



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

ملخص

التقرير السنوى (٢٠١٥-٢٠١٦)

لبرنامج الرصد البيئى للبحيرات المصرية

"بحيرة المنزلة"



مقدمة

تمثل البحيرات المصرية أهمية اقتصادية بالغة نظرا لما تتميز به من أعماق ضحلة وحركة مياه هادئة وخصوبة عالية فأنها تعتبر مربى وحضانات طبيعية لمختلف أنواع الأسماك الاقتصادية ليس فقط داخل هذه البحيرات 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 المصرية يهدف الى المتابعة الدورية لهذه البحيرات للوقوف على الظروف البيئية والملوثات المؤثرة عليها فى الأوقات و الأماكن المختلفة بغرض وضع برنامج قومى للحد من تأثير هذه الملوثات ووقف التدهور المستمر للبحيرات ووضع الخطط المستقبلية لحمايتها وحل مشاكلها وتنميتها المستدامة.

وصف البحيرة

بحيرة المنزلة هى أكبر البحيرات الشمالية من حيث المساحة (تقريباً ٦٠٪ من مجموع مساحة البحيرات مجتمعة) حيث تبلغ مساحة البحيرة حوالى ١٠٠ ألف فدان، وتقع جنوب ساحل البحر المتوسط على الجانب الشرقى لفرع نهر النيل (دمياط)، وتعتبر البحيرة حوض مائى ضحل يتراوح متوسط عمق المياه بها ١,١٥ متر، ويحدها من الشرق قناة السويس ومن الغرب فرع دمياط ومن الشمال البحر المتوسط بالإضافة الى المزارع السمكية والقرى والأراضي الزراعية وكذلك ترعة السلام. وتتصل البحيرة بالبحر المتوسط عن طريق فتحتين ضيقتين تعرفا ببوغاز الجميل والجديد والقديم تسمحا بتبادل المياه والاحياء بين البحيرة والبحر. وتعد البحيرة بمثابة خزان لمياه الري المنصرفة من الأراضي الزراعية حيث يصب فى البحيرة أربعة مصارف رئيسية هى (بحر البقر- هادوس- السرو- فارسكور) بالإضافة إلى صرف المزارع السمكية المتاخمة وكذا الأراضي الزراعية المحيطة.

يشغل نشاط الاستزراع السمكى مساحات كبيرة من البحيرة وذلك في جهة الشمال الغربى وفى الجنوب حيث يبلغ متوسط الانتاج السمكى ٦٠ ألف طن سنويا وتمثل أسماك البلطى أكثر من ٦٥٪ من أنواع الأسماك فى البحيرة.

تمت عملية الرصد من خلال (١١) نقطة موزعة لتشمل مساحة البحيرة والمصارف التى تصب عليها

اسماء ومواقع المحطات لبحيرة المنزلة خلال ٢٠١٥-٢٠١٦

رقم المحطة	اسم المحطة
١	أمام مصرف بحر البقر
٢	أمام بوغاز الجميل
٣	غرب البشتير
٤	التمساح
٥	لجان
٦	ديشدي (في منطقة مليئة بالنباتات المغمورة)
٧	الحمرة (أقصى شمال البحيرة، منطقة مالحة)
٨	أبوات الكبير (شمال مصرف السرو)
٩	الدجو (في منطقة مليئة بالنباتات المغمورة جنوب مصرف السرو)
١٠	الزرقاء (في منطقة مليئة بالنباتات المغمورة بالقرب من مصرف فاراسكور)
١١	الجنكة أمام مصرف حادوس

النتائج

الخصائص الهيدروكيميائية:

١. 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 حيوانية ونباتية وبكتيريا. هذا بالإضافة لتأثيرها على كل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه وقد تراوحت درجة الحرارة المسجلة في الدراسة الحالية بين أقل درجة حرارة (١٥,٠٠ درجة) مسجلة في محطة ١١ (الجنكة أمام مصرف حادوس) خلال شهر فبراير ٢٠١٦ بينما كانت القيمة العظمى (٢٩,٥٠ درجة) مسجلة في المحطتين ٥ و ٦ (لجان وديشدي) خلال شهر أغسطس ٢٠١٥ وكان المتوسط السنوي العام لدرجة حرارة مياه البحيرة ٢٢,٨٠ درجة مئوية.

٢. شفافية المياه

تعبر درجة شفافية المياه على مدى قدرة الضوء على النفاذ خلال المياه، حيث تراوح قيم شفافية المياه بين (١٠,٠ - ١٠٠ سم). حيث تم تسجيل أقل قيمة لدرجة الشفافية في المحطة ١ (أمام مصرف بحر البقر) في أشهر أغسطس ٢٠١٥ وفبراير ومايو ٢٠١٦ بينما سجلت أعلى قيمة في المحطتين ٩ و ١٠ (الديجوى والزرقا) خلال شهرى فبراير ومايو ٢٠١٦ على التوالي بمتوسط سنوي عام في البحيرة ٤٢,٨٤ سم.

٣. الملوحة

يقصد بملوحة المياه (مجموع الأملاح الذائبة في الماء). أوضحت النتائج أن هناك تفاوتاً ملحوظاً بين ملوحة المياه بالقرب من البحر المتوسط (عند البوغاز وبين باقي قطاعات البحيرة. تراوحت درجة الملوحة بين أقل قيمة ١,٢٦ (g/l) في محطة ٦ (ديشدي) خلال شهر مايو ٢٠١٦ بينما سُجلت أعلى قيمة ١٧,٥٧ (g/l) في محطة ٢ (بوغاز الجميل) خلال شهر نوفمبر ٢٠١٥ بمتوسط عام في البحيرة ٣,٦٩ (g/l).

٤. درجة التوصيل الكهربائي

درجة التوصيل الكهربائي هو تعبير عن قدرة المياه لتوصيل التيار الكهربائي. تراوحت درجة التوصيل الكهربائي بين أقل قيمة (٢,٤٦ مللي سيمن/سم) في محطة ٦ (ديشدي) خلال شهر أغسطس ٢٠١٥ بينما سُجلت أعلى قيمة (٢٨,٤٠ مللي سيمن/سم) في محطة ٢ (بوغاز الجميل) خلال شهر نوفمبر ٢٠١٥ وكان المتوسط السنوي العام في البحيرة ٦,٥٥ مللي سيمن/سم.

٥. تركيز أيون الهيدروجين (pH)

يلعب تركيز أيون الهيدروجين دوراً هاماً في ترسيب أو ذوبان المعادن الثقيلة في المسطحات المائية. وقد أكدت النتائج أن مياه البحيرة تقع في الجانب القلوي وتراوحت قيم تركيز أيون الهيدروجين لمياه البحيرة بين أقل قيمة ٧,١٩ في محطة ٣ (غرب البشتير) في شهر أغسطس ٢٠١٥ وأعلى قيمة ٩,٤٠ في محطة ٤ (بوغاز التمساح) وذلك في شهر فبراير ٢٠١٦. بمتوسط سنوي عام في البحيرة ٨,٣٧.

