



وزارة الدولة لشؤون البيئة

جهاز شئون البيئة

قطاع نوعية البيئة

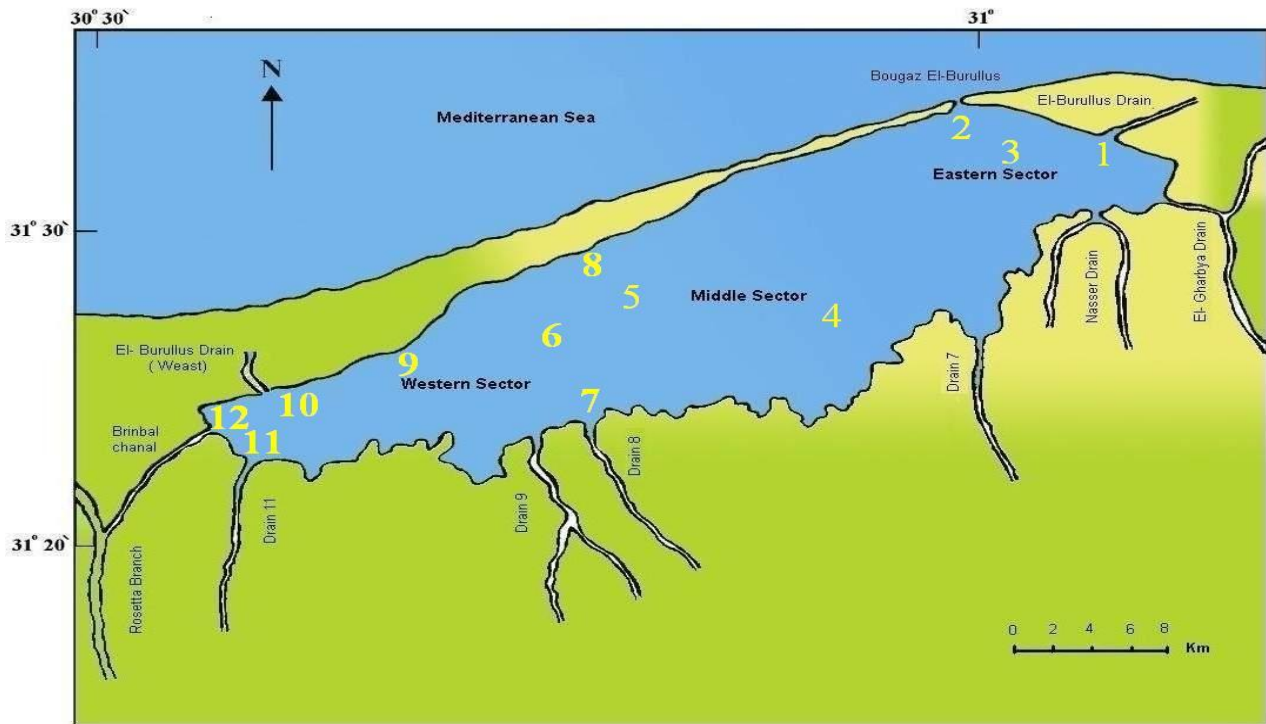
الإدارة المركزية لنوعية المياه

## ملخص

نتائج الرحلة الحقلية الأولى " أغسطس ٢٠١٣ "

لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات الشمالية

" بحيرة البرلس "



تمثل البحيرات الشمالية ( البرلس - المنزلة - البرلس - البرلس - مريوط) أهمية اقتصادية بالغة حيث يبلغ إنتاجها من الأسماك حوالي ٧٧٪ من الإنتاج الإجمالي لجميع البحيرات المصرية. ونظرا لما تتميز به من أعماق ضحلة وحركة مياه هادئة وخصوبة عالية فإنها تعتبر مربى وحضانات طبيعية لختلف أنواع الأسماك الاقتصادية ليس فقط داخل هذه البحيرات ولكن أيضا للسواحل المصرية من البحر المتوسط بالكامل. ونظرا لما تتعرض له هذه البحيرات من عمليات صرف مستمرة لختلف أنواع الملوثات الصناعية والصحية والزراعية مما يؤثر على كل من جودة ونوعية مياه هذه البحيرات وإنتاجها السمكى. لذلك فان البرنامج المقترح للرصد البيئى للبحيرات الشمالية يهدف الى المتابعة الدورية لهذه البحيرات للوقوف على الظروف البيئية والملوثات المؤثرة عليها فى الأوقات والأماكن المختلفة بغرض وضع برنامج قومى للحد من تأثير هذه الملوثات ووقف التدهور المستمر للبحيرات ووضع الخطط المستقبلية لحماية وحل مشاكلها وتنميتها المستدامة.

