دور الانسان في التغير الجيومورفولوجي للبحيرات الشمالية دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي

اعداد

أ/د.عبد الرازق بسيوني الكومي محمود اسامة مصطفى السيد جاب الله

استاذ الجغرافيا الطبيعية
ونظم المعلومات الجغرافية

الملخص العربي:

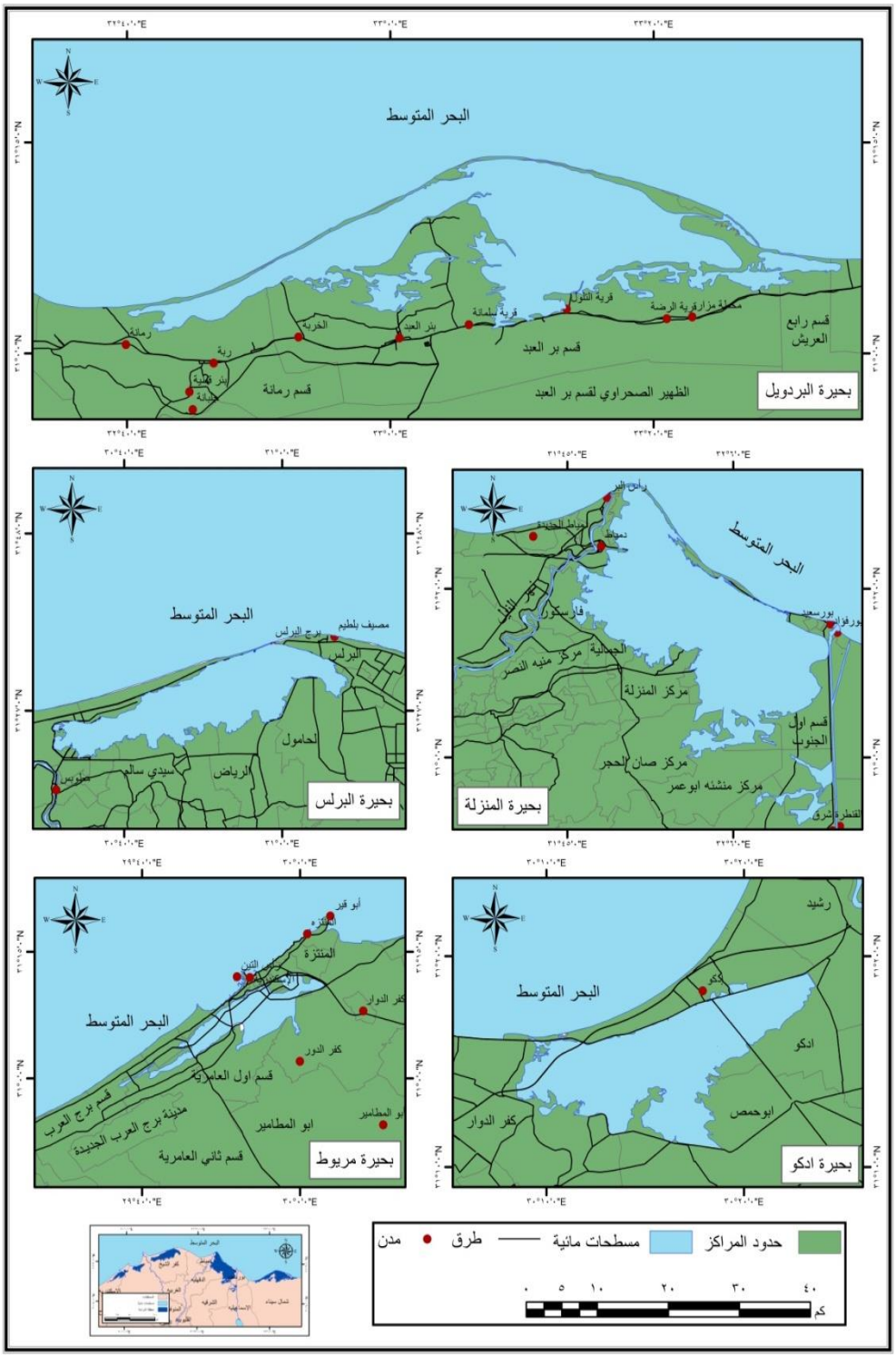
تقوم فكرة البحث علي رصد التغيرات المكانية المرتبطة بالانسان كعامل جيومورفولوجي علي سواحل البحيرات الشمالية المصرية باستخدام اداة الدعم الالي الاتجاهي (SVM) بالاعتماد علي المرئيات الفضائية من نوع Landsat Tm & OLI خلال الفترة من (١٩٨٤م – ٢٠٢١م) ، وتهدف الدراسة في ضوء ذلك الي رصد التغيرات الجيومورفولوجية المرتبطة بالنشاط البشري بالبحيرات الشمالية وتحديد مقدار التغير ويتحقق هذا الهدف من خلال رصد دور الانسان كعامل جيومورفولوجي علي البحيرات الشمالية و استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تصنيف الغطاء الارضي .

الكلمات المفتاحية: البحيرات الشمالية – الذكاء الاصطناعي – الدعم الالي الاتجاهي – رصد التغير – استخدامات الارض – الجيومورفولوجيا التطبيقية

منطقة الدراسة:

تقع البحيرات الشمالية علي الساحل الشمالي لجمهورية مصر العربية بين خطي طول ("١٤,٤٦ '٢٩°٢١،"٣٣°٣٠'٠,٥٢) و دائرتي عرض (٣'٢١,١٠ °٣١،"٣١°٣٠'٣٢,٩٩) ، وتتمثل البحيرات الشمالية من الشرق الي الغرب في(البردويل ـ المنزلة ـ البرلس ـ ادكو ـ مريوط) وهي بذلك تمثل ٤٥% من اجمالي اعداد البحيرات المصرية ، وتمتد اداريا داخل المحافظات الشمالية المصرية من محافظة شمال سيناء شرقا الي محافظة الاسكندرية غربا ،و تتخذ البحيرات الشمالية شكل أقرب الي الاستطالة وهي غالبا ما تتخذ نفس اتجاهات خط الساحل الذي يحدها من الشمال ويمتد ساحل مصر الشمالي في نطاق البحيرات لمسافة ٥٠٥كم فيما بين بحيرة البردويل و بحيرة مريوط[١]

[١]محمد صفي الدين ،١٩٩٩،ص٢٦٤



المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي الخرائط الطبوغرافية مقياس رسم ١:٢٥٠٠٠ و ١:٢٥٠٠٠٠ باستخدام برنامج ArcGIS Pro ٢,٥

شكل رقم (١) منطقة الدراسة

اهداف الدراسة :

في ظل تزايد اهتمام الدولة المصرية بتطوير و تنمية البحيرات الشمالية كان لزاما اهتمام الدراسات الجغرافية عامة و الجيومورفولوجية خاصة بدراسة البحيرات الشمالية لرصد و متابعه اهم التغيرات التي طرات عليها والتركيز علي تأثير الانسان كعامل جيومورفولوجي بما يقوم به من مشروعات اقتصاديه مختلفه عليها ، فكانت اهداف الدراسة علي النحو التالي:

١. رصد دور الانسان كعامل جيومورفولوجي بالبحيرات الشمالية
٢. استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تصنيف الغطاء الارضي بمنطقة الدراسة

مصادر البيانات و أدوات الدراسة:

اعتمدت الدراسة علي العديد من مصادر البيانات فشملت كل من المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة (Landsat Tm & OLI) و الخرائط الطبوغرافية التي تغطي منطقة الدراسة مقياس رسم (١:٢٥٠٠٠ – ١:٢٥٠٠٠٠) ، وتم الاعتماد علي برنامج ArcGIS Pro٢,٥ لعمل قاعدة البيانات الخاصة بالانشطة البشرية بمنطقة الدراسة عن طريق اجراء عملية التصنيف المكاني لبيانات المرئيات الفضائية المختلفة من خلال اداة الدعم الالي الاتجاهي (SVM) مع تقييم مساحات الانشطة البشرية وحساب مساحات التغير المكاني لها بمنطقة الدراسة .

ارتكزت الدراسة علي استخدام احدي طرق الذكاء الاصطناعي المكاني (Geo AI) في معالجة المرئيات الفضائية لتصنيف للغطاء الارضي لسواحل البحيرات الشمالية فتمثلت الطريقة في نظام الدعم الالي الاتجاهي Support Vector Machine (SVM) ، فقد وضع فلاديمير فبنيك مع اخرين الاسس النظرية لخوارزميات نظام الدعم الالي الاتجاهي (SVM) في اواخر الستينيات وأوائل السبعينيات ومع ذلك لم تلقي إهتماماً حتي التسعينيات وذلك بسبب التطور في القوة الحوسبية وتوافر المعلومات علي نطاق اوسع ، وعليه فقد تم تطوير خوارزميات نظام الدعم الالي الاتجاهي (SVM) في مختبرات بل AT&T Bell [٢]

ويعد نظام الدعم الالي الاتجاهي (SVM) من إحدي طرق التصنيف الموجة Supervised Classification والمعتمدة علي مجموعة من عينات البيانات المعرفة Label Data والتي من خلالها يتم انشاء فاصل بين فئات قيم عناصر الغطاء الارضي عن طريق القيم الرقمية داخل كل خلية من خلاليا المرئية ، يتوسطها نطاق حاجز بين الخلايا المتباينة في القيمة و المدلول المكاني و المعتمدة علي اقرب عينة اتجاهية في كل فئتين متجاورتين ، ويعتمد هذا النظام علي اربعه عناصر رئيسية هي مجموعة التصنيف

[٢] Atin Roy, Subrata Chakraborty,٢٠٢٣,p١

clusters classification وهي اي من فئات التصنيف للغطاء الارضي و الاتجاه الداعم Support Vector وهو الخط الذي يمثل نهاية كل تجمع للبيانات من نوع واحد و مستوي الحجز الامثل Optimal Hyperplane و هو الخط الذي يمثل المستوي الفاصل بين اقرب نقطتين من نقاط اي فئتين متجاورتين والهامش الاقصي Max Margin هو النطاق المساحي الفاصل بين كل فئتين متجاورتين من الخلايا[٣]

