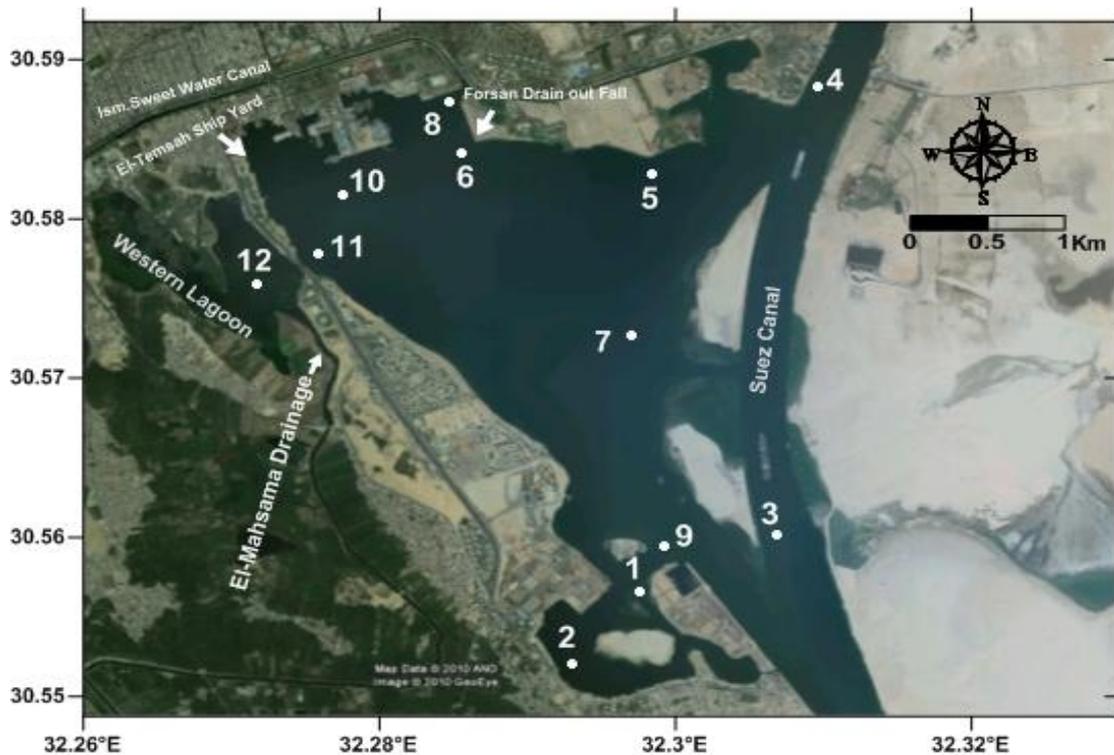




وزارة الدولة لشئون البيئة  
جهاز شئون البيئة  
قطاع نوعية البيئة  
الإدارة المركزية لنوعية المياه

ملخص  
التقرير السنوى (2015-2016)  
لبرنامج الرصد البيئى للبحيرات المصرية  
بحيرة التمساح



## مقدمة:

تمثل البحيرات المصرية أهمية اقتصادية بالغة نظرا لما تتميز به من أعماق ضحلة وحركة مياه هادئة وخصوبة عالية بذلك فإنها تعتبر مربى وحضانات طبيعية لمختلف أنواع الأسماك الاقتصادية ونظرا لما تتعرض له هذه البحيرات من تدهور للحالة البيئية من خلال صرف مستمرة لمختلف أنواع الملوثات الصناعية والصحية والزراعية مما يؤثر على كل من جودة ونوعية مياه هذه البحيرات وإنتاجها السمكى. لذلك فإن البرنامج القومى للرصد البيئى للبحيرات المصرية يهدف الى المتابعة الدورية لهذه البحيرات للوقوف على الظروف البيئية والملوثات المؤثرة عليها بغرض وضع برنامج مستدام للحد من تأثير هذه الملوثات ووقف التدهور المستمر للبحيرات ووضع الخطط المستقبلية لحمايتها وحل مشاكلها وتنميتها المستدامة.

## وصف البحيرة :

تعتبر بحيرة التمساح بيئة طبيعية مميزة فهي عنصر إنتاجى هام يمكن أن يمد بكميات مناسبة من الأسماك سنويا كما أنها تعتبر مركزا سياحيا رئيسيا للنتزه والرحلات، وتشكل بحيرة التمساح حوضا طبيعيا مساحته حوالى 1900 فدان بمتوسط عمق 10م وتحتوى ما يقرب من 90مليون متر مكعب من المياه المالحة، والبحيرة متصلة بمسطحين مائيين هما البركة الغربية(الصيداين) (والمجرى الملاحى لقناة السويس ، ويدخل البحيرة حوالى 2مليون م /3يوميا من مياه الصرف عن طريق مصرف المحسمة ويتم اختلاطها بمياه البحيره قبل تسربها شمالا وجنوبا عن طريق المجرى الملاحى لقناة السويس، اما منطقة المجرى الملاحى لقناة السويس فى المنطقة الملاصقة فهي عميقة نسبيا حيث يصل العمق الى حوالى 20م وبعرض حوالى 200م، ويفصل هذا المجرى عدة جزر تحد من تبادل التيارات المائية مما ساعد على تكوين كتلتين مائيتين مختلفتين فى نوعية المياه فظهر فرق واضح بين نوعية المياه فى المجرى الملاحى وبين مياه البحيرة ، اما بركة الصيداين فهي اصغر واقل عمقا من بحيرة التمساح ويغطيها انواع مختلفة من النباتات تنمو فى كتل متماسكة فى اتجاه الشمال الغربى وتقل ملوحة المياه داخل البركة الغربية كثيرا عن بحيرة التمساح وقد تظهر على فترات كثيرة طبقات مائية مختلفة الكثافة والنوعية داخل بحيرة الصيداين حيث تطفو المياه الغير مالحة القادمة من مصرف المحسمة فوق مياه البحيرة المالحة فى الأصل، وتعتبر البحيرة ضمن أهم البحيرات فى مصر كمصدر للأسمك حيث يعمل بها أكثر من 7ألاف صياد وأيضا تستخدم كمصيف هام.