وبحيرة البرلس من أقدم البحيرات المصرية وأعرقها وتتصل بالبحر المتوسط عن طريق فتحة بوفاز البرلس وبالنيل بواسطة قناة برمبال التي أنشئت في عام ١٩٢٦ لتغذية البحيرة بالكميات الوفيرة من مياه النيل والأسماك النيلية. وكذلك تتصل بالنيل عن طريق ٨ مصارف شرقي وجنوب البحيرة وهي (مصرف ٣- مصرف الغربية الرئيسي (كتنشنر) - بحر تيره - بحر البطالة - مصرف ٧ - مصرف نشرت- مصرف ٩- مصرف المحيط). وتبلغ المساحة الكلية لبحيرة البرلس حوالي (٤٦٣,٨١ مليون متر مربع)، حيث تحتوى البحيرة على مساحات مفتوحة من المياه وأخرى مغطاة بالنباتات. حيث تغطى النباتات نسبة (٤٥,٩٤٪) من المساحة الكلية للبحيرة، في حين أن المياه المفتوحة يمثل الجزء المتبقى من المساحة الإجمالية للبحيرة (٥٤,٠٦٪).

تمت عملية الرصد من خلال (١٢) نقطة موزعة لتشمل مساحة البحيرة والمصارف التي تصب عليها

الموقع	المحطة
أمام مصب مصرف شرق البرلس	١
أمام البوفاز	٢
البوآق	٣
أمام مصب مصرف ٧	٤
الزنقة (وسط البحيرة أبعد محطة عن مصادر التلوث)	٥
الطويلة (وسط البحيرة شمال مصب مصرفي ٨ و ٩ في منطقة تكثر بها النباتات المغمورة)	٦
الشخولية (تتوسط مصب مصرفي ٨ و ٩)	٧
مصطرو (شمال البحيرة وقريبة جدا من الطريق الدولي)	٨
أبو عامر (شمال غرب البحيرة)	٩
البركة و تتوسط القطاع الغربي في البحيرة	١٠
أمام مصب مصرف (١١) الهوكسا	١١
أمام مصب ترعة برمبال (مصب مياه النيل في البحيرة)	١٢

## الخواص الهيدروكيميائية لمياه بحيرة البرلس

### درجة الحرارة :-

أوضحت الدراسة الحالية وجود تفاوت طفيف في درجة حرارة المياه بين المحطات المختلفة، ويرجع هذا التفاوت لعدد ساعات شروق الشمس في اليوم، ووقت تجميع العينة. وقد سُجّلت أقل قيمة ( ٢٥ درجة مئوية) بينما سُجّلت أعلى قيمة ( ٢٧ درجة مئوية ) ، بمتوسط عام في البحيرة ( ٢٦,١٤ درجة مئوية).

### الشفافية :-

تراوحت قيم الشفافية بين (١٠ - ٧٠ سم) بمتوسط عام في البحيرة ٢٠,٤٢ سم.

### الملوحة :-

أوضحت نتائج الدراسة الحالية أن هناك تفاوتاً ملحوظاً بين ملوحة بين قطاعات البحيرة حيث سُجّلت أعلى درجة للملوحة ٧,٣٧ جم / لتر و تقل درجة الملوحة بشكل ملحوظ حيث وصلت إلى ٠,٥٩ جم / لتر بمتوسط عام في البحيرة ٣,٠٣ جم / لتر.

### درجة التوصيل الكهربى :-

تراوحت قيم التوصيل الكهربى بين (١,٢٣ - ١٣,٢٨ مللي سيمن/سم) بمتوسط عام (٥,٦ مللي سيمن/سم).

### تركيز أيون الهيدروجين (الأس الهيدروجيني) :-

تراوحت قيم الأس الهيدروجين لمياه البحيرة بين (٨,٠٩ - ٨,٨٥) بمتوسط عام في البحيرة ٨,٤٢.

### الأكسجين الذائب :-

أوضحت النتائج أن توزيع قيم الأكسجين الذائب في البحيرة كانت تتوزع توزيعاً غير منتظماً؛ وتراوحت بين (٥,٧٧ - ٨,٤٥ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة ٧,٠٢ ملليجرام/لتر.

