

وزارة الدولة لشؤون البيئة

جهاز شؤون البيئة

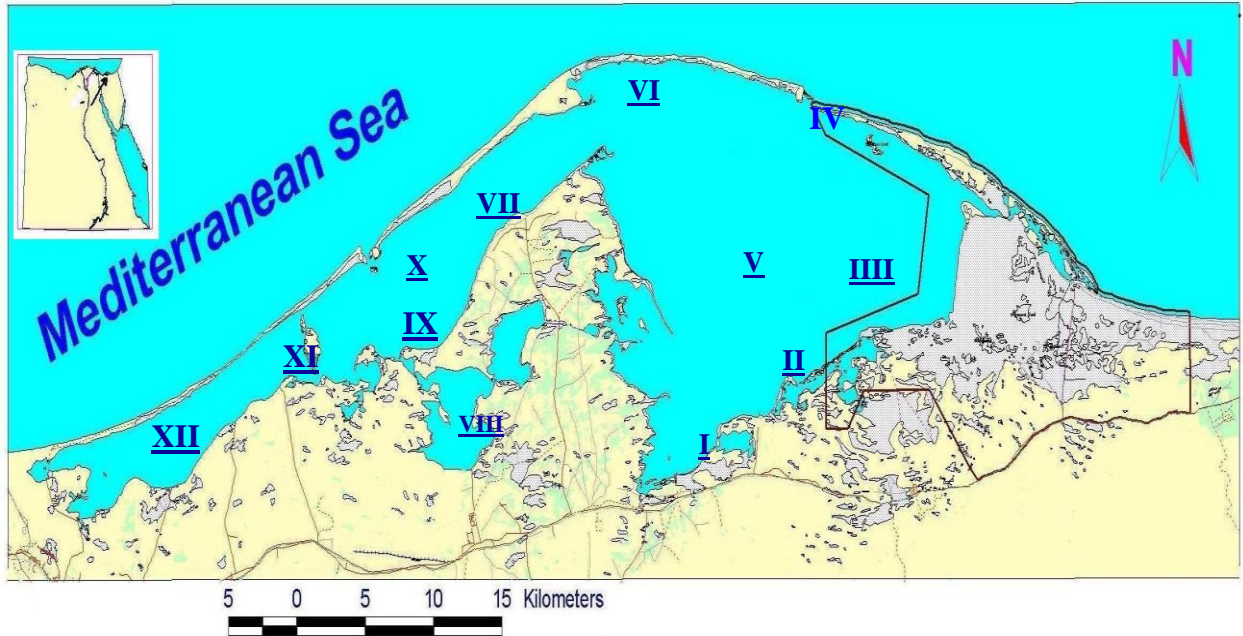
قطاع نوعية البيئة

الإدارة المركزية لنوعية المياه

ملخص نتائج الرحلة الحقلية الرابعة " مايو 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 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 (١٨,٥٠-٢٦,٠٠ درجة مئوية) بمتوسط عام في البحيرة (٢١,٩٠ درجة مئوية).

الشفافية :-

تراوح قيم شفافية مياه بحيرة البردويل ما بين ٥٠-٢٠٠ سم بمتوسط عام للبحيرة ١٣٠ سم.

الملوحة :-

أوضحت النتائج التوافق مع الدراسات السابقة حيث كانت 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 للبوغاز، حيث تراوحت الملوحة ما بين (٣٨,٩٤ – ٥٥,١٩ جم/لتر) وكان المتوسط العام ٤٧,١٧ جم / لتر.

درجة التوصيل الكهربى :-

تراوحت قيم التوصيل الكهربى بين أقل قيمة (٥٨,٥٣ مللي سيمن/سم) بينما سجلت أعلى قيمة (٧٩,٢٦ مللي سيمن/سم) وكان المتوسط العام في البحيرة ٦٩,٠٨ مللي سيمن/سم.

الأس الأيدروجيني :-

أوضحت الدراسة أن مياه البحيرة تقع في الجانب القلوي كما أن قيم أيون الهيدروجين كانت في المعدلات الطبيعية. وتراوحت قيم الأس الأيدروجيني لمياه البحيرة بين (٧,٨٣-٨,٢٧). بمتوسط عام في البحيرة ٨,٠٧.

