الأثار البيئية والإقتصادية لتلوث بحيرة مريوط على الإنتاج الزراعي

كود الدراسة

(4- 2- 3- 2- 9)

إعداد

قسم البحوث والدراسات الإقليمية

رئيس القسم

أ.د. مصطفى عبد ربه القبلاوي

مايو 2018

الأثار البيئية والإقتصادية لتلوث بحيرة مريوط على الإنتاج الزراعي

كود الدراسة

(9 -2 -3 -2 -4)

الفريق البحثي

أ.د. سحر عبد المنعم السيد قمره (رئيس بحوث ورئيس الفريق البحثي)

د. أمل أحمد فؤاد جميلة (باحث أول)

د. غادة صالح حسن (باحث أول)

وحدة بحوث الإسكندرية

مايو 2018

محتويات الدراسة

الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الأول: الإطار العام للدراسة	8
1-1 مقدمة	8
1-2 الأهداف البحثية	9
1-3 الأسلوب البحثي	10
1-4 مصادر البيانات البحثية	12
1-5 الدراسات السابقة لإنتاج وتلوث بحيرة مريوط	14
الفصل الثاني: الإطار النظري لبحيرة مريوط	32
2-1 مقدمة	32
2-2 حدود بحيرة مريوط	32
2-3 مصادر المياه لبحيرة مريوط	35
2-3-1 مصرف القلعة	35
2-2-2 قناة النوبارية	35
2-3-3 مصرف العموم	36
2-3-4 المصبات القديمة على شمال الحوض الرئيسي	36
2-4 كمية المياه المنصرفة على بحيرة مريوط	37
2-5 الثروة السمكية لبحيرة مريوط	37
الفصل الثالث: الوضع الراهن لإنتاج بحيرة مريوط بمحافظة الإسكندرية	38
3-1 مقدمة	38
3-2 تطور كمية وقيمة الإنتاج السمكي للمصايد المصرية	38
3-3 الأهمية النسبية لبحيرة مريوط في إجمالي الإنتاج السمكي	43
3-4 أعداد المراكب والصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط	48
3-5 إنتاجية المراكب والصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط	51
3-6 تقدير دالة الإنتاج لبحيرة مريوط	55

الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الرابع: الآثار البيئية السلبية المترتبة على تلوث بحيرة مريوط	56
4-1 مقدمة	56
4-2 مصادر التلوث لبحيرة مريوط.	56
4-3 أثر التلوث على البيئة المائية لبحيرة مريوط.	57
4-3-1 تعريف تلوث البيئة المائية	57
4-3-2 نوعية المياه ببحيرة مريوط	57
4-3-3 المواصفات الكيميائية لمياه بحيرة مريوط.	58
4-4 أثر التلوث على جودة الأسماك ومدى تقبل المستهلك لها	60
4-5 أثر التلوث على التركيب الصنفي لأسماك بحيرة مريوط	64
الفصل الخامس: الآثار الإقتصادية السلبية لتلوث بحيرة مريوط على الإنتاج الزراعي	68
5-1 مقدمة	68
5-2 أثر التلوث على دخول الصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط	68
5-3 أثر التلوث على الإنتاج السمكي وإجمالي قيمة الإنتاج الزراعي	69
5-4 أثر التلوث على الأهمية النسبية لمساهمة بحيرة مريوط في إجمالي الإنتاج السمكي	72
الفصل السادس: السياسات وآليات التنفيذ ودور الدولة في الحد من تلوث بحيرة مريوط	73
6-1 مقدمة	73
6-2 التوزيع الإحتمالي لممارسات الصيادين المتعلقة بالتلوث البيئي لبحيرة مريوط	73
6-3 التوزيع الإحتمالي لمقترحات الحد من التلوث البيئي لمياه بحيرة مريوط	75
6-4 سياسات الحد من التلوث البيئي لمياه بحيرة مريوط	78
الملخص التنفيذي:	80

الموضوع	رقم الصفحة
المراجع:	86
أولاً: مراجع باللغة العربية	86
ثانياً: مراجع باللغة الإنجليزية	88
الملحق: إستمارة إستبيان للصيادين المرخصين لصيد الأسماك ببحيرة مريوط	90

فهرس الجداول

الجدول	رقم الصفحة
جدول (1): تطور كمية وقيمة الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط والبحيرات وإجمالي المصايد المصرية خلال الفترة 2000– 2015.	40
جدول (2): معادلات الإتجاه العام لتطور كمية وقيمة الإنتاج السمكي لإجمالي المصايد المصرية والبحيرات وبحيرة مريوط خلال الفترة 2000– 2015.	42
جدول (3): الأهمية النسبية لكمية وقيمة الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط خلال الفترة 2000– 2015.	45
جدول (4): معادلات الإتجاه العام لتطور الأهمية النسبية لكمية وقيمة الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط إلى إجمالي المصايد والبحيرات المصرية خلال الفترة 2000– 2015.	47
جدول (5): تطور أعداد المراكب غير الآلية (الدرجة الثالثة) والصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط خلال الفترة 2000– 2015.	49
جدول (6): معادلات الإتجاه العام لتطور أعداد المراكب والصيادين المرخصين العاملين في بحيرة مريوط خلال الفترة 2000– 2015.	51
جدول (7): تطور إنتاجية مراكب الصيد والصيادين العاملين ببحيرة مريوط خلال الفترة 2000– 2015.	53
جدول (8): معادلات الإتجاه العام لتطور إنتاجية المراكب والصيادين المرخصين العاملين في بحيرة مريوط خلال الفترة 2000– 2015.	55
جدول (9): متوسط التلوث بالمعادن الثقيلية بالمليجرام/ كيلو جرام أسماك خلال الفترة 2007– 2014م.	64
جدول (10): تطور التركيب الصنفي لأسماك بحيرة مريوط بالطن خلال الفترة 2000– 2015.	66
جدول (11): التحليل الوصفي للعوامل المحددة لإنتاج بحيرة مريوط خلال الفترة 1990- 2015م.	70
جدول (12): معادلات النموذج المقترح لدراسة الآثار الإقتصادية لتلوث بحيرة مريوط على الإنتاج الزراعي خلال الفترة 1990- 2015.	71

الجدول	رقم الصفحة
جدول (13): مؤشرات قياس كفاءة النموذج المقترح خلال الفترة 1990- 2015.	71
جدول (14): الأهمية النسبية لممارسات الصيادين المتعلقة بالتلوث البيئي لبحيرة مريوط عام 2017م.	74
جدول (15): التوزيع الإحتمالي لممارسات الصيادين المتعلقة بالتلوث البيئي لبحيرة مريوط عام 2017م.	75
جدول (16): الأهمية النسبية لمقترحات الحد من التلوث البيئي لبحيرة مريوط عام 2017م.	76
جدول (17): التوزيع الإحتمالي لمقترحات الحد من التلوث البيئي لمياه بحيرة مريوط عام 2017م.	78

فهرس الأشكال

الشكل	رقم الصفحة
شكل (1): خريطة محافظة الإسكندرية وموقع بحيرة مريوط.	34
شكل (2): تطور كمية وقيمة إنتاج بحيرة مريوط خلال الفترة 2000– 2015	41
شكل (3): الأهمية النسبية لكمية وقيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي المصايد المصرية خلال الفترة 2000– 2015	46
شكل (4): الأهمية النسبية لكمية وقيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إلى إجمالي البحيرات المصرية خلال الفترة 2000– 2015	46
شكل (5): تطور أعداد المراكب غير الآلية ذات الدرجة الثالثة العاملة ببحيرة مريوط خلال الفترة 2000– 2015.	50
شكل (6): تطور أعداد الصيادين العاملين ببحيرة مريوط خلال الفترة 2000– 2015.	50
شكل (7): تطور كمية وقيمة إنتاجية المراكب العاملة ببحيرة مريوط خلال الفترة 2000– 2015.	54
شكل (8): تطور كمية وقيمة إنتاجية الصيادين العاملين ببحيرة مريوط خلال الفترة 2000– 2015.	54
شكل (9): نفوق الأسماك ببحيرة مريوط.	62
شكل (10): متوسط إنتاج بحيرة مريوط من الأصناف السمكية بالطن خلال الفترة 2000– 2015.	67

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

1-1 مقدمة

الأسماك تعتبر مصدر هام من مصادر البروتين الحيواني لكل من الإنسان والحيوان والأسماك والأحياء البحرية بصفة عامه. وتتفوق الأسماك على الحيوانات الأخرى في كفاءة التحويل الغذائي، كما أنها لا تنافس الإنسان في البيئة والغذاء كما في الحيوانات الأخرى، وهى غير مستهلكة للمياه بل مخصبة لها. ومن المعروف بأن بروتين الأسماك عالي القيمة الغذائية، يحتاجه الجسم البشرى بصورة دائمة ومستمرة، وهى سهلة الهضم منخفضة السعرات الحرارية والدهون المشبعة على عكس اللحوم الحمراء (لحوم الأغنام والأبقار والجاموس) والدواجن. كما أن الأسماك تحتوي على الدهون عديمة التشبع ذات الأحماض الذهنية طويلة السلسلة غير الضارة والتي لا يستطيع الجسم البشرى تخليقها.

ويمثل تلوث البيئة المائية أهم وأخطر العوامل التي تؤثر على الإنتاج السمكي في كافة أنحاء العالم، ولعل سببه هو التقدم التكنولوجي والزيادة المضطردة في إنتاج الأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية والمواد البترولية وتسرب هذه المواد إلى المياه في المصادر الطبيعية (الأنهار، البحيرات، البحار، المحيطات) أو إلى مياه المزارع السمكية عن طريق مياه الصرف الزراعي أو الصناعي أو الصرف الصحي، حيث أدى النشاط الآدمي لتلوث المياه بالكائنات المرضية والكيماويات، مما أدى لانتشار الأوبئة المختلفة ، حيث أن عدم نقاوة الماء تؤدى إلى ٨٠ % من أمراض الكوليرا والتيفود والبلهارسيا على مستوى العالم. وماء الشرب الخارج من محطات تنقية المياه للشرب يحتوى على ٣٠٠ مادة كيماوية من بين ٤٠٠ مادة كانت في المياه الداخلة لمحطات التنقية (من بينها المبيدات الحشرية ومبيدات الطحالب والمنظفات والمطهرات والهرمونات والأسمدة والزيوت المعدنية وملوثات من المواسير والخزانات وملوثات الهواء والتربة. كل هذا أدى إلى قلة الإنتاج السمكي، بل في بعض الأحيان إلى إنهياره، حيث اختفت بعض الأنواع السمكية كلية نتيجة للتعرض المستمر للسموم والملوثات المختلفة.

ويتزايد تعرض الإنسان في الآونة الأخيرة لعديد من الملوثات البيئية، بعضها يشكل خطراً مباشراً على حياته، بينما يجد البعض الآخر طريقه من الهواء والماء والتربة الملوثة إلى السلاسل الغذائية نباتية كانت أم حيوانية ومنه إلى أنسجة الإنسان مما يضر بصحته ورفاهيته .لذلك اضطرت الجهات المعنية بصحة الإنسان في الدول المختلفة لوضع معايير لجودة مياه الشرب من خلال مواصفات قياسية للمياه أو حد أقصى مسموح بوجوده من تلك الملوثات، فكثير من الملوثات تؤدى إلى الإضرار بصحة الإنسان أو تسممه إذا ذادت تركيزاتها عن الحد الموصى بعدم تخطيه ، ويبدأ التأثير الضار بداية من تغيير طعم المياه كما في زيادة محتواها من الكلور أو الكبريتات وغيرها، إلى إحداث الإسهال بواسطة الكبريتات، والفشل الكلوى بواسطة الكلور، والسرطانات وغيرها من الأمراض، علاوة على تآكل المواسير المعدنية لوجود الكلور أو الكبريتات.

1-2 الأهداف البحثية

استهدفت هذه الدراسة بصفة أساسية قياس الآثار البيئية والإقتصادية لتلوث بحيرة مريوط على الإنتاج الزراعي وذلك من خلال دراسة الأهداف الفرعية التالية:

1- الوضع الراهن لإنتاج بحيرة مريوط بمحافظة الإسكندرية خلال الفترة 2000- 2015.
2- الآثار البيئية السلبية المترتبة على تلوث بحيرة مريوط وبصفة خاصة الأثر على البيئة المائية والتركيب الصنفي لأسماك بحيرة مريوط.
3- الآثار الإقتصادية السلبية المترتبة على تلوث بحيرة مريوط وبصفة خاصة الأثر على دخول الصيادين والإنتاج السمكي وإجمالي قيمة الإنتاج الزراعي ومدى مساهمة بحيرة مريوط في إجمالي الإنتاج السمكي للمصايد المصرية.
4- إقتراح السياسات والبرامج للحد من تلوث بحيرة مريوط وزيادة مساهمتها في الإنتاج الزراعي.

3-1 الأسلوب البحثي

اعتمدت هذه الدراسة في تحقيق أهدافها على التحليل الاقتصادي القياسي المتمثل في كل من:

(أ) معادلات الإتجاه العام لتطور أعداد المراكب وأعداد الصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط وكمية وقيمة الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط ومساهمتها في الإنتاج السمكي للبحيرات وإجمالي المصايد السمكية المصرية خلال الفترة 2000- 2015م.

(ب) إستخدام تحليل الانحدار المتعدد Multiple Regression في تقدير النموذج المقترح لدراسة الآثار الإقتصادية لتلوث بحيرة مريوط على الإنتاج الزراعي خلال الفترة 1990- 2015م. وتم تقدير النموذج المقترح بطريقة المربعات الصغرى العادية (William،2003).

توصيف النموذج المقترح Specification of the Model:

يتكون النموذج المقترح لدراسة الآثار الإقتصادية لتلوث بحيرة مريوط على الإنتاج الزراعي من المعادلات التالية:

$$Y_{1t} = a_0 + a_1 X_{1t} + a_2 X_{2t} + a_3 X_{3t} + e_{1t}$$
$$Y_{2t} = b_0 + b_1 \hat{Y}_{1t} + b_1 X_{4t} + e_{2t}$$
$$Y_{3t} = \hat{Y}_{2t} \times X_{5t}$$
$$Y_{4t} = d_0 + d_1 \hat{Y}_{3t} + d_2 X_{6t} + e_{3t}$$

ومن خلال النموذج المقترح يتضح أن المعادلة الأولى والثانية والرابعة هي معادلات سلوكية، أما المعادلة الثالثة فهي معادلة تعريفية. وتتضمن معادلات النموذج المقترح المتغيرات التالية:

(1) المتغيرات الداخلية Endogenous Variables وعددها أربع متغيرات وهي: إنتاج بحيرة مريوط بالألف طن (Y_{1t})، إجمالي إنتاج المصايد المصرية بالألف طن (Y_{2t})، قيمة الإنتاج السمكي للمصايد المصرية بالمليار جنيه (Y_{3t})، إجمالي قيمة الإنتاج الزراعي بالمليار جنيه (Y_{4t}).

(2) المتغيرات الخارجية Exogenous Variables وعددها ستة متغيرات وهي: أعداد المراكب أو القوارب من الدرجة الثالثة (X_{1t})، أعداد الصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط (X_{2t})، إجمالي كمية المخلفات الصناعية والزراعية والصرف الصحي لمحافظة الإسكندرية بالمليون متر مكعب والتي تمثل المصادر الرئيسية للتلوث البيئي لبحيرة مريوط (X_{3t})، جملة إنتاج بقية المصايد المصرية بالألف طن (X_{4t})، متوسط أسعار الجملة للأسماك بالألف جنيه/ طن (X_{5t})، جملة قيمة بقية المنتجات الزراعية الأخرى بالمليار جنيه (X_{6t}).

ويتضح من النموذج المقترح أن إنتاج بحيرة مريوط، يؤثر على إجمالي الإنتاج السمكي للمصايد المصرية، وبالتالي يؤثر على قيمة الإنتاج السمكي، التي تؤثر بدورها على إجمالي قيمة الإنتاج الزراعي، ومن ثم يجري خط السببية في إتجاه واحد وليس في الإتجاهين. كما أن معالم المتغيرات الداخلية تأخذ ترتيباً مثلثياً، يكون قطره الرئيسي يساوي الوحدة، كما لا تظهر أية معالم فوق هذا القطر. وتسمى النماذج التي تسلك هذا النمط بالنماذج التراجعية أو المتواترة Recursive Model وللتأكد من نوع النموذج، تم إعادة صياغة النموذج على الشكل التالي (عبد القادر، 1990):

$$Y_{1t} - a_0 - a_1 X_{1t} - a_2 X_{2t} - a_3 X_{3t} = e_{1t}$$

$$Y_{2t} - b_0 - b_1 \hat{Y}_{1t} - b_1 X_{4t} = e_{2t}$$

$$Y_{3t} - \hat{Y}_{2t} \times X_{5t=0}$$

$$Y_{4t} - d_0 - d_1 \hat{Y}_{3t} - d_2 X_{6t} = e_{3t}$$

والجدول التالي يوضح المعالم الهيكلية للنموذج المستخدم:

معالم المتغيرات الداخلية				معالم المتغيرات الخارجية					
Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
1	0	0	0	$-a_1$	$-a_2$	$-a_3$	0	0	0
$-b_1$	1	0	0	0	0	0	$-b_2$	0	0
0	$-X_5$	1	0	0	0	0	0	$-Y_2$	0
0	0	$-d_1$	1	0	0	0	0	0	d_2

(ج) توزيع برنيولي الذي يعرف أحياناً بالتوزيع الاحتمالي ذي الحدين Binomial distribution والأخطاء المعيارية عند درجة ثقة 95% في تقدير نسبة أو احتمال ممارسات الصيادين المتعلقة بالتلوث البيئي لبحيرة مريوط من واقع بيانات عينة عشوائية بسيطة بلغ قوامها 50 مفردة، تمثل 27.3% من إجمالي أعداد الصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط والبالغ 183 صياداً عام 2015م . وعند تقدير نسبة أو احتمال وجود المشكلة، فإن التقدير يكون مصحوباً بأخطاء معيارية تؤخذ في الاعتبار عند تقدير فترات الثقة Confidence intervals كما يلي:

الخطأ المعياري للاحتمال عند درجة ثقة 95% = $\pm 1.96 * \sqrt{\frac{P(1-P)}{N}}$

فترة الثقة 95% للاحتمال = $P \pm 1.96 * \sqrt{\frac{P(1-P)}{N}}$

حيث **أن:** P تمثل احتمال حدوث الممارسة المتعلقة بالتلوث البيئي، $(1-P)$ تمثل احتمال عدم حدوث الممارسة، N تمثل حجم العينة البحثية (William, 2003).

1-4 مصادر البيانات البحثية

اعتمدت هذه الدراسة في تحقيق أهدافها على البيانات الثانوية المنشورة في كل من: (1) بيانات الموقع الإلكتروني لمنظمة الأغذية والزراعة (FAO)، (2) الكتاب الإحصائي السنوي الذي يصدره الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، (3) نشرات إحصاءات الإنتاج السمكي التي يصدرها الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. كما اعتمدت

هذه الدراسة على البيانات الأولية التي تم تجميعها من خلال إعداد استمارة الاستبيان، صممت لتحقيق الهدف من الدراسة. ومن واقع أعداد الصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط تم اختيار عينة عشوائية بسيطة قوامها 50 مفردة، تمثل 27.32% من إجمالي أعداد الصيادين المرخصين العاملين في بحيرة مريوط بمحافظة الإسكندرية عام 2015م. وتم تحديد حجم العينة عند مستوى معنوية 5% وحد الخطأ المسموح به 13.86% وفقاً للقانون التالي (حمد وإسماعيل، 2001):

$$N = \frac{p(1-p)z^2}{d^2} = \frac{(0.25)(1.96)^2}{(0.13859)^2} = 50$$

حيث أن:

N تُمثِّل حجم العينة، d تُمثِّل حد الخطأ المسموح به، p تُمثِّل نسبة مفردات مجتمع الدراسة التي يتوافر فيها الخاصية محل الدراسة وغالباً تساوي 0.5، z تُمثِّل القيمة المعيارية عند مستوى معنوية 0.05.

1-5 الدراسات السابقة لإنتاج وتلوث بحيرة مريوط

تناولت بعض الدراسات الإقتصادية والبيولوجية تلوث المسطحات المائية بصفة عامة وبحيرة مريوط بصفة خاصة، حيث قام Salama et al., (1989) بدراسة تأثير إستخدام أساليب مختلفة من الإستزراع في ثلاث مناطق من البحيرة بمساحة 54.6، 16.8، 18.06 هكتار. وتضمنت أساليب الإستنزارع المستخدمة الخطوات الهامة الآتية: (1) إنشاء أحواض للتحسين والتربية، (2) التسميد باستخدام الأسمدة العضوية وغير العضوية، (3) إستخدام معدلات تخزين الأنواع السمكية المستزرعة مثل أسماك العائلة البورية والمبوك وأسماك البلطي، (4) تقديم أغذية إضافية. وتبين من هذه الدراسة وجود إرتباط موجب بين إنتاجية الأسماك المتحصل عليها من الثلاث مناطق وبين مستوى أساليب الإستنزاع السمكي المستخدمة. كما أن إدخال نظم الإستزراع السمكي أدى إلى حماية بحيرة مريوط من التلوث وذلك نتيجة لوجودها تحت الملاحظة والفحص المستمر خلال فترة الإستزراع، كما أدى إدخال نظم الإستنزاع السمكي إلى حماية الأسماك المستزرعة من الإفتراس بواسطة أسماك القراميط. كما أوضحت الدراسة أن نجاح عملية الإستزراع السمكي في البحيرة تتطلب تحسين يرقات الأسماك للوصول بها إلى حجم الأصبعيات قبل إلقائها فى أحواض التربية وذلك لتقيليل معدلات الفاقد منها عن طريق الإفتراس.

وفى دراسة أعدها عبد الرحمن (1990)، حيث وضع حلولاً مقترحة لإنقاذ بحيرة مريوط تتمثل في الخطوات التالية: (1) منع مياه مصرف القلعة من الوصول إلى البحيرة والتفكير فى مصب آخر لهذه المياه فى مكان آخر لأنها العنصر المدمر الأول لبحيرة مريوط، (2) تخفيف مياه البحيرة عن طريق السماح لجزء أكبر من مياه مصرف العموم بالدخول إلى جانب البحيرة وسيؤدى ذلك إلى الإقلال من تركيز حدة التلوث، (3) تحويل المجاري التى تصب فى البحيرة إلى مكان آخر لعلاجها قبل صرفها، (4) تحريم إلقاء المخلفات الصناعية من الشركات المحيطة بالبحيرة إلا بعد معالجتها بعيدًا عن البحيرة، (5) شفط وإزالة السوداء العضوية المتراكمة على الرواسب الأصلية للبحيرة. وبدون هذه

الخطوة لن يتم شفاء البحيرة لأن الملوثات الموجودة بهذه الرواسب ستنتقل مرة أخرى للمياه وتهددها بالتلوث. وبإزالتها سيتلاشى هذا الخطر ويزيد عمق البحيرة مما يوفر الفرصة لكى تبدأ عملية التنقية الذاتية.