## مصادر المياه ببحيرة التمساح:

- قناة السويس.
- مصرفي المحسمة و الوادي الزراعيين (كما أن هناك مصارف زراعية مثل البهيمى و أبوجاموس نصب فى البحيرة بشكل غير مباشر حيث تتجمع مع مصرف المحسمة مكونة بركة الصيداين التي تقع غرب البحيرة و تتصل بها عن طريق بوغاز كوبري التمساح
- (ترعة الإسماعيلية) تصب الترعة المياه الزائدة بها حفاظاً على مناسبة الترعة فى الجزء الغربى لبحيرة التمساح عند ملتقى مصرف جزيرة الفرسان

## احداثيات مواقع الدراسة ووصفها ببحيرة التمساح

المحطة	العمق	الوصف
1	6متر	تقع فى أقصى الجنوب الشرقى من البحيره -تتأثر بحركة التيارات المائية داخل البحيرة وبالتالي تتأثر بكل انواع الصرف المنصرفه على البحيرة
التعاون	3متر	هى محطه شاطئية فى الجزء الجنوبى من البحيرة
3	15متر	تقع فى المجرى الملاحي للقناه فى المدخل الجنوبى للبحيرة - بعيده عن مصادر التلوث
الدفاه	15متر	تقع فى المجرى الملاحي للقناه فى المدخل الشمالى للبحيرة - بعيده عن مصادر التلوث
ايتاب	7متر	تقع فى مواجهة فندق أيتاب وتتأثر بالتلوث الموجود بالبحيرة
الترعة	1.5متر	تقع فى مؤخرة الترعة الحلوه وتتأثر مباشرة بمياه الترعة
7	12متر	تقع تقريبا فى منتصف البحيرة
8	7متر	تقع فى مواجهة مبنى الهيئة وتتأثر بمياه الترعة الحلوه
9	11متر	تقع فى المجرى الملاحي الجانبى من المدخل الجنوبى للبحيرة وهى بعيده عن مصادر التلوث
التمساح	8متر	تقع فى مواجهة شركة التمساح لبناء السفن وتتأثر ببعض الملوثات الناتجة عن اصلاح السفن بالاضافة الى الملوثات المنصرفة على البحيرة
الكوبرى	3متر	تقع امام كوبرى بركة الصيادين وتتأثر بالصرف الموجود ببركة الصيادين
بركة الصيادين	1.5متر	تقع فى بركة الصيادين وتتأثر مباشرة بجميع انواع الصرف فى البركة

### النتائج

#### الخصائص الهيدروكيميائية:

##### . درجة الحرارة

درجة حرارة المياه من أهم العوامل المؤثرة على البيئة المائية ككل حيث تؤثر على نشاط كل الكائنات الحية الموجودة في المسطحات المائية من أسماك وهائمات حيوانية ونباتية وبكتيريا. هذا

بالإضافة لتأثيرها على كل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه. تراوحت درجة الحرارة المسجلة في الدراسة الحالية بين أقل درجة حرارة (16.50) درجة (مسجلة في محطة ) 4الدفنفة (خلال شهر فبراير 2016بينما كانت القيمة العظمى (24.40)درجة (مسجلة في محطة ) 6الترعة (خلال شهر أغسطس 2015وكان المتوسط السنوي العام لدرجة حرارة مياه البحيرة 20.26درجة مئوية . ومع أن النتائج توضح التفاوت الواضح لدرجة الحرارة خلال الشهور المختلفة إلا أن درجة حرارة مياه البحيرة مناسبة لحياة ونمو الأسماك معظم شهور السنة .

### • شفاففة الماء

تعبر درجة شفافية الماء على مدى قدرة الضوء على النفاذ خلال الماء ,وتتفق الدراسة الحالية مع النتائج السابقة حيث وصلت درجة الشفافية في معظم المحطات خلال الشهور المختلفة إلى قاع البحيرة .مما يجعل بحيرة التمساح تتميز بمياهها الراقفة .

### • الملوحة

يقصد بملوحة الماء (مجموع الأملاح الذائبة في الماء تتفاوت درجة ملوحة البحيرة تفاوتاً واضحاً بين المحطات المختلفة ، تراوحت درجة الملوحة بين أقل قيمة %1.13في محطة ) 12بركة الصيادين وتتأثر مباشرة بجميع أنواع الصرف في البركة (خلال شهر نوفمبر 2015بينما سُجلت أعلى قيمة .%39.27 في محطة ) 10في مواجهة شركة التمساح لبناء السفن (خلال شهر أغسطس 2015وكان المتوسط السنوي العام .%23.24

### • درجة التوصيل الكهربى

درجة التوصيل الكهربى هو تعبير عن قدرة الماء لتوصيل التيار الكهربى، تراوحت درجة التوصيل الكهربى بين أقل قيمة (1.81)ملي سيمن/سم (في محطة ) 12بركة الصيادين وتتأثر مباشرة بجميع أنواع الصرف في البركة (خلال شهر مايو 2016بينما سُجلت أعلى قيمة 56.71 ملي سيمن/سم في محطة ) 10في مواجهة شركة التمساح لبناء السفن (خلال شهر أغسطس 2015وكان المتوسط السنوي العام 34.78ملي سيمن/سم.

