



مشروع دراسة المياه الجوفية وتقييم الخزانات الجوفية



دراسة المياه الجوفية وتقييم الخزانات الجوفية فى

المنطقة المحصورة بين مرسى علم ورأس بناس
البحر الأحمر

المرحلة الأولى

مقدم من

الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية

إلى

هيئة التنمية السياحية - وزارة السياحة

مارس ٢٠٠٤

السيد المهندس/ رئيس الجهاز التنفيذي
للهيئة العامة للتنمية السياحية

تحية طيبة وبعد ...

بالإشارة إلى العقد المبرم بين هيئة المساحة الجيولوجية وجهاز هيئة التنمية السياحية الموقر، يسعدني أن أقدم تقرير المرحلة الأولى من العقد والذي نأمل أن يكون مرجعاً للمياه الجوفية والخزانات الواقعة بين مرسى علم - رأس بناس بالبحر الأحمر.

ويتضمن هذا التقرير عند اكتمال العمل به إن شاء الله جميع الأعمال الخاصة بالمرحلة الأولى موقعة بالخرائط المقدمة في صورة ورقية وعلني اسطوانة ضوئية مدمجة (CD) ويهمني أن أؤكد أن الهيئة مهتمة بهذا العقد اهتماماً كبيراً حيث دعمت الفريق البحثي بالإمكانيات العلمية ومستشارين من ذوي الكفاءة من خارج الهيئة.

وانى لأنتهز هذه الفرصة لأتقدم لسيادتكم والعاملين بجهازكم الموقر بأطيب التمنيات بدوام التوفيق والنجاح شاكرين لكم حسن تعاونكم.

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام ،،،

رئيس مجلس الإدارة

ورئيس المشروع

جيولوجي/ أبو الحسن عبد الرؤوف سليمان

بسم الله الرحمن الرحيم

"ربنا افتح بيننا وبين قومنا بالحق وأنت خير الفاتحين"
"صدق الله العظيم"

يسعد الفريق البحثي لمشروع دراسات المياه الجوفية وتقييم الخزانات الجوفية والذي تنفذه هيئة المساحة الجيولوجية لصالح هيئة التنمية السياحية بوزارة السياحة أن يتقدم بالتقرير المرحلي الأول والذي يتضمن ماتم إنجازه خلال المرحلة الأولى سواء في مجال الدراسات الجيولوجية أو المترولوجية أو الهيدروجيولوجية وماتم عمله من أعمال مساحية ورصد جيوفيزيائي بهدف التعرف علي خزانات المياه الجوفية وتقييمها كماً ونوعاً خلال المراحل التالية.

ويؤكد الفريق البحثي أن الأسلوب المتبع في الدراسة يتطابق مع الأسلوب العلمي المتعارف عليه عالمياً كما يتوافق مع ما قدمته هيئة المساحة في عرضها الفني.

أ.د/ مغاوري شحاته دياب

رئيس الفريق البحثي

المحتويات

١	تمهيد.....
٩	الفصل الأول:.....
١٠	أولاً: وصف عام لمنطقة الدراسة.....
١٤	ثانياً: الدراسات والأعمال السابقة وملخصاتها.....
٢٣	ثالثاً: الخصائص المتورولوجية لمنطقة الدراسة.....
٤٥	الفصل الثاني: الدراسات الجيولوجية.....
٤٦	أولاً: الظواهر الجيومورفولوجية ذات الأصل التكتوني.....
٤٨	ثانياً: الظواهر الأرضية التي كونها البحر.....
٤٩	ثالثاً: الظواهر الأرضية الرطبة (النشع).....
٤٩	رابعاً: الظواهر الجيومورفولوجية التي كونها النهر.....
٥١	خامساً: وصف القطاعات الجيومورفولوجية لبعض الأحواض.....
٦٨	الفصل الثالث: الدراسات الجيولوجية.....
٦٩	١- الدراسات الليثولوجية والإستراتيجية.....
١٣٣	٢- الدراسات المعدنية والخواص الفيزيائية.....
١٣٩	٣- الخامات الفلزية واللافلزية.....
١٤٣	٤- الدراسات التركيبية.....
١٤٩	٥- التاريخ الجيولوجي.....
١٥١	الفصل الرابع: الدراسات الجيوفيزيائية.....
١٥٢	* زيارة ميدانية.....
١٥٤	* وصف تفصيلي لطريقة العمل الحقلية.....
١٥٦	الفصل الخامس: دراسات المياه الجوفية.....
١٥٧	* الدراسات المورفومترية.....
١٧٠	الفصل السادس: الدراسات المساحية.....
١٧٩	الفصل السابع: دراسات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد.....
١٨٠	أولاً: البيانات المستخدمة في العمل.....
١٨٠	ثانياً: حزم البرامج المستخدمة.....
١٨١	ثالثاً: طريقة العمل.....
١٨٦	الخلاصة
١٨٧	المراجع



الملاحق:

* التقارير السابقة:

- ١- تقرير الشهر الأول.
- ٢- تقرير الشهر الثاني

قائمة الأشكال

- شكل (أ-١): خريطة الموقع لمنطقة الدراسة..... ١١ ألبوم
- شكل (ب-١): صورة الأقمار الصناعية لمنطقة الدراسة..... ١٢ ألبوم
- شكل رقم (أ٢ ، ب٢) خريطة تساوى الضغط الجوى على مستوى سطح الارض يوم ٧٩/١/١٥ الساعة ١ ، ١٢..... ألبوم
- شكل رقم (أ٣ ، ب) خريطة تساوى الارتفاعات على مستوى ٥٠٠ مليار يوم ٧٩/١/١٥ الساعة ١٢ ، ١..... ألبوم
- شكل رقم (أ-٤) خريطة تساوى الارتفاعات على مستوى التربويوزيوم ٧٩/١/١٥ الساعة ١..... ألبوم
- شكل رقم (ب-٤) خريطة تساوى الارتفاعات على مستوى التربويوز ٧٩/١/١٥ الساعة ١٢..... ألبوم
- شكل رقم (أ-٥) خريطة تساوى الضغط الجوى على مستوى سطح الارض يوم ٧٩/٥/٤ الساعة ١..... ألبوم
- شكل رقم (ب-٥) خريطة تساوى الضغط الجوى على مستوى سطح الارض يوم ٧٩/٥/٤ الساعة ١٢..... ألبوم
- شكل رقم (أ-٦) خريطة تساوى الارتفاعات على مستوى ٥٠٠ مليار يوم ٧٩/٥/٤ الساعة ١..... ألبوم
- شكل رقم (ب-٦) خريطة تساوى الضغط الجوى على مستوى سطح الارض يوم ٧٩/٥/٤ الساعة ١٢..... ألبوم
- شكل رقم (أ-٧) خريطة تساوى الارتفاعات على مستوى التربويوز يوم ٧٩/٥/٤ الساعة ١..... ألبوم
- شكل رقم (ب-٧) خريطة تساوى الضغط الجوى على مستوى سطح الارض يوم ٧٩/٥/٤ الساعة ١٢..... ألبوم
- شكل رقم (أ-٨) خريطة تساوى الضغط الجوى على مستوى سطح الارض يوم ٧٩/١٠/٢٠ الساعة ١..... ألبوم
- شكل رقم (ب-٨) خريطة تساوى الضغط الجوى على مستوى سطح الارض يوم ٧٩/١٠/٢٠ الساعة ١٢..... ألبوم
- شكل رقم (أ-٩) خريطة تساوى الارتفاعات على مستوى ٥٠٠ مليار يوم ٧٩/١٠/٢٠ الساعة ١..... ألبوم

- شكل رقم (٩-ب) خريطة تساوى الارتفاعات على مستوى ٥٠٠ مليار يوم
ألبوم الساعة ٧٩/١٠/٢٠ ١٢
- شكل رقم (١٠-أ) خريطة تساوى الارتفاعات على مستوى التريبوز يوم
ألبوم الساعة ٧٩/١٠/٢٠ ١
- شكل رقم (١٠-ب) خريطة تساوى الارتفاعات على مستوى التريبوز يوم
ألبوم الساعة ٧٩/١٠/٢٠ ١٢
- شكل رقم (١١-أ) خريطة تساوى الضغط الجوى على مستوى سطح الارض يوم
ألبوم الساعة ٨٣/١١/٢١ ١
- شكل رقم (١١ ب) خريطة تساوى الضغط الجوى على مستوى سطح الارض يوم
ألبوم الساعة ٨٣/١١/٢١ ١٢
- شكل رقم (١٢ أ) خريطة تساوى الارتفاعات على مستوى ٥٠٠ مليار يوم
ألبوم الساعة ٨٣/١١/٢١ ١٢
- شكل رقم (١٢ ب) خريطة تساوى الارتفاعات على مستوى ٥٠٠ مليار يوم
ألبوم الساعة ٨٣/١١/٢١ ١
- شكل رقم (١٣) خريطة تساوى الارتفاعات على مستوى التريبوز يوم ٨٣/١١/٢١
ألبوم الساعة ١
- شكل رقم (١٤) التنبؤ المستقبلى للامطار السنوية برأس بناس.....
٤٣
- شكل رقم (١٥) المطر الحقيقى والمستنبط على راس بناس فى الخريف.....
٤٤
- شكل رقم (١٦) خريطة جيومورفولوجية لمرسى علم راس بناس مقياس رسم
٥٢٢٥٠,٠٠٠:١
- شكل (١٧): قطاعات جيومورفولوجية منطقة مرسى علم - رأس بناس.....
٥٣
- شكل (١٨): قطاعات جيومورفولوجية منطقة مرسى علم - رأس بناس.....
٥٤
- شكل (١٩): خريطة جيومورفولوجية منطقة بئر غدير.....
٥٥
- شكل (٢٠): خريطة جيومورفولوجية منطقة جبل نجرس.....
٥٦
- شكل (٢١): خريطة جيومورفولوجية منطقة وادى الجمال.....
٥٧
- شكل (٢٢): خريطة جيومورفولوجية منطقة جبل سكيت.....
٥٨
- شكل (٢٣): خريطة جيومورفولوجية منطقة جبل حفافيت.....
٥٩
- شكل (٢٤): خريطة جيومورفولوجية منطقة وادى قلعان.....
٦٠

- شكل (٢٥): خريطة جيومورفولوجية منطقة أبو غصون..... ٦١
- شكل (٢٦): خريطة جيومورفولوجية منطقة جبل سرتوت..... ٦٢
- شكل (٢٧): خريطة جيومورفولوجية منطقة جبل الخله..... ٦٣
- شكل (٢٨): خريطة جيومورفولوجية منطقة مرسى ملك العود..... ٦٤
- شكل (٢٩): خريطة جيومورفولوجية منطقة وادي لحمى..... ٦٥
- شكل (٣٠): خريطة جيومورفولوجية منطقة جبل حماطه..... ٦٦
- شكل (٣١): خريطة جيومورفولوجية منطقة جبل أبو حماميد..... ٦٧
- شكل (٣٢): خريطة جيولوجية منطقة مرسى علم - رأس بناس..... ٧١
- شكل (٣٣): خريطة جيولوجية منطقة بئر غدير..... ٧٢
- شكل (٣٤): خريطة جيولوجية منطقة جبل نجرس..... ٧٣
- شكل (٣٥): خريطة جيولوجية منطقة وادي الجمال..... ٧٤
- شكل (٣٦): خريطة جيولوجية منطقة جبل سكيث..... ٧٥
- شكل (٣٧): خريطة جيولوجية منطقة جبل حفايث..... ٧٦
- شكل (٣٨): خريطة جيولوجية منطقة وادي قلعان..... ٧٧
- شكل (٣٩): خريطة جيولوجية منطقة أبو غصون..... ٧٨
- شكل (٤٠): خريطة جيولوجية منطقة جبل سرتوت..... ٧٩
- شكل (٤١): خريطة جيولوجية جبل الخلعة..... ٨٠
- شكل (٤٢): خريطة جيولوجية منطقة مرسى ملك العود..... ٨١
- شكل (٤٣): خريطة جيولوجية منطقة وادي لحمى..... ٨٢
- شكل (٤٤): خريطة جيولوجية منطقة جبل حماطه..... ٨٣
- شكل (٤٥): خريطة جيولوجية منطقة جبل أبو حماميد..... ٨٤
- شكل (٤٦): بيوتيت - كوارتز - نيس، وادي الجمال..... ٨٥
- شكل (٤٧): كوارتز - فلسبار نيسي شديد التورق، وادي أم غنام (لاحظ وجود شقوق رأسية نتيجة قوي الشد علي صخور النيس)..... ٨٦
- شكل (٤٨): صخور التلك - كربونات (كريمي فاتح) متداخل في الصخور الرسوبية المتحولة (جرايواكي)، وادي غدير..... ٨٧
- شكل (٤٩): عدسات من السربنتينيت في صخور التلك - كربونات والصخور متأثرة بالعوامل التكتونية التي أثرت في المنطقة، وادي غدير..... ٨٧
- شكل (٥٠): بقايا منازل قديمة من العصر الروماني..... ٨٨

- شكل (٥١): صخور الميتاجابرو (رمادي) متأثر بشدة بتداخل الجرانيت الوردي
٨٨ فيه، وادي غدير.....
- شكل (٥٢): بئر غدير الحلو في صخور البركانيات المتحولة المتوسطة التركيب
٩٠
- شكل (٥٣): طيه مفتوحة في صخور البركانيات المتحولة بوادي سكيث.....
٩١
- شكل (٥٤): بئر حفايت في صخور الجرانوديوريت وهو قرب أسفلت الشيخ
الشاذلي - الشيخ سالم.....
٩٢
- شكل (٥٥): جرانيت متداخل وقاطع لصخور الشيسيت، مدخل وادي سكيث.....
٩٢
- شكل (٥٦): جرانيت ذو نسيج نيسوزي وبه بعض الطيات، مدخل وادي غدير...
٩٣
- شكل (٥٧): قاطع قاعدي التركيب (رمادي اللون) متداخل في صخور الجرانيت
الوردي النيسوزي عند مدخل وادي غدير.....
٩٥
- شكل (٥٨): خريطة مواقع القطاعات الاستراتيجرافية الرأسية بمنطقة الدراسة...
٩٦
- شكل (٥٩-أ): القطاعات الاستراتيجرافية الرأسية بمنطقة الدراسة.....
١٠٠
- شكل (٥٩-ب): القطاعات الاستراتيجرافية الرأسية بمنطقة الدراسة.....
١٠١
- شكل (٦٠): منظر عام لمكون الرنجة وأم محارة. وادي أبو غصون. اتجاه
الجنوب.....
١٠٤
- شكل (٦١): منظر عام لمكون السياتين ويعلوه مكون أبو دباب (الجبس). وادي
الأمباؤوت. اتجاه الجنوب الغربي.....
١٠٧
- شكل (٦٢): منظر عام لمكون أبو دباب (الجبس). وادي أم تنضبة. اتجاه
الجنوب الغربي.....
١٠٩
- شكل (٦٣): منظر عام لمكون أبو دباب (الجبس). وادي أبو غصون. يصنع
شكل مقعر متأثرا بالصدوع. اتجاه الجنوب الغربي.....
١٠٩
- شكل (٦٤): منظر عام لمكون السمح مع الجبس وادي الأمباؤوت. اتجاه شمال
غرب.....
١١١
- شكل (٦٥): مكون السمح والصمداي مع وضوح عدم التوافق الزاوي بينهما واختفاء
مكون الجابر بوادي لحمى. اتجاه جنوب غرب.....
١١٢
- شكل (٦٦): الحجر الجيري الطحلي المتكسر بمكون أم غيج وادي أم تنضبة...
١١٥

- شكل (٦٧): الطى الكاذب للحجر الجيري الطحلبى بمكون أم غيج - وادى أم
١١٥تنضبة.
- شكل (٦٨): منظر عام لمكون الجابر. وادى الأمباؤوت. شمال غرب.....
١١٧
- شكل (٦٩): منظر عام لمكون الصمدى. مدخل وادى لحمى جنوب شرق.....
١١٩
- شكل (٧٠): منظر عام للشواطىء القديمة المرتفعة. مخرج وادى أبو غصون...
١٢١
- شكل (٧١): شعاب مرجانية من الشواطىء القديمة المرتفعة. وادى الأمباؤوت...
١٢٢
- شكل (٧٢): سبخة قديمة بوادى أبو سبخاى.....
١٢٣
- شكل (٧٣): المصاطب المروحية الزلطية حيث تغلو مكون السمح بسطح متعرج
وادى أم تنضبة.....
١٢٤
- شكل (٧٤): المصاطب المروحية الزلطية. وادى الرنجة.....
١٢٤
- شكل (٧٥): سبخة حديثة مع شواطىء قديمة. وادى أبو سبخاى.....
١٢٦
- شكل (٧٦): تاكل الشواطىء عند محمية وادى الجمال.....
١٢٨
- شكل (٧٧): أشجار المانجروف داخل ماء البحر.....
١٢٨
- شكل (٧٨): خريطة مواقع القطاعات الاستراتجرافية العرضية لمنطقة الدراسة..
١٣٠
- شكل (٧٩): قطاع استراتيجافى رقم ١ جنوب وادى الامباؤوت.....
١٣١
- شكل (٨٠): قطاع استراتيجافى رقم ٢ شمال وادى عريعر.....
١٣١
- شكل (٨١): قطاع استراتيجافى رقم ٣ شمال وادى أبو غصون.....
١٣١
- شكل (٨٢): قطاع استراتيجافى رقم ٤ شمال وادى الرنجه.....
١٣٢
- شكل (٨٣): قطاع استراتيجافى رقم ٥ جنوب روض العشاب.....
١٣٢
- شكل (٨٤): قطاع استراتيجافى رقم ٦ شمال وادى لحمى.....
١٣٢
- شكل (٨٥) خريطة مواقع العينات بمنطقة الدراسة.....
١٣٤
- شكل (٨٦): قطاع ميكروسكوبى للحجر الجيرى الطحلوبى - مكون أم غيج.....
١٣٥
- شكل (٨٧): قطاع ميكروسكوبى للحجر الجيرى الدولوميتى - مكون أم محارة...
١٣٥
- شكل (٨٨): مواقع الخامات الفلزية بمنطقة الدراسة.....
١٤١
- شكل (٨٩): مواقع الخامات اللافلزية بمنطقة الدراسة.....
١٤٢
- شكل (٩٠): التراكيب الجيولوجية العامة لمنطقة الدراسة.....
١٤٤
- شكل (٩١): شكل وردى بين الإتجاهات الرئيسية للكسور (فوالق - شقوق) لمنطقة
الدراسة
١٤٧
- شكل (٩٢): خريطة مواقع مناطق العمل فى المرحلة الأولى.....
١٥٣

١٥٥	شكل (٩٣): طريقة توزيع اقطاب الجس الكهربى العمودى (شلمبرجير).....
١٦٧	شكل (٩٤): أحواض الصرف بمنطقة الدراسة.....
١٦٨	شكل (٩٥): خريطة موقع الآبار بمنطقة الدراسة.....
١٧٤	شكل (٩٦): خريطة المنشآت بمنطقة الدراسة
١٧٥	شكل (٩٧): خريطة نقط المتلثات بمنطقة الدراسة
١٧٦	شكل (٩٨): خريطة توضيح الظواهر الطبوغرافية بمنطقة الدراسة
١٧٧	شكل (٩٩): خريطة توضيحية لأماكن الهرابات بمنطقة الدراسة
١٧٨	شكل (١٠٠): خريطة النقط المساحية التى تم رصدها بمنطقة الدراسة
١٨٢	شكل (١٠١): نموذج ارتفاعات رقمى.....
١٨٣	شكل (١٠٢): خريطة الإنحدارات.....
١٨٤	شكل (١٠٣): خريطة إتجاه الإنحدارات.....
١٨٥	شكل (١٠٤): خريطة مجسم الظلال.....

قائمة الجداول

١٧	البيانات المناخية لمحطة الأرصاد بمنطقة القصير	جدول (١):
١٩	سرعة واتجاه الرياح السائدة بمحطة الأرصاد بمنطقة القصير	جدول (٢):
٢٠	البيانات المناخية لمحطة الأرصاد بمنطقة رأس بناس	جدول (٣):
٢١	سرعة واتجاه الرياح السائدة بمحطة الأرصاد بمنطقة رأس بناس	جدول (٤):
	البيانات المناخية المحسوبة بمنطقة مرسى علم (مستنتجة من بيانات	جدول (٥):
٢٢	محطتى الرصد بالقصير ورأس بناس)	
	سرعة واتجاه الرياح المحسوبة بمنطقة مرسى علم (مستنتجة من بيانات	جدول (٦):
٢٣	محطتى الرصد بالقصير ورأس بناس)	
٣٦	النوات المصرية على منطقة القصير	جدول (٧):
٣٧	النوات المصرية على منطقة رأس بناس مرسى علم	جدول (٨):
٤٠	الدوال الاحتمالية لانواع السلاسل لكل محطة	جدول (٩):
٤٢	تسجيلات الامطار لمحطى القصير ومرسى علم	جدول (١٠):
٧٠	النتائج الاستراتيجية الجغرافية للصخور المكونة لمنطقة الدراسة	جدول (١١):
١٣٣	النسب الوزنية للمعادن الثقيلة	جدول (١٢):
١٣٣	النسب المئوية للمعادن الخفيفة	جدول (١٣):
١٣٧	نسبة الأملاح الذائبة (%TDS) لصخور المنطقة	جدول (١٤):
١٣٧	يوضح الخواص المسامية لصخور منطقة الدراسة	جدول (١٥):
١٣٨	دراسة نفاذية صخور المنطقة	جدول (١٦):
ملحق	المعاملات المورفومترية حوض صرف وادى أم تنصبة	جدول (١٧):
رقم ٢	" " " " الامباؤوت	جدول (١٨):
	" " " " الفكرى	جدول (١٩):
	" " " " عديصر	جدول (٢٠):
	" " " " لحمى	جدول (٢١):
	" " " " غدير	جدول (٢٢):
	" " " " أبو غصون	جدول (٢٣):
	" " " " الرنجه	جدول (٢٤):
١٦٩	بيانات مبدئية عن الابار بمنطقة الدراسة	جدول (٢٥):
ملحق	نتائج التحاليل الكيميائية لمياه آبار منطقة الدراسة	جدول (٢٦):
رقم ٢		

التقرير المرحلي الأول لمشروع دراسة المياه الجوفية وتقييم الخزانات الجوفية في المنطقة المحصورة بين مرسي علم ورأس بناس بالبحر الأحمر

تمهيد

أعلنت الهيئة العامة للتنمية السياحية - وزارة السياحة عن رغبتها في دراسة المياه الجوفية في المنطقة المملوكة لها والمحصورة بين مرسي علم ورأس بناس بالبحر الأحمر.

تقدمت الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية بعرض تفصيلي شاملاً عناصر كراسة الشروط والمواصفات الخاصة بمناقصة الهيئة العامة للتنمية السياحية سواء من الجانب الفني أو الجانب المادي وقد حاز عرض الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية قبول الهيئة العامة للتنمية السياحية.

تم اسناد اعمال دراسة المياه الجوفية وتقييم الخزانات الجوفية الي الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية. كما تم توقيع العقد بين كل من الهيئة العامة للتنمية السياحية والهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية في ٢٠٠٣/١٢/٤م كما تم تسليم الدفعة الاولى من المبلغ الاجمالي فى ٢٠٠٤/١/١١. وتنفيذاً لما جاء بنود العقد بخصوص التقدم بتقارير مرحلية شهرية وتقارير عن أعمال كل مرحلة.

تقدمت الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية بتقاريرها عن شهري يناير وفبراير ٢٠٠٤م كما تقدمت بالرد علي الخطابات التي اوردها رد هيئة التنمية السياحية عن التقرير الشهري عن يناير ٢٠٠٤م.

تضمن عرض الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية مع الهيئة العامة للتنمية السياحية ان تقسم الاعمال علي مراحل وان تقوم الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية بتقديم تقرير عن كل مرحلة.

يسعد الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية ان تتقدم بالتقرير المرحلي الاول عن ما تم من اعمال المرحلة الاول من مشروع دراسة المياه الجوفية وتقييم الخزانات الجوفية في المنطقة المحصورة بين جنوب مرسي علم وشمال راس بناس محل التعاقد.

أعمال المرحلة الأولى :

تشمل أعمال المرحلة الأولى الواردة في عرض هيئة المساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية بشأن دراسة المياه الجوفية وتقييم الخزانات الجوفية القيام بالآتي :-

١- يقوم فريق العمل بالهيئة بتجميع الدراسات السابقة والمتوفرة لدي هيئة المساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية والهيئات الأخرى بما تشمله من أبحاث وتقارير ومشاريع تتعلق بموضوع الدراسة وتكون صور البيانات في شكل رقمي في قاعدة البيانات وتسلم نسخ مطبوعة.

٢- عمل وصف تفصيلي لمنطقة الدراسة.

٣- عمل دراسة للخرائط المورفولوجية والجيولوجية وعمل قطاعات استراتجرافية حقلية للتعرف علي امتدادات الطبقات المختلفة.
كما تشمل الدراسة:

١- إعداد لوحات جيولوجية بمقاييس رسم مناسبة ١:٥٠٠,٠٠٠ ، ١:٢٥٠,٠٠٠ ، ١:٥٠,٠٠٠ وموضاً عليها التراكيب الجيولوجية والوحدات الصخرية المختلفة حسب الكود المحلي والعالمي للتسميات والمعتمد من هيئة المساحة الجيولوجية.

٢- اعداد اساس للوديان وفروعها وتحديد مسارات صرف المياه

٣- إعداد بيانات عن الخواص الفيزيائية مثل المسامية والنفاذية وغيرها لبعض أنواع الصخور المميزة بالمنطقة.

كما تشمل أعمال مكتبية وأعمال حقلية وكذلك وسائل الدراسة المستخدمة على النحو

التالي:-

١- أعداد نسخ من بيانات وصور الأقمار الصناعية بمقاييس الرسم المناسبة بواسطة محطة نظم المعلومات الجغرافية بالهيئة.

٢- أعداد خريطة جيولوجية أولية (أساس) بإدارة الصور الجوية بالهيئة.

٣- عمل مخطط توضيحي لمراحل سير العمل المكتبي والحقلي وتجميع البيانات واعداد التقارير.

٤- اعداد الصور الجوية بمقياس رسم ١:٤٠,٠٠٠ والفوتوموزايك بمقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠ لمنطقة الدراسة.

- ٥- اعداد الخرائط الطبوغرافية بمقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠ وعدها حوالي ٢٥ لوحة تغطي منطقة الدراسة بالكامل تقريباً.
- ٦- تقديم بيانات الاقمار الصناعية الامريكية TM بدرجة وضوح ارضي ١٥ متر واخري بدرجة وضوح ارضي ٢٨,٥ متر للمنطقة بالكامل.
- ٧- تقديم بيانات الاقمار الصناعية الفرنسية SPOT بدرجة وضوح ارضي ١٠ متر لبعض المناطق الساحلية.
- ٨- تقديم بيانات الاقمار الصناعية SPIN2 بدرجة وضوح ارضي ٢ متر لبعض المناطق الساحلية.

على أن تكون المخرجات علي النحو التالي :-

- ١- عدد ١٣ لوحات ورقية جيولوجية لمنطقة الدراسة بمقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠ وكذلك عدد ١ خريطة جيولوجية بمقياس رسم ١:٢٥٠,٠٠٠ ويتم تحميلهم رقمياً علي قرص مضغوط CD.
- ٢- جداول توضح الخواص الطبيعية للوحدات الصخرية سواء كانت صخور لقاعدة والصخور الرسوبية.
- ٣- القطاعات الاستراتجرافية الممثلة للوحدات الصخرية بالمنطقة.

كما تشمل اعمال المرحلة الاولي دراسة الظواهر الجيومورفولوجية وفيها يتم دراسة انماط ووحدات مورفولوجية المنطقة والتي تعكس الظروف المناخية المتغيرة خلال الاحقاب الجيولوجية المختلفة وتحديد أولى لرتب الاودية الرئيسية والفرعية لكل وادي علي حده وإجراء تحليل كيمي وكمي لشبكة تصريف المياه ومعرفة الاتجاهات المختلفة للمسارات وتحديد خطوط تقسيم المياه وكذلك نسيج الصرف والمنحدرات والزوايا والاتجاهات وباقي العوامل الجيومورفولوجية بنفس مقياس الخرائط الجيولوجية.

وكذلك تشمل أعمال المرحلة الأولى دراسة الارصاد الجوية لفترات زمنية طويلة من محطات الارصاد الجوية القريبة من المنطقة والبيانات الخاصة باوقات وتواريخ السيول السابقة وكذلك خرائط الطقس المناظرة وتجميع ارصاد الامطار وشرائط الامطار للعواصف المختلفة وعمل الدراسات الإحصائية بالمعدلات المختلفة لمعرفة ترددالعواصف المختلفة واحتمالات تكرارها زمنياً.

كما تغطي وصف الأعمال الهيدرولوجية في المرحلة الأولى استخدام البيانات الميئورولوجية والجيومورفولوجية والمورفومترية وتحليل الارصاد المطيرة في حساب التصرفات المختلفة كما سيتم تقدير كميات المواد العالقة التي يحملها السيل من كل وادي حسب معدل

- العواصف التصميمية وكذلك حساب أقطار وأحجام وكميات الرواسب باستخدام الطرق المتعارف عليها وبالتالي تجهيز خرائط لتصنيف الوديان وتحديد درجات الخطورة بالنسبة للوديان المختلفة والأراضي المحيطة بها ضمن أعمال المرحلة التالية.
- وتضمنت أعمال المرحلة الأولى التي يشملها التقرير المرحلي الأول قيام الهيئة بالأعمال المساحية المطلوبة بالمواصفات الفنية المذكورة تفصيلاً بكراسة الشروط على الوجه التالي:
- أ- توقيع الحدود الطبيعية للوديان من الخرائط المتاحة باستخدام الخرائط الطبوغرافية وبيانات الأقمار الصناعية المختلفة المتوفرة بوحدة نظم المعلومات بالهيئة.
- ب- توقيع (المنشآت - نقط المياه القائمة - الآبار - شبكات الطرق وتشمل الطرق الإسفلتية الرئيسية والفرعية - المدقات) حقلًا باستخدام محطات الرصد المتكامل الحديثة المتوفرة بإدارة المساحة بالهيئة.
- ج - توقيع النتائج والدراسات علي الخرائط باستعمال أجهزة الكمبيوتر وحزم البرامج المتقدمة، واستعمال نقط المثلثات الحكومية وربط الأعمال الجديدة المنفذة بالخرائط المتاحة.
- د - تنفيذ تقرير مساحي متكامل يشمل جميع القياسات المساحية الحقلية.
- هـ - تصميم وتنفيذ البوم يحتوي على جميع الخرائط المنتجة ومضاف إليها المستحدثات المكتبية والحقلية الجديدة.

المدخل الفني للدراسة وأسلوب العمل

تحقيقًا لأهداف الدراسة الواردة في كراسة الشروط والمواصفات وهو دراسة المياه الجوفية وتقييم الخزانات الجوفية في المنطقة المحصورة بين مرسي علم وراس بناس والمملوكة لهيئة التنمية السياحية والواقعة بين خطي عرض $24^{\circ} 05'$ - $25^{\circ} 02'$ شمالًا. وهو ما يعني تحديدًا دراسة المنطقة فيما بين الحدود الجنوبية لمدينة مرسي علم وحتى الحدود الشمالية لراس بناس وبعمرق خمسة كيلومترات أو حتي خط تقسيم المياه باعالي جبال الصحراء الشرقية الممتلة بصخور القاعدة غربًا وساحل البحر شرقًا شاملة المناطق الواقعة علي جانبي طريق مرسي علم وراس بناس القديم او التحويله الجاري عملها حاليًا فقد قامت الهيئة المصرية للمساحة الجيولوجية بالأعمال الآتية:

- ١- تنفيذ برنامج العمل الحقلى بإيفاد فريقى عمل من الفريق البحثى خلال الفترات الآتية:
 - * مجموعة عمل الدراسات الجيومورفولوجية فى الفترة من ٢٠٠٣/١٢/٤ إلى ٢٠٠٤/٣/٤.
 - * مجموعة عمل الدراسات الجيولوجية فى الفترة من ٢٠٠٣/١٢/٤ إلى ٢٠٠٤/٣/٤.
 - * مجموعة عمل الدراسات الجيوفيزيائية فى الفترة من ٢٠٠٣/١٢/٤ إلى ٢٠٠٤/٥/٤.
 - * مجموعة دراسات أحواض الصرف فى الفترة من ٢٠٠٣/١٢/٤ إلى ٢٠٠٤/٣/٤.
 - * مجموعة دراسات المياه الجوفية فى الفترة من ٢٠٠٣/١٢/٤ إلى ٢٠٠٤/٥/٤.
 - * مجموعة عمل الحفر فى الفترة من ٢٠٠٣/٣/٤ إلى ٢٠٠٤/٥/٤.
 - * مجموعة الأعمال المساحية فى الفترة من ٢٠٠٣/٢/٤ إلى ٢٠٠٤/٣/٣١.
- كما يوجد الان مجموعات من الفريق البحثى تقوم بأعمال المساحة والدراسات الجيوفيزيائية والجيولوجية ودراسات أحواض الصرف للتحقيق الحقلى المستمر لاعمال المشروع.

- ٢- جمع البيانات والمعلومات السابق توافرها عن منطقة الدراسة.
- ٣- جمع البيانات والمعلومات المناخية عن منطقة الدراسة.
- ٤- أعداد الخرائط الجيومورفولوجية والجيولوجية بمقاييس الرسم $500,000$ ، $250,000$ ، $50,000$ كما هو متفق عليها بالعقد. وقد تم الاستعانة ببيانات الصور الجوية والخرائط المساحية المتوفرة لدى الهيئة.
- ٥- خرائط الأقمار الصناعية الواردة بالعقد وبياناتها:-
 - أ- بيانات الأقمار الصناعية الأمريكية TM بدرجة وضوح أرضى 15 متر وأخرى بدرجة وضوح رقمى $28,5$ متر.

- ب- بيانات الأقمار الصناعية الفرنسية Spot بدرجة وضوح أرضى ١٠ متر لبعض المناطق الساحلية.
- ج- بيانات الأقمار الصناعية الروسية Spin two بدرجة وضوح أرضى ٢ متر خاصة للمناطق الساحلية على مدينة مرسى علم.
- ٦- قياس أعماق المياه للآبار المتواجدة بالمنطقة وتحليلها.
- ٧- جمع عينات من الصخور الفتاتية ورواسب الوديان وعينات التربة لدراسة احتمالات التسرب.
- ٨- القيام بأعمال الجس الكهربى عدد ثلاثون جسة كهربائية وذلك في ضوء البيانات الأولية عن أحواض الصرف والخزانات الجوفية والتراكيب الجيولوجية.
- ٦- القيام بعمل خريطة أساس أحواض الصرف لعمق خمسة كيلومتر أو خطوط تقسيم المياه الواقعة الي الغرب من منطقة الدراسة.
- ٧- القيام بالأعمال المساحية الآتية :
- أ- تجميع الخرائط المساحية المتوفرة وتصنيفها حسب احتياجات الدراسة.
- ب- تتبع وتوقيع الحدود الطبيعية للوديان على الخرائط الكنتورية المتاحة.
- ج- توضع المنشآت ونقاط المياه القائمة وشبكات الطرق باستخدام محطات الرصد المتكاملة وتوقيعها على الخرائط الكنتورية.
- د- إنتاج الإحداثيات والمناسيب مع ربطها بثوابت الجمهورية.

جارى استكمال الاعمال الحقلية فى ترتيب يتوافق مع متطلبات الدراسة ومراجعة البيانات خاصة القيام بالآتى خلال المرحلة القادمة:

- ١- إعداد سجل للأرصاد الجوية خلال الفترة الأخيرة والممثلة لدورة مناخية كاملة.
- ٢- عمل قطاعات مورفولوجية مستعرضة للوديان بغرض قياس مساحة مقاطعها واتساعاتها ومناطق ضيقها وتعرجاتها لتحديد أشكال مجاري المياه ومدى تأثيرها بالنحر والتآكل علي مجاري الوديان ومدى تفاوت هذا التأثير في ضوء معرفة انواع الصخور التي تقطعها تلك المجاري الوديانية.
- ٣- عمل الدراسات الإحصائية لتحديد المعاملات المورفومترية لاحواض الصرف والمؤثرة علي المنطقة وما حولها وكذلك تطبيق المعادلات والنماذج الرياضية والحسابية لتحديد أشكال الوديان وسرعة حدوث السيول ومعدلات تدفق المياه خلال مساحة المقاطع المختلفة.
- ٤- حساب كميات المياه المتوقع سريانها علي أحواض الصرف الرئيسية والفرعية لمنطقة مدينة مرسى علم من خلال العلاقة بين معدلات الأمطار ومعدلات البخر من جهة

- ومعدلات التسرب والسريان السطحي من جهة أخرى في ضوء المعاملات الهيدرومترية. من الجدير بالذكر أن عملية استخدام النموذج العددي المماثل للربط بين الأمطار والسيول لأحواض المختلفة والوادي الرئيسي وكذلك معايرة النموذج الرياضي المستخدم في التنبؤات بأحجام وتوقعات السيول سوف يتم معالجتها في المرحلة الثانية والثالثة من المشروع وذلك لعلاقة النموذج الرياضي بالمعاملات الجيومورفولوجية والهيدروجيولوجية لأحواض الصرف وهو ما يجرى القيام به خلال المرحلتين التاليتين.
- ٥- تحديد الوديان التي يمكن ان يحدث سريان سطحي بها اولا ثم تحديد مقاطع الوديان التي تكون سرعة تدفق المياه عبر مقاطعها أسرع وكميات المياه بها اكبر.
 - ٦- تحديد الوديان الأكثر خطرًا والوديان الأقل خطرًا من ناحية سرعة تدفق المياه وكمياتها.
 - ٧- تحديد اكثر المناطق تعرضًا لانجراف التربة وكذلك دراسة الخصائص الفيزيائية للمناطق التي يكون معدل التسرب بها كبيرًا والمناطق التي يكون معدل التسرب بها صغيرًا.
 - ٨- تحديد الاماكن التي سيتم تنفيذ الآبار بها طبقًا للعقد.
 - ٩- تحديد الخزانات الجوفية ودراسة خصائصها الهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية.
 - ١٠- تقييم الخزانات الجوفية كما ونوعًا لاغراض الاستخدام.

ونعرض فيما يلي محتويات التقرير المرحلي الاولي ويشمل:

١- وصف عام لمنطقة الدراسة.

٢- الدراسات والأعمال السابقة.

٣- الدراسات الجيولوجية وتشمل :-

أ- الدراسات الجيومورفولوجية.

ب- الدراسات الليثولوجية والاستراتيجية.

ج- الدراسات التركيبية.

د- التاريخ الجيولوجي

٤- الدراسات المتريولوجية.

٥- دراسات احواض الصرف.

٦- الدراسات الجيوفيزيائية.

٧- دراسات المياه الجوفية.

٨- الدراسات المساحية.

٩- نظم المعلومات الجغرافية.

١٠- المراجع.

١١- الملاحق:

أ- جداول:

- * جداول الأرصاد المناخية.
- * جداول تحاليل كيميائية.
- * جداول القياسات المساحية.

ب- خرائط.

ج- التقارير السابقة:

- * تقرير الشهر الأول.
- * تقرير الشهر الثاني.



الفصل الأول

- أولاً : وصف عام لمنطقة الدراسة
- ثانياً : الدراسات والأعمال السابقة
- ثالثاً : الخصائص المتروجية لمنطقة الدراسة

أولاً: وصف عام لمنطقة الدراسة

١- احداثيات المنطقة:

تقع منطقة الدراسة بين خطي عرض $24^{\circ}10.5'$ - $25^{\circ}10.2'$ شمالاً وساحل البحر الأحمر شرقاً وخط تقسيم المياه للصحراء الشرقية غرباً (شكل رقم ١-أ & ١-ب).

٢- طرق الوصول:

- أ- طريق القاهرة - العين السخنة - مرسى علم - برانيس.
- ب- طريق القاهرة - ادفو - مرسى علم - برانيس.

٣- أهم المدن والتجمعات السكانية:

أ - مرسى علم:

أكبر مدن المنطقة وتقع بها الخدمات المختلفة من اتصالات ومواصلات وغيرها وتقع أقصى شمال المنطقة ويوجد بها مركز تعدين يتبع الهيئة ويشتمل علي مكاتب ومخازن وورشة كبيرة لصيانة السيارات والمعدات ومعامل تحاليل للصخور والعينات ووحدة معالجة خام القصدير واستراحات ومساكن للعاملين.

ب- أبو غصون: وبها ميناء تصدير خام الألمنيوم.

ج- قرية حماطة

د - تجمعات صيادين بمنطقة شرم اللولي وأولاد بركه بوادي أم تنضبه.