٦. 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. حيث كان توزيع قيم الأكسجين الذائب في البحيرة توزيعاً غير منتظم مع ملاحظة أنه لم يتم تسجيل أي قيمة للأكسجين في المحطة ١ (أمام مصرف بحر البقر) طوال العام نتيجة للملوثات المختلفة التي يلقيها المصرف وتستهلك الأكسجين الذائب في هذه المحطة، بينما سُجلت أعلى قيمة ١٦,٢٥ ملليجرام/لتر في محطة ٤ (أمام بوغاز التمساح) خلال شهر فبراير ٢٠١٦ بمتوسط سنوي عام في البحيرة ٥,٤٠ ملليجرام/لتر.

الأكسجين الحيوي الممتص (BOD)

الأكسجين الحيوي الممتص هو كمية الأكسجين المستهلك لتحلل الكائنات الدقيقة للمواد العضوية. وكانت قيم الأكسجين المستهلك بيولوجياً تراوحت بين أقل قيمة ١,٢٩ ملليجرام/لتر بالمحطة ٨ (ابوات الكبير) في شهر فبراير ٢٠١٦ وأعلى قيمة ١٥٩,٧٨ ملليجرام/لتر بمحطة ١ (أمام مصرف بحر البقر) خلال شهر مايو ٢٠١٦ بمتوسط سنوي عام في البحيرة (٣٦,٦٣ ملليجرام/لتر).

الأكسجين الكيميائي المستهلك (COD)

توضح قيمة الأكسجين المستهلك كيميائياً كمية الأكسجين اللازم لأكسدة المواد العضوية الموجودة في المياه وتحويلها إلى ثاني أكسيد الكربون وماء، وتراوحت قيم الأكسجين المستهلك كيميائياً بين أقل قيمة ٤٦,٣٨ ملليجرام/لتر في محطة ٢ (بوغاز الجميل) خلال شهر مايو ٢٠١٦ وأعلى قيمة ٦٨٤,٠٠ ملليجرام/لتر في محطة ٢ أيضاً (بوغاز الجميل) خلال شهر فبراير ٢٠١٦ بمتوسط سنوي عام في البحيرة (١٢٨,٥٦ ملليجرام/لتر).

٧. 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. ومن الدراسة أوضحت وجود الكبريتيدات في مياه بحيرة المنزلة خاصة أمام مصرف بحر البقر نتيجة للمخلفات المختلفة التي تستقبلها البحيرة في هذه المنطقة. وكانت أعلى قيمة ٣١,٢٨ ملليجرام/لتر مسجلة في محطة ١ (أمام مصرف بحر البقر) في شهر مايو ٢٠١٦ نتيجة لزيادة النشاط البكتيري، بينما لم يتم تسجيل أي وجود للكبريتيدات في معظم المحطات وكان المتوسط السنوي العام ٢,٣٥ ملليجرام/لتر، كما تم تسجيل للكبريتيدات في المحطتين ٣ و ١١ (غرب البشتير و الجنكة).

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

- وجدت مستويات الأسي الهيدروجيني في حدود المسموح بها دولياً (٩,٠ - ٦,٠) (متوسط عام ٨,٣٧).
- وجدت مستويات الأكسجين الذائب في حدود المسموح بها دولياً في جميع المحطات (٤,٢ - ١٢,٦ ملليجرام/لتر) باستثناء المحطات ١، ٣ حيث وجدت أقل من هذه المستويات (ND، ١,٢٨ ملليجرام/لتر) على الترتيب (متوسط عام ٥,٤٠ mg/l).
- وجدت مستويات الأكسجين الحيوي الممتص في الحدود المسموح بها دولياً (٣,٠ - ٦,٠ ملليجرام/لتر) في جميع المحطات فيما عدا المحطة ٨ (٥,١٦ ملليجرام/لتر على الترتيب) مما يؤكد زيادة الحمل العضوي بمياه البحيرة (متوسط عام البحيرة ٣٦,٦٣ mg/l).
- تم مقارنة المتوسطات السنوية للمتغيرات الهيدروكيميائية خلال العام الحالى والاعوام السابقة من الدراسة والتي أشارت إلى وجود تفاوت غير ملحوظ لمستويات كل من هذه المتغيرات.

الكورفيل - أ، المواد العالقة الكلية والأملاح المغذية

١. الكورفيل-أ

استخدم الكوروفيل الموجود في الهائمات النباتية كصبغة أساسية يمكن الاستدلال من خلالها على مستوى النشاط الحيوي بالمياه. قيم الكوروفيل في البحيرة كانت كبيرة والفروق بينها متفاوتة حيث تراوحت قيم الكوروفيل بين 1.74 - 215.17 ميكروجرام/لتر وذلك بالمحطات ٨ (أبوات) و ٣

(أمام مصب مصرف حادوس) بشهر أغسطس (الصيف)، كما كانت أقل قيمه للمتوسط الشهري (الفصلى) ٢١,٩٥ ميكروجرام/لتر بشهر فبراير (الشتاء) وأكبر قيمه ٨١,٢٨ ميكروجرام/لتر فى شهر أغسطس (الصيف) فى حين كانت أقل قيمه للمتوسط السنوى ٥,٢٩ ميكروجرام/لتر ممثله بالمحطة ٨ (أبوات) وأعلى قيمه ١٠٨,٤٨ ميكروجرام/لتر ممثله بمحطه ٣ (أمام مصرف حادوس) معطيا متوسط سنوى عام للبحيرة ٤٦,٧٥ ميكروجرام/لتر.

٢. المواد العالقة الكليه (TSM)

سجلت المواد العالقة الكليه أقل قيمه للمحتوى ٩,٨٠ مليجرام/لتر بالمحطة ٨ (أبوات) بشهر أغسطس (الصيف) بينما أكبر قيمه للمحتوى كانت ١٧٩,٦٥ مليجرام/لتر بالمحطة ١ (أمام مصرف بحر البقر) وذلك فى شهر مايو (الربيع)، وكان أقل متوسط شهري (فصلى) ٣٤,٠٤ مليجرام/لتر فى شهر أغسطس (الصيف) بينما كانت أعلى قيمه ٧٤,٨٧ مليجرام/لتر فى شهر مايو (الربيع)، كما سجلت المحطة ٨ (أبوات) أقل قيمه ٢٣,٨٥ مليجرام/لتر للمتوسط السنوى وأعلى قيمه ١٣٩,٨٥ مليجرام/لتر كانت بمحطة ٢ (أمام فتحة البوغان) بمتوسط سنوى عام للبحيرة ٥٠,٥٥ مليجرام/لتر.

٣. 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.