### • تركيز أيون الهيدروجين (pH)

يلعب تركيز أيون الهيدروجين دوراً هاماً في ترسيب أو ذوبان المعادن الثقيلة في المسطحات المائية .أوضحت الدراسة أن مياه البحيرة تقع في الجانب القلوي وتراوحت قيم تركيز أيون الهيدروجين لمياه البحيرة بين أقل قيمة 7.40في المحطتين 11 و ) 12الكوبرى وبركة الصيادين (في شهر مايو 2016وأعلى قيمة 8.67في محطة ) 1أقصى الجنوب الشرقى للبحيرة (في شهر أغسطس 2015وبمتوسط سنوى عام 7.99

### • الأكسجين الذائب (DO)

الأكسجين الذائب في المياه له الدور الأكبر والمؤثر على جميع الخصائص الكيميائية والفيزيائية والحيوية داخل المسطحات المائية كما أنه أحد الأسباب الرئيسية في بقاء جميع الكائنات الحية حيث بدونها تموت هذه الكائنات وتتحول المسطحات المائية إلى مستنقعات .وفي الدراسة الحالية تراوح تركيز الأكسجين الذائب بين أقل قيمة 3.82مليجرام/لتر في محطة ) 12بركة الصيادين ( في شهر فبراير 2016وأعلى قيمة 14.15مليجرام/لتر في محطة ) 2التعاون (خلال شهر نفس الشهر بمتوسط سنوى عام في البحيرة 8.73)مليجرام/لتر

## • الأوكسجين الحيوي الممتص (BOD)

الأوكسجين الحيوي الممتص هو كمية الأوكسجين المستهلك لتحلل الكائنات الدقيقة للمواد العضوية، أوضحت الدراسة الحالية أن قيم الأوكسجين المستهلك بيولوجيا في بحيرة التمساح بوجه عام أقل من مثيلاتها في باقي البحيرات الشمالية حيث تعتبر بحيرة التمساح من أنقى المسطحات المائية داخل جمهورية مصر العربية. وقد تراوحت قيم الأوكسجين المستهلك حيويًا بين أقل قيمة 0.18 ملليجرام/لتر في المحطة ( 8مواجهة مبنى الهيئة (وأعلى قيمة 52.76ملليجرام/لتر في محطة 11 الكوبرى (خلال شهر أغسطس 2015بمتوسط سنوي عام في البحيرة 4.29)ملليجرام/لتر

## • الأوكسجين الكيميائي المستهلك (COD)

توضح قيمة الأوكسجين المستهلك كيميائيا كمية الأوكسجين اللازم لأكسدة المواد العضوية الموجودة في المياه وتحويلها إلى ثاني أكسيد الكربون وماء، تراوحت قيم الأوكسجين المستهلك كيميائيا بين أقل قيمة 8.97ملليجرام/لتر في المحطة ( 7منتصف البحيرة (خلال شهر مايو 2016وأعلى قيمة 208.18ملليجرام/لتر في محطة ( 8مواجهة مبنى الهيئة (خلال شهر نوفمبر 2015بمتوسط سنوي عام في البحيرة 43.30)ملليجرام/لتر.

## • الكبريتيدات (H<sub>2</sub>S)

توجد الكبريتيدات في الماء في صورة كبريتيد الهيدروجين الذي ينتج من تحويل الكبريتات إلى كبريتيدات للحصول على الأوكسجين بواسطة البكتيريا الكبريتية الموجودة في الرسوبيات. والدراسة الحالية اثبتت أن مياه البحيرة تقع في الجانب القلوي حيث تم رصد أقل قيمة لتركيز أيون الهيدروجين خلال شهر مايو 2016وذلك ربما يكون بسبب زيادة تخمر المواد العضوية مما يؤدي إلى انطلاق وتحرر بعض المواد المتخمرة ونقص قيمة الأس الهيدروجيني أما أعلى قيمة فقد تم رصدها خلال شهر أغسطس 2015بسبب زيادة عملية البناء الضوئي (نتيجة لزيادة عدد ساعات النهار

## بمقارنة المتوسطات السنوية لبعض المتغيرات الهيدروجرافية خلال الدراسة الحالية بمثيلاتها من المستويات المسموح بها دولياً وجد الآتى:

- وجدت مستويات الأس الهيدروجيني في حدود المسموح بها دولياً (6.0 – 9.0) حيث سجلت أعلى قيمة ( 8.56 ) وأقل قيمة ( 7.99 )
- وجدت مستويات الأوكسجين الذائب في حدود المسموح بها دولياً في جميع المحطات (4.2 – 12.6 ملليجرام/لتر (حيث سجلت الدراسة متوسط عام في البحيرة 8.73)ملليجرام/لتر)
- وجدت مستويات الأوكسجين الحيوي الممتص في الحدود المسموح بها دولياً (3.0-6.0) ملليجرام/لتر (وقد سجلت الدراسة متوسط عام في البحيرة 4.29)ملليجرام/لتر)

## الكورفيل – أ, المواد العالقة الكلية والأملاح المغذية

### • الكورفيل-أ

- استخدم الكوروفيل الموجود في الهائمات النباتية كصبغة أساسية يمكن الاستدلال من خلالها على مستوى النشاط الحيوي بالمياه، وقد تبين من الدراسة الحالية أن قيم الكوروفيل في البحيره بينها فروق متباينة حيث كانت أقل قيمه للكوروفيل 2.27

ميكروجرام/لتر وذلك في مايو (الربيع) بالمحطة ( 6الترعة (وأعلى قيمة كانت 73.90ميكروجرام/لتر وذلك في فبراير (الشتاء) بالمحطة ( 2التعاون (، كما كانت أقل قيمه للمتوسط الشهري (الفصلى 7.76 (ميكروجرام/لتر في مايو (الربيع (وأكبر قيمه 25.99ميكروجرام/لتر في شهر أغسطس (الصيف (في حين كانت أقل قيمه للمتوسط السنوى 9.37ميكروجرام/لتر ممثله بالمحطة ( 6الترعة (، وأعلى قيمه 28.55ميكروجرام/لتر ممثله بمحطه ( 2التعاون (معطيا متوسط سنوى عام للبحيرة 17.22ميكروجرام/لتر

#### • المواد العالقة الكلية (TSM)

• سجلت المواد العالقة الكلية أقل قيمه للمحتوى 8.38مليجرام/لتر بالمحطة ( 1التعاون ( بشهر مايو (الربيع (بينما أكبر قيمه للمحتوى كانت 187.44مليجرام/لتر بالمحطة 10 (التمساح (وذلك أيضا في شهر مايو (الربيع (وكان أقل متوسط شهري (فصلى ( 20.38مليجرام/لتر في شهر أغسطس (الصيف (بينما كانت أعلى قيمه 49.39مليجرام/لتر في شهر فبراير (الشتاء (، كما سجلت المحطة ( 6الترعة (أقل قيمه 22.18مليجرام/لتر للمتوسط السنوى وأعلى قيمه 70.03مليجرام/لتر كانت بمحطة ( 10التمساح (معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة 33.60مليجرام/لتر .

