منطقة بحيرة قارون: دراسة في الجيومورفولوجية البيئية

إعداد
د. عزة احمد عبد الله
أستاذ مساعد –قسم الجغرافيا
كلية الآداب – جامعة بنها

المجـلة الجغــرافية العربية ،العدد الرابع والأربعون، 2008م

منطقة بحيرة قارون: دراسة في الجيومورفولوجية البيئية

إعداد

د. عزة احمد عبد الله*

مقدمه:

يهتم علم الجيومورفولوجيا البيئية بدراسة جيومورفولوجية منطقة ما و العمليات الجيومورفولوجية السائدة بها وما ينتج عنها من أخطار تهدد الإنسان، وكذلك دراسة اثر النشاط البشرى على السطح وما ينجم عنه من مشكلات بيئية، بهدف إيجاد توازن بين نشاط الإنسان وعناصر البيئة حتى يمكن الحفاظ على بيئة ملائمة لحياة الانسان. (Bennington, 2000, P. 25)

تقع منطقة الدراسة في القسم الشمالي من منخفض الفيوم بين دائرتي عرض 00 ً 20 َ29 ْ و00 ً 45 َ 29 ْشمالاً ، وبين خطى طول 00 ً 50 َ 30 و 40 ً 23 َ 30 ْ شرقا . شكل (1). تتمثل أهمية منطقة الدراسة في أنها تمثل نظام بيئي طبيعي تأثر بالتدخل البشرى، فالمنطقة تضم ظاهرات جيومورفولوجية عديدة، وتضم بحيرة قارون التي تمثل بيئة مائية لأنواع كثيرة من الأسماك والطيور النادرة المحلية والمهاجرة واحياء برية نادرة، كما توجد مستنقعات مائية حول البحيرة تحتوى على نباتات متنوعة تأتى إليها الطيور المهاجرة، كما توجد الشواطئ الرملية للبحيرة والأماكن الأثرية على السواحل، وتحتوى التكوينات الجيولوجية على الحفريات النباتية والحيوانية، وتنتشر بالمنطقة المنشآت السياحية. ولقد أدى التدخل البشرى وتحويل البحيرة إلى مصرف تنقل إليه مياه الصرف الزراعي للمنخفض عبر المصارف الزراعية إلى ظهور العديد من المشكلات البيئية فى المنطقة.

الدراسات السابقة:

حظي منخفض الفيوم بالعديد من الدراسات الجغرافية والجيولوجية، نذكر منها دراسة يوسف أبو الحجاج (1967) عن منخفض الفيوم دراسة جيمرفلوجية، وعبد العزيز عبد اللطيف (1977) عن منخفض الفيوم دراسة فى الجغرافيا الطبيعية، وهناء نظير (1993) عن الانعكاسات السلبية للتغيرات البيئية على بعض مناطق محافظة الفيوم، ودراسة نوره عبد التواب (1995) عن مصادر المياه فى المنخفض، وجيهان مصطفى (2003) عن جيومورفولوجية بحيرة قارون، ودراسة (Azab 2001) عن جيولوجية وجيومورفولوجية المنطقة حول بحيرة قارون، ودراسة(AL-Ebrahim 2003)عن منخفض الفيوم باستخدام الاستشعار من بعد لتحديد إمكانيات التنمية، مما سبق يتضح أن موضوع الدراسة لم يكن هدفا أصيلا لأي من الدراسات السابقة.

أهداف الدراسة: تم تحديد أهداف الدراسة على النحو التالي:

1 -دراسة الخصائص الطبيعية بالمنطقة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

2 -دراسة العمليات الجيومورفولوجية المؤثرة على المنطقة وما ينجم عنها من أخطار.

3 - دراسة التغيرات البيئية التى طرأت على المنطقة خلال الفترة من 1990م إلى 2005م مع إلقاء الضوء على دور الإنسان فى حدوث هذه التغيرات.

4 - دراسة المشكلات البيئية التى تعانى منها منطقة الدراسة ومحاولة وضع حلول لمواجهتها.

5 - دراسة اثر النشاط البشرى على منطقة الدراسة وإعداد خريطة لمواضع الأخطار فى منطقة الدراسة.

طرق وأساليب الدراسة:

لتحقيق الأهداف المذكورة اعتمدت الدراسة الحالية على المصادرو الأساليب الآتية:

1 - تحليل الخرائط الطبوغرافية لوحات كوم اوشيم، جبل قطرانى، الفيوم ، ابشواى، قصر قارون، مقياس 1: 50000 عام 1990م ، والخرائط الطبوغرافية مقياس 1: 100000 لوحة الفيوم 1956م ، ولوحتي جبل قطرانى وغرد القطانية 1986م . لإعداد نموذج الارتفاع الرقمي ودراسة السمات العامة للسطح وتحديد خصائص الظاهرات الجيومورفولوجية بالمنطقة ورصد التغيرات البيئية.

2 - تحليل المرئيات الفضائية LANDSAT 7 (TM) أعوام 1990م، 2000م، 2005م (PATH – ROW) (40 – 177 , 39 – 177 , نظام إسقاط UTM / WGS 84 ، بدقة مكانية 28.5م و 14م . لرصد التغيرات البيئية وإعداد خريطة الأخطار الجيومورفولوجية.

3- الدراسة الميدانية، حيث تم تسجيل الملاحظات الميدانية، وقياس أبعاد بعض الظاهرات الجيومورفولوجية، ودراسة اثر العمليات الجيومورفولوجية على السطح، والتقاط الصورالفوتوغرافية.

4 - استخدام برنامج ERDAS IMAGINE v. 8.7 وبرنامج ArcGIS v. 9.1 فى معالجة وتحليل البيانات والمرئيات الفضائية وإخراج النتائج.

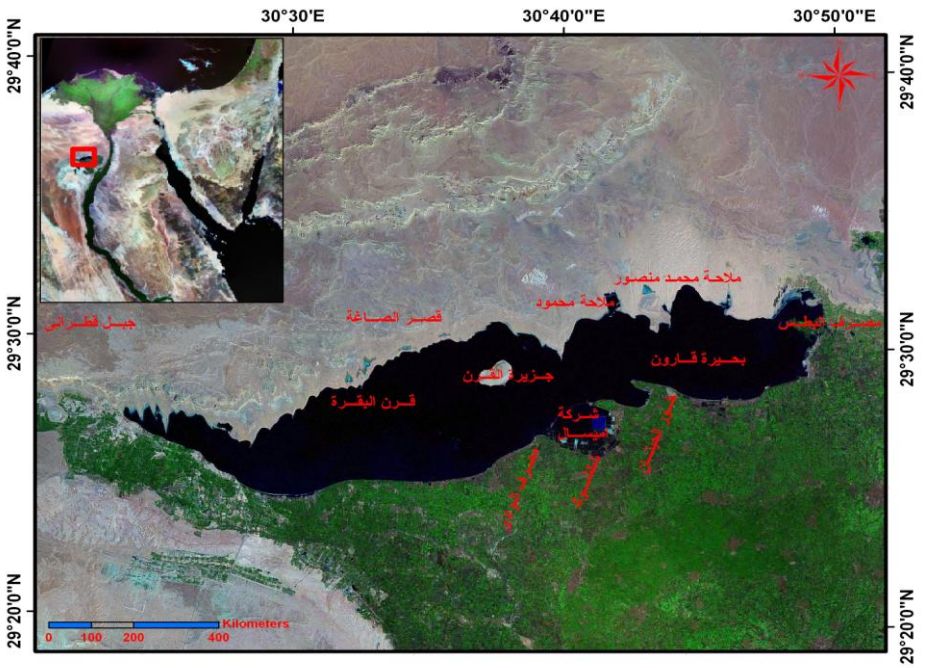
5 - استخدم فى هذه الدراسة عدد من أدوات التحليل نذكر منها أدوات التحليل المكاني Spatial Analysis Tools والتحليل الطبقي Overlay Analysis لدراسة التغيرات البيئية ، والتحليل التقريبي Proximity Analysis لتحديد درجات الخطورة .

أولا: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

(أ) جيولوجية المنطقة:

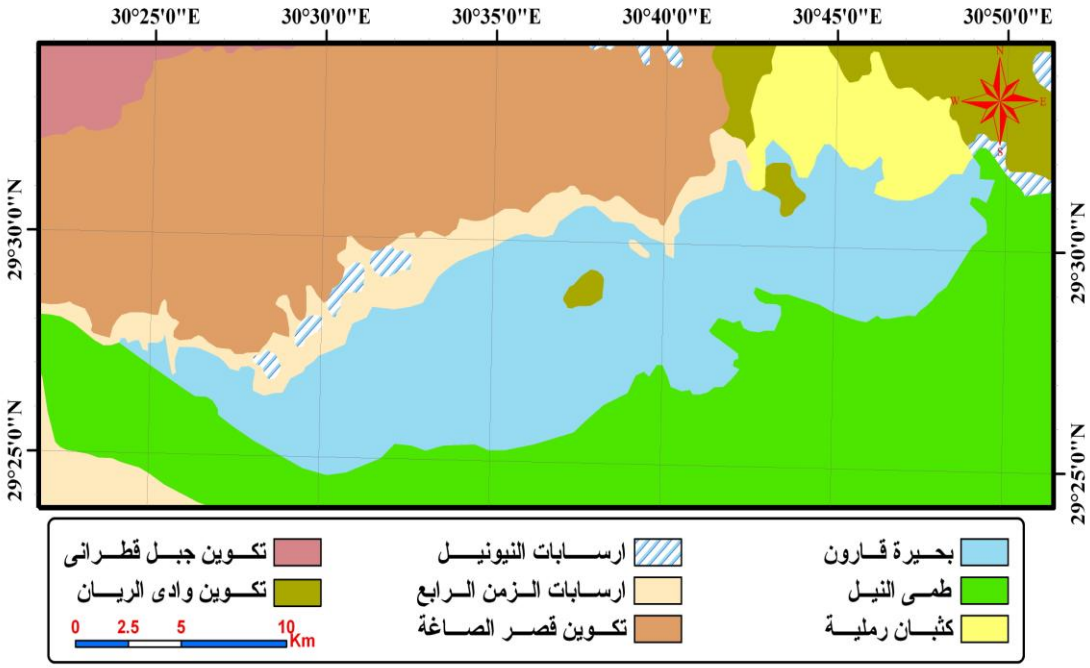
يشير فحص الخريطة الجيولوجية لوحة بنى سويف (الهيئة المصرية العامة للبترول ، كونوكو،1987 م) أن التكوينات الجيولوجية فى منطقة الدراسة تنقسم إلى:

1 - تكوينات الزمن الرابع ويمثلها بالمنطقة طمي النيل الذي يمتد على طول الشاطئ الجنوبي والشرقي للبحيرة، والكثبان الرملية وتوجد فى القسم الشمالي الشرقي للبحيرة، ورواسب طمي النيل " النيونيل " وتوجد فى بقع متفرقة شمال البحيرة، كما تمتد على طول الشاطئ الشمالي للبحيرة رواسب الأودية، ورمال وحصى، وارسابات ساحلية حديثة للبحيرة ورواسب المراوح الفيضية شكل (2).



