



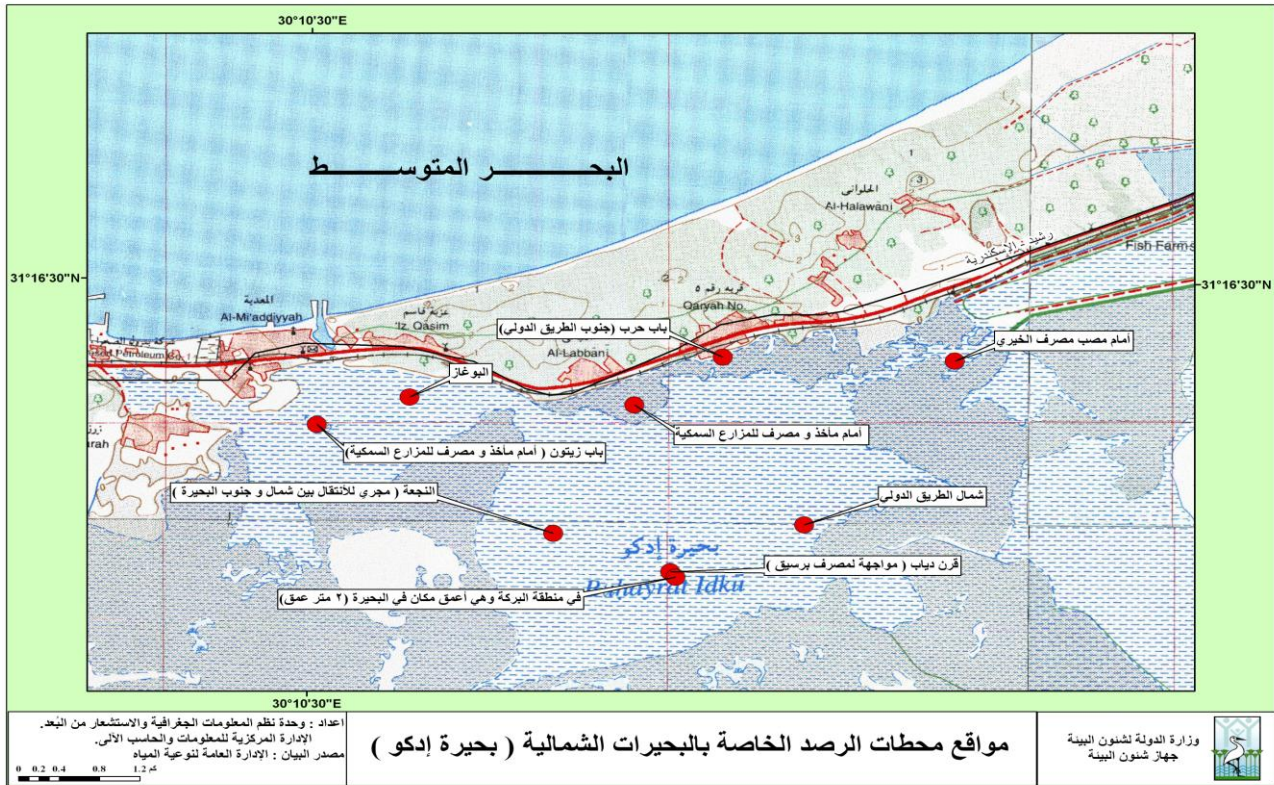
وزارة الدولة لشئون البيئة
جهاز شئون البيئة
قطاع نوعية البيئة
الإدارة المركزية لنوعية المياه

ملخص

التقرير السنوي (٢٠١٢-٢٠١٣)

لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات الشمالية

" بحيرة إدكو "



مقدمة

بحيرة إدكو

تعتبر بحيرة إدكو واحدة مما يعرف بالأراضي الرطبة في منطقة الدلتا شمال مصر، حيث ترتبط بالبحر المتوسط خلال فتحة ضيقة تعرف ببوغاز المعدية. وتحد بحيرة إدكو المزارع السمكية والقرى والأراضي الزراعية. حيث تعد البحيرة بمثابة خزان لمياه الري المنصرفة من الأراضي الزراعية. والمصارف الرئيسية المغذية هي البوصيلى والخيرى وإدكو من الشمال ومصرف برسيق من الجنوب، إضافة إلى تصريف المزارع السمكية المتاخمة وكذا الأراضي الزراعية المحيطة. تبلغ المساحة الكلية لبحيرة إدكو حوالى ٦٢,٧٨ مليون متر مربع. حيث تغطى النباتات نسبة ٦٨,٧٤ ٪ من المساحة الكلية للبحيرة، في حين أن المياه المفتوحة يمثل الجزء المتبقى من المساحة الإجمالية للبحيرة ٣١,٢٦ ٪. وتعتبر بحيرة إدكو حوض مائى ضحل تتراوح عمق المياه به بين ٣٠-٤٢٠ سم، فى حين بلغ متوسط عمق مياهها حوالى ٦٥ سم.

النتائج والمناقشة

الخصائص الهيدروكيميائية

درجة الحرارة

درجة حرارة المياه من أهم العوامل المؤثرة على البيئة المائية ككل. وتراوحت درجة الحرارة المسجلة في الدراسة الحالية بين أقل درجة حرارة (١٤,٠٠ درجة) مسجلة في المحطات ١، ٢، ٣ (النجعه) خلال شهر فبراير ٢٠١٣ بينما كانت القيمة العظمى (٣٠,٨٠ درجة) مسجلة في محطة ٥ (منتصف البركة) خلال شهر أغسطس ٢٠١٢ وكان المتوسط السنوي العام لدرجة حرارة مياه البحيرة ٢٢,٦٩ درجة مئوية. ومع أن النتائج توضح التفاوت الواضح لدرجة الحرارة خلال الشهور المختلفة إلا أن درجة حرارة مياه البحيرة مناسبة لحياة ونمو الأسماك معظم شهور السنة.

