جامعة المنوفية
كلية الآداب
مجلة مركز البحوث الجغرافية
والكارتوجرافية
(الجغرافيا والجيوماتكس)

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية بكلية الآداب – جامعة المنوفية
Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)
Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

مجلة

مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

بكلية الآداب – جامعة المنوفية

مجلة علمية مُحَكَّمَة – نصف سنوية

هيئة التحرير للمجلة	
أ.د/ عواد حامد محمد موسي	رئيس التحرير
أ.د/ إسماعيل يوسف إسماعيل	نائب رئيس التحرير
أ.د/ عادل محمد شاويش	مساعد رئيس التحرير
د/ محمود فوزي محمود فرج	مساعد رئيس التحرير
د/ صلاح محمد صلاح دياب	سكرتير التحرير

موقع المجلة علي بنك المعرفة المصري: https://mkgc.journals.ekb.eg/

الترقيم الدولي الموحد للطباعة: ٢٣٥٧-٠٠٩١
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني: ٢٧٣٥-٥٢٨٤

تتكون هيئة تحكيم إصدارات المجلة من السادة الأساتذة المحكمين من داخل وخارج اللجنة العلمية الدائمة لترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين في جميع التخصصات الجغرافية

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية بكلية الآداب – جامعة المنوفية
Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)
Egyptian Knowledge Bank بنك المعرفة المصري

بحث:

رصد وتقييم التغيرات البيئية في مساحة بحيرة ادكو مصر باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

إعداد: علي عبد الحميد كامل هجرس*

*باحث دكتوراه بجامعة الإسكندرية

ملخص البحث:

تشكل بحيرة إدكو مصدراً مهم للدخل القومي حيث تساهم بنصيب كبير في الإنتاج السمكي بمصر ومن خيرها يعيش الاف السكان، كما أنها تقوم بالعديد من الوظائف فلها دور هام في تنقية البيئة المحيطة من الملوثات حيث يعمل المسطح المائي على تنقية الهواء ، إلي جانب دورها كحوض لتصريف مياه الصرف الزراعي من الأراضي الزراعية المجاورة لها وتخليص مياه المصارف من العديد من الملوثات ، بالإضافة إلي أنها تعتبر من أكثر النظم البيئية من حيث الثراء الحيوي وعليه تمثل البحيرة بدءاً من أقصى أعماقها إلي نهاية سواحلها أنظمة بيئية متنوعة من الأراضي الرطبة تمثل كلاً منها نظاماً بيئياً مختلفاً عما دونه بما تحويه من نباتات أو برمائيات أو طيور أو أسماك، كما تلعب دوراً مهم في تلطيف المناخ المحلي والاستفادة منها في الأنشطة الترفيهية والسياحية. وعلى الرغم من أهمية بحيرة إدكو وتعدد الخدمات التي تقدمها وبالرغم من القوانين الجارية والمعنية بحماية البحيرات والحفاظ على

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية بكلية الآداب – جامعة المنوفية
Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)
Egyptian Knowledge Bank بنك المعرفة المصري

نوعية المياه بها، إلا انها تعرضـــت لتغيرات بيئية ســـلبية حادة خلال العقود السابقة بدأت من عمليات تجفيف مساحات من البحيرة عن طريق ردمها وذلك للحصـول على الأراضـي اللازمة للنمو الحضـري وإنشـاء أبراج للكهرباء والتي أدت إلي التناقص المسـتمر في مسـاحة البحيرة أو تدهور نوعية المياه الناتجة عن ارتفاع مستويات التلوث. ومما لاشك فيه أن مثل هذه التغيرات البيئية تؤثر سلباً على البحيرة وتحد من الخدمات التي تقدمها، لذلك فإن هناك حاجة ماسة إلي الرصـد الدائم والمسـتمر للتغيرات في مسـاحة البحيرة وتحليل الأسـباب الرئيسية وراء التناقص في مساحتها.

وفي هذا الإطار يهدف هذا البحث إلي رصـد التغير في مسـاحة بحيرة إدكو معتمداً بذلك على الدراسـة الميدانية فهي المصـدر الرئيسـي لكثير من البيانات التي اعتمدت عليه تلك الدراسة ، كما تم الاعتماد على التقنيات الحديثة المعنية برصـد ومتابعة التغيرات والمتمثلة في تقنيات الاسـتشـعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وذلك خلال فترات زمنية معينة من خلال تحليل الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية التي غطت منطقة الدراسة وإنشاء قاعدة بيانات جغرافية Geodatbase وتحليلها بمنطقة الدراسـة بشـكل يسـاهم في امكانية رصد وتقييم التغيرات في مساحة بحيرة إدكو .

الكلمـات الارشـادية: تقنيـات الاستشـعار عـن بعـد، نظـم المعلومـات الجغرافية، رصد وتقييم التغيرات، مساحة بحيرة إدكو.

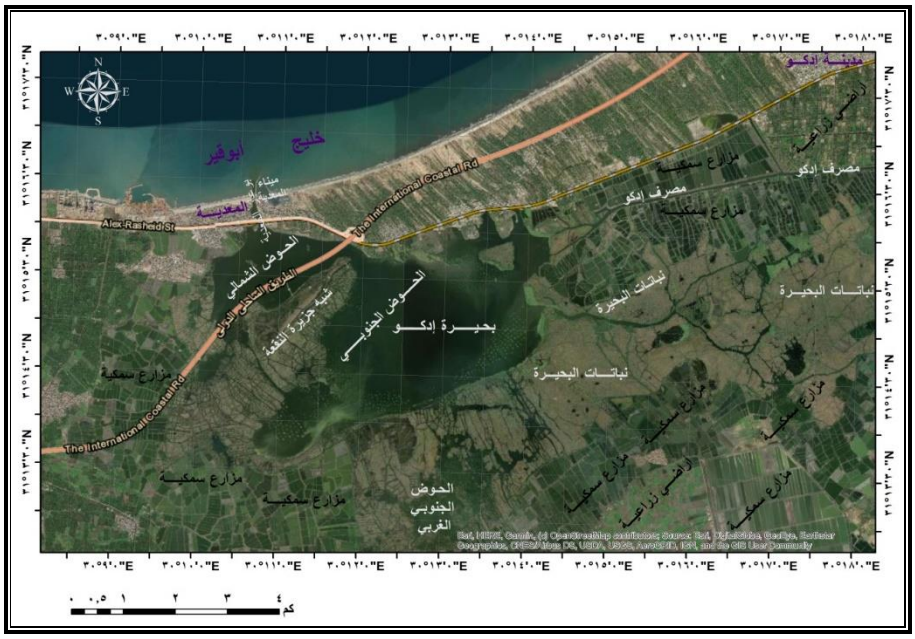
Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

أولاً موقع ووصف بحيرة إدكو:

بحيرة إدكو واحدة من بحيرات مصر الشمالية والتي تقع شمال غرب الدلتا(صورة١) ، وتمتد البحيرة بين دائرتي عرض ٣٠ً ١٢َ ٣١ْ ١٠ً ١٦َ ٣١ْ شمالاً وخطي طول١٠ً ١٠َ ٣٠ْ ٤٠ً ١٨َ ٣٠ْ شرقاً ، وتبعد عن رشيد شرقاً٢٠كم وعن الإسكندرية غرباً٣٥كم ، ويحدها شمالاً خط سكة حديد إسكندرية رشيد وطريق المعمورة رشيد وتجمعات سكنية وأراضي زراعية ويحدها جنوباً مصرف محيط إدكو والأراضي الزراعية والمزارع السمكية التابعة لمركز المحمودية وأبو حمص وكفر الدوار ويحدها شرقاً طريق إدكو دمنهور ويحدها غرباً طريق كوم الطرفاية كفر الدوار(شكل١). وتتكون بحيرة إدكو من جسم مائي والذي ينقسم داخلياً إلي حوضين أثنين أحدهما شمالي والأخر جنوبي يتصلان بذراع مائي ضيق لا يزيد اتساعه عن٤٠٠متر بسبب النمو المستمر لشبة جزية النقعة التي تكاد تفصل الحوضين ويتوزع باقي الجسم المائي في شكل مساحات متناثرة داخل الجسم النباتي للبحيرة وتتكون أيضاً البرك في بعض المناطق بحيث تبدو وكأنها منفصلة عن جسم البحيرة . وتحصل البحيرة على مخزونها من المياه من مصدر رئيسي وهو المصارف التي تلتقي بها ومياه الصرف الزراعي الناتج عن المناطق المزروعة حولها حيث يصل إلي بحيرة إدكو ما يقدر بنحو١,٧٤مليار متر مكب سنوياً من خلال مصرف إدكو والمصرف الخيري الذي يصب مياهه في الجزء الشرقي من البحيرة ومصرف برسيق الذي يتصل بالبحيرة في الجزء الجنوبي منها(جهاز شئون البيئة،٢٠١١ ٢٠١٠) ، إضافة إلي أنها تتبادل بعض مياهها من مياه خليج أبوقير المتصلة بالبحر المتوسط من خلال بوغاز المعدية نقطة التقاء الماء العذب مع الماء المالح وهو عبارة عن فتحة ضيقة عرضها٤٥متر

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

وطولها ٥٣٠متر حيث يتحرك تيار البحر عبر البوغاز ويعمل على تجديد ماء البحيرة ويمدها بالأكسجين كما يجدد الدورة المائية بها فتمنع ركود حركتها بشكل يسمح بمرور وتنوع الأسماك في البحيرة .