الأكسجين الذائب :-

أوضحت نتائج الدراسة الحالية أن توزيع قيم الأكسجين الذائب في البحيرة كانت تتوزع توزيعاً غير منتظم حيث تراوح تركيز الأكسجين الذائب بين (٤,٩٤-٦,٨٠ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (٥,٨١ ملليجرام/لتر).

الأكسجين المستهلك حيويًا (BOD) :-

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك حيويًا بين (٠,٣٢-٢,٥١ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة ١,٠٧ ملليجرام/لتر.

الأكسجين المستهلك كيميائياً (COD) :-

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك كيميائياً (١١,٠٨ - ٢٣,٢٨ ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (١٧,٧٨ 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 ٠,٠٣٨ - ٠,٧٣٢ ميكروجرام /لتر وبتوسط محتوى الكلوروفيل في البحيرة ٠,١٩٣ ميكروجرام / لتر.

✓ بالنسبة للمواد العالقة فقد تراوحت بين ٦,٣٦٠ - ١٢,٩٥٠ ملليجرام / لتر بمتوسط عام للبحيرة ٩,٥١٥ 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 ٠,٠٠٦ - ٠,٠٣٩ ملليجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة يصل الى ٠,٠٢٠ ملليجرام / لتر نيتروجين.

• تراوحت قيم النيتريت بين ١,٤٩٠ - ٤,٣٦٢ ميكروجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة ٢,٤٦٥ ميكروجرام / لتر نيتروجين .

• تراوحت قيم النترات بين ٠,٠٠٣ - ٠,٠١٨ ملليجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة ٠,٠١ ملليجرام / لتر نيتروجين.

• وبالنسبة للنيتروجين الكلي فقد أشارت التحاليل الى أن التركيز فكان أقل من ١,٠ ملليجرام / لتر نيتروجين بجميع محطات البحيرة حيث تراوح التركيز بين ٠,٠٥٤٣ - ١,١٧٥ ملليجرام / لتر نيتروجين بمتوسط عام للبحيرة ٠,٧٢٦ ملليجرام / لتر نيتروجين.

الفوسفور (الفوسفات الفعال والكلي) :-

• تراوحت قيم الفوسفور الفعال يتراوح بين ١,٠٧٣ - ٢,٦٨٢ ميكروجرام / لتر فوسفور بمتوسط عام للبحيرة ١,٨٣٢ ميكروجرام / لتر فوسفور.

• وبالنسبة للفوسفور الكلي فقد تراوحت القيم بين ١١,٢٨٤ - ٣٣,٨٥٢ ميكروجرام / لتر فوسفور بمتوسط عام للبحيرة ٢٢,٣٣ ميكروجرام / لتر فوسفور.

السليكات الفعالة :-

كانت قيم السليكات الفعالة قليلة ولم تتعدى ٠,٢ ملليجرام / لتر سليكا فهي تتراوح بين ٠,٠٤٤ - ٠,٢٨٣ ملليجرام / لتر سليكا بمتوسط عام للبحيرة ٠,١١٩ ملليجرام / لتر سليكا.

مما سبق يتضح ان :-

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

الفلزات الثقيلة:

- تراوح تركيز الحديد ما بين (٣١,١٥-٩٥,٩٣ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٧٣,١٥ ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز المنجنيز ما بين (١٣,٤٨٨-١,٣٦) ميكروجرام/لتر بمتوسط عام للبحيرة (٥,٤٠) ميكروجرام/لتر.
- تراوح تركيز النحاس ما بين (١٧,٧٢-٥,٧٨) ميكروجرام/لتر بمتوسط عام للبحيرة (١٠,٨٢) ميكروجرام/لتر.
- تراوح تركيز الزنك ما بين (١٨,٩٩-٦٧,٦٣) ميكروجرام/لتر بمتوسط عام للبحيرة (٣٩,١٥) ميكروجرام/لتر.
- تراوح تركيز الكروم ما بين (٧,٢٥-٤,٠٨) ميكروجرام/لتر بمتوسط عام للبحيرة (٥,٦١) ميكروجرام/لتر.
- تراوح تركيز النيكل ما بين (٨,٥٨-٣,٢٤) ميكروجرام/لتر بمتوسط عام للبحيرة (٥,٢٠) ميكروجرام/لتر.
- تراوح تركيز الكاديوم ما بين (٠,٤٤-٠,٨٨) ميكروجرام/لتر بمتوسط عام للبحيرة (٠,٦٢) ميكروجرام/لتر.
- تراوح تركيز الرصاص ما بين (١٢,٦٧-٢٣,٥١) ميكروجرام/لتر بمتوسط عام للبحيرة (١٧,٢٣) ميكروجرام/لتر.
- تراوح تركيز الزئبق ما بين (٠,٠٦-٠,٠٢) ميكروجرام/لتر بمتوسط عام للبحيرة (٠,٠٤) ميكروجرام/لتر.

