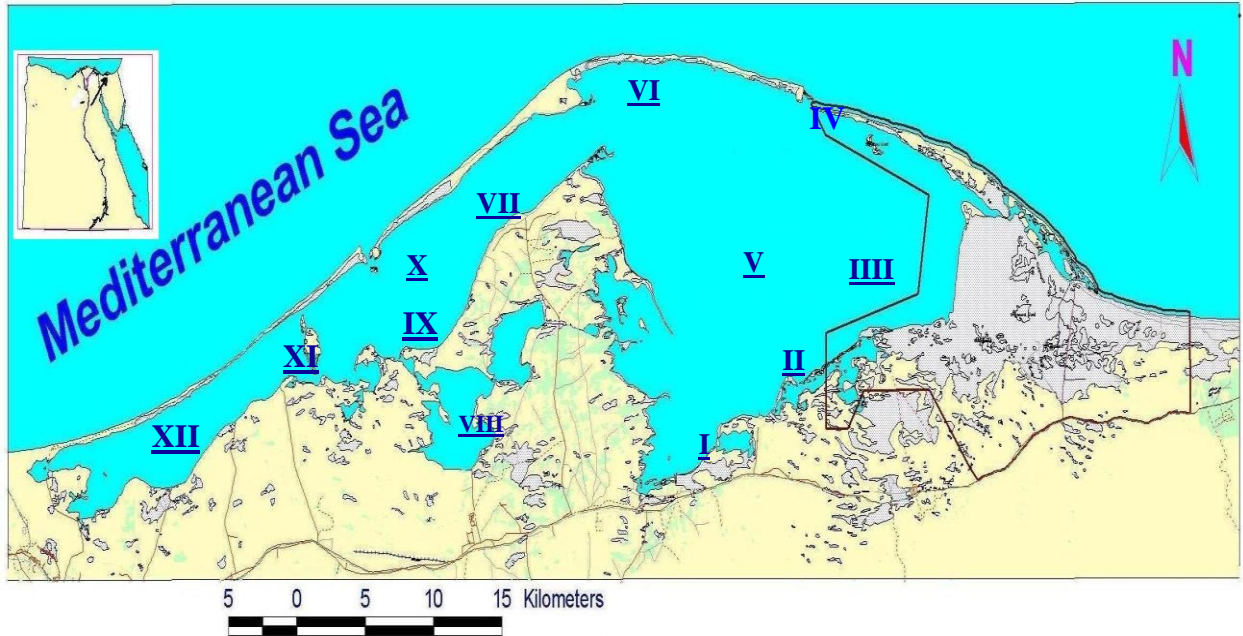


وزارة الدولة لشؤون البيئة  
جهاز شؤون البيئة  
قطاع نوعية البيئة  
الإدارة المركزية لنوعية المياه

## ملخص نتائج الرحلة الحقلية الرابعة "مايو ٢٠١٥"

### لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات المصرية

#### " بحيرة البردويل "



## مقدمة

تمثل البحيرات المصرية أهمية اقتصادية بالغة نظرا لما تتميز به من أعماق ضحلة وحركة مياه هادئة وخصوبة عالية فانها تعتبر مربى وحضانات طبيعية لمختلف أنواع الأسماك الاقتصادية ليس فقط داخل هذه البحيرات ونظرا لما تتعرض له هذه البحيرات من عمليات صرف مستمرة لمختلف أنواع الملوثات الصناعية والصحية والزراعية مما يؤثر على كل من جودة ونوعية مياه هذه البحيرات وإنتاجها السمكى. لذلك فان البرنامج المقترح للرصد البيئى للبحيرات المصرية يهدف الى المتابعة الدورية لهذه البحيرات للوقوف على الظروف البيئية والملوثات المؤثرة عليها فى الأوقات و الأماكن المختلفة بغرض وضع برنامج قومى للحد من تأثير هذه الملوثات ووقف التدهور المستمر للبحيرات ووضع الخطط المستقبلية لحمايتها وحل مشاكلها وتنميتها المستدامة.