شفافية المياه

تعتبر درجة شفافية المياه على مدى قدرة الضوء على النفاذ خلال المياه، وصل متوسط تراوح قيم شفافية المياه بين أقل قيمة لدرجة الشفافية ١٥ سم بالمحطات ١، ٢ (المزرعة السمكية)، ٦ (مصعب المصرفى الخيرى) بينما سجلت أعلى قيمة ٧٥ سم في المحطة ٤ (قرن دياب) خلال في شهر فبراير ٢٠١٣ بمتوسط سنوي عام في البحيرة ٢٦,٦٧ سم.

الملوحة

يقصد بملوحة المياه (مجموع الأملاح الذائبة في الماء) وأوضحت الدراسة الحالية أن الملوحة في بحيرة إدكو قليلة على العموم. ومع ذلك كان هناك تفاوت واضح في درجة الملوحة بين المحطات المختلفة حيث تراوحت درجة الملوحة بين أقل قيمة ٠,٧٧ جم/لتر بالمحطة ٦ (أمام مصب مصرف الخيرى) خلال شهر

مايو ٢٠١٣ بينما سُجّلت أعلى قيمة ٣,٢٨ جم/لتر بالحطة ١ (باب زيتون) خلال شهر فبراير ٢٠١٣ بمتوسط عام في البحيرة ١,٥٠ جم/لتر.

درجة التوصيل الكهربى

درجة التوصيل الكهربى هو تعبير عن قدرة المياه لتوصيل التيار الكهربى. تراوحت درجة التوصيل الكهربى بين متوسط بين أقل قيمة (١,٥٢ مللي سيمن/سم) بالحطة ٦ (أمام مصب مصرف الخيرى) خلال شهر مايو ٢٠١٣ بينما سُجّلت أعلى قيمة (٥,٧٦ مللي سيمن/سم) في محطة ١ (باب زيتون) خلال شهر مايو ٢٠١٣ وكان المتوسط السنوي العام في البحيرة ٢,٧٠ مللي سيمن/سم.

تركيز أيون الهيدروجين (pH)

يلعب تركيز أيون الهيدروجين دورا هاما في ترسيب أو ذوبان المعادن الثقيلة في المسطحات المائى. أوضحت الدراسة ان مياه البحيرة تقع في الجانب القلوي وتراوحت قيم تركيز أيون الهيدروجين لمياه البحيرة بين متوسط أقل قيمة ٧,٦١ في محطة ٧ (باب حرب) في شهر فبراير ٢٠١٣ وأعلى قيمة ٩,١١ في محطة ٥ (البركة) في شهر نوفمبر ٢٠١٢ وبمتوسط عام لمياه بحيرة ٨,٤٧.

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. تراوح تركيز الأكسجين الذائب بين متوسط أقل قيمة ٠,٩٣ ملليجرام/لتر في محطة ٦ (أمام مصب مصرف الخيرى) خلال شهر فبراير ٢٠١٣ وأعلى قيمة ١٤,٣١ ملليجرام/لتر في محطة ٧ (باب حرب) خلال شهر مايو ٢٠١٣ بمتوسط سنوي عام في البحيرة (٧,٢٦ ملليجرام/لتر).

الأكسجين المستهلك بيولوجيا (BOD)

الأكسجين المستهلك حيويا هو كمية الأكسجين المستهلك لتحلل الكائنات الدقيقة. أوضحت الدراسة الحالية أن قيم الأكسجين المستهلك بيولوجيا تراوحت بين متوسط أقل قيمة ٥,٩٤ ملليجرام/لتر وأعلى قيمة ٥٨,٣٢ ملليجرام/لتر في محطات ٩ (البوغان) و٣ (النجعة) في شهرى فبراير و مايو ٢٠١٣ على التوالي وبمتوسط سنوي عام في البحيرة (٢٠,٧١ ملليجرام/لتر).

الأكسجين المستهلك كيميائيا (COD)

توضح قيمة الأكسجين المستهلك كيميائيا كمية الأكسجين اللازم لأكسدة المواد العضوية الموجودة في المياه وتحويلها إلى ثاني أكسيد الكربون وماء، وفي الدراسة الحالية تراوحت قيم الأكسجين المستهلك كيميائيا بين متوسط أقل قيمة ٣٢,٠٠ ملليجرام/لتر في محطة ١ (باب زيتون) خلال شهر نوفمبر ٢٠١٢ وأعلى قيمة ٧٥٩,٨٠ ملليجرام/لتر في محطة ٦ (ملقى الثلاث مصارف، أدكو، البوصيلى، الخيرى) خلال شهر مايو ٢٠١٣ بمتوسط سنوي عام في البحيرة (١٨١,٢١ ملليجرام/لتر).

الكبريتيدات (H2S)

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

الكلورفيل - أ، المواد العالقة الكلية والأملاح المغذية

الكلورفيل-أ

تراوحت تركيزات الكلورفيل في بحيرة ادكو بين اقل قيمة ٦,٧٣ ميكروجرام/لتر في شهر فبراير (الشتاء) وأعلى قيمة ٢٤٧,٤٨ ميكروجرام/لتر بشهر مايو (الربيع) وذلك بمحطة (أسفل الطريق الدائري) بمتوسط سنوي عام للبحيرة ٨٥,٨٧ ميكروجرام/لتر.

