



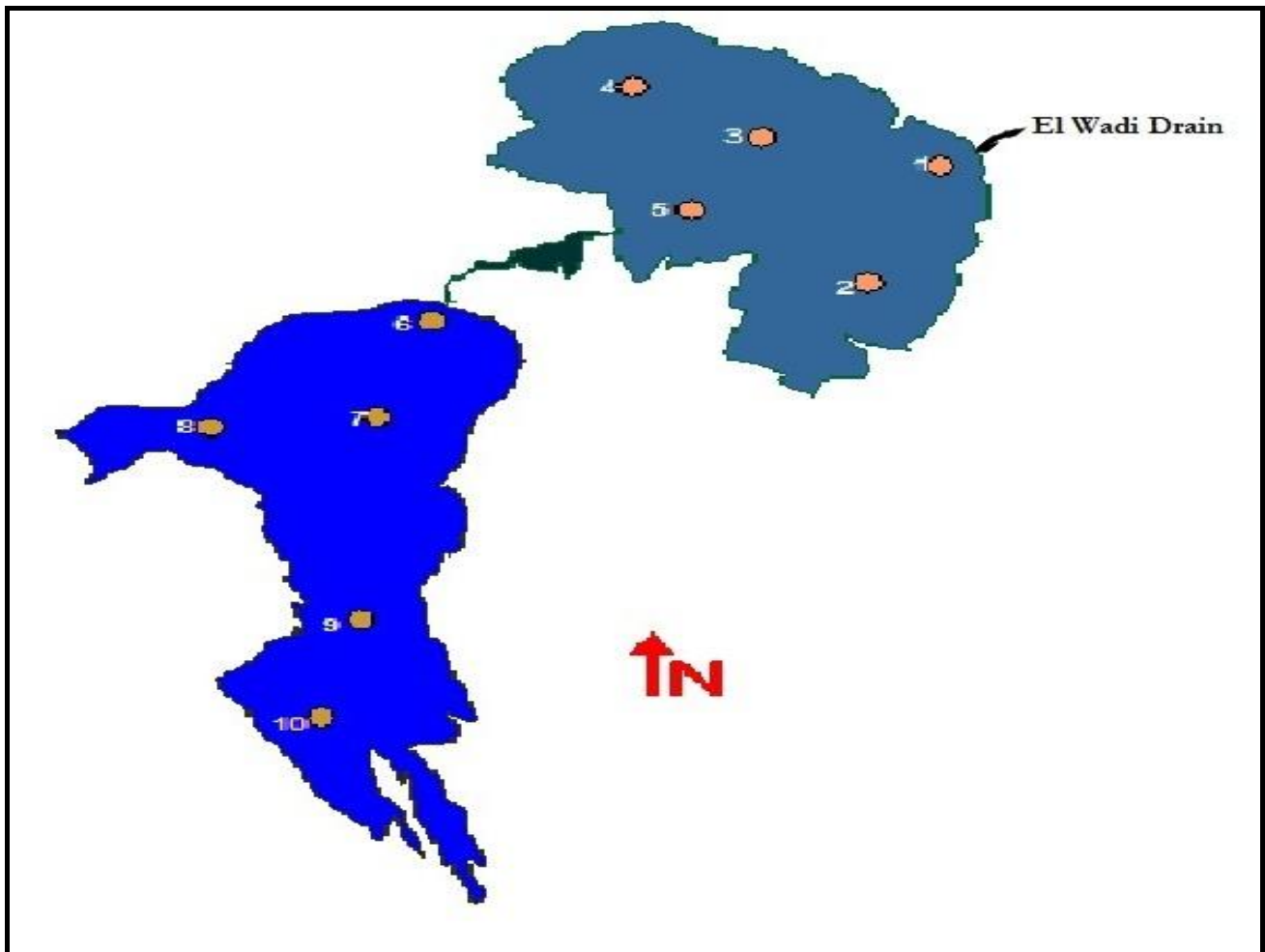
وزارة الدولة لشؤون البيئة
جهاز شؤون البيئة
قطاع نوعية البيئة
الإدارة المركزية لنوعية المياه