٤- مصادر المياه:

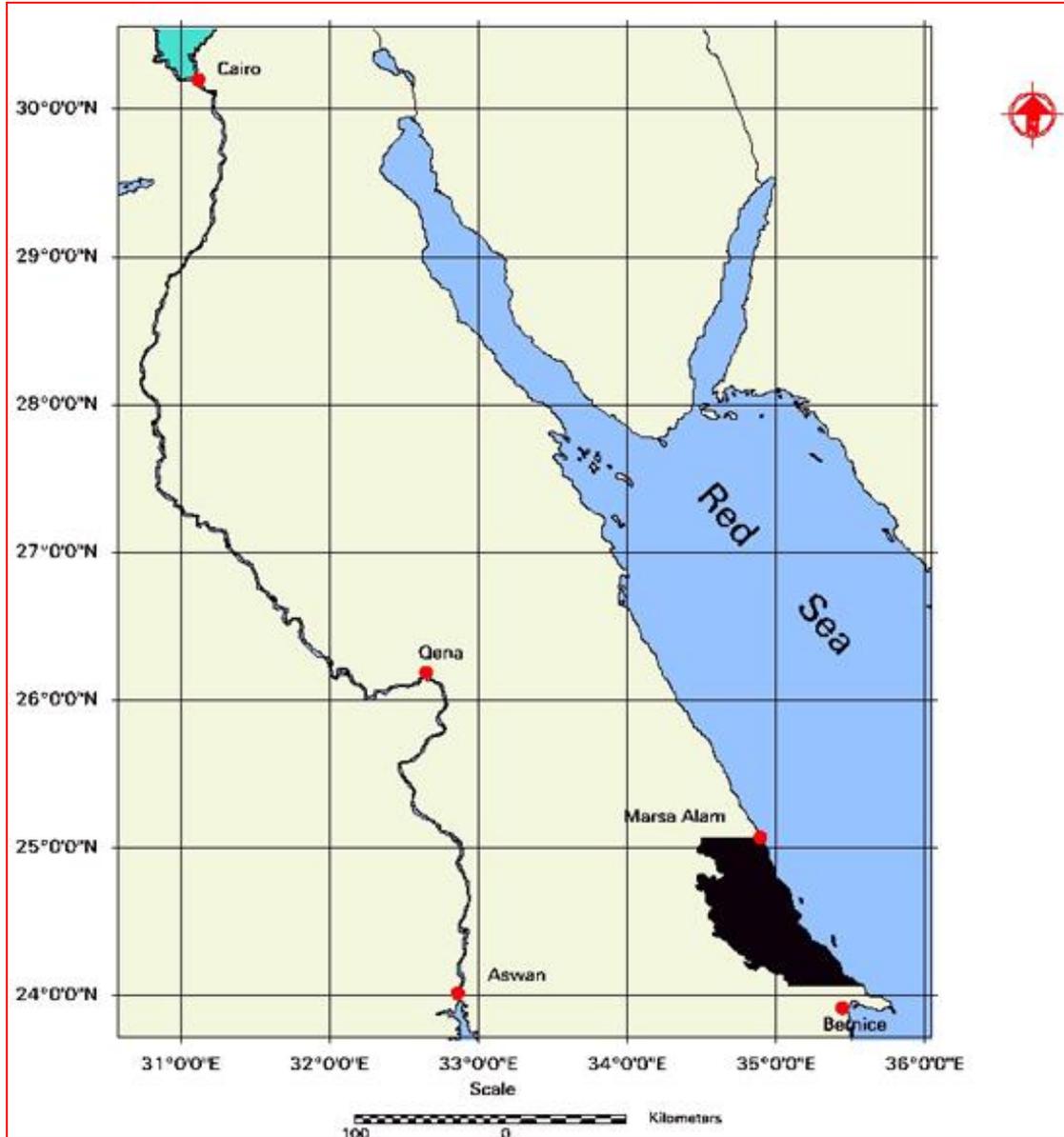
أ- محطات تحلية مياه البحر بمدينة مرسى علم وقرية حماطه.

ب- آبار المياه الجوفية وأهمها من الشمال للجنوب: بئر أبو خريجة - بئر حلما بئر - بئر الأمباؤوت - أولاد بركه - بئر غدیر - بئر أبو غصون - بئر الرعدة (الرعدی) - بئر لحمي - بئر أم غنام - بئر حفافيت.

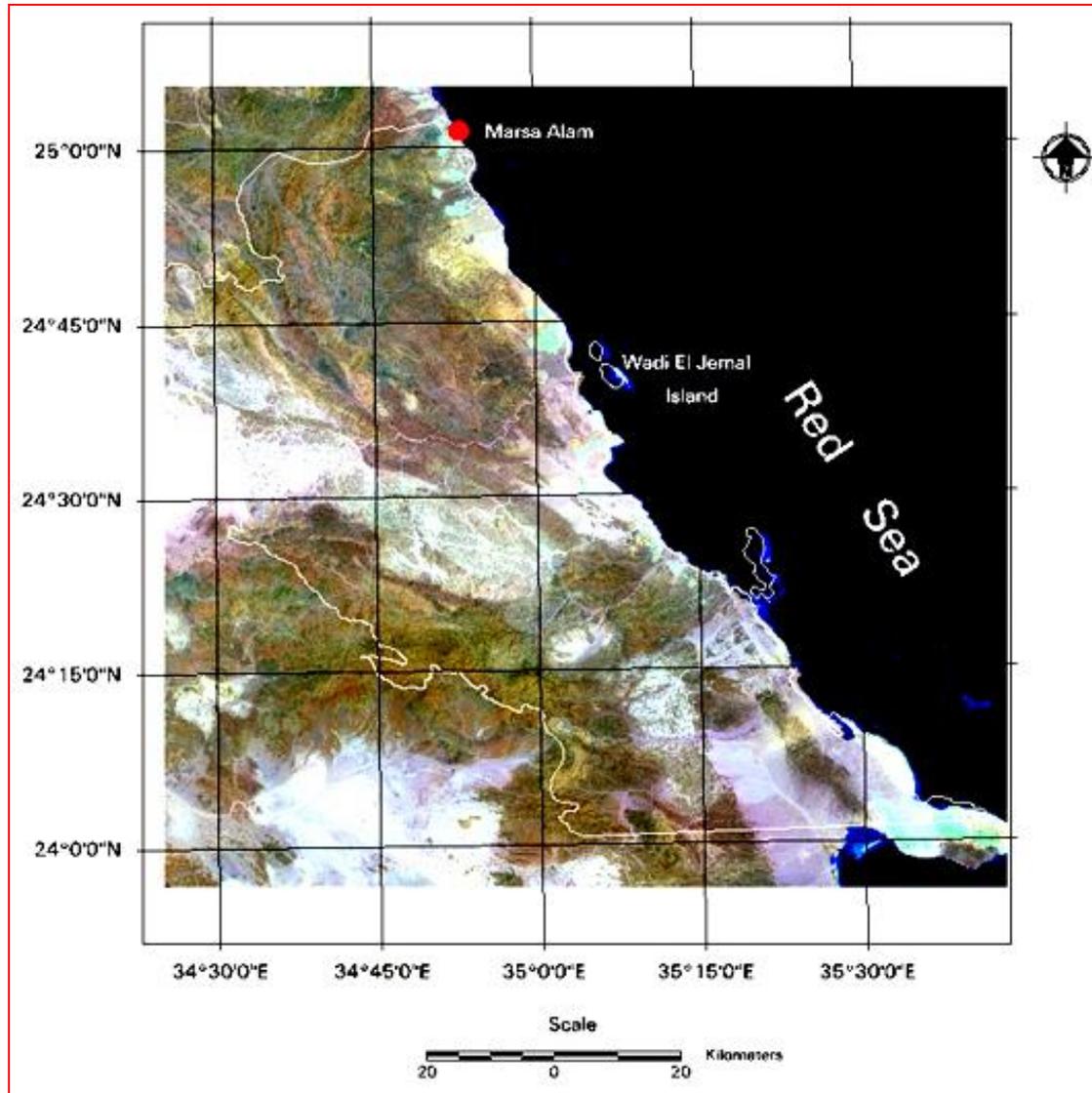
٥- أهم الوديان من الشمال للجنوب:

أ- وادي العلم، وادي صمداي، وادي أم تنضبه، وادي الأمباؤوت، وادي نقاري، وادي غدیر وفروعه (وادي اللاوي، وادي بيضا وادي سعودی) وهي تصب في البحر الأحمر باتجاه عام شمال شرق.

ب- وادي الشرم، وادي الجمال وفروعه (وادي نجرس، وادي سكيت، وادي حفافيت) وادي رمايم وهي تصب في البحر الأحمر باتجاه عام شمال شرق.



شكل (1-أ): خريطة الموقع لمنطقة الدراسة



شكل (١-ب): صورة الأقمار الصناعية لمنطقة الدراسة

ج- وادي أم العيس وفروعه (وادي أم العنز، وادي أبو قمح)، وادي أبو غصون وفروعه (وادي أبو غلقة، وادي شواب، وادي أبو هجليج، وادي كب الأحمر) وادي محارة، وادي الرنجه وفروعه (وادي ساروبي، وادي أم سيال، وادي دندكان، وادي حليفي)، وادي العطشان، وادي الرعدة، وادي حماطه وكلها تصب في البحر الأحمر باتجاه شمال شرق ماعدا وادي محارة الذي يصب باتجاه جنوب شرق.

د- وادي خشير، وادي شياليك، وادي معاليك، وادي لحمي وفروعه (وادي مكبي، وادي زياتيت)، وادي مخيظ وتصب كلها في البحر الأحمر باتجاه شمال شرق ماعدا وادي مخيظ الذي يصب باتجاه جنوب شرق.

ونلاحظ أن معظم الوديان السابقة متسعة وبها طرق ومدقات تصلح لسير السيارات.

٦- أهم الجبال من الشمال للجنوب:

جبل أم خريجه، جبل السكري، جبل غدير (٦٦٠م)، جبل الحنجلية (١٢٢٠م)، جبل زيارة، جبل نجرس (١٥٢٨م)، جبل حفافيت (١٣٧١م)، جبل سكيث (٧٢٦م)، جبل المخططة، جبل شواب (٨٣٠م)، جبل كب الأحمر (٦٠٥م)، جبل ساروبي (٤٧٠م)، جبل حماطه (١٨٦٢م)، جبل خشير (١٥٦٢م)، جبل مكبي (١٤٤٠م)، جبل سماك مولاك (١٩١٠م)، جبل طرفاوي (١٢٣٠م)، جبل سرتوت (٢٣١٠م).

٧- الغطاء النباتي بالمنطقة:

تكثر الأشجار الصحراوية (أهمها أشجار السبال) بوادي أبو غصون (حيث مصدر الاسم) بالإضافة الي النباتات الصحراوية والأعشاب التي تستخدم في الأغراض الطبية كما تكثر أشجار الهجليج والأراك بوادي الجمال. كما توجد محمية طبيعية بوادي الجمال لحماية الحياة الطبيعية وغابات المانجروف علي الساحل المقابل لوادي الجمال.

٨- المعالم الأثرية:

أ- مدينة نجرس الأثرية بوادي نجرس والمعبد الروماني المحفور في صخور التلك - شيست بوادي سكيث.

ب- الآبار الرومانية بوادي لحمي (جنوب مدينة حماطة).

٩- المنشآت السياحية:

أ- قرية شمس علم السياحية ومنتجع غطس وادي الجمال على مسافة ٥٠ كم جنوب مرسى علم.

ب- قرية Lahmi Bay السياحية جنوب حماطة على مسافة ١١٥ كم جنوب مرسى علم.

ج- قرية مرسى نقاري السياحية على مسافة ٢٠ كم جنوب مرسى علم.

ثانياً: الدراسات والأعمال السابقة

قام العديد من الباحثين بالدراسات الجيولوجية والجيوفيزيائية والجيومورفولوجية والهيدروجيولوجية والجيوبئية لمنطقة الدراسة وفيما يلي سرد مختصر للأعمال التي تمت لهذه المنطقة.

بدأ الاهتمام بدراسة جيولوجية الصحراء الشرقية من هيوم (١٩٠٢)، ثم بول (١٩١٢) ووضحوا فيها جيولوجية وجغرافية الصحراء الشرقية ثم توالت الأبحاث والدراسات بالباحثين بندل (١٩٩٤، ١٩٢٥) والعقاد وآخرون (١٩٦٦) والبسيوني وآخرون (١٩٧١) والعتري (١٩٧٨) وسعيد (١٩٧١) وصموئيل وآخرون (١٩٧٧) ونوير وآخرون (١٩٨٤) ويوسف (١٩٨٤) وبسيوني (١٩٨٧) وبسيوني وآخرون (١٩٨٧) وأحمد (١٩٨٨) والركابي (١٩٨٨) وسلوم وآخرون (١٩٩٠) وفيليس وآخرون (١٩٨٩) وهرمينا وآخرون (١٩٨٩) وسالوم وآخرون (١٩٨٩) ومرسى وآخرون (١٩٩٢) ومنصور (١٩٩٢) ومصطفى وآخرون (١٩٩٦) وعبد الحليم وآخرون (١٩٩٦) ومسعود وآخرون (١٩٩٦) ومظهر وآخرون (١٩٩٦). كما قام الباحثين بأعداد الخرائط الجيولوجية لمنطقة رأس بناس ومرسى علم بمقياس رسم ١ : ٢٥٠,٠٠٠ (بوهلمن وآخرون ١٩٨٣) والمساحة الجيولوجية (١٩٩١) بمقياس رسم ١ : ١٠٠,٠٠٠.

وصف مرقص (١٩٧٧) والشاذلي وآخرون (١٩٨٠) وعبدالله وآخرون (١٩٨٣) الوضع الجيومورفولوجي بمنطقة الدراسة وأوضحوا أحواض الصرف الواقعة في المنطقة والمتجهة الى البحر كما أعدوا الخرائط التوضيحية لها. كما قامت الهيئة القومية للاستشعار عن البعد وعلوم القضاء دراسة السيول ووسائل مجابهة مخاطرها على مدن ساحل البحر الاحمر بالاراضي المصرية .

تمت الدراسات الجيوفيزيائية لمنطقة الدراسة بعدد من الباحثين لغرض التعرف على الطبقات التحت سطحية كما أوضحوا في الدراسة الجيوتقنية أمكانية الاستغلال الامثل لمدينة مرسى علم الجديد فأستخدم فهم (١٩٦٢) طرق الاستكشاف الجيوفيزيقي للصحراء الشرقية ثم شعبان (١٩٦٢، ١٩٨٦، ١٩٩١) والقهوجي (١٩٧١) والقهوجي وآخرون (١٩٧١) وسمير وآخرون (١٩٨٢) وعواد (١٩٩٠) وكيول هناك (١٩٩٢) وجريدلر (١٩٩٣) وسيد (٢٠٠٠) وأوضحوا من خلال دراساتهم التتابعات التحت السطحية واحتمالات تواجدات المياه التحت سطحية.

كما أوضح عطية (١٩٩٩) وزغلول وآخرون (٢٠٠١) الدراسات الجيوبئية لمنطقة مرسى علم وساحل البحر الاحمر للمنطقة المحصورة بين الغردقة ووادي الجمال.

كما قام العديد من الباحثين بدراسة الوضع الهيدروجيولوجي لمنطقة الدراسة حيث نوقشت العوامل التركيبية والجيولوجية التي تتحكم في تواجد المياه الجوفية فى الصخور الحاملة لها الموجودة بالمنطقة وأعماقها ونوعيتها. وقد قامت شركة ريجوا (١٩٧٨) بالتعاون مع مركز بحوث الصحراء بدراسة مصادر المياه بالصحراء الشرقية ثم سوينبرج وآخرون (١٩٨٠، ١٩٨٤) وهنبل وآخرون (١٩٨٤) وميساك وآخرون (١٩٨٦) وتامر (١٩٨٧) ورين (١٩٨٨) والرملى (١٩٩٠) ودياب وآخرون (١٩٩٢، ١٩٩٦، ١٩٩٧) وصالح (١٩٩٣) وعجور وآخرون (٢٠٠١).

وفيما يلى ملخصاً لأهم الأعمال السابقة ذات العلاقة المباشرة بموضوع الدراسة:

الدراسات الجيومورفولوجية:

- قام مرقص (١٩٧٧) بدراسة جيولوجية و جيومورفولوجية تفصيلية للصور الجوية التي تغطى صخور القاعدة بالصحراء الشرقية بهدف تحديد علاقة بين جيومورفولوجية المنطقة وليولوجية وبنية المنطقة تنقسم الدراسة الجيومورفولوجية الى قسمين رئيسيين أولهما تحليل التضاريس وأقسامها وتطورها بينما يتناول القسم الثانى دراسة تحليلية وكمية لبعض الأحواض كاملة لإثبات أن بعض الوديان تتأثر لطبيعة الصخور التي تخترقها بينما يرتبط البعض الاخر بالتراكيب الجيولوجية ارتباطا وثيقا. وشمل البحث أيضا دراسة تحليلية فوتوجيولوجية لتحديد العلاقة بين جيومورفولوجية وليولوجية المنطقة ساعدت فى توقيع حدود بعض التكوين الجيولوجية بصورة أدق. كما تم تحديد العلاقة بين جيومورفولوجية وبنائية المنطقة من خلال عمل تحليل كمى خطى للوديان واكتشاف بعض الشواذ الوديانية وهى عبارة عن شواذ معنية فى مسارات الوديان أمكن تحديدها على صور وخرائط الوديان وكذلك تم تحديد شواذ سطحية وتحت سطحية تركيبية أمكن دراسة مجموعة منها بالشرح والتحليل.
- قام عبد الله وآخرون (١٩٨٣) بدراسة جيومورفولوجية تحليلية لوسط الصحراء الشرقية من خط عرض ٢٤° ٠٠ الى ٣٠° ٢٥ شمالا باستخدام الصور الجوية والموزايك تم تقسيمها الى ٤ مناطق رئيسية:

١ - منطقة الحجر الرملى النوبى.

٢- منطقة صخور البريكامبرى.

٣ - السهل الساحلى.

٤- منطقة الارض المستوية.

مع عمل ٦ نماذج فى ٦ مناطق مختلفة لبيان العلاقة بين التطور التكتونى للظواهر الجيومورفولوجية ومراحل تطور أنظمة الصرف الطبيعية.

الدراسات الجيولوجية

- قام هيوم (١٩٠٢) بإعداد تقرير عن المساحة الجيولوجية يشرح فيه برنامج العمل عام ١٩٠٩ والأعمال الحقلية والخطة المقترحة وتنفيذها من حيث الأعضاء المشاركين في العمل الحقلية، ولزيارات لمواقع البترول في منطقة جمسه والمصانع مثل مصنع القطن ومصنع الطوب الرملية بالعباسية بالإضافة إلى جمع عينات للمتحف الجيولوجي من حفریات وصخور وعدد الزائرين للمتحف يشتمل على تقرير تفصيلي عن الصناعات المصرية ومصادر المياه والتراكيب تحت سطحية لوادي النيل وأهم المناطق في الصحراء الشرقية وسيناء والواحات بالإضافة إلى الدراسات الجيولوجية التي تحوى نبذة عن الاستراتيجيات والباينولوجي والاركيولوجي والمحاضرات العلمية.
- بول (١٩١٢) تدور هذه الدراسة حول محاولة إعطاء نظام حسابي لجغرافية وجيولوجية جنوب شرق مصر طبقاً لآخر معلومات متاحة، حيث تم وصف المنطقة من حيث الامتدادات والارتفاعات وحدود الساحل والمناخ والمشاهد الجمالية والحيوانات والنباتات والآثار وسكان المنطقة واللغة والصناعات والتجمعات السكنية ونظام الحكم بالإضافة إلى وصف عام لجيولوجية المنطقة عن نوعية الصخور سواء كانت نارية أو متحولة أو رسوبية.
- بدنل (١٩٢٤) يدور التقرير حول دراسة جيولوجية شاطئ البحر الأحمر بين ميناء القصير ووادي مسطورة وعلى الأخص صخور عصرى الطباشيري والميوسين الحاملة لرائحة النفط. حيث قسمت صخور المنطقة إلى مجموعتين هما مجموعة الكريتايوى - الايوسين الأسفل ومجموعة الثلاثى الحديث والبليستوسين والأحدث تم تقسيمها من الميوسين الأوسط إلى الميوسين الأعلى. ونتج عن الدراسة أنه لا يوجد صخور حاملة أو مصدر لزيت البترول بالمنطقة والشواهد الهيدروكربونية فقط في الحجر الجيري والمتواجد مع الجبس.
- العقاد و دردير (١٩٦٦)، يدور هذا البحث حول دراسة جيولوجية الشاطئ الساحلى للبحر الأحمر بين رأس شجرة ومرسى علم وتم تقسيم صخور المنطقة إلى خمس وحدات صخرية هي: جبل الرصاص، والجبس، والسبح من عصر الميوسين ٤، والجابر والشجرة من عصر البليوسين وهما مغطيتان بالشعاب المرجانية من عصر البليستوسين. وتتميز هذه الوحدات بأنها من الرواسب البحرية الضحلة ترسبت في أخدود صدعى محاط بالصخور الجرانيتية. وصخور الجبس أخذت الشكل القبابى.

- **نوير وآخرون (١٩٨٤)**، تقرير عن جيولوجية منطقة وادي الجمال - الصحراء الشرقية - مصر يوضح التسابع الاستراتيجى لـصخور المنطقة من صخور القاعدة إلى رواسب الفانيروزوى إلى العصر الحديث.
- **يوسف (١٩٨٤)**، دراسات ليثولوجية لبعض رواسب البليوسين - بليستوسين وأهمها الحجر الجيرى الطحلبى بمنطقة مرسى علم استخلصت الدراسة إلى تقسيم صخور الحجر الجيرى إلى ثلاثة أنواع : الحجر الجيرى الدولوميتى، الحجر الجيرى البتروخى ذو الأصل العضوى، الحجر الجيرى الاستروماتوليتى. وقد ترسبت هذه الأنواع فى مناطق المد والجزر الأعمق منها قليلا.
- **يوسف وأبو خضر (١٩٨٤)**، من خلال هذا البحث تمت دراسة السحنات الليثولوجية والبيئات القديمة لمكون جبل الرصاص فى منطقة مرسى علم على ساحل البحر الأحمر وأعتبر الباحثان أن مكون جبل الرصاص هو أقدم الصخور الرسوبية فى منطقة مرسى علم - وقد قسم الباحثان مكون جبل الرصاص إلى ثلاث سحنات صخرية تكونت فى بيئات ترسيبية مختلفة وهى :
 - ١- كونجولميرات مروحية غير ناضجة: نقلت وترسبت فوق صخور القاعدة بواسطة السيول أثناء عصر الميوسين الأوسط.
 - ٢- طفلة خضراء ذات سمك رقيق: ترسبت فى بحيرات شاطئية مقللة خلف الشعاب المرجانية.
 - ٣- شعاب جيرية ذات سمك كبير يصل إلى ٤٠ متراً: ترسبت فى مناطق المد والجزر.
- **بسيونى وآخرون (١٩٨٨)** يدور البحث حول دراسة الوضع التركيبى والبنائى لمنطقة وادى علم على ساحل البحر الأحمر. أوضحت الدراسة أن هناك تغيرا تدريجيا فى أنواع الصخور مع الزمن حيث شهدت الصخور النارية تحولا من صخور كلسية إلى صخور كلسية- قلوية مكونة فى المراحل المتأخرة وتغيرت الصخور البركانية من مافية إلى متوسطة التركيب إلى حامضية مصحوبا بتحولا موازيا من صخور ميكانيكية مبكرة إلى صخور فتاتية بركانية متأخرة والبنية التركيبية لهذه الصخور يحكمها اتجاهان رئيسيان أقدمهما يغطى برفق فى اتجاه الشمال الغربى وتصحبه مجموعة من الطيات محكمة الغلق أما الاتجاه الآخر فهو شرقى - غربى ويصاحبه أيضا طيات مختلفة وترجع هذه التغيرات نتيجة لتكوين أقواس جزر بركانية وليدة فى عصر البروتيروزوى المتأخر صحبته عمليات ترسيبية فى الحوض الخلف قوس ومع نمو هذه القوس مع الزمن تغيرت سحنات الصخور .

- **الركابى (١٩٨٨)** توصل إلى أن صخور القاعدة بالصحراء الشرقية المصرية قد تعرضت إلى تكسير وتصدع خلال المراحل التكتونية المتعاقبة مما أدى إلى ظهور صدوع عميقة وكتل صدعية فى الاتجاهات شمال شرق - جنوب غرب، وشمال غرب - جنوب شرق مع خطوط تركيبية أخرى ذات اتجاهات متعددة. وقد قام بتقسيم البناء القاعدى بالصحراء الشرقية طبقاً لكثافة عناصر التراكيب الخطية والاتجاهات السائدة لهذه الخطوط إلى ثلاثة أقاليم شمالي وأوسط وجنوبى يفصل بعضها عن البعض نطاقان من الصدوع الأساسية تضرب فى اتجاه 65° شمال شرق يمتد الشمالى من سفاجا إلى قنا ويمتد الجنوبي من مرسى علم إلى أسوان. كما وجد أيضاً أن الأقاليم الثلاثة تختلف فيما بينها فى الوحدات الصخرية السائدة والطبوغرافيا ورواسبها المعدنية مما يعكس إختلافاً فى مراحل تكوين الجبال والحركات التكتونية المصاحبة لها.

- **قام عبد المحسن أحمد (١٩٨٨)** بدراسة صخور القاعدة الموجودة بمنطقة برانيس جنوب الصحراء الشرقية وأوضح أنها تتكون من تتابعات مطوية من صخور النيس والشيست والبركانيات المتحولة وهى تمثل أقدم الوحدات الصخرية بالمنطقة بالإضافة الى صخور الميتاجابرو المتطابقة والمطوية مع صخور النيس وتحتوى المنطقة أيضاً على متداخلات من الصخور المافية الغير متحولة والمتفاضلة إلى راقات. وتلا ذلك صعود المتداخلات الجرانيتية مع الحركات البانية للجبال ثم المتداخلات التى صعدت فى المرحلة المتأخرة تلاها المتداخلات الجرانيتية التالية للحركة الأوروجينية والتي تبعها العديد من السدود المتنوعة. والمحصورة بين خطى عرض $23^{\circ} 06'$ - $24^{\circ} 15'$ شمالاً وبين خطى طول $35^{\circ} 09'$ - $35^{\circ} 13'$ شرقاً.

- **سلوم ويحى (١٩٨٩)** درسا المنطقة الواقعة بين خطى عرض $25^{\circ} 10'$ - $25^{\circ} 15'$ شمالاً وخطى طول $33^{\circ} 10'$ - $35^{\circ} 10'$ شرقاً فى منطقة الصحراء الشرقية المصرية وهى عبارة عن دراسة جيومورفولوجية ودراسة تركيبية تتضمن الشقوق السائدة فى الصخور الموجودة فى المنطقة والتي تنتمى إلى صخور البريكامبرى من رسوبيات قديمة وصخور بركانية متحولة وسرينتين وجابرو دايوريت متحول وجرانيت رمادى وجرانيت حديث. ومن الناحية الجيومورفولوجية أتضح أن منطقة الدراسة تتكون من ثلاثة وحدات أساسية وهى هضبة عبد الله وسلسلة جبال البحر الأحمر ومنطقة البحر الأحمر الشاطئية. وقد أتضح أن الاتجاهات السائدة من الشقوق هى:

شرق - غرب (Dawi) و شمال - شرق (Cross) وشمال - غرب Clysmic وشمال شمال شرق (Aqaba). وقد تمت دراسة وضع نظام الفوالق بدقة فى الصور الجوية وصور الأقمار الصناعية مع عمل دراسات ميدانية للتحقق منها وكنتيجة لهذه الدراسات

- أضح أن طريق أدفو - مرسى علم يعتبر فالق عميق يأخذ الاتجاه شرق - غرب مع عدد من الفوالق العكسية (Thrust) والفوالق التي لها أزلحات أفقية ورأسية Strike-slip Faults كتركيب ثانوية تأخذ الاتجاهات شمال - جنوب، وشمال شرق - جنوب غرب، وشمال غرب - جنوب شرق.
- قام فيليبس وآخرون (١٩٨٩)، دراسة ظروف ترسيب صخور الميوسين والبليوسين في منطقة البحر الأحمر ممثلة في نموذج منطقة مرسى علم و يدور البحث حول أمكانية تقسيم صخور الميوسين بعد الجبس إلى ثلاث سحنات هي:
- ١- فتات سيلكاتية نهريّة دائمة: تختص بالكربونات البحرية والمنحدرات قرب قمة (عضو السمع من مكون مرسى علم).
- ٢- فتات سيلكاتية - كربوناتية مختلطة: ترسيب على الشاطئ في منطقة المد والجزر أو أسفل منها مع قليل من البيئة الريحية (عضو الجابر من مكون مرسى علم ومكون الشجرة).
- ٣- فتات سيلكاتية خشنة ومراوح مع قليل من الكربونات : ترتكز فوق السحنتين السابقتين بسطح عدم توافق (مكون الصمدى). ولقد أثرت العوامل التكتونية في ترسيب هذه السحنات. تجددت الصدوع في نهاية الميوسين وبداية البليوسين في اتجاه شرق شمال شرق، والقص في اتجاه الشمال الشرقي وبالتالي أدت إلى خفض ورفع وحدات المنطقة. وترسبت السحنة الأولى في كل من المرتفعات والمنخفضات ولكنها أكبر سمكا في المنخفضات وقرب بداية البليوسين حيث آخر خفض بدأ يتجدد في اتجاه الصدوع الشمالية الغربية وأدت إلى زيادة الميل للطبقات وأحداث ارتفاعات وانخفاضات جديدة في الاتجاه الشمالي الغربي والتي تحكمت في ترسيب السحنتين الثانية والثالثة.
- **هرمينا وكليتش وفران (١٩٨٩)**، هذا البحث عبارة عن مذكرة توضيحية للخريطة الجيولوجية لمصر مقياس رسم ١:٥٠٠,٠٠٠ والمذكرة توضح فكرة المشروع وخريطة الأساس التي بنيت عليها الخريطة ودرجة الدقة والتحكم الأرضي وترقيم الموزيكات، ثم الخريطة الجيولوجية التي تتكون من طبقتين: الأولى توضح الليثولوجى والليثوستراتجرافى والشواهد التكتونية، والثانية توضح الطبوغرافية والأساس الفيزيوجرافى الذى قد يختزل إلى معلومات جيولوجية فوق الخريطة. وتوضح المذكرة طريقة معالجة الصور وتفسيرها والأعمال الحقلية والمعملية التي ساهمت في أعداد الخريطة وأخيرا المنتج النهائى للمشروع.
- **وضع رايس وآخرون (١٩٩٢)** فكرة تطور الجزء الاوسط من الصحراء الشرقية المصرية على أساس مرحلتين تكتونيتين وهما حدوث أنضواء (Subduction) من الاتجاه الجنوب الشرقى ترتب عليه أنفلاق حوض جزر خلفى وكذلك أمتطاء (Obduction) لحزام من

الصخور الاوفيوليت على اليابس فى الاتجاه الشمالى الغربى وذلك عند التحاق أقواس الجزر مع حرف القارة الأفريقية الخامل.

- قام عبد الحليم وآخرون (١٩٩٦) بدراسة صخور القاعدة لمنطقتى حماطة وشعيت وأعادة تخريط هذه المناطق بمقياس رسم ١:١٠٠,٠٠٠ ومن خلال الدراسة تبين أن صخور القاعدة بمنطقة الدراسة الحالية تتكون أساسا من صخور النيس والشيست التى تمثل أقدم الصخور بالمنطقة بالإضافة إلى تتابع الاوفيوليت والصخور البركانية المتحولة. ويليهما صخور المتداخلات الجرانيتية المتزامنة للحركات البانية للجبال وبركانيات الدخان ورسوبيات الحمادات ثم المحقونات المافية والصخور الجرانيتية المتأخرة والتالية للحركات التكتونية.
- قام مسعود وآخرون (١٩٩٦) بعمل دراسة جيولوجية تركيبية وبتروجرافية منطقة مرسى علم، وقد صنف الصخور إلى مجموعة متأثرة بالحركة التكتونية من البركانيات الكلس قلوية والافويوليت والجابرو والجرانيت والسدود والقواطع ومجموعة لم تتأثر من مكون العجلة، والجرانيت والسدود والقواطع. وأشار إلى أن المنطقة يقطعها نطاقات تورق وقص وفوالق تأخذ اتجاه شمال شرق - جنوب غرب ويصاحب هذه النطاقات تمعدنات للتلك مع صخور السربنتينيت المتحولة.
- مصطفى وآخرون (١٩٩٦) قاموا بدراسة جيولوجية تركيبية وبتروجرافية لمنطقة جبل طرفاوى - وادى أبو غصون - وقد قسم صخور البريكامبرى الى مجموعة قد تأثرت بالحركة التكتونية إلى وقت متأخر من بركانيات وصخور الجرانيت الكلسى قلوية وتداخلات من الصخور المافية والفوق مافية القاطعة، ومجموعة أخرى لم تتأثر تكتونياً من بركانيات الدخان - ورواسب الحمادات وصخور الجرانيت القلى بالإضافة إلى السدود والقواطع. وقد قرر أن المنطقة تتميز تركيبيا بنطاقات التورق والقص والفوالق تأخذ اتجاهات من شمال غرب - جنوب شرق الى شرق غرب حيث تظهر صخور الجينس والشست وقواطع تمعدنات التلك.
- عبد العال عطية (١٩٩٩)، تهدف الدراسة إلى عمل تقويم للعوامل الجيوبئية بمنطقة مرسى علم مع محاولة أيجاد الحلول لها، و تضمنت الدراسة معلومات طبوغرافية، جيولوجية وجيوكيميائية وجيوفيزيقية ومناطق بالإضافة إلى بيانات الاستشعار من البعد. كما اشتملت الدراسة على عملية ترقيم الكترونى للخرائط الطبوغرافية للمنطقة وتحويلها إلى خريطة كنتورية واستخدامها لانتاج نموذج للارتفاعات ومنها استنباط خرائط الانحدارات ومجسم الظلال والتي تساعد فى الدراسات المورفومترية.

الدراسات الهيدروجيولوجية:

- قامت شركة ريجوا (١٩٧٨) بالتعاون مع مركز بحوث الصحراء بدراسة مصادر المياه بالصحراء الشرقية وحفر العديد من الابار وأوصوا بالدراسة الهيدروجيولوجية التفصيلية وأعداد الخرائط الهيدروجيولوجية كما أوصو بدراسة أمكانية المياه الجوفية فى صخور القاعدة وخاصة الصخور المتحولة.
- سونيبرج وآخرون (١٩٨٠ و ١٩٨٤) قاموا بدراسة اصل المياه الجوفية فى القطر المصرى وهيدروجيوكيميائيتها وأوضحت الدراسة أن توزيع مياه كبريتات الصوديوم هى النوع الاكثر شيوعا فى مصر وخاصة فى الصحراء الشرقية فى صخور البريكامبرى حيث سلاسل جبال البحر الاحمر والى غرب نهر النيل.
- هينل وآخرون (١٩٨٤) وصفوا بعض الأشكال الجديدة لخدمة المياه الجوفية فى الخزان النوبى للصحراء الشرقية والغربية.
- ميساك وآخرون (١٩٨٦) قاموا بدراسة وتقسيم خزان الفانيروزويك فى الصحراء الشرقية.
- تامر (١٩٨٧) قام بالدراسات الهيدروجيولوجية الإقليمية على الجزء الجنوبى لمصر.
- رين (١٩٨٨) قام الباحث بالدراسة المناخية والجيومورفولوجية والجيولوجية والتراكيب الجيولوجية والدراسات الهيدروجيولوجية للخزان الجوفى فى الصحراء الشرقية والغربية ووادى قنا ووادى النيل.
- الرملى (١٩٩٠) قام بدراسة أمكانية وتوقعات التنمية لنظم الخزان المالح فى قطر (الصحراء الشرقية والغربية - سيناء - الدلتا - نهر النيل).
- دياب وآخرون (١٩٩٢ - ١٩٩٦ - ١٩٩٧) أوضح الباحث إدارة مصادر المياه فى مصر مع إضافات للخريطة الهيدروجيولوجية، كما قام الباحث بالدراسة الجيولوجية والجيومورفولوجية والمورفومترية والهيدروجيولوجية لحماية مدينة الغردقة وسفاجا والقصير فى محافظة البحر الاحمر من أخطار السيول والاستفادة من مياهها وأوضح دراسة الجدوى والتقييم الاقتصادى لمنشآت الحماية.
- صالح (١٩٩٣) قام بالدراسات الهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية على بعض المناطق فى جنوب الصحراء الشرقية أشارت دراسة بأن المكون الصخرى الحامل للمياه فى قطاع القصير - مرسى علم هو الحجر الرملى للميوسين والاوليجوسين. كما أنه أضاف أن المياه الجوفية تخزن فى مجموعتين من أحواض الصرف أحدهما يصب فى اتجاه البحر الأحمر والآخرين فى اتجاه النيل وأثبتت الدراسة أن بعض الأحواض ذات إمكانية كبيرة فيما يتعلق بالمياه الجوفية (وادى غدير - الجمال - حفافيت - أبو غصون - الرنجة) كما أوضحت الدراسات

الهيدروجيوكيميائية للمياه أنها قلوية. قامت هيئة المساحة الجيولوجية (١٩٩٤) بدراسة السيول لمحافظة البحر الأحمر وتحديد الوديان الأكثر خطورة وكيفية مجابهة السيول. كما قامت الهيئة القومية للإستشعار عن بعد (١٩٩٧) بنفس الدراسة.

- **عجور وآخرون (٢٠٠١)** قاموا بدراسة ميكانيكية التغذية لبعض الامثلة من خزانات المياه الجوفية المختلفة فى الصحراء الشرقية ووضحوا تواجد المياه بالصحراء الشرقية فى أربعة وعشرون تكويناً حاملاً للمياه الجوفية شاملة الرواسب النهرية والشعاب المرجانية كما أوضحوا من نتائج تحليل النظائر المشقة أن أكثر الخزانات أنتاجية هى خزانات الاحجار الرملية التابعة لعصور الميوسين والكريتاوى وكذلك صخور الجرانيت التابعة لحقب ما قبل الكمبرى.

الدراسات الجيوفيزيائية:

- **فهم (١٩٦٢)** قام بدراسة جيوفيزيائية باستخدام طرق المسح الجيوفيزيقي الجوى بمنطقة الصحراء الشرقية وأعطت الدراسة نتائج عن وجود شاذات مغناطيسية تحتاج لمزيد من الدراسة.

- **شعبان (١٩٦٢)** تقرير مبدئى عن عمليات الاستكشاف الجيوفيزيقي للمياه الجوفية بوادى أبو غصون واثبت وجود مياه جوفية على عمق حوالى ٢٠ متراً من سطح الأرض ولكن بكميات قليلة وأوصى بعمل قياسات مغناطيسية لتحديد التراكيب الجيولوجية تحت سطحية وأوضح أنسب الأماكن المتوقعة لتواجدات المياه الجوفية.

مصادر المياه:

- **شعبان وسمير والعراقى (١٩٨٦)** قاما بدراسة جيوفيزيائية عن مناطق وادى الحمى ووادى خوره بهدف استكشاف المعادن المختلفة بالصحراء الشرقية (مقدمة) - المؤتمر الخامس للتنمية فى حقب البريكامبرى والذى عقد بهيئة المساحة الجيولوجية المصرية.

- **يوسف - الحكيم - فهم - شعبان (١٩٧٠)** قام الباحثون بعمل قياسات كهربية ومسح مغناطيسى بهدف دراسة أمكانية تواجد مياه جوفية فى مناطق وادى أم خريجة ووادى الجمال بالصحراء الشرقية. وتوصلت الدراسة الى وجود مياه جوفية قليلة الكمية معزولة عن مياه البحر بواسطة حاجز أرضى تحت السطح (قاطع) ولكن أيضاً يوجد تداخل فى بعض مناطق وادى الجمال بين مياه البحر المالحة والمياه الجوفية العذبة.

- **القهورى (١٩٧١)** جداول قياسات كهربية بنظام شيرجبر لعدد من الاماكن بوادى لحمى بالإضافة الى تقرير مبدئى عن منطقة الدراسة.

- **القهورى وشبل (١٩٧١، ١٩٨٢)** تقرير عن نتائج المسح الجيوفيزيقي بوادى لحمى أفاد عن دراسة الدراسات الكهربية والمغناطيسية وأماكن تواجد المياه الجوفية وعمقها وأيضاً البئر

- الذى تم حفره عن طريق القوات المسلحة المصرية حتى عمق ٥٠ متر - مستوى المياه الجوفية ٢٥ متر من سطح الأرض.
- شعبان وسينو والعراقى (١٩٩١) مقدمة عن التراكيب السطحية للقشرة الارضية وتحركاتها عن طريق الأبحاث الجيوفيزيكية.
 - كيولهانك وكورات والسيد (١٩٩٢) عمل ربط للنشاط والسير فى منطقة البحر الأحمر وعلاقتها بمصر وتناولت الدراسة الجزء الجنوبى من الصحراء الشرقية والعلاقة بين التراكيب الجيولوجية.
 - جريدلر (١٩٩٣) دراسة جيوفيزيكية تناولت منطقة البحر الأحمر والتنمية المطروحة والابحاث الجيولوجية المختلفة التى تخدم الهدف.
 - سالم والحفناوى وصابر (٢٠٠١) تحتوى منطقة الدراسة بمرسى علم على سمك كبير بين الصخور الرسوبية (أكبر من ٥٠ متر) وهو ما تم قياسه من الآبار وأن الفوالق العديدة بمنطقة الدراسة تأخذ اتجاه خليج السويس ومعظم الصخور الرسوبية غير متجانسة لاحتوائها على حجر رملى - حجر طينى - حجر رملى طينى - حجر طينى رملى وحجر جبرى وخلافه. والدراسة منشورة فى دوريات الجمعية الجيوفيزيكية المصرية سنة ٢٠٠١.

ثالثاً: الخصائص المتروولوجية لمنطقة الدراسة

تتيح الدراسات المتروولوجية البيانات والمعلومات المتعلقة بالأمطار من وجهة الأرصاد الجوية وتحديد الظروف المناخية المواتية لحدوثها واستتباط نماذج رياضية للتنبؤ طويل المدى لكمية الأمطار السنوية لاتخاذ الاحتياطات اللازمة لدرء المخاطر التي قد تنجم عن السيول وإستغلال كميات الأمطار لخدمة التنمية بالمنطقة وكذلك توفير البيانات المتروولوجية لمتخصصى الجوماتيات لدراسة اثرها على المياه الجوفية.

ويتوقف مناخ منطقة الدراسة على عدة عوامل منها:

- موقع المنطقة بالنسبة لدوائر العرض (السرطان - استوائية- مدارية....).
- طبوغرافية وتضاريس الأرض وما بها من سهول ومرتفعات.
- موقع منطقة الدراسة بالنسبة للمساحات المائية التي تؤثر على درجات الحرارة والرطوبة النسبية وكذلك السحب والأمطار.
- توزيعات الضغط الجوى فى كل فصل من فصول السنة بما فى ذلك المنخفضات الجوية الحرارية شبه الدائمة.
- الجبهات شبه الثابتة وموقعها وتذبذبها.
- المنخفضات الجوية السيارة وتفاعلها مع الكتل الهوائية المختلفة.

