

وزارة الدولة لشؤون البيئة

جهاز شؤون البيئة

قطاع نوعية البيئة

الإدارة المركزية لنوعية المياه

ملخص

نتائج الرحلة الحقلية الثانية " نوفمبر 2011 "

لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات المصرية

" بحيرة البردويل "

مقدمة

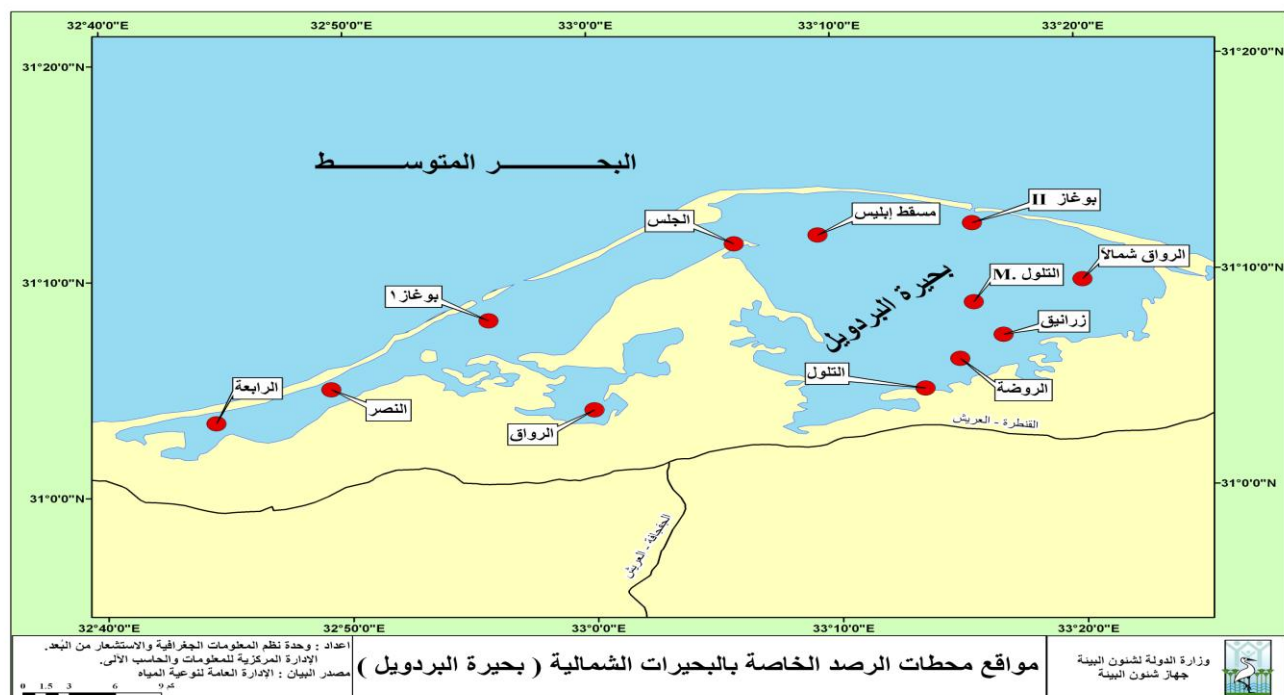
تمثل البحيرات الشمالية (البردويل - المنزلة - البرلس - ادكو - مريوط) أهمية اقتصادية بالغة حيث يبلغ إنتاجها من الأسماك حوالى 77% من الإنتاج الإجمالى لجميع البحيرات المصرية. ونظرا لما تتميز به من أعماق ضحلة وحركة مياه هادئة وخصوبة عالية فإنها تعتبر مربى وحضانات طبيعية لمختلف أنواع الأسماك الاقتصادية ليس فقط داخل هذه البحيرات ولكن أيضا للسواحل المصرية من البحر المتوسط بالكامل. ونظرا لما تتعرض له هذه البحيرات من عمليات صرف مستمرة 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 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 لهمايتها وحل مشاكلها وتنميتها المستدامة.