ملخص

التقرير السنوى (٢٠١٢-٢٠١٣)

لبرنامج الرصد البيئى للبحيرات المصرية

" بحيرة وادى الريان "



مقدمة

بحيرات وادى الريان هي ثالث أكبر البحيرات في جمهورية مصر العربية وتعتبر من أقدم البحيرات الطبيعية في العالم وتمثل الخزان الرئيسي لمياه الصرف الزراعي للأراضي المنزرعة في محافظة الفيوم وبذلك يمكن اعتبار بحيرة الريان مفتاح التنمية والرقى لحافظة الفيوم حيث تلعب دوراً رئيسياً في كمية الأراضي المنزرعة بالمنطقة. وتقع بحيرة الريان في منخفض الفيوم الذي يوجد في الصحراء الغربية على بعد مائة وثلاثة كيلو متر جنوب غرب القاهرة وتبلغ مساحتها حوالي ٥٠ 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 الريان جزءاً من بحيرة مورييس القديمة التي زارها المؤرخ هيرودوت عام أربعمئة وخمسين قبل الميلاد. وتوجد في بحيرة الريان جزيرة تعرف بالقرن الذهبي.

تم الإعلان عن محمية الريان الطبيعية بقرار السيد رئيس مجلس الوزراء رقم ٩٤٣ لسنة ١٩٨٩ والمعدل بالقرار رقم ٢٩٥٤ لسنة ١٩٩٧ بمساحة حوالي ١٣٨٥ كم^٢ منها مسطح مائي بمساحة حوالي ٢٣٥ كم^٢ (٥٥ ألف فدان) بالإضافة إلي حوالي ١١٠٠ كم^٢ متمثلة في جبل قطراني والباقي حوالي ٢٥٠ كم^٢ وهي عبارة عن شريط ضيق جنوب البحيرة.

اسماء ومواقع المحطات ببحيرات وادى الريان خلال ٢٠١٢-٢٠١٣

المحطة	وصف الموقع	البحيرة
١	أمام مصرف الوادى	المسطح الأول
٢	أقصى شرق المسطح الأول	
٣	وسط المسطح الأول	
٤	أقصى غرب المسطح الأول	
٥	أمام القناة الموصلة بين المسطحين	
٦	أمام مدخل المياه للمسطح الثانى	المسطح الثانى
٧	وسط المسطح الثانى	
٨	أقصى غرب المسطح الثانى	
٩	جنوب المسطح الثانى	
١٠	أقصى الجنوب عند الجزر الرملية فى المسطح الثانى	

النتائج والمناقشة

الخصائص الهيدروكيميائية

درجة الحرارة

درجة حرارة المياه من أهم العوامل المؤثرة على البيئة المائية ككل حيث تؤثر على نشاط كل الكائنات الحية الموجودة في المسطحات المائية من أسماك وهائمات نباتية وحيوانية وبكتيريا. هذا بالإضافة لتأثيرها على كل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه. تراوح متوسط درجة الحرارة ما بين (١٤,٩٠ درجة) و (٣١,١٠ درجة) وذلك بمتوسط سنوي لدرجة حرارة مياه البحيرة (٢٢,٠٦ درجة مئوية).

شفافية المياه

تعتبر درجة شفافية المياه على مدى قدرة الضوء على النفاذ خلال المياه حيث أوضحت الدراسة الحالية أن أقل متوسط لقيم شفافية المياه (٤٥ سم) ، بينما سجلت أعلى قيمة (٢٥٠ سم) ، بمتوسط سنوي عام في البحيرة (١١١,٥٠ سم).

الملوحة

يقصد بملوحة المياه (مجموع الأملاح الذائبة في الماء) وفي الدراسة الحالية أوضحت النتائج أن هناك تفاوتاً كبيراً في ملوحة المياه ، حيث تراوح متوسط درجة الملوحة ما بين (١,٣١ جم / لتر) و (١٩,٥١ جم / لتر) ، بمتوسط عام في البحيرة (٩,٥٤ جم / لتر).