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

- تراوحت مجموع تركيزات مركبات البايفينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين (١٨,٥٢-٣,٥٨) نانوجرام/لتر بمتوسط عام (٨,٧٦) نانوجرام/لتر.
- وتراوحت تركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين (٧-٠,٩٢) نانوجرام/لتر بمتوسط عام (٢,٤٦) نانوجرام/لتر.

الهيدروكربونات البترولية الكلية :-

- تراوح متوسطات التركيز الكلى للمواد الهيدروكربونية ذات الأصل البترولى ما بين (٠,١٧-٠,٧٢) ميكروجرام/لتر بمتوسط عام (٠,٣١) 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 كالتى :-

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) فأن اعداد البكتريا 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.

الهائمات

الهائمات النباتية

توزيع وكثافة الهائمات النباتية ببحيرة البردويل:

- سجل بالبحيرة خلال هذا الشهر ٨٧ نوع من الفيتوبلانكتون أُنتمت إلى خمس مجموعات هي الدياتومات وثنائية السوط والطحالب الخضراء والخضراء المزرقمة والايوجلينات.
- كانت السيادة للدياتومات بنسبه ٧٨,٨٤ ٪ من المجموع الكلي للهائمات بالبحيرة حيث رصد ٦٢ نوع منها وبمتوسط عددي قدره ١١٨٤٧ خليه/لتر، تلتها ثنائية الأسواط وبمتوسط عددي قدره ٢٠٩٠ خلية/لتر وبنسبه ١٣,٩١ ٪ وب ٢٠ نوعا.
- بينما الطحالب الخضراء فمثلت بنسبه ضئيلة ٦,٣٩ ٪ من مجموع الهائمات بالبحيرة وبمتوسط عددي قدره ٩٦٠ وحدة/لتر وبنوعين فقط.
- أما الطحالب الخضراء المزرقمة فمثلت بنسبه ضئيلة ايضا وهي ٠,٧١ ٪ وبنوعين ايضا.
- أما الايوجلينات فمثلت ب ٠,١٦ ٪ وبنوع واحد *Phacus anomula*.
- عموما الكثافة العددية للهائمات بالبحيرة تراوحت بين $١٠ \times ٥٠,٣٦٤$ وحدة/لتر في محطة (٥) و $٣,٤٥٦ \times ١٠$ وحدة/لتر في محطة (٧) وهذا خلاف ما سجل في فصل الربيع ٢٠١٢ حيث سجلت أعلى كثافة في محطة (١٢) بينما أقل كثافة في محطة (٤) و مثل موسم ربيع ٢٠١١ سجلت أعلى كثافة في محطة (١٢) ايضا وأقل كثافة في محطة (٨).

الهائمات الحيوانية

تبين من تحليل العينات أن الأعماق التي تم عندها جمع العينات ضحلة جدا ولا تتعدى المتر أو المتر والنصف حيث أن معظم الأنواع تمثلت في يرقات القشريات مجدافية الأرجل copepods مكونة أكثر من ٣٢ ٪ من المجموع الكلي للهائمات وأكثر من ٨٠ ٪ من المجموع الكلي للقشريات تليها في الكثرة العددية طائفة الرخويات الممثلة في جناحية الأرجل pteropod shells متمثلة في نوع *Limacinainflata* مكونة ٣٢,٧ ٪ من المجموع الكلي للهائمات الحيوانية ويرقات صفائحية الخياشيم *Veliger of lamellibranches* بنسبة أكثر من ١٠ ٪ وقد جاءت الأوليات مكونة ١٢,٢ ٪ من المجموع الكلي للهائمات الحيوانية وسادت منها نوعين من الجرسيات هما *Favellaehrenbergii* ١٠ ٪ و *Favellaserrata* ١ ٪ من المجموع الكلي للهائمات الحيوانية وقد كونا أكثر من ٩٠ ٪ من المجموع الكلي للأوليات في البحيرة .