#### • الاملاح المغذية

• هى عبارة عن مركبات ذائبة فى المياه الطبيعية وتعتبر هذه المركبات المصدر الرئيسى لتغذية الكائنات فى البيئة المائية خصوصا الكائنات الدقيقة مثل البكتريا والطحالب كما تعتبر أساسية فى عملية التمثيل الغذائى للنباتات والحيوانات فى هذه البيئة وهذه الاملاح عبارة عن مركبات نيتروجينية، فوسفورية وسليكات.

#### • الامونيا (NH<sub>4</sub>-N)

الامونيا احدى صور النيتروجين المفضلة كغذاء لكثير من الهائمات النباتية و الطحالب . سجلت الامونيا أقل تركيز 0.02مليجرام/لتر بالمحطة ( 1التعاون (وذلك فى شهر أغسطس (الصيف (بينما أعلى تركيز كان 1.62مليجرام/لتر بالمحطة ( 11الكوبرى (وذلك فى شهر فبراير (الشتاء (، وكان أقل متوسط شهري (فصلى 0.31 (مليجرام/لتر فى شهر أغسطس (الصيف (بينما كانت أعلى قيمه 0.62مليجرام/لتر فى شهر فبراير (الشتاء (، كما سجلت المحطة ( 3التعاون (بالمجرى الملاحى (أقل قيمه 0.18مليجرام/لتر للمتوسط السنوى وأعلى قيمه 1.0مليجرام/لتر كانت بمحطة ( 12بركة الصيادين (معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة 0.46مليجرام/لتر.

#### • النيتريتات (NO<sub>2</sub>-N)

ينتج النيتريت نتيجة اكسدة البكتريا للمواد الغير عضوية للحصول على الطاقة وهذا الغاز بدوره غير مستقر فهو يؤكسد الى نترات بواسطة بكتريا معينة او يختزل الى امونيا بواسطة بكتريا أخرى معاكسة للاولى .ويعتبر غاز النيتريت من الغازات السامة ووجوده بتركيزات عالية يؤكد على وجود مصدر للتلوث. تراوحت قيم تركيز النيتريتات بين أقل قيمه مطلقه 0.88ميكروجرام/لتر وذلك فى أغسطس (الصيف) بالمحطة ( 2التعاون (وأعلى قيمه كانت 627.98ميكروجرام/لتر وذلك فى نوفمبر (الخريف) بالمحطة ( 12بركة الصيادين (معطيا متوسط سنوى عام للبحيرة 119.91ميكروجرام/لتر.

### • النتترات (NO<sub>3</sub>-N)

النتترات هي أكثر صور النيتروجين ثباتاً في البيئة المائية وهي الغذاء الأساسي لكثيراً من الهائمات النباتية والطحالب. سجلت النتترات أقل تركيز 0.050 ملليجرام/لتر بالمحطة 11 (التعاون) (أغسطس) (الصيف) (بينما أعلى تركيز كان 2.44 ملليجرام/لتر بالمحطة 11) (الكوبرى) (وذلك في شهر نوفمبر) (الخريف) (معطياً بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة 0.64 ملليجرام/لتر).

### • النيتروجين الكلى (TN)

سجل النيتروجين الكلى أقل تركيز 1.32 ملليجرام/لتر بالمحطة 3 (التعاون) (المجرى البحرى) (وذلك في شهر فبراير) (الشتاء) (بينما أعلى تركيز كان 8.21 ملليجرام/لتر بالمحطة 12) (بركة الصيادين) (وذلك في شهر مايو) (الربيع) (وكان أقل متوسط شهري) (فصلى 1.91 ملليجرام/لتر في شهر فبراير) (الشتاء) (بينما كانت أعلى قيمه 4.44 ملليجرام/لتر في شهر مايو) (الربيع) (أما المتوسط السنوى فتراوح بين 1.86- 5.69 ملليجرام/لتر بالمحطات 1 (التعاون) 12 & (بركة الصيادين) (على التوالى) وكان المتوسط السنوى العام للبحيرة 2.98 ملليجرام/لتر).

### • مركبات الفوسفور

يعتبر الفوسفور عنصر اساسى للكائنات المائية ونموهم ، نظرا لان الفوسفور عنصر غير غازى ويوجد فى الطبيعية على هيئة املاح فوسفورية غير ذائبة لذلك فهو بطبيعة الحال يوجد بتركيزات قليلة فى البيئة المائية. يزداد تركيز الفوسفور فى المسطحات المائية نتيجة للصرف الصحى او الصرف الصناعى او الزراعى مما يؤدى الى العديد من المشاكل البيئية حيث تم رصد تلك المركبات كما يلى:

### • الفوسفور الفعال (PO<sub>4</sub>-P)

تراوحت قيم تركيزات الفوسفور الفعال بين أقل قيمه مطلقة 3.75 ميكروجرام/لتر وكانت بمحطة 2 (التعاون) (فى شهر فبراير) (الشتاء) (وأكبر قيمه مطلقة 428.23 ميكروجرام/لتر وكانت بالمحطة 12) (بركة الصيادين) (فى شهر مايو) (الربيع) (بمتوسط سنوى عام للبحيرة 85.47 ميكروجرام/لتر)

### • الفوسفور الكلى

تراوحت قيم تركيزات الفوسفور الكلى بين أقل قيمه مطلقة 20.31 ميكروجرام/لتر وكانت بمحطة 10 (التمساح) (بشهر أغسطس) (الصيف) (وأكبر قيمه مطلقة 827.43 ميكروجرام/لتر وكانت بالمحطة 12) (بركة الصيادين) (وذلك فى شهر مايو) (الربيع) (بمتوسط عام للبحيرة 185.02 ميكروجرام/لتر).

