

العنوان:	التغيرات المورفولوجية لبحيرة البرلس باستخدام الإستشعار عن بعد
المصدر:	مجلة البحث العلمي في الآداب
الناشر:	جامعة عين شمس - كلية البنات للآداب والعلوم والتربية
المؤلف الرئيسي:	عطية، نورة عبدالنواب السيد
المجلد/العدد:	ع19، ج7
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2018
الصفحات:	104 - 129
رقم MD:	966723
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	AraBase
مواضيع:	علم الجغرافيا، نظم المعلومات الجغرافية، التغيرات المورفولوجية، بحيرة البرلس، الإستشعار عن بعد، أسلوب التصنيف المراقب، الظواهر الطبيعية، الأرض، مستخلصات الأبحاث، الترجمة
رابط:	<a href="http://search.mandumah.com/Record/966723">http://search.mandumah.com/Record/966723</a>

التغيرات المورفولوجية لبحيرة البرلس  
باستخدام الإستشعار عن بعد  
د/ نورة عبد التواب السيد عطية

مدرس الجغرافيا الطبيعية بالكلية

**ملخص :**

تم تطبيق اسلوب التصنيف المراقب supervised classification وكذلك أمر تحديد التغير post- calssfication Change detection لبرنامج IIRDA S IMAGINE للدراسة التغيرات التي حدثت في الغطاء الأرضي landcover داخل إقليم البرلس خلال العقدین الماضیین للفترة من ٢٠١٨-٢٠٠٢ من خلال ثلاث مرئيات فضائية متعددة الأطياف لرصد مسطح البحيرة المائي والنباتات العائمة والسبخات والزراعة والعمران (OLI ، ETM، TM).

وقد أظهرت النتائج أن هناك تغير في مساحة الفئات الست المدروسة في إقليم البرلس ، فالنبات الطافي إزداد داخل مياه بحيرة البرلس نتيجة لتجفيف مياه بحيرة البرلس ، على حين إنخفضت مساحة السبخات خلال الفترة المدروسة ، ويرجع ذلك لعمليات الإستصلاح والتجفيف وبرك الأسمال fish ponds في كل من جنوب شرق إقليم البرلس وعلى الحاجز الرملي للبحر المتوسط ، بالإضافة إلى إنخفاض مساحة بحيرة البرلس والأراضي الزراعية والعمران ، وتعد نتائج هذه الدراسة مهمة لصانع القرار لإدارة بحيرة البرلس والمحافظة عليها كخط حماية لمواجهة التغيرات المناخية المتوقعة ، والإستخدام الأمثل للموارد الطبيعية بالبحيرة وتميئتها والحد من التأثيرات السلبية على البيئة

**الكلمات المفتاحية :**

Landcover ، supervised classification ، Change Detection

**المقدمة:**

يعد إستخدام الأرض land use والغطاء الأرضي landcover ذو طبيعة ديناميكية متغيرة ، وتمثل عامل مهم في تقييم التفاعل بين الأنشطة البشرية والبيئة ، كما يعتمد على معرفة طبيعة إستخدام الأرض وتغيرات ال landcover وتهيئتها وفقاً لمعايير مكانية وزمانية إمكانية ادارة المصادر الطبيعية ورصد التطور البيئي (Turner et al, 1994).

ولفهم الكيفية التي يؤثر بها كل من إستخدام الأرض والغطاء الأرضي والتفاعل مع الأنظمة البيئية ، فالمعلومات المستقاه تمثل الأساس لمعرفة ما هي التغيرات التي طرأت ، وأين ومتى ظهرت ، وما هي معدلات ظهورها وما هي العوامل والمؤثرات الإجتماعية والطبيعية التي أدت لحدوثها ( lambin et al 2003).

وهناك أساليب مختلفة قد إستخدمت بنجاح في تصنيف غطاء الأرض landcover ومن بينها كيفية تحديد التغير change drtection (Foody G.M., 1996) ، وتعتمد هذه الطريقة على التصنيف الطيفي الناتج في نهاية كل فترة زمنية ثم تحديد وإكتشاف التغيرات التي حدثت في نوع الغطاء السطحي .

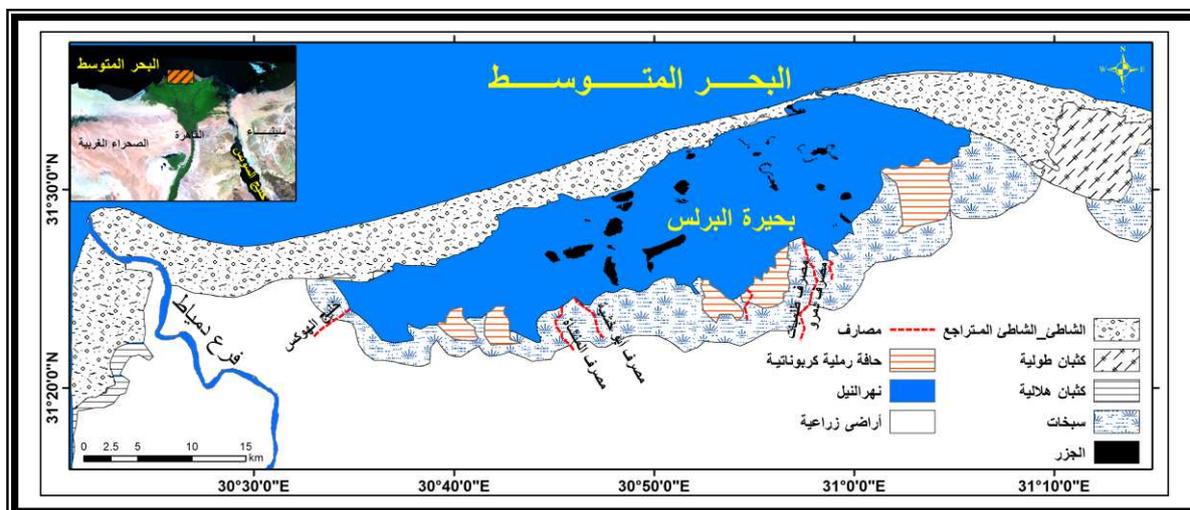
وهناك مصفوفة كاملة تمثل فئات التغير التي يتم الحصول عليها ومن ثم تحديدها من خلال ترميز نتائج التصنيف ، وتكمن مزايا هذه الطريقة في توفير مصفوفة عن معلومات التغير وتخفيض التأثير الخارجي للنباتات البيئية والجوية بين الصور الفضائية لفترات زمنية متعددة (DLu et al, 2004) ، تعتمد هذه الدراسة على إستخدام أساليب حديثة تعتمد على تحليل بيانات الأقمار الصناعية لفترات متعددة في منطقة الدراسة ، وذلك لفهم التغيرات التي حدثت في مساحة البحيرة والعوامل التي ساعدت على حدوثها ، حيث يتم الإعتماد على ثلاث مرئيات فضائية من لاندسات بدرجة وضوح تراوحت فيما بين ١٥ - ٣٠ متر لكل من الأعوام ٢٠٠٢ ، ٢٠١٠ ، ٢٠١٨ ( جدول رقم ١ ) .

جدول رقم ( ١ ) خصائص المرئيات الفضائية المستخدمة

السنة	Sensor	القمر الصناعي satelliet	Bands	التاريخ	درجة الوضوح بالمتر
٢٠٠٢	TM	LANDSAT 5	٧	٢٠٠٢/٨/١٢	٣٠
٢٠١٠	ETM	LANDSAT 7	8	٢٠١٠/٨/١٨	٣٠
٢٠١٨	OLi	LANDSAT 8	١١	٢٠١٨/٨/٨	٣٠

### أولاً : موقع منطقة الدراسة وأهميتها :

يقع إقليم الدراسة على الجانب الشرقي من فرع رشيد من نهر النيل ويشغل الجزء الأوسط على طول دلتا النيل بساحل البحر المتوسط بمصر ( شكل رقم ١ ) , وتقع فيما بين خطي عرض ٣٥ ° - ٢١ ° - ٣١ ° شمالاً , وخطي طول ٣٠ ° - ٣٠ ° - ١٠ ° شرقاً وينفصل الحد الشمالي للبحيرة عن البحر المتوسط من خلال شريط من اليابس (الحواجز الرملية) مغطاه بالكثبان الرملية والألسنة الرملية , ومن الجنوب نطاق سيخي لمراكز الرياض والحامول وسيدي سالم وتصل المساحة الإجمالية للبحيرة الى ٢٩٧.٦ كم<sup>٢</sup> , متضمنة المسطح المائي للبحيرة .



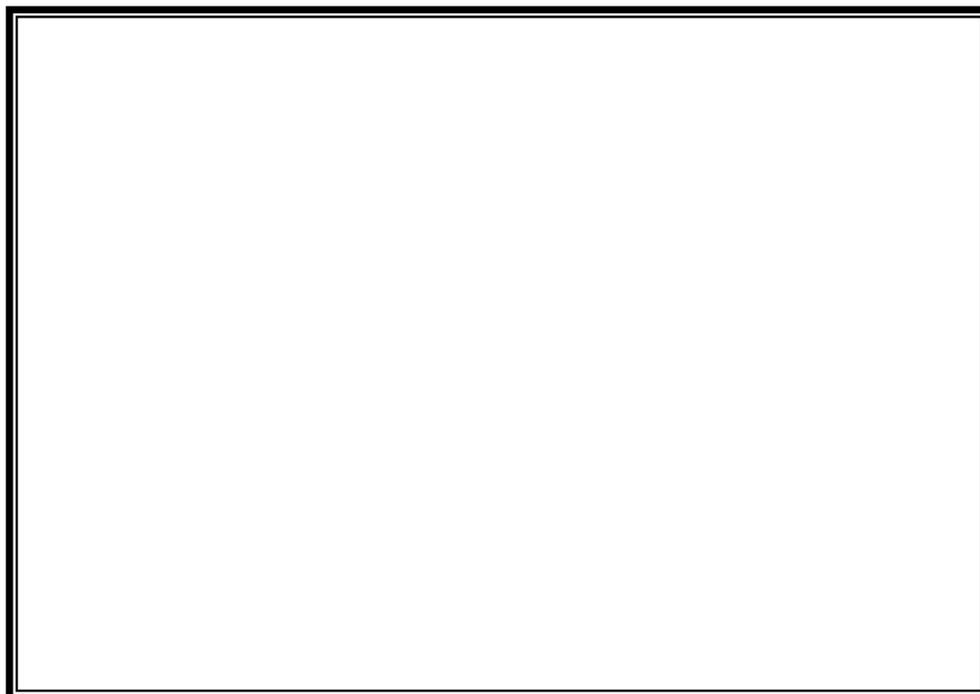
(شكل رقم ١) موقع منطقة الدراسة

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على خرائط طبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ من إصدار الهيئة العامة للمساحة المصرية بالتعاون مع وكالة التعاون الدولي للولايات المتحدة الأمريكية ، ١٩٩٦  
تعد بحيرة البرلس ثاني أكبر بحيرات دلتا النيل , ويصل طولها الى ٥٣ كم , وعرضها ١٣ كم , ويتراوح عمقها بين ٠.٥ - ٢.٥ متر (Frihy and Dwidar1993) , تتصل بحيرة البرلس بالبحر عند حافتها الشمالية الشرقية من خلال بواغاز البرلس الذي يصل عرضه الى ٢٥٠ متر وعمقه ٥ متر.  
يحيط بالبحيرة من الشمال حواجز رملية barriers يتراوح إتساعها بين ٠.٤ - ٥.٥ كم , ويتراوح