وأوضحت دراسة الديب وبدوي (1993) أن المسطحات المائية يمكن أن تتلوث بالمبيدات العضوية، إما مباشرة عن طريق إلقائها فى المياه أو بطريق غير مباشر عن طريق دخولها فى مياه الصرف الزراعي والصحي والصناعي التى تصب بهذه المسطحات. ويمتد تأثير هذه المبيدات لعدة سنوات، ويتحدد تركيزها فى أجسام الكائنات الحية، وفقًا لمستوى التعرض وطبيعة المبيد ونوع الأسماك. وتستخدم مصر المبيدات الحشرية لمكافحة العديد من الآفات الزراعية، وتختلط بقايا هذه المبيدات مع مياه الصرف الزراعي أو مياه الري وتصل إلى المصارف العامة التى تصب مياهها فى بحيرات شمال الدلتا التي يصب فيها مليارات مكعبة من المياه الحاملة لبقايا المبيدات سنويًّا. وقد استهدفت الدراسة تقدير تركيزات أربعة من المبيدات الحشرية المحرمة دوليًّا والتى مازالت تستخدم فى مصر فى أجسام أسماك البوري والبلطي والتى تعيش بهذه البحيرات من خلال تحليل النسيج العضلي لهذه الأسماك. والمبيدات الأربعة التى شملتها الدراسة هى: اللندين والأندرين، د.د.ت، بنزين كلوريد، حيث تبدأ المبيدات أولاً بالتركيز فى الطحالب بمعدلات أكثر من نسب تركزها فى الماء بحوالى 100- 500 ضعف، ولما كانت الطحالب هى غذاء الكائنات الحيوانية الدقيقة فإن هذه الحيوانات تقوم بدورها بتركيز المبيدات فى أجسامها بمعدلات أعلى تصل إلى 10 آلاف ضعف وجودها فى المياه. وعندما تتغذى الأسماك على هذه الكائنات ترتفع نسبة تركيز المبيدات فى أجسامها بمعدلات عالية تصل إلى 15 ألف ضعف نسبة وجودها فى المياه. وبالرغم من هذه الإختلافات بين بحيرة وأخرى، فإن مستويات التلوث ببقايا هذه المبيدات تمثل خطورة على الصحة العامة وسلامة البيئة بالبحيرات جميعًا، خاصة عند وصول هذه البقايا للإنسان عن طريق الأسماك، حيث تؤدى إلى نشر أمراض الجهاز العصبى والكبد والعديد من الأورام السرطانية. ونظرًا لما تمثله

هذه المبيدات من خطورة، فقد تم تحريم تداولها فى بلدانها الأصلية وتصديرها إلى العالم الثالث ومنها مصر، ولذلك يجب إصدار حظر نهائي وشامل يمنع إستخدام هذه المبيدات.

وقام El-mallah et. al. (1994) بدراسة إستهدفت قياس أثر تلوث بحيرة مريوط على كل من الانتاج والإنتاجية للبحيرة. كما إستهدفت هذه الدراسة قياس الآثار الإقتصادية لهذا التلوث على المستوى القومي وعلى مستوى مجتمع الصيادين بالبحيرة. وأوضحت هذه الدراسة تدهور الإنتاج والإنتاجية عبر الزمن وبلغت ذروتها في السنوات العشر الأخيرة. كما أن هناك فقداً في مقدار الدخل القومي نتيجة التلوث بلغ 402 مليون جنيه خلال الفترة 1979– 1990. كما قدر الفقد في الدخل الفردي للصياد خلال نفس الفترة بحوالي 145 ألف جنية بالأسعار الجارية أو بحوالي 30 ألف جنية بالأسعار الحقيقية. كما أوضحت الدراسة أن هناك فرط في إستخدام عنصري العمل ورأس المال من وجهة النظر الاقتصادية، يعزى إلى الظروف الاجتماعية السائدة في مجتمع الصيادين بالبحيرة والتي أدت إلى إستمرارهم في مهنة الصيد تحت الظروف البيئية المتدهورة للبحيرة.

وقام فتوح وأبو العينين (1996) بدراسة إستهدفت التعرف على أسباب ومصادر تلوث بحيرة المنزلة. وتبين من هذه الدراسة أن بحيرة المنزلة سقطت فريسة للتلوث الحاد بسبب الصرف الصحي والصرف الصناعي والصرف الزراعي وما يحتويه من أسمدة كيماوية ومبيدات. كما أوضحت الدراسة أن بحيرة المنزلة تواجه أمرين في غاية الخطورة هما: (أ) التجفيف بغرض التوسع الزراعي والعمراني، حيث تم تجفيف 191.7 ألف فدان عام 1993م، (ب) الصيد الجائر وبأساليب غير قانونية وبالتالي تناقص المخزون السمكي نظراً لعدم إعطاء الأسماك فرصة للنمو والتكاثر .

وقام العشماوي (1996) بدراسة إقتصادية للتلوث الصناعي في البلدان النامية مع التطبيق على مصر. وإستهدفت هذه الدراسة إجراء مقارنة بين منافع وتكاليف الحد من التلوث الصناعي من وجهة النظر الإقتصادية للوصول إلى الحجم الأمثل للتلوث في الدول النامية، بالإضافة إلى تقييم السياسات التي يمكن إتباعها للوصول إلى الحجم الأمثل

للتلوث، للتعرف على مدى إمكانية التطبيق ومدى المساهمة في حل مشكلة التلوث الصناعي، وبالتالي يمكن إختيار أكثر السياسات ملائمة للدول النامية.

وقام الكوسي (2000) بدراسة تأثير التلوث الصناعي والعضوي على القدرة الإنتاجية والمخزون السمكي في بحيرة مريوط بشمال مصر مع دراسة التوقعات المستقبلية لتأثير هذا التلوث على البحيرة. وتبين من هذه الدراسة أن بحيرة مريوط أكثر البحيرات الشمالية تلوثاً بسبب الصرف الصحي والصناعي والزراعي الداخل إليها من مدينة الاسكندرية التى تضم أكثر من180 صناعة هامة كالورق والمعادن والمواد الكميائية والبلاستيك والأدوية والنفط والصابون. كل ذلك أثر على بيئة البحيرة ولاسيما الأسماك، مما أدى الى إختفاء بعض الأنواع وإنخفاض إنتاج أنواع أخرى. ومما سبق يتضح حدوث تدهور فى بيئة البحيرة وإختلال التوازن الإيكولوجي للأحياء المائية والنباتية، بالاضافة إلى التأثيرات السلبية على الصحة العامة. كما أوضحت هذه الدراسة أن درجة حرارة المياه في المناطق الملوثة أعلى من المناطق الأخرى وذلك بسبب ارتفاع درجة حرارة المخلفات الصناعية التي ترمي في تلك المناطق. كما أن درجة الأس الهيدروجيني (PH) في بحيرة مريوط تميل إلى القلوية بمتوسط قدره 7.71، كما أن درجة حموضة المحطات الأكثر تلوثاً أعلى من المحطات الأقل تلوثاً ويعزى ذلك إلى إرتفاع حموضة المخلفات الصناعية التي تلقى في البحيرة.

وبالنسبة للتركيب النوعي لأسماك الحوض الرئيسي لبحيرة مريوط، فقد تبين أن أسماك البلطي بأنواعه الأربعة سادت على بقية الأنواع الأخرى وإستطاعت أن تتأقلم في هذه البيئة. وفي المنطقة الجنوبية للحوض الرئيسي الأقل تلوثاً ساد البلطي الأخضر على بقية الأنواع. أما في المنطقة الشمالية الأكثر تلوثاً ساد البلطي النيلي على بقية الأنواع وإختفى تماما البلطي الجاليلي نظراً لحساسيته الشديدة للتلوث. أما فيما يتعلق بمعدلات النمو سواء للوزن أو الطول فقد تفوقت في المحطات الأقل تلوثاً على نظيرتها المقدره في المحطات الأكثر تلوثاً.

وقام حسين وآخرون (2002) بإعداد التقرير العلمي الثالث بعنوان رصد مستوى تلوث الأسماك بالمعادن الثقيلة الضارة في بعض البحيرات المصرية. وأوضحت الدراسة أن تلوث البحيرات المصرية يتم عن طريق التلوث الزراعي والصناعي والصحي. وتحتوي مياه الصرف الزراعي على مخصبات زراعية تحتوي على أملاح النيتروجين والفوسفور ومواد عضوية. كما أن الكثير من المصارف تحتوي على مخلفات صرف صناعي وصحي. وقد يكون مصدر التلوث ماسورة مصنع أو محطة كهرباء أو مصب مصرف زراعي. كما قد يكون التلوث مصدره الرشح من التربة أو من وحدة عائمة متحركة أو نتيجة الإستحمام وغسيل الأواني أو الملابس أو الحيوانات أو إلقاء القمامة والحيوانات النافقة في المجاري المائية. وأخيراً أوصت الدراسة بما يلي: (1) ضرورة إستمرار الرصد لمتابعة حالة البحيرات ومتابعة درجة التلوث بما يسمح بإتخاذ إجراءات مناسبة للحد من التلوث، (2) يجب أن تكون الأسماك متوسطة الحجم حتى تكون حالتها ممثلة لبيئة البحيرة، (3) إتخاذ التدابير اللازمة للحد من التلوث بالرصاص، حيث يمثل المشكلة الأساسية في جميع البحيرات وذلك من خلال التوسع في إنشاء محطات معالجة الصرف الصحي ووحدات المعالجة للصرف الصناعي في المصانع، (4) العناية بالعليقة المقدمة لأسماك المزارع السمكية والحفاظ عليها من التلوث بالرصاص، حيث أن تراكم الرصاص في أنسجة الأسماك يقلل من قيمتها الغذائية.

وقام El-okazy, (2003) بدراسة إستهدفت قياس تركيز المعادن الثقيلة وخواص المياه في بحيرة مريوط وتأثيرها على محتوي المعادن بالعضلات وعلى الحالة الفسيولوجية لأسماك البلطي الأزرق التي تعد من أكثر أنواع البلطي إنتشارا بالبحيرة. وتبين من هذه الدراسة أن متوسط تركيز السلينيوم بمياه البحيرة 0.076 ميكروجرام / لتر ولا يوجد فرق معنوي بين تركيز السيلينيوم في أحواض البحيرة الأربعة التي تم دراستها. وكان أعلى تركيز للرصاص تم رصده في الحوض الشمالي الغربي (5.99 ± 0.37 ميكروجرام / لتر)، أعلى تركيز للكادميوم والحديد وجدت بالحوض الرئيسي (1.63±0.10 ميكروجرام

/ لتر)، (1.21 ± 0.09 ملليجرام / لتر) على التوالي. كما وجد أن أعلى تركيز للزرنيخ تم رصده في الحوض الجنوبي الشرقي (0.38± 0.15 ميكروجرام / لتر)، وأعلى تركيزت للكروم والنيكل والنحاس وجدت في حوض الصيد (11.13 ± 0.76)، (15.22 ± 1.02)، (8.53 ± 0.20 ميكروجرام / لتر) على التوالي. كما تم تقدير العوامل الخاصة بتلوث المياه وهي الأس الهيدروجيني، والكبريتيدات، الكبريتات، النيترات، النيتريت، الأكسجين الذائب والأمونيا بأحواض البحيرة. وبقياس تركيز المعادن الثقيلة في عضلات البلطي الأزرق وجد أن أسماك الحوض الجنوبي الشرقي تحتوي أعلى تركيز من الرصاص (23.97 ± 5.15) والكروم (754.9 ± 19.20) والنحاس (481.5 ± 4.34 ميكروجرام / كجم وزن جاف). كما تحتوي أسماك حوض الصيد على أعلى تركيز من الحديد (392.1 ± 24.1 ملليجرام / كجم وزن جاف).

وقام عبد الحكيم وآخرون (2004) بدراسة إقتصاديات الإنتاج السمكي في بحيرة مريوط. وتبين من هذه الدراسة أن هناك اتجاهات نحو تجفيف البحيرات الداخلية، على الرغم من أنها المصدر الرئيسى لإنتاج الأسماك، مما أدى إلى تزايد الفجوة الغذائية السمكية عاما بعد الآخر، مما ترتب عليه التوسع في إستيراد الأسماك للوفاء بالإحتياجات الإستهلاكية المحلية. وبحيرة مريوط من البحيرات الهامة فى قطاع الثروة السمكية، إلا أنه لوحظ إنخفاض مساحتها من 60 ألف فدان عام 1965 إلى 15 ألف فدان فى الوقت الحالى. كما أنها من أكثر البحيرات تلوثا، مما كان له أكبر الأثر على بيئة البحيرة وبالتالى إنعكس سلباً على إنتاجها من الأسماك. كما أدى إلى إختفاء بعض الأنواع وانخفاض إنتاج بعض الأنواع الأخرى. ويتضح أن أسطول الصيد فى بحيرة مريوط عبارة عن مراكب شراعية أو مراكب تعمل بالمجداف، بلغت 2003 مركب تمثل 4.75% من إجمالى أعداد المراكب الشراعية على مستوى الجمهورية. كما بلغت أعداد الصيادين فى بحيرة مريوط 223 صياد، تمثل 1.02% من إجمالي أعداد الصيادين العاملين في البحيرات وحوالي 0.32% من إجمالي أعداد الصيادين على مستوى الجمهورية. وبلغ إنتاج بحيرة مريوط

5303 طن، يمثل 3.03% من جملة إنتاج الأسماك للبحيرات البالغ 169.3 ألف طن عام 2002. كما تناقص إنتاج البوري من 23 طن كمتوسط للفترة 1997- 1999 إلى 10 طن كمتوسط للفترة 2000 – 2002، الأمر الذى يستلزم ضرورة العمل على إعادة التوازن البيولوجي حتى لا يحدث فقدان وإستنزاف للأصناف عالية الجودة، وذلك من خلال ما يلي: الحد من عمليات التلوث والصيد الجائر وتحديد فتحات الشباك وتنظيم جهد الصيد وتحديد فترات منع الصيد بناءاً على معلومات بيولوجية واقعية حتى يتثنى الوصول إلى بيانات سليمة يمكن أن تساهم فى إستغلال المورد الهام، بالإضافة إلى سن التشريعات المانعة للتعديات على مساحة البحيرة المتبقية حفاظا على البيئة المائية، وكذلك وقف عمليات الردم المستمرة على شواطىء البحيرة بهدف إقامة مباني ومشروعات سياحية، مع ضرورة إيجاد مسار آخر لمصرف القلعة يتم صرف مياهه بعيداً عن البحيرة حفاظا على بيئتها ومخزونها السمكي. كما يتطلب الأمر ضرورة تغذية هذه البحيرة بمصدر من مصادر الماء غير الملوث وذلك لتخفيف الآثار الضارة لمياه مصرف القلعة، وعدم إعطاء أي تراخيص لاقامة مشروعات صناعية حول البحيرة.

وقام عيسى وعبد الرازق (2005) بدراسة التلوث البيئي وأثره على الأسماك. وتبين من هذه الدراسة أنه بالرغم من وجود العديد من البحيرات وطول الشواطئ على الساحل الشمالي وكذلك شاطئ البحر الأحمر، إلا أن الإنتاج السمكي لم يصل إلى الحد المرجو منه، حيث يمثل 2.5% من الإنتاج الإفريقي، مما يعكس قلة الإنتاج السمكي بمصر مقارنة بالإنتاج الإفريقي. وصيانة الثروة السمكية وحمايتها من الأمراض، هي في واقع الأمر حماية الإقتصاد القومي وكذلك حماية صحة الإنسان من الأمراض التي تنتقل إليه من الأسماك. وتتعدد مصادر تلوث الأسماك فيما يلي: (1) التلوث بالمعادن الثقيلة (الزئبق والكادميوم والرصاص)، (2) المبيدات الحشرية. وأخيراً أوضحت الدراسة بأن الإهتمام بنظافة البيئة وعدم تلوثها يعد من أبرز الحلول لتحقيق الأمن الغذائي مع تطبيق العناية

الصحية اللازمة لحماية الأسماك من الأخطار الناجمة من إصابتها بالأمراض وحماية للمستهلك من الأمراض التي تنقلها الأسماك المصابة.

وقام جهاز شؤون البيئة (2009) بمشروع الإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية بالإسكندرية بالتعاون مع البنك الدولي. وإستهدف هذا المشروع ما يلي: (1) توفير إطار إستراتيجي وإستثمارات مباشرة محدودة النطاق من أجل تقليل أحمال التلوث على البحر المتوسط الناتج من المناطق الأكثر تلويثاً (خليج المكس وبحيرة مريوط)، (2) حماية وتجديد التراث الساحلي وإعادة النظم الحيوية للبحيرة وذلك عن طريق دعم الحكومة المصرية لوضع وتنفيذ خطة وطنية لإدارة المنطقة الساحلية. وقد تبين أن بحيرة مريوط تستقبل المياه الملوثة يومياً من ثلاثة مصادر رئيسية: (1) الصرف الصناعي: تقوم العديد من الصناعات بإلقاء صرفها الصناعي مباشرة في البحيرة أو خليج المكس، (2) الصرف الصحي: حيث يتم ضخ المياه المعالجة إبتدائياً من محطتي المعالجة للصرف الصحي والصناعي إلى بحيرة مريوط الشرقية والغربية، (3) صرف الري الزراعي: حيث تستقبل البحيرة العديد من مركبات المبيدات الحشرية والمواد العضوية (الفوسفات ومركبات النيتروجين والكبريت وغيرها)، بالإضافة إلى المواد العضوية من الصرف الصحي عن طريق المصارف والترع والرياحات التى تصرف على البحيرة. ونتيجة لذلك حدث تدهور بيئي للبحيرة، مما أدى إلى تحول البحيرة من مصدر أساسي للصيد إلى مصدر لتجميع مياه الصرف ذات الحمل البيئي العالي. وأوضحت الدراسة أنه يمكن الحد من مصادر التلوث (الصرف الصناعي، الزراعي، الصحي) لبحيرة مريوط ومن ثم إلى البحر المتوسط من خلال حلول فنية تجريبية تتمثل في الآتي: (1) تنفيذ الأراضي الرطبة (Wetland) بحوض الستة آلاف فدان عن مصب القلعة، (2) وضع شرائح معالجة (Biofilm) بالغشاء البكتيري بمصرف القلعة، (3) تنفيذ تكنولوجيا التهوية الصناعية بمصرف القلعة، (4) إزالة الحشائش والإستخدام الأمثل لها (Reed Removal). كما أوضحت الدراسة أن مجتمع الصيادين هو الأشد تأثراً بتدهور بحيرة مريوط، خاصة بعد إنتهاء موسم الصيد

وعدم توافر فرص عمل بديلة لهؤلاء السكان. ومن وجهة نظر الصيادين يمكن تطوير منطقة بحيرة مريوط من خلال ما يلي: (1) تطهير البحيرة وإزالة الحشائش بها والتى تعيق سريان المياة والصيد بالبحيرة، (2) إيقاف عمليات الردم، (3) ضمان التعامل مع هذا المجتمع فى حالة وجود أي نشاط تهجير أو إعادة توطين لهؤلاء السكان، (4) توفير مراكز الرعاية الصحية لهؤلاء السكان، (5) دعم الصيادين بالقروض الصغيرة الميسرة لشراء معدات الصيد.

وقدم نور (2010) روشتة لعلاج تلوث بحيرة مريوط ترتكز على الخطوات التالية: (1) إنشاء مصرف تجميع واحد لصرف كافة المصانع وشركات البترول وتنشأ له وحدة معالجة واحدة فى نهايتة ويتم إلقاء المياه المعالجة فى البحر بمسافة لاتقل عن 500 متر عن الشاطئ أو نقلها للصحراء لاستخدامها فى مشروعات إنتاج الوقود الحيوى للشباب، (2) مخلفات الصرف الصحي بعد معالجتها فى محطات المعالجة الحالية لابد أن تدخل فى أحواض تربى فيها الطحالب لإنتاج الوقود الحيوى للأستفادة من العناصر المغذية لهذه الطحالب لإنتاج الديزل الحيوي Biodiesel للمساهمة فى تنويع مصادر الطاقة، ثم يتم صرف المياه المعالجة إلى البحيرة بعد التأكد من الأمان الحيوى والبيئى لها، (3) داخل البحيرة يتم إستعادة حيويتها Bioremediation باستخدام حفارات مائية ذات أذرع طويلة تقوم بتجميع البوص الذى يغطي أكثر من 70% من المسطحات المائية الحالية، مع تعميق مناطق التطهير حتى لايعاود البوص الظهور مرة أخرى كنتيجة لزيادة العمق فى عمود المياة مع إجراء معالجة بيولوجية بميكروبات حية أو إنزيماتها بهدف التخلص من بقايا الملوثات السامة والضارة بالبيئة المائية سواء كانت من مبيدات أو مضادات حيوية أو عناصر معدنية ثقيلة، ثم يتم تزويد البحيرة بأنواع الأسماك الفاخرة التى أختفت من البحيرة بسبب التلوث وللحفاظ على التنوع البيولوجى بها وتحديد أماكن مناسبة تمكن من الإستزراع السمكي فى أقفاص للشباب من أبناء الصيادين على غرار التجربة المطبقة فى منطقة الجمالية بمحافظة الدقهلية وبالجهود الذاتية، (4) تنفيذ عدد

من الأفكار الخاصة بتشجيع السياحة الداخلية بالبحيرة للترفيه عن المواطنين للاستمتاع برياضة التجديف وبمراقبة الطيور المهاجرة والصيد الحر للهواة، (5) العناية بالصيادين إجتماعياً وصحياً وثقافياً.

وقام محمد (2013) بدراسة سلوك صائدي الأسماك تجاه المشكلات المسببة للتلوث في البحيرات المصرية. والبحيرات هي بيئة مناسبة لنمو الأسماك، فهى من جهة قليلة العمق ومن ناحية أخرى فإن حركة المياه بها هادئة وهذه الصفات تجعلها مأوى مناسباً لتكاثر ونمو كثير من أنواع الأسماك. البحيرات المصرية ظلت لسنوات طويلة موطناً للأسماك بأنواعها المختلفة، ولكن تدخلت عوامل كثيرة معظمها من صنع البشر كان من شأنها التأثير سلباً على البحيرات. ولعل أبرز العوامل التى أثرت على البحيرات المصرية وخاصة بحيرات شمال الدلتا هو التوسع الزراعى المستمر بتجفيف أجزاء من البحيرات وإقامة أنشطة زراعية عليها وهذا النشاط الزراعي يسبب تقلصاً مستمراً فى مساحة البحيرات. ومن العوامل الهامة أيضاً أن كثيراً من المصارف الزراعية تصب فى البحيرات الشمالية ليس هذا فقط بل أن بعض البحيرات تستقبل مياه الصرف الصناعي، وهكذا تتجمع فى البحيرات ثلاثة أنواع من المخلفات البشرية السائلة هى مياه الصرف الزراعي ومياه الصرف الصحي ومياه الصرف الصناعي. وكل هذه الأنواع من المخلفات تحتوي على ملوثات تؤثر سلباً على البحيرة كبيئة طبيعية للأسماك. وإذا كانت المخلفات السائلة تصب فى البحيرات نتيجة قرارات يتخذها مسئولون وأفراد لا تتأثر حياتهم بالبحيرات تأثراً مباشراً فإن الصيادين الذين يعتمدون على البحيرات يسهمون فى تلويثها بالتخلص من نفاياتهم الصلبة والسائلة فى البحيرة فهناك كثير من الشواهد على أن بعض سلوك الصيادين المقيمين بجوار البحيرات يسهم فى تلويثها. ويعتبر الإرشاد الزراعى هو الجهة التى تقوم بتعليم الريفيين فى مختلف مجالات الحياة الريفية. ولما كانت المناطق الريفية التى تعتمد على الصيد ذات طبيعة متميزة تختلف عن غيرها من المناطق الريفية، فقد تم إنشاء جهاز إرشادى متميز للقيام بالعمل الإرشادى فى هذا النوع من المجتمعات المحلية

يسمى الإرشاد السمكي. ويعتبر تعليم الصيادين المعارف والممارسات التى تحد من تلوث بيئة البحيرات، أحد الاهتمامات الأساسية للارشاد السمكي. وحتى يقوم الارشاد السمكي بهذه المهمة على النحو المأمول ينبغي أن ينطلق من معلومات موثوقة عن السكان الريفيين فى تلك المجتمعات وهم الصيادين.

