



وزارة الدولة لشؤون البيئة

جهاز شؤون البيئة

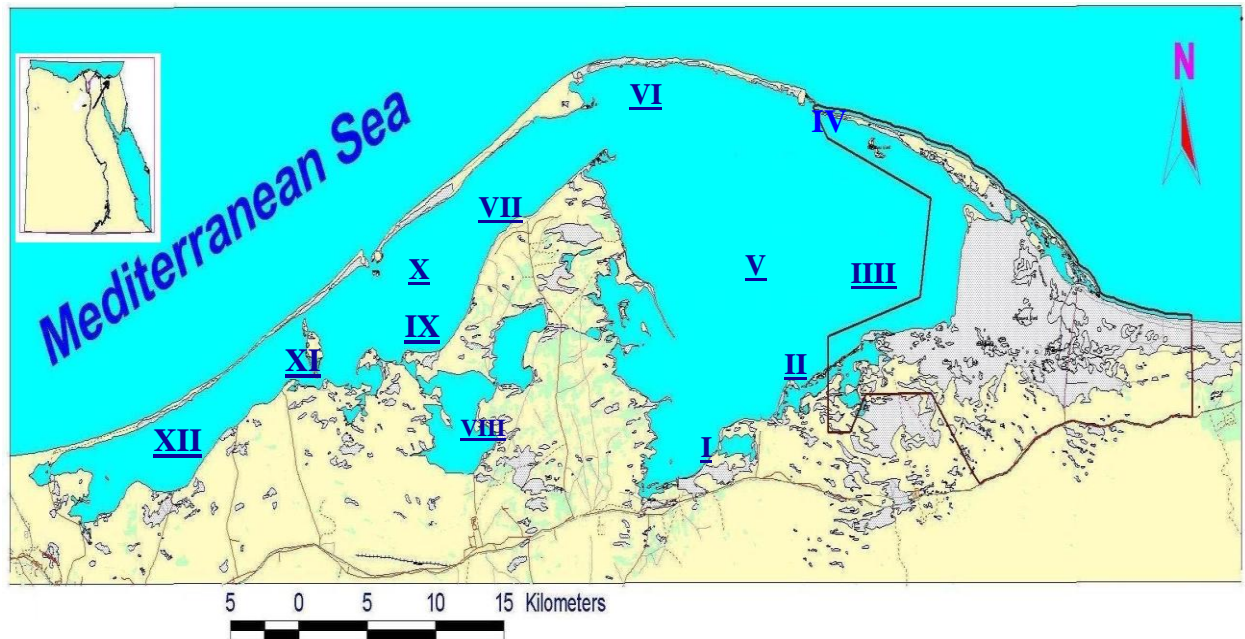
قطاع نوعية البيئة

الإدارة المركزية لنوعية المياه

ملخص نتائج الرحلة الحقلية الثانية " نوفمبر 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 (٣-٠٠,٣ 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 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
١٢	الرابعة

نوعية المياه

• الخواص الهيدروكيميائية لمياه البحيرة

درجة الحرارة :-

تراوحت درجة حرارة مياه بحيرة البردويل ما بين (٢٣ - ٢٤,٧ درجة مئوية) بمتوسط عام في البحيرة (٢٣,٥٨ درجة مئوية).

الشفافية :-

تراوح قيم شفافية مياه بحيرة البردويل ما بين ٧٥ - ٢٥٠ سم بمتوسط عام للبحيرة ١٦٠ 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 للبواغيز، وتتراوحت الملوحة ما بين (٣٨,٢٤ - ٦١,٩٢ جم/لتر) وكان المتوسط العام ٤٨,١٣ جم / لتر.

درجة التوصيل الكهربى :-

تراوحت قيم التوصيل الكهربى بين أقل قيمة (٥٧,٣٩ مللي سيمن/سم) بينما سجلت أعلى قيمة (٨٧,٣٨ مللي سيمن/سم) وكان المتوسط العام في البحيرة ٧٠,١٤ 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 الأس الايدروجينى لمياه البحيرة بين (٨,١٦ - ٨,٥٧). بمتوسط عام في البحيرة ٨,٣.

