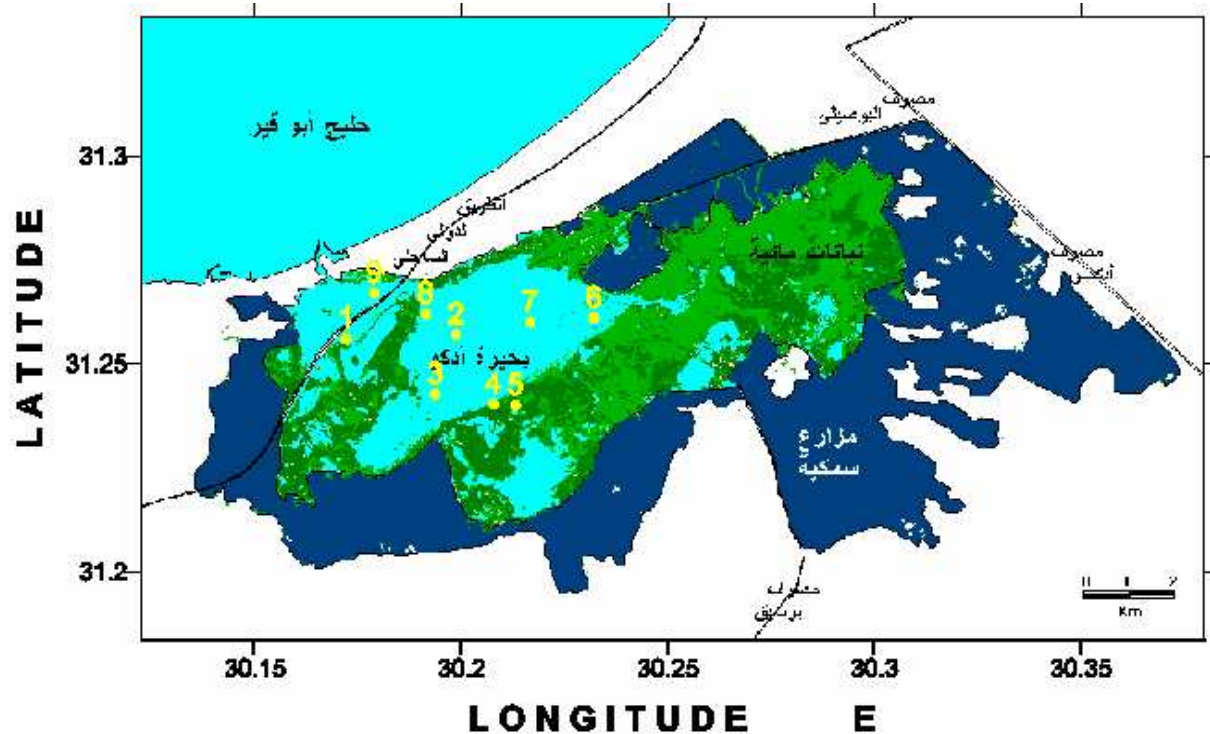


وزارة الدولة لشئون البيئة  
جهاز شئون البيئة  
قطاع نوعية البيئة  
الإدارة المركزية لنوعية المياه

## ملخص نتائج الرحلة الحقلية الثالثة " فبراير 2016 " لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات المصرية " بحيرة إدكو "



### مقدمة

تمثل البحيرات المصرية أهمية اقتصادية بالغة نظرا لما تتميز به من أعماق ضحلة وحركة مياه هادئة وخصوبة عالية فإنها 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 فإن البرنامج المقترح للرصد البيئي للبحيرات المصرية يهدف الى المتابعة الدورية لهذه البحيرات للوقوف على الظروف البيئية والملوثات المؤثرة عليها في الأوقات و الأماكن المختلفة بغرض وضع برنامج قومي للحد من تأثير هذه الملوثات ووقف التدهور المستمر للبحيرات ووضع الخطط المستقبلية لحمايتها وحل مشاكلها وتنميتها المستدامة.

### وصف البحيرة:

تعتبر بحيرة إدكو واحدة مما يعرف بالأراضي الرطبة في منطقة الدلتا شمال مصر، حيث ترتبط بالبحر المتوسط خلال فتحة ضيقة تعرف ببوغاز المعديّة. تبلغ المساحة الكلية لبحيرة إدكو حوالي 62.78 مليون متر مربع. حيث تغطى النباتات نسبة 68.74 % من

المساحة الكلية للبحيرة، في حين أن المياه المفتوحة يمثل الجزء المتبقي من المساحة الإجمالية للبحيرة 31.26%. وتعتبر بحيرة إدكو حوض مائي ضحل تتراوح عمق المياه به بين 30-420 سم، في حين بلغ متوسط عمق مياهها حوالي 65 سم. وتمت عملية الرصد من خلال (9) نقاط كما بالجدول موزعة لتشمل مساحة البحيرة والمصارف التي تصب عليها كما هو موضح بالخريطة التالية:

المحطة	الموقع
1	باب زيتون (مأخذ و مصرف للمزارع السمكية)
2	(مأخذ و مصرف للمزارع السمكية)
3	النجعة (مجري للانتقال بين شمال وجنوب البحيرة)
4	قرن دياب (مواجهة لمصرف برسيق و لكن بعبد عنه بعدة منات من الأمتار)
5	في منطقة البركة و هي أعمق مكان في البحيرة (2 متر عمق)
6	مصب مصرف الخيري
7	باب حرب (جنوب الطريق الدولي)
8	شمال الطريق الدولي
9	البوغاز

## نوعية المياه

### الخواص الهيدروكيميائية لمياه البحيرة

#### درجة الحرارة :-

تراوحت درجة حرارة مياه بحيرة إدكو بين أقل قيمة (16,00 درجة مئوية) بينما سُجلت أعلى قيمة (19,80 درجة مئوية) بمتوسط عام (17,73 درجة مئوية).

#### الشفافية :-

تراوحت قيم الشفافية بين (20 – 60 سم) بمتوسط عام (33,89 سم) ويوضح ذلك العكارة الواضحة لمياه البحيرة وذلك نتيجةً للكميات الضخمة من مياه المصارف والملوثات التي تلقى في البحيرة.

