

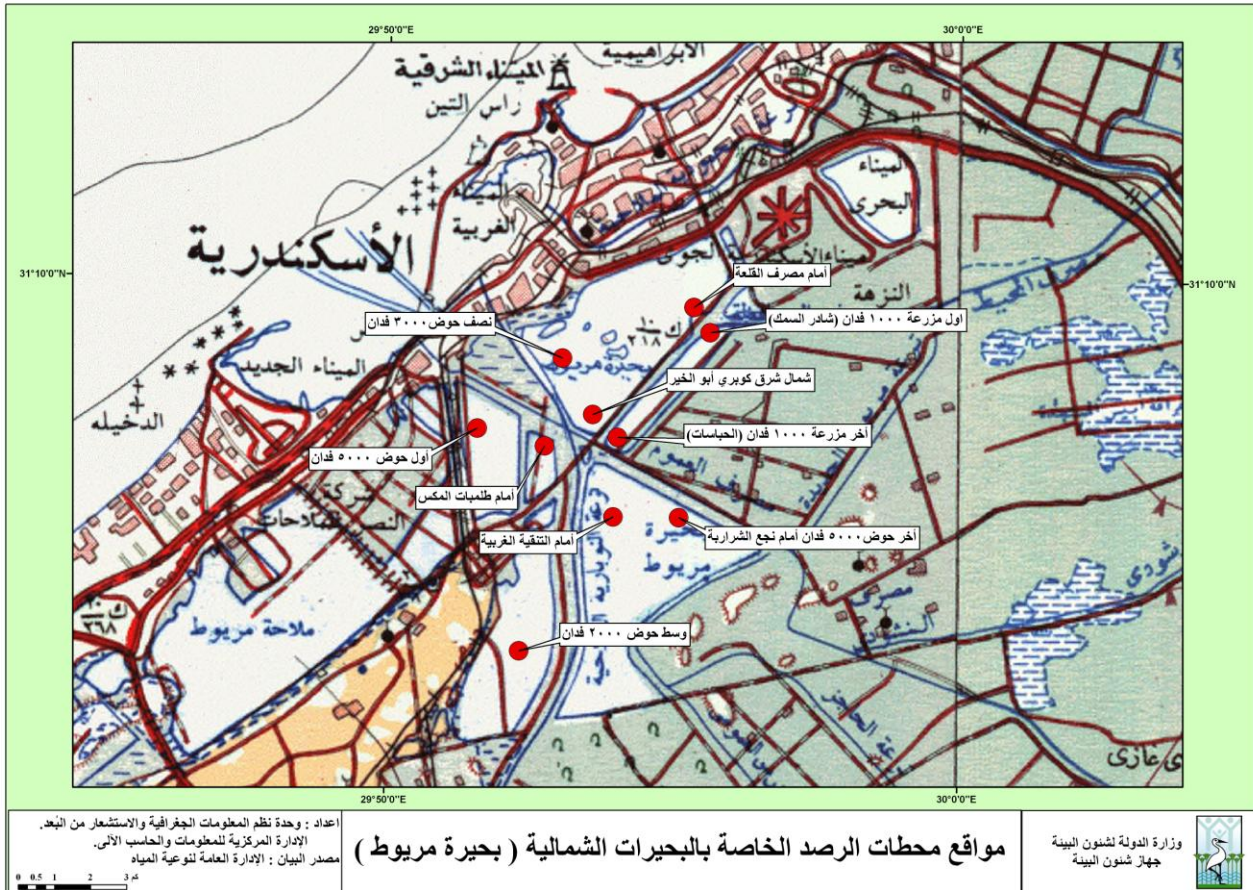
وزارة الدولة لشؤون البيئة
جهاز شؤون البيئة
قطاع نوعية البيئة
الإدارة المركزية لتوعية المياه

ملخص

التقرير السنوي (2010-2011)

برنامج الرصد البيئي للبحيرات الشمالية

" بحيرة مربوط "



بحيرة مريوط

تقع بحيرة مريوط فى غرب الدلتا، البحيرة مقسمة الى عدة احواض مقطعة بواسطة طرق وجسور. لا تتصل البحيرة بالبحر المتوسط حالياً ولذلك تتم عملية ضخ المياه الزائدة بالبحيرة الى البحر المتوسط عن طريق محطة رفع المكس ، تستقبل البحيرة 3 مصارف رئيسية كمصدر للمياه وهم مصرف القلعة والعموم والنوبارية بالاضافة لبعض المزارع السمكية وصرف الاراضى الزراعية، وتبلغ مساحة البحيرة 62.89 مليون متر مربع، ويتراوح العمق ما بين 0.3 الى 6.3 متر وذلك بمتوسط 0.83متر ، ويمثل الغطاء النباتى حوالى 63.1% من المساحة الكلية للبحيرة.

Basins	Station	Location	Lat.	Long.
Fish Basin	1	اول مزرعة 1000 فدان (شادر السمك)	31° 09' 12.6"	29° 55' 37.9"
	2	أخر مزرعة 1000 فدان (الحبسات)	31° 07' 37.6"	29° 54' 1.8"
Main Basin	3	أمام مصرف القلعة	31° 09' 35.3"	29° 55' 20.64"
	4	شمال شرق كوبري أبو الخير	31° 07' 58.1"	29° 53' 35.52"
	5	نصف حوض 3000 فدان	31° 08' 48.5"	29° 53' 3.12"
	6	أمام ظلمبات المكس	31° 07' 29.3"	29° 52' 45.12"
Southwest Basin	7	أول حوض 5000 فدان	31° 07' 44.8"	29° 51' 34.56"
	8	أخر حوض 5000 فدان أمام نجع الشرابية	31° 06' 25.9"	29° 55' 6.6"
Northwest Basin	9	أمام التنقية الغربية	31° 06' 25.9"	29° 53' 57.84"
	10	وسط حوض 2000 فدان	31° 04' 24.6"	29° 52' 20.28"

جدول باسماء ومواقع محطات الرصد ببحيرة مريوط

النتائج والمناقشة

الخصائص الهيدروكيميائية

درجة الحرارة

تراوحت درجة الحرارة المسجلة ما بين (16.05 درجة مئوية فى محطة رقم 3 خلال شهر فبراير) الى (32.79 درجة مئوية بمحطة 9 ابوات خلال شهر اغسطس) وذلك بمتوسط سنوى 24.15 درجة مئوية. بالرغم من التفاوت الواضح بدرجة حرارة البحيرة خلال العام الا انها كانت مناسبة لنمو الاسماك معظم شهور السنة.