وقام El-Naggar,(2013) بدراسة تأثير التلوث الناتج عن تراكم بعض المعادن الثقيلة (الكادميوم والنحاس والحديد والرصاص والزنك والمنجنيز والزئبق) على بعض أنسجة البلطي النيلي في بحيرات شمال الدلتا ومنها أحواض بحيرة مريوط (الحوض الجنوبي الشرقي والحوض الشمالي الغربي والحوض الرئيسي). وتبين من هذه الدراسة أن وجود آثار من المعادن الثقيلة في الحوض الجنوبي الشرقي، بالإضافة إلى وجود إرتفاع ملحوظ فاق المعدلات المسموحة طبقا لمنظمة الصحة العالمية في مستويات المعادن الثقيلة في الحوض الشمالي الغربي والحوض الرئيسي لبحيرة مريوط. كما تبين أيضاً أن كل من الحوض الشمالي الغربي والحوض الرئيسي في بحيرة مريوط أكثر تلوثا من الحوض الجنوبي الشرقي. ومن خلال تحديد المعادن الثقيلة في أعضاء البلطي النيلي فقد تبين ما يلي: (1) تركيزات الكادميوم، والنحاس والزنك والرصاص والزئبق في العينات المأخوذة من أسماك الحوض الشمالي الغربي في بحيرة مريوط كانت أعلي مقارنة بتركيزات هذه المعادن فى العينات المجمعة من باقي الأماكن. كما ظهر أيضاً أن عينات الأسماك المأخوذة من الحوض الرئيسي كانت أكثر تلوثاً بعنصري الحديد والمنجنيز مقارنة بعينات المواقع الأخرى، (2) أعلى نسبة من النحاس، والكادميوم، والحديد كانت متراكمة في الكبد، في حين أن أعلى تركيزات للرصاص والمنجنيز والزنك والزئبق كانت متراكمة في الكلى، (3) أن تراكم المعادن الثقيلة كان أقل تركيز فى العضلات. وأخيراً أوصت هذه الدراسة بضرورة حماية بحيرة مريوط من خلال ما يلي: (1) إنشاء وحدات خاصة لمعالجة وتنقية جميع أنواع مياه الصرف الصحي والصرف الزراعي والصناعي والمنزلي، (2) التحليل الدوري لمياه البحيرة لتقييم كمية الملوثات واتخاذ القرارات المناسبة، (3) إتخاذ

إجراء لمنع رمي النفايات في البحيرة، (4) يجب أن يكون إستهلاك مياه البحيرة في الزراعة والصناعة تحت السيطرة من أجل تخفيض تلوث المياه، (5) معالجة النفايات المختلفة قبل تصريفها إلى مجرى نهر النيل.

وقام التركي ومحمد (2014) بدراسة إلمام الصيادين بممارساتهم الصيدية وغير الصيدية الخاطئة وأثرها على التلوث البيئي ببحيرة مريوط بمحافظة الإسكندرية. وتبين من هذه الدراسة أن حوالي 60.6% من جملة الصيادين في العينة البحثية يؤدون معظم الممارسات الصيدية وغير الصيدية الملوثة للبيئة. وجاء تلوث المياه في المرتبة الأولى، يليه تلوث التربة، ثم تلوث الهواء. كما أوضحت النتائج أن حوالي 53.9% من العينة البحثية كانت درجة إلمامهم بنتائج تلك الممارسات ضعيفة. كما أن درجة إلمام المبحوثين بنتائج تلك الممارسات تأثرت بمجموعة من العوامل أهمها المشاركة في العمل الإرشادي السمكي والمجتمعي والإنفتاح الحضاري والجغرافي وعدد سنوات الخبرة في العمل الصيدي والقيادية ودرجة التجديدية والإتصال بوكلاء الغير. وأخيراً أوصت هذه الدراسة بما يلي: (1) ضرورة تفعيل وتنشيط دور الإرشاد السمكي وربطه ببرنامج الإرشاد البيئي، (2) ضرورة التنسيق والتعاون بين الثلاث جهات الممثلة في كل من الإرشاد السمكي وجهاز شؤون البيئة وشرطة المسطحات المائية والبيئية مع النقابة العامة لصيادي بحيرة مريوط.

وقام Abdel-Mohsen, (2014) برصد إستجابة أسماك البلطي للتلوث بالمعادن في بحيرة مريوط. وأوضحت هذه الدراسة أن المحتوى البروتيني في كبد وعضلات أسماك البلطي الأزرق والذي يعيش في المنطقة النظيفة نسبيًا (باب العبيد) في بحيرة مريوط بالإسكندرية أعلى من تركيزه في كبد وعضلات أسماك البلطي الأبيض. وقد حدث العكس من ذلك في المنطقة شديدة التلوث (محرم بك). كما أن نسبة الحمض النووي في كبد وعضلات أسماك البلطي الأزرق أعلى من مثيلاتيهما في كبد وعضلات أسماك البلطي الأبيض في منطقة باب العبيد، في حين كانت النتائج معاكسة تمامًا في منطقة محرم بك. أما بالنسبة لنتائج التحليل بالأشعة السينية للمعادن، فقد أظهرت النتائج أن كبد

وعضلات أسماك البلطي الأبيض بها نسب مرتفعة من الألومنيوم والنحاس والزنك أكثر من تلك الموجودة في كبد وعضلات أسماك البلطي الأزرق وذلك في منطقة باب العبيد. أما منطقة محرم بك فقد تميزت بوجود نسب أعلى من الألومنيوم والحديد في كبد وعضلات أسماك البلطي الأبيض عن تلك الموجودة بكبد وعضلات أسماك البلطي الأزرق.

وتناول الشامي (2015) مستقبل البحيرات الطبيعية المصرية. وأوضحت الدراسة أن البحيرات المصرية تقع في حوض البحر المتوسط في شمال مصر. وتعتبر من أخصب البحيرات الطبيعية في العالم من حيث موقعها الإستراتيجي وإعتدال مناخها واعتبارها من أهم المصادر الهامة للأسماك. وتراجع دور البحيرات نظراً للتعدي المستمر عليها بالبناء وتغطيتها بالأحراش النباتية التي تعوق عملية الصيد والحركة فيها، بالإضافة لتلوث المياه بشتى أنواع الملوثات. وتتعرض البحيرات المصرية لخطر تناقص أكثر من ثلثي المساحة والإنتاج السمكي بسبب الملوثات ومخلفات الصرف الزراعي والصناعي والصحي. وعند ترتيب البحيرات من حيث درجة التلوث، يتضح أن بحيرة مريوط هى أكثر بحيرات مصر الشمالية تلوثاً، تليها المنزلة، إدكو، البرلس، البردويل على التوالى. وتعتبر بحيرة البردويل من أشد بحيرات مصر الشمالية نقاءً نظراً لعدم الصرف فيها.

وقام Abd El-Aziz, (2016) بإستخدام بيانات الأقمار الصناعية لبحيرة مريوط فى تحليل ودراسة أهم التغييرات الزمنية للنظام البيئي لبحيرة مريوط، وبالتكامل مع الدراسات الميدانية والمسوحات الحقلية لتحديد ورصد نقاط التلوث مع حساب قيم وتركيزات ملوثات المياة مثل الأس الهيدروجينى، والأكسجين المذاب، والأكسجين الحيوي الممتص، ودرجة الكلوروفيل، ومجموع المواد العالقة، والأمونيا، والفسفور الكلي، والنترات. وقد تم تنفيذ تقنيات معالجة صور الاقمار الصناعية المختلفة، وقد تبين مايلى: (1) أهمية تصحيح الجوي لصور الأقمار الصناعية المختلفة، حيث زاد من دقة التقنيات المستخدمة فى الدراسة، (2) أثبتت الرحلة الميدانية أن جميع جوانب البحيرة ملوثة بمواد صلبة وأملاح معدنية، وأن مصرف القلعة هو الأكثر تلوثا يلية مصرف العموم، (3) البصمة الطيفية

لمعظم نقاط الرحلة الميدانية أكدت أن مساحة مسطح النباتات المائية أعلى من مساحة المسطح المائى لجميع أجزاء بحيرة مريوط، (4) زيادة معدلات الردم والتجفيف الواضح بالبحيرة نتيجة الأنشطة الإنسانية المختلفة المتمثلة فى تجفيف وإستصلاح بعض المساحات، مما أدى إلى تناقص مساحة المسطحات المائية لبحيرة مريوط من 66.10 ألف كم^2 عام 1972 إلى 26.94 ألف كم^2 عام 2016، (5) من خلال حساب CWQI خلال الفترة 2010– 2014، تم تصنيف نوعية المياه بأنها سيئة جداً، وأنها تجاوزت الحدود المسموحة من قبل معايير الجودة تبعاً لجهاز شئون البيئة. وأخيراً تبين أن بحيرة مريوط كانت ومازالت عُرضة لمختلف التغييرات الفيزيائية والحيوية نتيجة لمختلف الأنشطة الإنسانية والتى توثر تأثيراً خطيراً على جودة ونوعية مياهها، بالإضافة إلى التأثير السلبي المستقبلي على خواصها البيئية.

وقام Ahmed, (2016) بدراسة آثار التلوث على شبكة مصرف القلعة وبحيرة مريوط، من خلال تتبع نوعية المياه، وتراكم المعادن في النباتات المائية والرسوبيات، ورصد بعض الأحياء المائية مثل العوالق النباتية والحيوانية والتنوع الحيوي. وتبين من هذه الدراسة أن بحيرة مريوط تستقبل المياه من عدة مصارف وترع، كما تتلقى معظم مياه الصرف الصرف الصحي من مدينة الإسكندرية. وغالبية هذه المياه الملوثة تسبب تدهور في نوعية المياه داخل البحيرة، كما تسبب إنخفاض حاد في الأكسجين المذاب وخصوصاً في الحوض الرئيسي بسبب الأحمال العضوية الكبيرة من مصرف القلعة. كما أوضحت الدراسة عدم تواجد الأسماك إلا في ترعة المحمودية والحوض الرئيسي لبحيرة مريوط. كما أن البلطي النيلي هو الأكثر تواجداً في شباك الصيد ويعزى ذلك إلى إرتفاع الأحمال من الملوثات العضوية وغير العضوية من مياه الصرف والنفايات المتجمعة من المصارف المختلفة مثل مصرف نزار ومحطة المعالجة الإبتدائية للصرف الصحي بما تحتوي من مصادر تلوث متعدده والتي تصب بمصرف القلعة ومنه إلى بحيرة مريوط .

ومن خلال الرصد البيئي للوضع الحالي لشبكة مصرف القلعة يتضح ما يلي: (1) نوعية المياه في شبكة مصرف القلعة تعدت الحدود المسموح بها طبقاً للقانون المصري والحدود الدولية لجودة المياه في المجرى الرئيسي لمصرف القلعة ومصرف نزار وداخل بحيرة مريوط بالحوض الرئيسي، حيث يقل الأكجسين الذائب ويزداد الأكسجين المستهلك بيولوجياً وكيميائياً بمواقع الدراسة وينعكس ذلك علي مؤشر نوعية المياه الذي سجل مستوى نوعية المياه ما بين سئ وسئ جداً في معظم المواقع، (2) من خلال تتبع ورصد الأحياء المائية بإعتبارها مؤشرات للتنوع البيولوجي، فقد إرتبطت كثافة الكثير من الكائنات بخصائص المياه، (3) تُظهر دراسة نبات ورد النيل قدرته الإختيارية في إمتصاص الملوثات من المياه، (4) الأنواع الأكثر تحملاً للتلوث هي الأكثر تواجداً في المياه، مثل القواقع الرئوية التي تعتبر مؤشراً هاماً لتدهور نوعية المياه. وأخيراً أوصت هذه الدراسة بضرورة تحسين نوعية المياه والتنوع البيولوجي في شبكة مصرف القلعة من خلال ما يلي: (1) إستخدام نبات ورد النيل لتطهير المياه والتخلص من المعادن الثقيلة من جميع مصادر التلوث علي طول شبكة صرف القلعة، (2) زيادة كفاءة محطات المعالجة بمنطقة الدراسة، (3) معالجة المياه بالمصارف الفرعية قبل صرفها علي مصرف القلعة، (4) تطبيق خطة إدارة بيئية متكاملة للحفاظ علي النظام المائي الحيوي، لتحسين نوعية المياه بمصرف القلعة قبل إلقاءها ببحيرة مريوط.

وقام زهير (2016) بدراسة الآثار البيئية الناتجة عن تداخل مياه البحر المتوسط فى المياه الجوفية فيما بين بحيرتى المنزلة ومريوط. وأوضحت الدراسة أن مشكلة تداخل مياه البحر المتوسط فى المياه الجوفية تنتج عن وجود خلل فى الإتزان الهيدروليكي بين مياه الخزان الجوفي ومياه البحر بسبب السحب المتزايد لمياه الخزان الجوفي، وبالتالى إنخفاض منسوبها، فتبدأ حالة جديدة من الإتزان الهيدروليكي فى ظل إنخفاض منسوب المياه الجوفية ومن ثم إرتفاع منسوب المياه المالحة، ومن هنا يكون الإتزان فى صالح مياه البحر؛ فتمتد إلى داخل الخزان الجوفي. وتتأثر حركة التداخل بعدة عوامل بعضها يرتبط بالخزان

الجوفى، وتتمثل فى هيدروجيولوجية وهيدرولوجية الخزان الجوفي، بالإضافة إلى الميزانية المائية للخزان الجوفي، والبعض الآخر يرتبط بمياه البحر متمثلة فى الخصائص الطبيعية والكيميائية لمياه البحر. كما تعتبر التغيرات المناخية وما يصاحبها من إرتفاع منسوب سطح البحر أحد العوامل المؤثرة فى حركة التداخل. كما أن تداخل مياه البحر المتوسط فى الخزان الجوفي لدلتا النيل تسبب فى عدة مشكلات بيئية تمثلت فى تلوث المياه الجوفية بمياه البحر، وتملح التربة، بالإضافة إلى امتداد السبخات فى الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة. وقد تم تحديد أربع درجات لخطورة تلوث المياه الجوفية بمياه البحر بمنطقة الدراسة، تراوحت بين المرتفعة جداً والمنخفضة، وقد أدى تلوث المياه الجوفية بمياه البحر إلى التأثير على مدى إمكانية استخدام المياه الجوفية لأغراض الشرب والرى وسقي الماشية والصناعة.

كما أدى إرتفاع ملوحة المياه الجوفية نتيجة إختلاطها بمياه البحر إلى مشاركتها فى تملح التربة فى منطقة الدراسة، وتؤثر درجة تملح التربة على جدارتها الإنتاجية؛ فتنتشر أراضي الدرجة الرابعة والخامسة فى الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة، نتيجة لإمتداد جبهة المياه المالحة وجبهة التداخل في هذه الأجزاء، وذلك على العكس من الأجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة التى تنتشر فيها أراضي الدرجة الأولى والثانية ذات الإنتاجية المرتفعة. كما يؤثر تملح التربة أيضاً على نمو النباتات وبالتالى إنتاجية المحاصيل. وتعد المياه الجوفية مرتفعة المنسوب وذات المحتوى الملحي المرتفع للغاية بمنطقة الدراسة، والناتجة عن تداخل مياه البحر المتوسط في الخزان الجوفي لدلتا النيل، مصدراً لتغذية السبخات فى الأطراف الشمالية من منطقة الدراسة، وذلك يساعد على امتدادها أفقياً واتساع مساحاتها، إلا أن الأنشطة التنموية تستقطع مساحات واسعة من هذه السبخات فتقلص من مساحاتها. وعلى الرغم من هذه المشروعات التنموية إلا أنه تم رصد ظهور سبخات جديده لم تكن موجودة من قبل.

وقام محمد (2016) بدراسة بعض المتغيرات البيئية وعلاقتها بالجوانب النفسية والإدراك البيئي لأشكال التلوث لدى الشباب ساكني جوار بحيرتي مريوط والمنزلة. وتبين من هذه الدراسة أن بحيرتي مريوط والمنزلة تواجهان مشكلة بيئية تتمثل في تلوث المياه الذي يؤثر على الجوانب النفسية المتضمنة الإكتئاب والقلق للشباب. ومن المعروف بأن الشباب هم محرك التنمية في أي مجتمع. والتلوث يحدث خلل في التوازن البيئي لتلك المجتمعات والتي تمثل مناطق مهمة للتنمية الساحلية في مصر.

وقام الساعي والقطان (2016) بدراسة الآثار البيئية والاقتصادية والاجتماعية للتغير المناخي علي قطاع المصايد من وجهة نظر المبحوثين، وكذلك التعرف علي مقترحات المبحوثين ودور الإرشاد السمكي لمواجهة مخاطر التغيرات المناخية. وأوضحت الدراسة أن حوالي 88.4% من المبحوثين أشاروا إلى أن المخاطر والمشكلات المتوقعة للتغير المناخي علي قطاع المصايد مهمة جداً ومتوسطة الأهمية، في حين أوضح 11.6% فقط من المبحوثين أن هذه المخاطر والمشكلات قليلة الأهمية. كما تبين أيضاً أن أهم الأسباب الرئيسية للتغير المناخي علي قطاع المصايد هي تأثير إرتفاع درجة الحرارة بمتوسط حسابي15.27، تأثير زيادة ثاني أكسيد الكربون بمتوسط حسابي9.19، زيادة ملوحة البحيرات الشمالية بمتوسط حسابي 2.88، نقص الاكسجين الذائب بمتوسط حسابي2.63، وحدوث خلل في دورة التجديد للأسماك بمتوسط حسابي2.56. وجاء في مقدمة التأثيرات الإجتماعية والإقتصادية للتغير المناخي زيادة الضغط علي مصادر الطاقة، بالإضافة إلي نقص العائد من المصايد نتيجة قلة المصيد وتدني مستوي المعيشة حيث حصلا على أكبر متوسط حسابي بلغت قيمته 2.74. وأخيراً أوصت الدراسة بضرورة إجراء دورات تدريبية وندوات ومؤتمرات للصيادين لرفع مستوي الوعي بالتغير المناخي وطرق مواجهتها والتكيف معها حيث ذكرها 41.9% من المبحوثين، يليها تنفيذ ورش عمل للمتخصصين والخبراء لمناقشة آثار التغيرات المناخية علي الثروة السمكية وذكرها

11.6% من المبحوثين، وأخيراً تنفيذ برامج إرشادية خاصة بالتغيرات المناخية وأثرها على الثروة السمكية.

وأخيراً قام (Aly, 2017) بدراسة الإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية (دراسة حالة لبحيرة مريوط بالإسكندرية). وتبين من هذه الدراسة أن المناطق الساحلية تعاني من عدة مشكلات أهمها تدهور الموارد الطبيعية والإقتصادية والإجتماعية. وأن تنمية البيئة الساحلية تتطلب وجود إدارة متكاملة، حيث أن الحكومة المصرية ممثلة في وكالة الشؤون البيئية المصرية (جهاز شؤون البيئة) تقوم بإعداد مشروع الإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية بالإسكندرية بالتعاون مع منظمة البنك الدولي. ومن المتوقع أن يكون له آثار بيئية إيجابية مهمة بهدف المساهمة في الحد من حمولة مصادر التلوث والتوصل إلى منظومة متكاملة لإدارة المناطق الساحلية المصرية.

الفصل الثاني: الإطار النظري لبحيرة مريوط

2-1 مقدمة

تناول الإطار النظري لبحيرة مريوط أهم المعلومات الجغرافية عن بحيرة مريوط بمحافظة الإسكندرية وأهمها حدود بحيرة مريوط ومصادر المياه، بالإضافة إلى الثروة السمكية لبحيرة مريوط.

2-2 حدود بحيرة مريوط

بحيرة مريوط هي إحدى البحيرات الشمالية المصرية، تقع شمال غرب إقليم غرب الدلتا، والمتمثلة في شمال غرب محافظة البحيرة وجنوب غرب محافظة الإسكندرية، وهى أصغر بحيرات الدلتا الشمالية. وكانت البحيرة متصلة من الجهة الجنوبية بنهر النيل، ومن الجهة الشمالية بالبحر المتوسط. وأثناء القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين، تحولت أجزاء من البحيرة إلى ملاحات والأجزاء الأخرى، خاصة الأجزاء الجنوبية، استخدمت كمصايد. وتعد البحيرة ذات ملوحة منخفضة، تبعد عن البحر المتوسط بحوالي 200 متر تقريباً، وتتميز بكثافة الغطاء النباتي الأخضر على جميع أحواضها، نظراً لضحالة مياهها.

وأورد التوصيف البيئي لمحافظة الإسكندرية، الصادر عن وزارة الدولة لشؤون البيئة بالتعاون مع الوكالة الدنماركية للتعاون الدولي وإدارة شؤون البيئة بمحافظة الإسكندرية، وصف بحيرة مريوط والثروة السمكية بها ونوعية مياهها. وشكل (1) يوضح خريطة موقع بحيرة مريوط بمحافظة الإسكندرية. ويحد بحيرة مريوط من الشمال طريق محرم بك القباري ومن الجنوب منطقة أبيس وباب العبيد ومن الشرق الحديقة الدولية ومطار النزهة، ومن الغرب وادي القمر ومرغم. وتبلغ مساحتها 15.85 ألف فدان يخترقها طريق الإسكندرية القاهرة الصحراوي، وكذا مصرف العموم والقناة الملاحية لترعة النوبارية وتنقسم إلى خمسة أحواض:

1- الحوض الرئيسى وتبلغ مساحته 6 آلاف فدان من الغرب مصرف العموم والطريق الصحراوى من الجنوب ويغطى نصف الحوض تقريبًا كميات كبيرة من البوص والهيش

وورد النيل ويستقبل هذا الحوض مياه كل من مصرف العموم ومصرف القلعة بما يحويه من مبيدات حشرية وأسمدة زراعية ناتجة من الصرف الزراعى.

2- حوض المزرعة السمكية وتبلغ مساحته واحد ألف فدان ويحده من الشمال الطريق الصحراوى. ويعتبر هذا الحوض مفصول عن باقي الأحواض، ويتصل هذا الحوض بمصرف العموم.