٤. المركبات النيتروجينية

■ الامونيا (NH₄-N)

الامونيا احدى صور النيتروجين المفضلة كغذاء لكثير من الهائمات النباتية و الطحالب. سجلت الامونيا أقل تركيز ٠,٠٠٣ مليجرام/لتر بالمحطة ٨ (أبوات) بشهر نوفمبر (الخريف) بينما أعلى تركيز كان ٩,٦٠ مليجرام/لتر بالمحطة ١ (أمام مصرف بحر البقر) وذلك فى شهر مايو (الربيع)، وكان أقل متوسط شهري (فصلى) ٠,٢٣ مليجرام/لتر فى شهر أغسطس (الصيف) بينما كانت أعلى قيمه ١,٩٣ مليجرام/لتر فى شهر مايو (الربيع)، كما سجلت المحطة ١٠ (أمام مصرف فاراسكور) أقل قيمه ٠,٠٢ مليجرام/لتر للمتوسط السنوى وأعلى قيمه ٥,٣٩ مليجرام/لتر كانت بمحطة ١ (أمام مصب مصرف بحر البقر) معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة 1.267 مليجرام/لتر.

النيتريتات (NO₂-N)

ينتج النيتريت نتيجة أكسدة البكتريا للمواد الغير عضوية 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.

تراوحت قيم تركيز النيتريتات بين أقل قيمه مطلقه ٠,٧٤ ميكروجرام/لتر وذلك فى شهر أغسطس (الصيف) بالمحطة ١٠ (أمام مصرف فاراسكور) وأعلى قيمه كانت ٣٣٦,١٢ ميكروجرام/لتر وذلك فى شهر فبراير (الشتاء) بالمحطة ٦ (ديشدى)، كما كانت أقل قيمه للمتوسط الشهرى (الفصلى) ٢٣,٠٤ ميكروجرام/لتر فى شهر أغسطس (الصيف) وأكبر قيمه ١٣٦,٦٩ ميكروجرام/لتر فى شهر فبراير (الشتاء) فى حين كانت أقل قيمه للمتوسط السنوى ٥,١٩ ميكروجرام/لتر ممثله بمحطة ٩ (أمام مصرف السرو) وأعلى قيمه ٢١٧,٢٧ ميكروجرام/لتر ممثله بمحطة ٥ (لجان) معطيا متوسط سنوى عام للبحيرة ٧٨,٤٩ ميكروجرام/لتر.

النترات (NO₃-N)

النترات هى أكثر صور النيتروجين ثباتاً فى البيئه المائية وهى الغذاء الأساسى لكثيرا من الهائمات النباتية والطحالب. وقد سجلت النترات أقل تركيز ٠,٠٠٣ ملليجرام/لتر بالمحطة ٩ (أمام فاراسكور)، وذلك فى شهر أغسطس (الصيف) بينما أعلى تركيز كان ١,٢٠ ملليجرام/لتر بالمحطة ٦ (ديشدى) وذلك فى شهر فبراير (الشتاء)، وكان أقل متوسط شهرى (فصلى) ٠,٠٣ ملليجرام/لتر فى شهر أغسطس (الصيف) بينما كانت أعلى قيمه ٠,٤١ ملليجرام/لتر فى شهر فبراير (الشتاء)، كما سجلت المحطات ٩ & ١٠ (أمام مصرفى السرو وفاراسكور) أقل قيمه للمتوسط السنوى ٠,٠٢٢ ملليجرام/لتر وأعلى قيمه ٠,٦١ ملليجرام/لتر كانت بمحطة ٥ (لجان) معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة ٠,١٨٦ ملليجرام/لتر.

■ النيتروجين الكلى (TN)

سجل النيتروجين الكلى أقل تركيز ١,٢١ ملليجرام/لتر بمحطه ٧ (الحمرة) بشهر أغسطس (الصيف) بينما أعلى تركيز كان ١٣,٣٣ ملليجرام/لتر بالمحطة ١ (مصعب مصرف بحر البقر) وذلك فى شهر نوفمبر (الخريف)، وكان أقل متوسط شهرى (فصلى) ٢,٨٦ ملليجرام/لتر فى شهر أغسطس (الصيف) بينما كانت أعلى قيمه ٤,٨١ ملليجرام/لتر فى شهر نوفمبر (الخريف)، أما المتوسط السنوى فتراوح بين ١,٩٨ ملليجرام/لتر بالمحطة ٨ (أبوات) و ١٠,٠٤ ملليجرام/لتر محطة ١ (أمام مصرف بحر البقر) وكان المتوسط السنوى العام للبحيرة ٣,٩١ ملليجرام/لتر.

■ مركبات الفوسفور

يعتبر الفوسفور عنصر اساسى للكائنات المائية ونموهم، نظرا لان الفوسفور عنصر غير غازى ويوجد فى الطبيعى على هيئة املاح فوسفورية غير ذائبة لذلك فهو بطبيعى الحال يوجد

بتركيزات قليلة فى البيئة المائية. يزداد تركيز الفوسفور فى المسطحات المائية نتيجة للصرف الصحى او الصرف الصناعى او الزراعى مما يودى الى العديد من المشاكل البيئية حيث تم رصد تلك المركبات كما يلى:

١. الفوسفور الفعال (PO₄-P)

تفاوتت قيم الفوسفور الفعال بدرجة كبيرة جداً حيث تراوحت قيم تركيزات الفوسفور الفعال بين 3.17 - 1196.35 ميكروجرام/لتر وكانت بالمحطات ٩ (أمام مصرف السرو) و٣ (أمام مصرف حادوس) وذلك فى شهر فبراير (الشتاء)، كما سجل شهرى أغسطس (الصيف) & نوفمبر (الخريف) أقل متوسط شهرى أوفصلى (٢١٣.٤٤ & ٢١٣.٦٩ ميكروجرام/لتر) فى حين سجل شهر فبراير (الشتاء) أعلى متوسط شهرى ٤٠٣.٥٨ ميكروجرام/لتر، أما المتوسط السنوى فتراوح بين أقل قيمة ٦.٣٥ ميكروجرام/لتر بالمحطة ٩ (أمام مصرف السرو) وأعلى قيمة ٨٩١.٠١ ميكروجرام/لتر بالمحطة ١ (أمام مصب مصرف بحر البقر) بمتوسط سنوى عام للبحيرة ٣٠٠.٧٥ ميكروجرام/لتر.