هذا بالإضافة إلى بعض العوامل الأخرى ذات التأثير المحلي. وتؤثر مياه البحر الأحمر على منطقة الدراسة تأثيراً محدوداً ويتركز على شواطئها الممتدة من جنوب مرسى علم حتى رأس بناس، وذلك لان البحر الأحمر محاط بسلسلة عالية من الجبال كما أن الرياح السائدة بالمنطقة طوال العام هي الرياح الشمالية الغربية الباردة والآتية من أوروبا مروراً على البحر المتوسط وبذلك تكون موازية للساحل.

ولكن في فصل الربيع والخريف حينما يمد منخفض السودان ذراعه شمالاً تهب من الإقليم رياح شمالية شرقية تنتشع بالرطوبة عند مرورها على البحر الأحمر مما يجعلها تسقط أمطاراً عندما تصعد على منحدرات الجبال. وأحياناً تسبب العواصف الرعدية في حدوث السيول التي تملأ الأودية وتصل في بعض الأحيان الى خط الساحل.

والكتل الهوائية التي تؤثر على مناخ منطقة الدراسة هي كالاتي:

• **في فصل الشتاء (ديسمبر-فبراير)**

تتأثر منطقة الدراسة لضغط مرتفع ١٠١٧,٥ مليار يغطي معظم مناطق جنوب وشمال شرق البلاد بما في ذلك سواحل البحر الاحمر. كما يحد جنوب المنطقة الجبهات شبه الثابتة التي تفصل بين كتل الهواء الباردة شمالاً والحارة جنوباً.

كما تتأثر المنطقة بالكتلة الهوائية المدارية الدافئة ومصدرها شمال افريقيا، وكذلك تتأثر بالكتلة الهوائية المدارية شديدة الحرارة والجفاف التي تتكون منها المنخفضات الحرارية فوق افريقيا.

• **في فصل الربيع (مارس - مايو)**

تتعرض المنطقة للمنخفضات الخماسينية التي تسحب الهواء شديد الحرارة والجاف من مناطق صحراء السودان وتسبب الحرارة العالية.

• **في فصل الصيف (يونيو - سبتمبر)**

الكتل التي تؤثر في منطقة الدراسة هي الكتل الهوائية شديدة الحرارة جنوب الجبهة تحت المدارية

• **فصل الخريف (أكتوبر-نوفمبر)**

تتعرض المنطقة لتأثير الرياح الشمالية الشرقية الباردة وينتج عنها هبوط درجات الحرارة بشكل ملحوظ جداً عن الصيف وخاصة في نهاية فصل الخريف. كما يلاحظ أن حدوث الأمطار والتي تتسبب في إحداث السيول يكون خلال فصل الخريف.

مناخ منطقة الدراسة:

تم إعداد جدولين لكل من محطتي راس بناس والقصير الأول للمعدلات الشهرية لفترة ٣٧ عاماً للسنوات من ١٩٦٤ حتى ٢٠٠٠ للعناصر الجوية، الضغط الجوي مصححاً لمستوى سطح البحر والرطوبة النسبية والمتوسط اليومي ومتوسط العظمى ومتوسط الصغرى للحرارة وكذلك أقصى وأدنى درجة حرارة وتاريخ حدوثها ومعدل البخر. ويمثل الجدول الثاني دورة الرياح والمتوسط السنوي لها.

يمثل جدول (١) المعدلات الشهرية لمنطقة القصير للعناصر الجوية الضغط الجوي مصححاً لمستوى سطح البحر وكذلك الرطوبة النسبية للفترة من سنة ١٩٥٩ حتى سنة ٢٠٠٠ تم معدلات درجة الحرارة (المتوسط اليومي والحرارة العظمى والحرارة الصغرى أعلى درجة حرارة عظمى وتاريخ حدوثها و أقل درجة حرارة صغرى وتاريخ حدوثها) وذلك للفترة من ١٩٣١ حتى عام ٢٠٠٠ وكذلك معدل مجموع المطر الشهري وكذلك اكبر عاصفة مطرية يومية وتاريخ حدوثها ونلاحظ أن الرمز Tr. يرمز ألي هطول المطر أقل من ٠,١ ملمتر ويعنى أثر والعمود النهائي من الجدول يمثل معدل البخر مقدرا بالمليمتر في اليوم.

جدول (١): البيانات المناخية لمحطة الأرصاد بمنطقة القصير

Month	period 1959 - 2000		period 1931 - 2000										
	Pressure (mb) Corrected To M.S.L.	Relative Humidity (%)	Temperature (°C)							Rainfall (mms)			Evaporation Per Day mms.
			Mean of Day	Max.	Min.	Absolute Records				Total	Max in one Day	Date	
						Max.	Date	Min.	Date				
January	1016.7	49	18.1	22.5	13.8	32.8	19/1945	4	14/1934	6.2	15.2	13/97	5.38
February	1015.6	48	18.5	22.9	14.3	34.5	29/1932	6	06/02/50	0.09	0.8	16/1967	5.94
March	1013.6	46	20.6	24.7	16.4	38.3	11/03/64	7	31/1953	0.2	9	31/1953	6.55
Abril	1010.7	47	23.5	27.2	19.5	42.6	27/1942	12.7	04/04/65	0.1	2	01/04/53	7.11
May	1009.2	46	26.3	30.1	22.7	44.6	05/05/72	16	04/05/56	7.1	20.6	03/05/79	7.84
June	1007.1	45	28.9	32.2	25.4	41.1	10/06/54	20.8	17/1950	0.09	Tr.	16/1961	9.07
July	1005	51	29.5	32.9	26.2	41.9	19/1947	21	2,19/1955	0	0	—	7.90
August	1005.3	49	29.9	33.4	26.7	39.9	09/08/56	20.7	10/08/28	0	0	—	8.01
September	1008.3	52	28.2	31.7	25.1	37.4	02/09/35	19.2	10/09/55	0.09	Tr.	30/1943	7.84
October	1012.1	54	25.9	29.9	22.9	38.5	09/10/37	17.1	30/1959	5.4	20	18/1997	6.55
November	1014.9	53	22.6	27	19.3	34	08/11/41	11.2	29/56	1.9	34	06/11/34	6.05
December	1016.9	51	19.4	23.8	15.7	30.6	13/1958	9	24/1951 20/1953	3.2	7	31/1990	5.38
Total	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.2	—	—	—
Annual Mean	1011.3	49	24.3	28.2	20.7	—	—	—	—	—	—	—	6.94

* المصدر: هيئة الأرصاد الجوية.

ومن الجدول رقم (١) والذي يحتوي على البيانات المناخية لمحطة الأرصاد بمنطقة القصير باعتبارها أقرب المحطات بمنطقة مرسى علم يتضح أن معدل الضغط الجوي يتراوح بين ١٠٠٥ مليبار ويحدث في الصيف في شهر يوليو ويبدأ في التزايد تدريجياً ليصل أعلى قيمة ١٠١٦,٩ مليار في شهر ديسمبر حيث يبدأ في التناقص تدريجياً حتى شهر يوليو بينما الرطوبة النسبية يتراوح معدلها بين ٤٥% في شهر يونيو وتبدأ في التزايد تدريجياً ليصل أعلى قيمة لها ٥٤% خلال شهر أكتوبر وتبدأ في التناقص تدريجياً في شهر يونيو.

وتتراوح معدلات المتوسط اليومي للحرارة والحرارة العظمى والصغرى بين ١٨,١م°، ٢٢,٥م°، ١٣,٨م° خلال شهر يناير على الترتيب ثم تبدأ في الزيادة تدريجياً لتصل إلى ٢٩,٩م°، ٣٣,٤م°، ٢٦,٧م° خلال شهر أغسطس على الترتيب وتبدأ في التناقص تدريجياً حتى شهر يناير.

ومعدلات الأمطار مقاسه بالمليمتر فيتضح أن أعلى معدل للأمطار يكون خلال شهر مايو ٧,١ مم يليه شهر يناير ٦,٢ مم يليه شهر أكتوبر ٥,٤ مم يليه شهر ديسمبر ٣,٢ مم يليه شهر نوفمبر ١,٩ مم ثم يقل المطر في باقي الأشهر فيما عدا شهري يوليو وأغسطس ينعدم فيها المطر نهائياً ويوضح الجدول أيضاً أن أعلى عاصفة مطرية يومية حدثت خلال شهر نوفمبر (٣٤مم) يوم ٦ عام ١٩٣٤، يليه شهر مايو (٢٠,٦) يوم ٣ عام ١٩٧٩ ويليه شهر أكتوبر (٢٠,٠مم) يوم ١٨ عام ١٩٩٧ ويليه شهر يناير (١٥,٢مم) يوم ١٣ عام ١٩٩٧ ويليه شهر مارس (٩ مم) يوم ٣١ عام ١٩٥٣ ويليه شهر ديسمبر (٧مم) يوم ٣١ عام ١٩٩٠.

ويتضح من الجدول أن أعلى معدلات للبخار تكون خلال الصيف وفي شهر يونيو (٩,٠٧مم/يوم) ويرجع ذلك إلى انخفاض الرطوبة النسبية ٤٥% وذلك لارتفاع نسبة الرياح الشمالية والشمالية الغربية عن باقي الأشهر وهذه الرياح تكون جافة نسبياً لعدم مرورها على المسطح المائي للبحر الأحمر ويقل البخر تدريجياً حتى شهر ديسمبر ثم يبدأ في التزايد تدريجياً حتى يصل لشهر يونيو.

ويمثل جدول رقم (٢) لنفس المحطة معدل المتوسط اليومي لسرعة الرياح خلال شهور السنة والذي تبلغ أعلى سرعة فيه خلال شهر ديسمبر ويلاحظ أن شهري يوليو وأغسطس تقل فيها سرعة الرياح إلى ٧,٤ عقده (العقدة تساوي ٠,٥ متر / ثانية) ثم يبين نسبة تكرار الرياح عند الاتجاهات المختلفة لكل ٣٠° وكذلك نسبة تكرار الرياح المتغيرة والرياح الساكنة. ويلاحظ أيضاً أن الرياح السائدة خلال شهور السنة هي الشمالية الغربية والشمالية الشرقية.

ومن الجدول رقم (٣) للبيانات المناخية بمحطة راس بناس الواقعة جنوب منطقة الدراسة مباشرة يتضح أن معدل الضغط الجوي يتراوح بين ١٠٠٣,٥ مليبار ويحدث في الصيف في شهر يونيو ويبدأ في التزايد تدريجياً ليصل أعلى قيمة ١٠١٥,١ مليبار في شهر ديسمبر حيث

يبدأ في التناقص تدريجياً حتى شهر يونيو بينما الرطوبة النسبية يتراوح معدلها بين ٢٨% في شهر يونيو وتبدأ في التزايد تدريجياً ليصل أعلى قيمة لها ٥٩% خلال شهر نوفمبر وتبدأ في التناقص تدريجياً في شهر يونيو.

وتتراوح معدلات المتوسط اليومي للحرارة والحرارة العظمى والصغرى بين ١٨,٣° م، ٢٤,٨° م، ١٢,٤° م خلال شهر يناير على الترتيب ثم تبدأ في الزيادة تدريجياً لتصل إلى ٣٢,١° م، ٣٨,٨° م، ٢٥,١° م خلال شهر أغسطس على الترتيب وتبدأ في التناقص تدريجياً حتى شهر يناير. وبتحليل معدلات الأمطار المرصودة بمنطقة الدراسة (مم) فيتضح أن أعلى معدل للأمطار يكون خلال شهر نوفمبر ١٣ مم يليه شهر أكتوبر ٤,٢ مم ومعدل الأمطار السنوية ٢٢,١ مم ويوضح الجدول أيضاً أن أعلى عاصفة مطرية يومية حدثت خلال شهر نوفمبر (٦٤,٠ مم) يوم ٤ عام ١٩٦٦، يليه شهر أكتوبر (٣٠ مم) يوم ١٦ عام ١٩٩٦ ويليه شهر أبريل (١٢,٢ مم) يوم ١٦ عام ١٩٦٨ ويليه شهر مارس (٥,٧ مم) يوم ١٨ عام ١٩٧٤ ويليه شهر يناير (٥,٥ مم) يوم ١٥ عام ١٩٧٩.

جدول (٢): سرعة واتجاه الرياح السائدة بمحطة الأرصاد بمنطقة القصير

Month	period 1964 – 2000														
	Surface Wind														
	Mean Calar Wind Speed (knots)	Percentage Frequency of Winds Blowing From the Following Directions													
345-014°		015-044°	045-074°	075-104°	105-134°	135-164°	156-194°	195-224°	225-254°	255-284°	285-314°	315-344°	Variable	Calm	
January	9.1	14.8	9.0	2.9	1.4	1.3	1.0	1.0	1.1	5.5	21.6	23.5	16.6	0.2	0.1
February	9.0	17.7	8.9	3.2	2.2	1.7	1.5	2.2	1.9	3.9	15.9	20.5	19.6	0.1	0.7
March	9.3	21.4	10.6	3.2	2.2	2.5	3.0	2.3	1.6	2.4	10.3	17.7	21.1	0.3	1.4
Abril	8.5	25.5	11.2	2.9	2.4	2.6	4.3	3.7	1.9	3.2	6.3	12.7	21.8	0.5	1
May	9.0	32.9	11.8	2.7	1.5	1.6	1.6	2.6	1.2	1.7	4.0	10.6	25.7	0.5	1.6
June	9.4	42.2	13.1	1.0	0.8	0.6	0.8	1.2	0.8	1.1	2.6	7.7	26.9	0.8	0.4
July	7.4	35.9	13.4	3.7	1.5	0.9	1.4	1.9	1.4	1.7	3.4	7.6	24.6	1.2	1.4
August	7.4	28.1	16.2	5.7	1.9	0.9	1.1	1.6	1.5	1.6	4.4	10.3	26.0	1.4	1.3
September	9.2	33.3	13.2	3.5	0.7	0.2	0.2	0.3	0.5	0.8	3.8	13.1	28.8	0.5	1.1
October	8.6	27.0	12.3	2.5	1.1	0.7	0.7	1.0	1.0	1.7	7.2	19.1	24.3	0.6	0.8
November	9.8	25.5	12.2	2.6	1.8	0.6	0.4	0.4	0.6	0.9	10.5	21.2	22.7	0.2	0.4
December	9.9	19.8	9.2	1.7	1.1	0.7	0.7	0.4	1.0	3.6	17.9	22.2	21.4	0.2	0.1
Annual Mean	8.9	27.0	11.8	3.0	1.5	1.2	1.4	1.6	1.2	2.3	9.0	15.5	23.1	0.6	0.8

* المصدر: هيئة الأرصاد الجوية.

جدول (٣): البيانات المناخية لمحطة الأرصاد بمنطقة رأس بناس

Month	period 1964 – 2000												Evaporation Per Day mms
	Pressure (mb) Corrected to M.S.L.	Relative Humidity (%)	Temperature (°C)						Rainfall (mms)				
			Mean Of Day	Max.	Min.	Absolute Records			Total	Max in One Day	Date		
						Max.	Date	Min.				Date	
January	1014.7	54	18.3	24.8	12.4	31.0	8/1965	9.7	16/1973	0.6	5.5	15/1979	6.5
February	1013.4	51	19.3	26.1	12.5	33.2	18/1973	5.0	2,8/1972 13/1974	0.2	0.2	20/1993	7.0
March	1011.6	45	21.9	28.6	15.0	38.0	27/1969	7.9	16/1972	0.6	5.7	18/1974	8.0
Abril	1009.2	39	25.0	32.0	18.1	40.2	14/1966	11.8	6/1972 7/1974	1.4	12.2	16/1968	11.0
May	1007.6	32	28.4	35.4	21.1	44.4	21/1970	13.4	2/1972	1.8	17.0	04/05/79	14.3
June	1005.5	28	31.6	38.4	24.2	45.2	10/1965 10/1966	17.7	13/1974	0.0	0.0	—	15.0
July	1003.5	34	31.8	38.4	24.3	44.6	16/1967	19.0	7/1974	0.0	0.0	—	14.1
August	1003.8	36	32.1	38.8	25.1	44.7	25/1969	20.2	31/1975	0.0	0.0	—	13.6
September	1006.6	34	30.9	37.2	24.23	43.2	18/1968	19.0	27/1974	0.09	Tr.	27/1965	13.2
October	1010.2	49	27.0	34.1	20.7	42.2	1/1969	12.9	28/1974	4.2	30	16/10/1996	10.8
November	1013.0	59	23.4	29.4	17.7	36.2	1/1974	11.6	22/1964	13.0	64.0	24/1966	7.0
December	1015.1	57	19.7	26.1	14.1	32.5	2/1972	5.0	29/1971	0.2	1.3	21/1968	6
Total	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.1	—	—	—
Annual Mean	1009.5	43	25.8	32.4	19.1	—	—	—	—	—	—	—	10.5

* المصدر: هيئة الأرصاد الجوية

كما يتضح من الجدول أن أعلى معدلات للبخار تكون خلال الصيف وفي شهر يونيو (١٥ مم/يوم) ويرجع ذلك إلى انخفاض الرطوبة النسبية ٤٥% وذلك لارتفاع نسبة الرياح الشمالية والشمالية الغربية عن باقي الأشهر والجافة نسبياً لعدم مرورها على المسطح المائي للبحر الأحمر ويقل البخار تدريجياً حتى شهر ديسمبر يبدأ في التزايد تدريجياً حتى يصل لشهر يونيو.

ويمثل جدول رقم (٤) معدل المتوسط اليومي لسرعة الرياح خلال شهور السنة والذي تبلغ أعلى سرعة ١٣,٨ عقده فيه خلال شهر يونيو (العقدة تساوى ٠,٥ متر / ثانية) ثم يبين نسبة تكرار الرياح عند الاتجاهات المختلفة لكل ٣٠° وكذلك نسبة تكرار الرياح المتغيرة والرياح الساكنة. ويلاحظ أيضاً أن الرياح السائدة خلال شهور السنة هي الشمالية الغربية والشمالية الشرقية.

جدول رقم (٤) سرعة واتجاه الرياح السائدة بمحطة الأرصاد بمنطقة رأس بناس

Month	period 1964 – 2000														
	Surface Wind														
	Mean Scalar Wind Speed (knots)	Percentage Frequency of Winds Blowing From the Following Directions												Variable	Calm
345-014°		015-044°	045-074°	075-104°	105-134°	135-164°	156-194°	195-224°	225-254°	255-284°	285-314°	315-344°			
January	9.3	24.9	6.6	2.3	1.7	1.4	1.7	1.0	0.2	0.4	2.5	12.4	33.9	0.0	11.0
February	9.4	28.2	8.0	2.7	2	2.4	3.0	1.0	0.3	0.1	0.9	8.4	33.4	0.0	9.6
March	10.4	30.6	6.4	3.0	2.7	2.9	3.1	1.2	0.2	0.2	2.0	7.3	28.3	0.0	12.1
Abril	10.8	34.9	6.4	2.6	2.7	3.3	6.2	1.7	0.3	0.3	1.1	4.6	25.8	0.0	10.1
May	12.2	40.6	6.1	2.0	1.2	1.8	2.6	1.0	0.2	0.1	0.6	5.8	27.3	0.0	10.7
June	13.8	44.3	4.1	0.8	0.7	0.6	0.7	0.3	0.1	0.1	0.3	5.9	31.9	0.0	10.2
July	10.3	32.7	9.7	3.3	1.8	1.4	1.1	0.8	0.2	0.1	0.3	6.0	21.2	0.0	21.4
August	10.6	31.9	11.8	3.7	1.6	0.6	0.2	0.2	0.0	0.2	0.7	5.8	21.5	0.0	21.8
September	12.4	51.8	5.0	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4	4.1	27.9	0.0	9.7
October	9.4	35.4	6.8	1.5	1.8	1.5	1.7	0.5	0.1	0.1	0.6	7.3	30.8	0.0	11.9
November	9.8	32.6	6.5	1.9	2.2	1.5	0.6	0.2	0.0	0.1	0.5	10.9	33.2	0.0	9.8
December	9.1	28.0	5.3	1.4	1.4	1.9	0.9	0.4	0.0	0.2	1.3	11.4	37.9	0.0	9.9
Annual Mean	10.6	34.7	6.9	2.1	1.7	1.6	1.8	0.7	0.1	0.2	0.9	7.5	29.4	0.0	12.4

* المصدر: هيئة الأرصاد الجوية

ويمثل جدول رقم (٥) مناخ منطقة مرسى علم مستنبطاً من مناخ منطقة القصير ورأس بناس ويتضح من الجدول أن الضغط الجوي مصححاً على مستوى سطح البحر يتراوح بين ١٠٠٤ مليار خلال شهر يوليو ويزداد تدريجياً حتى يصل إلى شهر ديسمبر ١٠١٦ مليار ثم يبدأ في التناقص حتى يصل لشهر يوليو بينما الرطوبة النسبية يتراوح معدلها بين ٣٤% في شهر يوليو وتبدأ في التزايد تدريجياً ليصل أعلى قيمة لها ٥٦% خلال شهر نوفمبر وتبدأ في التناقص تدريجياً حتى شهر يونيو.

وتتراوح معدلات المتوسط اليومي للحرارة والحرارة العظمى والصغرى بين ١٨,٢م، ٢٤,٨م، ١٢,٤م خلال شهر يناير على الترتيب ثم تبدأ في الزيادة تدريجياً لتصل إلى ٣١م، ٣٨,٨م، ٢٥,١م خلال شهر أغسطس على الترتيب وتبدأ في التناقص تدريجياً حتى شهر يناير. تم استنباط جداول مناخ مرسى علم من الجداول المناخية لمنطقتي القصير ورأس بناس بالطريقة المعروفة مناخياً في مثل هذه الأحوال وهي طريقة الشبكة النقطية والتي يتم فيها استنباط مناخ منطقة معينة بواسطة محطات محيطية بها بشرط التجانس في طبوغرافية المنطقة.

ونظرا لأن المحطات المحيطة بالمنطقة والتي تتجانس طبوغرافيا مع منطقة الدراسة هي محطات القصير ورأس بناس. وتقع منطقة الدراسة في منتصف المسافة تقريبا. لذلك تبدو الحسابات قريبة من المتوسط إلى حد ما.

ويتضح من الجدول المستنبط لمناخ مرسى علم أن الضغط الجوي يقدر شتاءً بمقدار ١٠١٤ مليار وفي الربيع ينخفض إلى ١٠٠٨ مليار ثم ينخفض في الصيف ليصل إلى ١٠٠٤ مليار ويبدأ في الارتفاع ليصل إلى ١٠١٤ ونجد أيضا أن مناخ المنطقة معتدل حراريا في جميع أشهر السنة فيما عدا الصيف.

جدول رقم (٥) البيانات المناخية المحسوبة بمنطقة مرسى علم
(مستنتجة من بيانات محطات الرصد بالقصير ورأس بناس)

Month	period 1959 - 2000		period 1964 - 2000										
	Pressure (mb) Corrected to M.S.L.	Relative Humidity (%)	Temperature (°C)						Rainfall (mms)			Evaporation Per Day ms.	
			Mean of Day	Max.	Min.	Absolute Records				Total	Max in one Day		Date
						Max.	Date	Min.	Date				
January	1015.7	52	18.2	24.8	12.4					Tr.	15.2		5.94
February	1014.5	50	18.9	26.1	12.5					Tr.	0.8		6.47
March	1012.6	46	21.3	28.6	15.0					0.4	9.0		7.28
Abril	1009.95	43	24.3	32.0	18.1					0.75	12.2		9.06
May	1008.4	39	27.4	35.4	21.1					4.45	20.6		11.07
June	1006.3	37	30.3	38.4	24.2					Tr.	0.0		12.04
July	1004.25	34	30.7	38.4	24.3					0	0.0		11.00
August	1004.55	43	31.0	38.8	25.1					0	0.0		10.80
September	1007.45	43	29.6	37.2	24.2					Tr.	0.0		10.52
October	1011.15	52	26.5	34.1	20.7					4.8	30.0		8.68
November	1013.95	56	23.0	29.4	17.7					7.45	64.0		6.52
December	1016	54	19.6	26.1	14.1					1.7	7.0		5.69
Total	—	—	—	—	—					19.55	—	—	—
Annual Mean	1010.4	46	25.1	32.4	19.1					—	—	—	8.75

* المصدر: هيئة الأرصاد الجوية

وبالنسبة للبخار فإن معدل البخر نتح بمنطقة الدراسة يقدر ٨,٧٥ مم ولكن في الأشهر المحتمل بها سيول يكون متوسطها ٨ مم يوميا. ونلاحظ في هذا الجدول خلو أعمدة تاريخ حدوث درجات الحرارة الحرجة وذلك لكونه محسوب وقد جرى العرف على هذا الشكل المناخي للجدول.

ويمثل جدول رقم (٦) معدل المتوسط اليومي لسرعة الرياح خلال شهور السنة والذي تبلغ أعلى سرعة ١١,٦ عقدة فيه خلال شهر يونيو ويلاحظ أن شهري يوليو وأغسطس تقل فيها

سرعة الرياح ألي ٨,٩ عقده (العقدة تساوى ٠,٥ متر/ثانية) ثم يبين نسبه تكرار الرياح عند الاتجاهات المختلفة لكل ٣٠° وكذلك نسبة تكرار الرياح المتغيرة والرياح الساكنة. ويلاحظ أيضا أن الرياح السائدة خلال شهور السنة هي الشمالية الغربية والشمالية الشرقية.

جدول رقم (٦) سرعة واتجاه الرياح المحسوبة بمنطقة مرسى علم (مستنتجة من بيانات محطتى الرصد بالقصير ورأس بناس)

Month	period 1964 - 2000														
	Surface Wind														
	Mean Scalar Wind Speed (knots)	Percentage Frequency of Winds Blowing From the Following Directions												Variable	Calm
345-014°		015-044°	045-074°	075-104°	105-134°	135-164°	156-194°	195-224°	225-254°	255-284°	285-314°	315-344°			
January	9.2	19.9	7.8	2.6	1.6	1.4	1.4	1.0	0.7	3.0	12.1	18.0	25.3	0.1	5.6
February	9.2	23.0	8.5	3.0	2.1	2.1	2.3	1.6	1.1	2.0	8.4	14.5	26.5	0.1	5.2
March	9.9	26.0	8.5	3.1	2.5	2.7	3.1	1.8	0.9	1.3	6.2	12.5	24.7	0.2	6.8
April	9.7	30.2	8.8	2.8	2.6	3.0	5.3	2.7	1.1	1.8	3.7	8.7		0.3	5.6
May	10.6	36.8	9.0	2.4	1.4	1.7	2.1	1.8	0.7	0.9	2.3	8.2	26.5	0.3	6.2
June	11.6	43.3	8.6	0.9	0.8	0.6	0.8	0.8	0.5	0.6	1.5	6.8	29.4	0.4	5.3
July	8.9	34.3	11.6	3.5	1.7	1.2	1.3	1.4	0.8	0.9	1.9	6.8	22.9	0.6	11.4
August	9.0	30.0	14.0	4.7	1.8	0.8	0.7	0.9	0.8	0.9	2.6	8.1	23.8	0.7	11.6
September	10.8	42.6	9.1	2.0	0.5	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	2.1	8.6	28.4	0.3	5.4
October	9.0	31.2	9.6	2.0	1.5	1.1	1.2	0.8	0.6	0.9	3.9	13.2	27.6	0.3	6.4
November	9.8	29.1	9.4	2.3	2.0	1.1	0.5	0.3	0.3	0.5	5.5	16.1	28.0	0.1	5.1
December	9.5	23.9	7.3	1.6	1.3	1.3	0.8	0.4	0.5	1.9	9.6	16.8	29.7	0.1	5.0
Annual Mean	9.8	30.9	9.4	2.6	1.6	1.4	1.6	1.2	0.7	1.3	5.0	11.5	26.3	0.3	6.6

* المصدر: هيئة الأرصاد الجوية

وبدراسة معدل حدوث السيول بالمنطقة يلاحظ أنه لم يحدث سيول منذ عام ١٩٩٧ وأن المعدل التكرارى لمرات حدوث السريان السطحى المأخوذ من بيانات محطات الأرصاد المناخية بالغردقة والقصير لأعوام ١٩٢٧ - ١٩٤٧، ١٩٥٠ حتى عام ١٩٩٧ و ١٩٩٠ إلى ١٩٩٢ وكذلك من محطات قنا والأقصر وأسوان ورأس بناس من ١٩٩٠ - ١٩٩٢ وكذلك من واقع حدوث سيول عام ١٩٩٧ فإن المنطقة تكون أكثر تعرضاً للسيول خلال شهرى أكتوبر ونوفمبر منها فى باقى شهور السنة وإن أكثر السيول التى أثرت بالمنطقة خلال الفترة الأخيرة كان سيل عام ١٩٩٧ كما هو مبين بالملحق رقم (١). وجرى عمل الدراسات الإحصائية بالمعدلات المختلفة لمعرفة تردد العواصف المختلفة وإحتمالات تكرارها زمنياً.

السيول وعلاقتها بالعوامل الجوية المناخية:

تهطل الأمطار الغزيرة في مصر نتيجة نوعيين أساسيين من عدم الاستقرار الجوي إما أن تكون مصاحبة للجبهات الباردة أو تكون ناشئة من عدم الاستقرار الجوي الناتج من تواجد طبقة ساخنة رطبة في طبقات الجو السطحية وفوقها طبقة شديدة البرودة في طبقات الجو العليا والنوع الأول الناتج عن الجبهات الباردة الممطرة المصاحبة لمنخفضات حوض البحر الأبيض المتوسط وتستمر لعدة أيام والتي تحدث أساسا من بداية منتصف شهر نوفمبر حتى نهاية شهر مارس. وفي دراسة عن نوات الساحل الشمالي لمصر لعيسى وآخرون سنة ١٩٩٤ فإن هذه المنخفضات المصاحبة بالجبهات تبدأ بنوة المكمنة في ١٥ نوفمبر حتى نوة العوة في نهاية شهر مارس ويتراوح عدد هذه النوات بثمانية عشر نوة.

وتختلف شدة كل نوة من حيث كمية أمطارها أو سرعة رياحها أو مقدار ما تحدثه من انخفاض في درجات الحرارة أو العواصف الرملية وكميات السحب من عام إلى آخر، وتسبب هذه النوات مخاطر كثيرة على البيئة مثل السيول وغالبا ما تكون على وديان جبال سيناء ووديان هضبة الساحل الشمالي الغربي ونادرا ما يمتد تأثيرها لوديان جبال البحر الأحمر كما تسبب النوات الفيضانات على الأماكن الزراعية بالدلتا وكذلك تسبب حوادث الطرق وكثير من الأضرار للحاصلات الزراعية.

والنوع الثاني من الأمطار تكون غالبا في فصول الربيع والصيف والخريف فأحيانا في فصل الشتاء وتبعا لجدول النوات فإنها تبدأ مصاحبة لحدوث نوة الصليب في بداية شهر أكتوبر حتى نوة باقي غسيل البلح والتي تنتهي في نهاية النصف الأول من نوفمبر في فصل الخريف ويبدأ تأثيرها في الربيع بنوة الربيعية الأولى في أوائل أبريل وتنتهي بنوة الربيعية الثامنة في نهاية شهر مايو ويكون هذا النوع مسببا للسيول على وديان جبال البحر الأحمر وسيناء دائما والساحل الشمالي الغربي أحيانا، وتكون حيث يمتد منخفض السودان إلى الشمال فوق البحر الأحمر وشرق مصر ليصل إلى سيناء فأحيانا إلى منطقة شرق البحر المتوسط في طبقات الجو السطحية فيجلب هواء ساخن من بحر العرب إلى هذه المناطق ويمرور هذا الهواء فوق مياه البحر الأحمر من الجنوب إلى الشمال يتشبع ببخار الماء وكذلك عند مروره فوق البحر المتوسط وعلى ذلك تكون كتلة الهواء الملامسة لسطح الأرض ساخنة رطبة بينما في هذا الوقت من السنة إذا تأثرت هذه المناطق بأخاديد من الهواء شديد البرودة قادمة من فوق وسط وشمال أوروبا في طبقات الجو العليا مع تزامن حدوث تزواج تيار نفاث شمالي مع آخر غربي. فيحدث عدم الاستقرار حيث يصعد الهواء الساخن الرطب إلى طبقات الجو العليا ويهبط الهواء البارد إلى اسفل وتتكون السحب الركامية الرعدية ونظرا لان حالة عدم الاستقرار في هذه الحالة تكون شديدة فإن النمو الراسي لهذه السحب يكون كبيرا فيصل إلى عدة كيلومترات. ونظرا لطبيعة هذه

الأماكن الطبوغرافية حيث تتميز بانتشار الجبال والمرتفعات والوديان ففي حالة عدم الاستقرار تكون اشد كما تعمل الجبال والمرتفعات إلى زيادة ارتفاع السحب حيث يصل ارتفاعها في بعض الأحيان إلى ٩ كيلومترات تقريبا.

وعند سقوط الأمطار بغزارة على قمم المناطق الجبلية الصخرية فإن مياه الأمطار تتجمع على قمم الجبال ثم تأخذ مجرى لها إلى الوديان فتتحد بسرعة شديدة مدمرة كل ما يعترضها من طرق وجسور ومنشآت وزراعات محدثة ما يسمى بالسيول.

التوزيعات السينوبتيكية في حالات السيول:

بدراسة لأشد السيول المؤثرة علي منطقة الدراسة أتضح أن السيول خلال الأربيع فصول تتبع النوع الثاني من عدم الاستقرار الجوي. وهذه بعض الحالات التي تمت دراستها:

حالة الشتاء يوم ١٥ / يناير ١٩٧٩:

في الساعة ٠٠ توقيت عالمي: في طبقات الجو السطحية شكل رقم (٢-أ، ٢-ب بالألبيوم) يوجد امتداد لسان من امتداد منخفض الهند الموسمي (١٠١٥ مليمبار) إلى وسط أوروبا بداخله منخفض (١٠١٠ مليمبار) متمركز على تركيا والبحر المتوسط مع تواجد منخفض آخر فوق جبال البحر الأحمر مركزه على خط عرض ٢٠ درجة وفي التوقيت ١٢٠٠ يزداد تخلخل المنخفض فوق جبال البحر الأحمر مع ظهور منخفض آخر شمال غرب السعودية.

وعلى مستوى ٥٠٠ مليمبار في الساعة.. توقيت عالمي شكل رقم (٣-أ، ٣-ب بالألبيوم) تواجد أخدود من الضغط المنخفض مركزه (ارتفاع ٥٢٨٠ متر) عند خط عرض ٤٥ درجة فوق تركيا والبحر المتوسط ويمتد هذا الأخدود حتى خط عرض ٢٠ درجة (٥٨٨ ارتفاع) أي بشدة $(٥٢٨ - ٥٨٨) / (٢٠ - ٤٥) = ٢,٤$ ، وعند التوقيت ١٢٠٠ ظل الأخدود متمركز في مكانه وكان مركزه على ارتفاع ٥٢٤ عند خط عرض ٤٥ وامتد حتى خط عرض ٢٠ على ارتفاع ٥٨٠ وتكون شدته $(٥٢٤ - ٥٨٠) / (٢٠ - ٤٥) = ٢,٢٤$.

وعلى مستوى التروبوبوز شكل رقم (٤-أ، ٤-ب بالألبيوم) تواجد زوجان من التيارات النفاثة فوق خط عرض ٢٠ عند مستوى ١٠٠ مليمبار بسرعة ١١٠ عقدة والآخر عند خط عرض ٤٠ على مستوى ١٥٠ مليمبار بسرعة ١٠٠ عقدة، وفي توقيت ١٢٠٠ تواجد تيار نفاث على مستوى ١٥٠ مليمبار يمر بخط عرض ٣٥ وسرعته ١٠٠ عقدة.

حالة الربيع : ٧٩ / مايو ٤

في الساعة .. توقيت عالمي: في طبقات الجو السطحية شكل رقم (٥-أ، ٥-ب بالألبيوم) يوجد امتداد لسان من امتداد منخفض الهند الموسمي (١٠١٠ مليمبار) إلى تركيا بداخله

مجموعة منخفضات (١٠٠٥ مليون) متمركز على تركيا وآخر فوق جبال البحر الأحمر مركزه على خط عرض ٢٥ درجة (١٠٠٠ مليون). وفي التوقيت ١٢٠٠ يزداد تخلخل المنخفض فوق جبال البحر الأحمر (١٠٠٠ مليون). وعلى مستوى ٥٠٠ مليون شكل رقم (٦-أ، ٦-ب بالألبيوم) في الساعة ٠٠ توقيت عالمي تواجد أخدود من الضغط المنخفض مركزه (ارتفاع ٥٦٤٠ متر) عند خط عرض ٤٠ درجة فوق تركيا ويمتد هذا الأخدود حتى خط عرض ٢٠ درجة (ارتفاع ٥٨٨٠) أي بشدة (٥٦٤٠ - ٥٨٨٠) / (٤٠ - ٢٠) = ١٢ ، وعند التوقيت ١٢٠٠ شكل رقم (٧-أ، ٧-ب بالألبيوم) ظل الأخدود متمركز في مكانه وكان مركزه على ارتفاع ٥٦٠٠ متر عند خط عرض ٤٠ وامتد حتى خط عرض ٢٠ على ارتفاع ٥٨٤٠ وتكون شدته (٥٨٠٠ - ٥٢٤٠) / (٤٠ - ٢٠) = ١٢ وعلى مستوى التروبوبوز شكل رقم (٨-أ، ٨-ب بالألبيوم) تواجد تيار نفاث على مستوى ١٥٠ مليون بسرعة ٨٠ عقدة.

حالة الصيف : يوم ١٩٧٩/١٠/٢٠

الساعة .. يوضح شكل رقم (٩-أ، ٩-ب بالألبيوم) توزيعات الضغط الجوي في طبقات الجو السطحية حيث توجد مجموعة من المنخفضات الناشئة من اضمحلال منخفض الهند الموسمي ١٠١٠ مليون أحدهم فوق تركيا والآخر فوق جبال البحر الأحمر عند خط عرض ٢٥ درجة وثالث فوق غرب السعودية. وعلى مستوى ال ٥٠٠ مليون شكل رقم (١٠-أ، ١٠-ب بالألبيوم) يوجد أخدود متمركز فوق تركيا والبحر المتوسط متفرع منه أخدود آخر متمركز فوق جبال البحر الأحمر مع تواجد تيار نفاث على مستوى ١٥٠ مليون بسرعة ٩٠ عقدة شكل رقم (١١-أ، ١١-ب بالألبيوم) ونجد نفس التوزيع عند الساعة ١٢٠٠ شكل رقم (١٢-أ، ١٢-ب بالألبيوم).

حالة الخريف يوم ١٩٨٣/١١/٢١

في طبقات الجو السطحية شكل رقم (١٣ بالألبيوم) يوجد لسان من الضغط المنخفض لمنخفض الهند الموسمي يصل إلى سيناء مع تواجد أيضا منخفض على الشام وشرق المتوسط (١٠١٥ مليون). وعلى مستوى ال ٥٠٠ مليون يوجد أخدود متمركز فوق تركيا والبحر المتوسط يمتد فوق جبال البحر الأحمر مع تواجد تيار نفاث على مستوى ١٥٠ مليون بسرعة ٩٠ عقدة. ونجد نفس التوزيع عند الساعة ١٢٠٠.

النوات المطيرة على منطقة الدراسة

بدأ الإنسان القديم في رصد تغيرات الطقس السيئ على السواحل لخدمه الأنشطة البحرية والزراعية ووضع مسميات لكل فترة من فترات الطقس السيئ فيما يسمى بجدول النوات ونظرا لأن الإسكندرية اقدم ميناء بحري في مصر فكانت شهرة جدول نوات الإسكندرية والذي اعتمد أساسا

على الطقس السيئ الذي يؤثر على الأنشطة البحرية وفي أول رسالة علمية عن هذا الموضوع قام بها محمد محمود عيسى عام ١٩٩٤ عن نوات الموسم البارد على الساحل الشمالي و أثرها على تنمية الصحراء حيث قام بتعريف النوة بأنها وضع معين لمستويات الغلاف الجوى يؤدي إلى عدم استقرار مما ينتج عنه ظاهرة من ظواهر الطقس الغير مستقر مثل سرعة الرياح أو أمطار أو انخفاض في درجات الحرارة أو عواصف رملية أو ترابية وغيرها. وفي هذا الفصل يتم وضع جدول نوات لمنطقة القصير ورأس بناس معتمدة على حدوث ظاهرة المطر فقط وهي الخاصة بتلك الدراسة . وفي هذه الدراسة توجد أوضاع معينه للغلاف الجوى لها مسميات فى جداول النوات الساحل الشمالي وتؤثر على منطقة الدراسة فقد تم الاحتفاظ بتلك المسميات وما أضيف من أسماء فهي لأوضاع لا تؤثر على شمال البلاد ويتضح من جدول (٧) منطقة الدراسة (رأس بناس-مرسى علم) يتأثر شمالها بجدول نوات القصير ويتأثر جنوبها بجدول نوات رأس بناس. ومن هذين الجدولين أيضا يمكن توقع الفترات المحتمل حدوث بها سيول وشدهتها وكذلك نسبة حدوثها ومتوسط عدد أيامها وكذلك أقصى كمية مطر وأقل كمية مطر. ويتضح من الجدول أيضا أن السيول المدمرة والشديدة تحدث فى الخريف والربيع أما الشتاء فقد تحدث أمطارا فقط.

جدول نوات منطقة القصير

تحدث السيول على منطقة القصير فى الأربع فصول (جدول ٤ نوات القصير) وقد استحدث ستة نوات عن جدول نوات الساحل الشمالى خلال فصل الربيع هى الربيعية الرابعة حتى الربيعية التاسعة

فى فصل الصيف : تحدث السيول فى فترات نوات الصليب والصليبية وتكون متوسطة فى نوة الصليب وشديدة فى نوة الصليبية وهى آخر نوه فى الصيف وهى نوه انتقالية بين الصيف والربيع ويبدأ احتمالية حدوث السيول فى الصيف بداية من ٥ أكتوبر حتى ٢٣ أكتوبر وقد تصل كمية الأمطار اليومية الى ٢٠ مم وقد يمتد تأثير النوه الى يومين.

