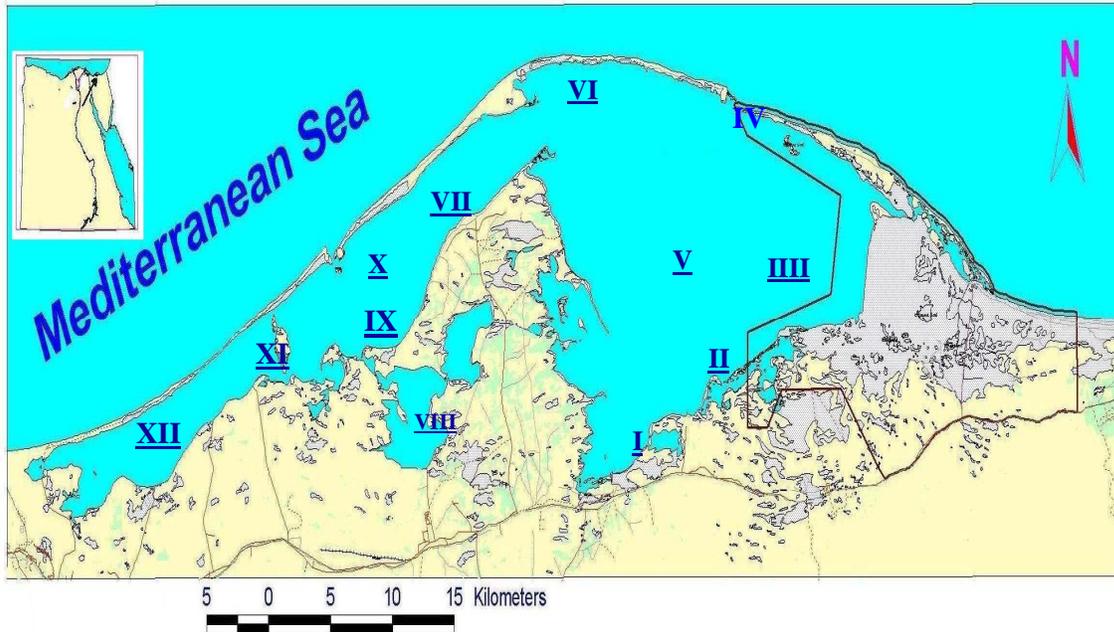


وزارة الدولة لشئون البيئة  
جهاز شئون البيئة  
قطاع نوعية البيئة  
الإدارة المركزية لنوعية المياه

## ملخص

# نتائج الرحلة الحقلية الرابعة " مايو ٢٠١٦ " 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 فإن البرنامج المقترح للرصد البيئي للبحيرات المصرية يهدف الى المتابعة الدورية لهذه البحيرات للوقوف على الظروف البيئية والملوثات المؤثرة عليها في الأوقات و الأماكن المختلفة بغرض وضع برنامج قومي 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 (٠.٣ - 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 عليها 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 يلي بيان بنتائج تحليل عينات المياه والرواسب التي جمعت من البحيرة والمصارف.

المحطة	الموقع
١	التلول
٢	الروضة
٣	الزرائق
٤	بوغاز ٢
٥	أم التلول
٦	مسقط إبليس
٧	الجلس
٨	الرواق
٩	شمال الرواق
١٠	بوغاز ١
١١	النصر
١٢	الرابعة

## نوعية المياه

### الخواص الهيدروكيميائية لمياه البحيرة

#### 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 وهوام حيوانية وهائمات نباتية وبكتيريا. بالإضافة لتأثيرها على كل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه. وقد تراوحت درجة حرارة مياه بحيرة البردويل ما بين (٢٢,٥٠ - ٢٤,٥٠ درجة مئوية) بمتوسط عام في البحيرة (٢٣,٨٨ درجة مئوية).

#### الشفافية:

تعتبر درجة شفافية المياه على مدى قدرة الضوء على النفاذ خلال المياه، مما يجعل درجة الشفافية أحد العوامل الهامة المؤثرة على العمليات الحيوية التي تتم داخل المسطحات المائية. وتتأثر درجة الشفافية بكمية المواد العالقة الموجودة في المياه حيث يوجد دائماً علاقة عكسية بين درجة شفافية المياه وكمية المواد العالقة فيها. وقد تراوحت قيم شفافية مياه بحيرة البردويل ما بين (١٠٠ - ٢٠٠ سم) بمتوسط عام للبحيرة (١٤٧,٩٢ سم).