## وصف البحيرة:

تقع بحيرة البردويل فى محافظة شمال سيناء وتشغل معظم الساحل السيناوى على البحر المتوسط وتمتد بطول ٨٥ كم تقريبا ويصل أقصى عرض لها ٢٢ كم وتبلغ مساحتها حوالى ٦٥٠ كم ٢، وتعتبر بحيرة البردويل من أهم البحيرات المصرية لكونها أقل البحيرات الشمالية تلوثاً كما أنها تحتوى على أنواع عالية الجودة من الأسماك والتي يصدر معظم إنتاجها للخارج ، وهى من البحيرات الضحلة عالية الملوحة حيث يتراوح العمق بها بين (٠,٢ - ٣ متر) ويفصل البحيرة عن البحر المتوسط شريط ساحلى رملى يتراوح عرضه من ١٠٠ م الى ١ كم وتتصل بالبحر المتوسط عن طريق فتحتان صناعيتان يطلق عليهما البواغيز حيث يحدث تبادل للمياه بين البحيرة والبحر المتوسط من خلال عملية المد والجزر.

تم أخذ عينات مائية ورسوبية قاعية من البحيرة بغرض إجراء التحاليل الهيدروكيميائية ، الأملاح المغذية ، القياسات البكتريولوجية ، مستويات الفلزات الثقيلة ، المبيدات الكلورونية ومشتقاتها والهيدروكربونات البترولية الكلية بالإضافة إلى تقدير كتلة الهائمات النباتية والحيوانية ودراسة بعض الخواص الجيوكيميائية بها.

تتم عملية الرصد من خلال ١٢ نقطة موزعة لتشمل مساحة البحيرة والمصارف التي تصب عليها ، وفيما يلى بيان بنتائج تحليل عينات المياه والرواسب التي جمعت من البحيرة والمصارف.

الموقع	المحطة
التلول	١
الروضة	٢
الزرانيق	٣
بوغاز ٢	٤
أم التلول	٥
مسقط إبليس	٦
الجلس	٧

الرواق	٨
شمال الرواق	٩
بوغاز ١	١٠
النصر	١١
الرابعة	١٢

## نوعية المياه

### • الخواص الهيدروكيميائية لمياه البحيرة

#### درجة الحرارة :-

تراوحت درجة حرارة مياه بحيرة البردويل ما بين ( ٢٣,٠٠ – ٢٥,٠٠ درجة مئوية) بمتوسط عام في البحيرة (٢٣,٩٨ درجة مئوية).

#### الشفافية :-

تراوح قيم شفافية مياه بحيرة البردويل ما بين ١٠٠-٢٠٠ سم بمتوسط عام للبحيرة ١٦٢,٥٠ سم.

#### الملوحة :-

أوضحت النتائج التوافق مع الدراسات السابقة حيث كانت ملوحة مياه البحيرة أعلى من مثيلاتها في البحر المتوسط وذلك نتيجة لضحالة بحيرة البردويل وتعرض مياهها للتبخر المستمر. كما تتفاوت درجة ملوحة البحيرة تفاوتاً واضحاً بين المحطات المختلفة تبعاً لقربها أو بعدها من البواغيز. حيث تقل في المحطات المقابلة للبوغاز، حيث تراوحت الملوحة ما بين (٣٧,٥٠‰ – ٥٧,٢١‰) وكان المتوسط العام ٤٣,٧٥‰.

#### درجة التوصيل الكهربى :-

تراوحت قيم التوصيل الكهربى بين أقل قيمة (٥٣,٧٤ مللي سيمن/سم) بينما سجلت أعلى قيمة (٨١,٥٩ مللي سيمن/سم) وكان المتوسط العام في البحيرة ٦٢,٥٦ مللي سيمن/سم.

#### الأس الأيدروجينى :-

أوضحت الدراسة أن مياه البحيرة تقع في الجانب القلوي كما أن قيم أيون الهيدروجين كانت في المعدلات الطبيعية. وتراوحت قيم الأس الأيدروجينى لمياه البحيرة بين (٨,٥٦ – ٨,٨٩). بمتوسط عام في البحيرة ٨,٧١.

#### الأكسجين الذائب :-

أوضحت نتائج الدراسة الحالية أن توزيع قيم الأكسجين الذائب في البحيرة كانت تتوزع توزيعاً غير منتظم حيث تراوح تركيز الأكسجين الذائب بين (٥,٠٤ - ٧,٣١ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (٥,٨٤ ملليجرام/لتر).

#### الأكسجين المستهلك حيويًا (BOD) :-

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك حيويًا بين (٠,٤٩ - ٢,٢٠ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة ١,٠٠ ملليجرام/لتر.

## الأكسجين المستهلك كيميائياً (COD) :-

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك كيميائياً (11,08 - 20,41 ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (15,38 ملليجرام/لتر).

