Faculty of Arts
Department of Geography

Ain Shams University

Digital Geomorphological Mapping of The Western Coast of The Gulf of Suez

Master Thesis

By

Mohamed Elraei Mohamed Tolba

Supervised by

Prof. Nabil Sayed Embabi

Professor of physical geography,
Ain Shams University

Dr.Moawad Badawy Moawad
Assistant Professor of physical

Geography, Ain Shams University

2018

جامعة عين شمس

كلية الآداب

قسم الجغرافيا

إنشاء خرائط جيومورفولوجية رقمية للساحل الغربي لخليج السويس

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير

في الجغرافيا

إعداد

محمد الراعي محمد طلبه

إشراف

أ.د. نبيل سيد إمبابي

أستاذ الجغرافيا الطبيعية المتفرغ

بكلية الآداب جامعة عين شمس

د. معوض بدوي معوض

أستاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد

بكلية الآداب جامعة عين شمس

٢٠١٨م

كلية الآداب

قسم الجغرافيا

اســـم الطالــب: محمد الراعي محمد طلبه

الدرجة العلمـية: الماجستير

القسم التابع لـه: الجغرافيا

اســـم الكلـــية: الآداب

الجـــامعـــــة: عين شمس

سنة التـــــخرج: ٢٠١٢-٢٠١٣م

سنة المنـــــح:

شروط عامـــة:

كلية الآداب

قسم الجغرافيا

رسالة ماجستير

اسم الطالب: محمد الراعي محمد طلبه

عنوان الرسالة: إنشاء خرائط جيومورفولوجية رقمية للساحل الغربي لخليج السويس

اسم الدرجة العلمية: الماجستير

لجنة الإشراف على الرسالة:

١.أ.د. نبيل سيد إمبابي أستاذ الجغرافيا الطبيعية المتفرغ بآداب عين شمس

٢.د. معوض بدوي معوض. أستاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد بآداب عين شمس

تاريخ إجازة الدراسة: / /٢٠١٨

الدراسات العليا:

ختم الإجازة: أجيزت الرسالة بتاريخ

/ /٢٠١٨ / /٢٠١٨

موافقة مجلس الكلية **موافقة مجلس الجامعة**

/ /٢٠١٨ / /٢٠١٨

قوائم المحتويات

أولًا: قائمة الموضوعات

المقدمة: ٦

الفصل الأول: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة ١١

١-١. خصائص السطح وأشكاله ١٢

١-١-١. موقع منطقة الدراسة وحدودها ١٢

١-١-٢. الخصائص التضاريسية لمنطقة الدراسة ١٤

١-٢. الملامح الجيولوجية لمنطقة الدراسة ٢٠

١-٢-١. التتابع الطبقي ٢٠

١-٢-٢. البنية الجيولوجية ٣١

١-٣. مناخ منطقة الدراسة ٣٨

١-٣-١. الحرارة ٣٨

١-٣-٢. الرياح ٤٠

١-٣-٣. الرطوبة النسبية والتبخر ٤٢

١-٣-٤. الأمطار ٤٣

١-٤. العوامل البحرية ٤٥

١-٤-١. الأمواج ٤٥

١-٤-٢. المد والجزر ٤٨

١-٤-٣. التيارات البحرية ٥٠

الفصل الثاني: الطرق الرقمية لإنشاء الخرائط الجيومورفولوجية ٥٢

٢-١. البيانات المستخدمة ٥٣

٢-٢. المؤشرات ٥٧

٢-٢-١. مؤشرات المياه ٥٨

٢-٢-٢. مؤشر السبخات ٦٦

٢-٢-٣. مؤشر المانجروف ٧٠

٢-٣. التصنيف ٧٢
٢-٤. التقسيم متعدد الدقة ٧٦
٢-٥. النماذج ٨٢
٢-٥-١. نموذج تقييم نماذج الارتفاعات الرقمية ٨٢
٢-٥-٢. نموذج استخراج الأودية من المرئيات الفضائية ٨٩
٢-٥-٣. نموذج استخراج خطوط الأعماق من المرئيات الفضائية ٩١
٢-٥-٤. نموذج استخراج الظاهرات الخطية من المرئيات الفضائية ٩٥
٢-٦. الدراسة الميدانية ٩٧
٢-٦-١. تقنية الربط المكاني ٩٨
الفصل الثالث: تحليل الخرائط الجيومورفولوجية للساحل الغربي لخليج السويس ٩٩
١-٣. المقدمة. ١٠٠
٢-٣. العناصر الكارتوجرافية الأساسية للخرائط المنتجة: ١٠٠
٣-٢-١. مقياس الرسم ١٠٠
٣-٢-٢. الرموز ١٠١
٣-٣. تحليل الخرائط الجيومورفولوجية ١٠٤
٣-٣-١. الظاهرات القارية ١٠٤
٣-٣-٢. الظاهرات البحرية ١٢٤
الخاتمة ١٣٤
المراجع ١٣٥

ثانيًا: قائمة الأشكال

(١)بقايا بردية لخريطة تعدين مصرية قديمة ٨
(١-١) موقع منطقة الدراسة ١٣
(١-٢) مناسيب منطقة الدراسة ١٥
(١-٣) اتجاهات الانحدارات في منطقة الدراسة ١٧
(١-٤) مجموعة من القطاعات التضاريسية العرضية ١٨
(١-٥) الرواسب البحرية بمنطقة الدراسة ٢٨

(١-٦) التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة ٢٩
(١-٧) تكتونية خليج السويس ٣١
(١-٨) اتجاهات الصدوع بمنطقة الدراسة ٣٣
(١-٩) دور الصدوع في توجيه وتعيين حدود بعض الظاهرات ٣٤
(١-١٠) الصدوع بمنطقة الدراسة ٣٥
(١-١١) الخريطة الجيولوجية لمنطقة سبخة الملاحة ٣٧
(١-١٢) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة لمحطة أرصاد السويس ٣٨
(١-١٣) وردة اتجاهات الرياح بالمنطقة ٤١
(١-١٤) معدل المطر لمحطة أرصاد السويس خلال الفترة ١٩٦٨/٢٠٠٤ ٤٣
(١-١٥) مقارنة بين طاقة الأمواج شمال وجنوب خليج السويس ٤٨
(٢-١) نتاج تطبيق NDWI في منطقة الدراسة ٥٩
(٢-٢) نتاج تطبيق مؤشر MNDWI ٦٠
(٢-٣) نتاج تطبيق مؤشر IWS ٦١
(٢-٤) نتاج تطبيق مؤشر DFI على منطقة الدراسة ٦٢
(٢-٥) نتيجة تطبيق مؤشر $AWEI_{nsh}$ ٦٣
(٢-٦) نتائج تطبيق مؤشرات الملوحة المختلفة ٦٨
(٢-٧) استخراج سبختي الملاحة وأم التناصيب ٦٩
(٢-٨) نتاج تطبيق مؤشر RVI ٧١
(٢-٩) منحنى المتوسطات لقيم خلايا البصمات ٧٢
(٢-١٠) تطبيق عملية Accuracy assessment جنوب منطقة الدراسة ٧٣
(٢-١١) ناتج نوعي عملية التصنيف بالمقارنة مع المرئية الفضائية ٧٥
(٢-١٢) استخدام عمليات التصنيف في استخراج شبكات الأودية وقنوات السيول ٧٦
(٢-١٣) التباين في حجم الظاهرات المستخرجة من المرئية تبعًا لمساحة كل ظاهرة ٧٨
(٢-١٤) ناتج استخراج بعض المراوح الغرينية والدلتاوات بتقنية التقسيم متعدد الدقة ٧٩
(٢-١٥) ناتج استخراج بعض الأودية بتقنية التقسيم متعدد الدقة ٨٠
(٢-١٦) السبخات التي تم استخراجها من المرئية الفضائية باستخدام التقسيم متعدد الدقة ٨٠