شفافية المياه

تعبر درجة الشفافية على قدرة الضوء على النفاذ خلال المياه، وبالتالي فانها تتناسب عكسياً مع كمية المواد العالقة بالمياه. حيث تراوحت ما بين (5 سم فى محطة 3,7,6 خلال شهر مايو) الى (90 سم فى محطة 9 خلال شهر اغسطس) بمتوسط عام 34.85سم. ويرجع نقص الشفافية نتيجة للملوثات والمخلفات المتنوعة التى تلقى فى البحيرة عن طريق المصارف ، والذى ادى الى تعكير مياه البحيرة.

الملوحة

ويقصد بملوحة المياه مجموع الاملاح الذائبة فى المياه (صوديوم و بوتاسيوم و كالسيوم و مغناسيوم بالاضافة الى كلوريدات وكربونات وبيكربونات وكبريتات) بالاضافة الى العناصر الشحيحة والاملاح المغذية. وخلال الدراسة هذا العام فقد تراوحت درجة الملوحة بين 1.29‰ بمحطة 3 و 9.24‰ بمحطة 10 خلال شهر اغسطس وذلك بمتوسط سنوى 4.31% .

درجة التوصيل الكهربى

تعبر عن قدرة المياه على التوصيل للتيار الكهربى ،والتي تتاثر بكمية الايونات وحركتها وتكافؤها، ودرجة الحرارة. وقد تراوحت درجة التوصيل الكهربى ما بين 2.52 مللى سيمن/سم بمحطة 3 و 15.94 مللى سيمن/سم فى محطة 1 خلال شهر اغسطس وذلك بمتوسط سنوى بالبحيرة 7.57 مللى سيمن/سم.

تركيز أيون الهيدروجين (pH)

يلعب تركيز ايون الهيدروجين دورا هام فى ترسيب او ذوبان المعادن الثقيلة والقيمة المثلى لنمو الاسماك ما بين 6.5- 8 .

وقد تراوح تركيز ايون الهيدروجين ما بين 7.1 بمحطة 3 و 9.1 بمحطة 1 بمتوسط سنوى 8 .

الأكسجين الذائب (DO)

يلعب دور كبير فى بقاء الكائنات الحية فى المياه كما يؤثر على الخصائص الكيميائية والفزيائية والحيوية ، ويتاثر وجود الاكسجين الذائب فى المياه بمعدلات البناء الضوئى والتنفس وتبادل الغازات بين الهواء وسطح المياه. تركيز الاكسجين الذائب سجل اعلى قيمة 15.8 ملجم/لتر بمحطة 8 بمتوسط سنوى 5.63 ملجم/لتر.

الأكسجين المستهلك بيولوجيا (BOD)

يعبر عن كمية الاكسجين المستهلك بواسطة الكائنات الدقيقة ، ويعتبر الزيادة فى تركيز الاكسجين المستهلك بيولوجيا دليل على تلوث المياه.

وقد تراوح تركيز الاكسجين المستهلك فى البحيرة ما بين 1.2 ملجم/لتر فى محطة 4 فى شهر مايو و 396.9 ملجم/لتر فى محطة 3 خلال شهر نوفمبر بمتوسط سنوى 33.1 ملجم/لتر.

الأكسجين المستهلك كيميائيا (COD)

يعبر عن كمية الاكسجين المستهلك لأكسدة المواد العضوية وتحويلها الى ثانى اكسيد الكربون وماء ، وكلما قل تركيز الاكسجين المستهلك كيميائيا كان دليل على جودة المياه.

تراوح تركيز الاكسجين المستهلك كيميائيا بالبحيرة ما بين 46.4 ملجم/لتر بمحطة 4 خلال شهر مايو و 346.8 ملجم/لتر بمحطة 3 خلال شهر فبراير بمتوسط سنوى 87.7 ملجم/لتر.

الكبريتيدات (H2S)

توجد فى المياه فى صورة كبريتيد الهيدروجين ،والذى ينتج بواسطة البكتريا الموجودة فى الرسوبيات والتي تعمل على تحويل الكبريتات الى كبريتيدات وذلك للحصول على الاكسجين ، كما يمكن ان توجد الكبريتيدات من خلال مياه الصرف الصحى والصناعى ، ويعتبر هذا المركب كبريتيد الهيدروجين الذائب فى الماء سام للاسماك والكائنات المائية. ولم تسجل قيم للكبريتيدات فى معظم المحطات باستثناء بعض المحطات (3,5) وكان المتوسط خلال العام 9.29 ملجرام/لتر .

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

- مستويات الاس الهيدروجيني فى الحدود المسموح بيها دوليا (6.0-9.0) .
- مستويات الاكسجين الذائب فى الحدود المسموح بيها دوليا (4.0- 12.6 ملجم/لتر) .
- مستويات الاكسجين المستهلك بيولوجيا فى الحدود المسموح بيها دوليا (3.0-6.0 ملجم/لتر) .

الكورفيل – أ، المواد العالقة الكلية والأملاح المغذية الكورفيل-أ

وهو الصبغة الموجودة فى الهائمات النباتية ويمكن الاستدلال من خلاله على النشاط الحيوى بالمياه. وقد تبين ان قيم الكورفيل-أ قليلة حيث تراوحت بين 8.75 ميكروجرام/لتر بالمحطة 4 و68.98 ميكروجرام/لتر بالمحطة 5 وذلك بمتوسط سنوى للبحيرة 29.12 ميكروجرام/لتر. وقد وجد ان الكورفيل كان اقل من الحدود المسموح بها دوليا (5-140 ميكروجرام/لتر).

المواد العالقة الكلية(TSM)

وقد سجلت الدراسة ان قيم المواد العالقة تراوحت ما بين 36.88 مليجرام/لتر بالمحطة 7 و64.7 مليجرام/لتر بالمحطة 9 وذلك بمتوسط 44.67 مليجرام/لتر.

