



وزارة الدولة لشؤون البيئة

جهاز شؤون البيئة

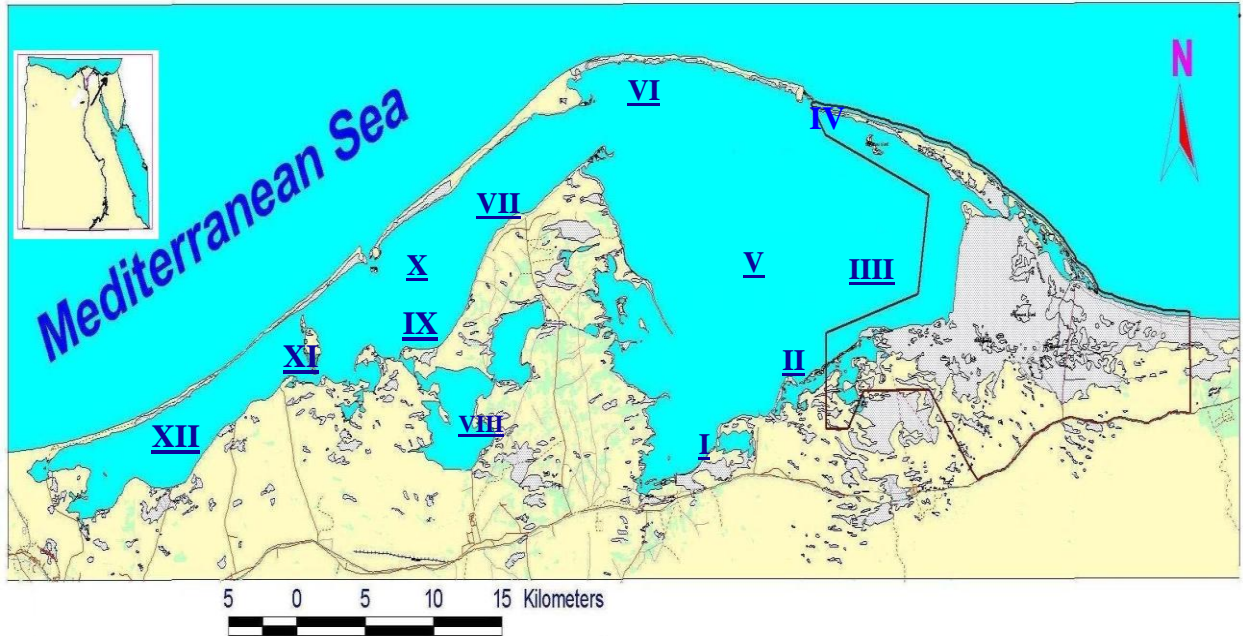
قطاع نوعية البيئة

الإدارة المركزية لنوعية المياه

ملخص نتائج الرحلة الحقلية الأولى " أغسطس ٢٠١٣ "

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 تلوثا 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 فئتان 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 الكورونية ومشتقاتها والهيدروكربونات البترولية الكلية بالإضافة إلى تقدير كتلة الهائمات النباتية والحيوانية ودراسة بعض الخواص الجيوكيميائية بها.

تمت 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.

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

نوعية المياه

• الخواص الهيدروكيميائية لمياه البحيرة

درجة الحرارة :-

تراوحت درجة حرارة مياه بحيرة البردويل ما بين (٢٠,٢ - ٢٧,٤ درجة مئوية) بمتوسط عام في البحيرة (٢٣,٥٣ درجة مئوية).

الشفافية :-

تراوح قيم شفافية مياه بحيرة البردويل ما بين ٧٥ - ٢٠٠ سم بمتوسط عام للبحيرة ١٤٣ 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 البواغين حيث تقل في المحطات المقابلة للبواغين، وتتراوحت الملوحة ما بين (٣٩,٣ - ٦٢,٣ جم/لتر) وكان المتوسط العام ٤٨,١٢ جم / لتر.