رصد التغير الجيومورفولوجي للبحيرات الشمالية:

تطورت مساحة الانشطة و الاستخدامات البشرية التي تمثل دور الانسان كعامل جيومورفولوجي بشكل مطرد اثر بشكل كبير علي جيومورفولوجية البحيرات الشمالية ، فقد تم حصر اجمالي النشاط البشري داخل حدود البحيرات الشمالية لعام ١٩٣٩م و بداية من عام ١٩٨٤م من خلال المرئيات الفضائية ، ويتراوح اجمالي مساحة الانشطة البشرية مابين ٣٠٠,٢٥كم٢ لعام ١٩٨٤م و هي ما تمثل نحو ١٠,٤٥% من اجمالي مساحة المسطح المائي للبحيرات الشمالية لعام ١٩٣٩م و ٨٠٣,٥٤كم٢ في عام ٢٠٢١م وهي تمثل نحو ٢٧,٩٨% من اجمالي مساحة الكلية للمسطح المائي للبحيرات الشمالية لعام ١٩٣٩م ، وقد تباينت القيم التي تطورت بها مساحات الانشطة البشرية داخل كل بحيرة خلال فترة الدراسة و الممتدة بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م علي النحو التالي :

١. بحيرة البردويل

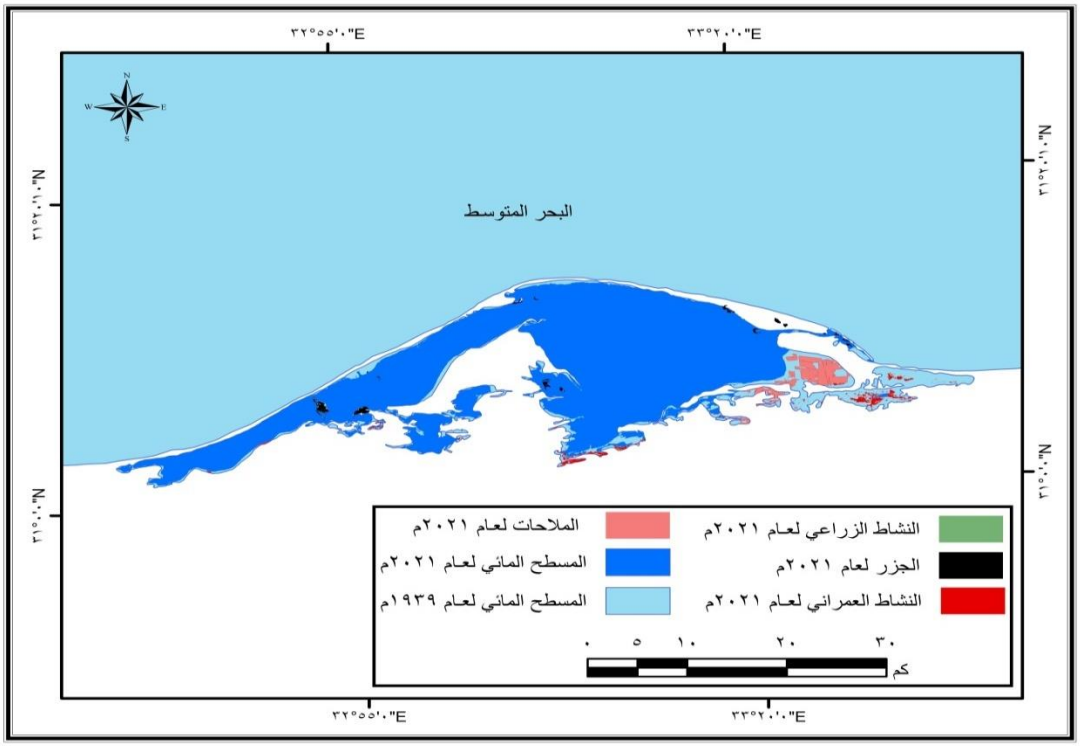
من خلال الشكل رقم (٢) و الجدول رقم (١) يمكننا قول مايلي :

- خلال فترة الدراسة تباينت اجمالي مساحة الانشطة البشرية مابين ٠,٨كم٢ لعام ١٩٨٤م فتمثل نحو ٠,١٢% من المساحة الكلية للمسطح المائي للبحيرة لعام ١٩٤١م و ٣٠,٢٩كم٢ لعام ٢٠١٤م لتشكل نحو ٤,٧% من اجمالي مساحة المسطح المائي للبحيرة.
- يعد تعدين الملح هو النشاط الاكثر تأثيرا علي المسطح المائي للبحيرة حيث بلغت نسبة المساحة المقتطعة لحساب النشاط من البحيرة مايقرب من ٢,٣٥% من مساحة البحيرة لعام ١٩٤١م ، وعند الوضع بالاعتبار ان سنة ١٩٤١م هي سنة الاساس لرصد التغير في الاستخدامات البشرية فيمكننا القول بان معدل التغير للملاحات علي مستوب البحيرة بلغ ٠,١٨كم٢/سنة.
- يختلف معدل التغير بين فترة واخري من فترات الدراسة فبلغ معدل التغير قبل عام ١٩٩٤م بلغ ٠,٣٢كم٢/سنة ، شهدت الفترة بين عامي ٢٠٠٤م و ٢٠١٤م اعلي معدل للتغير حيث قدرت بنحو ٢,١كم٢/سنة فيما شهدت الفترة بين عامي ٢٠١٤م و ٢٠٢١م اقل معدل للتغير فقدرت بنحو

[٣] عبد الرازق الكومي ، ٢٠٢٢ ، ص٤٢٨

-٠,٧٦كم٢/سنة ، وعليه يمكن القول بان مساحات الملاحات تتغير بالموجب بمرور الوقت وتكتسب مساحات باستمرار علي حساب الاراضي الضحلة خاصا الواقعه جنوب شرق للبحيرة.

- شهد النشاط العمراني نشاط ملوحظ علي حساب البحيرة خلال فترة الدراسة حيث كان يمثل ٠,٠٥% من مساحة البحيرة عام ١٩٨٤م ليصبح ٠,٨٣% من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٤١م ،فيما اختلفت معدلات التغير في النشاط العمراني خلال فترة الدراسة فبلغت بنحو ٠,٠٠٧كم٢/سنة في الفترة ماقبل عام ١٩٨٤م و تراوحت مابين -٠,١٣كم٢/سنة في الفترة مابين ١٩٩٤م و ٢٠٠٤م و ٠,٦٤كم٢/سنة و في الفترة مابين ٢٠٠٤م و ٢٠١٤م ، وعليه يمكننا القول بان مساحات العمران تتغير باضراد بين الموجب و السالب خلال فترة الدراسة.



المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج Arc GIS Pro ٢,٥

شكل رقم (٢) تصنيف فئات الاستخدام البشري ببحيرة البردويل

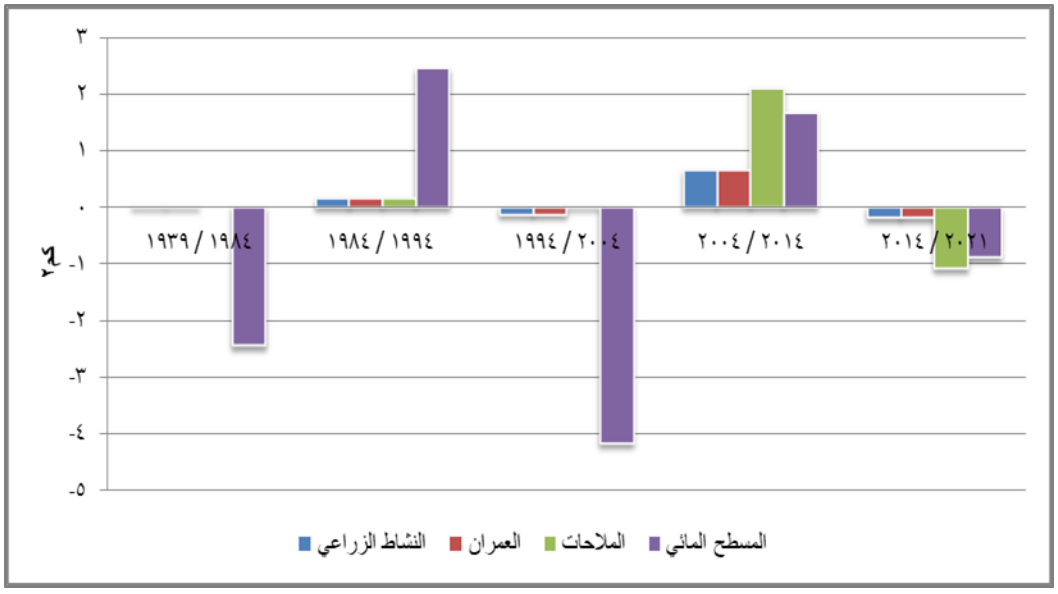
- يعد النشاط الزراعي هو اقل الانشطة الاقتصادية تأثيررا علي المسطح المائي للبحيرة حيث بلغ اجمالي نسبة المساحة المقتطعه للنشاط علي حساب البحيرة نحو ٠,٠٥% ، فتتراوح المساحة الكلية للنشاط خلال فترة الدراسة مابين ٠,٣١كم٢ لعام ١٩٩٤م وهو ما يمثل نحو ٨,٧% من اجمالي مساحة الاستخدام البشري لهذا العام و ١,٠٦كم٢ عام ٢٠٠٤م و المقدر بنحو ٢,٤% من اجمالي الاستخدامات البشرية لهذا العام.