(شكل رقم١) موقع ووصف بحيرة إدكو علي صور جوية لعام٢٠٢٠

(المصدر: عمل الباحث باستخدام برنامجArc Gis10,8)

(صورة رقم١) منظر عام لبحيرة إدكو عام٢٠٢٠

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

ثانياً تطور نشأة بحيرة إدكو:

تعد ظروف نشأة بحيرة إدكو ومراحل تكوينها من أهم العوامل التي شكلت خصائصها المميزة من حيث الشكل والمسطح المائي ، وقد تعرضت أرض الدلتا لحركات أرضية أصابت ساحل الدلتا بالهبوط إلا أن هذا ليس معناه أن الساحل قد تراجع كله إنما كان مقدار هذا الهبوط محدوداً بحيث طغى البحر على بعض الأراضي المجاورة للساحل (بشرى لبيب كيرلس،١٩٧٥،ص٤ ٢).

وقد كان في منطقة غرب الدلتا ثلاث بحيرات هي بحيرة إدكو وأبو قير ومريوط ومن المحتمل أنها كانت حوضاً واحداً مستطيلاً يمتد من الغرب إلي الشرق كمسطح مائي واسع(شكل٢)، وقد تأثر هذا الحوض في تكوينه بالمجرى الأدنى للفرع الكانوبي لذلك يرى البعض أن بحيرة إدكو وليدة الفرع الكانوبي وما كان يحمله من رواسب(سعد قسطندي ملطي ،١٩٦٠،ص٥) .

وقد ظلت مياه البحر والنيل تختلطان في بحيرة إدكو إلي أن ردم الفرع الكانوبي نهائياً في القرن الثاني عشر، فأنقطع اتصال البحيرة بالمياه العذبة في حين بقيت صلتها بالبحر عن طريق بوغاز المعدية (محمد صفي الدين أبو العز ،١٩٦٦،ص٢٧٥)، وترجع خطورة اختفاء الفرع الكانوبي إلي تغير معالم المنطقة فلقد طغت المياه على مساحة كبيرة غربي البحيرة الحالية وتكونت فيه بحيرة أبو قير بعد أن غمرت مسطحاً من الأرض تقترب مساحته١٢٦كم^{٢}، بالإضافة إلي الزلازل التي أصابت السواحل الشمالية المصرية وساعدت على اتساع مساحة البحيرة فانتشرت مياهها شرقاً وغرباً وجنوباً على هيئة مستنقع كبير،

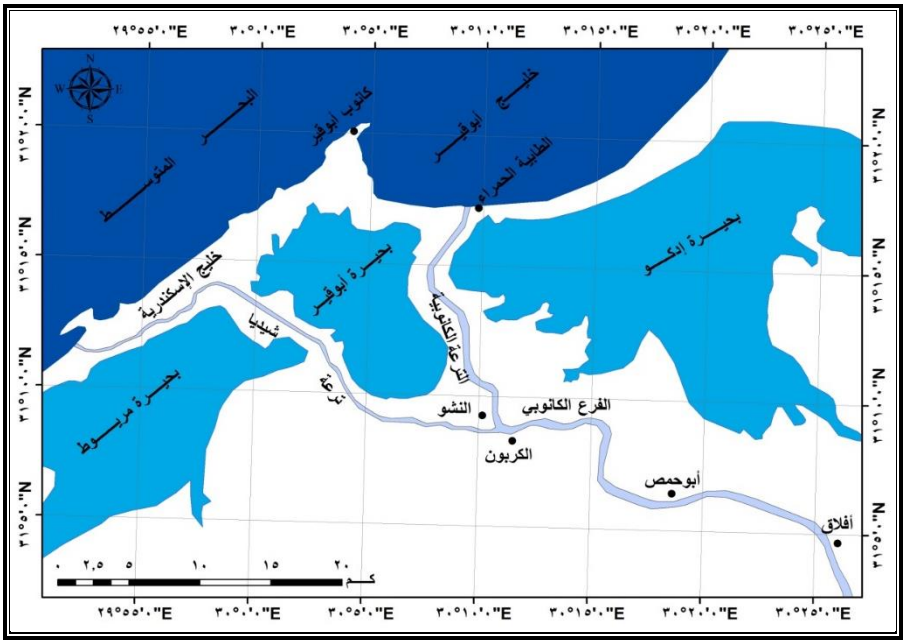
وبذلك طغت المياه على أراضي شاسعة في الجنوب وتحولت إلي ما يشبه المستنقعات والبرك من جراء غمر مياه البحيرة لها وخاصة في مواسم امتلائها بماء البحر أو النيل أو كليهما ، أما ما بقى من تلك الأراضي فازداد بها منسوب الماء الجوفي وصارت أشبه بالأراضي الغدقة ذات المستنقعات بالإضافة إلي أنها مناطق منخفضة بطبيعتها في مستواها العام فمعظم أجزائها أما قريب من مستوى سطح البحر وخاصة ما أقترب منها من الأطراف الجنوبية للبحيرة وإما يزيد قليلاً عن هذا المستوى كلما ابتعدنا جنوباً عن تلك الأطراف(بشرى لبيب كيرلس،١٩٧٥،ص٢٩ ٢٨).

وبدأ تكوين الشكل الخارجي للبحيرة وانفصالها عن البحر بتكوين الحواجز والكثبان الساحلية وتعامدها على جسور النيل القديمة ، وغالباً ما تكون تلك الحواجز سبباً في حجز بعض المستنقعات والبرك الداخلية التي تكبر أو تصغر حسب الظروف الطبيعية المحيطة ممثلة مناطق لم يكتمل فيها الارساب ، وعن طريق هذه الحواجز انفصلت الخلجان والمنخفضات عن البحر وتكونت البحيرات الساحلية أو اللاجونات وقد أدى ذلك إلي تقسيم منخفض البحيرة إلي عدة أحواض متجاورة (بشرى لبيب كيرلس،١٩٧٥،ص٢٩ ٢٨).

وبدأت البحيرة في الظهور كشكل أرضي يقترب من شكلها الحالي من عام١٨٠٠م حيث اختفت العديد من أفرع النيل القديمة ، ثم شهد القرن التاسع عشر بداية تدخل العامل البشري بقوة في تشكيل البحيرات الشمالية مع استمرار انكماش مسطحات البحيرات سواء بشكل طبيعي نتيجة استمرار عملية الترسيب أو بالتدخل البشري كعمليات التجفيف ،

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

أمـا القـرن العشـرين فقـد شـهدت تراجعـاً شـديداً فـي قـوة العوامـل الطبيعيـة وعمليـات الترسـيب ولا سـيما بعـد إنشـاء السـد العـالي وحجـز كميـات كبيـرة مـن الرواسـب الفيضـيه ، وفـي نفـس الوقـت اسـتمرت عمليـات الـردم والتجفيـف والاستصـلاح فـي أطـراف البحيـرات حتـى أخـذت البحيـرات السـاحلية المصـرية الشـكل الحـالي لها(صـفاء أحمـد غنيم،٢٠٠٢،ص٢٩).