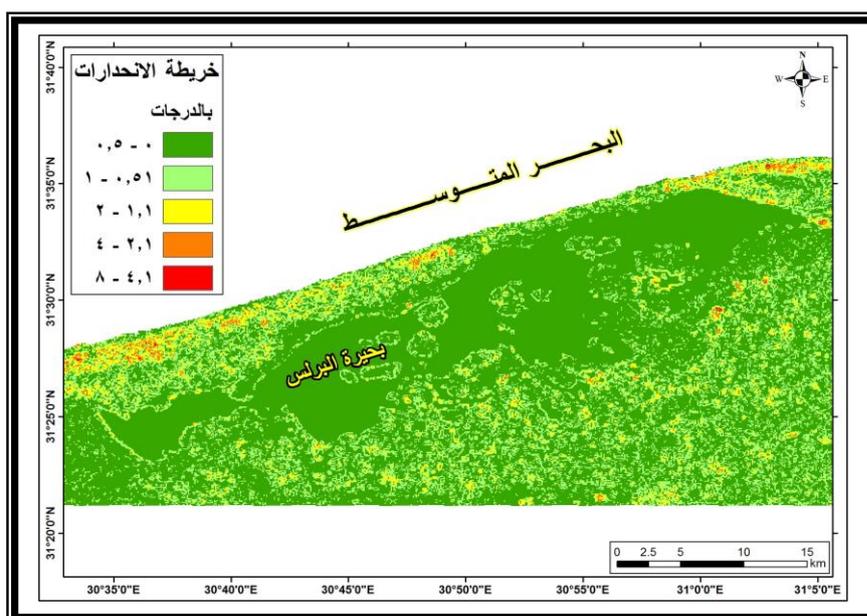
ارتفاع

الحاجز الشرقي بين ٥ - ١٠ متر والغربي من ٢ - ٥ متر فوق سطح البحر ( شكل رقم ٢ ) , ويتراوح إنحدار سطح الشاطئ بين صفر - ٨.٧ ( شكل رقم ٣ ) , ويتسم الحاجز الغربي للبحيرة بشاطئ متراجع backshore ومقدمة الكثبان الرملية foredunes قليلة التضرس. أما الحاجز الشرقي فيتسم بالضيق وينتهي بالكثبان الطولية الساحلية , وتهاجر هذه الكثبان نحو اليابس على المسطح الساحلي الزراعي ( شكل رقم ١ ) .

ويعد النشاط الزراعي من أهم الأنشطة بالمنطقة ، حيث تنقسم السنة الزراعية الى ثلاثة مواسم محصولية , يبدأ الموسم الشتوي من اكتوبر الى ديسمبر وينتهي بين ابريل ويونيو ومحاصيله الرئيسية هي القمح والشعير والبرسيم والبطيخ الشتوي والخضروات , أما المحاصيل الصيفية تتمثل في القطن والأرز والذرة والسرغم والبطيخ الصيفي والخضروات ويبدأ من مارس تى يونيو والحصاد من اغسطس الى نوفمبر, أما الموسم الثالث فيعرف بالنيلي حيث الأرز والسرغم والبرسيم وبعض الخضروات , وجزء من الأرض لا يمكن زراعته فى كل من المحاصيل الصيفية والنيلية فى أى سنة لأن المواسم المحصولية النيلية والصيفية بينهما تداخل(Dewidar(2004).



شكل رقم (٢) الإرتفاعات الرقمية (DEM) لمنطقة الدراسة



شكل رقم (٣) الإرتفاعات بمنطقة الدراسة

أما فيما يتعلق بأهمية منطقة الدراسة فهي تتخلص فيما يلي :

- ١- تمثل بحيرة البرلس أهمية اقتصادية كمصدر لصيد الأسماك حيث بلغ إنتاجها من الأسماك ٣٤.٣١% من إجمالي كمية الإنتاج السمكي في مصر لعام ٢٠١٣ (سرحان احمد سليمان وآخرون ، ٢٠١٦ ، ص ٨) ، على حين بلغ عام ٢٠١٨ نحو ١٨٥.٠٩٩ طن بما يعادل ٣٣.٧% من إجمالي كمية الإنتاج السمكي في مصر ( منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ، ٢٠١٨ ، ص ٢ )
- ٢- تمثل بحيرة البرلس خط دفاع طبيعي يحمي الأراضي الزراعية المنخفضة بوسط الدلتان من تغل مياه البحر ، كما أنها تؤدي وظيفة الحاجز الذي يمنع تغل مياه البحر المالحة تحت السطح إلى الأراضي الزراعية التي تقع جنوب البحيرة وتقدر مساحتها بنحو ٩ آلاف فدان ( وزارة الدولة لشئون البيئة وقطاع حماية الطبيعة، ٢٠١٦ ، ص ٢ )
- ٣- تعد حضانات طبيعية لمختلف أنواع الأسماك الاقتصادية لما تتمتع به من أعماق ضحلة وحركة مياه هادئة.
- ٤- تعد مأوى لمئات الآلاف من الطيور المهاجرة ومن ثم تمثل إحدى المحميات الطبيعية بمصر ، إذ صدر بشأنها القرار الوزاري رقم ١٤٤٤ لسنة ١٩٩٨ .
- ٥- تمثل موقع فريد لتكاثر الطيور المائية سواء على المستوى المصري أو العالمي ، كما أنها تمثل أحد المسالك الرئيسية لهجرة الطيور في العالم خاصة من شرق أوروبا وشمال غرب اسيا إلى وسط وجنوب أفريقيا.
- ٦- تعتمد معظم الأنشطة البشرية في المنطقة بطريقة مباشرة وغير مباشرة على البحيرة خاصة في مجالات الصيد ، والزراعة ، والرعي ، وإستخراج الأملاح.

#### ثانياً: أهداف الدراسة :

- ١- تقدير الفاقد من مساحات المسطح المائي لبحيرة البرلس خلال (٢٠٠٢-٢٠١٨) بتطبيق أساليب تقنية حديثة تعتمد على بيانات الأقمار الصناعية .
- ٢- رصد التغيرات طويلة الأمد لمساحات سطح ماء البحيرة لتوفير نتائج دقيقة تساعد متخذي القرار لإدارة البحيرة والمحافظة عليها كخط دفاع طبيعي لمواجهة التغيرات المناخية المتوقعة .
- ٣- الوقوف على أهم العوامل التي تؤدي إلى تدهور مساحة البحيرة وإقتراح بعض الحلول للحد من ذلك.
- ٤- دراسة مدى إمكانيات صيانة وحفظ وتحسين مساحة الجسم المائي للبحيرة بدون أي فقدان أكثر.

#### ثالثاً : الدراسات السابقة :

نالت دراسة تصنيف الغطاء الأرضي إهتماماً خاصاً منذ بداية القرن العشرين ، فقدم جلوبكفر (2010) ورقة درس فيها تقنية تركيب صور اللاندسات لتصحيح إنعكاسات الإضاءة وفقاً للإختلافات الشهرية والسنية وتنقيتها من السحب وتصنيفها طيفياً لعدد من الفئات لسلسلة زمنية لإنتاج خريطة الغطاء الأرضي النهائية ، كما تناول هنج وآخرون HUANG ,H.,et al (٢٠٠٧) وتصنيف الغطاء الأرضي بإستخدام الرادار وصور اللاندسات بمقاطعة سانت لويس ميسوري بالولايات المتحدة ، كما اهتم (Elmqvist B.A (2008 بدراسة تصنيف الغطاء الأرضي في الأراضي الجافة الى عناصر وكل عنصر عبارة عن حزمة من البيانات والدوال من خلال صور اللاندسات عالية الدقة ، درس Liu,H (2005) تغيرات شكل سطح الأرض ( الغطاء الأرضي ) في الصين خلال عام ١٩٩٠ باستخدام صور الأقمار الصناعية ، Lambin E.F et (2003) درس تغيرات استخدام الأرض والغطاء الأرضي مع التركيز على المناطق الاستوائية واستعرض التقديرات الأخيرة عن التغيرات في أراضي المحاصيل الزراعية ، إزالة الغابات الاستوائية، التوسع المراعي، والحضرنة، مما يؤدي الى ندرة الموارد وزيادة ضغط الإنتاج في الموارد ، (Shalaby A., and Tateishi R. (2007) تناولوا بالدراسة رصد تغيرات الغطاء الأرضي وإستخدام الأرض في النطاق الساحلي شمال غرب مصر بإستخدام تقنية الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، أما الدراسات التي عالجت رصد تغيرات الغطاء الأرضي بإستخدام تطبيقات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات بمنطقة الدراسة منها دراسة دويدار DEWIDAR

(2004) ، حيث قام برصد التغيرات في الغطاء الأرضي على طول الجزء الشمالي من دلتا النيل بمصر باستخدام صور الأقمار الصناعية عالية الدقة خلال عامي ١٩٨٤-١٩٩٧ بهدف تقييم طبيعة التغير مستقبلاً بعد تشييد الطريق الساحلي الدولي الذي يعبر المنطقة، كما طبق El-Asmar and El-Kafrawy (2013) تقنية مختلفة بمنطقة الدراسة تعتمد على مؤشر الاختلاف الطبيعي للمياه ( NDWI Normalized difference water index ) ، وكذلك مؤشر الاختلاف الطبيعي المعدل للمياه ( MNDWI Modified Normalized difference water index ) ، خلال الفترة ١٩٧٣-٢٠١١ وتوصلت الدراسة إلى أن الجسم المائي لبحيرة البرلس إنكمش نتيجة الترسيب وتكوين الجزر داخل بحيرة البرلس وإزدهار النباتات المائية في كل أنحاء البحيرة ، بالإضافة إلى عمليات التجفيف بالجزء الجنوبي للبحيرة ، كما رصدت دراسة كل من ( Donia N. S and farag.H (2012) التغيرات التي تعرضت لها بحيرة البرلس من خلال تطبيقات الاستشعار عن بعد للفترة ١٩٩٠-٢٠٠٩ وتوصلت الدراسة إلى أن مساحات النباتات المائية ازدادت على حساب مساحة المسطح المائي للبحيرة ، على حين إنخفضت مساحة السبخات وأرجعت ذلك إلى إزدياد مساحات المزارع السمكية التي تقع جنوب شرق حدود البحيرة ، أما الدراسة الحالية فقد اهتمت بالتحليل المورفومتري لبحيرة البرلس باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية خلال الفترة من ٢٠٠٢-٢٠١٨ .

#### رابعاً: طريقة الدراسة Methodology:

تم استخدام بيانات القمر الصناعي لاندسات الأمريكي من شركة ناسا ETM+ , TM , OLi بدرجة وضوح متباينة للمسار 177، وصف RAW 38 لثلاث مرئيات فضائية (شكل ٥) ، ( جدول رقم ١ ) .

