

وزارة الدولة لشؤون البيئة

جهاز شؤون البيئة

قطاع نوعية البيئة

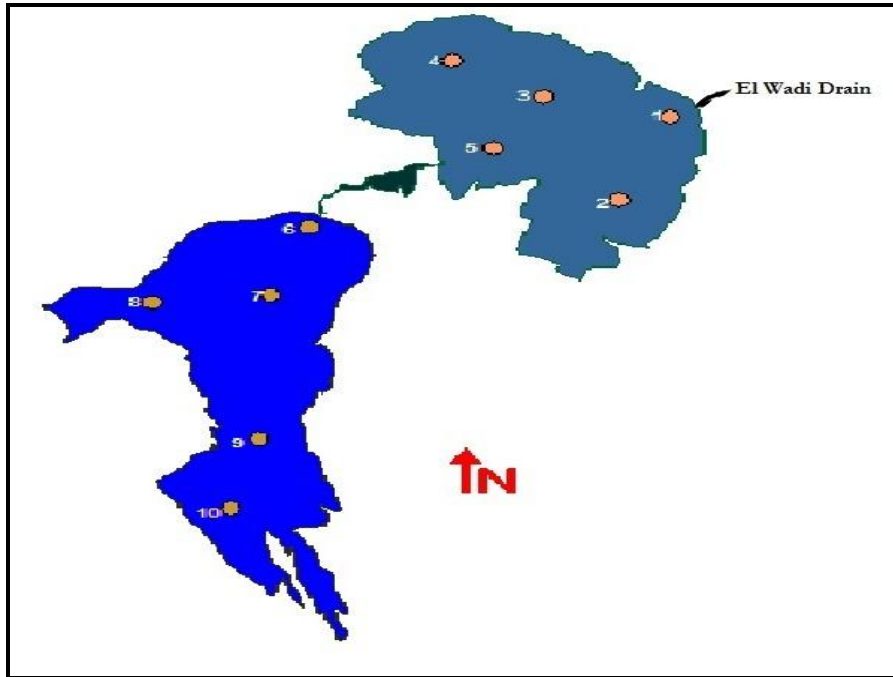
الإدارة المركزية لتوعية المياه

## ملخص

التقرير السنوي (2011-2012)

برنامج الرصد البيئي للبحيرات المصرية

" بحيرة وادي 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 لمحافظة 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 50 ألف فدان ويتراوح عمقها ما بين خمسة أمتار شرقاً إلى اثني عشر متراً غرباً ومنسوب سطح المياه فيها 45 م وتتراوح نسبة الملوحة فيها 32-35 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 943 لسنة 1989 والمعدل بالقرار رقم 2954 لسنة 1997 بمساحة حوالي 1385 كم<sup>2</sup> منها مسطح مائي بمساحة حوالي 235 كم<sup>2</sup> (55 ألف فدان) بالإضافة إلي حوالي 1100 كم<sup>2</sup> متمثلة في جبل قطراني والباقي حوالي 50 كم<sup>2</sup> وهي عبارة عن شريط ضيق جنوب البحيرة.

### اسماء ومواقع المحطات ببحيرات وادى الريان خلال 2011-2012

| البحيرة       | المحطة | وصف الموقع                              |
|---------------|--------|---|
| المسطح الأول  | 1      | أمام مصرف الوادى                        |
|               | 2      | أقصى شرق المسطح الأول                   |
|               | 3      | وسط المسطح الأول                        |
|               | 4      | أقصى غرب المسطح الأول                   |
|               | 5      | أمام القناة الموصلة بين المسطحين        |
| المسطح الثاني | 6      | أمام مدخل المياه للمسطح الثاني          |
|               | 7      | وسط المسطح الثاني                       |
|               | 8      | أقصى غرب المسطح الثاني                  |
|               | 9      | جنوب المسطح الثاني                      |
|               | 10     | أقصى الجنوب عند الجزر الرملية فى المسطح |

## 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. وتراوح متوسط درجة الحرارة المسجلة في الدراسة الحالية ما بين (20.3 درجة) مسجلة في محطة (1) و (21.6 درجة) مسجلة في محطة (4)، وكان المتوسط السنوي العام لدرجة حرارة مياه البحيرة (20.8) درجة مئوية.

