



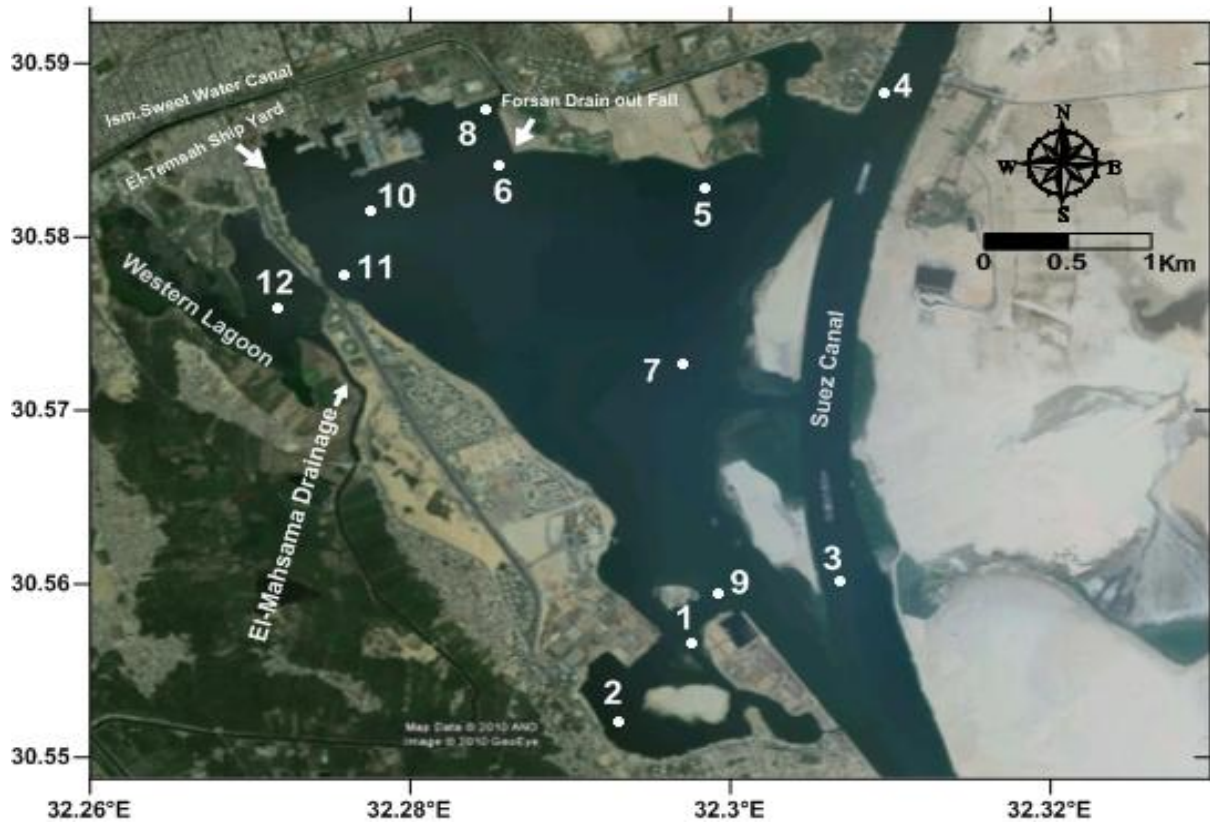
وزارة الدولة لشؤون البيئة  
جهاز شؤون البيئة  
قطاع نوعية البيئة  
الإدارة المركزية لنوعية المياه

## ملخص

الرحلة المحلية الأولى " أغسطس ٢٠١٤ "

لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات المصرية

## " بحيرة التمساح "



تعتبر بحيرة التمساح بيئة طبيعية مميزة فهى عنصر إنتاجى هام يمكن أن يمد بكميات مناسبة من الأسماك سنويا كما أنها تعتبر مركزا سياحيا رئيسيا للتنزه والرحلات، وتشكل بحيرة التمساح حوضا طبيعيا مساحته حوالى ١٩٠٠ فدان بمتوسط عمق ١٠ م وتحتوى ما يقرب من ٩٠ مليون متر مكعب من المياه المالحة، والبحيرة متصلة بمسطحين مائين هما البركة الغربية(الصيادين) والمجرى الملاهى لقناة السويس ، ويدخل البحيرة حوالى ٢ مليون م<sup>٣</sup>/يوميا من مياه الصرف عن طريق مصرف المحسمة ويتم اختلاطها بمياه البحيره قبل تسربها شمالا وجنوبا عن طريق المجرى الملاهى لقناة السويس، اما منطقة المجرى الملاهى لقناة السويس فى المنطقة الملاصقة فهى عميقة نسبيا حيث يصل العمق الى حوالى ٢٠ م ويعرض حوالى ٢٠٠ م، 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 الملاهى وبين مياه البحيرة ، اما بركة الصيادين فهى 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 الصيادين حيث تطفو المياه الغير مالحة القادمة من مصرف المحسمة فوق مياه البحيرة المالحة فى الأصل، وتعتبر البحيرة ضمن أهم البحيرات فى مصر كمصدر للأسماك حيث يعمل بها أكثر من ٧ آلاف صياد وأيضا تستخدم كمصيف هام.

### مصادر المياه ببحيرة التمساح:

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

## احداثيات مواقع الدراسة ووصفها ببحيرة التمساح

المحطة	العمق	الوصف
١	٦ متر	تقع فى أقصى الجنوب الشرقى من البحيره - تتأثر بحركة التيارات المائية داخل البحيرة وبالتالي تتأثر بكل انواع الصرف المنصرفه على البحيرة
٢ (التعاون)	٣ متر	هى محطة شاطئية فى الجزء الجنوبى من البحيرة
٣	١٥ متر	تقع فى المجرى الملاهى للقناه فى المدخل الجنوبى للبحيرة - بعيده عن مصادر التلوث
٤ (الدناه)	١٥ متر	تقع فى المجرى الملاهى للقناه فى المدخل الشمالى للبحيرة - بعيده عن مصادر التلوث
٥ (ايتاب)	٧ متر	تقع فى مواجهة فندق ايتاب وتتأثر بالتلوث الموجود بالبحيرة
٦ (الترعة)	١,٥ متر	تقع فى مؤخرة الترعة الطوه وتتأثر مباشرة بمياه الترعة
٧	١٢ متر	تقع تقريبا فى منتصف البحيرة
٨	٧ متر	تقع فى مواجهة مبنى الهيئة وتتأثر بمياه الترعة الطوه
٩	١١ متر	تقع فى المجرى الملاهى الجانبى من المدخل الجنوبى للبحيرة وهى بعيده عن مصادر التلوث
١٠ (التمساح)	٨ متر	تقع فى مواجهة شركة التمساح لبناء السفن وتتأثر ببعض الملوثات الناتجة عن اصلاح السفن بالاضافة الى الملوثات المنصرفة على البحيرة
١١ (الكوبرى)	٣ متر	تقع امام كوبرى بركة الصيادين وتتأثر بالصرف الموجود ببركة الصيادين
١٢ (بركة الصيادين)	١,٥ متر	تقع فى بركة الصيادين وتتأثر مباشرة بجميع انواع الصرف فى البركة

## النتائج والمناقشة

### الخصائص الهيدروكيميائية

#### \* درجة الحرارة

تراوحت درجة الحرارة ما بين (28.4 – 31 درجة مئوية) ، بمتوسط عام في البحيرة (29.42 درجة مئوية).

#### \* شفافية المياه

تراوحت شفافية المياه في الدراسة الحالية بين (50- 275 سم) بمتوسط عام في البحيرة (162,5 سم).

#### \* الملوحة

تراوحت الملوحة ما بين (7.99 – 33.02 جم / لتر) ، بمتوسط عام (26.84 جم / لتر).