(٢-١٧) تتبع التقسيم متعدد الدقة للتجمعات العمرانية بمنطقة دلتا وادي غويبة ٨١
(٢-١٨) نموذج لتقييم نماذج الارتفاعات الرقمية ٨٣
(٢-١٩) إجراء العمليات الإحصائية على جدول البيانات الوصفية ببرنامج Excel ٨٤
(٢-٢٠) العلاقة بين المناسيب ومتوسطات الفارق بين مناسيب الخرائط الطبوغرافية والنماذج ٨٥
(٢-٢١) مقارنة نماذج الارتفاعات المختلفة بنموذج SRTM ٨٨
(٢-٢٢) نموذج استخراج شبكات التصريف الرقمي ٩٠
(٢-٢٣) استخراج شبكات التصريف من المرئية الفضائية ٩٠
(٢-٢٤) نموذج استخراج خطوط الأعماق من مرئية Landsat8 ٩٢
(٢-٢٥) خطوات استخراج شكل قاع الخليج من الصورة الفضائية ٩٤
(٢-٢٦) نموذج استخراج الظاهرات الخطية من الصور الفضائية ٩٥
(٢-٢٧) وردتا اتجاهات الصدوع والأودية ٩٦
(٢-٢٨) إضافة الإحداثيات للبيانات الوصفية عند تشغيل GPS ٩٧
(٢-٢٩) نتاج عملية الربط المكاني ٩٨
(٣-١) خانق وادي خرزة ١١١
(٣-٢) أثر التدخل البشري على سبخة شرق جبل أبو شعر القبلي ١١٧
(٣-٣) التغيرات الناتجة عن التدخل البشري بدلتا وادي غويبة ١٢١
(٣-٤) أشكال الترسيب المائي بمنطقة الدراسة ١٢٣
(٣-٥) كثافة الكهوف البحرية مقارنة بكثافة الصدوع ١٢٦
(٣-٦) المانجروف بمنطقة الدراسة ١٢٧
(٣-٧) تأثير الشعاب المرجانية في الألسنة البحرية والسبخات بالمنطقة ١٢٩
(٣-٨) الجزر الصخرية بمنطقة الدراسة ١٣٢

ثالثًا: قائمة الجداول

(١-١) مساحات فئات الانحدارات بالمنطقة ونسبها ١٦
(١-٢) التتابع الطبقي لمنطقة الدراسة ٣٠
(١-٣) المتوسطات الشهرية والفصلية لسرعة الرياح ٤١
(١-٤) المعدل الشهري للرطوبة النسبية لمحطتي السويس والغردقة ٤٢