#### شفافية المياه

تعبر درجة شفافية المياه على مدى قدرة الضوء على النفاذ خلال المياه حيث أوضحت الدراسة الحالية أن أقل متوسط لقيم شفافية المياه (38.3) سم في المحطة 1، بينما سجلت أعلى قيمة للمتوسط (197.5) سم في محطة 8، بمتوسط سنوي عام في البحيرة (126.3) 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 (1.28%) في محطة (1) و (17.33%) في محطة (10)، بمتوسط عام في البحيرة (8.82%).

#### درجة التوصيل الكهربائي

درجة التوصيل الكهربائي هو تعبير عن قدرة المياه لتوصيل التيار الكهربائي، حيث تراوحت قيم متوسطات درجة التوصيل الكهربائي ما بين (2.1 مللي سيمن/سم) في محطة (1) و (24.8 مللي سيمن/سم) في محطة (10)، وكان المتوسط السنوي العام في البحيرة 12.9 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 (8.26) في محطة (6)، و (8.59) بالمحطات 3 و 4، وبمتوسط عام للبحيرة (8.49).

#### 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. وأوضحت نتائج الدراسة الحالية أن متوسط قيم الأكسجين الذائب قد تراوحت ما بين (9.14) ملليجرام/لتر في محطة (7) و (11.47) ملليجرام/لتر في محطة (4) وبمتوسط عام (10.17) ملليجرام/لتر.

## الأكسجين المستهلك بيولوجيا (BOD)

هو كمية الأكسجين المستهلك لتحلل الكائنات الدقيقة المواد العضوية، وأوضحت الدراسة الحالية أن متوسط قيم الأكسجين المستهلك بيولوجيا تراوحت ما بين ( 3.17 ) ملليجرام/لتر في محطة (3) و ( 6.25 ) ملليجرام/لتر في محطة (4) وبمتوسط سنوي عام في البحيرة (5.15 ملليجرام/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 ، وفي الدراسة الحالية تراوحت قيم الأكسجين المستهلك كيميائياً بين أقل قيمة 37.1 ملليجرام/لتر في محطة 4 ، وأعلى قيمة 60.17 ملليجرام/لتر في محطة 5 ، بمتوسط سنوي عام في البحيرة (45.1 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. وأوضحت النتائج الحالية عدم وجود الكبريتيدات بمياه البحيرة عامة خلال الفترة الحالية. وبمقارنة المتوسطات السنوية لبعض المتغيرات الهيدروجرافية خلال الدراسة الحالية بمثيلاتها من المستويات المسموح بها دولياً وجد الآتى:

- وجدت مستويات الأيس الأيدروجيني في حدود المسموح بها دولياً (6.0 – 9.0) حيث كان المتوسط العام 8.49.
- وجدت مستويات الأكسجين الذائب في حدود المسموح بها دولياً (4.0-12.6 ملليجرام/لتر) في جميع المحطات (المتوسط العام 10.17 ملليجرام/لتر).
- وجدت مستويات الأكسجين المستهلك بيولوجيا أقل من الحدود المسموح بها دولياً (3-6 ملليجرام/لتر) في معظم المحطات (متوسط عام 5.15 ملليجرام/لتر).

## الكورفيل – أ، المواد العالقة الكلية والأملاح المغذية:

### الكورفيل-أ

استخدم الكورفيل الموجود في الهائمات النباتية كصبغة أساسية يمكن الاستدلال من خلالها على مستوى النشاط الحيوى بالمياه ، وفي الدراسة الحالية كانت أقل قيمه للمتوسط السنوى (5.7) ميكروجرام/لتر بمحطة (7) ، وأعلى قيمة (58.9) ميكروجرام/لتر بمحطة (5) وبمتوسط سنوى عام للبحيرة (28.4) ميكروجرام/لتر.