#### \* درجة التوصيل الكهربى

درجة التوصيل الكهربى هى قدرة المياه لتوصيل التيار الكهربى وقد تراوحت قيم التوصيل الكهربى ما بين (13.84 – 50.41 مللى سيمن/سم) ، بمتوسط عام (41.6 مللى سيمن/سم).

#### \* الأس الأيدروجينى (pH)

تراوحت قيم الأس الهيدروجينى لمياه البحيرة بين (7.78 – 8.37) ، بمتوسط عام في البحيرة 7.99 .

#### \* الأكسجين الذائب (DO)

تراوح تركيز الأكسجين الذائب بين (7.37 – 11.18 ملليجرام/لتر) ، بمتوسط عام في البحيرة (9.3 ملليجرام/لتر).

#### \* الأكسجين المستهلك بيولوجيا (BOD)

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك حيويًا بين (3.21 - 8.54 ملليجرام/لتر) ، بمتوسط عام في البحيرة 5.15 ملليجرام/لتر.

#### \* الأكسجين المستهلك كيميائياً (COD)

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك كيميائياً بين (11.44 – 21.01 ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (16.4 ملليجرام/لتر).

#### \* الكبريتيدات

أوضحت الدراسة عدم تسجيل أي وجود للكبريتيدات في مياه البحيرة.

#### \* الكلوروفيل - أ، المواد العالقة الكلية والأملاح الغذائية

#### \* الكلوروفيل-أ

يتراوح محتوى كلوروفيل-أ ما بين (8.61 – 18.91 ميكروجرام / لتر) ، بمتوسط محتوى الكلوروفيل فى البحيرة 13.43 ميكروجرام / لتر.

#### \* المواد العالقة الكليه (TSM)

تراوح المواد العالقة الكليه ما بين (7.48 – 15.09 ملليجرام / لتر) ، بمتوسط عام للبحيرة 11 ملليجرام / لتر.

#### \* الأملاح 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 الأملاح عبارة عن مركبات نيتروجينية ، فوسفورية وسليكات.

## مركبات النيتروجين ( الأمونيا، النيتريتات، النترات، النيتروجين الكلي)

### \* الأمونيا (NH<sub>4</sub>-N)

تراوحت قيم الأمونيا ما بين (0.03 – 0.39 ملليجرام / لتر نيتروجين) ، بمتوسط عام للبحيرة 0.19 ملليجرام / لتر نيتروجين.

### \* النيتريتات (NO<sub>2</sub>-N)

تراوحت قيم تركيز النترات ما بين (4.06 - 112.37 ميكروجرام / لتر نيتروجين) ، بمتوسط عام للبحيرة 85.13 ميكروجرام / لتر نيتروجين.

### \* النترات (NO<sub>3</sub>-N)

تراوحت قيم تركيز النيتريتات ما بين (0.06 – 0.58 ملليجرام / لتر نيتروجين) ، بمتوسط عام للبحيرة 0.28 ملليجرام / لتر نيتروجين.

### \* النيتروجين الكلي (TN)

سجل النيتروجين الكلي قيم ما بين (0.77 – 1.92 ملليجرام / لتر نيتروجين) ، بمتوسط عام للبحيرة 1.12 ملليجرام / لتر نيتروجين.

## مركبات الفوسفور ( الفوسفور الفعال والكلي)

### \* الفوسفور الفعال (PO<sub>4</sub>)

تراوحت قيم تركيزات الفوسفور الفعال ما بين (8.99 – 88.49 ميكروجرام / لتر فوسفور) ، بمتوسط عام للبحيرة 36.99 ميكروجرام / لتر فوسفور.

### \* الفوسفور الكلي (TP)

تراوحت قيم تركيزات الفوسفور الكلي ما بين (90.33 – 173.77 ميكروجرام / لتر فوسفور) ، بمتوسط عام للبحيرة 123.62 ميكروجرام / لتر فوسفور.

### \* السليكات الفعالة (SiO<sub>4</sub>-Si)

سجلت السليكات ما بين (1.47 – 3.89 ملليجرام / لتر سليكا) ، بمتوسط عام للبحيرة 2.75 ملليجرام / لتر سليكا.