لقد تم حساب الكثافة العددية للهائمات الحيوانية في البحيرة مقدرا بالمتر المكعب organisms/m^3 وقد بلغ المتوسط العددي للهائمات ٢٣١٣٣٣ كائن/م^٣ وقد احتوت المحطة السادسة (مساقت ابليس) أعلى القيم العددية ٧٢٤٠٠٠ كائن/م^٣ نتيجة زيادة نوعي الأوليات من الجرسيات *F.serrata*, *Favellaehrenbergii* بالإضافة إلى يرقات القشريات مجدافية الأرجل *Nauplii larvae of copepods* ونوع من الرخويات جناحية الأرجل *Limacina inflata*. بينما احتوت المحطة الرابعة (بوغازII) أقل القيم العددية ٣٦٠٠٠ كائن/م^٣ تليها الثلاث محطات الغربية وهي العاشرة (بوغازI) والحادية عشر (النصر) والمحطة الثانية عشر (رابعة) ٧٨٠٠٠,٨٨٠٠٠,٨٤٠٠٠ كائن/م^٣ على التوالي.

لقد تمثلت مجموعات الهائمات الحيوانية بسبع طوائف هي:

- ١- الأوليات Protozoa متمثلة في الجرسيات tintinnids تليها المثقبات foraminifera وقد ظهرت معظم الأوليات على المحطات الثلاثة وهي الخامسة (وسط التلول) ، السادسة (مساقت ابليس) ، السابعة (القليس) وكلها من الأنواع البحرية.

- ٢- الجوفمعويات Cnidarians فقد ظهرت على المحطتين السادسة) مساقط إبليس) والثامنة (الرواق) بنسبة ٠,٤٪ من المجموع الكلي للهائمات.
- ٣- الحلقيات Annelida تمثلت بيرقات الديدان عديدة الأشواك Spionid larvae وقد ظهرت على المحطتين الخامسة (وسط التلول) والسادسة (مساقط إبليس) والمحطة العاشرة (بوغاز I) مكونة ١,١٪ من المجموع الكلي للهائمات.
- ٤- العجليات الدوارة Rotifers تمثلت في البحيرة ثمانية أنواع منها ستة أنواع من قاطني المياه العذبة أما النوعين الباقيين S.pictinata , Synchaetaoblonga فهما من قاطني المياه البحرية، وقد ظهروا جميعا على المحطات الأولى (التلول) والثالثة (الزرائيق) والرابعة (بوغاز II) والسادسة (مساقط إبليس) والتاسعة (شمال الرواق) والعاشرة (بوغاز I) حتى الثانية عشرة مكونين ٢,٦٪ من المجموع الكلي للهائمات.
- ٥- المفصليات Arthropods تمثلت بالقشريات Crustaceans خاصة مجدافية الأرجل Copepods التي كونت أعلى القيم العددية للهائمات الحيوانية بالبحيرة بنسبة ٤٠٪ من المجموع الكلي للهائمات تليها القشريات غمدية الدرقة Ostracoda التي ظهرت بكمية قليلة على المحطة السابعة (القلس) مكونة حوالي ٠,٠٧٪ وقد سُجِلت يرقات القشريات ذؤابيات الأرجل متمثلة في Cirripedia of larvae Nauplii وظهرت على المحطتين الأولى (التلول) والثانية (الروضة)، وكان أكثر تسجيلها على المحطة الثانية مكونة حوالي ٠,٨٪ من المجموع الكلي للهائمات.
- ٦- الجلدشوكيات Echinodermata تمثلت في البحيرة باليرقات التي سُجِلت بكميات قليلة جدا على المحطة التاسعة (شمال الرواق).
- ٧- الرخويات Mollusca تمثلت في معظمها بالرخويات جناحية الأرجل Pteropod shells متمثلة في نوع Limacininflata الذي كون أكبر من ٣٢٪ من المجموع الكلي للهائمات وقد ظهر على جميع المحطات ماعدا المحطتين الثانية والرابعة، وقد سُجِلت يرقات الرخويات صفائحية الخياشيم Veligers of lamellibranches مكونة ١٠٪ من المجموع الكلي للهائمات الحيوانية وقد ظهوروا على معظم المحطات وكان أكثرها على المحطة التاسعة (شمال الرواق).