بمقارنة نتائج المتوسط السنوى للكورفيل-أ والمواد العالقة الكلية والذي تم الحصول عليه خلال الدراسة الحالية وجد التالى:

سجل الكوروفيل- أ مستويات فى حدود المستويات المسموح بها دوليا (5.0- 140 ميكروجرام/لتر) بجميع مواقع البحيرة. سجلت المواد العالقة الكلية مستويات أعلى من الحدود المسموح بها دوليا (25 ميكروجرام/لتر) بجميع مواقع البحيرة.

الاملاح المغذية

تمثل المركبات الذائبة فى المياه الطبيعية وتعتبر هى المصدر الرئيسى لتغذية الكائنات الحية بالبيئة المائية خصوصا البكتريا والطحالب ،كما تلعب دور رئيسى فى عملية التمثيل الغذائى للنباتات والحيوانات فى هذه البيئة، وتمثل هذى الاملاح فى [مركبات نيتروجينية ،فوسفورية ،سليكا ،امونيا، نيتريتات، والنيتريتات، نترات، نيتروجين كلى]

مركبات النيتروجين (امونيا ، نيتريتات ، نترات ، نيتروجين كلى)

الامونيا (NH4-N)

وقد تراوحت ما بين 0.28مليجرام/لتر بالمحطة 2 الى 7.3 مليجرام/لتر بالمحطة 3 بمتوسط سنوى 2.26 مليجرام/لتر .

النيتريت

وقد تراوحت ما بين 26.03ميكروجرام/لتر بالمحطة 2 و 204.55 ميكروجرام/لتر بالمحطة 4 بمتوسط سنوى 97.52 ميكروجرام/لتر .

النترات (NO3-N)

النترات هي اثبت صور النيتروجين فى البيئة المائية وهى الغذاء الاساسى لكثيرا من الهائمات النباتية والطحالب. وقد تراوحت ما بين 0.23 ملجرام/لتر و 1.84 ملجرام/لتر بمتوسط سنوى 0.74 ملجرام/لتر.

النيتروجين الكلى TN

وقد تراوح ما بين 3.88 ملجرام/لتر بالمحطة 1 و 14.88 ملجرام/لتر بالمحطة 3 بمتوسط سنوى 7.96 ملجرام/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. يزداد تركيز الفوسفور فى المسطحات المائية نتيجة للصرف الصحى او الصرف الصناعى او الزراعى مما يؤدى الى العديد من المشاكل البيئية.

الفوسفور الفعال (PO4-P)

وقد تراوح ما بين 16.4 ميكروجرام/لتر بالمحطة 1 و 1152.9 ميكروجرام/لتر بالمحطة 3 بمتوسط سنوى 275.5 ميكروجرام/لتر.

الفوسفور الكلى

وقد تراوح ما بين 88.5 ميكروجرام/لتر بالمحطة 2 و 2543 ميكروجرام/لتر بالمحطة 3 وذلك بمتوسط سنوى 646.6 ميكروجرام/لتر.

السيلىكات الفعالة (SiO4-Si)

تتواجد السيلكات فى المشطورات الدياتومية غير المتكلسة وهى طحالب مجهرية وحيدة الخلية جدرانها مشبعة بالسيليكا وتتواجد بالتربة.

وقد تراوحت ما بين 1.62 ملجرام/لتر بالمحطة 9 و 4.88 ملجرام/لتر فى المحطة 1 بمتوسط سنوى 3.7 ملجرام/لتر.

الفلزات الثقيلة

أوضح من نتائج الدراسة الحالية ما يلى:

- تراوح تركيز الحديد ما بين (123.78 - 200.3 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز المنجنيز ما بين (10.47 - 59.56 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النحاس ما بين (4.75 - 16.51 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزنك ما بين (241.36 - 411.68 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكروم ما بين (5.16 - 10.14 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النيكل ما بين (4.88 - 7.41 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكاديوم ما بين (1.49 - 9.71 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الرصاص ما بين (19.05 - 37.89 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزئبق ما بين (0.32 - 0.56 ميكروجرام/لتر).

المبيدات

المبيدات ومركبات ثنائى الفينيل متعددة الكلور الذائبة بمياه بحيرة مريوط خلال 2010-2011

تراوح مجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين 7,79 نانوجرام/لتر أمام محطة التنقية الغربية إلى 48,95 نانوجرام/لتر عند شادر السمك بمتوسط 21,50 نانوجرام/لتر وتركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين 4,08 نانوجرام/لتر (أمام ظلمبات المكس) إلى 54,59 نانوجرام/لتر (شادر السمك) بمتوسط 13,15 نانوجرام/لتر. كما تراوحت مجموع مركبات TP & PCBs ما بين 12,36 نانوجرام/لتر أمام التنقية الغربية إلى 103,54 نانوجرام/لتر عند شادر السمك بمتوسط كلى 34,65 نانوجرام/لتر.

الهيدروكربونات البترولية

المواد الهيدروكربونية البترولية الذائبة بمياه بحيرة مريوط خلال 2010-2011

تراوح متوسطات التركيز الكلى للمواد الهيدروكربونية الذائبة فى مياه بحيرة مريوط ما بين 8,80 ميكروجرام/لتر أمام ظلمبات المكس إلى 38,51 ميكروجرام/لتر أمام مصرف القلعة بمتوسط كلى لجميع عينات البحيرة يبلغ 17,55 ميكروجرام/لتر. وبمقارنة تلك المستويات بما ورد باللائحة التنفيذية لجهاز شئون البيئة المصرى بالقانون رقم 4 لسنة 1994م ملحق رقم (1) المعايير والمواصفات لبعض المواد عند تصريفها فى البيئة البحرية والذى ذكر أن الحد الأقصى للمعايير والمواصفات للمواد الهيدروكربونية ذات الأصل البترولى تبلغ 50. ملليجرام/لتر (500ميكروجرام/لتر) نجد أنها لم تتعدى ذلك الحد، ولم تتعدى متوسطات المستويات المقاسة بالبحيرة المستوى العالمى (Mazmanidi et al 1976) وهو 50ميكروجرام/لتر.