## الكبريتيدات :-

أوضحت الدراسة عدم تسجيل أي وجود للكبريتيدات في مياه البحيرة نتيجةً لزيادة تركيز الأكسجين الذائب في مياه البحيرة طوال العام وكذلك عدم وجود مصادر تلوث في البحيرة.

## الكلورفيل-أ ، المواد العالقة الكلية :-

✓ تراوح قيم الكلوروفيل-أ بين 0,165-3,273 ميكروجرام /لتر ومتوسط محتوى الكلوروفيل في البحيرة 1,059 ميكروجرام / لتر

✓ بالنسبة للمواد العالقة فقد تراوحت بين 0,805-32,32 ملليجرام / لتر بمتوسط عام للبحيرة 18,261 ملليجرام / لتر

## ✓ المغذيات :-

هي عبارة عن مركبات نيتروجينية ذائبة في المياه الطبيعية وتعتبر هذه المركبات المصدر الرئيسي لتغذية الكائنات في البيئة المائية (الأمونيا - النيتريتات - النترات - النيتروجين الكلي).

• تراوحت الأمونيا بين 0,015 - 0,079 ملليجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة يصل إلى 0,034 ملليجرام / لتر نيتروجين.

• تراوحت قيم النيتريت بين 0,353 - 0,998 ميكروجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة 1,793 ميكروجرام / لتر نيتروجين.

• تراوحت قيم النترات بين 0,002 - 0,042 ملليجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة 0,017 ملليجرام / لتر نيتروجين.

• وبالنسبة للنيتروجين الكلي فقد أشارت التحاليل إلى أن التركيز فكان أقل من 1,0 ملليجرام / لتر نيتروجين بجميع محطات البحيرة حيث تراوح التركيز بين 0,659-1,622 ملليجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة 1,088 ملليجرام / لتر نيتروجين.

## الفوسفور ( الفوسفات الفعال والكلي) :-

• تراوحت قيم الفوسفور الفعال يتراوح بين ND - 13,541 ميكروجرام / لتر فوسفور بمتوسط عام للبحيرة 0,43 ميكروجرام / لتر فوسفور.

• وبالنسبة للفوسفور الكلي فقد تراوحت القيم بين 17,259 - 69,037 ميكروجرام / لتر فوسفور بمتوسط عام للبحيرة 32,488 ميكروجرام / لتر فوسفور.

## السليكات الفعالة :-

كانت قيم السليكات الفعالة تتراوح بين 0,028-0,283 ملليجرام / لتر سليكا بمتوسط عام للبحيرة 0,140 ملليجرام / لتر سليكا.

## مما سبق يتضح ان :-

بحيرة البردويل نظيفة وتركيز كل العناصر بها ضعيفة حيث أنها تقريبا أقل البحيرات كلها لكل العناصر ومتقاربه جداً وكلها فى حدود مياه البحر وذلك لعدم صب أي ملوثات بها سواء صناعية أو زراعية فالتغيرات بها طفيفة.

## الفلزات الثقيلة:

- تراوح تركيز الحديد ما بين (٥٣,٦٠٣ – ١٠١,٥٦٢ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٨٣,٨٣٧ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز المنجنيز ما بين (٤,٥٥٢ – ٩,٥٥٨ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٧,٣٦٦ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النحاس ما بين (٤,٥٩٥ – ١٧,٨٧٠ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٦,٩٥٦ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزنك ما بين (٣٠,٥١٠ – ٩٢,١٦٢ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٦٠,٠٧٥ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكروم ما بين (٣,٦٩٥ – ٦,٤٢٧ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٥,١٥٠ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النيكل ما بين (٤,٢٤٩ – ٧,٩٠١ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٦,٠٦٨ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكاديوم ما بين (٠,٣١٧ – ٠,٥١٣ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٠,٤١٦ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الرصاص ما بين (١٧,٦٦٨ – ٣٢,٤٧٠ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٢٦,٣٨٢ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزئبق ما بين (٠,٠٠٦١ – ٠,٠٠٩٠ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٠,٠٠٧٥ ميكروجرام/لتر).

## المبيدات (TP) ومركبات البايفينيل متعددة الكلور (PCBs) :-

- تراوحت مجموع تركيزات مركبات البايفينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين (١,٤٥٥ – ٤,٢٥٢ نانوجرام/لتر) بمتوسط عام (٢,٥٤٠ نانوجرام/لتر).
- وتراوحت تركيزات مركبات المبيدات الكلوية (TP) ما بين (٠,٦٩٧ – ١,٢٧٨ نانوجرام/لتر) بمتوسط عام (٠,٩٩٥ نانوجرام/لتر).