### • السيليكات الفعالة (SiO<sub>4</sub>-Si)

تتواجد السيليكات فى الدياتومات غير المتكلسة وهى طحالب مجهرية وحيدة الخلية جدرانها مشبعة بالسيليكات وتتواجد بالتربة ، وقد سجلت السيليكات أقل تركيز 0.09 ملليجرام/لتر بالمحطة 1 (التعاون) (وذلك فى شهر أغسطس) (الصيف) (بينما أعلى تركيز كان 7.12 ملليجرام/لتر بالمحطة 12) (بركة الصيادين) (وذلك فى شهر فبراير) (الشتاء) (معطياً بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة 3.10 ملليجرام/لتر).

## الفلزات الثقيلة :

أوضح من نتائج الدراسة الحالية ما يلي:

- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الحديد ما بين ( 103.094 – 23.828 ) ميكروجرام/لتر
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز المنجنيز ما بين ( 9.142 – 1.951 ) ميكروجرام/لتر
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز النحاس ما بين ( 2.997 – 0.907 ) ميكروجرام/لتر
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الزنك ما بين ( 21.453 – 9.426 ) ميكروجرام/لتر
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الكروم ما بين ( 2.053 – 0.802 ) ميكروجرام/لتر
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز النيكل ما بين ( 4.78 – 1.554 ) ميكروجرام/لتر
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الكاديوم ما بين ( 0.942 – 0.153 ) ميكروجرام/لتر
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الرصاص ما بين ( 10.563 – 2.252 ) ميكروجرام/لتر
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الزئبق ما بين ( 0.042 – 0.021 ) ميكروجرام/لتر

## المبيدات

- تراوح مجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين 2.469-6.176 نانوجرام/لتر
- كما تراوحت قيم تركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين 1.33 – 2.744 نانوجرام/لتر

## الهيدروكربونات البترولية

- تراوح متوسط التركيزات الكلية للمواد الهيدروكربونية الذائبة في مياه بحيرة ما بين 0.732 – 0.266 ميكروجرام/لتر حيث أنها لم تتعدى متوسطات المستويات المقاسة بالبحيرة المستوى العالمى (Mazmanidi et al 1976) وهو 50 ميكروجرام/لتر.

## الميكروبيولوجى

- تعتبر مياه المجارى واحدة من أخطر المشاكل على الصحة العامة في معظم دول العالم الثالث، لأن أغلب هذه الدول ليس لديها شبكات صرف صحى متكاملة ، بل وفى بعض المدن لا توجد شبكات صرف صحى وتحتوى مياه المجارى على كمية كبيرة من المركبات العضوية واعداد رهيبية من الكائنات الحية الدقيقة الهوائية واللاهوائية وتؤثر هذه الكائنات في المركبات العضوية وغير العضوية مسببة نقصا في الاكسجين إذا ألقيت في البحيرات وبذلك تخنق الكائنات التي تعيش فيها وقد تموت .وعند موت الكائنات البحرية تبدأ البكتريا أو الكائنات الدقيقة التي تعمل لاهونيا بتحليلها محدثة تعفن وفسادا في طبيعة المياه.
- تم استخدام مقياس المجموعة الأوروبية (European commission, 1988) لمياه شواطئ والاستحمام وهو نفس المقياس المصرى (Ministry of health, 1996 and 2000)والذى أقر الحدود المسموح بها في هذه المياه ،وبناء عليه وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة عاليه وإستخدام متوسطات أعداد البكتريا للفصول الأربعة فتكون نتائج الدراسة الحالية كالآتى:
- وجهه نظر الصحة العامة الأدمية نتيجة التعامل مع المياه (الصيد، الأستحمام ....) وعند تطبيق معايير الجودة المذكورة عاليه فإن اعداد البكتريا المشار إليها تعدت الحدود

المسموح به في جميع المحطات عدا المحطات رقم 1, 2, 3, 7 فكانت نظيفة وامنة للتعامل الادمى .

- \* في مرابى الأسماك :في مياه البحيرة تعتبر كلها ملوثة وغير صالحة لتربية الأسماك لأن اعداد البكتيريا المشار إليها تعدت الحدود المسموح بها عدا المحطة رقم 3 فقط وتعتبر نظيفة وصالحة لتربية الأسماك .
- \* في مياه المصارف :في مصرفى رقم 6 و رقم 12 يعتبر نظيفة لأن اعداد البكتيريا المشار إليها لم تعدى الحدود المسموح بها وتصلح مياهها للصرف فى البحيرة .

### الهائمات النباتية

- تشكل الهائمات النباتية جزءا أساسيا لإنتاج المواد العضوية بالبحيرة ، كما تمثل المستوى الأول من الهرم الغذائى والوجبة الأساسية للكائنات الحيوانية بالبحيرة. واتضح من نتائج الدراسة الحالية ما يلي:
- أوضحت النتائج وجود 44 نوعا من الهائمات النباتية الدقيقة وكان توزيع هذه الأنواع بالبحيرة كآلاتي؛
- 20 نوعا من الدياتومات (Diatoms)
- 9 أنواع من الطحالب السوطية (Dinoflagellates)
- 7 أنواع من الطحالب الخضراء ((Chlorophytes
- 6 أنواع من الطحالب الخضراء المزرققة أو السيانوبكتريا (Cyanophytes)
- ونوعين من الطحالب الأيوغلينية . (Euglenophytes)
- الدياتومات كانت هى القائدة والأكثر ازدهارا ببحيرة التمساح حيث مثلت حوالى %88 من إجمالى العدد الكلى للهوائم النباتية بمتوسط سنوى 5348 خلية لكل لتر
- الطحالب السوطية تواجدت بأعداد متوسطة حيث مثلت حوالى %6 من إجمالى العدد الكلى للهائمات النباتية بمتوسط سنوى 366 خلية لكل لتر

### الهائمات الحيوانية

- الهائمات الحيوانية هي كائنات حية تنتمى للمملكة الحيوانية تعيش هائمة في البيئات المائية المختلفة سواء كانت بيئات بحرية أو عذبة أو مختلطة . وتتميز الهائمات الحيوانية بعدم قدرتها علي الحركة الموجهة كونها تتحرك تبعا لحركة التيار المائي . وترجع أهميتها إلى أنها تمثل الحلقة الثانية في قاعدة الهرم الغذائى في البيئة المائية بعد الهائمات النباتية .
- لقد بلغ المحصول القائم في بحيرة التمساح خلال صيف 2015 حوالى 188250 كائن/م<sup>3</sup> تم التعرف علي 53 نوعاً تنتمى إلى تسعة مجموعات هي :-
- 1-الأوليات Protozoa تمثلت في ثلاثة أنواع من الجرسيات Tintinnids وثلاثة من المثقبات ونوع من الهدبيات Ciliophora مكونين جميعاً %1,7 من المجموع الكلى للهائمات الحيوانية .

