



وزارة الدولة لشؤون البيئة
جهاز شؤون البيئة
قطاع نوعية البيئة
الإدارة المركزية لنوعية المياه

ملخص

التقرير السنوي (٢٠١٢ - ٢٠١٣)

برنامج الرصد البيئي للبحيرات المصرية

" بحيرة قارون "



مقدمة

بحيرة قارون

بحيرة قارون هي ثالث أكبر البحيرات في جمهورية مصر العربية وتعتبر من أقدم البحيرات الطبيعية في العالم. وتبلغ مساحة بحيرة قارون حوالي ٥٥ ألف فدان ويتراوح عمقها ما بين خمسة أمتار شرقاً إلى اثني عشر متراً غرباً ومنسوب سطح المياه فيها ٤٥ م وتتراوح نسبة الملوحة فيها ٣٢-٣٥ جم/لتر. وتعد بحيرة قارون جزءاً من بحيرة مورييس القديمة التي زارها المؤرخ هيرودوت عام أربع مائة وخمسين قبل الميلاد. وتوجد في بحيرة قارون جزيرة تعرف بالقرن الذهبي. وتقع بحيرة قارون في منخفض الفيوم الذي يوجد في الصحراء الغربية على بعد مائة وثلاثة كيلو متر جنوب غرب القاهرة.

النتائج والمناقشة

الخصائص الهيدروكيميائية

درجة الحرارة

درجة حرارة المياه من أهم العوامل المؤثرة على البيئة المائية ككل حيث سجلت أقل درجة حرارة (١٤,٤ درجة) مسجلة في محطة ٦ (شمال البحيرة) خلال شهر فبراير ٢٠١٣ بينما كانت القيمة العظمى (٣٠,٦ درجة) مسجلة في محطة ٧ (أمام مصرف الوادي) خلال شهر أغسطس ٢٠١٢ وكان المتوسط السنوي خلال لدرجة حرارة مياه البحيرة ٢١,٧١ درجة مئوية

شفافية المياه

تعتبر درجة شفافية المياه على مدى قدرة الضوء على النفاذ خلال المياه، حيث تراوحت أقل قيمة ٢٥ سم لدرجة الشفافية في محطة ٧ (أمام مصرف الوادي) في شهر أغسطس ٢٠١٢ بينما سجلت أعلى قيمة ١٦٥ سم في محطة ٥ (خور معيوف) خلال شهر نوفمبر ٢٠١٢ بمتوسط سنوي خلال في البحيرة ٨٥,٢٥ سم.

الملوحة

يقصد بملوحة المياه (مجموع الأملاح الذائبة في الماء) أوضحت الدراسة الحالية أن بحيرة قارون تتميز بملوحتهما المتوسطة حيث تراوحت ما بين أقل قيمة ١٥.٠٩ جرام/لتر في محطة ٧ (أمام مصرف الوادي) خلال شهر نوفمبر ٢٠١٢. بينما سُجّلت أعلى قيمة ٣٨,٨٨ جرام/لتر. في محطة ١٠ (أقصى الغرب) خلال شهر أغسطس ٢٠١٢ وكان المتوسط السنوي خلال ٣١,٨٤ جرام/لتر.

درجة التوصيل الكهربائي

درجة التوصيل الكهربائي هو تعبير عن قدرة المياه لتوصيل التيار الكهربائي، تراوحت متوسطات درجة التوصيل الكهربائي بين سُجّلت أقل قيمة (٢٧,٧ مللي سيمن/سم) في محطة ١ (أمام مصرف البطس) خلال شهر نوفمبر ٢٠١٢ بينما سُجّلت أعلى قيمة (٥١,٣٧ مللي سيمن/سم) في محطة ١٠ (ملاحة مزارع أقصى الغرب) خلال شهر أغسطس ٢٠١٢ وكان المتوسط السنوي خلال في البحيرة ٤١,٣٦ مللي سيمن/سم.

تركيز أيون الهيدروجين (pH)

يلعب تركيز أيون الهيدروجين دورا هاما في ترسيب أو ذوبان المعادن الثقيلة في المسطحات المائية. أوضحت الدراسة ان مياه البحيرة تقع في الجانب القلوي وتراوحت متوسطات تركيز أيون الهيدروجين لمياه البحيرة بين أقل قيمة ٧,٢٨ في محطة ٧ (أمام مصرف الوادي) في شهر أغسطس ٢٠١٢ وأعلى قيمة ٩,٠٥ في محطة ٣ (أقصى شمال شرق البحيرة) في شهر نوفمبر ٢٠١٢ بمتوسط سنوي خلال ٨,٤٣.

الأكسجين الذائب (DO)

الأكسجين الذائب في المياه له الدور الأكبر والمؤثر على جميع الخصائص الكيميائية والفيزيائية والحيوية داخل المسطحات المائية كما أنه أحد الأسباب الرئيسية في بقاء جميع الكائنات الحية حيث بدونها تموت هذه الكائنات وتتحول المسطحات المائية إلى مستنقعات آسنة.

حيث تراوحت القيم ما بين أقل قيمة ٠,٧ ملليجرام/لتر في محطة ١ (أمام مصرف البطس) في شهر أغسطس ٢٠١٢ وأعلى قيمة ١٦,٨٦ ملليجرام/لتر في محطة ٤ (أمام لسان أبو نعمة) خلال شهر فبراير ٢٠١٣ بمتوسط سنوي خلال في البحيرة (٨,٤٥ ملليجرام/لتر).

الأكسجين المستهلك بيولوجيا (BOD)

الأكسجين المستهلك حيويًا هو كمية الأكسجين المستهلك بواسطة الكائنات الدقيقة لتحلل المركبات العضوية القابلة للتحلل.