وصف البحيرة

تقع بحيرة البردويل فى محافظة شمال سيناء وتشغل معظم الساحل السيناوى على البحر المتوسط وتمتد بطول 85 كم تقريبا ويصل أقصى عرض لها 22 كم وتبلغ مساحتها حوالى 650 كم²، 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 وقد بلغ متوسط الإنتاج السنوى من بحيرة البردويل حوالى 2.3 الف طن وهذا يمثل حوالى 1.5% من اجمالى إنتاج البحيرات المصرية وهى من البحيرات الضحلة عالية الملوحة حيث يتراوح العمق بها بين (0.3- 3 متر) ويفصل البحيرة عن البحر المتوسط شريط ساحلى رملى يتراوح عرضه من 100 م الى 1 كم وتصل 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 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. وتمت عملية الرصد من خلال (12) نقطة كما بالجدول موزعة لتشمل مساحة البحيرة كما هو موضح بالخريطة التالية:

الموقع	النقطة
التلول	1
الروضة	2
الزرانيق	3
بوغاز 2	4
م التلول	5
مسقط إبليس	6
الجلس	7
الرواق	8
شمال الرواق	9
بوغاز 1	10
النصر	11
الرابعة	12



وفيما يلي بيان بنتائج تحليل عينات المياه التي جمعت من البحيرة خلال شهر نوفمبر 2011.

نوعية المياه لبحيرة البردويل

الخواص الهيدروكيميائية

درجة الحرارة :-

تراوحت درجة الحرارة المسجلة بين (23.05 – 26.55 درجة مئوية) وقد سُجلت أقل قيمة بمحطة 1 (التلول). بينما سُجلت أعلى قيمة بمحطة 4 (إمام فتحة البوغاز II) بمتوسط عام للبحيرة (24.85 درجة مئوية).

الشفافية :-

تراوحت قيم الشفافية بين 60-250 سم حيث كانت أقل قيمه بمحطة 3 (الزرانيق) وأعلى قيمه بالمحطات 4، 10 وتصل الى القاع، وبمتوسط عام للبحيرة 124.17 سم.

الملوحة :-

في الدراسة الحالية 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 لقربتها أو بعدها من البوغازين، حيث تقل في المحطات المقابلة للبوغاز وقد سُجلت أقل قيمة (38.29%) بمحطة 10 (أمام بوغاز1). بينما سُجلت أعلى قيمة (58.25%) بمحطة 12 (الرابعة) وكان المتوسط العام (47.92 ملجم/لتر).

درجة التوصيل الكهربى :-

سُجلت أقل قيمة (57.45 مللي سيمن/سم) أمام بوغاز 1 (بمحطة 10) بينما سُجلت أعلى قيمة (82.87 مللي سيمن/سم) بمحطة 12 (الرابعة) وكان المتوسط العام في البحيرة (69.47 مللي سيمن/سم).

تركيز أيون الهيدروجين (الأس الهيدروجيني) :-

أوضحت النتائج أن مياه البحيرة تقع في الجانب القلوي وتراوحت قيم تركيز أيون الهيدروجين لمياه البحيرة بين (7.92 - 8.32) وقد سُجلت أقل قيمة بمحطة 11 (النصر) وأعلى قيمة بمحطة 6 (السمارة) بمتوسط عام في البحيرة 8.11.

الأكسجين الذائب :-

تراوح تركيز الأكسجين الذائب بين (4.85 - 7.06 ملليجرام/لتر) وقد سُجلت أقل قيمة في التلؤل (محطة 1) وأعلى قيمة بمحطة 2 (الروضة) بمتوسط عام في البحيرة (6.15 ملليجرام/لتر).

الأكسجين المستهلك حيويًا (BOD):-

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك حيويًا بين (0.17 - 2.38 ملليجرام/لتر) وقد سُجلت أقل قيمة بمحطة 10 (البوغازII) وأعلى قيمة في محطة 12 (الرابعة) بمتوسط عام في البحيرة 0.78 ملليجرام/لتر.