### الأكسجين المستهلك حيويًا (BOD) :-

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك حيويًا بين (٢,٣٩ - ٣٦,٣٥ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (١٠,٨٢ ملليجرام/لتر).

### الأكسجين المستهلك كيميائياً (COD) :-

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك كيميائياً بين (٣١,١٧ - ١١٤,٨٩ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام (٦٣,٣٦ ملليجرام/لتر).

### الكبريتيدات :-

لم يتم تسجيل أي وجود للكبريتيدات في كل قطاعات البحيرة.

### الكوروفيل-أ والمواد العالقة الكلية:-

- تراوحت قيم الكلوروفيل-أ فى مياه البحيرة بين ١٢,٤١ ميكرو جرام / لتركوروفيل و ١٥٠,٩ ميكرو جرام / لتركوروفيل بمتوسط عام للبحيرة ٤٢,٨٤ ميكرو جرام / لتركوروفيل.
- وبالنسبة للمواد العالقة فقد تراوحت بين ٢٣,٧٥ ملليجرام/لتر و ١٠٦,٨ ملليجرام/لتر بمتوسط عام للبحيرة ٦١,٦٥ ملليجرام/لتر.

### المغذيات :-

- هي عبارة عن مركبات ذائبة فى المياه الطبيعية وتعتبر هذه المركبات المصدر الرئيسى لتغذية الكائنات فى البيئة المائية وهذه الأملاح إما أن تكون مركبات نيتروجينية ، فوسفورية أو سليكات.
- ❖ تراوحت قيم الأمونيا بين ٠,٠٤ ملليجرام / لتر نيتروجين و ٢,٠٢ ملليجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة ٠,٣٩٦ ملليجرام/لتر نيتروجين.
  - ❖ تراوحت قيم النيتريت بين ٣,١٨ ميكروجرام / لتر نيتروجين و ٢٣٣,٩ ميكروجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة ٣٣,٣٥ ميكروجرام/لتر نيتروجين.
  - ❖ فى حين كانت النترات تتراوح بين ٠,٠٢ ملليجرام / لتر نيتروجين و ٠,٤٤ ملليجرام / لتر نيتروجين بمتوسط تركيز للبحيرة ٠,١٣ ملليجرام/لتر نيتروجين.
  - ❖ وبالنسبة للنيتروجين الكلى فقد أشارت التحاليل الى أن أقل تركيز (٢,٥ ملليجرام / لتر نيتروجين) وأكثرها تركيزاً (٧,١١ ملليجرام / لتر نيتروجين) بمتوسط تركيز للبحيرة ٣,٥٩ ملليجرام/لتر .

### مركبات الفوسفور (الفوسفات الفعال - الفوسفات الكلى) :-

أوضحت القياسات أن أقل تركيز للفوسفور الفعال والكلى (١٨,٦٢ & ١٧٠,٥٦ ميكروجرام / لتر فوسفور) والأكثر تركيز للفوسفور الفعال و الكلى (٢٨٢,٦٦ & ٧٨٠,٧٣ ميكروجرام / لتر فوسفور) بمتوسط تركيز ١٣٦,٢٥ & ٣٢٤,٥٣ ميكروجرام/لتر فوسفور للفوسفور الفعال والكلى على التوالى.

### مركبات السليكات الفعالة :-

تراوحت قيم السليكات بين ٠,١٩ ملليجرام / لتر سليكا و ٢,٤٣ ملليجرام / لتر سليكا بمتوسط تركيز عام للبحيرة ٠,٨٥ ملليجرام/لتر سليكا.

### الفلزات الثقيلة :-

- تراوح تركيز الحديد ما بين (٩٣,٩٧ – ٣٢٩,٥ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٢١١,٨٥ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز المنجنيز ما بين (١١,٥٢ – ٦٩,٧٣ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٤١,٤١ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النحاس ما بين (١٦,٩٥ – ٤٨,٩ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٣٤,٦٩ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزنك ما بين (٤٧,٢ – ١٤٢,٢ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٩٢,٥ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكروم ما بين (٦,٤٦ – ٩,٨ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٨,٥ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النيكل ما بين (٢,٤ – ١٤,٣٣ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (١,٨ ميكروجرام/لتر).

- تراوح تركيز الكاديوم ما بين (١,٢ – ٣,٩ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٢,١ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الرصاص ما بين (٢٩,٦٣ – ٧٠,٤ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٤٥,٦ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزئبق ما بين (ND – ٠,٣٥ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٠,١٥٦ ميكروجرام/لتر).