درجة التوصيل الكهربائي

درجة التوصيل الكهربائي هو تعبير عن قدرة المياه لتوصيل التيار الكهربائي ، حيث تراوحت قيم متوسطات درجة التوصيل الكهربائي ما بين (٢,٢٤ مللي سيمن/سم) و (٢٩,٥٠ مللي سيمن/سم) ، وكان المتوسط السنوي العام في البحيرة (١٤,٣٥ مللي سيمن/سم).

تركيز أيون الهيدروجين (pH)

يلعب تركيز أيون الهيدروجين دوراً هاماً في ترسيب أو ذوبان المعادن الثقيلة في المسطحات المائية، وأوضحت الدراسة الحالية أن مياه البحيرة تقع في الجانب القلوي حيث تراوحت متوسطات قيم تركيز أيون الهيدروجين لمياه البحيرة بين (٨,٢١) و (٩,١١) ، وبمتوسط عام للبحيرة (٨,٥٩).

الأكسجين الذائب (DO)

للأكسجين الذائب 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. أوضحت نتائج الدراسة الحالية أن متوسط قيم الأكسجين الذائب قد تراوحت ما بين (٧,٢٨ ملجم/لتر) و (١٤,٣٠ ملجم/لتر) وبمتوسط عام (١٠,١١ ملجم/لتر).

الأكسجين المستهلك بيولوجياً (BOD)

هو كمية الأكسجين المستهلك لتحلل الكائنات الدقيقة المواد العضوية.

أوضحت الدراسة الحالية أن متوسط قيم الأكسجين المستهلك بيولوجيا تراوحت ما بين (١,٢ ملجم/لتر) و (٧ ملجم/لتر) وبمتوسط سنوي عام في البحيرة (٣,٨ ملجم/لتر).

الأكسجين المستهلك كيميائياً (COD)

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

تراوحت قيم الأكسجين المستهلك كيميائياً بين أقل قيمة (١٧,٨٩ ملجم/لتر) ، وأعلى قيمة (٦٣,٩٥ ملجم/لتر) ، بمتوسط سنوي عام في البحيرة (٣٠,٤٤ ملجم/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. وأوضحت النتائج الحالية عدم وجود الكبريتيدات بمياه البحيرة عامة خلال الفترة الحالية.

الكورفيل – أ، المواد العالقة الكلية والأملاح المغذية:

الكورفيل-أ

استخدم الكوروفيل الموجود في الهائمات النباتية كصبغة أساسية يمكن الاستدلال من خلالها على مستوى النشاط الحيوي بالمياه.

كانت أقل قيمه للمتوسط السنوي (٣,٨ ميكروجرام/لتر) وأعلى قيمة (٦٦,٥ ميكروجرام/لتر) وبمتوسط سنوي عام للبحيرة (٢٨,٤ ميكروجرام/لتر).

المواد العالقة الكلية (TSM)

سجلت المواد العالقة الكلية أقل قيمة للمتوسط السنوي حوالى (١٢,١٩ ملجم/لتر) وأعلى قيمة حوالى (٣٤,١٦ ملجم/لتر) ، بمتوسط سنوي عام للبحيرة (١٨,٠٤ ملجم/لتر).

الاملاح المغذية

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 الأملاح عبارة عن مركبات نيتروجينية ، فوسفورية وسليكات.

١. الامونيا (NH₄-N)

الامونيا احدى صور النيتروجين المفضلة كغذاء لكثير من الهائمات النباتية و الطحالب. حيث سجل أقل قيمة للامونيا حوالى (٠,٢٠ ملجم/لتر) ، بينما كانت أعلى قيمة حوالى (٠,٧٨٧ ملجم/لتر) وبمتوسط سنوي عام للبحيرة حوالى (٠,٤١٥ ملجم/لتر).