### \* الفلزات الثقيلة

- ✓ تراوح تركيز الحديد ما بين (17.38 – 38.63 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (25.7 ميكروجرام/لتر).
- ✓ تراوح تركيز المنجنيز ما بين (0.04 – 1.67 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (0.65 ميكروجرام/لتر).
- ✓ تراوح تركيز النحاس ما بين (1.41 – 3.19 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (2.32 ميكروجرام/لتر).
- ✓ تراوح تركيز الزنك ما بين (7.65 – 54.58 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (17.57 ميكروجرام/لتر).
- ✓ تراوح تركيز الكروم ما بين (0.03 – 0.29 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (0.09 ميكروجرام/لتر).
- ✓ تراوح تركيز النيكل ما بين (0.07 – 1.14 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (0.61 ميكروجرام/لتر).
- ✓ تراوح تركيز الكوبلت ما بين (0.41 – 1.95 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (1.5 ميكروجرام/لتر).
- ✓ تراوح تركيز الكادميوم ما بين (0.01 – 0.27 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (0.08 ميكروجرام/لتر).
- ✓ تراوح تركيز الرصاص ما بين (0.28 – 3.33 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (1.01 ميكروجرام/لتر).
- ✓ تراوح تركيز الزئبق ما بين (0.02 – 0.12 نانوجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (0.06 ميكروجرام/لتر).

## \* المبيدات

تراوح مجموع تركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين (1.11 – 2.8 نانوجرام/لتر) بمتوسط 1.86 نانوجرام/لتر وتركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين (2.02- 5.59 نانوجرام/لتر) بمتوسط 3.59 نانوجرام/لتر.

## \* الهيدروكربونات البترولية

تراوح متوسطات التركيز الكلى للمواد الهيدروكربونية الذائبة فى مياه البحيرة ما بين (0.17 – 0.2 ميكروجرام/لتر) بمتوسط كلى لجميع عينات البحيرة يبلغ 0.19 ميكروجرام/لتر.

## \* الميكروبيولوجى ( البكتريا القولونية الكلية - البكتريا الممرضة - البكتريا البرازية)

المحطة رقم ١١ سجلت أعلى القيم للبكتريا الممرضة والبرازية (٢٥٠٠ و ١٤٠٠ مستعمرة لكل ١٠٠ مللى) والمحطة رقم ٥ سجلت أعلى قيمة لبكتريا القولون الكلية (٤٨٠٠ مستعمرة لكل ١٠٠ مللى) على الترتيب بينما سجلت المحطات ٢ و ٣ أقل القيم (> ١٠ مستعمرة لكل ١٠٠ مللى) للأنواع البكتيرية الممرضة والبرازية. وسجلت المحطة رقم ١٠ قيمة أعلى من ١٠٠ مستعمرة للبكتريا الممرضة والبرازية كما سجلت المحطة رقم ٤ قيمة مرتفعة لبكتريا القولون الكلية (٦٤٠ مستعمرة لكل ١٠٠ مللى).

## \* الهائمات النباتية

\* أوضحت النتائج وجود ٤١ نوعا من الهائمات النباتية الدقيقة وكانت عبارة عن ٢٨ نوعا من الدياتومات (وتسعة أنواع من الطحالب السوطيه وثلاثة أنواع من الطحالب الخضراء المزرقه و نوع واحد فقط من الطحالب الخضراء).

\* كانت الدياتومات هى الأكثر إنتشارا حيث مثلت حوالى ٩٧٪ من إجمالي العدد الكلى بمتوسط عددى ٢٠٠٥٠ خلية لكل لتر وذلك للسيادة العالية للأنواع *Skeletonema costatum* (متوسط عددى ٨٥١٦ خلية لكل لتر) و *Nitzschia pungens* (بمتوسط عددى ٢٥٢٢ خلية لكل لتر) و *Rhizosolenia alata form gracillima* (بمتوسط عددى ٢٢٠٨ خلية لكل لتر).

