كلية الآداب
الدراسات العليا والبحوث
قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

ظاهرات الكارست في منطقة مطروح

دراسة جيومورفولوجية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

رسالة مقدمة لنيل

درجة الماجستير في الآداب من قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

إعداد

وفاء خلف فهيم عبد العظيم

إشراف

أ.د/ ممدوح تهامي عقل

أستاذ الجغرافيا الطبيعية

ووكيل كلية الآداب لشؤون خدمة المجتمع وتنمية البيئة، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية

أ.د/ عزة أحمد عبد الله

أستاذ الجغرافيا الطبيعية

كلية الآداب، جامعة بنها

بنها ١٤٣٥هـ/٢٠١٥م

www.benha-univ.edu.eg

كلية الآداب

الدراسات العليا والبحوث

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

اسم الطالبة: وفاء خلف فهيم عبد العظيم.

الدرجة العلمية: ماجستير.

القسم التابع له: الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية.

اسم الكلية: الآداب.

الجامعة: بنها.

سنة المنح: ٢٠١٥

كلية الآداب
الدراسات العليا والبحوث
قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

رسالة ماجستير

اسـم الطالبة: وفاء خلف فهيم عبد العظيم

عنـوان الرسالـة: ظـاهرات الكارسـت فـي منطقـة مطـروح دراسـة جيومورفولوجيـة باسـتخدام نظـم المعلومات الجغرافية

اسم الدرجـة: ماجستير في الآداب (جغرافيا)

التقدير: ممتاز مع التوصية بطبع الرسالة على نفقة الجامعة والتبادل بين الجامعات الأخرى

لجنة الإشراف

الاسم: أ.د/ عزة أحمد عبد الله

الوظيفة: أستاذ الجغرافيا الطبيعية في كلية الآداب بجامعة بنها.

الاسم: أ.د/ ممدوح تهامي عبد الحي عقل

الوظيفة: أستاذ الجغرافيا الطبيعية ووكيل كلية الآداب لشؤون خدمة المجتمع وتنمية البيئة في كلية الآداب بجامعة الإسكندرية.

تاريخ البحث: / /

الدراسات العليا

ختم الإجازة

/ /

موافقة مجلس الكلية

١٤ / ١ / ٢٠١٥

أجيزت الرسالة بتاريخ

/ /

موافقة مجلس الجامعة

٢٤ / ٢ / ٢٠١٥

رسالة ماجستير

اسـم الطالبة: وفاء خلف فهيم عبد العظيم

عنـوان الرسالـة: ظـاهرات الكارسـت فـي منطقـة مطـروح دراسـة جيومورفولوجيـة باسـتخدام نظـم المعلومات الجغرافية

اسم الدرجـة: ماجستير في الآداب (جغرافيا)

لجنة المناقشة

أ.د/ عزة أحمد عبد الله

أستاذ الجغرافيا الطبيعية في كلية الآداب بجامعة بنها (مشرفاً).

أ.د/ ممدوح تهامي عبد الحي عقل

أستاذ الجغرافيا الطبيعية ووكيل كلية الآداب لشؤون خدمة المجتمع وتنمية البيئة في كلية الآداب بجامعة الإسكندرية (مشرفاً).

أ.د/ أحمد السيد محمد معتوق

أستاذ الجغرافيا الطبيعية في كلية الآداب بجامعة بني سويف (مناقشاً).

أ.د/ إبراهيم محمد علي بدوي

أستاذ الجغرافيا الطبيعية ووكيل كلية الآداب لشؤون التعليم والطلاب في كلية الآداب بجامعة دمياط (مناقشاً).

[رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا

سُبْحَانَكَ

فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ]

صدق الله العظيم
{سورة آل عمران، جزء من
الآية رقم ١٩١}

إهداء إلى

أبـــــــي وأمـــــــي

الحبيبين الذين تحقق هذا الجهد بتوفيق الله عز وجل ثم بدعائهما، أسأل الله أن لا يحرمني إياهما، وأن يرزقهما الجنة، وأن يرحمهما كما ربياني صغيرا.

إلى من أحببتهم وعشت معهم منذ طفولتي.. **أخواتي**.

إلى أقاربي...

إلى أصدقائي وزملائي...

إلى أساتذتي جميعاً وأستاذي الفاضلين المشرفين على الرسالة...

إلى كل من وقف معي وساندني...

إلى وطني الحبيب... وإلى كل غيور عليه...