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

تراوحت مجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) وتركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين ٠,٣٦ نانوجرام/لتر إلى ٩,٩٧ نانوجرام/لتر بمتوسط ٠,٠٦١ نانوجرام/لتر ٠,٠٦ نانوجرام/لتر إلى ١,٨٨ نانوجرام/لتر بمتوسط ٠,٤٥ نانوجرام/لتر علي الترتيب .

### الهيدروكربونات البترولية الكلية :-

تراوح متوسط التركيز الكلى للمواد الهيدروكربونية الكلية ما بين ٠,٥٣ إلى ١,٠٨ ميكروجرام/لتر بينما بلغ المتوسط الكلى للبحيرة ٠,٧٩ ميكروجرام/لتر.

### الدلائل البكتيرية (القولون الكلية – القولون النموذجية – السبحية) :-

تعتبر بحيرة البرلس خزان لمياه الصرف الملوثة بالمخلفات الأدمية فهى تستقبل مياه المصارف الزراعية من خلال سبع مصارف بالإضافة إلي قناة برمبال ذات المياه العذبة وبناءً عليه وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة (Ministry of health, ٢٠٠٠) فتكون نتائج الرحلة الحقلية كالتالى:

١ - من وجهه نظر الصحة العامة الأدمية وخاصة الصيادين نتيجة تعاملهم مع المياه وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة عاليه فإن اعداد البكتريا المشار إليها تتعدت الحدود المسموح بها فى خمس محطات (١، ٣، ٧، ١٠، ١١) فى البحيرة وهى المحطة رقم ١ (أمام مصرف شرق البرلس) ، والمحطة رقم ٣ (غرب البوغان)، والمحطة رقم ٧ (الشخوبية) تتوسط مصرفى ٨، ٩ ، والمحطة رقم ١٠ (وسط القطاع الغربى)، والمحطة رقم ١١ (أمام مصرف الهوكسا) أما باقى السبعة محطات الأخرى (٢، ٤، ٥، ٦، ٨، ٩، ١٢) كانت فى الحدود الآمنة المسموح بها لأنها بعيدة عن مصبات المصارف فى هذا الوقت من السنة.

٢ - فى مرابى الأسماك فى مياه البحيرة وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة عاليه فإن اعداد البكتريا المشار إليها تتعدت الحدود المسموح بها فى خمس محطات (٢، ٦، ٨، ٩، ١٠) فى البحيرة وهى المحطة رقم ٢ (إمام البوغان)، والمحطة رقم ٦ (الطويلة-شمال مصب مصرفى ٨، ٩) والمحطة رقم ٨ (مسطرو – شمال البحيرة)، والمحطة رقم ٩ (أبو عامر – شمال غرب البحيرة) والمحطة رقم ١٠ (وسط القطاع الغربى)، أما باقى الست محطات الأخرى (١، ٣، ٤، ٥، ٧، ١١) كانت فى الحدود الآمنة المسموح بها لأنها بعيدة عن مصبات المصارف فى هذا الوقت من السنة.

### الهائمات النباتية :-

- رصدت الدراسة فى بحيرة البرلس ٩١ نوع من الهائمات النباتية (٤١ جنس) التي انتمت إلى ٥ مجاميع.

- رصدت الدياتومات ٢٠ نوعا ينتمي إلى ١٠ جنسا وذلك بنسبة ٢٢٪ من عدد الأنواع التي رصدت في بحيرة البرلس، بينما رصدت ٣٦ نوع من الطحالب الخضراء تخص ١٨ جنسا مختلفا وذلك بنسبة ٣٩,٦٪ من عدد الأنواع التي رصدت في البحيرة.

- كما رصدت ٢١ نوعا من الطحالب الخضراء المزرقة انتمت لـ ١٠ أجناس بنسبة ٢٣,١٪ من عدد الأنواع الكلية التي رصدت في البحيرة.

- ثم أتبع ذلك اليوجلينات حيث سجلت ١٣ نوعا اشتملت على عدد ٢ جنس وذلك بنسبة ١٤,٣٪ من الأعداد الكلية لأنواع الهائمات النباتية. بينما تأتي ثنائية الأسواط في مؤخرة الأعداد التي سجلت حيث تم رصد نوع واحد منتمي لجنس واحد بنسبة ١,١٪ من الأعداد الكلية للهائمات النباتية التي سجلت في بحيرة البرلس.