٢. الفوسفور الكلى

تراوحت قيم تركيزات الفوسفور الكلى بين ٣٠.٤٨ - ١٥٥١.٤٣ ميكروجرام/لتر وكانت بالمحطة ٩ (أمام مصرف السرو) بشهر فبراير (الشتاء) ومحطة ١ (أمام مصب مصرف بحر البقر) وذلك فى مايو. كما سجل شهر نوفمبر (الخريف) أقل متوسط شهرى أوفصلى ٣٣٥.٣٧ ميكروجرام/لتر فى حين سجل شهر مايو (الربيع) أعلى متوسط شهرى ٥٧٩.٣٤ ميكروجرام/لتر، أما المتوسط السنوى فتراوح بين أقل قيمة ٤٧.١٦ ميكروجرام/لتر بالمحطة ٩ (أمام مصرف السرو) وأعلى قيمة ١١١١.٨٨ ميكروجرام/لتر بالمحطة ١ (أمام مصب مصرف بحر البقر) بمتوسط عام للبحيرة ٤٦٩.٧٤ ميكروجرام/لتر

▪ السيليكات الفعالة (SiO₄-Si)

تتواجد السيليكات فى الدياتومات غير المتكلسة وهى طحالب مجهرية وحيدة الخلية جدرانها مشبعة بالسيليكا وتتواجد بالتربة، سجلت السيليكات أقل تركيز 1.80 مليجرام/لتر بالمحطة ٢ (أمام فتحة البوغانز) وذلك فى شهر فبراير (الشتاء) بينما أعلى تركيز (18.57 مليجرام/لتر) كان بالمحطة 4 (أمام مصرف 7) وذلك فى شهر أغسطس (الصيف)، وكان أقل متوسط شهرى (فصلى) ٥.٦٣ مليجرام/لتر فى شهر فبراير (الشتاء) بينما كانت أعلى قيمه ١٣.٤٤ مليجرام/لتر فى شهر أغسطس (الصيف)، كما سجلت المحطة ٢ (أمام فتحة البوغانز) أقل قيمه للمتوسط السنوى ٣.٨٥ مليجرام/لتر وأعلى قيمه ١١.٤٢ مليجرام/لتر كانت بمحطة ١ (أمام مصرف بحر البقر) معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة ٨.٨٠ مليجرام/لتر.

الفلزات الثقيلة

أنصح من نتائج الدراسة الحالية ما يلى:

- تراوح المتوسط السنوى لتركيز الحديد ما بين (٥,٤١٩ - ٢٤٢,٩٥٨ ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوى لتركيز المنجنيز ما بين (٢,٠٦٧ - ٩٨,٥٤٧ ميكروجرام/لتر).

- تراوح المتوسط السنوي لتركيز النحاس ما بين (١,٠١٩ - ٧,٦١٩ ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الزنك ما بين (٥,٦٦ - ٥٦,٧٦ ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الكروم ما بين (٠,٢٣١ - ٨,٤٣٣ ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز النيكل ما بين (٠,١٣ - ٣٦,٩٤٧ ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الكاديوم ما بين (٠,٠٧ - ٨,٩٢ ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الرصاص ما بين (٠,٥٥ - ٢٢,٥٥٩ ميكروجرام/لتر).
- تراوح المتوسط السنوي لتركيز الزئبق ما بين (ND - ٠,١٢١٤ ميكروجرام/لتر).

المبيدات

تراوح مجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور ما بين ١,٤٦٤ نانوجرام/لتر عند محطة MZ3 إلى ٣,٠١٣ نانوجرام/لتر عند محطة MZ9 بمتوسط ٢,٣٢٢ نانوجرام/لتر وتركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين ٠,٧٤٦ نانوجرام/لتر (محطة MZ11) إلى ١,٣٦٣ نانوجرام/لتر (محطة MZ3) بمتوسط ١,٠١٧ نانوجرام/لتر. كما تراوحت مجموع مركبات TP & PCBs ما بين ٢,٨٢٧ نانوجرام/لتر عند محطة MZ3 إلى ٤,١٨٧ نانوجرام/لتر عند محطة MZ9 بمتوسط كلى ٣,٣٣٩ نانوجرام/لتر. كما تراوحت قيم تركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ٠,٧٤٦ (ng/l).

الهيدروكربونات البترولية

تراوح متوسط التركيزات الكلية للمواد الهيدروكربونية الذائبة فى مياه بحيرة المنزلة ما بين ٠,١٧٩ ميكروجرام/لتر عند محطة MZ1 إلى ٠,٩٤٨ ميكروجرام/لتر والتي تم رصدها عند محطة MZ10 بمتوسط كلى لجميع عينات البحيرة يبلغ ٠,٥١٨ 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 وغير العضوية مسببة نقصا فى الأكسجين 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.

تم استخدام مقياس المجموعة الأوروبية (European commission, 1988) لمياه شواطئ والاستحمام وهو نفس المقاييس المصرى (Ministry of health, 1996 and 2000) والذي أقر الحدود المسموح بها فى هذه المياه، وبناءا عليه وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة عاليه وإستخدام متوسطات أعداد البكتريا للفصول الأربعة فتكون نتائج الدراسة الحالية كالتالى:

* من وجهة نظر الصحة العامة فقد تعدت أعداد البكتريا المشار إليها الحدود المسموح بها متأثرة بمياه المصارف الملوثة فى خمسة محطات (١، ٣، ٥، ١٠، ١١) فقط وذلك على مدار فصول السنة بينما ظلت أعداد البكتريا فى الحدود المسموح بها فى باقى المحطات عاي مدار العام.

* فى مرابى الأسماك فى مياه البحيرة تعدت الحدود المسموح للبكتريا المشار إليها متأثرة بمياه المصارف الملوثة فى جميع المحطات على مدار فصول العام عدا المحطات ٢، ٤، ٧، ٩، ١٠ فقد ظلت أعداد البكتريا فى الحدود المسموح بها على مدار العام.

الهائمات النباتية

تشكل الهائمات النباتية جزءا أساسيا لإنتاج المواد العضوية بالبحيرة ، كما تمثل المستوى الأول من الهرم الغذائى والوجبة الأساسية للكائنات الحيوانية بالبحيرة.

واتضح من نتائج الدراسة الحالية ما يلى: متوسط الإنتاجية للهائمات النباتية فى دراسته الحالية (٢٠١٥ - ٢٠١٦) كانت ٧٧٥,٣ «٣١٠ وحدة/لتر بينما كان متوسط الإنتاجية للهائمات النباتية فى دراسته لعام (٢٠١٤ - ٢٠١٥) ٨٨٢,١ «٣١٠ وحدة/لتر وبذلك قد حدث نقص عن ما سجل خلال العام السابق بينما حدثت زياده عن ما سجل خلال (٢٠١٣ - ٢٠١٤) ٥٦١,٠٨ «٣١٠ وحدة/لتر وبذلك قد حدث نقص فى الكثافه العديديه عن العام السابق له حيث كان متوسط الإنتاجية للهائمات النباتية خلال (٢٠١٢-٢٠١٣) ٩٤٥,٥ «٣١٠ وحدة/لتر وبذلك قد حدث زياده فى الكثافه العديديه عن العام السابق له حيث كان متوسط الإنتاجية للهائمات النباتية خلال ٢٠١١-٢٠١٢ (٦٠٥,٦١) «٣١٠ وحدة/لتر وكذلك زياده فى الكثافه العديديه عن عام ٢٠١٠-٢٠١١ (٣٤٠,٢) «٣١٠ وحدة/لتر.