جدول رقم (١) تطور مساحات الاستخدام البشري في بحيرة البردويل بين عامي (١٩٤١م – ٢٠٢١م)

عناصر التغير		تطور المساحة / كم٢									
		١٩٤١	١٩٨٤	%	١٩٩٤	%	٢٠٠٤	%	٢٠١٤	%	٢٠٢١	%
الاستخدام البشري	النشاط الزراعي	٠	٠,٤٩	٩٦٠,٤	٠,٣١	٨,٧٠	١,٠٦	٣٤,٥٢	٠,٧٤	٢,٤٤	٠,١٥	٠,٧٢
	العمران	٠	٠,٣٢	٣٩,٥٠	١,٨٧	٥٢,٥	٠,٥١	١٦,٦١	٧	٢٣,١٠	٥,٦	٢٧,٠٩
	الملاحات	٠	٠	٠	١,٣٨	٣٨,٧٦	١,٥	٤٨,٨٥	٢٢,٥٥	٧٤,٤٤	١٤,٩٢	٧٢,١٨
جملة الاستخدام البشري		٠	٠,٨١	١٠٠	٣,٥٦	١٠٠	٣,٠٧	١٠٠	٣٠,٢٩	١٠٠	٢٠,٦٧	١٠٠
% من البحيرة		٠	٠,١٢		٠,٥٦		٠,٤٨		٤,٧٧		٣,٢٦	
جزر		٨,٩٢	٢,٦	٠,٤١	٨,١٥	١,٢٨	٤,٥٨	٠,٧٢	٢,٦٠	٠,٤١٨	٤,٤٢	٠,٦٩
نبات طبيعي		٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
ارض فضاء		٠	١٠٢,٤٥	١٦,١٦	٦٩,٦٣	١٠,٩٨	١١٥,٥٧	١٨,٢٣	٧٣,٦٧	١١,٦٢	٨٧,٧٥	١٣,٨٤
المسطح المائي		٦٣٤,٠١	٥٢٨,١٥	٨٣,٣٠	٥٥٢,٦٧	٨٧,١٧	٥١٠,٧٩	٨٠,٥٦	٥٢٧,٤٥	٨٣,١٩	٥٢١,١٧	٨٢,٢٠

المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية

- قدر حجم التغير خلال فترة الدراسة نحو ٠,٠٠١٨كم٢/سنة فيما قدر التغير للنشاط ماقبل عام ١٩٨٤م بنحو ٠,٠١١كم٢/سنة ، بينما يتراوح معدل التغير للنشاط بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م بين -٠,٠١ و ٠,٠٧كم٢/سنة.
- وعليه فان المسطح المائي للبحيره شهد تغير باضراد تبعا للنشاطات البشرية ففي الفترة ماقبل عام ١٩٨٤م شهدت البحيرة تقلصا بنسبة ١٦,٧% من اجمالي المساحة لعام ١٩٤١م بمعدل تغير بلغ -٢,٤كم٢/سنة ، فيما خلال الفترة بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م تراوحت مساحه البحيرة بين (٥١٠,٧كم٢ - ٥٥٢,٦كم٢) وهي ماتمثل (٨٠,٥% - ٨٧,١%)من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٤١م علي التوالي.



المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج Excel. ٢٠١٦

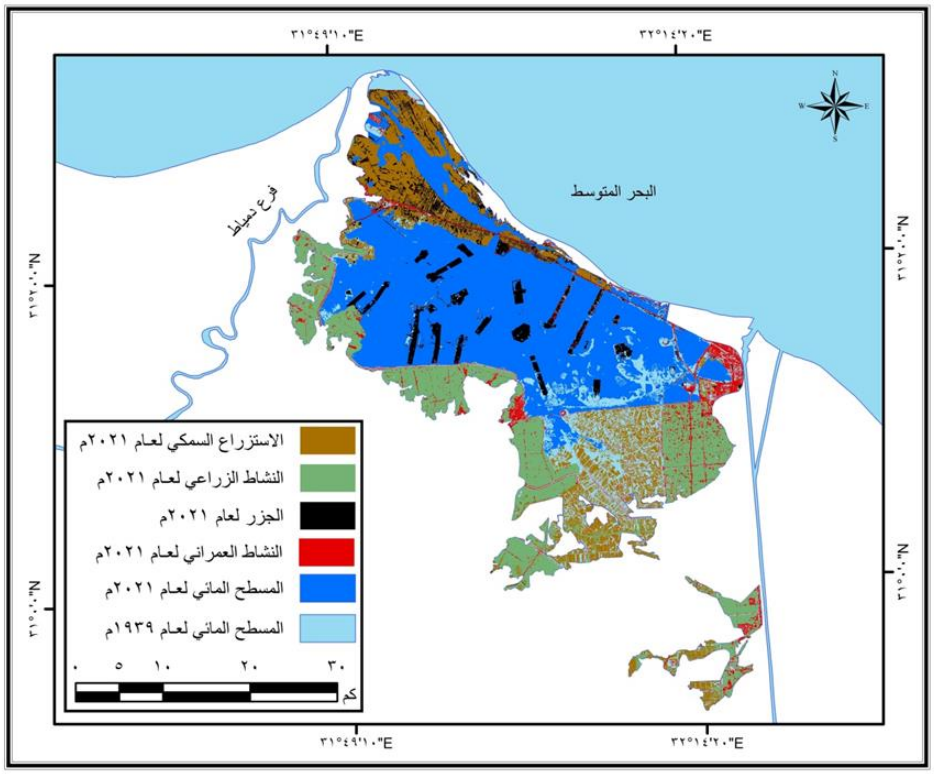
شكل رقم (٣) معدل التغير العام للانشطة البشرية و المسطح المائي لبحيرة البردويل بين عامي (١٩٤١م – ٢٠٢١م)

٢. بحيرة المنزلة

من خلال الشكل رقم (٤) و الجدول رقم (٢) يمكننا قول مايلي :

- خلال فترة الدراسة و الممتدة بين عامي ١٩٣٩م و ٢٠٢١م تباينت اجمالي مساحة الانشطة البشرية بالبحيرة مابين ١٥٧,٩كم٢ لعام ١٩٨٤م فتمثل نحو ١٢% من المساحة الكلية للمسطح المائي للبحيرة لعام ١٩٣٩م و ٤٣٢,٦كم٢ لعام ٢٠٠٤م لتشكل نحو ٣٣% من اجمالي مساحة المسطح المائي للبحيرة.

- يعد النشاط الزراعي هو اكثر الانشطة الاقتصادية تأثيرا علي بحيرة المنزلة حيث قدرت نسبة حجم التغير من مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م نحو ١٨,٣% ، خلال فترة الدراسة تراوحت مساحة الاراضي الزراعية مابين (١٢٧,٤ – ٢٤٠,٤كم٢) لعامي ١٩٩٤م و ٢٠٢١م علي التوالي فيمثلان نحو (٥٧,١% - ٤٨,١%) من اجمالي مساحة الانشطة البشرية في البحيرة علي التوالي.

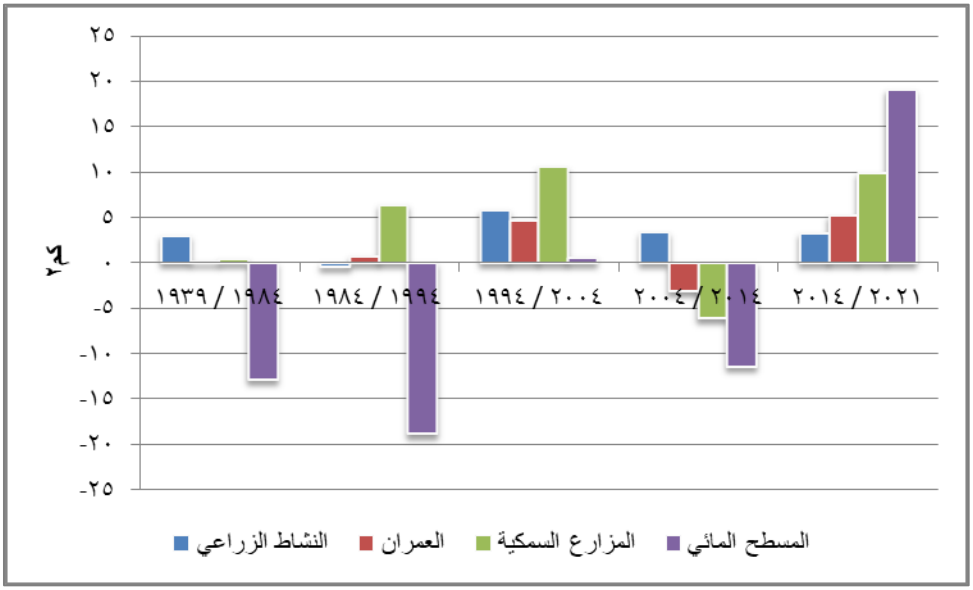


المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج Arc GIS Pro ٢,٥

شكل رقم (٤) تصنيف فئات الاستخدام البشري ببحيرة المنزلة

- قدر حجم التغير في مساحة النشاط الزراعي خلال فترة الدراسة و الممتدة لاثنين و ثمانون عاما نحو ٢,٩٣كم٢/سنة ،فيما قدر حجمه ماقبل عام ١٩٨٤م نحو ٢,٩٤كم٢/سنة ، ويتراوح حجم التغير للنشاط بين عامي ١٩٨٤م و٢٠٢١م مابين (-٠,٤٨– ٣,٣ كم٢/سنة) لسنوات (١٩٨٤م – ١٩٩٤م / ٢٠٠٤م – ٢٠١٤م) علي التوالي.
- تعد المزارع السمكية هي ثاني الانشطة البشرية تأثيرا علي بحيرة المنزلة حيث يبلغ اجمالي حجم التغير في مساحة النشاط نحو ١٤,٨% من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م ، فتتراوحت مساحه النشاط خلال فترة الدراسة مابين ١٨,٧كم٢ لعام ١٩٨٤م و ١٩٤,٦كم٢ لعام ٢٠٢١م وهما يمثلان نحو ١١,٨% و ٣٧,٩% اجمالي مساحة النشاط البشري بالبحيرة علي التوالي.