٢. النيتريتات NO₂-N

ينتج النيتريت نتيجة اكسدة البكتريا للمواد غير العضوية للحصول على الطاقة وهذا الغاز بدوره غير مستقر فهو يؤكسد الى نترات بواسطة بكتريا معينة او يختزل الى امونيا بواسطة بكتريا أخرى

معاكسة للاولى ، ويعتبر غاز النيتريت من الغازات السامة ووجوده بتركيزات عالية يؤكد على وجود مصدر للتلوث.

وتفاوتت قيم تركيز النيتريتات حيث كانت أقل قيمة للمتوسط السنوى حوالى (٣,٢٢ ميكروجرام/لتر ، وأعلى قيمة (٥٩,٧٧ ميكروجرام/لتر) ، معطيا متوسط سنوى عام للبحيرة (١١,٢٩ ميكروجرام/لتر).

٣. النترات ($\text{NO}_3\text{-N}$)

النترات هى اكثر صور النيتروجين ثباتاً فى البيئة المائية وهى الغذاء الاساسى لكثيرا من الهائمات النباتية والطالب.

سُجِلت النترات أقل قيمة حوالى (٠,٠٢٤ ملجم/لتر) وأعلى قيمة (٠,١٩٩ ملجم/لتر) معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة (٠,١١٧ ملجم/لتر).

٤. النيتروجين الكلى TN

تراوح المتوسط السنوى للنيتروجين الكلى ما بين (٠,٦١ ملجم/لتر) و (٧,٨٠ ملجم/لتر) وكان المتوسط السنوى العام للبحيرة (٢,٥٦ ملجم/لتر).

✚ مركبات الفوسفور

يعتبر الفوسفور عنصر اساسى للكائنات المائية ونموهم ، نظرا لان الفوسفور عنصر غير غازى ويوجد فى الطبيعية على هيئة املاح فوسفورية غير ذائبة لذلك فهو بطبيعة الحال يوجد بتركيزات قليلة فى البيئة المائية. ويزداد تركيز الفوسفور فى المسطحات المائية نتيجة للصرف الصحى او الصرف الصناعى او الزراعى مما يؤدى الى العديد من المشاكل البيئية.

١. الفوسفور الفعال ($\text{PO}_4\text{-P}$)

تفاوتت قيم تركيزات الفوسفور الفعال حيث تراوحت القيم ما بين (٤,٤٠ ميكروجرام/لتر) و (٢٧,٥٠ ميكروجرام/لتر) وذلك بمتوسط سنوى عام للبحيرة (١٨,٤٨ ميكروجرام/لتر).

٢. الفوسفور الكلى

سُجِلت أقل قيمة لتركيزات الفوسفور الكلى (٧٧,٧٦ ميكروجرام/لتر) وأعلى قيمة (١٨٨,٤٠ ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (٦٥,٢٨ ميكروجرام/لتر).

✚ السيليكات الفعالة ($\text{SiO}_4\text{-Si}$)

تتواجد السيليكات فى الدياتومات غير المتكلسة وهى طحالب مجهرية وحيدة الخلية جدرانها مشبعة بالسيليكا وتتواجد بالتربة ، وسُجِلت أقل قيمة حوالى (٢,٥٦ ملجم/لتر) وأعلى قيمة (١٩,٤٣ ملجم/لتر) معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة (١١,٤٢ ملجم/لتر).

أوضح من نتائج الدراسة الحالية ما يلى:

- تراوح المتوسط السنوى لتركيز الحديد ما بين (٥٧,٨٢-٧٤٢,٥٢ ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوى لتركيز المنجنيز ما بين (١,٧-٨٠,٨ ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوى لتركيز النحاس ما بين (٠,٣٠-١٤٦,٠٨ ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوى لتركيز الزنك ما بين (٤,٤٤-١١٨,٦٦ ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوى لتركيز الكروم ما بين (٤-٣٤,٣ ميكروجرام/لتر).

- تراوح المتوسط السنوي لتركيز النيكل ما بين (٤,٨٢-٥١,٩٠ ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الكاديوم ما بين (١,٢٠-٦,٣٦٠ ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الرصاص ما بين (١٨,٣٨-٩٢,٤٣ ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الزئبق ما بين (ND - ٠,٠٩٠٨ ميكروجرام/لتر).