(شكل رقم٢) المجرى الأدنى للفرع الكانوبي عن طوسون بتصرف عن محمد أحمد سعد منتصر، الفروع الدلتاوية القديمة ، رسالة ماجستير، كلية الآداب ، قسم الجغرافيا ،١٩٦٨

(عمل الباحث باستخدام برنامجArc Gis10,8)

ثالثاً خصائص المياه ببحيرة إدكو:

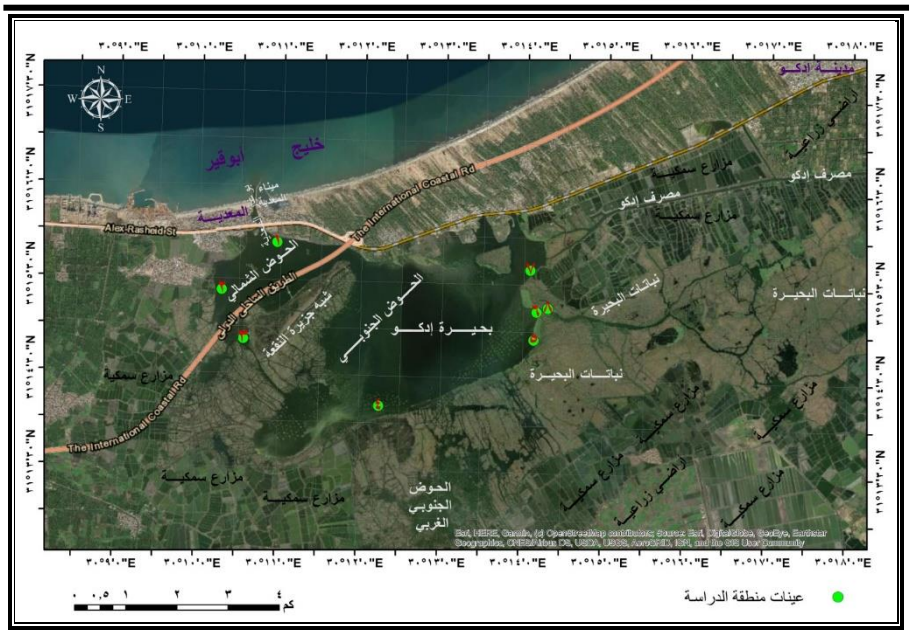
يعتبر البحر هو المصدر الرئيسي لملوحة البحيرة أما المصدر الأخر فهو ما تحمله المصـارف إلي البحيرة من مياه الصـرف الناتجة عن غسـل التربة مما يؤثر سلباً على الخصائص الكيميائية لمخزون البحيرة من المياه ، حيث تحظى

الاجراءات المختبرية بأهمية كبيرة من أجل الوصـــول إلى الهدف العام ونظراً لوجود صعوبات كثيرة تحول دون دراسة جميع المفردات بمنطقة الدراسة بواسطة أسلوب الحصر الشامل ، فأننا نجرى دراستنا على جزء صغير من هذه المنطقة من خلال ما يعرف بالعينةsample فهي جزء صـــغير من مفردات منطقة الدراســـة تؤخذ لتمثيل المنطقة وتدرس بهدف الحصـــول على نتائج مهمة عن المنطقة ، حيث تم الاعتماد على عينات المياه المأخوذة من بحيرة إدكو عام ٢٠١٩ كما يوضـحه (جدول١) و(شـكل٣) وذلك لدراسـة الخصـائص الطبيعية والكيميائية لمياه البحيرة.

(جدول١) مواقع عينات المياه ببحيرة إدكو عام٢٠١٩

المحطات	الموقع	خط الطول	دائرة العرض
١	البوغاز	"E٣٢.٥٧' ١٠°٣٠	"N٨٠٤.٥٣' ١٥°٣١
٢	أمام العزبة	"E١٠٥.١٧' ١٠°٣٠	"N٠٨٤.٢٣' ١٥°٣١
٣	أمام مصرف شبه جزيرة النقعة	"E٧٩.٣٣' ١٠°٣٠	"N٩٩٦.٥١' ١٤°٣١
٤	جنوب البحيرة	"E٧٥٦.١٤' ١٢°٣٠	"N٠٢٩.١١' ١٤°٣١
٥	أمام مصرف الطويلة	"E١٢٩.٨' ١٤°٣٠	"N٩٢٢.٥٤' ١٤°٣١
٦	باب الطويلة	"E٨٤١.٩' ١٤°٣٠	"N٨٤٤.١٢' ١٥°٣١
٧	أمام المصرف الخيري	"E٧٠٧.٤' ١٤°٣٠	"N٥٤٢.٣٩' ١٥°٣١
٨	مدخل باب الطويلة	"E١٤.١٨' ١٤°٣٠	"N٤٧٧.١٥' ١٥°٣١

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)



(شكل رقم٣) مواقع عينات المياه ببحيرة إدكو عام ٢٠١٩

(عمل الباحث باستخدام برنامجArc Gis10,8)

أ الخصائص الطبيعية لمياه البحيرة:

ويمكن تناول الخصائص الطبيعية لمياه البحيرة من خلال تلك العناصر (جدول٢) و(شكل٤).

درجة الحرارة المياه T°: درجة حرارة المياه من أهم العوامل المؤثرة على البيئة المائية ككل حيث تؤثر على نشاط كل المظاهر الحياه النباتية والحيوانية في البحيرة هذا بالإضافة لتأثيرها على الخصائص الكيميائية للمياه، وقد بلغت أقل درجة حرارة للمياه١٣,٥١ درجة مئوية في العينة رقم٨ بينما كانت القيمة العظمى١٥,٥ درجة مئوية في العينة رقم٢بمتوسط عام لجميع العينات١٤,٣٨ درجة مئوية.

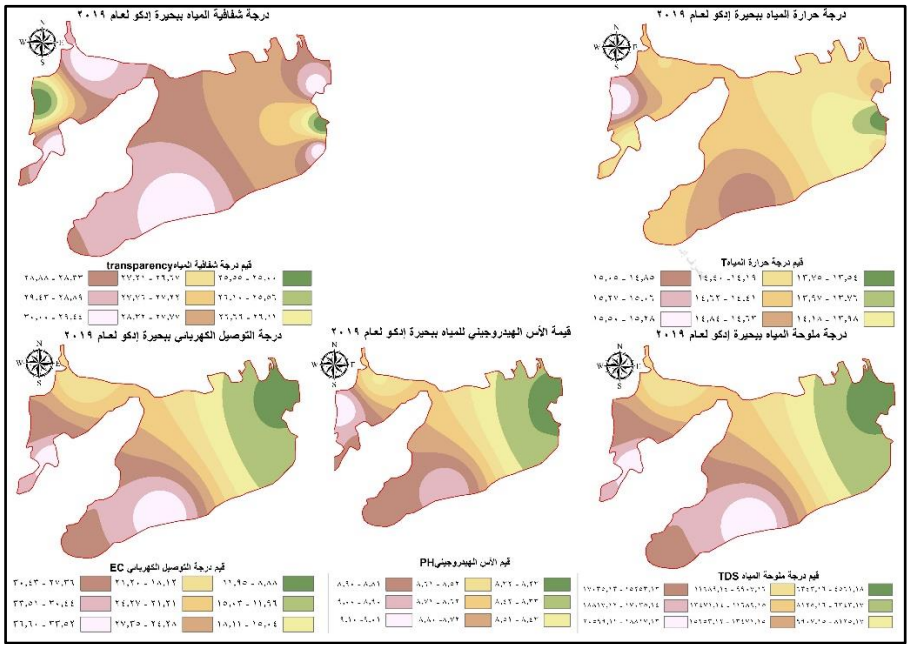
درجـــة شـــفافية الميـــاهTransparency: تعتبـر درجـة شـفافية الميـاه علـى مـدى قـدرة الضـوء علـى النفـاذ داخـل الميـاه، وتتوقـف وصـول كميـة الضـوء إلـي الأعمـاق علـى درجـة شـفافية الميـاه فكلمـا كانـت الميـاه بهـا مـواد عالقـة كلمـا قلـت شـفافيتها وتختلـف درجـة الشـافية مـن فتـرة إلـي أخـرى ومـن فتـرة إلـي أخـرى، وبلغـت أقـل درجـة لشـفافية الميـاه ٢٥سـم فـي العينـة رقـم ٢،٦،٨ بينمـا بلغـت أعلـى درجـة شـفافية٣٠سـم فـي العينـة رقـم ١،٣،٤،٥،٧ بمتوسط عام في البحيرة٢٨,١٣ سم.

ملوحـــة الميـــاهTDS: نقصـد بملوحـة الميـاه مجمـوع الأمـلاح الذائبـة فـي الميـاه والـدليل علـى ارتفـاع الملوحـة فـي ميـاه البحيـرة اختفـاء نباتـات ورد النيـل، وهنـاك تفـاوت واضـح فـي درجـة الملوحـة للعينـات حيـث تراوحـت أقـل قيمـة لدرجـة الملوحـة٤٥٦٠ملـي جرام/لتـر للعينـة رقـم٧ وأعلـى قيمـة لدرجـة الملوحـة ملـي ٢٠٦٠٠ جرام/لتـر للعينـة رقـم٤بمتوسـط قـيم درجـات الملوحة للعينات١١٤٢٥ملي جرام/لتر.