#### الملوحة :-

أوضحت النتائج أن الملوحة في بحيرة إدكو قليلة على العموم وليس هناك تفاوت واضح في درجة الملوحة بين المحطات المختلفة، حيث تراوحت درجة الملوحة بين (1,30 – 7,77 ‰) بمتوسط عام للبحيرة (2,73 ‰) مما يوضح أن مياه البحيرة متدفقة إلى البحر في هذا الوقت من العام.

#### درجة التوصيل الكهربى :-

تراوحت قيم التوصيل الكهربى بين (2,34 – 12,53 مللي سيمن/سم) بمتوسط عام للبحيرة (4,66 مللي سيمن/سم).

#### الأس الهيدروجيني :-

أوضحت النتائج أن مياه البحيرة تقع في الجانب القلوي كما أن قيم أيون الهيدروجين كانت في المعدلات الطبيعية. وتراوحت قيم الأس الهيدروجيني لمياه البحيرة بين (7,71 – 8,96) بمتوسط عام (8,45).

#### الأكسجين الذائب :-

أوضحت النتائج أن قيم الأكسجين الذائب في البحيرة تتوزع توزيعاً غير منتظماً، وتراوحت قيم الأكسجين الذائب بين (0,95 – 22,26 ملليجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (12,18 ملليجرام/لتر).

#### الأكسجين الحيوي الممتص (BOD) :-

تراوحت قيم الأكسجين الحيوي الممتص بين (6,26 – 30,00 ملليجرام/لتر) بمتوسط عام (13,81 ملليجرام/لتر).

#### الأكسجين الكيميائي المستهلك (COD) :-

تراوحت قيم الأكسجين الكيميائي المستهلك بين (60 – 540 ملليجرام/لتر) بمتوسط عام في البحيرة (175,56 ملليجرام/لتر).

## **الكبريتيدات :-**

لم يتم تسجيل قيمه للكبريتيدات في الدراسة الحالية في كافة محطات البحيرة.

**يرجع اختلاف النتائج في هذا الموسم مقارنة بالنتائج السابقة (خصوصاً نتائج الاكسجين الذائب والاكسجين الحيوي الممتص والكيميائي المستهلك والمواد العضوية) الى تعرض محافظة البحيرة الى هطول امطار بكميات كبيرة جدا (قبل جمع العينات بايام) مما نتج عن ذلك زيادة مناسبة مياه المصارف والبحيرة مع تقلب عمود المياه**

## **بمقارنة الدراسة الحالية للخصائص الهيدروكيميائية لبحيرة البردويل بالمستويات المسموح بها دولياً وجد الآتى:**

- سجل الأس الأيدروجيني (pH) مستويات أعلى قليلاً من الحدود المسموح بها (6,0 – 9,0) بعظم مواقع البحيرة بمتوسط عام للبحيرة (8,45).
- سجل الأكسجين الذائب في حدود المستويات المسموح بها دولياً (12,6 – 4,0 ملليجرام/لتر) بمعظم مواقع البحيرة وبمتوسط عام للبحيرة (12,18 ملليجرام/لتر) فيما عدا المحطات 1 , 2 , 3 , 5 , 6 (22,26 , 16,06 , 13,99 , 15,34 و 0,95 ملليجرام/لتر) على التوالي.
- سجل الأكسجين الحيوي الممتص (BOD) مستويات أعلى من الحدود المسموح بها دولياً (6,0 – 3,0 ملليجرام/لتر) بجميع المواقع بمتوسط عام للبحيرة (13,81 ملليجرام/لتر).

## **بعض الخصائص الهيدروكيميائية لمصارف بحيرة ادكو خلال فبراير 2016**

- (1) تم تسجيل أقل قيمة للتوصيل الكهربائي (1.68 مللي سيمن/سم) ودرجة الملوحة (0.93%) في مصرف البوصيلي، بينما كانت أعلى قيم (2.56 مللي سيمن/سم) و(1.43%) مسجلة بمصرف ادكو بمتوسط عام للمصارف (2.06 مللي سيمن/سم و1.14%) للتوصيل الكهربائي ودرجة الملوحة على الترتيب.
- (2) سجلت أقل قيمة للأس الأيدروجيني 7.52 في المصرف الخيري، بينما كانت أعلى قيمة 7.80 في مصرف برسبيق بمتوسط عام 7.928.05.
- (3) تراوحت قيم للأكسجين المذاب بين أقل قيمة (0.40 ملليجرام/لتر) في مصرف الخيري، بينما سجلت أعلى قيمة 3.26 ملليجرام/لتر بمصرف برسبيق بمتوسط عام للمصارف 1.87 ملليجرام/لتر.
- (4) سجلت أقل قيمة للأكسجين المستهلك حيوياً (17.50 ملليجرام/لتر) في مصرف ادكو، بينما سجلت أعلى قيمة 52.93 ملليجرام/لتر في المصرف الخيري بمتوسط عام 38.22 ملليجرام/لتر.
- (5) سجلت أقل قيمة للأكسجين المستهلك كيميائياً 600.00 ملليجرام/لتر في مصارف برسبيق وادكو والبوصيلي، بينما سجلت أعلى قيمة 800.00 ملليجرام/لتر في المصرف الخيري بمتوسط عام للمصارف 650.00 ملليجرام/لتر.
- (6) سجلت أقل قيمة للمادة العضوية الذائبة 16.00 ملليجرام/لتر في مصرف ادكو، بينما سجلت أعلى قيمة 20.00 ملليجرام/لتر في مصرف برسبيق والبوصيلي بمتوسط عام للمصارف 18.50 ملليجرام/لتر.
- (7) لم تسجل قيمة للكبريتيدات في المصارف.