- قدر حجم التغير في مساحة الاستزراع السمكي خلال فترة الدراسة و الممتدة لاثنين و ثمانون عاما نحو ٢,٣كم٢/سنة ، فيما قدر حجمه ماقبل عام ١٩٨٤م نحو ٠,٤١كم٢/سنة ، ويتراوح حجم التغير للنشاط بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م مابين (-٦,١ – ١٠,٥ كم٢/سنة) لسنوات (٢٠٠٤م – ٢٠١٤م / ١٩٩٤م – ٢٠٠٤م) علي التوالي.



المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج Excel. ٢٠١٦

شكل رقم (٥) معدل التغير العام للانشطة البشرية والمسطح المائي لبحيرة المنزلة بين عامي (١٩٣٩م – ٢٠٢١م)

- يعد النشاط العمراني اقل الانشطة البشرية تأثيرا علي بحيرة المنزلة حيث بلغت نسبة حجم التغير للنشاط خلال فترة الدراسة نحو ٤,٩% من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م ، فيتراوح مساحة النشاط مابين (٦,٨ – ٦٤,٧ كم٢) لعامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م علي التوالي فيمثلان نحو (٤,٣% - ١٢,٩%)من اجمالي مساحة الانشطة البشرية في البحيرة علي التوالي.
- قدر معدل التغير العام للنشاط العمراني من عام ١٩٣٩م الي عام ٢٠٢١م نحو ٠,٧٩كم٢/سنة ،فيما قدر حجم معدل التغير للفترة ماقبل ١٩٨٤م مايقرب من ٠,١٥كم٢/سنة فيما يتراوح حجم التغير العام للنشاط للفترة بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م مابين (-٣,١ – ٤,٦ كم٢/سنة) لسنوات (٢٠٠٤م – ٢٠١٤م / ١٩٩٤م – ٢٠٠٤م) علي التوالي.

جدول رقم (٢) تطور مساحات الاستخدام البشري في بحيرة المنزلة بين عامي (١٩٣٩م – ٢٠٢١م)

عناصر التغير		تطور المساحة / كم٢									
		١٩٣٩	١٩٨٤	%	١٩٩٤	%	٢٠٠٤	%	٢٠١٤	%	٢٠٢١	%
الاستخدام البشري	النشاط الزراعي	٠	١٣٢,٣٥	٨٣,٨٢	١٢٧,٤٨	٥٧,١٠	١٨٤,٩١	٤٢,٧٤	٢١٧,٩٦	٥٨,٥٤	٢٤٠,٤٤	٤٨,١٠
	العمران	٠	٦,٨٥	٤,٣٤	١٣,٧١	٦,١٤	٦٠,٥٦	١٤,٠٠	٢٨,٨٣	٧,٧٤	٦٤,٧٩	١٢,٩٦
	المزارع السمكية	٠	١٨,٧٠	١١,٨٤	٨٢,٠٥	٣٦,٧٥	١٨٧,١٨	٤٣,٢٦	١٢٥,٥٣	٣٣,٧٢	١٩٤,٦٣	٣٨,٩٤
جملة الاستخدام البشري		٠	١٥٧,٩٠	١٠٠	٢٢٣,٢٤	١٠٠	٤٣٢,٦٥	١٠٠	٣٧٢,٣٢	١٠٠	٤٩٩,٨٦	١٠٠
% من البحيرة		٠	١٢,٠٦		١٧,٠٥		٣٣,٠٤		٢٨,٤٣		٢٨,٤٣	
جزر		٥٦,١٥	٨٤,٤٤	٦,٤٥	٦٣,٤٦	٤,٨٥	١١٠,٨٣	٨,٤٦	١٣٠,٥٨	٩,٩٧	٧٨,٩١	٦,٠٣
نبات طبيعي		٠	٣٨٧,٠٣	٢٩,٥٦	٤٠١,١١	٣٠,٦٣	١٤٢,٤٨	١٠,٨٨	٢٥٥,٧	١٩,٥٣	١٠٩,٣٧	٨,٣٥
ارض فضاء		٠	٣٣٨,٣٧	٢٥,٨٤	٤٨٢,٩٨	٣٦,٨٩	٢٢٠,٥٣	١٦,٨٤	٣٧٥,٦٨	٢٨,٦٩	١٦٦,٦٢	١٢,٧٢
المسطح المائي		١٣٠٩,٤	٧٢٨,٦٩	٥٥,٦٥	٥٣٩,٧٢	٤١,٢٢	٥٤٥,٣٩	٤١,٦٥	٤٣٠,٨٢	٣٢,٩٠	٥٦٤,٠١	٤٣,٠٧

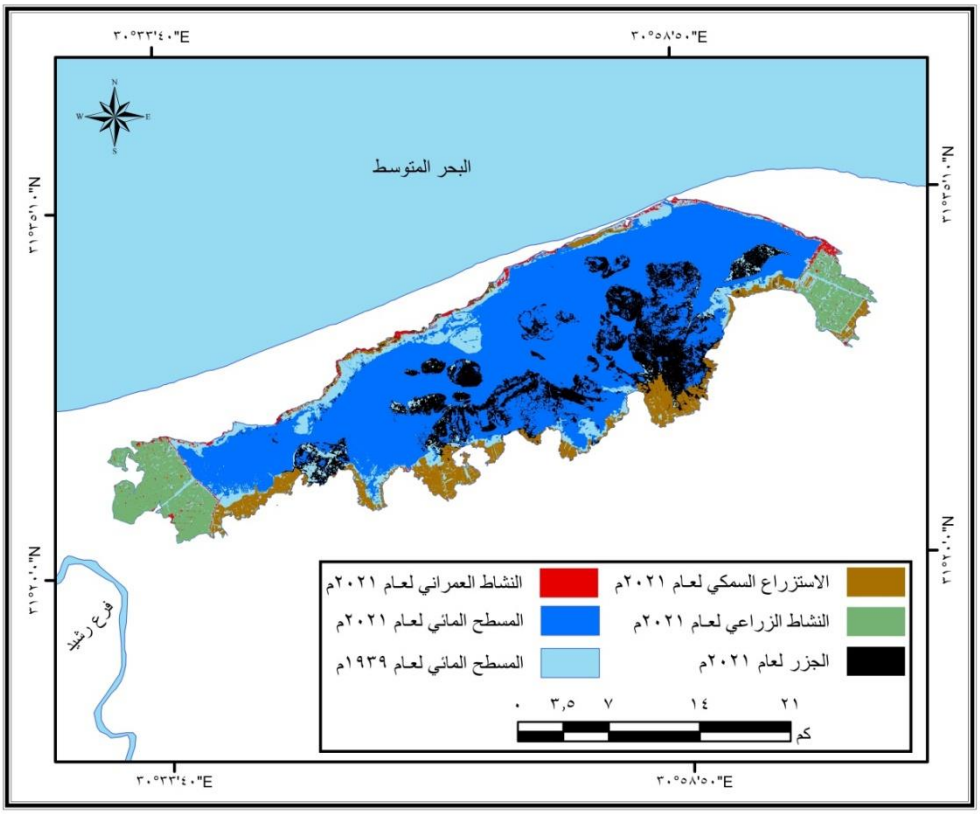
المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية

- وعليه فان المسطح المائي للبحيره شهد تغير باضراد تبعا للنشاطات البشرية ففي الفترة ماقبل عام١٩٨٤م شهدت البحيرة تقلصا بنسبة ٤٤,٣% من اجمالي المساحة لعام ١٩٣٩م بمعدل تغير بلغ -١٢,٩كم٢/سنة ، فيما خلال الفترة بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م تراوحت مساحه البحيرة بين (٤٣٠,٨كم٢ – ٧٢٨,٦كم٢) وهي ماتمثل (٣٢,٩% - ٥٥,٦%) من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م علي التوالي.

٣. بحيرة البرلس

من خلال الشكل رقم (٦) و الجدول رقم (٣) يمكننا قول مايلي :

- خلال فترة الدراسة و الممتدة بين عامي ١٩٣٩م و ٢٠٢١م تباينت اجمالي مساحة الانشطة البشرية بالبحيرة مابين ١٤,٥كم٢ لعام ١٩٨٤م فتمثل نحو ٢,٥% من المساحة الكلية للمسطح المائي للبحيرة لعام ١٩٣٩م و ١٠٠,٧كم٢ لعام ٢٠٢١م لتشكل نحو ١٧,٥% من اجمالي مساحة المسطح المائي للبحيرة.
- يعد النشاط الزراعي هو اكثر الانشطة الاقتصادية تأثيرا علي بحيرة البرلس حيث قدرت نسبة حجم التغير من مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م نحو ٨,٣% ، خلال فترة الدراسة تراوحت مساحة الاراضي الزراعية مابين (١٢ – ٦١,٢كم٢) لعامي ١٩٨٤م و ٢٠٠٤م علي التوالي.
فيمثلان نحو (٨٣,٢% - ٧١,٧%) من اجمالي مساحة الانشطة البشرية في البحيرة علي التوالي
- قدر حجم التغير في مساحة النشاط الزراعي خلال فترة الدراسة و الممتدة لاثنين و ثمانون عاما نحو ٠,٥كم٢/سنة ، فيما قدر حجمه ماقبل عام ١٩٨٤م نحو ٠,٢كم٢/سنة ، ويتراوح حجم التغير للنشاط بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م مابين (-٠,٦ – ٢,٨ كم٢/سنة) لسنوات (٢٠١٤م – ٢٠٢١م / ١٩٩٤م – ٢٠٠٤م) علي التوالي.
- تعد المزارع السمكية هي ثاني الانشطة البشرية تأثيرا علي بحيرة البرلس حيث يبلغ اجمالي حجم التغير في مساحة النشاط نحو ٧,٨% من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م ، فتتراوحت مساحه النشاط خلال فترة الدراسة مابين ٠,١كم٢ لعام ١٩٨٤م و ٤٤,٨كم٢ لعام ٢٠٢١م وهما يمثلان نحو ٠,٦٨% و ٤٤,٥% اجمالي مساحة النشاط البشري بالبحيرة علي التوالي.



المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج Arc GIS Pro ٢,٥

شكل رقم (٦) تصنيف فئات الاستخدام البشري ببحيرة البرلس

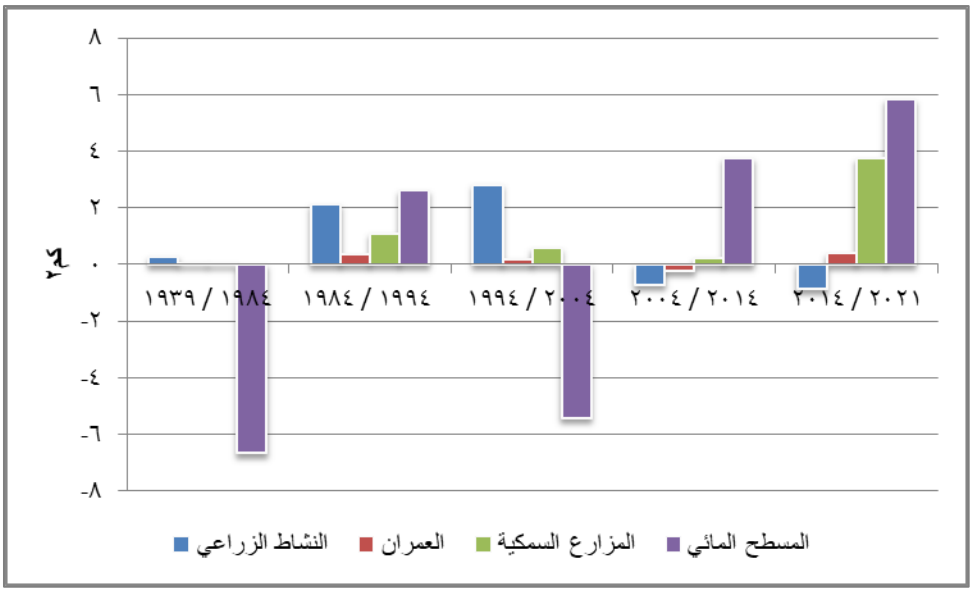
- قدر حجم التغير في مساحة الاستزراع السمكي خلال فترة الدراسة و الممتدة لاثنين و ثمانون عاما نحو ٠,٥٤كم٢/سنة ، فيما قدر حجمه ماقبل عام ١٩٨٤م نحو ٠,٠٠٢كم٢/سنة ، ويتراوح حجم التغير للنشاط بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م مابين (٠,٢ – ٢,٦ كم٢/سنة) لسنوات (٢٠٠٤م – ٢٠١٤م / ٢٠١٤م – ٢٠٢١م) علي التوالي.
- يعد النشاط العمراني اقل الانشطة البشرية تأثيرا علي بحيرة البرلس حيث بلغت نسبة حجم التغير للنشاط خلال فترة الدراسة نحو ١,٣% من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م ، فيتراوح مساحة النشاط مابين (٢,٣ – ٧,٩ كم٢) لعامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م علي التوالي فيمثلان نحو (١٦% - ٧,٨%)من اجمالي مساحة الانشطة البشرية في البحيرة علي التوالي.
- قدر معدل التغير العام للنشاط العمراني من عام ١٩٣٩م الي عام ٢٠٢١م نحو ٠,٠٩كم٢/سنة ،فيما قدر حجم معدل التغير للفترة ماقبل ١٩٨٤م مايقرب من ٠,٠٥كم٢/سنة فيما يتراوح حجم التغير العام للنشاط للفترة بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م مابين (-٢,٢– ٠,٣٣ كم٢/سنة) لسنوات (٢٠٠٤م – ٢٠١٤م / ١٩٨٤م – ١٩٩٤م) علي التوالي.

جدول رقم (٣) تطور مساحات الاستخدام البشري في بحيرة البرلس بين عامي (١٩٣٩م – ٢٠٢١م)

عناصر التغير		تطور المساحة / كم٢									
		١٩٣٩	١٩٨٤	%	١٩٩٤	%	٢٠٠٤	%	٢٠١٤	٢٠٢١	%
الاستخدام البشري	النشاط الزراعي	٠	١٢,٠٩	٨٣,٢٦	٣٣,١٠	٦٦,٥١	٦١,٢٨	٧١,٧٥	٥٤,٠٦	٤٧,٩٤	٦٩,٢٧	٤٧,٦٠
	العمران	٠	٢,٣٣	٤١٦,٠	٥,٦٨	١١,٤١	٧,٤٨	٨,٧٥	٥,٢٣	٧,٩١	٦,٧٠	٧,٨٥
	المزارع السمكية	٠	٠,١	٠,٦٨	١٠,٩٨	٢٢,٠٦	١٦,٦٤	١٩,٤٨	١٨,٧٥	٤٤,٨٦	٢٤,٠٢	٤٤,٥٤٤
جملة الاستخدام البشري		٠	١٤,٥٢	١٠٠	٤٩,٧٦	١٠٠	٨٥,٤	١٠٠	٧٨,٠٤	١٠٠,٧١	١٠٠	١٠٠
% من البحيرة		٠	٢,٥٣		٨,٦٧		١٤,٨٩		١٣,٦٠		١٧,٥٥	
جزر		١١,٢٢	١٥,٦٧	٢,٧٣	١,٤٢	٠,٢٥	٧,٢٣	١,٢٦	٤٦,٢٢	٨٥,٧٦	٨,٠٦	١٤,٩٥
نبات طبيعي		٠	٢٤٤,٠٣	٤٢,٥٤	١٥٦,٦٢	٢٧,٣٠	٢٠٤,٨٥	٣٥,٧١	١٤٩,٤١	٣٩,٩٢	٢٦,٠٤	٦,٩٦
ارض فضاء		٠	٢٧٠,١٨	٤٧,٠٩	٢٢٣,١٩	٣٧,٩٠	٢٣٥,٩٧	٤١,١٣	١٦٦,٨٨	٦٣,٩٥	٢٩,٠٩	١١,١٥
المسطح المائي		٥٧٣,٧١	٢٧٣,٣٤	٤٧,٦٤	٢٩٩,٣٤	٥٢,١٨	٢٤٥,١١	٤٢,٧٢	٢٨٢,٥٧	٣٢٣,٢٩	٤٩,٢٥	٥٦,٣٥

المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية

- وعليه فان المسطح المائي للبحيره شهد تغير باضراد تبعا للنشاطات البشرية ففي الفترة ماقبل عام ١٩٨٤م شهدت البحيرة تقلصا بنسبة ٥٢,٣% من اجمالي المساحة لعام ١٩٣٩م بمعدل تغير بلغ -٦,٦كم٢/سنة ، فيما خلال الفترة بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م تراوحت مساحه البحيرة بين (٢٤٥,١كم٢ – ٣٢٣,٢كم٢) وهي ماتمثل(٤٢,٧% - ٥٦,٣%) من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م علي التوالي .



المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج Excel ٢٠١٦.

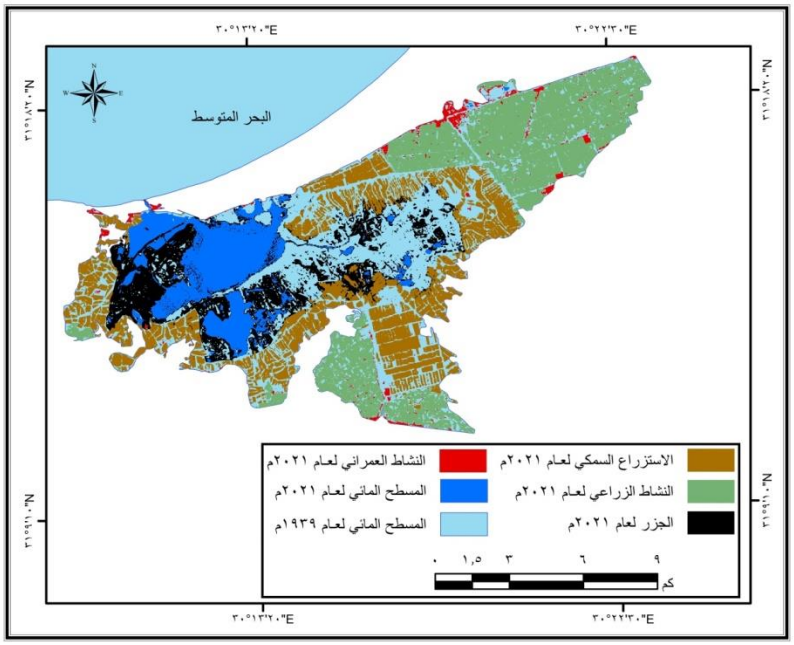
شكل رقم (٧) معدل التغير العام للانشطة البشرية و المسطح المائي لبحيرة البرلس بين عامي (١٩٣٩م – ٢٠٢١م)

٤. بحيرة ادكو

من خلال الشكل رقم (٨) و الجدول رقم (٤) يمكننا قول مايلي :

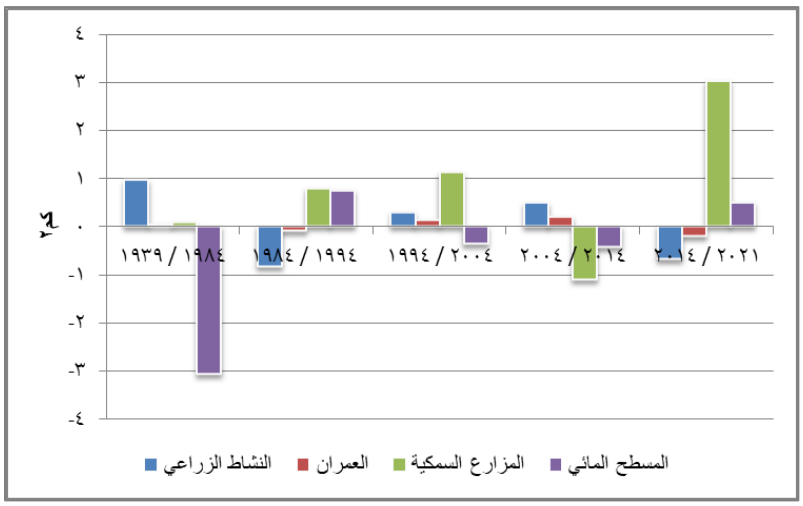
- شهدت فترة الدراسة و الممتدة بين عامي ١٩٣٩م و ٢٠٢١م تباين في مساحات الانشطة البشرية بالبحيرة مابين ٤٧كم٢ لعام ١٩٩٤م فتمثل نحو ٣٠,٤% من المساحة الكلية للمسطح المائي للبحيرة لعام ١٩٣٩م و ٦٢,٣كم٢ لعام ٢٠٠٤م لتشكل نحو ٤٠,٣% من اجمالي مساحة المسطح المائي للبحيرة.
- يعد النشاط الزراعي هو اكثر الانشطة الاقتصادية تأثيرا علي بحيرة ادكو حيث قدرت نسبة حجم التغير من مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م نحو ٢٤,٢% ، خلال فترة الدراسة تراوحت مساحة الاراضي الزراعية مابين (٣٤,٦ – ٤٣كم٢) لعامي ١٩٩٤م و ١٩٨٤م علي التوالي فيمثلان نحو (٧٣,٦% - ٨٨,٤%) من اجمالي مساحة الانشطة البشرية في البحيرة علي التوالي.