المصدر : مرئية فضائية LANDSAT ™ 2000م

شكل (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر : الهيئة المصرية العامة للبترول ،كونوكو ،لوحة بنى سويف 1987 م

شكل (2) الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة

2 -تكوينات الزمن الثالث ويمثلها بالمنطقة تكوين جبل قطرانى وينتمي إلى الاليجوسين وهو تتابع من رواسب قارية ورواسب بحرية من الطمي والصلصال ويحتوى على أصداف بحرية وحفريات، وينتمي تكوين قصر الصاغة إلى الايوسين الأعلى ويوجد شمال البحيرة ويتكون من تكوينات قارية وبحرية من الصلصال والحجر الرملي والحجر الجيري ويحتوى على حفريات،لوحة (1)، وتكوين قارون ويتكون من صخور جيرية بيضاء صلبة تحتوى على حفريات متداخلة مع الرمل والطفل. ويمثل تكوينات الايوسين الأوسط بالمنطقة تكوين وادي الريان ويتكون من حجر جيري يحتوى على نيومولیت متداخل مع طفل ورمل طفلي " مجموعة المقطم ".

3 -يوضح فحص الخريطة الجيولوجية والمرئيات الفضائية (TM) أن المنطقة موضوع الدراسة تأثرت بعدد من خطوط الصدوع تتبع عدة محاور هي شمال الشمال الغربي – جنوب الجنوب الشرقي، وشرقي – غربي، وشمالي غربي – جنوبي شرقي، ولقد ارتبطت نشأة البحيرة بخطوط الصدوع، كما تتطابق الحدود بين الحوض الشرقي والحوض الغربي للبحيرة مع خط صدع يتبع محور شمالى غربي – جنوبي شرقي.

(Azab, 2001,P. 128)

ب- الأحوال المناخية:

توضح التسجيلات المناخية لمحطة شكشوك (2000م) أن المتوسط السنوي للحرارة 16.2 ْم ، ومتوسط الحرارة العظمى 24.9 ْ م، ومتوسط الحرارة الدنيا12.6 ْم، وسجلت أعلى درجة حرارة بالمنخفض فى كوم اوشيم 49.6 ْم، وأدنى درجة حرارة بمدينة الفيوم - 0.9 ْم، ويؤدى ارتفاع درجات الحرارة معظم شهور العام الى ارتفاع قيم التبخر من مياه البحيرة حيث تتراوح معدلات التبخر اليومية من مياه البحيرة بين 18مم/ يوم الى 82مم/ يوم. و يساعدارتفـــــاع درجـــــات الحرارة فى نشاط عمليتي التجوية الحرارية والملحية، كمايؤدى إلى اتساع مساحة السبخات خاصة فى الشاطئ الشمالي للبحيرة، كما يؤدى ارتفاع درجات الحرارة وندرة سقوط الأمطار الى نشاط حركة الرياح فى تحريك الكثبان الرملية فى اتجاه البحيرة. يتراوح عدد ساعات سطوع الشمس بين 9.18 ساعة / يوم و13 ساعة / يوم ممايساعد على الإحساس بحرارة الجو وارتفاع قيم التبخر من مياه البحيرة وخاصة فى شهور الصيف حيث يبلغ اجمالى التبخر من مياه البحيرة وفقا لتقديرات عام 1997م 1723.7 مم/ الشهر خلال العام. (Fayoum Water Management Project 1999, P.5)

ينخفض المتوسط السنوي للأمطار حيث يبلغ 10مم، وأعلى كمية مطر سقطت فى يوم واحد 49.3مم فى مدينة الفيوم، وتتراوح قيم الرطوبة النسبية بين 50.9 % (يولية) و70% فى (ديسمبر) ويبلغ المتوسط السنوي للرطوبة 60%.

تبلغ نسبة هبوب الرياح من جهة الشمال 42.3 % من المجمـوع الكلى لاتجاهات الرياح ، وهى تمثل أكثر اتجاهات الرياح ثباتا واستقرارا على مدار السنة ، وهى التى يتحدد على أساسها اتجاهات الكثبان الرملية شمال بحيرة قارون ، ويلي اتجاه الشمال من حيث الأهمية

اتجاه الشمال الغربي بنسبة 8.2%، ثم الاتجاه الغربي 6.8% من المجموع الكلى لاتجاه الرياح، يتراوح متوسط سرعة الرياح بين 2.7 م/ ث و 5.01م/ ث ، وتبلغ أعلى سرعة للرياح فى شهر يوليو وهو أكثر الشهور نشاطا لحركة الكثبان وسفي الرمال نحو البحيرة ، بينما تبلغ أدنى سرعة للرياح فى شهر يناير ، ويتمثل دور الرياح فى تحريك الكثبان الرملية وسفي الرمال فى اتجاه البحيرة ، مما يساعد على نشأة وانتشار الألسنة والحواجز الرملية ، وتراكم الرواسب فى قاع البحيرة خاصة فى الحوض الشرقي كما سنشير فيما بعد .

جـ - السمات العامة للسطح:

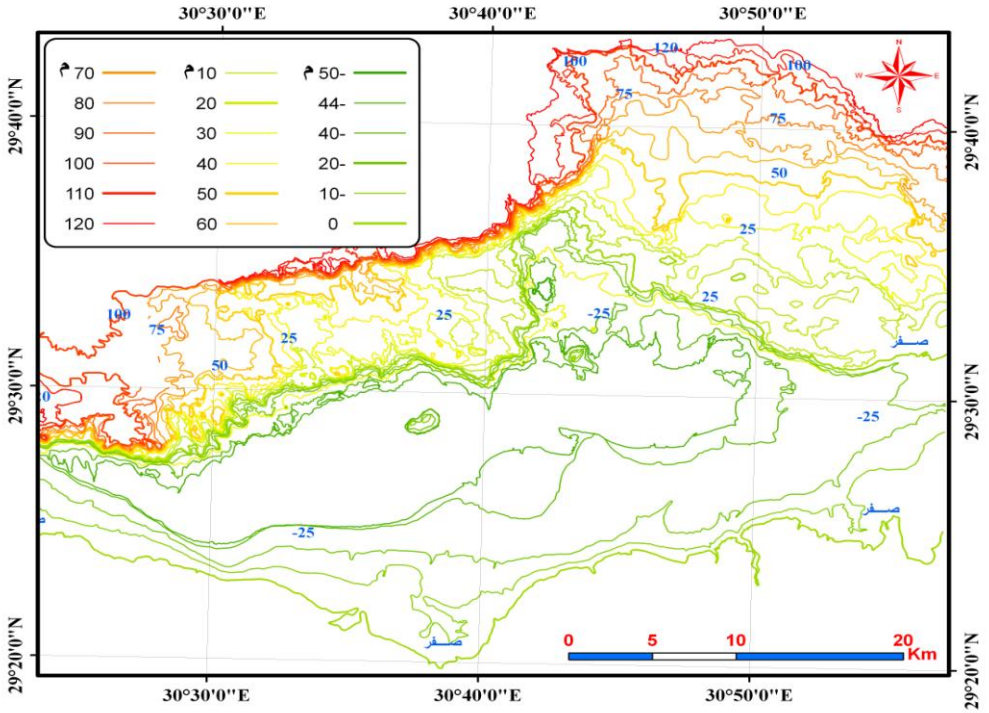
لدراسة السمات العامة للسطح تم إعداد الخريطة الكنتوريه شكل (3) ، ومنها تم إعداد نموذج الارتفاع الرقمي (DEM (Digital Elevation Model شكل (4) ، ومنه يتضح أن منسوب السطح فى المنطقة يتراوح بين -44م و 120م ، ويتراوح منسوب البحيرة بين -52.4 و -43.4 متراً.

ويوضح شكل (4) أن المناطق التى تقع دون منسوب سطح البحر تشغل(40.8%) من اجمالى مساحة المنطقة و تقع حول بحيرة قارون و تتسع مساحتها جنوب شرق البحيرة، بينما تشغل المناطق التى يتراوح منسوب السطح فيها بين صفر و 50م (34%) وتوجد شمال البحيرة و تتسع مساحتها شمال شرق البحيرة ، و تمثل المناطق التى يتراوح منسوب سطحها بين 50م و 100م (20.3%)، و تمثل المناطق التى يزيدارتفاعهاعن 100م (4.9%) من اجمالى مساحة منطقة الدراسة ،و بصفة عامة تسود الارتفاعات المنخفضة و المتوسطة منطقة الدراسة حيث تمثل74% من اجمالى مساحة المنطقة.

تشير دراسة خصائص انحدار السطح فى المنطقة موضوع الدراسة شكل(5) إلى أن درجات الانحدار تتراوح بين الصفر و 40 ْ و تمثل الانحدارات الخفيفة 96.2% من إجمالي مساحة المنطقة ، و تمثل الانحدارات المتوسطة 3.5% بينما تمثل الانحدارات الشديدة0.3% من إجمالي مساحة المنطقة، و هذا يشير إلى سيادة الانحدارات الخفيفة و صلاحية مساحات كبيرة من منطقة الدراسة للتوسع فى مشروعات التنمية.

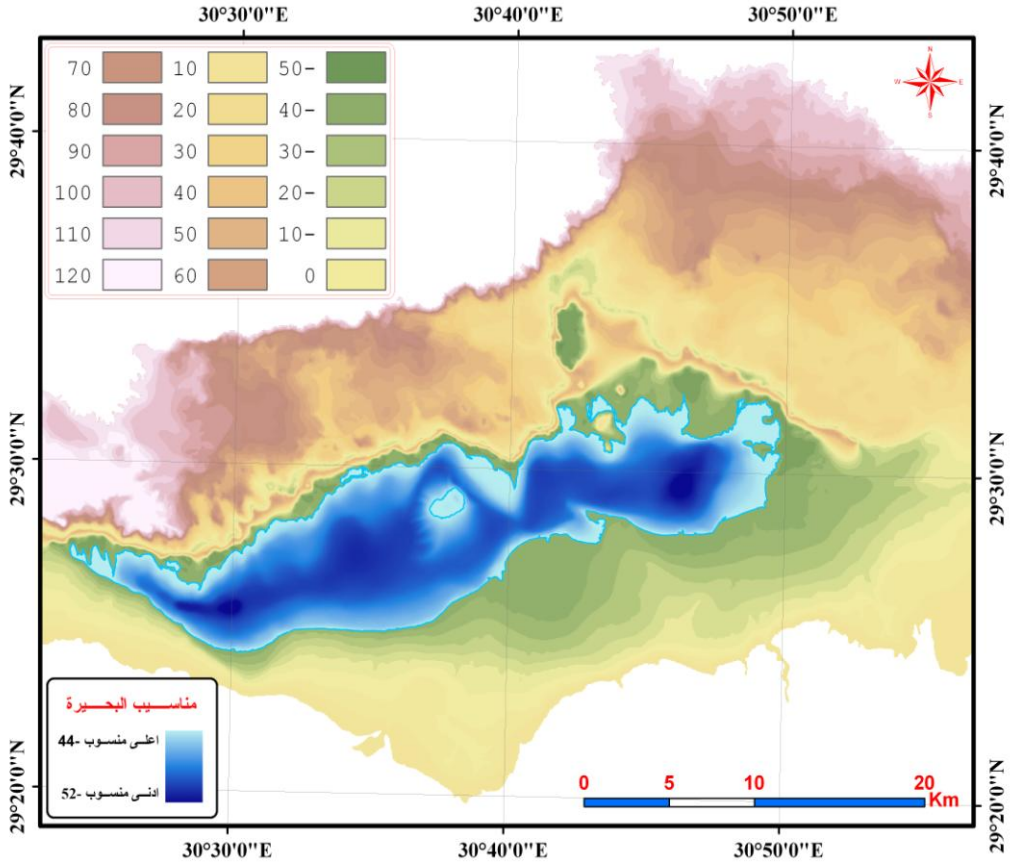
يوضح شكل(6) اتجاه انحدار السطح فى المنطقة موضوع الدراسة، يمثل السطح المستوى 25% من إجمالي مساحة المنطقة، و تتباين اتجاهات انحدار السطح فى القسم الشمالي لتأثر الحافة الشمالية للمنخفض بخطوط التصدع التى تتبع محاور متعددة كما سبقت الإشارة ، وفى القسم الجنوبي من منطقة الدراسة يلاحظ اتجاة انحدار السطح نحو الشمال و الشمال الشرقي.