المواد العالقة الكلية (TSM)

تراوحت تركيزات المواد العالقة الكلية بين أقل قيمة ٢١,٠٥ ملليجرام/لتر في شهر فبراير (الشتاء) في المحطة ٤ (أمام مصرف برسيق) وأعلى قيمة كانت ١٠٠,٢٠ ملليجرام/لتر في شهر مايو (الربيع) في المحطة ٨ (شمال الطريق الدائري) بمتوسط سنوي عام ٥٧,٣١ ملليجرام/لتر.

الأملاح المغذية

هي عبارة عن مركبات ذائبة في المياه الطبيعية وتعتبر هذه المركبات المصدر الرئيسي لتغذية الكائنات في البيئة المائية خصوصا الكائنات الدقيقة مثل البكتريا والطحالب كما تعتبر أساسية في عملية التمثيل الغذائي للنباتات والحيوانات في هذه البيئة وهذه الأملاح عبارة عن مركبات نيتروجينية ، فوسفورية وسليكات.

الامونيا (NH₄-N)

الامونيا احدى صور النيتروجين المفضلة كغذاء لكثير من الهائمات النباتية و الطحالب. تراوحت تركيزات الامونيا في مياه البحيرة على مدى واسع بين اقل قيمة ٠,٠٢ ملليجرام/لتر بالمحطة ٢ (المرزعة السمكية) بشهر نوفمبر (الخريف) و ٣,٠٩ ملليجرام/لتر بمحطة ٦ (ملتقى الثلاث مصارف ، أدكو، البوصيلي، الخيري) بشهر فبراير (الشتاء) حيث اعطت البحيرة متوسط سنوي عام ٠,٧٠ ملليجرام/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.

شكل النيتريت بين اقل قيمة ٢,٤٧ ميكروجرام/لتر بشهر نوفمبر (الخريف) و مايو (الربيع) بالمحطات ٢ & ٣ على التوالي وكانت اعلى قيمة ٤٧٢,٢٢ ميكروجرام/لتر في شهر فبراير (الشتاء) في محطة ٣ وبمتوسط سنوي عام ١٣٦,٩ ميكروجرام/لتر.

النترات (NO₃-N)

النترات هي أكثر صور النيتروجين ثباتاً في البيئة المائية وهي الغذاء الأساسي لكثيراً من الهائمات النباتية والطحالب. تراوحت قيم النترات في مياه البحيرة بين أقل قيمة ٠,٠٠٨ ملليجرام/لتر بالمحطات ٢ (المزرعة السمكية) & ٣ وأعلى قيمة ٠,٥١٠ ملليجرام/لتر بالمحطة ٩ (أمام فتحة البوغان) وذلك في شهر مايو (الربيع). كما سجل المتوسط الشهري (الموسمي) قيم تتراوح بين ٠,١٠ - ٠,٤١ ملليجرام/لتر خلال شهري أغسطس (الصيف) وفبراير (الشتاء) على التوالي. على الجانب الآخر فقد كان التغير في المتوسط السنوي يتراوح بين ٠,٠٦ - ٠,٤٤ ملليجرام/لتر بمحطتي ١ & ٩ (أمام فتحة البوغان) على التوالي بمتوسط سنوي عام ٠,٢٢ ملليجرام/لتر.

✚ النيتروجين الكلي TN

تراوحت قيم النيتروجين الكلي في مياه البحيرة بين أقل قيمة ٠,٤٣ ملليجرام/لتر سجلت في مايو (الربيع) بمحطة ٢ (المزرعة السمكية) وأعلى قيمة ١٠,٣٣ ملليجرام/لتر سجلت في شهر فبراير (الشتاء) بمحطة ٨ (شمال الطريق الدائري). وبمتوسط سنوي عام ٥,٦٩ ملليجرام/لتر.

✚ مركبات الفوسفور

يعتبر الفوسفور عنصر أساسي للكائنات المائية ونموهم. نظراً لأن الفوسفور عنصر غير غازي ويوجد في الطبيعية على هيئة أملاح فوسفورية غير ذائبة لذلك فهو بطبيعة الحال يوجد بتركيزات قليلة في البيئة المائية. يزداد تركيز الفوسفور في المسطحات المائية نتيجة للصرف الصحي أو الصرف الصناعي أو الزراعي مما يؤدي إلى العديد من المشاكل البيئية.

✚ الفوسفور الفعال (PO₄-P)

تراوحت تركيزات الفوسفات في مياه البحيرة بين أقل قيمة ٨,٤٦ ميكروجرام/لتر في شهر مايو (الربيع) في محطة ١ (مدخل المزرعة السمكية) وأعلى قيمة ١٠٧٨,١٩ ميكروجرام/لتر في شهر فبراير (الشتاء) في محطة ٦ (ملتقى الثلاث مصارف ، أدكو، البوصيلي، الخيري). بمتوسط سنوي عام ٣٢٣,١٤ ميكروجرام/لتر.

✚ الفوسفور الكلي

تراوحت تركيزات الفوسفور الكلي في مياه البحيرة بين أقل قيمة ١٧١,٥٨ ميكروجرام/لتر بمحطة ٢ (مخرج المزرعة السمكية) في شهر مايو (الربيع) وأعلى قيمة ١٥١٢,٧٢ ميكروجرام/لتر في شهر فبراير (الشتاء) بمحطة ٦ (ملتقى الثلاث مصارف ، أدكو، البوصيلي، الخيري). وسجل المتوسط السنوي العام لمياه البحيرة ٦٩٣,٠٥ ميكروجرام/لتر.

السيليكات الفعالة (SiO₄-Si)

تتواجد السيليكات فى الدياتومية غير المتكسدة وهى طحالب مجهرية وحيدة الخلية جدرانها مشبعة بالسيليكا وتتواجد بالتربة، سجلت السيليكات تركيزات متفاوتة فى مياه البحيرة خلال العام حيث كانت اقل قيمة ٠,٢٨ ملليجرام/لتر فى شهر مايو (الربيع) فى المحطة ٣ (منتصف البحيرة) وكانت أعلى قيمة ١٠,٧٣ ملليجرام/لتر فى شهر فبراير (الشتاء) فى المحطة ٤ (أمام مصرف برسيق). و بمتوسط سنوى عام ٤,٧١ ملليجرام/لتر.