وفى فصل الخريف: توجد ستة نوات هى غسيل البلح وباقي غسيل البلح والمكنسة وباقي المكنسة والفيضة الصغيرة وباقي الفيضة الصغيرة ومن الممكن أن تحدث سيول خلال تلك النوات فيما عدا نوة باقى غسيل البلح وأغلب باقى النوات تحدث سيول خفيفة أو متوسطة فيما عدا نوة المكنسة التى تحدث سيول شديدة وتصل أقصى كمية أمطار يومية خلالها الى ٣,٨ مم / يوم ولا تتعدى فترة أى نوه خريفية يوم واحد .

وفى فصل الشتاء : فغالبا تحدث منخفضات المتوسط أمطار قليلة على المنطقة فيما عدا نوة عيد الميلاد فتحدث سيولا متوسطة ونوة الفيضة الكبيرة فتحدث سيولا شديدة لتصل كمية

الأمطار اليومية خلالها الى ١٥,٢ مم / يوم وتؤثر في هذا الفصل ثمان نوات على المنطقة تبدأ بنوة عيد الميلاد وتنتهي بالشمس الكبيرة .

وفى فصل الربيع : تؤثر تسعة نوات تبدأ بالعوه وتنتهي بالربيعية التاسعة ونلاحظ أن نوة الربيعية الأولى لا تؤثر على المنطقة ونجد أن أربعة نوات فقط التي تحدث سيول خلالها وهى الربيعية الخامسة حتى الثامنة ولكن تحدث السيول الشديدة خلال نوة الربيعية الخامسة لتصل أعلى كمية أمطار يومية الى ٢٠,٦ مم/يوم وقد يمتد تأثيرها الى ثلاثة أيام بينما نوة الربيعية السادسة تحدث سيولا متوسطة وتصل كمية الأمطار اليومية إلى ٥,٧ مم / يوم وقد يمتد تأثيرها الى يومين . أما نوات الربيعية السابعة والثامنة فتكون سيولها خفيفة وباقي النوات ممطرة فقط.

جدول رقم (٧) نوات منطقة القصير

النوة	بداية الحدوث	نهاية الحدوث	نسبة الحدوث	عدد الأيام	الظاهرة	أقل كمية مطر	أعلى كمية مطر
الصليب	05 - اكتوبر	14 - اكتوبر	0.1818182	3	سيول متوسطة	أثر	9.5
الصليبه	16 - اكتوبر	23 - اكتوبر	0.1818182	2	سيول شديدة	أثر	20
غسيل البلح	31 - اكتوبر	03 - نوفمبر	0.1212121	1	سيول متوسطة	أثر	4.5
باقي غسيل البلح	07 - اكتوبر	08 - اكتوبر	0.030303	1	امطار	0.2	0.2
المكنسة	17 - نوفمبر	22 - نوفمبر	0.0909091	1	سيول شديدة	0.9	13.8
باقي المكنسة	24 - نوفمبر	25 - نوفمبر	0.0606061	1	سيول متوسطة	أثر	7
الفيضة الصغيرة	11 - ديسمبر	17 - ديسمبر	0.0606061	1	سيول متوسطة	0.3	7
باقي الفيضة الصغيرة	20 - ديسمبر	21 - ديسمبر	0.030303	1	سيول خفيفة	0.4	3.4
عيد الميلاد	30 - ديسمبر	31 - ديسمبر	0.0606061	2	سيول متوسطة	أثر	7
راس السنة	01 - يناير	04 - يناير	0.1515152	1	امطار	0.2	1
الفيضة الكبيرة	07 - يناير	13 - يناير	0.1515152	2	سيول شديدة	أثر	15.2
الكرم	23 - يناير	27 - يناير	0.2424242	2	امطار	أثر	1.5
باقي الكرم	07 - فبراير	10 - فبراير	0.0909091	4	امطار	أثر	2
الشمس الصغيرة	16 - فبراير	24 - فبراير	0.1818182	2	امطار	أثر	0.3
الحسوم	08 - مارس	09 - مارس	0.030303	1	امطار	أثر	0.9
الشمس الكبيرة	16 - مارس	27 - مارس	0.2727273	1	امطار	أثر	2
العوة	01 - ابريل	06 - ابريل	0.1515152	3	امطار	أثر	1.5
الربيعية الثانية	11 - ابريل	16 - ابريل	0.0606061	4	امطار	أثر	1.6
الربيعية الثالثة	21 - ابريل	25 - ابريل	0.030303	1	امطار	0.5	0.5
الربيعية الرابعة	25 - ابريل	29 - ابريل	0.2121212	1	امطار	أثر	1.2
الربيعية الخامسة	04 - مايو	07 - مايو	0.1212121	3	سيول شديدة	أثر	20.6
الربيعية السادسة	10 - مايو	15 - مايو	0.0909091	2	سيول متوسطة	أثر	5.7
الربيعية السابعة	18 - مايو	21 - مايو	0.0909091	2	سيول خفيفة	أثر	3.2
الربيعية الثامنة	24 - مايو	27 - مايو	0.1212121	2	سيول خفيفة	أثر	4
الربيعية التاسعة	01 - يونيو	01 - يونيو	0.030303	1	أثر	أثر	أثر

جدول نوات منطقة رأس بناس

تسقط الأمطار على منطقة رأس بناس خلال الفصول الأربعة (جدول ٨ نوات رأس بناس) وقد أستحدث على جداول نوات الساحل الشمالي نوة بشاير الصليب في الصيف ونوات الربيعية الرابعة والخامسة والسادسة في الربيع.

ففى فصل الصيف: تحدث سيول خفيفة أثناء نوة الصليب بينما سيول مدمرة أثناء نوة الصليبية حيث وصلت أكبر كمية أمطار يومية ٤٨ مم / يوم ويمتد تأثير النوة غالبا إلي يومين . وتحدث في فترة الانتقال من الصيف إلى الخريف .

وفصل الخريف : تؤثر خمسة نوات مطرية على المنطقة تحدث ثلاثة منها سيول شديدة وهى نوات غسيل البلح وباقي غسيل البلح والمكنسة وتصل أعلى كميات للأمطار اليومية خلالهم إلى ١٤ ، ١٤ ، ٢٠ مم/يوم على الترتيب .

وفصل الشتاء : تؤثر خمسة نوات مطرية إحداهم وهى نوة الشمس الكبيرة وهى فترة انتقالية من الشتاء إلى الربيع تحدث سيولاً متوسطة وتصل أكبر كمية أمطار يومية إلى ٥,٧ مم / يوم .

جدول رقم (٨): نوات منطقة رأس بناس ومرسى علم

النوة	بداية الحدوث	نهاية الحدوث	نسبة الحدوث	عدد الأيام	الظاهرة	أقل كمية مطر	أعلى كمية مطر
يشاير الصليب	20 -سبتمبر	25 -سبتمبر	0.030303	1	أثر		
الصليب	09 -اكتوبر	12 -اكتوبر	0.1515152	1	سيول خفيفة	1.1	4.3
الصليبيه	17 -اكتوبر	21 -اكتوبر	0.1212121	2	سيول مدمرة	1.8	48
غسيل البلح	29 -اكتوبر	02 -نوفمبر	0.0909091	3	سيول شديدة	0.2	14
باقي غسيل البلح	06 -اكتوبر	09 -اكتوبر	0.0909091	2	سيول شديدة	0.3	14
المكنسة	15 -نوفمبر	22 -نوفمبر	0.1515152	2	سيول شديدة	1.1	20
باقي المكنسة	23 -نوفمبر	25 -نوفمبر	0.030303	1	سيول مدمرة	0	64
باقي الفيضة الصغيرة	20 -ديسمبر	22 -ديسمبر	0.030303	1	امطار	1.3	1.3
الفيضة الكبيرة	07 -يناير	10 -يناير	0.0606061	1	امطار	0.3	0.3
الكرم	26 -يناير	28 -يناير	0.030303	1	أثر	أثر	أثر
الشمس الصغيرة	19 -فبراير	21 -فبراير	0.030303	1	امطار	0.2	0.2
الحسوم	07 -مارس	09 -مارس	0.030303	1	أثر	أثر	أثر
الشمس الكبيرة	17 -مارس	20 -مارس	0.0909091	1	سيول متوسطة	0.1	5.7
العوة	28 -مارس	04 -ابريل	0.1212121	1	سيول شديدة	1.1	12
الربيعية الثانية	13 -ابريل	17 -ابريل	0.0606061	2	سيول شديدة	1.1	12.2
الربيعية الثالثة	28 -ابريل	30 -ابريل	0.0606061	1	امطار	0.5	1.9
الربيعية الرابعة	04 -مايو	07 -مايو	0.0606061	1	امطار	1	1.8
الربيعية الخامسة	14 -مايو	16 -مايو	0.0606061	1	أثر	أثر	أثر
الربيعية السادسة	24 -مايو	27 -مايو	0.0606061	1	سيول شديدة	0.6	16

وفصل الربيع : تؤثر ستة نوات مطرية ثلاثة منها تسبب سيولا شديدة هي العوه والربيعية الثانية والربيعية السادسة لتصل أمطارها اليومية إلى ١٢ ، ١٢ ، ١٦ مم/يوم على الترتيب .

التحليل الإحصائي للسلاسل الزمنية للأمطار

تم تجميع بيانات محطات رصد كميات الامطار المتساقطة المحيطة بمنطقة الدراسة وهى محطات: القصير - رأس بناس. خلال الفترة من ١٩٦٨ حتى ٢٠٠١. كما تم تحديد فترات سقوط الامطار خلال اليوم بمحطتى القصير ورأس بناس لحساب شدة سقوط الامطار لكل عاصفة مطيرة.

وقد تم إجراء دراسة إحصائية تفصيلية لاستنتاج انسب توزيع احتمالي لكميات الأمطار المتساقطة على محطة رأس بناس لاستنتاج العواصف المطيرة لفترات رجوع مختلفة (١٠-٢٥-٥٠-١٠٠ سنة).

أولاً: التمثيل البياني للسلاسل التاريخية

وذلك لكل محطة على حدة وقد تم اختبار ٣ أنواع من السلاسل هم:

- السلسلة الكلية لأقصى عاصفة مطرية يومية وفيها أكثر من قيمة في السنة الواحدة وتشتمل على كل القراءات المتاحة لفترة ٣٣ سنة
- السلسلة المركبة لأقصى عاصفة مطرية يومية وفيها أقصى قيمة لكل سنة أى تحتوى على ٣٣ قراءة (مشاهدة) والتي يمكن ان تشتمل على قيمة "صفر" فى سنة ما (ان كانت لا توجد قيمة اكبر من صفر فى نفس السنة).
- سلسلة أقصى عاصفة مطرية يومية مع حذف الأصفار السلسلة اللاصفرية لأقصى عاصفة يومية

ثانياً: اختيار التوزيع الاحتمالى للأمثل للسلاسل المختلفة

- تم اختبار السلاسل المختلفة لكل محطة من محطات الدراسة وتوفيق البيانات للتوزيعات الاحتمالية المختلفة (عادى، عادى لوغاريتمى، جاما، عادى لوغاريتمى ذو ٣ معاملات، بيرسون III او ما يسمى احياناً بتوزيع جاما ذو الثلاث معاملات) وقد تم توفيق الدوال الاحتمالية لكل نوع من انواع السلاسل ولكل محطة على حدة جدول رقم (٩).
- تمثيل البيانات التاريخية من خلال منحنيين هما:

- المنحنى التكرارى
- دالة احتمالية خالية من المعاملات لتمثيل البيانات التاريخية الأصلية

.Nonparametric Density

- عمل رسم بيانى مقارن بصورة مكثفة لاختبار مدى توافق مختلف الدوال مع السلسلة التاريخية الاصلية (كما هو مشار فى النقطة السابقة) على نفس المحور، واختيار اكثرهم توافقاً مع السلسلة التاريخية. وهذه الطريقة البيانية تعادل طريقة أختبار توفيق الدول الاحتمالية المعروفة باسم اختبار (X2).

ثالثاً: تطبيق التحليل التكرارى لأقصى تصرف يومية

- يهدف الى تحديد القيمة المقابلة للعواصف ذات الفترات التكرارية المختلفة، حيث تم تحليل واختبار الفترات التكرارية (١٠، ٢٥، ٥٠، ١٠٠) والتي تقابل احتمالات حدوث (٠,١، ٠,٠٤، ٠,٠٢، ٠,٠١).
- تحليل السلاسل المركبة (سلاسل اقصى قيمة مطرية يومية) للمحطات المختلفة على أساس:

التوزيع المركب يحتوى على توزيع الأصفار + التوزيع المتغير س < صفر وذلك باستخدام نظرية الاحتمال الكلى للتعامل مع التوزيع المركب كالتالى:

$$\text{احتمال المركب للقيمة القصوى} = \text{ح} (س < صفر / علما بأن س = صفر) * \text{ح صفر} + \text{ح} (س < صفر / علما بأن س < صفر) * \text{ح لاصفر}$$

حيث:

$$\text{احتمال وجود صفر} = \text{ح} (س = صفر) = \text{عدد الأصفار} / \text{العدد الكلى للملاحظات فى السلسلة المركبة}$$

$$\text{احتمال اللاصفر} = \text{ح} (س = لاصفر) = 1 - \text{احتمال وجود صفر}$$

وبما ان:

$$\text{ح} (س < صفر / علما بأن س = صفر) = \text{صفر}$$

اذن الاحتمال الكلى للقيمة القصوى:

$$\text{ح} (س مركب < س) = \text{ح} (س < صفر / علما بأن س < صفر) * \text{ح} (س = لاصفر)$$

وبالتالى:

$$1 - \text{ح} (س مركب < س) = (1 - \text{ح} (س > س = لاصفر)) * \text{ح} (س = لاصفر) \quad (1)$$

- تحديد انسب دالة لتمثيل السلسلة الزمنية الكاملة ومن ثم اختيار انسب دالة لتمثيل التوزيع الاحتمالى لأقصى عاصفة مطرية يومية القصوى

(EV1 (Gumbel), Log Normal, Pearson III)

إيجاد القيم ح (س > س = لاصفر) المقابلة للفرترات التكرارية المختلفة المناظرة لاحتمالات:

$$(1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) = (1 - \text{ح} (س مركب > س)) \quad \text{فى المعادلة رقم (1)}$$

رابعاً: التحليل التكرارى باستخدام معامل التكرار (ك)

وذلك لاستنتاج س المقابلة ل(ح س > س = لاصفر)

$$س ك = س ح + ك * \sigma$$

حيث:

س، متوسط السلسلة اللاصفرية

σ ، الانحراف المعياري للسلسلة اللاصفرية

ك معامل التكرار ويختلف حسب دالة توزيع القيم القصوى وكذلك تبعاً لقيمة ح (س > س

= لاصفر).

وقد تم في هذه الدراسة استنتاج قيمة أقصى عاصفة مطرية باستخدام دوال احتمالية ثلاث

لتوفيق القيم القصوى هم بالتحديد (EV1 (Gumbel), Log Normal, Pearson III)

وكانت النتائج مبينة بجدول التحليل التكرارى رقم (٩) كالاتى:

جدول رقم (٩) الدوال الاحتمالية لأنواع السلاسل لكل محطة

المحطة	الفترة بالسنة	احتمال حدوث أمطار غير صفيرية	الفترة المصححة	معامل جامبل	معامل اللوغريتمى	شدة المطر باستخدام جامبل	شدة المطر باستخدام اللوغايتمى
راس بناس	١٠	0.85217	6.7647	0.9790	1.0458	18.91797	13.3845
	٢٥	0.94	16.91176	1.731	1.562	27.5	23.2996
	٥٠	0.97	33.82	2.28	1.887	33.8	33
	١٠٠	0.985	67.647	2.83	2.176	40.03	45
القصير	١٠	0.886	8.78	1.2	1.2	11.4	9.14
	٢٥	0.95	21.97	1.94	1.69	15.7	14.7
	٥٠	0.977	43.939	2.49	2	18.9	19.926
	١٠٠	0.9886	87.879	3.0	2.277	22.04	26.17

التنبؤ طويل المدى باحتمالات حدوث سيول

تم تجميع كميات الأمطار اليومية لمحطة راس بناس والتي تمثل المنطقة للفترة من ١٩٦٨ حتى ٢٠٠١ تم إجراء تجانس للبيانات بواسطة طريقة المتوسط المتحرك لكل خمسة سنوات (بفرضية البيانات المناخية ٣٢ عاما من عام ١٩٦٨ حتى ٢٠٠١، يتم الحصول على متوسط الخمسة سنين الأولى أي من عام ١٩٦٨ حتى ١٩٧٢ ثم بعد ذلك متوسط الخمسة سنين من ١٩٦٩ حتى ١٩٧٣ وهكذا بعد ذلك ١٩٧٠ حتى ١٩٧٤ وهكذا دواليك حتى نصل الى متوسط الفترة من ١٩٩٧ حتى ٢٠٠١ وبذلك يكون عدد القيم المتجانسة التي تم الحصول عليها ٢٨ قيمة) . وقد تم إجراء برنامج إحصائي معد بواسطة د. محمد محمود عيسى بلغة التجميع (ASSEMBLER) لاختيار أفضل دالة لتمثيل تلك القيم المتجانسة بتغيرها زمنيا ووجد أنها دالة الجيب

$$Y = 8.381089 + 8.211059 * \sin(2 \pi X / 188.6033 - 1.1129)$$

$$\text{وكانت قيمة معامل الارتباط } (R^2) = 0.78$$

ويمكن الحصول على القيم المستنبطة من النموذج السابق باعتبار سنة ١٩٨١ تقابلها قيمة $X=90^\circ$ وتزيد أو تقل بقيمة (14/180) درجة لكل سنة.

وبعد استنباط القيمة المتجانسة (5) Y يمكن من واقع كميات الأمطار الفعلية للأربع سنوات السابقة لها استنباط القيمة المتوقعة للأمطار فى السنة التالية لتلك السنوات من خلال المعادلة الآتية:

$$X_5 = 5 * Y(5) - \sum(x_1 : x_4) . \quad \Phi$$

حيث تمثل:

$$X_5 = \text{كمية المطر السنوي المتوقع حدوثها فى السنة الخامسة (مم)}$$

➤ $Y5 =$ القيمة المتجانسة المحسوبة من دالة الجيب

➤ $X1:x4 =$ مجموع كميات الأمطار الفعلية التي سقطت على المحطة خلال السنوات

الأربع الماضية (مم)

ويوضح الجدول رقم (١٠) نتائج تطبيق هذا النموذج ومقارنته بالأرقام الفعلية للأمطار التي سقطت على المحطة. ويتضح من هذا الشكل انه يتوقع حدوث سيول في أعوام ٢٠٠٣، ٢٠٠٦، ٢٠١٠، ٢٠١٣، ٢٠٢١، ٢٠٢٢.

ونظراً لأن سيول الخريف والربيع تكون شديدة أو مدمرة فقد اتبع نفس الأسلوب على أمطار الخريف فقط بدلاً من المتوسط السنوي للأمطار ووجد أن تجانس البيانات كل سبع سنوات وتمثلها دالة الجيب التربيعية الآتية:

$$Y = 10.72776 - 9.49926 * \sin(2 \pi X / 3 22.5375 - 1.371962)^2$$

بمعامل ارتباط $(R^2) = 0,9$

ولحساب القيمة المتجانسة Y تبدأ من عام ١٩٨١ بقيمة للمتغير X تساوي ٨٤,٥ درجة وتزيد كل سنة ب ١١ درجة.

وقد تم اتباع نفس الأسلوب السابق لاستنباط السنوات المستقبلية للأمطار من العلاقة:

$$X(7) = 7 * Y(7) - \text{sum}(x1 \dots x6). \quad \Omega$$

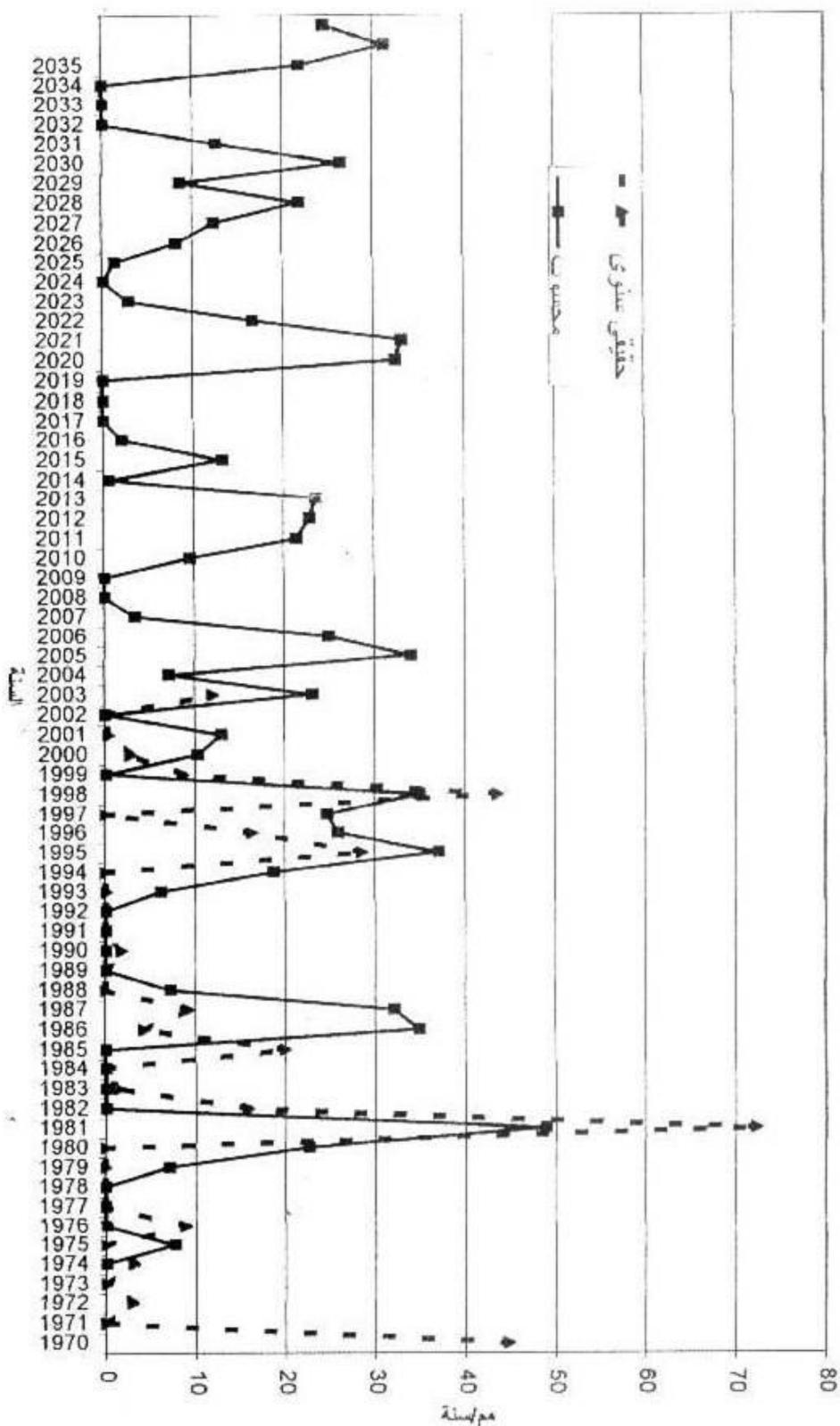
ويبين الشكل رقم (١٢) التنبؤ المستقبلي لمعدلات سقوط الأمطار خلال فصل الخريف حيث نجد أنه يتوقع حدوث سيول مدمرة خلال خريف عام ٢٠٠٣، ٢٠١٠، ٢٠١٧، ٢٠٢٤، ٢٠٣١. ويجب تحديث النتائج شكل رقم (١٣) سنويا وذلك بإضافة القيمة الفعلية الى قاعدة البيانات بتطبيق المعادلات Φ ، Ω .

جدول (١٠) تسجيلات الامطار لمحطتي القصير ومرسى علم

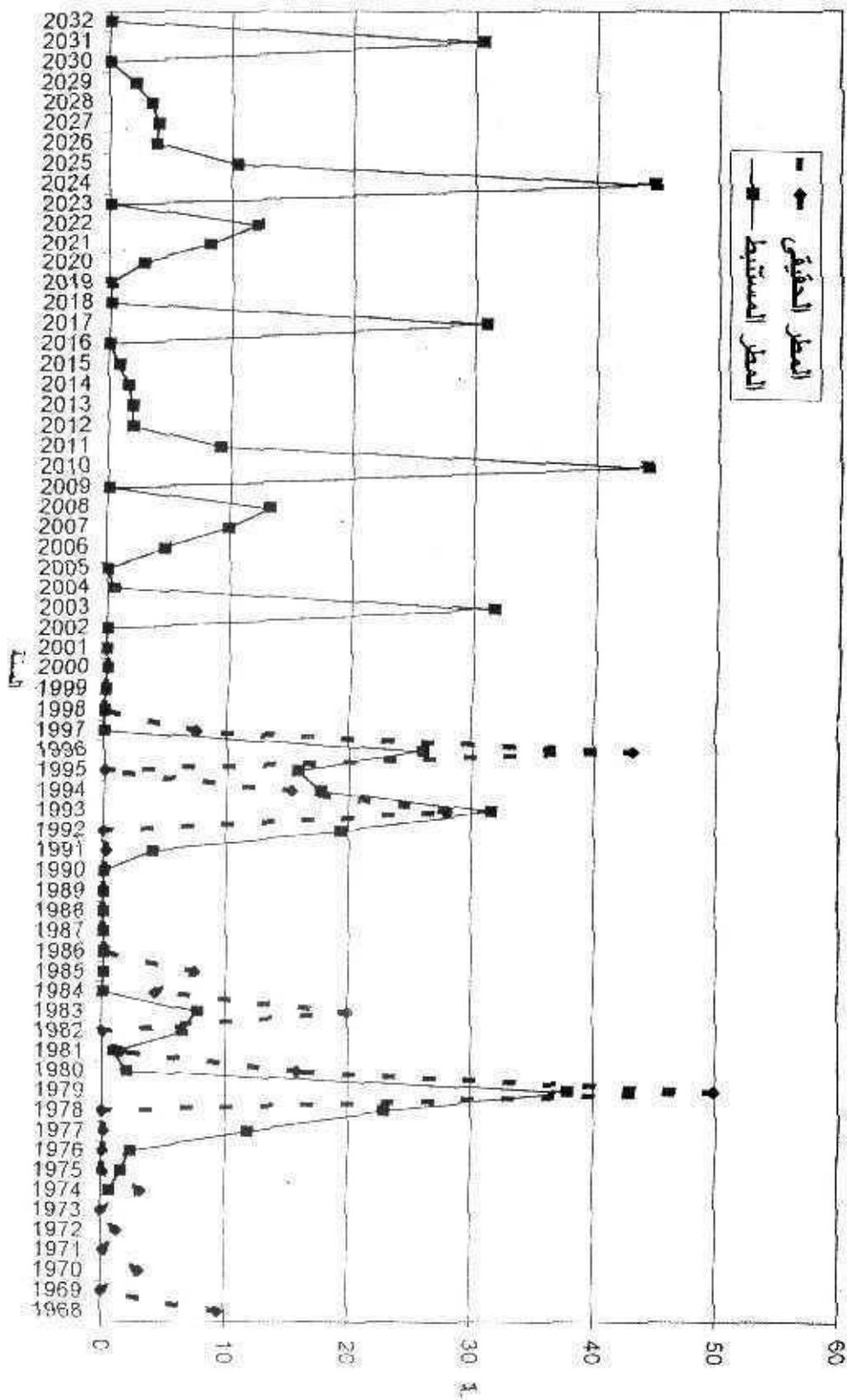
رأس بناس

القصير

1966	4	17	1.2	0.10	1968	4	18	0.1	0.0167	1979	12	24	لتر	
1968	5	19	1	0.03	1968	4	17	لتر		1980	3	27	لتر	
1968	5	7	5	0.22	1968	5	24	1.5	0.0682	1980	11	3	لتر	
1968	5	24	16	0.32	1968	5	25	لتر		1980	11	7	0.2	0.0167
1968	10	21	3.2	0.20	1968	11	24	لتر		1980	12	28	0.6	0.0429
1968	11	23	لتر		1968	11	25	7	0.2	1982	1	26	لتر	
1968	11	21	4.8	0.28	1969	1	23	لتر		1982	3	22	0.1	0.02
1968	11	25	لتر		1969	2	23	لتر		1982	3	23	0.8	0.0444
1968	12	21	1.3	0.14	1969	4	11	لتر		1982	4	25	0.5	0.0357
1969	1	27	لتر		1969	4	12	لتر		1982	4	26	0.1	0.02
1969	4	16	لتر		1969	4	15	لتر		1984	3	25	لتر	
1969	5	14	لتر		1969	4	16	0.6	0.0375	1985	1	27	1	0.0667
1970	3	8	لتر		1969	4	14	لتر		1985	3	20	0.3	0.075
1970	11	22	3	0.21	1969	5	14	لتر		1985	4	1	لتر	
1971	12	19	لتر		1969	5	15	لتر		1985	12	17	7	0.2188
1971	12	23	لتر		1969	10	6	5.3	0.1262	1987	10	16	10.1	0.1603
1972	4	29	لتر		1969	10	5	2.2	0.071	1989	2	21	0.1	0.025
1972	4	28	1.9	0.24	1969	10	7	8.3	0.1844	1989	3	9	0.9	0.0563
1972	11	1	1.2	0.17	1969	10	8	لتر		1989	4	21	0.5	0.0625
1974	3	17	5.7	0.14	1970	1	10	لتر		1989	5	4	0.1	0.02
1974	11	22	3.2	0.15	1970	3	8	لتر		1989	5	5	لتر	
1979	1	15	5.5	0.11	1970	11	21	لتر		1989	5	7	0.5	0.0417
1979	5	4	17	0.37	1970	11	1	لتر		1990	10	20	2.5	0.0806
1979	10	20	48	0.69	1971	1	10	لتر		1990	12	31	7	0.1346
1979	10	21	1.8	0.14	1971	4	3	لتر		1991	1	1	1	0.0455
1980	11	8	0.3	0.08	1971	5	26	لتر		1991	2	23	0.1	0.01
1980	11	6	1.5	0.21	1972	1	27	0.1	0.0111	1991	3	21	0.1	0.0091
1980	11	7	14	0.48	1972	4	29	لتر		1992	1	10	0.7	0.0333
1981	10	10	1.5	0.19	1972	4	28	1.2	0.0667	1992	1	4	لتر	
1983	11	21	20	0.17	1973	4	4	لتر		1992	1	9	11	0.1746
1984	10	12	4.3	0.99	1973	4	5	لتر		1992	6	1	لتر	
1985	4	13	1.1	0.06	1973	4	6	1.5	0.0714	1992	11	1	2.2	0.1222
1985	4	4	0.7	0.06	1973	10	6	0.4	0.0333	1993	1	7	لتر	
1985	11	9	3.2	0.01	1973	10	5	0.5	0.0357	1993	5	21	2.2	0.11
1985	11	15	3.1	0.16	1974	1	26	0.7	0.0436	1993	5	20	3.2	0.1103
1985	11	18	1.1	0.08	1974	2	24	لتر		1993	10	20	3.4	0.0971
1986	9	21	لتر		1974	3	16	1.8	0.072	1993	10	31	4	0.1
1987	5	16	لتر		1974	11	22	0.9	0.0563	1993	10	16	0.1	0.0077
1988	5	16	1.8	0.13	1975	1	25	لتر		1993	12	20	0.4	0.0235
1981	10	12	0.2	0.03	1975	1	26	0.2	0.05	1993	12	21	3.4	0.1214
1993	1	7	0.3	0.04	1975	2	18	لتر		1994	1	1	0.5	0.0333
1993	2	20	0.2	0.00	1975	2	20	0.3	0.0375	1994	4	28	0.1	0.0083
1993	10	11	2.5	0.11	1975	12	31	لتر		1994	10	8	3.5	0.1167
1993	10	20	25.5	0.23	1975	12	30	لتر		1994	11	2	4.5	0.022
1994	4	23	0.4	0.02	1976	4	1	لتر		1995	5	27	4	0.0421
1994	5	27	0.6	0.05	1976	4	2	لتر		1996	11	16	9.5	0.0432
1994	10	9	1.1	0.18	1976	4	3	لتر		1996	11	17	13.8	0.11
1994	11	2	14	0.14	1976	5	18	لتر		1997	1	24	1.5	0.06
1994	11	1	0.2	0.01	1976	10	23	لتر		1997	1	13	15.2	0.107
1996	3	19	0.1	0.03	1976	10	6	لتر		1997	3	27	2	0.1
1996	10	16	30	0.18	1976	10	7	لتر		1997	5	13	5.7	0.1629
1996	10	17	6	0.24	1977	1	1	0.4	0.02	1997	5	4	0.7	0.013
1996	3	20	0.4	0.08	1978	2	16	لتر		1997	10	18	20	0.1527
1997	3	28	1.1	0.07	1978	10	14	لتر		1998	3	27	1.4	0.0636
1997	10	29	1.8	0.06	1978	12	11	0.3	0.0188	1998	4	12	1.6	0.0696
1997	10	18	3.2	0.19	1979	2	9	لتر		1998	5	10	2.5	0.1
1997	10	20	2.5	0.08	1979	5	3	20.6	0.202	1999	2	7	0.5	0.0263
1998	3	28	2.8	0.13	1979	5	4	4	0.1212	1999	5	5	0.5	0.0158
1999	4	30	0.5	0.07	1979	10	18	0.3	0.0214	2000	1	4	0.2	0.0222
2001	4	4	12	0.24	1979	10	20	10	0.2941	2000	2	10	2	0.0952



شكل رقم (١٤) التنبؤ المستقبلي للأمطار السنوية لرأس بناس



شكل رقم (١٥) المطر الحقيقي والمستتبط على رأس بناس في الخريف





الفصل الثانى

الدراسات الجيومورفولوجية

الدراسات الجيومورفولوجية

أجريت الدراسة الجيومورفولوجية باستخدام الصور الجوية والموزايك والخرائط الجيولوجية والطبوغرافية والمرئيات الفضائية T.M. image للمنطقة الممتدة من ساحل مرسى علم شمالاً حتى برنيس جنوباً ومن أعراف الجبال (خط تقسيم المياه) غرباً إلى ساحل البحر الأحمر شرقاً حيث وجد أن المنطقة غنية بظواهر جيومورفولوجية متعددة تعكس أصولاً مختلفة لنشأتها تتمثل فى:

أولاً: الظواهر الجيومورفولوجية ذات الأصل التكتونى.

ثانياً: الظواهر الأرضية التي كونها البحر.

ثالثاً: الظواهر الأرضية الرطبة (النشع).

رابعاً: الظواهر الجيومورفولوجية التي كونها النهر.

وفيما يلى نتولى بالشرح هذه الظواهر الجيومورفولوجية الموضحة على الشكل رقم

(١٦) والقطاعات الجيومورفولوجية الشكل رقم (١٧، ١٨) والأشكال من رقم (١٩-٣١):

أولاً: الظواهر الجيومورفولوجية ذات الأصل التكتونى:

أ- سلاسل جبال البحر الأحمر:

جبال صخور القاعدة في الصحراء الشرقية بصفة عامه تتميز بارتفاعاتها الكبيرة وانحدارها الشديد، ويقطعها العديد من الصدوع التي تملأ في كثير من الأحيان بالقواطع النارية وهذا النظام الصدعى يشكل في بعض الأماكن خنادق وأماكن أخرى جسور وهذه الجسور تأخذ شكل أعراف عالية حادة تحدها الصدوع المستعرضة فتكون أرضاً منخفضة بين الجبال المرتفعة وهذه الجبال تأخذ انحدارات كبيره تصل إلى ٧٠ درجة أحيانا وتؤثر على الغطاء الرسوبى الذي يعلوها سواء بالطي أو التصدع أو التقطيع فيكون تلال منعزلة أحيانا وهذه الجبال تقسم جيومورفولوجيا إلى جبال نارية وجبال متحولة. وتتخللها الأودية التي تقسمها خطوط تقسم المياه إلى أحواض تصب في وادي النيل وأحواض أخرى تصب في البحر الأحمر أشهرها في منطقة الدراسة وادي الجمال - وادي غدير - وادي أبو غصون وتشكل الجبال نحو ٩٠% من منطقة الدراسة ومن أشهر الجبال النارية:

جبل حماطه (قمة سماك مولاك) :

الذي يبلغ ارتفاعه ١٩١٠ متر فوق سطح البحر ومكون من صخور التوناليت

والجرانوديوريت وله جوانب شديدة الانحدار وبعض القمم العالية

جبل نجرس :

وهو عبارة عن متداخلات جرانيتيه ويصل أقصى ارتفاع له ١٥٢٨ متر وتنتشر بعض المحاجر شمال الجبل في وادي حنجلية

جبل سكيث :

من الجبال النارية ويصل ارتفاعه ٧٢٦ متر ومكون من صخور الجرانوديورايت وهو محصور بين وادي سكيث ووادي أبو رشيد.

ب- الجبال المتحولة

تختلف عن الجبال النارية مورفولوجيا في أنها تتميز بما يعرف بالتصفح ولها أيضا ارتفاعات عالية وانحدارات شديده للجوانب ومنها:

جبل حفافيت :

وهو عبارة عن سلسلة جبلية طوله ممتد في الاتجاه شمال غرب - جنوب شرق (١٣٧١ متر) مكون من صخور النيس الصفحيه والتي تتحدر بشدة في اتجاه وادي حفافيت غربا ووادي نجرس شرقا.

جبل غدير :

يبلغ ارتفاعه ٦٣٠ متر ومكون من السربنتينيت والتريموليت شيست ويأخذ الشكل الدائري.

جبل زباره:

المكون من بركانيات متحولة قاعدية ويأخذ شكل سلسلة جبال طوله لها قمم عاليه تحمل أسماء جبل غويل وجبل حنجلية وهي سلسلة متصلة.

جبل الساروبي:

الذي يطل على مدخل وادي الرنجة ويتكون من بركانيات حمضيه ويتراوح ارتفاع قممه من ٢٠٠ إلى ٤٥٠ متر.

الحواف الصخرية - الكويستات:

هي مجموعه من الحيوذ الصخرية أو حواف تمثل صخور عصور الاوليوسين والميوسين والبلايوسين في تتابعات استراتيجرافيه مائلة في اتجاه البحر الأحمر تتكون من طبقات حجر رملي وكونجومييرات (اوليوسين) يعلوها طبقات الحجر الجيري والجبس والدلومايت والمارل (الميوسين) ثم يعلوها الحجر الرملي والكونجومييرات (البلايو- بلايوسين) في تتابع سلمى ينتهي برواسب الشاطئ

القديم وهي عبارة عن كويستات ذات اتجاه شمال غرب- جنوب شرق تميل في اتجاه البحر الأحمر.

ثانيا: الظواهر الأرضية التي كونها البحر:

أ- الشاطئ

منطقة الشاطئ على ساحل البحر الأحمر هي المسافة العرضية المحصورة بين أعلى مد وأدنى جزر وتتركب من الرمال المشكلة من الكوارتز والكربونات وذلك تبعا لأصلها القاري أو البحري حيث انه قد يكون مصدرها الحواف الملاصقة للشاطئ أو رواسب نهريّة أو الرمال المنقولة بالأمواج والتيارات البحرية العالية من قاع البحر وسطحها مستو أحيانا وقد تكون عليه تموجات خفيفة أحيانا .

ب- قباب الجبس:

تنتشر بطول منطقة الدراسة في وسط الجروف الصخرية لعصر الميوسين الأوسط كتل صخرية من الجبس والانهدريت متبادلة مع مارل وحجر جيرى دولوميتى وحجر رملي خشن وتشكل الشكل القبوى بها شروخ ضيقة عميقة وتكونت نتيجة تركيز كبريتات الكالسيوم في البحيرات المفتوحة بتبخر المياه ثم تتراص البللورات الملحية في نظام غير طبقي يؤدي إلي تكوين شكل القباب .

ج- الشواطئ القديمة:

وتمتد بطول الساحل في منطقة الدراسة من مرسى علم شمالا إلى برنيس جنوبا وتتكون من شعاب مرجانية قديمة تكونت في عصرى البلايوسين والبلايستوسين مختلطة مع الكونجولوميرات والحجر الرملى الخشن.

د- الحواجز المرجانية:

تمتد هذه الشعاب المرجانية بصورة موازية لخط الساحل داخل البحر وتبعد عنه بمسافات تتراوح من ١٠٠ إلى ٣٠٠ متر وقد تكونت حديثا في العصر الرباعي ويفصلها عن خط الساحل قناة طويلة عرضية من مياه البحر وتتميز بانحدارها الشديد في جوانبها المواجهة للبحر وتحصر بينها وبين خط الساحل بعض التجويفات العميقة التي تتحول إلي بحيرات ساحلية عميقة.

هـ- سهول المد والجزر:

هي عبارة عن مسطحات رملية موازية لخط الساحل ومغمورة بمياه البحر محصورة بين الشعاب المرجانية وتتمو بها أشجار المانجروف في بعض الأماكن وهي موجودة في منطقة

الدراسة من مرسى علم شمالا إلي برنيس جنوبا ويتأثر مستوى المياه فى هذه المستنقعات بتيارات المد والجزر .

ثالثا: الظواهر الأرضية الرطبة (النشع):

أ- السبخات الملحية الساحلية:

توجد في أجزاء متفرقة على الساحل مثل مصب وادي الجمال شمال حماطه ومرسى وادي لحمى وتتشأ في النطاقات الساحلية ذات الطابع السهلي وتتكون في قيعان البحيرات الساحلية بتراكم الرواسب (رمال . غرين . طين . أملاح طحالب) و بعض هذه الرواسب قارية ناتجة من المصببات النهرية وبعضها بالترسيب البحري وتتشابه هذه السبخات من الناحية المورفولوجية مع السبخات القارية التي تتكون في المسطحات المنخفضة المجاورة لأنظمة التصريف المائي الحوضى بالصحراء إلا أنهما مختلفان في أسلوب نشأتهما ومصادر المياه بكل منهما وتنتشر هذه السبخات بطول ساحل البحر الأحمر بصورة متفرقة حتى منطقة حلايب .