الحيوانات القاعية

تم تسجيل ٤٣ نوع من الكائنات القاعية حيث ان الكائنات القاعية الحية كانت متمثلة في عدد ٣٠ من الانواع اللاقاريات القاعية الكبيرة في قاع البحيرة. ونوعين من النباتات المائية (sea grasses, hydrophyte) من نوع Halophila stipulacea ونوع Posidonia بالمحطات أرقام معظم المحطات ما عدا المحطتين رقمي ١١ و ١٢ حيث قدرت متوسط الكثافة بنسبة ٢١,٤٪ من المجموع الكلي للاحياء القاعية حيث قدر متوسط المجموع الكلي للكثافة العددية للمجاميع بـ ٣٥١١ كائن / متر مربع وبعض الطحالب الخضراء والبنية بنسبة ٧,٢٪. ويتكون الهيكل العام الحيوانات القاعية أساسا من اصداف فارغة كلسية من الرخويات ذات الصدفتين والبطنقيات والاطومات متمثلة بـ ٧ انواع من الاصداف الكلسية الفارغة، حيث تم رصد ١٣ من المجاميع الاحياء القاعية منهم ٤ مجاميع سُجِلت بكثافة عديدة عالية حيث قدرت على التوالي بـ ٢١,٤٪ و ١٥,٢٪ و ٢٠,٥٪ و ١٩,٢٪ وبكثافة عددية ٧٥٣ و ٥٣٢ و ٧٢١ و ٦٧٦ كائن / متر مربع لكل من

Sea grasses, polychaetes, Ostracoda, Bivalves

وباقى المجاميع تراوحت متوسط النسبة المئوية للكثافة العددية بين ٠,٢٪ الى ٧,٢٪.

من الانواع السائدة من الاحياء القاعية التي تم رصدها هي كالتالي:

الديدان عديدة الاشواك - النيموتودا - الديدان عديمة الاشواك - الحشائش البحري - الرخويات ذات الصدفتين - اوستركودا - الطحالب البحرية .

النباتات المائية

محطة ٢: تواجد الطحلب الأخضر *Caulerpa prolifera* و العشب البحري *Cymodocea nodosa*

محطة ٣: رصد قليل من الطحلب الأخضر *C. prolifera* و العشب الثعباني *Zostera marina*

محطة ٤: تواجد الطحالب الخضراء *Cystoseira mediterranea* و *Ulva lactuca*

محطة ٥: رصد الطحالب الخضراء *C. prolifera* و *C. mediterranea* و الطحالب البنية *Colpomenia*

tuberculata و الطحلب الأحمر *Hypnea musciformis*

محطة ٦ و ٧: تواجد العشب *Cymodocea nodosa*

محطة ٩: العشب الثعباني *Zostera marina*

محطة ١٠: الطحلب الأخضر *Ulva lactuca*

محطة ١٢: العشب *Ruppia cirrhosa*

تنوع النباتات المائية فى بحيرة البردويل كان ملحوظا فى ربيع ٢٠١٣. فقد تواجدت الطحالب الخضراء و البنية و الحمراء و الأعشاب البحرية المختلفة. فى المحطة ٥ (التلول) فى منتصف البحيرة كان تنوعت النباتات من نوعين من الطحالب الخضراء من صنف الـ *Caulerpa* أحدهما الضار *C. prolifera* و الطحلب البنى *Colpomenia* الذى رصد للمرة الأولى و الطحلب الأحمر *Hypnea musciformis* و الذى رصد أيضا للمرة الأولى فى البردويل. ربما كل هذه الأنواع قد نفذت من فتحات البوغاز قادمة من البحر المتوسط. كما رصد الطحلب الأخضر خس الماء *Ulva lactuca* فى المحطات التى تقع أمام البوغاز (٤ و ١٠). أما باقى المحطات تحت الاختبار فقد تواجدت الاعشاب المستوطنة فيها مثل *Zostera marina* و *Cymodocea nodosa* و *Ruppia cirrhosa*. التواجد المتنوع للنباتات المائية ربما يكون ازدهارها مع قدوم الربيع بالإضافة الى تحسن نوعية المياه .