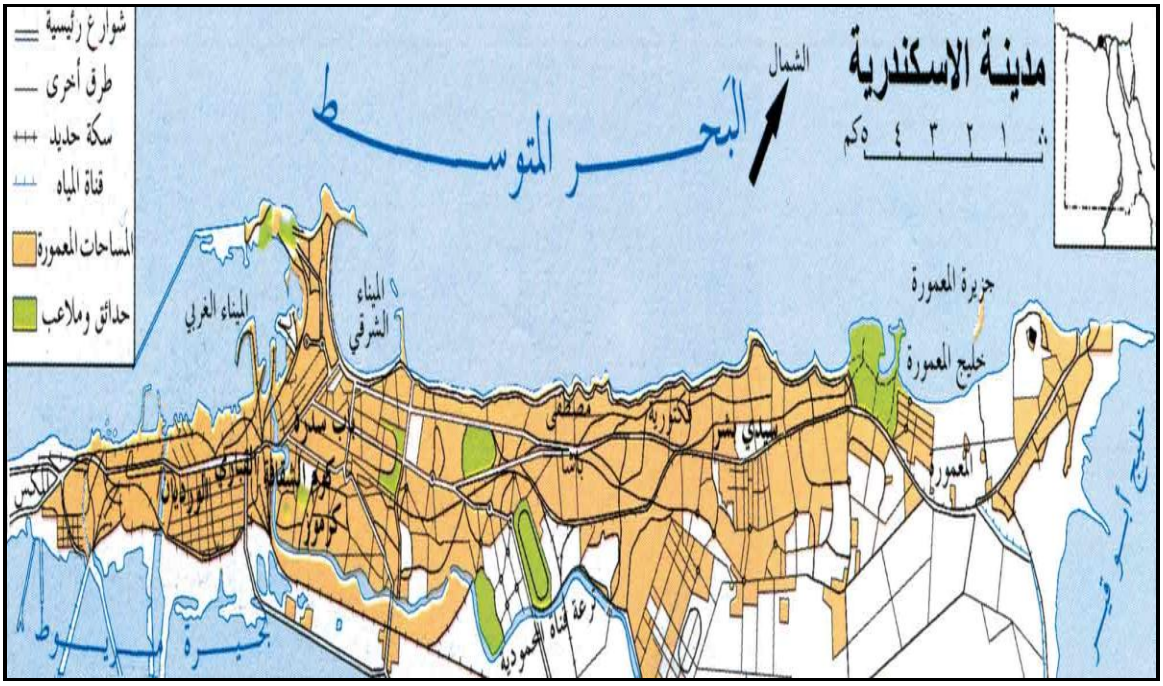
3- الحوض الشمالي الغربي وتبلغ مساحته 3 آلاف فدان ويقع شمال الطريق الصحراوي وغرب مصرف العموم. ويستقبل هذا الحوض مياه قناة النوبارية ويصب على مصرف العموم. وتستخدم مياه هذا الحوض فى التبريد الخاص بالتكرير فى بعض المصانع، لذلك سمي هذا الحوض بحوض التكرير.

4- الحوض الجنوبي الغربي وتبلغ مساحته 5 آلاف فدان ويقع جنوب الطريق الصحراوي ويستقبل هذا الحوض المياه الزائدة عن مصرف العموم من الشرق، ثم تصرف إلى قناة النوبارية فى الغرب ويغطي أكثر من نصف هذا الحوض بالخضرة وأنواع أخرى من النباتات المغمورة ومياه هذا الحوض نقية إلى حد ما.

5- حوض الألفى فدان: يستمد مياهه من الوصلة الملاحية لترعة النوبارية.

وطلمبات المكس تعتبر المصب الوحيد لبحيرة مريوط والتي تتحكم فى منسوب المياه فى البحيرة والذى يصل إلى حوالي 2.8 متر تحت سطح البحر.

شكل (1): خريطة محافظة الإسكندرية وموقع بحيرة مريوط.



2-3 مصادر المياه لبحيرة مريوط

يتم الصرف في البحيرة عن طريق مصبات أساسية ومصارف وقنوات وهي: مصرف القلعة، الوصلة الملاحية لترعة النوبارية "قناة النوبارية"، مصرف العموم، المصبات القديمة على شمال الحوض الرئيسي.

2-3-1 مصرف القلعة

يقع هذا المصرف عند نهاية القناة الملاحية القادمة من منطقة أبيس جنوب بحيرة مريوط ويستقبل هذا المصرف الصرف المعالج معالجه أولية وغير المعالج ويصب مباشرة فى الجزء الجنوبي الشرقي من الحوض الرئيسى للبحيرة. وتعتبر محطة التنقية الشرقية هى أكبر مصدر للتصرفات لمصرف القلعة(حيث يتم تجميع المخلفات السائلة الصناعية والآدمية من منطقة المنتزه وشرق الإسكندرية. ويتم معالجتها معالجة أولية وتقدر كمية المياه التى تخرج من المحطة 500 ألف م^3/ يوم. أما مصرف سموحة فهو مصدر التصرفات غير المعالجة لمصرف القلعة، أما مصرف الأملاك رافد صغير لمصرف القلعة، ويحتوي مياه الصرف الزراعي مع بعض الصرف الآدمي غير المعالج لبعض العشوائيات.

2-3-2 قناة النوبارية

فرع النيل (روزيتا) هو المصدر الرئيسى لقناة النوبارية، حيث تمر الوصلة الملاحية للقناة داخل الحوض الرئيسي وتقسمه إلى قسمين، حيث تحتوي مياه الوصلة على تصرفات مواد بترولية وتصرفات زراعية ناتجة عن الصرف الصناعي لمنطقة البتروكيماويات. وقد تم إنشاء سحارة عند تقاطع مصرف العموم وقناة النوبارية لنقل مياه مصرف العموم تحت قناة النوبارية ومع مرور الوقت حدث إنسداد فى هذه السحارة، مما أدى إلى طفح مياه مصرف العموم حوله خلال القنوات الجانبية والفتحات وكذلك من خلال تقاطعات الحوض الرئيسي والحوض الغربي.

2-3-3 مصرف العموم

يعتبر أكبر مصدر للصرف على البحيرة، وعلى محطة طلمبات المكس ويتكون من الصرف الزراعي الناتج من رى المناطق الزراعية بالإسكندرية، وصرف بعض المياه غير المعالجة على مصرف العموم بأبى حمص. ويحد هذا المصرف الحوض الجنوبي الغربي والحوض الرئيسي من ناحية الشمال الشرقي وناحية الجنوب الغربي. ويدخل جزء من تصرفات هذا المصرف فى الجزء الجنوبي الغربى من الحوض الرئيسي ويؤثر على نوعية المياه فى هذا الجزء من الحوض، بالإضافة إلى وجود بعض فتحات فى قناة الصرف بطول مصرف العموم، مما تؤدى لاختلاطها بمياه البحيرة مباشرة. ويعتبر مصرف العموم هو أكبر مصدر للمياه لبحيرة مريوط وهو مصرف زراعي محمل بالمبيدات.

2-3-4 المصبات القديمة على شمال الحوض الرئيسي

الحوض يعاني سابقًا من التصرفات الصناعية الناتجة عن ثلاثة مصبات هى (مصب مجمع المصانع ومصب غيط العنب ومصب القبارى). وتسبب الصرف المباشر من المصبات الثلاث على البحيرة إلى تراكم الرواسب والخبث في الجزء الجنوبي الشرقي من البحيرة عند منحنى مدخل الطريق الصحراوي. وتم غلق جميع المصبات عام 1993 وتحويلها إلى محطة التنقية الغربية لمعالجتها، حيث تقوم بتجميع المخلفات السائلة الصناعية والآدمية من مناطق وسط وغرب الإسكندرية، وتتم المعالجة الأولية لهذه المخلفات، ثم التخلص منها على البحيرة مباشرة في الحوض الرئيسي. وكمية المياه التى تخرج من المحطة 200 ألف م^3/ يوم.

2-4 كمية المياه المنصرفة على بحيرة مريوط

تبلغ كمية المياه المنصرفة على بحيرة مريوط حوالي 12 مليون م ^{3} / يوم، منها حوالي 60٪ صرف زراعي من مصرف العموم وحوالي 22٪ صرف زراعي من ترعة النوبارية، وحوالي 10٪ صرف صناعى غير معالج، وحوالي 5% صرف صحي معالج معالجة أولية من مصرف القلعة (محطة التنقية الشرقية)، وحوالي 3٪ صرف صحي معالج معالجة أولية من خلال محطة التنقية الغربية.

2-5 الثروة السمكية لبحيرة مريوط

لا يوجد ببحيرة مريوط أنواع كثيرة من الأسماك وإنما كلها تحت مجموعة واحدة هى البلطي، حيث تتغذى أسماك البلطى على النباتات والحيوانات الدقيقة. وتتميز هذه النباتات بقدرتها العالية على مقاومة التلوث بالبحيرة، كما يوجد بالبحيرة أسماك القراميط التى تتغذى على النباتات الدقيقة والأسماك الصغيرة، بالإضافة لوجود أسماك البوري والطوبار والحنشان والمبروك.

الفصل الثالث: الوضع الراهن لإنتاج بحيرة مريوط بمحافظة الإسكندرية

3-1 مقدمة

تناول الفصل الثالث من الدراسة تطور كمية وقيمة الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط ومدى مساهمتها في كمية وقيمة الإنتاج السمكي لكل من البحيرات وإجمالي المصايد المصرية، بالإضافة إلى تطور أعداد المراكب والصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط وإنتاجيتهما خلال الفترة 2000- 2015م.

3-2 تطور كمية وقيمة الإنتاج السمكي للمصايد المصرية

بدراسة تطور كمية وقيمة الإنتاج السمكي للمصايد المصرية، يتضح من البيانات الواردة بجدولي (1، 2) ما يلي:

1- إزداد إجمالي الإنتاج السمكي للمصايد المصرية من 724.41 ألف طن بقيمة بلغت 5.69 مليار جنيه عام 2000 إلى 1.52 مليون طن بقيمة بلغت 23.41 مليار جنيه عام 2015، بمتوسط سنوي بلغ 1098.78 ألف طن بقيمة بلغت 12.31 مليار جنيه خلال الفترة 2000- 2015. وقد إزدادت كمية وقيمة الإنتاج السمكي لمختلف المصايد المصرية بمعدل نمو سنوي بلغ 5.3%، 10.2% لكل منهما على التوالي خلال فترة الدراسة.

2- تراوح إجمالي الإنتاج السمكي للبحيرات المصرية بين حد أدنى بلغ 144.03 ألف طن بقيمة بلغت 1.8 مليار جنيه عام 2007 وحد أعلى بلغ 195.44 ألف طن بقيمة بلغت 1.51 مليار جنيه عام 2003، بمتوسط سنوي بلغ 170.50 ألف طن بقيمة بلغت 1.93 مليار جنيه خلال الفترة 2000- 2015. وقد إزدادت قيمة الإنتاج السمكي للبحيرات المصرية بمعدل نمو سنوي بلغ 4.8% خلال فترة الدراسة.

3- تراوح الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط بين حد أدنى بلغ 4.35 ألف طن بقيمة بلغت 31.06 مليون جنيه عام 2008 وحد أعلى بلغ 12.30 ألف طن بقيمة بلغت

162.70 مليون جنيه عام 2015، بمتوسط سنوي بلغ 6.17 ألف طن بقيمة بلغت 52.17 مليون جنيه خلال الفترة 2000– 2015. وقد إزدادت كمية وقيمة الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط بمعدل نمو سنوي بلغ 3.1%، 8.6% لكل منهما على التوالي خلال فترة الدراسة– شكل (2).

4- إتسم إجمالي الإنتاج السمكي للمصايد المصرية بالإستقرار النسبي حيث بلغ معامل الإختلاف في إجمالي الإنتاج السمكي للمصايد المصرية 25.32%، في حين إتسمت قيمة الإنتاج السمكي للمصايد المصرية بعدم الإستقرار، حيث بلغ معامل الإختلاف في قيمة الإنتاج السمكي للمصايد المصرية 48.73% خلال فترة الدراسة. كما إتسمت كمية وقيمة إنتاج الأسماك للبحيرات المصرية بالإستقرار النسبي حيث بلغ معامل الإختلاف في كمية وقيمة إنتاج الأسماك للبحيرات المصرية 7.67%، 25.31% لكل منهما على التوالي. أما بالنسبة لبحيرة مريوط فقد إتسم إنتاجها بالإستقرار شبه النسبي، حيث بلغ معامل الإختلاف في إنتاج بحيرة مريوط 31.31%، في حين إتسمت قيمة الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط بعدم الإستقرار، حيث إزداد معامل الإختلاف في قيمة الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط إلى 67.62% خلال فترة الدراسة.

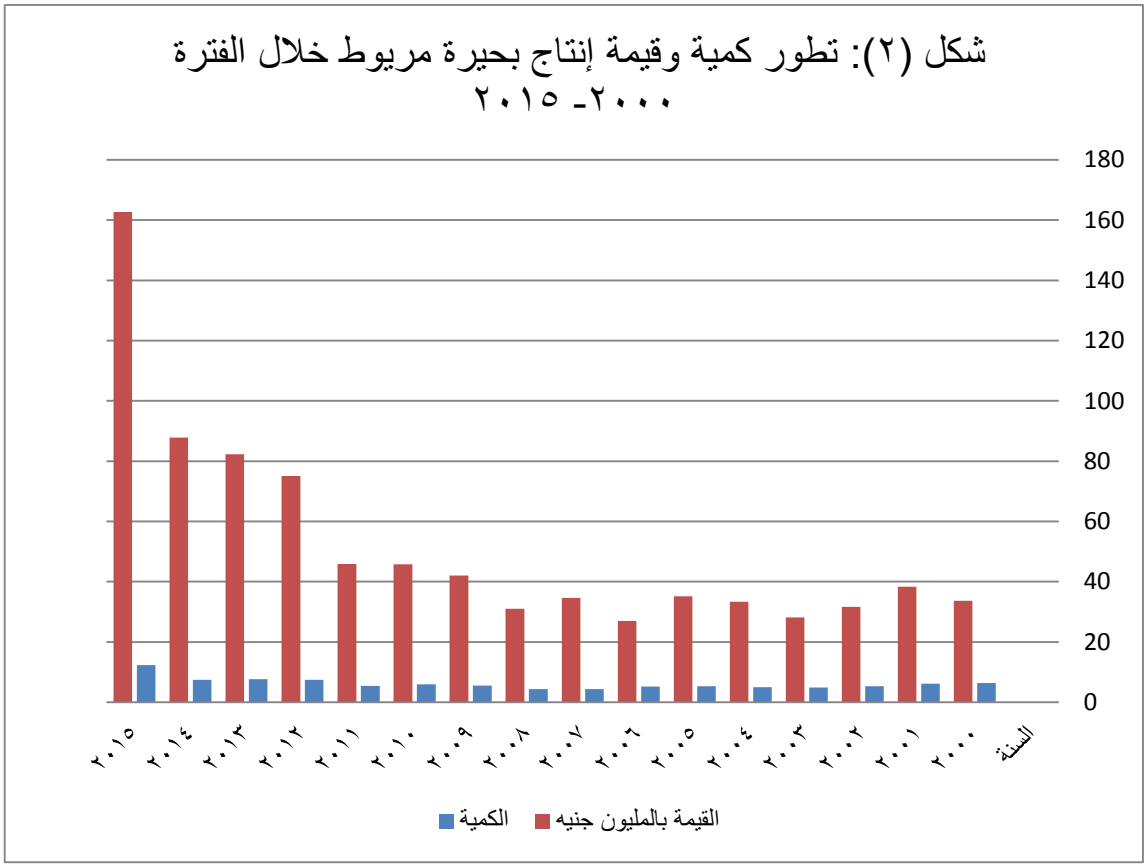
جدول (1): تطور كمية وقيمة الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط والبحيرات وإجمالي المصايد المصرية خلال الفترة 2000- 2015.

السنة	إجمالي المصايد		إجمالي البحيرات		بحيرة مريوط	
	الكمية بالألف طن	القيمة بالمليار جنيه	الكمية بالألف طن	القيمة بالمليون جنيه	الكمية بالألف طن	القيمة بالمليون جنيه
2000	724.41	5.69	173.15	1319.99	6.38	33.64
2001	771.52	5.99	185.59	1554.51	6.20	38.31
2002	801.47	6.19	172.04	1389.01	5.30	31.65
2003	875.99	6.71	195.44	1513.38	4.86	28.17
2004	865.03	7.43	177.10	1685.54	5.02	33.39
2005	889.30	7.81	158.30	1561.85	5.29	35.15
2006	970.92	9.31	151.31	1713.10	5.21	26.97
2007	1008.01	10.83	144.03	1802.26	4.41	34.65
2008	1067.63	11.03	157.88	1773.73	4.35	31.06
2009	1092.89	11.66	172.24	1827.54	5.52	42.06
2010	1304.79	14.50	179.20	1950.18	5.92	45.77
2011	1362.17	16.82	163.34	1972.14	5.43	45.93
2012	1371.98	17.65	173.42	2696.63	7.43	75.08
2013	1454.40	19.63	182.53	2633.94	7.64	82.32
2014	1500.00	22.28	170.93	2688.53	7.46	87.87
2015	1520.00	23.41	171.48	2723.72	12.30	162.70
المتوسط	1098.78	12.31	170.50	1925.38	6.17	52.17
الإنحراف المعياري	278.17	6.00	13.07	487.40	1.93	35.28
معامل الإختلاف %	25.32	48.73	7.67	25.31	31.31	67.62

المصدر: جمعت وحسبت من:

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، إحصاءات الإنتاج السمكي في جمهورية مصر العربية، الفترة 2000-2015.

شكل (٢): تطور كمية وقيمة إنتاج بحيرة مريوط خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠١٥



جدول (2): معادلات الإتجاه العام لتطور كمية وقيمة الإنتاج السمكي لإجمالي المصايد المصرية والبحيرات وبحيرة مريوط خلال الفترة 2000- 2015.

البيان	معدل النمو %	F	R^2	المعادلة
إجمالي المصايد المصرية:				
كمية الإنتاج	5.3	637.79	0.97	$\ln \hat{Y}_1 = 6.523 + 0.053\,T$ $(323.08)^{**}\ (25.25)^{**}$
قيمة الإنتاج	10.2	1101.03	0.98	$\ln \hat{Y}_2 = 1.534 + 0.102\,T$ $(51.74)^{**}\ (33.18)^{**}$
إجمالي البحيرات:				
كمية الإنتاج	-0.16	1.88	0.22	$\hat{Y}_3 = 188.86 - 5.54T + 0.31T^2$ $(17.86)^{**}\ (-1.94)^{*}\ (1.88)^{ns}$
قيمة الإنتاج	4.8	119.89	0.90	$\ln \hat{Y}_4 = 7.127 + 0.048\,T$ $(168.28)^{**}\ (10.95)^{**}$
بحيرة مريوط:				
كمية الإنتاج	3.1	6.93	0.33	$\ln \hat{Y}_5 = 1.517 + 0.031\,T$ $(13.15)^{**}\ (2.63)^{**}$
قيمة الإنتاج	8.6	27.51	0.66	$\ln \hat{Y}_6 = 3.079 + 0.086\,T$ $(19.40)^{**}\ (5.25)^{**}$

** معنوية عند المستوى الاحتمالي 1%، * معنوية عند المستوى الاحتمالي 5%، ns غير معنوية.

المصدر: جمعت وحسبت من البيانات الواردة بجدول (1).

3-3 الأهمية النسبية لبحيرة مريوط في إجمالي الإنتاج السمكي

بدراسة الأهمية النسبية لبحيرة مريوط في إجمالي الإنتاج السمكي لمختلف المصايد المصرية، يتضح من البيانات الواردة بجدولي (3، 4) وشكلي (3، 4) ما يلي:

1- تراوحت نسبة كمية إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي الإنتاج السمكي لمختلف المصايد المصرية بين حد أدنى بلغ 0.40% عام 2011 وحد أعلى بلغ 0.88% عام 2000، بمتوسط سنوي بلغت 0.57% خلال فترة الدراسة، في حين تراوحت نسبة قيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي قيمة الإنتاج السمكي لمختلف المصايد المصرية بين حد أدنى بلغ 0.27% عام 2011 وحد أعلى بلغ 0.70% عام 2015، بمتوسط سنوي بلغت 0.43% خلال فترة الدراسة. وقد تراجعت نسبة كمية وقيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي كمية وقيمة الإنتاج السمكي لمختلف المصايد المصرية بمعدل تناقص سنوي بلغ 1.93%، 3.26% لكل منهما على التوالي خلال الفترة 2000- 2015.

2- تراوحت نسبة كمية إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي الإنتاج السمكي للبحيرات المصرية بين حد أدنى بلغ 2.49% عام 2003 وحد أعلى بلغ 7.17% عام 2015، بمتوسط سنوي بلغت 3.62% خلال فترة الدراسة، في حين تراوحت نسبة قيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي قيمة الإنتاج السمكي للبحيرات المصرية بين حد أدنى بلغ 1.57% عام 2006 وحد أعلى بلغ 5.97% عام 2015، بمتوسط سنوي بلغت 2.55% خلال فترة الدراسة. وقد إزدادت نسبة كمية وقيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي كمية وقيمة الإنتاج السمكي للبحيرات المصرية بمعدل نمو سنوي بلغ 3.70%، 5.02% لكل منهما على التوالي خلال الفترة 2000- 2015.

3- إتسمت نسبة كمية وقيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي كمية وقيمة الإنتاج السمكي لمختلف المصايد المصرية بالإستقرار النسبي، حيث بلغ معامل الإختلاف في نسبة كمية وقيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي كمية وقيمة إجمالي الإنتاج السمكي للمصايد المصرية خلال فترة الدراسة 24.56%، 29.93% لكل منهما على التوالي.

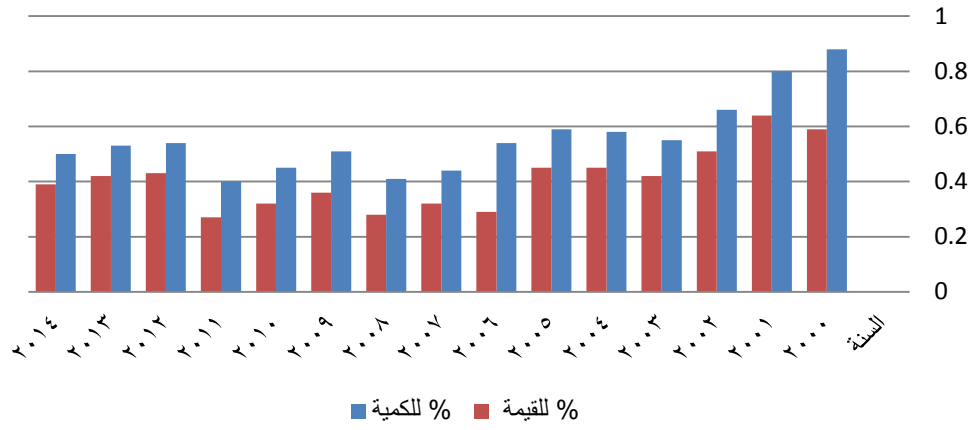
4- إتسمت أيضاً نسبة كمية إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي الإنتاج السمكي للبحيرات المصرية بالإستقرار النسبي، حيث بلغ معامل الإختلاف في نسبة كمية إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي إنتاج البحيرات المصرية خلال فترة الدراسة 30.07%، في حين حدث تذبذب وشبه عدم إستقرار في نسبة قيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي قيمة الإنتاج السمكي للبحيرات المصرية، حيث بلغ معامل الإختلاف في نسبة قيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي قيمة إنتاج البحيرات المصرية خلال فترة الدراسة 40.19%.