درجة التوصيل الكهربى :-

تراوحت قيم التوصيل الكهربى بين أقل قيمة (٥٨,٧٩ مللي سيمن/سم) بينما سجلت أعلى قيمة (٧٩,٨٩ مللي سيمن/سم) وكان المتوسط العام في البحيرة ٦٩,٤ مللي سيمن/سم.

الأس الايدروجينى :-

أوضحت الدراسة أن مياه البحيرة تقع في الجانب القلوي كما أن قيم أيون الهيدروجين كانت في المعدلات الطبيعية. وتراوحت قيم الاس الايدروجينى لمياه البحيرة بين (٨,٩ - ٨,٣٩). بمتوسط عام في البحيرة ٨,٦.

الأكسجين الذائب :-

أوضحت نتائج الدراسة الحالية أن توزيع قيم الأكسجين الذائب في البحيرة كانت تتوزع توزيعاً غير منتظم حيث تراوح تركيز الأكسجين الذائب بين (٥,٧ - ٧,٥٧ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (٦,٧٨ ملليجرام/لتر).

الأكسجين المستهلك حيويًا (BOD) :-

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك حيويًا بين (٠,٢٧ - ٢,٠٥ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة ١,٠٨ ملليجرام/لتر.

الأكسجين المستهلك كيميائياً (COD) :-

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك كيميائياً (٦,١٧ - ١٢,٢٢ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (٩,٦٧ ملليجرام/لتر).

الكبريتيدات :-

أوضحت الدراسة عدم تسجيل أي وجود للكبريتيدات في مياه البحيرة نتيجة 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 ٠,١٧ - ٢ ميكروجرام / لتر ومتوسط محتوى الكلوروفيل فى البحيرة ٠,٤٩ ميكروجرام / لتر.

✓ بالنسبة للمواد العالقة فقد تراوحت بين ٤,٣٩ - ٢١,٣٧ مليجرام / لتر بمتوسط عام للبحيرة ٩,٦٣ مليجرام / لتر.

المغذيات :-

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

- تراوحت الأمونيا بين ٠,٠٠ - ٠,٠٦ مليجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة يصل الى ٠,٠١ مليجرام / لتر نيتروجين.
- تراوحت قيم النيتريت بين ١,٠٦ - ٢,٤٥ ميكروجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة ١,٨ ميكروجرام / لتر نيتروجين.
- تراوحت قيم النترات بين ٠,٠٠٠٤ - ٠,٠٣ مليجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة ٠,٠١ مليجرام / لتر نيتروجين.
- وبالنسبة للنيتروجين الكلى فقد أشارت التحاليل الى أن التركيز تراوح بين ٠,٢٥ - ٠,٩٩ مليجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة ٠,٦ مليجرام / لتر نيتروجين.

الفوسفور (الفوسفات الفعال والكلى) :-

- تراوحت قيم الفوسفور الفعال يتراوح بين ١,٢٨ - ٢,٧٧ ميكروجرام / لتر فوسفور بمتوسط عام للبحيرة ٢,١٣ ميكروجرام / لتر فوسفور.
- وبالنسبة للفوسفور الكلى فقد تراوحت القيم بين ١١,١٨ - ٤٥,٥٩ ميكروجرام / لتر فوسفور بمتوسط عام للبحيرة ٢٠,٥ ميكروجرام / لتر فوسفور.

السليكات الفعالة :-

كانت قيم السليكات الفعالة قليلة فهى تتراوح بين ٠,٠٦ - ٠,٥٤ مليجرام / لتر سليكا بمتوسط عام للبحيرة ٠,٢٣ مليجرام / لتر سليكا.