### المواد العالقة الكلية (TSM)

سجلت المواد العالقة الكلية أقل قيمة للمتوسط السنوى حوالى (16.7) ملليجرام/لتر بالمحطة (5) وأعلى قيمة حوالى ( 30 ) ملليجرام/لتر كانت بمحطة (1) ، بمتوسط سنوى عام للبحيرة (21.7) ملليجرام/لتر.

## ✚ الأملال اللفذفة

هف عبارة عن مركبات ذائفة فى المفاة الطففة وفعفر هذة المركبات المصدر الرئفسف لفغذفة الكائنات فى البفئة المائية خصوصا الكائنات الدففة مثل البكفرفا والطالب كما فعفر أساسفة فى عملفة الفمففل الغذائف للنباتات والصفوانات فى هذة البفئة وهذة الأملاح عبارة عن مركبات نففروففنفة ، فوسفورفة وسلفكات .

### 1. الأمونفا (NH<sub>4</sub>-N)

الأمونفا احدى صور النففروففن المفضلة كغذاء لكفر من الهائمات النباتفة والطالب . ففث سفل أقل ففمة للمتوسط السنوى للأمونفا حوالف (0.139) ملفجرام/لتر بالحنة (5) ، بفنما كانت أعلى ففمة للمتوسط السنوى حوالف (0.487) ملفجرام/لتر كانت بمحنة (1) وبمتوسط سنوى عام للبحفرة حوالف (0.222) ملفجرام/لتر .

### 2. النففرففات NO<sub>2</sub>-N

ففنلج النففرفف فففة اكسدة البكفرفا للمواد ففر العصفوفة للحصول على الطاقة وهذا الغاز بدوره ففر مسفر فهو فؤكسد الى نرفا بواسطة بكفرفا معفنة او فففرل الى أمونفا بواسطة بكفرفا أخرى معاكسة للاولف . ففعفر غاز النففرفف من الغازات السامة ووجوده بفرفزفات عالية فؤكد على وجود مصدر للفلوئ .

وفافوئف ففم فرففز النففرففات ففث كانت أقل ففمة للمتوسط السنوى حوالف (10.04) مفكروجرام/لتر ممثلة بمحنة (4) ، وأعلى ففمة (59.76) مفكروجرام/لتر ممثلة بمحنة (1) ، معففا متوسط سنوى عام للبحفرة (16.66) مفكروجرام/لتر .

### 3. النرفا (NO<sub>3</sub>-N)

النرفا هف اكفر صور النففروففن فثافاً فى البفئة المائية وهف الغذاء الاساسف لكفرفا من الهائمات النباتفة والطالب . وسفلت النرفا أقل ففمة للمتوسط السنوى حوالف (0.068) ملفجرام/لتر بالحنة (5) وأعلى ففمة (0.494) ملفجرام/لتر كانت بمحنة (1) معففا بذلك متوسط سنوى عام للبحفرة (0.15) ملفجرام/لتر .

### 4. النففروففن الكلف TN

فراولج المتوسط السنوى للنففروففن الكلف ما بفن (2.61- 3.93) ملفجرام/لتر بالحنات (5 و 10 على الفرففب) وكان المتوسط السنوى العام للبحفرة (3.34) ملفجرام/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.

### 1. الفوسفور الفعال (PO<sub>4</sub>-P)

تفاوتت قيم تركيزات الفوسفور الفعال حيث تراوحت قيم المتوسط السنوى ما بين (27.5) ميكروجرام/لتر بالبحيرة (6) و (73.98) ميكروجرام/لتر بالبحيرة (1) بمتوسط سنوى عام للبحيرة (37.32) ميكروجرام/لتر .