حيث تراوحت القيم ما بين أقل قيمة ١,٠١ ملليجرام/لتر في محطة ١٠ (ملاحة مزار أقصى غرب البحيرة) في شهر فبراير ٢٠١٣ وأعلى قيمة ٨,٨٢ ملليجرام/لتر في محطة ٤ (أمام لسان أبو نعمة) خلال ذات الشهر بمتوسط سنوي خلال في البحيرة (٤,٦١ ملليجرام/لتر).

الأكسجين المستهلك كيميائياً (COD)

توضح قيمة الأكسجين المستهلك كيميائياً كمية الأكسجين اللازم لأكسدة المواد العضوية الموجودة في المياه وتحويلها إلى ثاني أكسيد الكربون وماء.

حيث تراوحت القيم ما بين أقل قيمة ١٨,١٣ ملليجرام/لتر في محطة ٧ (أمام مصرف الوادي) في شهر مايو ٢٠١٣ وأعلى قيمة ٧٣,٥٢ ملليجرام/لتر في محطة ٣ (أقصى شمال الشرق) خلال شهر أغسطس ٢٠١٢ بمتوسط سنوي خلال في البحيرة (٣٩,٤ ملليجرام/لتر).

الكبريتيدات (H₂S)

توجد الكبريتيدات في الماء في صورة كبريتيد الهيدروجين الذي ينتج من تحويل الكبريتات إلى كبريتيدات للحصول على الأكسجين بواسطة البكتيريا الكبريتية الموجودة في الرسوبيات. أوضحت الدراسة الحالية عدم وجود الكبريتيدات في جميع قطاعات البحيرة طوال وقت الدراسة.

الكورنيل - أ، المواد العالقة الكلية والأملاح المغذية

• الكورنيل-أ

تراوحت متوسطات تركيزات الكلورفيل فى بحيرة قارون بين أقل قيمة ٢,٩ ميكروجرام/لتر في محطة ٦ (شمال جزيرة القرن (وسط البحيرة)) في شهر نوفمبر ٢٠١٢ وأعلى قيمة ١١٥,٨ ميكروجرام/لتر في محطة ٣ (أقصى شمال شرق البحيرة) خلال شهر فبراير ٢٠١٣ بمتوسط سنوي خلال في البحيرة (٦,٦) ميكروجرام/لتر .

• المواد العالقة الكلية (TSM)

تراوحت متوسطات تركيزات المواد الكلية العالقة فى بحيرة قارون بين أقل قيمة ١٣,١٥ ملليجرام/لتر في محطة ٩ (غرب البحيرة) في شهر نوفمبر ٢٠١٢ وأعلى قيمة ٦٩,٢٧ ملليجرام/لتر في محطة ٣ (أقصى شمال شرق البحيرة) خلال شهر فبراير ٢٠١٣ بمتوسط سنوي خلال في البحيرة (٢٤,٣٥) ملليجرام/لتر .

• الاملاح الغذائية

هى عبارة عن مركبات ذائبة فى المياه الطبيعية وتعتبر هذه المركبات المصدر الرئيسى لتغذية الكائنات فى البيئة المائية خصوصا الكائنات الدقيقة مثل البكتريا والطحالب كما تعتبر أساسية فى عملية التمثيل الغذائى للنباتات والحيوانات فى هذه البيئة وهذه الاملاح الغذائية عبارة عن مركبات نيتروجينية (أمونيا، نيتريتات، نترات والنيتروجين الكلي) ، ومركبات فوسفورية (الأورثوفوسفات، الفوسفور الكلي) وسليكات ذائبة.

أ- المركبات النيتروجينية:

• الأمونيا (NH₄-N)

الأمونيا احدى صور النيتروجين المفضلة كغذاء لكثير من الهائمات النباتية و الطحالب . حيث تراوحت القيم ما بين أقل قيمة ٠,١٠٤ ملليجرام/لتر في محطة ٤ (أمام لسان أبو نعمة) في شهر فبراير ٢٠١٣ وأعلى قيمة ٠,٦٠٢ ملليجرام/لتر في محطة ١ (أمام مصرف البطس) خلال شهر مايو ٢٠١٣ بمتوسط سنوي خلال في البحيرة (٠,٣٠٩) ملليجرام/لتر.

• النيتريتات (NO₂-N)

ينتج النيتريت نتيجة أكسدة البكتريا للمواد الغير عضوية للحصول على الطاقة وهذا الغاز بدوره غير مستقر فهو يؤكسد إلى نترات بواسطة بكتريا معينة أو يختزل إلى أمونيا بواسطة بكتريا أخرى معاكسة للأولى. ويعتبر غاز النيتريت من الغازات السامة ووجوده بتركيزات عالية يؤكد على وجود مصدر للتلوث.

حيث تراوحت القيم ما بين أعلى قيمة ١٢٠,١٣ ميكروجرام/لتر في محطة ١ (أمام مصرف البطس) خلال شهر نوفمبر ٢٠١٢ بينما لم يتم تسجيل أي وجود للنيتريتات في المحطات ١٠ و٩ والمحطة ٤ والمحطات ١٠ و٩ و٤ خلال أشهر أغسطس ٢٠١٢ ونوفمبر ٢٠١٢ ومايو ٢٠١٣ على الترتيب بمتوسط سنوي خلال في البحيرة (١٦,٤١ ميكروجرام/لتر).

• النترات (NO₃-N)

النترات هي أكثر صور النيتروجين ثباتاً في البيئة المائية وهي الغذاء الأساسي لكثيراً من الكائنات النباتية والطحالب.

