنزلة	٢٥	١٤٤٥.٦	٢٤٠.٤	٨٤٣.٠
بحيرة البرلس	٣٢	٢١١٣.٠	١٠٧٤.٠	١٤٤٤.٠
بحيرة إدكو	١٢	٧٢٤.٠	٤٥٤.٠	٥٧١.٢
بحيرة مريوط	١٠	٢١٥.٩	٨٣.٥	١٣٦.٢

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على: وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، قطاع نوعية المياه، الإدارة المركزية لنوعية المياه، برنامج الرصد البيئي للبحيرات الشمالية، ملخص التقرير السنوي (٢٠١٥/٢٠١٦م).



شكل(٩) التوزيع العددي للحيوانات القاعية وكثافة الهائمات الحيوانية بالبحيرات الشمالية(٢٠١٥/٢٠١٦م)

* كشفت الدراسة عن علاقة ارتباط طردي قوي بلغت درجته (٠,٨٦) بين كثافة الهائمات النباتية والحيوانية بمياه البحيرات.

* نظراً لارتباط كثافة الهائمات الحيوانية بالتركيب النوعي للأسماك في المسطح المائي، فقد ارتفعت كثافة الهائمات الحيوانية في مياه بحيرتي البرلس والمنزلة- الأكثر تنوعاً من حيث التركيب السمكي- إلى ١.٤٤ مليون كائن/ م^3 بالبحيرة الأولى و٨٤٣,٠ ألف كائن/ م^3 بالبحيرة الثانية. ووصلت الكثافة في بحيرة إدكو إلى ٥٧١.٢ ألف كائن/ م^3، بينما انخفضت في بحيرتي البردويل ومريوط إلى ٢٤٤,٨ و١٣٦,٢ ألف كائن/ م^3 لكل منهما على التوالي.

* يرتبط تنوع وكثافة الحيوانات القاعية بدرجة ملوحة المياه وطبيعة رواسب القاع العضوية والطمي الرملي؛ لذلك ارتفع عدد الحيوانات القاعية في بحيرة البردويل إلى ٥٤ نوعاً، بينما تراوح في بحيرات الدلتا بين ١٠ أنواع في بحيرة مريوط و٣٢ نوعاً في بحيرة البرلس.

ثالثاً: الإنتاجية السمكية :

تتباين الإنتاجية السمكية وكثافة وحدات الصيد في البحيرات الشمالية تبايناً واضحاً، على النحو المبين بالجدول (٨) والشكل (١٠)، وأهم ما يتضح منهما ما يلي :

*** بلغ المتوسط العام للإنتاجية السمكية بمسطحات البحيرات الشمالية ٣٧٢,٧ كجم/ فدان، وحيث تسهم الكثافة المرتفعة للهائمات النباتية والحيوانية في رفع الإنتاجية السمكية؛ فقد ارتبطت الإنتاجية السمكية بمسطحات البحيرات الشمالية بعلاقة طردية مع كثافة الهائمات النباتية والحيوانية بلغت درجتها ٠,٦٠ و٠,٦٧ لكل منهما على التوالي.**

*** ارتفعت الإنتاجية السمكية إلى ٦٤٨,٨ و٦٠٦,٩ كجم/ فدان بمسطح بحيرتي البرلس والمنزلة، ووصلت إلى ٤٨١,٥ و٣٩٥,٨ كجم/ فدان بمسطح بحيرتي مريوط وإدكو، بينما تدنت الإنتاجية بشكل واضح في بحيرة البردويل إلى ٣٢,٠ كجم/ فدان فقط (بما يشكل ٨,٦% من المتوسط العام)، ذلك على الرغم من الحالة الجيدة نسبياً لنوعية المياه بالبحيرة.**

*** بلغ المتوسط العام لكثافة وحدات الصيد في البحيرات الشمالية حوالي ٢,٨١ مركب/ ١٠٠ فدان، ارتفع نسبياً في بحيرتي البرلس وإدكو إلى ٥,٧ و٥,٤ مركب/ ١٠٠ فدان لكل منهما على التوالي، ووصل في بحيرة مريوط إلى ٣,٩٧ مركب/ ١٠٠ فدان، وانخفض في بحيرتي المنزلة والبردويل إلى ٢,٠ و٠,٨ مركب/ ١٠٠ فدان بكل منهما على الترتيب.**

جدول (٨) : الإنتاجية السمكية وكثافة وحدات الصيد في بحيرات مصر الشمالية (٢٠١٥م)

البحيرة	جملة الإنتاج السمكي (طن)[١]	الإنتاجية السمكية[*] (كيلوجرام/ فدان)[٣]	عدد مراكب الصيد[٢]	كثافة وحدات الصيد (مركب[**]/١٠٠ فدان)[٣]	إنتاجية المركب (طن/ مركب/ سنة)[٣]
البردويل	٤٧٠٤	٣٢.٠١	١٢٢٩	٠.٨٤	٣.٨٣
المنزلة	٥٠٠٣٤	٦٠٦.٨٩	١٦٨٦	٢.٠٥	٢٩.٦٨
البرلس	٦٥٠٦٦	٦٤٨.٧٦	٥٧٠٠	٥.٦٨	١١.٤٢
أدكو	٥٢٢٨	٣٩٥.٧٩	٧١٠	٥.٣٨	٧.٣٦
مريوط[***]	١٢٣٠١	٤٨١.٥	١٠١٣	٣.٩٧	١٢.١٤
البحيرات الشمالية	١٣٧٣٣٣	٣٧٢.٧٢	١٠٣٣٨	٢.٨١	١٣.٢٨

المصدر:

١- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية، كتاب الإحصاءات السمكية السنوي، ٢٠١٥م، ص.١٩

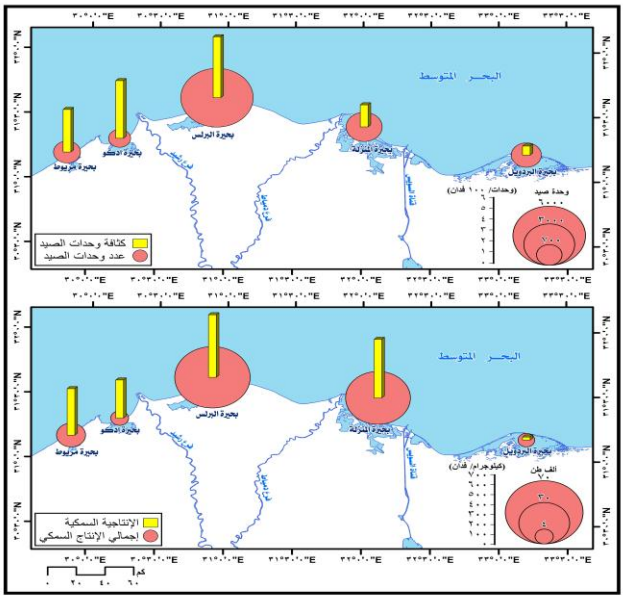
٢- المصدر السابق، ص.٩٩

٣- من حساب الباحث.

(*) الإنتاجية السمكية للبحيرة = إجمالي المصيد (الأسماك الناتجة عن الصيد الحر)÷ مساحة الصيد الحر.

(**) مراكب شراعية درجة ثالثة.

(***) يشمل مصيد بحيرة مريوط (مصيد البحيرة بأحواضها الخمسة- مصيد بحيرة وادي مريوط غرباً)، وبذلك تبلغ مساحة الصيد الحر المحتسبة ١٠٧.٣٤كم٢ أو ٢٥٥٤٦.٩ فداناً، اعتماداً على المساحات الواردة بخرائط الهيئة القومية للاستشعار عن بعد، ٢٠١٥م(الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية، كتاب الإحصاءات السمكية السنوي، ٢٠١٥م، ص٤٥).



شكل ( ) الإنتاجية السمكية وكثافة وحدات الصيد في بحيرات مصر الشمالية (٢٠١٣م)

شكل(١٠) كثافة وحدات الصيد والإنتاجية السمكية بالبحيرات الشمالية (٢٠١٥م)

*** يُظهر التحليل تفاوتاً كبيراً في نصيب وحدات الصيد من الإنتاج السمكي بين البحيرات الشمالية، فتجاوز في بحيرة المنزلة ضعف المتوسط العام بالبحيرات الشمالية (١٣,٣ طـن/ مركب) وبلــغ ٢٩,٧ طن/ مركب، ووصل في بحيرتي مريوط والبرلس إلى ١٢,١ و١١,٤ طن/ مركب لكل منهما على التوالي، وانخفض إلى ٧,٤ و٣,٨ طن/ مركب في بحيرتي إدكو والبردويل على الترتيب، وهو ما يقل عن ربع نظيره في بحيرة المنزلة؛ بسبب انخفاض الإنتاج السمكي بالبحيرتين.**

ويتأثر التركيب النوعي للأسماك بخصائص الحالة النوعية لمياه المسطحات التي تعيش فيها، وخاصة الملوحة؛ فتركيبة المحصول السمكي بالمياه العذبة تختلف عن مثيلتها في المياه المالحة، وهناك المياه شبه المالحة التي يجمع تركيبها المحصولى بين المياه العذبة والمالحة. ويكشف تحليل خصـائص التركيب النوعي للأسـماك في البحيرات الشمالية (٢٠١٥م)، ما يلي :

*** ارتفاع نسبة الإنتاج السمكي من البلطي والعائلة البورية في بحيرات الدلتا بشكل عام، حيث شكّل النوعين معاً ٥٥,٦% من الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط، ونحو ثلاثة أرباع الإنتاج السمكي لبحيرتي المنزلة والبرلس (٧٤,٥% و٧٨,٠% على التوالي) وأغلب الإنتاج السمكي لبحيرة إدكو (٩٧,٨%). وتتجدد أسماك العائلة البورية سنوياً**

بالبحيرات عبر البواغيز؛ وتتركز في القطاعات القريبة من البحر، ويندر وجودها كلما اتجهنا جنوباً بسبب انخفاض مستويات الملوحة.

* تميز التركيب النوعي للأسماك في بحيرة البردويل عن نظيره في البحيرات الشمالية الأخرى بسيادة الأنواع التي لها القدرة على تحمل الملوحة، والتي جاء على رأسها الجمبري والكابوريا، اللذين شكلا معاً حوالي ٤٨,٣% من حجم الإنتاج السمكي للبحيرة. وانخفض إنتاج الأنواع البحرية من البحيرات الأخرى إلى حد اختفاء بعضها تماماً؛ نظراً لتغير أنظتها البيئية واتساع مساحة الغطاء النباتي وعذوبة المياه.

* جـاء التركيب السمكي في بحيرتي المنزلة والبرلس الأكثر تنوعاً بين البحيرات، فظهر بها إلى جانب أسماك البلطي والعائلة البورية، أسماك القراميط والجمبري ومبروك الحشائش والدفاس والبياض والدنيس وغيرها.