الأكسجين المستهلك كيميائيًا (COD):-

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك كيميائيًا بين (11.02 - 20.56 ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (16.54 ملليجرام/لتر) وقد سُجلت أقل قيمة في محطة 10 (البوغاز I) وأعلى قيمة بمحطة 7 (الجلس) نتيجة لنشاط الصيد في هذه المنطقة.

← أوضحت النتائج الحالية أن قيم الأكسجين المستهلك حيويًا وكيميائيًا في بحيرة البردويل أقل من مثيلاتها في باقي البحيرات الشمالية حيث تعتبر بحيرة البردويل من أنقى المسطحات المائية داخل جمهورية مصر العربية.

الكبريتيدات :-

أوضحت النتائج 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 مما يدل على نقاء وجودة مياه بحيرة البردويل.

❖ بمقارنة الخصائص الهيدروكيميائية خلال الدراسة الحالية لبحيرة البردويل بمثيلاتها من المسموح بها دولياً وجد الآتى:

- سجل الأس الأيدروجيني (pH) مستويات في حدود المسموح بها دولياً (6.0 - 9.0) بجميع مواقع البحيرة (متوسط عام 8.23).
- سجل الأكسجين الذائب مستويات في حدود المسموح بها دولياً (4.0-12.6 ملليجرام/لتر) بمعظم مواقع البحيرة باستثناء المحطة 1 (3.84 ملليجرام/لتر).
- سجل الأكسجين المستهلك حيويًا (BOD) مستويات في حدود المسموح به دولياً (3.0-6.0 ملليجرام/لتر) بجميع مواقع البحيرة.

الكلوروفيل-أ والمواد العالقة الكلية :-

- لم يتعدى تركيز الكلوروفيل 1.0 ميكروجرام / لتر حيث يتراوح محتوى الكلوروفيل من 0.10 ميكروجرام / لتر وذلك بالمحطة (7) و 0.60 ميكروجرام /لتر بمحطة9(باب الرواق) بمتوسط عام للكلوروفيل في البحيرة 0.31 ميكروجرام / لتر.
- أما المواد العالقة فقد تراوح التركيز بين 4.29-21.57 ملليجرام / لتر بالمحطات 7 & 10 (الصيادين) مع متوسط عام للبحيرة 9.83 ملليجرام / لتر.

• مستويات الكلوروفيل-أ وجدت في حدود أقل بكثير من الحدود المسموح بها دولياً (5.0 - 140 ميكروجرام/لتر) في جميع المحطات بالبحيرة حيث أنها لن تتعدى 1.0 ميكروجرام/لتر بجميع محطات البحيرة.

• المواد العالقة الكلية وجدت في حدود أقل من المسموح بها دولياً (25 ملليجرام/لتر) بجميع محطات البحيرة

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).

• تركيز الأمونيا يتراوح بين 0.006 ملليجرام / لتر نيتروجين باللمحة 7 و 0.13. بالمحطات 1 & 8 مع اعطاء متوسط عام للبحيرة يصل الى 0.05 ملليجرام / لتر نيتروجين.

• تبين أن النترت نسبة قليلة ويتراوح بين 1.94-9.70 ميكروجرام / لتر نيتروجين بالمحطات 4 (فتحة البوفان & 8) بمتوسط عام للبحيرة 4.94 ميكروجرام / لتر نيتروجين.

• تراوحت قيم النترات بين 0.017-0.05 ملليجرام / لتر نيتروجين بالمحطات 10 (فتحة البوفان & 7) على التوالي بمتوسط عام للبحيرة 0.03 ملليجرام / لتر نيتروجين.