(١-٥) تواريخ السيول على منطقة الدراسة ٤٤
(١-٦) **المتوسط الشهري لارتفاع حركة المد والجزر بخليج السويس** ٥٠
(٢-١) الخرائط التي تم أُستُعينَ بها في الدراسة ٥٣
(٢-٢) دقة نتاج كل مؤشر في منطقة الدراسة في استخلاص المسطحات المائية ٦٤
(٢-٣) مدى مصداقية نتائج المؤشرات المختلفة للمياه ٦٥
(٢-٤) مؤشرات ملوحة التربة ٦٦
(٢-٥) مؤشرات النبات المختلفة ٧٠
(٢-٦) مصفوفة الخطأ لتقييم البصمات الطيفية بأسلوب الاحتمالية ٧٣
(٢-٧) دقة التصنيف المراقب للصور الفضائية جنوب منطقة الدراسة ٧٤
(٢-٨) دقة التصنيف غير المراقب للصور الفضائية جنوب منطقة الدراسة ٧٥
(٢-٩) نسب النقاط التي تساوى فيها منسوب الخرائط الطبوغرافية مع النماذج ٨٤
(٢-١٠) نسب فئات الفارق بين مناسيب الخرائط الطبوغرافية والنماذج ٨٤
(٢-١١) المتوسط العام للخطأ في مناسيب نماذج الارتفاعات الرقمية ٨٦
(٢-١٢) بيان بالنقاط الخطأ على الخرائط الطبوغرافية ٨٨
(٣-١) أنظمة المفاتيح للخرائط الجيومورفولوجية ١٠٢
(٣-٢) النسب المئوية لاتجاهات الأودية ١٠٥
(٣-٣) عدد المجاري لكل رتبة في شبكة الأودية ١٠٦
(٣-٤) متوسط أطوال الأودية في الرتب النهرية ١٠٧
(٣-٥) كثافة التصريف للأودية الرئيسية بالمنطقة ١٠٨
(٣-٦) معدلات التجمع والتجمع المرجح بالأودية الرئيسة بمنطقة الدراسة ١٠٩
(٣-٧) النسب المئوية لمساحات السبخات في مختلف المناسيب ودرجات الانحدار ١١٤
(٣-٨) أبعاد السبخات بمنطقة الدراسة ١١٥
(٣-٩) الخصائص الشكلية للدلتاوات ١١٩
(٣-١٠) توزيع الكهوف البحرية على امتداد خط الساحل ١٢٤

المقدمة

١. الخرائط الجيومورفولوجية

٢. منطقة الدراسة

٣. الهدف من الدراسة

١. الخرائط الجيومورفولوجية

يرجع مصـــطلح **كارتوجرافيا** إلى أصـــل يوناني، حيث يتكون من مقطعين هما: كلمة chartes وتعني لوحــة الورق وكلمــة Graphein وتعني: يكتــب أو يصـــور بــالرســـم (صموئيل كامل،١٩٥٠)؛ لذا يعرّف علم الكارتوجرافيا بأنه علم وفن رسم الخرائط.

أما مصــطلح "**خريطة**" في العربية وتحديدًا في المعجم الوســيط فيعني "وعاءٌ من جلد أَو نحوه يُشَـــدُّ على ما فيه"، وتعني باللاتينية Mappa أي قطعة قماش في حجم منديل اليد، وهكذا تكون الخريطة وعاء يُملَأ بمفردات المكان، تلك المفردات التي يمكن أن تكون شـــكل الســـطح وصـخوره أو الأنشـطة البشرية المرتكزة عليه، وإذا تكاثرت المفردات على حجم الخريطة المحدود تشـوهت، وبالتالي انتفى الغرض منها، إذ يلزم ضـبط العلاقة بين حجم الخريطة من جهة وعدد وحجم وطريقة تمثيل البيانات من جهة أخرى من خلال مقياس الرسم.

وتختلف الخريطة عن باقي أشكال التواصل البشري وتبادل المعلومات في أنها تسلم جميع المعلومات لدماغ القارئ دفعة واحدة وهذا يعني أن المعلومات لا ينظر إليها بالتتابع، وبالتالي على منشئ الخريطة أن يوضح الظاهرات والعلاقات بينها برموز سهلة تساعد على تصور مفردات المكان بسرعة ودقة. وبالتالي فإن مظهر وتكوين العناصر الرسومية تحتاج إلى التفكير بعناية. وترتبط مفاتيح الخرائط عمومًا والجيومورفولوجية بوجه خاص بالمنطقة التي تمثلها الخريطة، فتتعقد وتتنوع الرموز كلما تعقدت منطقة الدراسة ارتفاعًا وانخفاضًا تضرسًا وانبساطًا. وتهتم الخرائط الجيومورفولوجية بإبراز أشكال سطح الأرض تبعًا لمقاييس معينة والعوامل الرئيسة التي تؤثر في تلك الظاهرات كالصدوع والطيات مثلًا، إضافة لخصائص ذلك السطح من مناسيب وانحدارات، وللخريطة الجيومورفولوجية أهمية كبيرة إذ تساعد بشكل كبير في فهم الظاهرات وظروف تكونها عبر ربطها بحيزها المكانى بمقاييس مختلفة. كما أنها من الأدوات الضرورية في عملية التخطيط والتنمية وصيانة الموارد الطبيعية والحفاظ على الموروث البيئي، إضافة لدورها في تحديد أماكن الأخطار الطبيعية.