\* كانت المحطات الثالثة يليها الأولى والثانية هى الأكثر إزدهارا بالهائمات النباتية الدقيقة بإجمالى أعداد ٢٧٩٥٧ و ٢٢٨٩٥ و ٢٢٧٦٤ وحدة لكل لتر على التوالي وذلك للسيادة الكثيفة للدياتومات المزدهرة السابق ذكرها؛ بينما المحطات العاشرة يليها الثانية عشر فسجلت أقل تواجد نسبى من حيث العدد بإجمالى ١٦٠٠٨ و ١٧٠٥٨ وحدة لكل لتر على التوالي كما هو مبين بالجداول ١٢ و ١١ والرسم البيانى رقم ١١.

\* يذكر أن هذه السيادة الكثيفة لطحلب *Skeletonema costatum* وهو نوع مرتبط بالملوثات قد يعطى مؤشرا على زيادة نسبية لكمية الملوثات التى تلقى بمياه بحيرة التمساح خاصة الصرف الزراعى والصحى وبالتالي لابد من تقليل هذه المخلفات ومعالجتها قدر الامكان قبل إلقاءها بمياه البحيرة.

## \* الهائمات الحيوانية

بلغ المتوسط الكلى للمحصول القائم للهائمات الحيوانية في بحيرة التمساح خلال موسم الربيع لعام ٢٠١٤ (مايو) حوالى ١٩٨٠٠٠ كائن/ متر<sup>٣</sup> وقد وصلت أعلى قيمة عددية للهائمات الحيوانية (٣٦٨٠٠٠ كائن/م<sup>٣</sup>) على المحطة الثالثة تليها المحطة الثامنة (٢٢٨٠٠٠ كائن/م<sup>٣</sup>) ، بينما بلغت أقل قيمة عددية على المحطتين السادسة والثانية عشرة بقيم ١٣٠٠٠ كائن/م<sup>٣</sup> و ١٥٣٠٠٠ كائن/م<sup>٣</sup> على التوالي .

لقد تم التعرف على ٣٣ نوعاً من الهائمات الحيوانية خلال هذا الموسم تنتمي إلى ثماني مجموعات هي كما يلي:-

- ١- الأوليات Protozoa اشتملت على ثلاثة أنواع من الجرسيات ونوعاً من المثقبات Foraminifera ونوع من الهدبيات مكونين جميعاً ٩,٦٪.
- ٢- مجموعة الجوفمعويات Cnidaria وتمثلت بالميدوسات من جنس Phailidium بنسبة ضئيلة لا تتعدى الـ ٠,٥٪ وتركزت المحطة الثانية.
- ٣- مجموعة الحلقيات Annelida تمثلت بثلاثة أنواع من يرقات الديدان عديدة الأشواك larvae polychaete بنسبة ١,٦٪.
- ٤- العجليات الدوارة Rotifers تمثلت بتسعة أنواع من هائمات المياه العذبة والبحرية كان أكثرها النوع البحري plicatilis Brachionus في البحيرة بحوالي ٩٠٠٠ كائن/م<sup>3</sup> مكوناً ٢٨,٦٪ من مجموع العجليات الدوارة وقد تركزت في معظمها على المحطة الثانية أما باقي الأنواع فقد تركزت على المحطتين الحادية عشرة والثانية عشرة بينما كونت العجليات الدوارة في مجملها ١٥,٩٪ من مجموع الهائمات الحيوانية .
- ٥- المفصليات Arthropods تمثلت في البحيرة بمجموعتي القشريات Crustacea والحشرات Insecta وكانت السيادة للقشريات التي تمثلت بـ ١٧ نوعاً وكونت النسبة الأكبر (٥٨,٣٪) وكانت النسبة الأكبر لمجموعة القشريات مجدافية الأرجل مكونة حوالي ٥٤٪ والتي ساد منها اليرقات ونوع nana Oithona اللذين كونا ٢٢٪ و ١٨,٥٪ على التوالي من مجموع الهائمات الحيوانية في البحيرة أما مجموعة الحشرات فتمثلت في اليرقات larvae chironomid بنسبة ضئيلة حوالي ٠,٤٪ (جدول ١) وظهرت على المحطة الخامسة فقط .
- ٦- الرخويات Mollusca تمثلت في يرقات الرخويات صفائحية الخياشيم وظهرت على معظم المحطات بنسبة ٨,٩٪ وبنسبة أقل الرخويات جناحية الأرجل Pteropod shells من نوع Limacina inflata و يرقات البطنقدميات بنسبة ١,١٪.
- ٧- الذيلحلبيات Urochordata ظهرت بنسبة ٤,٣٪ وتمثلت في Ciona intestinalis و Ascidian larvae of ال و ال Salpa من الذيلحلبيات الجالسة sesile مقطوعة الذيل (Acopa).
- ٨- الشوكفكيات Chaetognatha وتمثلت في نوع واحد هو inflata Sagitta بنسبة ضئيلة (٠,٠٤٪) وظهرت فقط على المحطة الثالثة.