الهائمات الحيوانية

الهائمات الحيوانية هي كائنات حية تنتمى للمملكة الحيوانية تعيش هائمة فى البيئات المائية المختلفة سواء كانت بيئات بحرية أو عذبه أو مختلطة . وتتميز الهائمات الحيوانية بعدم قدرتها على الحركة الموجهة كونها تتحرك تبعا لحركة التيار المائى . وترجع أهميتها إلى أنها تمثل الحلقة الثانية فى قاعدة الهرم الغذائى فى البيئة المائية بعد الهائمات النباتية.

دلت دراسة التركيب النوعي والكمي لعينات العوالق الحيوانية التي جمعت خلال فصل الصيف (سبتمبر ٢٠١٥) والشتاء (يناير ٢٠١٦) من بحيرة المنزلة من ١١ محطة على مايلي:

- بلغ عدد الأنواع خلال فترة الدراسة ٥٥ نوعا ممثله ب ٢٨ نوعا من العجليات، ٥ نوعا من الأوليات و ٧ أنواع من متفرعة القرون و٩ نوع من مجدافية الأرجل ، ٦ أنواع أخرى.

تتفق النتائج مع ما أشارت إليه الدراسات السابقة فى البحيرة فقد اشارت الدراسات السابقة على سيادة تنوع العجليات على باقى الأنواع بالبحيرة. أما بالنسبة للأنواع المسجلة من العوالق الحيوانية فقلت عن الأعوام السابقة حيث فى العام الماضى كان عدد الأنواع ٦٩ نوعا وفى عام ٢٠١٣-٢٠١٤ سجلت ٦٧ نوعا أما فى عام ٢٠١٢-٢٠١٣ سجلت ٧٧ نوعا وفى عام ٢٠١١ - ٢٠١٢ سجلت ٨٧ نوعا وفى ٢٠١٠ - ٢٠١١ سجلت ٨٥ نوعا.

الكائنات القاعية

تمثل الأحياء القاعية جزءاً هاماً من البيئة البحرية فهى إحدى الحلقات الهامة في السلسلة الغذائية حيث تنتشر عادة بكثرة في مناطق المد والجزر كما انها تغطي معظم قيعان البيئات المائية وتعتبر غذاءً هاماً ومفضلاً عند كثير من الحيوانات البحرية الاقتصادية كما أن بعضها يمكنه مقاومة التلوث ويعتبر كاشفاً له . اشارت النتائج الخاصة بفحص التكوين النوعى للكائنات القاعية الماكرو خلال الفترة اغسطس ٢٠١٥ و فبراير ٢٠١٦ حيث تم تسجيل عدد ٢٥ نوعاً من النباتات المائية واللافقاريات القاعية الماكرو حيث سجلت الاصداف الكلسية الفارغة للرخويات والاطومات وانايبب الديدان عديدة الاشواك الكلسية وكانت الأكثر تكراراً وكثافةً. وتم تسجيل ١١ نوع من اللافقاريات القاعية الماكرو الحية خلال فترة الدراسة تتكون أساسا في قاع البحيرة.

النباتات المائية :

التنوع النباتى فى بحيرة المنزلة كان ضعيفا جدا كالعادة فى صيف ٢٠١٥ و شتاء ٢٠١٦، نتيجة التلوث و صرف الملوثات بدون معالجة. فقد انتشر ورد النيل أمام مصرف بحر البقر الشديد التلوث (محطة ١) و فى وسط البحيرة و أمام مصرف حادوس (محطة ١١). كما رصد النبات الطافى خس الماء (Pistia stratiotes) و أما أمام مصرف السرو فقد تواجد حامول الماء Potamogeton و حورية الماء الشوكية Najas marina الذى يتحمل التلوث و رصد أيضا بالقرب من مصرف فراسكور، كما رصد أيضا النبات القائم Scirpus maritimus الذى يتحمل درجات الملوحة العالية صيفا و شتاء. فى شتاء ٢٠١٦ تواجدت الاعشاب و النباتات المائية التى تنمو فى المياه شديدة التلوث. أمام مصرف بحر البقر و أيضا النبات القائم الهوائى Typha capensis. كما رصدت الاعشاب المائية رجل غراب الماء common water crowfoot (Ranunculus aquatilis) و العشب Polygonum فى محطة ١. و انتشر ورد النيل فى معظم البحيرة و أمام المصارف (السرو و لجان). أما فى المحطات التى تقع فى منتصف البحيرة (محطات ٦ و ٩ و ١٠) التى تبعد قليلا عن مصادر التلوث المباشر فقد تواجدت النباتات المغمورة نخشوش الحوت C. demersum و حورية الماء الشوكية Najas marina و حامول الماء الصغير baby pondweed. و سوف تتدهور حالة بحيرة المنزلة الى الاسوأ اذا لم يتم معالجة الملوثات قبل صرفها فى مصارف تدخل الى المنزلة.

الرواسب

الحجم الحبيبي

▪ الحجم الرملي (Sand)

تحتوي الرسوبيات القاعية لبحيرة المنزلة علي المتوسط الكلى من (٢٠١٥-٢٠٠٩) للحجم الرملي بنسب تتراوح ما بين اعلي قيمة (٦١,٢٪) عند محطة ٦ و اقل قيمه (١٦,٣٥٪) عند محطة ٢ مع متوسط قدره (٣٨,٠٨٪). بينما اعلي قيمة للحجم الرملى للمصارف سجلت فى مصرف فراسكور ٣١,١٥٪ و اقل قيمة سجلت فى مصرف بحر البقر ١٦,٨٦٪ مع المتوسط الكلى قدره ٢٣,٢٦٪.

▪ الغرين [Mud (Silt & Clay)]

تحتوي الرسوبيات القاعية لبحيرة المنزلة علي المتوسط الكلى للحجم الناعم (Silt & Clay) من (٢٠١٥ - ٢٠٠٩) بنسب تتراوح بين اعلي قيمة (٨١,١٦٪) فى محطة ٢ و اقل قيمة ٣٨,٨٪ سجلت فى محطة ٦ مع المتوسط الكلى ٦٠,١٥٪. بينما سجلت المصارف اعلي قيمة ٨٣,١٤٪ مصرف بحر البقر و اقل قيمه فى مصرف فراسكور ٦٨,٨٥٪ مع المتوسط الكلى ٧٤,٣٨٪.