٢. منطقة الدراسة

بدأت الرحلات والاستكشافات للصحراء الشرقية منذ عهد رمسيس الرابع إبان القرن الثاني عشر قبل الميلاد، حيث وُجِدَت أقدم خريطة جيولوجية في التاريخ، تلك التي توضح أماكن التنقيب عن الذهب بمنطقة وادي الحمامات الواقع على مسافة ١٠٠كم شمال شرق الأقصر. ولم يقتصر البحث والاستكشاف على الفراعنة فقط، بل اهتمت الإمبراطورية الرومانية أيضًا بجيولوجية الصحراء الشرقية، ليس فقط لوقوعها في الطريق الذي تمر به تجارتها مع الهند، بل أيضًا لاستغلال المحاجر حيث تستخرج الأحجار الكريمة. وأكدت الدراسات الجيوأركيولوجية هذا بمنطقة جنوب الجونة ودير أم دوهيس، والتي يطلق عليها أحيانًا منطقة أبوشعر، حيث اكتشفت آثار معسكر وميناء روماني، ويتصل هذا الميناء بمدينة "كاينوبولس" (قنا حاليًا) من خلال طريق يعبر الصحراء الشرقية من خلال الوادي الواقع بين جبل الدخان وجبل قطار. (Harrell, 1992)

(١) بقايا بردية لخريطة تعدين مصرية قديمة (Harrell, 1992)

أما في العصر الحديث وتحديدًا في نهاية القرن الثامن عشر فبدأت الاستكشافات الفرنسية للصحراء الشرقية، حيث حضر مئات العلماء الأوروبيين لمصر، ورُسِمَت الخرائط بمختلف أنواعها للكثير من المناطق ومنها منطقة خليج السويس تلك الخرائط التي سرعان ما نتج عنها إنشاء قناة السويس. واختتمت دراسات القرن ال ١٩ هذه بالقيام بالمسح الجيولوجي لمصر عام ١٨٩٦م.

وقد دفعت جهود التنقيب عن النفط الدراسات الجيولوجية إلى الأمام، خصوصًا في منطقة خليج السويس، حيث عُثِرَ على حقول النفط الأولى عام ١٨٨٦م أثناء التنقيب عن الكبريت في منطقة جمشة، وبلغت الدراسات الجيولوجية غايتها عام ١٩٠٩م عند اكتشاف آبار النفط الارتوازية وذلك لاعتماد الاكتشافات البترولية على الدراسات الجيولوجية والجيوفزيقية، وبالتالي فقد أُجرِيَ أول مسح سيزمي للمنطقة عام١٩٤٠م (Abdel Raouf,2001). وهكذا تكون المنطقة قد حظيت باهتمام كبير منذ آلاف السنين وحتى الوقت الراهن.

٣. الهدف من الدراسة

إن الهدف من الدراسة الحالية هو إنشاء خرائط جيومورفولوجية رقمية للساحل الغربي لخليج السويس وذلك لتميز الخرائط الرقمية بمميزات منها:

- إمكانية التعرّف على الظاهرات وبياناتها الوصفية بسهولة.
- سهولة تعديل طبقات الخريطة سواءً كان ذلك بحذف أو إضافة بيانات وصفية أو مكانية.
- إمكانية إخراج خرائط بمقاييس مختلفة وبعدد متفاوت من الظاهرات بحسب مقياس الرسم.
- يسهل من خلالها تحديد الطبقات وإبراز العلاقات المكانية بين أكثر من ظاهرة.
- إمكانية إخراج خرائط تخصصية لدراسة موضوع معين كالسبخات مثلًا أو خرائط جيومورفولوجية عامة لمنطقة ما ذات مقاييس صغيرة.
- إمكانية مطابقتها بالأنواع المختلفة من الصور الفضائية بسهولة.