- تراوحت الكثافة العددية للهائمات النباتية بين ١٩٦٠٢ وحدة/لتر إلى ٣٧٤٣٦١٨ وحدة/لتر، وذلك بمتوسط عددي قيمته ١٤٥٦٦٨٤ وحدة/لتر.

### الهائمات الحيوانية :-

تتكون الهائمات الحيوانية في بحيرة البرلس أساسا من العجليات الدوارة (الروتيفيرا) مكونة حوالي ٧٣٪، من مجموع الهائمات الحيوانية يليها مجدافيات الأرجل (الكويبودا) مكونة حوالي ١١٪ من مجموع الهائمات الحيوانية. كما كونت متفرعات القرون (الكلاوسيرا) ١٦٪ بينما كونت الأوليات (البروتوزوا) حوالي ٠,٦٪، من العدد الكلي للهائمات الحيوانية.

تم تسجيل ٥٠ نوع في مياة البحيرة تمثل الأربح مجموعات الرئيسية للهائمات الحيوانية منها ٢٨ نوع من العجليات الدوارة، ١٣ نوع من مجدافيات الأرجل، ٧ أنواع من الأوليات، نوعين من متفرعات القرون الى جانب تواجد الديدان الخيطية (nematodes) ويرقات Decapoda Cirripeda، وكذلك الأوستراكودا.

من حيث الكميات ظهر ان البحيرة غنية جدا (متوسط ١٤٥١٠٠٠ كائن في المتر المربع).

في البحيرة سجل القطاع الأوسط أعلى تنوع في الأعداد والكثافة للهائمات الحيوانية بمتوسط ١٧٠٨٠٠٠ كائن في المتر المربع (٣٩ نوع) وكانت اعلى كثافة في محطة ٧ (٣٥٦٠٠٠٠ كائن في المتر المربع) يليها القطاع الغربي بمتوسط ١٢٧٢٠٠٠ كائن في المتر المربع (٢٨ نوع) وأخيرا القطاع الشرقي بمتوسط ١٢٦٢٠٠٠ كائن في المتر المربع (٢٦ نوع) كما سجلت أقل كثافة عددية في محطة ٤ (٣٩٨٠٠٠٠ كائن في المتر المربع).

### الحيوانات القاعية :-

تم تسجيل ٢٦ نوعا من اللائقاريت القاعية من مناطق البحث المختلفة تنتمي إلى الرخويات (٢٣ نوعا) والقشريات نوعين) والديدان البحرية (١) مع عودة ظهور Crassostrea sp.

كان العدد الكلي لحيوانات القاع ٤٢٩٦ كائن/ للعينة، مثلت الرخويات (٣٦٩٣) ٨٦٪ يليها الديدان (١١٥) ٣٪ والقشريات (٤٨٨) ١١٪ وقد اختفت الحشرات وكانت نسبة الرخويات ذوات المصرعين ٤٧٪ بينما مثلت البطن قدميات ٣٩٪. والسبب زيادة اعداد الرخويات ذوات المصرعين.

## النباتات المائية

محطة ٥: تواجدت النباتات المغمورة الحامول من نوع *Potamogeton pectinatus* و *Ceratophyllum demersum* ونخشوش الحوت صيف ٢٠١٣ لم يتم أخذ عينات سوى من منتصف البحيرة (محطة ٥) التي تبعد كثيرا عن مصادر التلوث. فقد رصدت فيها النباتات المغمورة مثل حامول الماء و نخشوش الحوت. أما باقى المحطات تحت الاختبار فلم يؤخذ منها عينات نباتية و ذلك لاجراء عمليات التطهير اللازمة و التخلص من نبات البوص و ورد النيل الذى تزايد فى البرلس لدرجة خطيرة قد تؤدى الى اضمحلال البحيرة، و أيضا رفع الطمى من قاع البحيرة حتى يزداد عمق المياه. كما سوف يتم فتح البوغاز مما يتيح الفرصة لنمو النباتات التي تتأقلم على المياه المختلطة (المالحة و العذبة). و سوف يؤدى هذا الى انتعاش البرلس و احيائها.

## 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 البرلس تراوح بين اعلي قيمة ٤,٣٦ ٪ ، و اقل قيمة ١,١١ ٪ ، مع متوسط قدرة ٢,٣٧ ٪. بينما سجل المحتوى العضوي اعلي قيمة ٧,٨٥ ٪ ، و اقل قيمة ٢ ٪ ، مع متوسط قدرة ٤,٢٦ ٪.