### 2. الفوسفور الكلى

سُجّلت أقل قيمة للمتوسط السنوى لتركيزات الفوسفور الكلى (157.9) ميكروجرام/لتر بالبحيرة (4) وأعلى قيمة (254.8) ميكروجرام/لتر بالبحيرة (1) بمتوسط عام للبحيرة (186.6) ميكروجرام/لتر.

## ✚ السيليكات الفعالة (SiO<sub>4</sub>-Si)

تتواجد السيليكات فى الدياتومات غير المتكسدة وهى طحالب مجهرية وحيدة الخلية جدرانها مشبعة بالسيليكا وتتواجد بالتربة، وسُجّلت أقل قيمة للمتوسط السنوى حوالى (5.75) مليجرام/لتر بالبحيرة (1) وأعلى قيمة (8.25) مليجرام/لتر كانت بمحطة (2) معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة (6.92) مليجرام/لتر.

بمقارنة المتوسطات السنوية لبعض الأملاح المغذية خلال الدراسة الحالية بمثيلاتها من المستويات المسموح بها دولياً وجد الآتى:

- ✓ الأمونيا وجدت فى الحدود المسموح بها دولياً (2.2 – 0.005 مليجرام) (متوسط عام 0.222 مليجرام/لتر).
- ✓ النيتريتات وجدت فى الحدود المسموح بها دولياً (5.0 – 60.0 ميكروجرام/لتر) فيما عدا المحطات المقابلة للمصرف (محطة 1) بمتوسط عام فى المسطحين (16.66 ميكروجرام/لتر).
- ✓ النترات وجدت عامة أقل من الحدود المسموح بها دولياً (10.0 – 14.7 مليجرام/لتر) فى جميع مناطق المسطحين (متوسط عام 0.15 مليجرام/لتر).
- ✓ وبحساب النيتروجين العضوي وهو قيمة الفرق بين النيتروجين الكلى والنيتروجين الغير عضوي وجد عامة أكثر من الحدود المسموح بها دولياً 1.0 مليجرام/لتر فى معظم المحطات
- ✓ مركبات الفسفور الفعال فى الحدود المسموح بها دولياً (16- 63 ميكروجرام/لتر) بمعظم مناطق المسطحين بمتوسط عام فى المسطحين (37.32 ميكروجرام/لتر).
- ✓ مركبات الفسفور الكلية وجدت أنها أعلى من الحدود المسموح بها دولياً (25 – 100 ميكروجرام/لتر فوسفور) بمتوسط عام فى المسطحين (186.59 ميكروجرام/لتر).

## ✚ الفلزات الثقيلة

## **أنضح من نتائج الدراسة الحالية ما يلي:**

- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الحديد ما بين (95 – 589 ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز المنجنيز ما بين (7.45 – 57.2 ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز النحاس ما بين (4.8 – 17.27 ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الزنك ما بين (9.27 – 39.5 ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الكروم ما بين (4 – 34.3 ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز النيكل ما بين (5.45 – 15.9 ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الكاديوم ما بين (1.5 – 3.6 ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الرصاص ما بين (32.73 – 52.84 ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الزئبق ما بين (0.02 – 0.11 ميكروجرام /لتر).

## **المبيدات**

تراوحت قيم المتوسط السنوي لجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين (3.86) نانوجرام/لتر بالمحطة (1) و (6.54) نانوجرام/لتر كانت بالمحطة (10) معطيا بذلك متوسط سنوي عام للبحيرة 4.97 نانوجرام/لتر. بينما جاءت قيم تركيزات المتوسط السنوي لمركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين (2.07) نانوجرام/لتر بالمحطة (3) و (6.73) نانوجرام/لتر بالمحطة (10) ، معطيا بذلك متوسط سنوي عام للبحيرة (3.77) نانوجرام/لتر.