* انخفض التنوع السمكي في بحيرتي إدكو ومريوط بشكل واضح؛ حيث شكلت أسماك البلطي والقراميط ٩٧,٠% من إنتاج البحيرة الأولى و٩٢,٥% من إنتاج البحيرة الثانية؛ وتتغذي هذه الأسماك على الطحالب النباتية والحيوانية الدقيقة التي لها القدرة على تحمل مستويات التلوث المرتفعة.

المبحث الرابع : تكلفات التدهـور البيئي للبحيرات الشمالية :

يعرف التدهور البيئي **Environmental Degradation** بأنه "التأثير على البيئة بما يقلل من قيمتها أو يشوه من طبيعتها البيئية أو يستنزف مواردها أو يضر بالكائنات الحية"[١].

وقد اعتبرت تكلفات التدهور البيئي بمثابة مقياس للرفاهية التي يخسرها المجتمع، وتتضمن هذه الخسارة على سبيل المثال: فقدان السكان للحياة الصحية والراحة، الخسائر الاقتصادية، فقدان الفرص البيئية (مثل التراجع في القيم الترفيهية للبحيرات والأنهار والشواطئ...الخ).

وبحسب دراسة البنك الدولي (٢٠٠٢م) بلغت إجمالي تكلفات التدهور البيئي في مصر ١٦,٤ مليار جنيه سنوياً، شكلت ٥,٤% من الناتج المحلي الإجمالي، أسهم فيها التدهور المائي بتكلفة بلغ مقدارها ٢,٩ مليار جنيه (١% من الناتج المحلي الإجمالي)[٢].

وتقدر تكلفة التدهور البيئي في بحيرة المنزلة – التي أمكن حصرها – بنحو ١٢٤٢ مليون جنيه، تتوزع على النحو التالي: ٩٣١ مليون جنيه قيمة الفاقد من الإنتاج السمكي نتيجة التجفيف، و١٨٠ مليون جنيه تكاليف معالجة

١- وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، قانون ٤ لسنة ١٩٩٤م، بإصدار قانون في شأن البيئة، والمعدل بالقانون ٩ لسنة ٢٠٠٩م، ص٣.

٢- البنك الدولي، تقدير تكلفة التدهور البيئي في جمهورية مصر العربية، ٢٠٠٢م.

مياه الصرف، و٩٦ مليون جنيه تكاليف معدات فتح البواغيز، و٣٥ مليون جنيه تكلفة مشروع المعالجة البيولوجية لمياه بحر البقر[١].

كما فقدت بحيرة إدكو أكثر من ثلثي مسطحها خلال النصف الثاني من القرن العشرين؛ بسبب سياسة التجفيف لإنشاء المزارع السمكية أو التوسع الزراعي أو تعدي السكان على هوامش البحيرة بردمها والاستيلاء عليها؛ وقد أثر ذلك على كمية الإنتاج السمكي وعلى أحوال الصيادين(*) وأسرهم؛ حيث انخفضت إنتاجية المركب حتى أصبحت الأقل بين بحيرات شمال الدلتا(٧,٣٦ طن/ مركب/ سنة)، وازدادت المشكلات حدة نتيجة جهل الصيادين بأي حرفة أخرى؛ وهو ما أجبر أغلبهم على الاستمرار في مهنة الصيد والتي قد لا يكفي عائدها حد الكفاف[٢].

كذلك تظهر تداعيات التغير البيئي في بحيرة البردويل برغم نوعية المياه الجيدة بالبحيرة؛ حيث أسفر انخفاض نسبة الملوحة بها عن تناقص إنتاجها من أسماك الجمبري والكابوريا خلال الفترة (٢٠٠٩– ٢٠١٣م) بنسبة ١٥,٩% و٥٤,٥% لكل منهما على الترتيب، وقد قدرت خسائر هذا التناقص بنحو ٢٩,٢٢ مليون جنيه، وذلك بحسب أسعار عام ٢٠١٣م(**).

نتائج الدراسة :

* أظهرت التحليلات تباين كبير في متوسط تركيز الأملاح بمياه البحيرات الشمالية، حيث ارتفع المتوسط في بحيرة البردويل إلى ٤٥,٥ جرام/ لتر؛ نظراً لاقتصار تغذيتها على البواغيز البحرية، وانخفض المتوسط في بحيرات شمال الدلتا ليتراوح بين ١,٥ و٣,٩ جرام/ لتر؛ نظراً لاتصالها بالمصارف التي تمدها بكميات هائلة من المياه تتميز بانخفاض مستويات ملوحتها.

* ارتفعت مستويات شفافية المياه إلى ١٧٠,٤ سم في بحيرة البردويل، بينما تراوحت في بحيرات شمال الدلتا بين ٢٥,٨ و٤٩,٨ سم. وانخفضت مستويات شفافية المياه في فصل الشتاء في أغلب البحيرات الشمالية؛ باعتباره فصل سقوط الأمطار، والتي تمثل بدورها مصدراً مهماً من مصادر تغذية البحيرات بالمياه غير الرائقة.

* ارتفع تركيز المغذيات في مياه البحيرات الشمالية؛ بسبب ارتفاع مستويات التلوث بالمخلفات العضوية ومتبقيات الأسمدة، وجاءت أدنى التركيزات في بحيرة البردويل.

* ارتفعت نسب عدم المطابقة البكتريولوجية بالمياه في أغلب محطات الرصد بالبحيرات الشمالية– فيما عدا بحيرة

١– محمد سمير مصطفى، التدهور البيئي في مصر – منهج دليلي لتقدير تكاليف الضرر(البحيرات الشمالية المصرية نموذجاً)، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية(٢٥٧)، معهد التخطيط القومي، يونيه ٢٠١٤م، ص٩١.

(*) وفقاً لإحصاءات عام ٢٠١٥م بلغ عدد بطاقات الصيادين بالبحيرة ١٤٠٨ بطاقة سنة واحدة، و٢٠٤ بطاقة ٥ سنوات (الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية، كتاب الإحصاءات السمكية السنوي، ٢٠١٥م، ص٩٩).

٢– عبد العظيم أحمد عبد العظيم، مرجع سبق ذكره، ص١٧٧.

(**) انخفض الإنتاج السمكي من الجمبري بمقدار ٢٠١٨ طن، وانخفض الإنتاج السمكي من الكابوريا بمقدار ٨٧٨ طن، وبلغ متوسط سعر الكيلو من النوع الأول عام ٢٠١٣م بسوق العبور ١٨.٦٩ جنيه، ومن النوع الثاني (جمبري ١، جمبري ٢) ٥٨.٧٤ جنيه.

البردويل– وكان أكثرها ترديا قطاعات البحيرات القريبة من مصبات المصارف، وتحسنت الحالة البكتريولوجية للمياه بصورة عامة بالقطاعات الشمالية القريبة من فتحات البواغيز.

* ارتبط عدد وكثافة الهائمات النباتية في البحيرات الشمالية بتركيزات النترات والفسفور الكلي بالمياه بدرجة ارتباط بلغت (٠,٦٧ و٠,٣٥) مع العنصر الأول و (٠,٥٦ و٠,٦٠) مع العنصر الثاني.

* كشفت الدراسة عن علاقة ارتباط طردي قوي بلغت درجته (٠,٨٦) بين كثافة الهائمات الحيوانية والنباتية بمياه البحيرات الشمالية. ونظراً لارتباط كثافة الهائمات الحيوانية بتنوع التركيب السمكي، فقد ارتفعت كثافة الهائمات الحيوانية في بحيرتي البرلس والمنزلة، بينما انخفضت في بحيرتي البردويل ومريوط .

* نظراً لارتباط تنوع وكثافة الحيوانات القاعية بدرجة ملوحة المياه وطبيعة رواسب القاع العضوية والطمي الرملي، فقد ارتفع عدد الحيوانات القاعية في بحيرة البردويل إلى ٥٤ نوعاً، بينما تراوح في بحيرات الدلتا بين ١٠ أنواع في بحيرة مريوط و٣٢ نوعاً في بحيرة البرلس.

* ارتفعت نسبة الإنتاج السمكي من البلطي والعائلة البورية في بحيرات الدلتا بشكل عام؛ حيث مثل النوعين معاً ٧٤% من مجموع الإنتاج السمكي للبحيرات. وجاء التركيب السمكي في بحيرتي المنزلة والبرلس الأكثر تنوعاً بين البحيرات، بينما تميز التركيب النوعي للأسماك في بحيرة البردويل عن نظيره في البحيرات الشمالية الأخرى بسيادة الأنواع التي لها القدرة على تحمل الملوحة.

* يُظهر تتبع إنتاج بحيرات شمال الدلتا من الأنواع البحرية الرئيسة (الكابوريا – الجمبري– الدنيس– القاروص) خلال الفترة (٢٠٠٦–٢٠١٥م) انخفاضاً واضحاً في إنتاجها بسبب انخفاض مستويات الملوحة بها، كذلك تعاني هذه البحيرات من التركيزات العالية للعناصر الثقيلة بأجسام الأسماك.

توصيات الدراسة :

* تشديد وتفعيل إجراءات حماية المسطحات البحيرية من كافة مظاهر التعدي عليها، سواء بالردم أو التجفيف أو أحواش الاستزراع السمكي.

* توسيع البواغيز ودورية تطهيرها وزيادة عددها لتخدم أكبر مساحة ممكنة من البحيرات.

* دراسة الأسلوب الأمثل لتحسين دورة المياه داخل البحيرات، من خلال فتح ممرات مائية وسط تجمعات النباتات المائية، وتزويد مصبات المصارف بمانعات الأعشاب والحشائش.

* وضع خطة علمية لحصر مساحة النباتات والحشائش المائية في كل بحيرة، والعمل علي الحد من انتشارها، والاستفادة من بعضها في تنقية المياه من الملوثات والمعادن الثقيلة.

* إصدار معايير خاصة باشتراطات نوعية مياه بالبحيرات المصرية، على غرار القانون رقم (٤٨) لسنة ١٩٨٢م بالنسبة لنهر النيل ومجاري المياه العذبة، والقانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٤م للمياه البحرية.

* وقف أنشطة الملاحات غير المطابقة للمواصفات الفنية والبيئية، وإغلاق مآخذ قنوات التغذية التي لها تأثير سلبي uلى الحالة النوعية والإنتاجية لمياه البحيرات، وضرورة التنسيق بين الجهات المختصة بمنح تراخيص إنشاء الملاحات

(المحافظات– وزارة الزراعة– وزارة البيئة– الهيئة العامة للثروة المعدنية– الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية).

* ضرورة مطابقة مياه الصرف الزراعي والصحي والصناعي التي تصب في البحيرات مع اشتراطات القانون (٤٨) لسنة ١٩٨٢م، وتعميم مشروع المعالجة البيولوجية لمياه مصرف بحر البقر شرقي بحيرة المنزلة على المصارف الرئيسة بقطاع شمال الدلتا.

المصادر والمراجع :

أولاً: قائمة المصادر والمراجع باللغة العربية:

أ- قائمة المصادر العربية:

١- معهد السياسات البيئية الأوروبية وأمانة رامسار، اقتصاديات النظم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي للمياه والأراضي الرطبة، موجز تنفيذي،٢٠١٣م.