#### الملوحة:

أوضحت النتائج أن ملوحة مياه البحيرة أعلى من مثيلاتها في البحر المتوسط وذلك نتيجةً 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 للبواغيز، حيث تراوحت الملوحة ما بين (٣٩,٥٢ ‰ - ٥٨,٣٣ ‰) وكان المتوسط العام (٤٢٦,٠٢ ‰).

#### درجة التوصيل الكهربى:

تراوحت قيم التوصيل الكهربى بين أقل قيمة (٥٧,١٠ مللي سيمن/سم) بينما سُجلت أعلى قيمة (٧٩,٩١ مللي سيمن/سم) وكان المتوسط العام في البحيرة (٦٥,٣٣ مللي سيمن/سم).

#### الأس الهيدروجينى:

أوضحت الدراسة أن مياه البحيرة تقع في الجانب القلوي وتراوحت قيم الأس الهيدروجينى لمياه البحيرة بين (٧,١٠ - ٧,٤١). بمتوسط عام في البحيرة (٧,٢٦).

#### الأكسجين الذائب:

يمثل الأكسجين أحد أسباب بقاء الحياة على الأرض. والأكسجين الذائب في المياه له الدور الأكبر والمؤثر على جميع الخصائص الكيميائية والفيزيائية والحيوية داخل المسطحات المائية. وقد تراوح تركيز الأكسجين الذائب بين (٤,٠٥ - ٦,١٤ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (٥,١٤ ملليجرام/لتر).

### الأكسجين الحيوي الممتص (BOD):

يعبر الأكسجين الحيوي الممتص عن كمية الأكسجين المستهلك بواسطة الكائنات الدقيقة بحيث كلما زادت قيمة الأكسجين المستهلك حيويًا كانت دليلاً على تلوث المياه حيث تراوحت قيم الأكسجين المستهلك حيويًا بين (٠,٠٢ - ٢,١٠ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (٠,٧٨ ملليجرام/لتر).

### الأكسجين الكيميائي المستهلك (COD):

تراوحت قيم الأكسجين الكيميائي المستهلك بين (٨,٠١ - ١٧,١٠ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (١١,٧٤ 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. وهذه النتائج توضح نقاء وجودة مياه بحيرة البردويل.

### بمقارنة الدراسة الحالية للخصائص الهيدروكيميائية لبحيرة البردويل بالمستويات المسموح بها دولياً وجد الآتى:

- سجل الأس الهيدروجيني (pH) مستويات في حدود المسموح بها دولياً (٦,٠ - ٩,٠) بجميع مواقع البحيرة (متوسط عام ٧,٢٦).
- سجل الأكسجين الذائب مستويات في حدود المسموح بها دولياً (٤,٠ - ١٢,٦ ملليجرام/لتر) بجميع مواقع البحيرة بمتوسط عام (٥,١٤ ملليجرام/لتر).
- سجل الأكسجين المستهلك حيويًا (BOD) مستويات أقل من الحدود المسموح به دولياً (٣,٠ - ٦,٠ ملليجرام/لتر) بجميع مواقع البحيرة.

### الكلوروفيل-أ ، المواد العالقة الكلية:

- تراوح قيم الكلوروفيل-أ بين (٠,٠٨٦ - ٠,٧٥٤ ميكروجرام/لتر كلوروفيل) ومتوسط محتوى الكلوروفيل في البحيرة (٠,٢٤٩ ميكروجرام/لتر كلوروفيل).
- بالنسبة للمواد العالقة فقد تراوحت بين (٢,٩٤٠ - ٢٣,٠٧٠ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٧,٠ 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 الكلى).

- تراوحت الأمونيا بين (٠,٠٠٨ - ٠,١٣٤ ملليجرام/لتر نيتروجين) بمتوسط عام للبحيرة يصل الى (٠,٢١٩ ملليجرام/لتر نيتروجين).
- اتضح أن النترت نسبة ضئيلة جداً ويتراوح بين (١,٩١٥ - ١١,٣٨٥ ميكروجرام/لتر نيتروجين) بمتوسط عام للبحيرة (٤,١٥ ميكروجرام/لتر نيتروجين).
- تراوحت قيم النترات بين (٠,٠١١ - ٠,٠٥٠ ملليجرام/لتر نيتروجين) بمتوسط عام للبحيرة (٠,٠٣٢ ملليجرام/لتر نيتروجين).
- أما النيتروجين الكلى فقد تراوحت قيمتها بين (٠,٦٨٥ - ١,٥٥٧ ملليجرام/لتر نيتروجين) بمتوسط عام للبحيرة (٠,٩٥٦ ملليجرام/لتر نيتروجين).