الأكسجين الذائب :-

أوضحت نتائج الدراسة الحالية أن توزيع قيم الأكسجين الذائب في البحيرة كانت تتوزع توزيعاً غير منتظم حيث تراوح تركيز الأكسجين الذائب بين (٥,١٢ - ٧,٤ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (٦,٠٧ ملليجرام/لتر).

الأكسجين المستهلك حيويًا (BOD) :-

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك حيويًا بين (٠,٢٥ - ١,٧١ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة ٠,٦ ملليجرام/لتر.

الأكسجين المستهلك كيميائياً (COD) :-

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك كيميائياً (٩,٤ - ١٥,٨٦ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (١٣,٠٧ 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.

الكورنيل-أ ، المواد العالقة الكلية :-

✓ تراوح قيم الكلوروفيل-أ بين ٠,٠٣٥ - ١,١٩٨ ميكروجرام / لتر ومتوسط محتوى الكلوروفيل فى البحيرة ٠,٥٢٣ ميكروجرام / لتر.

✓ بالنسبة للمواد العالقة فقد تراوحت بين ٢,٩ - ٢٣,٥٨ مليجرام / لتر بمتوسط عام للبحيرة ٨,٨٣ مليجرام / لتر.

المغذيات :-

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

- تراوحت الأمونيا بين ٠,٠٠٦ - ٠,١ مليجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة يصل الى ٠,٠١٨ مليجرام / لتر نيتروجين.
- تراوحت قيم النيتريت بين ١,٢٧ - ٤,٧٨ ميكروجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة ٢,٣ ميكروجرام / لتر نيتروجين .
- تراوحت قيم النترات بين ٠,٠٠٤ - ٠,٠١٥ مليجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة ٠,٠٠٩ مليجرام / لتر نيتروجين.
- وبالنسبه للنيتروجين الكلى فقد أشارت التحاليل الى أن التركيز تراوح بين ٠,١٦٣ - ٠,٥٢٣ مليجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة ٠,٢٢٢ مليجرام / لتر نيتروجين.

الفوسفور (الفوسفات الفعال والكلى) :-

- تراوحت قيم الفوسفور الفعال يتراوح بين ١,١ - ٢,١٤ ميكروجرام / لتر فوسفور بمتوسط عام للبحيرة ١,٧٤ ميكروجرام / لتر فوسفور.
- وبالنسبة للفوسفور الكلى فقد تراوحت القيم بين ٧,٧٦ - ٢٢,٥٧ ميكروجرام / لتر فوسفور بمتوسط عام للبحيرة ١٥,٨٦ ميكروجرام / لتر فوسفور.

السليكات الفعالة :-

كانت قيم السليكات الفعالة قليلة فهى تتراوح بين ٠,٠٣٥ - ٠,١٧٥ مليجرام / لتر سليكا بمتوسط عام للبحيرة ٠,٠٧٧ مليجرام / لتر سليكا.

الفلزات الثقيلة:

- تراوح تركيز الحديد ما بين (٣٠,٩ - ٧٧,٥ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٥٢,٩ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز المنجنيز ما بين (٠,٣٢ - ٩,٢ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٦,٤ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النحاس ما بين (٦,٥٥ - ١٨,١٦ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (١١,١ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزنك ما بين (٢١,٥٧ - ٨٤,٧ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٥٠,١ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكروم ما بين (٢,٦٧ - ٥,٥٣ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٣,٨ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النيكل ما بين (٢,٠٣ - ٨,٤٨ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٥,١٨ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكاديوم ما بين (٠,٢٢ - ٠,٨٢٩ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٠,٣٦٤ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الرصاص ما بين (١١,٩٦ - ٤٦,٩٥ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (١٨,٣٩ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزئبق ما بين (٠,٠٣٢ - ٠,٠٧٦ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٠,٠٥٨ ميكروجرام/لتر).