يوضح شكل(7) القطاعات العرضية لمنطقة الدراسة ، و يلاحظ تباين مناسيب قاع البحيرة ، يوضح(ق1) ضحولة قاع البحيرة و يرجع ذلك إلى عمليات الاطماء التى تتم للقاع بفعل الرواسب التى تنقلهاالمصارف الرئيسية وخاصة مصرف البطس .و يوضح (ق2) أن المساحات الضحلة من البحيرة محدودة و تمتدعلى شكل شرط ضيق شمال وجنوب

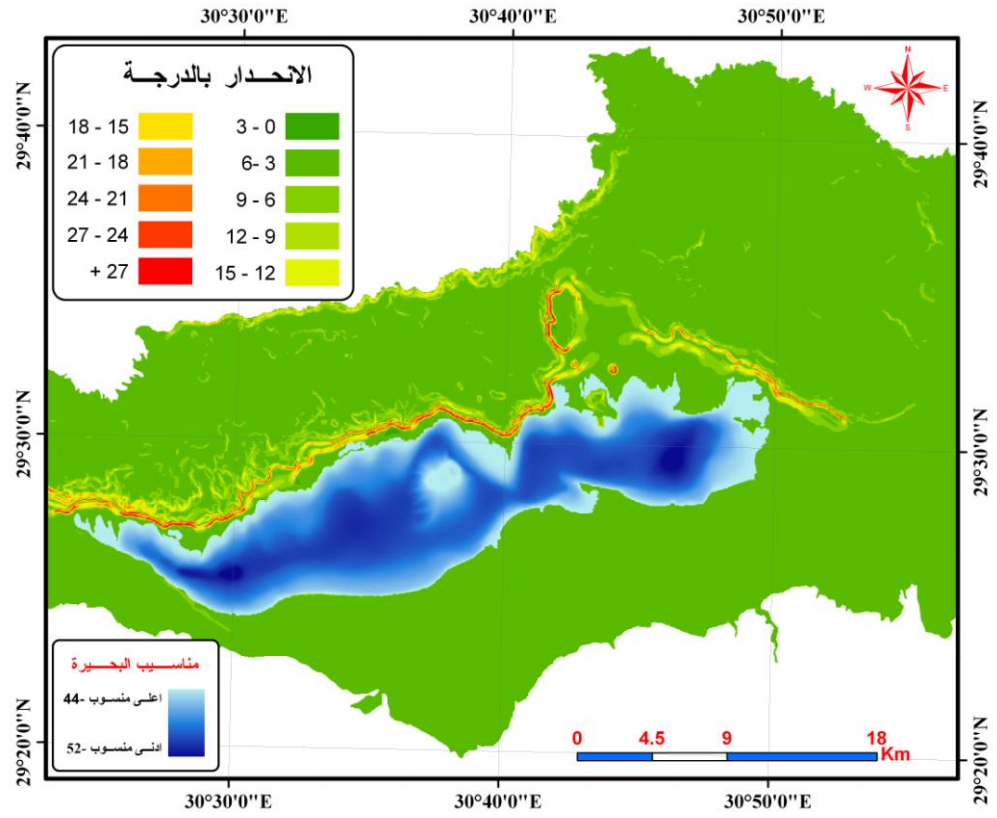


المصدر : الخرائط الطبوغرافية مقياس 1:50000

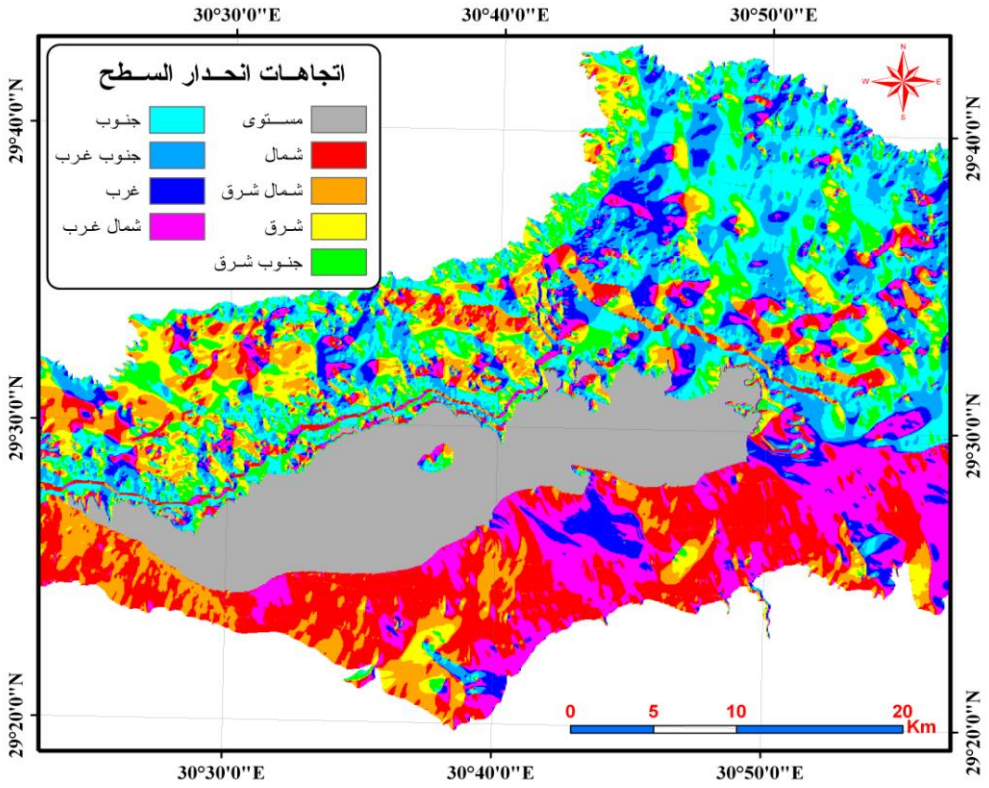
شكل (3) الخريطة الكنتورية لمنطقة الدراسة



شكل (4) نموذج الارتفاع الرقمى لمنطقة الدراسة



شكل (5) خريطة انحدار السطح فى منطقة الدراسة



شكل (6) خريطةاتجاه انحدار السطح فى منطقة الدراسة

البحيرة ، وبصفة عامة تقل مساحة المسطحات المائية الضحلة فى الحوض الغربي عن الحوض الشرقي ، باستثناء الطرف الغربى للبحيرة و يرجع ذلك إلى سفى الرمال بفعل الرياح و ارسابها فى القاع (ق3).

د – أشكال السطح:

تضم منطقة الدراسة عدد من أشكال السطح الرئيسية والتي يمكن عرضها فيما يلى:

(1) بحيرة قارون:

تشير الخرائط الطبوغرافية، والمرئيات الفضائية (TM) الى أن بحيرة قارون بحيرة طولية الشكل، ويبلغ طولها 47كم، وأقصى عرض للبحيرة 8كم غرب جزيرة القرن، واقل عرض 2/1كم عند امتداد خشم أم الزلط، وتبلغ نسبة الطول / العرض 4.44 ، ويبلغ اجمالى طول شواطئ البحيرة 150كم ، ويتميز الشاطئ الشمالي للبحيرة بالتعرج ويرجع ذلك الى كثرة الخيران والخشوم وعدم التدخل البشرى ، بينما أدى التدخل البشرى الى قلة تعرج الشاطئ الجنوبي للبحيرة . يبلغ متوسط عمق البحيرة 4م، يقل العمق على طول امتداد الشاطئ الجنوبي، ويرجع ذلك الى عمليات الردم الناتجة عن ما تنقله المصارف الى البحيرة الى جانب عمليات الردم والتكسية التى يقوم بها السكان على طول الشاطئ الجنوبي، ويزيد العمق شمال غرب جزيرة القرن فى منطقة قرن البقرة حيث يصل الى 8م.

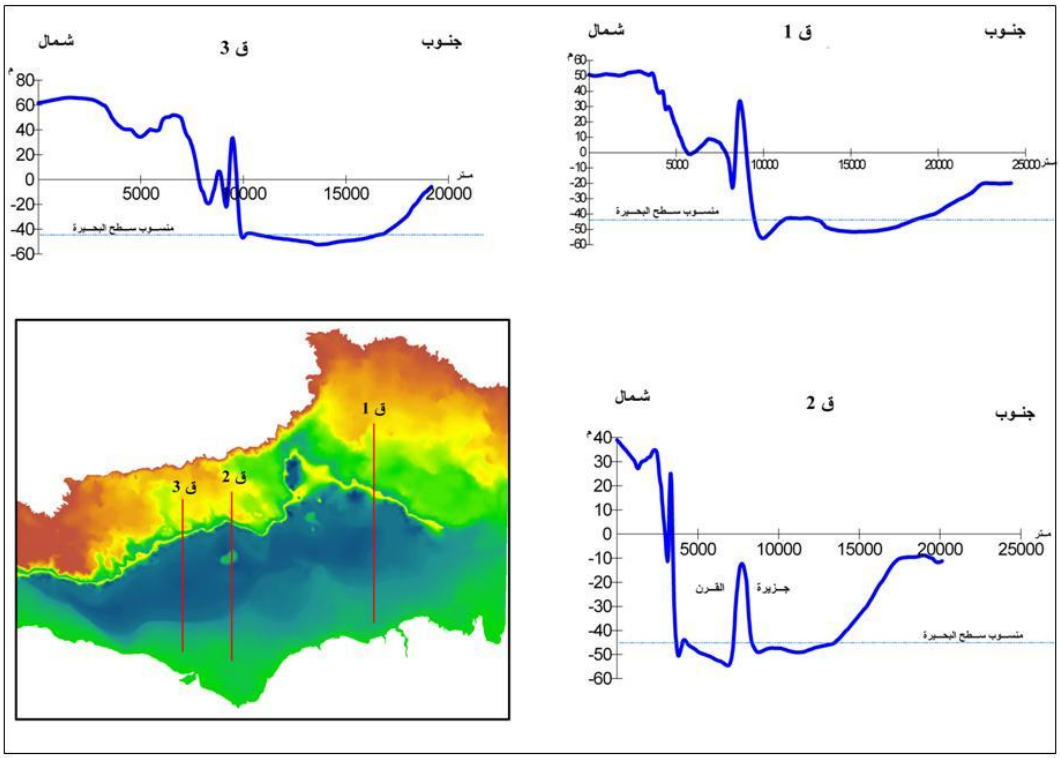
(2) الشواطئ البحيرية القديمة Ancient Beaches:

تمتد شمال البحيرة فى شكل تتابع وقد حدد جون بول (Ball,1909,1939) سبعة مناسيب لهذه الشواطئ هي 40م، 34م ، 28م ، 22م ، 18م ، 10م ، 2م ، وهى تمثل المراحل المختلفة لانكماش مساحة البحيرة خلال البليستوسين الأعلى .(Azab, 2001, p.134)

ويوضح فحص الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية والدراسات السابقة وجود بقايا شاطئ 2م، 4م قرب أطلال ديمية شمال البحيرة (لوحة2) كما يظهر بقايا شاطئ 18م على بعد بضعة كيلومترات شمال غرب كوم اوشيم فى صورة عدد من الربوات المنخفضة ذات اللون القاتم، أما شواطئ بحيرة العصر الحجري القديم فتظهر بقاياها بوضوح فى الجزء الشرقي فى منطقة قصر الصاغة حيث تظهر بقايا شاطىء22م. (يوسف أبو الحجاج 1967، ص22، 23).