إلى كل من علمني حرفاً... أثراني فكراً... لازمني نصحاً...

أهدي ثمار هذا الجهد المتواضع... سائلة الله العلي القدير أن ينفع به وأن يكون خالصا لوجهه الكريم.

الطالبة

شكر وتقدير

الحَمْدُ لله رَبِّ العَالَمِينَ، وَالصَّلاَةُ وَالسَّلاَمُ عَلَى أَشْرَفِ الخَلْقِ أَجْمَعِينَ، وَخَاتَمِ الأَنْبِياءِ وَالمُرْسَلِينَ، سَيِّدِنا مُحَمَّدٍ وَعَلَى آلِهِ وَأَصْحَابِهِ وَالتَّابِعِينَ، وَمَنْ تَبِعَهُمْ بِإِحْسَانٍ إِلَى يَوْمِ الدِّينِ، قال تعالى **"وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَى عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ"** صدق الله العظيم، اللهم لك الحمد كما ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك، فلك الحمد حتى ترضى، ولك الحمد إذا رضيت، ولك الحمد بعد الرضى على أنك أعنتني لأقدم هذا العمل، فهذا ليس بجهدي، ولكن بتوفيق وبركة منك.

أتقدم بخالص الشكر، وعظيم الإمتنان والعرفان بالجميل إلى أستاذتي ومعلمتي الفاضلة، **الأستاذة الدكتورة/ عزة أحمد عبد الله** على تفضلها بالإشراف على هذه الرسالة، وعلى ما بذلته من جهد لمساعدتي في إنجاز هذا العمل، فلم تبخل عليَّ طوال مراحل البحث بعلمها، أو وقتها، فكان لها أكبر الأثر – بعد الله تعالى – في إنجاز هذا العمل، وأدعو الله لها بدوام الصحة والعافية، وأن يجزيها الله عني خير الجزاء، ويجعل ذلك في ميزان حسناتها. كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى أستاذي الفاضل، **الأستاذ الدكتور/ ممدوح تهامي عقل** لقبوله الإشراف علي هذه الرسالة، وعلى ما بذله من جهد في إنجاز هذا العمل، ولتوجيهاته السديدة وملحوظاته القيمة البناءة، جزاه الله عني خير الجزاء وجعل ذلك في ميزان حسناته.

أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى أستاذي الفاضلين **الأستاذ الدكتور/ أحمد السيد محمد معتوق**، أستاذ الجغرافيا الطبيعية في كلية الآداب بجامعة بني سويف، **والأستاذ الدكتور/ إبراهيم محمد علي بدوي** أستاذ الجغرافيا الطبيعية في كلية الآداب بجامعة دمياط على تفضلهما بقبول مناقشة هذه الرسالة، وما بذلاه من جهد في قراءتها، وما قدما لي من نصح وتسديد وإرشاد.

وأتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى **الأستاذ الدكتور/ أشرف رشدي بغدادي**، أستاذ جيولوجيا الرسوبيات في كلية العلوم بجامعة عين شمس على ما قدمه لي من مساعدة ونصح ودعم صادق منذ اللحظات الأولى لاختيار الموضوع حتى نهاية هذا العمل فقد سمح لي بحضور محاضراته المتعلقة بموضوع الدراسة، واصطحبني معه في إحدى الدراسات الميدانية مع قسم الجيولوجيا بجامعة عين شمس، وأمدني ببعض المراجع المتعلقة بموضوع الدراسة، جزاه الله عني خير الجزاء وجعل ذلك في ميزان حسناته.

وأتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى **الأستاذ الدكتور/ مرتضى مراد العارف** أستاذ الخامات في كلية العلوم بجامعة القاهرة على ماقدمه لى من مساعدة ونصح وتشجيع وتوفير بعض المراجع المتعلقة بموضوع الدراسة، جزاه الله عني خير الجزاء وجعل ذلك في ميزان حسناته. كما أتقدم بشكر خاص إلى **إدوارد فرانك** في قسم الجيوفيزياء بجامعة ميسيسيبي بالولايات المتحدة الأمريكية، على مساعدته لي في فهم بعض المصطلحات الخاصة بموضوع الدراسة، وإمداده لي بأبحاثه وكذلك بعض الأبحاث العلمية الأخرى التي تخص موضوع الدراسة. كما أتقدم بشكر خاص جداً إلى **قوات حرس الحدود الساحلية المصرية** وبالأخص نقطة رأس علم الروم، ونقطة رأس أبو لاهو على توفير الأمن والأمان لي أثناء الدراسة الميدانية، وتسهيل مهمتي، فلم تتركني دون أن يكون معي مرافق من جنود حرس الحدود في فترات عصيبة كانت تمر بها البلد، حفظهم الله وبصرهم بأعدائهم، وجعلهم ذخراً لوطنهم وأمتهم.