الفلزات الثقيلة:

- تراوح تركيز الحديد ما بين (٢١ - ٩٩,٥٢ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٥٦,٤ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز المنجنيز ما بين (٠,٥٧٨ - ٩,٦٦ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٥,١٥ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النحاس ما بين (٣,٨٥ - ٢٩,٣ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (١٤,٦٤ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزنك ما بين (١٣,٣ - ١٢٣,٢٧ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٦٣,٤ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكروم ما بين (٢,٢٤ - ٨,٦٦ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٥,٢٥ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النيكل ما بين (٢,٩٨ - ١٢,٤٥ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٥,٧ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكاديوم ما بين (٠,٣٢ - ٢,٤ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٠,٦٧ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الرصاص ما بين (١٤,١٣ - ٢٩ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٢٠ ميكروجرام/لتر).

• تراوح تركيز الزئبق ما بين (٠,٠٢٨ - ٠,٠٨ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٠,٠٦ ميكروجرام/لتر).

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

- تراوحت مجموع تركيزات مركبات البايفينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين (١,٩ - ٥٩,٢٦ نانوجرام/لتر) بمتوسط عام (٢١,٦ نانوجرام/لتر).
- وتراوحت تركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين (٠,٦٦ - ١٧,٨ نانوجرام/لتر) بمتوسط عام (٢,٦ نانوجرام/لتر).

الهيدروكربونات البترولية الكلية -:

- تراوح متوسطات التركيز الكلى للمواد الهيدروكربونية ذات الأصل البترولى ما بين (٠,٣٦ - ٢,١٤ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام (٠,٨٥ ميكروجرام/لتر).

الدلائل البكتيرية (القولون الكلية - البرازية - السبحية) -:

تعتبر بحيرة البردويل من أنقى بحيرات مصر الشمالية فهى لا تستقبل مياه مصارف وتعتبر محمية طبيعية وبناءا على ذلك وعند تطبيق معيار جودة المياه (Ministry of health, 2000) فتكون النتائج كالتالى :-

١. من وجهه 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 .
٢. فى مرابى الأسماك فى مياه البحيرة (مياه البحيرة كلها) فأنا أعداد البكتيريا المشار إليها لم تتعدى الحدود المسموح بها فى جميع محطات البحيرة ، وبناء على ذلك تعتبر البحيرة كلها غير ملوثة وصالحة لتربية وصيد الأسماك .

الهائمات

الهائمات النباتية

توزيع وكثافة الهائمات النباتية ببحيرة البردويل:

- سجل بالبحيرة خلال هذا الشهر ستة مجموعات من الهائمات النباتية فى البحيرة وهى الدياتومات وثنائية السوط والطالب الخضراء والخضراء المزرقه والأيوجيلينات والسليكوفلاجيليت.
- رصد فى بحيرة البردويل ٨٦ نوع من الهائمات النباتية ، منها ٥٥ نوع من الدياتومات و ٢٢ نوع من ثنائية الهدب و ٦ أنواع من الطالب الخضراء المزرقه ونوع واحد لكل من الطالب الخضراء والليوجلينات والسليكوفلاجيلات .
- سجلت متوسط أعداد الهائمات النباتية فى موسم الصيف لعام ٢٠١٣ (أغسطس) بقيمة قدرها ١٩,٣٩٤ × ١٠^٦ وحدة / لتر ، سجلت اعلى إنتاجية فى المحطتين ٤ ، ٧ بينما كانت أقل إنتاجية فى محطة ٣ ومحطة ١٠ .
- سجل فى بحيرة البردويل ٥٥ نوع من الدياتومات وتشكل الجزء الأساسى من التنوع النوعي حيث سجلت بنسبة ٦٣,٩٥ ٪ من المجموع الكلى لأنواع الهائمات النباتية فى البحيرة . ، وسجل المتوسط السنوى

للدياتومات بالبحيرة قيمة قدرها (14,012 x 10² خلية / لتر) ، وقد سادت جميع المحطات حيث بلغت النسبة المئوية ٧٤.٨٣٪ من الأعداد الكلية للهائمات النباتية.