جدول (3): الأهمية النسبية لكمية وقيمة الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط خلال الفترة 2000- 2015.

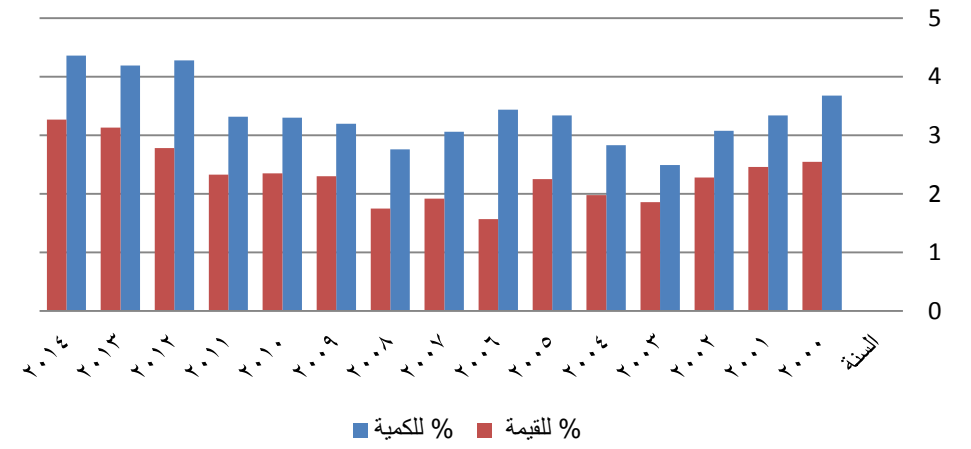
السنة	الأهمية النسبية لكمية وقيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي المصايد		الأهمية النسبية لكمية وقيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي البحيرات	
	الكمية	القيمة	الكمية	القيمة
2000	0.88	0.59	3.68	2.55
2001	0.80	0.64	3.34	2.46
2002	0.66	0.51	3.08	2.28
2003	0.55	0.42	2.49	1.86
2004	0.58	0.45	2.83	1.98
2005	0.59	0.45	3.34	2.25
2006	0.54	0.29	3.44	1.57
2007	0.44	0.32	3.06	1.92
2008	0.41	0.28	2.76	1.75
2009	0.51	0.36	3.20	2.30
2010	0.45	0.32	3.30	2.35
2011	0.40	0.27	3.32	2.33
2012	0.54	0.43	4.28	2.78
2013	0.53	0.42	4.19	3.13
2014	0.50	0.39	4.36	3.27
2015	0.81	0.70	7.17	5.97
المتوسط	0.57	0.43	3.62	2.55
الإنحراف المعياري	0.14	0.13	1.09	1.02
معامل الإختلاف %	24.56	29.93	30.07	40.19

المصدر: جمعت وحسبت من البيانات الواردة بجدول (1).

شكل (٣): الأهمية النسبية لكمية وقيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي المصايد المصرية خلال الفترة ٢٠٠٠- ٢٠١٥



شكل (٤): الأهمية النسبية لكمية وقيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إلى إجمالي البحيرات المصرية خلال الفترة ٢٠٠٠- ٢٠١٥



جدول (4): معادلات الإتجاه العام لتطور الأهمية النسبية لكمية وقيمة الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط إلى إجمالي المصايد والبحيرات المصرية خلال الفترة 2000- 2015.

البيان	معدل النمو %	F	R^2	المعادلة
الأهمية النسبية لبحيرة مريوط إلى إجمالي المصايد المصرية:				
كمية الإنتاج	-1.93	28.19	0.81	$\hat{Y}_7 = 0.983 - 0.113T + 0.006T^2$ $(17.13)^{**}\ (-7.29)^{**}\ (6.67)^{**}$
قيمة الإنتاج	-3.26	18.98	0.74	$\hat{Y}_8 = 0.7606 - 0.099T + 0.005T^2$ $(12.74)^{**}\ (-6.16)^{**}\ (5.94)^{**}$
الأهمية النسبية لبحرة مريوط إلى إجمالي البحيرات:				
كمية الإنتاج	3.70	21.30	0.77	$\hat{Y}_9 = 4.170 - 0.444T + 0.034T^2$ $(8.64)^{**}\ (-3.40)^{**}\ (4.61)^{**}$
قيمة الإنتاج	5.02	25.61	0.79	$\hat{Y}_{10} = 3.315 - 0.484T + 0.036T^2$ $(7.84)^{**}\ (-4.22)^{**}\ (5.46)^{**}$

** معنوية عند المستوى الاحتمالي 1%، * معنوية عند المستوى الاحتمالي 5%، ns غير معنوية.

المصدر: جمعت وحسبت من البيانات الواردة بجدولي (3).

3-4 تطور أعداد المراكب والصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط

يتضح من البيانات الواردة بجدولي (5، 6) وشكلي (5، 6) ما يلي:

1- يعمل في بحيرة مريوط مراكب غير آلية من الدرجة الثالثة، حيث تراوحت أعداد المراكب العاملة بين حد أدنى بلغ 843 مركباً عام 2014 وحد أعلى بلغ 1612 مركباً عام 2000، بمتوسط سنوي بلغ 1161 مركب خلال الفترة 2000- 2015. وتراجعت أعداد المراكب غير الآلية العاملة ببحيرة مريوط بمعدل تناقص سنوي بلغ 2.9% خلال فترة الدراسة.

2- الصيادين العاملين في بحيرة مريوط تقسم إلى الصيادين العاملين على المراكب غير الآلية ذات الدرجة الثالثة والصيادين البرارة وهم عمال الصيد المرخصين والذين يمارسون مهنة الصيد على الشاطئ. وتراوحت جملة أعداد الصيادين المرخصين العاملين في بحيرة مريوط بين حد أدنى بلغ 77 صياداً عام 2003 وحد أعلى بلغ 580 صياداً عام 2002، بمتوسط سنوي بلغ 193 صياد خلال الفترة 2000-2015. وإزدادت جملة أعداد الصيادين المرخصين العاملين في بحيرة مريوط بمعدل نمو سنوي بلغ 2.7% خلال فترة الدراسة.

3- إتسمت أعداد المراكب غير الآلية ذات الدرجة الثالثة العاملة في بحيرة مريوط بالإستقرار النسبي، حيث بلغ معامل الإختلاف في أعداد المراكب غير الآلية 18.71% خلال فترة الدراسة، في حين حدث تذبذب وعدم إستقرار في جملة أعداد الصيادين المرخصين العاملين بنشاط الصيد في بحيرة مريوط، حيث بلغ معامل الإختلاف في جملة أعداد الصيادين المرخصين 62.28% خلال فترة الدراسة.

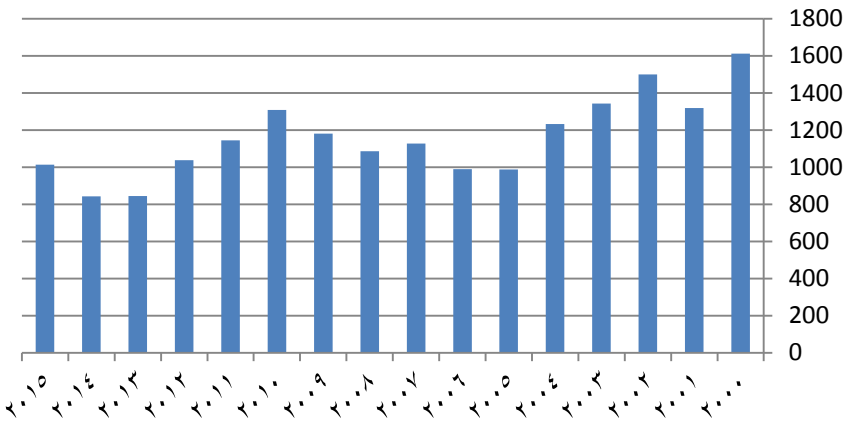
جدول (5): تطور أعداد المراكب غير الآلية (الدرجة الثالثة) والصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط خلال الفترة 2000- 2015.

السنة	أعداد مراكب الدرجة الثالثة	أعداد الصيادين المرخصين		
		الصيادين العاملين على المراكب	الصيادين البرارة	إجمالي أعداد الصيادين
2000	1612	132	1	133
2001	1318	83	2	85
2002	1499	580	-	580
2003	1343	75	2	77
2004	1233	157	2	159
2005	987	102	2	104
2006	990	110	-	110
2007	1128	196	-	196
2008	1086	229	-	229
2009	1181	162	-	162
2010	1308	264	-	264
2011	1145	164	-	164
2012	1038	308	-	308
2013	845	147	43	190
2014	843	151	-	151
2015	1013	183	-	183
المتوسط	1160.56	190.19	3.25	193.44
الإنحراف المعياري	217.12	121.44	10.64	120.47
معامل الإختلاف %	18.71	63.85	327.27	62.28

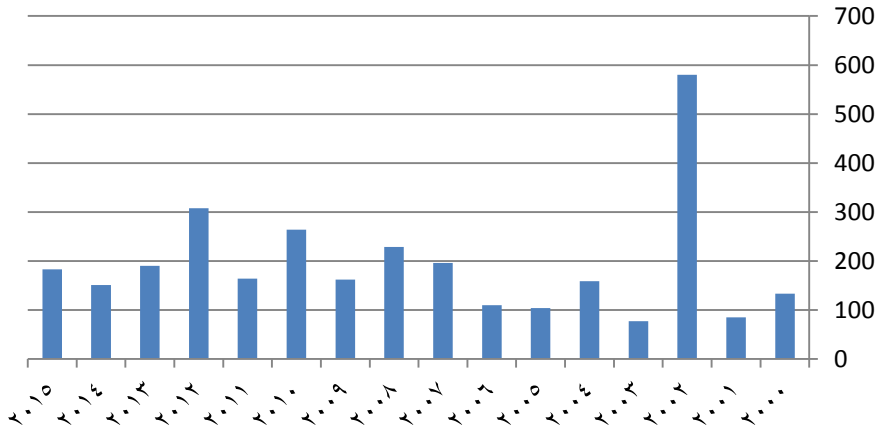
المصدر: جمعت وحسبت من:

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، إحصاءات الإنتاج السمكي في جمهورية مصر العربية، الفترة 2000- 2015.

شكل (٥): تطور أعداد المراكب غير الآلية ذات الدرجة الثالثة العاملة ببحيرة مريوط خلال الفترة ٢٠٠٠- ٢٠١٥.



شكل (٦): تطور أعداد الصيادين العاملين ببحيرة مريوط خلال الفترة ٢٠٠٠- ٢٠١٥.



جدول (6): معادلات الإتجاه العام لتطور أعداد المراكب والصيادين المرخصين العاملين في بحيرة مريوط خلال الفترة 2000- 2015.

البيان	معدل النمو %	F	R^2	المعادلة
أعداد المراكب غير الآلية	-2.9	18.67	0.57	$\ln \hat{Y}_1 = 7.291 - 0.029\,T$ $(110.64)^{**}\ (-4.32)^{**}$
أعداد الصيادين المرخصين	2.7	1.01	0.07	$\ln \hat{Y}_4 = 4.900 + 0.027\,T$ $(18.57)^{**}\ (1.00)^{ns}$

** معنوية عند المستوى الاحتمالي 1%، ns غير معنوية.
المصدر: جمعت وحسبت من البيانات الواردة بجدول (5).

3-5 تطور إنتاجية المراكب والصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط

يتضح من البيانات الواردة بجدولي (7، 8) وشكلي (7، 8) ما يلي:

1- تراوحت إنتاجية المراكب غير الآلية العاملة في بحيرة مريوط بين حد أدنى بلغ 3.54 طن بقيمة بلغت 21.11 ألف جنيه/ مركب عام 2002 وحد أعلى بلغ 12.14 طن بقيمة بلغت 160.61 ألف جنيه/ مركب عام 2015، بمتوسط سنوي بلغ 5.60 طن بقيمة بلغت 49.16 ألف جنيه/ مركب خلال الفترة 2000- 2015. وقد إزدادت كمية وقيمة إنتاجية المراكب غير الآلية العاملة في بحيرة مريوط بمعدل نمو سنوي بلغ 6.1%، 11.6% لكل منهما على التوالي خلال فترة الدراسة.

2- تراوحت إنتاجية الصيادين المرخصين العاملين بنشاط الصيد في بحيرة مريوط بين حد أدنى بلغ 9.14 طن بقيمة بلغت 54.57 ألف جنيه/ صياد عام 2002 وحد أعلى بلغ 72.94 طن بقيمة بلغت 450.71 ألف جنيه/ صياد عام 2001، بمتوسط سنوي بلغ 39.69 طن بقيمة بلغت 318.17 ألف جنيه/ صياد خلال الفترة 2000- 2015. وقد تراجعت إنتاجية الصيادين المرخصين العاملين بنشاط الصيد في بحيرة مريوط بمعدل تناقص سنوي بلغ 0.76%، في حين إزدادت قيمة إنتاجية الصيادين المرخصين العاملين بنشاط الصيد في بحيرة مريوط بمعدل نمو سنوي بلغ 6.45% خلال فترة الدراسة.

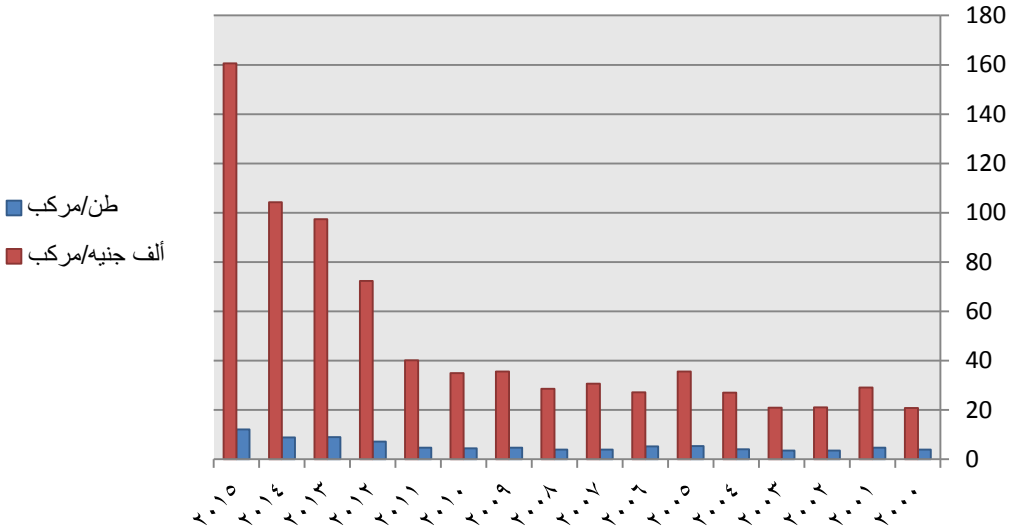
3- حدث تذبذب وعدم إستقرار في كمية وقيمة إنتاجية المراكب غير الآلية العاملة في بحيرة مريوط، حيث بلغ معامل الإختلاف لكل من كمية وقيمة إنتاجية المراكب غير الآلية خلال فترة الدراسة 43.72%، 80.49% لكل منهما على التوالي. كما حدث تذبذب وعدم إستقرار في كمية وقيمة إنتاجية الصيادين المرخصين العاملين في بحيرة مريوط، حيث بلغ معامل الإختلاف لكل من كمية وقيمة إنتاجية الصيادين المرخصين خلال فترة الدراسة 46.45%، 63.09% لكل منهما على التوالي.

جدول (7): تطور إنتاجية مراكب الصيد والصيادين العاملين ببحيرة مريوط خلال الفترة 2000- 2015.

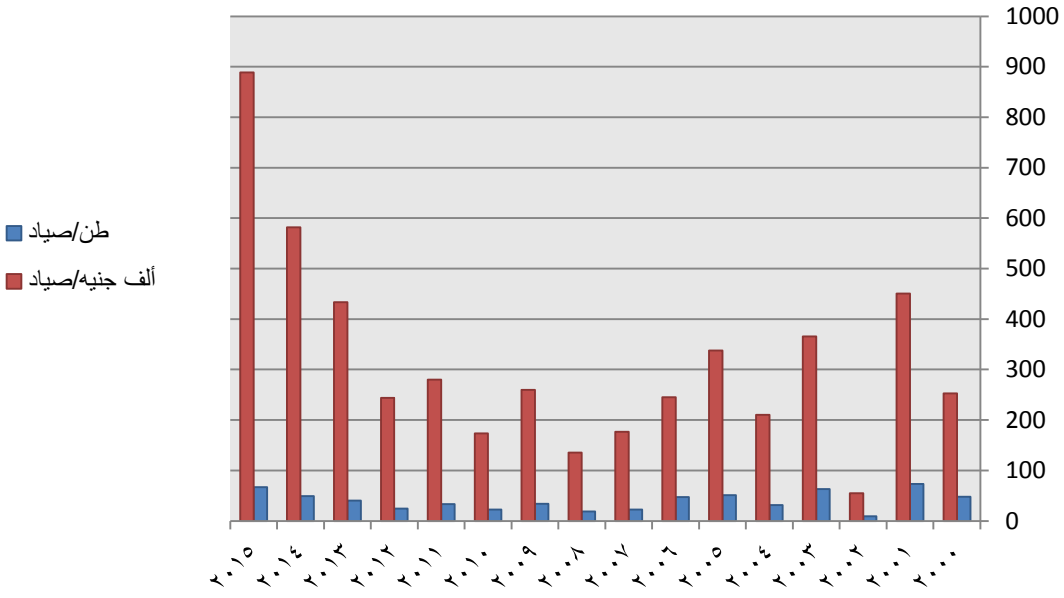
السنة	إنتاجية مراكب الصيد		إنتاجية الصيادين المرخصين	
	طن/ مركب	ألف جنيه/ مركب	طن/ صياد	ألف جنيه/ صياد
2000	3.96	20.87	47.95	252.93
2001	4.70	29.07	72.94	450.71
2002	3.54	21.11	9.14	54.57
2003	3.62	20.98	63.13	365.84
2004	4.07	27.08	31.60	210.00
2005	5.36	35.61	50.88	337.98
2006	5.26	27.24	47.37	245.18
2007	3.91	30.72	22.52	176.79
2008	4.01	28.60	19.00	135.63
2009	4.67	35.61	34.06	259.63
2010	4.53	34.99	22.42	173.37
2011	4.74	40.11	33.09	280.06
2012	7.16	72.33	24.11	243.77
2013	9.04	97.42	40.19	433.26
2014	8.85	104.23	49.42	581.92
2015	12.14	160.61	67.22	889.07
المتوسط	5.60	49.16	39.69	318.17
الإنحراف المعياري	2.45	39.57	18.44	200.74
معامل الإختلاف %	43.72	80.49	46.45	63.09

المصدر: جمعت وحسبت من البيانات الواردة بجدولي (1، 5).

شكل (٧): تطور كمية وقيمة إنتاجية المراكب العاملة ببحيرة مريوط خلال الفترة ٢٠٠٠- ٢٠١٥.



شكل (٨): تطور كمية وقيمة إنتاجية الصيادين العاملين ببحيرة مريوط خلال الفترة ٢٠٠٠- ٢٠١٥.



جدول (8): معادلات الإتجاه العام لتطور إنتاجية المراكب والصيادين المرخصين العاملين في بحيرة مريوط خلال الفترة 2000- 2015.

البيان	معدل النمو %	F	R^2	المعادلة
إنتاجية المراكب غير الآلية (الدرجة الثالثة):				
طن/ مركب	6.1	23.09	0.62	$\ln \hat{Y}_2 = 1.134 + 0.061\,T$ $(9.264)^{**}\ (4.80)^{**}$
ألف جنيه/ مركب	11.6	47.79	0.77	$\ln \hat{Y}_3 = 2.696 + 0.116\,T$ $(16.69)^{**}\ (6.91)^{**}$
إنتاجية الصيادين المرخصين:				
طن/ صياد	-0.76	2.60	0.29	$\hat{Y}_5 = 67.71 - 8.80T + 0.500T^2$ $(4.74)^{**}\ (-2.27)^{*}\ (2.26)^{*}$
ألف جنيه/ صياد	6.45	11.50	0.64	$\hat{Y}_6 = 475.54 - 90.16T + 6.51T^2$ $(4.29)^{**}\ (-3.01)^{**}\ (3.80)^{**}$

** معنوية عند المستوى الاحتمالي 1%، * معنوية عند المستوى الاحتمالي 5%.
المصدر: جمعت وحسبت من البيانات الواردة بجدول (7).

3-6 تقدير دالة الإنتاج لبحيرة مريوط

يتحدد الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط بمجموعة من العوامل الإقتصادية أهمها: (1) أعداد المراكب غير الآلية ذات الدرجة الثالثة، (2) إجمالي أعداد الصيادين المرخصين العاملين بنشاط صيد الأسماك في بحيرة مريوط. وبإجراء تحليل الإنحدار المتعدد في الصورة الخطية واللوغاريتمية المزدوجة خلال الفترة 1990- 2015، تبين أفضلية النموذج اللوغاريتمي في تمثيل البيانات المستخدمة في التقدير وأمكن التعبير عنه بالمعادلة التالية بعد التخلص من مشكلة الإرتباط الذاتي:

$$Ln\,Y = 8.855 + 0.019LnX_1 + 0.015LnX_2 + 0.874Ar(1)$$
$$(12.90)^{**} \quad (0.28)^{ns} \quad (0.39)^{ns} \quad (9.58)^{**}$$
$$R^2 = 0.80 \quad F = 27.51 \quad D.W. = 1.57$$

ويتضح من النموذج المقدر أن تأثير المتغيرات الإقتصادية (عدد المراكب غير الآلية ذات الدرجة الثالثة وإجمالي عدد الصيادين) المحددة لإنتاج بحيرة مريوط غير معنوي عند

**معنوية عند المستوى الإحتمالي 1%، ns غير معنوية.

المستوى الإحتمالي 5%، نظراً لإرتفاع معدلات التلوث للبيئة المائية التي أصبحت غير صالحة لنمو وتكاثر الأسماك في بحيرة مريوط.

الفصل الرابع: الآثار البيئية السلبية المترتبة على تلوث بحيرة مريوط

4-1 مقدمة

تناول الفصل الرابع الآثار البيئية السلبية المترتبة على تلوث بحيرة مريوط وذلك من خلال تحديد مصادر التلوث لمياه البحيرة وأثره على نوعية المياه والمواصفات الكيميائية لمياه البحيرة، وكذلك أثر التلوث على جودة الأسماك ومدى تقبل المستهلك لها، بالإضافة إلى أثر التلوث على التركيب الصنفي لأسماك بحيرة مريوط.