#### ١- Classification Change detection

فيما يتعلق بمراحل تطبيق الأساليب المستخدمة في تحليل البيانات فهي على النحو التالي:

#### أ- مرحلة التصنيف : Classification

تم استخدام التصنيف المراقب " Supervised Classification " في برنامج "v.9.2 Erdase Imagin "

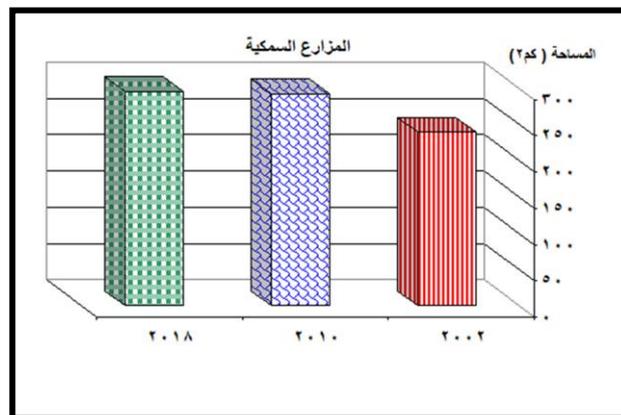
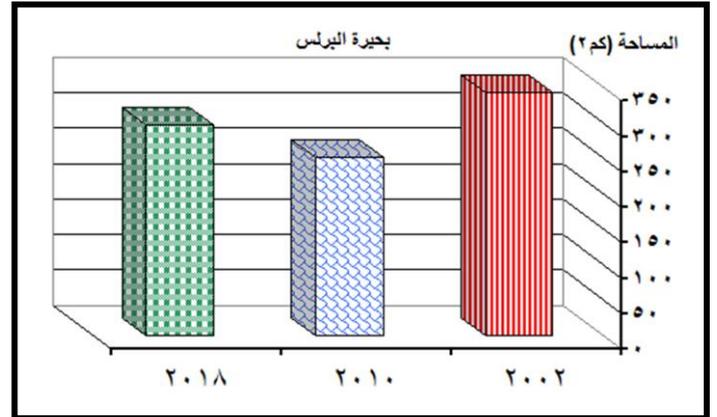
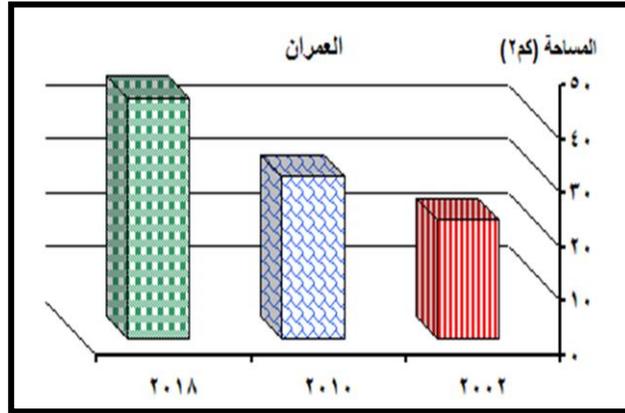
"

لتصنيف ثلاث صور فضائية لسنوات ٢٠٠٢ ، ٢٠١٠ ، ٢٠١٨ ( شكل ٦ ) إلى ست فئات تمثلت في البحر ، البحيرة ، الزراعة ، العمران ، السبخات ، النباتات الطافية. وتم حساب المساحات لكل نوع من الفئات في كل من الصور الفضائية التي تم تصنيفها بوحدة الكيلو متر المربع (جدول رقم ٢) وشكل رقم (٤).

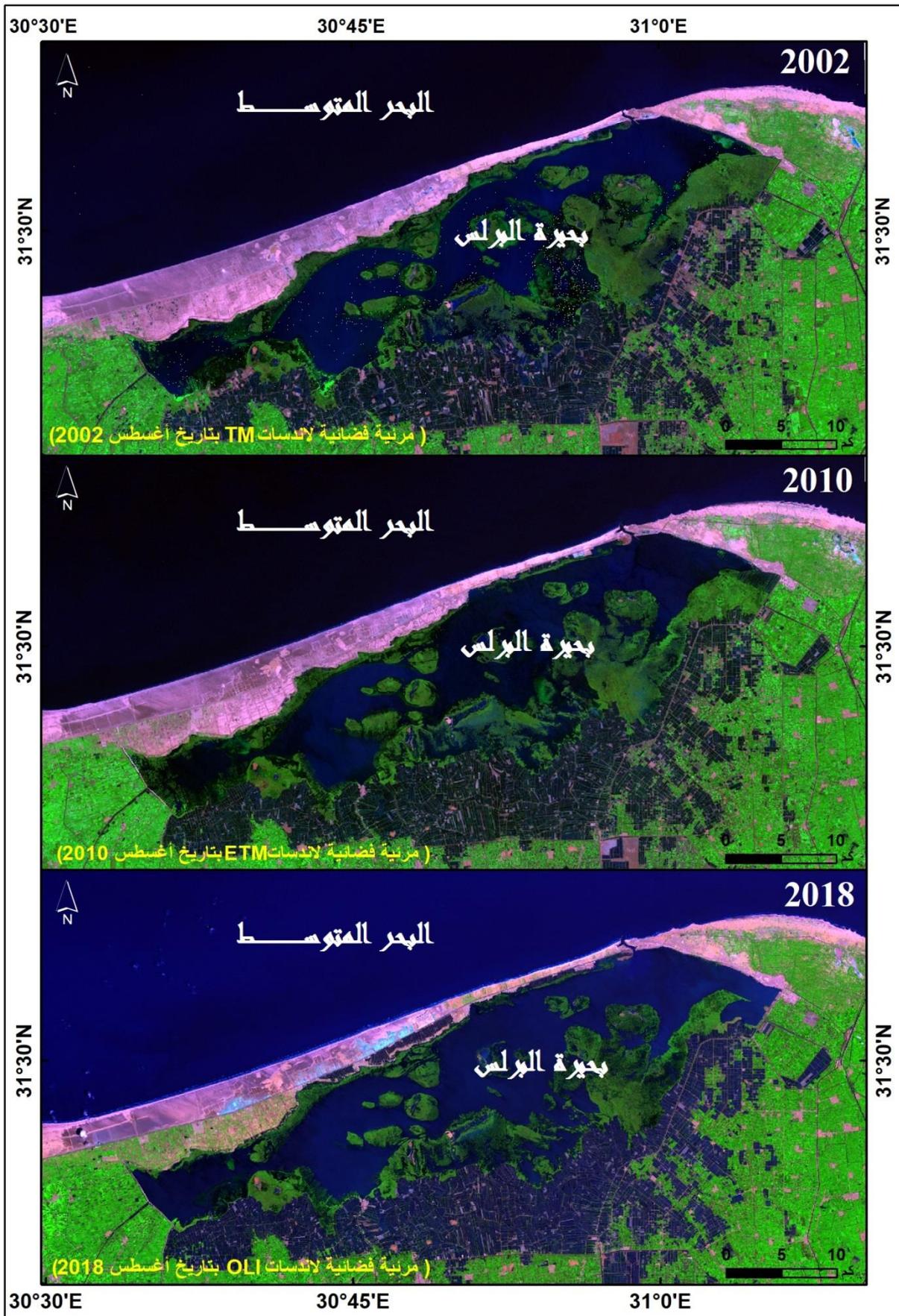
جدول رقم (٢) مساحات الفئات المدروسة (٢٠٠٢-٢٠١٨ كم٢)

الظاهرة العام	البحيرة	السبخات	العمران	الجزر	النباتات المائية	الزراعة	الحاجز الشرقي	الحاجز الغربي	المزارع السمكية
٢٠٠٢	٣٤٢.٩	١٦٤.١	٢١.٩٦	٤٥.٣٤	١٣٢	٣٧٦.٥	٩٦.٢	١٦٨.٢	٢٣٩.٧٤
٢٠١٠	٢٥٢.٩	٧٢.٨	٣٠.١٩	٥٧	٢٠٣.٤	٤١٢	٧٣.٢	١٢٦.٧	٢٥٣.٢٤
٢٠١٨	٢٩٧.٦	٢٤.٣	٤٤.٧٣	٥١.٥٥	١٥٤.٣	٣٩٢.٢	٤٢.٧٥	١٢٧.٨	٣٢٢.٤٤

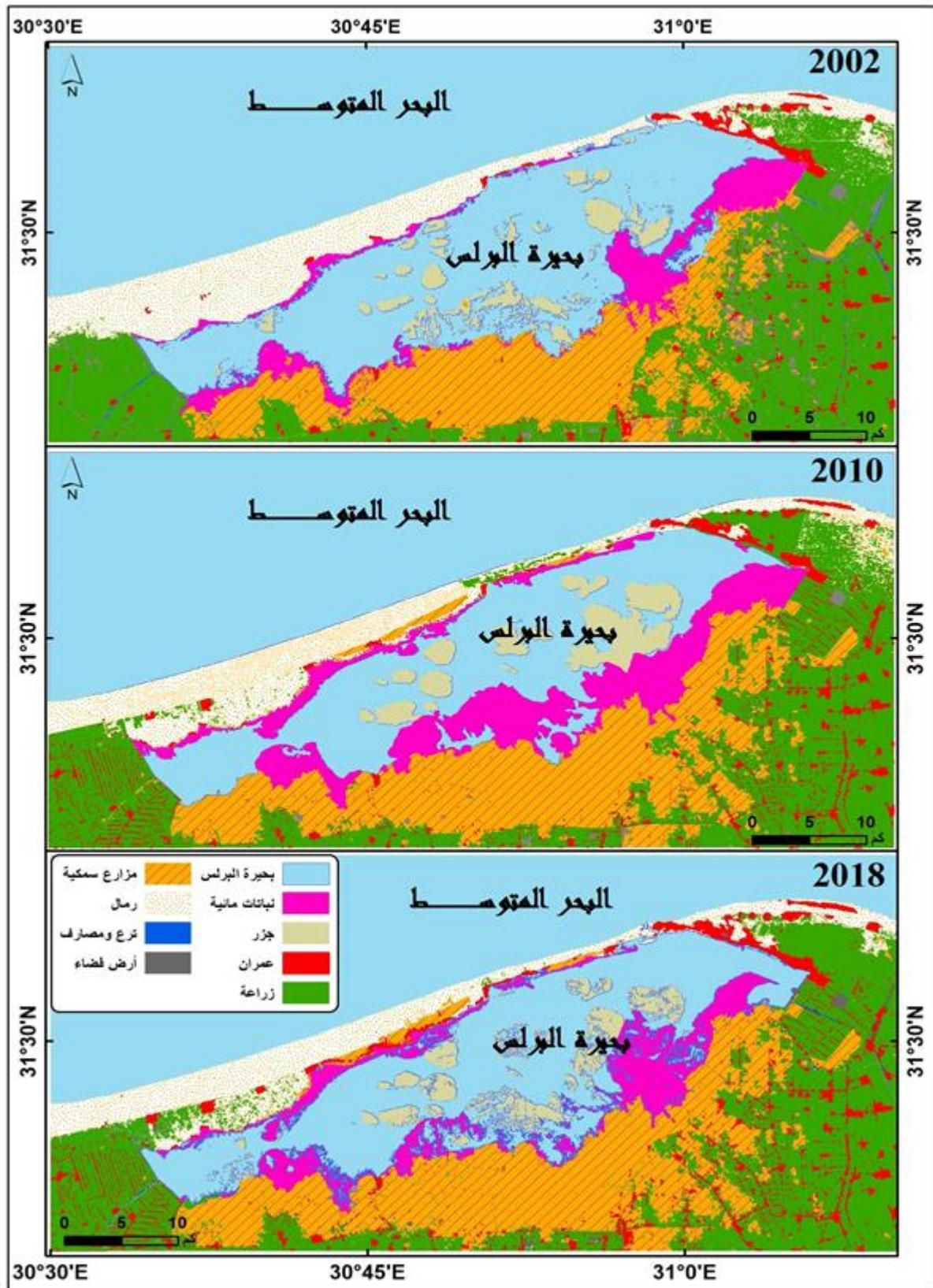
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على شكل رقم (٦) .