## **الهيدروكربونات البترولية**

تراوح متوسط التركيز الكلي للمواد الهيدروكربونية الذائبة ما بين (0.37) ميكروجرام/لتر في المحطة (6) إلى (0.89) ميكروجرام/لتر في المحطة (5) بمتوسط سنوي كلى لجميع عينات البحيرة يبلغ (0.58) 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 لاهونيا 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 ، وبناءا عليه وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة عليه فتكون نتائج الدراسة الحالية كالآتى :

عند إستخدام متوسطات أعداد البكتريا للفصول الأربعة وعند تطبيق معايير الجودة للمياه فان أعداد البكتريا الدالة على التلوث فى مياه بحيرات وادى الريان زادت عن الحدود المسموح بها فى

موسم الصيف فى جميع المحطات. أما فى فصل الخريف فقد زادت عن الحدود المسموح بها فيما عدا المحطة رقم 3 (وسط البحيرة الأولى) و المحطة رقم 8 (أقصى غرب البحيرة الثانية). وفى فصل الشتاء زادت عن الحدود المسموح بها فيما عدا المحطة رقم 2 (أقصى شرق البحيرة الأولى). أما فى فصل الربيع زادت عن الحدود المسموح بها ، فيما عدا المحطة رقم 4 (أقصى غرب البحيرة الأولى) والمحطة رقم 8 (أقصى غرب البحيرة الثانية) وذلك لبعد هذا الموقع عن مياه مصرف الوادى والتي تعتبر المصدر الرئيسى للتلوث بالبحيرة.

### 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.

اتضح من نتائج الدراسة الحالية ما يلى:

- ❖ من خلال الدراسة تبين ان الحصول الكلى للعوالق النباتية فى المسطح الأول لبحيرات وادي الريان كان أعلى من المسطح الثاني 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 مصرف نتيجة زيادة المواد العالقة سواء العضوية منها أو الغير عضوية والتي تؤثر على شفافية المياه .
  - ❖ تم رصد 128 نوعاً من العوالق النباتية ببحيرات وادي الريان ومصرف الوادى خلال فترة الدراسة والتي تنتمى إلى ستة عائلات أساسية (36 نوعاً من الدياتومات و 34 نوعاً من الطحالب الخضراء المزرقية و 40 نوعاً من الطحالب الخضراء 5 نوع من السوطيات و 7 من الطحالب الذهبية 6 الطحالب الأيوجلينية).
  - ❖ أظهرت النتائج الدراسات التباين الواضح فى كثافة العوالق النباتية ببحيرات وادي الريان خلال المواسم المختلفة. سجلت أعلى كثافة للعوالق النباتية وقدرها  $10 \times 3690$  خلية/لتر بالمحطة رقم 4 (أقصى غرب المسطح الأول) خلال موسم الخريف بينما كانت المحطة رقم 4 (جنوب المسطح الثاني) هي الأقل كثافة حيث مثلت بـ  $10 \times 50$  خلية/لتر خلال موسم الشتاء.
- ولقد لوحظ نقص شديد للعوالق النباتية فى البحيرة الثانية وربما يرجع ذلك الى 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 فى 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 المائى. وترجع أهميتها إلى أنها تمثل الحلقة الثانية فى قاعدة الهرم الغذائى فى البيئة المائية بعد الهائمات النباتية .

### النتائج والمناقشة:

✓ □ بلغت متوسط كثافة الهائمات الحيوانية خلال فترة الدراسة فى المسطح الأول لوادى الريان حوالى 41661 كائن/م<sup>3</sup>. بينما إنخفضت جداً فى المسطح الثاني حيث سجلت متوسط كثافة 5954



كائن/م<sup>3</sup>. كانت أعلى كثافة للهوائيم الحيوانية فى البحيرة الأولى (75659 كائن/م<sup>3</sup>) خلال فصل الربيع الذى يمثل حوالى 45٪ من العدد الكلى للهوائيم الحيوانية خلال العام بينما ازدهرت فى البحيرة الثانية خلال نفس الفصل بمتوسط كثافة 10370 كائن/م<sup>3</sup>