4-2 مصادر التلوث لبحيرة مريوط.

بحيرة مريوط بلغت مساحتها حوالي 60 ألف فدان في بداية الستينات، وكانت تمثل المصدر الرئيسي لسد إحتياجات سكان الإسكندرية وضواحيها من الأسماك، ثم تقلصت مساحتها حتى بلغت 15 ألف فدان في الوقت الحالي. كما تناقص إنتاجها اليومي من 160 طن عام 1963 إلى 7 طن فقط عام 1975 وإلى أقل من ذلك الآن. وأصبح ماؤها ملوثاً يكاد يكون أحمر اللون، تنبعث منه روائح كريهة وتقل به نسبة الأكسجين الذائب وتطفو فوق سطح مياهها الأسماك الميتة. أما الأسماك التى تتشبث بالحياة رغم الملوثات فإنها تصبح ذات جودة منخفضة. ويعزى السبب في ذلك إلى إنفصال بحيرة مريوط عن النيل والبحر المتوسط، ورمي المخلفات الكيماوية السائلة الصادرة من المنطقة الصناعية المحيطة بها في بحيرة مريوط، بالإضافة إلى صب مياه الصرف الصحي والزراعي فيها.

4-3 أثر التلوث على البيئة المائية لبحيرة مريوط.

4-3-1 تعريف تلوث البيئة المائية

تلوث البيئة المائية يقصد به حدوث تغيرات كمية ونوعية في عناصر البيئة الحية وغير الحية الموجودة في الوسط المائي، وينتج عنها آثاراً سلبية تؤثر في حجم الموارد الطبيعية المتاحة. **والتغير الكمي** ينتج عن زيادة أو نقص في بعض المكونات الطبيعية غير الحية في الوسط المائي مثل الأملاح المغذية، درجة الحرارة وكمية الأوكسجين، وقد يحدث تغير كمي من تسرب مواد سامة أو قاتلة حتى في تركيزاتها الطبيعية مثل الزئبق وأكاسيد الكربون. أما **التغير النوعي** فهو يحدث نتيجة إضافة مركبات صناعية غريبة عن الأنظمة البيئية المائية حيث تتراكم في المياه مثال ذلك المبيدات الحشرية. كما يمكن تعريف **تلوث المياه** بأنه جميع العمليات الناتجة عن إلقاء الفضلات والمخلفات الآدمية أو الحيوانية أو الصناعية إلى الوسط المائي، والتي تؤدى إلى تغيير في كل أو جزء من خواص المياه الكيماوية والفيزيائية والحياتية، حيث تصبح غير صالحة للاستعمال البشري أو للكائنات المائية الحية التي تعيش فيها. وملوثات المياه يمكن تقسيمها طبقاً لصفاتها الكيميائية، حالتها الفيزيائية وحسب تأثيراتها البيئية، وقد تقسم تلك الملوثات حسب مصادرها والكائنات التي تستهدفها.

4-3-2 نوعية المياه ببحيرة مريوط

يتم حاليًا صرف المخلفات الصناعية السائلة والآدمية لمدينة الإسكندرية فى محطات التنقية، حيث تتم عمليات المعالجة الأولية، ثم يتم الصرف إلى بحيرة مريوط مباشرة. كما يتم صرف مياه الصرف الزراعي لمحافظتي الإسكندرية والبحيرة بما يحويه من مبيدات وآفات زراعية وغيرها، بالإضافة إلى الصرف الآدمي لبعض القرى من خلال مصرف العموم إلى البحيرة. وتقوم بعض الشركات بصرف المخلفات الصناعية على الشبكة العامة

للصرف الصحي ومنها إلى محطتي التنقية الشرقية والغربية بدون معالجة حيث لم تتمكن بعض هذه الشركات من توفيق أوضاعها البيئية حتى الآن.

4-3-3 المواصفات الكيميائية لمياه بحيرة مريوط

معمل القياسات بجهاز شؤون البيئة بالإسكندرية يقوم بإجراء الرصد الذاتي لنوعية مياه البحيرة، حيث تبين من نتائج هذه التحاليل أن مياه أحواض البحيرة تتسم بارتفاع قيم الأكسجين المستهلك وذلك لوجود الصرف الصحي والصناعي غير المعالج والصرف الصحي المعالج معالجة أولية عن طريق المحطات. كما يتضح زيادة تركيزات المعادن الثقيلة في المياه والتربة بالحوض الرئيسي، حيث تزيد تركيزات كل من الحديد والنيكل والكروم والزنك والنحاس والكادميوم والرصاص وذلك لوجود الصرف الصناعي غير المعالج، والصرف المباشر لشركات البترول. كما تتسم مياه الحوض الرئيسي والحوض الشمالي الغربي بإنخفاض نسبة الأكسجين الذائب عن المعدل الطبيعي، نظراً لإرتفاع نسبة الأكسجين المستهلك حيوياً مقارنة بحدود المادة رقم 68 للقانون رقم 48 لسنة 1982 الخاص بالصرف على المسطحات غير العذبة.

ويمكن حصر الآثار الناجمة عن تلوث بحيرة مريوط فيما يلي: (1) إنعدام الأكسجين الذائب فى المياه، الأمر الذى يؤدى إلى إختناق الأحياء والكائنات البحرية، (2) تصاعد غاز كبريتيد الأيدروجين السام ذو الرائحة الكريهة، (3) إنعدام صفاء وزرقة المياه وعدم صلاحيتها للسياحة والصيد، (4) إحتواء البحيرة على قدر كبير من الميكروبات والبكتريا، وتظهر هذه المشاكل بوضوح فى الجزء الشرقي من بحيرة مريوط، (5) إرتفاع تركيز السموم فى الكائنات البحرية والأسماك بالبحيرة وتشكل خطورة على صحة الإنسان، مما يهدد تناولها باحتمال حدوث إصابة بالتسمم أو بأمراض مختلفة، (6) أدى التلوث إلى إنخفاض إنتاجية البحيرة من الأسماك، بل وإختفاء أنواع عديدة من الأسماك لعدم قدرتها على العيش فى البيئة المائية لبحيرة مريوط، (7) إنخفاض أعداد الصيادين العاملين

بالبحيرة وهجرة البعض منهم للدول العربية وإحتراف البعض الآخر مهن أخرى غير الصيد، ومن تبقى من الصيادين يشكو من نقص الأسماك وبعضهم أصيب بالأمراض نتيجة لتناول أسماك البحيرة، وكذلك أصيبوا بالتهابات جلدية بسبب الكيماويات الموجودة بمياهها.

وتتلخص المشاكل البيئية فى البحيرة كما أوردها التوصيف البيئي لمحافظة الإسكندرية فيما يلى:

1- الردم المستمر والتعدي على بحيرة مريوط، حيث تعرضت البحيرة لردم وتجفيف أجزاء كبيرة منها منذ عام 1986 من قبل المؤسسات والهيئات الحكومية وبعض الشركات الواقعة على حدود البحيرة. وتركزت أعمال الردم فى الفترة الأخيرة بالحوض الرئيسي، إلا أنه صدر فى الأونة الأخيرة قراراً من محكمة القضاء الإداري بوقف أى تعديات على بحيرة مريوط. ومن أمثلة التعديات على البحيرة إستقطاع 300 فدان تمت زيادتها إلى 500 فدان بقرار رئيس الوزراء لإنشاء مدينة مبارك الرياضية. وإستقطاع 200 فدان لإنشاء القطاع السابع من الطريق الدولي الساحلي الشمالي. وإستقطاع 130 فدان لإنشاء الحديقة الدولية. وإستقطاع 40 فدان لتوسعات مشروع الصرف الصحي بالإسكندرية.

2- نقص حاد فى تركيز الأكسجين الذائب فى بعض أجزاء الحوض الرئيسي لبحيرة مريوط وفى مصرف القلعة وذلك للزيادة الكبيرة فى الحمل العضوي نتج عنه شيوع الظروف اللاهوائية الضارة بالثروة السمكية وتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين ذي الرائحة الكريهة.

3- زيادة كثافة النباتات المائية كالبوص الذي يعيق حركة المياه فى البحيرة ويقلل من إذابة الأكسجين الهوائي فى مياه البحيرة، بالإضافة لاستهلاكها الأكسجين الذائب المستخدم فى تحليل وأكسدة الكميات المتساقطة من هذه النباتات. كما أن كثافة النباتات المائية وعدم التخلص منها تعتبر من العوامل التي تساعد على إختفاء المسطح المائي والتحول تدريجياً إلى أراضي تستخدم في أغراض أخرى.

4- وجود بعض الملوثات العضوية (مبيدات زراعية ومخلفات صناعية) وغير العضوية (عناصر ثقيلة) بتركيزات عالية فى بعض أجزاء البحيرة والمصارف سواء فى المياه نفسها أو فى الرسوبيات فى قاع البحيرة.

5- رائحة غير مستحبة بمدخل الإسكندرية الصحراوي يعطي إنطباعاً سيئاً للزائرين يؤثر سلباً على السياحة والإستثمار في منطقة بحيرة مريوط.

6- نشوء مناطق عشوائية على ضفاف بحيرة مريوط والأراضي المحيطة بها.

7- إنخفاض مستوى المعيشة لأسر الصيادين العاملين ببحيرة مريوط، نظراً لإنخفاض إنتاجها السمكي.

4-4 أثر التلوث على جودة الأسماك ومدى تقبل المستهلك لها.

وفق تقرير وزارة البيئة الصادر في فبراير 2017 عن حالة بحيرة مريوط الذي رصد أوجه التلوث داخلها، فإنها تعاني من إرتفاع نسب التلوث بسبب إلقاء مخلفات الصرف الصناعي والصحي. ومحافظة الإسكندرية هي ثاني أهم مركز صناعي في مصر؛ حيث يتركز فيها 37% من حجم الصناعة المصرية وتنتج الصناعات الموجودة بها أكثر من مليون م^3 من المخلفات السائلة المحملة بحوالى ٢٦٠ طناً من المواد الصلبة العالقة يومياً، وتُلقى هذه المخلفات بغير معالجة في البحر وفى بحيرة مريوط جنوب الإسكندرية، وفي ترع المياه العذبة وفى المصارف ومجاري الصرف الصحي. كما تنتج الإسكندرية أكثر من مليون م^3 يومياً من مخلفات الصرف الصحي المختلفة، المختلطة بالصرف الصناعي ومخلفات المستشفيات ومحطات الوقود، وتلقى نصف هذه الكمية تقريبا بغير معالجة في المسطحات المائية، أما النصف الآخر فيلقى بعد معالجة أولية في بحيرة مريوط. ويوجد في زمام المحافظة ٢٠٠ ألف فدان من الأراضي الزراعية التي ينتج عنها صرف زراعي محمل بمتبقيات مبيدات حشرية ومخصبات كيميائية تصل في النهاية إلى المسطحات المائية، بالإضافة إلى تلوث البحيرة بالمخلفات الكيميائية بسبب مصانع تكرير البترول، والأسمنت،

والحديد والبتروكيماويات التي تلقي مخلفاتها بها، مما أدى إلى هلاك الزريعة السمكية وتقليل إنتاجية البحيرة وعدم جودة الأسماك.

وبجوار بحيرة مريوط تقع حلقة صغيرة للسمك تسمى حلقة القبارى التي اعتادت طوال السنوات الماضية على الازدحام منذ الساعات الأولى من الصباح من سكان منطقة القباري والمكس لشراء أسماك بحيرة مريوط، ولكنها في السنوات العشر الأخيرة عانت من الركود، وأغلق عدد كبير من التجار محلاتهم، بل وأصبحت الحلقة تعتمد على أسماك المزارع السمكية من محافظات كفر الشيخ والبحيرة لسد حاجة سكان المنطقة. كما أن تلوث بحيرة مريوط أثر بشكل سلبي على صحة الصيادين. ونظراً لإختلاط مياه مصرف القلعة للصرف الصحي والصناعي بمياه بحيرة مريوط في نهاية عام 2015، فقد نفقت كميات كبيرة من الأسماك وتوقفت حركة الصيد بالبحيرة. وحذرت وزارة الصحة بالإسكندرية من خطورة وصول الأسماك النافقة إلى الأسواق. والشكل (9) يوضح نفوق الأسماك ببحيرة مريوط.

شكل (9): نفوق الأسماك ببحيرة مريوط.

ونظرًا للأهمية الإقتصادية لبحيرة مريوط وما تسببه من آثار على صحة المواطنين بمدينة الإسكندرية، قامت الدولة منذ عام 1965 بإجراء الدراسات العلمية وتبين منها وجود نسبة عالية من التلوث في مياه بحيرة مريوط. وفى فبراير عام 1979 شُكلت لجنة خاصة من الخبراء لمعالجة تلوث مياه بحيرة مريوط. واقترحت اللجنة بعض الحلول العاجلة، أهمها معالجة ملوثات المصانع التى تقذف بمخلفاتها فى البحيرة، عن طريق إقامة وحدات معالجة داخل هذه المصانع حتى تخرج مخلفاتها خالية نسبياً من الملوثات الضارة. وفى بداية عام 1994 وبمساعدات أمريكية وأوربية تم الانتهاء من تنفيذ عدد من مشروعات الصرف الصحي بمدينة الإسكندرية أهمها: (1) محطة التنقية الشرقية بطاقة 470 ألف م^3 يومياً ومحطة التنقية الغربية بطاقة 280 ألف م^3 يومياً، (2) مصنع التجفيف الميكانيكي للحمأة لخدمة محطتي التنقية، بطاقة تجفيف قدرها 600 طن يومياً، (3) إعداد موقع التخلص من الحمأة بمنطقة أم زغيو على مساحة قدرها 356 فدان. وترتب على تنفيذ هذه المشروعات ما يلي: (1) تحسين ظروف بحيرة مريوط نتيجة وقف صب مياه الصرف غير المعالجة فيها بعد تشغيل محطتي التنقية الشرقية والغربية بطاقة 750 ألف م^3 يومياً. وكذلك وقف ضخ 500 طن حمأة خام فى البحيرة يومياً، (2) وقف صرف مصبات الصرف الصحي البحرية على جميع شواطئ الاستحمام بالإسكندرية.

وبدراسة تطور تلوث الأسماك بالمعادن الثقيلة (الرصاص والزئبق والكادميوم)، يتضح من البيانات الواردة بجدول (9) أن محتوى الأسماك من الرصاص تراوح بين حد أدنى بلغ 0.181 مليجرام/ كيلو جرام أسماك عام 2012م وحد أعلى بلغ 0.30 مليجرام/ كيلو جرام أسماك عام 2014م. أما الزئبق فقد تراوح بين حد أدنى بلغ 0.024 مليجرام/ كيلو جرام أسماك عام 2014م وحد أعلى بلغ 0.097 مليجرام/ كيلو جرام أسماك عام 2013م. كما تراوح الكادميوم بين حد أدنى بلغ 0.037 مليجرام/ كيلو جرام أسماك عام 2011م وحد أعلى بلغ 0.07 مليجرام/ كيلو جرام أسماك عام 2008م. ومما سبق يتضح أن معدن الرصاص إقترب من الحد الأقصى في الأسماك عام 2014م.

جدول (9): متوسط التلوث بالمعادن الثقيلة بالمليجرام/ كيلو جرام أسماك خلال الفترة 2007- 2014م.

السنة	الرصاص	الزئبق	الكادميوم
2007	0.22	0.056	0.049
2008	0.20	0.06	0.07
2009	0.22	0.07	0.06
2010	0.199	0.059	0.047
2011	0.122	0.057	0.037
2012	0.181	0.051	0.041
2013	0.183	0.097	0.043
2014	0.30	0.024	0.057
المتوسط	0.203	0.059	0.051

الحد الأقصى (للزئبق 0.50، الكادميوم 0.10، الرصاص 0.30)

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، مصر في أرقام، البيئة، مارس، 2018م.

4-5 أثر التلوث على التركيب الصنفي لأسماك بحيرة مريوط.

بدراسة أثر التلوث على التركيب الصنفي لأسماك بحيرة مريوط، يتضح من البيانات الواردة بجدول (10) وشكل (10) ما يلي:

1- البلطي يعتبر من أهم الأسماك المنتجة لبحيرة مريوط، حيث بلغ متوسط إنتاج البلطي 3.58 ألف طن، يمثل 58.09% من متوسط إنتاج بحيرة مريوط البالغ 6.17 ألف طن خلال الفترة 2000- 2015. أما أسماك القراميط فقد إحتلت المرتبة الثانية، حيث بلغ متوسط إنتاجها 2.43 ألف طن، يمثل 39.34% من متوسط إنتاج بحيرة مريوط خلال فترة الدراسة. كما يتم صيد أسماك مبروك الحشائش والعائلة البورية من

بحيرة مريوط، حيث بلغ متوسط إنتاجهما 54.4، 29.7 طن، أي بنسبة بلغت 0.88%، 0.48% لكل منهما على التوالي.

2- تناقص إنتاج أسماك الحنشان من 25 طن عام 2000 إلى 12 طن فقط عام 2008، ثم تضائل إنتاجها حتى إختفت أسماك الحنشان من بحيرة مريوط بداية من عام 2009. كما تم صيد حوالي 17 طن فقط من أسماك البياض وحوالي 609 طن من الأصناف الأخرى عام 2000، ثم إختفت تلك الأسماك بداية من عام 2001. كما بدأ يتم إنتاج وتربية أسماك القاروص في المزارع السمكية ببحيرة مريوط، حيث بلغ إنتاج أسماك القاروص حوالي 455 طن عام 2015.

3- حدث تذبذب وعدم إستقرار في إنتاج بعض أسماك بحيرة مريوط وخاصة أسماك الحنشان والعائلة البورية ومبروك الحشائش وبعض الأصناف الأخرى، حيث بلغ معامل الإختلاف في إنتاج تلك الأصناف خلال فترة الدراسة 106.3%، 212.9%، 104.95%، 277.13% على التوالي.

4- مما سبق يتضح إختفاء بعض الأصناف السمكية من بحيرة مريوط، نظراً لعدم قدرة تلك الأصناف على العيش في البيئة المائية لبحيرة مريوط، بسبب إرتفاع درجة التلوث ببقايا المبيدات الزراعية والمخلفات الصناعية وتواجد العناصر الثقيلة بتركيزات عالية فى بعض أجزاء البحيرة والمصارف سواء فى المياه نفسها أو فى الرسوبيات فى قاع البحيرة.

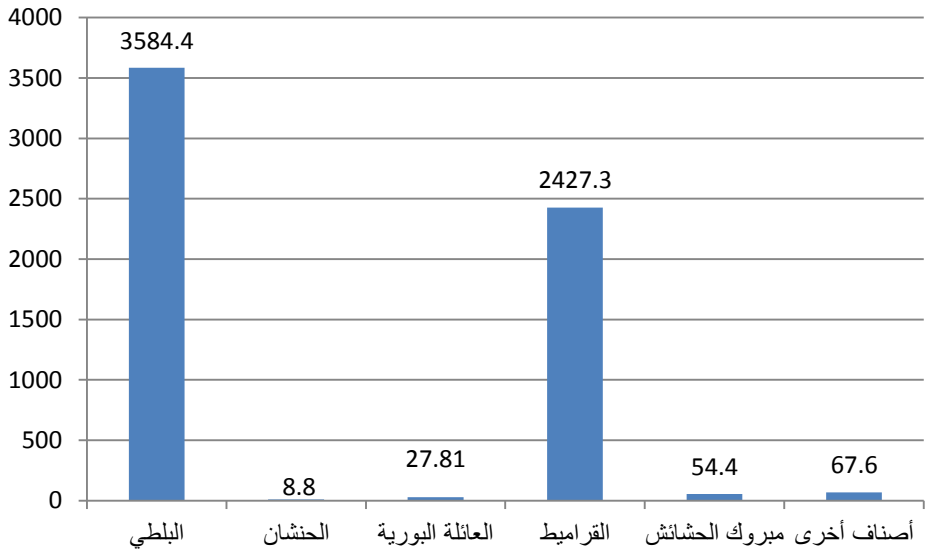
جدول (10): تطور التركيب الصنفي لأسماك بحيرة مريوط بالطن خلال الفترة 2000-2015.

السنة	البلطي	الحنشان	العائلة البورية	القراميط	مبروك الحشائش	أصناف أخرى	الإجمالي
2000	3341	25	9	2360	17	626	6378
2001	3714	27	9	2398	52	-	6200
2002	3255	18	12	1954	64	-	5303
2003	2851	7	-	1928	75	-	4861
2004	2967	12	12	1933	100	-	5024
2005	3078	12	14	2094	94	-	5292
2006	2946	16	13	2124	112	-	5211
2007	2467	12	1	1922	11	-	4413
2008	2407	12	3	1919	11	-	4352
2009	3322	-	17	2163	16	-	5518
2010	3557	-	16	2328	18	-	5919
2011	3284	-	18	2110	15	-	5427
2012	4482	-	25	2900	20	-	7427
2013	4596	-	23	2996	21	-	7636
2014	4496	-	25	2921	21	-	7463
2015	6588	-	248	4787	223	455	12301
المتوسط	3584.4	8.8	27.81	2427.3	54.4	67.6	6170.3
الأهمية النسبية %	58.09	0.14	0.45	39.34	0.88	1.09	100
الإنحراف المعياري	1040.6	9.37	59.22	729.34	57.06	187.24	1931.07
معامل الإختلاف %	29.03	106.3	212.9	30.05	104.95	277.13	31.30

المصدر: جمعت وحسبت من:

الهيئة العامة للثروة السمكية، الكتاب السنوي للإحصاءات السمكية، الفترة 2000- 2015.

شكل (١٠): متوسط إنتاج بحيرة مريوط من الأصناف السمكية بالطن خلال الفترة ٢٠٠٠- ٢٠١٥.



الفصل الخامس: الآثار الإقتصادية السلبية لتلوث بحيرة مريوط على الإنتاج الزراعي

5-1 مقدمة

تناول هذا الجزء من الدراسة الآثار الإقتصادية السلبية لتلوث مياه بحيرة مريوط على كل كمية وقيمة الإنتاج السمكي لمختلف المصايد المصرية من ناحية وقيمة الإنتاج الزراعي من ناحية أخرى، بالإضافة إلى أثر التلوث على دخول الصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط ونسبة الإكتفاء الذاتي والفجوة الغذائية للأسماك.