الفلزات الثقيلة

أوضح من نتائج الدراسة الحالية ما يلي:

- تراوح متوسط تركيز الحديد ما بين (٢٣,٦٤ – ٢٠٩,٨٧ ميكروجرام/لتر) على التوالى فى الصيف والربيع بمتوسط سنوى عام للبحيره ٨٤,٨٧ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز المنجنيز ما بين (٢,٧٩ – ٣٥,٩٧ ميكروجرام/لتر). بمتوسط سنوى عام للبحيره ١٣,٦١ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز النحاس ما بين (٥,٦٤٦ – ٦٥,٦٤ ميكروجرام/لتر). بمتوسط سنوى عام للبحيره ١٦ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز الزنك ما بين (١٣,٥٦ – ٨٥,٩٨ ميكروجرام/لتر). بمتوسط سنوى عام للبحيره ٤٦,٦٤ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز الكروم ما بين (٤,١٨ – ٨,٧٩ ميكروجرام/لتر). بمتوسط سنوى عام للبحيره ٦,٣٤ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز النيكل ما بين (٤,١٢ – ٩,٨٠ ميكروجرام/لتر) بمتوسط سنوى عام للبحيره ٦,٤٣ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز الكاديوم ما بين (٠,٣٣٥ – ٦,٧٦ ميكروجرام/لتر). بمتوسط سنوى عام للبحيره ١,٥ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز الرصاص ما بين (١٢,١٣ – ٣٥,٨٦ ميكروجرام/لتر). بمتوسط سنوى عام للبحيره ١٨,٨٥ ميكروجرام/لتر.
- تراوح متوسط تركيز الزئبق ما بين (٠,٠١٥٧ – ٠,٢٦٧ ميكروجرام/لتر). بمتوسط سنوى عام للبحيره ٠,٠٩٥ ميكروجرام/لتر.

المبيدات

المبيدات ومركبات ثنائى الفينيل متعددة الكلور الذائبة بمياه بحيرة أدكو خلال ٢٠١٢-٢٠١٣
المبيدات ومركبات ثنائى الفينيل متعددة الكلور الذائبة بمياه بحيرة إدكو خلال ٢٠١٢-٢٠١٣
تراوح مجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين ٤,٨٥ نانوجرام/لتر مسجلة عند محطة ٥ إلى ١٤,٣٤ نانوجرام/لتر عند محطة ٦ بمتوسط ١٠,٢٥ نانوجرام/لتر وتركيزات مركبات

المبيدات الكلية (TP) ما بين ٣,٢١ نانوجرام/لتر (محطة ٢) إلى ٦,٩٨ نانوجرام/لتر (محطة ٦) بمتوسط ٥,٥٧ نانوجرام/لتر. كما تراوحت المتوسط الكلى PCBs ١٥,٨٣ نانوجرام/لتر ، اما متوسطات تركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ١١,٠٦ نانوجرام/لتر.

الهيدروكربونات البترولية

المواد الهيدروكربونية البترولية بمياه بحيرة إدكو خلال ٢٠١٣-٢٠١٣

تراوح متوسطات التركيز الكلى للمواد الهيدروكربونية الذائبة فى مياه بحيرة إدكو ما بين ١,٠١ ميكروجرام/لتر عند محطة ٥ إلى ٢,٦١ ميكروجرام/لتر والتي تم رصدها أمام محطة ٤ بمتوسط كلى لجميع عينات البحيرة يبلغ ١,٦٢ ميكروجرام/لتر.

❖ الميكروبيولوجى

وتعتبر مياه الجارى 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 الجارى على كمية كبيرة من المركبات العضوية واعداد رهيبه من الكائنات الحية الدقيقة الهوائية واللاهوائية وتؤثر هذه الكائنات فى المركبات العضوية والغير عضوية مسببة نقصا فى الاوكسجين إذا أقيت فى البحيرات وبذلك تختنق الكائنات التي تعيش فيها وقد تموت. وعند موت الكائنات البحرية تبدأ البكتريا أو الكائنات الدقيقة التي تعمل لاهوئيا بتحليلها محدثة تعفن وفسادا فى طبيعة المياه.

وتعتبر بحيرة إدكو خزان لمياه الصرف الملوثة بالخلفات الأدمية فهى تستقبل مياه المصارف الزراعية من خلال أربعة مصارف(الخيرى وإدكو والبوصلى وبرسيق) وبناءا عليه وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة عاليه (2000, Ministry of health) فتكون نتائج الدراسة الحالية خلال أغسطس ٢٠١٢ حتى مايو ٢٠١٣ كالتالى:

١. من وجهه نظر الصحة العامة الأدمية وخاصة الصيادين نتيجة تعاملهم مع المياه وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة عاليه وجد ان جميع المحطات ملوثة (المحطات ٢، ٦، ٨، ٩ ملوثة طوال العام) وباقى المحطات ملوثة ما بين فصل واحد وثلاث فصول على مدار العام .
٢. فى مرابى الأسماك فى مياه البحيرة (مياه البحيرة كلها) فأن اعداد البكتيريا المشار إليها يفوق الحد المسموح به فى جميع المحطات متأثرة بمياه المصارف الملوثة عدا المحطة ٣ فهى غير ملوثة فى ربيع ٢٠١٣ فقط.