٢- وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، ٢٠١٥م، متاح على:(http://www.eeaa.gov.eg/ar-eg)

٣- وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، قطاع حماية الطبيعة، الإدارة العامة لمحميات المنطقة الشمالية، متاح على: (http://www.eeaa.gov.eg).

٤- وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، قطاع نوعية المياه، الإدارة المركزية لنوعية المياه، ملخص نتائج الرحلات الحقلية لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات المصرية، فبراير– أغسطس ٢٠١٥م.

٥- وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، قانون ٤ لسنة ١٩٩٤م، بإصدار قانون في شأن البيئة، والمعدل بالقانون ٩ لسنة ٢٠٠٩م.

٦- البنك الدولي، تقدير تكلفة التدهور البيئي في جمهورية مصر العربية، ٢٠٠٢م.

٧- الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية، كتاب الإحصاءات السمكية السنوي، ٢٠١٥م.

٨- وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، خطة العمل البيئي لمحافظة الأسكندرية، ٢٠٠٨م.

ب- قائمة المراجع العربية:

١- كمال حسين شلتوت، السلع والخدمات التي تقدمها الأراضي الرطبة: دراسة حالة بمنطقة دلتا النيل بمصر، مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد الخامس والثلاثون، يناير ٢٠١١م.

٢- نجلاء أحمد حسين، الإنسان والتغير البيئي في بحيرتي إدكو ومريوط، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة القاهرة، ١٩٩٩م.

٣- عبير عبد الرحمن كوسي، تأثير التلوث الصناعي والعضوي على القدرة الإنتاجية والمخزون السمكي في بحيرة مريوط بشمال مصر مع دراسة التوقعات المستقبلية لتأثير هذا التلوث على البحيرة، رسالة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة عين شمس، ٢٠٠٠م.

٤- عبد العظيم أحمد عبد العظيم، التدهور البيئي وآثارة الاجتماعية والاقتصادية على صيادي بحيرة إدكو، مجلة الإنسانيات، كلية الآداب، جامعة دمنهور، العدد التاسع، ٢٠٠١م.

٥- صابر زغلول محمد شمس، دور التغيرات البيئيه المعاصره فى الإنتاج السمكى ببحيره البرلس، رسالة دكتوراه، جامعة الزقازيق- فرع بنها، ٢٠٠٤م.

٦- عــلاء الدين حسين عزت، التغيرات الجغــرافية بمسطح بحيرة أدكــو،٢٠١٣م. متاح على: (damanhour.edu.eg/pdf)

٧- محمد سمير مصطفى، التدهور البيئي في مصر – منهج دليلي لتقدير تكاليف الضرر(البحيرات الشمالية المصرية نموذجاً)، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية (٢٥٧)، معهد التخطيط القومي، يونيه ٢٠١٤م.

ثانياً: قائمة المصادر والمراجع باللغة غير العربية:

1- Elshemy, M., Khadr,K., Hydrodynamic Impacts of Egyptian Coastal Lakes Due to Climate Change - Example Manzala Lake, International Water Technology Journal, IWTJ, Vol. 5 –No.3, September 2015.

2- Mageed,A.A., Distribution and Long-Term Histrorical Changes of Zooplankton Assemblages in Lake Manzala (South Mediterranean Sea, Egypt), Egyptian Journal of Aquatic research, Vol. 33 No. 1, 2007.

3- Abou El-Magd, I., & Ali, E.M., Estimating and Mapping Chlorophyll a Concentration as a Function of Environmental Changes of Manzala Lagoon, Egypt Using Landsat 7 ETM+ Images, Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2(4), 2008.

4- Nafea,E.M., Zyada.M., Aquatic macrophytes and macrobenthos as biomarkers for heavy metal pollution in lake burullus, Mansoura science bulletin (B Biology) - Mansoura University,Vol. 36, No. 2, Supplement 1 (December 2009.

5- Abdel-Rasheed,M.E, Ecological Studies on Lake El-Manzalah with Special Reference to Their Water Quality and Sediment Productivity, Master Degree, Faculty of Science, Al-Azhar University, Cairo, 2011.

6- Donia,N., Lake Maryut Monitoring Using Remote Sensing, Eighteenth International Water Technology Conference, IWTC18, Sharm ElSheikh, 12-14 March 2015.

7- Abayazid,H.,Assessment of Temporal and Spatial Alteration in Coastal Lakes-Egypt, Eighteenth International Water Technology Conference, IWTC18 Sharm ElSheikh, 12-14 March 2015.

8- Hossen,H., Negm, A., Change Detection of Manzala Lake Using Remote Sensing and Geographic Information System, Vol. 19 No.2 (2016-Special Issue. Available at:(http://www.eijest.zu.edu.eg).

9- Embabi, M.s., Moawad,M.B., A semi-automated Approach for Mapping Geomorphology of El Bardawil Lake, Northern Sinai, Egypt, Using Integrated Remote Sensing and GIS Techniques, The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences (2014).

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE WATER QUALITY OF EGYPT'S NORTHERN LAKES A GEOGRAPHICAL STUDY

Sobhy Ramadan Farag

Lectwe of Geography Geography departman Faculty of arts El-Menafia University - Egypt

ABSTRACT :

Most coastal areas in Egypt are characterized with a diversity of ecosystems, habitats and organisms. However, most of Egypt's coastal areas suffer from encroachments, pollution and over-exploitation, resulting in shrinkage of large areas, poor water quality and low levels of productivity.

The northern lakes of Egypt, from 1972 through 2016, lost 128.1 km2 of their total area, representing 5.6%. However, the productivity of lakes has increased lately due to the high concentrations of phosphorus and nitrogen nutrients, which in turn were associated with water pollution with organic waste and fertilizer residues.

The present study includes four sections. Section I presents the spatial evolution and land use map of the northern lakes. Section II handle the characteristics of water quality, Section III investigates the water productivity in the light of water quality indicators. The last section discusses the costs of environmental degradation of the northern lakes.

The study showed a deterioration in water quality in the lakes of the northern delta, and the strong relationship between water quality and levels of water productivity, also revealed slight differences between the northern delta lakes, becoming more apparent with lake Bardawil in northern Sinai.

The study recommends maintaining water quality of the lakes through continuous purification of the lagoon water inlets (Bogaz), improvement of the internal water cycle, preventing infringements and ceasing activities detrimental to the environment. Besides, wastewater sewerage should agree with legal legislation.

حماية البيئة البحرية بمناطق الولاية المصرية في البحر المتوسط

ماهـر حمـدى عـيش

أستاذ الجغرافيا البشرية المساعد – قسم الجغرافي – كلية الآداب – جامعة المنوفية

الملخص :

تعد مشكلة حماية البيئة البحرية والحفاظ عليها في مناطق الولاية البحرية المصرية في البحر المتوسط من أخطر المشكلات التي تواجه صانع القرار السياسي فيما يتعلق بتلك المنطقة، وتكمن خطورة حماية البيئة البحرية في تعدد الأخطار التي تتهددها، وعلى رأسها التلوث البحري، وتكلفة حماية البيئة البحرية، فضلاً عما يبدو من تعارض بين حماية البيئة البحرية ونمو بعض الصناعات والأنشطة التنموية .

ويتناول هذا البحث مشكلة حماية البيئة البحرية بمناطق الولاية البحرية لمصر في البحر المتوسط، وذلك بتحديد حجمها على صعيد البيئة البحرية للبحر المتوسط بعامة، والبيئة البحرية في نطاق مصر البحري المتوسطي بخاصة، كما يتطرق البحث إلى مصادر تلوث البيئة البحرية، ثم ينتهي بتحليل سياسة مصر في مجال حماية البيئة على المستويين القومي والإقليمي.

المقدمة :

لزم قانون البحار لعام ١٩٨٢ جميع الدول بحماية البيئة البحرية والحفاظ عليها، عن طريق منع تلوث البيئة البحرية، وخفضه والسيطرة عليه، وعرف تلوث البيئة البحرية بأنه "إدخال الإنسان في البيئة البحرية، بما في ذلك مصاب الأنهار، بصورة مباشرة أو غير مباشرة، مواد أو طاقة تنجم عنها، أو يحتمل أن تنجم عنها آثار مؤذية، مثل الإضرار بالموارد الحيوية، والحياة البحرية، وتعريض الصحة البشرية للأخطار، وإعاقة الأنشطة البحرية، بما في ذلك صيد الأسماك، وغيره من أوجه الاستخدام المشروع للبحار، والحط من نوعية قابلية مياه البحر للاستعمال، والإقلال من الترويح"[١] .

وقعت مصر على اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار عام ١٩٨٣، وصدقت عليها عام ١٩٩٠، كما أعلنت عن حدود منطقتها الاقتصادية الخالصة في البحر المتوسط مع قبرص عام ٢٠٠٣، مما يستوجب ضرورة حماية البيئة البحرية والحفاظ عليها كحق وواجب.

المبحث الأول : تلوث مياه البحر المتوسط :

لا ترتبط حدود المشكلات البيئية بالضرورة بحدود سيادة الدولة على أرضها، بقدر ما ترتبط بشمولية الغلاف الحيوي لسطح الأرض[٢] فالنظم البيئية المحلية والإقليمية ليست نظماً مغلقة Closed systems، بل إنها تتأثر بما يقع خارج نطاقها الجغرافي[٣]، والبيئة البحرية هي كل بيئي غير قابل للاجتزاء Indivisible ecological whole [٤] ، وبالتالي فإن معالجة مشاكل النطاق البحري المصري في البحر المتوسط يجب أن تتم في إطار شامل، لا يهمل النظر إلى البحر المتوسط ككل .

يعد البحر المتوسط نظاماً بيئياً هشاً Fragile ، وليس له في هذا نظير في العالم، وقد تعالت الصيحات التي تحذر من تلوثه منذ منتصف القرن العشرين ، وتنذر باحتمال تعرضه لخطر التدهور البيئي Ecologic Collapse [٥]. وتشرف على البحر المتوسط ١٨ دولة، تشترك جميعها في تلويثه ، ويتهم برنامج الأمم المتحدة للبيئة دولاً مثل أسبانيا وفرنسا وإيطاليا واليونان بالتخلص من فضلات سامة بالبحر المتوسط، وتقدر بعض الدراسات أن نحو ٨٠% من مياه الصرف التي تُلقي في البحر المتوسط سنوياً غير معالجة، وأن نحو ٢٦٠٠ طن من الزيت تتسرب إلى البحر يومياً. وأن معظم هذا الزيت يتم تفريغة بشكل متعمد وغير قانوني في أثناء عمليات مثل غسيل خزانات ناقلات النفط[٦].

١- الأمم المتحدة : اتفاقية قانون البحار لعام ١٩٨٢، جنيف ١٩٨٨، ص ص ٢ ، ١٠٩ .

٢- صلاح عبد الجابر عيسى : الجغرافيا السياسية،٢٠٠٢، الناشر المؤلف، ص ٢٤٧ .

٣- أسامة الخولي : البيئة وقضايا التنمية والتصنيع ، سلسلة عالم المعرفة، ٢٠٠٢ ، ص ٤٧ .