## الهيدروكربونات البترولية الكلوية :-

- تراوح متوسطات التركيز الكلى للمواد الهيدروكربونية ذات الأصل البترولى ما بين (٠,٥٧ – ١,١٥ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام (٠,٧٦ ميكروجرام/لتر).

## الدلائل البكتيرية (القولون الكلوية – البرازية - السبحية) :-

تعتبر بحيرة البردويل من أنقى بحيرات مصر الشمالية فهى لا تستقبل مياه مصارف وتعتبر محمية طبيعية وبناءً على ذلك وعند تطبيق معيار جودة المياه (Ministry of health, ٢٠٠٠) فتكون نتائج الرحلة الحقلية:

١ - من وجهة نظر الصحة العامة الأدمية وخاصة الصيادين نتيجة تعاملهم مع المياه وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة عليه وجد أن جميع محطات البحيرة تقع فى نطاق الحدود المسموح بها من أعداد البكتريا المشار إليها وتعتبر بحيرة نظيفة فى هذا الوقت من السنة (خلال فبراير ٢٠١٤) عدا المحطة رقم ١٢ (رابعة) والتي تعدت الحدود الحدود المسموح بها لمياه الشواطئ والاستحمام لبكتيريا Fecal streptococci (FS) حسب مقياس وزارة الصحة المصرى (Ministry of health, 1996).

٢ - فى مرابى الأسماك فى مياه البحيرة (مياه البحيرة كلها) فأن اعداد البكتيريا المشار إليها لم تتعدى الحدود المسموح بها فى جميع محطات البحيرة ، وبناء على ذلك نعتبر البحيرة كلها غير ملوثة وصالحة لتربية وصيد الأسماك فى هذا الوقت من السنة (خلال مايو ٢٠١٤).

## الهائمات

### الهائمات النباتية

#### **توزيع وكثافة الهائمات النباتية ببحيرة البردويل:**

- سجلت أربعة مجموعات من الهائمات النباتية فى البحيرة وهى الدياتومات وثنائية السوط والطالب الخضراء والطالب الخضراء المرزقة.
- رصد فى بحيرة البردويل ٨٢ نوع ( ٤٤ جنس) منها ٥٨ نوع من الدياتومات (٢٩ جنس) و ٢١ نوع من ثنائية الهدب (١٢ جنس) و ٢ نوع من الطالب الخضراء و نوع واحد من الطالب الخضراء المرزقة .
- سجلت متوسط أعداد الهائمات النباتية بقيمة قدرها ١٨٣٧٧ وحدة / لتر .
- سجلت أعلى إنتاجية فى المحطات ١٢ ، ٧ ، ١١ . بينما كانت أقل إنتاجية فى محطة ٨ ومحطة ٣ .

### الهائمات الحيوانية

تبين من تحليل العينات أن الأعماق التي تم عندها جمع العينات ضحلة جداً أيضاً ولا تتعدى المتر أو المتر والنصف وأن جميع المحطات مليئة بالحصى والشوائب وان محتواها ضعيف في الهوائيم الحيوانية و معظم الأنواع تمثلت في اليرقات خاصة يرقات مجدافية الأرجل مكونة أكثر من ٣٤٪ من المجموع الكلي للهائمات وأكثر من ٦٤٪ من المجموع الكلي للقشريات وقد ظهرت علي جميع المحطات أي أن القشريات في مجموعها كونت ٥٤٪ من المجموع الكلي للهائمات ، تليها في الكثرة العددية شعبة الرخويات المثلة بيرقات صفائحية الضياشيم بنسبة ١٩,١٪ وأيضاً نوع واحد من جناحية الأقدام مكوناً ٢٠,٥٪ أي أن الرخويات في مجموعها كونت أكثر من ٣٩٪ معني ذلك أن مجموعتي القشريات والرخويات كونتا حوالي ٩٣٪ من المجموع الكلي للهائمات .