شكل رقم ( ٤ ) مساحات الظاهرات المختلفة المحسوبة من المرئيات الفضائية خلال الفترة من ٢٠٠٢-٢٠١٨ (كم²)



شكل رقم (٥) المرئيات الفضائية الأصلية لبحيرة البرلس لعام ٢٠٠٢، ٢٠١٨، ٢٠١٠



شكل (٦) التصنيف المراقب للمرنيات الفضائية لأعوام ٢٠١٨ ، ٢٠١٠ ، ٢٠٠٢

**ب- مرحلة دراسة التغير: Change detection**

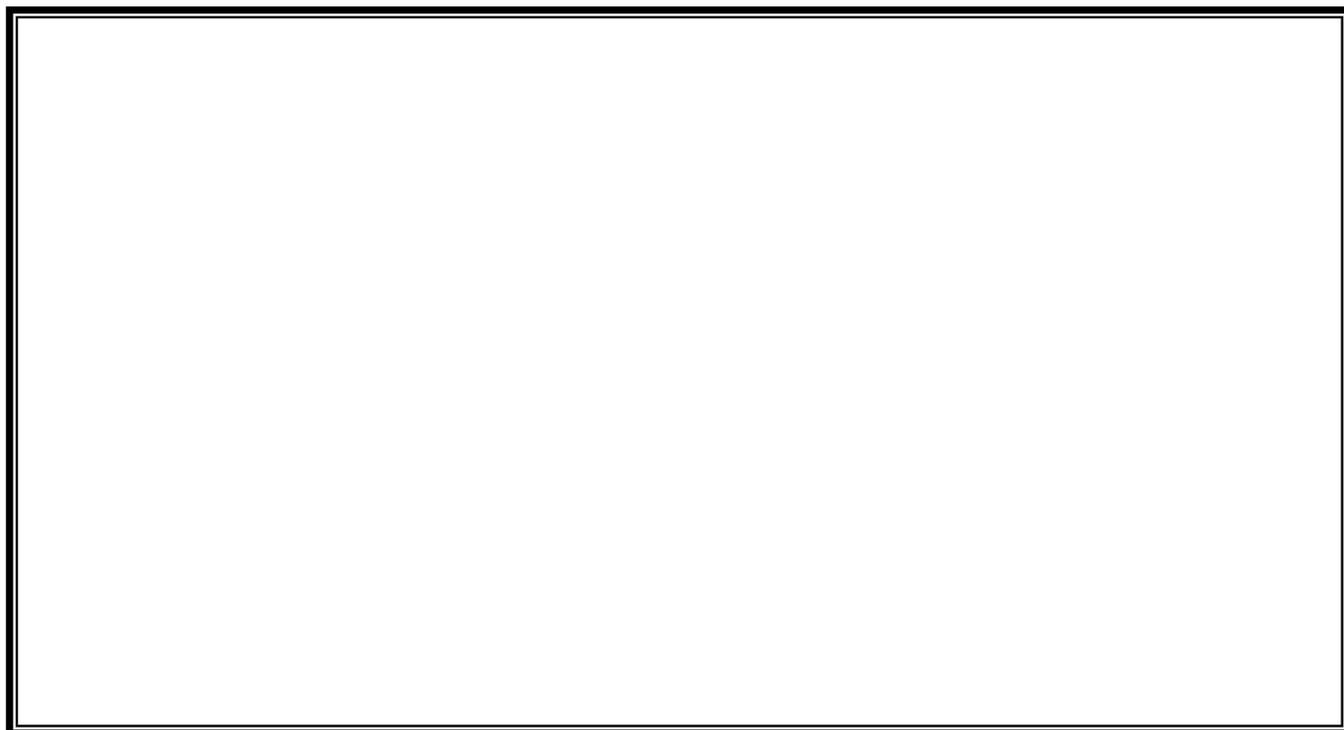
تم استخدام أمر Change detection في برنامج ٩.٢ "ERDAS IMAGINE" لمقارنة صورتين مصنفتين لفترتين مختلفتين لكل العناصر المدروسة لينتج عن ذلك ما يسمى بخريطة التغير لأى من الفئات التي تم تصنيفها ليتم تحديد اتجاه التغير في الفئة المدروسة بالزيادة أو بالنقصان (شكل رقم ٧ - ١٢) ، جدول (٣)



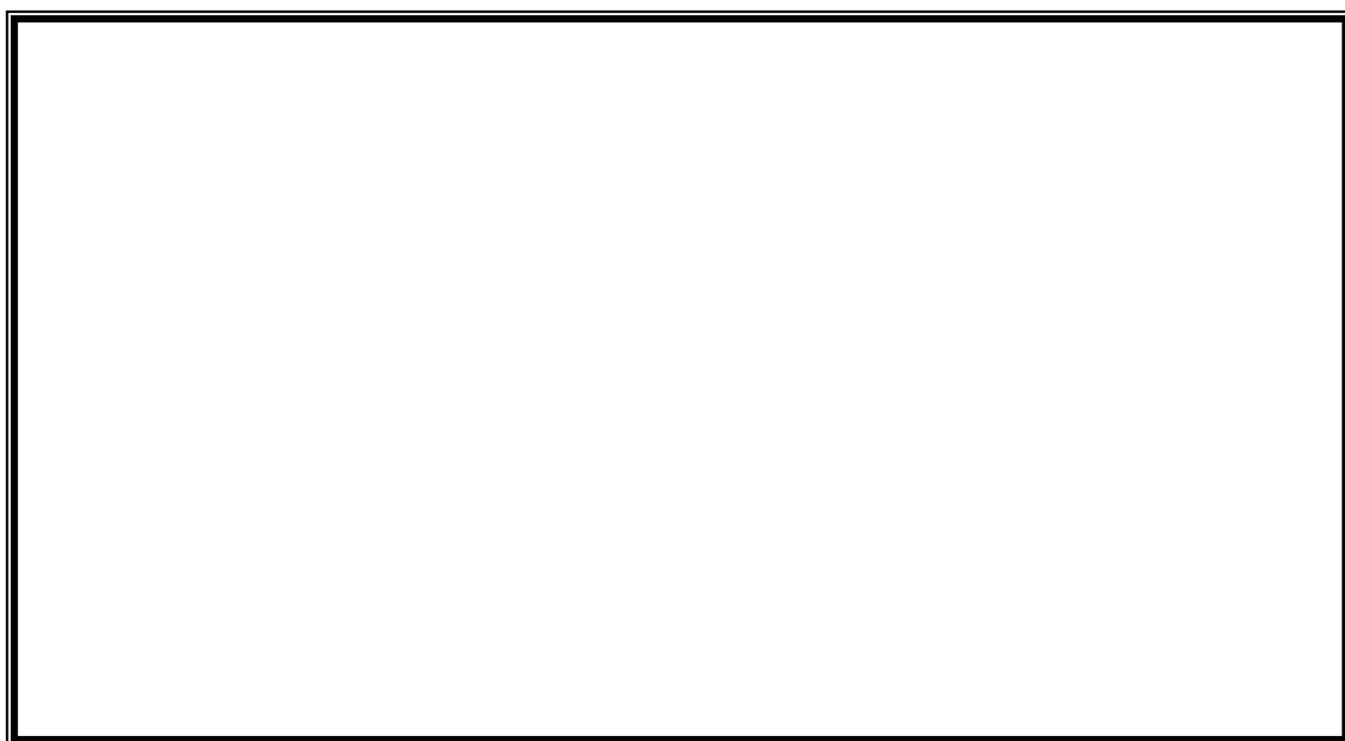
شكل رقم ( ٧ ) خريطة التغير لبحيرة البرلس خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠١٨



شكل رقم ( ٨ ) خريطة التغير للنباتات المائية خلال الفترة ( ٢٠٠٢-٢٠١٨ )



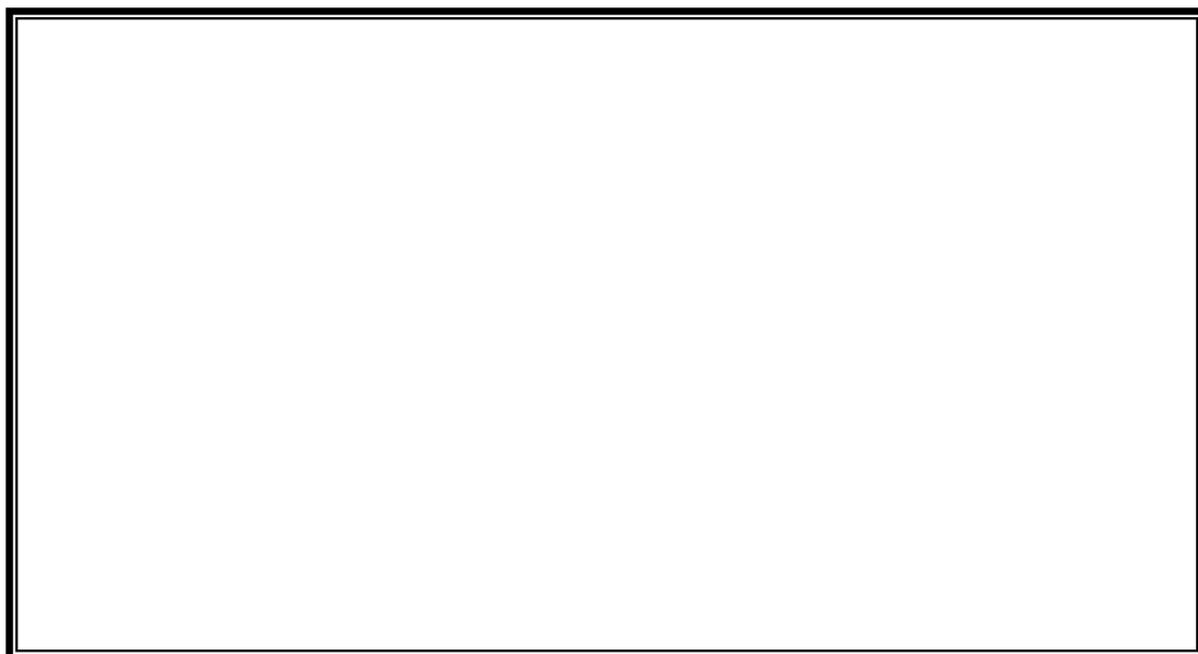
شكل رقم ( ٩ ) خريطة التغير للزراعة خلال ٢٠١٨-٢٠٠٢



شكل رقم ( ١٠ ) خريطة التغير للعمارة خلال ٢٠١٨-٢٠٠٢



شكل رقم ( ١١ ) خريطة التغير للجزر خلال ٢٠١٨-٢٠٠٢



شكل رقم ( ١٢ ) خريطة التغير للمزارع السمكية خلال ٢٠١٨-٢٠٠٢

جدول رقم ( ٣ ) مساحات الظاهرات المختلفة المحسوبة من المرئيات الفضائية باستخدام أمر change detection

المزارع السمكية		النباتات المائية		العمران		الجزر		الزراعة		السيخات		البحيرة (كم <sup>٢</sup> )		
-٢٠١٠	-٢٠٠٢	-٢٠١٠	-٢٠٠٢	-٢٠١٠	-٢٠٠٢	-٢٠١٠	-٢٠٠٢	-٢٠١٠	-٢٠٠٢	-٢٠١٠	-٢٠٠٢	-٢٠١٠	-٢٠٠٢	
٢٠١٨	٢٠١٠	٢٠١٨	٢٠١٠	٢٠١٨	٢٠١٠	٢٠١٨	٢٠١٠	٢٠١٨	٢٠١٠	٢٠١٨	٢٠١٠	٢٠١٨	٢٠١٠	
-	-	٦٢.٨	٢٢.٠٤	-	-	٥.٤	-	٣٨.٤	٣٥.٩	٤٨.٥	٩١.٣	١٤.٤١	٩٣.٩٢	مقدار النقص في المساحة
٦٩.٢	١٣.٥	١٣.٧٧	٩٣.٣٩	١٤.٦	١٤.٣	٨.٧	١١.٦٦	١٨.٦	٧١.٤	١٤.٥	٤.٩٩	٥٩.١٢	٣.٩	مقدار الزيادة في المساحة
١٨٤.١	٢٢٦.٢	١٤٠	١٠٩.٩٦	١٥	٧.٦٦	٤٨.٣	٣٣.٦	١٧٦	٣٤١	١٥٠.٢	٧٢.٨	١٩٦	٢٩٤	مقدار عدم التغير في المساحة

## رابعاً- النتائج :

يعد أحد أهداف هذه الدراسة هو تحديد النسبة المئوية لكل نوع من الغطاء الأرضي landcover , وقد تم ذلك بعد عمليات التصنيف (جدول ٣) .