حيث تراوحت القيم ما بين أقل قيمة ٠,٠١٤ ملليجرام/لتر في محطة ٣ في شهر مايو ٢٠١٣ وأعلى قيمة ٠,٦٢٨ ملليجرام/لتر في محطة ١ (أمام مصرف البطس) خلال شهر فبراير ٢٠١٣ بمتوسط سنوي خلال في البحيرة (٠,١١٣ ملليجرام/لتر).

• النيتروجين الكلي TN

يتكون النيتروجين الكلي في البيئة المائية من النيتروجين الغير عضوي (الأمونيا والنيتريت والنترات) والنيتروجين العضوي (يشمل كل المواد العضوية مثل اليوريا، الأحماض الأمينية والبروتينات).

حيث تراوحت القيم ما بين أقل قيمة ٠,٩٩ ملليجرام/لتر في محطة ١ (أمام مصرف البطس) في شهر نوفمبر ٢٠١٢ وأعلى قيمة ١٨,٠٩ ملليجرام/لتر في محطة ٥ (خور معيوف وسط البحيرة) خلال شهر فبراير ٢٠١٣ بمتوسط سنوي خلال في البحيرة (٥,٤٣ ملليجرام/لتر).

ب- المركبات الفوسفورية:

يعتبر الفوسفور عنصر اساسى للكائنات المائية ونموهم. نظراً لأن الفوسفور عنصر غير غازى ويوجد فى الطبيعية على هيئة أملاح فوسفورية غير ذائبة لذلك فهو بطبيعة الحال يوجد بتركيزات قليلة فى البيئة المائية. يزداد تركيز الفوسفور فى المسطحات المائية نتيجة للصرف الصحى أو الصرف الصناعى أو الزراعى مما يؤدى إلى العديد من المشاكل البيئية.

• الفوسفور الفعال (PO₄-P)

يمثل الأورثو فوسفات (الفوسفور الفعال) أثبت صور الفسفور الغير عضوي الموجود بالبيئة المائية وتمثل مياه الصرف المختلفة بما تحتويه من مخضبات أو مبيدات زراعية مصدراً أساسياً للفسفور فى المسطحات المائية إلى جانب تحلل بقايا المواد الحية فى البيئة المائية. حيث تراوحت القيم ما بين أقل قيمة ٢,٢ ميكروجرام/لتر فى محطة ٤ (أمام لسان أبو نعمة) فى شهر نوفمبر ٢٠١٢ وأعلى قيمة ١١٧,٧ ميكروجرام/لتر فى محطة ١ (أمام مصرف البطس) خلال شهر أغسطس ٢٠١٢ بمتوسط سنوي خلال فى البحيرة (٣٠,٢٦ ميكروجرام/لتر).

• الفوسفور الكلى

حيث تراوحت قيم الفوسفور الكلى ما بين اقل أقل قيمة ٦١,٢ ميكروجرام/لتر فى محطة ٥ خور معيوف (وسط البحيرة) فى شهر نوفمبر ٢٠١٢ وأعلى قيمة ٢٧٧,٩٢ ميكروجرام/لتر فى محطة ٣ (أقصى شمال شرق البحيرة) خلال أغسطس ٢٠١٢ بمتوسط سنوي خلال فى البحيرة (١٣٢,٠٨ ميكروجرام/لتر).

ج- السيليكات الفعالة (SiO₄-Si):

تتواجد السيليكات فى الدياتومية غير المتكلسة وهى طحالب مجهرية وحيدة الخلية جدرانها مشبعة بالسليكا وتتواجد بالتربة، وقد سجلت السيليكات تركيزات متفاوتة فى مياه البحيرة خلال العام حيث تراوحت متوسطات تركيزات السليكا بين أقل قيمة ٤,١٦ مليجرام/لتر فى محطة ٢ (أمام الأوبرج) فى شهر فبراير ٢٠١٣ وأعلى قيمة ١٤,٥٢ مليجرام/لتر فى محطة ١ (أمام مصرف البطس) خلال شهر أغسطس ٢٠١٢ بمتوسط سنوي خلال فى البحيرة (٩,٧١ مليجرام/لتر).

الفلزات الثقيلة

أوضح من نتائج الدراسة العاليه ما يلي:

- تراوح متوسط تركيز الحديد ما بين (٥٦,٦١ – ٣٦٦,٩٦ ميكروجرام/لتر) بمتوسط سنوى عام للبحيره ١٤٩,٢٣ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز المنجنيز ما بين (٤,٨٧ – ٦٥,٠٥ ميكروجرام/لتر). بمتوسط سنوى عام للبحيره ١٩,٥٦ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز النحاس ما بين (٢,٣٤ – ٧,٤٢ ميكروجرام/لتر). بمتوسط سنوى عام للبحيره ٤,٣٥ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز الزنك ما بين (٣,٣٧ – ١٦,١٢ ميكروجرام/لتر). بمتوسط سنوى عام للبحيره ٨,٢٤ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز الكروم ما بين (٥ – ٢٥,٣٨ ميكروجرام/لتر). بمتوسط سنوى عام للبحيره ١٤,٠١ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز النيكل ما بين (٧,٧٢ – ١٦,٨ ميكروجرام/لتر) بمتوسط سنوى عام للبحيره ٢٨,٩٤ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز الكاديوم ما بين (١,١٨ – ٣,٥٥ ميكروجرام/لتر). بمتوسط سنوى عام للبحيره ٢,١ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز الرصاص ما بين (٦٠,٦٧ – ١٠١,٤١ ميكروجرام/لتر). بمتوسط سنوى عام للبحيره ٨٣,٢٧ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز الزئبق ما بين (٠,٠٨٤ – ٠,٦٩٣ ميكروجرام/لتر). بمتوسط سنوى عام للبحيره ٠,٢٢٣ ميكروجرام/لتر.