4- Glassner, M.I, "Political Geography" New York, John wiley & sons , inc , second Edition , 1996 , p.537.

5- Encyclopedia. Americana ,p.643.

6- http://www.Almuktar. org.17/12/03.p.1.

وتُقدر كمية الزئبق التي تُلقي في البحر المتوسط سنوياً بنحو ١٢٩ألف طن، يتأتى حوالي ٩٥% منها عن طريق الأنهار التي تصب في البحر المتوسط، ونحو ٥% عن طريق الصرف الصناعي المباشر، وكمية ضئيلة عن طريق الصرف الصحي المباشر، ويرتفع تركيز الزئبق في الأجزاء الشمالية الغربية من سواحل البحر، حيث توجد الدول الصناعية مثل فرنسا وأسبانيا وإيطاليا[٧] .

وتقدر كمية الزيت الذي يتسرب إلى مياه البحر المتوسط من مصادر برية Land based sources بحوالي ١١٤ ألف طن سنوياً، وتزداد كمية النفط المتسربة أمام سواحل الدول المصدرة للبترول مثل سواحل ليبيا، وسواحل تركيا ولبنان وسوريا والجزائر ومصر[٨] .

ويبلغ متوسط كمية الكبريت الذي يتم صرفه في البحر المتوسط سنوياً بحوالي ٣٥٥ ألف طن، يأتي نحو ٨٤% منها عبر الأنهار التي تصب في البحر المتوسط، و ٨,٣% عبر المصارف الزراعية التي تصب في البحر المتوسط، و ٦% بواسطة الصرف الصحي المباشر، و١.٤% عن طريق الصرف الصناعي[٩] .

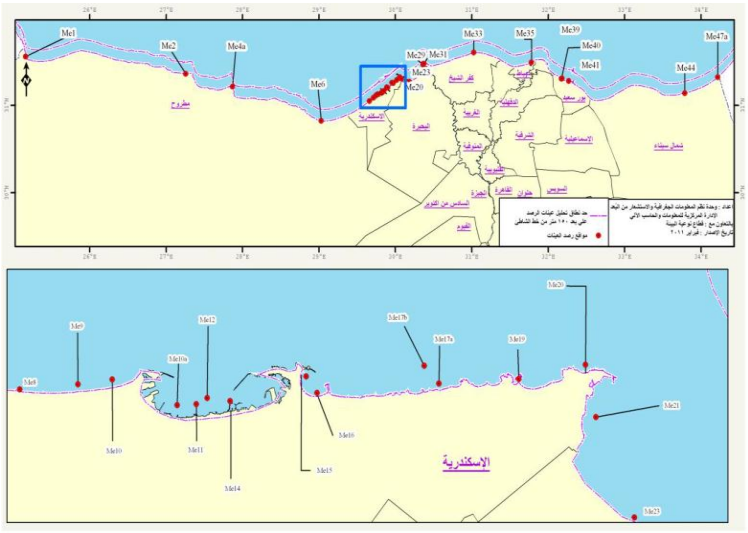
وقد أشارت منظمة السلام الأخضر "Green Peace" المهتمة بحماية البيئة إلى أن من أخطر المواضع البحرية تعرضاً للتلوث في البحر المتوسط سواحل حيفا وتل أبيب في إسرائيل، وسواحل خليج بورتمان في أسبانيا، وخليج ايفويكوف في اليونان، وسواحل مدينة البندقية الإيطالية وسواحل مالطا[١٠] .

المبحث الثاني : تلوث مياه مصر الساحلية :

أولاً : التلوث البكتيري :

أظهرت نتائج قياسات الخواص البكتريولوجية لمياه مصر الساحلية في البحر المتوسط من محطات رصد خصائص المياه الموزعة من رفح إلى السلوم (شكل ١) لعام٢٠١٥ أن مياه مصر الساحلية تعاني من التلوث البكتيري بدرجات متفاوتة الحدة، وتحدد المعايير الصحية المصرية أن الحد الأقصى المسموح به من بكتيريا القولون النموذجية Coliform Bacteria هو ٥٠٠ وحدة لكل ١٠٠ مل من ماء البحر، وأن الحد الأقصى المسموح به من بكتيريا إيشيريشيا كولاي Escherichia coli هو ١٠٠ وحدة لكل مائة مل من ماء البحر، ونفس الحد بالنسبة للبكتيريا الكروية السبحية Faecal Streptococci، فإذا ما تجاوزت الكثافة العددية لأي من هذه الأنواع الحد الأقصى المسموح به، كانت لها أضرارها الصحية الخطيرة على الإنسان، إذ إن جميعها مسببة للمرض .

7- Times Atlas and Encyclopedia of the sea, times Book limited, London, 1989, p.176.
8- Ibid.,
9- Ibid.,
١٠– جريدة البيان الإماراتية : جرين بيس أعتبرته أخطر من ديمونا ، إسرائيل تلوث حوض البحر المتوسط، الجمعة، ١٢ نوفمبر ، ١٩٩٩، ص ٣ .



شكل(١) : توزيع محطات رصد خواص المياه الساحلية لمصر في البحر المتوسط

ويوضح الجدول (١) والأشكال(٢) و(٣) و(٤) الكثافة العددية لبعض أنواع البكتيريا المسببة للأمراض في مياه مصر الساحلية بالبحر المتوسط عام ٢٠١٦، ويستخلص منها ما يلي :

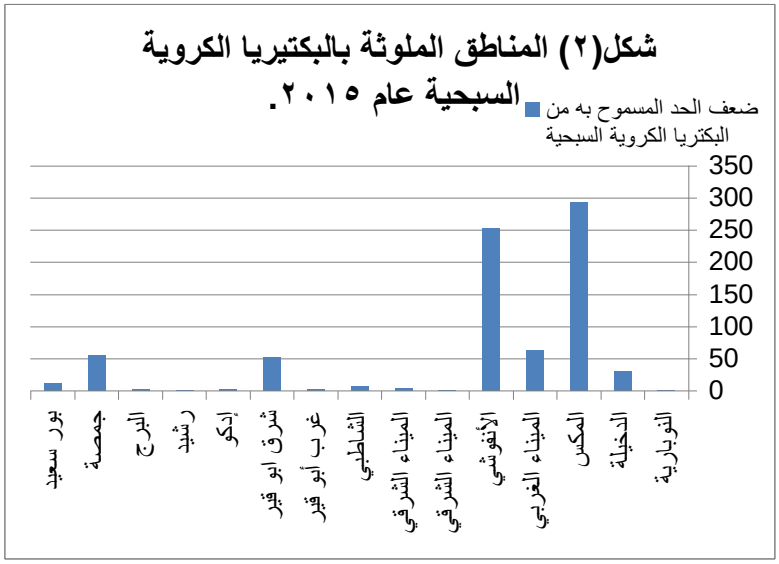
جدول (١) : الكثافة العددية لبعض أنواع البكتيريا المسببة للأمراض
بمياه مصر الساحلية في البحر المتوسط عام ٢٠١٦

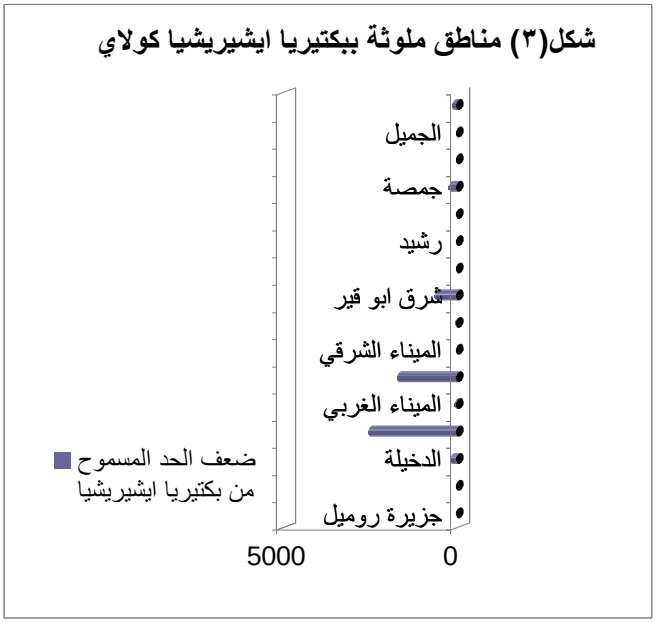
رقم محطة الرصد	موقع محطة الرصد	أنواع البكتيريا وإعدادها لله ضعف الحد الأقصى لله			المجموع	درجة التلوث
		الكروية السبحية	إيشيريشيا كولاي	القولون النموذجية		
٨	النوبارية	١	١.٣٧	٥.٥	٧.٨٧	متوسطة
١٠ أ	الدخيلة	٣٠	١٦٢	٧٨.٤	٢٧٠.٤	عالية
١١	المكس	٢٩٤	٢٥١٦	١٢٠٨	٤٠١٨	عالية جداً
١٢	الميناء الغربي	٦٣	٤٢	٥٩	١٦٤	عالية
١٤	الأنفوشي	٢٥٣	١٦٩٨	٧٩٠	٢٧٤١	عالية جداً
١٥	الميناء الشرقي	١.١٥	٣.١	١.٥	٥.٧٥	متوسطة
١٦	الميناء الشرقي	٤	ق	ق	٤	قليلة
١٧ أ	الشاطبي	٧.١	١٧	٥.٨	٢٩.٩	متوسطة
٢٠	غرب أبو قير	١.٥	ق	ق	١.٥	قليلة
٢١	شرق ابو قير	٥٣.٣	٦٠٨.٢	٢٠٠.٦	٦٨٢.١	عالية جداً
٢٦	إدكو	٣	١.٣	١٠.٥	١٤.٨	متوسطة
٢٩	رشيد	١.١	٨.٨	٢٤	٣٣.٩	متوسطة
٣٣	البرج	١.٥	٧.٥٤	٥.٢	١٣.٩٤	متوسطة
٣٤	جمصة	٥٦	٢١٤	٨٦	٣٥٦	عالية
٣٦	رأس البر	ق	ق	١.٢	١.٢	قليلة
٤٠	الجميل	ق	١.١	١.١	٢.٢	قليلة
٤١	بور سعيد	١٠.٥	١١٦	٢٩.٢	١٥٥.٧	عالية
٤٧	رفح	ق	ق	ق	ق	غير ملوثة

المصدر: جهاز شئون البيئة ،بيانات غير منشورة ٠ (ق) تعني اقل من الحد الأقصى المسموح به. الأعداد الواردة بالجدول تعني ضعف الحد الأقصى المسموح به في مصر .

* أن ١٥ موقعاً من مواقع الرصد البيئي تعاني من التلوث بالبكتيريا الكروية السبحية، بمعدلات تراوحت بين ضعف الحد المسموح به كما هي الحال في النوبارية، و ٢٩٤ ضعفاً كما هي الحال في المكس، وأن معظم تلك المواقع تمتد من الإسكندرية غرباً إلى بورسعيد شرقاً، لينعدم التلوث إلى الغرب والشرق من هذين الموقعين على التوالي .