- قدر حجم التغير في مساحة النشاط الزراعي خلال فترة الدراسة و الممتدة لاثنين و ثمانون عاما نحو ٠,٤٥كم٢/سنة ، فيما قدر حجمه ماقبل عام ١٩٨٤م نحو ٠,٩كم٢/سنة ، ويتراوح حجم التغير للنشاط بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م مابين (-٠,٤ – ٠,٤ كم٢/سنة) لسنوات (٢٠١٤م – ٢٠٢١م / ٢٠٠٤م – ٢٠١٤م) علي التوالي.
- تعد المزارع السمكية هي ثاني الانشطة البشرية تأثيرا علي بحيرة ادكو حيث يبلغ اجمالي حجم التغير في مساحة النشاط نحو ١٨,٨% من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م ، فتتراوحت مساحه النشاط خلال فترة الدراسة مابين ٣,٦كم٢ لعام ١٩٨٤م و ٣٢,٧كم٢ لعام ٢٠٢١م وهما يمثلان نحو٧,٤% و ٤٤,٩% اجمالي مساحة النشاط البشري بالبحيرة علي التوالي .
- قدر حجم التغير في مساحة الاستزراع السمكي خلال فترة الدراسة و الممتدة لاثنين و ثمانون عاما نحو ٠,٥٤كم٢/سنة ، فيما قدر حجمه ماقبل عام ١٩٨٤م نحو ٠,٠٨كم٢/سنة ، ويتراوح حجم التغير للنشاط بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م مابين (-١,١ – ٢,١ كم٢/سنة) لسنوات (٢٠٠٤م – ٢٠١٤م / ٢٠١٤م – ٢٠٢١م) علي التوالي.
- يعد النشاط العمراني اقل الانشطة البشرية تأثيرا علي بحيرة ادكو حيث بلغت نسبة حجم التغير للنشاط خلال فترة الدراسة نحو ١,٦% من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م ، فيتراوح مساحة النشاط مابين (٠,٩ – ٤ كم٢) لعامي ١٩٩٤م و ٢٠١٤م علي التوالي فيمثلان نحو(١,٩%-٧%)من اجمالي مساحة الانشطة البشرية في البحيرة علي التوالي.
- قدر معدل التغير العام للنشاط العمراني من عام ١٩٣٩م الي عام ٢٠٢١م نحو ٠,٠٣كم٢/سنة ،فيما قدر حجم معدل التغير للفترة ماقبل ١٩٨٤م مايقرب من ٠,٠٤كم٢/سنة فيما يتراوح حجم التغير العام للنشاط للفترة بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م مابين (-٠,١ – ٠,١٩ كم٢/سنة) لسنوات (١٩٨٤م – ١٩٩٤م / ٢٠٠٤م – ٢٠١٤م) علي التوالي.
- وعليه فان المسطح المائي للبحيره شهد تغير باضراد تبعا للنشاطات البشرية ففي الفترة ماقبل عام ١٩٨٤م شهدت البحيرة تقلصا بنسبة ٨٩,٤% من اجمالي المساحة لعام ١٩٣٩م بمعدل تغير بلغ -٣كم٢/سنة ، فيما خلال الفترة بين عامي ١٩٨٤م و٢٠٢١م تراوحت مساحه البحيرة بين (١٥,٦كم٢ – ٢٣,٦كم٢) وهي ماتمثل(١٠,١% - ١٥,٣%) من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م علي التوالي.



المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج Arc GIS Pro ٢,٥

شكل رقم (٨) تصنيف فئات الاستخدام البشري ببحيرة ادكو



المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج Excel. ٢٠١٦

شكل رقم (٩) معدل التغير العام للانشطة البشرية و المسطح المائي لبحيرة ادكو بين عامي (١٩٣٩م – ٢٠٢١م)

جدول رقم (٤) تطور مساحات الاستخدام البشري في بحيرة ادكو بين عامي (١٩٣٩م – ٢٠٢١م)

عناصر التغير		تطور المساحة / كم٢									
		١٩٣٩	١٩٨٤	%	١٩٩٤	%	٢٠٠٤	%	٢٠١٤	٢٠٢١	%
الاستخدام البشري	النشاط الزراعي	٠	٤٣,٠٨	٨٨,٤٥	٣٤,٦٥	٧٣,٦١	٣٧,٥٢	٦٠,١٧	٤٢,٣٦	٣٧,٥٢	٥١,٤٨
	العمران	٠	١,٩٧	٤,٠٤	٠,٩٤	١,٩٩	٢,١٤	٣,٤٣	٤,٠٦	٢,٥٩	٣,٥٥
	المزارع السمكية	٠	٣,٦٥	٧,٤٩	١١,٤٨	٢٤,٣٨	٢٢,٦٩	٣٦,٣٩	١١,٥٦	٣٢,٧٧	٤٤,٩٦
	الملاحات	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
جملة الاستخدام البشري		٠	٤٨,٧	١٠٠	٤٧,٠٧	١٠٠	٦٢,٣٥	١٠٠	٥٧,٩٨	٧٢,٨٨	١٠٠
% من البحيرة		٠	٣١,٤٨		٣٠,٤٢		٤٠,٣٠		٣٧,٤٧	٣٧,٤٧	
جزر		٥,١٩	٢,٠٧	١,٣٤	٢٠,٤٢	١٣,٢٠	٦,٣٤	٤,١٠	٤١,٠٠	١٩,٩٣	١٢,٨٨
نبات طبيعي		٠	٨٣,١٦	٥٣,٧٥	٣٨,٥٦	٢٤,٩٢	٤٦,٣٣	٢٩,٩٤	١٠,٦٨	٢١,١٩	١٣,٧٠
ارض فضاء		٠	٨٧,٦٩	٥٦,٦٨	٦٣,٥٤	٤١,٠٧	٦٦,٠٢	٤٢,٦٧	٤٠,٠٩	٤٢,٧٩	٢٧,٦٦
المسطح المائي		١٥٤,٧٢	١٦,٢٦	١٠,٥١	٢٣,٦٩	١٥,٣١	٢٠,٠١	١٢,٩٣	١٥,٦٥	١٩,١٢	١٢,٣٦

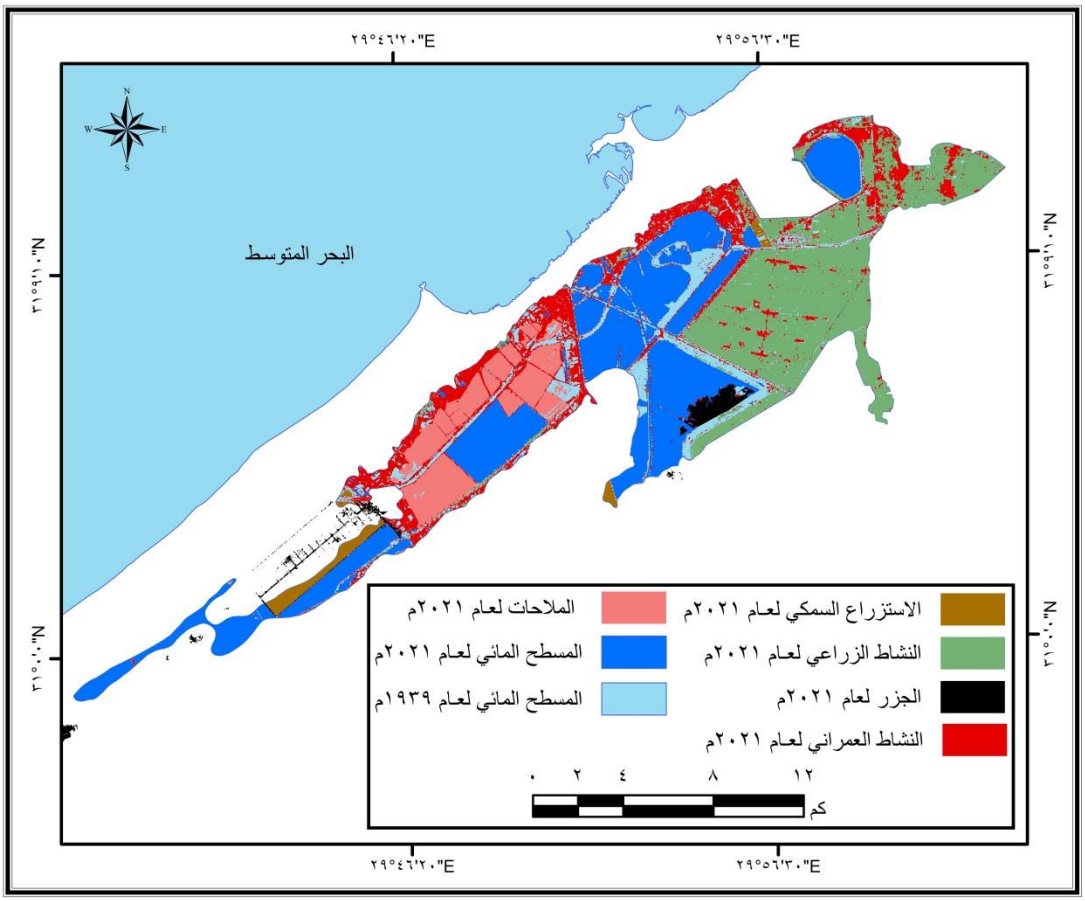
المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية

٥. بحيرة مريوط

من خلال الشكل رقم (١٠) و الجدول رقم (٥) يمكننا قول مايلي :

- خلال فترة الدراسة و الممتدة بين عامي ١٩٣٩م و ٢٠٢١م تباينت اجمالي مساحة الانشطة البشرية بالبحيرة مابين ٧٨,٣كم٢ لعام ١٩٨٤م فتمثل نحو ٣٩,٣% من المساحة الكلية للمسطح المائي للبحيرة لعام ١٩٣٩م و ١٠٩,٤كم٢ لعام ٢٠٢١م لتشكل نحو ٥٠,٣% من اجمالي مساحة المسطح المائي للبحيرة.
- يعد النشاط الزراعي هو اكثر الانشطة الاقتصادية تأثيرا علي بحيرة مريوط حيث قدرت نسبة حجم التغير من مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م نحو ٢٧% ، خلال فترة الدراسة تراوحت مساحة الاراضي الزراعية مابين (٤٦ – ٦٥,٧كم٢) لعامي ١٩٨٤م و ٢٠٠٤م علي التوالي فيمثلان نحو (٤٥,٨%-٧٠,٣%) من اجمالي مساحة الانشطة البشرية في البحيرة علي التوالي.
- قدر حجم التغير في مساحة النشاط الزراعي خلال فترة الدراسة و الممتدة لاثنين و ثمانون عاما نحو ٠,٦كم٢/سنة ، فيما قدر حجمه ماقبل عام ١٩٨٤م نحو ١,٣كم٢/سنة ، ويتراوح حجم التغير للنشاط بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م مابين (-١,٩ – ٠,٩ كم٢/سنة) لسنوات (٢٠٠٤م – ٢٠١٤م / ٢٠١٤م – ٢٠٢١م) علي التوالي.
- يعد النشاط العمراني ثاني الانشطة البشرية تأثيرا علي بحيرة مريوط حيث بلغت نسبة حجم التغير للنشاط خلال فترة الدراسة نحو ١٦% من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م ، فيتراوح مساحة النشاط مابين (٥,٢ – ٤٠,٢كم٢) لعامي ١٩٨٤م و ٢٠١٤م علي التوالي فيمثلان نحو (٦,٧% - ٤٠%)من اجمالي مساحة الانشطة البشرية في البحيرة علي التوالي.
- قدر معدل التغير العام للنشاط العمراني من عام ١٩٣٩م الي عام ٢٠٢١م نحو ٠,٣كم٢/سنة ، فيما قدر حجم معدل التغير للفترة ماقبل ١٩٨٤م مايقرب من ٠,١كم٢/سنة فيما يتراوح حجم التغير العام للنشاط للفترة بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م مابين (-٠,٨– ٢,٥ كم٢/سنة) لسنوات (٢٠١٤م – ٢٠٢١م / ٢٠٠٤م – ٢٠١٤م) علي التوالي.
- يعد تعدين الملح هي ثالث الانشطة البشرية تأثيرا علي بحيرة مريوط حيث يبلغ اجمالي حجم التغير في مساحة النشاط نحو ٩,٣% من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م ، فتتراوحت مساحه النشاط خلال فترة الدراسة مابين ١٠,٥كم٢ لعام ١٩٩٤م و ١٨,٧كم٢ لعام ٢٠٢١م وهما يمثلان نحو ١٢% و ١٧% اجمالي مساحة النشاط البشري بالبحيرة علي التوالي .

- قدر حجم التغير في مساحة الملاحات خلال فترة الدراسة و الممتدة لاثنين و ثمانون عاما نحو ٠,٢٢كم٢/سنة ، فيما قدر حجمه ماقبل عام ١٩٨٤م نحو ٠,٢٤كم٢/سنة ، ويتراوح حجم التغير للنشاط بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م مابين (-٠,٣– ٠,٦ كم٢/سنة) لسنوات (١٩٨٤م – ١٩٩٤م / ٢٠١٤م – ٢٠٢١م) علي التوالي.



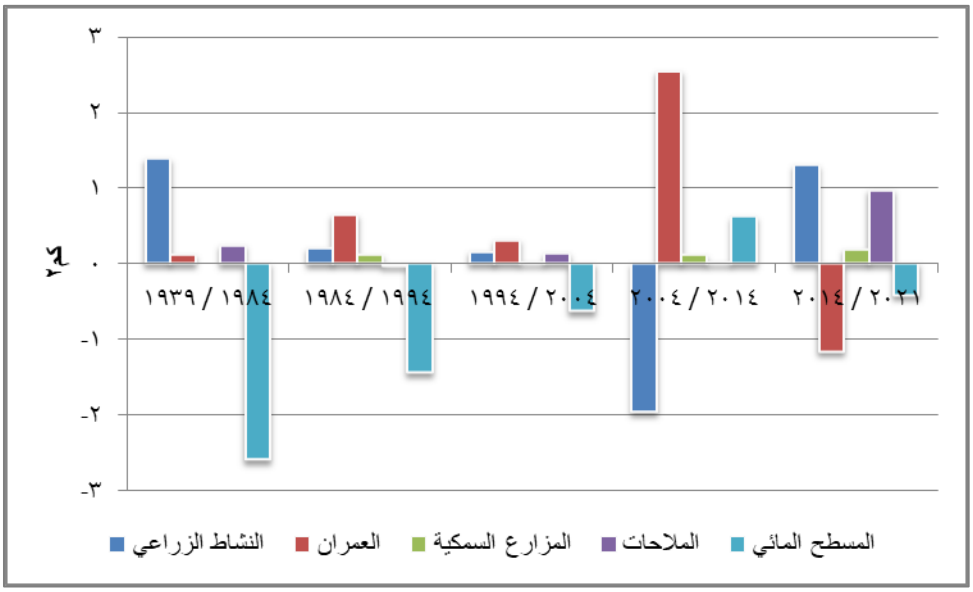
المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج Arc GIS Pro ٢,٥

شكل رقم (١٠) تصنيف فئات الاستخدام البشري ببحيرة مريوط

- تعد المزارع السمكية هي اقل الانشطة البشرية تأثيرا علي بحيرة مريوط حيث يبلغ اجمالي حجم التغير في مساحة النشاط نحو ١,٧% من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م ، فتتراوحت مساحه النشاط خلال فترة الدراسة مابين ١كم٢ لعام ١٩٩٤م و ٣,٥كم٢ لعام ٢٠٢١م وهما يمثلان نحو ١,٢% و ٣,١% اجمالي مساحة النشاط البشري بالبحيرة علي التوالي.
- قدر حجم التغير في مساحة الاستزراع السمكي خلال فترة الدراسة و الممتدة لاثنين و ثمانون عاما نحو ٠,٠٤كم٢/سنة ، فيما قدر حجمه ماقبل عام ١٩٩٤م نحو ٠,٠٢كم٢/سنة ، ويتراوح حجم

التغير للنشاط بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م مابين (٠,٠٠٢ – ٠,١٣ كم٢/سنة) لسنوات (١٩٩٤م – ٢٠٠٤م / ٢٠١٤م – ٢٠٢١م) علي التوالي.

- وعليه فان المسطح المائي للبحيره شهد تغير باضراد تبعا للنشاطات البشرية ففي الفترة ماقبل عام ١٩٨٤م شهدت البحيرة تقلصا بنسبة ٥٨,٨% من اجمالي المساحة لعام ١٩٣٩م بمعدل تغير بلغ -٢,٦كم٢/سنة ، فيما خلال الفترة بين عامي ١٩٨٤م و ٢٠٢١م تراوحت مساحه البحيرة بين (٦١,١كم٢ – ٨٢,٠٨كم٢) وهي ماتمثل(٣٠,٧% - ٤١,١%) من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م علي التوالي.



المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج Excel. ٢٠١٦

شكل رقم (١١) معدل التغير العام للانشطة البشرية و المسطح المائي لبحيرة مريوط بين عامي (١٩٣٩م – ٢٠٢١م)

جدول رقم (٥) تطور مساحات الاستخدام البشري في بحيرة مريوط بين عامي (١٩٣٩م – ٢٠٢١م)

عناصر التغير		تطور المساحة / كم٢									
		١٩٣٩	١٩٨٤	%	١٩٩٤	%	٢٠٠٤	%	٢٠١٤	%	٢٠٢١	%
الاستخدام البشري	النشاط الزراعي	٠	٢,٢٣٧	٧٩,٤٥	٦٤,٢٠	٧٣,٣٧	٦٥,٧٥	٧٠,٣٢	٤٦,٠٦	٤٥,٨٧	٥٥,١٦	٥٠,٤١
	العمران	٠	٥,٢٧	٦,٧٢	١١,٧٠	١٣,٣٧	١٤,٨٠	١٥,٨٢	٤٠,٢٥	٤٠,٠٨	٣٢,٠٦	٢٩,٢٩
	المزارع السمكية	٠	٠	٠	١,٠٨	١,٢٣	١,١	١,١٧	٢,٢	٢,١٩	٣,٥	٣,١٩
	الملاحات	٠	١٠,٨٢	١٣,٨١	١٠,٥٢	١٢,٠٢	١١,٨٥	١٢,٦٧	١١,٩	١١,٨٥	١٨,٧	١٧,٠٩
جملة الاستخدام البشري		٠	٧٨,٣٢	١٠٠	٨٧,٥	١٠٠	٩٣,٥	١٠٠	١٠٠,٤١	١٠٠	١٠٩,٤٢	١٠٠
% من البحيرة		٠	٣٩,٣٠		٤٣,٩٠		٤٦,٩١		٥٠,٣٨		٥٠,٣٨	
جزر		٠	١٤,٧٩	٧,٤٢	٩,٤٩	٤,٧٦	١٥,٠٠	٧,٥٣	٢١,٣٩	١٠,٧٣	٨,٧١	٤,٣٧
نبات طبيعي		٠	٢٨,١٧	١٤,١٣	٥١,٨٦	٢٦,٠٢	٥٧,٨٧	٢٩,٠٤	٢٥,٣٨	١٢,٧٣	٤,٤٩	٢,٢٥
ارض فضاء		٠	٢٤,١١	١٢,١٠	٣٤,٧٣	١٧,٤٣	٢٩,٦٢	١٤,٨٦	١٠,١٦	٥,١٠	١٦,٧٨	٨,٤٢
المسطح المائي		١٩٩,٣٠	٨٢,٠٨	٤١,١٨	٦٧,٥٨	٣٣,٩١	٦١,١٨	٣٠,٧٠	٦٧,٣٤	٣٣,٧٩	٦٤,٣٩	٣٢,٣١