يوضح شكل رقم (٦) التغير Change detection لبحيرة البرلس خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠١٠ ويتضح من خلاله التوزيع الجغرافي للمساحات التي اضيفت للبحيرة بالأجزاء الشمالية والشمالية الغربية , وقد بلغت ٣.٩١ كم<sup>٢</sup> بما يعادل ١٩.٧١% , والمساحات التي قد تقلصت فقد بلغت ٩٣.٩٢ كم<sup>٢</sup> أي بما يعادل ٢٥.٦% من إجمالي مساحة البحيرة موزعة في كل أنحاء البحيرة, أما الأجزاء التي لم تتغير مساحتها فقد بلغت ٣٠٦.٢ كم<sup>٢</sup> ( جدول رقم ٣ ) , ومن ثم فقد بلغت مساحة البحيرة خلال الفترة سالفة الذكر نحو ٣٦٦.٤ كم<sup>٢</sup> .

ومن الجدير بالذكر أن مساحة بحيرة البرلس في عام ٢٠١٨ قد توالى في الإنخفاض حيث بلغت ٢٤٩.٣ كم<sup>٢</sup> أي بواقع ٣١.٩٥% عن عام ٢٠١٠, أو ٤٥.٣٧% عن عام ٢٠٠٢ , مما يعنى أنها تقلصت إلى ما يقرب من نصف مساحتها خلال ستة عشر عاماً , وتتفق هذه النتائج مع دراسة محسن وآخرون ( Mohsen, 2016,p1 )

ومن الواضح أن نسب الإنخفاض في مساحة البحيرة خلال تلك الفترة ارتبطت بزيادة نسبة مساحة النباتات المائية الطافية بمسطح البحيرة والتي بلغت ٣.٧٦% من جملة مساحة البحيرة , مما يعنى أنه قد تم تحويل مساحة قدرها ٩٣.٣٩ كم<sup>٢</sup> من مسطح مياه بحيرة البرلس إلى مساحات النباتات الطافية ( شكل رقم ٦ , والجدول رقم ٢ , ٣ ) , وتعزو دنيا وفراج ( Donia and Farag,2012,p6 ) أن ذلك يرجع إلى تحويل مياه البحيرة إلى النباتات الطافية داخل مسطح مياه البحيرة , ويتفق ذلك مع ما ذكره البعض من أن سطح البحيرة قد تعرض لإننتشار نباتات البوص phragmites australis والغاب مكوناً جزراً بأطوال تتراوح بين ٣ - ٥ كم تغطي مساحة قدرها ٢٠ - ٢٥% من جملة مساحة البحيرة ( الإتحاد التعاوني للثروة المائية , تنمية بحيرة البرلس واجب وطني , ٢٠١٠ ) , حيث قام الأهالي بتحويل مسطح البحيرة إلى ما يشبه الأرض الزراعية من خلال زراعته بورد النيل وشتلات البوص في مخالفة صريحة لقوانين حماية البحيرة ( الإتحاد التعاوني للثروة المائية , صيادو البرلس في طريقهم للتشريد , ٢٠١٢ ) , وإن كان البعض يرى أن ذلك يرجع إلى عمليات التجفيف والردم على طول الشواطئ الشمالية والشمالية الشرقية والغربية بغرض إنشاء المزارع السمكية وإستغلال بعض المساحات وبصفة خاصة غرب وجنوب شرق البحيرة في زراعة الخضروات والفاكهة ( إسماعيل على إسماعيل , مرجع سابق , ص ٩ )

كما يتضح من دراسة الشكل رقم (٢٠, ١٠) والجدول رقم (٢) أن نسب مساحة الأراضي الرطبة " السبخات " بالجزء الجنوبي الشرقي للبحيرة وبالجزء الرملي إلى الشمال الشرقي خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠١٠ قد زادت بواقع ٢٤٥.٤% ( ١٤٤.٣ كم<sup>٢</sup> ) , مما يعنى أن هذه المساحات قد تم إقتطاعها من إجمالي مساحة البحيرة خلال تلك الفترة لتجفيفها وتحويلها إلى مزارع سمكية أيضاً في الجزء الجنوبي الشرقي من البحيرة , وتتفق هذه النتائج مع دراسة كل من دنيا وفراج ( Donia and Farag, 2012,p6 ) , كما يدعم ذلك الدراسة التي أعدتها محافظة كفر الشيخ عن تطور مساحات المزارع السمكية داخل بحيرة البرلس , حيث بلغت في عام ٢٠٠٢ نحو ٣٦ مزرعة بمساحة ٨.٤٢ كم<sup>٢</sup> , ثم إزدادت إلى ٤١ مزرعة بمساحة بلغت ٨.٧١ كم<sup>٢</sup> في عام ٢٠١٠ , على حين بلغت ١٤٥ مزرعة بمساحة ٩.٣٠ كم<sup>٢</sup> , أي أنها زادت بنسبة ٦.٨% ( مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمحافظه كفر الشيخ, نشرة معلومات بلطيم , ٢٠١٦ , ص ٥٢ ) , وتنتج هذه المزارع ٧٠٠٠ طن من الأسماك سنوياً أي ما يعادل ١٤% من جملة الإنتاج السمكي بالبحيرة ( أحمد برانيه , البحيرات ثروة قومية كبرى تمثل دخلاً قومياً وتوفر فرص عمل , ٢٠١٧ ) .

أشارت بعض الدراسات إلى أن تقلص مساحة بحيرة البرلس وتزايد مساحة السبخات يرجع إلى مشكلة تجفيف المساحات المائية للبحيرة بهدف الإستصلاح الزراعي ( عمرو إسماعيل , تجفيف البحيرات الشمالية , ٢٠٠١ ) , وذلك من خلال عمل تحاويل ورد النيل وتحويلها إلى أرض يابسة ( أحمد برانيه , الجدوى الإقتصادية لبحيرة البرلس , ٢٠١٠ ) , وقد إتفقت هذه الدراسات مع النتائج التي

توصلت إليها الدراسة الحالية إذ زادت مساحة النطاقات الزراعية الواقعة على الحواف الشمالية الشرقية للبحيرة بشكل ملحوظ حيث بلغت ٤٨٠.٩ كم<sup>٢</sup> في عام ٢٠٠٢ (شكل رقم ١٢) ، وجدول رقم (٢) ، ثم إزدادت لتصل إلى ٥١٦.٤ كم<sup>٢</sup> في عام ٢٠١٠ كم<sup>٢</sup> على الحواف الشمالية الغربية للبحيرة (شكل رقم ١٢) ، لتصل في عام ٢٠١٨ إلى ٥٣٦.٢ كم<sup>٢</sup> ، مما يعني أن مساحة النطاق الزراعي قد إزداد في عام ٢٠١٠ عن عام ٢٠٠٢ بنسبة ٧.٣٨ % ، (١١.٤٩%) في عام ٢٠١٨ ، حيث تم إستصلاح ٢٣٨٧٦ كم<sup>٢</sup> بالمنطقة المجففة في بحيرة البرلس خلال نفس الفترة ( الهيئة العامة للتخطيط العمراني ، خطة التنمية لمحافظة كفر الشيخ ، ٢٠١٨ ، ص ١٣٦ )

ومن الجدير بالذكر أن الحواجز الرملية بالبحيرة قد إرتبطت بالتغيرات المورفولوجية التي تعرضت لها البحيرة خلال الفترة المدروسة ، حيث بلغت مساحة الحاجزين الشرقي والغربي في عام ٢٠٠٢ نحو ٩٦.٢ كم<sup>٢</sup> ، ١٥٩.٩ كم<sup>٢</sup> لكل منهما على التوالي ، ثم إنخفضت مساحتهما في عام ٢٠١٠ إذ بلغت ٧٣.٢ كم<sup>٢</sup> ( ٢٤ % ) ١٤٤.١ كم<sup>٢</sup> ( ٩.٩ % ) لكل منهما على التوالي ، ثم توالى الإنخفاض في عام ٢٠١٨ إلى ٤٢.٧٥ كم<sup>٢</sup> ( ٤١.٦ % ) ، ١١٢.١ كم<sup>٢</sup> ( ٢٢.٢ % ) لكل منهما على التوالي عن عام ٢٠١٠ مما يعني أن مساحة كل منهما تقلصت إلى ٥٣.٥ % ، ٢٩.٩ % لكل منهما على التوالي خلال فترة ستة عشر عاماً ( ٢٠١٨ - ٢٠٠٢ ) ، وذلك نتيجة النمو العمراني على حساب الجسم المائي للبحيرة ، حيث بلغ مساحة الكتلة العمرانية التي بدت في صورة عشوائية مبعثرة على حواف البحيرة نحو ٣٢٥١٩ كم<sup>٢</sup> في عام ٢٠٠٥ ، ثم إزدادت المساحة إلى ٣٧١٣ كم<sup>٢</sup> في عام ٢٠١٠ (اسماعيل على اسماعيل ، ٢٠١٥ ، ص ٣١ ) ، على الرغم من أنها عبارة عن مناطق تروى الدراسة أنها حرجة وخطرة وغير ملائمة للسكنى نظراً لإنخفاض منسوبها وبكونها سوف تتعرض للغرق بسبب التغيرات المناخية المتوقعة وما يمكن أن يترتب عليها من إرتفاع في منسوب المياه ومن هنا كانت العلاقة بين رصد ونمو العمران على حساب الجسم المائي للبحيرة يمكن أن يمثل جانب تطبيقي مفيد لمتخذ القرار عند إدارة الأزمة مستقبلاً.

كما إتضح من دراسة الجدول رقم (٢) والشكل رقم (١١) ، الشكل (٢٠) أن الجزر البحيرية قد تأثرت بمورفولوجية البحيرة ، إذ أنها كان عددها في عام ٢٠٠٢ نحو ٥٢ جزيرة بمساحة إجمالية بلغت ٤٥.٣٤ كم<sup>٢</sup> ، ثم قل عددها في عام ٢٠١٠ إلى ٤٠ جزيرة فقط منها ١٣ جزيرة في الجزء الشرقي من البحيرة ، و ١٧ جزيرة في الوسط ، ١٠ جزيرة بالجزء الغربي نظراً للضحولة بهذه الأجزاء ، وإن كانت مساحتها خلال تلك الفترة إزدادت إلى ٥٧ كم<sup>٢</sup> ، أي زادت بنسبة ٦.٢١ % ، على حين قلت أعدادها في عام ٢٠١٨ إلى ٣٢ جزيرة فقط بمساحة بلغت ٥١٥٥ كم<sup>٢</sup> منهم ١١ جزيرة بالجزء الشرقي و ١٧ بالجزء الأوسط و ٤ بالجزء الغربي ، ويرجع إنخفاض أعدادها إلى عمليات الدمج والإلتحام بين كل منها نتيجة الضحولة وإزداد عمليات الترسيب من نواتج المصارف التي تصب في مسطح البحيرة ، ومن خلال التوزيع الجغرافي للجزر داخل حوض البحيرة يمكن تقسيم الحوض إلى ثلاثة قطاعات شرقي وأوسط وغربي يمثل كل منها وحدة مورفومترية قائمة بذاتها ( شكل رقم ١٣ )

ويتضح من دراسة الجدول رقم (٤) أن البحيرة انخفضت ٤٥.٢٩ كم<sup>٢</sup> بواقع ١٣.٢١% خلال ١٦ عاماً (٢٠١٨-٢٠٠٢) بما يعادل ٢.٨ % للعام الواحد ، على حين إزدادت مساحة النطاق الزراعي ١٥.٦٦ % بواقع ٠.٩٨ كم<sup>٢</sup>/سنة ، وتقترب مساحة النباتات المائية القائمة من هذه المساحة ، حيث بلغت نسبة التغير ١٦.٠٧ % ، علماً بأن إزداد مساحة النباتات المائية يؤدي الى نقص الاكسجين تحت النباتات الطافية مما يؤثر سلبي على النظم الإيكولوجية ، بينما شريط الرمال والمنطقة الحضرية ستتنخفض معظمها بنفس الكمية جية لنظام النباتات المائية في البحيرة ويؤثر بدوره سلبي على مصائد الأسماك والملاحة في منطقة البحيرة ) ، بينما الحواجز الرملية المنطقة الحضرية ستتنخفض معظمها بنفس الكمية ، إذ بلغت جملة التغير -١٤.٦ كم<sup>٢</sup> ، -٢٦.٧ كم<sup>٢</sup> لكل من الحاجزين الشرقي

والغربي على التوالي ، على حين ازدادت مساحة المزارع بنحو ٥٥.٥ كم<sup>٢</sup> بواقع ٣.٤٧ / كم<sup>٢</sup> السنة ، مما يعنى تحول جزء كبير منهما الى مزارع سمكية .