درجـــة التوصـــيل الكهربـــائي للميـــاهEC: فدرجـة التوصـيل الكهربـائي هـي قيمـة عدديـة تشـير إلـي قابليـة المـاء علـى حمـل التيـار الكهربـائي وتعتمـد هـذه القيمـة علـى تركيـز الأيونـات الذائبـة الموجـودة فـي الميـاه وعلـى درجـة حـرارة الميـاه أثنـاء القيـاس، حيـث يـزداد التوصـيل الكهربـائي للميـاه بنسـبة٢٪ عنـد زيـادة درجـة حرارتـه درجـة مئويـة واحـدة وتعـد معظـم الأمـلاح المذابـة فـي الميـاه موصـلات جيـدة للتيـار الكهربـائي لأنهـا قليلـة التـأين فـي الميـاه. حيـث تراوحـت قيمـة درجـة التوصـيل الكهربـائي لعينـات الميـاه بـين ٦,٨٨ ٣٦,٨ بمتوسـط عـام لدرجـة التوصـيل الكهربـائي لعينـات منطقة الدراسة٢٠,٧٥.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

الأس الهيـــدروجيني للميـــاهPH: حيـث يلعـب أيـون الهيـدروجين دوراً مهمـاً فـي ترسـيب أو ذوبـان المعـادن الثقيلـة فـي المسـطحات المائيـة ، ويـدل درجـة تركـز أيـون الهيـدروجين علـى مـدى حامضـية أو قلويـة الميـاه ، فـإذا زادت النسـبة عـن٧ فتـدل علـى قلويـة الميـاه وإذا قلـت عـن النسـبة عـن٧ فتـدل علـى حامضـية الميـاه وتـدل القيمـة٧علـى التعـادل وبالنسـبة للمعـايير التـي حـدتها منظمـة الصـحة العالميـة وبرنـامج الأمـم المتحـدة هـي أن تتـراوح قيمـة الأس الهيـدروجيني مـا بـين٥ ٨,٦ وذلـك للميـاه الطبيعيـة غيـر الملوثـة ، حيـث تراوحـت قيمـة الأس الهيـدروجيني لعينـات الميـاه بـين١,٢ ٩,٨ بمتوسـط عـام لقـيم الأس الهيـدروجيني لعينـات منطقـة الدراسة٨,٥٩ .



(شكل رقم٤) الخصائص الطبيعية لعينات المياه ببحيرة إدكو عام٢٠١٩

(عمل الباحث باستخدام برنامجArc Gis10,8)

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

ب الخصائص الكيميائية لمياه البحيرة:

ويمكن تناول الخصائص الكيميائية لمياه البحيرة من خلال تلك العناصر (جدول ٢) و(شكل ٥).

الأكسجين الذائبDO:

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 وبدونه تموت هذه الكائنات وتتحول المسطحات المائية إلي مستنقعات، وأوضحت النتائج أن توزيع قيم الأكسجين الذائب في البحيرة غير منتظماً وتراوحت القيم بين٣,٧ملي جرام/لتر في العينة رقم٧و١٥,٧ ملي جرام/لتر في العينة رقم٤ بمتوسط عام لعينات المياه بالبحيرة ١٠,١٥ ملي جرام/لتر.

الأمونيا NH_4: وهي أحدى صور النيتروجين المفضلة كغذاء لكثير من الطحالب والهائمات النباتية، وتراوحت القيم بين أقل قيمة٨٨,٦ ملي جرام/لتر للعينة رقم ٣ وأعلى قيمة٧٣٠,٦ ملي جرام/لتر في العينة رقم٤ بمتوسط عام لعينات المياه بالبحيرة٣٤٦,٥٤ ملي جرام/لتر.

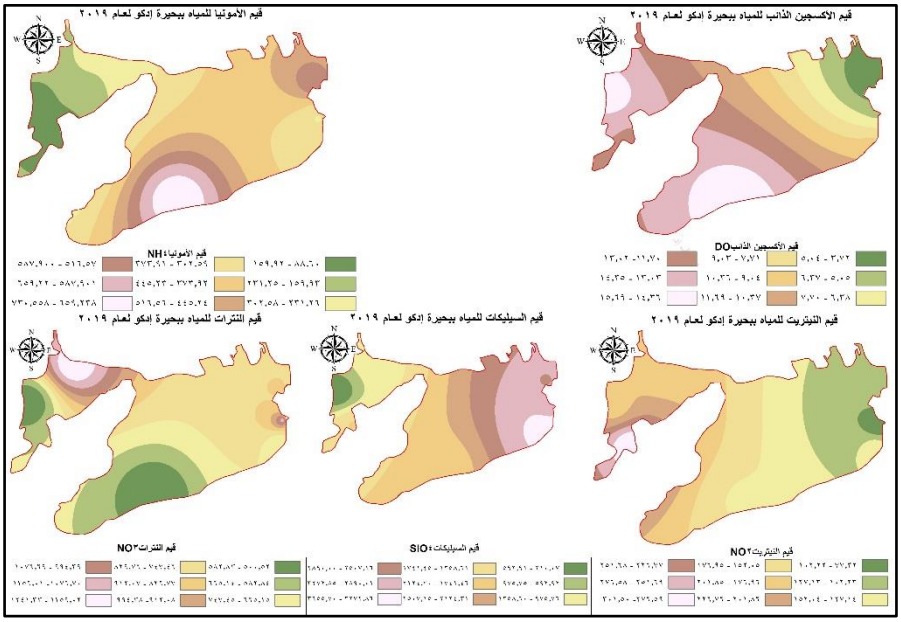
النيتريت NO_2:

ينتج النيتريت نتيجة أكسدة البكتريا للمواد غير العضوية للحصول على الطاقة وهذا الغاز غير مستقر فهو يؤكسد إلي نترات بواسطة بكتريا معينة أو يختزل إلي أمونيا بواسطة بكتريا أخرى، ويعتبر غاز النيتريت من الغازات السامة ووجوده بتركيزات عالية يؤكد على وجود مصدر للتلوث، حيث بلغت أقل قيمة٧٧,٣ميكروجرام/لتر في العينة رقم ٦ وأعلى قيمة٣٠١,٥ ميكروجرام/لتر في العينة رقم ٣ بمتوسط قيم لعينات المياه بالبحيرة١٥٧,٦٩ميكروجرام/لتر.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

النتـــرات NO_3: هـــي أكثـــر صـــور النيتـــروجين ثباتـــاً فـــي البيئـــة المائيـــة وهـــي الغـــذاء الأساســـي لكثيـــر مـــن الهائمـــات النباتيـــة والطحالـــب، وتراوحـــت قـــيم النتـــرات كأقـــل قيمـــة٥٠٠,٥ملـــي جرام/لتـــر فـــي العينـــة رقـــم٤ وأعلـــى قيمـــة بمقـــدار١٢٤١,٣٥ملـــي جرام/لتـــر فـــي العينـــة رقـــم١ بمتوســـط قـــيم للعينـــات في مياه البحيرة بلغ٦٧٣,٢٤ملي جرام/لتر.

الســـيليكات SIO_4: وهـــي مركبـــات كيميائيـــة تتـــدخل فـــي تركيبهـــا أيونـــات عنصـــري الأكســـجين والســـيليكون وتتواجـــد فـــي الـــدياتومات غيـــر المتكلســـة وهـــي الطحالـــب مجهريـــة وحيـــدة الخليـــة وتتواجـــد بالتربـــة، حيـــث تراوحـــت قـــيم الســـيليكات فـــي عينـــات ميـــاه البحيـــرة كأقـــل قيمـــة٢٠٩,٧ملـــي جرام/لتـــر فـــي العينـــة رقـــم٢وأعلـــى قيمـــة٣٦٥٥,٧ ملـــي جرام/لتـــر فـــي العينـــة رقـــم٥بمتوســـط عام لعينات المياه بالبحيرة ٢٢٤٥,١٦ميكروجرام/لتر.



(شكل رقم٥) الخصائص الكيميائية لعينات المياه ببحيرة إدكو عام٢٠١٩

(عمل الباحث باستخدام برنامجArc Gis10,8)

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

(جدول٢) الخصائص الطبيعية والكيميائية لعينات المياه ببحيرة إدكو عام٢٠١٩.