- 2- الجوفمغويات Cnidarians' تمثلت في ميدوسات الأوبيليا بنسبة %0,14 وظهرت فقط علي المحطة الأولى
- 3- الديدان الخيطية Nematodes سُجلت علي المحطات الأولى والثالثة والخامسة بنسبة . %0,62
- 4- الحلقيات Annelids تمثلت في يرقات الديدان عديدة الأشواك مكونة %4,3 وظهرت علي معظم المحطات وكانت الغالبية علي المحطة الحادية عشرة .
- 5- العجليات الدوارة Rotifers تمثلت بأحد عشرة نوعاً , منها ستة أنواع من جنس البراكيونس Brachionus ونوعين من جنس السينكاتا Synchaeta ونوع من الاسبليينكاتا Asplenchna ونوع من Eothimia بالإضافة إلي اليرقات مكونين جميعاً . %20,7
- 6- المفصليات Arthropoda تمثلت في البحيرة بمجموعة القشريات خاصة مجدافية الأرجل
- 12) نوعاً (بالإضافة إلي اليرقات التي كونت %23,5 من المجموع الكلي وكذلك يرقات ذوابية الأرجل (%1) ونوع من متفرعات القرون من قاطني المياه العذبة Moina micrura ونوع من غمدية الدرقة وقد كونت القشريات مجدافية الأرجل أكثر من 52 % بينما كونت باقي القشريات %2,4 وقد كونت القشريات في مجموعها أكثر من %54 .
- 7- الجلدشوكيات Echinodermata تمثلت في اليرقات وظهرت فقط علي المحطة الرابعة
- 8- الرخويات Molluscs تمثلت في يرقات صفائحية الخياشيم Veligers of lamellibranches وظهرت علي معظم المحطات بنسبة %14,5 أما الرخويات جناحية الأرجل Pteropod shells فتمثلت بنوع واحد وظهرت بكمية قليلة جداً وظهرت علي المحطتين الأولى والثالثة (%0,18) وظهرت أصداف البطنقدميات Gastropods علي المحطة السادسة بأعداد قليلة جداً مكونين جميعاً . %14,7
- 9- الذيلحلبيات Tunicates تمثلت بستة أنواع منهم خمسة من الذيلحلبيات دائمة الذيل Appendicularia or Prensichordata ونوع واحد من الذيلحلبيات مقطوعة الذيل Acopa مكونين جميعاً . %2,6

## الحيوانات القاعية

- تمثل الأحياء القاعية جزءاً هاماً من البيئة البحرية فهي إحدى الحلقات الهامة في السلسلة الغذائية حيث تنتشر عادة بكثرة في مناطق المد والجزر كما انها تغطي معظم قيعان البيئات المائية وتعتبر غذاءً هاماً ومفضلاً عند كثير من الحيوانات البحرية الاقتصادية كما أن بعضها يمكنه مقاومة التلوث ويعتبر كاشفاً له .

- من خلال الفحص الدقيق للافقاريات القاعية الموجودة في بحيرة التمساح على مدار موسمين وهى :صيف ( 2015)شتاء ( 2016)قد تم التعرف علي ( 32 )نوعا ينتمى إلى خمسة شعب رئيسية وهى :-
- Pripulida & Polychaeta (Sedentaria , Errantia )
- & Mollusca (Gastropoda , Bivalvia) &
- Crustacea(Cirripedia,Decapoda)and Cephalochordata و من خلال النتائج الحالية والتي تشير إلى أن التلوث –ونوع التربة تلعب دورا رئيسيا وفعالا في ظهور بعض المجموعات وسيادتها
- جاءت الديدان عديدات الاشواك فى المرتبة الاولى من حيث التنوع الكيفى مسجلة 14 كما انها جاءت فى المرتبة الثانية من حيث كثافة الافراد مسجلة 7700 فردا /متر<sup>2</sup> وهذه المجموعة تعتبر كمؤشر قوى للتلوث
- ثم جاءت الرخويات فى المرتبة الثانية من حيث التنوع الكيفى مسجلة 13نوعا كما انها جاءت فى المرتبة الاولى من حيث كثافة الافراد مسجلة 53190 فردا /متر<sup>2</sup>
- أما القشريات جاءت فى المرتبة الثالثة من حيث التنوع وكثافة الافراد (مسجلة 3 أنواع فقط 1146 ,فردا /متر<sup>2</sup>)
- تلتها الراس حبليات مسجلة نوعا واحدا ولكنه ظهر بمعدل سنوى وقدره (3889)فردا / متر

### النباتات المائية

- خلال الرحلات البحثية لبحيره التمساح خلال الدراسة الحالية تم تسجيل أربعة اجناس من الطحالب تنتمي لطائفة الطحالب الخضراء (Ulva lactuca, Cladophora albida, Cladophora serica, Bryopsis sp) و الطحالب الحمراء (Laurencia sp. ). الملوثات الزراعيه و الصناعيه و الصحيه في هذه البحيره أدت الى خلل في التوازن الطبيعى لمجتمعات النباتات المائيه القاعيه مما اثر على التنوع البيولوجي وسياده بعض الانواع الانتهازيه و اختفاء الحشائش البحريه.