عند استخدام متوسطات أعداد البكتريا للفصول الأربعة:

- من وجهه نظر الصحة العامة تعتبر البحيرة كلها ملوثة على مدار فصول السنة عدا المحطة رقم ٤.
- فى مرابى الأسماك فى مياه البحيرة تعتبر البحيرة كلها ملوثة على مدار فصول السنة.

❖ الهائمات النباتية

تشكل الهائمات النباتية جزءاً أساسياً لإنتاج المواد العضوية بالبحيرة ، كما تمثل المستوى الأول من الهرم الغذائي وكذلك تكون الغذاء الأساسي للكانات الحيوانية بالبحيرة - كما يشكل البلاكتون النباتي والحيواني الغذاء الأساسي للأسماك السائدة بالبحيرة.

اتضح من نتائج الدراسة الحالية ما يلي:

- رصدت البحيرة ١٣٠ نوع من الهائمات النباتية التي إنتمت إلى ٦٠ جنسا ممثله بـ ٥ مجاميع.
- كانت الأعداد متقاربه بما سجل خلال ٢٠١٢ - ٢٠١٣ حيث سجل ١٣٣ (نوع من الهائمات النباتية التي إنتمت إلى ٦٧ جنسا) وعن ماسجل خلال ٢٠١١-٢٠١٢ (١٣١ نوع منتميه الى ٦٤ جنس) و نقص عن عدد الهائمات عن المسجلة خلال ٢٠٠٩ - ٢٠١٠ حيث سجلت ١٩١ نوع من الهائمات النباتية (٦ مجاميع).
- كانت السيادة خلال ٢٠١٢ - ٢٠١٣ مشاركتا بين الدياتومات والطالب الخضراء (٤٦,٤٣% و ٤٦,٢٢% بالنسبة للمجموع الكلي للهائمات النباتية على التوالي.
- رصدت من الدياتومات ٤٤ نوعا إنتمت إلى ٢٠ جنس بنسبة ٤٦,٤٣% بالنسبة للمجموع الكلي للهائمات النباتية تلتها الطالب الخضراء (٤١ نوع تنتمي إلى ٢١ جنس بنسبة ٤٦,٢٢% بالنسبة للمجموع الكلي للهائمات النباتية، ثم الطالب الخضراء المزرقة ٢٢ نوعا تنتمي إلى ١٣ جنسا بنسبة ٥,٤٣% بينما سجلت الأيوجليينات ١٩ نوعا منتمية إلى ٣ أجناس بنسبة ١,٨٩%. أما الطالب ثنائية السوط سجلت ٤ أنواع تنتمي إلى ٣ أجناس بأقل نسبة ٠,٠٤%.
- كانت السيادة خلال ٢٠١٢ - ٢٠١٣ ممثله طول فترة دراسته بسيادة ثلاث اجناس من الدياتومات *Cyclotella* ممثله بنوعين بسيادة (20.83%) و *Cyclotella meneghiniana* و *Melosira* ممثله بنوعين بسيادة (12.47%) و *Melosira varians* Agardh و *Nitzschia* ممثله ب ٧ أنواع بسيادة (٩,٣٨%) و *Nitzschia acicularis* (ومن الطالب الخضراء (23.11%) و *Chlorella vulgaris* و *Ankistrodesmus* ممثله بخمسة انواع بسيادة (7.49%) و *A. falcutus* var. *mirabile* (10.68%) و *Scenedesmus* ممثله بـ ٨ انواع (١٠,٦٩%) بالنسبة للمجموع الكلي للهائمات النباتية للبحيره .
- بالنسبه للتوزيع الموسمي خلال ٢٠١٢ - ٢٠١٣ كان الصيف ثم الربيع اكثر ازدهارا (٢١٠ x ٢١٠,٤ وحدة/لتر) و الشتاء اقل ازدهارا (١٠ x ٩٦٩,٥ وحدة/لتر) ، الشتاء > الخريف > الربيع > الصيف
- تراوحت الكثافة العددية للهائمات النباتية بين ١٠ x ٣٥١١,٥ وحدة/لتر و ١٠ x ٢٣٢,٤ وحدة/لتر للمحطه (٢) مأخذ ومصرف للمزارع السمكية والمحطه (٦) مصب المصرف الخيري .
- سجل متوسط الإنتاجية للهائمات النباتية فى البحيرة ١٧٣٥,٤ ١٠ x وحدة/لتر وبذلك قد حدث زياده فى متوسط الإنتاجيه عن العام السابق ١٣٠٨,٦ ١٠ x وحدة/لتر والعام السابق له ٨٤٨,١ ١٠ x وحدة/لتر.

❖ الهائمات الحيوانية

الهائمات الحيوانية هي كائنات حية حيوانية تعيش هائمة في البيئات المائية المختلفة سواء كانت بيئات بحرية أو مياه عذبة أو مختلطة . وتتميز الهائمات الحيوانية بعدم قدرتها 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:

عند حساب المتوسط السنوي لإنتاجية الهائمات الحيوانية في بحيرة إدكو تبين إن إنتاجية الهائمات الحيوانية في البحيرة تبلغ $10 \times 571,2$ كائن/متر³ وهذا نتيجة للتلوث الصناعي والزراعي والصرف الصحي للمخلفات المنزلية العضوية في مياه المصرف التي تمثل بيئة غير صالحة لنمو وتكاثر الهائمات الحيوانية. وفي الدراسة الحالية (2012 – 2013) تم حساب المتوسط السنوي لإنتاجية الهائمات الحيوانية الكلية في المحطات المختلفة تبين أن المحطة رقم 9 والتي تمثل البوغاز سجلت أعلى إنتاجية علي مستوى البحيرة ($10 \times 837,5$ كائن/متر³) بينما كانت المحطة رقم 6 حيث مصب مصرف الخيري أقل المحطات إنتاجية ($10 \times 218,5$ كائن/متر³).