• أما النيتروجين الكلى فكان أقل تركيز 0.37 ملليجرام / لتر نيتروجين باللمحة 4 (أمام فتحة البوفان والأعلى تركيز) 1.40 ملليجرام / لتر نيتروجين (بمحطة 3) نتيجة لنشاط الصيادين بمتوسط عام للبحيرة 0.97 ملليجرام / لتر نيتروجين .

الفوسفات (الفوسفات الفعال والكلى) :-

• أظهرت التحاليل أن تركيز الفوسفات الفعال يتراوح بين أقل من القابل للتعين بالمحطات 8 & 10 و 2.54 ميكروجرام / لتر فوسفات باللمحة (7) بمتوسط عام للبحيرة 1.06 ميكروجرام / لتر فوسفات.

• أما تركيز الفوسفات الكلى يتراوح بين 4.06-16.24 ميكروجرام / لتر فوسفات بالمحطات 4 (فتحة البوفان & 8 على التوالي بمتوسط عام للبحيرة 8.58 ميكروجرام / لتر فوسفات.

السليكات الفعالة :-

كما كانت قيم السليكات ضعيفة فهي تتراوح بين 0.15 ملليجرام / لتر سليكا باللمحة 10 (أمام البوفان و 0.73

ملليجرام / لتر سليكا باللمحة (11) بمتوسط عام للبحيرة 0.43 ملليجرام / لتر سليكا.

الفلزات الثقيلة :-

• تراوح تركيز الكاديوم بين (0.211 - 2.17 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام (0.538 ميكروجرام/لتر) .

• تراوح تركيز عنصر الكروم بين (2.66 - 7.3 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام (5.39 ميكروجرام/لتر) .

• تراوح تركيز النحاس بين (3.927 - 12.972 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام (6.844 ميكروجرام/لتر).

• تراوح تركيز الحديد بين (51.039 - 138.182 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام (85.629 ميكروجرام/لتر) .

• تراوح تركيز المنجنيز بين (0.967 - 9.652 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام (5.067 ميكروجرام/لتر) .

• تراوح تركيز النيكل بين (5.824 - 8.733 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام (7.18 ميكروجرام/لتر) .

• تراوح تركيز عنصر الرصاص بين (14.293 - 23.3 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام (19.17 ميكروجرام/لتر) .

• تراوح تركيز عنصر الزنك بين (4.114 - 100.832 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام (35.05 ميكروجرام/لتر) .

• تراوح تركيز عنصر الزئبق بين (0.126 - 0.138 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام (0.237 ميكروجرام/لتر) .

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

تراوح مجموع تركيزات مركبات المبيدات الكمية (TP) ما بين 0.57 نانوجرام/لتر (البردويل 12) إلى 1.55 نانوجرام/لتر (البردويل 10) بمتوسط 1.07 نانوجرام/لتر وتركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين 1.18 نانوجرام/لتر (محطة البردويل 2) إلى 3.74 نانوجرام/لتر (محطة البردويل 4) بمتوسط 1.82 نانوجرام/لتر

الهيدروكربونات البترولية الكمية :-

تراوح متوسط التركيز الكلى للمواد الهيدروكربونية الكمية ما بين 0,36 ميكروجرام/لتر عند محطة البردويل 11 إلى 4,58 ميكروجرام/لتر عند محطة البردويل 1 بمتوسط كلى 1,45 ميكروجرام/لتر.

الدلائل البكتيرية (ميكروبيولوجي) :-

1. 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.
2. فى مرابى 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.