ولإنشاء مثل هذه الخرائط المتخصصة يلزم أولًا فهم طبيعة المنطقة عبر دراسة خصائص السطح، وجيولوجيته، المناخ والظروف البحرية، كونها تؤثر حتمًا في الظاهرات الجيومورفولوجية بالمنطقة، وتم ذلك من خلال **الفصل الأول** من الدراسة.

أعقب ذلك البحث عن الطرق المثلى لاستخراج الظاهرات ورسمها وذلك من خلال الاستعانة بالعديد من أنواع البيانات مثل الخرائط والصور الفضائية بمختلف أنواعها، إضافة إلى بيانات الرصد الميداني التي قام الباحث برصدها ميدانيًا أو من الدراسات السابقة للمنطقة. وبعد تجهيز البيانات وجب على الطالب استخراج الظاهرات بطريقة آلية بعيدًا عن التحليل البصري والرصد الميداني، وذلك لتجنب القصور الذي يحدث حتمًا عند الاعتماد على التحليل البصري للصور

الفضائية فقط، إذ يمكن الجزم بعدم قدرة شخص ما على تمييز كل الظاهرات الموجودة بالمرئيات الفضائية وجمعها بدقة كبيرة. بالإضافة إلى القصور الذي يحدث حتمًا عند استخدام الدراسات الميدانية فقط، وذلك إن لم يكن بسبب التكلفة الاقتصادية المرتفعة يكون لعدم إمكانية الوصول لبعض المناطق واستهلاك المزيد من الوقت، حيث تم تنفيذ الكثير من عمليات التصنيف والتقسيم واستخدام بعض المعادلات من خلال مجموعة من البرامج المتخصصة بنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، وقد وُضِحَ ذلك من خلال **الفصل الثاني** من الدراسة. وبعد استخراج كل ظاهرة في طبقة خاصة بها اكتملت قاعدة البيانات الجيومورفولوجية للمنطقة والتي تحتوي على الظاهرات الجيومورفولوجية التى يمكن أن تظهر على خرائط بمقياس ١:١٠٠,٠٠٠، وقد اُختِيرَ هذا المقياس تحديدًا لكبر مساحة منطقة الدراسة، أعقب ذلك إخراج نماذج من تلك الخرائط من خلال اختيار مجموعة من الرموز التي تفي بغرض توضيح المفردات الجيومورفولوجية للمنطقة وإظهار العلاقات المكانية بينها. كما حُلّلت هذه الخرائط من خلال تصنيفها بحسب مقياس رسمها والغرض منها، وتناول العناصر الأساسية التي تحكمها مثل مقياس الرسم والرموز، إضافة إلى تحليل الظاهرات الجيومورفولوجية المدرجة بها في إطار تعريفها ونشأتها والعوامل المؤثرة فيها والخصائص الشكلية لكل منها. وتم ذلك من خلال **الفصل الثالث** من الدراسة.

وبطبيعة الحال فإن تلك الخرائط الرقمية التى تنتج عن قاعدة بيانات جيومورفولوجية لا توجد على الورق وإنما سترفق بهذه الدراسة من خلال **قرص مدمج CD** به قاعدة البيانات ومجموعة خرائط أُخرِجَت بمقياس ١:١٠٠٠٠٠ ، ذلك بالإضافة إلى طبقات الظاهرات الجيومورفولوجية محولة إلى صيغة KML وذلك ليسهل تشغيلها على برنامج Google Earth .

الفصل الأول

الخصائص الطبيعية العامة لمنطقة الدراسة

١-١. خصائص السطح وأشكاله

٢-١. الملامح الجيولوجية

٣-١. الظروف المناخية

٤-١. الظروف البحرية