* سجل ١٥ موقعاً تلوثاً ببكتريا ايشيريشيا كولاي ، بمعدلات تراوحت بين ضعف الحد المسموح به كما هي الحال في جزيرة روميل ، و ٢٥١٦ ضعفاً كما هي الحال في منطقة المكس، وأن معظم المواقع الملوثة – باستثناء جزيرة روميل – تنحصر ما بين بور سعيد والإسكندرية .





- تعد منطقة المكس أعلى مناطق ساحل مصر المتوسطي من حيث التلوث البكتيري، تليها منطقة الأنفوشي، ثم منطقة شرق أبو قير، وجميعها يتركز في منطقه الإسكندرية .

ثانياً : التلوث بالأملاح المغذية والكلوروفيل :

لا تحتوي مياه البحر المتوسط بصفة عامة على كميات كبيرة من الأملاح المغذية – كالفوسفات والأزوتات– ويرجع ذلك إلى أن البحر المتوسط يستمد الجزء الأكبر من مياهه من المياه السطحية للمحيط الأطلسي التي تعد هي نفسها فقيرة في مثل هذه الأملاح، وتنعكس آثار ضعف تركيز الأملاح المغذية اللازمة لدورة الحياة البحرية في ضعف الإنتاج الأولى للبحر المتوسط بصفة عامة[١١] .

ويوضح الجدول (٢) تركيز الأملاح المغذية (الأمونيا والنترات) والكلوروفيل في مناطق رصد خصائص المياه بساحل مصر المتوسطي خلال عام٢٠١٥، ويؤدي ارتفاع مستوى تركيز الأملاح المغذية في المياه إلى زيادة المكونات النباتية، التي يعكسها تركيز الكلوروفيل، أو ما يعرف بالخصوبة الشاذة، التي قد تؤدي بتفاقمها مع الوقت إلى إلحاق الضرر ببيئة تلك المناطق .

١١– أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا : الحالة الراهنة للتلوث في المياه الإقليمية المصرية بالبحر المتوسط، القاهرة، أغسطس، ١٩٨٥، ص ٥٥ .

جدول(٢) : تركيز بعض الأملاح المغذية والكلوروفيل في مناطق رصد خواص المياه بساحل مصر المتوسطي عام ٢٠١٥

محطة الرصد	موقع محطة الرصد	تركيز الأملاح المغذية		الكلوروفيل
		الأمونيا	النترات	
٨	النوبارية	متوسطة	عالية	عالية
٩	الهانوفيل	متوسطة	متوسطة	عالية
١٠	البيطاش	متوسطة	عالية	عالية
١٠ أ	الدخيلة	عالية	عالية	عالية جداً
١١	المكس	عالية	عالية	عالية جداً
١٢	الميناء الغربي	متوسطة	متوسطة	عالية
١٤	الأنفوشي	عالية	عالية	عالية جداً
١٥	الميناء الشرقي	عالية	عالية	عالية جداً
١٦	الميناء الشرقي	متوسطة	متوسطة	عالية جداً
١٧ أ	الشاطبي	متوسطة	متوسطة	عالية جداً
١٧ ب	سيدي جابر	متوسطة	متوسطة	عالية جداً
١٧ جـ	جليم	متوسطة	متوسطة	عالية
١٧ د	سيدي بشر	متوسطة	متوسطة	عالية
١٩	المنتزة	فقيرة	متوسطة	عالية
٢٠	غرب ابو قير	فقيرة	متوسطة	عالية
٢١	شرق أبو قير	متوسطة	متوسطة	عالية جداً
٢٣	الطابية	متوسطة	عالية	عالية جداً
٢٥	المعدية	متوسطة	عالية	عالية جداً
٢٩	رشيد	متوسطة	متوسطة	عالية جداً
٣١	رشيد	متوسطة	متوسطة	عالية جداً
٣٣	شرق البرج	متوسطة	متوسطة	عالية
٣٥	دمياط الجديدة	متوسطة	عالية	عالية جداً
٣٧	غرب دمياط	متوسطة	عالية	عالية جداً
٣٩	الجميل	عالية	عالية	عالية جداً
٤٠	الجميل	عالية	عالية	عالية جداً
٤١	بورسعيد	عالية	عالية	عالية جداً

ويشير ارتفاع تركيز النترات إلى زيادة كمية المخصبات الصناعية التي تُستخدم في تسميد الأراضي الزراعية، والتي يعود الفائض منها إلى البيئة المائية عن طريق الصرف الزراعي، وقد أدت زيادة تركيز النترات والأمونيا إلى زيادة كبيرة في كمية الكلوروفيل في مواقع عديدة من الساحل المصري المتوسطي[١٢] .

ويلاحظ بصفة عامة أن المناطق الساحلية المعرضة لتدفقات أرضية من الصرف الزراعي والصناعي والصحي، رُصدت بها مستويات مرتفعة من الأملاح المغذية والكلوروفيل، ويرجع ذلك إلى الكميات الهائلة من المخلفات الزراعية والصناعية ومخلفات الصرف الصحي غير المعالجة، التي يتم صرفها خلال العديد من المصارف والمصبات على امتداد الساحل المصري أمام الدلتا والإسكندرية، وعلى النقيض من ذلك فقد سجل ساحلا سيناء ومريوط مستويات غذائية منخفضة نسبياً، ومحتوى منخفض من الكلوروفيل، وبذلك تعد المياه الساحلية لهاتين المنطقتين مياها نظيفة خالية من هذا النوع من التلوث[١٣] .

١٢– جهاز شئون البيئة : بيانات غير منشورة.

١٣– جهاز شئون البيئة : التقرير السنوي عن خواص المياه الساحلية للبحر المتوسط لعام ٢٠١٥، القاهرة ، ٢٠١٦، ص ١٤ .

ثالثاً : تلوث الرواسب :

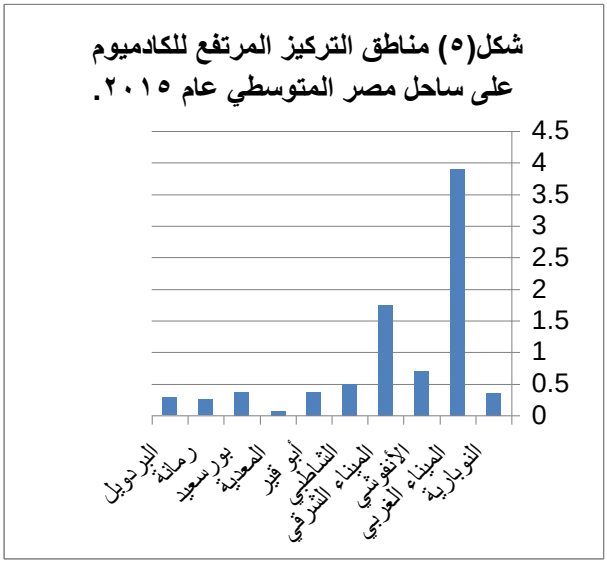
يؤدي تلوث رواسب القاع إلى تسمم بعض الكائنات الحية القاعية، إذا ما تجاوز تركيز الملوثات في رواسب القاع الحدود الخطرة، بينما ينعدم التأثير السام لتلك الملوثات إذا ما كان تركيزها مساوياً للحدود العتبية لبداية التأثير أو دونها، وإذا ما تراوح تركيز الملوثات بين الحدود العتبية والحدود الخطرة فإن لتلك الملوثات تأثيراً محدوداً على الأحياء الحساسة، ويوضح الجدول (٣) والأشكال من (٥) إلى (٧) متوسط تركيز بعض العناصر الثقيلة في رواسب القاع على امتداد ساحل مصر المتوسطي خلال عام ٢٠١٥ ويستخلص منها ما يلي :

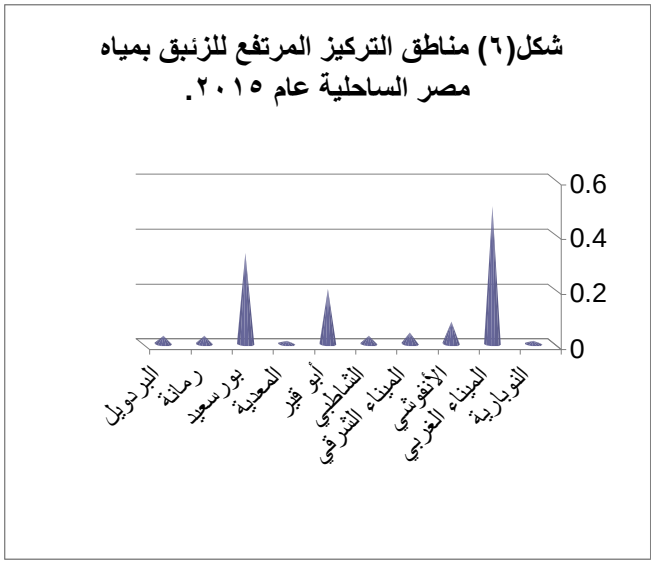
جدول (٣) : تركيز العناصر الثقيلة في رواسب القاع على امتداد ساحل مصر المتوسطي خلال عام ٢٠١٥

العنصر/المنطقة	النوبارية	الميناء الغربي	الأنفوشي	الميناء الشرقي	الشاطبي	أبو قير	المعدية	بورسعيد	رمانة	البردويل
الكادميوم	٠.٣٥	٣.٩	٠.٧	١.٧٤	٠.٥	٠.٣٨	٠.٠٧	٠.٣٧	٠.٢٥	٠.٢٨
الزئبق	٠.٠١	٠.٥	٠.٠٨	٠.٠٤	٠.٠٣	٠.٢	٠.٠١	٠.٣٣	٠.٠٣	٠.٠٣
النحاس	١.٩٦	١٢.٨١	١٠.١٧	١٦٩	٣	١٧	٤	٥٠	٤	٩
الرصاص	٥	٥٥	١٥	١٥٢	٧	٢٨	٤	١٦	٢	٤
الخارصين	٢٨	٤٨	٦٢	٤٧٤	٣٦	١٦٠	٢٩	٢٥٩	٨٧	١٥٢

* وحدة القياس للنحاس والرصاص والزنك هي ميكروجم / جم ، ووحدة القياس للكادميوم والزئبق هي نانوجم/ جم ٠
* الحدود العتبية للكادميوم ٠.٧، والحدود الخطرة ٤.٢.
* الحدود العتبية للزئبق٠.١٣، والحدود الخطرة٠.٧.
* الحدود العتبية للنحاس٣٥.٧، والحدود الخطرة١٠٨.
* الحدود العتبية للرصاص٣٠، والحدود الخطرة١١٢.
* لحدود العتبية للخارصين١٢٤، والحدود الخطرة٢٧١.
* لمصدر : جهاز شئون البيئة : تقرير عن نتائج الرصد البيئي للرواسب وأحياء القاع بساحل البحر المتوسط لعام ٢٠١٥، القاهرة ، ٢٠١٦ ، ص ١٦ ٠

شكل(٥) مناطق التركيز المرتفع للكادميوم على ساحل مصر المتوسطي عام ٢٠١٥.