## **الكلورفيل-أ، المواد العالقة الكلية :-**

- تراوح قيم الكلوروفيل-أ بين (18,34 – 110,54 ميكروجرام/لتر كلوروفيل) بمتوسط عام للبحيرة (56,44 ميكروجرام/لتر كلوروفيل).
- بالنسبة للمواد العالقة فقد تراوحت بين (22,30 – 64,80 ملليجرام/لتر) وبمتوسط عام للبحيرة (39,79 ملليجرام/لتر).
- أما المصارف فكان مصرف البوصيلي أقل محتوى للكلوروفيل (9,82 ميكروجرام/لتر كلوروفيل) ومصرف برسبيق أعلى محتوى للكلوروفيل (62,64 ميكروجرام/لتر كلوروفيل) والمواد العالقة الكلية (42,95 ملليجرام/لتر) وكان مصرف الخيري أقل محتوى للمواد العالقة (19,55 ملليجرام/لتر) بمتوسط عام للمصارف (28,02 ميكروجرام/لتر كلوروفيل) و (28,33 ملليجرام/لتر) على التوالي.

## **المغذيات :-**

هي عبارة عن مركبات نيتروجينية ذائبة في المياه الطبيعية وتعتبر هذه المركبات المصدر الرئيسي لتغذية الكائنات في البيئة المائية (الأمونيا - النيتريتات - النترات - النيتروجين الكلي).

- تراوحت قيم الأمونيا بين (0,05 - 3,98 ملليجرام/لتر نيتروجين) بمتوسط عام للبحيرة (1,41 ملليجرام/لتر نيتروجين).
- تراوحت قيم النيتريت بين (3,51 - 232,70 ميكروجرام/لتر نيتروجين) بمتوسط عام للبحيرة (134,28 ميكروجرام/لتر نيتروجين).
- تراوحت قيم النترات بين (0,013 - 0,62 ملليجرام/لتر نيتروجين) بمتوسط عام للبحيرة (0,34 ملليجرام/لتر نيتروجين).
- وبالنسبة للنيتروجين الكلي فقد أشارت التحاليل أن أقل تركيز للنيتروجين الكلي (2,75 ملليجرام/لتر نيتروجين) في حين كان أكثرها تركيز (5,55 ملليجرام/لتر نيتروجين) بمتوسط عام للبحيرة (4,22 ملليجرام/لتر نيتروجين).

#### **الفوسفور ( الفوسفات الفعال والكلي) :-**

أوضحت القياسات أن أقل تركيز للفوسفور الفعال (24,60 ميكروجرام/لتر فوسفور) في حين كان أعلى تركيز (488,46 ميكروجرام/لتر فوسفور) بمتوسط عام للبحيرة (269,78 ميكروجرام/لتر فوسفور) للفوسفور الفعال. كما أوضحت القياسات أن أقل تركيز للفوسفور الكلي (717,78 ميكروجرام/لتر فوسفور) في حين كان أعلى تركيز (1560,44 ميكروجرام/لتر فوسفور) بمتوسط عام للبحيرة (1112,94 ميكروجرام/لتر فوسفور).

#### **السليكات الفعالة :-**

تراوحت قيم السليكات بين (0,03 ملليجرام/لتر سليكا) و (1,17 ملليجرام/لتر سليكا) بمتوسط عام للبحيرة (0,56 ملليجرام/لتر سليكا).

**بمقارنة محتوى الكلوروفيل في البحيرة والمصارف وجد أن المصارف أقل محتوى وذلك بيث عن وجود صرف صناعي ناتج من الشركات المجاورة مثل شركات البترول ، الكهرباء ، الأسمدة بالإضافة الى شركات الصباغة وغيرها.**

**بمقارنة الملوحة وتركيز كل المواد الملوثة داخل البحيرة بالمصارف اتضح أن سير المياه في اتجاه واحد الى البحر نتيجة زيادة مياه الصرف بكل أنواعه، فضلاً عن ارتفاعها عن مستوى سطح البحر بشكل يحرمها من مياهه التي تظهر البحيرة حيث أصبحت البحيرة كمحزن لهذه الملوثات.**

#### **بمقارنة نتائج الدراسة الحالية بالمستويات الدولية لمياه البحيرات اتضح مايلي :**

- الأمونيا وجدت في الحدود المسموح بها دولياً (2,2 - 0,005 ملليجرام/لتر نيتروجين) بمعظم محطات البحيرة باستثناء المحطة 6 (3,98 ملليجرام/لتر).
- النيتريت وجدت أعلى بكثير من الحدود المسموح بها دولياً (60 - 5,0 ميكروجرام/لتر نيتروجين) بمعظم المحطات باستثناء المحطات 1 & 2 (مدخل ومخرج المزرعة السمكية).
- النترات وجدت عامة أقل من الحدود المسموح بها (10,0 - 14,7 ملليجرام/لتر نيتروجين) في جميع مناطق البحيرة.
- مركبات الفسفور الفعال وجدت أعلى بكثير من الحدود المسموح بها دولياً (63 - 16 ميكروجرام/لتر فوسفور) بمعظم محطات البحيرة باستثناء المحطات (1 & 2) فهم في الحدود. وبالتالي فإن مركبات الفوسفات الكلية وجدت أعلى بكثير من الحدود المسموح بها دولياً (25 - 100 ميكروجرام/لتر فوسفور) بجميع محطات البحيرة.

#### **المبيدات (TP) ومركبات البايفينيل متعددة الكلور (PCBs) :-**

- تراوحت مجموع تركيزات مركبات البايفينيل متعددة الكلور (PCBs) ما بين (3,140 - 8,825 نانوجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (6,588 نانوجرام/لتر).
- وتراوحت تركيزات مركبات المبيدات الكلية (TP) ما بين (1,462 - 2,545 نانوجرام/لتر) بمتوسط عام (2,143 نانوجرام/لتر).

#### **الهيدروكربونات البترولية الكلية :-**

تراوحت متوسطات التركيز الكلي للمواد الهيدروكربونية ذات الأصل البترولي ما بين (0,43 - 0,76 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام (0,62 ميكروجرام/لتر).