الميكروبيولوجى

إن مياه الصرف الصحى بها اعداد كثيرة من الكائنات الدقيقة مثل البكتريا والفيروسات والطفيليات وقد ثبت ان وجود هذه البكتريا فى المياه الطبيعية يدل على احتمال وجود مسببات الأمراض البكتيرية (ضامات الكوليرا - السالمونيلا - الشيجيلا) والفيروسية (فيروس الالتهاب الكبدى الوبائى (A) وفيروس الالتهاب الكبدى (C) وفيروس شلل الأطفال ، وفيروسات الإسهال والنزلات المعوية.....) والطفيلية (البهارسيا ، الدوسنتاريا الأميبية ، الدودة الكبدية و الهيتروفيس.....) فى هذه المياه.

المزرعة السمكية فى المحطة رقم 1 (شرق المزرعة) ورقم 2 (غرب المزرعة) فى شرق البحيرة لم تتجاوز أعداد البكتريا الحدود المسموح بها وتعتبر نظيفة وذلك على مدار فصول السنة.

جميع المحطات فى الحوض الرئيسى (3، 4، 5، 6) والحوض الجنوبى الغربى (7، 8) والحوض الشمالى الغربى (9، 10) سجلت أعداد عالية من البكتريا وتعتبر شديدة التلوث فى أغسطس نوفمبر أما فى فبراير ومارس فكانت فى الحوض الرئيسى (3، 4، 5، 6) والحوض الجنوبى الغربى (7، 8) فقط .

فى المزرعة السمكية المحطة رقم 1 على مدار فصول السنة والمحطة رقم 1، 2 فى شهر فبراير لم تتجاوز أعداد البكتريا الحدود المسموح بها وتعتبر نظيفة.

جميع المحطات فى الحوض الرئيسى(3، 4، 5، 6) والجنوبى الغربى(7، 8) والشمالى الغربى(9، 10) سجلت أعداد عالية من البكتريا وتعتبر شديدة التلوث لتأثرها الشديد بمياه المصارف عالية التلوث فى أغسطس نوفمبر أما فى فبراير ومارس فكانت فى الحوض الرئيسى (3، 4، 5، 6) والحوض الجنوبى الغربى (7، 8) والمحطة رقم 9 من الحوض الشمالى الغربى .

الهائمات النباتية

الهائمات النباتية تشكل جزءا أساسيا لإنتاج المواد العضوية بالبحيرة، كما أنها تمثل المستوى الأول فى الهرم الغذائى وكذلك تكون الغذاء الأساسى للكائنات الحيوانية بالبحيرة. كما يشكل البلاكتون عموما من نباتى وحيوانى

الغذاء الأساسي للأسماك السائدة بالبحيرة. وعلى ذلك فقد تم دراسة الهائمات النباتية في هذا الجزء لتقييم الإنتاجية بالبحيرة .

وعموماً تعتبر بحيرة مريوط من البحيرات الغنية بالبلانكتون وكذلك توضع ضمن البحيرات ذات الإنتاجية العالية. يغذى جسم البحيرة مصادر مختلفة من المياه تشمل صرف صحى وصناعى وزراعى مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية والتي تؤدي بدورها إلى زيادة الإنتاج السمكى ولكن عدم عمل كنترول على الإنتاجية العالية للهائمات ربما يؤدي إلى تدهور المخزون السمكى بالتالى.

كما أن عملية الرعى للهائمات الحيوانية وسرعة الترسيب للفيثوبلانكتون عامل أيضا يؤثر على قيمة الإنتاجية للفيثوبلانكتون بالإضافة إلى العوامل الطبيعية والكيميائية وتنافس الأنواع المختلفة.

وسجل من العدد الحالي بالبحيرة (2010-2011) 70 نوعاً من الدياتومات ، 59 نوعاً من الطحالب الخضراء ، 24 من الطحالب الخضراء المزرقّة ، 11 نوعاً من ثنائىة السوط ، 13 من الايوجلينيات.

وقد سجلت البحيرة متوسط انتاجية وقدره $196,249 \times 310$ وحدة / لتر في فترة الدراسة وسجلت اعلى انتاجية في الحوض الرئيسى ($287,97 \times 310$ وحدة /لتر) خاصة محطة (5) ($310 \times 437,735$ وحدة / لتر) يليها الحوض الجنوبي الغربى ($201,5 \times 310$ وحدة/ لتر) وخاصة محطة 7 ($220,95 \times 310$ وحدة/لتر) واقل انتاجية فى المزرعة السمكية ($78,717 \times 310$ وحدة/لتر).

كما سجلت اعلى انتاجية فى البحيرة فى شهر نوفمبر 2010 بمتوسط ($269,598 \times 310$ وحدة/لتر) يليه شهر مايو 2011 ($236,296 \times 310$ وحدة/لتر علي التوالى) (جدول 1) حيث مثلاً الشهرين بنسبة حوالى 34% ، 30% من مجموع الهائمات بالبحيرة على التوالى بينما سجلت اقل قيمة فى شهر يناير 2011 ($108,495 \times 310$ وحدة /لتر) وبنسبة 14%.

الدياتومات

كما ذكر من قبل سجل 70 نوعاً من الدياتومات بالبحيرة خلال فترة الدراسة وتشكل الجزء الأساسى من الإنتاجية العامة بالبحيرة حيث سجلت بنسبة 59,8% من المجموع الكلى للهائمات.

وقد سجلت الإنتاجية أعلي قيم ($166,207 \times 310$ خلية/لتر) فى الحوض الرئيسى يليه الحوض الجنوبي الغربى ($107,685 \times 310$ خلية/لتر) كما سجلت اقل قيمة فى المزرعة السمكية ($97,993 \times 310$ خلية / لتر) والحوض الشمالي الغربى ($78,846 \times 310$ خلية/لتر) وسجل المتوسط السنوى للدياتومات بالبحيرة قيمة قدرها ($117,400 \times 310$ خلية /لتر) وهو أقل مما سجل في عام 2009 – 2010 ($381,98 \times 310$ خلية/لتر) حيث بلغ حوالى 3/1 الأنتاجية.