▪ الكربون العضوي و المحتوي العضوي

تراوحت نسب المتوسط الكلى لنسبة الكربون العضوى فى بحيرة المنزلة فى ٢٠١٥ - ٢٠٠٩ ما بين اعلى قيمة ٤,٩٥٪ فى محطة ٨ و اقل قيمة فى محطة ٦ حيث سجلت ٣,٠٦٪ مع متوسط قدرة ٤,٠٢٪ بينما سجل مصرف بحر البقر اعلي قيمة ٣,٤٢٪ و مصرف هادوس اقل قيمة ٢,٢٤٪ مع متوسط قدرة ٢,٦٢٪.

تراوحت نسب المتوسط الكلى لنسبة المحتوى العضوى فى بحيرة المنزلة فى ٢٠١٥ - ٢٠٠٩ ما بين اعلى قيمة ٨,٩١٪ فى محطة ٨ و اقل قيمة فى محطة ٦ حيث سجلت ٥,٥١٪ مع متوسط قدرة ٧,٢٣٪ بينما سجل مصرف بحر البقر اعلى قيمة للمحتوى العضوى ٦,١٦٪ بينما سجل مصرف هادوس اقل قيمة ٤,٠٣٪ مع متوسط قدرة ٤,٧١٪.

▪ المحتوي المائى المطلق

بدراسة المحتوي المائى المطلق لرسوبيات القاع الحديثة لبحيرة المنزلة فى الفتره من ٢٠٠٩ وحتى ٢٠١٥ اوضحت النتائج أن المتوسط الكلى يتراوح بين اعلي قيمة ٧٣٪ عند محطة (٨)، و اقل قيمة ٥٧٪ عند محطتى (٦) مع متوسط قدرة ٦٤٪. بينما سجل مصرف بحر البقر اعلى قيمة ٥٧٪ و سجل مصرف فراسكور اقل قيمة ٤٠٪ مع متوسط قدرة ٥٠٪.

المغذيات

▪ الفسفور الغير العضوي

اوضحت النتائج أن تركيبات الأورثونوسفات (الفسفور الفعال أو الغير عضوي) فى رسوبيات بحيرة المنزلة قد تراوحت قيمة المتوسط الكلى لتركيز الفسفور الفعال بين ٩٦٧-٢٦٠ ميكروجرام/جرام) فى محطتى ١١ & ١٠ مع متوسط قدرة ٦٠٨ ميكروجرام/جرام. اما بالنسبة للمصارف فان اعلى

قيمة للفسفور الغير عضوى فى مصرف بحر البقر ١٠٢٨ ميكروجرام/جرام و اقل قيمة ٦٦٥ ميكروجرام/جرام فى مصرف فراسكر مع متوسط قدرة ٨٤٦ ميكروجرام/جرام.

■ الفسفور العضوي

■ سجل المتوسط الكلى لحتوى رسوبيات بحيرة المنزلة من الفسفور العضوي سجلت قيم اقل من الفسفور الغير العضوي، وقد سُجِلت أعلى قيمة (٣٧٠ ميكروجرام/جرام) في محطة ١ ، بينما كانت أقل قيمة (٢٠٢ ميكروجرام/جرام) مسجلة في محطة ٤ بمتوسط قدرة ٢٤٦ ميكروجرام/جرام. بينما بالنسبة للمصارف سجل مصرف بحر البقر اعلى قيمة ٢٤٦ ميكروجرام/جرام و اقل قيمة سجلت فى مصرف فراسكر ١٥٨ ميكروجرام/جرام بمتوسط قدرة ١٩٤ ميكروجرام/جرام.

■ الفسفور الكلي

■ اوضحت النتائج أن المتوسط الكلى لتوزيع الفوسفور الكلي في رسوبيات بحيرة المنزلة للفترة من ٢٠٠٩ وحتى ٢٠١٥ يتراوح بين اعلى قيمة ١٢٦٧ ميكروجرام/جرام فى محطة ١١ و اقل قيمة ٥٠٧ ميكروجرام/جرام فى محطة ١٠ مع متوسط قدرة ٨٥٤ ميكروجرام/جرام وقد سجل مصرف بحر البقر اعلى قيمة للفسفور الكلى ١٢٨٤ ميكروجرام/جرام بينما سجل مصرف فراسكر اقل قيمة ٨٢٢ ميكروجرام/جرام مع متوسط قدرة ١٠٤٠ ميكروجرام/جرام.

■ النيتروجين الكلي

■ اوضحت نتائج المتوسط الكلى للنيتروجين الكلي في رسوبيات بحيرة المنزلة فى الفترة من ٢٠٠٩ وحتى ٢٠١٥ ان اعلى قيمة للنيتروجين الكلى هى ٣,٠٢ % فى محطة ٨ و اقل قيمة ٢,٠٦ % فى محطة ٧ مع المتوسط ٢,٦١ % . بالدراسة وجد ان قيم النيتروجين الكلى فى المصارف تراوحت اعلى قيمة فى مصرف بحر البقر ٣,٠٧ % بينما سجل مصرف السرو ٢,٥٣ % مع متوسط قدرة ٢,٧٦ %.

الفلزات الثقيلة

- ✓ تراوحت القيم لتركيز الحديد ما بين ٤١٢٠ - ١٨٢٥١ ميكروجرام/جرام ومتوسط ٨٦١٧ ميكروجرام/جرام
- ✓ تراوحت القيم لتركيز المنجنيز ما بين ٢٠٩ - ١٥٨٣ ميكروجرام/جرام ومتوسط ٦٥٦ ميكروجرام/جرام.
- ✓ تراوحت القيم لتركيز الزنك من ١٨,٢٨ - ١٥٢,١٨ ميكروجرام/جرام ومتوسط ٥٥,٦٩ ميكروجرام/جرام
- ✓ تراوحت القيم لتركيز النحاس من ٧,٧٠ - ٨٧,٨٧ ميكروجرام/جرام ومتوسط ٣٠,٤٥ ميكروجرام/جرام
- ✓ تراوحت القيم لتركيز النيكل من ٨,٦٤ - ٧١,٠٨ ميكروجرام/جرام ومتوسط ٣٤,٢٢ ميكروجرام/جرام
- ✓ تراوحت القيم لتركيز الكروم من ٢٤,١٤ - ١١٥,٨١ ميكروجرام/جرام ومتوسط ٥٦,١٤ ميكروجرام/جرام
- ✓ تراوحت القيم لتركيز الرصاص من ١١,٧٨ - ٢٦٥,٢٠ ميكروجرام/جرام ومتوسط ٦٩,٢٧ ميكروجرام/جرام
- ✓ تراوحت القيم لتركيز الكاديوم من ٠,٧٢ - ١,١٥ ميكروجرام/جرام ومتوسط ٠,٩١ ميكروجرام/جرام
- ✓ تراوحت القيم لتركيز الزئبق ٠,٠٣٥ - ٠,١٧٥ ميكروجرام/جرام ومتوسط ٠,٠٨٦ ميكروجرام/جرام

المبيدات

تراوح مجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور PCBs ما بين ٠,٥٤٦ نانوجرام/جرام محطة ٥ إلى ١,٠٧٩ نانوجرام/جرام أمام محطة ١٠ بمتوسط ٠,٨٦٨ نانوجرام/جرام.