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

- تراوحت مجموع تركيزات مركبات البايفينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين (٣,٨٤ – ١١٨,٥٢ نانوجرام/لتر) بمتوسط عام (٣٥,٦٧ نانوجرام/لتر).
- وتراوحت تركيزات مركبات المبيدات الكمية (TP) ما بين (١,٣٣ – ٣٥,٦٧ نانوجرام/لتر) بمتوسط عام (٥,٠٥ نانوجرام/لتر).

الهيدروكربونات البترولية الكمية :-

- تراوح متوسطات التركيز الكلى للمواد الهيدروكربونية ذات الأصل البترولى ما بين (٠,١٢ – ٠,٥٥ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام (٠,٢٦ ميكروجرام/لتر).

الدلائل البكتيرية (القولون الكمية – 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, 2000) فتكون النتائج كالتالى :-

١. من وجهة 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 .
٢. فى مرابى الأسماك فى مياه البحيرة (مياه البحيرة كلها) فأن اعداد البكتيريا المشار إليها لم تتعدى الحدود المسموح بها فى جميع محطات البحيرة ، وبناءً على ذلك تعتبر البحيرة كلها غير ملوثة وصالحة لتربية وصيد الأسماك .

الهائمات

الهائمات النباتية

توزيع وكثافة الهائمات النباتية ببحيرة البردويل:

- سجلت سبعة مجموعات من الهائمات النباتية فى البحيرة وهى الدياتومات وثنائية السوط والطحالب الخضراء والخضراء المزرقه والأيوجيلينات والسليكوفلاجيليت والطحالب الحمراء.
- رصد فى بحيرة البردويل ٩٠ نوع من الهائمات النباتية مشتملة على ٥٣ جنس، منها ٥٢ نوع من الدياتومات (٢١ جنس) و ٢٧ نوع من ثنائية الهدب (١٢ جنس) و ٣ أنواع من الطحالب الخضراء و ٥ أنواع من الطحالب الخضراء المزرقه ونوع واحد لكل من الليوجلينات والسليكوفلاجيلات والطحالب الحمراء.
- سجلت متوسط أعداد الهائمات النباتية فى موسم الخريف لعام ٢٠١٣ بقيمة قدرها $٣٢,٩٧٧ \times ١٠^٢$ وحدة / لتر.
- سجلت اعلى إنتاجية فى الحطتين ١ ، ١٠ حيث بلغت قيمها على التوالي ٦٦٠٥٥ وحدة فى المتر و ٥٩٨٠٦ وحدة فى المتر. بينما كانت أقل إنتاجية فى محطة ١١ ومحطة ٥ حيث بلغت قيمها على التوالي ٧٨٨٨ وحدة فى المتر و ١٤٧٥٤ وحدة فى المتر.

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 تمثلت في يرقات القشريات مجدافية الأرجل copepods مكونة أكثر من ٣٠٪ من المجموع الكلي للهائمات وأكثر من ٤٧٪ من المجموع الكلي للقشريات أي أنها كونت نصف عدد القشريات مجدافية الأرجل البالغة التي كونت ٦٣,٥٪ من المجموع الكلي للهائمات في البحيرة خلال هذا الموسم ، تليها في الكثرة العددية طائفة الرخويات المثلثة في جناحية الأرجل pteropod shells متمثلة في نوع Limacina inflata مكونة ٢٣,٨٪ من المجموع الكلي للهائمات الحيوانية ويرقات صفائحية الخياشيم Veliger of lamellibranches بنسبة أكثر من ٢,٦٪ أي أنها كونت جميعها أكثر من ٢٦٪ من المجموع الكلي للهائمات ولقد سادت القشريات مكونة أكثر من ٦٤٪ من المجموع الكلي للهائمات الحيوانية التي تمثلت في هذا الموسم بالبحيرة بتسعة طوائف هي:-

١- الأوليات Protozoa التي كونت ٣,٤٪ من المجموع الكلي للهائمات الحيوانية وقد تمثلت بستة أنواع من الجرسيات Tintinnids مكونة ١,٦٪ من المجموع الكلي للهائمات وحوالي ٤٨٪ من الأوليات كما سُجلت في البحيرة أيضاً أربعة أنواع من المثقبات Foraminifera مكونة ١,٧٪ من المجموع الكلي للهائمات الحيوانية وأكثر من ٥١٪ من مجموع الأوليات .