### 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 ٦٤ ٪ ، و اقل قيمة ٤٢ ٪ ، بمتوسط قدره ٥٢ ٪.

### الفوسفور الغير عضوي

أوضحت النتائج أن تركيزات الفوسفور المتاح أو الغير عضوي في رسوبيات بحيرة البرلس يتراوح بين أعلى قيمة (١٣٤٢ ميكروجرام/جرام) و أقل قيمة (٦٢٧ ميكروجرام/جرام) ، بمتوسط عام في البحيرة ٨٦٧ ميكروجرام/جرام.

### الفوسفور العضوي

أوضحت النتائج أن أعلى قيمة من الفوسفور العضوي قد سُجلت (٥٦١ ميكروجرام/جرام) ، بينما كانت أقل قيمة (٣٩ ميكروجرام/جرام) ، بمتوسط عام في البحيرة ٢٦٨ ميكروجرام/جرام.

### الفسفور الكلي

أوضحت النتائج أن توزيع الفوسفور الكلي في رسوبيات البحيرة غير متشابه حيث سُجلت أعلى قيمة (١٥٦٩ ميكروجرام/جرام) ، بينما سُجلت أقل قيمة (٧٢٠ ميكروجرام/جرام) ، بمتوسط عام في البحيرة ١١٣٥ ميكروجرام/جرام .

### النيتروجين الكلي

توضح نتائج النيتروجين الكلي في رسوبيات بحيرة البرلس أن له توزيع غير منتظم داخل البحيرة وقد سُجلت أعلى قيمة (٣,٨٩ ٪) ؛ بينما سُجلت أقل قيمة (٠,٩٨ ٪) ، بمتوسط عام في البحيرة ٢,٠٤ ٪.

## كبريتيد الهيدروجين

تراوح تركيزات الكبريتيدات في رواسب بحيرة البرلس بين (١ ميكروجرام/جم و ٢٠٣ ميكروجرام/جم) ، بمتوسط عام في البحيرة ٦١,٢٧ ميكروجرام/جم.

## العناصر الثقيلة

- يتراوح تركيز الحديد بين (٩٩٧٤ - ٢٥٤٥٢ ميكروجرام/جم) بمتوسط قدره (١٨١٠٨ ميكروجرام/جم).
- يتراوح تركيز المنجنيز بين (١٧١ - ١٣٨٥ ميكروجرام/جم) بمتوسط عام (٧٩٥ ميكروجرام/جم).
- يتراوح تركيز الزنك بين (٣٣,٩٧ - ٨٤,٧٦ ميكروجرام/جم) بمتوسط (٥٤ ميكروجرام/جم).
- يتراوح تركيز النحاس بين (٢٢,٩٢ - ٦٥,٢٤ ميكروجرام/جم) بمتوسط (٤٣,٧٩ ميكروجرام/جم).
- يتراوح تركيز النيكل بين (١٢,٤٨ - ٥١,٩٢ ميكروجرام/جم) بمتوسط (٢٩,٦٤ ميكروجرام/جم).
- يتراوح تركيز الكروم بين (٣٣,٩٩ - ٩٢,٧١ ميكروجرام/جم) بمتوسط (٦٣,٨ ميكروجرام/جم).
- يتراوح تركيز الرصاص بين (٤٨,٥٨ - ٦١,٨٥ ميكروجرام/جم) بمتوسط (٥٢,٢٢ ميكروجرام/جم).
- يتراوح تركيز الكاديوم بين (٠,٠٦ - ٠,٥١ ميكروجرام/جم) بمتوسط (٠,٣٣ ميكروجرام/جم).
- يتراوح تركيز الزئبق بين (٠,٠٣ - ٠,١٩٨ ميكروجرام/جم) بمتوسط (٠,٠٧ ميكروجرام/جم).

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

تراوحت مجموع تركيزات مركبات (PCBs) بين (١,٣٨ - ٢٩,٨٤ نانوجرام/جم) بمتوسط عام للرواسب (٤,٥ نانوجرام/جم)، وتراوحت تركيزات المبيدات الكمية (TP) ما بين (٠,٦٤٦ - ٤,٥٥٨ نانوجرام/جم) بمتوسط عام (١,٢٤٣ نانوجرام/جم) بعينات رواسب البحيرة.

## الهيدروكربونات البترولية

تراوح متوسطات التركيز الكلى للمواد الهيدروكربونية ذات الأصل البترولى ما بين ٠,٠٧ ميكروجرام/جم إلى ٠,٢١ ميكروجرام/جم ، بمتوسط كلى ٠,١٣ ميكروجرام/جم.