❖ وقد أظهر التوزيع الزمني للهائمات الحيوانية في البحيرة في المواسم المختلفة أن أعلى متوسط إنتاجية سجل خلال موسم الربيع (مايو 2013) حيث بلغ 724×210 كائن/متر³ بينما أقل متوسط إنتاجية سجل خلال موسم الشتاء (فبراير 2013) حيث بلغ 454×10 كائن/متر³.

❖ كما أظهر التوزيع الزمني للهائمات الحيوانية في المصارف في المواسم المختلفة أن أعلى إنتاجية سجلت خلال موسم الشتاء (فبراير 2013) في جميع المصارف بينما أقل إنتاجية سجلت في موسم الخريف (نوفمبر 2012) في جميع المصارف ماعدا مصرف برسوق حيث سجلت أقل إنتاجية خلال موسم الصيف (أغسطس 2012) .

❖ وقد أظهرت الدراسة الحالية (2012 – 2013) أن مجتمع الهائمات الحيوانية يتكون من ستة مجموعات رئيسية هي:- العجليات الدوارة (Rotifera) ، مجدانيات الأرجل (Copepoda) ، الصدفيات (Ostracoda) ، متفرعات القرون (Cladocera) ، الأوليات (Protozoa) ، الديدان (Nematoda) بينما مثلت اليرقات و الأطوار الصغيره من الذبذبيات (Cirripedia) ، المحاريات (Mollusca) ، الذيلجليات (Larvacaea) بنسب ضئيلة.

❖ وقد أظهرت النتائج سيادة مجموعة العجليات الدوارة (Rotifera) في البحيرة حيث شكلت نسبة 66,19 % من الهائمات الحيوانية الكلية حيث بلغ المتوسط السنوي لأفراد العجليات الدوارة في البحيرة $10 \times 377,9$ كائن/متر³ .

❖ 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 انها تغطي معظم قيعان البيئات المائية

وتعتبر غذاءاً هاماً ومفضلاً عند كثير من الحيوانات البحرية الاقتصادية كما أن بعضها يمكنه مقاومة التلوث ويعتبر كاشفاً له .

❖ أوضح تحليل العينات المجموعة من رسوبيات القاع فى بحيرة ادكو على مدار فترة الدراسة عن تواجد ١٤ نوعاً من أحياء القاع ممثلة بـ ٥ مجموعات وهى: الديدان عديمة الأشواك Oligochaeta (نوعان)، والديدان عديدة الأهداب Polychaeta (نوعاً واحداً)، والقشريات Crustacea (٥ أنواع)، والحشرات Insecta ممثلة بكل من الطور اليرقى والعذارى الحرة، وأخيراً فصيلة البطنقدميات Gastropoda من طائفة الرخويات Mollusca ممثلة بـ ٤ أنواع .

❖ سجلت مجموعة القشريات أعلى متوسط كثافة سنوية بين أحياء القاع بالبحيرة؛ حيث شاركت بحوالى ٩٩,٤٪ من مجموع متوسط الكثافة السنوية لأحياء القاع، بينما اشتركت باقى المجموعات فى النسبة الضئيلة الباقية؛ حيث تراوحت ما بين ٠,٠٤ و ٠,٣٪. تواجدت مجموعة القشريات على مدار شهور الدراسة، محتلة مركز الصدارة فى جميع شهور الدراسة؛ بالرغم من إختفاء معظم أنواعها فى بعض الشهور والمحطات .

❖ ترجع الزيادة فى متوسط الكثافة السنوية لمجموعة القشريات إلى انتظام ظهور أفراد النوع Cyprideis Littoralis من قشريات الأستراكودا بجميع محطات البحيرة، وتصدره جميع أحياء القاع فيها بأعلى الكثافات، ومسجلاً أعلى متوسط كثافة سنوية بين أحياء القاع بالبحيرة (٦٢١٧٧ كائن/٢م). يليه فى الترتيب النوع Corophium volutator من نفس المجموعة (٤٣٢٦ كائن/٢م)، بالرغم من إختلافه بكثير من محطات البحيرة. أظهر النوع (Gammarus locusta) من نفس المجموعة والثالث الترتيب بين أحياء القاع بالبحيرة انخفاضاً ملحوظاً فى متوسط كثافته السنوية (٢٧٦ كائن/٢م). سجل النوعان المتبقيان من مجموعة القشريات (Balanus improvises و Sphaeromacirrata) أقل متوسط كثافة سنوية بين أفراد هذه المجموعة بالبحيرة (١٠ و ٤ كائن/٢م على الترتيب) .

❖ يأتى النوع Homochaeta sp. من الديدان عديمة الأشواك فى المركز الرابع بين أحياء القاع بالبحيرة من حيث متوسط كثافته السنوية، ويليه النوع Melanoides tuberculata (٢١٤ و ١٢٨ كائن/٢م). بينما تراوح متوسط الكثافة السنوية لأحياء القاع الأخرى بالبحيرة ما بين ١ و ٣٨ كائن/٢م .

❖ التوزيع المكانى لأحياء القاع فى بحيرة ادكو:

❖ وجد اختلاف واضح فى توزيع وكثافة الأنواع المختلفة لأحياء القاع من محطة إلى أخرى وتعتبر المحطتين (٨ و ٩) من أكثر المحطات تنوعاً (٨ و ١١ أنواع على الترتيب) وكثافة فى أحياء القاع، وسجل أعلى مجموع متوسط كثافة سنوية لأحياء القاع بالمحطة (٨)، يليها المحطة (٩)، حيث وصلت إلى ٤٢٤٥٢٣ و ١٠٢٥١٨ كائن/٢م، على الترتيب، وانخفضت كثيراً فى المحطة (٤) إلى ٦٢٧٩٠ كائن/٢م. رصد أقل مجموع متوسط كثافة سنوية (١٦٣٥ كائن/٢م) بالمحطة (٦)، وتراوحت ما بين ١٨٥٣ و

٤٨٦٠ كائن/٢م بالمحطات الأخرى. كانت المحطات (١ و ٢ و ٥ و ٧) من أقل المحطات تنوعاً في أحياء القاع، حيث سجل نوعان فقط بكل محطة، وتراوح مابين ٤ و ٥ أنواع بالمحطات الباقية (جدول ٧٦).