وقد سادت أنواع *Nitzshia spp.* , *Cyclotella spp.* من الدياتومات وهى أنواع تدل على الخصوبة العالية (Smayda, 1965) كما أنهما يتحملا التلوث (Mihnea, 1985) ويعتبر النوع الثانى مؤشر للتلوث Palmer, 1969 .

الطحالب الخضراء فى المواسم المختلفة فى بحيرة مريوط

تم تسجيل 59 نوعاً من الطحالب الخضراء ببحيرة مريوط خلال فترة الدراسة وهى تلى الدياتومات فى الكثافة العددية وبنسبة 28,14% من مجموع الهائمات (وبقيمة قدرها $55,217 \times 310$ وحدة /لتر).

سجلت اعلى انتاجية لها فى شهر مايو 2011 وبنسبة 42% من مجموع الطحالب الخضراء بالبحيرة (بمتوسط عددى $91,045 \times 310$ وحدة/لتر) أما الشهور الثلاث الباقية فسجلت بنسب وهى على التوالى أغسطس (30%) ونوفمبر (22%) وفبراير (6%) وبمتوسط عددى 66,193 ، 49,529 ، $14,103 \times 310$ وحدة/لتر على التوالى .

وقد سجلت أعلى إنتاجية للطحالب الخضراء فى الحوض الرئيسى بمتوسط كثافة $310 \times 87,558$ وحدة/لتر وخاصة محطة رقم 6 (بمتوسط عددي $310 \times 135,179$ وحدة/لتر) حيث سادها *Scenedesmus spp* و *Crucigenia spp* وتلتها المحطة رقم 5 بمتوسط $310 \times 127,189$ وحدة/لتر وسجلت أقل قيمة من الطحالب الخضراء فى حوض المزرعة السمكية (متوسط $310 \times 4,354$ وحدة/لتر).

وقد سجلت ال *Carteria sp* فى الحوض الرئيسى خلال فبراير 2011 فى محطة (5) وسجلت أيضا فى محطة (7) من الحوض الجنوبى الغربى فى نفس الشهر وهذا النوع من الطحالب الخضراء دليل للتلوث فى هذه المناطق (Mihnea, 1985) ويعتبر من كائنات المياه العذبة (Reynolds, 2006).

وقد تم تسجيل طحلب ال *Spirogyra sp* من الطحالب الخضراء مرتين خلال شهري فبراير و مايو 2011 فى محطة (6) من الحوض الرئيسى و محطة (10) من الحوض الشمالى الغربى على التوالي.

الطحالب الخضراء المزرقة فى المواسم المختلفة ببحيرة مريوط

تم تسجيل 24 نوعا من الطحالب الخضراء المزرقة بالبحيرة وبنسبة قدرها 10,26% من مجموع الهائمات ($20,138 \times 310$ وحدة/لتر).

سجلت أعلى قيمة لها فى شهر أكتوبر 2010 وبنسبة 50% من مجموع الطحالب الخضراء المزرقة بالبحيرة وبمتوسط $310 \times 39,693$ وحدة/لتر يليها شهري مايو 2011 و أغسطس 2010 بنسبة 24% ($19,491 \times 310$ وحدة/لتر) و 23% ($18,881 \times 310$ وحدة/لتر) على التوالي. وأقل قيم سجلت فى شهر فبراير 2011 وبنسبة 3% ($2,487 \times 310$ وحدة/لتر).

وسجلت أعلى قيمة للطحالب الخضراء المزرقة فى الحوض الرئيسى (بمتوسط $310 \times 31,184$ وحدة/لتر) خاصة المحطات (5) ، (6) ، (3) يليه الحوض الشمالى الغربى بمتوسط ($21,126 \times 310$ وحدة/لتر). وقد سادت الأنواع من *Merismopedia* ، *Microcystis* ، *Oscillatoria* وهى أنواع داله على التلوث (Mihnea, 1985).

الطحالب ثنائية السوط فى المواسم المختلفة ببحيرة مريوط

مثلت ثنائية السوط بنسبة قليلة فى البحيرة حيث بلغت حوالى 0.50% من مجموع الهائمات وبمتوسط قدره 18,569 خلية/لتر وبعدها الأنواع أحد عشر نوعا.

سجلا شهري مايو 2011 وأغسطس 2010 نسب قدرها 44% و 35% من الطحالب ثنائية السوط بالنسبة للمجموع الكلى لها. أما شهر نوفمبر 2010 فسجل نسبة 17% وأقل قيمة قدرت فى شهر فبراير 2011 (4%).

قيم ثنائية السوط تتراوح بين $3,100 \times 310$ خلية/لتر فى محطة 10 (الحوض الشمالى الغربى) ، و 2.5×310 وحدة/لتر فى محطة (2) (المزرعة السمكية) و 110 خلية فى محطة 7 من الحوض الجنوبى الغربى. عموما هى أكثر انتشار فى الحوض الشمالى الغربى ($2,212 \times 310$ خلية/لتر) بالرغم عدم تسجيلها خلال محطة (5).

الأبوجليينات فى المواسم المختلفة فى بحيرة مريوط

مثلت الأبوجليينات نسبة قدرها 1.3% من مجموع الهائمات بالبحيرة وبعدها 13 نوعا. سجلت الأبوجليينات فى جميع الأحواض وهذا دليل على تلوثها ولكن بقيم مختلفة.

سجلت أعلى قيمة فى الحوض الجنوبى الغربى $5,224 \times 310$ خلية/لتر يليها الحوض الرئيسى ($2,761 \times 310$ خلية/لتر) ثم الحوض الشمالى الغربى ($1,089 \times 310$ خلية/لتر) وأقل قيمة فى المزرعة السمكية (513 خلية/لتر).

وتعتبر الأبوجليينات مؤشر للتلوث العضوى بالبحيرة (Mihnea, 1985).

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 علي الحركة الموجهة كونها تتحرك تبعاً لحركة التيار المائي . وترجع أهميتها إلي أنها تمثل الحلقة الثانية في قاعدة الهرم الغذائي في البيئة المائية بعد الهائمات النباتية .