المبيدات

المبيدات الكمية ومركبات ثنائي الفينيل متعددة الكلور بمياه بحيرة قارون خلال ٢٠١٢ - ٢٠١٣

تراوح مجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين ٢,٤٥ نانوجرام/لتر عند محطة قارون ٧ إلى ١٠,٣٣ نانوجرام/لتر عند محطة قارون ٣ بمتوسط ٦,٧٣ نانوجرام/لتر وتركيزات مركبات المبيدات الكمية (TP) ما بين ١,٧٢ نانوجرام/لتر (محطة قارون ١٠) إلى ١٩,١٧ نانوجرام/لتر (محطة قارون ١) بمتوسط ٦,٣٥ نانوجرام/لتر.

الهيدروكربونات البترولية

المواد الهيدروكربونية البترولية بمياه بحيرة قارون خلال ٢٠١٢ - ٢٠١٣

تراوح متوسطات التركيز الكلى للمواد الهيدروكربونية الذائبة فى مياه بحيرة قارون ما بين ٠,٦٨ ميكروجرام/لتر عند قارون ٩ إلى ٢,٤٧ ميكروجرام/لتر والتي تم رصدها عند قارون ٥ بمتوسط كلى لجميع عينات البحيرة يبلغ ١,٢٦ ميكروجرام/لتر.

الميكروبيولوجى

تعتبر مياه المجارى واحدة من أخطر المشاكل على الصحة العامة فى معظم دول العالم الثالث، لأن أغلب هذه الدول ليس لديها شبكات صرف صحى متكاملة ، بل وفى بعض المدن لا توجد شبكات صرف صحى وتحتوى مياه المجارى على كمية كبيرة من المركبات العضوية واعداد رهيبه من الكائنات الحية الدقيقة الهوائية واللاهوائية وتؤثر هذه الكائنات فى المركبات العضوية والغير عضوية مسببة نقصا فى الاوكسجين إذا أقيت فى البحيرات وبذلك تختنق الكائنات التي تعيش فيها وقد تموت. وعند موت الكائنات البحرية تبدأ البكتريا أو الكائنات الدقيقة التي تعمل لاهوئيا بتحليلها محدثة تعفن وفسادا فى طبيعة المياه.

• أوضحت نتائج الدراسة البكتريولوجية على مياه بحيرة قارون خلال الفترة من صيف ٢٠١٢ الى

ربيع ٢٠١٣م، أن العدد الاحتمالى لبكتريا القولون الكلية فى بحيرة قارون تراوح بين ١١ - ١١ x

١٠٠/٤١٠ سم^٣ ، أما بالنسبة لبكتريا القولون البرازية فقد تراوحت أعدادها بين ٥ - ٤٣ x ١٠^٢ /
١٠٠ سم^٣ ، بينما كانت أعداد السبقيات البرازية بين ١٤ - ١١ x ١٠^٤ / ١٠٠ سم^٣ .

• ومن الملاحظ أن المحطة رقم ١ (أمام مصرف البطس) سجلت اعداد أعلى للبكتريا الدالة على التلوث بالنسبة للبحيرة وذلك يرجع الى تأثرها بمياه الصرف الزراعى لمصرف البطس وماتحتملة من مخلفات الصرف الصحى.

• وعند تطبيق معايير الجودة للمياه فان أعداد البكتريا الدالة على التلوث بمياه بحيرة قارون زادت عن الحدود المسموح بها فى موسم الصيف فيما عدا المحطة رقم المحطة رقم ٣ (أقصى شمال شرق البحيرة) و المحطة رقم المحطة رقم ٤(أمام لسان أبو نعمة) المحطة رقم ٦ (شمال جزيرة القرن-وسط البحيرة) المحطة رقم ٩ (غرب البحيرة). أما فى فصل الخريف فقد زادت عن الحدود المسموح بها فيما عدا المحطة رقم ٣ (أقصى شمال شرق البحيرة) و المحطة رقم ٤ (أمام لسان أبو نعمة) و المحطة رقم ٩ (غرب البحيرة) و المحطة رقم ١٠ (ملاحه ميزار- أقصى غرب البحيرة). وفى فصل الشتاء زادت عن الحدود المسموح بها فيما عدا المحطة رقم ٤ (أمام لسان أبو نعمة) و المحطة رقم ٨ (أمام قرية مصر للتعمير) و المحطة رقم ٩ (غرب البحيرة) و المحطة رقم ١٠ (ملاحه ميزار- أقصى غرب البحيرة). أما فى فصل الربيع فقد زادت عن الحدود المسموح بها ، فيما عدا المحطة رقم ٥(خور معيوف - وسط البحيرة) و المحطة رقم ٦ (شمال جزيرة القرن- وسط البحيرة) و المحطة رقم ٩ (غرب البحيرة). وذلك لبعده هذه المواقع عن المصارف والتي تعتبر المصدر الرئيسى للتلوث بالبحيرة، ومن الملاحظ زيادة أعداد السبقيات البرازية وذلك لقدرتها على تحمل الملوحة العالية.

الهائمات النباتية

تشكل الهائمات النباتية جزءاً أساسياً لإنتاج المواد العضوية بالبحيرة ، كما تمثل المستوى الأول من الهرم الغذائى وكذلك تكون الغذاء الأساسى للكائنات الحيوانية بالبحيرة - كما يشكل البلاكتون النباتى والحيوانى الغذاء الأساسى للأسماك السائدة بالبحيرة.