(3) الشاطئ الحديث Recent Beach:

ينحصر الشاطئ الحديث بين خط كنتور صفر ومنسوب -45م، ويتميز بالانحدار اللطيف حيث يتراوح الانحدار بين درجة واحدة و ثلاث درجات شكل (5)، وترجع نشأته الى الانخفاض المضطرد لمنسوب البحيرة. يشير فحص المرئيات الفضائية (TM) الى انتشار الكتل العمرانية والمتنزهات على طول الشاطئ الجنوبي للبحيرة، كذلك يقطع سطح الشاطئ عدد من المصارف التى تنتهي الى البحيرة، وتظهر الحواجز المكونة من الطين والرمل الناعم أمام فتحات مصبات المصارف نتيجة لتقابل مياه المصرف مع مياه البحيرة ويتميز خط الشاطئ الجنوبى بقلة تعرجه حيث يندر وجود الاخوار والخلجا ن باستثناء خور



شكل (7) القطاعات العرضية لمنطقة الدراسة

معيوف، وتمتد المسطحات المائية الضحلة أمام الشاطئ الجنوبى، كما تنتشر القشور الملحية و السبخات فى بعض المواضع(لوحة3) ، ويتميز الشاطئ الجنوبى بكثافة الاستخدامات البشرية من مباني و منشآت سياحية وتدخلات بشرية مثل عمل حواجز تكسية للشواطئ بهدف حماية الطريق الموازى للشاطئ الجنوبى للبحيرة ، كذلك اقتطاع مساحات من البحيرة لتجفيفها والبناء عليها .

تختلف الخصائص الجيومورفولوجية للشاطئ الشمالي للبحيرة عن الشاطئ الجنوبى، حيث يتميز الشاطئ الشمالي بشدة تعرجه وخاصة فى الطرف الغربي من البحيرة حيث تنتشر الخشوم مثل خيط أم الزلط وحنك أم الزلط وبؤرة الحيتان، والاخوار مثل خور آم الزلط، وخور ملاحة محمود وخور محمد منصور، كما توجد الالسنة الرملية ويمثلها الالسنة الممتدة فى منطقة بطن سعيد، كذلك توجد اللاجوانات مثل ملاحة البني وملاحة منصور، وترجع نشأتها الى انكماش مساحة البحيرة.

(4) الحافة الشمالية:

يشير فحص الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية الى وجود عدد من الجروف الرئيسية و يتراوح منسوبها بين 75 م و 120م و تتراوح درجات انحدار السطح بين 24 ْو40 ْ والجروف الثانوية و يتراوح منسوبها بين 25 م و 50م و يتراوح درجة انحدار السطح فيها بين 12 ْ و 24 ْ، ويشغل سهل الجندي الكبير مساحة كبيرة من المنطقة

ويتراوح منسوب السطح بين -44م و 25م وتتراوح درجة انحدار السطح بين صفرْو 3 ْ ، وتنتشر بعض التلال المستوية القمم وسط الجهات السهـــلية وتعرف بالقارات و يتراوح ارتفاعهابين 10م و20م ، وتنخفض المنطقة الشمـــالية الشرقية من البحـــيرة الى ما دون منسوب البحر وتنتشر الأحواض الصغيرة المقفلة ويرجع ذلك الى طبيعة التكوينات الجيولوجية فى هذه المنطقة، بينما تظهر جبهات الكويستا شمال غرب البحيرة ويمثلها جرف قصر الصاغة.

(5) الأشكال الرملية:

يمتد غرد القطانية شمال منطقة الدراسة بمحور شمالى غربى جنوبى شرقى و يمثل مصدر الرمال و الكثبان المنتشرة شمال شرق البحيرة . وتتخذ الكثبان الرملية أشكالاً مختلفة أهمها الطولية والحافات العرضية، وتظهر الكثبان المركبة قرب شواطئ البحيرة الشمالية والغربية بســبب ارتفاع نسبة الرطوبة الأرضية مما يعمل على تثبيتها وتداخلها فى اتجاه منصرف الرياح، وبصفة عامة يتناقص أحجام وعرض الكثبان فى اتجاه منصرف الرياح Embabi) (P. 109, 2004, . وتوضح الدراســات السابقة أن معدل حركة الكثبان فى شرق و جنوب شرق منخفض القطارة 15.2 م/ سنوياً و اتجاه الحركة نحو الجــنوب و الغرب (أحمد عبد السلام ، 1993 ، ص 352) مما يشير إلى خطورة حركة الكثبان نحو شمال البحيرة ،كذلك تظهر النباك المنخفضة المنسوب فوق سطح السبخات، وتتكون ظلال الرمال أمام العقبات.

ثانياً: العمليات الجيومورفولوجية السائدة فى منطقة الدراسة

يتأثر سطح منطقة الدراسة بعدد من العمليات الجيومورفولوجية التى تؤثر بدورها على النشاط البشرى، كما ينجم عنها بعض الأخطار والمشكلات التى تهدد النشاط البشرى فى المنطقة وفيما يلى عرض لأهم هذه العمليات:

(1) التجوية الحرارية:

تتأثر منطقة الدراسة بنشاط عمليات التجوية الحرارية ويرجع ذلك الى ارتفاع قيم المدى الحراري اليومي والسنوي كما سبق الذكر، وينجم عن ذلك تشقق الصخور، وتفكك حبيبي لأوجه الجروف، كما يؤدى تتابع البلل والجفاف لشواطئ البحيرة خاصة الشاطئ الشمالي الى ظهور شقوق وتكوين السبخات والقشور الملحية نتيجة لارتفاع درجات الحرارة فى فصل الصيف كما سبق الذكر.

(2) التجوية الملحية:

أدى توافر العوامل التى تساعد على نشاط عمليات التجوية الملحية فى منطقة الدراسة خاصة فى المناطق المحيطة بالبحيرة إلى تكوين القشور الملحية فى الشاطئ الشمالي لوحة(3) للبحيرة، كما تعانى التربة الزراعية فى جنوب منطقة الدراسة من مشكلات تملح التربة ، حيث تقوم الرياح الشمالية السائدة فى المنطقة بحمل الأملاح و ارسابها فى المناطق الجنوبية المنخفضة المنسوب، هذا بالإضافة إلى حدوث تسرب جانبي لمياه البحيرة و ارتفاع هذه المياه بفعل الخاصة الشعرية و تبخرها و ارساب الأملاح فى النطاق العلوي من التربة.

(3) الانهيارات الأرضية:

تحدث عمليات الانهيارات الأرضية فى النطاق الشمالي من منطقة الدراسة نتيجة التتابع الطباقى للتكوينات الجيولوجية حيث ترتكز طبقات الحجر الجيري على طبقات الطفل الهشة، و نظراً لنشاط عمليات التجوية و كثرة الشقوق و الفواصل فى الجروف و نشاط عمليات النحت تنهار كتل صخرية من أعلى الجرف إلى أسفله، كما تحدث عمليات التساقط الصخري فى الحافة الشمالية أيضاً.

(4) **عمليات النحت الهوائي**:

يظهر تأثير نحت الرياح فى النطاق الشمالي من منطقة الدراسة حيث تظهر الحزوز فى واجهات الجروف و الناتجة عن عمليات البرى بفعل الرياح ، كما يظهر تأثير نحت الرياح على قواعد الجروف حيث تتضافر عمليات نحت الرياح مع الرطوبة الأرضية فى حدوث التقويض السفلى لقواعد الجروف لوحة(4) .

(5) **عمليات الإرساب الهوائي**:

تعد الرياح العامل الرئيسي المسئول عن نشأة الكثبان الرملية شمال شرق منطقة الدراسة، حيث تقوم الرياح بإرساب حمولتها من الرمال فى هذه المنطقة نتيجة لانخفاض منسوب السطح، و ارتفاع نسبة الرطوبة الأرضية، كذلك تقوم الرياح بسفي الرمال و ارسابها عند هوامش البحيرة وفى قاع البحيرة مما أدى إلى نشأة الالسنة و الحواجز الرملية (لوحة5) وتراكم الرمال فى قاع البحيرة، و ارتفاع منسوب قاع الحوض الشرقي من البحيرة كما سنشير فيما بعد .

ثالثاً: التغيرات البيئية فى منطقة الدراسة

شهدت منطقة الدراسة تغيرات بيئية ترتب عليها ظهور بعض المشكلات، وقد تم رصد بعض هذه التغيرات اعتمادا على الدراسات السابقة و فحص و تحليل الخرائط الطبوغرافية و المرئيات الفضائية (TM) و الدراسات الميدانية، و فيما يلى عرض لهذه التغيرات و ما إرتبط بها من مشكلات:

أ- تغير مساحة المسطح المائي للبحيرة:

أوضحت دراسة الخرائط الطبوغرافية أن مساحة المسطح المائي للبحيرة فى عام 1926م بلغت 220كم2، و كان الجزء الشمالي من البحيرة يغطى ملاحة منصور و ملاحة محمود، و كان الحد الشرقي للبحيرة يشبه الدائرة أما الشاطئ الغربي كان ضيق مع وجود لسان طولي فى بطنة أبو كساه، و فى عام 1955 أوضحت دراسة الفوتومزيك تقلص مساحة البحيرة إلى 213كم2، و انفصلت ملاحة منصور و محمود عن جسم البحيرة و كونتا برك ضحلة، وتراجعت مياه البحيرة فى القسم الجنوبى و أصبح اللسان الطولي فى بطنة أبو كساه أكثر اتساعاً، و يرجع انكماش مساحة البحيرة إلى نقص كمية مياه النيل الواردة للبحيرة شكل(8).