❖ التوزيع الموسمي لأحياء القاع في بحيرة ادكو:

كان شهر أكتوبر (الخريف) ٢٠١٢ هو الأكثر تنوعاً (١١ نوعاً) والأعلى كثافة (١٧٣٢٥٣ كائن/٢م) في أحياء القاع المسجلة فيه، يليه شهر مايو (الربيع) ٢٠١٣ في عدد الأنواع المسجلة (٩ أنواع)، وشهر فبراير (الشتاء) ٢٠١٣ في كثافتها (٤١٨٧٣ كائن/٢م)؛ ولكنه شغل المركز الثالث في عدد أحياء القاع المسجلة (٧ أنواع)، بينما كان شهر أغسطس ٢٠١٢ (الصيف) الأقل في كليهما (٥ أنواع و ١٦٣١٦ كائن/٢م)، وشغل شهر مايو المركز الثالث في كثافة هذه الأحياء (٣٧٧٩٣ كائن/٢م).

❖ النباتات المائية

المحطات التي تقع أمام مصارف المزارع السمكية تواجد فيها النبات القائم البوص (Phragmites) في محطة ١، وفي محطة ٢ و ٣ تواجدت النباتات المائية على اختلاف صورها على مدار العام ٢٠١٢-٢٠١٣، فمنها الطافية (ورد النيل) و المغمورة (الحامول Potamogeton pectinatus و نخشوش الحوت Ceratophyllum demersum و Cabomba caroliniana) و القائمة (Scirpus) و هو نوع من البوص الذي يحتمل اللوحة العالية). و جميع النباتات السابقة تحتل التلوث. وفي محطة ٥ و هي أعمق مكان في البحيرة كان التنوع النباتي شحيح على مدار العام و في جميع فصول السنة ٢٠١٢-٢٠١٣ و رصد فيها الحامول و نخشوش الحوت و ورد النيل. كما رصدت الحامول بمفرده عند مصب مصرف الخيري (محطة ٦) وكان محملاً بالرواسب، مما يدل على شدة تلوث هذا المصرف، كما رصد النبات القائم Polygonum amphibium في خريف ٢٠١٢ أمامه أيضاً. و سادت أيضاً النباتات المغمورة الحامول و نخشوش الحوت عند جنوب الطريق الدولي (محطة ٧) و هذه النباتات تتحمل شدة التلوث. عامة كان التنوع النباتي ضعيف جداً نتيجة صرف المياه الملوثة في المنزلة بدون معالجة.

الرواسب

ثانياً: الرواسب القاعية

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

النتائج والمناقشة

❖ الحجم الحبيبي

الحجم الرملي (Sand)

أوضحت الدراسة أن الرسوبيات القاعية لبحيرة إدكو تحتوي علي الحجم الرملي بنسب تتراوح ما بين اعلي قيمة ٨٥,٤٤ ٪ في محطة ٩ و اقل قيمة ١,٩٦ ٪ عند محطة ٦ (جنوب شرق البحيرة) بمنطقة مصب الخيري مع متوسط قدرة ٣٥,٢٧ ٪ وذلك خلال شهر اغسطس ٢٠١٢ . بينما خلال شهر فبراير ٢٠١٣ تراوحت نسب الحجم الرملي بين اعلى قيمة في محطة ٩ قيمتها ٧٢,٨٦ ٪ وسجلت اقل قيمة ١,٥٦ ٪ في محطة ٦ (جنوب شرق البحيرة) بمنطقة مصب الخيري مع متوسط قدرة ٣٤,٧٦ ٪ . بينما تراوحت قيمة المتوسط السنوي لنسبة الحجم الرملي ما بين اعلي قيمة (٧٩,١٥) ٪ في محطة ٩ و اقل قيمة (١,٧٦) ٪ محطة ٦ مع متوسط سنوي عام قدرة ٣٥,٠٢ ٪.

الغرين {Mud (Silt & Clay)}

تحتوي الرسوبيات القاعية لبحيرة إدكو علي الغرين بنسب تتراوح ما بين اعلي قيمة (٩٨,٠٤) ٪ محطة ٦ خلال شهر أغسطس ٢٠١٢ و اقل قيمة لها (١٤,٥٦) ٪ (محطة ٩) بمتوسط قدرة ٦٤,٧٣ ٪. بينما تراوحت اعلى قيمة في شهر فبراير ٢٠١٣ (٩٨,٤٤) ٪ في محطة ٦ و اقل قيمة ٢٧,١٧ ٪ في محطة ٩ مع متوسط قدرة ٦٥,٢٤ ٪ ، ايضا تراوحت قيمة المتوسط السنوي لنسبة الغرين ما بين اعلى قيمة (٩٨,٢٤) ٪ (محطة ٦) و اقل قيمة (٢٠,٨٥) ٪ في (محطة ٩) مع متوسط عام قدرة ٦٤,٩٨ ٪.