الهائمات الحيوانية

تبين من تحليل العينات أن الأعماق التي تم عندها جمع العينات ضحلة جداً أيضاً ولا تتعدى المتر أو المتر والنصف حيث أن معظم الأنواع التي سُجِّلت تمثل معظمها في اليرقات خاصة يرقات القشريات مجدافية الأرجل Copepods مكونة أكثر من ٢٧,٥٪ من المجموع الكلي للهائمات الحيوانية وأكثر من ٤٦٪ من المجموع الكلي للقشريات بالبحيرة تليها في الكثرة العددية ، الرخويات ويرقاتها بنسبة ٣٣,٣٪ من المجموع الكلي للهائمات. بينما سادت القشريات مجدافية الأرجل Copepods مكونة أكثر من ٥٩٪ من المجموع الكلي للهائمات في البحيرة .

- قد تمثلت مجموعات الهائمات الحيوانية في هذا الموسم بتسعة طوائف هي:-

١- الأوليات Protozoa تمثلت في معظمها بالجرسيات Tintinnids ممثلة بسبعة أنواع مكونين أكثر من ١٪ يليها المثقبات Foraminifera بنسبة أقل وتمثلت بنوعين فقط.

٢- الجوفمعيويات (Cnidarians/Coelenterates) تمثلت في ميدوسات الأوبيليا Medusa of Obelialia والهيدرا مكونة في مجموعها ٢,٦٪ .

٣- العجليات الدوارة Rotifers لقد ظهر منها ثلاثة أنواع منها نوعين من قاطني المياه البحرية وهما Synchaetapictinatablonga وSynchaeta والنوع الثالث من سكان المياه الشروب والمياه العذبة وهو Keratella quadrata وقد ساد النوعين البحريين وكونت في معظمها ٠,٣٤٪.

٤- الديدان الخيطية Nematodes ظهرت مكونة ٠,٣٪ .

٥- الحلقيات Annelida ظهرت الحلقيات متمثلة بيرقات الديدان عديدة الأشواك Polychaete larvae وظهرت علي معظم المحطات.

٦- المفصليات Arthropods تمثلت أساساً في القشريات مجدافية الأرجل copepods بـ ١٣ نوع ، بالإضافة إلي يرقاتها Nauplii larvae مكونين أكثر من ٥٩٪ من المجموع الكلي للهائمات ، بالإضافة أيضاً إلي نوع من عشرينات القدم Decapods هو Luciferacestragوايضاً أصداف غمدية الدقة shells of ostracods وكذلك يرقات ذؤابيات الأقدام Nauplii larvae of cirripedia .

٧- الرخويات Molluscs تمثلت في يرقات الرخويات صفائحية الخياشيم Veliger's of lamellibranches مكونة ١٠٪ من المجموع الكلي للهائمات بالإضافة إلي الرخويات جناحية الأرجل Pteropod shells متمثلة في نوع Limacinainflata بنسبة ٢٣٪ بالإضافة يرقات البطنقدميات Veliger's of gastropods .

٨- الجلد شوكيات Echinodermata مكونة ٠,٥٪ .

٩- الذيلحلبيات Pelagic tunicates تمثلت في نوعين من ال Appendicularia وهما Oikopleura Longicauda و O.albicans وقد ظهر هذان النوعان مكونين ٠,١٣٪ .

وقد تم حساب الكثافة العددية للهائمات الحيوانية بالمتر المكعب حيث بلغ المتوسط العددي للهائمات الحيوانية في هذا الموسم ٣٩٥٦٦٦ كائن/م^٣.

الحيوانات القاعية

تم تسجيل ٤٤ نوع من الكائنات القاعية حيث ان الكائنات القاعية الحية كانت متمثلة فى عدد من كائنات القاع والنباتات المائية من نوع *Halophila stipulacea* ونوع *Posidonia* بمعظم المحطات ما عدا المحطة رقم ١٢ حيث قدرت متوسط الكثافة بنسبة ٣١,٥٪ من المجموع الكلى للاحياء القاعية . ويتكون الهيكل العام الحيوانات القاعية أساسا من اصداف فارغة كلسية من الرخويات ذات الصدفتين والبطنقدميات والاطومات وشملت هذه البنية ٣٠ نوعاً من الكائنات القاعية الحية حيث تم رصد ١٠ مجاميع من الاحياء القاعية منهم ٣ مجاميع سجلت بكثافة عددية عالية حيث قدرت ٢٩,٥٪ و ١٣,٦٪ و ٩,٧٪ و ٢٩,٢٪ على التوالى لكل من

Sea grasses, polychaetes, bivalves, ostracoda

وباقى المجاميع تراوحت متوسط النسبة المئوية للكثافة العددية بين ٠,٢٪ الى ٥,٨٪.