### \* الحيوانات القاعية

من خلال الفحص الدقيق للانقاريات القاعية الموجودة في بحيرة التمساح في موسم الصيف ٢٠١٤، قد تم التعرف على (٣٠) نوعاً ينتمي إلى المجموعات الرئيسية التالية وهي:

Pripulida & Polychaeta (Sedentaria , Errantia ) & Mollusca ( Bivalvia , Gastropoda ) & Crustacea (Decapoda) , Echinodermata and Cephalochordata .

١- شعبة الديدان عديدة الأشواك وتمثلت بـ ١٢ نوعاً :-

• ٥ أنواع Errantia

• ٧ (أنواع) Sedentaria

٢- شعبة الرخويات وتمثلت بـ ١١ نوعاً :-

• ١٠ أنواع Bivalvia

• نوعاً Gastropoda

٣- شعبيبة القشريات وتمثلت ٤ أنواع فقط :-

• ٤ أنواع Decapoda

٤ - نوعا من Echinodermata

٥- أما شعبيبة راس حبيبات فتمثلت بنوع واحد أيضا

### \*النباتات المائية

تم تسجيل ٤ اجناس من الطحالب في بحيره التمساح تنتمي للطحالب الخضراء و الطحالب الحمراء. لم يسجل اي طحالب بنيه كما لم يسجل اي حشائش بحريه. لم يتم العثور على الطحالب البنيه او الحشائش البحريه نتيجة الظروف البيئية المتدنيه للبحيره الذي يتمثل في الملوثات العضويه و الغير عضويه و حركه الملاحه البحريه التي تؤدي الى اضطراب الحياه البحريه. حيث تتواجد النباتات السابق ذكرها في بيئات قليلة التلوث او خاليه من التلوث نسبيا. الملوثات الزراعيه و الصناعيه و الصحيه تؤدي الى خلل في التوازن الطبيعي لاجتمعات النباتات المائية وحيث ان الطحالب البنيه و الحشائش البحريه تحتاج الى بيئه مائيه نقيه نسبيا فوجد انها تقل او تختفي و نخل محلها الطحالب الخضراء الانتهازيه التي تتميز بقدرتها على تحمل التلوث و الانتشار السريع عن طريق التكاثر الخضري و الجنسي مثل طحلبى Ulva و Cladophora (Pedersen & Borum 1996, Cruiel et al. 2004)

## نوعية الرواسب

تم جمع عينات الرواسب القاعية من نفس المواقع التي تم جمع عينات المياه من البحيرة بغرض إجراء التحاليل والقياسات التالية طبقا للطرق القياسية لكل منها :-

### المحتوى العضوي

الكربون العضوي في الرسوبيات الحديثة لبحيرة التمساح تراوح بين اعلي قيمة 6.53 % ، و اقل قيمة 0.09 % ، مع متوسط قدرة 1.29 % . بينما سجل المحتوى العضوي اعلي قيمة 11.23 % ، و اقل قيمة 0.15 % ، مع متوسط قدرة 2.21% .