5-2 أثر التلوث على دخول الصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط

لدراسة أثر التلوث على دخول الصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط، فقد تم حساب قيمة إنتاجية الصياد كمؤشر لدخول الصيادين العاملين خلال الفترة 1994- 2015م. وتراوحت قيمة إنتاجية الصياد بين حد أدنى بلغ 3.39 ألف جنيه عام 1996م وحد أعلى بلغ 888.07 ألف جنيه عام 2015م، بمتوسط سنوي بلغ 251.54 ألف جنيه، بمعامل إختلاف بلغ 83.08%. وبدراسة العلاقة الإقتصادية بين القيمة الحقيقية لإنتاجية الصياد كمتغير تابع وجملة كمية المخلفات الصناعية والزراعية والصرف الصحي لمحافظة الإسكندرية كمتغير مستقل في صورتها الخطية واللوغاريتمية المزدوجة، فقد تبين أفضلية النموذج اللوغاريتمي المزدوج في تمثيل البيانات المستخدمة في التقدير وأمكن التعبير عنها بالمعادلة التالية:

$$Ln\,\hat{Y}_1 = -42.91 - 5.79\,Ln\,X_1 + 0.52AR(1)$$
$$(-1.23)^{ns}\ (-2.39)^{*}\qquad (2.82)^{**}$$
$$R^2 = 0.53\quad F = 10.07\quad D.W = 2.17$$
$$LM\ test = 0.17\quad Arch\ test = 0.06$$

ويتضح من النموذج المقدر أن زيادة جملة كمية المخلفات الصناعية والزراعية والصرف الصحي لمحافظة الإسكندرية بنسبة 10% تؤدي إلى تناقص القيمة الحقيقية لإنتاجية

الصياد كمؤشر للدخل بنسبة 57.9% وقد ثبت معنوية هذا التقدير عند مستوى معنوية 5%. %. ويتضح أيضاً أن النموذج المقترح، خالي من مشكلة الارتباط الذاتي للبواقي، وفقاً لاختبارBreusch-GodFrey serial correlation LM Test، كما لا يوجد به ارتباط ذاتي في تباين السلسلة، وفقاً لاختبار Arch Test.

5-3 أثر التلوث على الإنتاج السمكي وإجمالي قيمة الإنتاج الزراعي

مما لا شك فيه بأن الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط يتحدد بمجموعة من العوامل الإقتصادية والبيئية أهمها ما يلي: (1) أعداد القوارب (المراكب ذات الدرجة الثالثة)، (2) أعداد الصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط، (3) إجمالي كمية المخلفات الصناعية والزراعية والصرف الصحي لمحافظة الإسكندرية بالمليون متر مكعب. وبإجراء التحليل الوصفي للمتغيرات المحددة لإنتاج بحيرة مريوط خلال الفترة 1990- 2015م، يتضح من البيانات الواردة بجدول (11) أن الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط تراوح بين حد أدنى بلغ 1.73 ألف طن عام 1990م وحد أعلى بلغ 12.3 ألف طن عام 2015م، بمتوسط سنوي بلغ 5.21 ألف طن، بمعامل إختلاف بلغ 39.92%. وتراوحت أعداد القوارب بين حد أدنى بلغ 243 قارباً عام 1995م وحد أعلى بلغ 2458 قارباً عام 1998م، بمتوسط سنوي بلغ 1337.8 قارباً، بمعامل إختلاف بلغ 35.91%. كما تراوحت أعداد الصيادين المرخصين العاملين ببحيرة مريوط بين حد أدنى بلغ 77 صياداً عام 2003م وحد أعلى بلغ 9832 صياداً عام 1996م، بمتوسط سنوي بلغ 1606.7 صياداً، بمعامل إختلاف بلغ 159.24%. أما إجمالي كمية المخلفات الصناعية والزراعية والصرف الصحي لمحافظة الإسكندرية، فقد تراوح بين بين حد أدنى بلغ 3492.7 مليون متر مكعب عام 1990م وحد أعلى بلغ 4897.9 مليون متر مكعب عام 2015م، بمتوسط سنوي بلغ 3984.2 مليون متر مكعب، بمعامل إختلاف بلغ 11.50%.

جدول (11): التحليل الوصفي للعوامل المحددة لإنتاج بحيرة مريوط خلال الفترة 1990-2015م.

البيان	الإنتاج السمكي بالألف طن	أعداد القوارب	أعداد الصيادين	جملة كمية المخلفات الصناعية والزراعية والصرف الصحي بالمليون متر مكعب
الحد الأدنى	1.73	243	77	3492.7
الحد الأعلى	12.3	2458	9832	4897.9
المتوسط	5.21	1337.8	1606.7	3984.2
الإنحراف المعياري	2.08	480.39	2558.58	458.35
معامل الإختلاف %	39.92	35.91	159.24	11.50

المصدر: جمعت وحسبت من:
1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة الإنتاج السمكي، الفترة 1990- 2015م.
2- الهيئة العامة للصرف الصحي بالإسكندرية، بيانات غير منشورة.

وتم تقدير معادلات النموذج المقترح لدراسة الآثار الإقتصادية لتلوث بحيرة مريوط على كمية وقيمة الإنتاج السمكي من ناحية وإجمالي قيمة الإنتاج الزراعي من ناحية أخرى، بالتطبيق المتتابع لطريقة المربعات الصغرى العادية (OLS) خلال الفترة 1990–2015. ويتضح من المعادلات السلوكية للنموذج المقترح الوارد بجدول (12) أن زيادة جملة كمية المخلفات الصناعية والزراعية والصرف الصحي لمحافظة الإسكندرية بنسبة 10%، تؤدي إلى تناقص الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط بنسبة بنسبة 20.9%. كما أن زيادة الإنتاج السمكي المقدر لبحيرة مريوط بنسبة 10% تؤدي إلى زيادة إجمالي الإنتاج السمكي للمصايد المصرية بنسبة 0.8%، في حين زيادة قدرها 10% لإنتاج بقية المصايد المصرية تؤدي إلى زيادة إجمالي الإنتاج السمكي بنسبة 9.9%.

كما تبين أيضاً أن زيادة جملة قيمة الإنتاج السمكي المقدر للمصايد المصرية بنسبة 10% تؤدي إلى زيادة إجمالي قيمة الإنتاج الزراعي بنسبة 0.6%، بينما زيادة قدرها 10% في قيمة المنتجات الزراعية الأخرى غير السمكية تؤدي إلى زيادة إجمالي قيمة الإنتاج الزراعي بنسبة 9.4%، وقد ثبت معنوية هذا التقدير عند مستوى معنوية 1%. ويتضح أيضاً أن المعادلات السلوكية للنموذج المقترح، خالية من مشكلة الارتباط الذاتي للبواقي، وفقاً لاختبار Breusch-GodFrey serial correlation LM Test، كما لا

يوجد بها ارتباط ذاتي في تباين السلسلة، وفقاً لاختبار Arch Test. كما تتمتع المعادلات السلوكية في النموذج المقترح بكفاءة جيدة في تمثيل البيانات المستخدمة في التقدير، وفقاً لمؤشرات قياس كفاءة النموذج وأهمها معامل عدم التساوي لثيل (U- Theil) والذي اقتربت قيمته من الصفر (جدول13).

جدول (12): معادلات النموذج المقترح لدراسة الآثار الإقتصادية لتلوث بحيرة مريوط على الإنتاج الزراعي خلال الفترة 1990- 2015.

البيان	المعادلة
إنتاج بحيرة مريوط	$Ln\,\hat{Y}_1 = -16.028 + 0.06\,\mathrm{Ln}\,X_1 - 2.09\,\mathrm{Ln}\,X_3 + 0.69AR(1)$ $(-2.22)^{*}\ (0.96)^{ns}\quad (-2.43)^{*}\quad (5.77)^{**}$ $R^2 = 0.82\quad F = 31.37\quad D.W = 1.67$ $LM\ test = 0.17\ \ Arch\ test = 0.06$
إجمالي إنتاج المصايد المصرية	$\mathrm{Ln}\,\hat{Y}_2 = 0.05 + 0.008\,\mathrm{Ln}\,\hat{Y}_1 + 0.99\,\mathrm{Ln}\,X_4 + 0.62\ AR(1)$ $(5.29)^{**}\ \ (2.07)^{*}\quad (449.77)^{**}\ \ (2.80)^{**}$ $R^2 = 0.99\ \ F = 1859763\ \ D.W = 1.39$ $LM\ test = 0.44\ \ Arch\ test = 0.70$
إجمالي قيمة الإنتاج السمكي	$Y_3 = \hat{Y}_2 * X_2$
إجمالي قيمة الإنتاج الزراعي	$\mathrm{Ln}\,\hat{Y}_4 = 0.24 + 0.06\,\mathrm{Ln}\,\hat{Y}_3 + 0.94\,\mathrm{Ln}\,X_6 + 0.65\ AR(1)$ $(47.22)^{**}\ \ (46.69)^{**}\ \ (593.28)^{**}\ \ (4.35)^{**}$ $R^2 = 0.99\ \ F = 6922365\ \ D.W = 1.13$ $LM\ test = 0.80\ \ Arch\ test = 0.18$

** معنوية عند المستوى الاحتمالي 1%، * معنوية عند المستوى الاحتمالي 5%.

المصدر: جمعت وحسبت من: (1) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة الإنتاج السمكي، الفترة 1990-2015م، (2) الهيئة العامة للصرف الصحي بالإسكندرية، بيانات غير منشورة.

جدول (13): مؤشرات قياس كفاءة النموذج المقترح خلال الفترة 1990- 2015.

المؤشر	المعادلات السلوكية		
	الأولى	الثانية	الرابعة
الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الخطأ العشوائي R.M.S.E.	0.19	0.001	0.0008
متوسط الخطأ المطلق M.A.E.	0.15	0.0009	0.0007
متوسط النسبة المئوية للخطأ المطلق M.A.P.E.	9.40	0.01	0.02
معامل عدم التساوي لثيل (U) Theil	0.06	0.00008	0.00009

المصدر: جمعت وحسبت من المعادلات السلوكية للنموذج المقترح الوارد بجدول (12).

5-4 أثر التلوث على الأهمية النسبية لمساهمة بحيرة مريوط في إجمالي الإنتاج السمكي

بدراسة تطور الأهمية النسبية لمساهمة بحيرة مريوط في إجمالي الإنتاج السمكي للمصايد المصرية خلال الفترة 1990- 2015م، يتضح أن الأهمية النسبية لمساهمة بحيرة مريوط في إجمالي الإنتاج السمكي تراوحت بين حد أدنى بلغ 0.4% عام 2011م وحد أعلى بلغ 1.11% عام 1993م، بمتوسط سنوي بلغ 0.69%، بمعامل إختلاف بلغ 31.88%. وبحساب معادلة الإتجاه العام لمساهمة بحيرة مريوط في إجمالي الإنتاج السمكي خلال الفترة 1990- 2015م، أمكن التعبير عنها بالمعادلة التالية:

$$\text{Ln}\,\hat{Y} = -0.057 - 0.026\,T$$
$$(-0.57)^{ns} \quad (-4.07)^{**}$$
$$R^2 = 0.41 \quad F = 16.56$$

ويتضح من النموذج المقدر أن الأهمية النسبية لمساهمة بحيرة مريوط في إجمالي الإنتاج السمكي للمصايد المصرية تناقصت بمعدل بلغ 2.6% سنوياً، وقد ثبت معنوية هذا التقدير عند مستوى معنوية 1% ويعزى ذلك إلى التلوث البيئي لمياه بحيرة مريوط.

الفصل السادس: السياسات وآليات التنفيذ ودور الدولة في الحد من تلوث بحيرة مريوط

6-1 مقدمة

مما لا شك فيه بأن التوصل للسياسات وآليات التنفيذ للحد من التلوث البيئي لبحيرة مريوط يتطلب الأمر تحديد الممارسات الخاطئة للصيادين العاملين التي تؤدي إلى تلوث مياه بحيرة مريوط، بالإضافة إلى المقترحات من وجهة نظر هؤلاء الصيادين من واقع بيانات العينة البحثية وتعميم النتائج من خلال التوزيع الإحتمالي لكل من الممارسات الخاطئة للصيادين ومقترحاتهم للحد من تلوث بحيرة مريوط.

6-2 التوزيع الإحتمالي لممارسات الصيادين المتعلقة بالتلوث البيئي لبحيرة مريوط

بدراسة التوزيع الإحتمالي لممارسات الصيادين المتعلقة بالتلوث البيئي لبحيرة مريوط، يتضح من البيانات الواردة بجدولي (14، 15) مايلي: (1) تعتبر مشكلة التخلص من عبوات الزيوت والشحوم المستخدمة في صيانة وتشغيل القوارب داخل بحيرة مريوط من أهم الممارسات الخاطئة للصيادين، حيث يقوم بها عدد من الصيادين تراوحت نسبتهم بين حد أدنى بلغ 81.68% وحد أعلى بلغ 98.32% عند درجة ثقة 95%، (2) تراوحت نسبة أعداد الصيادين الذين يقومون بغسيل الأواني والملابس بالصابون والمنظفات الصناعية في بحيرة مريوط بين حد أدنى بلغ 57.3% وحد أعلى بلغ 82.7% عند درجة ثقة 95%، (3) يقوم جميع الصيادين بغسيل أدوات الصيد والقوارب في مياه البحيرة، حيث بلغت نسبتهم 100% عند درجة ثقة 95%، (4) تراوحت نسبة أعداد الصيادين الذين يقومون بإلقاء الحيوانات والطيور النافقة في مياه بحيرة مريوط بين حد أدنى بلغ 36.14% وحد أعلى بلغ 63.86% عند درجة ثقة 95%، (5) تراوحت أيضاً نسبة أعداد الصيادين الذين يقومون بإستخدام الكهرباء والمفرقعات والمبيدات الحشرية في عمليات الصيد بين حد أدنى بلغ 13.84% وحد أعلى بلغ 38.16% عند درجة ثقة

95%، (6) تراوحت نسبة أعداد الصيادين الذين يقومون بردم جزء من شاطئ البحيرة لعمل مسكن أو حظيرة للحيوانات بين حد أدنى بلغ 8.91% وحد أعلى بلغ 31.09% عند درجة ثقة 95%.

جدول (14): الأهمية النسبية لممارسات الصيادين المتعلقة بالتلوث البيئي لبحيرة مريوط عام 2017م.

المشكلة	التكرار	%
التخلص من عبوات الزيوت والشحوم المستخدمة في صيانة وتشغيل القوارب داخل بحيرة مريوط	45	90
غسيل الأواني والملابس بالصابون والمنظفات الصناعية في بحيرة مريوط	35	70
غسيل أدوات الصيد والقوارب في مياه البحيرة	50	100
إلقاء الحيوانات والطيور النافقة في مياه بحيرة مريوط	25	50
إستخدام الكهرباء والمفرقعات والمبيدات الحشرية في عمليات الصيد	13	26
ردم جزء من شاطئ البحيرة لعمل مسكن أو حظيرة للحيوانات	10	20

المصدر : جمعت وحسبت من البيانات الواردة بإستمارات الإستبيان التي تم تجميعها عام 2017م.

جدول (15): التوزيع الإحتمالي لممارسات الصيادين المتعلقة بالتلوث البيئي لبحيرة مريوط عام 2017م.

البيان	التخلص من عبوات الزيوت والشحوم داخل البحيرة	غسيل الأواني والملابس بالصابون والمنظفات الصناعية	غسيل أدوات الصيد والقوارب	إلقاء الحيوانات والطيور النافقة	إستخدام الكهرباء والمفرقعات والمبيدات الحشرية	ردم جزء من شاطئ البحيرة لعمل مسكن أو حظيرة للحيوانات
احتمال حدوث الممارسة	0.9	0.7	1.0	0.5	0.26	0.20
احتمال عدم حدوث الممارسة	0.1	0.3	0	0.5	0.74	0.80
الخطأ المعياري لاحتمال حدوث الممارسة	0.042	0.065	0	0.071	0.062	0.057
الخطأ المعياري عند درجة ثقة 95%	0.083	0.127	0	0.139	0.122	0.111
احتمال حدوث الممارسة عند درجة ثقة 95%	± 0.9 0.083	± 0.7 0.127	± 1.0 0	± 0.50 0.139	± 0.26 0.122	± 0.20 0.111
نسبة حدوث الممارسة عند درجة ثقة 95%: الحد الأدنى الحد الأعلى	 %81.68 %98.32	 %57.30 %82.70	 %100 %100	 %36.14 %63.86	 %13.84 %38.16	 %8.91 %31.09

المصدر: جمعت وحسبت من البيانات الواردة بجدول (14).

6-3 التوزيع الإحتمالي لمقترحات الحد من التلوث البيئي لمياه بحيرة مريوط

بدراسة التوزيع الإحتمالي لمقترحات الحد من التلوث البيئي لمياه بحيرة مريوط من وجهة نظر الصيادين، يتضح من البيانات الواردة بجدولي (16، 17) مايلي: (1) إيقاف الممارسات الخاطئة للصيادين المتعلقة بالتلوث البيئي لمياه بحيرة مريوط، حيث تراوحت نسبة أعداد الصيادين الذين قدموا هذا الإقتراح بين حد أدنى بلغ 81.68% وحد أعلى بلغ 98.32% عند درجة ثقة 95%، (2) تراوحت نسبة أعداد الصيادين الذين إقترحوا إجراء التطهير بإستمرار لقاع بحيرة مريوط والتخلص من البوص والحشائش المائية بالكراكات والحفارات بين حد أدنى بلغ 36.14% وحد أعلى بلغ 63.86% عند درجة

ثقة 95%، (3) تراوحت أيضاً نسبة أعداد الصيادين الذين إقترحوا قيام الهيئة العامة للثروة السمكية ونقابة الصيادين بتثقيف الصيادين للحفاظ على البيئة المائية لبحيرة مريوط بين حد أدنى بلغ 57.30% وحد أعلى بلغ 82.70% عند درجة ثقة 95%، (4) تراوحت نسبة أعداد الصيادين الذين إقترحوا زيادة درجة التعاون بين جهاز شؤون البيئة بالإسكندرية وشرطة المسطحات المائية للحفاظ على الحدود الحالية لبحيرة مريوط وعدم ردمها بين حد أدنى بلغ 28.32% وحد أعلى بلغ 55.68% عند درجة ثقة 95%، (5) تراوحت نسبة أعداد الصيادين الذين إقترحوا تشديد الرقابة علي جميع المنشآت والمصانع التي تصب مخلفاتها في مياه بحيرة مريوط بين حد أدنى بلغ 84.48% وحد أعلى بلغ 99.52% عند درجة ثقة 95%، (6) أخيراً تراوحت نسبة أعداد الصيادين الذين إقترحوا معالجة الجزء شديد التلوث بالحوض الرئيسي لبحيرة مريوط بين حد أدنى بلغ 73.84% وحد أعلى بلغ 94.16% عند درجة ثقة 95%.

جدول (16): الأهمية النسبية لمقترحات الحد من التلوث البيئي لبحيرة مريوط عام 2017م.

المقترح	التكرار	%
إيقاف الممارسات الخاطئة للصيادين العاملين ببحيرة مريوط	45	90
التطهير بإستمرار لقاع بحيرة مريوط والتخلص من البوص والحشائش المائية بالكراكات والحفارات	25	50
قيام الهيئة العامة للثروة السمكية ونقابة الصيادين بتثقيف الصيادين للحفاظ على البيئة المائية لبحيرة مريوط	35	70
زيادة درجة التعاون بين جهاز شؤون البيئة بالإسكندرية وشرطة المسطحات المائية للحفاظ على الحدود الحالية لبحيرة مريوط وعدم ردمها	21	42
تشديد الرقابة علي جميع المنشآت والمصانع التي تصب مخلفاتها في مياه بحيرة مريوط	46	92
معالجة الجزء شديد التلوث بالحوض الرئيسي لبحيرة مريوط	42	84

المصدر : جمعت وحسبت من البيانات الواردة بإستمارات الإستبيان التي تم تجميعها عام 2017م.

جدول (17): التوزيع الإحتمالي لمقترحات الحد من التلوث البيئي لمياه بحيرة مريوط عام 2017م.

البيان	إيقاف الممارسات الخاطئة للصيادين	تطهير قاع بحيرة مريوط والتخلص من البوص والحشائش المائية	قيام الهيئة العامة للثروة السمكية ونقابة الصيادين بتثقيف الصيادين	التعاون بين جهاز شؤون البيئة وشرطة المسطحات المائية للحفاظ على البحيرة	تشديد الرقابة علي جميع المنشآت والمصانع التي تصب مخلفاتها في البحيرة	معالجة الجزء شديد التلوث بالحوض الرئيسي لبحيرة مريوط
احتمال وجود المقترح	0.9	0.5	0.7	0.42	0.92	0.84
احتمال عدم وجود المقترح	0.1	0.5	0.3	0.58	0.080	0.16
الخطأ المعياري لاحتمال وجود المقترح	0.042	0.071	0.065	0.070	0.038	0.052
الخطأ المعياري عند درجة ثقة 95%	0.083	0.139	0.127	0.137	0.075	0.102
احتمال وجود المقترح عند درجة ثقة 95%	± 0.9 0.083	± 0.50 0.139	± 0.7 0.127	± 0.42 0.137	± 0.92 0.075	± 0.84 0.102
نسبة وجود المقترح عند درجة ثقة 95%:						
الحد الأعلى	%81.68	%36.14	%57.30	%28.32	%84.48	%73.84
الحد الأدنى	%98.32	%63.86	%82.70	%55.68	%99.52	%94.16

المصدر: جمعت وحسبت من البيانات الواردة بجدول (16).

6-4 سياسات الحد من التلوث البيئي لمياه بحيرة مريوط

من خلال النتائج التي أسفرت عنها هذه الدراسة أمكن صياغة السياسات الواجب إتخاذها للحد من التلوث البيئي لمياه بحيرة مريوط فيما يلي:

(أ) قيام محافظة الإسكندرية بوضع إستراتيجية التنمية الشاملة لمنطقة بحيرة مريوط بهدف الإستفادة القصوى من الموارد الطبيعية دون إحداث خلل فى التوازن البيئي لهذه المنطقة، وذلك من خلال عدة آليات أهمها:

1- التعاون الجاد والمثمر بين محافظة الإسكندرية وجهاز شؤون البيئة والهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية وجامعة الإسكندرية لوضع الإطار العام للتنمية الشاملة لمنطقة بحيرة مريوط.

2- توفير التمويل اللازم لتنفيذ إستراتيجية التنمية الشاملة لمنطقة بحيرة مريوط.

3- وضع برنامج زمني لتنفيذ إستراتيجية التنمية الشاملة وتحديد المهام الواجب القيام بها لكل من محافظة الإسكندرية وجهاز شؤون البيئة والهيئة العامة للثروة السمكية.

4- وضع تصور للتخطيط العمراني الشامل واستخدامات الأراضي بمنطقة مريوط.

(ب) سياسة الحد من التلوث البيئي لمياه بحيرة مريوط، وذلك من خلال عدة آليات أهمها:

1- إيقاف الممارسات الخاطئة للصيادين العاملين ببحيرة مريوط

2- التطهير بإستمرار لقاع بحيرة مريوط والتخلص من البوص والحشائش المائية بالكراكات والحفارات

3- قيام الهيئة العامة للثروة السمكية ونقابة الصيادين بتثقيف الصيادين للحفاظ على البيئة المائية لبحيرة مريوط

4- زيادة درجة التعاون بين جهاز شؤون البيئة بالإسكندرية وشرطة المسطحات المائية للحفاظ على الحدود الحالية لبحيرة مريوط وعدم ردمها

5- تشديد الرقابة علي جميع المنشآت والمصانع التي تصب مخلفاتها في مياه بحيرة مريوط

6- معالجة الجزء شديد التلوث بالحوض الرئيسي لبحيرة مريوط

7- إزالة القمامة المتراكمة بالمقلب المفتوح (أبيس) المتاخم للحد الجنوبي لحوض الألف فدان.