جدول رقم ( ٤ ) تغيرات الغطاءات الأرضية بالكيلومتر المربع خلال الفترة (٢٠١٨-٢٠٠٢) ومتوسط التغير في السنة

التغير / السنة	نسبة التغير الإجمالي من المساحة الإجمالية %	جملة التغير كم <sup>٢</sup>	المساحة في ٢٠١٨ ★★	المساحة في ٢٠٠٢ ★	
٢.٨-	٣.٣-	٤٥.٢٩-	٢٩٧.٦١	٣٤٢.٩٠	البحيرة
٤.٢-	٤.٩٣-	٦٦.٦٢-	٤١.٨٣	٧١.٤٥	السبخات
١.٤٢	١.٦٨	٢٢.٧٧	٤٤.٧٣	٢١.٩٦	العمران
٠.٣٨	٠.٤٦	٦.٢١	٥١.٥٥	٤٥.٣٤	الجزر
١.٠	١.١٩	١٦.٠٧	١٠٢.٧٥	٨٦.٦٨	النباتات المائية
٠.٩٨	١.١٦	١٥.٦٦	٣٩٢.٢	٣٧٦.٥٤	الزراعة
٠.٩٢-	١.٠٨-	١٤.٦-	٤٢.٦٠	٥٧.٢	الحاجز الشرقي
١.٧-	٢٦.٧-	٢٦.٧-	٨٤.٣	١١١	الحاجز الغربي
٣.٤٦٨٧٥	٤.١٠	٥٥.٥	٢٩٥.٢٤	٢٣٩.٧٤	المزارع السمكية
-	-	-	١٣٥٢.٨١	١٣٥٢.٨١	جملة المنطقة

المصدر:

★ من عمل الباحثة اعتمادا على شكل رقم ( ٥ )

★★ من عمل الباحثة اعتمادا على شكل رقم ( ٥ ) أما باقى عناصر الجدول من حسابات الباحثة ويوضح الجدول رقم (٥) المساحة المتوقعة لكل فئة في عام ٢٠٣٠ مقارنة بالوضع الحالي على أساس السنة عام ٢٠١٨ ، وتشير النتائج إلى أن المسطح المائي للبحيرة سينخفض بمقدار -٥١٨٦٨.٣١ كم<sup>٢</sup> - (١٧٤٢٨.٣%) خلال الفترة من عام ٢٠١٨ بطول عام ٢٠٣٠، (جدول ٥)، بينما مساحة الغطاء النباتي ستزيد بنفس النسبة تقريبا حيث بلغت ١٨٤٠٩.٣٣ كم<sup>٢</sup> بواقع ١٧٩١٦.٦% . أيضا، في الزراعة المنطقة ستزداد ب ١٧٩٧٧.٨٧ كم<sup>٢</sup> (٤٥٨٣.٨%) خلال الفترة من عام ٢٠١٨ إلى عام ٢٠٣٠ ، بينما الحواجز الرملية ستتناقص الى -٦١١٧٢.١ كم<sup>٢</sup> (-١٤٣٥٩٦.٤%) للحاجز الشرقي ، -٤٦٢٠.١ كم<sup>٢</sup> - ( ٥٤٨٠.٥٩٢ %) للحاجز الغربي ، على حين ستزيد المنطقة الحضرية بنحو ٢٦٠٥٩.٢١ كم<sup>٢</sup> بواقع

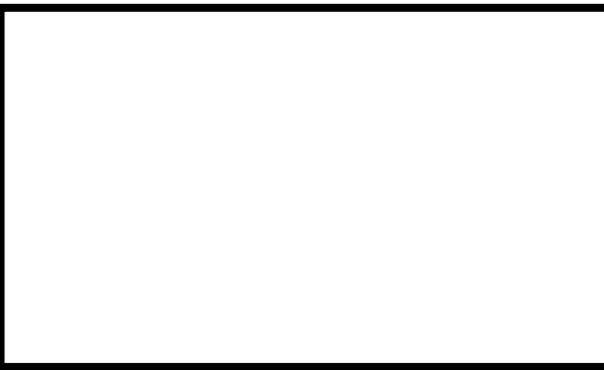
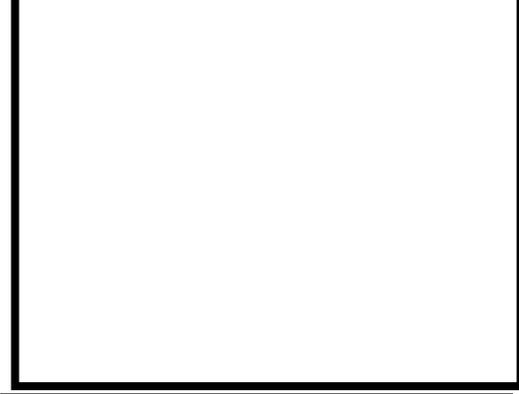
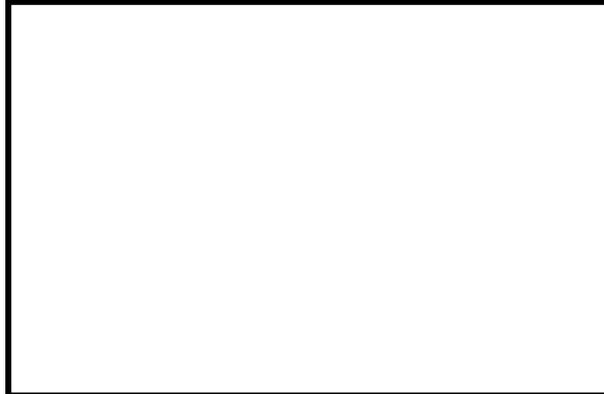
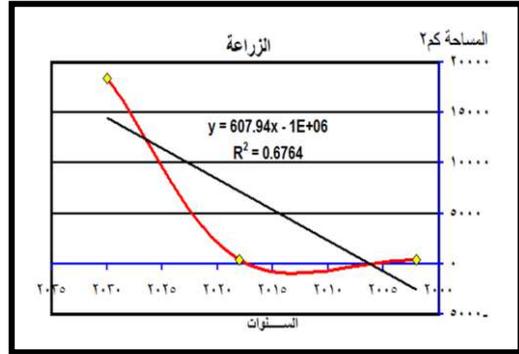
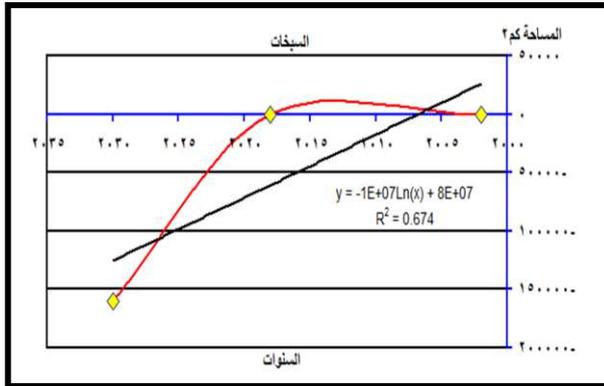
٥٨٢٥٨.٩ % ، وكذلك المزارع السمكية حيث بلغ المتوقع لها من مساحة نحو ٦٣٥٢٨.١٢ كم<sup>٢</sup> (٢١٥١٧.٤٥ %) وتوافقت هذه النتائج مع دراسة ( Hossen.H., Negm A., 2016,p956 ) .

جدول رقم ( ٥ ) المساحة المتوقعة لكل فئة في عام ٢٠٣٠ مقارنة بالوضع الحالي على أساس السنة عام ٢٠١٨

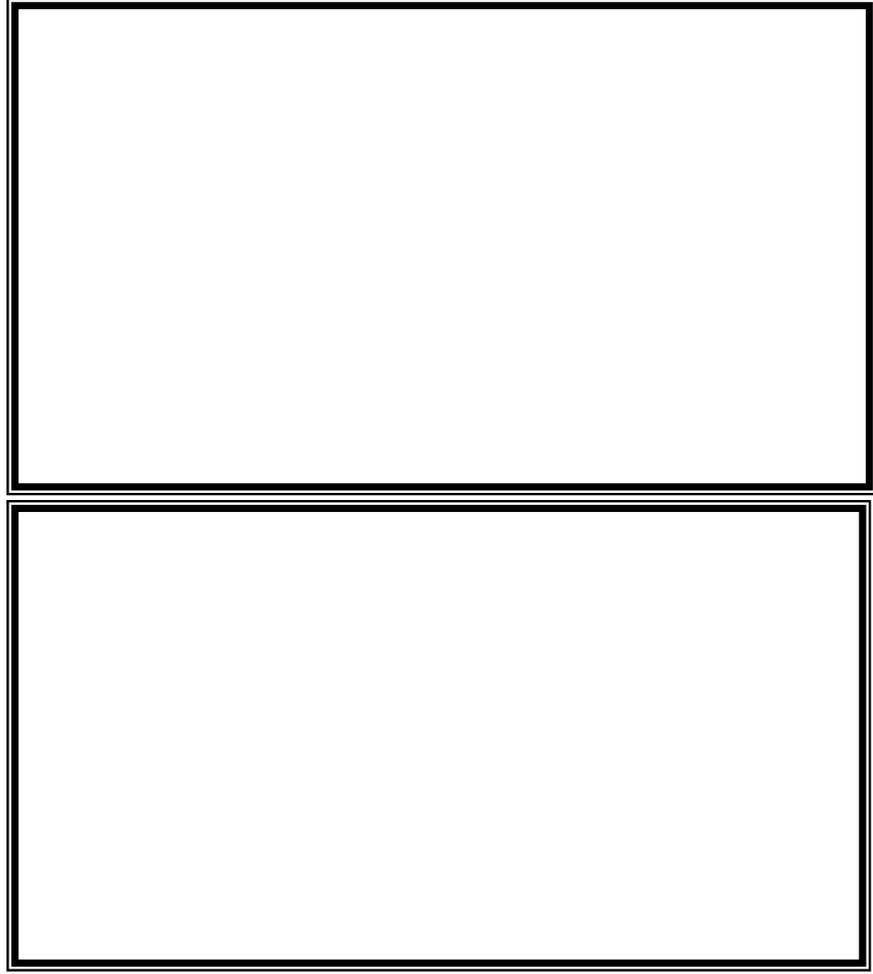
الفئات	المساحة عام ٢٠١٨	المعادلة التي تم استخدامها للتوقع	المساحة المتوقعة في ٢٠٣٠ كم <sup>٢</sup>
البحيرة	٢٩٧.٦١	$y = -1754x + 4E+06$ $R^2 = 0.6764$	٥١٥٧٠.٧-
السيخات	٤١.٨٣	$y = -1E+07 \ln(x) + 8E+07$ $R^2 = 0.674$	١٥٩٩٨٤-
العمران	٤٤.٧٣	$y = 881.22x - 2E+06$ $R^2 = 0.6764$	٢٦١٠٣.٩٤
الجزر	٥١.٥٥	$y = 483986 \ln(x) - 4E+06$ $R^2 = 0.6746$	٧١٦١.٧٤٧
النباتات المائية	١٠٢.٧٥	$y = 622.53x - 1E+06$ $R^2 = 0.6764$	١٨٥١٢.٠٨
الزراعة	٣٩٢.٢	$y = 607.94x - 1E+06$ $R^2 = 0.6764$	١٨٣٧٠.٠٧
الحاجز الشرقي	٤٢.٦٠	$y = -4E+06 \ln(x) + 3E+07$ $R^2 = 0.674$	٦١١٢٩.٥-
الحاجز الغربي	٨٤.٣	$y = -1561.9x + 3E+06$ $R^2 = 0.6761$	٤٦١١٧.١-
المزارع السمكية	٢٩٥.٢٤	$y = 4E+06 \ln(x) - 3E+07$ $R^2 = 0.6746$	٦٣٨٢٣.٣٦

المصدر : من عمل الباحثة من خلال تطبيق معادلة Forecat ببرنامج Microsoft Excel2016

ويبين الشكل (١٢ ، ١٣) المساحة المتوقعة لكل فئة في عام ٢٠٣٠ مقارنة بالوضع الحالي على أساس السنة عام ٢٠١٨.