وأتقدم بخالص شكري وتقديري إلى كل من ساندني لإتمام هذا العمل، سواء بالمساعدة، أو النصيحة، أو المراجع العلمية، أو أثناء الدراسة الميدانية، فالشكر إلى **المهندس/ تامر السيد ناصر**، **والأستاذ الدكتور/ جو دي ولا**، من قسم العلوم البيولوجية والجيولوجية والبيئية بجامعة بولونيا ألما ماتر بإيطاليا، **والأستاذ الدكتور/ محمود محمد عاشور**، أستاذ الجغرافيا الطبيعية في كلية الآداب بجامعة عين شمس، **وأحمد أسامة كامل**، **وإسماعيل عيسى عبد الكريم** من قبيلة أحسيدات في وادي أم لشطان، **وعبد القادر** من شرطة السياحة بمتحف روميل، كما أتوجه بالشكر إلى **فيصل علي نجمي** طالب الدكتوراه في كلية التربية بجامعة الملك سعود بالمملكة العربية السعودية لتفضله بالمراجعة اللغوية، ولا يفوتني أن أتقدم بخالص شكري وتقديري إلى **أهالي وقبائل منطقة مطروح**، وكثير من الأسماء التي تستحق مني الشكر والتقدير لما قدموه من كل أشكال الدعم لإنجاز هذا العمل المتواضع.

وأخيراً، جميع كلمات الشكر والثناء لا تكفي لأخص بها رموز الحب والعطاء والتضحية، **والدي ووالدتي وأخواتي**، حفظهم الله، على ما بذلوه من دعم وجهد لإتمام هذا العمل.

وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين...

الطالبة

قائمة المحتويات

١. قائمة الموضوعات

٢. قائمة الجداول

٣. قائمة الأشكال

٤. قائمة الصور

٥. قائمة الملاحق

١. قائمة الموضوعات

الموضوع	رقم الصفحة
قائمة المحتويات	**و- ق**
١- قائمة الموضوعات	و- ط
٢- قائمة الجداول	ط- ي
٣- قائمة الأشكال	ي- ل
٤- قائمة الصور	ل- ص
٥- قائمة الملاحق	ق
المقدمة	**١-١٣**
١- موقع منطقة الدراسة	١-٢
٢- أصل ومفهوم موضوع الدراسة	١-٣
٣- الدراسات السابقة	٣-٧
٤- أهداف الدراسة	٧
٥- أسباب اختيار موضوع الدراسة	٧
٦- مناهج الدراسة	٨
٧- أساليب الدراسة	٨-١١
٨- مراحل الدراسة	١١-١٢
٩- مشكلات وصعوبات الدراسة	١٣
١٠- محتويات الدراسة	١٣
الفصل الأول: العوامل والعمليات المتحكمة في نشأة وتطور الكارست الداخلي والساحلي بمنطقة مطروح	**١٤-٥٣**
١- العوامل المتحكمة في نشاط عمليات الكارست الداخلي والساحلي	١٥
١-١: العوامل الداخلية	١٥
١-١-١: نوع الصخور	١٥-١٨
١-١-٢: خصائص الصخور	١٩-٢٠
١-١-٣: البنية الجيولوجية والتتابع الطبقي	٢١-٢٤
١-٢: العوامل الخارجية	٢٥
١-٢-١: التغيرات المناخية القديمة وتغيرات منسوب سطح البحر	٢٥-٢٧
١-٢-٢: المناخ الحالي	٢٨-٣٦
١-٢-٣: التضاريس	٣٧
١-٢-٤: انحدار السطح	٣٨-٣٩
١-٢-٥: المسافة من خط الشاطئ	٣٩
١-٢-٦: تأثير مياه البحر ورذاذ ورش الأمواج	٤٠
١-٢-٧: العامل البيولوجي	٤١
١-٢-٨: الأمواج والمد والجزر	٤٢-٤٣
١-٢-٩: الزمن	٤٢
٢- العمليات المتحكمة في نشأة وتطور الكارست الداخلي والساحلي	٤٤
٢-١: عمليات نشأة الكارست الداخلي	٤٤
٢-١-١: عمليتا الإذابة الكربونية والترسيب	٤٤-٤٥