المصدر: من عمل الطالب اعتمادا علي بيانات المرئات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية

النتائج و التوصيات

اولا: النتائج

خلصت الدراسة الي عدة نتائج اهمها :

١. تم حصر اربعة انشطة بشرية مارس الانسان من خلالها دوره كعامل جيومورفولوجي مؤثر في البحيرات الشمالية فتتمثل في كل من النشاط الزراعي ، الاستزراع السمكي ، النشاط العمراني وتعدين الملح

٢. يأتي النشاط الزراعي في مقدمة الانشطة البشرية المؤثرة علي جيومورفولوجية البحيرات الشمالية حيث انها تشكل ١٣,٢% من المساحة الكلية للبحيرات الشمالية و تتراوح مابين (٠,٠٠٥% : ٨,٣%) بين البحيرات الشمالية يأتي تعدين الملح كأقل الانطة البشرية تأثيرا في جيومورفولوجية البحيرات حيث قدرت نسبته بنحو ١,١٧% من اجمالي مساحة البحيرات بينما يتراوح نسبته بين (١٤,٩%و ١٨,٧%) لبحيرتي البردويل و مريوط

٣. تقلص المسطح المائي للبحيرات الشمالية بنحو ٤٥,٣% عما كلنت عليه في عام ١٩٣٩م ، حيث فقدت مايقدر بنحو ١٣٠٣,١٨كم٢

٤. تعد بحيرة ادكو اكثر البحيرات الشمالية تأثرا بالانشطة البشرية حيث فقدت مايقرب من ١٣٣,٨كم٢ اي نحو ٨٦,٦% من اجمالي مساحة البحيرة لعام ١٩٣٩م ، فيما تعد بحيرة البردويل هي الاقل تأثرا حيث فقدت نحو ١٠٣,٩كم٢ اي نحو ١٦,٤% من المساحة الكلية للبحيرة لعام ١٩٤١م

٥. هناك علاقة عكسية بين المسطح المائي للبحيرات الشمالية و الاستخدامات البشرية بحث يقل المسطح المائي مع الزيادة في اي استخدام بشري

٦. ساهمت تقنيات الذكاء الاصطناعي المتمثلة في تقنية الدعم الالي الاتجاهي للبيانات (SVM) في اجراء عمليات تصنيف للغطاء الارضي في البحيرات الشمالية و حساب مساحات كل استخدام علي حده خلال فترات الدراسة ، كما انها اظهرت دقة عالية و سرعة في عملية التصنيف

ثانيا : التوصيات

١. تشديد اجراءات حماية المسطحات البحرية من كافة مظاهر التعدي عليها سواء بالردم او التجريف او احواش الاستزراع السمكي

٢. توسيع البواغيز و تطهيرها بصورة دورية ، والاهتمام بتحسين دوره المياه داخل البحيرات و تزويد مصبات المصارف بمانعات الاعشاب و الحشائش

٣. العمل علي وضع خطه للحد من انتشار مساحات النباتات و الحشائش المائية و الاستفادة من بعضها لتنقيه المياه وتحسين جودتها

٤. انشاء هيئة لادارة البحيرات الشمالية تهدف الي الحفاظ عليها وتنميتها بوصفها موردا اقتصاديا ونظاما بيئيا ، بالاعتماد علي تقنيات الرصد الذكي و دعم تعليم الالة

٥. اخذ التغيرات المناخية بعين الاعتبار في مشاريع التنمية المستقبلية لما لها تأثير مباشر علي المسطح المائي للبحيرات الشمالية

٦. الاعتماد علي خوارزميات الذكاء الاصطناعي الجغرافي في رصد و مراقبة التغير و تقييم الموارد الطبيعية في الدراسات الجغرافية

المصادر و المراجع

اولا : المصادر

١. هيئة الخرائط العسكرية الامريكية (١٩٤١) خرائط طبوغرافية مقياس ١:٢٥٠٠٠٠ لمنطقة الدراسة

٢. هيئة المساحة الجيولوجية الامريكية USGS (١٩٨٤م ، ١٩٩٤م ، ٢٠٠٤م) مرئيات فضائية Landsat٥ tm ، دقة مكانية ٣٠متر ،

٣. هيئة المساحة الجيولوجية الامريكية USGS (٢٠١٤م ، ٢٠٢١م) مرئيات فضائية Landsat٨ OLI ، دقة مكانية ٣٠متر ،

٤. هيئة المساحة المصرية (١٩٣٩) خرائط طبوغرافية مقياس ١:٢٥٠٠٠ لمنطقة الدراسة

ثانيا : المراجع

❖ باللغة العربية

١. احمد علي اسماعيل ١٩٩٥ ، البيئة المصرية ، دار الثقافة

٢. اسماعيل على اسماعيل ٢٠١٢ ، العمران وتغير سواحل بحيرة البرلس تحليل جغرافي خلال الفترة من ١٩٠٩ وحتى ٢٠٠٢ م

٣. ايمن عبد المطلب التمامي ، ٢٠٢١ ، تعدين الملح في ملاحات بحيرة البردويل بمحافظة شمال سيناء دراسة في الجغراغية الاقتصادية ، مجلة كلية الاداب جامعة بورسعيد ، العدد ١٨

٤. جمال حمدان ، ١٩٨١ ، شخصية مصر دراسة في عبقرية المكان ، دار الهلال

٥. جودة حسنين جودة ، ٢٠٠٠ ، جغرافية مصر الطبيعية و خريطة المعمور المصري في المستقبل ، دار المعرفة الجامعية

٦. زينهم السيد مجد ، ٢٠١٩ ، المقومات المناخية للاستزراع السمكي في مصر مع التطبيق على محافظة كفرالشيخ ، المجلة الجغرافية العربية ، مجلد ٥٠

٧. عبد الحميد احمد كليو ١٩٨٥ ، الانسان كعامل جيومورفولوجي دورة في العمليات الجيومورفولوجية النهرية ، الجمعية الجغرافية الكويتية العدد ٨٠

٨. عبد الرازق بسيوني الكومي ، تأثير ارتفاع مستوي سطح البحر علي خصائص التربة بشمالي الدلتا دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية

٩. عبدالرازق بسيوني الكومي ٢٠٢٢ ، استخدام الذكاء الاصطناعي في رصد وتقييم دور الانسان كعامل جيومورفولوجي علي سواحل بحيرة ادكو دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ، مجلة كلية الاداب و العلوم الانسانية ، العدد ٤٢

١٠. عبدالرازق بسيوني الكومي ٢٠٢٢ ،رؤية مستقبلية لتطوير دراسات الذكاء الاصطناعي في الجيومورفولوجيا التطبيقية ، مجلة كلية الاداب جامعه طنطا

١١. علاء الدين حسين شلبي ، التغيرات الجغرافية بحيرة ادكو

١٢. علي عبدالحميد هجرس ٢٠٢٠ ، رصد و تقييم التغيرات البيئية في مساحة بحيرة ادكو مصر باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، مجلة مركز البحوث الجغرافية و الكارتوجرافية ، العدد ٣٠

١٣. محمد صبري محسوب ، ٢٠٠٢ ، البيئة الطبيعية خصائصها و تفاعل الانسان معها ، دار الفكر العربي ، القاهرة

١٤. محمد صفى الدين ابو العز ، ١٩٦٦ ، مورفولوجية الأراضي المصرية ، دار غريب

١٥. مني محمد محمود علي ، ٢٠١٩م ، الانسان كعامل جيومورفولوجي بالمنطقة الساحلية لدلتا النيل بين مصبي فرعي دمياط و رشيد دراسة في الجغرافيا الطبيعية ، رسالة ماجستير ، كلية الاداب ،جامعه المنصورة

❖ بالغة الانجليزية

١. A، Mohsen & M. Elshemy & B. A. Zeidan، ٢٠١٦ ، Change Detection For Lake Burullus، Egypt Using Remote Sensing And GIS Approaches ، Springer

٢. Abdelazim M. Negm ،Mohamed Ali Bek ،Sommer Abdel-Fattah ، ٢٠١٩ ، Egyptian Coastal Lakes And Wetlands: Part I Characteristics And Hydrodynamics ، Springer V٧١

٣. Abdelazim M. Negm ،Mohamed Ali Bek ،Sommer Abdel-Fattah ، ٢٠١٩ ، Egyptian Coastal Lakes And Wetlands: Part Climate Change And Biodiversity ، Springer V٧٢

٤. Atin Roy، Subrata Chkraborty ٢٠٢٣ ، Support Vector Machine In Structural Reliability Analysis: A Review ، Reliability Engineering& System Safety V٢٣٣

٥. József Szabó · Lóránt Dávid · Dénes Lóczy ، ٢٠١٠ ، Anthropogenic Geomorphology : A Guide To Man-Made Landforms ، Springer

٦. Rushdi Said ، ١٩٦٢ ، The Geology Of Egypt ، Amsterdam، New York، Elsevier Pub. Co