الشكل (١٣) المساحة المتوقعة لكل فئة في عام ٢٠٣٠ مقارنة بالوضع الحالي على أساس السنة عام ٢٠١٨.



شكل رقم ( ١٤ ) الغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة في عامي ٢٠١٨ - ٢٠٣٠

### التحليل المورفومتري لحوض البحيرة :

فيما يتعلق بالتحليل المورفومتري لحوض البحيرة فيمكن تناوله على النحو التالي :

#### ١- القطاع الشرقي :

يقع هذا القطاع بالجزء الشرقي للبحيرة ويتضمن عدد ١١ جزيرة وينفصل طبيعياً عن الجزء الأوسط بكل من جزيرة مسلم Mesallam، وأبصاق Absak، وكوم أبصاق Kom Absak، وجزيرة ديبيار البحرية Dibyar al\_Bahariyyah وسنجان Sinjar وبكير Baker، وتصل مساحة هذا القطاع ١٤.٧ كم<sup>٢</sup> ممثلاً ٢٨.٥ % من جملة مساحة حوض البحيرة (جدول ٦ )، ( شكل رقم ١٩ ).

ويعد هذا القطاع أكثر قطاعات حوض البحيرة من حيث الضحولة (٤٥-٨٠ سم) وأقصى عمق ٢٠٠ سم تقريباً وتتسم مياه البحيرة في هذا القطاع بخصائص تميزها عن باقي القطاعات من حيث درجة الملوحة المرتفعة التي تتدفق من البحر من خلال البوغاز (٥٧٠٢-١٠٤٧٧ ملليجرام / لتر)

(Dewidar K.M.and Khedr.A.A,2005,p47)

#### ٢- القطاع الأوسط :

يقع هذا القطاع بالجزء الأوسط من البحيرة فيما بين القطاعين الشرقي والغربي وتصل مساحته ٢٤.٢ % من جملة مساحة حوض البحيرة، ويتضمن عدد ١٧ جزيرة بكثافة تصل ٠.٢ (جدول ٦) ، ويضم أكبر الجزر من حيث المساحة ومنها الكوم الأخضر al\_Kawm al\_Akhdar (٣ كم<sup>٢</sup>) والداخلة Dakhlah (٢ كم<sup>٢</sup>)، ويتراوح العمق فيما بين ٥٠-٢٥٠ سم، وإن كان العمق يتجه

للإنخفاض بالإتجاه نحو الشواطئ الجنوبية نظراً لإرتفاع معدلات الترسيب من المصارف التي تصب مياهها في هذا النطاق ( شكل رقم ١ )، وتتراوح درجة الملوحة فيما بين ( ٢٨٥١ - ٥٣٠٥ ملليجرام /

القطاع	المساحة ( كم ٢ )		الجزر		كثافة الجزر ( عدد الجزر / كم ٢ )
	كم ٢	%	عدد	%	
الشرقي	١٤.٧	٢٨.٥	١١	٣٤.٤	٠.٢
الأوسط	٢٤.٢	٤٧	١٧	٥٣.١	٠.٢٢
الغربي	١٢.٦	٢٤.٥	٤	١٢.٥	٠.١٨
الإجمالي	٥١.٥٥	١٠٠	٣٢	١٠٠	٠.١٩

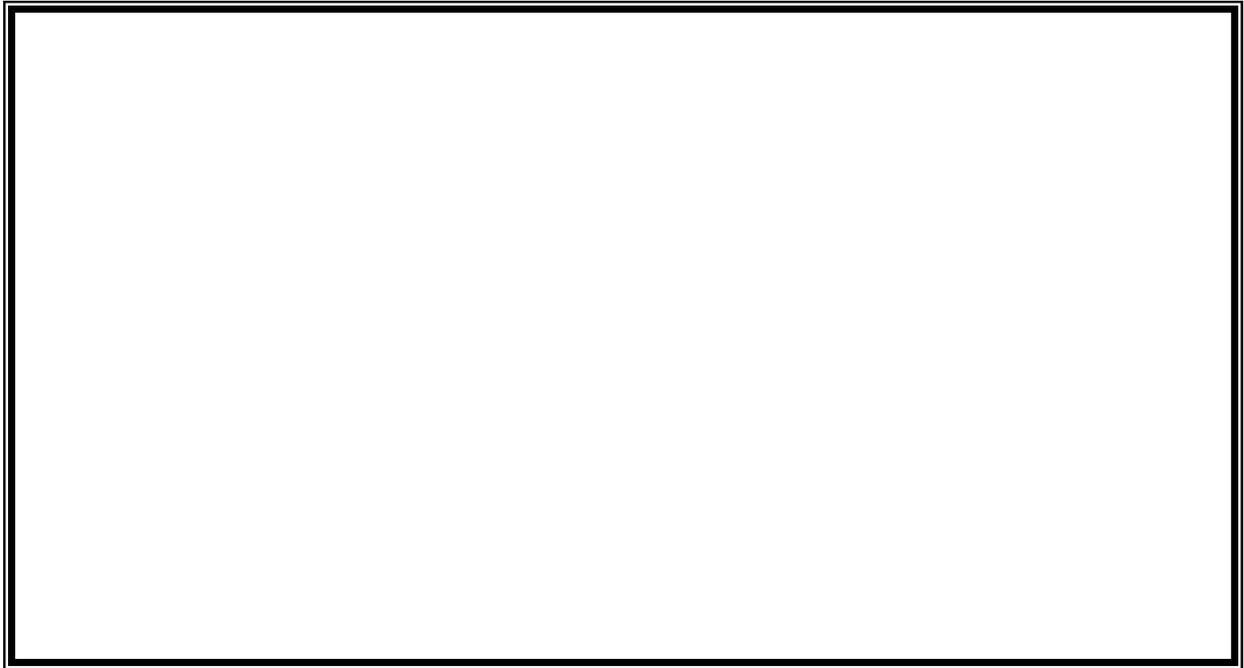
( لتر ) ( Dewidar K.M.and Khedr.A.A,2005,p47 )

جدول رقم (٦) الخصائص المورفومترية لقطاعات حوض البحيرة (٢٠١٨)

#### ٢- القطاع الغربي :

يقع هذا القطاع بالجزء الغربي من حوض البحيرة وتصل مساحته الى ١٢.٦ كم ٢ بما يعادل ٢٤.٥ % من جملة مساحة حوض البحيرة ، ويصل عدد الجزر بهذا القطاع لأقل قيمة ( ٧ جزر ) بواقع ٢١.٢١ % من جملة عدد الجزر (جدول ٤ ) ، ويضم كل من جزيرة الدوشي El-Doshimy والبشاروش al-Basharush وابواب العسقا Bab El Askala ، كما يتسم هذا القطاع بالضخلة حيث يقل العمق تدريجياً بالإتجاه للشواطئ الغربية من البحيرة حيث تصل الى ٨٠ سم (وزارة الدولة لشئون البيئة وقطاع حماية الطبيعة، ملخص الرحلة الحقلية الأولى " أغسطس ٢٠١٦ ، برنامج الرصد البيئي للبحيرات الشمالية " بحيرة البرلس " الإدارة العامة للمحميات، المنطقة الشمالية ، ص ٢ ) ، وتتراوح درجة الملوحة فيما بين

( ١٢٦٧ - ٢٥١٠ ملليجرام / لتر ) ( Dewidar K.M.and Khedr.A.A,2005,p47 )



شكل رقم ( ١٥ ) مورفومترية بحيرة البرلس

المصدر : من حسابات الباحث اعتماداً على البيانات المستقاة من المرئيات الفضائية باستخدام برنامج

Erdas Imagine.9.2

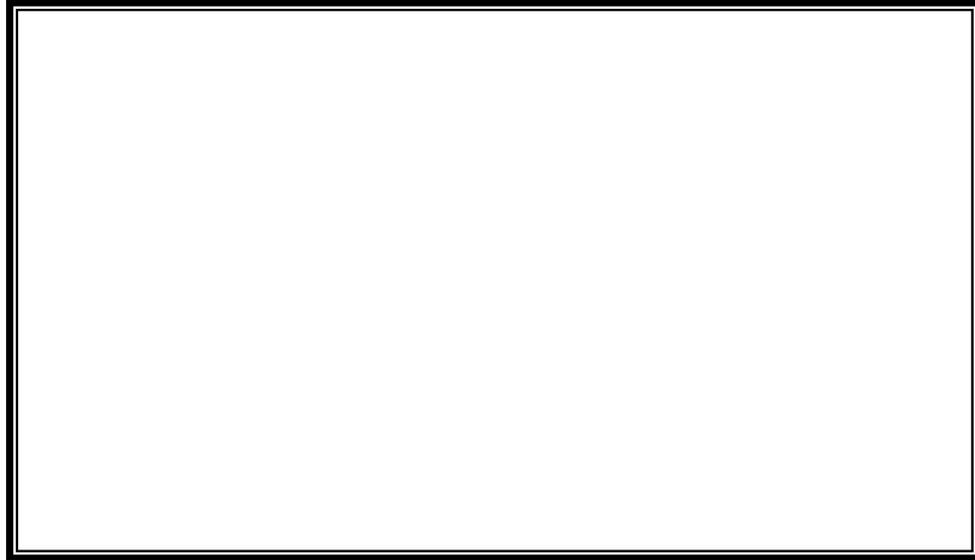
يتضح مما سبق أن هناك علاقة عكسية في الإتجاه نحو الإزدياد أو الإنخفاض في المساحة بين كل من مساحة بحيرة البرلس من جهة وبين النباتات المائية الطافية والزراعة والعمران من جهة أخرى , فكلما إزدادت مساحة كل من الفئات المذكورة , تقلصت مساحة البحيرة.

وفى محاولة للتعرف على المرحلة الجيومورفولوجية التى تمر بها البحيرة تم دراسة التحليل الهيسومتري لها جدول (٣) ويمثله الشكل رقم ( ١١ ) فإتضح أن بحيرة البرلس تمر بمرحلة الشيخوخة نظراً لإستمرار عمليات التجفيف وإزدياد الإطماء الذى أدى بدوره إلى زيادة المساحات الضحلة ( يصل عمقها إلى ١٢٥ سم ) حيث بلغت ١٢.٤٥ كم (٥%) من حجم البحيرة مما أدى لإنكماش مساحتها.

جدول رقم ( ٥ ) بيانات التحليل الهيسومتري للبحيرة

خط الكنتور ( كم )	طول الخط ( كم )	النسبة المئوية للخطوط
صفر	١٤٥	١٠٠
٥٠	١٣٢	٩١.٠٣
٧٥	١٠٠	٦٨.٩٦٥
١٠٠	٧٥	٥١.٧٢
١٢٥	٥٥	٣٧.٩٣
أكبر من ١٢٥	٣٥	٢٤.١٣

المصدر : من اعداد الباحث إعتماًداً على موزايك لوحات يغطى منطقة الدراسة يتضمن خرائط طبغرافية مقياس ١:٥٠٠٠٠٠، المشروع الفنلندى الأمريكى ، مصلحة المساحة العامة ، القاهرة ، ١٩٩٠.