٢-١-٢: عمليات التقويض بفعل المياه الجوفية	٤٦-٤٧
٢-١-٣: عمليات الهبوط	٤٨
٢-١-٤: عمليات الانهيار	٤٨-٥٠
٢-٢: عمليات نشأة الكارست الساحلي	٥٠
٢-٢-١: عملية الإذابة المختلطة	٥١
٢-٢-٢: العمليات البيولوجية	٥١-٥٢
٢-٢-٣: العمليات الميكانيكية	٥٢
الخلاصة	٥٣
الفصل الثاني: ظاهرات الكارست الداخلية (القارية)	**٥٤-١٠٩**
١- الكهوف	٥٥
١-١: تعريف الكهوف	٥٥
١-٢: تعريف كهوف الإذابة وأنظمتها	٥٦
١-٣: تصنيف كهوف الإذابة الداخلية	٥٧-٥٨
١-٤: توزيع كهوف الإذابة الداخلية	٥٨-٥٩
١-٥: كهوف الإذابة الأولية الداخلية	٦٠
١-٦: كهوف الإذابة الصغيرة الداخلية	٦١-٦٢
١-٧: كهوف الإذابة الكبيرة الداخلية	٦١-٦٧
١-٨: نشأة وتطور كهوف الإذابة الداخلية	٦٨-٧١
٢- أشكال الكارن الداخلية	٧٢
٢-١: تعريف أشكال الكارن الداخلية	٧٢
٢-٢: تصنيف أشكال الكارن الداخلية	٧٢-٧٣
٢-٣: أشكال الكارن الدائرية الداخلية	٧٣-٨١
٢-٤: أشكال الكارن الطولية الداخلية	٨٢-٨٦
٣- أشكال الكارست النهري	٨٧
٣-١: الخوانق	٨٧-٨٨
٣-٢: وادي أم لشطان نصف الأعمى	٨٨-٩١
٣-٣: الرؤوس شديدة الانحدار	٩٢-٩٣
٤- منخفضات الكارست	٩٤
٤-١: منخفضات الإذابة	٩٤-٩٥
٤-٢: منخفضات الهبوط	٩٦
٤-٣: منخفضات ابتلاع المجاري	٩٦-٩٧
٥- رواسب الكارست والأشكال المرتبطة بها	٩٨
٥-١: رواسب الكهوف	٩٨-١٠٤
٥-٢: القشور الجيرية المتصلبة	١٠٤-١٠٥
٥-٣: غطاءات تدفق معادن الكربونات	١٠٥
٥-٤: تربة التيراروزا (التربة الحمراء)	١٠٦-١٠٨
الخلاصة	١٠٩