العينات	Depth	T°	Transparency	TDS	EC
١	١٥٠	١٤,٤	٣٠	٩٩٢٠	١٨,٣
٢	٦٠	١٥,٥	٢٥	١٥٧٢٠	٢٨,١
٣	٥٠	١٤	٣٠	٢٠٤٠٠	٣٥,٨
٤	٨٠	١٥	٣٠	٢٠٦٠٠	٣٦,٦
٥	٧٠	١٤,٣	٣٠	٧٤٦٠	١٤,٠٤
٦	١٣٠	١٣,٦	٢٥	٦٤٤٠	١٢,٢٤
٧	١٥٠	١٤,٧	٣٠	٤٥٦٠	٨,٨٨
٨	٩٥	١٣,٥	٢٥	٦٣٠٠	١٢,٠٢

العينات	PH	DO	NH_4	NO_2	NO_3	SIO_4
١	٨,٥	١٢,٤	٢٣٤,٩	١٨٧,٧	١٢٤١,٣٥	١١٦١,٢
٢	٩,١	١٥,٥	١٥٠,١	١٨٧,٧	٥٠٩,٩	٢٠٩,٧
٣	٨,٩	١٢,٥	٨٨,٦	٣٠١,٥	-	١٧٥٢,٦
٤	٩	١٥,٧	٧٣٠,٦	١٤٨,٣	٥٠٠,٥	١٨١٧,١
٥	٨,٤	٩,٢	٣٢٩,٦	١٤٥,٤	٦٨١,٦	٣٦٥٥,٧
٦	٨,٣	٦,١	٢٩٣,٩	٧٧,٣	١١٠١,٧٥	٣٠٢٦,٧
٧	٨,٣	٣,٧	٥٨١,٨	١١٢,٣	٨٣٦,٢	٢٨٦٠
٨	٨,٢	٦,١	٣٦٢,٨	١٠١,٣	٥١٤,٦٥	٣٤٧٨,٣

رابعاً التغير الزمني لبحيرة إدكو:

تشـــكل عملية تحديد الاختلافات التي تطرأ على بحيرة إدكو من خلال ملاحظاتها بأوقات مختلفة، في استخراج المعلومات حول منطقة الدراسة بمقارنة صـورتين أو أكثر للمنطقة والتي تم الحصـول عليها في أوقات مختلفة والهدف من كشف التغير هو مقارنة التمثيل المكاني للهدف المدروس مع مرور الوقت. وسيتم دراسة التغير الزمني لبحيرة إدكو من خلال استخدام الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية.

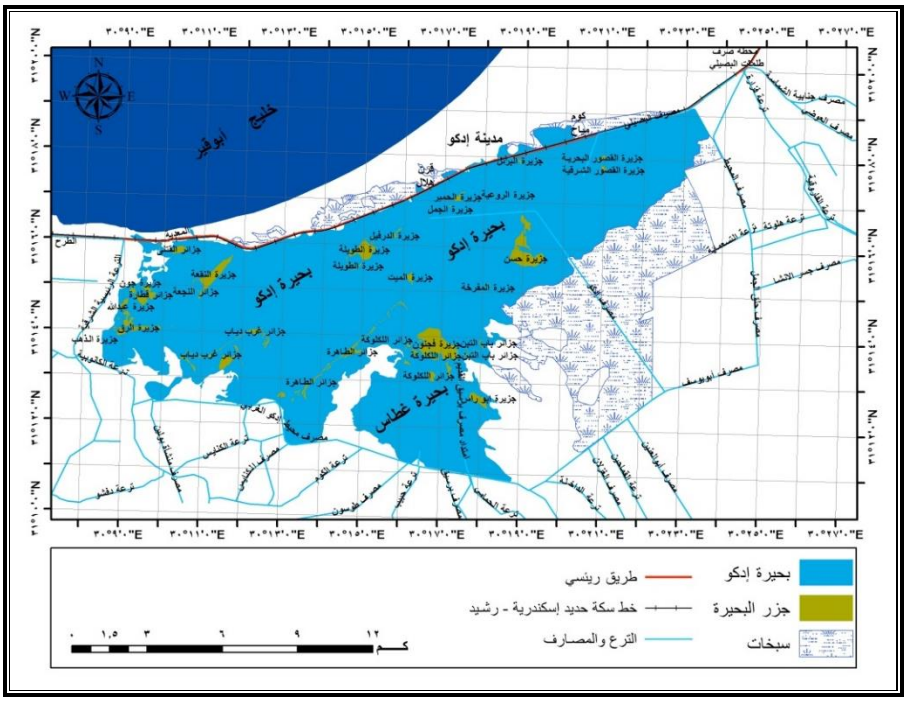
أ الخرائط الطبوغرافية:

تعـد الخـرائط مـن أهـم المصـادر لأى دراسـة جغرافيـة فمـن تحليلهـا يـتم الحصـول علـى العديـد مـن البيانـات التـي تفيـد الدراسـة، وتـم تحديـد الخـرائط

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

الطبوغرافيـة التـي تغطـى منطقـة الدراسـة بمقـاييس رسـم وتـواريخ مختلفـة حيث تم عمل قاعدة بيانات جغرافية للبحيرة والظاهرات المجاورة لها.

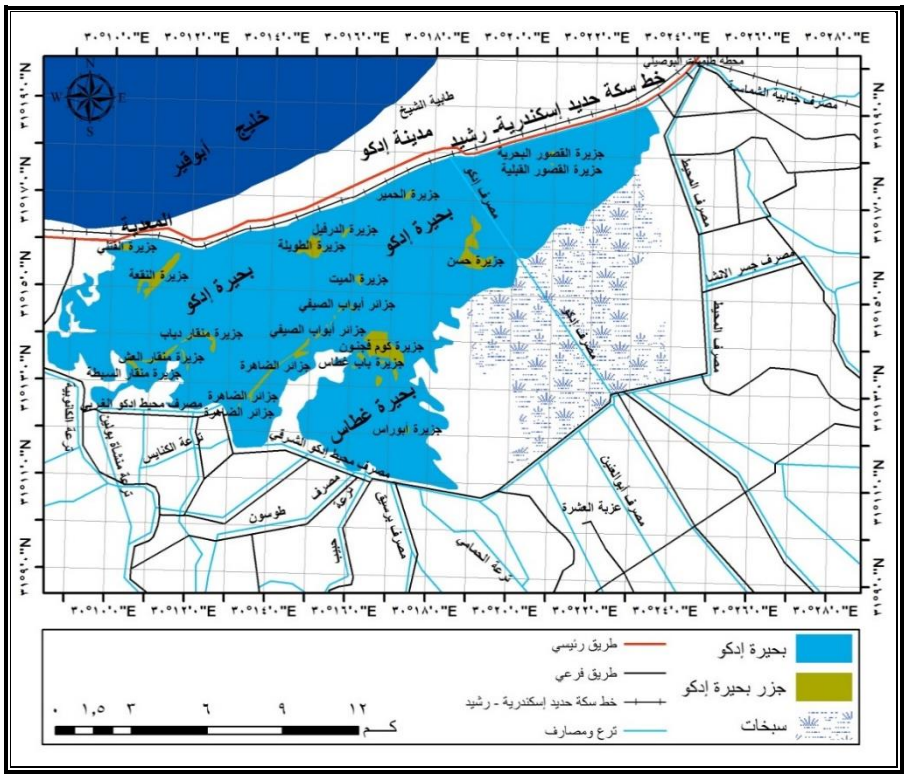
وقـد تـوفر للباحـث عـدد مـن هـذه الخـرائط وهـى خـرائط بمقيـاس رسـم١:٢٥٠٠٠ حيـث غطـت منطقـة الدراسـة لوحـات (إدفينـا إدكـو أبـوقير بحيـرة إدكـو منشـأ بـولين أبـوحمص) إصـدار الهيئـة المصـرية العامـة للمسـاحة عـام١٩٢٤، وتبـين أن إجمـالي مسـاحة بحيـرة إدكـو عـام١٩٢٤بلـغ نحـو١٤٨,٩٥كـم٢، كمـا بلغـت مسـاحة جـزر البحيـرة بنحـو٥,٧٥كـم٢، وبلـغ إجمـالي مسـطح السـبخات المجـاورة لبحيـرة إدكـو عام١٩٢٤نحو٤٤,٧٦كم٢ (شكل٦).



(شكل رقم٦) حدود بحيرة إدكو اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس رسم ١:٢٥٠٠٠عام١٩٢٤الوحات (إدفينا إدكو أبوقير بحيرة إدكو منشأ بولين أبوحمص)
(عمل الباحث باستخدام برنامجArc Gis10,8)

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

كما غطت منطقة الدراسة لوحة المنصورة رقم NH36 1 بمقياس رسم ١:٢٥٠٠٠٠ إصدار هيئة الخرائط العسكرية سلاح المهندسين بواشنطن إنتاج عام١٩٥٣ ، وتبين أن إجمالي مساحة بحيرة إدكو عام١٩٥٣بلغ نحو١٤٤,٢٩كم٢ ، كما بلغت مساحة جزر البحيرة بنحو٥,٣٠كم٢، وبلغ إجمالي مسطح السبخات المجاورة لبحيرة إدكو عام١٩٥٣نحو٤٨,١٨كم٢ (شكل٧).