النتائج والمناقشة:

في الدراسة الحالية (2010 - 2011) تم تقسيم البحيرة إلي أربعة مناطق هم:

1. منطقة المزرعة السمكية وتضم المحطات أرقام 1 ، 2 .
 2. منطقة الحوض الرئيسي وتضم المحطات أرقام 3 ، 4 ، 5 ، 6 .
 3. منطقة الحوض الجنوبي الغربي وتضم المحطات أرقام 7 ، 8 .
 4. منطقة الحوض الشمالي الغربي وتضم المحطات أرقام 9 ، 10 .
- وبحساب المتوسط السنوي لإنتاجية الهائمات الحيوانية الكلية في الأربعة مناطق بالبحيرة تبين أن منطقة الحوض الشمالي الغربي هي أعلى المناطق إنتاجية (310×260.6 كائن/متر³) يليها منطقة الحوض الرئيسي (310×148 كائن/متر³) ثم منطقة الحوض الجنوبي الغربي (310×99.7 كائن/متر³) بينما كانت منطقة المزرعة السمكية هي أقل المناطق إنتاجية (310×53.7 كائن/متر³).
 - وبحساب المتوسط السنوي لإنتاجية الهائمات الحيوانية الكلية في المحطات المختلفة داخل الأحواض الأربعة تبين أن المحطة رقم 6 التي تمثل طلبات المكس في الحوض الرئيسي سجلت أعلى إنتاجية علي مستوي البحيرة (310×446.2 كائن/متر³) بينما كانت المحطة رقم 4 شمال شرق كويري أبو الخير هي أقل المحطات إنتاجية (310×20.2 كائن/متر³) .
 - وقد أظهر التوزيع الزمني للهائمات الحيوانية في البحيرة في المواسم المختلفة أن أعلى متوسط إنتاجية سجل خلال موسم الشتاء (فبراير 2011) حيث بلغ 310×219.2 كائن/متر³ بينما أقل متوسط إنتاجية سجل خلال موسم الصيف (أغسطس 2010) حيث بلغ 310×92.7 كائن/متر³.
 - كما أظهر التوزيع الزمني للهائمات الحيوانية في المصارف في المواسم المختلفة أن أعلى إنتاجية سجلت خلال موسم الربيع (مايو 2011) في كل من مصرف العموم ومصرف النوبارية بينما كان موسم الشتاء (فبراير 2011) هو الأعلى إنتاجية في مصرف القلعة .

الحيوانات القاعية

من المعروف أن أحياء القاع تلعب دوراً هاماً في السلسلة الغذائية في الحياة المائية ؛ لكونها الغذاء الرئيسي للعديد من الأحياء المائية خاصة الأسماك ، كما أنها تقوم بنقل الطاقة المختزنة في رسوبيات القاع واعادتها إلي الكائنات الأخرى عن طريق السلسلة الغذائية

يتضح من الدراسة الحالية أن البحيرة تعاني نقصاً وتدهوراً شديداً في مجتمع لافقاريات القاع سواء في التركيب النوعي أو عدم التوازن في انتشار وكثافة أنواعها ، مع ظهور ظاهرة سيادة بعض الأنواع . كما أن النقص في التركيب النوعي لأفراد فصيلة البطنقدييات ؛ مع اختفاء تام لأفراد مجموعة نوات المصراعين ؛ يعد دليلاً على عدم قدرة هذه الأحياء على التواجد في هذا الوضع البيئي أو حتى التكيف معه . وهذا ينطبق مع ماتوصل اليه العالم (Forsyth, 1978) .

النباتات المائية

التقرير السنوي عن النباتات المائية في بحيرة مريوط عن 2010-2011

في بعض الأحيان تتواجد بعض النباتات المائية لها قدرة على التأقلم السريع في بيئات متنوعة وقد تكون ملوثة أيضا، فتؤدي إلى تكاثرها السريع وازدهارها بصورة غير مرغوبة. و من ناحية أخرى توجد بعض النباتات المائية التي تترك بيئتها الطبيعية و تنتقل إلى بحيرات أخرى و تستعمرها *invasive* و تنمو بكثرة و تنافس النباتات الأصلية على المواد الغذائية، مما يؤدي إلى نقص أو فناء النباتات المائية الأصلية و ازدهار النباتات المستعمرة.

التنوع النباتي في الحوض الرئيسي في بحيرة مريوط كان ضعيفا جدا في فصل الصيف، فقد تواجد النباتات المغمورة حامول الماء من نوع *Potamogeton pectinatus* و قد سجل سابقا (Aboul-Naga، 2001) حورية الماء *Najas flexilis* و الطحلب الخيطي *Cladophora sp.*، علما بأن النبات المغمور الثاني (حورية الماء) و الطحلب الخيطي لم يسجلا من قبل في مريوط بالرجوع إلى المراجع السابقة. وحورية الماء معروف بحساسيته الشديدة للتلوث ولكن ربما تواجد بعيدا عن صرف الملوثات المباشر. أما في الخريف فقد افترق الحوض الرئيسي إلى النباتات المغمورة السابق ذكرها و تواجد النبات المغمور بكثافة *Myriophyllum spicatum* فقط أمام مصرف القلعة و استمر تواجده في الشتاء وأيضا الربيع ولكن بكثافة كبيرة، ولم يسجل هذا النبات من قبل في مريوط. و في المحطة 6، بالحوض الرئيسي انتشر نوع من خس الماء النبات القائم *Rorippa palustris* للمرة الأولى منذ بدء المشروع و لم يسجل قبلا أيضا. أما باقي الحوض الرئيسي فقد انتشر نبات ورد النيل *Eichhornia crassipes* على مدار العام و خاصة أمام مصرف العموم و لكن بكثافة كبيرة في فصل الربيع. النتائج في فصل شتاء 2010-2011 تشير إلى أن نوعية المياه في المزرعة السمكية (محطة 1 و 2) كانت صالحة لنمو النبات المغمور حورية الماء *Najas marina* و المعروف بتواجده في المياه العذبة، و استمر انتشاره في فصل الربيع 2011 و لكن بكثافة كبيرة بالإضافة إلى النبات المغمور حامول الماء نوع *Potamogeton pectinatus* و أيضا تواجد النبات القائم *Panicum repens*، الذي لم يسجل قبلا، أمام ظلمبات المكس. أما في الحوضين الجنوبيين فقد تواجد النبات الطافي خس الماء *Pistia stratiotis* في معظم فصول السنة و أيضا الحامول و نخشوش الحوت *Ceratophyllum demersum* في فصل الشتاء و الربيع فقط أما باقي فصول السنة فقد انتشر النبات الطافي المستعمر ورد النيل في هذين الحوضين. كما انتشر النبات القائم *Scirpus maritimus* (لم يسجل قبلا) المعروف بالتأقلم على الملوحة العالية على ضفاف الحوضين الجنوبيين و أيضا انتشر البوص *Phragmites australis* على ضفاف المصارف في مريوط طوال العام، و الذي يعرف باحتماله للتلوث و كفاءته العالية في امتصاص الملوثات بأنواعها. و أمام مصرف النوبارية تواجد خس الماء في فصل الربيع 2011. كذلك لا بد من الإشارة بأن النباتات القائمة *Scirpus tuberosus* و *S. Litoralis* و *Typha domingensis* التي سجلت بواسطة الدراسات التي أجريت بواسطة (Khalil و Shaltout (2005) لم تظهر أو تسجل منذ بدء المشروع الجاري.