*** عرضت منطقة الميناء الشرقي لأعلى معدلات التلوث بالعناصر الثقيلة (كادميوم– نحاس– رصاص– خارصين) وكان الخارصين أعلاها، إذ تعدى تركيزه في رواسب هذه المنطقة ضعف الحدود الخطرة، مما يشكل خطورة على الأحياء البحرية القاعية بتلك المنطقة .**

*** انت منطقتا المعدية وبور سعيد من تلوث رواسب القاع بالعناصر الثقيلة (خارصين – نحاس – زئبق) بدرجة أقل من منطقة الميناء الشرقي، حيث تخطي النحاس الحدود العتبية، واقترب الخارصين من الحدود الخطرة، الأمر الذي يشير إلى احتمالات الخطورة على الكائنات في هذه المنطقة .**

*** انت تركيزات العناصر الثقيلة في رواسب منطقتي الشاطبي وأبو قير أقل من الحدود العتبية فيما عدا الخارصين الذي تجاوز الحدود العتبية .**

*** م تتجاوز العناصر الثقيلة الحدود العتبية في المناطق الأخرى، باستثناء تخطي الرصاص لتلك الحدود في منطقتي النوبارية والميناء الغربي.**

*** ان تركيز الكادميوم أقل من الحدود العتبية في منطقتي الشاطبي والبردويل، وتخطاها في منطقتي النوبارية والميناء الشرقي ولكنه لم يصل إلى الحدود الخطرة، وإن اقترب منها في الميناء الغربي.**

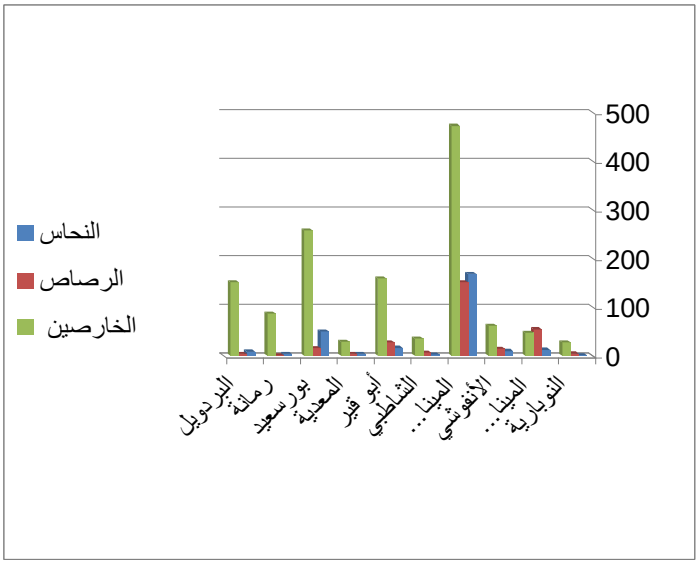
*** م تصل تركيزات الزئبق إلى الحدود الخطرة للتلوث في أي من مواقع الرصد، وإن تعدت الحدود العتبية في النوبارية والميناء الغربي، والشاطبي وأبو قير، والمعدية وبورسعيد .**

*** نخفضت تركيزات النحاس عن الحدود العتبية عند جميع المواقع، فيما عدا بورسعيد، حيث تجاوزتها بقليل عندها، بينما تجاوزت تركيزاته الحدود الخطرة في منطقة الميناء الشرقي .**

* كان الرصاص أقل من الحدود العتبية في منطقتي الشاطبي والبردويل، بينما تعداها في منطقتي النوبارية والميناء الغربي، وتجاوز الحدود الخطرة في الميناء الشرقي .

* تجاوز تركيز الخارصين الحدود العتبية في منطقتي الشاطبي والبردويل ، وتجاوز الحدود الخطرة في منطقة الميناء الشرقي .

وعلى الرغم من أن بعض العناصر الثقيلة سالفة الذكر تعد مكونات أساسية لحياة بعض الكائنات البحرية، فإن زيادة تركيزها يجعل منها عناصر سامة ولا تلبث أن تصل إلى الإنسان عبر السلاسل الغذائية، وتنتقل تلك العناصر الثقيلة إلى البحر من خلال الصرف الصناعي المباشر وغير المباشر، وتكمن خطورة تلك العناصر في أنها لا يمكن تحللها والقضاء عليها بواسطة البكتيريا في الطبيعة، وأن تركيزها يزداد تدريجياً[١٤].



شكل (٧) : المناطق الملوثة بالنحاس والرصاص والخارصين بمياه مصر الساحلية

رابعاً : تلوث أحياء القاع :

انعكس تلوث رواسب القاع بالعناصر الثقيلة على الأسماك الصدفية وأحياء القاع على امتداد ساحل مصر المتوسطي، فقد أوضحت العينات التي تم تحليلها لأنسجة بعض أحياء القاع والأسماك الصدفية على امتداد ذلك الساحل خلال عام ٢٠١٥ تلوث تلك الكائنات بالعناصر الثقيلة، وإن كان ذلك بدرجات متفاوتة، كما يتضح من الجدول (٤) والشكل (٨) ويستخلص منهما ما يلي:

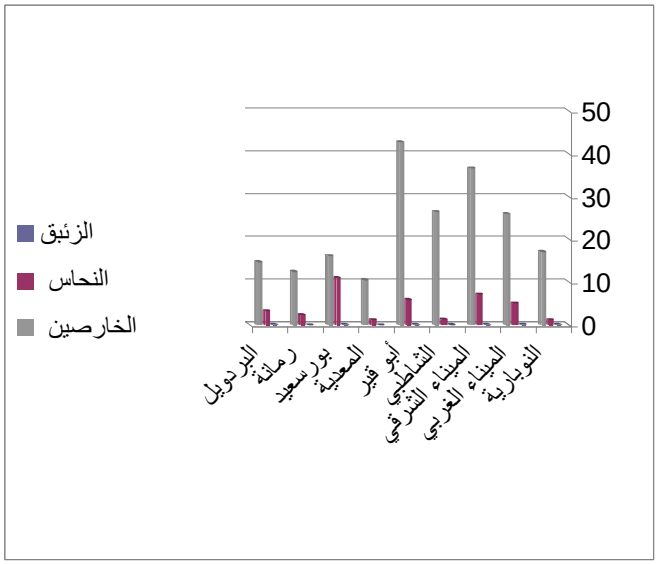
١٤– المجلس اليمني : التلوث البحري، الشبكة الدولية للمعلومات

http://al-yemen.org/vb/printthread.php.p,1.

جدول (٤) تركيز بعض العناصر الثقيلة في أنسجة عينات من الأسماك الصدفية وكائنات القاع على طول ساحل مصر المتوسطي عام ٢٠١٥.

العنصر/المنطقة	النوبارية	الميناء الغربي	الميناء الشرقي	الشاطبي	أبو قير	المعدية	بورسعيد	رمانة	البردويل
الزئبق	٠.٠٧	٠.١٣	٠.١٢	٠.٠٣٦	٠.١	٠.٠٠٠٢	٠.٠٧	٠.٠٠٦	٠.٠٧
النحاس	١.٢٢	٥.٠٨	٧.١٩	١.٢٧	٥.٨٧	١.١٨	١٠.٩٧	٢.٣٣	٣.٢٨
الخارصين	١٧.٠٩	٢٥.٩٦	٣٦.٥٩	٢٦.٤٧	٤٢.٦٣	١٠.٥٠	١٦.١٤	١٢.٤٤٩	١٤.٦٨
تركيز الزئبق نانوجرام / جم تركيز النحاس مجم / جم تركيز الخارصين مجم / جم المصدر : جهاز شئون البيئة : بيانات غير منشورة ٠									

* **يزداد تركيز عنصر الزئبق في الكائنات القاعية في منطقتي النوبارية والميناء الغربي، وتليها منطقة الميناء الشرقي، ثم الشاطبي وأبو قير.**
* **يرتفع تركيز عنصر النحاس في كائنات القاع في منطقتي المعدية وبورسعيد، تليها منطقة الميناء الشرقي، ثم منطقتي الشاطبي وأبو قير.**
* **يصل تركيز الخارصين في كائنات القاع أقصاه في منطقتي الشاطبي وأبو قير، وتليها منطقة الميناء الشرقي، ومنطقتي النوبارية والميناء الغربي .**



شكل(٨) : المناطق الملوثة بالعناصر الثقيلة في احياء القاع

ويهاجم الزئبق خلايا جسم الإنسان عبر الأسماك والنباتات الملوثة به إذا تناول تلك الكائنات البحرية، وقد وجد الباحثون أن هناك نوعاً من الأسماك يسمى سمك السيف يقوم بتركيز كميات كبيرة من الزئبق في أنسجته، والتي تنتقل بدورها إلى جسم الإنسان عند تناوله لها، وللزئبق تأثير خطير على جسم الإنسان، حيث يؤدي إلى إيقاف عمل بعض الإنزيمات، كما يؤدي إلى تدمير الخلايا الحية٠ وكان اكتشاف الكارثة البيئية الناتجة عن التلوث بالزئبق في اليابان عام ١٩٥٣ على سواحل خليج منماتا، والتي أصيب فيها صيادو الأسماك في تلك المنطقة وعوائلهم بمرض عصبي غريب من جراء تناولهم لأسماك تحتوي على تركيزات عالية للزئبق، وذلك نتيجة لتلوث الخليج بمخلفات الصرف الصناعي الناتج عن صناعة الورق، كان هذا الاكتشاف هو الأول في هذا الشأن .

ويتركز الرصاص في أنسجة الأسماك والأحياء المائية، ومنها ينتقل إلى الإنسان، وللرصاص تأثير مباشر على خلايا المخ؛ حيث يؤدي إلى الإصابة بالجنون وغيره من أمراض المخ ، ويسبب الشلل النصفي، ويسبب العمى، والصمم، وانسداد الحنجرة، كما يسهم الرصاص مع الزئبق في الإصابة بمرض الأمفيبيا" بطء تخثر الدم" .

المبحث الثالث : مصادر التلوث :

تعاني مياه مصر الساحلية في البحر المتوسط من خلل بيئي يتفاوت حجمه من منطقة لأخرى تبعاً للتغير في مواصفات وكميات مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي غير المعالج التي يُلقي جزء كبير منها في البحر، وخصوصا أمام سواحل الإسكندرية والدلتا، ويوضح الجدول (٥) مصادر التلوث التي يمكن إيجازها فيما يلي :

١- الصرف الصحي :

تلقي معظم مراكز العمران الساحلي من رفح حتى السلوم مخلفات الصرف الصحي في البحر المتوسط، ومعظمها يكون غير معالج، وتتفاوت خطورة تلك المشكلة بتفاوت الأحجام السكانية لتلك المراكز العمرانية، فلا يمكن مقارنة حجم المشكلة الناجمة عن صرف مدينة رفح لمخلفات صرفها الصحي بنظيره في مدينة الإسكندرية .