الهائمات النباتية :-

- سجل بالبحيرة خلال هذا الشهر 82 نوع من الفيتوبلانكتون أنتمت إلى ستة مجموعات هي الدياتومات وثنائية السوط والطالب الخضراء والمزرقة والسليكو فلاجيت والايوجلينات.
- كانت السيادة للدياتومات بنسبه 90.7% من المجموع الكلى للهائمات بالبحيرة حيث رصد 58 نوع منها وبمتوسط عددي قدره 36243 خليه/لتر، تلتها ثنائية السوط وبمتوسط عددي قدره 2190 وحدة/لتر وبنسبه 6.57% وب 14 نوع.
- بينما الطحالب الخضراء المزرقة فمثلت بنسبه 1.29% من مجموع الهائمات بالبحيرة وبمتوسط عددي قدره 431 وحدة/لتر ويعدد أنواع 4 أنواع.
- أما الطحالب الخضراء والسليكو فلاجيت والايوجلينات فمثلت بنسبه ضئيلة وهي علي التوالي 0.34% ، 0.74% ، 0.36%.
- عموما الكثافة العددية للهائمات بالبحيرة تراوحت بين $10^3 \times 95.702$ وحدة/لتر في محطة (4) و 10.510×10^3 وحدة/لتر في محطة (11) وهذا عكس ما سجل في فصل الخريف 2010 حيث سجلت أعلى كثافة في محطة (1) وأقل كثافة في محطة (5).
- 1 - قدر المتوسط العددي للبحيرة في هذا الموسم بـ $10^3 \times 33.345$ وحدة/لتر وهي أعلى مما سجل خلال نفس الموسم من العام السابق ($10^3 \times 15.385$ وحدة/لتر بحوالي مرتين ونصف. وسجل بها 6 مجموعات مثل خريف 2010.
- 2 - سجلت أعلى قيمة من الهائمات في المحطة رقم (4) [$10^3 \times 95.702$ وحدة/لتر] وأقل قيمة في محطة (11) [10.510×10^3 وحدة/لتر]. وذلك ايضا عكس ما سجل في الرحلة السابقة خلال موسم الخريف حيث سجلت أعلى قيم في المحطة (1) { $10^3 \times 27.784$ وحدة/لتر } وقيمة أقل بنسبة 3.4 من القيمة الحالية.

3 - سادات البحيرة مموما الدياتومات بنسبه 90.7% أما المجموعات الأخرى من الهائمات من الطحالب الخضراء والخضراء المزرقه و السيليكو فلاجليت فمثلت بحوالي 2.42%. أما الطحالب ثنائية السوط فمثلت بحوالي 6.57%.

4 - ظهرت مجموعات الايوجلينيات في هذا الموسم ولكن بنسبه ضئيلة (0.36%) دليل علي وجود تلوث عضوي في المحطات 1 ، 2 .

5 - سجلت ال Ciliophora في المحطات 1 ، 7 ، 9 والقواقع في 1 ، 5 ، 7 وال Nematods في 3 وهذا دليل علي تلوث هذه المحطات بالإضافة إلي تسجيل الطحالب الخضراء المزرقه والايوجلينيات في بعض المحطات وعلي ذلك فأن النتائج تظهر تلوث المحطات 1 ، 2 ، 3 ، 5 ، 6 ، 7 ، 9

• الدياتومات

6 - سجلت اعلي كثافة للدياتومات في محطة (4) وبقيمة قدرها $10^3 \times 94.824$ خلية/لتر حيث مثلت بنسبه 90.7% وب 58 نوعا.

• ثنائية الاسواط:

سجلت بقيم مختلفة في المحطات المختلفة وهذه القيم تراوحت بين 1984 ، 8464 خلية/لتر في المحطتين (12) ، (8) علي التوالي و439 ، 467 خلية/لتر في المحطات 4 ، 9 علي التوالي و مثلت بـ 14 نوعا وبنسبه 6.57% من مجموع الهائمات .

• الطحالب الخضراء:

مثلت بنوعين وبنسبه ضئيلة (0.34%) وسجلت في المحطات 1 ، 4 ، 12 فقط وبقيم متقاربة (439 ، 439 ، 495) وحدة/لتر علي التوالي .

• الطحالب الخضراء المزرقه:

7 - سجلت بنسبه قليلة (1.29% من مجموع الهائمات) و مثلت بأربعة أنواع وقدر متوسط الكثافة العددية لها بحوالي 431 وحدة/لتر. وهذا دليل علي تلوث المحطات 1 ، 3 ، 6 ، 7 ، 11 بالبحيرة.