### الفلزات الثقيلة:

- تراوح تركيز الحديد ما بين (14,18 - 265,75 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (25,36 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز المنجنيز ما بين (5,54 - 13,92 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (9,76 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النحاس ما بين (0,43 - 2,51 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (0,94 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزنك ما بين (7,11 - 39,82 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (15,64 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكروم ما بين (3,20 - 4,64 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (3,84 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز النيكل ما بين (2,62 - 9,36 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (4,95 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الكاديوم ما بين (0,01 - 0,69 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (0,34 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الرصاص ما بين (2,40 - 11,28 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (7,29 ميكروجرام/لتر).
- تراوح تركيز الزئبق ما بين (0,0033 - 0,3487 ميكروجرام/لتر) بمتوسط عام للبحيرة (0,1417 ميكروجرام/لتر).

### الدلائل البكتيرية (القولون الكلية - البرازية - السبحية) :-

تم استخدام تواجد البكتيريا الدالة على التلوث بالمخلفات الأدمية بالمياه والمستخدمه محليا وعالميا ( Total coliforms (TC)، (Fecal coliform (FC)، (Fecal streptococci (FS) كمقياس لجودة المياه من وجه نظر الصحة العامة للإنسان وذلك في مياه الشرب ومياه الاستحمام والشواطئ وذلك لحماية الإنسان من الأمراض التي تنتقل عن طريق المياه وكذلك في مياه البحيرات للحفاظ على الثروة السمكية وحماية الأسماك من تأثير صرف المخلفات الأدمية (أي أن وجود هذه البكتيريا يعنى احتمالات قوية لوجود بكتريا أخرى مسببة لأمراض خطيرة).

ولقد استخدم مقياس المجموعة الأوروبية (European commission, 1988) لمياه شواطئ والاستحمام وهو نفس المقياس المصري لوزارة الصحة والسكان (Ministry of health, 1996) والذي أقر الحدود المسموح بها في هذه المياه بألا تزيد عن (500 خلية/100مل) من بكتيريا Total coliforms (TC) وألا تزيد عن (100 خلية/100 مل) لكل من بكتيريا Fecal coliform (FC) وبكتيريا Fecal streptococci (FS) على التوالي. كما استخدم المقياس المصري لوزارة الصحة والسكان (2000 Ministry of health) والذي يحدد عدم زيادة العدد الكلى لبكتيريا Total coliforms (TC) في مياه البحيرات (مرابي الأسماك) عن (70 خلية/100 مل) كذلك في مياه المصارف والمسموح بصرفها في مياه البحيرات عن (5000 خلية/100 مل). وتعتبر بحيرة إدكو خزان لمياه الصرف الملوثة بالمخلفات الأدمية فهي تستقبل مياه المصارف الزراعية من خلال أربعة مصارف وبناءا عليه وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة عاليه (Ministry of health, 2000) فتكون نتائج الرحلة الحقلية (فبراير 2016) كالاتي:

1 - من وجهه نظر الصحة العامة الأدمية وخاصة الصيادين نتيجة تعاملهم مع المياه وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة عاليه وجد أن اعداد البكتيريا المشار إليها تتعدى الحدود المسموح بها في المحطات (1، 2، 4، 6، 7، 8) وهى رقم 1 (باب زيتون)، رقم 2 (مأخذ ومصرف المزارع السمكية)، ورقم 4 (قرن دياب) ، ورقم 6 (مصب مصرف الخيري)، ورقم 7 (باب حرب - جنوب الطريق الدولى) ورقم 8 (شمال الطريق الدولى)، وتعتبر ملوثة، أما باقى المحطات (3، 5، 9) وهى رقم 3 (النجة)، ورقم 5 (البركة)، ورقم 9 (البوغاز) وتعتبر غير ملوثة فى هذا الوقت من السنة ( فبراير 2016).

2 - 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 وغير صالحة لتربية الأسماك فى هذا الوقت من السنة ( فبراير 2016).

3 - فى مياه المصارف وجد أن أعداد البكتريا تفوق الحدود المسموح بها للصرف فى مياه البحيرات وذلك فى مياه جميع المصارف التى تصب فى بحيرة إدكو (برسيق وإدكو والخيرى و البوصيلي) وبالتالي لا يسمح بصرف مياه هذه المصارف فى البحيرة فى هذا الوقت من السنة ( فبراير 2016).