٢- الصرف الصناعي :

تعتبر المناطق الساحلية – من وجهة نظر الإدارة الصناعية – من المواقع المثالية لصرف المخلفات الصناعية السائلة، وتعتبر منطقة الإسكندرية الكبرى، التي تضم سيدي كرير والعامرية والمكس وشواطئ الإسكندرية وأبو قير ومجمع كفر الدوار الصناعي أكثف مناطق الساحل الشمالي من حيث النشاط الصناعي، ويمكن تقسيم مصادر التلوث الصناعي بالإسكندرية إلى :

أ- منطقة المكس وسيدي كرير، وتصرف مصانعها مباشرة للبحر وبحيرة مريوط ٠
ب- منطقة محرم بك والقباري، وتصرف مصارفها إلى بحيرة مريوط وترعة المحمودية ٠
جـ- منطقة النزهة الصناعية، وتصرف إلى مصارف ومنها إلى البحر ٠
د- منطقة وسط المدينة، وتصرف إلى شبكة الصرف الصحي ٠
هـ- منطقة السيوف الصناعية،وتصرف إلى شبكة الصرف الصحي والمصارف.
و- منطقة أبو قير والرأس السوداء، وتصرف إلى البحر مباشرة، أو عن طريق مصارف فرعية .
ز- مجمع كفر الدوار الصناعي، ويصرف إلى مصرف، ومنه إلى محطة رفع أبو قير ثم إلى خليج أبو قير ٠

جدول (٥) : أهم التغيرات في خواص مياه مصر الساحلية في البحر المتوسط
ومصادر التلوث حسب المنطقة عام ٢٠١٥

الموقع	المنطقة	التغير في نوعية المياه	مصادر التلوث
١٠ أ	الدخيلة	١ ،٢، ٣، ٥	صرف من المخلفات الصناعية
١١	المكس	١ ،٢، ٣، ٥	صرف كثيف من المخلفات الصناعية
١٢	الميناء الغربي	١، ٣، ٥	مخلفات صناعية
١٤	الأنفوشي	١، ٣، ٤، ٥	الصرف الصحي والصناعي
١٥	الميناء الشرقي	١، ٢، ٣، ٥	الصرف الصحي
١٦	الميناء الشرقي	١ ، ٢ ، ٣ ، ٥	الصرف الصحي
١٧ أ	الشاطبي	١ ، ٣ ، ٥	الصرف الصحي
١٧ ب	سيدي جابر	١ ، ٤	الصرف الصحي
٢١	غرب أبو قير	١ ، ٢ ، ٣ ، ٥	الصرف الصحي
٢٣	الطابية (محطة توليد الطاقة الكهربائية)	٢ ، ٣ ، ١٠	صرف زراعي
٢٥	المعدية	٨ ، ٩ ، ١٠	صرف من بحيرة أدكو
٣٣	شرق البرج	١ ، ٨	صرف صحي وزراعي من بحيرة البرلس
٣٩	الجميل	٢ ، ٤ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠	صرف من بحيرة المنزلة التي يصرف فيها جميع أنواع المخلفات الصناعية
٤٠	الجميل	٢ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠	صرف من بحيرة المنزلة التي يصرف فيها جميع أنواع المخلفات الصناعية
٤١	بور سعيد	٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٧ ، ٨ ، ١٠	صرف صحي وصناعي

المصدر: جهاز شئون البيئة: مرجع سابق، ٢٠٠٢ ، ص ص ٢٣- ٢٥ .

١- بكتيريا أعلى من الحد المسموح به.
٢- معدل عال من تركيز الكوروفيل.
٣- معدل عال من تركيز النيتريت.
٤- معدل عال من تركيز الفوسفات.
٥- معدل عال من تركيز الأمونيا.
٦- معدل عال من تركيز النيتروجين الكلي.
٧- معدل عال من تركيز الفسفور.
٨- معدل عال من تركيز المواد العالقة
٩- أقل نسبة لشفافيه المياه.
١٠- معدل عال من تركيز السليكات.

٣ – الصرف الزراعي :

تحمل معظم المصارف التي تصب مباشرة في البحر المتوسط أو بصورة غير مباشرة – حيث تصب في البحيرات الساحلية المتصلة بالبحر المتوسط – مياه الصرف الزراعي والصحي والصناعي، وتلعب تلك المصارف دوراً بارزاً في تلوث النطاق البحري المصري، ومن أهم المصارف الزراعية ما يلي :

أ- مصارف شرق الدلتا، ومن أهمها مصرف بحر البقر، ومصرف بحر حادوس ومصرف السرو، وتصب جميعها في بحيرة المنزلة المتصلة بالبحر المتوسط، بالإضافة إلى مجموعة من المصارف الفرعية مثل مصرف الطويل، ومصرف فارسكور، ويصبان أيضا في بحيرة المنزلة .

ب- مصارف وسط الدلتا، ومن أهمها مصرف الغربية الرئيسي الذي يصب في البحر المتوسط، والمصارف التي تحمل أرقاماً من ١ إلى ١١ التي يصب بعضها في البحر المتوسط، وبعضها الآخر في بحيرة البرلس[١٥].

جـ- مصارف غرب الدلتا،ومن أهمها مصرف أبو قير الذي تُرفع مياهه إلى البحر المتوسط، ويحمل ذلك المصرف معظم مياه الصرف الصناعي بالإسكندرية[١٦].

٤- التلوث بالبترول :

يمكن تقسيم مصادر التلوث البترولي إلى مجموعتين أساسيتين، تشمل إحداهما التلوث من المصادر البحرية والثانية التلوث من المصادر البرية .

أ- المصادر البحرية : وتضم ناقلات البترول التي تسلك مياه مصر الإقليمية في طريقها من قناة السويس وإليها، ومن موانئ مصر البترولية في البحر المتوسط وإليها، الأمر الذي قد يؤدي إلى تلوث المياه والشواطئ المصرية من ناقلات البترول، وتضم كذلك سفن الشحن والنقل، التي كثيراً ما تلقي بنفاياتها في البحر، بما في ذلك المواد البترولية المستعملة، وتضم كذلك التسرب الناتج عن الاستكشاف والإنتاج البحري[١٧] .

ب- المصادر البرية : وتتمثل في المنشآت البترولية الساحلية،وتضم معامل تكرير البترول بالإسكندرية مثل شركة النصر للبترول على بحيرة مريوط، وشركة الإسكندرية للبترول بمنطقة المكس، كما تتمثل في موانى البترول كالإسكندرية والعلمين وتضم كذلك نهاية خطوط أنابيب سوميد بسيدي كرير.

وقد تضمن تقرير للمعهد القومي لعلوم البحار والمصايد ظهور التلوث بدرجات متفاوتة في مياه مصر الساحلية بالبحر المتوسط نتيجة غرق السفن، وتسرب الزيت للمسطحات المائية، وبصفة خاصة في منطقة غرب الإسكندرية ابتداء من سيدي عبد الرحمن غرباً إلى سيدي كرير شرقاً، ويظهر التلوث جلياً في ميناء الحمراء .

١٥- نصر السيد نصر: جغرافية مصر الزراعية – دراسة كمية كارتوجرافية ، القاهرة ، ١٩٨٨، ص ٢٥٠ .

١٦- محمد نصر الدين علام وآخرون: المياه والأراضي الزراعية في مصر، القاهرة، المكتبة الأكاديمية ، ٢٠٠١ ، ص ٤٠٥ .

١٧- أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا : مرجع سابق، ص ٧٩ .

ويؤثر تسرب الزيت على مظاهر الحياة البحرية، وقتل أو تشوه أجنة الأسماك. ومن الملوثات الأخرى النفايات (كالمواد البلاستيكية) وبقايا الأخشاب والزجاج التي تشوه الشواطئ، وتعوق الاستحمام، وهناك منشآت جديدة غربي الإسكندرية لم يُنشأ فيها شبكات للصرف الصحي الذي يتسرب إلى البحر المتوسط[١٨] .

المبحث الرابع : سياسة حماية البيئة البحرية :

تُعني السياسة البيئية بالإجراءات والترتيبات التي تتخذ لتصريف أمور البيئة وإدارة شئونها في أي مستوى من مستوياتها المكانية، وليست الدولة هي الحيز المكاني الأوحد لتطبيق السياسة البيئية؛ إذ تقتضي المواجهة الصحيحة لقضايا البيئة قيام الدول بوضع وتنفيذ سياسات بيئية على المستويات القومية والإقليمية والدولية[١٩] .

أولت مصر قضية حماية البيئة البحرية اهتماماً خاصاً منذ النصف الثاني من القرن العشرين ، فأصدرت مجموعة من القرارات السياسية التي استهدفت جميعاً حماية البيئة البحرية من التلوث والحفاظ على مواردها، هذا إلى جانب توقيعها على اتفاقيات ومعاهدات دولية تتعلق بحماية البيئة البحرية، مثل اتفاقية برشلونة لحماية البحر المتوسط من التلوث عام ١٩٧٦ وبروتوكولاتها الملحقة، واتفاقية قانون البحار لعام ١٩٨٢، والاتفاقية الدولية لمنع التلوث من السفن عام ١٩٧٣ ، التي انضمت إليها مصر عام ١٩٨٥[٢٠] .

أولاً : على المستوى القومي :

يرى عيسى أن إصدار تشريع متصل بقضايا البيئة يعد تتويجاً لمراحل صناعة القرار السياسي البيئي[٢١]. وقد أصدرت مصر القانون رقم ٤ لعام ١٩٩٤ في شأن البيئة، الذي تضمن في بابه الثالث أهداف حماية البيئة المائية فيما يلي :

١- حماية شواطئ مصر وموانيها من مخاطر التلوث بجميع صوره وأشكاله.

٢- حماية بيئة البحر الإقليمي والمنطقة الاقتصادية الخالصة ومواردها الطبيعية الحية وغير الحية، وذلك بمنع التلوث أياً كان مصدره، وخفضه والسيطرة عليه .

٣- حماية الموارد الطبيعية في المنطقة الاقتصادية والجرف القاري .

٤- التعويض عن الأضرار التي تلحق بأي شخص طبيعي أو اعتباري من جراء تلوث البيئة المائية[٢٢] .

18- http://www.emoe.org.08/11/24.

١٩- صلاح عبد الجابر عيسى : مرجع سابق ، ص ص ٢٤٣، ٢٤٨ .

٢٠- أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا : مرجع سابق، ص ٢٦ .

٢١- صلاح عبد الجابر عيسى : مرجع سابق ، ص ٢٤٩ .

٢٢- الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية: القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ في شأن البيئة ولائحته التنفيذية ، القاهرة الطبعة الرابعة ، ١٩٩٨ ، ص ٢٣ .

ويرى الخولي[٢٣] . أن التشريعات البيئية قليلة الأثر، وتكمن المعضلة في حماية البيئة عامة والبيئة البحرية خصوصاً في كيفية تحقيق الوئام بين متطلبات حماية البيئة من ناحية، ومتطلبات مشروعات التنمية من ناحية أخرى، أو ما اصطلح على تسميته بالتنمية الإيكولوجية Eco-development .