8- تحسين المعالجة الإبتدائية لمياه الصرف الصحي

9- تخفيف التلوث لمياه مصرف القلعة والحوض الرئيسي عن طريق خلطها بالمياه ذات الجودة العالية نسبياً.

الملخص التنفيذي:

استهدفت هذه الدراسة تحديد الآثار البيئية والإقتصادية لتلوث بحيرة مريوط على الإنتاج الزراعي وذلك من خلال دراسة الأهداف الفرعية التالية: (1) الوضع الراهن لإنتاج بحيرة مريوط بمحافظة الإسكندرية خلال الفترة 2000- 2015، (2) الآثار البيئية السلبية المترتبة على تلوث بحيرة مريوط وبصفة خاصة الأثر على البيئة المائية والتركيب الصنفي لأسماك بحيرة مريوط، (3) الآثار الإقتصادية السلبية المترتبة على تلوث بحيرة مريوط وبصفة خاصة الأثر على دخول الصيادين وكمية وقيمة الإنتاج السمكي وإجمالي قيمة الناتج الزراعي خلال الفترة 1990- 2015م، (4) إقتراح السياسات وآليات التنفيذ للحد من تلوث بحيرة مريوط وزيادة مساهمتها في الإنتاج السمكي والزراعي.

واعتمدت هذه الدراسة في تحقيق أهدافها على التحليل الاقتصادي القياسي المتمثل في تحليل الانحدار المتعدد Multiple Regression وتقدير النموذج المقترح لدراسة الآثار الإقتصادية لتلوث بحيرة مريوط على الإنتاج السمكي وإجمالي قيمة الإنتاج الزراعي، بإستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية. كما اعتمدت هذه الدراسة على توزيع برنيولي والأخطاء المعيارية عند درجة ثقة 95% في تقدير نسبة أو احتمال الممارسات الخاطئة للصيادين ومقترحات الحد من التلوث البيئي لمياه بحيرة مريوط.

كما اعتمدت هذه الدراسة في تحقيق أهدافها على البيانات الثانوية التي يصدرها الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، بالإضافة إلى البيانات الأولية التي تم تجميعها بالمقابلة الشخصية لعينة عشوائية بسيطة من الصيادين المرخصين بلغ قوامها 50 مفردة، تمثل 27.32% من إجمالي أعداد الصيادين المرخصين البالغ 183 صياداً.

وأسفرت هذه الدراسة عن مجموعة من النتائج أهمها ما يلي:

أولاً: فيما يتعلق بالوضع الراهن لإنتاج بحيرة مريوط، فقد تبين ما يلي:

1- تراوح الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط بين حد أدنى بلغ 4.35 ألف طن بقيمة بلغت 31.06 مليون جنيه عام 2008 وحد أعلى بلغ 12.30 ألف طن بقيمة بلغت

162.70 مليون جنيه عام 2015، بمتوسط سنوي بلغ 6.17 ألف طن بقيمة بلغت 52.17 مليون جنيه خلال الفترة 2000– 2015. وقد إزدادت كمية وقيمة الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط بمعدل نمو سنوي بلغ 3.1%، 8.6% لكل منهما على التوالي خلال فترة الدراسة.

2- تراوحت نسبة كمية إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي الإنتاج السمكي لمختلف المصايد المصرية بين حد أدنى بلغ 0.40% عام 2011 وحد أعلى بلغ 0.88% عام 2000، بمتوسط سنوي بلغت 0.57% خلال فترة الدراسة، في حين تراوحت نسبة قيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي قيمة الإنتاج السمكي لمختلف المصايد المصرية بين حد أدنى بلغ 0.27% عام 2011 وحد أعلى بلغ 0.70% عام 2015، بمتوسط سنوي بلغت 0.43% خلال فترة الدراسة. وقد تراجعت نسبة كمية وقيمة إنتاج بحيرة مريوط إلى إجمالي كمية وقيمة الإنتاج السمكي لمختلف المصايد المصرية بمعدل تناقص سنوي بلغ 1.93%، 3.26% لكل منهما على التوالي خلال الفترة 2000– 2015.

3- يعمل في بحيرة مريوط مراكب غير آلية من الدرجة الثالثة، حيث تراوحت أعداد المراكب العاملة بين حد أدنى بلغ 843 مركباً عام 2014 وحد أعلى بلغ 1612 مركباً عام 2000، بمتوسط سنوي بلغ 1161 مركب خلال الفترة 2000– 2015. وتراجعت أعداد المراكب غير الآلية العاملة ببحيرة مريوط بمعدل تناقص سنوي بلغ 2.9% خلال فترة الدراسة.

4- تراوحت جملة أعداد الصيادين المرخصين العاملين في بحيرة مريوط بين حد أدنى بلغ 77 صياداً عام 2003 وحد أعلى بلغ 580 صياداً عام 2002، بمتوسط سنوي بلغ 193 صياد خلال الفترة 2000– 2015. وإزدادت جملة أعداد الصيادين المرخصين العاملين في بحيرة مريوط بمعدل نمو سنوي بلغ 2.7% خلال فترة الدراسة.

5- تأثير متغيري أعداد المراكب والصيادين على إنتاج بحيرة مريوط خلال الفترة 2000- 2015م غير معنوي، نظراً لإرتفاع معدلات التلوث للبيئة المائية التي أصبحت غير صالحة لنمو وتكاثر الأسماك في بحيرة مريوط.

ثانياً: وفيما يتعلق بالآثار البيئية السلبية المترتبة على تلوث بحيرة مريوط، فقد تبين ما يلي:

1- بحيرة مريوط تعرضت لردم وتجفيف أجزاء كبيرة منها منذ عام 1986 من قبل المؤسسات والهيئات الحكومية وبعض الشركات الواقعة على حدود البحيرة. وتركزت أعمال الردم فى الفترة الأخيرة بالحوض الرئيسي، إلا أنه صدر فى الأونة الأخيرة قراراً من محكمة القضاء الإداري بوقف أى تعديات على بحيرة مريوط. ومن أمثلة التعديات على البحيرة إستقطاع 300 فدان تمت زيادتها إلى 500 فدان بقرار رئيس الوزراء لإنشاء مدينة مبارك الرياضية. وإستقطاع 200 فدان لإنشاء القطاع السابع من الطريق الدولي الساحلي الشمالي. وإستقطاع 130 فدان لإنشاء الحديقة الدولية. وإستقطاع 40 فدان لتوسعات مشروع الصرف الصحي بالإسكندرية.

2- زيادة كثافة النباتات المائية كالبوص الذي يعيق حركة المياه فى البحيرة ويقلل من إذابة الأكسجين الهوائي فى مياه البحيرة. كما أن كثافة النباتات المائية وعدم التخلص منها تعتبر من العوامل التي تساعد على إختفاء المسطح المائي والتحول تدريجياً إلى أراضي تستخدم في أغراض أخرى.

3- إنعدام الأكسجين الذائب فى المياه، الأمر الذى يؤدى إلى إختناق الأحياء والكائنات البحرية، وتصاعد غاز كبريتيد الأيدروجين السام ذو الرائحة الكريهة، وإنعدام صفاء وزرقة المياه وعدم صلاحيتها للسياحة والصيد.

4- وجود بعض الملوثات العضوية (مبيدات ومخلفات صناعية) وغير العضوية (عناصر ثقيلة) بتركيزات عالية فى بعض أجزاء البحيرة والمصارف سواء فى المياه نفسها أو فى الرسوبيات فى قاع البحيرة.

5- تلوث بحيرة مريوط أدى إلى هلاك الزريعة السمكية وتدهور إنتاجية البحيرة وعدم تقبل المستهلك لأسماك بحيرة مريوط، بالإضافة إلى التأثير السلبي على صحة الصيادين نظراً لإرتفاع تركيز السموم فى الكائنات البحرية والأسماك بالبحيرة وتشكل خطورة على صحة الإنسان. ونظراً لإختلاط مياه مصرف القلعة للصرف الصحي والصناعي بمياه بحيرة مريوط في نهاية عام 2015، فقد نفقت كميات كبيرة من الأسماك وتوقفت حركة الصيد بالبحيرة. وحذرت وزارة الصحة بالإسكندرية من خطورة وصول الأسماك النافقة إلى الأسواق.

6- إختفت بعض الأصناف السمكية من بحيرة مريوط مثل البياض والحنشان وبعض الأصناف الأخرى، نظراً لعدم قدرة تلك الأصناف على العيش في البيئة المائية لبحيرة مريوط، بسبب إرتفاع درجة التلوث ببقايا المبيدات والمخلفات الصناعية وتواجد العناصر الثقيلة بتركيزات عالية فى بحيرة مريوط.

ثالثاً: وفيما يتعلق بالآثار الإقتصادية السلبية لتلوث بحيرة مريوط على كل من الإنتاج السمكي وإجمالي قيمة الإنتاج الزراعي، فقد تبين ما يلي:

1- قيمة إنتاجية الصياد كمؤشر للدخل تراوحت بين حد أدنى بلغ 3.39 ألف جنيه عام 1996م وحد أعلى بلغ 888.07 ألف جنيه عام 2015م، بمتوسط سنوي بلغ 251.54 ألف جنيه، بمعامل إختلاف بلغ 83.08%. وبدراسة العلاقة الإقتصادية بين القيمة الحقيقية لإنتاجية الصياد كمتغير تابع وجملة كمية المخلفات الصناعية والزراعية والصرف الصحي لمحافظة الإسكندرية كمتغير مستقل، تبين أن زيادة جملة كمية المخلفات الصناعية والزراعية والصرف الصحي لمحافظة الإسكندرية بنسبة 10% تؤدي إلى تناقص القيمة الحقيقية لإنتاجية الصياد كمؤشر للدخل بنسبة 57.9% وقد ثبت معنوية هذا التقدير عند مستوى معنوية 5%.

2- زيادة جملة كمية المخلفات الصناعية والزراعية والصرف الصحي لمحافظة الإسكندرية بنسبة 10%، تؤدي إلى تناقص الإنتاج السمكي لبحيرة مريوط بنسبة بنسبة 20.9%.

كما أن زيادة الإنتاج السمكي المقدر لبحيرة مريوط بنسبة 10% تؤدي إلى زيادة إجمالي الإنتاج السمكي للمصايد المصرية بنسبة 0.8%، في حين زيادة قدرها 10% لإنتاج بقية المصايد المصرية تؤدي إلى زيادة إجمالي الإنتاج السمكي بنسبة 9.9%.

3- زيادة جملة قيمة الإنتاج السمكي المقدر للمصايد المصرية بنسبة 10% تؤدي إلى زيادة إجمالي قيمة الإنتاج الزراعي بنسبة 0.6%، بينما زيادة قدرها 10% في قيمة المنتجات الزراعية الأخرى غير السمكية تؤدي إلى زيادة إجمالي قيمة الإنتاج الزراعي بنسبة 9.4%، وقد ثبت معنوية هذا التقدير عند مستوى معنوية 1%.

4- الأهمية النسبية لمساهمة بحيرة مريوط في إجمالي الإنتاج السمكي تراوحت بين حد أدنى بلغ 0.4% عام 2011م وحد أعلى بلغ 1.11% عام 1993م، بمتوسط سنوي بلغ 0.69%، بمعامل إختلاف بلغ 31.88%. وتراجعت الأهمية النسبية لمساهمة بحيرة مريوط في إجمالي الإنتاج السمكي للمصايد المصرية بمعدل تناقص سنوي بلغ 2.6%، وقد ثبت معنوية هذا التقدير عند مستوى معنوية 1% ويعزى ذلك إلى التلوث البيئي لمياه بحيرة مريوط.

رابعاً: أخيراً فيما يتعلق بالسياسات وآليات التنفيذ ودور الدولة في الحد من تلوث بحيرة مريوط، فقد تبين ما يلي:

(أ) قيام محافظة الإسكندرية بوضع إستراتيجية التنمية الشاملة لمنطقة بحيرة مريوط بهدف الإستفادة القصوى من الموارد الطبيعية دون إحداث خلل فى التوازن البيئي لهذه المنطقة، وذلك من خلال عدة آليات أهمها: (1) التعاون الجاد والمثمر بين محافظة الإسكندرية وجهاز شؤون البيئة والهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية وجامعة الإسكندرية لوضع الإطار العام للتنمية الشاملة لمنطقة بحيرة مريوط، (2) توفير التمويل اللازم لتنفيذ إستراتيجية التنمية الشاملة لمنطقة بحيرة مريوط، (3) وضع برنامج زمني لتنفيذ إستراتيجية التنمية الشاملة وتحديد المهام الواجب القيام بها لكل

من محافظة الإسكندرية وجهاز شؤون البيئة والهيئة العامة للثروة السمكية، (4) وضع تصور للتخطيط العمراني الشامل واستخدامات الأراضي بمنطقة مريوط.

(ب) سياسة الحد من التلوث البيئي لمياه بحيرة مريوط، وذلك من خلال عدة آليات أهمها: (1) إيقاف الممارسات الخاطئة للصيادين العاملين ببحيرة مريوط، (2) التطهير بإستمرار لقاع بحيرة مريوط والتخلص من البوص والحشائش المائية بالكراكات والحفارات، (3) قيام الهيئة العامة للثروة السمكية ونقابة الصيادين بتثقيف الصيادين للحفاظ على البيئة المائية لبحيرة مريوط، (4) زيادة درجة التعاون بين جهاز شؤون البيئة بالإسكندرية وشرطة المسطحات المائية للحفاظ على الحدود الحالية لبحيرة مريوط وعدم ردمها، (5) تشديد الرقابة علي جميع المنشآت والمصانع التي تصب مخلفاتها في مياه بحيرة مريوط، (6) معالجة الجزء شديد التلوث بالحوض الرئيسي لبحيرة مريوط، (7) إزالة القمامة المتراكمة بالمقلب المفتوح (أبيس) المتاخم للحد الجنوبي لحوض الألف فدان، (8) تحسين المعالجة الإبتدائية لمياه الصرف الصحي، (9) تخفيف التلوث لمياه مصرف القلعة والحوض الرئيسي عن طريق خلطها بالمياه ذات الجودة العالية نسبياً.

المراجع:

أولاً: مراجع باللغة العربية

1- التركي، محمود رجب ومحمد، خالد السيد (2014). إلمام الصيادين بممارساتهم الصيدية وغير الصيدية الخاطئة وأثرها على التلوث البيئي ببحيرة مريوط بمحافظة الإسكندرية، مجلة الإسكندرية للبحوث الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية، مجلد (59)، العدد (1)، ص: 159- 173.

2- حسين، سهام محمد وشلبي، وفاء محمد وعشماوي، نصرة أحمد وجورجيوس، سهير فايز وسركيس، نادية لبيب (2002). تقرير شبكة رصد مستوى تلوث الأسماك بالمعادن الثقيلة الضارة في بحيرات مصر المختلفة خلال الفترة 1997- 2002، وزارة الصحة والسكان، مركز الرصد البيئي ودراسات بيئة العمل، إدارة السموم، إمبابة، مايو.

3- حنا الله، نرمين نتعي زهير (2016). الآثار البيئية الناتجة عن تداخل مياه البحر المتوسط فى المياه الجوفية فيما بين بحيرتى المنزلة ومريوط (دراسة فى الجغرافيا التطبيقية)، رسالة دكتوراه، قسم الجغرافيا، كلية التربية، جامعة عين شمس.

4- الديب، محمد وبدوي، محمد (1993). تلوث المسطحات المائية بالمبيدات العضوية، محمد السيد أرناؤوط، الإنسان وتلوث البيئة، الدار المصرية البنانية، القاهرة، 1996.

5- الساعي، صلاح الدين فكري والقطان، محمد شوقي (2016). دراسة بعض الآثار البيئية والإقتصادية والإجتماعية للتغير المناخي على قطاع المصايد من وجهة نظر المتخصصين، مجلة المنصورة للإقتصاد الزراعي والعلوم الإجتماعية، جامعة المنصورة، مجلد (7)، عدد (2)، فبراير، ص: 235-244.

6- الشامي، سناء عبده (2015). مستقبل البحيرات الطبيعية المصرية، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد (41)، يناير، ص: 1- 10.

7- عبد الحكيم، نبيل فهمي وعبد المؤمن، شعبان عبد المجيد وعبد الحميد، عاصم كريم (2004). إقتصاديات الإنتاج السمكي في بحيرة مريوط، مجلة المنصورة للعلوم الزراعية، جامعة المنصورة، مجلد (29)، العدد (7)، يوليو، ص: 4035- 4045.
8- عبد القادر، عبد القادر محمد (1990). طرق قياس العلاقات الإقتصادية مع تطبيقات الحاسب الإلكتروني، دار الجامعات المصرية، الإسكندرية، جمهورية مصر العربية.
9- عبد الرحمن، مسعود (1990). حلول مقترحة لإنقاذ بحيرة مريوط، محمد السيد أرناؤوط، الإنسان وتلوث البيئة، الدار المصرية البنانية، القاهرة، 1996.
10- العشماوي، صباح أحمد أحمد (1996). دراسة إقتصادية للتلوث الصناعي في البلدان النامية مع التطبيق على مصر، رسالة ماجستير، قسم الإقتصاد، كلية التجارة، جامعة الإسكندرية.
11- عيسى، حمدي حسين وعبد الرازق، إبراهيم أحمد فؤاد (2005). التلوث البيئي وأثره على الأسماك، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد الثامن والعشرون، يناير، ص: 99- 108.
12- فتوح، شريف عبد اللطيف وأبو العينين، سامي محمد (1996). إقتصاديات تلوث مصايد بحيرة المنزلة، المؤتمر الخامس للإقتصاد والتنمية في مصر والبلاد العربية، كلية الزراعة، جامعة المنصورة، (23-24) أبريل.
13- الكوسي، عبير عبد الرحمن (2000). 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، مركز النظم وخدمات البحث العلمي.
14- محمد، أحمد عبد المنعم محمد (2013). سلوك صائدي الأسماك تجاه المشكلات المسببة للتلوث في البحيرات المصرية ودور الإرشاد الزراعي في هذا المجال، رسالة ماجستير، قسم الإقتصاد الزراعي والإرشاد، كلية الزراعة بمشتهر، جامعة بنها.

15- محمد، نعمة الله سيد عبد الرحمن (2016). بعض المتغيرات البيئية وعلاقتها بالجوانب النفسية والإدراك البيئي: دراسة إيكولوجية لبعض مناطق البحيرات الشمالية، رسالة دكتوراه، قسم العلوم الإنسانية، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

16- نور، عبد العزيز موسى (2010). روشتة لعلاج تلوث بحيرة مريوط، بوابات. كنانة أونلاين، 17 فبراير

http://kenanaonline.com/users/aziznour/posts/110553

ثانياً: مراجع باللغة الإنجليزية

1- Abd El-Aziz, many Morsi Mohamed (2016). Monitoring and Assessment Environmental Changes Lake Mariut Using Remote Sensing and GIS Techniques, Thesis (M. Sc.), Department of Environmental Engineering Science, Institute of Environmental Studies and Research, Ain Shams University.

2- Abdel-Mohsen, Hala Ahmed (2014). Monitoring of Oreochromis Responses to Metal Pollution in Lake Mariut, Alexandria, Egypt, Journal of King Abdul-Aziz University, Scientific Publishing Centre Marine Sciences, Vol. 25, Issue 1, p: 21-33.

3- Ahmed, Khadra Ahmed Mohamed (2016). Environmental Studies on Qalla Drainage Network Lake Mariut Using Aquatic Organisms as Bio indicators to Assess Levels of Pollution in it, Thesis (Ph. D.), Zoology Department, Faculty of Science, Ain Shams University.

4- Aly, Engy Ibrahim Mohamed (2017). Towards Integrated Coastal Zones Management: Case Study Lake Mariut Alexandria, Thesis (M. Sc.), Faculty of Engineering, Cairo University.

5- El- okazy, A., M.,(2003). Heavy metals content and water quality of lake Mariut and their impacts on tilapia contamination

and physiology, Mansoura Journal of Agricultural Science, Mansoura University, Vol. 28, No. 6, p: 4399-4413.
6- El-Mallah, Galal, Fattouh, Sherif and El-Tatawy, Nashwa (1994). Economic impact of lake Mariut pollution, Mansoura Journal of Agricultural Science, Mansoura University, Vol. (19), No. (4), p: 1425-1439.
7- El-Naggar, Nahed Mohamed (2013). Effect of Pollution on Same Tissues of Oreochromis Niloticus, Thesis (Ph.D.), Department of Zoology, Faculty of Science, Mansoura University.
8- Salama, M., E., Essa, M. A. and Soliman, A. K.(1989). Feasibility of improving fish production of lake Mariut through introduction conventional fish farming techniques, Mansoura Journal of Agricultural Science, Mansoura University, Vol. 14, No. 2, p:493- 501.

الملحق:

إستمارة إستبيان
للصيادين المرخصين لصيد الأسماك ببحيرة مريوط

هذه البيانات سرية ولن تستخدم إلا في أغراض البحث العلمي فقط لدراسة الآثار البيئية والإقتصادية لتلوث بحيرة مريوط على الإنتاج الزراعي

1- الإسم:

2- العمر:

3- الحالة التعليمية:

- أمي
- تعليم متوسط (فني أو ثانوي)
- تعليم جامعي

4- الحالة الإجتماعية:

- أعزب
- متزوج
- مطلق
- أرمل

5- عدد أفراد الأسرة:

6- موقع السكن للأسرة:

- قريب من شاطئ بحيرة مريوط
- بعيد عن شاطئ بحيرة مريوط

7- عدد سنوات الخبرة في نشاط الصيد:

8- هل تمتلك قارب: نعم لا

9- المصدر الرئيسي للدخل الشهري:

- نشاط الصيد في بحيرة مريوط
- أنشطة أخرى غير صيدية

10- الدخل الشهري:

- أقل من 1000 جنيه
- من 1000 إلى أقل من 3000 جنيه
- من 3000 إلى أقل من 5000 جنيه
- من 5000 جنيه فأكثر

11- الصيد اليومي للأسماك:

- الكمية المباعة ..... كيلو جرام متوسط سعر البيع ..... جنيه/ كيلو
- الكمية المخصصة لإستهلاك الأسرة في الأسبوع ..... كيلو جرام

12- حدد من فضلك أهم أصناف الأسماك التي يتم صيدها:

- بلطي
- بوري
- قراميط
- مبروك الحشائش
- حنشان
- أصناف أخرى

13- من فضلك حدد بدقة أهم مصادر تلوث مياه بحيرة مريوط:

- التخلص من عبوات الزيوت والشحوم المستخدمة في صيانة وتشغيل القوارب داخل بحيرة مريوط
- غسيل الأواني والملابس بالصابون والمنظفات الصناعية في بحيرة مريوط
- غسيل أدوات الصيد والقوارب في مياه البحيرة
- إلقاء الحيوانات والطيور النافقة في مياه بحيرة مريوط
- إستخدام الكهرباء والمفرقعات والمبيدات الحشرية في عمليات الصيد
- ردم جزء من شاطئ البحيرة لعمل مسكن أو حظيرة للحيوانات

14- من وجهة نظرك ما هي أهم مقترحات الحد من تلوث مياه بحيرة مريوط:

-

-

-

-

-