٢- الجوفمعويات Cnidaria تمثلت بنوع واحد من الأوبيليا Obelia الذي ظهر علي المحطة السادسة (مساقط إبليس).

٣- العجليات الدوارة Rotifer تمثلت في ال بحيرة بستة أنواع منها نوع واحد من قاطني المياه البحرية هو Synchaetapictinata وباقية الأنواع من سكان المياه العذبة أو المياه الشروب Fresh or Brakish water وقد ظهر معظمهم علي المحطات الغربية خاصة المحطة الثامنة (الرواق) وقد كونت في معظمها أكثر من ٤٪ من مجموع الهائمات الحيوانية في البحيرة .

٤- الديدان الخيطية Nematodes وقد ظهرت علي المحطة التاسعة (شمال الرواق) بنسبة ٠,٢٪.

٥- الحلقيات Annelids تمثلت بيرقات الديدان عديدة الأشواك Polychaete larvae وقد سُجلت في بعض المحطات مثل المحطة الثالثة (الزرايق) والسادسة (مساقط إبليس) والثامنة (الرواق) بالإضافة إلي الحادية عشر(النصر) وقد بلغت أعلى قيم عددية لها في المحطتين الثالثة والثامنة وفي المتوسط العددي لها حوالي ٢١٦٧ يرقة/م^٢ بنسبة مئوية بلغت ٠,٧٪ من المجموع الكلي للهائمات .

٦- المفصليات Arthropods التي تمثلت في القشريات Crustaceans التي كونت خمسة أقسام ووهي :- مجدافية الأرجل Copepods ، يرقات ذوآبية الأرجل Nauplii larvae of Cirripedia ، والقشريات غمدية الدرقة Ostracods ، ومزدوجة الأرجل Amphipods بالإضافة إلي عشرينيات القدم Decapods . وقد ساد منها القشريات مجدافية الأرجل ويرقاتها مكونة ٦٣,٤٪ من المجموع الكلي للهائمات وقد سادت اليرقات بنسبة ٣٠,٧٪ من المجموع الكلي للهائمات وحوالي ٤٧,٦٪ من مجموع القشريات تليها نوع Oithona nana بنسبة ٢٥٪ من المجموع الكلي للهائمات وحوالي ٣٨,٨٪ من مجموع القشريات وجاء نوع و جاء نوع Euterpinaacutifrans في المرتبة الثالثة بنسبة ٦٪ من المجموع الكلي للهائمات وحوالي ٩,٢٪ من مجموع القشريات وقد كونت القشريات في مجموعها ٦٤,٥٪ من المجموع الكلي للهائمات الحيوانية.

٧- الرخويات Molluscs تمثلت في الرخويات جناحية الأقدام Pteropod shells خاصة نوع Limacina inflata التي كونت النسبة الأكبر بالبحيرة بلغت ٢٣,٨٪ وقد ظهرت علي أغلب محطات البحيرة، كما

ظهرت أيضاً يرقات الرخويات صفائحية الخياشيم Veligers of lamellibranches بنسبة ٢,٦٪ ، أي أن الرخويات في مجموعها كانت ٢٦,٤٪ من مجموع الهائمات الكلية في البحيرة .

٨- الكائنات الجلديشوكية Echinodermata وقد تمثلت باليرقات Echinoderm larvae وظهرت بكميات قليلة علي المحطات الخامسة (وسط التلول) والسادسة (مساقت إبليس) والسابعة (القليس) والعاشرة (بوغاز ١) بنسبة ٠,٣٪ من مجموع الهائمات بالبحيرة .

٩- الديلحليات Tunicates or Urochordates قد تمثلت في البحيرة بمجموعتين هما :-

١ - الديلحليات دائمة الذيل Appendicularia وتمثلت بنوع واحد فقط هو Oikopleura dioica مكوناً ٠,٣٪ علي المحطة العاشرة .