ب- مستنقعات المانجروف:

هي عباره عن نطاقات مستنقعيه في ساحل المد والجزر تنتشر بها أشجارمحصوره بين الحاجز المرجاني وخط الساحل تنمو جذوعها بمياه المد البحري وهذه الأشجارلديها القدرة على تحمل الملوحة ويصل ارتفاعها إلى ٢٥ متر أحيانا وقد تغطى غابات المانجروف أجزاء من اليابس مثل مصب وادي الجمال وشرق جبل غدير ورأس حنكوراب بالإضافة إلى انتشارها على الشواطئ الضحلة لمسافة تصل إلى ٥٠ متر داخل اليابس.

رابعا: الظواهر الجيومورفولوجية التي كونها النهر:

أ- الأودية والمجارى المائية:

تنتشر شبكة التصريف المائي على طول منطقة الدراسة وتكون المنابع على قمم الجبال في الغرب وتنحدر في اتجاه البحر الأحمر ليصب فيه وتأخذ الأودية وفروعها النمط الشجيري والمتشابك وقد تتسع في بعض الأحيان لتكوين السهول النهرية كما في سهل الانديديات وتتكون هذه الأودية نتيجة الأمطار الغزيرة في العصر الرباعي ثم تلتها عملية النحت الرأسى وتعميق الوادي نتيجة الحمولة الصخرية العالقة ثم عملية النحت الجانبي وتوسيع المجرى وهي تأخذ أشكالا مختلفة نتيجة التباين الصخري وأكثر الأشكال شيوعا هو الشجيري كما نجد أن تقعر الوديان يتراوح في الشكل من حرف U ضيق إلى حرف U

متسع في بعض الأماكن ومن تعفر غائر في الصخر إلي تعفر ضحل سطحي ممتلي بالرواسب السطحية.

ب- السهل الفيضي:

نشأ نتيجة الترسيب النهري في قاع الوادي غطاء من الغرين والطين والرمل وقد تكون هذا السهل على ثلاث مراحل الأولى هي عملية توسيع الوداعن طريق النحت الجانبي والثانية تتمثل في الترسيب على الجوانب المحدبة للمنعطفات النهريه فينشأ عن ذلك ضفاف أرسابيه ثم المرحلة الثالثة ترسيب الرمل والغرين والحصى على أرضيه الوادي ويحدث ذلك عندما يفيض النهر ويعلو مستوى الماء فتنشر تلك الرواسب على أرضية الوادي.

ج- المراوح الفيضية:

لها انتشار واسع في منطقة الدراسة وتتكون نتيجة اندفاع السيل القادم من الوادي نتيجة انحدار كبير ثم يصادف أرضا واسعة فإنه تقل سرعته ويلقى حمولته من الرواسب التي تنتشر في شكل مروحة وقد تأخذ شكل المخروط اذا كانت الأرض المترسبة عليها عالية نسبيا وإذا كانت المجارى المائية كثيرة فتكون عدد من المراوح المتصلة تسمى سهل الباجادا وهي سهل رسوبي خصب ويحتوى في أعماقه على خزان جوفى.

د- السهل النهري:

سهل الانديديبات أشهر مثال للسهول النهريه في منطقة الدراسة وتتكون نتيجة تناقص سرعة النهر بسبب اندفاعه من الغرب إلى الشرق ثم دخوله في حوض أو سهل فسيح قليل الانحدار فيلقى النهر بحمولته من الرواسب الثقيلة كالحصى في مجرى النهر أو على جوانبه ثم في مرحله أخرى يلقي بحمولته من المواد الدقيقة فالادق وينشرها فوق أرض السهل في الوقت الذي تفيض مياهه فيكون بذلك طبقه من الغرين في أرضية السهل.

ومن الملاحظ أن للمناخ دور مهم في تشكيل مورفولوجية السطح لان المنطقة يتراوح مناخها من الجاف إلي شبه الجاف وتتميز بمدى حرارى كبير يعكس فارق كبير في درجات الحرارة بين الصيف والشتاء والنهار والليل مما له تأثير على تشكيل مورفولوجية الصخر سواء بالتمدد أو الانكماش أو التقشر أو الانفصال.

كذلك يؤثر على المياه الموجودة في المسافات البينية بين حبيبات الصخر فنصل إلي إن العوامل التي ساعدت على تشكيل الظواهر الأرضية بمنطقة الدراسة تتمثل في عوامل تركيبية وعوامل نهريه تأثيرات بحرية وأخيرا المناخ إلى جانب ظواهر أرضية من صنع الإنسان تشمل الطرق والمدن والآبار وبعض المراسي الساحلية.

خامساً: وصف القطاعات الجيومورفولوجية لبعض الأحواض:

أ- قطاع أ - أ حوض وادي أم تنضية :

يبدأ بجمال متحولة شديدة الارتفاع والانحدار (أم خريجة) ثم يقطع وادي أم خريجة الذي يحتوي سهل الفيضى على مفتتات ذات أحجام مختلفة من البركانيات حادة الحواف ثم يخترق القطاع جبالا متحولة يليها أودية إلى أن يصل إلى منطقة الحواف وهى حيود مائلة في اتجاه البحر الاحمر ثم منطقة الشاطئ وهو سهل مستوى تغطيه الرمال يليه مباشرة الشاطئ القديم الذي يتكون من الشعاب المرجانية القديمة والكونجلوميرات والرمل الخشنة.

ب - قطاع ب - ب حوض وادي غدير:

يبدأ من منطقة حفافيت حيث الجبال النارية شديدة الوعورة ثم الجبال المتحولة ثم ينزل الى وادي حفافيت الذي يحتوي سهل الفيضى على مفتتات من الفلسبارات ويخترق جبل نقرص وجبل زباره ثم يمر بالسهل الفيضى لوادي غدير الذي يتكون من رمل وحصى وغرين تحتوي على نسبة عالية من السليكا والكربونات ، ثم يمر بمراوح فيضية ثم ينتهي بالشاطئ ثم الشاطئ القديم.

ج- قطاع ج - ج حوض وادي عريعر :

يبدأ من منابع حوض وادي الجمال حيث الجبال النارية و المتحولة و يقطع العديد من روافد وادي الجمال ثم يخترق جبل سكيت حيث الجبال النارية شديدة الوعورة ويخترق وادي عريعر الذي يغطي سهل الفيضى طبقه سميكة من الرمل والغرين والحصى تتكون من فلسبار وكوارتز وتزداد نسبة الكربونات فيها كلما اتجهنا إلى الحواف المائلة في اتجاه البحر، ثم القباب الجبسية بعدها حواف مائلة ثم منطقة الشاطئ ثم الشاطئ القديم.

د - قطاع د - د حوض وادي الرنجة:

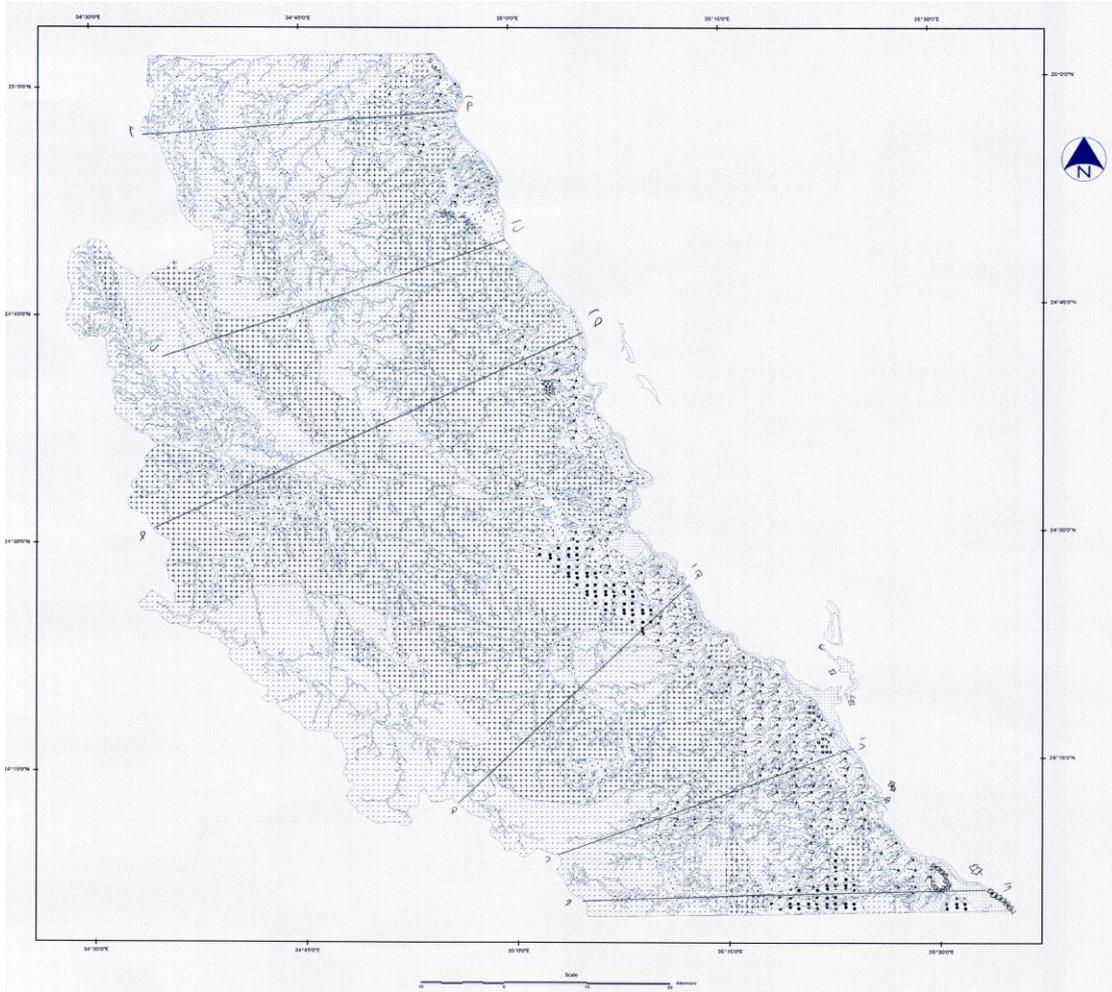
يبدأ من ارتفاع عال ١٩٠٠ متر عند جبل رأس الخريط ثم يمر بجبل حماطة ويخترق وادي حماطة ثم جبل الساروبى ثم السهل النهري لوادي الرنجة ثم يمر بالقباب الجبسية والحواف والسهل الساحلي ثم الشاطئ القديم .

هـ - قطاع هـ - ه حوض وادي الخشير :

يبدأ من قمة جبل الخشير مارا بالجبال المتحولة الوعرة الشديدة الانحدار ثم يمر بوادي الخشير الذي يخترق الجبال النارية ثم يزداد الوادي اتساعا كلما اقترب من البحر ويمر القطاع بمراوح فيضية كبيرة السمك والأتساع ثم يصل إلى الشاطئ القديم.

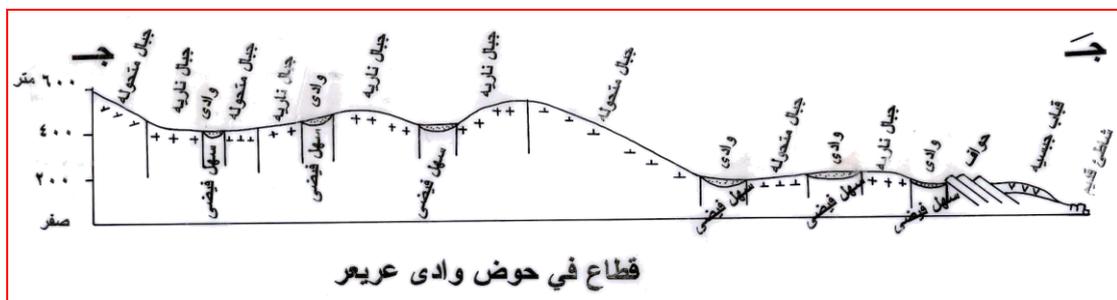
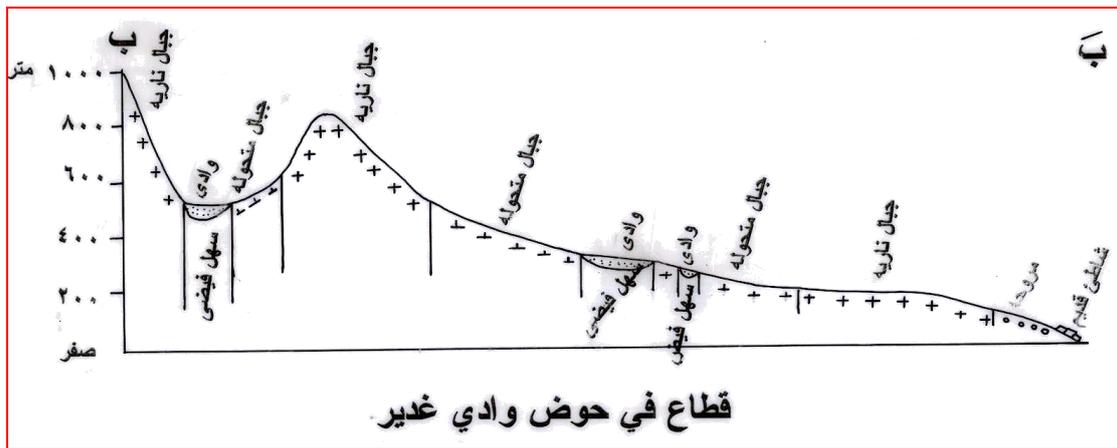
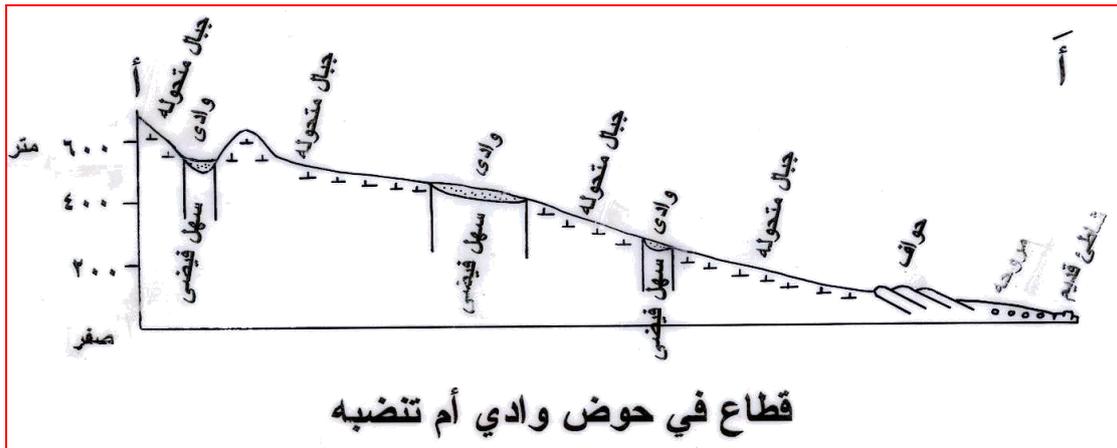
و - قطاع و- و سهل وادي المخيط :

يبدأ من قمة جبل مكبي ويتكون من البركانيات المتحولة ثم يخترق الصخور النارية لجبل زياتيت ويصل إلى سهل نهري متسع تكون من اتصال وادي مكبي بوادي المخيط ويصل اتساع السهل إلى ١٢ كيلومتر ويخترقه وادي المخيط الذي يترسب على جوانبه الرواسب النهرية السمكية ثم يمر القطاع في جبال نارية وينزل إلى السهل الساحلي مارا بمراوح فيضية وسبخات ملحية ساحلية ويصل إلى الشاطئ وينتهي القطاع عند الشاطئ القديم المرجاني.

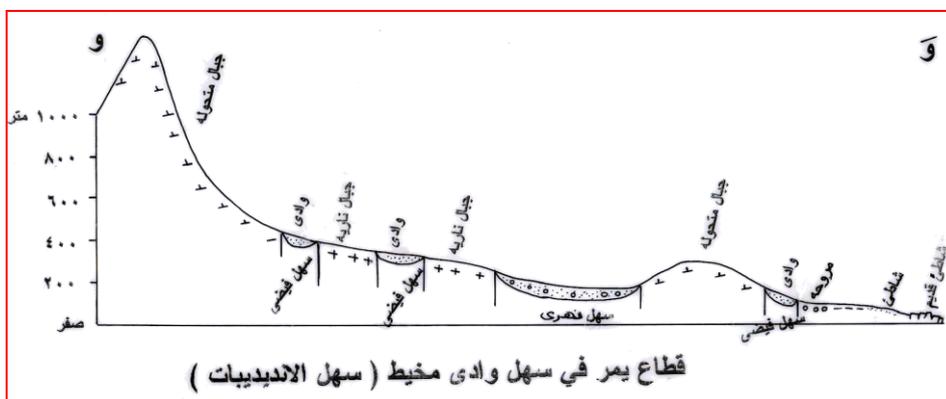
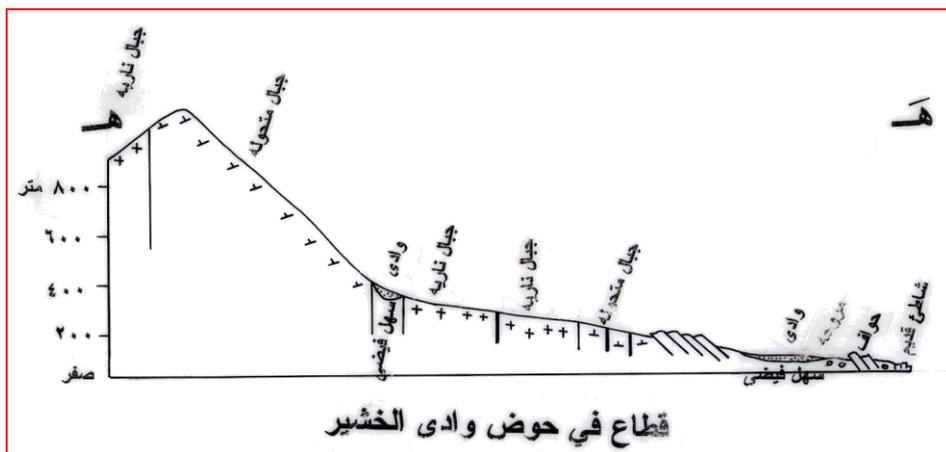
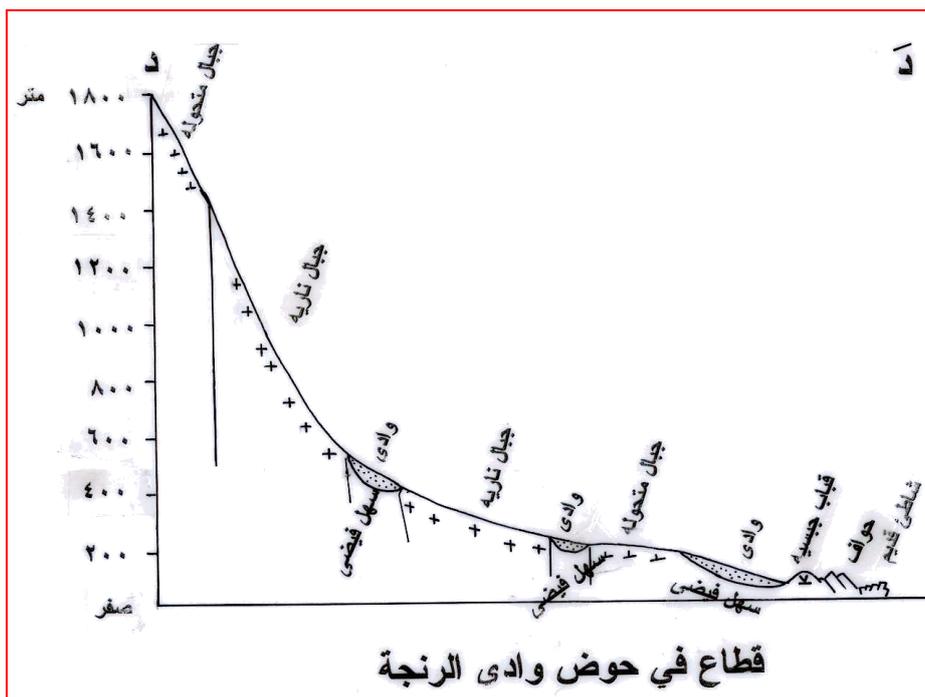


(شكل ١٦): خريطة جيومورفولوجية منطقة مرسى علم - رأس بناس

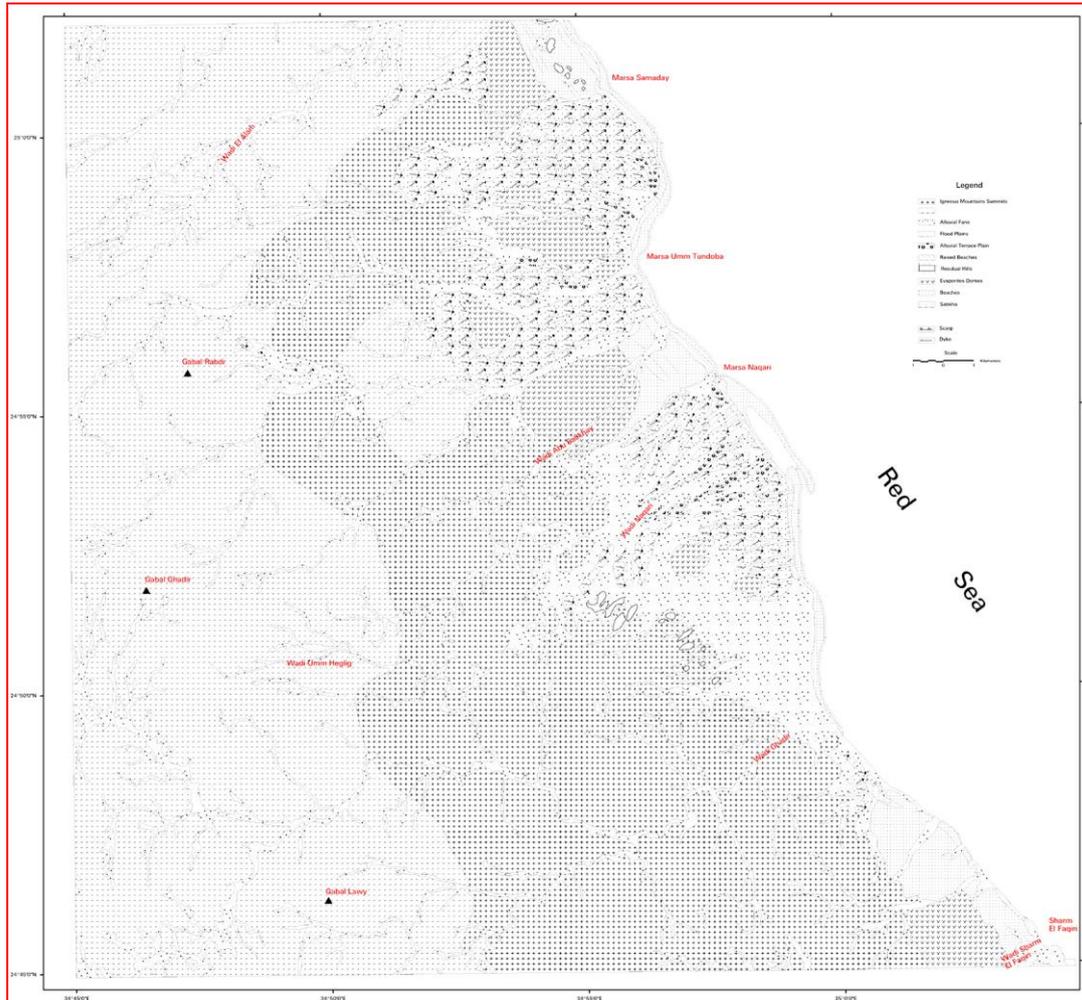
مقياس رسم ١:٢٥٠,٠٠٠



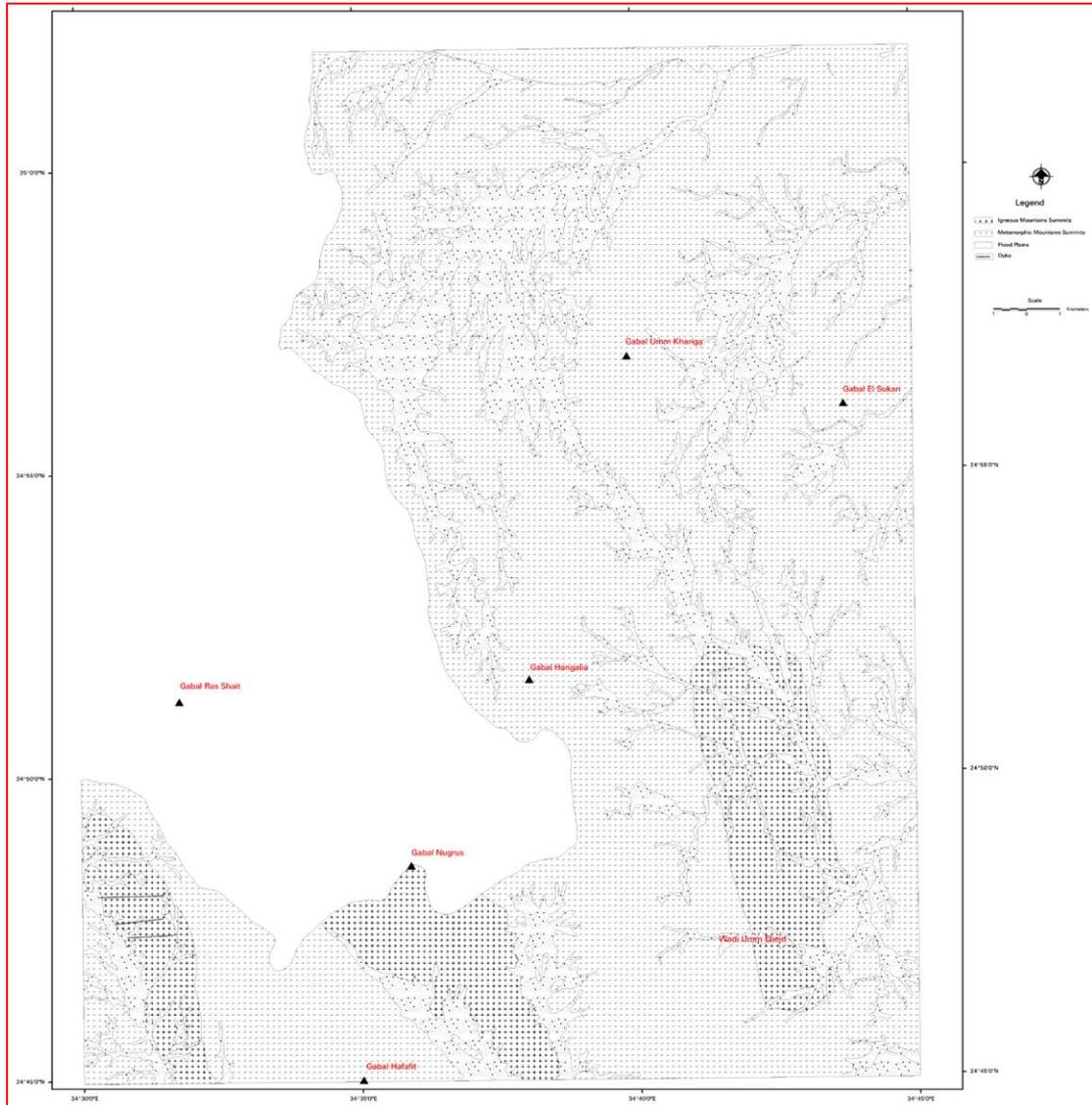
شكل (١٧): قطاعات جيومورفولوجية منطقة مرسى علم - رأس بناس



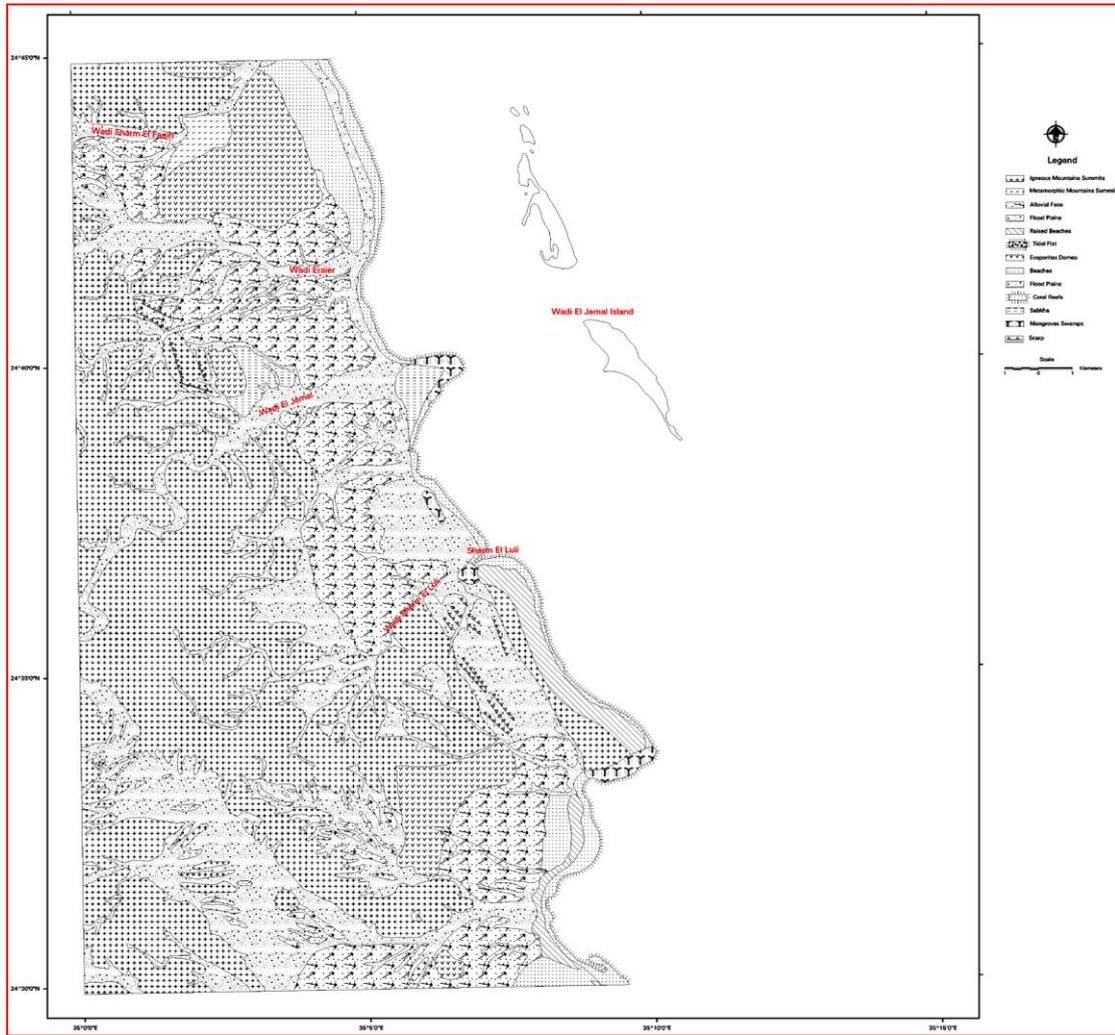
شكل (١٨): قطاعات جيومورفولوجية منطقة مرسى علم - رأس بناس



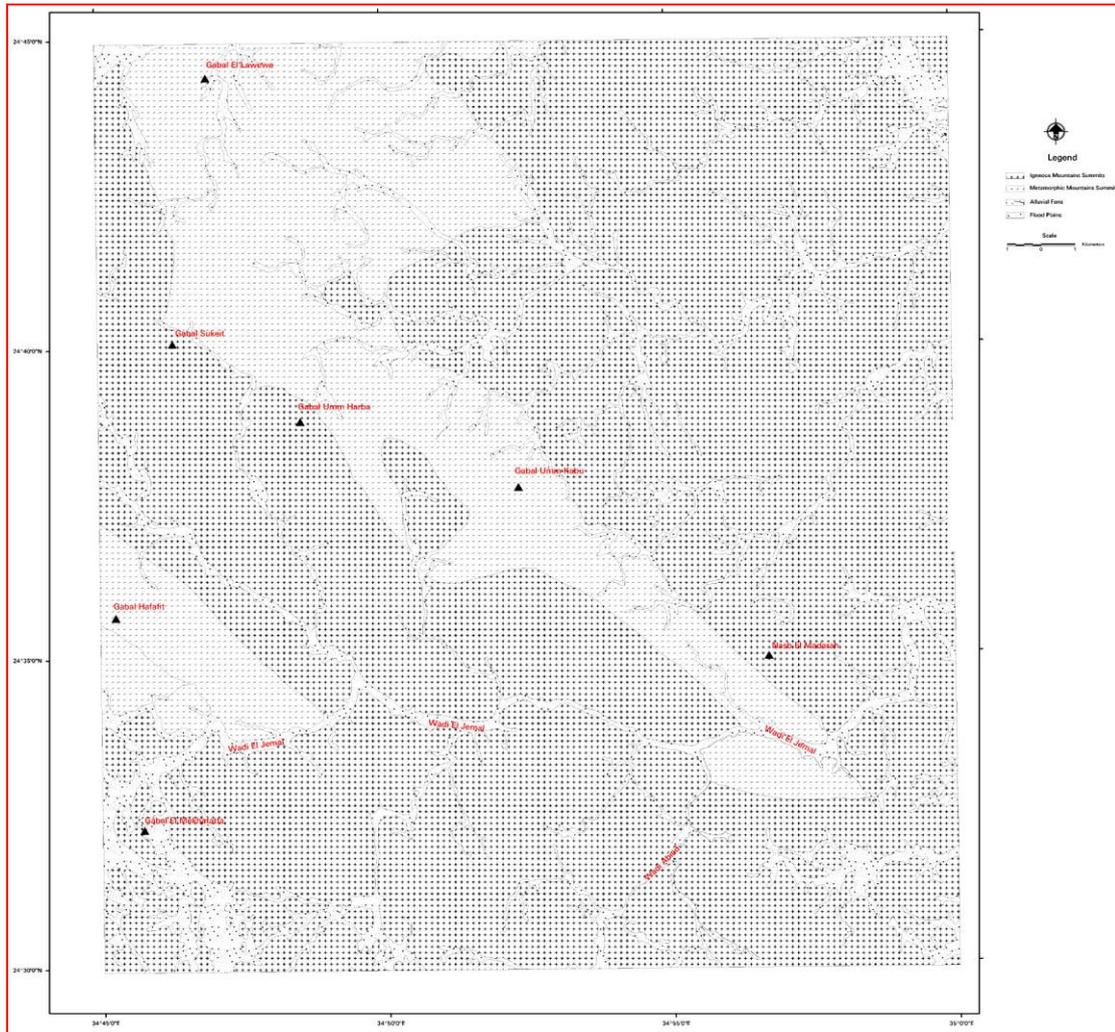
شكل (١٩): خريطة جيومورفولوجية منطقة بئر غدير مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



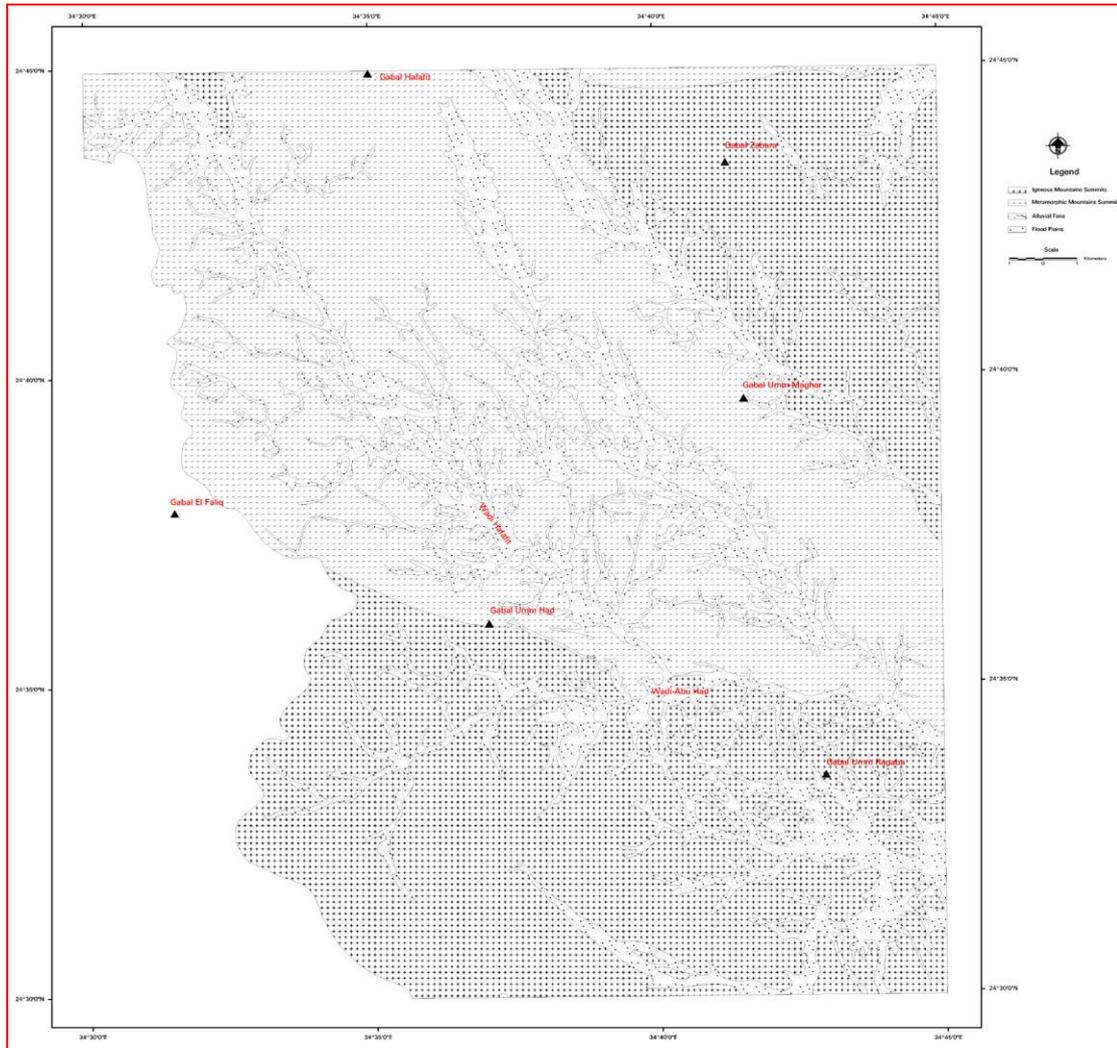
شكل (٢٠): خريطة جيومورفولوجية منطقة جبل نجرس مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



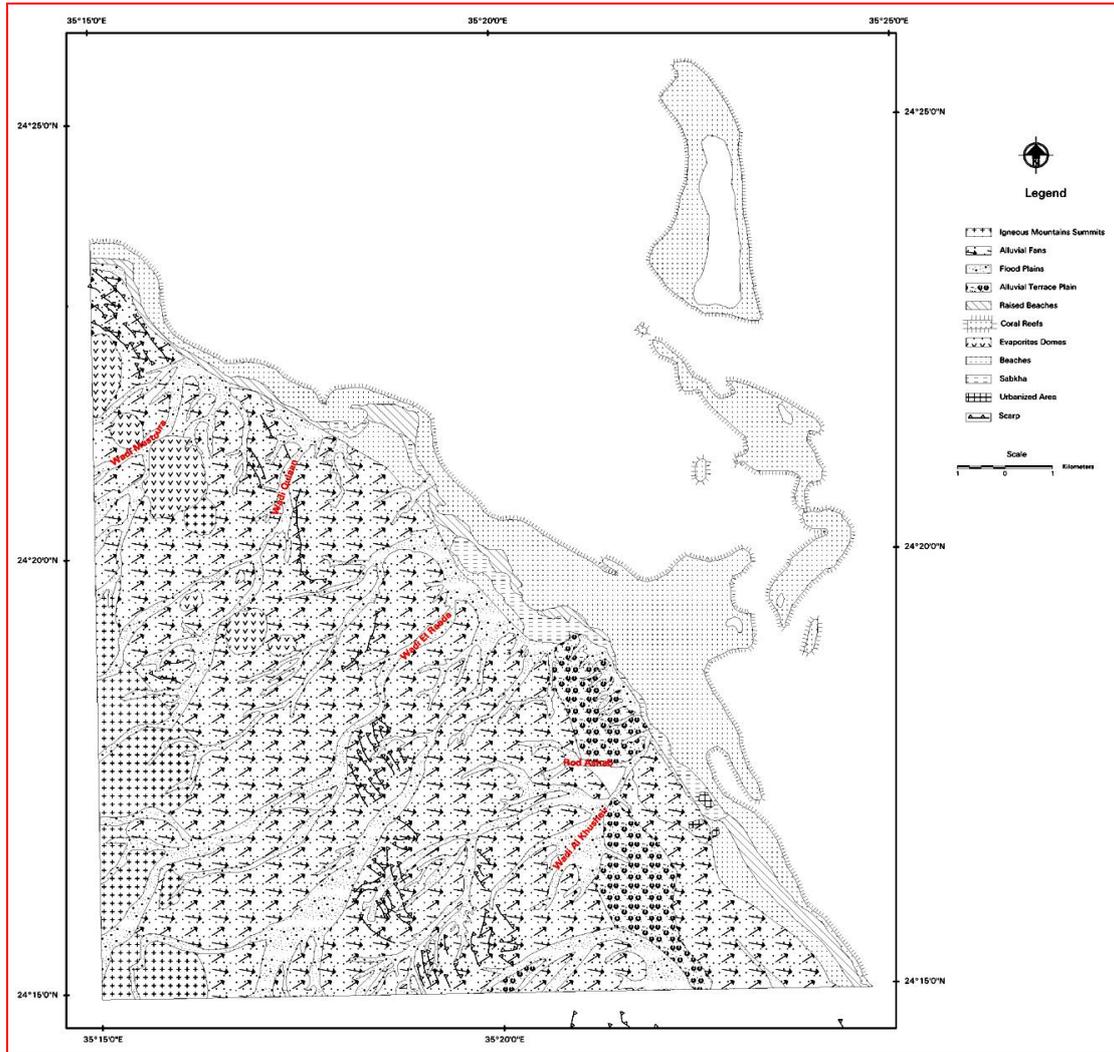
شكل (٢١): خريطة جيومورفولوجية منطقة وادي الجمال مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