### الفوسفور ( الفوسفات الفعال والكلى):

- أظهرت النتائج أن تركيز الفوسفور الفعال ضئيل حيث تراوح بين (٢,٦٨٢ - ١٢,٣٣٥ ميكروجرام/لتر فوسفور) بمتوسط عام للبحيرة (٧,٤١٩ ميكروجرام/لتر فوسفور).
- تركيز الفوسفور الكلي تراوح بين (٣٤,٦٦٦ - ٨٠,٨٨٧ ميكروجرام/لتر فوسفور) بمتوسط عام للبحيرة (٤٧,٧٨٠ ميكروجرام/لتر فوسفور).

### السليكات الفعالة:

تراوحت قيم السليكات الفعالة ما بين (٠,٠٣٨ - ٠,٨٥٩ مليجرام/لتر سليكا) بمتوسط عام للبحيرة (٠,٣٢٣ مليجرام/لتر سليكا).

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

### مقارنة نتائج الدراسة الحالية بالمستويات الدولية لمياه البحيرات اتضح مايلي:

- مستويات الكلوروفيل-أ وجدت أقل من الحدود المسموح بها دولياً (٥,٠ - ١٤٠ ميكروجرام/لتر) بجميع المحطات بالبحيرة.
- المواد العالقة الكلية وجدت في حدود أقل من المسموح بها دولياً (٢٥ مليجرام/لتر) بمعظم محطات البحيرة.
- الأمونيا وجدت في الحدود المسموح بها دولياً (٠,٠٠٥ - ٢,٢ مليجرام/لتر) بجميع مناطق البحيرة.
- النيتريتات وجدت أقل من الحدود المسموح بها دولياً (٥,٠ - ٦٠ ميكروجرام/لتر) بجميع محطات البحيرة.
- النترات وجدت عامة أقل من الحدود المسموح بها بكثير (١٠,٢ - ١٤,٧ مليجرام/لتر) في جميع مناطق البحيرة.
- مركبات الفوسفور الفعالة وجدت أقل من الحدود المسموح بها دولياً (٦٣ - ١٦ ميكروجرام/لتر) بجميع مناطق البحيرة.
- مركبات الفوسفور الكلية وجدت أنها في الحدود المسموح بها دولياً (٢٥ - ١٠٠ ميكروجرام/لتر) بجميع مناطق البحيرة.

### الفلزات الثقيلة:

- تراوح تركيز الحديد ما بين (٤,٥٢ - ٣٣,٢٦ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (١٥,٣٧ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز المنجنيز ما بين (١,٢٧ - ٢٨,١٨ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (١١,٩٨ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النحاس ما بين (٠,٠٣ - ٢,٣٨ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٠,٦٦ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزنك ما بين (٥,٨٣ - ٩٩,١٩ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٣٦,٦٤ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكروم ما بين (١,١١ - ١,٩١ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (١,٤٨ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النيكل ما بين (١,٢٤ - ٨,٤٤ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٤,١١ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكاديوم ما بين (٠,٣٩ - ١,٦٣ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٠,٩٠ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الرصاص ما بين (٠,٧٠ - ٣,٢٢ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (١,٢٣ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزئبق ما بين (٠,٠٢٨٣ - ٠,٠٤٨١ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٠,٠٤١٠ ميكروجرام/لتر).

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

- تراوحت مجموع تركيزات مركبات البايفينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين (١,١٠٣ - ١,٦٥٤ نانوجرام/لتر) بمتوسط عام (١,٣٩١ نانوجرام/لتر).
- وتراوحت تركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين (٠,٩٨٠ - ٣,٥٢٤ نانوجرام/لتر) بمتوسط عام (١,٦٩٨ نانوجرام/لتر).