من النتائج يتضح أن بحيرة مريوط لا يتواجد فيها غير النباتات المائية التي تنمو في المياه الملوثة و قد اختفت النباتات المستوطنة، و يشار إلى أن ندرة التنوع النباتي في مريوط يرجع إلى التلوث الناتج عن التخلص من الصرف الزراعي و الصناعي و الصحي بدون معالجة في البحيرة، بالإضافة إلى التغير المناخي مثل ارتفاع درجات الحرارة، الذي ربما قد يتجاوز احتمال النباتات المائية المستوطنة التي اندثرت منذ عشرات السنين. و لا زالت البحيرة تتلقى مياه ملوثة و لذلك يوصى بمعالجة المياه الملوثة قبل إلقائها في البحيرة، و إنشاء بنك للبذور و الأنواع التي اندثرت، حتى يمكن استزراعها ثانية في البحيرة لتستعيد حيويتها و كفاءتها.

الرواسب

ثانياً: الرواسب القاعية

تم جمع عينات الرواسب القاعية من البحيرات المختلفة ولنفس المواقع التي تم جمع عينات المياه منها بإستخدام الكباش الخاص بذلك بغرض إجراء التحاليل والقياسات المختلفة عليها :-

النتائج والمناقشة

❖ الحجم الحبيبي

الحجم الرملي (Sand)

من هذه الدراسة يتضح أن الرسوبيات القاعية لبحيرة مريوط فى اغسطس 2010 كانت تحتوي علي الحجم الرملي بنسب تتراوح ما بين اعلي قيمة 56.85% عند محطة رقم (10) واقل قيم ظهرت فى كلا من المحطات 4 و 6 و 7 وهى 2.45 و 2.68 و 2.85 % ، مع متوسط قدرة 18.18 % اى فى جنوب الحوض الغربى ومنطقة شمال غرب الحوض الغربى بينما فى فبراير 2011 اوضحت نتائج الرسوبيات القاعية لبحيرة مريوط انها تحتوي علي الحجم الرملي بنسب واقل قيمة 2.64 % سجلت فى محطتى 6 & 4 فى منطقة جنوب الحوض الغربى 69.54 تتراوح ما بين اعلي قيمة % ، مع متوسط قدرة 20.66 %.

الغرين {Mud (Silt & Clay)}

فى اغسطس 2010 تراوحت نسب الغرين ما بين اعلي قيم 97.55% عند محطة (4) و 97.32 و 97.15 عند محطتى 6 و 7 اى فى جنوب الحوض الغربى ومنطقة شمال غرب الحوض الغربى واقل قيم 43.14 % عند محطة (10) مع متوسط قدرة 81.19%. بينما فى فبراير 2011 تراوحت نسب الغرين ما بين اعلي قيمه 97.36% عند محطة (4) و اقل قيمه 30.46 % عند محطة (6) مع متوسط قدرة 79.34 % .

الكربون العضوي و المحتوي العضوي

الكربون العضوي في الرسوبيات الحديثة لبحيرة مريوط في اغسطس 2010 تراوح بين اعلي قيمة 15.9% بمنطقة شرق الحوض الشرقي بالقرب من مصب مصرف القلعة عند محطة 3 و اقل قيمة 3.55% في محطة 4 مع متوسط قدرة 9.42%. وأوضحت النتائج أن الكربون العضوي في الرسوبيات الحديثة لبحيرة مريوط في فبراير 2011

تراوح بين اعلي قيمة 10.02% في منطقة شرق الحوض الشرقي عند محطة (3) و اقل قيمة 0.98% في منطقة جنوب الحوض الغربى عند محطة (6) مع متوسط قدرة 4.82% ،

بينما تراوحت قيمة المتوسط السنوي لنسبة الكربون العضوي ما بين اعلي قيمة 12.96% بمنطقة شرق الحوض الشرقي بالقرب من مصب مصرف القلعة (محطة 3)، و اقل قيمة 3.27% في محطة 4.

عند محطة 28.623 و دلت النتائج علي أن محتوى المادة العضوية في اغسطس 2010 يتراوح بين اعلي قيمة % و اقل قيمة 6.39% عند محطة 4. وذلك مع متوسط قدرة 16.96% .

و دلت النتائج علي أن محتوى المادة العضوية في فبراير 2011 يتراوح بين اعلي قيمة 18.04% بمنطقة شرق الحوض الشرقي بالقرب من مصب مصرف القلعة عند محطة (3) و اقل قيمة 1.76% في منطقة جنوب الحوض الغربى عند محطة (6) وذلك مع متوسط قدرة 8.68%.

بينما تراوحت قيمة المتوسط السنوي لمحتوى المادة العضوية ما بين اعلي قيمة 23.33% بمنطقة شرق الحوض الشرقي بالقرب من مصب مصرف القلعة محطة (3) و اقل قيمة 5.88% عند محطة (4) مع متوسط عام في البحيرة قدرة 12.82% .