## الرواسب

### الحجم الحبيبي

#### • الحجم الرملي (Sand)

- نسب تواجد الرمل تتراوح بين ( 3.75% محطة رقم (10 و) 99.5% محطة رقم 1) بمتوسط قدره  $65.82 \pm 33.36\%$ . من دراسة التوزيع المكاني لنسب تواجد الرمل على قاع البحيرة ويتضح لنا ان هناك اتجاه واضح لزيادة هذه النسبة كلما اتجهنا شرقا وخصوصا عند المجرى الملاحي للقناة .

#### • الغرين [Mud (Silt & Clay)]

- تراوحت النسبة المئوية لتواجد الطين بين ( 0.5% محطة رقم (4 إلى ) 96.25% محطة رقم (10) بمتوسط قدره  $34.18 \pm 33.36\%$ ، على عكس الرمل فإن الطين هو المكون الغالب في رسوبيات منطقة غرب البحيرة ويقل كلما اتجهنا شرقا

#### • الكربون العضوي و المحتوي العضوي

- تراوحت النسبة المئوية للكربون العضوي في رسوبيات قاع بحيرة التمساح بين 0.09 و 5.91% وبمتوسط قدره 1.23% أقل قيمة سجلت في محطه رقم 4 والموجودة في المجرى الملاحي للبحيرة والبعيدة عن مصادر التلوث، أما أعلى قيمة فكانت في محطة رقم 11 القريبة من مصدر التلوث (الجزء الشمالي الغربي). (أقل قيمة مطلقة للكربون العضوي الكلي سجلت في محطة رقم 3 وكانت 0.09% وسجلت في أغسطس 2015، بينما أكبر قيمة وهي 6.53% سجلت في محطة رقم 11 وكانت في أغسطس 2014
- مما سبق يمكن أن نستنتج أن الزيادة في المحتوى الكربون لرسوبيات بحيرة التمساح في المناطق الغربية الشمالية مصدرها مصرف المحسمة الذي يصب مخلفاته الغنية بالمواد العضوية في اللاجون الغربي ثم تنتقل هذه المواد منه إلى البحيرة.

#### • المحتوي المائي المطلق

- يوجد علاقة طردية قوية بين المحتوى المائي المطلق ونسبة الطين في الرسوبيات (0.81) وبمقارنة التوزيع المكاني لكل من المحتوى المائي من جانب والطين من جانب آخر نلاحظ تشابها كبيرا بينهما، حيث ان نسبة تواجدهما تقل كلما اتجهنا شرقا. من كل ذلك يمكن القول إن الرسوبيات الأكثر نعومة يكون محتواها المائي أكبر.

### المغذيات

#### • الفسفور الغير العضوي

- سجلت أعلى قيمة للفسفور الغير عضوي (842) ميكروجرام/جرام (في محطة رقم 10 وأقل قيمة 59) ميكروجرام/جرام (في محطة رقم 4 بمتوسط عام هو  $382 \pm 291$ )

#### • الفسفور العضوي

- سجلت أعلى قيمة للفسفور العضوي (314) ميكروجرام/جرام (في محطة رقم 11 بينما اقل قيمة 23) ميكروجرام/جرام (في محطة رقم 4 بمتوسط عام هو  $129 \pm 95$ )

#### • الفسفور الكلي

- سجلت أعلى قيمة للفسفور الكلي (1147) ميكروجرام/جرام (في محطة رقم 11 بينما اقل قيمة 83) ميكروجرام/جرام (في محطة رقم 4 بمتوسط عام هو  $511 \pm 357$ )

#### • النيتروجين الكلي

- سجلت أعلى قيمة لتواجد النيتروجين الكلى %3.35 فى محطة رقم 6 وهي تقع فى الجزء الشمالى الغربى للبحيرة، بينما أقل قيمة سجلت فى محطه رقم 2 وتقع فى الجزء الجنوبى الشرقى (داخل مجرى القناة) وكانت . 0.25 أما المتوسط العام للبحيرة فكان %1.47

### الفلزات الثقيلة

- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الحديد ما بين 6891 – 1536 ميكروجرام/لتر .)
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز المنجنيز ما بين 144 – 25 ميكروجرام/لتر .)
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز النحاس ما بين 43.92 – 0 ميكروجرام/لتر .)
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الزنك ما بين 28.77 – 1.59 ميكروجرام/لتر .)
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الكروم ما بين 114.07 – 7.21 ميكروجرام/لتر .)
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز النيكل ما بين 48.88 – 2.35 ميكروجرام/لتر .)
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الكاديوم ما بين 4.69 – 0 ميكروجرام/لتر .)
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الرصاص ما بين 41.62 – 0 ميكروجرام/لتر .)
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الزئبق ما بين 0.314 – 0 ميكروجرام/لتر .)

### المبيدات

- تراوح مجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين 1.184 الى 3.827 بمتوسط سنوى عام فى البحيرة 2.32 نانوجرام/جرام
- وتركييزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين 0.367 الى 1.796 بمتوسط سنوى عام فى البحيرة 0.963 نانوجرام/جرام

### الهيدروكربونات البترولية

- سجلت متوسط مستويات المواد الهيدروكربونية الكلية ما بين 0,338 ميكروجرام/جرام بمصرف 6 الى 0,479 ميكروجرام/جرام بمصرف 12 بمتوسط كلى 0,408 ميكروجرام/جرام

## الأسمك

### ❖ الفلزات الثقيلة

تم دراسة مستويات الفلزات الثقيلة Fe, Mn, Cu, Zn, Cr, Ni, Pb, Cd & Hg بلحوم الأسماك الشائعة ببحيرة البرلس (البلطي النيلي والأخضر ، سردين مبروم ، طوبارة ، شاخورة ، شخرم) وذلك خلال شهر أغسطس ٢٠١٥ ، فبراير ٢٠١٦ .