### الهيدروكربونات البترولية الكلية :-

تراوح متوسطات التركيز الكلي للمواد الهيدروكربونية ذات الأصل البترولي ما بين (٢,٦٩ - ٠,٥٠ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (١,١٨ ميكروجرام/لتر).

## الدلائل البكتيرية (القولون الكلية – البرازية - السبجية) :-

تم استخدام تواجد البكتيريا الدالة على التلوث بالمخلفات الأدمية بالمياه والمستخدمه محليا وعالميا ( Total coliforms (TC)، (Fecal coliform (FC)، (Fecal streptococci (FS) كمقياس لجودة المياه من وجه نظر الصحة العامة للإنسان وذلك في مياه الشرب ومياه الاستحمام والشواطئ وذلك لحماية الإنسان من الأمراض التي تنتقل عن طريق المياه وكذلك في مياه البحيرات للحفاظ على الثروة السمكية وحماية الأسماك من تأثير صرف المخلفات الأدمية (أي أن وجود هذه البكتيريا يعنى احتمالات قوية لوجود بكتريا أخرى مسببة لأمراض خطيرة).

ولقد استخدم مقياس المجموعة الأوروبية (European commission, 1988) لمياه شواطئ والاستحمام وهو نفس المقياس المصري لوزارة الصحة والسكان (Ministry of health, 1996) والذي أقر الحدود المسموح بها في هذه المياه بألا تزيد عن (٥٠٠ خلية/١٠٠مل) من بكتيريا Total coliforms (TC) وألا تزيد عن (١٠٠ خلية/١٠٠ مل) لكل من بكتيريا Fecal coliform (FC) وبكتيريا Fecal streptococci (FS) على التوالي. كما استخدم المقياس المصري لوزارة الصحة والسكان (٢٠٠٠) (Ministry of health, والذي يحدد عدم زيادة العدد الكلى لبكتيريا Total coliforms (TC) في مياه البحيرات (مراي الأسماك) عن (٧٠ خلية/١٠٠ مل) كذلك في مياه المصارف والمسموح بصرفها في مياه البحيرات عن (٥٠٠٠ خلية/١٠٠ مل). تعتبر بحيرة البردويل من أنقى بحيرات مصر الشمالية فهي لا تستقبل مياه مصارف وتعتبر محمية طبيعية وبناء على ذلك وعند تطبيق معيار جودة المياه (Ministry of health, ٢٠٠٠) فتكون نتائج الرحلة الحقلية (مايو ٢٠١٦):

١ - من وجهه نظر الصحة العامة الأدمية وخاصة الصيادين نتيجة تعاملهم مع المياه وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة عاليه 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 مايو ٢٠١٦) حسب مقياس وزارة الصحة المصرى.

٢ - فى مراي الأسماك فى مياه البحيرة (مياه البحيرة كلها) فأن اعداد البكتيريا المشار إليها لم تتعدى الحدود المسموح بها فى جميع محطات البحيرة ، وبناء على ذلك تعتبر البحيرة كلها غير ملوثة وصالحة لتربية وصيد الأسماك فى هذا الوقت من السنة (خلال مايو ٢٠١٦).

## التحديات التي تواجه تنمية بحيرة البردويل:

- إنسداد البواغيز.
- قلة الوعي البيئى لدى مجتمع الصيادين.
- مشروع وزارة الزراعة لاستصلاح ٤٠٠ الف فدان والذي سيؤدى إلى تغيير كبير بكل من خواص المياه والتركيب النوعى للأسماك بالبحيرة.

## مما سبق يتضح الآتى:

- تعتبر بحيرة البردويل محمية طبيعية وذلك لأنها لا تستقبل مياه مصارف لذا فهي تعتبر أنقى بحيرات مصر الشمالية.
- نتيجةً لزيادة تركيز الأوكسجين الذائب في مياه البحيرة طوال العام وكذلك عدم وجود مصادر تلوث في البحيرة فإن نتائج الخصائص الهيدروكيميائية توضح نقاء وجودة مياه بحيرة البردويل.
- تتميز بحيرة البردويل بضعف تركيز العناصر بها حيث أنها تقريباً أقل البحيرات كلها تركيزاً لكل من المغذيات والعناصر الثقيلة وكلها متقاربة جداً في حدود مياه البحر وذلك لعدم صب أي ملوثات بها سواء صناعية أو زراعية ولذلك فالتغيرات بها طفيفة.