وقد تمثلت الهائمات في هذا الموسم بسبعة شعب هي :-

- الأوليات Protozoa كونت في مجموعها ١,١٪ من المجموع الكلي للهائمات الحيوانية وقد تمثلت في نوعين من المثقبات Foraminifera وثلاثة أنواع من الجرسيات Tintinnids وقد سادت الجرسيات علي المثقبات وظهرت الأوليات علي المحطة الأولى والمحطات الوسطي .
- الجوفمعويات Cnidarians ظهر منها نوع من الهيدرا علي المحطة التاسعة (شمال الرواق)
- العجليات الدوارة Rotifers تمثلت في هذا الموسم بثلاثة أنواع بنسبة ١,٧٪ ، منها نوع من هائمات المياه البحرية والباقي من سكان المياه العذبة أو المياه الشروب وقد ظهرت في معظمها علي المحطة السابعة (القليس).
- الحلقيات تمثلت في يرقات الديدان عديدة الأشواك مكونة ٣,٦٪ من المجموع الكلي للهائمات وقد ظهوروا جميعاً علي معظم المحطات وقد ظهرت أعلى القيم علي المحطتين الرابعة (بوغاز٢) والعاشر (بوغاز ١).
- المفصليات Arthropods تمثلت في القشريات التي تمثل معظمها في مجافية الأرجل Copepods. التي مكونة أكثر من ٥٣٪ من المجموع الكلي للهائمات وقد كونت باقي القشريات نسبة ٠,٥٪ والتي تمثلت في

غمدية الدرقة Ostracoda ويرقات ذؤابية الأرجل Nauplii larvae of Cirripedia والتي ظهر غالبيتها على المحطة الثانية عشرة (رابعة).

- الرخويات Mollusca تمثلت في يرقات الرخويات صفائحية الخياشيم Veligers of Pteropod shells متمثلة في نوع Limacina inflata مكوناً أكثر من ٢٠٪ من المجموع الكلي للهائمات وقد ظهر هلي جميع المحطات ، أي أن الرخويات في مجموعها كانت أكثر من ٣٩٪.
- الشوكليديات Echinodermata تمثلت في اليرقات التي ظهرت على المحطة الخامسة (وسط التلول) بكميات قليلة جداً.

بلغ المجموع الكلي للهائمات ٢٢٠٥٠٠ كائن/م<sup>٢</sup> ، وقد سجلت المحطتان الحادية عشرة (النصر) والخامسة (وسط التلول) أعلى القيم العددية بينما احتوت المحطة الثانية (الروضة) أقل القيم العددية تليها المحطة الأولى (التلول).

### الحيوانات القاعية

يتكون الهيكل العام للحيوانات القاعية أساساً من اصداق فارغة كلسية من الرخويات ذوات الصدفتين والبطنقدميات والاطومات حيث شملت هذه البنية على عدد ٢٨ نوعاً من الكائنات القاعية الحية وعلى ٤ أنواع متمثلة باصداق كلسية فارغة .

تم تسجيل ٣٦ نوع من الكائنات القاعية والنباتات المائية hydrophyte من نوع Halophila stipulacea ونوع Posidonia بالمحطات أرقاماً بمعظم المحطات ما عدا المحطات رقم ٨ و ١١ . قدرت متوسط الكثافة بنسبة ٢٢,٥٪ من المجموع الكلي للأحياء القاعية حيث قدر متوسط المجموع الكلي للكثافة العددية للمجاميع بـ ٢٧٥٨ كائن / متر مربع وبعض الطحالب الخضراء بنسبة ٣,٤٪.

### النباتات المائية

- محطة ١، ١٢ : ساد العشب Ruppia cirrhosa فقط
- محطة ٢ : الطحلب الأخضر Caulerpa prolifera و العشب R. cirrhosa
- محطة ٣ : الأعشاب البحرية ثعبان الماء Zostera marina و Cymodocea nodosa
- محطة ٤ : الأعشاب البحرية Cymodocea nodosa و ثعبان الماء Z. marina و الطحلب الأخضر C. prolifera و الطحلب الأخضر – الأصفر Hypnea Musciformis
- محطة ٥ : ساد الطحلب الأخضر C. prolifera وحده
- محطة ٦ : ساد العشب Cymodocea nodosa
- محطة ٧ : تواجدت الأعشاب البحرية ثعبان الماء Z. marina و C. nodosa
- محطة ٩ : الطحلب الأخضر C. prolifera و الأعشاب البحرية Cymodocea nodosa و ثعبان الماء Z. marina
- محطة ١٠ : رصدت الأعشاب Cymodocea nodosa و الطحلب الأخضر Ulva lactuca و Z. marina
- محطة ١١ : الطحلب الأخضر C. prolifera و العشب R. cirrhosa