### الهائمات النباتية

- شملت الدراسة 9 محطات لتغطى أجزاء البحيرة كلها إلى جانب المصارف الأربعة.
- رصدت البحيرة 103 نوع من الهائمات النباتية التى إنتمت إلى 51 جنس منتميه الى 5 مجاميع.
  - كانت السيادة للدياتومات 34 نوعا إنتمت إلى 16 جنس بنسبة 41.87 % بقيمة عدديه  $10 \times 1083.0$  وحدة/لتر.
  - وتلتها الطحالب الخضراء 40.45% بالنسبة للمجموع الكلى للهائمات النباتية ،حيث سجل 31 نوعا منتميه الى 16 جنسا وبقيمه عدديه  $10 \times 1046.4$  وحدة/لتر.
  - والإبوجليينات 16 نوعا منتميه الى 3 أجناس بقيمة عدديه  $10 \times 410.9$  وحدة/لتر بنسبة (15.88%) بالنسبة للمجموع الكلى للهائمات النباتية وظهور الإبوجليينات دليل على التلوث العضوى للبحيرة
  - وسجلت الطحالب ثنائية السوط 4 أنواع منتميه الى 3 أجناس بنسبه 1.1% حيث بقيمه عدديه  $10 \times 28.6$  وحدة/لتر.
  - اما الطحالب الزرقاء المخضرة سجلت 18 نوعا منتمية إلى 13 جنس بأقل نسبه بنسبة 0,70 % بالنسبة للمجموع الكلى للهائمات النباتية وبكثافه عدديه  $10 \times 18.1$  وحدة/لتر.
  - وكانت السيادة من الدياتومات لل *Melosira varians* (15.59%) و *Cyclotella spp.* مسجله بنوعين بنسبه (5.52%) بسيادة *Cyclotella meneghiniana* و *Nitzschia spp.* خمس أنواع (19.19%) وسياده *Nitzschia closterium* (18.95%) بالنسبه للمجموع الكلى للهائمات النباتيه بالبحيره .
  - ومن الطحالب الخضراء لل *Chlorella vulgaris* بنسبة 27.0% و *Scenedesmus spp* , (7 أنواع ) بنسبة 9.4 % بالنسبه للمجموع الكلى للهائمات النباتيه بالبحيره.
  - تراوحت الكثافة العددية للهائمات النباتية بين  $10 \times 7184.4$  وحدة/لتر للمحطه 1 وكذلك المحطه 2 التى سجلت  $10 \times 6610.8$  وحدة/لتر وهاتان المحطتان مأخذ ومصرف للمزارع السمكيه وقد لوحظ زياده غير مسبقه بهذه الاعداد بتلك المحطتين وأقل كثافه عدديه  $10 \times 167.5$  وحدة/لتر للمحطه (6).
  - كان متوسط الإنتاجية للهائمات النباتية فى البحيرة  $10 \times 2586.9$  وحدة/لتر.
  - رصدت البحيرة 103 نوع من الهائمات النباتية التى إنتمت إلى 51 جنس منتميه الى 5 مجاميع بمتوسط قيمه عدديه 2586.9  $10 \times$  وحدة/لتر وبذلك قد زادت الانواع عن ما سجل خلال الموسم السابق صيف 2015 حيث رصد 100 نوع من الهائمات النباتية التى إنتمت إلى 50 منتميه الى 5 مجاميع ولكن حدث نقصان فى عدد الانواع و زياده فى متوسط الانتاجيه للهائمات النباتيه عن الموسم السابق (شئاء 2015) حيث رصدت البحيرة 117 نوع من الهائمات النباتية التى إنتمت إلى 55 منتميه الى 5 مجاميع كان متوسط الإنتاجية للهائمات النباتية فى البحيرة  $10 \times 959.7$  وحدة/لتر.
  - وكذلك قد سجل اعداد مشابهه فى عدد الانواع وزياده فى متوسط القيمه العدديه للهائمات النباتيه عن الموسم السابق له (صيف 2014 الذى رصد 100 نوع من الهائمات النباتية التى إنتمت إلى 49 منتميه الى 5 مجاميع و كان متوسط الإنتاجية للهائمات النباتية فى البحيرة  $10 \times 831.53$  وحدة/لتر).
  - أما بالنسبة للمصارف فقد جمعت العينات من أربعة مصارف حيث سجلت أربع مجاميع ( 56 نوعا منتمية إلى 26 جنس).
  - سجلت المصارف متوسط كثافه  $10 \times 128.2$  وحدة/لتر لسياده الطحالب الخضراء و الدياتومات.
  - حيث سجلت 27 نوع من الدياتومات إنتمت إلى 13 جنس بكثافه عدديه  $10 \times 55.8$  وحدة/لتر وبنسبة (43.54%) ومن الطحالب الخضراء 15 نوعا منتميه الى 7 أجناس (43.91%) وبكثافه عدديه  $10 \times 43.91$  وحدة/لتر بالنسبة للمجموع الكلى للهائمات النباتية بالمصارف.



وكانت السيادة من الدياتومات للـ *Navicula spp.* (7 أنواع بنسبه 16.94%) وللـ *Melosira spp.* نوعين (8.63%) بسيادة الـ *Melosira varians* و *Cyclotella spp.* (5.56%) بسيادة *Cyclotella meneghiniana* بالنسبه للمجموع الكلى للهائمات النباتيه للمصارف ومن الطحالب الخضراء للـ *Scenedesmus spp* (5 أنواع ) بنسبه 15.37% وللـ *Ankistrodismus spp* (9.59%) بالنسبه للمجموع الكلى للهائمات النباتيه للمصارف ممثله بأربع انواع بسياده *Ankistrodismus falcutus* .

- سجل المصرف الخيري وادكو اكبر كثافة عددية  $177.1 \times 10^3$  وحدة/ لتر و  $180.9 \times 10^3$  وحدة/ لتر على التوالي ، مسجلا 35 و 44 نوعا على التوالي منتما الى اربع وبسياده *Melosira varians* و *Cyclotella meneghiniana* و *Navicula spp* ومن الطحالب الخضراء *Ankistrodismus spp.* و *Chlorella vulgaris* اما مصرف البوصيلي فقد سجل أقل كثافة عددية.

### الهائمات الحيوانية

- دلت نتائج تحليل عينات العوالق الحيوانية التي جمعت من البحيرة خلال شهر مارس 2016 والممثلة بـ 9 عينات على مايلي:
- تميزت البحيره فى هذه الفتره بقله عدد أنواع العوالق الحيوانية حيث بلغ عدد الأنواع التي سجلت حوالى 39 نوعا فقط واحلت الروتيفيرات المركز الأول حيث بلغ عددها 13 نوعا تلتها البروتوزوا ب 10 أنواع ثم مجدافيات الأرجل (كوبيبودا) بـ 8 أنواع وكذلك الكلاوسيرا ب 3 أنواع ثم الاوستراكودا فتمثلت بنوع والنيماتودا بنوعين والامفيبودا بنوعين.
  - كذلك كان التنوع بسيط بين المحطات المختلفه كما هو موضح فى شكل 17 حيث بلغ عدد الانواع أقصاه فى محطات 1 و 2 و 3 و 5 (19 نوعا لكل محطة ) بينما كان عدد الانواع أقل فى باقى المحطات (11-17 نوعا) وبلغ أدناه فى محطه 7 (7 أنواع).
  - تراوحت الكثافة العددية للعوالق الحيوانية فى المحطات المختلفه بين  $(10 \times 652.4 - 10 \times 13.6)$  كائنا/م<sup>3</sup> بمتوسط  $10 \times 294.9$  كائنا/م<sup>3</sup> واحتلت مجموعة الروتيفيرات المركز الأول من حيث الكثافة العددية ممثله بنسبه حوالى بنسبه حوالى 70.8% تلتها مجموعة الكوبيبودا التي مثلت ب 26.9% من المتوسط الكلى للعوالق الحيوانية أما باقى المجموعات فكانت نسبتها ضئيله.
  - وبلغت الكثافة العددية أقصاها فى محطه 3  $(10 \times 652.4)$  كائنا/م<sup>3</sup> تلتها محطه 2 ثم محطه 1 وبالعكس كانت محطه 6 أمام المصرف الخيري أقل المحطات انتاجية  $(10 \times 13.6)$  كائنا/م<sup>3</sup> وكذلك باقى المحطات أما بالنسبه للأنواع السائدة فى البحيرة فأغلبها كان ممثلا بمجموعة الروتيفيرات من الأنواع التالية:
- Brachionus angularis, Br. calyciflorus, Br. urceolaris, Keratella tropica* وكذلك من مجموعة الكوبيبودا ممثله بالأنواع: *Acanthocyclops americanus, Halicyclops magniceps,* وكذلك الأطوار اليرقية للكوبيبودا (Nauplius larvae)