وتركيزات مركبات المبيدات الكمية (TP) ما بين ٠,١٩٥ نانوجرام/جرام (أمام محطة ١٠) إلى ٠,٤٣٣ نانوجرام/جرام (محطة ٨) بمتوسط ٠,٢٨٤ نانوجرام/جرام.

الهيدروكربونات البترولية

سجلت مستويات المواد الهيدروكربونية الكلية برواسب البحيرة المختلفة (جدول 15، الشكل ١٣) ما بين ٠,٢٠٣ ميكروجرام/جرام مسجلة عند محطة المنزلة ٨ إلى ٠,٦٥٧ ميكروجرام/جرام مسجلة أمام المنزلة ٣ بمتوسط كل ٠,٣٣٧ ميكروجرام/جرام.

الأسماك

الفلزات الثقيلة:

من بين الملوثات المائية وأهمها على الإطلاق الفلزات الثقيلة والتي تعتبر من أهم المؤشرات والدلائل علي وجود تلوث في النظام البيئي المائي. ويرجع ذلك لثبات هذه الفلزات الشديد في البيئة المائية. تدخل الفلزات الثقيلة الي البيئة المائية عن طريق المخلفات الأدمية والزراعية والصناعية والتي يتم امتصاصها وترسيبها في رسوبيات القاع وتكون عالية التركيز ودليل قوي علي وجود التلوث. وعندما تزيد تركيزات العناصر الثقيلة عن الحدود المسموح بها عالميا فقد تؤدي الي العديد من المشاكل الصحية للإنسان.

إختص سمك البلطي الجاليلي المتواجد ببحيرة المنزلة خلال أغسطس ٢٠١٥ بأقل تركيز لعنصر النحاس (0.6377µg/g) □ البلطي الأخضر (0.7521µg/g) □ البلطي الحسانى (0.9647µg/g) □ القراميط (1.2590µg/g) □ سمك البلطي النيلي (1.4061µg/g). وقد أوضحت الدراسة أن متوسط التركيز العام لأربعة أنواع السمك البلطي فى هذا الشهر (0.9401±0.3389µg/g). من جهة أخرى وخلال فبراير ٢٠١٦ فقد سجل القراميط أعلى تركيز لنفس العنصر □ الجاليلي □ الحسانى □ النيلي □ الأخضر (0.3597µg/g □ 0.3924 □ 0.4251 □ 0.4415 □ 0.5069). بينما سجل متوسط البلطي بأنواعه الأربعة (0.4047±0.0636µg/g). سجل هذا العنصر أكثر من ضعف تركيزه فى أغسطس عنه فى فبراير. بالنسبة للمتوسط السنوى فقد سجل البلطي الجاليلي أقل متوسط سنوى (0.5396µg/g). بينما بينما سجل البلطي النيلي أعلى متوسط سنوى (0.8993µg/g). وسجل كل من البلطي الأخضر والحسانى والقراميط متوسطات سنوية (0.5559; 0.6949 & 0.8829µg/g) وسجل المتوسط السنوى لنفس العنصر لبحيرة المنزلة خلال الشهرين (0.7145±0.1722µg/g). وبمقارنة هذه التركيزات بالمستويات العالمية فإن النتائج الحالية أقل بكثير من الحدود المسموح بها عالمياً (30 µg/g).

سجل القراميط لعنصر الزنك فى رحلتى أغسطس ٢٠١٥ وفبراير ٢٠١٦ أعلى تركيز لبحيرة المنزلة من (15.8172 & 17.4122µg/g) بالتوالى. وسجل البلطي الجاليلي والبلطي الحسانى أقل تركيز (10.2386 & 10.8192µg/g) فى أغسطس وفبراير بالتوالى. من جهة أخرى فقد سجل نفس العنصر بأغسطس تركيزات متقاربة (11.2970µg/g & 11.3631 & 11.9658) لكل من البلطي النيلي والأخضر والحسانى بالتوالى. وقد أوضحت الدراسة أن المتوسط العام لسمك البلطي بأنواعه الأربعة (11.2161±0.7178µg/g). أما خلال فبراير ٢٠١٦ فقد سجل نفس العنصر لكل من البلطي النيلي والأخضر والجاليلي متوسطات (13.3917; 13.5461 & 15.1116µg/g) بالتوالى. مسجلا متوسط للاربع أنواع

(13.2171±1.7774µg/g). إرتفع تركيز العنصر فى فبراير ٢٠١٦ عنه فى أغسطس ٢٠١٥ بجميع أنواع الأسماك المدروسة بإستثناء البلطى الحسانى. وقد سجل المتوسط السنوى للعنصر أعلى قيمة للقراميط (16.6147µg/g) وأقل قيمة للبلطى الحسانى (11.0581µg/g) ، بينما سجل كل من البلطى النيلى والأخضر والجاليلى هذه المتوسطات السنوية (12.6788; 12.4546 & 12.6751µg/g)، مسجلا متوسط سنوى لكل البحيرة خلال الشهرين (13.0962±2.0795µg/g). وقد خلصت الدراسة أن مستويات التركيزات لهذا العنصر فى جميع الأسماك المجمعة من البحيرة أقل من المسموح بها عالمياً (40µg/g).

فى بحيرة المنزلة سجل البلطى النيلى أعلى تركيزاته له لعنصر الكروميوم فى شهرى البحث أغسطس ٢٠١٥ وفبراير ٢٠١٦ (4.3313 & 2.2313µg/g) بالتوالى. وسجل كل من البلطى الجاليلى والحسانى أقل تركيزات لهما (2.3188 & 1.6188µg/g) بالتوالى، وذلك خلال نفس الشهرين. سجل كل من البلطى الأخضر والحسانى والقراميط لنفس العنصر فى شهر أغسطس ٢٠١٥ (3.4125 & 3.1063; 2.8438µg/g) بالتوالى، مسجلا متوسط عام لسماك البلطى بأنواعه الأربعة (3.2922±0.8319µg/g). أما فى فبراير ٢٠١٦ سجل كل من سمك البلطى الأخضر والقراميط (2.0563µg/g) وسجل البلطى الجاليلى (1.8375µg/g) فى نفس الشهر، مسجلا متوسط عام لسماك البلطى بأنواعه الأربعة (1.9359±0.2658µg/g). تضاعفت تقريبا تركيزات الكروميوم بشهر أغسطس ٢٠١٥ عنه بشهر فبراير ٢٠١٦. سجل البلطى النيلى أعلى متوسط سنوى له خلال فترة الدراسة (3.2813µg/g) تلاه البلطى الأخضر (2.5813µg/g) ثم البلطى الحسانى (2.5156µg/g) ثم القراميط (2.4500µg/g) وأخيرا البلطى الجاليلى (2.0781µg/g). مسجلا متوسط سنوى لكل البحيرة خلال الشهرين (2.5813±0.4372µg/g). وبمقارنة هذه التركيزات بالمستويات العالمية فإن النتائج الحالية أعلى من حدود المسموح بها عالمياً (10 µg/g).