الفصل الثالث: كهوف الهامش الجانبية وكهوف الإذابة الساحلية	**١١٠-١٤٢**
١- تصنيف الكهوف الكارستية الساحلية في منطقة مطروح	١١١-١١٢
٢- توزيع الكهوف الكارستية الساحلية	١١٢-١١٣
٣- كهوف الهامش الجانبية	١١٤
٣-١: نموذج نشأة كهوف الهامش الجانبية	١١٤-١١٨
٣-٢: كهوف الهامش الجانبية في الحجر الجيري الحديث	١١٩-١٢٤
٣-٣: كهوف الهامش الجانبية في الحجر الجيري القديم	١٢٥-١٣٤
٤- كهوف الإذابة العادية الساحلية	١٣٥-١٤٢
الخلاصة	١٤٢
الفصل الرابع: الكهوف الهجينة (المتعددة النشأة) والمنهارة الساحلية	**١٤٣-١٧٥**
١- الكهوف متعددة النشأة (الهجينة) الساحلية	١٤٤
١-١: الكهوف متعددة النشأة في الحجر الجيري الميوسيني	١٤٤-١٥٩
١-٢: الكهوف متعددة النشأة في الحجر الجيري البليستوسيني	١٦٠-١٦٣
٢- الكهوف المنهارة الساحلية	١٦٣-١٦٨
٣- مستويات نشأة الكهوف الكارستية الساحلية	١٦٩
٤- الإحصاءات الوصفية لأبعاد الكهوف الكارستية الساحلية	١٦٩-١٧٠
٥- معاملات الإرتباط بين أبعاد الكهوف الكارستية الساحلية	١٧٠-١٧٥
الخلاصة	١٧٥
الفصل الخامس: الكارن الحديث والأعمدة وأشكال الكارن الدائرية الساحلية	**١٧٦-٢١٢**
١- تعريف أشكال الكارن الساحلية	١٧٧
٢- تصنيف أشكال الكارن الساحلية	١٧٨-١٧٩
٢-١: الكارن الحديث والأعمدة الساحلية	١٧٨-١٨١
٢-٢: حفر الإذابة الساحلية	١٨١-١٨٢
٢-٣: أوعية الإذابة الساحلية	١٨٣
٢-٣-١: أوعية الإذابة الساحلية في الحجر الجيري الميوسيني	١٨٣-١٩٩
٢-٣-٢: أوعية الإذابة الساحلية في الحجر الجيري البليستوسيني	٢٠٠-٢٠٦
٣- معاملات الإرتباط بين أبعاد أوعية الإذابة الساحلية	٢٠٧-٢١١
الخلاصة	٢١٢
الفصل السادس: أشكال الكارن الطولية وأشكال الكارست الساحلية الأخرى	**٢١٣-٢٦١**
١- أشكال الكارن الطولية المتأثرة بالتدفق الهيدروديناميكي الساحلية	٢١٤-٢٣٠
٢- أشكال الكارن الطولية المتأثرة بالبنية الجيولوجية الساحلية	٢٣١-٢٣٩
٣- حقول كارن رصيف الشاطئ	٢٤٠-٢٤٥
٤- تجاويف المد والجزر	٢٤٦-٢٤٨
٥- الأودية الجيبية الساحلية	٢٤٩-٢٥٧
٦- أشكال الترسيب	٢٥٨-٢٦٠
الخلاصة	٢٦١
الخاتمة	٢٦٢-٢٧١
الملاحق	٢٧٢-٢٨١

قائمة المراجع	٢٨٢-٢٩١
الملخصات	٢٩٢-٣٠٢
الملخص باللغة العربية	٢٩٣-٢٩٦
الملخص باللغة الإنجليزية	٢٩٧-٣٠٢

٢. قائمة الجداول

رقم الجدول	موضوع الجدول	رقم الصفحة
١	مساحات التكوينات والرواسب الجيولوجية ونسبتها المئوية لمنطقة مطروح	١٧
٢	اتجاهات خطوط الانكسارات لمنطقة مطروح	٢١
٣	ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون عند درجات الحرارة والضغوط الجزئية المختلفة له ($mg\ L^{-1}$)	٢٩
٤	العمليات المبسطة لإذابة صخور الكربونات	٤٥
٥	تصنيف كهوف الإذابة اعتماداً على الخصائص الداخلية والعوامل الخارجية	٥٧
٦	تصنيف كهوف الإذابة الداخلية في منطقة مطروح	٥٨
٧	تصنيف أشكال الكارن الداخلية في منطقة مطروح	٧٣
٨	المعادن الرئيسة ونسبتها في رواسب المونميلك في منطقة مطروح	١٠١
٩	المعادن الرئيسة ونسبتها في رواسب أرضية كهف وادي تويويع	١٠٢
١٠	المعادن الرئيسة ونسبتها في رواسب أرضية كهف إذابة صغير في وادي أم الرخم	١٠٣
١١	المعادن الرئيسة ونسبتها في تربة التيراروزا على سطح الهضبة الميوسينية	١٠٧
١٢	المعادن الرئيسة ونسبتها في تربة التيراروزا في سهل رباح	١٠٨
١٣	تصنيف الكهوف الكارستية الساحلية في ساحل منطقة مطروح القديم والحالي اعتماداً على نوع العملية والمياه المسؤولة عن نشأتها	١١٢
١٤	تصنيف أشكال الكارن الساحلية في ساحل منطقة مطروح	١٧٩
١٥	الإحصاءات الوصفية لأبعاد أوعية الإذابة الساحلية في صخور الحجر الجيري الميوسيني على أرضية كهف عجيبة	١٨٤
١٦	الإحصاءات الوصفية لأبعاد أوعية الإذابة الساحلية في صخور الحجر الجيري الميوسيني على سطح رصيف شاطئ عجيبة	١٨٧
١٧	الإحصاءات الوصفية لأبعاد أوعية الإذابة الساحلية في صخور الحجر الجيري الميوسيني، نطاق رذاذ الأمواج، ساحل أبو لاهو	١٩٢
١٨	الإحصاءات الوصفية لأبعاد أوعية الإذابة الساحلية في صخور الحجر الجيري الميوسيني، نطاق رش الأمواج، ساحل أبو لاهو	١٩٧
١٩	الإحصاءات الوصفية لأوعية الإذابة الساحلية في الحجر الجيرى البليستوسيني، نطاق رذاذ الأمواج، مواقع متفرقة على امتداد الساحل	٢٠١
٢٠	الإحصاءات الوصفية لأوعية الإذابة الساحلية في الحجر الجيري البليستوسيني، نطاق رش الأمواج، مواقع متفرقة على امتداد الساحل	٢٠٢
٢١	الإحصاءات الوصفية لبرك المد والجزر في الحجر الجيري البليستوسيني، مواقع متفرقة على امتداد الساحل	٢٠٤
٢٢	معاملات الإرتباط بين أبعاد أوعية الإذابة الساحلية، نطاقي رذاذ ورش الأمواج، صخور الحجر الجيري الميوسيني، شاطئ عجيبة	٢٠٧