أسفرت النتائج عن تعريف ٩٢ نوع من العوالق النباتية ببحيرة قارون خلال المواسم المختلفة (٢٠١٢-٢٠١٣) والتي تنتمي إلى سبعة عائلات أساسية (٤٢ نوعاً من الدياتومات ٩ نوع من الطحالب الخضراء المزرققة ١٥ نوعاً من الطحالب الخضراء ١١ نوع من السوطيات و١٠ أنواع من الطحالب الذهبية و١١ نوعاً من الكريبتوفيسي و٤ أنواع من الطحالب الأيوجلينية) ويعتبر هذا التركيب معياراً للتنوع البيولوجي في مياه البحيرة بحيث إن كثرة عدد الأنواع دليل على زيادة التنوع البيولوجي في المنطقة وقلّة العدد تعد مؤشراً لوجود عوامل مؤثرة على هذا التنوع.

يتفق مع هذه الدراسة ما قام به العديد من الباحثين حول دراسة التنوع البيولوجي للهائمات النباتية في بحيرة قارون مثل ((Abdel-Malak & Ishak, 1980)) و ((Abdel-Malak, 1982)) كما قام أيضاً ((Abdel-Malak, 1980)) بتعريف وعد الهائمات النباتية لمعرفة الجانب البيولوجي لبحيرة قارون.

وقد أظهرت النتائج ازدهار للعوالق النباتية خلال موسم الشتاء حيث بلغت كثافتها ١٠×٥٦٢٥ خلية/لتر بينما كان موسم الربيع هو الأفقر بالعوالق النباتية ١٠×٢٥٥٠ خلية/لتر.

أظهرت نتائج توزيعات العد الكلي للعوالق النباتية خلال فترة الدراسة أن أقصى كثافة له سجلت في المحطة رقم ١ (أمام مصرف البطس) حيث بلغت ١٠×١٩٥٠ خلية/لتر، ثم تناقص إلى أدنى كثافة لها في المحطة رقم ٦ (شمال جزيرة القرن) وسط البحيرة) بقيمة ١٠×٧٥ خلية/لتر. أما عن التوزيع الجغرافي للعوالق النباتية فقد كان الجانب الشرقي للبحيرة يشهد ازهاراً ملحوظاً في كثافة العوالق النباتية وكان هناك شبه تجانس بين المحطات في حين إن الجانب الغربي كانت تقل فيه كثافة العوالق النباتية بدءاً من المحطة رقم ٦ (شمال جزيرة القرن بوسط البحيرة) وحتى المحطة رقم ١٠ (ملاحة ميزار) أقصى غرب البحيرة). كما لوحظ أن مصرف البطس كان أقل كثافة للعوالق النباتية من المحطات المرصودة في شرق البحيرة بدءاً من المحطة رقم ١ (أمام مصرف البطس) وحتى المحطة رقم ٥ (خور معيوف) وسط البحيرة) وربما يرجع ذلك إلى ارتفاع قيم الشفافية وزيادة المواد العضوية داخل المصرف كما إن سرعة تيارات المياه لها أثر على معدلات تكاثر هذه العوالق، حيث إن ركود المياه النسبي يسمح بالازدهار الطحلي. كما لوحظ أن كثافة

العوالق النباتية في مصرف الوادي اقل من المحطات المرصودة في غرب البحيرة بدءا من المحطة رقم ٦ (شمال جزيرة القرن) وسط البحيرة) وحتى المحطة رقم ١٠ (ملاحة ميزار) أقصى غرب البحيرة).
تبادلت السوطيات والدياتومات السيادة خلال المواسم المختلفة فقد سادت السوطيات فى معظم فصول السنة (الصيف والخريف والربيع) وسادت الدياتومات في فصل الشتاء فقط.
وبناء على المتوسط السنوي فقد سادت السوطيات عن باقي المجموعات مكونة نسبة قدرها ٥٩٪ من المجموع الكلي للعوالق النباتية بينما جاءت الدياتومات في المركز الثاني مكونا نسبة قدرها ٣١٪ من المجموع الكلي للعوالق النباتية . يوضحان كثافة المجموعات المختلفة المكونة للعوالق النباتية و النسبة المئوية لها ببحيرة قارون خلال المواسم المختلفة. حيث أظهرت نتائج الفحص المعملى أن قيمة المتوسط السنوى لكثافة السوطيات كان اعلى من باقي المجموعات حيث قدر بـ ٢٢٧١ x ١٠^٤ خلية/لتر.

الهائمات الحيوانية

الهائمات الحيوانية هي كائنات حية حيوانية تعيش هائمة في البيئات المائية المختلفة سواء كانت بيئات بحرية أو مياه عذبة أو مختلطة . وتتميز الهائمات الحيوانية بعدم قدرتها على الحركة الموجهة كونها تتحرك تبعا لحركة التيار المائي . وترجع أهميتها إلى أنها تمثل الحلقة الثانية في قاعدة الهرم الغذائي في البيئة المائية بعد الهائمات النباتية .

النتائج:

- بلغ متوسط كثافة الهوائم الحيوانية خلال فترة الدراسة ١٠٢١١٩١ كائن/م^٣. كانت أعلى كثافة للهوائم الحيوانية خلال فصل الشتاء حيث بلغت متوسط حوالى ١٣١٩٢٠٠ كائن/م^٣ وتلاه فصل الربيع. بينما سجل فصل الصيف والخريف أقل متوسط كثافة للهائمات الحيوانية وكانت أعلى متوسط كثافة (١٣٧٢٩٧١ كائن/م^٣) فى المحطة ١ ، بينما سجلت المحطة ٩ أقل متوسط كثافة.
- التنوع الموسمي للهائمات الحيوانية فى بحيرة قارون:
تواجدت المجموعات الرئيسية للهوائم الحيوانية فى بحيرة قارون بنسب مختلفة من فصل إلى آخر خلال الدراسة حيث سادت مجموعة Rotifera خلال فصل الصيف وقد كونت حوالى ٧٢٪ من

العدد الكلى للهوائم الحيوانية. بينما إزدهرت مجموعة Protozoa فى فصلى الشتاء و الربيع لتكون حوالى ٦١٪ و ٦٣٪ من العدد الكلى للهوائم الحيوانية على الترتيب. بينما كانت السيادة فى فصل الخريف ليرقات المجموعة الغير بلانكتونية لتمثل ٤٣٪ من العدد الكلى للهوائم الحيوانية.