و فى عام 1973 زادت مساحة البحيرة حيث بلغت 233كم2، و اتصلت ملاحة منصور بالبحيرة و يرجع زيادة المساحة إلى صرف مياه الصرف الزراعي إلى البحيرة و فى عام 1984 زادت مساحة البحيرة إلى 239كم2 و اتصلت ملاحة محمود بالبحيرة، و لكن القسم الغربي من البحيرة أصبح ضحلا بسبب زحف الرمال وتقدمت الأراضي الزراعية في القسم الشرقي علي حساب مساحة البحيرة (Azab; 2001; pp. 140)

في عام 1990م اتسعت مساحة البحيرة حيث بلغت 241كم2، وفي عام 1995 تناقصت المساحة إلي 234كم2، ويرجع ذلك إلي فصل منطقة أبو كساه عن جسم البحيرة وتحويلها إلي أحواض لإنتاج الأملاح التابعة لشركة أميسال . ولقد ترتب على تصريف مياه صرف مدينة الفيوم إلي البحيرة رفع منسوبها، مما ترتب عليه تلوث مياه البحيرة، والتربة الزراعية المحيطة بها، وإصابة الإنسان بالأمراض، وتدهور البيئة المائية للبحيرة.

في عام 2000م حدث تراجع لشاطئ البحيرة الشمالي وانفصلت كل من ملاحة منصور وملاحة محمود عن البحيرة تماما شكل(9) وفي عام 2005م بلغت مساحة المسطح المائي للبحيرة 240.6كم2.

ب- تغير مناسيب البحيرة:

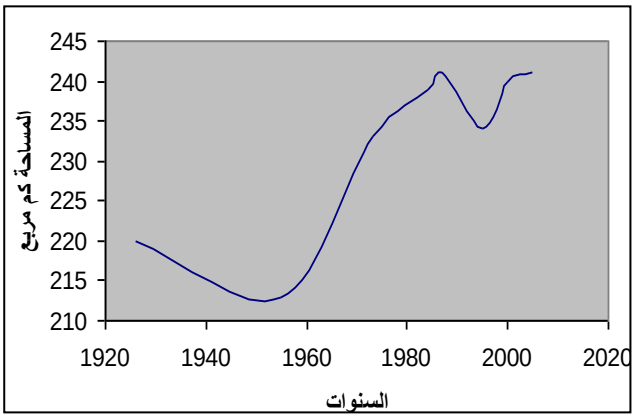
تم دراسة التغير في منسوب البحيرة خلال الفترة من 1901م إلي 2005م شكل رقم (10)، حيث تراوح منسوب البحيرة بين - 45.37م، - 42.69م، خلال الفترة من 1901م إلي 1986 تراوح المنسوب بين - 45.37م، - 43.69م بمعدل تذبذب قدرة 1.48م، وخلال الفترة من 1986م إلي 2005م تراوح المنسوب بين - 43.8م، -42.96م بمعدل قدرة0.84م. كذلك يوضح شكل (10) ارتفاع منسوب البحيرة عام 1991م الي - 42.96م ويرجع ذلك الي:

1 - صرف كميات كبيرة من مياه الصرف الي البحيرة، حيث تراوحت كمية مياه الصرف لمصرفي البطس والوادي خلال الفترة من 1988م الي 1991م بين 447مليون م3و 575.5 مليون م3(Fayoum water Management,1999)

2 - حدوث اطماء في قاع البحيرة بفعل سفي الرمال التي تحملها الرياح من شمال البحيرة، وما تحمله المصارف من رواسب يتم ارسابها في قاع البحيرة، والدليل علي ذلك ارتفاع منسوب قاع البحيرة في الحوض الشرقي عام 2005م.

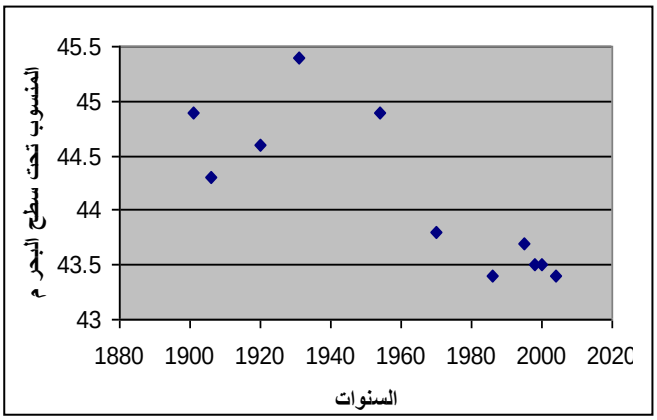
وبصفة عامة أدي ارتفاع منسوب البحيرة الي طغيان مياهها علي الشواطئ وغرق الأراضي والمباني المحيطة بها(لوحة6)، وتكوين السبخات وانبعاث الروائح الكريهة مما أدى إلى اغلاق قرية سياحية على الشاطىء الشمالى (لوحة 7) ، وظهور مشكلات تغدق التربة، كذلك يرتبط بارتفاع منسوب البحيرة ارتفاع منسوب الماء الجوفي السطحي، حيث يوجد علي عمق 80سم من سطح الأراضي المتاخمة للبحيرة، ولهذا أثاره السلبية علي المحاصيل ذات الجذور السطحية مثل القمح والشعير. انخفض منسوب البحيرة بعد عام 1991م نتيجة خفض كمية مياه الصرف خلال الفترة من 1992م الي 1995م مما أدى إلى خفض منسوب البحيرة الي- 43.8م، ثم زادت كمية مياه الصرف بعد ذلك حيث وصلت الي 453.مليون م3 عام 1998م ، وبصفة عامة

فانخفاض منسوب البحيرة له آثاره السلبية علي عمليات الصيد والسياحة وتحول البحيرة الي بيئة غير ملائمة للطيور المهاجرة.وللحفاظ علي التوازن البيئي في البحيرة، حددت الدراسات السابقة أفضل منسوب للبحيرة حتى تصبح ملائمة لعمليات الصيد والسياحة واستقبال الطيور المهاجرة ـــ 43.8م علي أن تكون أقصي ذبذبة لمنسوب البحيرة 60سم. (Integrated water management of Qarun and wadi Rayan lake,2000, p,10)



شكل(8) تغير مساحة المسطح المائى للبحيرة خلال الفترة من 1926-2005م

شكل (9) أثر تغير مساحة المسطح المائى للبحيرة فى ملاحة محمد منصور



شكل (10) تغير مناسيب البحيرة خلال الفرة من 1901-2005

جـ تغير مورفولوجية قاع البحيرة:-

تم دراسة تغير مورفولوجية قاع البحيرة من خلال مقارنة خريطة خطوط الأعماق للبحيرة بين عامي 1982م و 2005م ، ويوضح (شكل11) ما يلي:

1 -يتراوح عمق البحيرة بين متراً واحداً و ثمانية أمتار و يتراوح عمق قاع الحوض الشرقي عام 1982 بين مترا واحدا وثمانية أمتار، وفي عام2005م ارتفع منسوب القاع

الي 5م ويرجع ذلك الي عمليات الاطماء التي تتم لقاع البحيرة بفعل الرواسب التي ينقلها مصرفى البطس والوادي، وما تحمله الرياح من رمال وترسبها شرق البحيرة.

2 - يتميز قاع البحيرة بالضحولة أمام الشاطئ الجنوبي، ويرجع ذلك الي اتجاه حركة مياه البحيرة في اتجاه الشاطئ الجنوبي، حيث يتم نقل الرواسب نحوه، الي جانب الدور السلبي للإنسان حيث يقوم بعمليات الردم وإقامة الأحواض علي الشاطئ الجنوبي.

د- تغير ملوحة مياه البحيرة:-

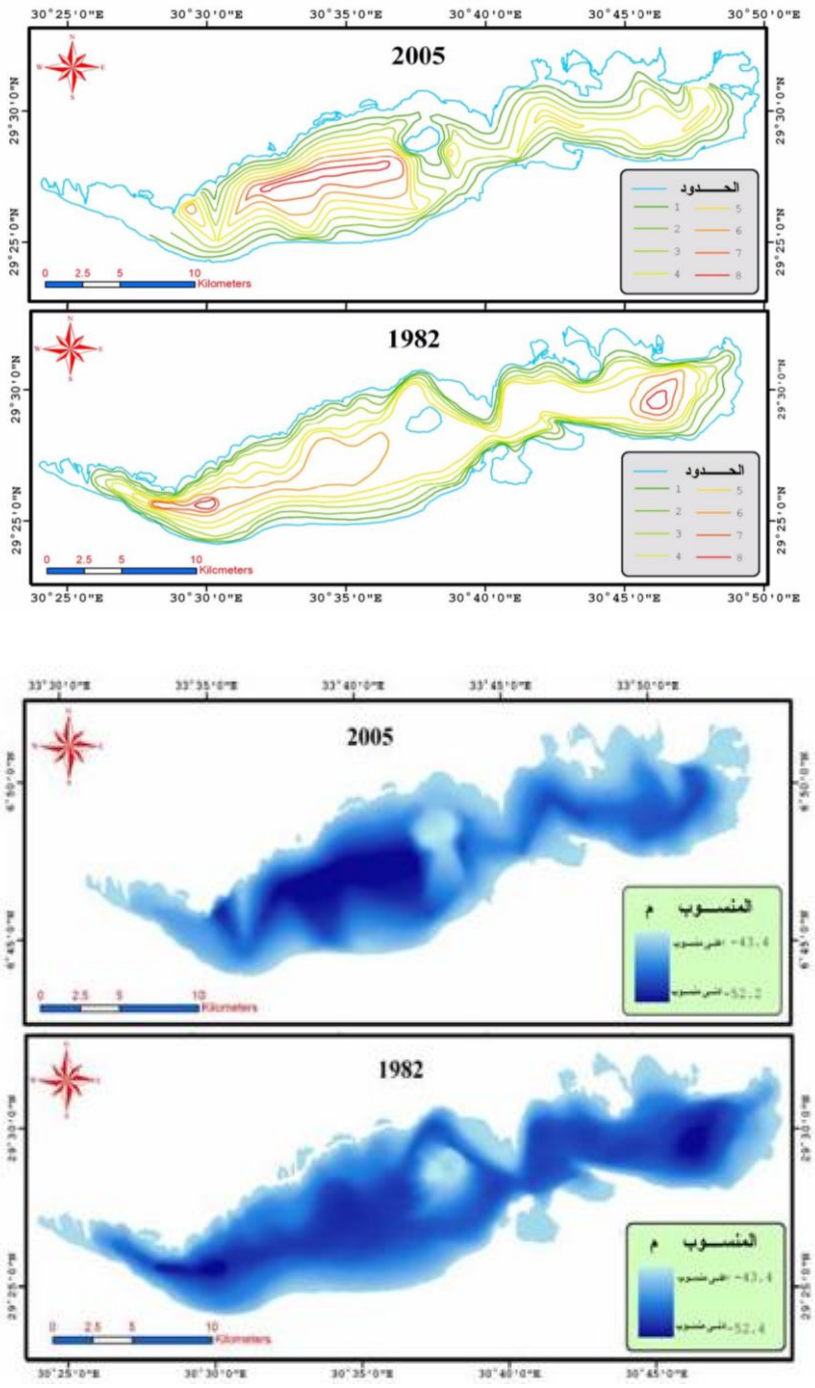
تم دراسة التغير في نسبة ملوحة مياه بحيرة قارون خلال الفترة من 1901م الي 2005م (شكل12). بصفة عامة تراوح متوسط الملوحة بين 11.2جم/ لتر الي 39.5جم/ لتر، بدأ ارتفاع نسبة ملوحة البحيرة تدريجيا بعد عام 1931م، ومنذ عام 1954م تراوحت نسبة الملوحة بين 31.5جم/ لتر الي 39.5جم/ لتر،ومعني ذلك أن بحيرة قارون تحولت من بحيرة عذبة الي بحيرة مالحة تتشابه خصائص مياهها مع مياه البحر كما هو موضح بالجدول رقم (1) .