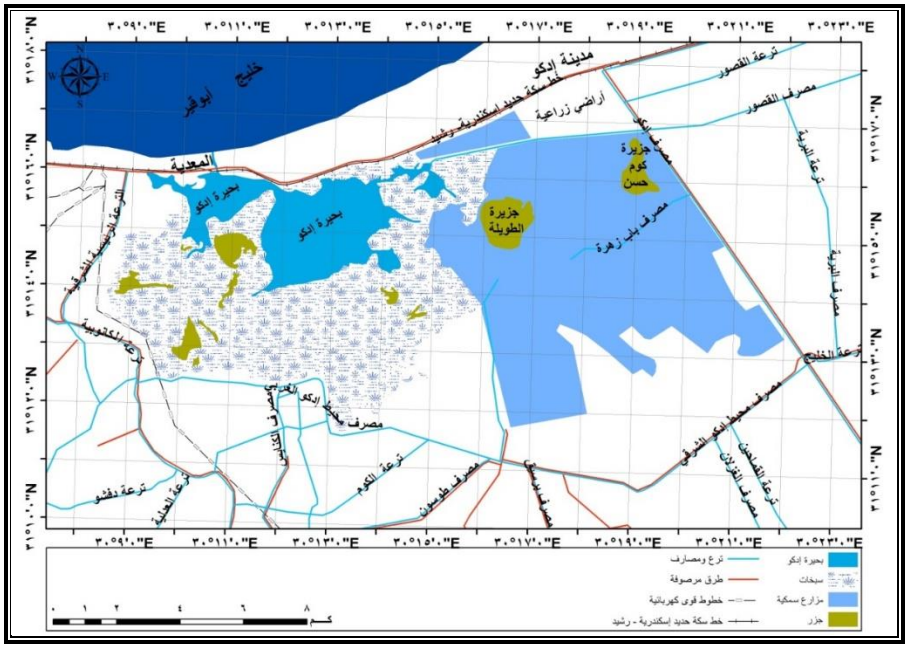


(شكل رقم٧) حدود بحيرة إدكو اعتماداً على الخريطة الطبوغرافية مقياس رسم١:٢٥٠٠٠٠عام١٩٥٣لوحة NH36 1 الصادرة من هيئة الخرائط العسكرية

(عمل الباحث باستخدام برنامجArc Gis10,8)

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

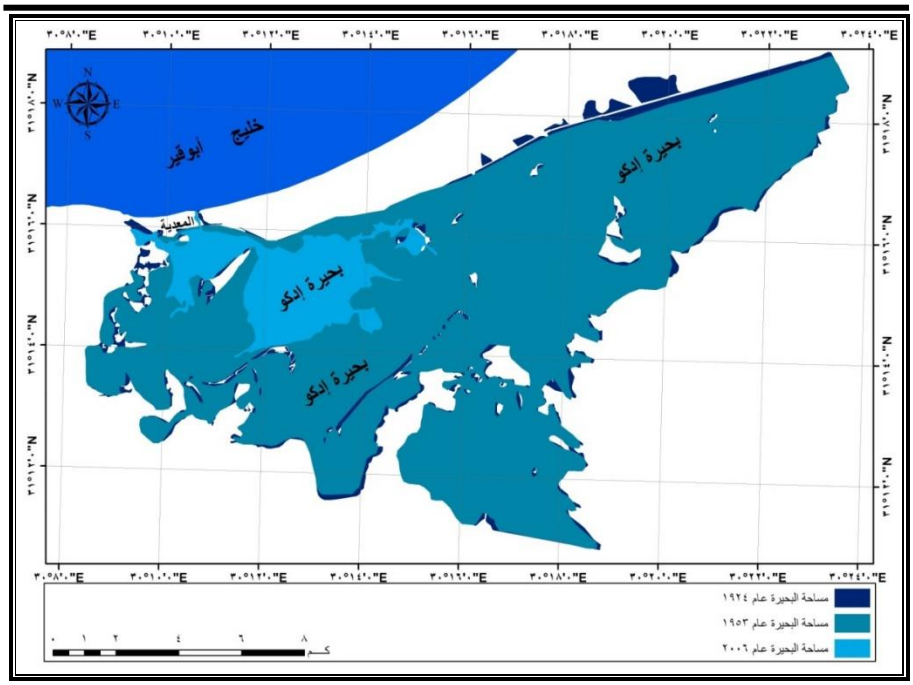
كما غطت منطقة الدراسة خرائط بمقياس رسم ١:٥٠٠٠٠ لوحات(رشيد أبوقير دمنهور كفر الدوار) إصدار الهيئة المصرية العامة للمساحة عام٢٠٠٦وتبين أن إجمالي مساحة بحيرة إدكو عام٢٠٠٦بلغ نحو١٥,٣٦كم^{٢} ، كما بلغت مساحة جزر البحيرة بنحو٥,٦٨كم^{٢}، وبلغ إجمالي مسطح السبخات المجاورة لبحيرة إدكو عام٢٠٠٦نحو٤٧,٧٥كم^{٢} (شكل٨).



(شكل رقم٨) حدود بحيرة إدكو اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس رسم ١:٥٠٠٠٠عام٢٠٠٦لوحات (رشيد أبوقير دمنهور كفر الدوار) (عمل الباحث باستخدام برنامجArc Gis10,8)

ومن خلال عرض الخرائط الطبوغرافية بمقاييس رسم وتواريخ مختلفة يتبين أن مساحة البحيرة تقلصت من عام١٩٥٣ ١٩٢٤نحو٤,٦٦كم^{٢} كما ازدادت تقلص مساحة البحيرة خلال الفترة من عام ١٩٥٣ ٢٠٠٦بنحو١٢٨,٩٣كم^{٢} (شكل٩).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)



(شكل رقم٩) تغير الحدود المكانية لبحيرة إدكو في الفترة من عام ١٩٢٤ إلي عام ٢٠٠٦

(عمل الباحث باستخدام برنامجArc Gis10,8)

ب المرئيات الفضائية:

يقدم الاستشعار من بعد بمرئياته وبياناته أساساً عظيم الأهمية لإنشاء الخرائط سواء الخرائط الاستكشافية أو خرائط الأساس أو خرائط التوزيعات أو خرائط استخدام الأرض(فتحي أبو راضي، ٢٠٠٣، ص٢٦١) ، وإذا كانت الصورة التي نحصل عليها رقمياً بواسطة الاستشعار من بعد ثم نعالجها أولياً ونصححها هندسياً ولونياً في معالجة نهائية، ثم نفسرها ونقرأ مكوناتها، فإن رسم الخريطة أو المطلوب على أساس هذه الصورة واعتماداً على معطياتها يكون هو المنتج النهائي ، والوثيقة الدقيقة لتنفيذ المشروع المخطط له سواء كان في مجال تصنيف الأراضي واستعمالاتها أو رصد التغير، حيث تم الاعتماد على مرئيات مصححة مكانياً وهي مرئية فضائية للقمر الاصطناعي الأمريكي Landsat TM

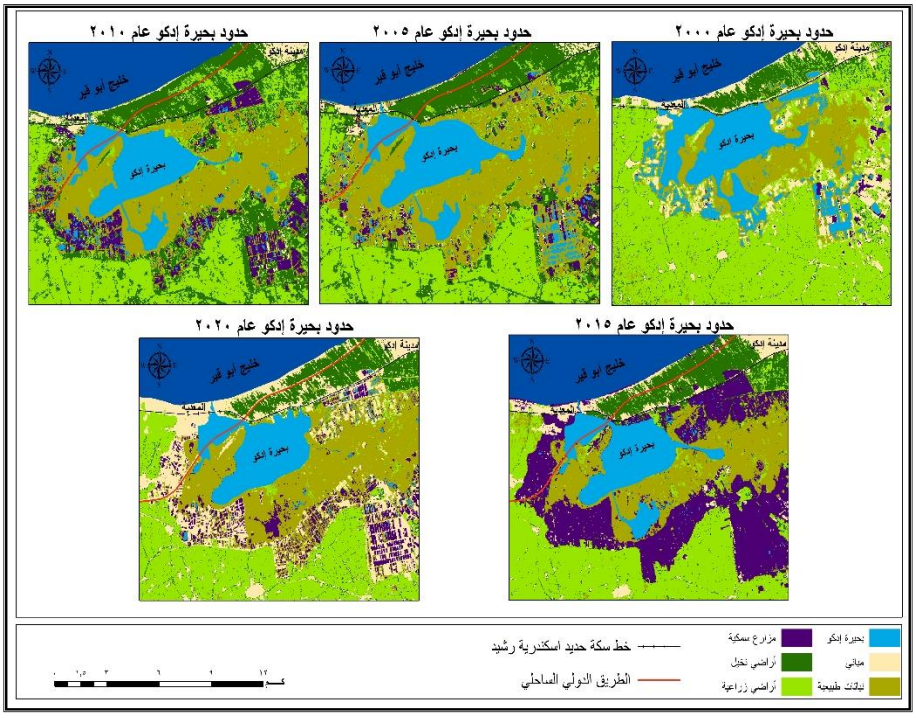
لعام٢٠٠٠و٢٠٠٥و٢٠١٠ والمرئية الفضائية التي التقطت بالقمر الاصطناعي الأمريكيLandsat8 OLI,TIRS لعام ٢٠١٥ و٢٠٢٠ وذلك لمتابعة التغير الذي حدث للبحيرة خلال تلك الفترة الزمنية واسبابه.