من الانواع السائدة من الاحياء القاعية التى تم رصدها هى كالتالى:

- ١- الديدان عديدة الاشواك (Neries, Capitella) - النيموتودا (3) , (Enoplus) - الديدان عديمة الاشواك
- ٢- الديدان عديدة الاشواك (Enchitreaeus) - الحشائش البحرية (5) , (Posidonia, Halophela) - الرخويات ذات الصدفتين
- ٣- اوستركودا (Sclerochilus) .

النباتات المائية

المحطات ١ و ٢ و ٥: ساد هذه المحطات الطحلب الأخضر *Caulerpa prolifera*

المحطة ٣: توجد فيها العشب الشعبانى *Zostera marina* و العشب المتوطن *Cymodocea nodosa* بالاضافة

الى الطحلب الاخضر *Caulerpa prolifera*

المحطات ٤ و ٦ و ٧ و ٩: توجد فيها العشب الشعبانى *Zostera marina* و العشب المتوطن *Cymodocea nodosa*

المحطة ١٠: توجد فيها العشب الشعبانى *Zostera marina* و العشب المتوطن *Cymodocea nodosa* و

الطحلب الاخضر *Ulva lactuca* و الطحلب الاحمر *Laurencia pinnatifida* و أيضا الطحلب البنى *Hypnea musciformis*

توجد الطحلب الأخضر *Caulerpa prolifera* فى محطات التلؤل و محمية الزرانيق و يعرف بأنه يفرز مواد مضادة *allelochemicals* و هى تبعد الأسماك فى مناطق تواجده فى محمية البردويل. أما الأعشاب المتوطنة مثل شعبان الماء *Zostera marina* و *Cymodocea nodosa* فقد رصدت فى معظم المحطات تحت الاختبار و أيضا عند بوغاز ٢. و أمام بوغاز ١ (محطة ١٠) رصدت الأعشاب المتوطنة السابق ذكرها، بالاضافة الى الطحلب البحرية التى تتواجد فى مياه المتوسط و التى قد تكون دخلت البردويل من خلال فتحات البوغاز. و هذه الطحالب منها الخضراء *Ulva lactuca* و الحمراء *Laurencia pinnatifida* و البنية *Hypnea musciformis* وهذه الطحالب تزيد من التنوع النباتى فى البردويل.

نوعية الرواسب

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

المحتوى العضوى

الكربون العضوي في الرسوبيات الحديثة لبحيرة البردويل يتراوح بين اعلي قيمة ٤ ٪ ، واقل قيمة ٠,٢ ٪ ، مع متوسط قدرة ١,٦ ٪. بينما سجل المحتوى العضوي اعلي قيمة ٧,٢ ٪ ، واقل قيمة ٠,٣٦ ٪ ، مع متوسط قدرة ٢,٨٨ ٪.

المحتوى المائي

يعتبر المحتوى المائي للرسوبيات من أهم العوامل المؤثرة في العمليات الكيميائية و الفيزيائية و البيولوجية التي تؤثر علي الرسوبيات في النظام البيئي ودراسة المحتوى المائي المطلق لرسوبيات القاع الحديثة أوضحت النتائج أن اعلي قيمة ٦٧ ٪ ، واقل قيمة ١٧ ٪ ، بمتوسط قدره ٣٧ ٪.