وتجدر الإشارة الي حدوث تغير فصلي في نسب ملوحة مياه البحيرة، ويوضح (شكل14) ارتفاع نسبة ملوحة مياه البحيرة كلما اتجهنا غربا. في شهر مايو تتراوح نسب الملوحة بين 20جم/ لتر الي 32جم/ لتر في الحوض الشرقي بينما تتراوح الملوحة بين 32جم/ لتر الي 42جم/ لتر في الحوض الغربي، أما في شهر أكتوبر تتراوح نسبة الملوحة في الحوض الشرقي بين 20جم/ لتر الي 38جم/ لتر، وتتراوح في الحوض الغربي بين 36جم/ لتر الي 42جم/ لتر، كما ترتفع نسبة الملوحة في الهامش الشمالي للحوض الغربي، ومعني ذلك أن متوسط الملوحة في أكتوبر يزيد عن مايو بمقدار4جم/ لتر بسبب تعرض مياه البحيرة للتبخر في فصل الصيف وانخفاض منسوبها حيث تبلغ قيم التبخر في شهر يوليه 233.7مم/ الشهر (Wali&Kheder,2005) .

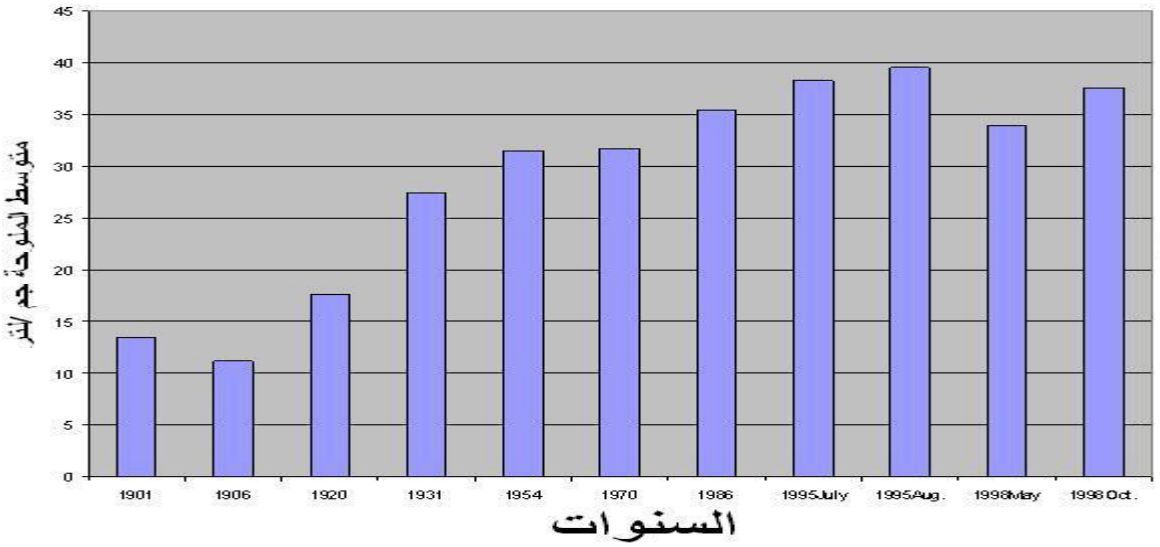
جدول (1) مقارنة الخصائص الكيميائية لمياه بحيرة قارون ومياه البحر

العناصر الكيميائية	مياه البحر	مياه البحيرة
سلفات الكالسيوم	1.2	1.21
سلفات المغنسيوم	2.2	6.8
كلوريد المغنسيوم	3.2	قليل
سلفات الصوديوم	قليل	4.6
كلوريد الصوديوم	27.7	21.5

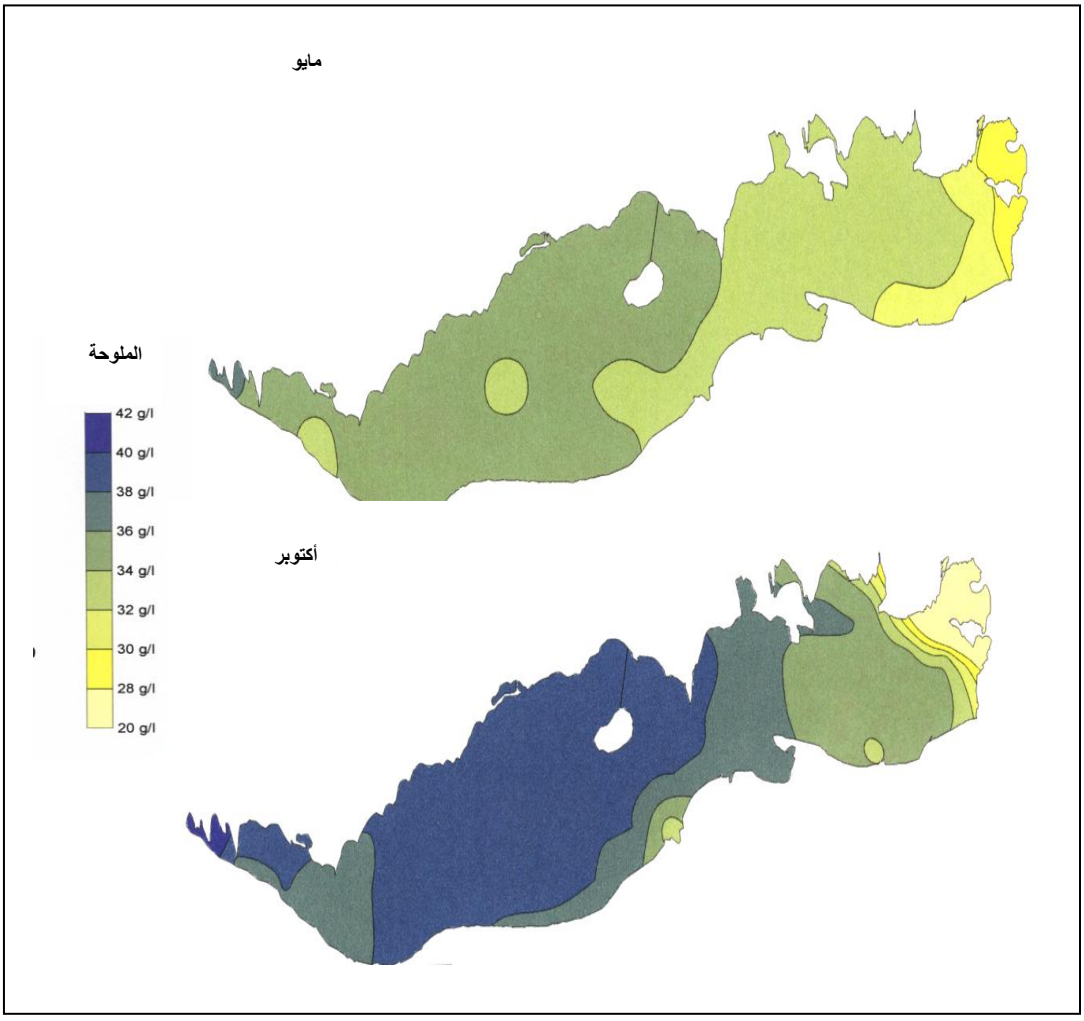
أما عن العلاقة بين نسبة ملوحة المياه والعمق، أوضحت نتائج تحليل نسبة الملوحة لعدد 61 عينة عدم وجود علاقة بين العمق وتركز الأملاح وربما يرجع ذلك الي عملية خلط المياه بفعل الرياح حيث يؤدى هبوب الرياح الشمالية الغربية علي البحيرة معظم شهور العام الي حدوث حركة رأسية لمياه البحيرة في الأعماق المختلفة. (Fayoum water Management project, 1999, p, 5)



شكل (11) تغير مورفولوجية قاع بحيرة قارون من 1982 م إلى 2005 م
و أثرها على منسوب البحيرة .



شكل (12) تغير نسب ملوحة مياه البحيرة



شكل رقم (13) التغير الفصلي فى نسب ملوحة مياه البحيرة

ويترتب علي ارتفاع نسبة ملوحة مياه البحيرة تحولها الي بيئة غير ملائمة لنمو وتكاثر الأسماك، فقد أدي ارتفاع نسبة الملوحة الي 39جم/ لتر عام1995م الي انخفاض إنتاج اسماك الجندوفلي والموسى والبلطي والجمبري والثعابين وتحولت البحيرة الي بيئة غير ملائمة للسياحة واستقبال الطيور المهاجرة، كما تحولت مساحات كبيرة شمال البحيرة الي سبخات ومسطحات ملحية (لوحة7) مما أدي الي غلق بعض المنشات السياحية، كذلك ارتفاع نسبة ملوحة المياه الجوفية السطحية في الآبار في الهامش الغربي للبحيرة مما أدي الي انخفاض إنتاجية الأراضي الزراعية بسبب ظهور مشكلات تملح التربة.

العلاقات الإحصائية بين أبعاد البحيرة:

تبين من دراسة العلاقات الإحصائية بين مساحة المسطح المائي للبحيرة ومنسوب البحيرة وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بينهما حيث بلغت قيمة معامل الارتباط 0.89 وبلغت قيمة معامل الارتباط بين مساحة المسطح المائي ونسبة ملوحة مياه البحيرة 0.67 بينما توجد علاقة ارتباط عكسية بين منسوب البحيرة ونسبة الملوحة حيث بلغت قيمة معامل الارتباط 0.67(شكل14) .