المبيدات

تراوحت قيم المتوسط السنوي لجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين (٣,٧٦ نانوجرام/لتر) و (٧,٤٩ نانوجرام/لتر) معطيا بذلك متوسط سنوي عام للبحيرة (٤,٨٨ نانوجرام/لتر). بينما جاءت قيم تركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين (٢,٣٩ نانوجرام/لتر) و (٦,٢٨ نانوجرام/لتر) ، معطيا بذلك متوسط سنوي عام للبحيرة (٤,٦٢ نانوجرام/لتر).

الهيدروكربونات البترولية

تراوح متوسط التركيز الكلى للمواد الهيدروكربونية الذائبة ما بين (٠,١٧-٢,٥٦ ميكروجرام/لتر) بمتوسط سنوي كلى لجميع عينات البحيرة يبلغ (٠,٨٥ 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 الأوكسجين 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.

قد استخدم مقياس المجموعة الأوروبية (European commission, 1988) لمياه شواطئ والاستحمام وهو نفس المقياس المصرى (Ministry of health, 1996 and 2000) والذي أقر الحدود المسموح بها فى هذه المياه ، وبناء عليه وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة عليه فتكون نتائج الدراسة الحالية كالتالى :

عند استخدام متوسطات أعداد البكتريا للفصول الأربعة وعند تطبيق معايير الجودة للمياه فان أعداد البكتريا الدالة على التلوث فى مياه بحيرات وادى الريان جاءت اعلى من الحدود المسموح بها خلاص الفصول الأربعة.

الهائمات النباتية

تشكل الهائمات النباتية جزءا أساسيا 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.

اتضح من نتائج الدراسة الحالية ما يلى:

❖ من خلال الدراسة تبين ان الحصول الكلى للعوالق النباتية فى المسطح الأول لبحيرات وادى الريان كان أعلى من المسطح الثانى ويرجع ذلك إلى زيادة المخصبات الأساسية من النيتروجين والفسفور والتي

- تدخل البحيرة الأولى عن طريق مصرف الوادي بالرغم أن العوالق النباتية كانت قليلة عند مصب المصرف نتيجة زيادة المواد العالقة سواء العضوية منها أو الغير عضوية والتي تؤثر على شفافية المياه .
- ❖ تم رصد ١٠٦ نوعاً من العوالق النباتية ببحيرات وادي الريان ومصرف الوادي خلال فترة الدراسة والتي تنتمي إلى ستة عائلات أساسية (٢٥ نوعاً من الدياتومات ٣٤ نوعاً من الطحالب الخضراء المرزقة و ٢٤ نوعاً من الطحالب الخضراء و ٥ أنواع من السوطيات و ١١ من الطحالب الذهبية و ٧ الطحالب الأيوجلينية).
- ❖ أظهرت النتائج الدراسات التباين الواضح في كثافة العوالق النباتية ببحيرات وادي الريان خلال المواسم المختلفة ، حيث سجلت أعلى كثافة للعوالق النباتية وقدرها 10×2235 خلية/لتر خلال موسم الخريف بينما سجلت 10×50 خلية/لتر خلال موسم الشتاء.
- ❖ ولقد لوحظ نقص شديد للعوالق النباتية في البحيرة الثانية وربما يرجع ذلك إلى نقص كمية المياه بالمسطح الثاني وارتفاع نسبة الملوحة به والتي تؤدي إلى نقص العوالق النباتية بوجه عام.

➤ 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 تبعاً لحركة التيار المائي. وترجع أهميتها إلى أنها تمثل الحلقة الثانية في قاعدة الهرم الغذائي في البيئة المائية بعد الهائمات النباتية .

بلغت متوسط كثافة الهائمات الحيوانية خلال فترة الدراسة في المسطح الأول لوادي الريان حوالي 3114.09 كائن/م^٣ ، بينما إنخفضت جداً في المسطح الثاني حيث سجلت متوسط كثافة 102188 كائن/م^٣ ، كانت أعلى كثافة للهوائم الحيوانية في البحيرة الأولى 454200 كائن/م^٣ خلال فصل الربيع بينما إزدهرت في البحيرة الثانية خلال نفس الفصل بمتوسط كثافة 173400 كائن/م^٣ .