الحيوانات القاعية

تمثل الأحياء القاعية جزءاً هاماً من البيئة البحرية فهى إحدى الحلقات الهامة فى السلسلة الغذائية حيث تنتشر عادة بكثرة فى مناطق المد والجزر كما انها تغطى معظم قيعان البيئات المائية وتعتبر غذاءً هاماً ومفضلاً عند كثير من الحيوانات البحرية الاقتصادية كما أن بعضها يمكنه مقاومة التلوث ويعتبر كاشفاً له يعتبر مجتمع لافقاريات القاع من المؤشرات الجيدة الدالة على نوعيه المياه وخصوبة البحيرات. وذلك لأن الثبات النسبى فى تواجده على قاع البحيرات بالمقارنة بالهائمات يجعله يعكس الصورة الحقيقية لخواص كلا من عمود المياه والتربة فى المكان المتواجد به. بالإضافة إلى ذلك تلعب حيوانات القاع دوراً هاماً فى الهرم الغذائى حيث تعتبر غذاء أساسياً لكثير من الأسماك ذات الأهمية الاقتصادية.

- تم تسجيل ١٦ نوعاً من الحيوانات القاعية بحيرة قارون خلال مدة الدراسة (١ جوفمعويات ٤ مفصلية الأرجل و ٤ ديدان حلقيه و ٧ رخويات). تتفق النتائج حول أنواع وأجناس الحيوانات القاعية مع ما أشارت إليه أبحاث أخرى فى بحيرة قارون فقد أشار Fishar (1993) و El-Shabrawy (2001, 2007) لتسجيل عدد ١١ و ١٨ نوعاً من كائنات القاع الكبيرة بالبحيرة

التغيرات الموسمية فى المحصول القائم للحيوانات القاعية بحيرة قارون خلال مدة الدراسة قد أظهرت النتائج ازدهار هذه اللافقاريات القاعية خلال موسم الخريف حيث بلغت كثافته قدرها ٨٦٠ كائن/م^٢ بينما كان موسم الصيف هو الأفقر بهذه الحيوانات (١٨٤ كائن/م^٢).

احتفظت المحطة رقم ٧ (أمام مصرف الوادى) بأعلى محصول قائم قدره ١٩٨٠ كائن/م^٢ بينما كانت المحطة رقم ٣ أقصى شمال شرق البحيرة هي الأفقر بهذه الكائنات (١٤٠ كائن/م^٢). تبادلت الجاميغ المكونة للافقاريات القاعية الكبيرة السيادة خلال المواسم المختلفة و بناء على المتوسط السنوي سادت مفصلية الأرجل باقى المجموعات مكونة ٣٣,٦٪ من المجموع الكلى للافقاريات القاعية بينما جاءت فى المركز الثانى و الثالث كل من الرخويات و الديدان الحلقيه مكونا نسبة قدرها ٣٢,٩ و ٣١,٤٪ من المجموع الكلى

للافقاريات القاعية على التوالي بينما كونت الجوفمعويات نسبة قدرها ٢,١٪ من المجموع الكلي للافقاريات.

كونت مفصلية الأرجل ممثلاً بـ ٤ أنواع حوالي ٣٣,٦٪ من المجموع الكلي للافقاريات القاعية بالبحيرة. رصدت اعلي كثافة لهذه الأنواع خلال موسم الخريف (متوسط ٥٠٨ كائن/م^٢) بينما سجل أقل كثافة قدرها ٤ كائن/م^٢ خلال موسم الصيف. وتبين أن نوعى *Corophium acherusicum* و *Balanus pallidus* هما الأكثر انتشاراً بالبحيرة. كان لـ *Corophium acherusicum* السيادة المطلقة على باقي الأنواع مكوناً ٨٩,٢٪ من المجموع الكلي لمفصلية الأرجل خلال مدة الدراسة و رصدت أعلي كثافة له بالمحطة رقم ٧ خلال فصل الخريف (٤٣٢٠ كائن/م^٢) وكانت المنطقة غرب البحيرة هي الأفضى بهذا النوع عند المقارنة بالمنطقتان وسط و شرق البحيرة. كون ال *Balanus pallidus* حوالي ٨٪ من المجموع الكلي لمفصلية الأرجل خلال مدة الدراسة. وتتفق هذه الدراسة مع (EiShabrawy 2007) حيث رصد السيادة المطلقة لمفصلية الأرجل على باقي المجموعات مكونة أكثر من ٩٠٪ من المجموع الكلي لأعداد كائنات القاع ببحيرة قارون. وسجل ٧ أنواع من مفصلي الأرجل وكان نوعى *Corophium acherusicum* و *Cyprideis torosa* هما الأكثر انتشاراً بالبحيرة.