٢٣	معاملات الإرتباط بين أبعاد أوعية الإذابة الساحلية، نطاقي رذاذ ورش الأمواج، صخور الحجر الجيري الميوسيني، ساحل أبو لاهو	٢٠٨
٢٤	معاملات الإرتباط بين أبعاد أوعية الإذابة الساحلية، نطاقات رذاذ ورش الأمواج والمد والجزر، الحجر الجيري البليستوسيني، مواقع متفرقة على امتداد الساحل	٢١٠
٢٥	الإحصاءات الوصفية لقنوات الإذابة المتوسطة الساحلية، صخور الحجر الجيري الميوسيني، ساحل أبو لاهو	٢١٨
٢٦	الإحصاءات الوصفية لقنوات الإذابة المتوسطة الساحلية، الحجر الجيري البليستوسيني، شاطئ كليوباترا	٢٢٠
٢٧	معاملات الإرتباط بين أبعاد قنوات الإذابة المتعرجة الساحلية وبعضها وبين أبعاد القنوات وأوعية الإذابة المتصلة بها، صخور الحجر الجيري الميوسيني، شاطئ عجيبة، وساحل أبو لاهو	٢٢٧
٢٨	ملخص نسب تواجد أشكال الكارن الساحلية في النطاقات الساحلية المختلفة، وربطها بخصائص صخور ورواسب الحجر الجيري في ساحل منطقة مطروح	٢٤١
٢٩	الإحصاءات الوصفية لأبعاد الأودية الجيبية الساحلية في منطقة مطروح	٢٤٩
٣٠	معاملات الإرتباط بين أبعاد الأودية الجيبية الساحلية في منطقة مطروح	٢٥٢
٣١	خصائص الشكل والسطح لأحواض الأودية الجيبية الساحلية في منطقة مطروح	٢٥٣
٣٢	اتجاهات الأودية الجيبية الساحلية في منطقة مطروح	٢٥٣

٢. قائمة الأشكال

رقم الشكل	الموضوع	رقم الصفحة
١	موقع منطقة الدراسة	٢
٢	التكوينات والرواسب الجيولوجية لمنطقة مطروح	١٦
٣	النسب المئوية لمساحات التكوينات والرواسب الجيولوجية لمنطقة مطروح	١٧
٤	البنية الجيولوجية لمنطقة مطروح	٢١
٥	قطاع جيولوجي في الجزء الغربي لمنطقة مطروح	٢٣
٦	تغيرات منسوب سطح البحر خلال عصر البليستوسين في منطقة مطروح	٢٦
٧	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى واليومية، محطة مرسى مطروح	٢٨
٨	ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون عند درجات الحرارة والضغوط الجزئية المختلفة له	٢٩
٩	النسب المئوية لاتجاهات هبوب الرياح. (أ) السنوية؛ (ب) الفصلية، محطة مرسى مطروح	٣٠
١٠	النسب المئوية لاتجاهات هبوب الرياح وسرعتها، محطة مرسى مطروح	٣١
١١	المعدلات الشهرية لسرعات الرياح (عقدة/ساعة)، محطة مرسى مطروح	٣٢
١٢	المعدلات الشهرية للتبخر، محطة مرسى مطروح	٣٢
١٣	المعدلات الشهرية لدرجات حرارة تكاثف الهواء، محطة مرسى مطروح	٣٣
١٤	مجموع كمية الأمطار الشهرية، محطة مرسى مطروح	٣٥
١٥	متوسط كمية الأمطار الشهرية، محطة مرسى مطروح	٣٥
١٦	مجموع كمية الأمطار وأكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد خلال شهور فصل الشتاء، محطة مرسى مطروح	٣٦
١٧	مجسم ثلاثي الأبعاد للارتفاعات في منطقة مطروح	٣٧
١٨	درجات انحدار السطح في منطقة مطروح	٣٨