### ثانياً: المصارف

- دلت نتائج تحليل عينات العوالق الحيوانية التي جمعت من الاربعه مصارف والممثلة بـ 4 عينات خلال فبراير 2016 مايلي :
- بلغ عدد أنواع العوالق الحيوانية التي سجلت حوالى 22 نوعا واحتلت الروتيفيرات المركز الأول (12 نوعاً) تلتها مجموعة الكوبيبودا بـ 4 أنواع والبروتوزوا بنوعين وكذلك من الكلاوسيرا والاستراكودا والايجوكيتا والنيماتودا كل مثل بنوع واحد.
  - كذلك اختلفت درجة التنوع بين المصارف المختلفه حيث بلغت 18 نوعا فى مصرف ادكو و 15 نوعا فى مصرف برسبيق بينما كان عددها 13 و 11 أنواع فقط فى مصرفى البوصيلي والخيرى.
  - تراوحت الكثافة العددية للعوالق الحيوانية فى المصارف فى هذه الفتره بين  $10 \times 90$  كائنا/م<sup>3</sup> وهى أعلى كثافة ومثله فى مصرف برسبيق وأقلها فى مصرف البوصيلي حيث بلغت  $10 \times 30.8$  كائنا/م<sup>3</sup> .
  - احتلت أيضا الروتيفيرات المركز الأول من حيث الكثافة العددية بين المحطات بمتوسط (حوالى 61.8%) تلتها مجموعة الكوبيبودا (32.2%) من المجموع الكلى للعوالق الحيوانية فى المصارف.

أما بالنسبة للأنواع السائدة في المصارف فكانت ممثلة بأنواع الروتيفرات التالية:

*Brachionus calyciflorus* , *Br. Urceolaris*, *Filinia longiseta* , *Rotaria neptuna* كذلك الكوبيبودا من نوع: *Acanthocyclops americanus*, *Diacyclops bicuspidatus odessanus* وكذلك الأطوار اليرقية للكوبيبودا (Nauplius larvae)

## الكائنات القاعية

لدراسة أحياء القاع في بحيرة ادكو ، جمعت عينات من رسوبيات القاع من 9 محطات (1-9) .

### أحياء القاع في بحيرة ادكو:

- بتحليل رسوبيات القاع المجموعة من المحطات المختلفة في بحيرة ادكو رصد 9 أنواع من أحياء القاع الحية، ممثلة لـ 6 مجموعات. كانت مجموعة القشريات Crustacea هي الأعلى كثافة؛ حيث شاركت بـ 19816 كائن/م<sup>2</sup> مكونة نسبة 86.9% من مجموع أحياء القاع المسجلة بالبحيرة، وشاركت المجموعات الأخرى بنسب ضئيلة، يتصدرها مجموعة الديدان عديدة الأهداب Polychaeta بكثافة 2475 كائن/م<sup>2</sup> و 10.8%، يليها باقي المجموعات: مجموعة الديدان عديمة الأشواك Oligochaeta بنسبة 0.8%؛ وشارك كل من مجموعتي الحشرات Insecta - والممثلة بالطور اليرقي *Chironomus larvae* - والبطنقدميات Gastropoda بنفس النسبة (0.6% لكل مجموعة) وأخيرا مجموعة الديدان الخيطية Nematoda بأقل النسب (0.3%). شاركت المجموعات سالفة الذكر بنوعين؛ باستثناء مشاركة كل من مجموعة الديدان الخيطية وعديدة الأهداب بنوع واحد فقط .
- سجل أعلى مجموع كثافة لأفراد أحياء القاع (43200 كائن/م<sup>2</sup>) بالمحطة (9)؛ بالرغم من رصد 3 أنواع فقط. ترجع هذه الزيادة أساسا إلى تواجد النوع *Corophium volutator* بكثافة عالية، إضافة إلى النوع *Hediste diversicolor*. يليها في مجموع كثافة أفراد أحياء القاع المحطتين (8 و 3) على الترتيب وهما الأكثر تنوعا بين المحطات الأخرى بالبحيرة؛ حيث سجل 5 أنواع بكل محطة، وبكثافة 8910 و 2340 كائن/م<sup>2</sup> على الترتيب، وتراوحت هذه الكثافة في المحطات الأخرى بين 60 و 120 كائن/م<sup>2</sup>، والأنواع المسجلة بين نوع واحد أو نوعين.
- سجل النوع *Corophium volutator* أعلى متوسط كثافة كلية بالبحيرة وصلت إلى 19416 كائن/م<sup>2</sup>، وسجلت أعلى كثافة له بالمحطتين (9 و 8) حيث وصلت إلى 41100 و 6600 كائن/م<sup>2</sup> على الترتيب، وكونا نسبة 84.7 و 13.6% من نسبته الكلية بمحطات البحيرة، وبنسبة 95.1 و 74.1% من نسبته بين أحياء القاع بكل محطة على الترتيب.
- شغل النوع *Hediste diversicolor* المركز الثاني بين أحياء القاع بالبحيرة؛ ولكن بمتوسط كثافة منخفضة كثيرا عن النوع السابق ذكره حيث سجل 2475 كائن/م<sup>2</sup>، ورصد هذا النوع بالمحطات (3 و 8 و 9) وبكثافات عالية أعلاها بالمحطة (8) وأقلها بالمحطة الأخيرة (1950 و 1350 كائن/م<sup>2</sup> على الترتيب)، وشارك بنسبة 39.4 و 27.3% من نسبته الكلية بمحطات البحيرة، وبنسبة 21.9 و 57.7% من النسبة الكلية بين أحياء القاع بكل محطة على الترتيب.
- انخفض متوسط الكثافة الكلية للنوع *Gammarus locusta* إلى 400 كائن/م<sup>2</sup> شاغلا المركز الثالث وسجل بالمحطتين (9 و 8) فقط وشاركا بنسبة 75 و 25% من نسبته الكلية بمحطات البحيرة على الترتيب، ويليه النوعان *Homochaeta sp.* والطور اليرقي للحشرات *Chironomus larvae* وبمتوسط كثافة كلية 160 و 135 كائن/م<sup>2</sup> على الترتيب، وتراوح متوسط الكثافة الكلية للأنواع الأخرى بين 30 و 80 كائن/م<sup>2</sup> .
- رصد نقص واضح في التنوع الحيوي لأحياء القاع بجميع محطات البحيرة؛ وكانت المحطتين (8 و 3) الأكثر تنوعا حيث سجل 5 أنواع بكل محطة؛ ولكنهما احتلا المركزين الثاني والثالث في مجموع كثافة أفراد أحياء القاع بكل محطة (8910 و 2340 كائن/م<sup>2</sup> على الترتيب). ترجع هذه الزيادة إلى تواجد النوعين *Corophium volutator* و *Hediste diversicolor* بالمحطتين السابقتين؛ وكانت كثافتهما بالمحطة الأولى 6600 و 1950 كائن/م<sup>2</sup> وبالثنائية 750 و 1350 كائن/م<sup>2</sup> على الترتيب، وشاركا في المحطة الأولى بنسبة 13.6 و 39.4% من النسبة الكلية لكل نوع بالبحيرة، وبنسبة 74.1 و 21.9% من النسبة الكلية لكل نوع بين أحياء القاع بالمحطة، وشاركا بالمحطة الثانية بنسبة 1.5 و 27.3% من النسبة الكلية لكل نوع بالبحيرة، وبنسبة 32.1 و 57.7% من نسبة كل نوع بين مجموع أفراد أحياء القاع بالمحطة. وسجل 3 أنواع فقط بالمحطة (9) ومع ذلك كانت الأعلى في