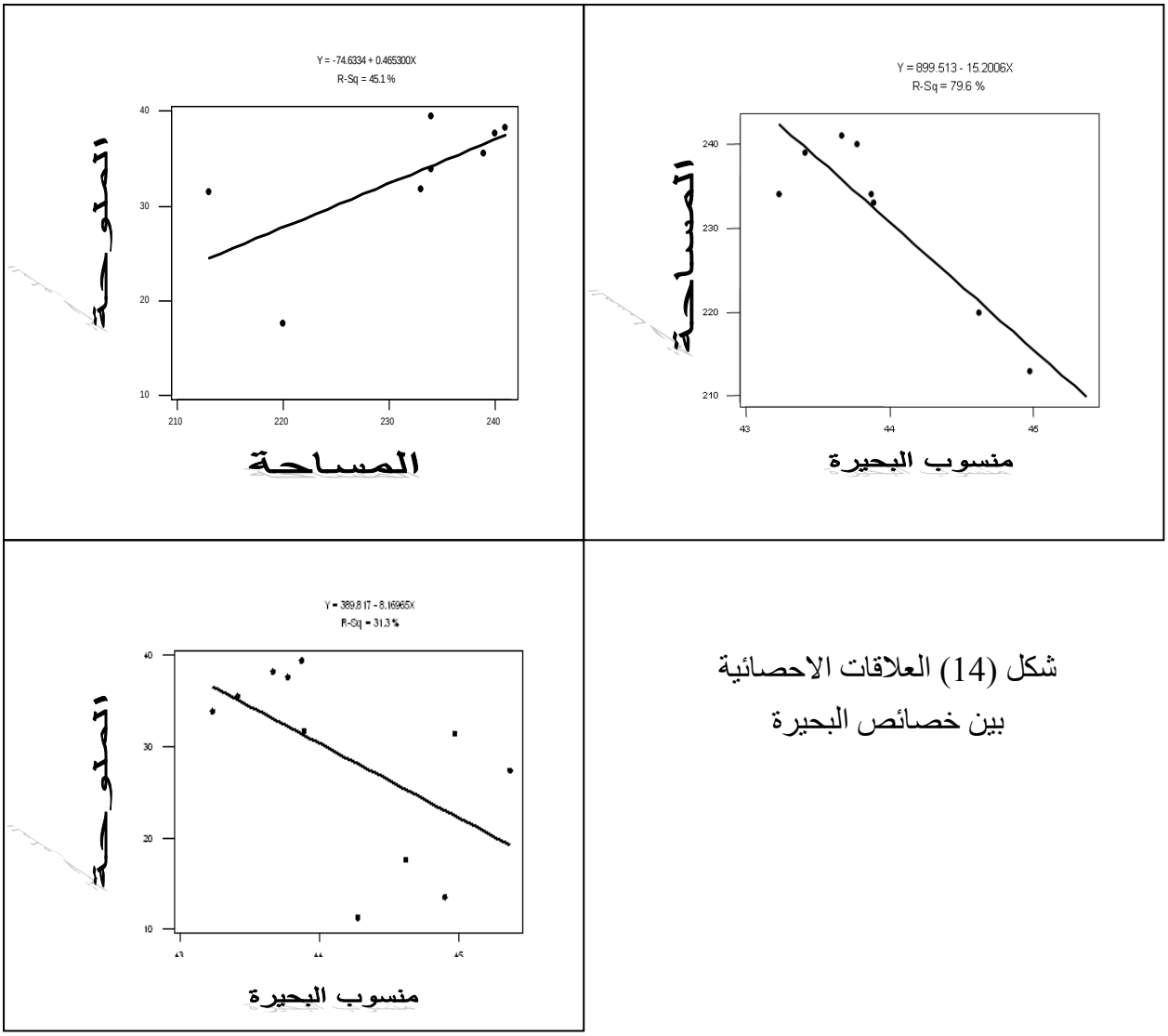
ويشير ذلك الي ضرورة الاهتمام بضبط النظام المائي للبحيرة من خلال تقنين كميات مياه الصرف التي تصرف الي البحيرة، ومتابعة ضبط منسوب البحيرة وملاءمته مع نسبة ملوحة المياه فيها، كذلك ضبط كميات إنتاج الأملاح من البحيرة حتى تصبح البحيرة بيئة ملائمة للصيد واستقبال الطيور المهاجرة والسياحة.

رابعا: اثر النشاط البشري علي منطقة الدراسة

تمثل منطقة الدراسة نموذج جيد للدراسة الجيومورفولوجية البيئية، حيث يظهر اثر التدخل البشري في النظام البيئي الطبيعي بجانبية السلبي والايجابي وفيما يلي عرض لأهم هذه الآثار:

(أ) الآثار الايجابية للتدخل البشري:

يظهر الأثر الايجابي للإنسان في منطقة الدراسة في إنشاء مصنع أميسال لحل مشكلة ملوحة مياه البحيرة، بدأ مصنع أميسال عام 1993م في إنتاج ملح السلفونات " كبريتات الصوديوم" وبلغت كمية الإنتاج 100الف طن، عام 2000م بدأ المصنع في إنتاج كلوريد الصوديوم وبلغ الإنتاج 150الف طن ملح صناعي و 50الف طن ملح طعام، ويتوقع في عام 2007 بدأ إنتاج ملح الابسون "كبريتات المغنسيوم" بمقدار 27.5الف طن وإنتاج 10الف طن ملح طعام عالي النقاوة و5000 طن كلوريد بوتاسيوم(تقرير مصنع اميسال 2006). وبذلك استطاع الإنسان خفض نسبة الملوحة مياه البحيرة الي 35جم/ لتر عام 2005 م وإيجاد توازن للأملاح (Salt balance) الداخلة للبحيرة من مياه الصرف، والمخرجات من الأملاح والتي يمثلها إنتاج مصنع اميسال للأملاح السابق الإشارة إليه ، ومن المتوقع إنشاء مصنع لإنتاج الأملاح مما يسرع فى خفض نسب الملوحة من مياه البحيرة .



شكل (14) العلاقات الاحصائية
بين خصائص البحيرة

(ب)الآثار السلبية للتدخل البشري:

تشير دراسة نشأة البحيرة الي انها ظاهرة جيومورفولوجية، وكانت حتي عهد قريب موقع جذب سياحي ومركز لإنتاج الثروة السمكية وإستقبال الطيور المهاجرة، حتي تم تحويل مياه الصرف الي البحيرة، ويتم نقل مياه الصرف من خلال عدد من المصارف أهمها مصرفى البطس والوادي، وثلاث محطات لضخ مياه الصرف من بعض القنوات الي البحيرة (لوحة 10، 11) وقد ترتب علي ذلك ما يلي:

1 - **تلوث مياه البحيرة:** تعرضت مياه البحيرة لتلوث فيزيائي وكيميائي نتج من أملاح النترات والفوسفات التي توجد في المخصبات ، أو من المعادن الثقيلة مثل الرصاص والنحاس، حيث أوضح التحليل الكيميائى لعدد (6) عينات من مياه البحيرة إرتفاع نسبة كل من الأملاح المذابة (**TDS**) السلفات ، الكلوريد، الكالسيوم ، المغنسيوم عن النسبة المسموح بها عالميا، حيث بلغت النسبة 28260 مجم/لتر،2035مجم/لتر ،1460مجم/لتر،3500مجم/لتر،7500مجم/لتر على التوالى ، أما النسب المسموح بها

عالمياً هى 1200مجم/لتر،400 مجم/لتر،500 مجم/لتر،200 مجم/لتر،150 مجم/لتر على التوالى. (Azab,2001, p , 891).

كذلك تعرضت مياه البحيرة للتلوث البيولوجي الناتج عن إلقاء المخلفات في مياه البحيرة وتحلل المواد العضوية الميتة، وأوضحت التحليلات المعملية أن مياه شواطئ البحيرة غير ملائمة للإستحمام لأنها غير مطابقة للمعايير البكترولوجية(وزارة الدولة لشئون البيئة، الإدارة المركزية لحماية الطبيعة، 2005). ولقد ترتب علي تلوث مياه البحيرة انبعاث الروائح الكريهة منها وأخطار تهدد الإنسان والحيوان والأسماك والتربة الزراعية، وكذلك ظهور مياه البحيرة بمظهر سيئ أمام السياح مما يؤدي الي ضرر بالاقتصاد القومي (لوحة 9) .

2 - انخفاض إنتاج البحيرة من الأسماك ويرجع ذلك الي حرمان مياه البحيرة من مياه الفيضان العذبة المحملة بالمخصبات الضرورية لزيادة الإنتاج، الي جانب تراكم أملاح مياه الصرف بالبحيرة وإرتفاع نسبة الملوحة كما سبق الإشارة، كل ذلك أدي الي إنقراض أنواع من الأسماك وإنخفاض الإنتاج السمكي خاصة عند موقع مصبات المصارف. كذلك قام السكان ببناء الحوائط الخرسانية مما أدي الي إختفاء اللاجوانات الملائمة لنمو وتكاثر الأسماك.

3 - ارتفاع منسوب قاع البحيرة وبطء انحدارها في السواحل الجنوبية وتكوين الحواجز الطينية عند مصبات المصارف وزيادة المحتوى الطيني علي طول السواحل الجنوبية والشرقية للبحيرة .

4 - يوضح فحص المرئيات الفضائية (TM) عام1990 م و 2005م النمو الواضح للقرى والمنشات السياحية علي طول الساحل الجنوبي للبحيرة، وقد ترتب علي ذلك إختفاء الملامح الجيومورفولوجية للشاطئ الجنوبي، وتغير شكل خط الشاطئ الجنوبي، وتتعرض المنشات العمرانية للأخطار من جراء تسرب مياه البحيرة ويدل علي ذلك ظهور البرك بالقرب من المنشات السياحية التي تم إنشاؤها في المناطق المنخفضة المنسوب، وكذلك ظهور البقع الملحية علي جدران المنشات ونشع المياه فيها.

5 - يوضح فحص المرئيات الفضائية (TM) الزيادة الواضحة في مساحة السبخات في الشاطئ الشمالي لبحيرة قارون حيث زادت مساحة السبخات بنسبة 27% في عام 2005م بمقارنتها عام 1990م.

6 - أدي ارتفاع منسوب البحيرة في السبعينات وفي منتصف الثمانينيات الي غرق مساحات من الأراضي الشاطئية المتاخمة للبحيرة، وغرق بعض المباني التي كانت مقامة علي الشاطئ الجنوبي للبحيرة، وغرق مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية جنوب البحيرة.

الخاتمة:

أوضحت الدراسة سيادة الارتفاع الخفيف والمتوسط والانحدارات الخفيفة فى منطقة الدراسة، مما يشير الي إتساع المساحات الملائمة للتنمية العمرانية والتوسع الزراعي في النطاق الشرقي والشمالى الشرقي من منطقة الدراسة.

تتنوع أشكال السطح في منطقة الدراسة وتمثل بحيرة قارون أهم ظاهرة جيومورفولوجية بمنطقة الدراسة، ويتأثر سطح المنطقة بعدد من العمليات الجيومورفولوجية يأتي في مقدمتها التجوية الحرارية والملحية وعمليات النحت والارساب الهوائي والانهيارات الأرضية ولقد أثرت هذه العمليات علي سطح المنطقة ونتج عنها تكوين ظاهرات جيومورفولوجية دقيقة كما نتج عن عمليات الإرساب الهوائي زحف الكثبان الرملية والرمال نحو البحيرة وقد أدي ذلك الي ارتفاع منسوب قاع الحوض الشرقي للبحيرة ونشاه الالسنة والحواجز الرملية عند هوامش البحيرة.

تبين من الدراسة حدوث تغيرات بيئية في المنطقة نتجت عن التدخل البشري وتتمثل هذه التغيرات في تغير مساحة المسطح المائي للبحيرة وتغير مناسيب البحيرة ونسب الملوحة وتغير مورفولوجية القاع، وأوضحت الدراسة أهم الآثار الايجابية والسلبية للتدخل البشري في منطقة الدراسة.