١٩	تكوين وديان جيبية نتيجة عملية التقويض بفعل المياه الجوفية	٤٧
٢٠	رسم توضيحي يبين مفهوم كهوف الإذابة وأنظمتها	٥٦
٢١	توزيع كهوف الإذابة الأولية والصغيرة والكبيرة الداخلية في منطقة مطروح	٥٩
٢٢	قطاعان طولي وعرضي لكهف وادي تويويع	٦٤
٢٣	قطاعان طولي وعرضي لكهف ينبوع وادي أم لشطان	٦٧
٢٤	توزيع خطوط الضغط وتكوين قبة الضغط في سقف الكهف	٧٠
٢٥	نموذج تطور جزء من الرافد الشرقي لوادي أم لشطان نصف الأعمى	٩١
٢٦	توزيع الرؤوس شديدة الانحدار في الأودية الجافة في منطقة مطروح	٩٣
٢٧	المعادن الرئيسة في رواسب المونميلك في منطقة مطروح	١٠١
٢٨	المعادن الرئيسة في رواسب أرضية كهف وادي تويويع	١٠٢
٢٩	المعادن الرئيسة في رواسب أرضية كهف إذابة صغير في وادي أم الرخم	١٠٣
٣٠	المعادن الرئيسة في تربة التيراروزا على سطح الهضبة الميوسينية	١٠٧
٣١	المعادن الرئيسة في تربة التيراروزا في سهل رباح	١٠٨
٣٢	توزيع الكهوف الكارستية الساحلية في ساحل منطقة مطروح القديم والحالي	١١٣
٣٣	الظروف الأولية لنشأة كهوف الهامش الجانبية	١١٧
٣٤	نموذج نشأة كهوف الهامش الجانبية	١١٧
٣٥	قطاعان طولي وعرضي لكهف روميل الهامشي	١٢٠
٣٦	نموذج تطور كهف روميل الهامشي	١٢٤
٣٧	قطاعات طولية وعرضية لكهوف أم الرخم الهامشية. (أ) الكهف الشرقي؛ (ب) الكهف الأوسط؛ (ج) الكهف الغربي	١٢٧
٣٨	نموذج تطور كهوف أم الرخم الهامشية	١٣٤
٣٩	قطاعان طولي وعرضي لكهف وادي الهاش الغربي	١٣٦
٤٠	قطاعان طولي وعرضي لكهف رأس أبو لاهو الكامل	١٣٩
٤١	قطاعان طولي وعرضي لكهف رأس أبو لاهو نصف المنهار	١٤٠
٤٢	معاملات الإرتباط بين أبعاد مداخل الكهوف الكارستية الساحلية في ساحل منطقة مطروح القديم والحالي	١٧١
٤٣	معامل الإرتباط بين عرض مداخل كهوف الهامش الجانبية وأقصى عرض للكهوف من الداخل في ساحل منطقة مطروح القديم والحالي	١٧٢
٤٤	(أ) معامل الإرتباط بين عرض مداخل الكهوف الكارستية الساحلية وأقصى عرض للكهوف من الداخل (ب) معامل الإرتباط بين ارتفاع مداخل الكهوف الكارستية الساحلية وارتفاع الكهوف من الداخل في ساحل منطقة مطروح القديم والحالي	١٧٢
٤٥	معامل الإرتباط بين عمق الكهوف الكارستية الساحلية وعرضها في ساحل منطقة مطروح القديم والحالي	١٧٣
٤٦	معامل الإرتباط بين عرض الكهوف الكارستية الساحلية وارتفاعها في ساحل منطقة مطروح القديم والحالي	١٧٤
٤٧	معامل الإرتباط بين عمق الكهوف الكارستية الساحلية وارتفاعها في ساحل منطقة مطروح القديم والحالي	١٧٤
٤٨	معاملات الإرتباط بين أبعاد أوعية الإذابة الساحلية، نطاقي رذاذ ورش الأمواج، صخور الحجر الجيري الميوسيني، شاطئ عجيبة	٢٠٧
٤٩	معاملات الإرتباط بين أبعاد أوعية الإذابة الساحلية، نطاقي رذاذ ورش الأمواج، صخور الحجر الجيري الميوسيني، ساحل أبو لاهو	٢٠٩