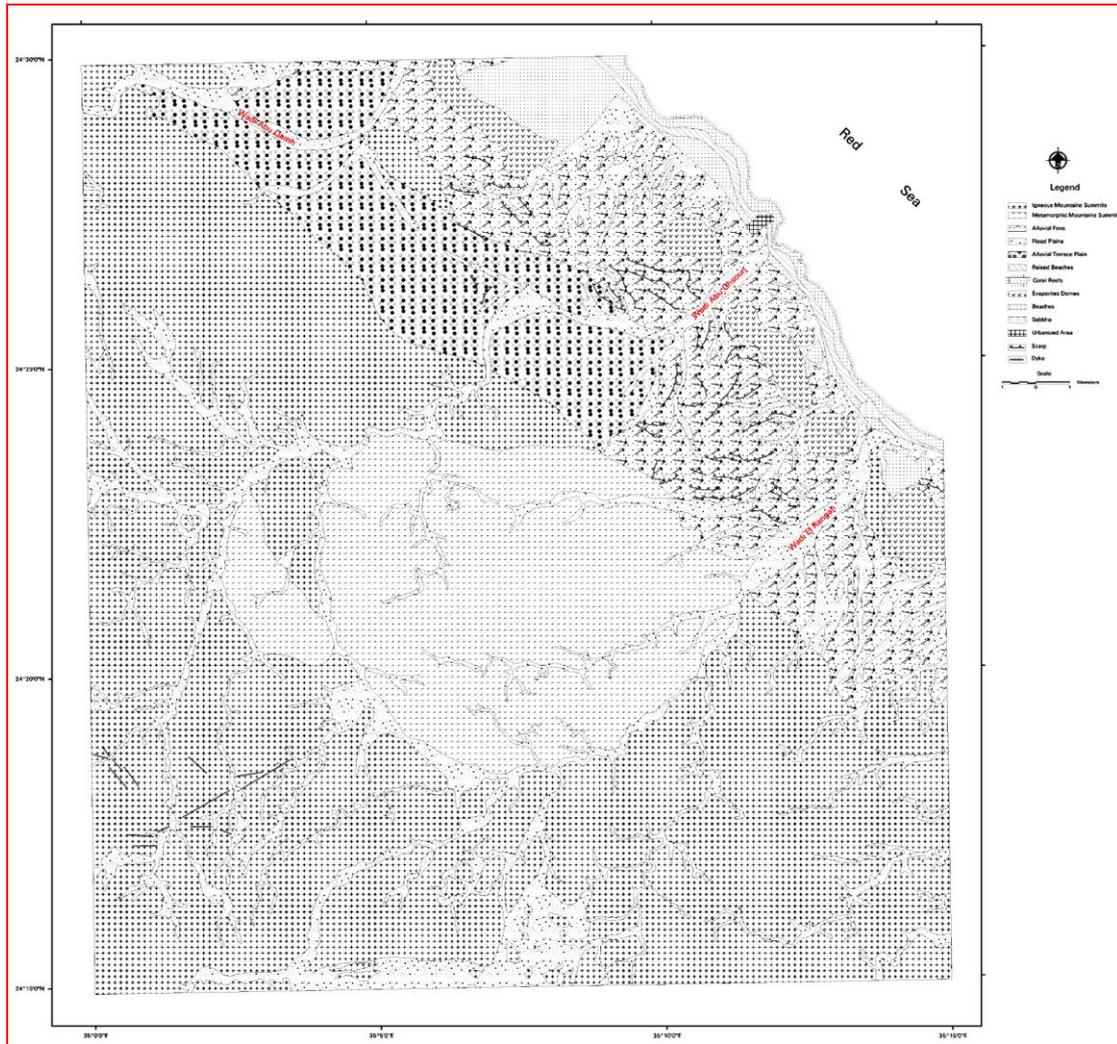
شكل (٢٢): خريطة جيومورفولوجية منطقة جبل سكيت مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



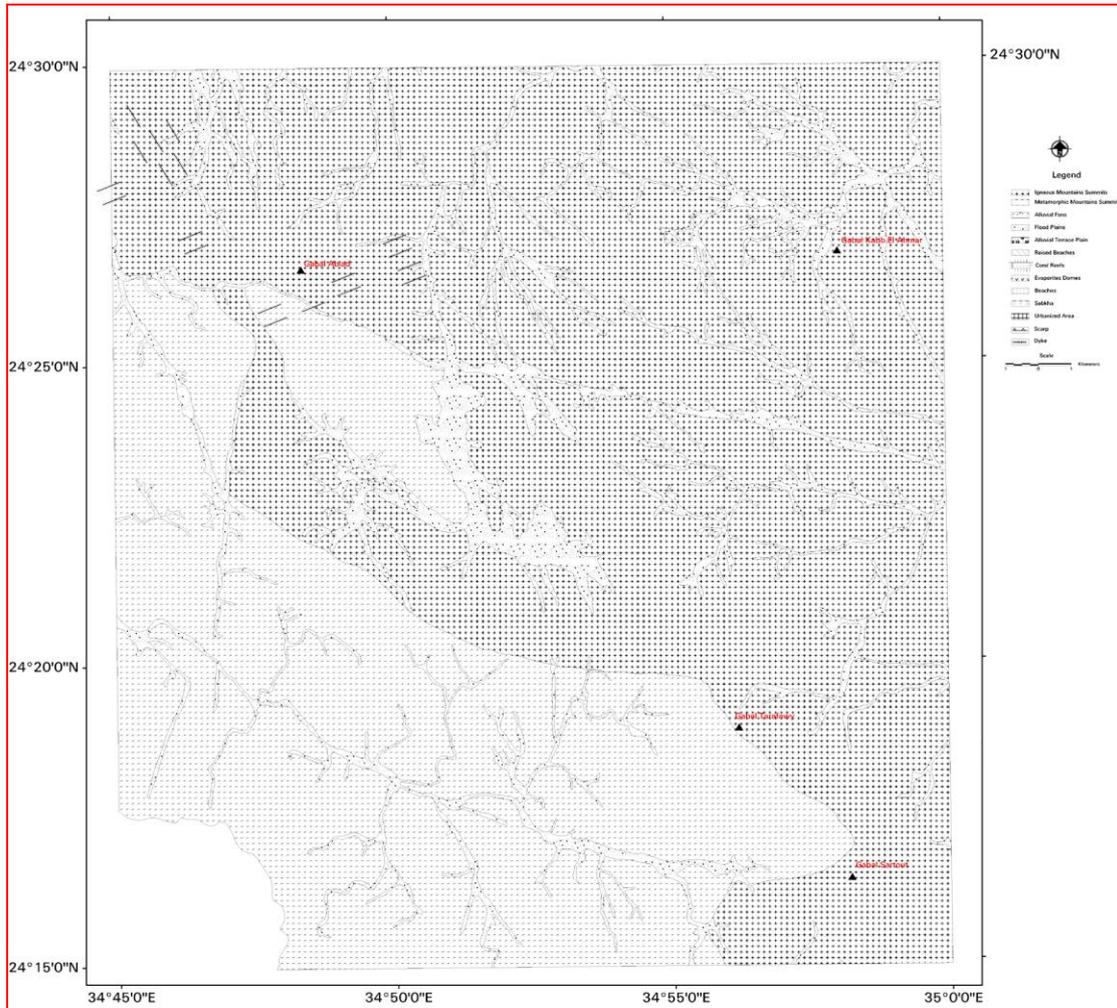
شكل (٢٣): خريطة جيومورفولوجية منطقة جبل حفافيت مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



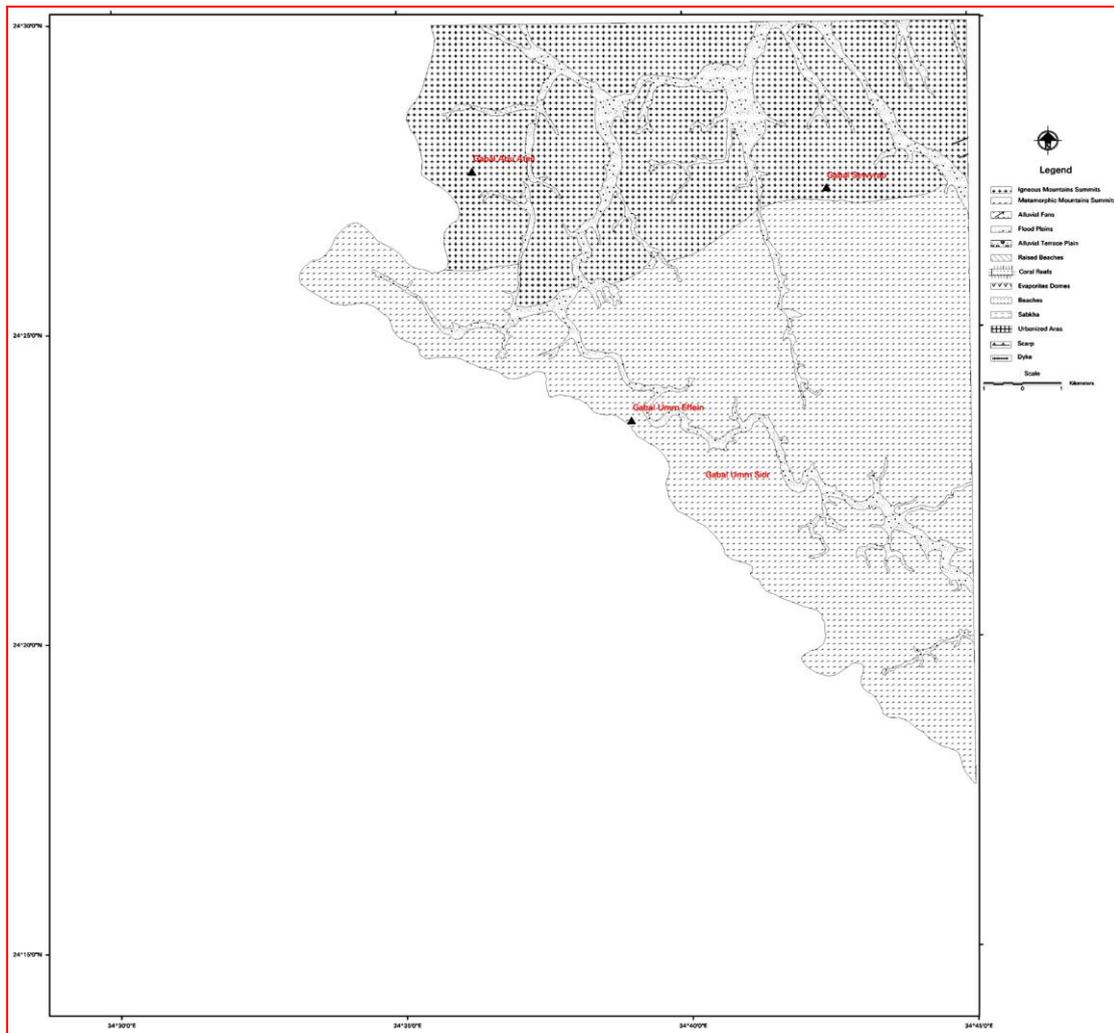
شكل (٢٤): خريطة جيومورفولوجية منطقة وادي قلعان مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



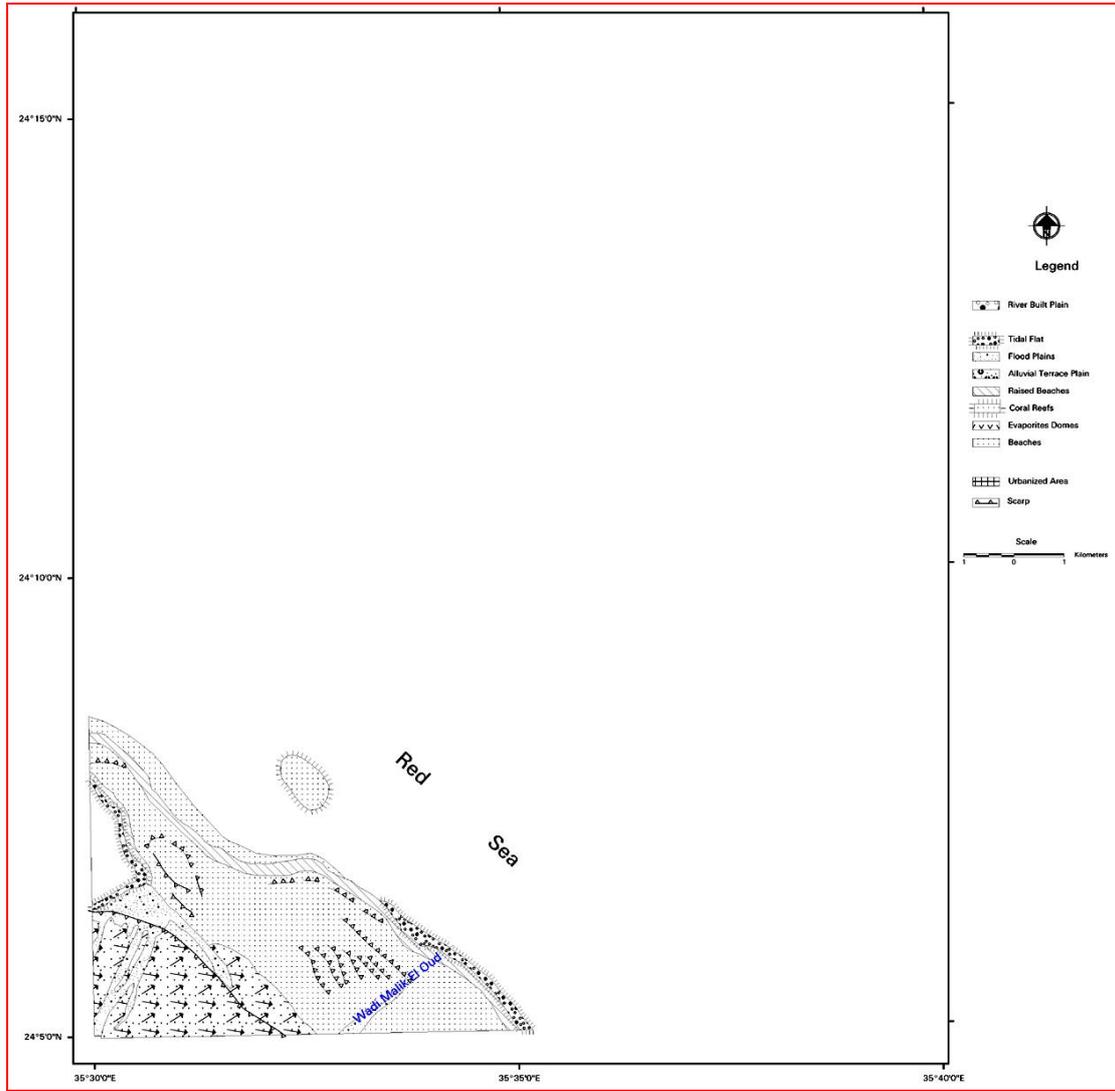
شكل (٢٥): خريطة جيومورفولوجية منطقة أبو غصون مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



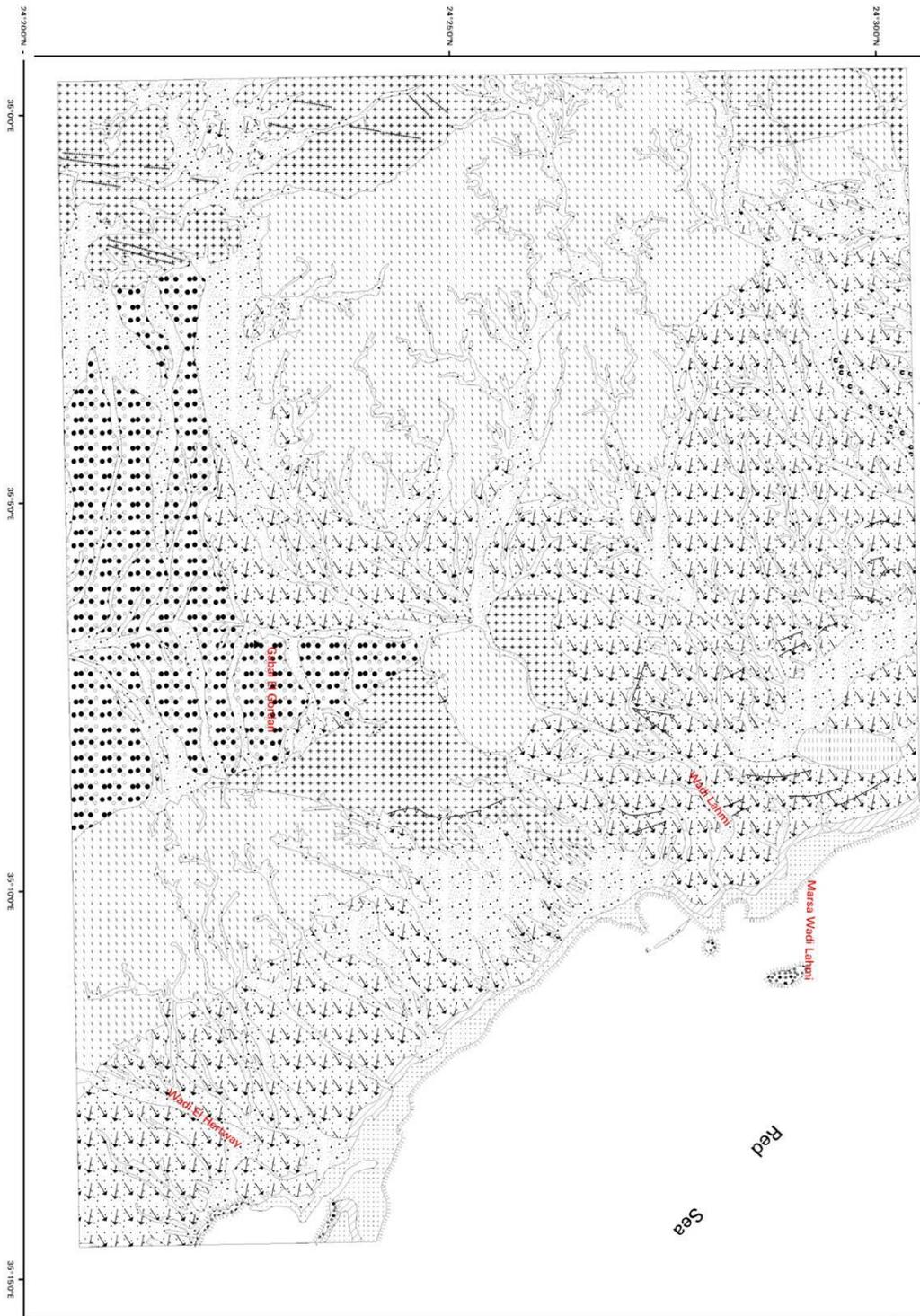
شكل (٢٦): خريطة جيومورفولوجية منطقة جبل سرتوت مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٢٧): خريطة جيومورفولوجية منطقة جبل الخله مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٢٨): خريطة جيومورفولوجية منطقة مرسى ملك العود مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠

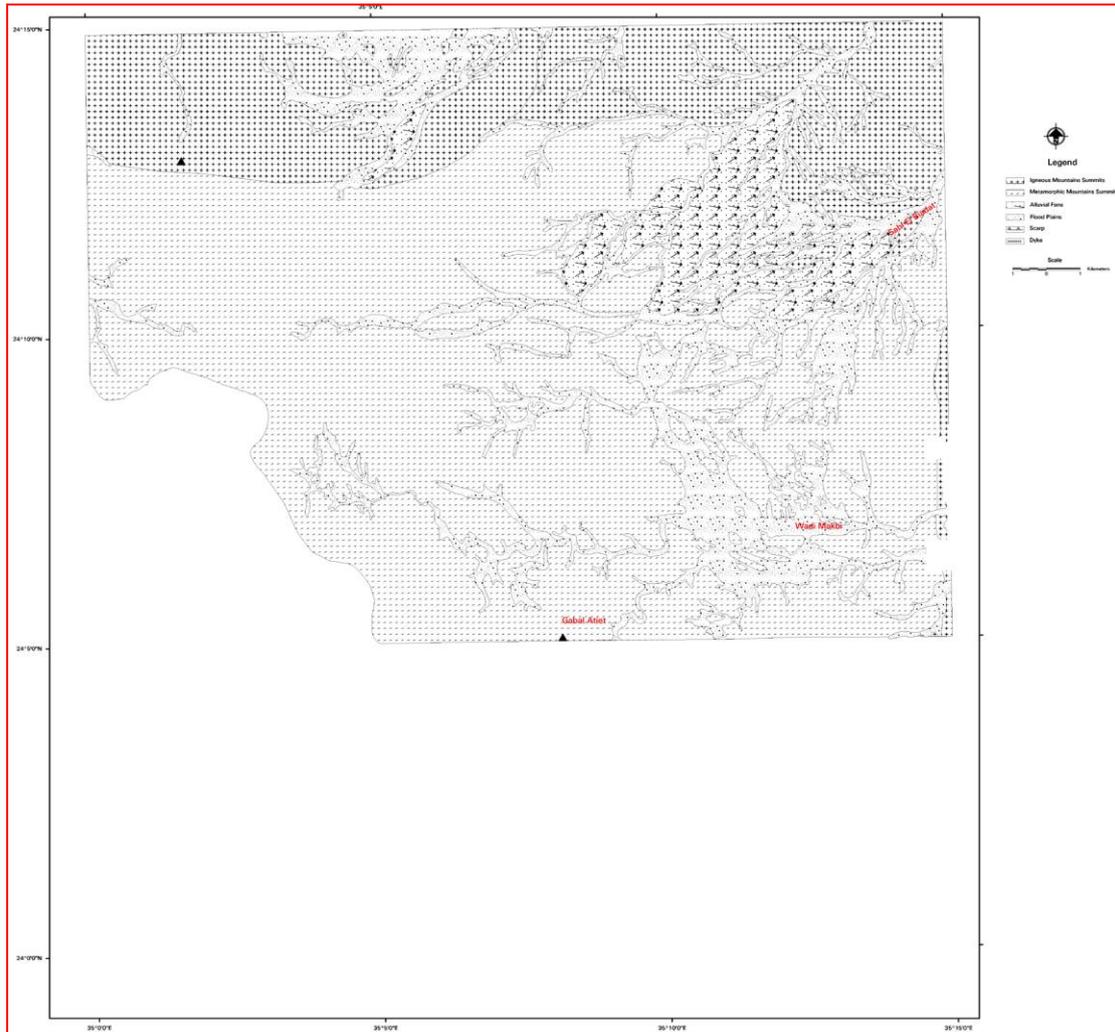


شكل (٢٩): خريطة جيومورفولوجية منطقة وادي الحمى مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠

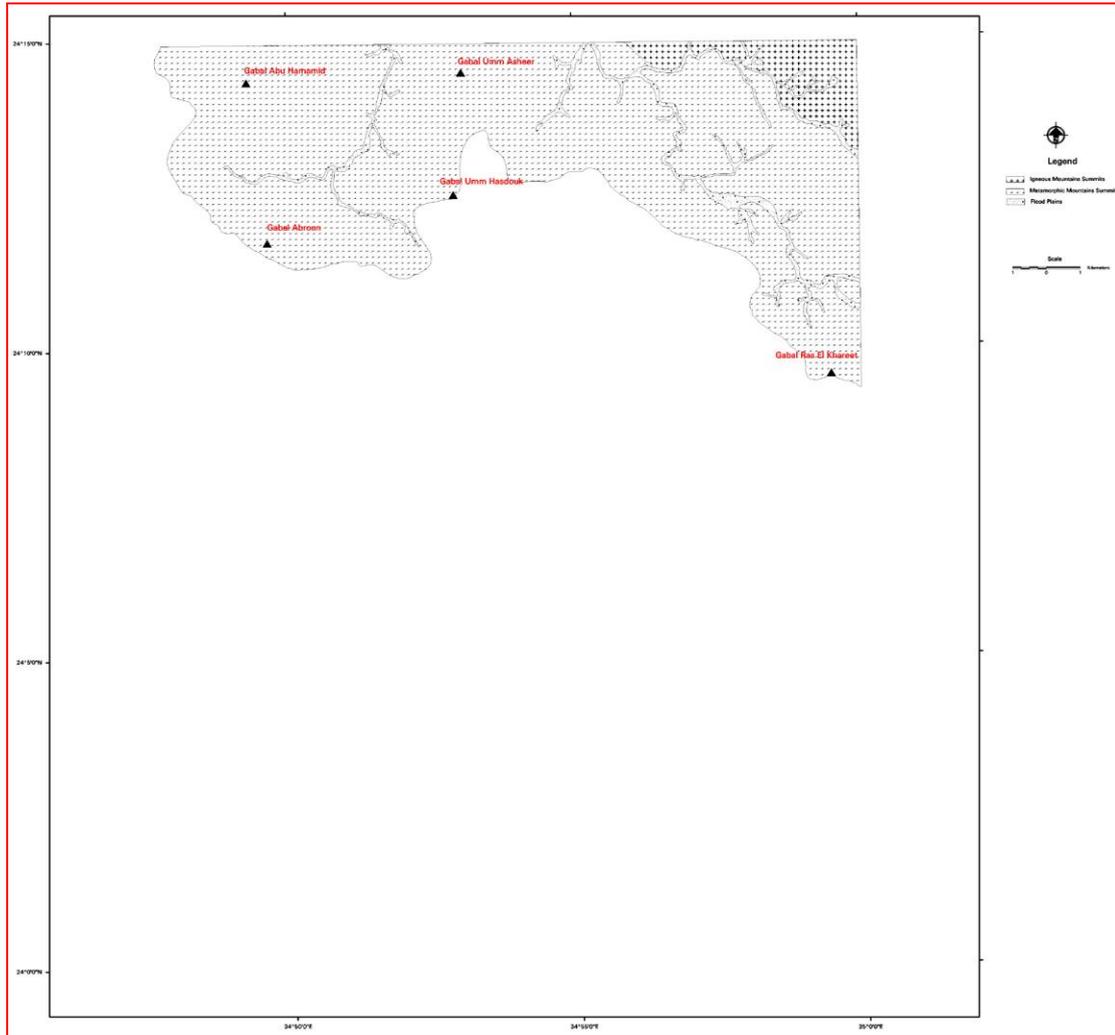
Legend

- Impure Mountain Summit
- Metamorphic Mountain Summit
- Alkali Flat
- Flood Plain
- Alluvial Terrace Plain
- River Bar Plain
- Island Beaches
- Coastal Beaches
- Tidal Flat
- Beaches
- Sabha
- Urbanized Area
- Scarp
- Dune

Scale: 0 1 Kilometers



شكل (٣٠): خريطة جيومورفولوجية منطقة جبل حماطه مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٣١): خريطة جيومورفولوجية منطقة جبل أبو حميد مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠

الفصل الثالث

الدراسات الجيولوجية

١- الدراسات الليثولوجية والاستراتجرافية.

٢- الدراسات المعدنية والخواص الفيزيائية.

٣- الخامات الفلزية واللافلزية.

٤- الدراسات التركيبية.

٥- التاريخ الجيولوجي.

الدراسات الجيولوجية

تشمل الدراسات الجيولوجية ما يلي:

- ١ - الدراسات الليثولوجية والاستراتيجية الجغرافية.
- ٢ - الدراسات المعدنية والخواص الفيزيائية.
- ٣ - الخامات الفلزية واللافلزية.
- ٤ - الدراسات التركيبية.
- ٥ - التاريخ الجيولوجي.

١- الدراسات الليثولوجية والاستراتيجية الجغرافية

تشمل الدراسات الدراسات الليثولوجية والاستراتيجية الجغرافية الآتى:

- أ- التابع الاستراتيجى لمنطقة الدراسة.
- ب- صخور القاعدة.
- ج- الصخور الرسوبية.
- د- الخامات الفلزية واللافلزية.

وفيما يلى وصف الوحدات الصخرية التى تظهر على سطح المنطقة (جدول رقم ١١) من الأقدم إلى الأحدث كما توضح الخرائط الجيولوجية المرفقة والواردة ضمن عرض الهيئة بمقياس رسم ١:٢٥٠,٠٠٠ (شكل رقم ٣٢) وخرائط ١:٥٠,٠٠٠ (شكل ٣٣ - ٤٥).

شكل رقم (١١): التتابع الاستراتيجي للصخور المكونة لمنطقة الدراسة

العصر الجيولوجي	السحنة
العصر الحديث	١٨ السبخات الحديثة
العصر الحديث	١٧ الشعاب المرجانية الحديثة
العصر الحديث	١٦ رواسب الوديان
البليستوسين الحديث	١٥ المصاطب المروحية
البليستوسين الحديث	١٤ السبخات القديمة
البليستوسين الحديث	١٣ الشواطئ القديمة المرتفعة
البليوسين - البليستوسين	١٢ مكون الصمداي
البليوسين	١١ مكون الجابر
الميوسين - البليوسين	١٠ مكون أم غيج
الميوسين العلوي	٩ مكون السمح
الميوسين الأوسط	٨ مكون أبو دباب
الميوسين الأوسط	٧ مكون السياتين
الميوسين الأوسط	٦ مكون أم محارة
الميوسين السفلي	٥ مكون الرنجه
الأوليغوسين	٤ مكون أبو غصون
الأوليغوسين	٣ صخور بركانية
الطباشيري العلوي	٢ مكون الطارف
ما قبل الكمبري	١ صخور القاعدة



شكل (٣٢): خريطة جيولوجية منطقة مرسى علم - رأس بناس
مقياس رسم ١:٢٥٠,٠٠٠



شكل (٣٣): خريطة جيولوجية منطقة بئر غدير مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٣٤): خريطة جيولوجية منطقة جبل نجرس مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٣٥): خريطة جيولوجية منطقة وادي الجمال مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٣٦): خريطة جيولوجية منطقة جبل سكيث مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٣٧): خريطة جيولوجية منطقة جبل حفافيت مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٣٨): خريطة جيولوجية منطقة وادي قلعان مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٣٩): خريطة جيولوجية منطقة أبو غصون مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٤٠): خريطة جيولوجية منطقة جبل سرتوت مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٤١): خريطة جيولوجية منطقة جبل الخله مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٤٢): خريطة جيولوجية منطقة مرسى ملك العود مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٤٣): خريطة جيولوجية منطقة وادي لحمى مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٤٤): خريطة جيولوجية منطقة جبل حماطه مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠



شكل (٤٥): خريطة جيولوجية منطقة جبل أبو حمamid مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠

صخور القاعدة

تغطي صخور القاعدة معظم منطقة الدراسة وتشمل صخور النيس ومجموعة صخور الأوفيليت، والصخور البركانية المتحولة والجابرو والجرانيت بالإضافة الي بركانيات الدخان ورسوبيات الحمات والقواطع المختلفة التركيب.

١- صخور النيس:

تتواجد هذه الصخور بجبل حفافيت (١٣٥٠ مليون سنة) ووادي حفافيت ووادي أم غنام ووادي الجمال ووادي غدير ويمكن تقسيم النيس الي نوعان هما:

أ - بيوتيت - كوارتز - نيس وشيست:

تتواجد هذه الصخور علي جانبي قبة حفافيت ومدخل وادي الجمال وهي صخور ذات لون رمادي الي بني متوسطة الي دقيقة التحبب ومتورقة (شكل ٤٦).



شكل (٤٦): بيوتيت - كوارتز - نيس، وادي الجمال

ويتكون النيس من معادن الكوارتز، بلاجيوكليز، بيوتيت مع قليل من الهورنبلند والأرثوكليز والزيركون والأباتيت مع وجود الجارنت في بعض الأماكن.

ب- كوارتز - فلسبار - نيس:

تظهر هذه الصخور بجبل حفافيت وعلي جانبي قبة حفافيت ووادي أم غنام وهي صخور متورقة بشدة وذات طبقات متوافقة مع الاتجاه العام للتورق (شكل ٤٧) وأحياناً تكون متبادلة مع طبقات من الكوارتز - بيوتيت - شيست وأحياناً يتعرض الاثنان للطبي بشدة كما تظهر أحياناً تراكيب الميلونايت نتيجة تعرضها لنطاقات القص Shear Zones خصوصاً علي الجانب الشرقي لجبل حفافيت. وتتكون هذه الصخور أساساً من نسبة عالية من الكوارتز والفلسبار مع قليل من البيوتيت والزيركون وأحياناً الجارنت والسليمانيت. يوجد الكوارتز والفلسبار بشكل مستطيل وأحياناً علي شكل مستدير مما

جعل البعض يعتقد أن هذه الصخور من أصل رسوبي ولكن الدراسات التفصيلية لهذه الصخور ترجح أنها من أصل ناري من صخور الجرانيت والديوريت.



شكل (٤٧): كوارتز - فلبسار نيسي شديد التورق، وادي أم غنام
(لاحظ وجود شقوق رأسية نتيجة قوي الشد علي صخور النيس)

٢- مجموعة صخور الأوفيوليت:

تتواجد هذه الصخور علي شكل تتابع كامل بمنطقة وادي غدير وفروعه مثل وادي اللاوي، وادي بيضا ووادي سعودي.

ويتكون تتابع الأوفيوليت من الصخور المافية وفوق المافية المتحولة بصاحبها مجموعة من القواطع وصخور البازلت الوسائدي ويعلو هذا التتابع مجموعة من الصخور الرسوبية المتحولة وتتواجد صخور الأوفيوليت علي شكل وحدات متناثرة داخل صخور الميلانج حيث تتكون وحدة الميلانج من مجموعة كبيرة من البلوكات والحبيبات المتحولة والمختلفة الأحجام داخل مادة لاحمة دقيقة التحبب ومتورقة.

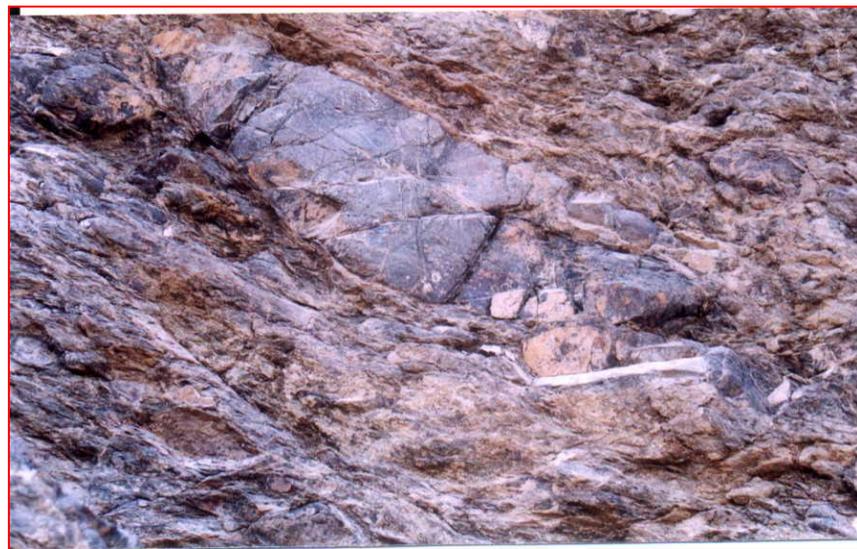
وفيما يلي وصف موجز لصخور الأوفيوليت بمنطقة الدراسة:

أ - الصخور الفوق مافية المتحولة:

تتكون هذه الصخور من البيرودوتيت والسرينتينييت التي تتحول في أماكن كثيرة كلياً أو جزئياً الي صخور التلك - كربونات المميزة بلونها الكريمي (شكل ٤٨). وتتواجد هذه الصخور علي شكل كتل كبيرة ضمن الميلانج (شكل ٤٩) أو مكونة جبال كبيرة كما في وادي غدير ووادي اللاوي ووادي أم خريجه ووادي الصباحية وجبل غدير وجبل السكري، وتصاحب هذه الصخور في بعض الأحيان عدسات صغيرة من الكروميت.



شكل (٤٨): صخور التلك-كربونات (كريمي فاتح) متداخل في الصخور الرسوبية المتحولة (جرايوافي)، وادي غدير.



شكل (٤٩): عدسات من السربنتينيت في صخور التلك-كربونات والصخور متأثرة بالعوامل التكتونية التي أثرت في المنطقة، وادي غدير.

وكان يستخرج الزمرد وهو من الخامات النفيسة في العصر الروماني من عروق الكوارتز التي تقطع صخور التلك - كربونات وذلك بحفر كهوف وممرات عميقة في هذه الصخور كما في وادي سكيت ووادي أم كابو (شكل ٥٠) وقد أقيمت مدينة رومانية كبيرة وهي مدينة نجرس للعاملين بهذا الموقع خلال العصر الروماني.



شكل (٥٠): بقايا منازل قديمة من العصر الروماني

حيث توجد كهوف عميقة وممرات في صخور التلك-كربونات والشيبست لاستخراج الزمرد، وادي سكيت

ب - صخور الميتاجابرو:

توجد هذه الصخور بوادي غدير وهي ذات لون رمادي داكن وأحياناً تظهر فيها ظاهرة التطبق حيث تظهر طبقات فاتحة اللون غنية بمعدن البلاجيوكليز متبادلة مع طبقات داكنة غنية بمعدن البيروكسين والأمفيبول ويصل سمك الطبقة الواحدة حوالي ٥٠ سم وتمتد أفقياً ومائلاً وقد تتقطع الطبقات بواسطة عوامل التشوه.

وتتأثر صخور الميتاجابرو بمتداخلات الجرانيت كما في وادي غدير (شكل ٥١) كما تتأثر ببعض نطاقات القص حيث يتحول الصخر الي ميلونايت.



شكل (٥١): صخور الميتاجابرو (رمادي) متأثر بشدة بتداخل الجرانيت الوردي فيه، وادي غدير

ويصاحب صخور الجابرو ويقطعها مجموعة من القواطع والتي تقطع أيضاً الوسائد البازلتية بوادي البيضا ووادي اللاوي.
ويتراوح سمك هذه القواطع من ٠,٥٠ الي ٢ متر وذات ميل أفقي تقريباً ويزداد الميل لأعلي وهي تتكون من البازلت أو الدياتيز دقيقة التحبب وتتواجد هذه القواطع ملاصقة لبعضها البعض بدون أي مواد أخرى بينها.

ج - صخور البازلت الوسائدي:

توجد هذه الصخور بوادي اللاوي ووادي البيضا وهي مصاحبة وملاصقة للقواطع ويصل قطر الوسادة الواحدة من ٢٠سم الي ١,٥ متر وهي ذات شكل دائري أو بيضاوي وينتشر علي سطحها بعض الفجوات وهي ذات لون رمادي داكن وقد تتغير الي اللون البني نتيجة تأثير عوامل التجوية وهي ذات نسيج بورفيرى أي غير متساوي التحبب وقد يظهر بها بعض التورق.

٣- صخور البركانيات المتحولة:

تظهر هذه الصخور في جزء كبير من منطقة الدراسة حيث تكون جبال عالية الي متوسطة الارتفاع ووديان شديدة الوعورة كما في جبل رأس خريط، جبل زبارة، جبل حنجلية وفي معظم المناطق تظهر في هذه الصخور آثار التهشم وظاهرة التورق. وهذه الصخور مقطوعة بالجرانيت والجابرو كما يصاحب هذه البركانيات في بعض الأحيان طبقات من الفتات الصخري البركاني. وقد أمكن تقسيم الصخور البركانية المتحولة الي نوعين هما:

أ - الصخور البركانية المتحولة قاعدية الي متوسطة التركيب:

تظهر هذه الصخور علي شكل مستطيل يأخذ اتجاه عام شمال غرب - جنوب شرق كما في مناطق جبال طرفاوي، جبل الدرهيب، وادي العطشان، وادي الجمال، وادي غدير (شكل ٥٢)، وادي أم خريجة، وادي حنجلية والأمباؤوت. وهذه الصخور ذات لون رمادي داكن الي رمادي مخضر، دقيقة التحبب وتتكون أساساً من صخور الأنديزايت والبازلت بالاضافة الي صخور الطوفا البركانية كما تظهر في هذه الصخور ظاهرة التتابع والتورق وأحياناً تتحول الي شيبست بركاني. وصخور البازلت يظهر بها أحياناً فراغات مملوءة بمعادن ثانوية مثل الكلوريت والكوارتز والكالسيت. كما يظهر أيضاً النسيج الغير متساوي التحبب حيث توجد بلورات كبيرة من البلاجيوكليز، أمفيبول، بيروكسين مع أكاسيد حديد وكلوريت وبيدوت في وسط من بلورات دقيقة التحبب.



شكل (٥٢): بئر غدير الحلو في صخور البركانيات المتحولة المتوسطة التركيب،
نلاحظ كثافة الشقوق العالية في الصخر والتي تسمح بتخزين المياه الصالحة للشرب، وادي غدير.

أما صخور الأنديزايت فهي غالباً غير مهشمة وصلدة ولكن يظهر بها التورق والطي (شكل ٥٣) خاصة علي طول نطاقات القص وكذلك يظهر بها التراكم الخطية بأنواعها المختلفة. وصخور الأنديزايت دقيقة التحبب وتتكون أساساً من البلاجيوكليز والهورنبلند والكوارتز وغالباً ما يتحول البلاجيوكليز الي ابيدوت ويتحول الهورنبلند الي كلوريت وبيدوت كما تظهر الفراغات المملوءة بالكوارتز والكلوريت والكالسيت وأحياناً يظهر النسيج البورفيرى حيث توجد بلورات كبيرة من البلاجيوكليز في ارضية دقيقة التحبب من معادن عديدة. وتوجد بالمنطقة طبقات من صخور الطوفا البركانية متبادلة أحياناً مع طبقات من الغبار البركاني والكونجلوميرات البركاني الذي يتكون من فتات مستدير من الصخور البركانية المتوسطة التركيب والتي يصل قطرها الي ٢٠سم.