الفوسفور الغير عضوي

أوضحت النتائج أن تركيزات الفوسفور المتاح أو الغير عضوي في رسوبيات بحيرة البردويل يتراوح بين أعلى قيمة (٤٠٣ ميكروجرام/جرام) وأقل قيمة (٤٨ ميكروجرام/جرام) ، بمتوسط عام في البحيرة ١٧٩ ميكروجرام/جرام.

الفوسفور العضوي

أوضحت النتائج أن أعلى قيمة من الفوسفور العضوي قد سُجّلت (٢١ ميكروجرام/جرام) ، بينما كانت أقل قيمة (٢١ ميكروجرام/جرام) ، بمتوسط عام في البحيرة ٧٨ ميكروجرام/جرام.

الفسفور الكلي

أوضحت النتائج أن توزيع الفوسفور الكلي في رسوبيات البحيرة غيرمتشابه حيث سُجّلت أعلى قيمة (٦٠٩ ميكروجرام/جرام) ، بينما سُجّلت أقل قيمة (١٣٣ ميكروجرام/جرام) ، بمتوسط عام في البحيرة ٢٥٨ ميكروجرام/جرام .

النيتروجين الكلي

توضح نتائج النيتروجين الكلي في رسوبيات بحيرة البردويل أن له توزيع غير منتظم داخل البحيرة وقد سُجّلت أعلى قيمة (١,٠٧ ٪) ؛ بينما سُجّلت أقل قيمة (٢,١٥ ٪) ، بمتوسط عام في البحيرة ١,٧ ٪.

كبريتيد الهيدروجين

يتراوح تركيزات الكبريتيدات في رواسب بحيرة البردويل بين (٢ ميكروجرام /جم) و (٣٩٥ ميكروجرام /جم) ، بمتوسط عام في البحيرة ٨٢,٢٥ ميكروجرام /جم.

العناصر الثقيلة

- يتراوح تركيز الحديد بين (٢٣٧١٠ - ٣٩٩٥ ميكروجرام/جرام) بمتوسط قدره (٩٢٦٤ ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز المنجنيز بين (٧٤ - ٦٥٧ ميكروجرام/جرام) بمتوسط عام (٢٩١ ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز الزنك بين (٤,٦٧ - ٤٧,٣٤ ميكروجرام/جرام) بمتوسط (١٧,٨٢ ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز النحاس بين (٠,٦٤ - ٢٤,٨٤ ميكروجرام/جرام) بمتوسط (١٠,٢٤ ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز النيكل بين (٠٠ - ٣٢,٠٣ ميكروجرام/جرام) بمتوسط (٥,٩٦ ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز الكروم بين (١٠,٨٨ - ٩٠,٦٣ ميكروجرام/جرام) بمتوسط (٣٦,٠٩ ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز الرصاص بين (٢٥,٥٧ - ٤٠,٢٨ ميكروجرام/جرام) بمتوسط (٣٣,٢٥ ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز الكاديوم بين (٠,٠ - ٠,٢٢ ميكروجرام/جرام) بمتوسط (٠,١٥ ميكروجرام/جرام).
- يتراوح تركيز الزئبق بين (٠,٠٢٧ - ٠,٠٩ ميكروجرام/جرام) بمتوسط (٠,٠٥٦ ميكروجرام/جرام).

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

تراوحت مجموع تركيزات مركبات (PCBs) بين (٠,٦٨٤ – ٢,٣١٧ نانوجرام/جرام) بمتوسط عام للرواسب (١,٢٩٨ نانوجرام/جرام)، وتراوحت تركيزات المبيدات الكلية (TP) ما بين (٠,٣٧٩ – ٩,٦٦ نانوجرام/جرام) بمتوسط عام (٢,٢٠٤ نانوجرام/جرام) بعينات رواسب البحيرة.

الهيدروكربونات البترولية

تراوح متوسطات التركيز الكلي للمواد الهيدروكربونية ذات الأصل البترولي ما بين ٠,٠٣٣ ميكروجرام/جرام إلى ٠,١٥٦ ميكروجرام/جرام ، بمتوسط كلي ٠,٠٨٩ ميكروجرام/جرام.