وتتمثل أهم نتائج الدراسة في إعداد خريطة لمواضع الأخطار في منطقة الدراسة (شكل15) حيث تم تحديد درجات الخطورة للمناطق المحيطة بشواطئ البحيرة باستخدام برنامج (ARC GIS v.9.1)، حيث تم تحديد مناطق الخطورة ، و درجات الخطورة ، كما تم تحديد أنواع الأخطار التى تهدد منطقة الدراسة و نوع الخطر.

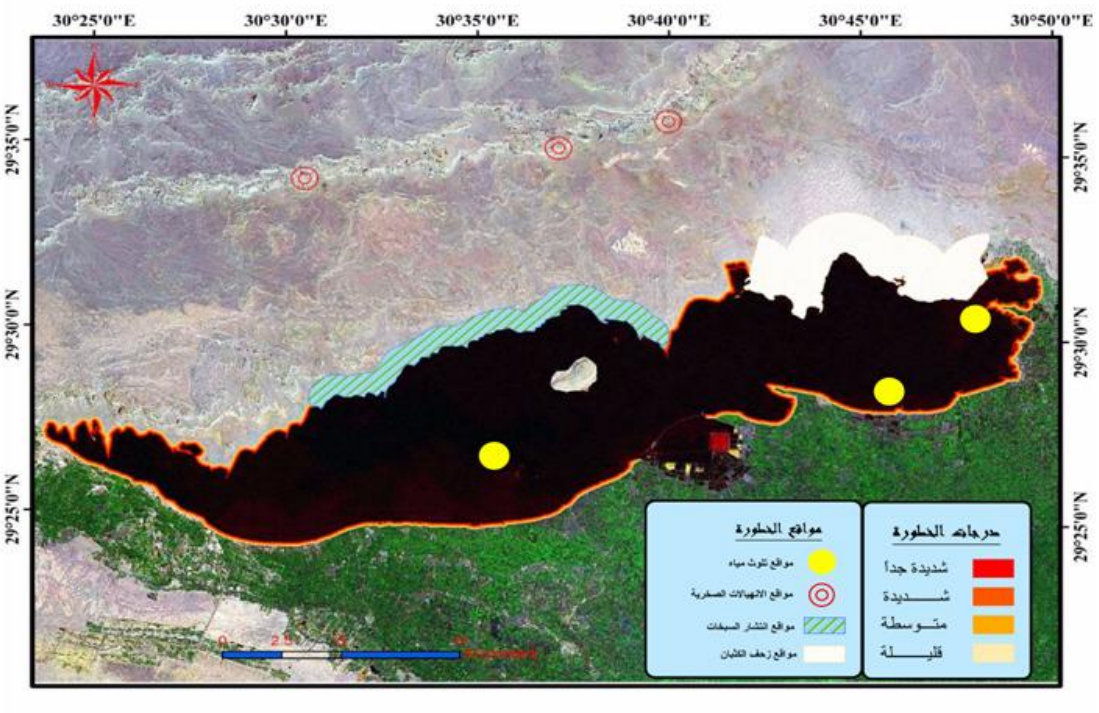
توصيات الدراسة :

توصي الدراسة بتجنب إنشاء مشروعات للتنمية فى مناطق الأخطار السابق توضيحها فى (شكل 15) كما توصي الدراسة بما يلي:

1 - تقنين مياه الصرف للحفاظ علي منسوب البحيرة مما يساعد علي حل المشكلات البيئية الخاصة بتملح وتغدق التربة والحفاظ علي توازن البيئة المائية للبحيرة.
2 - معالجة مياه الصرف الصحي والزراعي التي يتم صرفها للبحيرة للحد من مشكلة تلوث مياه البحيرة وارتفاع نسب العناصر الثقيلة فيها.
3 - التوسع في استغلال كميات من مياه مصرفي البطس والوادي في استصلاح الأراضي الصحراوية المتاخمة لها شرق وشمال البحيرة، مع استخدام طرق الري الحديثة الملائمة لهذه المناطق .
4 - الاهتمام بتطهير المصارف المغذية للبحيرة.
5 - تقنين عمليات الصيد للحفاظ علي التوازن البيئي للبحيرة مع الحفاظ علي البرك و السبخات لنمو النباتات التي تجذب الطيور المهاجرة.

6 - استغلال البلاجات الرملية علي الساحل الشمالي وبناء قرئ سياحية في الساحل الشمالي للبحيرة .

7 - بناء حائط مرتفع علي الساحل الشمالي للبحيرة علي بعد 200 م للحد من زحف الكثبان الرملية علي البحيرة.



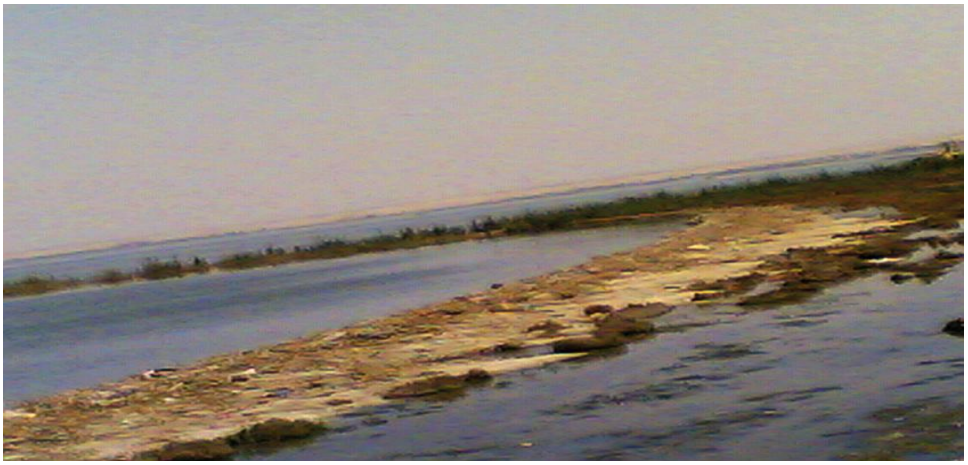
شكل (15) خريطة الأخطار لمنطقة الدراسة

لوحة (1) قطاع راسي يوضح تتابع التكوين الجيولوجى شمال البحيرة

لوحة (2) بقايا شاطىء 4 م شمال البحيرة

لوحة (3) تأثير عمليات التجوية الملحية على السطح و ظهور قشور ملحية

لوحة (4) أثر التقويض السفلى فى قاعدة جرف شمال البحيرة



لوحة (5) لسان رملى تكون على الشاطىء الجنوبى للبحيرة

لوحة (6) أثر إرتفاع منسوب البحيرة على المبانى

لوحة (7) أثر تكوين السبخات على المبانى السياحية شمال البحيرة

لوحة (8) نقل مياه الصرف إلى البحيرة

لوحة (9) تلوث مياه البحيرة

المصادر والمراجع

أولا المصادر:

1 - الهيئة العامة للمساحة العسكرية، الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة، 1:50000، طبعة 1990م ومقياس 1:100000، طبعة 1956م، 1986م.

2 - الهيئة المصرية العامة للبترول، كونوكو، خريطة مصر الجيولوجية، لوحة بني سويف، مقياس 1:500000، القاهرة، 1987م.

ثانيا: المراجع العربية:

1 - أحمد عبد السلام ،(1993) **:** " الاشكال الرملية شرق و جنوب شرق منخفض القطارة – شمال الصحراء الغربية – دراسة جيومورفولوجية " رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب جامعة عين شمس .

2 - جيهان مصطفي البيومي، (2003) : "جيومورفولوجية بحيرة قارون"، المجلة الجغرافية العربية، العدد الواحد والأربعون، الجزء الأول.

3 - عبد العزيز عبد اللطيف يوسف، (1977): " منخفض الفيوم: دراسة في الجغرافيا الطبيعية " رسالة ماجستيرغير منشورة، جامعة عين شمس.

4 - محمد صفي الدين أبو المعز، (1977): " مورفولوجية الأراضي المصرية " الطبعة الثانية، دار النهضة العربية، القاهرة.

5 - محمد محمود شندي، (1984): " دراسة للبيدولوجي علي الأراضي المتاخمة لبحيرة قارون " كلية الزراعة، جامعة القاهرة.

6 - نوره عبد التواب السيد عطية، (1995): " مصادر المياه في منخفض الفيوم: دراسة في الجغرافيا الطبيعية"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

7 - هناء نظير علي محمد، (1993): " الانعكاسات السلبية للتغيرات البيئية علي بعض مناطق محافظة الفيوم " رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية.

8 - يوسف أبو الحجاج، (1967): " منخفض الفيوم: دراسة في الجمرفولوجية " حوليات كلية الآداب، جامعة عين شمس، المجلد العاشر.

ثالثاً المراجع الأجنبية:

1- Al-Ebrahim , A.M, (2000) : "Study of the Fayoum Description by using Remote Sensing Techniques for Sustainable Development" ,Mas.of Sci , Rem . Sens . Ain Shams Univ.

2- Antonic , O. , Hatic , D. , Pernar , R. , (2001) : "DEM- Based Depth in Sink as an Environmental Estimator" , Ecological Modeling" , 138 , pp.247-245

3- Azab , M.A. , (2001) : “Geological and Geomorphological Studies of the Area Around Lake Qarun , Fayoum , Egypt , using Remote Sensing Data and Geographic Information Systems” , Ph.D. , Faculty of Science , Al Azhar University .
4- Ball , J.I.,(1939) : “Contributions to the Geography of Egypt” , Survey of Egypt , Cairo .
5- Bennington , J. B . , (2000) : “ Environmental Geomorphology ” , Hafstra.
6- Burrough , P.A. , & Mcdonnell , R.A. , (1998) : “ Principles of Geographical Information Systems” , Oxford .
7- Darwish , C.E. , (1992) : “ Environmental Profile of Fayoum Governorate” , Egypt , Background Study .
8- Embabi , N.S. , (2004) : “ The geomorphology of Egypt : land forms and Evolution” , Vol.I. , The Egyption . Geographical Society .
9- Integrated water Management of Qarun and Wadi Rayan Lakes ,(2000), Report 12 . Ministry of Public Works and Water Resources.
10- Fayoum water Management . Project 11 . FWMP , (1999) : “Salinization Monitoring of lake Qarun between 1901 and 1998" , Ministry of Public Works and Water Resources .
11- Fayoum Water Management Project 1993-2000 , “ Water Management in the Fayoum” , Ministry of Water Resources And Irrigation , Arab Republic of Egypt .
12- Harris , P.T. & Heap , A.D. , (2003) : “Environmental Profile Fayoum Governorate” , Egypt , Background Study .
13- Marchetti , M. , & Rivas , V. , (2001) : “ Geomorphology and Environmental Impact Assessment” , New York .
14- Panizza , M. , (1996) : “ Environmental Geomorphology” , Elsevier Science. , Newyork , Amesterdam .
15- Vincent , R.K. , (1997) : “ Fundamentals of Geological and Environmental Remote Sensing” , New jersey .
16- Wali , A.M.A. , & Khedar , I.K.H. , (2005) : “ Advantages of TM Images Applications for Investors : Case of Salt Extraction Sites from Lake Qarun” , Third International Conference On Soils Of Urban , Industrial , Traffic , Mining And Military Areas , Cairo.