تراوح تركيز عنصر النيكل خلال أغسطس ٢٠١٥ وفبراير ٢٠١٦ من (2.5443 & 1.5163µg/g) للبلطى الحسانى إلى (5.1667 & 5.9110µg/g) للقراميط. سجل البلطى النيلى والأخضر والحسانى لنفس العنصر خلال شهر أغسطس ٢٠١٥ (4.1897; 3.8293 & 3.5209µg/g) مسجلا متوسط عام لسماك البلطى بأنواعه الأربعة (3.5209±0.7060µg/g). من جهة أخرى فقد سجل أيضا البلطى النيلى والأخضر والحسانى لنفس العنصر خلال شهر فبراير ٢٠١٦ (2.1588; 1.6705 & 2.5186µg/g) مسجلا متوسط عام لسماك البلطى بأنواعه الأربعة (1.9661±0.4590µg/g). لوحظ إرتفاع تركيزات هذا العنصر فى أغسطس عنها فى فبراير لكل أنواع البلطى ، بعكس القراميط فقد لوحظ العكس. سجلت المتوسطات السنوية للقراميط (5.5384µg/g) □ البلطى النيلى (3.1740µg/g) □ البلطى الجاليلى (3.0198µg/g) □ البلطى الأخضر (2.7499µg/g) □ البلطى الحسانى (2.0303µg/g)، مسجلا متوسط سنوى لكل البحيرة خلال الشهرين (3.3025±1.3247µg/g). وبمقارنة هذه النتائج بالحدود المسموح بها فإن الدراسة أوضحت أن جميع التركيزات أقل من الحدود المسموح بها عالمياً (10.00µg/g).

تراوح متوسط تركيز عنصر الرصاص من (0.7025µg/g) للبلطى الجاليلى إلى (1.2083µg/g) للبلطى النيلى، بمتوسط عام للبلطى بأنواعه الأربعة (0.9554±0.2616µg/g) وذلك خلال أغسطس ٢٠١٥. وسجل البلطى الأخضر (1.1521µg/g) والحسانى (0.7587µg/g) والقراميط (1.1240µg/g). ومن جهة اخرى خلال فبراير ٢٠١٦ سجل نفس العنصر أقل تركيز فى البلطى الأخضر (0.4215µg/g) بينما سجل

أعلى تركيز (1.3910µg/g) لسماك القراميط وسجل كل من البلطى النيلى والجاليلى والحسانى متوسطات (0.4496; 1.1521 & 0.9554µg/g) بالتوالى. وسجل سمك البلطى متوسط للاربع أنواع (0.7447±0.3660µg/g). ومن الواضح أيضا أن التركيزات فى أغسطس ٢٠١٥ تزداد عنها فى فبراير ٢٠١٦ فى كل من البلطى النيلى والأخضر، بعكس باقى الأنواع المدروسة. وسجلت المتوسطات السنوية لكل من البلطى النيلى و الأخضر والجاليلى والحسانى و القراميط (0.8290; 0.7868; 0.9273; 0.8571 & 1.2575µg/g) بالتوالى، مسجلا متوسط سنوى لكل البحيرة خلال الشهرين (0.9315±0.1893µg/g). أظهرت النتائج أن هذه التركيزات أقل من المسموح بها عالمياً (2.00µg/g).

سجلت بحيرة المنزلة متوسط تركيز لعنصر الكاديوم لحوم الأنواع الأربعة لسماك البلطى (0.3507±0.1441µg/g) وذلك خلال أغسطس ٢٠١٥. وسجل أقل تركيز لنفس العنصر فى البلطى الحسانى (0.1992µg/g) وسجل أعلى تركيز فى البلطى النيلى (0.5146µg/g). وسجلت تركيزات كل من سمك البلطى الأخضر والجاليلى و القراميط (0.4233, 0.2656 & 0.3901µg/g) بالتوالى. أيضا فى شهر فبراير ٢٠١٦ سجل البلطى الحسانى أقل تركيز له (0.7636µg/g) وأعلى تركيز كان من نصيب القراميط (0.9960µg/g) من جهة أخرى سجل كل من البلطى النيلى والأخضر والجاليلى متوسطات (0.8466; 0.8300µg/g & 0.8134) بالتوالى. وسجل سمك البلطى متوسط للاربع أنواع (0.8134±0.0359µg/g). من الملاحظ تضاعف تركيزات الكاديوم بشهر فبراير ٢٠١٦ عنها بشهر أغسطس ٢٠١٥. وسجلت المتوسطات السنوية لكل من البلطى النيلى و الأخضر والجاليلى والحسانى و القراميط (0.6806; 0.6184; 0.6931µg/g & 0.5478) بالتوالى، مسجلا متوسط سنوى لكل البحيرة خلال الشهرين (0.6042±0.0897µg/g). وأظهرت النتائج أن هذه التركيزات أقل من المسموح بها عالمياً (1.00µg/g).

سجل سمك البلطى لتركيز عنصر الزئبق بأنواعه الأربعة متوسط (0.0559±0.0107µg/g) فى أغسطس ٢٠١٥ و (0.0496±0.0066µg/g) فى فبراير ٢٠١٦. وسجل كل من البلطى النيلى تلاه القراميط تلاه البلطى الجاليلى ثم الأخضر ثم الحسانى (0.0683; 0.0625; 0.593; 0.0531 & 0.0428µg /g) بالتوالى فى أغسطس ٢٠١٥، بينما سجل سمك البلطى الحسانى أعلى تركيز تلاه القراميط ثم البلطى الجاليلى ≤ البلطى النيلى واخيرا البلطى الأخضر (0.0586; 0.531; 0.0488; 0.0485 & 0.0426µg/g) بالترتيب فى فبراير ٢٠١٦. لوحظ زيادة تركيز هذا العنصر فى موسم فبراير عنه فى أغسطس بإستثناء البلطى الحسانى. وسجلت المتوسطات السنوية لنفس العنصر لبحيرة المنزلة لكل من البلطى النيلى و الأخضر والجاليلى والحسانى و القراميط (0.0584; 0.0479; 0.0541; 0.0507 & 0.0578µg/g) بالتوالى، مسجلا متوسط سنوى لكل البحيرة خلال الشهرين (0.0537±0.0045µg/g). وقد أظهرت النتائج أن تركيزات عنصر الزئبق أقل ولم تتعد الحدود المسموح بها عالمياً لجودة مياه البحيرة (1.0 µg/g).