وعلى المستوى التنفيذي وضعت الحكومة المصرية ممثلة في وزارة الدولة لشئون البيئة برنامجاً مرحلياً لإيقاف الصرف الصناعي الملوث لمياه نهر النيل والبحيرات والبحر المتوسط، امتد تنفيذه من عام ١٩٩٦ إلى عام ٢٠٠٨ ، ويوضح الجدول (٦) مراحل ذلك البرنامج وأهدافه وتكاليفه ومصادر التمويل فضلاً عن التوزيع الجغرافي للمنشآت الصناعية المستهدفة .

ويقوم جهاز شئون البيئة برصد نوعية مياه سواحل البحرين المتوسط والأحمر في مصر من خلال شبكة رصد تضم ٨٤ محطة لأخذ العينات، وقياس مختلف المواد الكيمائية والبكتريولوجية والبيولوجية بصفة دورية كل شهرين .

جدول (٦) : البرنامج المرحلي المصري لإيقاف الصرف الصناعي الملوث للمياه من ١٩٩٦ – ٢٠٠٨

المرحلة	الهدف	عدد المنشآت	توزيعها الجغرافي	فترة التنفيذ	التكاليف مليون جنيه	مصادر التمويل
الأولي	إيقاف الصرف الصناعي الملوث لنهر النيل.	٣٤	على طول النهر	١٩٩٦- ١٩٩٨	٣٦٠	تمويل ذاتي من المنشآت الصناعية.
الثانية	إيقاف الصرف الصناعي إلى المصارف التي تستخدم في الري	٢٤	غير مبين	١٩٩٩ – ٢٠٠٢	١٢٠	تمويل ذاتي من المنشآت الصناعية وقروض من وزارة الدولة لشئون البيئة
الثالثة	إيقاف الصرف الصناعي إلى مصارف تصب في البحيرات.	٥٤	غير مبين	٢٠٠٢ – ٢٠٠٦	٢٦٠	تمويل ذاتي من المنشآت الصناعية وقروض من وزارة الدولة لشئون البيئة
الرابعة	إيقاف الصرف الصناعي الملوث الذي يصرف مباشرة في البحر المتوسط وخليج السويس.	٣٦	٢١ على البحر المتوسط ١٥ في السويس	٢٠٠١ ٢٠٠٨	٣٠٠	تمويل ذاتي من المنشآت الصناعية وقروض من وزارة الدولة لشئون البيئة

Source : http:// www. eeaa.gov.eg/ Arabic /main /accomp3. asp.

وعلى صعيد حماية البيئة البحرية المصرية من التلوث بزيت البترول وحوادث التلوث البحري الأخرى، فقد وضعت وزارة الدولة لشئون البيئة خطة قومية للطوارئ، تستهدف منع ومكافحة الآثار الضارة لحوادث انسكاب الزيوت في البيئة البحرية، وتعتمد تلك الخطة على التعاون بين جهاز شئون البيئة والمحافظات الساحلية ووزارة البترول،

٢٣- أسامة الخولي: مرجع سابق، ص ص ٧٨ .

ووزارة السياحة ووزارة النقل البحري، وفي هذا الإطار تم مكافحة عدد من حالات التلوث بالزيت، بالإضافة إلى حوادث شملت انسكاب مواد خطرة، كان أكثرها شهرة غرق السفينة داليا – إس في خليج أبي قير عام ٢٠٠١ وهي محملة بشحنة من حمض النيتريك[٢٤] .

وفي مجال حماية البيئة البحرية المصرية من التلوث المصاحب لأنشطة الكشف عن البترول والغاز الطبيعي واستخراجهما ونقلهما، فإن شركات البترول العاملة في تلك المجالات تلتزم بموجب قانون البيئة بتقديم دراسة بيئية لتقييم الأثر البيئي لأعمال البحث والاستكشاف والحفر واستخراج وإنتاج الزيت وتكريره وتصنيعه، وكذلك الحال بالنسبة للغاز الطبيعي، وتقوم هيئة البترول بمراجعة الدراسات المقدمة قبل تقديمها لجهاز شئون البيئة للتعرف على مدى مطابقتها لأسس تقييم الأثر البيئي كما حددتها اللائحة التنفيذية للقانون المذكور أعلاه[٢٥] .

ثانياً : على المستوى الإقليمي

تصاحب العديد من المشاكل البيئية تأثيرات إقليمية أو عالمية، مثل تلوث الهواء، وارتفاع درجة حرارة الأرض، وتلوث مياه البحر؛ لذا يجب تضافر الجهود الدولية والإقليمية للتصدي لتلك المشاكل، وقد سلفت الإشارة إلى أن البحر المتوسط بعامة يعاني من مشكلة التلوث منذ أمد طويل، ولذلك تضافرت جهود الدول المساحلة له – ومن بينها مصر – للعمل على حماية بيئة البحر المتوسط من التلوث، وقد توصلت تلك الدول – برعاية برنامج الأمم المتحدة للبيئة – عام ١٩٧٦ إلى اتفاقية إقليمية عرفت باتفاقية برشلونة وبروتوكولاتها الأربعة[٢٦] ، وقد وضعت تلك الدول خطة عرفت بخطة عمل البحر المتوسط Mediterranean action plan بهدف حماية البحر المتوسط من التلوث[٢٧] .

ووقعت مصر – على الصعيد الدولي– على اتفاقية ماربول الدولية لمنع التلوث من السفن وملحقاتها الخمسة [٢٨] كما صدقت على اتفاقية قانون البحر التي تناولت التزامات قومية وإقليمية ودولية لحماية البيئة البحرية . وقد وقعت ١١ دولة من دول البحر المتوسط على اتفاقية ماربول وهي : الجزائر ومصر وفرنسا واليونان وإسرائيل وإيطاليا ولبنان وأسبانيا وتونس وسوريا ويوغسلافيا السابقة[٢٩].

24- http://www.Eeaa.gov/Arabic/main/accomp3.asp 17/12/03.

٢٥– الهيئة المصرية العامة للبترول : مرجع سابق، ص ٥٧ .

٢٦– وحدة تنسيق خطة عمل البحر المتوسط : أمواج المتوسط ، نشرة أخبارية رقم ٢١ ، ١٩٩٠ ، ص ٥ .

٢٧– المعهد الدولي لشئون البيئة والإنماء : موارد العالم ١٩٨٧ ، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، ص ٧٩ .

28- Times Atlas and Encyclopedia of the sea, times Book limited, London, 1989, p.224.

29- Ibid.,

الخلاصة :

تبقى مشكلة حماية البيئة البحرية والحفاظ عليها هي مشكلة المشاكل بالنسبة لمصر في البحر المتوسط، لكون الأخير الملاذ الرئيس والأخير لمخلفات الصرف الزراعي والصحي في مصر – وبصفة خاصة في الوجه البحري ٠ ولا ترتبط مصادر الملوثات في البحر المتوسط بحدود سياسية؛ إذ تشترك معظم الدول المطلة عليه في تلويثه، وإن تفاوتت الأقدار، مما جعل حدود مشكلة تلوث البيئة البحرية في البحر المتوسط تتجاوز كل حد سياسي بحري، وكل حد تقنيني لما هو مسموح به من نوعية المياه، مما يستوجب ضرورة التعاون الاقليمي لمواجهة تلك المشكلة.

المراجع :

١- أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا: الحالة الراهنة للتلوث في المياه الإقليمية المصرية بالبحر المتوسط، القاهرة، أغسطس، ١٩٨٥ .

٢- الجمعية الجغرافية المصرية، الأمانة العامة لاتحاد الجغرافيين العرب: الجغرافيا ومشكلات تلوث البيئة، ندوة عقدت بالجمعية الجغرافية المصرية، ٢٨ – ٢٩ إبريل، ١٩٩٢، القاهرة ١٩٩٣ .

٣- رؤوف عباس وآخرون: مصر وعالم البحر المتوسط، القاهرة، دار الفكر للدراسات والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، ١٩٨٦ .

٤- صلاح عبد الجابر عيسي: أسس الجغرافيا السياسية، الطبعة الثالثة ٢٠٠٢.

٥- علي عبد الوهاب شاهين: دراسات في جغرافيا البحار والمحيطات، مركز معالجة الوثائق، شبين الكوم ، ١٩٩٣ .

٦- الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية: القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤، قانون البيئة ولائحته التنفيذية ،القاهرة، ١٩٩٨ ٠

٨- الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية: مجموعة تشريعات حماية البيئة من التلوث ، الجزء الخامس، الطبعة الثانية، القاهرة ، ١٩٩٧ ٠

٩- الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية: مجموعة تشريعات حماية البيئة والهواء من التلوث، الجزء الثالث، الطبعة الثانية، القاهرة ١٩٩٧ ٠

١٠- الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية: مجموعة تشريعات حماية البيئة من التلوث الإشعاعي والتلوث البحري، الجزء الثاني، الطبعة الثانية ، القاهرة ١٩٩٧ ٠

١١- وزارة الخارجية: اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار ، القاهرة ، ج.م.ع ، ١٩٨٤ ٠

١٢- جهاز شئون البيئة : التقرير السنوي عن خواص المياه الساحلية المصرية للبحر المتوسط لعام ٢٠١٥ .

١٣- جهاز شئون البيئة : تقرير عن نتائج الرصد البيئي للرواسب وأحياء القاع بساحل البحر المتوسط لعام ٠

المراجع الأجنبية :

1- Glassner, Martin Ira., "Review Essay: Different perspectives on the law of the sea ," political Geography quarterly, vol, 10, No. 1 (Jan – 1991) 76 – 79 .

2- Glassner, Martin Ira., The New Political Geography of the Sea political Geography quarterly, vol 5, No. 1 (Jan . 1986) 6 – 8.

3- Glassner, Martine, Ira, "Political Geography" New York, John wiley & sons , inc , second Edition , 1996.

4- U.N. Doc A/ conf. 13/L. 55 April 26, 1958, convention on the Continental Shelf .

5- U.N. Doc A/ conf. 13/L. 53, April 27, 1958, Convention on the High Seas .

6- U.N. Doc A/ conf. 13/L. 54 , April 26, 1958. convention on Fishing and conservation of the living Resources of the High Seas .

7- U.N. Doc. A/ conf. 13 / L.52, April 27, 1958. Convention on the Territorial Sea and the Contiguous Zone .

PROTECTION OF THE MARINE ENVIRONMENT IN THE AREAS OF THE EGYPTIAN STATE IN THE MEDITERRANEAN

Maher Hamdy Eish

Assistant Professor of Human Geography, Department of Geography, Faculty of Arts, Menoufia University

ABSTRACT :

The problem of protecting and preserving the marine environment in the areas of the Egyptian Maritime State in the Mediterranean Sea is one of the most serious problems faced by the political decision-maker in relation to that region. The danger of protecting the marine environment lies in the multiplicity of dangers that threaten it, particularly marine pollution and the cost of protecting the marine environment. On what appears to be a conflict between the protection of the marine environment and the growth of certain industries and development activities. This research deals with the problem of protecting the marine environment in Egypt's maritime areas in the Mediterranean by determining its size in the marine environment of the Mediterranean in general and the marine environment in the Mediterranean Sea region in particular. Environmental protection at the national and regional levels