٢- ذيلحليات مقطوعة الذيل Acopa وتمثلت في Ascidian larvae لنوع Phallaciomamillata بنسبة ١,٦٪ وعلي العموم فقد ظهرت الديلحليات جميعها علي المحطة العاشرة (بوغاز ١).

وأخيراً فقد سجل بيض بعض الأسماك علي المحطة العاشرة أيضاً بنسبة ضئيلة جداً. ومن الجدير بالذكر أن المحطتين التاسعة (شمال الرواق) والثانية (الروضه) سجلتا أعلى القيم العددية من الهائمات بينما احتوت المحطتان الثانية عشرة (رابعة) والسابعة (القليس) أقل القيم أخيراً تم حساب الكثافة العددية للهائمات الحيوانية في البحيرة مقدراً بالمتر المكعب (Organisms/m^3) وقد بلغ المتوسط العددي للهائمات في هذا الموسم حوالي ٣١٣٠٠٠ كائن/ متر مكعب .

الحيوانات القاعية

تم تسجيل ٤٢ نوع من الكائنات القاعية حيث ان الكائنات القاعية الحية كانت متمثلة في عدد أساسا في قاع البحيرة والنباتات المائية hydrophyte من نوع Halophila stipulacea ونوع Posidonia بالمحطات أرقام بمعظم المحطات ١ و ٢ و ٤ و ٥ و ٦ حيث قدرت متوسط الكثافة بنسبة ١٧,٥٪ من المجموع الكلي للاحياء القاعية حيث قدر متوسط المجموع الكلي للكثافة العددية للمجاميع بـ ٢٥٢٧ كائن / متر مربع.

ويتكون الهيكل العام الحيوانات القاعية أساسا من اصداف فارغة كلسية من الرخويات ذوات الصدفتين والبطنقدميات والاطومات حيث شملت هذه البنية ٣٥ نوعاً من الكائنات القاعية الحية شملت على ١١ من المجاميع القاعية .

تم رصد ١١ مجاميع من الاحياء القاعية منهم ٥ مجاميع سجلت بكثافة عددية عالية حيث قدرت بنسبة ١٧,٥٪ و ٩,٤٪ و ٢٢,٩٪ و ٢٩٪ و ٨,٧٪ على التوالي لكل من

Sea grasses, nematodes, polychaetes, Ostracoda, bivalves

وباقى المجاميع تراوحت متوسط النسبة المئوية للكثافة العددية بين ٠,٧٪ الى ٣,٥٪.

النباتات المائية

- محطة ١: تواجد الطحلب الأخضر Caulerpa prolifera و العشب Cymodocea nodosa
- المحطات ٢ و ٥: ساد الطحلب الاخضر C. prolifera فقط
- محطة ٤: رصدت الأعشاب البحرية Cymodocea nodosa، و العشب الشعباني Zostera marina
- محطة ٦: تواجد العشب الشعباني Z. marina الذي ساد على الطحلب الأخضر C. prolifera
- محطة ٧: رصد الطحلب C. prolifera بالإضافة الى الاعشاب البحرية Cymodocea nodosa، و الشعباني Z. marina
- محطة ٩: تواجد العشب القعباني Z. marina و معه الطحلب الأحمر Ceramium rubrum

➤ النباتات المائية فى بحيرة البردويل فى خريف ٢٠١٢ لم تبين تنوع كبير. فقد سجلت الأعشاب المتوطنة مثل *Cymodocea nodosa* والعشب الشعبانى *Zostera marina* تواجد كبير فى معظم المحطات تحت الاختبار. هذا بالإضافة الى الطحلب الأخضر *Caulerpa prolifera* الذى تواجد أيضا فى معظم المحطات والمعروف بإفراز مواد كيميائية تنفر الكائنات البحرية الأخرى مثل الأسماك. وقد سجل أيضا الطحلب الأحمر *Ceramium rubrum* الذى وُيما قد دخل الى البردويل من خلال البوغاز.