٥٠	معاملات الإرتباط بين أبعاد أوعية الإذابة الساحلية في نطاقات رذاذ ورش الأمواج والمد والجزر، الحجر الجيري البليستوسيني، مواقع متفرقة على امتداد الساحل	٢١١
٥١	الإحصاءات الوصفية لقنوات الإذابة المتوسطة الساحلية، صخور الحجر الجيري الميوسيني، ساحل أبو لاهو	٢١٨
٥٢	معاملات الإرتباط بين أبعاد قنوات الإذابة المتعرجة الساحلية وبعضها وبين أبعاد القنوات وأوعية الإذابة المتصلة بها، صخور الحجر الجيري الميوسيني، شاطئ عجيبة، وساحل أبو لاهو	٢٢٧
٥٣	معاملات الإرتباط بين أبعاد الأودية الجيبية الساحلية في منطقة مطروح	٢٥٢
٥٤	اتجاهات الأودية الجيبية الساحلية وخطوط البنية الجيولوجية في منطقة مطروح	٢٥٣
٥٥	معامل الإرتباط بين مساحة الأودية الجيبية الساحلية وكثافة تصريف الأودية الجافة المرتبطة بها	٢٥٤
٥٦	نموذج تطور نشأة الأودية الجيبية الساحلية في منطقة مطروح	٢٥٧

٣. قائمة الصور

رقم الصورة	الموضوع	رقم الصفحة
١	مظهر أشكال الكارن الساحلية على رصيف الشاطئ، الحجر الجيري الميوسيني، شاطئ عجيبة	٢٠
٢	مظهر أشكال الكارن الساحلية على رصيف الشاطئ، الحجر الجيري البليستوسيني، شاطئ روميل	٢٠
٣	أوعية إذابة غير منتظمة الشكل متأثرة بالبنية الجيولوجية على رصيف الشاطئ، الحجر الجيري الميوسيني، ساحل أبو لاهو	٢٢
٤	رأس شديدة الانحدار عند أحد المساقط المائية، الحجر الجيري الميوسيني، أحد المجاري الواقعة بين وادي حابس ووادي أم لشطان، منطقة أم الرخم	٢٤
٥	كهف وادي تويويع من الداخل	٢٤
٦	أشكال الكارست الساحلية في النطاقات الساحلية المختلفة، الحجر الجيري البليستوسيني، شاطئ روميل	٣٩
٧	(أ) وعاء إذابة قاعه مغطى بالطحالب الحمراء، الحجر الجيري الميوسيني، نطاق رش الأمواج، ساحل أبو لاهو (ب) حفر إذابة صغيرة جداً ناتجة عن العمليات البيولوجية، الحجر الجيري الميوسيني، سطح الهضبة الميوسينية (ج) وعاء إذابة قاعه مغطى بالنبات، الحجر الجيري الميوسيني، وادي أم الرخم	٤١
٨	وعاء إذابة جانبه منهار بسبب الفعل الميكانيكي للأمواج، الحجر الجيري الميوسيني، نطاق رش الأمواج، ساحل أبو لاهو	٤٣
٩	تجويف مد وجزر ذو امتداد رأسي محدود، بسبب انخفاض مدى المد والجزر، الحجر الجيري الميوسيني، شاطئ عجيبة	٤٣
١٠	مرئية فضائية من جوجل إرث بتاريخ ٢٠١٤/١/١٤ للأودية الجيبية الساحلية، الحجر الجيري الميوسيني، الساحل الممتد بين شاطئ عجيبة حتى رأس أبو لاهو	٤٧
١١	مرئية فضائية من جوجل إرث بتاريخ ٢٠١٤/١/١٤ لمنخفض هبوط نشأ نتيجة عمليات الهبوط السطحي، زاوية أم الرخم	٤٨
١٢	انهيار داخل أنبوب إذابة في كهف وادي تويويع وتكوين بريشيا الكهوف، الحجر الجيري الميوسيني، وادي تويويع	٥٠