### المحتوى المائي

يعتبر المحتوى المائي للرسوبيات من أهم العوامل المؤثرة في العمليات الكيميائية و الفيزيائية و البيولوجية التي تؤثر علي الرسوبيات في النظام البيئي و بدراسة المحتوى المائي المطلق لرسوبيات القاع الحديثة أوضحت النتائج أن اعلي قيمة 74.14 % ، و اقل قيمة 20.47 % ، بمتوسط قدره 39.51 % .

### الفوسفور الغير عضوي

أوضحت النتائج أن تركيزات الفوسفور المتاح أو الغير عضوي في رسوبيات بحيرة التمساح يتراوح بين أعلى قيمة (1055 ميكروجرام/جرام) ، و أقل قيمة (87 ميكروجرام/جرام) ، بمتوسط عام في البحيرة 367 ميكروجرام/جرام.

### الفوسفور العضوي

أوضحت النتائج أن أعلى قيمة من الفوسفور العضوي قد سُجّلت (128 ميكروجرام/جرام) ، بينما كانت أقل قيمة (9 ميكروجرام/جرام) ، بمتوسط عام في البحيرة 69 ميكروجرام/جرام.



## الفسفور الكلي

أوضحت النتائج أن توزيع الفوسفور الكلي في رسوبيات البحيرة غير متشابه حيث سُجّلت أعلى قيمة (1265 ميكروجرام/جرام) ، بينما سُجّلت أقل قيمة (115 ميكروجرام/جرام) ، بمتوسط عام في البحيرة 442 ميكروجرام/جرام.

## النيروجين الكلي

توضح نتائج النيروجين الكلي في رسوبيات بحيرة التماسح أن له توزيع غير منتظم داخل البحيرة وقد سُجّلت أعلى قيمة (3.76 %) ؛ بينما سُجّلت أقل قيمة (0.23 %) ، بمتوسط عام في البحيرة 1.12 %.

## كبريتيد الهيدروجين

تراوح تركيزات الكبريتيدات في رواسب بحيرة التماسح بين (14.58 ميكروجرام/جم و 245.22 ميكروجرام/جم) ، بمتوسط عام في البحيرة 69.11 ميكروجرام/جم.

## العناصر الثقيلة

- يتراوح تركيز الحديد بين (3100 - 3400 ميكروجرام/جرام) بمتوسط قدره (3200 ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز المنجنيز بين (74.1 - 179.7 ميكروجرام/جرام) بمتوسط عام (113.6 ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز الزنك بين (7.4 - 38 ميكروجرام/جرام) بمتوسط (18.8 ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز النحاس بين (4 - 38.2 ميكروجرام/جرام) بمتوسط (13.8 ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز النيكل بين (4.8 - 32 ميكروجرام/جرام) بمتوسط (12.2 ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز الكروم بين (12.4 - 34.7 ميكروجرام/جرام) بمتوسط (21 ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز الرصاص بين (9.9 - 51 ميكروجرام/جرام) بمتوسط (20.7 ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز الكاديوم بين (0.3 - 1 ميكروجرام/جرام) بمتوسط (0.5 ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز الزئبق بين (3 - 10.4 نانوجرام/جرام) بمتوسط (5.3 نانوجرام/جرام).

## المبيدات (TP) ومركبات ثنائي الفينيل متعددة الكلور (PCBs)

تراوحت مجموع تركيزات مركبات (PCBs) بين (0.9 - 5.9 نانوجرام/جرام) بمتوسط عام للرواسب (3.1 نانوجرام/جرام) ، وتراوحت تركيزات المبيدات الكلية (TP) ما بين (0.3 - 2 نانوجرام/جرام) بمتوسط عام (1 نانوجرام/جرام) بعينات رواسب البحيرة.

## الهيدروكربونات البترولية

تراوح متوسطات التركيز الكلي للمواد الهيدروكربونية ذات الأصل البترولي ما بين 0.04 ميكروجرام/جرام إلى 1.14 ميكروجرام/جرام ، بمتوسط كلي 0.07 ميكروجرام/جرام.