كونت الرخويات ممثلاً بـ ٧ أنواع حوالي ٣٢,٩٪ من المجموع الكلي للافقاريات القاعية الكبيرة بالبحيرة خلال ذلك مدة الدراسة ووصلت اعلي كثافة لها خلال فصلي الخريف والشتاء (٢٠٠ و ٢٠٨ كائن/م^٢) بينما كان فصل الصيف هو الأنقر (١٢٤ كائن/م^٢) بهذه الكائنات اللافقارية، و كان نوعى *Cerastoderma glaucum* و *Venerupsis aurea* هما الأكثر انتشاراً بالبحيرة. كون *Cerastoderma glaucum* حوالي ٤٤,٣٪ من المجموع الكلي للرخويات بالبحيرة. رصدت أعلي كثافة له بمنطقة أقصى شرق البحيرة حيث وصل اكبر قيمة قدرها ٦٨٠ كائن/م^٢ بالمحطة رقم ١ خلال موسم الربيع. مثل *Venerupsis aurea* حوالي ٣٩,٨٪ من المجموع الكلي للرخويات بالبحيرة خلال مدة الدراسة و رصدت أعلي كثافة له قدرها ٥٦٠ كائن/م^٢ بالمحطة رقم ٤ خلال موسم الشتاء.

سجلت ٤ أنواع من الديدان الحلقية مكونا ٣١,٤٪ من المجموع الكلي للافقاريات القاعية بحيرة قارون وكان هو موسم الشتاء هو موسم ازدهار هذه الكائنات بالبحيرة حيث بلغت كثافتها ٢٨٠ كائن/م^٢ بينما كان موسم الصيف هو الأفقر بهذه الافقاريات القاعية .

احتلت الديدان الحلقية المرتبة الثانية بعد مفصلية الأرجل حيث كونت ٤,٨٪ من المجموع الكلي لحيوانات القاع و ٧٪ من مجموع أوزان لافقاريات القاع الكبيرة على التوالي. وسجلت أعلى قيمة للمحصول القائم لهذه الديدان قدره ١٠٨٠ كائن/م^٢ بالمحطة شرق البحيرة .

النباتات المائية

أوضحت الدراسات النباتية لمنطقة قارون توضح أن الغطاء النباتي متناثر جدا في البيئات الصحراوية ، ويقتصر إلى حد كبير في بعض مناطق جبل قطرانى أو مناطق الكثبان الرملية القريبة من شاطئ بحيرة قارون .

ويتكون الغطاء النباتي بالقرب من البحيرة من الأنواع Tamarix sp., Sueda aegyptiaca , Alhagi graecorum مع وجود كثافة من النوع. Calligonum comosum. وفى المناطق الزراعية حول البحيرة هناك بجانب الغطاء الطبيعي المكون من بعض جانب الأنواع البرية هناك تنوع كبير من النباتات المائية أو الرطبة مثل Phragmites australis, Typha domingensis , Cyperus rigidus وفى المناطق المتاخمة لها يتواجد بكثرة وينتشر الأنواع Tamarix niloticus, Desmostachya bipinata , Alhagi graecorum فهناك ٨ أنواع نباتية مهيمنة على الغطاء النباتي بالبحيرة وعلى شواطئها .

الرواسب

ثانيا: الرواسب القاعية

تم جمع عينات الرواسب القاعية من البحيرة ولنفس المواقع التى تم جمع عينات المياه منها باستخدام الكباش الخاص بذلك بغرض إجراء التحاليل والقياسات المختلفة عليها :-

النتائج والمناقشة

❖ الحجم الحبيبي

١-الحجم الرملي (Sand)

أوضحت الدراسة أن الرسوبيات القاعية لبحيرة قارون تحتوي علي الحجم الرملي بمتوسطات تتراوح ما بين اعلي قيمة ٨٠,٧٣% عند محطة رقم (٨) بداية غرب البحيرة و اقل قيمة لها ٥٨,٠٧% عند محطة رقم (٤) بوسط البحيرة .

٢-الحجم الخشن

أوضحت الدراسة أن الرسوبيات القاعية لبحيرة قارون تحتوي علي الحجم الخشن بمتوسطات تتراوح ما بين اعلي قيمة ٢٨,٠٢% عند محطة رقم (٣) بشرق البحيرة و اقل قيمة لها ٠,٠٠% عند بعض المناطق بالبحيرة.

٣-الحجم الناعم

أوضحت الدراسة أن الرسوبيات القاعية لبحيرة قارون تحتوي علي الحجم الناعم بمتوسطات تتراوح ما بين اعلي قيمة ٣٢,٦٢% عند محطة رقم (١) أقصى شرق البحيرة و اقل قيمة لها ٩,١٣% عند محطة (٦) بشمال وسط البحيرة .

الكربون العضوي و المحتوي العضوي

دلت النتائج علي ان المتوسط السنوي لحتوي المادة العضوية برسوبيات قاع بحيرة قارون يتراوح بين اعلي قيمة ٨,٩٩% عند محطة (١) أمام مصرف البطس، و اقل قيمة ٢,٤٥% عند محطة (٥) بوسط البحيرة. بينما تراوحت متوسطات نسبة الكربون العضوي لرسوبيات قاع البحيرة ما بين اعلي قيمة ٥,٢٢% عند محطة (١) أمام مصرف البطس ، و اقل قيمة ١,٤٢% عند محطة (٥) بوسط البحيرة.

المحتوي المائي المطلق

دلت نتائج رصد المحتوى المائي المطلق لرسوبيات قاع بحيرة قارون أن اعلي قيمة للمتوسط السنوي سجلت ٦٩,١١% عند محطة (٦) بشمال وسط البحيرة، و اقل قيمة ٣٦,٤٨% عند محطة (٧) أمام مصرف الوادي .

مركبات الفوسفور والنيتروجين

١. الفسفور العضوي:

تراوحت متوسطات تركيزات الفسفور العضوي لرسوبيات بحيرة قارون ما بين أقل قيمة ١٧٣,١ ميكروجرام/جرام في محطة ٥ (وسط البحيرة) في شهر أغسطس ٢٠١٢ وأعلى قيمة ٢٨٩,٥ ميكروجرام/جرام في محطة ٧ (أمام مصرف الوادي) خلال فبراير ٢٠١٢ بمتوسط سنوي خلال في البحيرة (٢٣١,٨ ميكروجرام/جرام).