شكل (٥٣): طيه مفتوحة في صخور البركانيات المتحولة بوادي سكيت.

ب - الصخور البركانية المتحولة حامضية الي متوسطة التركيب:

توجد هذه الصخور بجبل خشير ورأس الخريط ووادي الجمال ووادي أم خريجه ووادي غدير ووادي أم تندبه مكونة طبوغرافية متوسطة الارتفاع. ويتراوح تركيب هذه الصخور من الريولايت والرايوداسيت والداسيت الي الأنديزايت وعادة مانلاحظ ظاهرة التطبق وهذه الصخور عادة ماتكون متصلة أو ضعيفة التهشم وخاصة علي طول نطاقات القص كما تظهر تراكيب التورق، والتراكيب الخطية والتراكيب قلمية الشكل. وهذه الصخور دقيقة التحبب، ذات نسيج بورفيري وتتكون أساساً من الكوارتز والأرثوكليز والبلاجيوكليز مع قليل من البيوتيت والهورنبلند والاسفين وأكاسيد الحديد. ويصاحب هذه الصخور طبقات من الطوفا البركانية التي تتكون من فتات من الصخور الحامضية في مادة لاحمة سيليكية التركيب.

٤ - صخور الجرانوديوريت - توناليت - كوارتز ديوريت:

هذه الصخور هي الأكثر انتشاراً بين صخور المنطقة وهي متعددة ومختلفة سواء من ناحية التركيب المعدني أو النسيج وبصورة عامة فهذه الصخور مشوهة حيث يظهر نسيج النيس والتورق وتوجد هذه الصخور في وادي شواب، وادي غدير، وادي الجمال، أبو غصون، حفافيت (شكل ٥٤)، وادي خشير، وادي الرعي. ويتراوح لون هذه الصخور من اللون الوردي الي الرمادي الفاتح وتتكون من الكوارتز والفلسبار والبلاجيوكليز مع البيوتيت والهورنبلند وتتميز في الغالب بترتيب هذه المعادن وهو مايسمي بنسيج النيس كما في وادي حفافيت ويظهر هذا النسيج بوضوح علي طول نطاقات القص وتحتوي هذه الصخور علي مكتنفات من الأمفيبوليت والميتاجابرو وأحياناً تتحول الي الميلونايت. وتقطع صخور

الجرانيت القواطع وبعض عروق البيجماتيت كما يتداخل الجرانيت في صخور الشيست (شكل ٥٥) والجابرو.



شكل (٥٤): بئر حفافيت في صخور الجرانوديوريت وهو قرب أسفلت الشيخ الشاذلي - الشيخ سالم.



شكل (٥٥): جرانيت متداخل وقاطع لصخور الشيست، مدخل وادي سكيت

وفي وادي غدير يغلب علي هذه الصخور تركيب الجرانوديوريت المميز بنسيج النيس وفيه يترتب البيوتيت في مستويات متبادلة مع طبقات من الكوارتز والفلسبار كذلك يظهر في هذه الصخور بعض التورق والطيات (شكل ٥٦). وبعض المؤلفين يعتقدون أن هذه الصخور بوادي غدير هي نيس يشبه الموجود بوادي حفافيت (تكلا ١٩٩٢). وفي وادي شواب فهذه الصخور يتضح بها نسيج النيس ويأخذ المكشف شكل بيضاوي يمتد في اتجاه شمال غرب - جنوب شرق ويكون تركيب هذه الصخور في وادي الرعدة وأبو غصون كوارتزديوريت

وديوريت. أما في باقي المناطق فهذه الصخور أقل تشوهاً وفي الغالب ذات تركيب توناليت الي جرانوديوريت.



شكل (٥٦): جرانيت ذو نسيج نيسوزي وبه بعض الطيات، مدخل وادي غدير.

٥- بركانيات الدخان:

سميت هذه الصخور بهذا الاسم نسبة الي جبل الدخان بشمال الصحراء الشرقية وتتواجد هذه الصخور بوادي الرنجه، وادي العطشان، وادي ساروبي ويتراوح تركيبها من الريولايت الي الأنديزايت مع وجود بعض الفتات البركاني وهذه الصخور ذات لون وردي وأحمر مصفر الي رمادي، دقيقة التحبب وذات نسيج بورفيرى وتتكون من بلورات كبيرة من الكوارتز والأرتوكليز والبلاجيوكليز والبيوتيت والهورنبلند في أرضية دقيقة التحبب من نفس المعادن وأحياناً توجد بعض الفراغات مملوءة بمعادن ثانوية مثل الكلوريت والايبيدوت والكوارتز والكالسيت. والفتات البركاني قليل ويتكون من الطوفا والأجلوميرات التي تحتوي علي فتات من الصخور البركانية والجرانيتية المختلفة الشكل والحجم. وتترسب علي هذه الصخور من ناحية الشرق رسوبيات الحمادات وصخور الدخان غير مشوهة ويظهر بها بعض التطابق أحياناً.

٦- رسوبيات الحمادات:

تظهر هذه الرسوبيات بمنطقة وادي الرنجه ووادي مستورة وتترسب علي الجانب الشرقي لصخور بركانيات الدخان بمستوي عدم توافق وتكون هذه الصخور شريط موازي للبحر الأحمر باتجاه شمال غرب - جنوب شرق وهي مقطوعة بقواطع من الفلسيت كما في وادي مستورة. وتوجد رسوبيات الحمادات علي شكل طبقات تمتد في اتجاه شمال غرب - جنوب

شرق وتميل باتجاه الشرق بزاوية ميل 30° - 40° . وتتكون صخور الحمادات في هذه المنطقة من الكونجولوميرات وقليل من الرمل والغرين ويظهر بها التراكيب الأولية كالتطابق المتدرج وتتميز الكونجولوميرات باللون الأحمر الطوبي وتتكون من حصي وجماميد مختلفة التركيب والحجم والشكل. والحصوات مستديرة الي شبه مستديرة وتتكون غالباً من صخور بركانيات الدخان والجرانيت (قليلة الانتشار) ويصل قطرها من ٥ر. - ٣٠سم كما يصل سمك الطبقة الواحدة من ١٠-٥٠سم أما طبقة الحجر الرملي والغرين فسمكها من ٢ - ٢٠سم.

٧- صخور الجابرو الحديث:

تنتشر هذه الصخور بوادي لحمي، وادي مكبي، وادي زياتيت، وادي أم عفين، وادي مياليك، وادي خشير، برانيس، وادي أبو غلقة، وادي الجمال (جبل مخططه)، وادي علم. وهذه الصخور ذات لون رمادي داكن الي رمادي فاتح خشنة الي متوسطة التحيب وتتكون من معادن البلاجيوكليز والهورنبلند والبيروكسين بالاضافة الي الأوليفين مع قليل من معادن الأباتيت والاسفين وأكاسيد الحديد والتيتانيوم (ماجنييت، المنيت، هيماتيت) والكبريتيدات مثل الكالكوبيريت والبيريت. وأحياناً يوجد الكوارتز بنسبة ضئيلة كمعدن ثانوي نتيجة تداخل الجرانيت بصخور الجابرو. ويتميز هذا الصخر في بعض الأماكن بوجود التطابق كما في وادي مياليك ووادي أبو غلقة ووادي أم عفين، كما يحتوي الجابرو أحياناً علي طبقات وعدسات من خام الألمنيوم ويتواجد بكميات اقتصادية تستغل حالياً في منجم أبو غلقة. ويمكن تقسيم هذا الجابرو من حيث مكوناته المعدنية ونسب تواجدها الي الأنواع الآتية: دونايت، جابرو - نوريت، أوليفين - جابرو، هورنبلند جابرو.

٨- صخور الجرانيت والمونزوجرانيت:

توجد هذه الصخور بجبل حماطه ووادي حماطه وجنوب وادي غدير ووادي الأمباؤوت ووادي أم تنضبه وجبل زباره وجبل السكري وتتميز هذه الصخور باللون الوردي الي الأحمر وهي متوسطة الي خشنة التحيب وغير مهشمة وان كانت تظهر بعض التهشم خصوصاً علي طول مستويات القص كما في جبل زبارة. وتتكون هذه الصخور من الكوارتز والفلسبار القلي والبيوتيت والبلاجيوكليز مع قليل من الزيركون والاسفين والابيدوت والكلوريت.

٩ - القواطع:

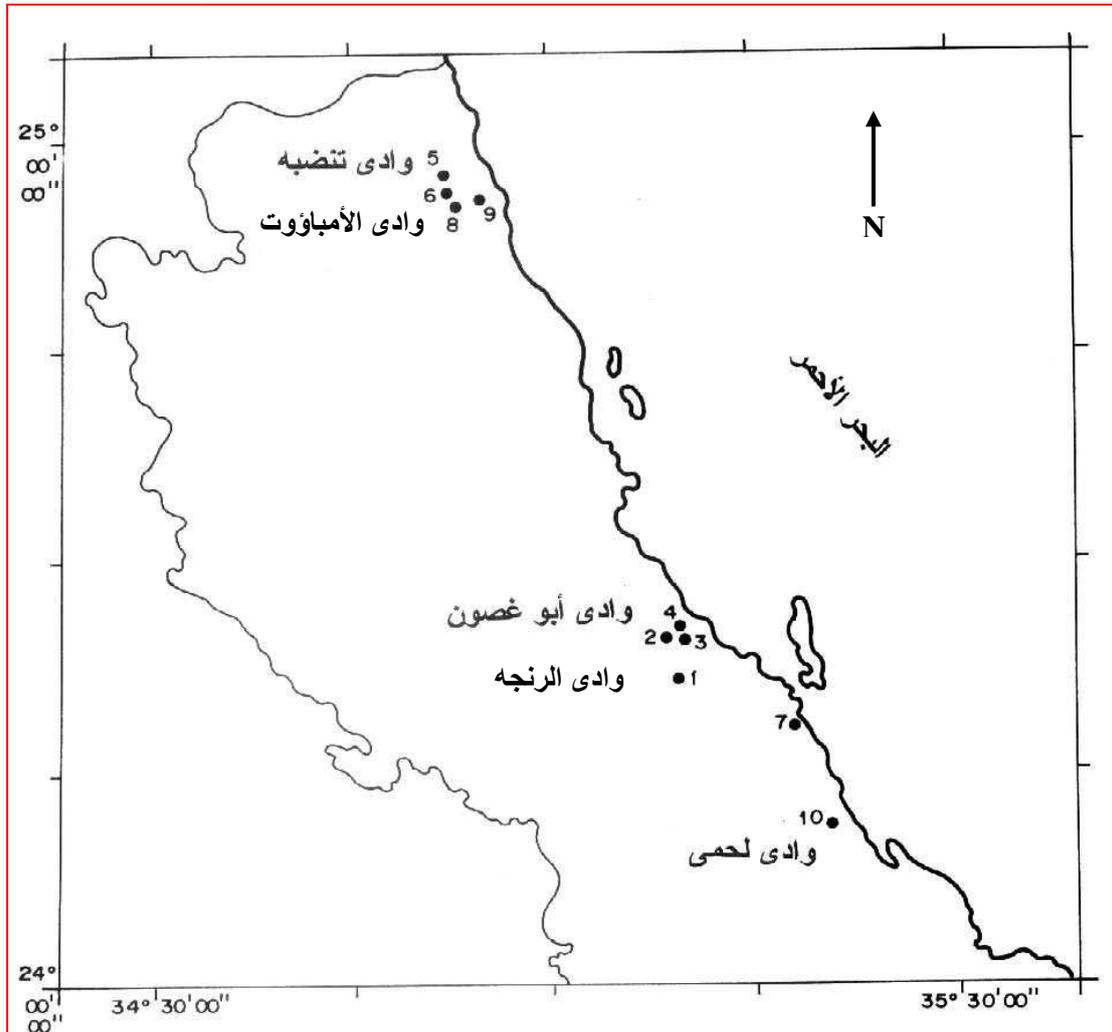
القواطع هي أنواع من الصخور البركانية الدقيقة التحبب يتركز معظمها في صخور النيس والجرانوديوريت والمونزوجرانيت (شكل ٥٧) وهي تخرج علي شكل صهير يملأ الشقوق الموجودة بهذه الصخور ثم تتجمد وهي تمتد أحياناً من أمتار الي عدة كيلومترات وسمك من ٢٠ سم الي ١٠ أمتار وهي ذات تركيب حامضي، متوسط وقاعدي وتأخذ اتجاه الفوالق والشقوق السائدة في المنطقة وهي باتجاه شمال شرق - جنوب غرب الي شمال غرب - جنوب شرق.



شكل (٥٧): قاطع قاعدي التركيب (رمادي اللون) متداخل في صخور الجرانيت الوردي النيسوزي عند مدخل وادي غدير

الصخور الرسوبية

تغطي الصخور الرسوبية أجزاء قليلة بالنسبة لصخور القاعدة التي تشكل الكتلة الأساسية بسلاسل جبالها العالية المتصلة فيما يسمى بالدرع النوبي. وتتواجد الصخور الرسوبية في مكاشف صغيرة ومتباعدة تغطي مناطق منخفضة من أسفل جبال صخور القاعدة وبينها. وتميل طبقات الصخور الرسوبية في الغالب في اتجاه ساحل البحر الأحمر شرقاً بميول بسيطة، إلا أنها تزيد بالقرب من صخور القاعدة نتيجة تأثرها بالصدوع وحركات الخفض والرفع. وقد تم أخذ عدد ١٠ قطاعات استرجرافية وكذلك عدد ٦ قطاعات استرجرافية عرضية (شكل رقم ٥٨) لوصف التكاوين الجيولوجية المختلفة والموجودة بمنطقة الدراسة وتتحصر الصخور الرسوبية من العصر الطباشيري الأعلى وحتى العصر الحديث.



(شكل ٥٨) خريطة مواقع القطاعات الاسترجرافية الرأسية بمنطقة الدراسة

وفيما يلي وصف للتكوين الرسوبية بالمنطقة:

أ - الحجر الرملي النوبي (الطارف):

تغطي الأحجار الرملية النوبية أجزاء صغيرة من منطقة الدراسة إذ تكون تلك الصخور مكاشف صغيرة متفرقة شرق جبال صخور القاعدة في منطقة وادي الرنجة وترسبت صخور هذا المكون في الحوض الترسيبي شرق سلسلة جبال البحر الأحمر في العصر الطباشيري العلوي. ويلاحظ تأثر صخور مكون الطارف للتعرية الشديدة مع الحركات الأرضية العنيفة مما أدت إلي كونها ذات ميول كبيرة ومقطعة.

وتتكون تلك الرواسب من أحجار رملية، النسبة الكبيرة من مكوناتها هو معدن الكوارتز ذو الأصل الناري والمتحول، بالإضافة إلي نسبة قليلة من فتات صخور القاعدة.

وتتميز الحبيبات بتلك الصخور بحجمها المتوسط إلي الخشن، والزلطي في بعض الطبقات، وأشكالها المدببة قليلاً، بالإضافة إلي تنوع تركيبها المعدني، مما يعني قلة نسبة تصنيف الحبيبات. وتلتحم تلك الحبيبات بالفلسبار أو الكاولين وبالمواد الحديدية، وقليل منها بالمواد الجيرية. ومن ثم يتغير لون هذه الصخور من الأبيض والرمادي إلي الأصفر والبني حسب نسبة المواد اللاحمة. وتتظم تلك الصخور في طبقات متجانسة حيث يبدأ التتابع بكونجولوميرات من فتات الصخور النارية مع الكاولين، ويعلوه أحجار رملية خشنة جداً، ثم طبقات من الحجر الرملي المتوسطة والدقيقة التحبب مع قليل من طبقات الغرين الأحمر اللون والطفلة المتعددة الألوان.

وتتأثر تلك الطبقات بميول تصل إلي ٤٠ درجة جهة الشرق كما تتأثر بالفواصل التركيبية والشروخ التي قد تمتليء بالمواد الحديدية. ويصل سمك هذا المكون إلي حوالي (١١٩ متراً).

(عوض وغبريال ١٩٦٥) والمأخوذة عن (Said, 1971)

وفيما يلي وصف لقطاع جيولوجي لمكون الطارف في وادي الرنجه شكل (٥٩) قطاع رقم (١) خط طول ١٥ " ١٠ ' ٣٥ شرقاً وخطي عرض ٤٥ " ٢١ ' ٢٤ شمالاً من أعلي إلي أسفل ويبلغ السمك الكلي لهذا المكون ١١٨,٩ متراً:

١١- الحجر الرملي:

أصفر رمادي إلي بني فاتح، متوسط الصلابة، دقيق التحبب يميل للخشونة لأعلي، زلطي في أماكن، كاوليني، مع بضع طبقات رقيقة من السلت الحديدي ويصل سمكه إلي ٢٦,٥ متر.

- ١٠- الحجر الرملي الزلطي:
أبيض رمادي إلي أصفر، خشن التحبب، كاوليني في أماكن، ينتهي بطبقة رقيقة من رقائق السلت الحديدي. ويصل سمكه إلى ١٣,٥ متر
- ٩- الحجر الطيني:
متعدد الألوان (الأصفر، الأحمر، الرمادي)، متفكك، ملحي ويصل سمكه إلى ١,٥ متر
- ٨- الحجر الرملي الزلطي:
رمادي إلي بني، خشن التحبب، به تطبق كاذب، مع طبقات رقيقة من السلت الحديدي، وبقايا نباتات في منتصف التتابع. ويصل سمكه إلى ٢٠,٥ متر
- ٧- الحجر الرملي الكاوليني:
أبيض الي أصفر بني اللون، صلب، خشن التحبب، كاذب التطبق جبسي، متبادل مع طبقات رقيقة من الحجر الرملي الزلطي، وينتهي بالسلت ويصل سمكه إلى ٥,٣ متر
- ٦- الحجر الرملي:
مبقع بألوان صفراء وحمراء خفيفة، رقائق متدرج، زلطي في أماكن به خشب متحجر في الجزء السفلي. ويصل سمكه إلى ١٢,٣ متر
- ٥- الحجر الرملي الكاوليني:
أبيض إلي رمادي مصفر، صلب، خشن التحبب، مع تطبق كاذب وبه خشب متحجر. ويصل سمكه إلى ١٠,٨ متر
- ٤- الحجر الرملي الزلطي:
أصفر، صلب، دقيق ومتوسط التحبب، كاذب التطبق، به بقايا نباتات. ويصل سمكه إلى ٦,٩ متر
- ٣- الحجر الطيني:
رمادي مخضر، متداخل مع طبقات رقيقة من الحجر الرملي الزلطي. ويصل سمكه إلى ٨,٢ متر
- ٢- الحجر الرملي الكاوليني:
أبيض وأحمر خفيف، متوسط وخشن التحبب، به خشب متحجر أعلي الطبقة. ويصل سمكه إلى ١١,٥ متر

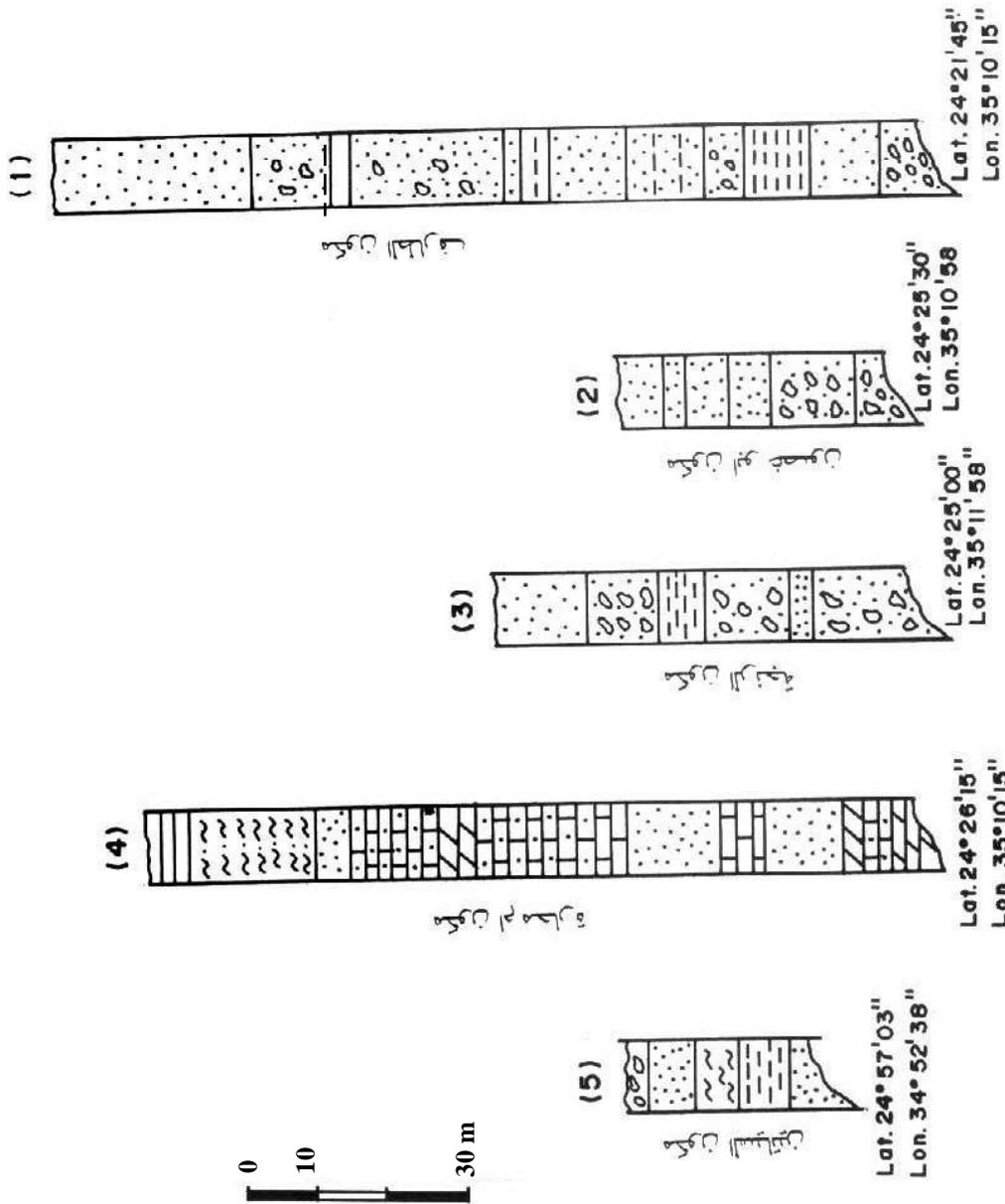


١ - الكونجلميرات :

أصفر يميل للون البني، متوسط وخشن التحبب، كاوليني، حديدي وسط فتات زلطي من صخور القاعدة والكوارتز. ويرجع عمر صخور هذا المكون إلى العصر الطباشيري العلوى ويصل سمكه إلى ٢,٥ متر.

الدليل

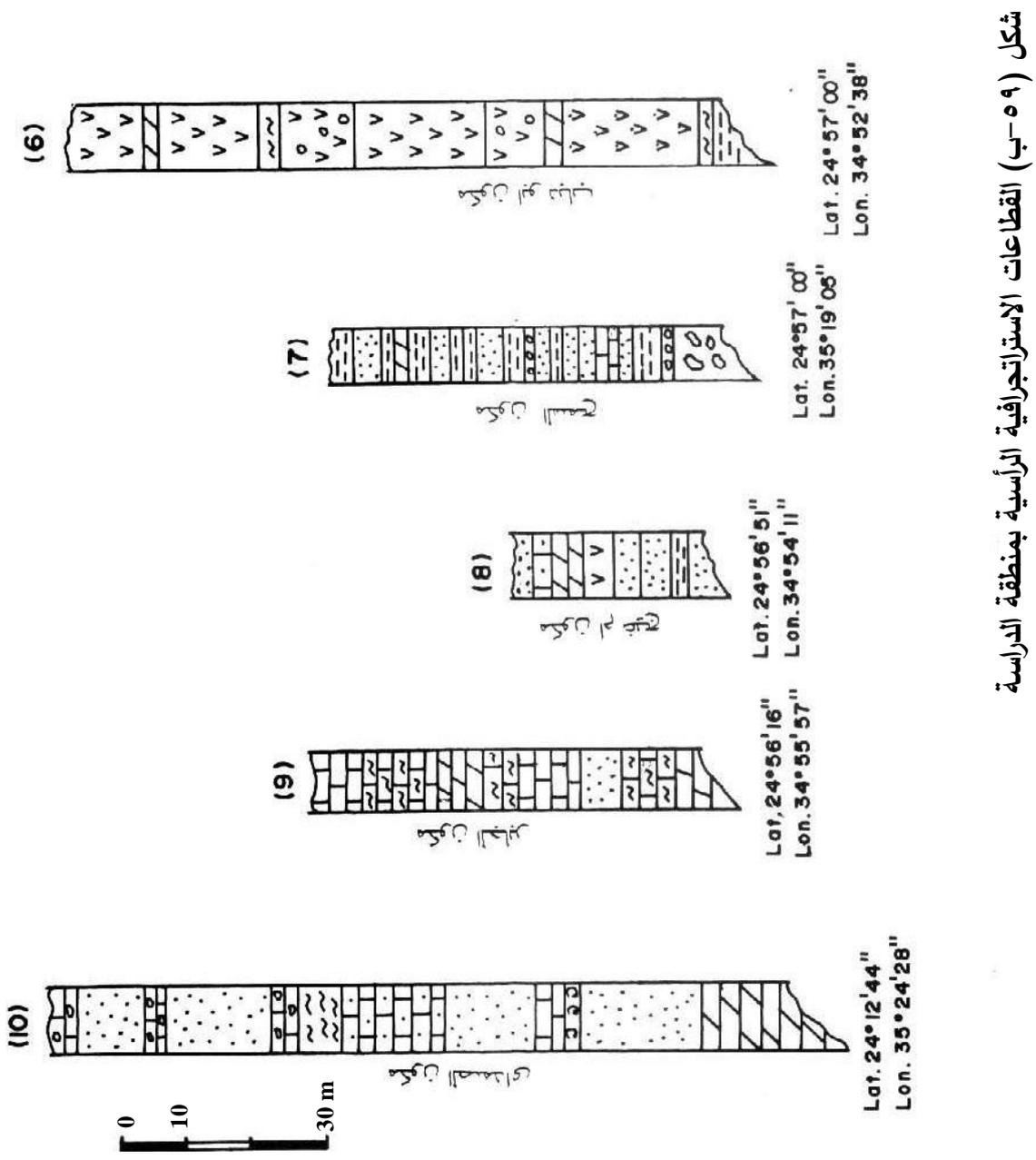
جبرى مرجالى	
حفریات	
حجر فتاتى	
التهيريت	
جبس	
جبس طحلبى	
جبرى دولوميتى	
جبرى رملى	
حجر سلتى	
كنجوميرات	
رملى كاولينى	
حجر رملى	
رملى زلطى	



شكل (٥٩-أ) القطاعات الاستراتيجرافية الرأسية بمنطقة الدراسة

الدليل

جبرى مرجاني	
حفرات	
حجر فتاتى	
التهيريت	
جبس	
جبس طحلبى	
جبرى دولوميتى	
جبرى رملى	
حجر سلتى	
كنجولميرات	
رملى كاولينى	
حجر رملى	
رملى زلقى	



شكل (٥٩-ب) القطاعات الاستراتيجرافية الرأسية بمنطقة الدراسة

ب- الصخور البركانية:

تتواجد طفوح من البازلت شرق وادي أبو غصون وشمال شرق جبل ساروبى على هيئة كتل سوداء صغيرة، دقيقة التحبب مصاحبة للصدوع العادية والمكونة لشق البحر الاحمر فى الحقب الثلاثى والتي تمتد بموازاة ساحل البحر الاحمر خاصة جنوب منطقة الدراسة.

ج- مكون أبو غصون:

تتواجد صخور هذا المكون فوق صخور القاعدة ولها سطح عدم توافق مع مايلوها من رواسب مكون الرانجا أو مكون محاره، وأحياناً لايلوها رواسب.

وفي منطقة أبو غصون ووادي الرانجا جنوباً يتكون القطاع من دورات من الحجر الكونجلوميراتى يعلوها الحجر الرملي الحصى أحمر أو رمادي اللون، تتميز بالتطبق الكاذب ووجود أسطح تآكل وأحياناً تتواجد طبقات تربة قديمة. ويرجع عمر المكون إلي عصر الأوليجوسين ويتراوح سمك المكون في المنطقة بحوالي ٣٢ متراً.

(فيلبس واخرين ١٩٨٩)

وفيما يلي وصف لقطاع جيولوجي بالمنطقة جنوب وادي أبو غصون (خط عرض ٣٠°٢٥' شمالاً، خط طول ٥٨°١٠' شرقاً) من أعلي إلي أسفل ويبلغ السمك الكلى لهذا المكون ٣١,٩٥ متراً (شكل رقم ٥٩-أ قطاع رقم ٢):

٦- حجر رملي:

اللون بني رمادي علي السطح وبني من الداخل، صلب، طبقي خشن التحبب وبه أكاسيد حديد، به حصى كبير وصغير. ويصل سمكه إلى ٥,٠ متر

٥- حجر رملي:

اللون أصفر علي السطح يزداد في الداخل، متوسط الي دقيق الحبيبات مع بعض الحصى، صلب، به أكاسيد حديد مع بعض آثار الميكا أو البيوتيت. ويصل سمكه إلى ٢,٣٠ متر

٤- حجر رملي:

اللون مصفر علي السطح وأصفر رمادي في الداخل، صلب، به أكاسيد حديد ومنجنيز. ويصل سمكه إلى ٤,٢٥ متر

٣- حجر رملي:

اللون رمادي، صلب الي متوسط الصلابة، دقيق الحبيبات تزداد الي خشن الحبيبات لأعلي تصل الي حد الحصوات والمادة اللاحمة أكاسيد الحديد. ويصل سمكه إلى ٥,١٠ متر.

٢- كونجلوميرات :

رمادي اللون، مكوناته من صخور القاعدة، حواف الحصي مسنن إلي مستديرة متبادلة مع الحجر الخشن شديد التماسك يعلوها حجر رملي بني اللون متداخل مع طفلة محمرة اللون وعدسات من الحصي. ويصل سمكه إلى ١٠,٢٠ متر

١- كونجلوميرات :

اللون بني غامق، متوسط الحبيبات، متداخل مع الحجر الرملي والطفلة أحياناً، طبقي، به أكاسيد حديد، مصدرها صخور القاعدة. ويصل سمكه إلى ٥,١٠ متر

د- مكون الرنجة:

تعلو هذه الرواسب صخور القاعدة مباشرة في العديد من الأجزاء من منطقة الدراسة كما في وادي الرنجة ووادي أبو غصون وأنها قد تغيب بأجزاء أخرى بنفس المناطق. ويمثل (شكل ٦٠) هذا المكون في وادي أبو غصون. ويفصل رواسب هذا المكون عن صخور القاعدة بسطح متعرج قليلاً يمثل بسطح عدم توافق استراتيجرافي بينهما.

وقد نتج عن ترسيب طبقات هذه الوحدة فوق صخور القاعدة في ظروف قارية شاطئية أن تكونت تتابعات من الكونجلوميرات والأحجار الرملية الخشنة والسلت التي تتميز بألوانها الحمراء التي ترجع الي احتوائها علي المواد الطينية مع الأكاسيد الحديدية. ومن المرجح أن تكون حبيبات هذه الرواسب التي تبدأ بالجلاميد والحصي ثم الرمل الخشن قد انحدرت كرواسب فتاتية من صخور القاعدة التي شكلت أرضية وجوانب أحواض الترسيب للصخور الرسوبية بالمنطقة ويصل سمك هذه الرواسب إلي حوالي ٥٠ متراً في وادي الرنجة وتقل شمال وجنوب وادي الرنجة حتي تصل إلي ١٠ متراً في بعض المناطق حيث تتغير سحنة الرواسب تدريجياً لأعلي إلي رواسب أخرى حبيباتها أصغر حجماً تلتحم مواد جيرية تتميز بألوانها الفاتحة تنتمي للوحدة التالية وهي مكون "أم محارة".

صموئيل، روفائيل (١٩٧٧) والمأخوذ عن (Hermina, et al, 1989)

وفيما يلي وصف لقطاع استراتيجرافي لمكون الرنجة يصل سمكه إلى ٥٢ متراً جبل الرنجة (خط طول ٥٨ " ١١ ' ٣٥ شرقاً، وخط عرض ٠٠ " ٢٥ ' ٢٤ شمالاً) من أعلي إلي أسفل (شكل ٥٩-أ قطاع رقم ٣):



شكل (٦٠): منظر عام لمكون الرنجة وأم محارة. وادي أبو غصون. اتجاه الجنوب

٦- الحجر الرملي :

رمادي اللون خشن التحبب في البداية يتحول لمتوسط لأعلي، حبيباته أغلبها من فتات
ضخور القاعدة مع الكوارتز. ويصل سمكه إلى ١٢ متراً

٥- الكونجلوميرات :

حبيبات زلطية رمادية اللون من صخور القاعدة، مدورة الشكل قليلاً محشوة بمواد طينية
حمراء اللون. ويصل سمكه إلى ١٠ متراً

٤- الحجر الطيني:

بني محمر اللون، به قليل من الرمل الخشن، جبسي ويصل سمكه إلى ٥ متراً

٣- الكونجلوميرات :

أحمر يميل للون البني، تتكون من الجلاميد والحصي وتتماسك مع بعضها بالرمل
الخشن وأكاسيد الحديد، وهي قليلة الاستدارة وبعضها من صخور القاعدة. ويصل سمكه
إلى ١٣ متراً

٢- السلت الحديدي:

أحمر يميل للون البني، صلب، توجد به عدسات من الحجر الرملي الخشن. ويصل
سمكه إلى ٢ متراً

١- الكونجلوميرات:

أحمر اللون، يتكون من الجلاميد والحصي ويتماسك بأكاسيد الحديد والكاولين، ومعظمه
من صخور القاعدة والكوارتز. ويصل سمكه إلى ١٠ متراً.

ولم يعثر علي أي أثر لحفريات من أي نوع بتلك الرواسب المكونة لهذه الوحدة. وبحكم الوضع الاستراتيجي لهذه الرواسب تحت صخور عصر الميوسين السفلي والأوسط، يكون من المرجح أن ينتمي مكون الرنجه لعصر الميوسين السفلي الذي سادت فيه البيئات القارية المسئولة عن إيجاد هذه الرواسب علي منحدرات الجبال العالية.

هـ- مكون أم محارة:

رواسب هذه الوحدة الصخرية تعلو مكون الرنجه أو تعلو صخور القاعدة مباشرة ولكن بعلاقات عدم توافق واضح من خلال الأسطح المتعرجة التي تفصل بينها (شكل ٦٠). ويتكون مكون أم محارة من الحجر الرملي الخشن التحبب مع بعض الحجر الجيري الرملي والمارل في تتابعات متكررة وطبقات من الأحجار الجيرية مع الحجر الرملي الجيري الغنية بالحفريات والشعاب المرجانية وتسمي هذه الطبقات "بالحجر الجيري المرجاني". وتتميز أجزاء كثيرة من الحجر الجيري المرجاني بعمليات التحول في تركيبها الكيميائي والمعدني.

صموئيل، روفائيل (١٩٧٧) المأخوذة عن (Hermina et al, 1989)

وتتواجد بعض المكاشف الصغيرة المنقرقة في تلال قليلة الارتفاع وعلي جانبي وادي أم تنضبة ووادي أبو غصون حتي جبال صخور القاعدة. ويصل سمك هذا المكون من ٨٠ إلي ١٢٠ متراً.

وفيما يلي وصف لقطاع استراتيجي لمكون أم محارة يصل سمكه إلي ٨٧ متراً شمال وادي أبو غصون خط طول ١٥ " ١٠ ' ٣٥ شرقاً وخط عرض ١٥ " ٢٦ ' ٢٤ شمالاً من أعلي إلي أسفل (شكل ٥٩-أ قطاع رقم ٤):

١٤- الحجر الجيري الرملي الخشن:

رمادي مصفر اللون، قليل الصلابة، جبسي، غني بالحفريات ويصل سمكه إلي ٥ متراً

١٣- المارل الرملي:

رمادي مخضر اللون، متوسط الصلابة، كتلي متماسك، به حبيبات رمال سوداء. ويصل سمكه إلي ١٦ متر

١٢- الحجر الرملي الجيري:

رمادي اللون، متوسط الصلابة، جبسي، به حبيبات رمال سوداء ويصل سمكه إلي ٤ متراً

١١- الحجر الجيري:

رمادي غامق، صلب، فجوي خشن، غني بالحفريات الكبيرة. ويصل سمكه إلي ٣ متراً.

- ١٠- الحجر الجيري الرملي الخشن:
أصفر يميل للخضرة، متوسط الصلابة، حبيبات متعددة الأحجام من الرمل الخشن إلي
الزلط الصغير من صخور القاعدة، جبسي. ويصل سمكه إلى ٧ متراً
- ٩- الحجر الجيري الدولوميتي:
رمادي، شديد الصلابة، رملي في البداية، به كريات بطروخية جيرية، وقليل من
الحفريات المحارية. ويصل سمكه إلى ٣ متراً
- ٨- الحجر الجيري الرملي الخشن:
رمادي، متوسط الصلابة، رمال متعددة الأحجام، غني بالحفريات والحلزونات. ويصل
سمكه إلى ١٤ متراً
- ٧- الحجر الجيري:
رمادي خفيف، فجوي جداً، غني بالحفريات المحارية. ويصل سمكه إلى ٣ متراً
- ٦- الحجر الرملي الجيري:
رمادي مخضر متوسط الصلابة، خشن التحبب، في أماكن. ويصل سمكه إلى ٢ متراً
- ٥- الحجر الجيري المرجاني:
أبيض الي رمادي اللون، صلب، جبسي، غني بالحفريات المرجانية والرفائق الطحلبية
المتحجرة. ويصل سمكه إلى ٦ متراً
- ٤- الحجر الرملي الجيري:
أصفر خفيف، حبيبات رمال متعددة الأحجام من متوسط إلي خشن، غني بالرمال
السوداء، والحفريات. ويصل سمكه إلى ٨ متراً
- ٣- الحجر الجيري الدولوميتي:
رمادي، صلب، رملي، رقائقي، طحلي. ويصل سمكه إلى ١ متراً
- ٢- الحجر الجيري الرملي الخشن:
رمادي مخضر، متوسط الصلابة، حبيباته خشنة جداً في البداية تميل للخشونة
المتوسطة لأعلي، حديدي محمر اللون في أماكن، جبس في أماكن أخرى، تطبق كاذب
غير واضح بالجزء العلوي، بعض آثار للحفريات مثل أنابيب ديدان ومفصليات. ويصل
سمكه إلى ٣ متراً
- ١- الحجر الجيري الدولوميتي:
رمادي، صلب، فجوي خشن، جبسي، رقائقي، طحلي. ومن أهم الحفريات التي تم
جمعها والتعرف عليها هي:

Cardium Sp., chlamys submal Vinae, Clypeaster Sp. Pecten Vasseli, Ostrea gingeusis.

وهذه الحفريات تشير بأن عمر هذه الرواسب لمكون أم محارة تنتمي الي عصر الميوسين الأوسط. ويصل سمكه إلى ٢ متراً

و- مكون السياتين:

عبارة عن فتات سليكاتي وفتات كربوناتي ثم فصله بواسطة فيليبس والحداد (١٩٨٣) في وادي سياتين شمال منطقة أبو غصون علي ساحل الحر الأحمر. وهو عبارة عن طفلة مترفقة ومارل وحجر رملي ناعم مع كونجولوميرات وجبس علي القمة، تتغير سحنته جانبياً الي الحجر الرملي الكربوناتاتي حيث ينتشر هذا المكون في مناطق وادي أم تنضبة والأمباؤوت وشمالاً حتى مرسى علم وفي الجنوب في وادي الجمال ووادي أم عيس والقلعان، ويختفي جنوباً ابتداء من وادي الرعد يصل سمكه في منطقة الدراسة إلي ٢٠ متراً ويتواجد فوق مكون أم محاره وأسفل مكون أبو دباب (شكل رقم ٦١)، عمره يرجع الي الميوسين الأوسط.



شكل (٦١) - منظر عام لمكون السياتين ويعلوه مكون أبو دباب (الجبس). وادي الأمباؤوت. اتجاه الجنوب الغربي

وفيما يلي وصف قطاع جيولوجي بالمنطقة في وادي تنضبة يصل سمكه إلى ٢١,٦٥ متراً (خط عرض ٣٠°٥٧'٢٤ شمالاً وخط طول ٣٨°٣٤'٥٢ شرقاً) من أعلي إلي أسفل (شكل رقم ٥٩-أ قطاع رقم ٥):

٥- كونجولوميرات:

حصي كبير إلي صغير الحجم من الصخور الجيرية، مستدير الحواف، اللون أخضر فاتح إلي الأصفر، والمادة اللاحمة كربوناتية. ويصل سمكه إلي ٢ متراً
٤- حجر رملي كربوناتية:

رمادي فاتح، دقيق إلي متوسط الحبيبات، المادة اللاحمة كربوناتية، متوسط الصلابة. ويصل سمكه إلي ٥ أمتار

٣- حجر مارلي:

اللون أصفر مخضر، صلب إلي متوسط الصلابة، به عقد من الطفلة. ويصل سمكه إلي ٤,٣٠ متراً

٢- حجر طفلي:

اللون أخضر رمادي، مترققة، صلبة الي متوسطة الصلابة، بها آثار جبسية وأكاسيد حديد، وتكون عقد طفلية. ويصل سمكه إلي ٨,٢٥ متراً

١- حجر سلتي:

اللون رمادي مخضر، متوسط الصلابة، كربوناتية يتحول إلي حجر طفلي لأعلي. ويصل سمكه إلي ٢,١٠ متراً.

ز - مكون أبو دباب (الجبس):

تتواجد رواسب الجبس بالمنطقة من مرسي علم وجنوباً حتي وادي القلعان (شكل رقم ٦٢).