➤ الحيوانات القاعية

تمثل الأحياء القاعية جزءاً هاماً من البيئة البحرية فهي إحدى الحلقات الهامة في السلسلة الغذائية حيث تنتشر عادة بكثرة في مناطق المد والجزر كما أنها تغطي معظم قيعان البيئات المائية وتعتبر غذاءً هاماً ومفضلاً عند كثير من الحيوانات البحرية الاقتصادية كما أن بعضها يمكنه مقاومة التلوث ويعتبر كاشفاً له .

تم تحديد المحصول القائم وتراكيب كثافة وانتشار كائنات القاع الكبيرة ببحيرات وادي الريان بالفيوم لمدة عام (موسم الصيف ٢٠١٢ حتى موسم الربيع ٢٠١٣) وفيما يلي ملخص لما تم الحصول عليه من نتائج:

١. تم رصد خمسة عشر نوعاً من اللافقاريات القاعية ببحيرات وادي الريان (٤ مفصليّة الأرجل و ٤ ديدان حلقيّة و ٧ رخويات).
٢. أظهرت النتائج الموضحة التباين الواضح في كثافة اللافقاريات القاعية ببحيرات وادي الريان و المصرف المغذي خلال المواسم المختلفة ، سجلت أعلى كثافة وقدرها 840 كائن/م^٣ خلال موسم الشتاء بينما رصد أقل قيمة لكثافة هذه اللافقاريات القاعية 120 كائن/م^٣ خلال موسم الصيف.

➤ النباتات المائية

يمكن تقسيم شكل وتوزيعات النباتات المائية بحيرات وادي الريان الى الأتى:-

١. النباتات المغمورة بحيرات وادي الريان وتتمثل في الأنواع التالية:

☒ ديل الحصان *Potamogeton pectinatus*

☒ حامول المية *Myriophyllum spicatum*

☒ حريش *Najas minor*

٢. النباتات النصف مغمورة (المستنقعات المائية) وتتمثل في الأنواع التالية:

☒ نبات الحجنة *Phragmites australis*

☒ نبات الديس *Typha domingensis*

٣. نباتات المنطقة الشاطئية حول البحيرات النامية تتمثل في الأنواع :-

☒ نبات الطرفا *Tamarix nilotica* – سمار حصر *Juncus rigidus*

٤. النباتات الصحراوية والملحية حول البحيرات تتمثل في :

☒ نبات الرطريط الأبيض *Zygophyllum album* - الشنان *Arthrocnemum macrostachyum*

- نبات العاقول *Alhagi maurorum*

الرواسب

النتائج والمناقشة

الحجم الحبيبي

جاء المتوسط السنوي للحجم الرملي ما بين اعلي قيمة ٩٦,٦٩٪ و اقل قيمة لها ٤٩,٧٠٪ ، أما المتوسط السنوي للحجم الناعم تراوح ما بين اعلي قيمة ٥٠,٣٠٪ و اقل قيمة لها ٣,٣١٪ ، أما المتوسط السنوي للحجم الخشن تراوح ما بين اعلى قيمة ٢٢,٠٠٪ و اقل قيمة ٠,٠٠٪.

الكربون العضوي و المحتوي العضوي

دلت النتائج علي ان المتوسط السنوي لمحتوي المادة العضوية برسوبيات قاع بحيرات وادي الريان يتراوح بين اعلي قيمة ١١,١٤٪ ، و اقل قيمة ٠,٥٩٪ وذلك لقلة الاحجام الناعمة ، كما أوضحت النتائج أن المتوسط السنوي للكربون العضوي في الرسوبيات الحديثة لبحيرات وادي الريان يتراوح بين اعلي قيمة ٦,٤٦٪ ، و اقل قيمة ٠,٣٤٪ وذلك لقلة الاحجام الناعمة.