الكربون العضوي و المحتوي العضوي

تتراوح نسبة الكربون العضوي لرسوبيات قاع بحيرة إدكو في شهر اغسطس ٢٠١٢ ما بين اعلي قيمة (٣,١٣) ٪ في محطة ٥ و اقل قيمة لها (٠,٢٨) ٪ عند البوغاز أقصى شمال البحيرة (محطة ٩) بمتوسط قدرة ١,٩٤ ٪ بينما في شهر فبراير ٢٠١٣ سجلت في محطة ٥ اعلى قيمة (٥,٥) ٪ و اقل قيمة (١,١٥) ٪ سجلت في محطة ٤، مع متوسط قدرة ٣,٠٩ ٪ ، بينما تراوحت قيمة المتوسط السنوي لنسبة الكربون العضوي ما بين اعلى قيمة (٤,٣٢) ٪ في (محطة ٥) و اقل قيمة (٠,٨٢) ٪ في (محطة ٤) مع المتوسط السنوي العام بمقدار ٢,٤٨ ٪.

المحتوي المائي المطلق

تراوح المحتوى المائي المطلق لرسوبيات قاع بحيرة إدكو ما بين اعلى قيمة (٧٢٪) فى (محطة ٥) خلال شهر أغسطس ٢٠١٢ و اقل قيمة لها (٢٨٪) (محطة ٩) مع متوسط قدرة ٥٣,٨٩٪.

النيتروجين الكلى

اوضحت نتائج النيتروجين الكلى فى رسوبيات بحيرة إدكو أن المتوسط السنوى يتراوح بين اعلى قيمة ٣,٥٩٪ فى محطة ٨ و اقل قيمة ١٪ فى محطة ٦ مع المتوسط العام ١,٩١٪.

مركبات الفوسفور

١. الفسفور الغير عضوي

أوضحت النتائج أن تركيزات الأورثوفوسفات (الفسفور الفعال أو الغير عضوي) فى رسوبيات بحيرة إدكو ان المتوسط السنوى يتراوح بين ٨٨٤ ميكروجرام/جرام فى محطة ١ و اقل قيمة ٥٠٢ ميكروجرام/جرام فى محطة ٩ مع المتوسط السنوى العام ٧١٧ ميكروجرام/جرام.

٢. الفسفور العضوي

تراوح المتوسط السنوى لتركيزات الفسفور العضوي لبحيرة إدكو تتراوح بين اعلى قيمة ٢٣٦ ميكروجرام/جرام فى محطة ٩ و اقل قيمة ٣٠ ميكروجرام/جرام فى محطة ٤ مع متوسط عام قدرة ٩٣ ميكروجرام/جرام.

٣. الفسفور الكلى

تراوح تركيز الفسفور الكلى فى بحيرة إدكو بين ١٠١٤,٠٥ ميكروجرام/جرام فى محطة ١ و اقل قيمة ٦٧١,٨ ميكروجرام/جرام فى محطة ٤ مع المتوسط العام ٨١٠ ميكروجرام/جرام.

❖ الفلزات الثقيلة

أوضح من نتائج الدراسة العاليه ما يلي:

- تراوح متوسط تركيز الحديد ما بين (٦٤٣٨ – ٢٧٩١١ ميكروجرام/جم) على التوالى بمتوسط سنوى عام للبحيره ١٨٨٢٠ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز المنجنيز ما بين (٤٥٣ – ١٦٨٠ ميكروجرام/جم). بمتوسط سنوى عام للبحيره ٩٤٦ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز النحاس ما بين (٢١,٥٤ – ٩١,١ ميكروجرام/جم). بمتوسط سنوى عام للبحيره ٥٠ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز الزنك ما بين (٦١,٤٤ – ٢١٦,٣ ميكروجرام/جم). بمتوسط سنوى عام للبحيره ١١١,٦ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز الكروم ما بين (٣٩,١ – ٨٨,٨ ميكروجرام/جم). بمتوسط سنوى عام للبحيره ٦٣,٢١ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز النيكل ما بين (١٤,٥٨ – ٦٣,٨٣ ميكروجرام/جم) بمتوسط سنوى عام للبحيره ٤٠,١٩ ميكروجرام/جم.

- تراوح متوسط تركيز الكاديوم ما بين (٠,١٤ - ٠,٤٥ ميكروجرام/جم). بمتوسط سنوى عام للبحيره ٠,٣٤ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز الرصاص ما بين (١٠,٦ - ١٧,٧٥ ميكروجرام/جم). بمتوسط سنوى عام للبحيره ١٤,٧ ميكروجرام/جم.
- تراوح متوسط تركيز الزئبق ما بين (٠,٠٨٦ - ٠,٢٧٦ ميكروجرام/جم). بمتوسط سنوى عام للبحيره ٠,١٨٥ ميكروجرام/جم.

المبيدات

المبيدات ومركبات البايفينيل متعددة الكلور الذائبة فى رواسب بحيرة إدكو خلال ٢٠١٣-٢٠١٣

تراوح مجموع تركيزات مركبات فينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين ٠,١٦ نانوجرام/جرام عند المحطة ٢ إلى ٠,٥٩ نانوجرام/جرام عند محطة ٨ بمتوسط ٠,٢٦ نانوجرام/جرام وتركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين ٠,٠٨ نانوجرام/جرام (محطة ٦) إلى ٠,١٧ نانوجرام/جرام (محطة ٤) بمتوسط ٠,١٢ نانوجرام/جرام.

الهيدروكربونات البترولية

المواد الهيدروكربونية البترولية فى رواسب بحيرة إدكو خلال ٢٠١٣-٢٠١٣

سجلت مستويات المواد الهيدروكربونية الكلية برواسب البحيرة المختلفة ما بين ٠,١١ ميكروجرام/جرام مسجلة عند محطة ٤ إلى ٠,٣٣ ميكروجرام/جرام عند محطة ٩ بمتوسط كلى ٠,٢٣ ميكروجرام/جرام.