شكل رقم ( ١٦ ) المنحنى الهيسومتري لبحيرة البرلس

**النتائج :**

- ١- تم تصنيف منطقة الدراسة الى ست فئات landcover هي مياه البحر water, النطاق الزراعي agriculture, العمران urban, النباتات الطافية floating vegetation, والأراضي الرطبة soil moisture (السبخات) .
- ٢- هناك اتجاه للتغير في مساحة الفئات الست المدروسة في إقليم البرلس, فالنبات الطافي إزداد داخل المسطح المائي لبحيرة البرلس بفعل التدخل البشري نتيجة لعمليات التجفيف والردم بهدف عمليات الإستصلاح وبرك الأسماك fish ponds .
- ٣- إنخفضت مساحة السبخات خلال الفترة المدروسة ويرجع ذلك لإنتشار العمران والمزارع السمكية في كل من جنوب شرق إقليم البحيرة وعلى الحاجر الرملي للبحر المتوسط الى الشمال منها .
- ٤- إنخفاض مساحة بحيرة البرلس بمقدار ٥١٨٦٨.٣١ كم<sup>٢</sup> (-١٧٤٢٨.٣%) بسبب تطور مساحات المزارع السمكية ٦٣٥٢٨.١٢ كم<sup>٢</sup> (٢١٥١٧.٤٥ %) والنطاق العمراني العشوائي ٢٦٠٥٩.٢١ كم<sup>٢</sup> بواقع ٥٨٢٥٨.٩ % بحلول عام ٢٠٣٠ إذا استمر الاتجاه نفسه دون اتخاذ أي إجراء من جانب متخذى القرار

**التوصيات:**

١. عمل كردون buffer zone حول البحيرة لمنع عمليات التجفيف العشوائي بواسطة الصيادين وغيرهم
٢. عمل قنوات غاطسة submerged channels بعمق ٤ متر لتخفيض مساحات البوص والهيش reed Area في البحيرة وعمل توازن بين مناطق البوص وأسطح المياه الحرة free water surfaces لنظام البحيرة, مما يسهل حركة الرواسب والمياه في البحيرة ويمنع عمليات الترسيب
٣. الرصد المستمر للتغيرات المؤقتة والتوزيع الجغرافي لها مما يوفر الإدارة البيئية الرشيدة للبحيرة
٤. استخدام الأساليب المستحدثة لتقنية الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات لمتابعة التطورات في منظومة استخدامات الأرض واتخاذ القرار
٥. إنشاء قواعد البيانات الخاصة بموارد الأراضي وكذلك الأنشطة المتعلقة بها لتساعد متخذى القرار في التخطيط والإدارة الرشيدة .
٦. تطبيق أساليب الإدارة المتكاملة في استخدامات الأراضي
٧. عدم التعدي العمراني والبعد عن تجفيف أطراف البحيرات
٨. يجب اتخاذ المناسب لتفادي المزيد من انخفاض مياه البحيرة لحماية بيئة البحيرة. وهذا يمكن تحقيقه بخطط قصيرة الأجل عن طريق تنظيف البحيرة من النباتات الطافية يمكن أن تحدث بمعدل ٤٢٤.٦٦ كم<sup>٢</sup> في السنة من أجل الحفاظ على مساحة المسطح المائي للبحيرة, وفي حين يمكن تحقيق الاستراتيجية الطويلة الأجل بإجراء كاف كمعالجة مياه الصرف الزراعي قبل تصريفها في البحيرة لتحسين الاستدامة لخصائص المياه بالبحيرة (نوعية المياه والتنوع البيولوجي) .
٩. ضرورة تطهير قاع البحيرة لإزالة التعديات التي تجددت من الرواسب والحشائش الميتة
- ١٠- كشف الغطاء النباتي للبحيرة لتوسيع المساحات الصالحة للصيد.

## Abstract

a classification scheme was applied observer supervised classification as well as determine climate post-war classification Change detection of the programme IRDAS IMAGINE to study the changes that occurred in the ground cover landcover burullus within the territory over the past two decades for the period from 2002-2018 through three spatialist visuals multispectral dappen to monitor the lake water and floating plants and bogs, agriculture and construction (TM, template: ETM, OLI) .

These results showed that a change in an area of the six categories examined in the burullus iceberg, a plant grown in the waters of Lake burullus due to dry the waters of Lake burullus, while the bogs area has been reduced during the period studied, and is due to the remediation and drying pools of rags and fish ponds in the south-eastern province of burullus and sand on the fence of the Mediterranean, as well as reduced the size of Lake burullus and agricultural land and construction, the results of this study is important for decision-makers to manage Lake burullus and preserved as the line of protection to address climate change projections, and the best use of natural resources in the lake and its development and reducing negative environmental impacts .

## المصادر والمراجع :

## أولاً المصادر:

- ١- موزايك خرائط طبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ لوحة البرج ، بلطيم ، سيدى سالم , ادفيينا ، الحامول ,رشيد  
من إصدار الهيئة العامة للمساحة المصرية بالتعاون مع وكالة التعاون الدولي للولايات المتحدة الأمريكية  
١٩٩٦ ،
- ٢- الهيئة العامة للتخطيط العمرانى ( ٢٠١٨ ) ، خطة التنمية لمحافظة كفر الشيخ .
- ٣- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمحافظة كفر الشيخ ٢٠١٦ ، نشرة معلومات بلطيم
- ٤- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ، ٢٠١٨ ، حالة الموارد السمكية وتربية الأحياء المائية فى العالم ٢٠١٨ ، تحقيق أهداف التنمية ، تقارير غير منشورة .
- ٥ - وزارة الدولة لشئون البيئة وقطاع حماية الطبيعة، ملخص الرحلة الحقلية الأولى " أغسطس ٢٠١٦ ، تقرير برنامج الرصد البيئى للبحيرات الشمالية " بحيرة البرلس " الإدارة العامة للمحميات، المنطقة الشمالية ، ص ٢ )

## ثانياً : المراجع باللغة العربية :

- ١- أحمد برانيه (٢٠١٧) ، مجلة الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية ، البحيرات ثروة قومية كبرى تمثل دخلاً قومياً وتوفر فرص عمل ، العدد الثامن .
- ٢- أحمد برانية (٢٠١٠) ، الجدوى الاقتصادية لبحيرة البرلس ، الهيئة العامة للثروة السمكية ، بيانات منشورة
- ٣- اسماعيل على اسماعيل (٢٠١٥) ، العمران وتغير سواحل بحيرة البرلس :تحليل جغرافى خلال الفترة من ١٩٠٩ حتى ٢٠٠٢ م .
- ٤- عمرو إسماعيل (٢٠٠١) ، تجفيف البحيرات الشمالية ، جريدة الصياد - العدد الحادي عشر - نوفمبر ديسمبر .
- ٤- الإتحاد التعاونى للثروة المائية(٢٠١٠) ، تنمية بحيرة البرلس واجب وطنى ، جريدة الصياد - العدد الثامن
- ٥- الإتحاد التعاونى للثروة المائية (٢٠١٢) ، صيادو البرلس فى طريقهم للتشريد ، جريدة الصياد ٢٠١٢ .
- ٦- سرحان احمد سليمان واخرون(٢٠١٦) ، الكفاءة الاقتصادية للموارد المستخدمة فى صيد الأسماك ببحيرة البرلس ، معهد بحوث الاقتصاد الزراعي ، مجلة البحوث الزراعية - جامعة كفر الشيخ - ، مجلة ٤٢ ، العدد الرابع،القاهرة

٧- <https://www.researchgate.net/publication/276977568>

## ثالثاً: المراجع باللغات الأجنبية :

- 1- El-Asmar, H. M. and El Kafrawy, S. B (2013) , Surface area change detection of the Burullus Lagoon, North of the Nile Delta, Egypt, using water indices: A remote sensing approach , The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences.
2. BAUER M.F and Saway K. (2003), Multi-Temporal landsat Image classification and change analysis of land cover in the Twin Cities (Minnesota) Metropolitan Area , workshop on the analysis of multi-temporal remote sensing images Italy.
- 3- Dewidar ,K.M. (2004), Detection of land use / land cover changes for the northern part of the Nile delta ( Burullus region ), Egypt, International Journal of Marine Geology ,25(20),pp4079-4089.
- 4- Dewidar - K.M. and Khedr.A.A (2005), Remote sensing of water quality for Burullus lake, Egypt, Geocarto International, vol,20, No.3, September, published by international centre. G.p.o.Box4122, Hong Kong, pp43-49
- 5- D Lu., Brondizio P. and Moran E., (2004), change Detection techniques, International Journal Of Remote Sensing ,25, pp 2365-2407.
- 6- Donia N. S and farag.H., (2012) Monitoring Burllus Lake using Remote sensing techniques, Sixteenth International Water Technology Conference, IWTC 16 2012, Istanbul, Turkey.
- 7- Duda R.O Hart, P,E and Stork D.G. (2001) , pattern classification. John wiley&Sons, New York.
- 8- Elmqvist B.A (2008) , Land use studies in drylands : an evaluation of object-oriented classification of very high resolution panchromatic imagery, International Journal of Remote Sensing, 29(24), pp7129-7140
- 9- Foody M. G. (1996), Approaches for the production and evaluation of fuzzy land cover classification from remotely sensed data. International Journal of remote Sensing, 17 (7) , pp 1317-1340
- 10 - Frihy O., and Dewdar K.M. , (1993) Influence of shoreline erosion and accretion on texture and heavy mineral compositions of beach sands of the Burullus coast, northcentral Nile delta , International Journal of Marine Geology, 114, pp 91-104.
- 11- Geneletti Gorte.B.G (2010), A method for object-oriented land cover classification combining Landsat TM data and aerial photographs, international Journal of Sensing, 24(6), pp 1273-1286.
- 12- Globcover, (2010), Products Description and Validation Report, European Space Agency (ESA) 2010 and UCLiuvain.
- 13- Hossen.H., Negm A., (2016) Change detection in the water bodies of Burullus Lake, Northern Nile Delta, Egypt, using RS/GIS, 12th International Conference on Hydroinformatics, Procedia Engineering 154 ( 2016 ) 951 – 958

- 13- Huang.H.,Legarsky.J.,and Othman.M.,(2007) ,land cover classification using Radarsat and Landsat imagery for st. Louis, Missouri, photogrammetric Eng.Remote Sens.73,pp37-43.
- 14 - Kanellopoulos I., Varfis,A., Wilkinson G.G. and Megier J. (1992),Land – cover discrimination in SPOT HRV imagery using an artificial neural network-a20-class experiment, International Journal of remote Sensing,13(5),pp917-924.
- 15 - Lambin E.F., Gwist H.J.,,and Lepers E. (2003),Dynamics of land-use and land –cover change in tropical regions,annal Review of environment and Resources,28,pp 205-241.
- 16- Liu,H. J.,Tian, Zhuang,J.Z.Melillo,Z.Z (2005),China’s changing landscape during the 1990s: large-scale land transformations estimated with satellite data, Geophysical Research Letters , 32,L02405,p.5.
- 17- Liu Z.L, Wang C.Z. (2005) , evolving neural network using real coded genetic algorithm(GA) for multispectral image classification,Future Generation computer Systems,20 (7) ,pp1119-1129.
- 18- Mohsen,A.,Elshamy,M., and Zeidan,B.A,(2016 ) Change detection for Lake Burullus, Egypt using remote sensing and GIS approaches , Environ Sci Pollut Res.,published online 13 December 2016.
- 19 - Serra, P.X.Pons and Saurr D. (2003),post-classification chang Detection with data from different sensors: some accuracy considerations , International Journal Of Remote Sensing ,24(16),pp3311-3340.
- 20- -Shalaby A., and Tateishi R. ,(2007),Remote sensing and GIS for mapping and monitoring and cover and land use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt. Applied Geography,27,pp 28-41.
- 21- - Turner,W.B.,Meyer and Skole D.L. (1994), Global land use / land cover chang : towards an integrated study,Ambio,23(1),pp91-95.