أظهرت النتائج أن المتوسط السنوي لكل من هذه الفلزات بلحوم الأسماك المدروسة ببحيرة التمساح خلال شهرى الدراسة الحالية مستويات وصلت إلى

الحديد المتوسط السنوي	٣٠,٠٠١٤ ؛ ٤٤,٧١١٨	ميكروجرام/جرام
المنجنيز المتوسط السنوي	٠,٦٩١٢ ؛ ٠,٧٣٧٨	ميكروجرام/جرام
النحاس المتوسط السنوي	٠,٥٢٣٢ ؛ ٠,٥٠١٤	ميكروجرام/جرام
الزنك المتوسط السنوي	١٦,٩٩٥٧ ؛ ٢١,٧٧١٩	ميكروجرام/جرام
الكروم المتوسط السنوي	٣,٥٢٩٢ ؛ ٢,٤٥٠٠	ميكروجرام/جرام
النيكل المتوسط السنوي	٣,٧٦٩٣ ؛ ٢,٦٦٤٢	ميكروجرام/جرام
الرصاص المتوسط السنوي	١,٧١٩٠ ؛ ١,٠٤٣٤	ميكروجرام/جرام
الكاديوم المتوسط السنوي	٠,٤١٢٢ ؛ ٠,٨٨١٢	ميكروجرام/جرام
الزئبق المتوسط السنوي،	٠,٠٣٨٤ ؛ ٠,٠٣٦٠	ميكروجرام/جرام

وقد لوحظ أن المتوسطات خلال شهرى الدراسة قد تراوحت بين ارتفاع وإنخفاض بدون نمط محدد. بمقارنة المستويات الحالية بمثيلاتها من المستويات المسموح بها عالمياً وجد أن جميع المستويات الحالية تقع في إطار الحدود المسموح بها دولياً لجميع الفلزات الثقيلة باستثناء النحاس والكروم والذي أظهر زيادة طفيفة في إطار الحدود المسموح بها دولياً لجميع الفلزات الثقيلة طبقاً لمنظمة الصحة العالمية (FAO 1989).

### ❖ المبيدات

تراوح مجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين 3,521 نانوجرام/جرام بعينات الشاخوره إلى ٤,١٩٩ نانوجرام/جرام لأسماك السردين المبروم بمتوسط 3,790 نانوجرام/جرام وتركيزات مركبات المبيدات الكلوية (TP) ما بين 7,826 نانوجرام/جرام (البلطي الأخضر) إلى 9,083 نانوجرام/لتر (أسماك الشخرم) بمتوسط ٨,٤٦٦ نانوجرام/جرام. كما تراوحت مجموع مركبات TP & PCBs ما بين ١١,٦١٨ نانوجرام/جرام بعينات البلطي الأخضر إلى ١٢,٧٧٣ نانوجرام/جرام بأسماك السردين المبروم بمتوسط كلى ١٢,٢٥٦ نانوجرام/جرام.

وبمقارنة النتائج الحالية بالمستويات العالمية نجد أنه لم تتعدى متوسطات مستويات DDTs، PCBs، HCHs المقاسة بأسمك بحيرة التمساح الحد المسموح به بيئياً وهو ٥٠٠٠ نانوجرام/جرام، ٢٠٠٠ نانوجرام/جرام، ٢٠ نانوجرام/جرام طبقاً لمنظمة السويد للأغذية (SFR 1983). وكذلك الحال بالنسبة لمركبات aldrine & Dieldrin مقارنة بمنظمات .WHO & USEPA

## المشاكل البيئية التي تواجهها البحيرة

### ١- الصرف الصناعي :

تستقبل البحيرة الصرف الصناعي الخاص بالمناطق الصناعية بطريقة غير مباشرة عن طريق محطة المعالجة بسرابيوم التي تقوم بالصرف علي مصرف المحسمة و منه الي البحيرة و كمياتها كالتالي:

- أ- المنطقة الصناعية الأولى و الثانية و تقدر بحوالي ٢٥٠٠ م٣ / اليوم؛
- ب- المنطقة الحرة العامة للإستثمار (مياه صرف المغاسل لمصانع الملابس ) مختلطاً بالصرف الصحي و يقدران معاً بحوالي ١٢٠٠ م٣ / اليوم.
- بإجمالي ٣٧٠٠ م٣ / اليوم من الصرف المختلط من المناطق الصناعية
- ج - المخلفات البترولية السائلة و هي ناتجة عن:
  - النشاط البحري للسفن العابرة.
  - الورش التابعة لهيئة قناة السويس و ترسانة شركة المقاولون العرب.
  - حوادث التلوث البحري.

### ٢- الصرف الزراعي :-

تستقبل البحيرة الصرف الزراعي المحمل بمعدلات عالية من المبيدات والأسمدة من المصارف الزراعية مثل المحسمة، الوادي ، الفرسان ، البهتيمي ، أبو جاموس. و تقدر الكمية بحوالي ٢ مليون م٣

### ٣- الصرف الصحي :-

- أ- تقوم عدد من المدن بالمحافظة بالصرف مباشرة علي مصرف المحسمة المؤدي للبحيرة دون معالجة.
- ب- الصرف الصحي المعالج الخاص بمحطات المعالجة .
- ج- كما تقوم بعض النوادي و البلاجات بالصرف المباشر علي البحيرة خاصة في ذروة نشاط الموسم السياحي.

د- المنشآت الخاصة بهيئة قناة السويس (مساكن الهيئة – المستشفى).

تعتبر بحيرة التمساح من أهم البحيرات التي تؤثر تأثيراً مباشراً على بيئة قناة السويس ومكوناتها. ومن الطبيعي أن تلك الكميات الهائلة من مياه الصرف والمياه العذبة علاوة على بعض الملوثات البترولية تمثل عاملاً من عوامل التأثير السلبي على الكائنات البحرية وخاصة الحيوانات القاعية والتي يستخدمها الإنسان كغذاء مما يؤثر سلباً على صحة الإنسان هذا فضلاً على تأثير تلك الملوثات مباشرة على الإنسان من خلال استخدامه لشواطئ الإسماعيلية ومدنها. لهذا جاءت هذه الدراسة لتوضيح مدى تأثير المنصرف من ملوثات في بحيرة التمساح والبحيرات المره على التركيب النمطي للكائنات الحية ومدى تراكم الملوثات في أنسجة هذه الكائنات وبالتالي انتقالها إلى الإنسان.