٢. الفسفور الغير عضوي (الأرثو فوسفات):

تراوحت متوسطات تركيزات الفسفور الغير عضوي لرسوبيات بحيرة قارون ما بين أقل قيمة ١٠٣,٢ ميكروجرام/جرام في محطة ٥ (خور معيوف وسط البحيرة) في شهر فبراير ٢٠١٣ وأعلى قيمة ١٧٥,٦ ميكروجرام/جرام في محطة ١ (أمام مصرف البطس) خلال شهر أغسطس ٢٠١٢ بمتوسط سنوي خلال في البحيرة (١٣٥ ميكروجرام/جرام).

٣. الفسفور الكلي:

تراوحت متوسطات تركيزات الفسفور الكلي لرسوبيات بحيرة قارون ما بين أقل قيمة ٣٠٧,٦ ميكروجرام/جرام في محطة ٥ (وسط البحيرة) في شهر أغسطس ٢٠١٢ وأعلى قيمة ٤٦٢,٢ ميكروجرام/جرام في محطة ٧ (أمام مصرف الوادي) خلال فبراير ٢٠١٢ بمتوسط سنوي خلال في البحيرة (٣٦٦,٧٣ ميكروجرام/جرام).

٤. النيتروجين الكلي:

توضح النتائج إن الرسوبيات السطحية لبحيرة قارون تحتوي على تركيزات مواد نيتروجينية أعلى بكثير من المواد الفسفورية. ومع أن النيتروجين الكلي في رسوبيات بحيرة قارون له توزيعا منتظما خلال مدة الدراسة وفي القطاعات المختلفة داخل البحيرة إلا أن هناك زيادة واضحة في محطتي ١ و٧ المقابلتان لمصرفي البطس والوادي على الترتيب وقد سُجِلت أقل قيمة ٨٩٩ ميكروجرام/جرام في محطة ٩ (غرب البحيرة) في شهر أغسطس ٢٠١٢ وأعلى قيمة ١٥٩٦ ميكروجرام/جرام في محطة ١

(أمام مصرف البطس) خلال ذات الشهر بمتوسط سنوي خلال في البحيرة (١١٢٥,٦ ميكروجرام/جرام).

❖ الفلزات الثقيلة

- تراوح متوسط تركيز الحديد ما بين (٩,٦١ – ٢٩,٥ ميكروجرام/جم) بمتوسط سنوي عام للبحيره ٢٠,٩٢ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز المنجنيز ما بين (١٨٢,٨٨ – ٥٢٦,٧٣ ميكروجرام/جم). بمتوسط سنوي عام للبحيره ٣٢٢,٦٧ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز النحاس ما بين (١٧,٥٢ – ٦٥,٧٦ ميكروجرام/جم). بمتوسط سنوي عام للبحيره ٤٠,٧٢ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز الزنك ما بين (٢٥,١١ – ١١٤,٩ ميكروجرام/جم). بمتوسط سنوي عام للبحيره ٥٩,٩٣ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز الكروم ما بين (٢٤,٢١ – ٦٨,٤٩ ميكروجرام/جم). بمتوسط سنوي عام للبحيره ٤٤,٥٣ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز النيكل ما بين (١٥,٤٣ – ٤٨,٥٥ ميكروجرام/جم) بمتوسط سنوي عام للبحيره ٣٢,٨٣ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز الكاديوم ما بين (٠,٢٧٣ – ١,٣٢٨ ميكروجرام/جم). بمتوسط سنوي عام للبحيره ٠,٤٩ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز الرصاص ما بين (١٦,١٨ – ٢٥,٥ ميكروجرام/جم). بمتوسط سنوي عام للبحيره ٢٠,٤٢ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز الزئبق ما بين (٠,٠٠٣ – ٠,٣٤٥ ميكروجرام/جم). بمتوسط سنوي عام للبحيره ٠,٠٨٦ ميكروجرام/جم.

المبيدات

المبيدات ومركبات البايفينيل متعددة الكلور الذائبة في رواسب بحيرة قارون خلال ٢٠١٢ - ٢٠١٣

تراوح مجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين ٠,٠٩٢ نانوجرام/جرام عند محطة قارون ٤ إلى ٠,٣١٠ نانوجرام/جرام عند محطة ٥ بمتوسط ٠,١٩١ نانوجرام/جرام وتركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين ٠,٠٥٨ نانوجرام/جرام (قارون ٢) إلى ٠,٢٢٨ نانوجرام/جرام (قارون ٨) بمتوسط ٠,١٣٥

نانوجرام/جرام. كما تراوحت مجموع مركبات PCBs & TP ما بين ٠,١٧١ نانوجرام/جرام أمام قارون ٤ إلى ٠,٤٤٩ نانوجرام/جرام عند محطة قارون ٥ بمتوسط كلى ٠,٣٢٦ نانوجرام/جرام.

الهيدروكربونات البترولية

المواد الهيدروكربونية البترولية فى رواسب بحيرة قارون خلال ٢٠١٢ - ٢٠١٣

سجلت متوسطات مستويات المواد الهيدروكربونية الكلية برواسب البحيرة المختلفة ما بين ٠,٠٧ ميكروجرام/جرام مسجلة عند محطة قارون ٦ إلى ٠,١٨ ميكروجرام/جرام مسجلة عند قارون ٣ بمتوسط كلى ٠,١٢ ميكروجرام/جرام.