## 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 .

تم تحديد الحصول القائم وتراكيب كثافة وانتشار كائنات القاع الكبيرة ببحيرات وادي الريان بالفيوم لمدة عام (موسم الصيف 2011 حتى موسم الربيع 2012) وفيما يلي ملخص لما تم الحصول عليه من نتائج:

1. تم رصد ثلاث وعشرون نوعاً من اللاقاريات القاعية ببحيرات وادي الريان (6 مفصليّة الأرجل و 7 ديدان حلقيّة و10 رخويات).
2. أظهرت النتائج الموضحة التباين الواضح فى كثافة اللاقاريات القاعية ببحيرات وادي الريان و المصرف المغذي خلال المواسم المختلفة. سجلت أعلى كثافة وقدرها 2000 كائن/م<sup>2</sup> خلال موسم الربيع بينما رصد اقل قيمة لكثافة هذه اللاقاريات القاعية (1680 كائن/م<sup>2</sup>) خلال موسم الخريف.

## النباتات المائية

يمكن تقسيم شكل وتوزيعات النباتات المائية ببحيرات وادي الريان الى الآتى:-

1. النباتات المغمورة ببحيرات وادي الريان وتتمثل فى الأنواع التالية:
  - ☒ ديل الحصان *Potamogeton pectinatus*
  - ☒ حامول المية *Myriophyllum spicatum*
  - ☒ حريش *Najas minor*
2. النباتات النصف مغمورة (المستنقعات المائية) وتتمثل فى الانواع التالية:
  - ☒ نبات الحجنة *Phragmites australis*
  - ☒ نبات الديس *Typha domingensis*
3. نباتات المنطقة الشاطئية حول البحيرات النامية تتمثل فى الانواع :-
  - ☒ نبات الطرفا *Tamarix nilotica* – سمار حصر *Juncus rigidus*
4. النباتات الصحراوية والملحية حول البحيرات تتمثل فى :
  - ☒ نبات الرطيط الأبيض *Zygophyllum album* - الشنان *Arthrocnemum macrostachyum*
  - نبات العاقول *Alhagi maurorum*

## الرواسب

## النتائج والمناقشة

## ■ الحجم الحبيبي

جاء المتوسط السنوي للحجم الرملي ما بين اعلي قيمة 98.13% عند محطة رقم (10) اقصى جنوب المسطح الثاني و اقل قيمة لها 51.77% عند محطة رقم (4) بشمال غرب المسطح الاول و ذلك لزيادة كسور الصخرية بجوار تلال البقرات، أما المتوسط السنوي للحجم الناعم تتراوح ما بين اعلي قيمة 24.10% عند محطة رقم (3) وسط المسطح الثاني و ذلك لزيادة العمق و الذي يؤدي الي زيادة الاطماء و اقل قيمة لها 1.19% عند محطة (10) اقصى جنوب المسطح الثاني.

## ■ الكربون العضوي و المحتوي العضوي

دللت النتائج علي ان المتوسط السنوي لمحتوي المادة العضوية برسوبيات قاع بحيرات وادي الريان يتراوح بين اعلي قيمة 3.87% عند محطتي (3 و 8) بوسط المسطح الاول عند المدورة بالمسطح الثاني، و اقل قيمة 1.36% عند محطة (4) بغرب المسطح الاول و ذلك لقلة الاحجام الناعمة ، كما اوضحت النتائج أن المتوسط السنوي للكربون العضوي في الرسوبيات الحديثة لبحيرات وادي الريان يتراوح بين اعلي قيمة 2.24% عند محطتي (2 و 8) بشرق المسطح الاول و عند المدورة بالمسطح الثاني، و اقل قيمة 0.79% عند محطة (4) بغرب المسطح الاول و ذلك لقلة الاحجام الناعمة.