كما تشـــكل عملية التصـــنيف أهم مراحل التحليل الرقمي Digital Image Analysis ، والهدف من عملية التصـــنيف هو تصـــنيف جميع العناصـــر السطحية في الأرض حسب درجة انعكاس أطيافها بمعنى جعل كل بكسل في الصــورة تأخذ عدد رقمي متشــابه في مجموعة واحدة بمعنى أن التصــنيف في مجمله يعتمد على الانعكاس الضـــوئي لكل بكســـل على المرئية (أحمد محمد على يوسف،٢٠٠٠، ص٤٥) . ويوجد عدة أنواع من التصنيف ولكن ما يهمنا هو التصــنيف الموجهSupervised classification والذى من خلاله يتدخل المســتخدم في تحديد الخلايا التي تمثل الظاهرات التي يتعرف عليها من خلال الدراســة الميدانية أو بمســاعدة الخرائط وهذه العينات المختارة "الخلايا" تســمى بالمســاحات التدريبية Training Area واختيار المســاحات التدريبية الســليمة يلزم دراية كاملة بكل ظواهر منطقة الدراسة ، وقد قام الطالب بتوجيه التصنيف إلى سته فئات (شكل١٠) ، فيقوم البرنامج بتحديد البصمة الطيفية لكل مساحة تدريبية "عينة" في الســنوات المختلفة ويقوم بعد ذلك بمقارنة كل قيمة لكل خلية في المرئية لهذه البصمات ويقوم بضمه إلى الفئة الأقرب لها رقمياً.

ويتبين من الشكل١٠ تغير الحدود المكانية لبحيرة إدكو من خلال تصنيف السنوات المختلفة للمرئيات الفضائية كل خمسة سنوات لحدود بحيرة إدكو من عام (٢٠٢٠ ٢٠٠٠) ، ومن هذه المرئيات يتضح أنه في عام ٢٠٠٠بلغت مساحة البحيرة٢٧,٤٦كم^{٢}وفي عام ٢٠٠٥ تناقصت مساحة بحيرة ادكو بمقدار ٧,٢٩كم^{٢} وبلغت مساحتها ٢٠,١٧كم^{٢} وفي عام ٢٠١٠ تناقصت المساحة بين

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

الفترة ٢٠٠٥إلي ٢٠١٠ بمقدار ١,٨٢كم٢ وبلغت مساحتها ١٨,٣٥كم٢ وفي عام ٢٠١٥ تقاربت مساحة البحيرة مع عام ٢٠١٠ لتصبح مساحتها ١٨,٣٠كم٢ وفي عام ٢٠٢٠ أخذت مساحة البحيرة في التناقص خلال الفترة من ٢٠١٥ ٢٠٢٠بمقدار ١,٤٨كم٢ وبلغت مساحتها ١٦,٨٢كم٢.



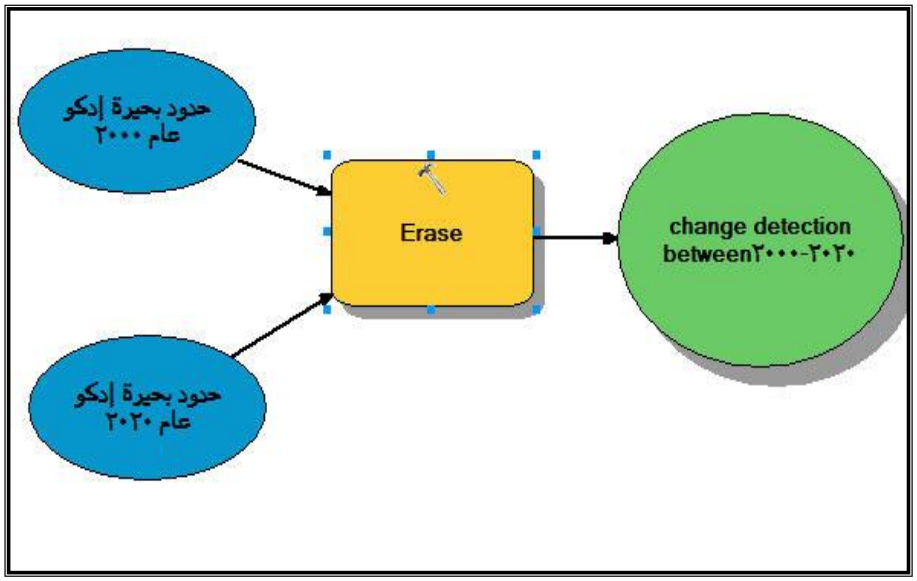
(شكل رقم١٠) تغير الحدود المكانية لبحيرة إدكو في الأعوام

التالية(٢٠٠٠ ٢٠٠٥ ٢٠١٠ ٢٠٢٠) (عمل الباحث باستخدام برنامجArc Gis10,8)

ويمثل نموذج نظم المعلومات الجغرافية "Gls Model" بعض الخطوات والإجراءات لتمثيل ظاهرة معينة والتنبؤ بنتيجتها وهي تتكون من عملية أو بعض العمليات ، حيث تم صياغة معايير نموذج التحليل المكاني لتحديد أكثر المناطق الذي حدث فيها تغير والوقوف على أسباب هذا التغير في تلك المناطق وحساب مساحة التغير خلال الفترة من عام ٢٠٠٠ إلي عام ٢٠٢٠(شكل١١).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

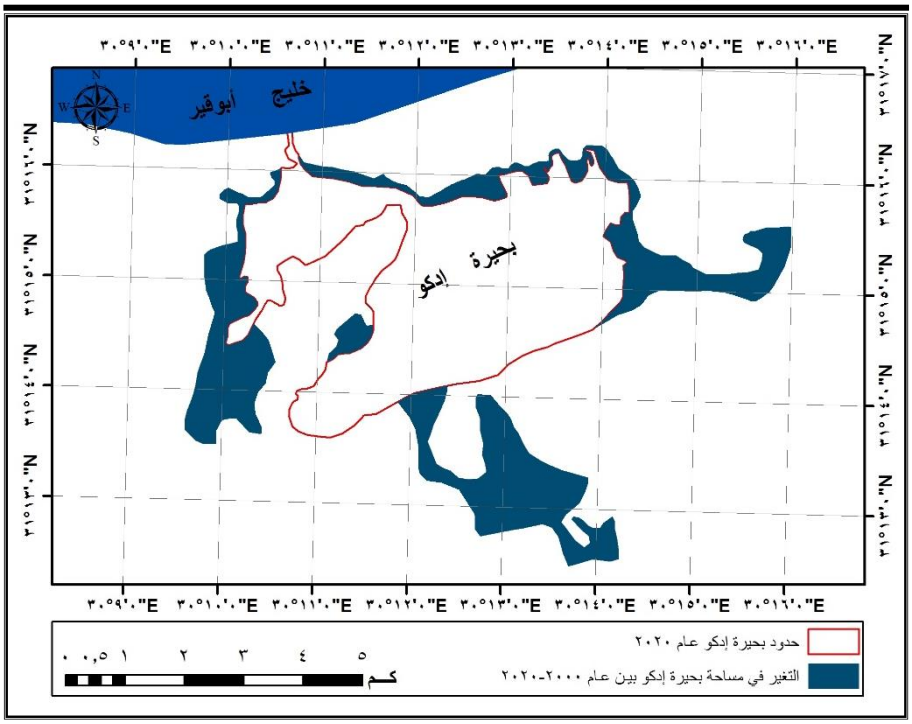
ومن خلال تحليل الشكل السابق يتضح أن أكثر المناطق الذي حدث فيها تغير في مساحة بحيرة ادكو الجزء الشمالي الشرقي والجزء الشرقي والجنوبي والشمالي الغربي حيث جاء الجزء الجنوبي من البحيرة النسبة الكبرى في التغير حيث بلغت ٣,٨٢كم^{٢} ويليها الجزء الشمالي الشرقي والجزء الشرقي حيث بلغت ٣,٤٦كم^{٢} ثم الجزء الشمالي الغربي حيث بلغت المساحة ٣,٠٣كم^{٢}وأخيرا الجزء الغربي بمساحة ٠,٣٣كم^{٢} لتصبح اجمالي التغير الذي حدث في مساحة بحيرة ادكو خلال الفترة ٢٠٢٠ ٢٠٠٠ لتصبح ١٠,٦٤كم^{٢} (شكل١٢).