بشكل عام فإن نسبي الكربون العضوي و المحتوي العضوي في رسوبيات القاع تزداد قيمتهما في المناطق التي يزداد فيها الحجم الناعم (الغرين) وذلك لزيادة المسافات البينية بين جزيئات الرسوبيات وفي المناطق التي تقع بالقرب من مصبات المصارف كما عند منطقة مصب مصرف القلعة بشرق الحوض الشرقي، و تقل قيمته كلما زادت الأحجام الرملية والخشنة و في المناطق التي لا تصب فيها المصارف كما في حوض المزرعة و خاصة المنطقة الشمالية منه.

المحتوي المائي المطلق

يعتبر المحتوى المائي للرسوبيات من أهم العوامل المؤثرة في العمليات الكيميائية و الفيزيائية و البيولوجية التي Baruah and Barthakur, 1997 تؤثر علي رسوبيات النظام البيئي

بدراسة المحتوى المائي المطلق لرسوبيات القاع الحديثة لبحيرة مريوط في اغسطس 2010 أوضحت النتائج أن اعلي قيمة 88.5% في منطقة جنوب حوض المزرعة عند محطة 1 و اقل قيمة 57.7% عند محطة 4 مع متوسط قدرة 77.4%.

و في فبراير 2011 أوضحت النتائج أن اعلي قيمة 92.9% شرق الحوض الشرقي عند محطة (3) و ربما يرجع ذلك للزيادة في الاحجام الناعمة(الغرين) التي يجلبها المصارف وبالتالي زيادة المسافات البينية بين الجزيئات ، و اقل قيمة 41.3% جنوب الحوض الغربى عند محطة (6) مع متوسط قدرة 75.6%.

بينما تراوحت قيمة المتوسط السنوي لنسبة المحتوى المائي ما بين اعلي قيمة 86.9% في جنوب حوض المزرعة عند محطة (1) و اقل قيمة 62.6% في منطقة جنوب الحوض الغربى عند محطة (6) مع المتوسط السنوى العام قدرة 76.5%.

بشكل عام فإن المحتوى المائي المطلق في رسوبيات القاع تزداد قيمته في المناطق التي يزداد فيها الغرين و العمق حيث يزداد في مناطق شمال و شرق الحوض الشرقي و جنوب الحوض الغربي و منطقة شمال حوض المزرعة حيث مناطق زيادة الأحجام الدقيقة ذات المسافات البينية الكثيرة تكون عالية المحتوى المائي.

مركبات الفوسفور

1. الأورثوفوسفات (الفوسفور الغير عضوي)

أوضحت النتائج أن تركيزات الفوسفور المتاح أو الغير عضوي في رسوبيات الحوض الرئيسي لبحيرة مريوط أعلى من باقي أحواض البحيرة . وقد سُجلت في خلال شهري اغسطس 2010 وفبراير 2011 على التوالي أعلى قيمة (2876 ميكروجرام/جرام) في محطة 9 في الحوض الجنوبي و(3445 ميكروجرام/جرام) في محطة (3) في منطقة شرق الحوض الشرقي. بينما سُجلت أقل قيمة (387 ميكروجرام/جرام) في محطة 2 في شمال حوض المزرعة و(175 ميكروجرام/جرام) في محطة 10 . بمتوسط عام في البحيرة 1094.3 و 1060 ميكروجرام/جرام

2. الفسفور العضوي

المتوسط السنوي للفوسفور العضوي يتراوح بين 78.5 ميكوجرام/جرام في محطة 8 و 719.5 ميكوجرام/جرام في محطة 5 مع متوسط عام قدره 303.1 ميكوجرام/جرام

3. الفسفور الكلي

المتوسط السنوي للفوسفور الكلي لبحيرة مريوط يتراوح بين 544 في محطة 2 و 3529 ميكوجرام/جرام في محطة 3 مع متوسط عام قدره 1380 ميكوجرام/جرام.

❖ الفلزات الثقيلة

- تراوح تركيز الحديد ما بين (3190 – 21751 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز المنجنيز ما بين (243- 510 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النحاس ما بين (16.64 – 210.27 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزنك ما بين (49.75- 184.02 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكروم ما بين (44.48 – 715.39 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النيكل ما بين (4.18 – 119.99 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكاديوم ما بين (2.58 – 34.02 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الرصاص ما بين (29.01 – 530.16 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزئبق ما بين (0.047 – 0.148 ميكروجرام/لتر).

❖ المبيدات

المبيدات ومركبات البايفينيل متعددة الكلور الذائبة في رواسب بحيرة مريوط خلال 2010-2011

تراوح مجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين 0,14 نانوجرام/جرام آخر مزرعة 1000 فدان (الحباسات) إلى 34,42 نانوجرام/جرام أمام مصرف القلعة بمتوسط 7,52 نانوجرام/جرام وتركيزات مركبات المبيدات الكلوية (TP) ما بين 0,29 نانوجرام/جرام (الحباسات) إلى 8,91 نانوجرام/جرام (أمام مصرف القلعة) بمتوسط 2,01 نانوجرام/جرام. كما تراوحت مجموع مركبات TP & PCBs ما بين 0,55 نانوجرام/جرام عند الحباسات إلى 26,14 نانوجرام/جرام أمام مصرف القلعة بمتوسط كلى 5,85 نانوجرام/جرام. لم تتعدى مستويات DDTs، PCBs، HCHs المقاسة برواسب البحيرة الحد المسموح به بيئياً وهو 5000 نانوجرام/جرام، 2000 نانوجرام/جرام، 20 نانوجرام/جرام طبقاً لمنظمة السويد للأغذية (SFR 1983).

❖ الهيدروكربونات البترولية

المواد الهيدروكربونية البترولية فى رواسب بحيرة مريوط خلال 2010-2011

سجلت مستويات المواد الهيدروكربونية الكلية برواسب البحيرة المختلفة ما بين 0,02 ميكروجرام/جرام مسجلة أول حوض 5000 فدان إلى 30,57 ميكروجرام/جرام مسجلة أمام مصرف القلعة بمتوسط كلى 9,15 ميكروجرام/جرام.