الهائمات الحيوانية

تمثلت المجموعات الحيوانية بتسعة مجموعات أو طوائف هي:

- الأوليات Protozoa والتي تمثلت في ثلاثة أنواع من المثقبات وستة أنواع من الجرسيات Tintinnids ونوع من هديات المياه العذبة Ciliophora وأشواك الاسفنجيات من طائفة Porifera والتي ظهرت علي المحطة الأولي والمحطتين السادسة (مناطق إبليس) والسابعة (القليس). والديدان الخيطية Free living Nematoda التي ظهرت علي المحطتين الأولي (التلول) والثالثة (الزرائيق) كما ظهرت الديدان الحلقية Annelida متمثلة في يرقات الديدان عديدة الأشواك Polychaete larvae البحرية وخاصة علي المحطتين الخامسة (وسط التلول) والسابعة (القليس).

- العجليات الدوراة Rotifers تمثلت بثلاثة أنواع مختلفة هي Brachionus angularis ، Calurella adriatica ، Keratella cochlearis وقد ظهرت جميعها علي المحطات الأولي والخامسة والسادسة.

- طائفة المفصليات Arthropods متمثلة في القشريات Crustaceans التي كونت أعلي نسبة من مجموع الهائمات الحيوانية بالبحيرة (74.5%) وقد سادت القشريات مجدافية الأرجل Copepods ممثلة بستة عشرة نوعا (16 نوع) منها نوع واحد من كائنات المياه العذبة وقد كونت مجدافيات الأرجل 72.8% من المجموع الكلي

للهائمات والتي سادتها يرقات مجدافية الأرجل بنسبة 46.6% من المجموع الكلي لمجدافية الأرجل وحوالي 34% من مجموع الهائمات الحيوانية الكلية تليها نوع *Oithona nana* مكونة 40% من مجموع مجدافيات الأرجل وحوالي 29% من المجموع الكلي للهائمات.

- وقد ظهرت القشريات غمدية الدرقة *Ostracoda* علي معظم المحطات مكونة 1.3% من مجموع الهائمات الحيوانية وكلها من كائنات المياه العذبة وقد كان معظمها علي المحطات الأولى (التلول) والحادية عشر (النصر) والسابعة (القلس) .

الحيوانات القاعية

- تم تسجيل 38 نوع من الكائنات القاعية ويتكون الهيكل العام للحيوانات القاعية أساسا من اصداف فارغة كلسية من الرخويات ذوات الصدفتين والبطنقديات والاطومات.
- تم رصد 9 مجاميع من الاحياء القاعية منهم 4 مجاميع سجلت بكثافة عديدة عالية حيث قدرت 42% و 25% و 16% و 5% على التوالي لكل من Sea grasses, polychaetes, bivalves, oligochaetes .
- من الانواع السائدة من الاحياء القاعية التي تم رصدها هي كالتالي:
1-الديدان عديدة الاشواك (*Neries, Capitella*) ، 2- النيموتودا (*Enoplus*) ، 3- الديدان عديمة الاشواك (*Enchitraeus*) ، 4- الحشائش البحرية (*Posidonia, Halophela*) ، 5- الرخويات ذات الصدفتين (*Brachiodontes*) ، 6- اوستركودا (*Sclerochilus*) .

النباتات المائية :-

- محطة 2: الطحلب الأخضر *Caulerpa prolifera* و العشب البحري *Cymodocea nodosa*
- محطة 3: الأعشاب البحرية *C. Nodosa* و الطحلب الأحمر الهلامي *Nemalion helminthoides*
- محطة 4: الأعشاب البحرية *C. Nodosa* و العشب الشعباني *Zostera marina*
- محطة 5: الطحلب الأخضر *C. prolifera* و العشب السائد *C. nodosa*
- محطة 6، 7 و 9: الأعشاب البحرية *Zostera marina* و *C. Nodosa*