المحتوي المائي المطلق

بدراسة المحتوى المائي المطلق لرسوبيات القاع الحديثة لبحيرات وادي الريان أوضحت النتائج أن اعلي قيمة للمتوسط السنوي سجلت ٧٧,٣٦٪ و ذلك لزيادة نسبة الاحجام الناعمة ، و اقل قيمة ٣٨,٢٤٪ يرجع ذلك لزيادة الاحجام الرملية.

المغذيات

١. الفسفور غير العضوي

المتوسط السنوي لتركيزات الفوسفور غير العضوي في رسوبيات بحيرة وادي الريان تتراوح ما بين اقل قيمة ٨٠,٦ ميكروجرام/جرام و أعلى قيمة ١٢٢,١٦ ميكروجرام/جرام مع المتوسط السنوي العام قدرة ٩٢,٢١ ميكروجرام/جرام.

٢. الفسفور العضوي

المتوسط السنوي للفسفور العضوي في رسوبيات بحيرة وادي الريان يتراوح بين اعلى قيمة ٤٢٩,٩٧ ميكروجرام/جرام و اقل قيمة ٢٢٤,١٢ ميكروجرام/جرام مع متوسط عام ٢٩٥,٩٨ ميكروجرام/جرام.

٣. الفسفور الكلي

المتوسط السنوي للفسفور الكلي في بحيرة البرلس سجل اعلى قيمة ٥٢٢,١٣ ميكروجرام/جرام و اقل قيمة ٣١٠,٢٦ ميكروجرام/جرام ، والمتوسط السنوي العام للفسفور الكلي سجل ٣,٨٨ ميكروجرام/جرام.

٤. النيتروجين الكلي

اوضحت نتائج النيتروجين الكلي أن المتوسط السنوي للنيتروجين الكلي يتراوح بين اعلى قيمة ١٤٦٢ ملجم/جرام ، و اقل قيمة ٧٢٣ ملجم/جرام ، مع المتوسط العام ٨٩٨,٩٥ ملجم/جرام.

الفلزات الثقيلة

✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز الحديد ما بين (٣٥٦,٠-٢٩٢,٢٠ ميكروجرام/جرام).

- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز المنجنيز ما بين (٢٨,٢٣-٩٨,٧٥ ميكروجرام/جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز النحاس ما بين (٢٢,٧٩-٢,٧١ ميكروجرام/ جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز الزنك ما بين (٥٠,٤٠٣-٣,٦٦ ميكروجرام/ جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز الكروم ما بين (٠٢,٢٧٢-٨,٤٩ ميكروجرام/ جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز النيكل ما بين (٠٦,٩٩-ND ميكروجرام/ جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز الكاديوم ما بين (٠,١٥٠-٦,٨٣ ميكروجرام/ جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز الرصاص ما بين (٠,٤٩-٢,١٨ ميكروجرام/ جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز الزئبق ما بين (٠,٧٣٢-ND ميكروجرام/ جرام).

المبيدات

تراوح مجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين أقل قيمة للمتوسط السنوي ٠,٠٩٧ نانوجرام/جرام ، وأعلى قيمة ٠,٣٢١ نانوجرام/جرام ، معطيا بذلك متوسط سنوي عام للبحيرة ٠,١٩٢ نانوجرام/جرام.

وتركيزات مركبات المبيدات الكمية (TP) ما بين أقل قيمة للمتوسط السنوي ٠,٠٧٥ نانوجرام/جرام ، وأعلى قيمه ٠,١٧٥ نانوجرام/جرام ، معطيا بذلك متوسط سنوي عام للبحيرة ٠,١٢٥ نانوجرام/جرام.

الهيدروكربونات البترولية

تراوح متوسطات التركيز الكلى للمواد الهيدروكربونية الذائبة ما بين ٠,٠٦ ميكروجرام/جرام إلى ٠,١٩ ميكروجرام/جرام ، بمتوسط سنوي كلى لجميع عينات البحيرة يبلغ ٠,١١ ميكروجرام/جرام.