## ■ المحتوي المائي المطلق

بدراسة المحتوي المائي المطلق لرسوبيات القاع الحديثة لبحيرات وادي الريان اوضحت النتائج أن اعلي قيمة للمتوسط السنوي سجلت 74.19% عند محطة (3) بوسط المسطح الاول و ذلك لزيادة نسبة الاحجام الناعمة الناتجة من زيادة العمق و الذي يؤدي الي زيادة الاطماء، و اقل قيمة 33.44% عند محطة (4) بشمال غرب المسطح الاول يرجع ذلك لزيادة الاحجام الخشنة.

## ■ المغذيات

### 1. الفسفور غير العضوي

المتوسط السنوي لتركيزات الفوسفور غير العضوي في رسوبيات بحيرة وادي الريان تتراوح ما بين اقل قيمة 74.6 ميكروجرام/جرام في محطة 3 و أعلى قيمة 97.85 ميكروجرام/جرام في محطة 6 مع المتوسط السنوي العام قدرة 83.02 ميكروجرام/جرام.

### 2. الفسفور العضوي

المتوسط السنوي للفسفور العضوي في رسوبيات بحيرة وادي الريان يتراوح بين اعلي قيمة 414.2 ميكروجرام/جرام في محطة 1 و اقل قيمة 249 ميكروجرام/جرام في محطة 3 مع متوسط عام 311.02 ميكروجرام/جرام.

### 3. الفسفور الكلي

المتوسط السنوي للفسفور الكلي في بحيرة البرلس سجل اعلي قيمة في محطة 1 (511.8) ميكروجرام/جرام) و اقل قيمة 349.85 ميكروجرام/جرام في محطة 3 ، والمتوسط السنوي العام للفسفور الكلي سجل 401.86 ميكروجرام/جرام.

### 4. النيتروجين الكلي

اوضحت نتائج النيتروجين الكلي أن المتوسط السنوي للنيتروجين الكلي يتراوح بين اعلى قيمة 1210 مللي جرام / جرام فى محطة 1، و اقل قيمة 702.5 مللي جرام / جرام فى محطة 2 ، مع المتوسط العام 864 مللي جرام / جرام.

### الفلزات الثقيلة

- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز الحديد ما بين (3.76 – 16.73 ميكروجرام/جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز المنجنيز ما بين (8 28.64- 113.7 ميكروجرام/جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز النحاس ما بين (2.29 – 29.88 ميكروجرام/ جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز الزنك ما بين (1.74 – 24.83 ميكروجرام/ جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز الكروم ما بين (2.97- 20.1 ميكروجرام/ جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز النيكل ما بين (10.22 – 50.15 ميكروجرام/ جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز الكاديوم ما بين (0.1 – 4.55 ميكروجرام/ جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز الرصاص ما بين (27.52 – 150.9 ميكروجرام/ جرام).
- ✓ تراوح المتوسط السنوي لتركيز الزئبق ما بين (0.01 - 0.04 ميكروجرام/جرام).

### المبيدات

تراوح مجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين أقل قيمة للمتوسط السنوي 0.109 نانوجرام/جرام بال محطة 8 ، وأعلى قيمة 0.253 نانوجرام/جرام كانت بال محطة 4 ، معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة 0.177 نانوجرام/جرام.

وتركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين أقل قيمة للمتوسط السنوي 0.058 نانوجرام/جرام بال محطة 10، وأعلى قيمه 0.142 نانوجرام/جرام بال محطة 3 ، معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة 0.105 نانوجرام/جرام.

### الهيدروكربونات البترولية

تراوح متوسطات التركيز الكلى للمواد الهيدروكربونية الذائبة ما بين 0.22 ميكروجرام/جرام بال محطة 2 إلى 1.3 ميكروجرام/جرام بال محطة 6 ، بمتوسط سنوى كلى لجميع عينات البحيرة يبلغ 0.65 ميكروجرام/جرام.