مجموع كثافة أفراد أحياء القاع مقارنة بمحطات البحيرة حيث وصلت إلى 43200 كائن/م<sup>2</sup>. ترجع هذه الزيادة إلى ارتفاع كثافة النوع *Corophium volutator* من مجموعة القشريات، وشارك بنسبة 84.7% من نسبته الكلية بالبحيرة وبنسبة 95.1% من النسبة الكلية لمجموع أفراد أحياء القاع بالمحطة، وانخفضت كثافته كثيرا بالمحطتين (2 و 3) المسجل فيهما ووصلت نسبة مشاركته إلى 0.2 و 1.5% على الترتيب. تراوح مجموع الكثافة الكلية لأفراد أحياء القاع بالمحطات الأخرى بين 90 و 120 كائن/م<sup>2</sup>، وعدد الأنواع المسجلة ما بين نوع واحد ونوعين ولم يسجل بالمحطة (7) أى من أحياء القاع .

• يتضح مما سبق أن أحياء القاع فى البحيرة تعاني من قلة واضحة فى تنوعها وعدم انتظام توزيعها بالمحطات قيد الدراسة، كما أن عدم التوازن فى كثافة الأنواع المسجلة وسيادة القليل منها يدل على تعرض البحيرة لمؤثرات قوية ومتنوعة من مصادر التلوث، وهذا يؤثر بالسلب على مجتمع أحياء القاع، وفى النهاية على المخزون السمكى بالبحيرة.

### الأحياء القاعية فى مياه المصارف (بحيرة ادكو):

جمعت رسوبيات القاع من 4 مصارف رئيسية متصلة ببحيرة ادكو وهى : البوصيلى، والخيرى، وادكو، وبرسيق.

• سجل 5 أنواع من أحياء القاع الحية ممثلة لـ 3 مجموعات فى مياه المصارف خلال شتاء 2016. كانت الديدان عديمة الأشواك *Oligochaeta* هى الأعلى كثافة بين مجموعات أحياء القاع الأخرى؛ وشاركت بـ 166 كائن/م<sup>2</sup> مكونة نسبة 50%، يليها مجموعة البطنقديات *Gastropoda* ثم الحشرات *Insecta* (121 و 45 كائن/م<sup>2</sup> على الترتيب)، وشاركتا بنسبة 36.4 و 13.6% من مجموع النسبة الكلية لأحياء القاع المسجلة بمياه المصارف. مثل كل من مجموعتى الديدان عديمة الأشواك والبطنقديات بنوعين والحشرات بالطور اليرقى.

• يعتبر مصرف ادكو الأكثر تنوعا والأعلى كثافة فى أحياء القاع مقارنة بالمصارف الأخرى؛ حيث سجل 4 أنواع و 780 كائن/م<sup>2</sup>. يليه مصرف البوصيلى بنوعين وبمجموع كثافة 510 كائن/م<sup>2</sup>، وسجل نوع واحد بمصرف برسوق بكثافة 30 كائن/م<sup>2</sup>، واختفت هذه الأحياء تماما من مصرف الخيرى (جدول 20).

• سجل النوع *Homochaeta* sp. أعلى متوسط كثافة بين أحياء القاع على مستوى المصارف، يليه النوع *Bellamyia unicolor* ثم الطور اليرقى للحشرات ويليها النوع *Chaetogaster limnaei* وسجل النوع *Cleopatra bulimoides* أقل متوسط كثافة بين أحياء القاع المسجلة على مستوى المصارف وشاركوا بمتوسط كثافة كلية 128 و 113 و 45 و 38 و 8 كائن/م<sup>2</sup> على الترتيب (جدول 20).