(شكل رقم١١) نموذج لحساب التغير في مساحة بحيرة إدكو بين عام٢٠٢٠ ٢٠٠٠

(عمل الباحث باستخدام برنامجArc Gis10,8)

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)



(شكل رقم١٢) التغير في مساحة بحيرة إدكو بين عام

٢٠٢٠ ٢٠٠٠(عمل الباحث باستخدام برنامجArc Gis10,8)

ج أسباب تناقص البحيرة:

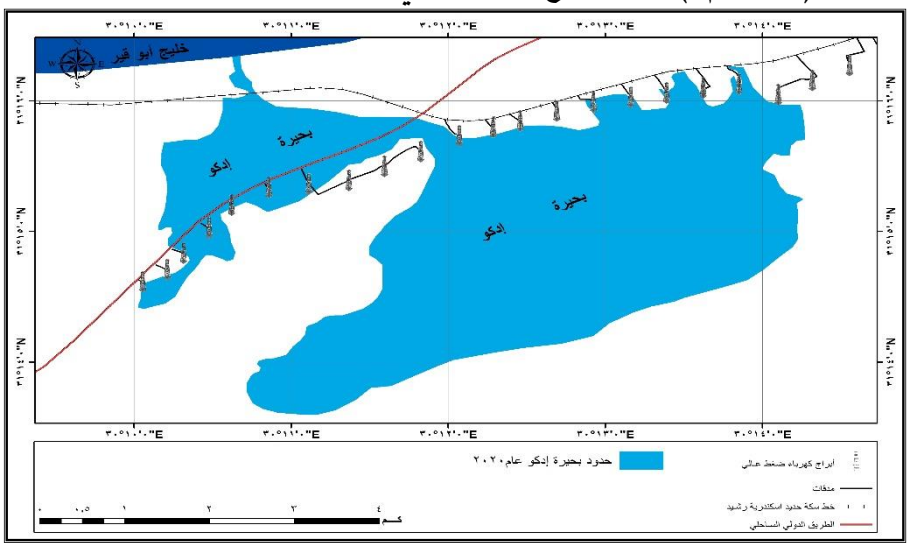
تتعرض بحيرة إدكو للعديد من المشكلات والتي تؤثر سلبا على تقلص مساحة البحيرة من وقت إلي أخر وتتمثل في التالي:

التجفيف المستمر للبحيرة والذي يتمثل في عدة عوامل ساهمت في تقلص مساحة بحيرة إدكو ومنها حيث شرعت محطة انتاج الكهرباء بأبي قير من عمل خط كهربائي يصل بين محافظتي الاسكندرية وكفر الشيخ مروراً ببحيرة إدكو متمثلاً في انشاء أبراج حديدية ضخمة لحمل أسلاك الضغط العالي عليها(شكل١٣) الأمر الذي تطلب إلي ردم أجزاء من البحيرة لإنشاء سدود وطرق ترابية للربط بين الأبراج وبعضها (صورة٢) ، كما يعمل أصحاب النفوذ

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

بالنزول بالكراكات ليلاً إلي البحيرة لعمل سدود وأحواش وضم مساحات جديدة تزيد كثيراً عن مساحات المزارع السمكية المرخصة لهم بشكل ساهم من انتشار المزارع السمكية بشكل كبير بعد عام ٢٠١٠وفقا للمرئية الفضائية والردم المستمر من أجل انشاء المباني وبخاصة في المناطق ذات المنسوب المنخفض على حدود البحيرة الشمالية والشرقية وهي المناطق التي يحدث لها إطماءات نتيجة لانحسار المياه عنها بسبب نقص المياه الواردة اليها سواء من بوغاز المعدية أو مصرف إدكو الخيري ، كما أن مجرور مصرف ادكو الذي تم بطول ١٤كم ليخدم مصارف إدكو والخيري والبوصيلي ساهم بتجفيف أجزاء كبيرة بمخلفات ناتج حفر المصرف من الناحية الشمالية الشرقية من البحيرة (صور٣) .

(صورة رقم٢) انتشار أبراج الضغط العالي والطرق الترابية داخل البحيرة



(شكل رقم١٣) انتشار أبراج كهرباء الضغط العالي داخل بحيرة إدكو

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

(صورة رقم٣) تجفيف أجزاء كبيرة من الناحية الشمالية الشرقية لبحيرة إدكو من أجل مجرور مصرف إدكو

انتشـــار النباتات المائية بشـــكل كثيف والتي تبلغ نســـبة كبيرة من مســـاحة المسطح المائي للبحيرة وتتوزع النسبة الكبرى منها في المنطقة الشمالية الشرقية والشـرقية وتؤدي هذه المشـكلة إلي إعاقة حركة مراكب الصـيد وتقلص مسـاحة الصـــيد الحر وارتفاع منســـوب قاع البحيرة بســـبب الإطماء الناتج من وجود الكثافات العالية للنباتات المائية كما تعمل على عدم وجود تبادل كافي لدخول المياه إلي البحيرة كما أنها تشـــجع الأهالي على التعدي وردم أجزاء كبيرة منها(صورة٤).

(صورة رقم٤) انتشار النباتات المائية بشكل كثيف في الأجزاء الشرقية والشمالية الشرقية من البحيرة (عمل الباحث باستخدام برنامج10,8Arc Gis)

خامساً التوصيات:

وتوصى هذه الدراسة بالتالي:

المتابعة المستمرة للوضع البيئي بالبحيرة من خلال المتابعة الدورية للمرئيات الفضائية والدراسة الميدانية.

تفعيل دور المسطحات المائية لأزاله العشوائيات والنباتات المائية المنتشرة بالبحيرة والحد من الصيد المخالف وفتح ممرات مائية في الأماكن التي تم تجفيفيها.

تزويد البحيرة بالحفارات البرمائية للحفاظ عليها وتطهير وتعميق البحيرة بصورة متتابعة نتيجة للرسوبيات التي تأتي مع مياه الصرف ونواتج تحلل النباتات والأعشاب.

جعل بحيرة إدكو محمية طبيعية مثل بحيرة البرلس.

الوقوف ضد سياسة تجفيف البحيرة وتحديث خطط التنمية المتواصلة للبحيرة.

سادساً المراجع:

١ أحمد محمد علي يوسف(٢٠٠٠) : المعالجة الرقمية للصور الفضائية ، الدورة التدريبية القومية في مجال تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة التصحر وتحركات الجراد الصحراوي ، الجمهورية العربية السورية ، دمشق .

٢ بشرى لبيب كيرلس(١٩٥٧) : الجغرافية الطبيعية لإقليم بحيرة إدكو ، رسالة ماجستير ، جامعة الإسكندرية ، كلية الآداب ، قسم الجغرافيا.

٣ جهاز شئون البيئة، التقرير السنوي٢٠١٠-٢٠١١ لبرنامج الرصد البيئي للبحيرات الشمالية، قطاع نوعية المياه ، الإدارة المركزية لنوعية المياه .

٤ سعد قسطندي ملطي (١٩٦٠) : بحيرات مصر الشمالية ، رسالة ماجستير ، جامعة القاهرة ، كلية الآداب ، قسم الجغرافيا.

٥ فتحي عبدالعزيز أبو راضي (٢٠٠٣) : الاستشعار عن بعد أسس وتطبيقات ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .

٦ صفاء أحمد غنيم حسن (٢٠٠٢) : التنمية المتواصلة للبحيرات الساحلية المصرية ، صياغة منهج للتخطيط البيئي بتوظيف تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية التخطيط الاقليمي والعمراني ، قسم التخطيط العمراني.

٧ محمد أحمد سعد منتصر (١٩٦٨) : الفروع الدلتاوية القديمة ، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية الآداب ، قسم الجغرافيا .

٨ محمد صفي الدين أبو العز (١٩٦٦) : مورفولوجية لأراضي المصرية ، دار النهضة العربية ، القاهرة