• ترجع الزيادة فى مجموع كثافة أحياء القاع بمصرف البوصيلى إلى الزيادة فى كثافة النوعين المسجلين بهذا المصرف وهما: *Homochaeta* sp و *Chaetogaster limnaei* وبكثافة 360 و 150 كائن/م<sup>2</sup> على الترتيب. سجل النوع الأول الكثافة الأعلى له على مستوى المصارف، وانتقلت السيادة بمصرف ادكو للنوع *Bellamyia unicolor* وبكثافة 450 كائن/م<sup>2</sup>، ويليها كلا من النوعين *Chaetogaster limnaei* والطور اليرقى للحشرات بكثافة 150 كائن/م<sup>2</sup>

### النباتات المائية

محطة 1: ساد العشب القائم *Polygonum* sp.

محطة 2: تواجدت النباتات المغمورة حامول الماء صنف *Potamogeton pectinatus* و نخشوش الحوت *Ceratophyllum demersum* و النبات الطافى ورد النيل *(Eichhornia crassipes)* water hyacinths

المحطات 3 و 5 و 7 و 8: ساد فيها ورد النيل فقط

محطة 4: تواجد ورد النيل و أيضا النبات المغمور حورية الماء صنف *Najas flexilis*

محطة 6: تواجد العشب *Ranunculus aquatilis* و النبات الطافى ورد النيل والنباتات القائمة البوص *Phragmites australis* و أيضا *Scirpus maritimus*

التنوع النباتي في اذكو شتاء 2015 كان ضعيفا لانخفاض درجات الحرارة من ناحية و من ناحية أخرى التلوث الناتج عن صرف المياه الملوثة من المزارع السمكية مثل المحطات 1 و 2. فقد تواجد ورد النيل في جميع المحطات تحت الاختبار, كما نمت النباتات المائية مثل *Polygonum sp.* (محطة 1) و أيضا المغمورة مثل حامل الماء صنف *Potamogeton pectinatus* و خشوش الحوت *Ceratophyllum demersum* (محطة 2) و هذه النباتات قادرة على احتمال التلوث. كما سجلت بعض النباتات المغمورة الاخرى مثل حورية الماء صنف *Najas flexilis* (مصرف برزيق) و العشب *Ranunculus aquatilis* (مصرف الخيري) و هما يعيشان في المستنقعات الراكدة مما يعنى أن المياه ملوثة في هذه المحطات ذلك لركودها. كما رصدت النباتات القائمة و التي تحتل التلوث أيضا مثل *Phragmites australis* البوص و بردي من نوع *Scirpus maritimus* أمام مصرف الخيري.

### **التحديات التي تواجه تنمية بحيرة إدكو:**

- زيادة معدلات كميات الصرف الصحي والزراعي المحمل بالمبيدات الحشرية بالبحيرة (حيث يصل البحيرة 2062 مليون متر مكعب من مياه الصرف التي تأتي من مصارف إدكو والبوصيلي و برسيق).
- سير المياه في اتجاه واحد من البحيرة إلى البحر نتيجة زيادة كمية مياه الصرف بكل أنواعه في البحيرة، فضلاً عن ارتفاعها عن مستوى سطح البحر بشكل يجرمها من تطهير المياه بها من جميع أنواع التلوث بواسطة مياه البحر المتوسط.

### **مما سبق يتضح الآتي:**

1. يوجد اختلاف في نتائج هذه الرحلة (نوفمبر 2015) مقارنة بنتائج الرحلات السابقة (خصوصاً نتائج الأكسجين الذائب والأكسجين الحيوي الممتص والأكسجين الكيميائي المستهلك والمواد العضوية) ويرجع ذلك إلى تعرض محافظة البحيرة إلى هطول امطار بكميات كبيرة جدا (قبل جمع العينات بأيام) مما نتج عن ذلك زيادة مناسب مياه المصارف والبحيرة مع تقلب عمود المياه.
2. سجلت المواد العالقة الكلية في مياه البحيرة أعلى من الحدود المسموح بها دولياً (25 ملليجرام/لتر) بجميع محطات البحيرة مما يدل على مستوى التلوث بالبحيرة بسبب المصارف والنشاط البشري والحيوي بمياه البحيرة.
3. بمقارنة القياسات الكيميائية المختلفة لمياه البحيرة وتركيز المواد الملوثة بها ومثيلاتها بمياه المصارف يتضح أن " سير المياه في اتجاه واحد من البحيرة إلى البحر نتيجة زيادة كمية مياه الصرف بكل أنواعه، فضلاً عن ارتفاع البحيرة عن مستوى سطح البحر بصورة تجعل البحيرة محرومة من تطهير المياه بها بواسطة مياه البحر ولذلك أصبحت البحيرة كمحزن لهذه الملوثات".
4. المحطة رقم (6) أكثر محطات البحيرة تلوثاً حيث سجلت أعلى تركيز للأكسجين الكيميائي المستهلك, والمواد العالقة, والمغذيات (الأمونيا - النيتريت - النترات - النيتروجين الكلي), والفوسفور الفعال والكلي, والسليكات الفعالة بينما سجلت أقل تركيز للأكسجين الذائب في مياه البحيرة ويرجع ذلك لأنها تقع أمام ملتقى ثلاث مصارف رئيسية تصب على البحيرة وهي مصارف (الخيري ، البوصيلي ، أدكو) مما يجعلها تسجل أعلى تركيز للملوثات داخل البحيرة.
5. بحيرة إدكو تعتبر بحيرة ملوثة في هذا الوقت من العام (نوفمبر 2015) حيث تعدي متوسط العد الإجمالي للبكتيريا الدالة على التلوث بالمخلفات الآدمية (بكتيريا القولون الكلية - بكتيريا القولون النموذجية - بكتيريا القولون السبحية) الحدود المسموح بها في جميع المحطات مما يدل على وجود تلوث بمياه الصرف الصحي.

وتفسير ذلك يرجع إلى استقبال البحيرة لمياه الصرف الصحي المعالج جزئياً لمدينة إدكو والمدن المجاورة, وكذلك لمياه الصرف الصحي الغير معالج والصرف الزراعي من المصارف التي تصب عليها وهي مصارف (الخيري، وإدكو والبوصيلي و برسيق).