شكل (٦٢): منظر عام لمكون أبو دباب (الجبس). وادي أم تنضية. اتجاه الجنوب الغربي

وتتميزرواسب الجبس بتكوينه لتلال عالية قبابية الشكل نتيجة انتفاخ هذه الرواسب عند قمتها وتزلق جوانبها لأسفل مغطية أجزاء سفلية من التتابع وذلك بفعل التشبع بالماء والانتفاخ والسيولة التي تحدث للجبس في مواسم الأمطار الشديدة بالإضافة الى التأثر بالتصدعات وقد ترتب علي ذلك أن تقطعت هذه القباب من الجبس بالوديان الضيقة والغائرة، واختفاء مستويات التطبق، وظهور الرواسب في شكل كتلي فيما عدا بعض طبقات قليلة السمك من الدولوميت أو المارل (شكل رقم ٦٣).

البسيوني (١٩٧٠، ١٩٨٢) المأخوذ عن (Hermina, et al., 1989)



شكل (٦٣): منظر عام لمكون أبو دباب (الجبس). وادي أبو غصون. يصنع شكل مقعر متأثراً بالصدوع.

اتجاه الجنوب الغربي

وتتميز رواسب الجبس من الخارج باللون البني الشاحب، ولكنها من الداخل تتميز باللون الأبيض الناصع، والنسيج الكتلي المتماسك. وتبدو هذه الرواسب متوافقة بدون أي انقطاع في الترسيب مع الطبقات أسفل منها (مكون أم محارة أو مكون السياتين) أو أعلى منها (مكون أم غيج). وقد تتواجد رواسب الجبس أعلى صخور القاعدة مباشرة علي المنحدرات السفلية للجبال العالية بشكل غير متوافق، كما هو الحال في وادي تنضبة وينتشر بكامل المنطقة من مرسي علم حتي وادي القلعان ويختفي جنوب المنطقة ويظهر ذلك في انتشار مكون السمح علي حساب الجبس. ويصل سمك هذه الرواسب الي حوالي ٩٠ متراً في منطقة وادي أم تنضبة ووادي الأمباؤوت.

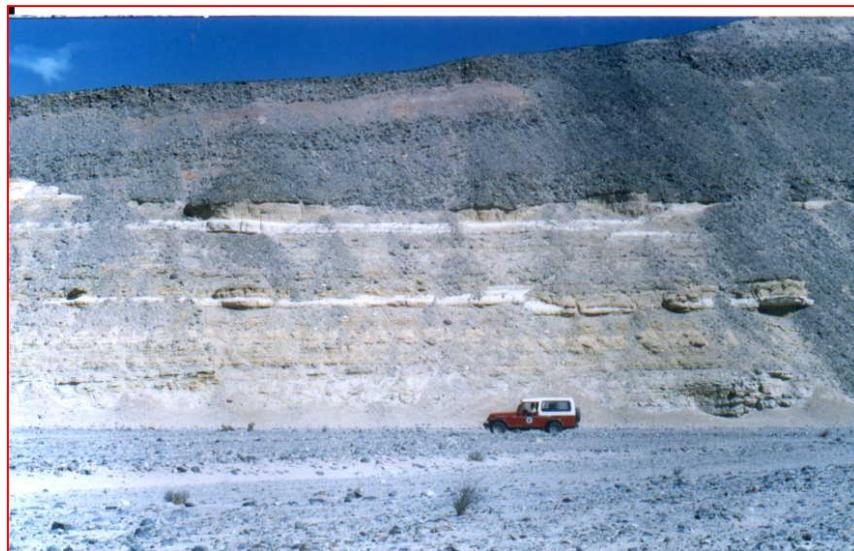
وفيما يلي وصف لقطاع استراتيجرافي لمكون أبو دباب وادي أم تنضبة يصل سمكه إلى ٩٠,٥٠ متراً (خط عرض ٠٠° ٥٧' ٢٤ شمالاً وخط طول ٣٨° ٥٢' ٣٤ شرقاً)، من أعلى لأسفل (شكل ٥٩-ب قطاع رقم ٦):

- ١١- الجبس الرقائقي الطحلي:
أخضر ورمادي خفيف، متوسط الصلابة ويصل سمكه إلى ١١ متراً
- ١٠- الحجر الجيري الدولوميتي:
رمادي غامق، شديد الصلابة، طحلي ويصل سمكه إلى ٠,٥٠ متراً
- ٩- الجبس:
أبيض ناصع متوسط الصلابة، كتلي، متغير في السطح ومتفكك ويصل سمكه إلى ١٣ متراً
- ٨- المارل: أصفر مائل للاخضرار، صلب، كتلي، جبسي. ويصل سمكه إلى ٢ متراً
- ٧- الجبس الرقائقي الطحلي:
أبيض ورمادي، متوسط الصلابة، متماسك. ويصل سمكه إلى ١٠ متراً
- ٦- الجبس:
أبيض الي أصفر مخضر، متوسط الصلابة، كتلي. ويصل سمكه إلى ١٩ متراً
- ٥- الجبس الرقائقي الطحلي:
رمادي وأخضر، متوسط الصلابة، متبادل مع طبقات رقيقة من المارل. ويصل سمكه إلى ٨,٥ متراً
- ٤- الحجر الجيري الدولوميتي:
رمادي يميل الي البني، صلب، حديدي، به رقائق طحلبية. ويصل سمكه إلى ٠,٥٠ متراً
- ٣- الأنهدريت:
أبيض، صلب، كتلي متماسك ويصل سمكه إلى ٢٠ متراً
- ٢- المارل:
أبيض مخضر، صلب، جبسي مع بعض الجيوب الكبريتية ويصل سمكه إلى ٢ متراً
- ١- الحجر الطيني:
أصفر مخضر، قليل الصلابة، رملي، جبسي به بعض الجيوب الكبريتية. ويصل سمكه إلى ٣ متراً
- ح - مكون السمح:
يتكون من الفتات السليكاتية مع تداخلات من الصخور الكربوناتيية يزيد سمكه عن ٣٥ متراً ويترسب فوق مكون أبو دباب (شكل رقم ٦٤). (صموئيل & روفائيل ١٩٧٧)

ويزداد في السمك جنوباً علي حساب غياب طبقات الجبس كما هو الحال في وادي لحمي. والمكون عبارة عن مارل، وحجر رملي، وحجر طفلي وكونجلوميرات مع طبقات الحجر الجيري والدولوميتي وهي غنية بالحفريات مثل:
(*Thracia Sp.*, *Balanus Concavus* *Tellina Sp.*)



شكل (٦٤): منظر عام لمكون السمح مع الجبس وادي الأمباؤوت. اتجاه شمال غرب.
وينتشر مكون السمح في كل منطقة الدراسة حيث يعلوه مكون الجابر في وادي الأمباؤوت بينما يعلوه مكون الصمداي كما في وادي لحمي مع اختفاء مكون الجابر (شكل رقم ٦٥).
وفيما يلي وصف قطاع استراتيجرافي لمكون السمح بالمنطقة جنوب وادي الرعدة يصل سمكه إلى ٤١,٢٥ متراً (خط عرض ٣٠°١٨'٢٤، وخط طول ٣٥°١٩'٠٥) من أعلى إلى أسفل (شكل رقم ٥٩-ب قطاع رقم ٧):





شكل (٦٥): مكون السمح والصمداى مع وضوح عدم التوافق الزاوى بينهما واختفاء مكون الجابر بوادى لحمى. اتجاه جنوب غرب.

٢١ - حجر طفلي:

رمادي داكن، صلبة، جبسية وملحية ويصل سمكه إلى ٢ متراً

- ٢٠- حجر رملي خشن:
رمادي اللون متداخل مع طفلة رمادية، ملحية، يصبح حصوي عند القمة وغني بأكاسيد الحديد وقمته من الحجر الرملي الحصوي. ويصل سمكه إلى ٣ أمتار
- ١٩- حجر طفلي:
اللون أخضر رمادي، متوسط الصلابة، ملحي وجبسي ويصل سمكه إلى ١ متراً
- ١٨- حجر دولوميتي:
اللون أصفر رمادي، صلب، به أكاسيد حديد ومنجنيز ويصل سمكه إلى ١ متراً
- ١٧- حجر طفلي:
اللون أحمر في الأسفل يتحول الي مخضر لأعلي، جبسي مع عقد جبسية، به أكسيد منجنيز ويصل سمكه إلى ٢ متراً
- ١٦- حجر رملي خشن:
اللون يميل الي الحمرة، متفكك الحبيبات، كونجولوميراتي عند القاعدة ويصل سمكه إلى ٢ متراً
- ١٥- حجر طفلي:
اللون أخضر رمادي، مترقق، ملحي، جبسي، متوسط الصلابة. ويصل سمكه إلى ١ متراً
- ١٤- حجر طفلي:
اللون أصفر رمادي، متوسط الصلابة الي صلب، ملحي، به أكاسيد منجنيز، جبسي، ينتهي بقشري من الحصوي. ويصل سمكه إلى ١ متراً
- ١٣- حجر رملي:
اللون بني رمادي، صلب، كربوناتي، به أكاسيد حديد، خشن الحبيبات يتحول الي غني بالحصوي. ويصل سمكه إلى ٣ متراً
- ١٢- حجر طفلي:
اللون اصفر رمادي الي الأخضر الرمادي، صلب، ملحي، جبسي ويصل سمكه إلى ٢ متراً
- ١١- كونجولوميرات :
اللون رمادي، مختلف الحجر، متداخل مع حجر رملي حصوي يحتوي علي عقد جبسية. ويصل سمكه إلى ٢ متراً
- ١٠- حجر فتاتي:

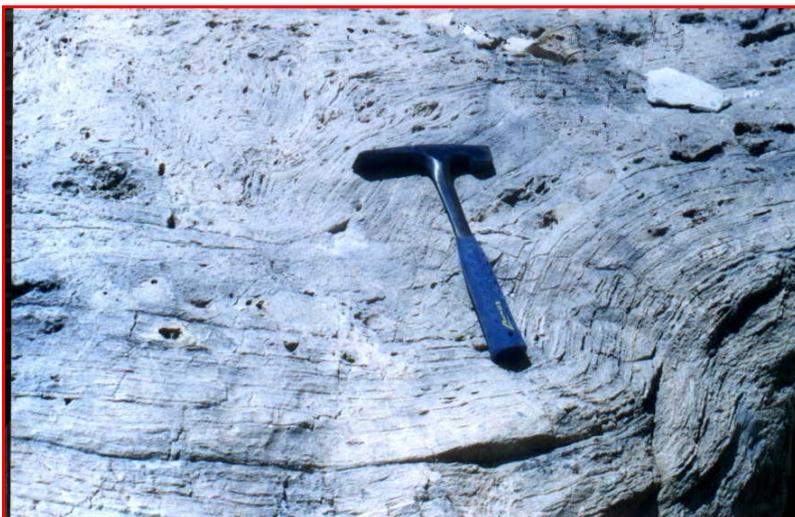
- أبيض رمادي علي السطح، صلب، به حصي، غني بالحفريات ويصل سمكه إلى ٠,٥٠ متراً
- ٩- حجر رملي خشن:
- اللون أخضر رمادي، شديد التماسك، صلب. ويصل سمكه إلى ٠,٥٠ متراً
- ٨- حجر طفلي:
- اللون أحمر في الأسفل أخضر في الأعلى، صلب، يحتوي علي عقد جبسية ويكثر الجبس في القمة ومغطي بالجرت الأحمر. ويصل سمكه إلى ٠,٥٠ متراً
- ٧- حجر رملي خشن:
- اللون أخضر رمادي، صلب، مغطي بالكونجولوميرات . ويصل سمكه إلى ١ متراً
- ٦- حجر سلتي:
- اللون أخضر رمادي، كربوناتي، متوسط الصلابة يحتوي علي عقد جبسية، به أكاسيد حديد، يتغطي بطبقة رقيقة من الطفلة. ويصل سمكه إلى ١ متراً
- ٥- حجر جيرى بطروخي:
- اللون أصفر رمادي الي الأصفر الشاحب، غني بالحفريات، به أكاسيد منجنيز، صلب. ويصل سمكه إلى ٠,٧٥ متراً
- ٤- حجر رملي:
- اللون مخضر، حصوي متداخل مع الكونجولوميرات في الوسط. ويصل سمكه إلى ١,٥ متراً
- ٣- حجر طفلي:
- اللون رمادي مخضر، متوسط الصلابة، به شقوق ممتلئة بالجبس ومغطي بالسلت المخضر في اللون، مترقق. ويصل سمكه إلى ٤ متراً
- ٢- حجر فتاتي دولوميتي:
- اللون أصفر علي السطح والداخل، صلب، غني بالمنجنيز، ملحي به أكاسيد حديد وعروق من الجبس. ويصل سمكه إلى ٠,٥٠ متراً
- ١- حجر كونجولوميراتي:
- اللون بني إلي رمادي، صلب، مكوناته لها حافة مسننة إلي مستديرة، به عدسات من الحجر الرملي الخشن، حبيباته متوسطة الحجم في الأسفل إلي كبيرة الحجم علي القمة. ويصل سمكه إلى ٨ متراً

ط - مكون أم غيج:

تعلو رواسب هذه الوحدة رواسب الجبس مباشرة، ولكنها تمثل جزءاً صغيراً من التتابع الصخري بهذه المنطقة، إذ يتراوح سمكها بين ١٥ - ٢٠ متراً كحد أقصى وتواجد سطح متوافق مع الجبس أسفل منها. وتشغل الطبقات المتبقية من هذا المكون والتي تتميز بألوانها الداكنة، قمم التلال العالية لرواسب الجبس كما هو الحالي في وادي أم تنضبة ووادي الأمباؤوت. وتتكون رواسب هذه الوحدة من المارل الرملي والطفلة يتبعها لأعلي طبقات من الدولوميت الفجوي شديد الخشونة والصلابة، واللوانه الغامقة نتيجة احتوائه علي مواد عضوية (طحالب) ذات رائحة نفطية (شكل ٦٦ & ٦٧). ثم يعلو هذا التتابع طبقات من الحجر الجيري الفتاتي (Hermina, et al., 1989).



شكل (٦٦): الحجر الجيري الطحلي المتكسر بمكون أم غيج وادي أم تنضبة.



شكل (٦٧): الطي الكاذب للحجر الجيري الطحلي بمكون أم غيج. وادي أم تنضبة.

وفيما يلي وصف لقطاع استراتيجرافي في وادي أم تتضبة يصل سمكه إلى ١٩,٥٠ متراً لمكون أم غيج من أعلي للأسفل عند (خط عرض ٥١ " ٠٥٦ ' ٢٤ شمالاً وخط طول ١١ " ٠٥٤ ' ٣٤ شرقاً) من أعلى إلى أسفل (شكل ٥٩-ب قطاع رقم ٨):

٧- الحجر الجيري الرملي الخشن:

رمادي يميل للاصفرار، فتاتي متفكك، جبسي، به حفریات منكسرة. ويصل سمكه إلى ٥ متراً

٦- الدولوميت:

رمادي، شديد الصلابة، فجوي خشن لاحتوائه علي حفریات غير واضحة، به رائحة نפטية. ويصل سمكه إلى ٣ متراً

٥- جبس رقائق طحلي:

أبيض ناصع، متفكك، به رقائق طحلية. ويصل سمكه إلى ٤ متراً

٤- الحجر الرملي الجيري:

أحمر يميل للاصفرار، هش، حبيبات الرمل ناعمة الي متوسطة، جبسي، به حفریات غير واضحة. ويصل سمكه إلى ٢ متر

٣- الحجر الرملي الخشن:

متعدد الألوان (أصفر إلي أحمر)، متوسط الصلابة، متماسك حبيباته خشنة. ويصل سمكه إلى ٥ متراً

٢- الحجر الطيني الرملي:

أخضر مصفر، هش، غير متماسك، جبسي. ويصل سمكه إلى ١ متراً

١- الحجر الرملي الجيري:

أبيض يميل للاصفرار، متوسط الصلابة، حبيبات الرمل ناعمة الي متوسطة جبسي، به حفریات كبيرة ومن أهمها:

Algae, & Mangroove fragments, Ostrea Sp., Pecten Sp. Amd Tellina Sp.

ويمكن إرجاع عمر هذه الرواسب إلي الميوسين والبليوسين عموماً. حيث يصعب تحديد

العمر بدقة نظراً لعدم توفر الحفریات المرجعية المحددة. ويصل سمكه إلى ١,٥ متراً

ك - مكون الجابر:

تغطي رواسب مكون الجابر الجوانب الخارجية في وادي الأمباؤوت (شكل ٦٨) وتتميز هذه الرواسب بألوانها القاتمة للأحجار الجيرية خلافاً للألوان الغامقة "لمكون أم غيج" أسفل منها، والألوان الحمراء الخفيفة لرواسب مكون "الصمداي" الفتاتية بأعلى التتابع. وتتكون رواسب مكون الجابر أساساً من الحجر الجيري البتروخي الذي تتخلله طبقات من الدولوميت والحجر الرملي الجيري الغني بالحفريات. ويفصل مكون الجابر من أسفل سطح عدم توافق استراتيجرافي يفصله عن مكون السمع. ويتمثل سطح عدم التوافق هذا بالتعرج، ووجود آثار نشاط بيولوجي لكائنات تدل علي انقطاع الترسيب في تلك الفترة التي مرت بينهما. ويصل سمك مكون الجابر بمنطقة الدراسة الي حوالي ٤٥ متراً. العقاد ودردير (١٩٦٦) المأخوذة عن (Said, 1971)



شكل (٦٨): منظر عام لمكون الجابر. وادي الأمباؤوت. شمال غرب.

وفيما يلي وصف لقطاع استراتيجرافي في وادي الأمباؤوت يصل سمكه إلى ٤٥ متراً لمكون الجابر من أعلي لأسفل عند (خط عرض ١٦ " ٢٤ ' ٥٦ شمالاً وخط طول ٥٧ " ٣٤ ' ٥٥ شرقاً) من أعلى إلى أسفل (شكل ٥٩-ب قطاع رقم ٩):

٨- الحجر الجيري:

أصفر خفيف، متوسط الصلابة، خشن، رملي، غني بالحفريات. ويصل سمكه إلى ٥ متراً

٧- الحجر الجيري البطروخي:

يميل لونه للاحمرار، متوسط الصلابة، فتاتي غير متماسك، حديدي، غني بالحفريات والحبيبات الكروية في حجم الرمل الجيري، وبعضها من أصل طحلي يصل حجمه الي الزلط المكور. ويصل سمكه إلى ١٠ متراً

٦- الحجر الجيري الدولوميتي:

ابيض يميل للاحمرار، شديد الصلابة، متماسك، به فجوات تمتلي بالجبس غني بالحفريات. ويصل سمكه إلى ٧ متراً

٥- الحجر الجيري البطروخي:

يميل للاحمرار، صلب، متماسك، حديدي. ويصل سمكه إلى ٦ متراً

٤- الحجر الجيري المرجلي الخشن:

رمادي، متوسط الصلابة، فتاتي، غني بالحفريات. ويصل سمكه إلى ٦ متراً

٣- الحجر الرملي الجيري:

يميل للاحمرار، متوسط الصلابة، حديدي، جبسي، غني بالحفريات. ويصل سمكه إلى ٥,٥ متراً

٢- الحجر الجيري البطروخي:

ذرماي، متوسط الصلابة، متماسك، حديدي، جبسي. ويصل سمكه إلى ٨,٥ متراً

١- الحجر الجيري الدولوميتي:

رمادي، شديد الصلابة، فجوي، حديدي، بللورات كبيرة من الكالسيت والجبس تملأ الفجوات، به أنابيب ديدان وآثار ديدان. ويحتوي مكون الجابر علي طبقات غنية بالحفريات الكبيرة منها:

Arca biangular, lamarck, Chlamys Subnalvinae, Lucina multimellata, Ostrea gingensis,

وهذه الحفريات تؤدي للاعتقاد بأن تلك الرواسب التي تنتمي لمكون الجابر تعود في عمرها إلي عصر البليوسين. ويعلو مكون الجابر رواسب مختلفة فتاتية رملية خشنة وجيرية تظهر الواناً تميل للاحمرار تنتمي لمكون الصمداي. كما تظهر العلامة بينهما متوافقة استراتيجرافياً وبدون انقطاع في الترسيب. ويصل سمكه إلى ٥ متراً

ل- مكون الصمداي:

تتواجد رواسب مكون الصمداي الجهة الشرقية المطلة علي البحر وتأخذ طبقات هذه الوحدة نفس درجات واتجاهات الميول. ومتوافقة بذلك مع الوحدات السابقة. وتتكون رواسب

مكون الصمداي بهذه المنطقة من الأحجار الجيرية الرملية والطباشيرية التي تتميز بألوانها البيضاء التي تميل للاحمرار، وتتداخل مع طبقات من الحجر الرملي الخشن الجيري والكونجولوميرات (شكل ٦٩). وتوجد بها نطاقات عديدة من الحفريات الكبيرة الغنية والشعاب المرجانية.

(Hermina et al., (1989) المأخوذ عن (Philobos et al., (1989)

ويصل سمك مكون الصمداي بهذه المنطقة إلي حوالي ٩٥ متراً. وفيما يلي وصف لقطاع استراتيجرافي لمكون الصمداي يصل سمكه إلى ٩٥ متراً عند مدخل وادي لحمي (خط عرض ٤٤° ١٢' ٢٤" شمالاً وخط طول ٢٨° ٢٤٦' ٣٥" شرقاً من أعلي إلي أسفل (شكل ٥٩-ب قطاع رقم ١٠):



شكل (٦٩): منظر عام لمكون الصمداي. مدخل وادي لحمي جنوب شرق.

١٢- الحجر الجيري المرجاني:

رمادي، شديد الصلابة، فجوي خشن، غني بالحفريات. ويصل سمكه إلى ٢,٥ متراً

١١- الحجر الرملي الخشن الجيري:

رمادي، متوسط الصلابة، متماسك، غني بالحفريات. ويصل سمكه إلى ١١ متراً

١٠- الحجر الجيري المرجاني:

رمادي، صلب، كتلي متماسك، غني بالحفريات ويصل سمكه إلى ١ متراً

٩- الحجر الرملي الجيري:

أبيض، متوسط الصلابة، متماسك، زلطي في القمة، غني بالحفريات. ويصل سمكه إلى

٤ متراً

٨- الحجر الجيري المرجاني:

رمادي يميل للاصفرار، صلب، فجوي به جبسي، غني بالحفريات. ويصل سمكه إلى ٣ متراً

٧- المارل:

رمادي خفيف إلي وردي، هش فتاتي، به حفريات. ويصل سمكه إلى ٤ متراً

٦- الحجر الجيري الرملي:

أبيض الي وردي اللون، متوسط الصلابة، جبسي، جيد التطبيق. ويصل سمكه إلى ١٢ متراً

٥- الحجر الرملي الخشن الجيري :

أبيض يميل للاحمرار، صلب، رمال خشنة متعددة الأحجام، جبسي، غني بالحفريات. ويصل سمكه إلى ٤ متراً

٤- الحجر الجيري:

ابيض يميل للاصفرار، صلب، متماسك، غني بالحفريات. ويصل سمكه إلى ٢ متراً

٣- طبقة حفريات (كوكينا):

أبيض يميل للرمادي، حفريات متماسكة بمواد جيرية وتتكون من محاريات وحلزونيات وأشواك وكسرات مرجانيات. ويصل سمكه إلى ١,٥ متراً

٢- الحجر الرملي الجيري:

رمادي يميل للاصفرار، أو الاحمرار في أماكن، متوسط الصلابة بها طبقة حفريات. ويصل سمكه إلى ٦ متراً

١- الحجر الجيري الرملي:

أصفر خفيف، صلب، متماسك، به حبيبات رمل متوسط الحجم، حديدي به أنابيب من آثار حفرية. ويصل سمكه إلى ٤ متراً

وقد أمكن التعرف علي الحفريات الكبيرة الآتية من الطبقات الغنية بأنواع عديدة

منها:

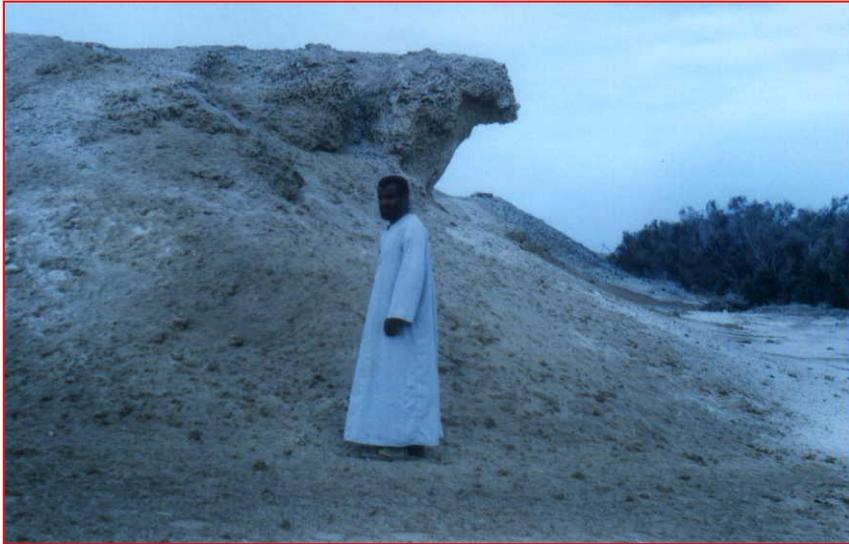
Brissus carinatus, Gray. Cardium (Laevicardium) oblongum, Chemnitz, Cassis Mombassa, Chlamys senatora, Clypeaster scutiformis, Gmelin, Glycymeris pectunculus, Linne. Laganum depressum, Agassiz, Lithodomus avitensis, Mayer. Ostrea cucullata, Born, Ostrea digitalina, Echwald. Ostrea ginensis, Strombus bonelli, Brongniart, Strombus fasciatus, Born. Tellina strigosa, Gmelin, Terebralia bidentata Defrance.

وقد أمكن تعيين عمراً لمكون الصمداى يمتد من عصر البليوسين الي البليستوسين، وذلك بناء علي محتواها الحفري.

م- الشواطئ القديمة المرتفعة:

تحيط الشعاب المرجانية تقريباً بكل ساحل البحر في هذه المنطقة. وتمتد الشعاب المرجانية القديمة علي اليابسة غالباً، وترتفع مكونة شواطئ عالية بارزة مطلة علي البحر شكل رقم (٧٠).

الا أنها قد تختفي تحت رواسب الوديان والسبخات في مناطق عديدة علي الساحل، خصوصاً عند مصبات الوديان الكبيرة. وتتكون الشعاب المرجانية القديمة من الحجر الجيري شديد الصلابة والخشونة الذي يحتوي أساساً علي المرجانيات (شكل ٧١)، بالإضافة للمحاريات والحلزونيات والجلد شوكيات التي تلتحم مع بعضها بمواد جيرية وفتات جيري.



شكل (٧٠): منظر عام للشواطئ القديمة المرتفعة. مخرج وادى أبو غصون.

وقد نتجت هذه الرواسب ذات الأصل البيولوجي من تراكم الأجسام الكاملة للمرجانيات الكلسية مع الحيوانات الرخوة التي تشترك في نفس البيئة التي كانت تحيا بها بمواقع تواجدها الحالي منذ بضعة آلاف من السنين علي الساحل. وقد كان ماء البحر أعلي مما عليه الآن بضعة أمتار تساوي ارتفاع الشاطئ المرجاني المرتفع عن مستوي سطح البحر الحالي.



شكل (٧١): شعاب مرجانية من الشواطئ القديمة المرتفعة. وادي الأمباوت.

يتراوح سمك هذه الحوائط المرتفعة من ٢ - ٣ أمتار. وتتميز بألوانها الأصفر الرمادي إلى البني. وتكون الشعاب المرجانية القديمة داخل البحر بعض الجزر التي ترتفع بضعة أمتار فوق سطح البحر، مثل جزر سيول وجزيرة وادي الجمال وهي في الغالب جزراً قريبة من الشاطئ ولكنها منفصلة عنه.

ويمتد عمر هذه الشعاب القديمة من البلستوسين إلى العصر الحديث، وذلك لاحتوائها علي نفس الحفريات التي لاتزال تحيا حتى الآن، مثل المحاريات الكبيرة والحلزونيات والجلد شووكيات.

وقد أمكن التعرف علي الحفريات الكبيرة الآتية بتلك الشعاب الشاطئية:

Anadara antiquata, Linne, *rcopagia (Johnsonella) fausta*, Pultney, *Canarium gibberulus (gibbosus)*, *Roding,irce (Cercenia) arabica*, Dillwyn, *Conus generalis*, Linne, *Cypraea sp.*, *Helix sp.*, *Luria (Basilitroma) isabella*, linne, *Murex sp.*, *Nerita (Theillioslgl) albicella*, Linne, *Patella sp.*, *Tridacna squamosa Lamarck*

ن - السبخات القديمة:

تتواجد طبقات محدودة الانتشار من السبخات القديمة وتأتي أسطح السبخات القديمة في هذه المنطقة بشكل غير متوافق من الناحية الاستراتجرافية فوق الطبقات الرملية التي تنتمي لمكون الصمداي (شكل رقم ٧٢).



شكل (٧٢): سبخة قديمة بوادي أبو سبخاى.

وفيما يلي وصف لتتابع صخرى للسبخات القديمة مأخوذ فى وادى أبو سبخاى:

٣- طفلة جبسية:

رمادي يميل للاصفرار، رقائقى، يتخلله العديد من راقات الجبس. ويصل سمكه إلى ١٥ متر

٢- الجبس الرقائقى:

راقات متعددة الألوان من أبيض ورمادي وأحمر، رقائقى، طحلي. ويصل سمكه إلى ٠,٧٥ متر

١- الحجر الطيني الجبسي:

أخضر، متماسك، رملي.

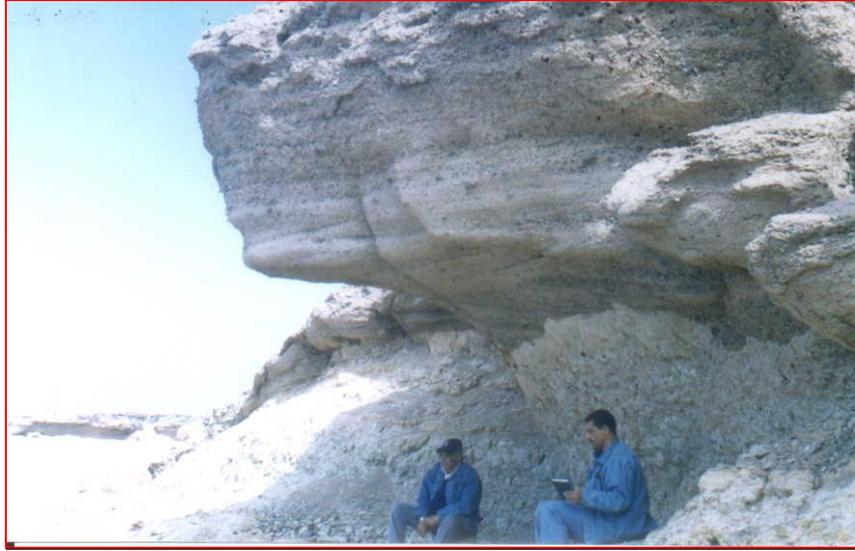
وتتنتمي هذه السبخات القديمة الي عصر البليستوسين - والحديث، وذلك بحكم وضعها الاستراتيجرافى بالنسبة للرواسب الحديثة الأخرى بالمنطقة. ويصل سمكه إلى ١,٥ متر

س- المصاطب المروحية القديمة:

تتواجد هذه الرواسب المروحية الشكل ملاصقة للمنحدرات السفلية للجبال العالية بالمنطقة بوادى الرنجة (شكل ٧٣ & ٧٤). وتنحدر هذه الرواسب فى أصلها من صخور القاعدة التي تنكسر وتتفتت بفعل عوامل التجوية الطبيعية، ثم تنتقل ميكانيكياً بثقل الكتل المتكسكة وبمساعدة مياه الأمطار الشديدة (فى العصر المطير) أو خلال دورات حدوث سيول جارئة. وقد ترسبت نواتج العمليات السابقة قريباً من مصدرها، ومن ثم تتميز الرواسب الناتجة بكبر حجم الحبيبات الداخلة فى تركيبها، إذ تتراوح فى حجمها من الزلط الكبير إلي الجلاميد. ويختلف شكل

تلك الحبيبات من المدببة جداً إلي المدورة قليلاً. وتتربط حبيبات الزلط والجلاميد ترابطاً ذاتياً نتيجة اختلاف حجم هذه الحبيبات ، بينما تقل جداً نسبة المواد الطينية أو الرملية. وقد تغطي هذه الرواسب بعض أجزاء من مكونات قديمة، مثل مكون الرنجة أو مكون السمح والصمداى كما فى وادى القلعان. وقد يصل سمك هذا التتابع من الكنجلوميرات الي حوالي ١٠ متراً بهذه المنطقة. ومن الجدير بالذكر أن بعض هذه الرواسب قد تحتوى على مياه جوفية وهو هدف الدراسة.

وتتنمي المصاطب المروحية الي عصر البلستوسين - والحديث، وذلك اعتماداً علي وضعها الاستراتيجافي بالنسبة لغيرها من الرواسب الحديثة.



شكل (٧٣): المصاطب المروحية الزلطية حيث تعلو مكون السمح بسطح متعرج وادى أم تنضبة.



شكل (٧٤): المصاطب المروحية الزلطية. وادى الرنجة.

ع- رواسب الوديان:

توجد هذه الرواسب الحديثة بمناطق الوديان حول مجاري المياه التي تمر بها والتي تنحدر من أعالي سلاسل الجبال بالمنطقة، ثم تأخذ طريقها نحو البحر وغالباً ما تتميز مجاري المياه بكثرة التفرعات التي تتفرق، ثم تتلاقى في شكل ضفائري، تاركة بين هذه الفروع السنة ممتدة قليلة الارتفاع، تأخذ شكلاً عدسياً وغالباً ما تتكون الأجسام العدسية من رواسب فتاتية كبيرة الحجر كالزلط والرمل الخشن، بينما تسري المواد الطينية مع مجري الماء.

وعادة ما تعمل الشجيرات التي تنمو في مجري الماء علي إعاقة سير المواد العالقة، وترسبها خلف هذه الشجيرات. ومن الملاحظ أن أغلب الوديان الصغيرة عادة ماتلقي برواسبها علي طول مجراها وقبل أن تصل الي البحر، وذلك لقلة ماتحملة هذه الوديان من مواد فتاتية. ومن ناحية أخرى، تحمل الوديان الكبيرة بالمنطقة، مثل وادي القلعان ووادي لحمى كميات ضخمة من المواد الفتاتية، وتصبها في البحر لمسافات كبيرة مكونة السنة مروحية الشكل بعيداً عن الشاطئ داخل البحر. وترجع أهمية رواسب الوديان، علاوة علي رواسب المنحدرات السالفة الذكر، الي احتوائها علي أغلب خزانات المياه الجوفية القريبة من السطح، والتي تحتجز من أسفل بصخور القاعدة. كما ترجع أهميتها أيضاً إلي نمو النباتات والأعشاب علي تلك الرواسب، اعتماداً علي مابها من ماء، والتي يستفيد منها أنواعاً مختلفة من الحيوانات البرية والحيوانات التي يرعاها الإنسان. ونتيجة لقدرة تلك الرواسب علي تخزين مياه الأمطار وحفظها من البخر، وسهولة استخراج هذه المياه منها أيضاً، فإننا نلاحظ أن معظم طرق القوافل بين نهر النيل والبحر الأحمر تسلك مسارات تمر بآبار للمياه تستخرج في الغالب من هذه الرواسب. وسوف يتم توضيح أهمية رواسب الوديان كمستودعات للمياه الجوفية في المرحلة التالية من الدراسة.

ف- الشعاب المرجانية الحديثة:

تمتد أسطح الشعاب المرجانية الحديثة داخل البحر محاذية لأغلب أجزاء الشاطئ الضحل بالمنطقة، وبعرض عدة كيلومترات. وتتكشف أجزاء من هذه الأسطح عند حدوث الجزر. وتنتهي الشعاب المرجانية الحديثة للداخل، في أجزاء كثيرة، بحافة شديدة الوعورة تطل علي البحر العميق، وتتكسر عندها أمواج البحر التي تجري بعد ذلك هادئة نحو الشاطئ ذو المياه الضحلة. وقد تحتفي هذه الشعاب الحديثة تحت الشواطئ الرملية، كما في منطقة ملك العود حيث تتراكم هذه الرواسب من رمال وبقايا مرجانية مكونة في مياه

ضحلة فوقها. وتؤدي هذه التراكمات إلي تعطيل حركة السفن التي لاتجد سوي بعض الممرات المحددة حتى تصل إلي الساحل.

ص- السبخات الحديثة:

تنتشر رواسب السبخات الحديثة علي طول ساحل البحر الأحمر، في الأجزاء العليا منه والتي لا يصلها مد البحر العادي. وتعتبر هذه المناطق البيئة النموذجية لازدهار السبخات، حيث تتلقي تدفقات من ماء البحر خلال التربة أو عبر ممرات للبحيرات الصغيرة البعيدة عن الشاطئ. هذا علاوة علي المياه العذبة التي تتساب عبر الوديان وخلال التربة إلي هذه المنطقة عقب هطول الأمطار الموسمية بالإضافة لما تتميز به المنطقة من ارتفاع شديد لدرجات الحرارة، وهو العامل الهام الذي يؤدي لتبخير الماء المشبع في التربة (شكل ٧٥).



شكل (٧٥): سبخة حديثة مع شواطئ قديمة. وادي أبو سبخاي.

وقد نتج عن هذه العوامل ترسيب مستمر لتتابعات من الجبس مع الطين بالإضافة إلي ازدهار أنواع من النباتات مثل المانجروف (شكل ٧٦) التي تنمو في غابات شاطئية غير أنواع من الطحالب التي تحتمل قسوة هذه البيئة. ويمكن مشاهدة هذه الأنواع مزدهرة في العديد من البقاع علي طول الساحل.

وقد تم عمل مقطع طولي بسمك ٢,٦٠ متراً وبعرض ١ متر داخل رواسب السبخات اللينة عند مخرج وادي الجمال، وفيما يلي وصف لهذا المقطع من سطح الأرض إلي أسفل:

٥- رمل:

أصفر يميل للرمادي، سائب، به بعض الزلط، مع أصداف سائبة كثيرة. ويصل سمكه

إلى ٥٠ سم

٤- راق من الطحالب:

أخضر غامق، الطحالب تصنع صفحة واحدة رقيقة السمك، بها تجايف هوائية. ويصل

سمكه إلى ٥ سم

٣- رمل طيني:

أخضر غامق، ملحي، لزج قليلاً، به قليل من الزلط. ويصل سمكه إلى ١٠٠ سم

٢- طين:

بني خفيف، لزج، ملحي، مصبوغ بألوان سوداء من المنجنيز. ويصل سمكه إلى ١٠٠

سم

١- قشرة ملحية:

بيضاء تميل للاصفرار، هشة. ويصل سمكه إلى ٥ سم.

وهذا التتابع يشبه كثيراً في وصفه، رغم ليونته، تتابعات السبخات القديمة، مما

يفسر أن هذه البيئة ظلت سائدة في هذه المنطقة لفترات طويلة من العصور الجيولوجية،

ربما من عصر الميوسين وحتى الآن. ويلاحظ تراجع الشاطئ عند محمية وادي

الجمال نتيجة تاكل هذه السبخات الحديثة (شكل ٧٧).



شكل (٧٦): أشجار المانجروف داخل ماء البحر.



شكل (٧٧): تاكل الشواطئ عند محمية وادي الجمال.

القطاعات الاستراتيجية العرضية

تتراوح أطوال القطاعات الاستراتيجية العرضية من صخور القاعدة غرباً إلي ساحل البحر الأحمر شرقاً بين ٨ - ١٥ كم وأقصى ارتفاع لها ٣٠٠ متر فوق سطح البحر. وتم أخذ عدد ٦ قطاعات استراتيجية تغطي منطقة الدراسة (شكل رقم ٧٨).

وفيما يلي وصف للتكوين الجيولوجية التي تمر بها هذه البروفيلات:

قطاع رقم ١

جنوب وادي الأمباوت (من جنوب غرب إلي شمال شرق): حيث يوجد مكون سياتين وأبو دباب فوق صخور القاعدة بميول نحو الشرق تزيد عن ٢٠°. يعلو مكون أم غيج مكون أبو دباب علي هيئة تباب مرتفعة منفصلة عن بعضها. عند الساحل توجد مكونات السمع والجابر والصمداي يعلوها عند البحر الشواطئ المرتفعة القديمة والسبخات القديمة (شكل رقم ٧٩).

قطاع رقم ٢

شمال وادي عريعر (من الغرب إلي الشرق): حيث توجد مكونات أم محارة والسياتين فوق صخور القاعدة بميول كبيرة يعلوها مكون أبو دباب ثم أم غيج علي هيئة تباب مرتفعة. أغلب هذه الوحدات متأثرة بصدوع عديدة. يوجد مكون السمع قريباً من الساحل تغطيها الشواطئ المرتفعة والرواسب الوديانية (شكل رقم ٨٠).

قطاع رقم ٣

شمال وادي أبو غصون (من جنوب غرب الي شمال شرق): حيث يوجد مكون أبو غصون فوق صخور القاعدة، ولكن أغلبه مغطي بمصاطب مروحية. لخارج يوجد مكون أبو غصون أيضاً يليه بميول نحو الشرق مكون أم محارة وسياتين وأبو دباب المتأثرة بصدوع واضحة تصنع أشكالاً مقعرة خاصة في الجبس، ورميات الصدوع نحو الشرق أيضاً. عند الساحل توجد رواسب وديانية مروحية وشواطئ مرتفعة تغطي الرواسب القديمة (شكل رقم ٨١).

قطاع رقم ٤

شمال وادي الرنجه (من جنوب غرب إلي شمال شرق): حيث مكون الطارف فوق صخور القاعدة متأثر بصدوع عديدة وميول شديدة. وللخارج يوجد مكونات أبو غصون ورنجه وسياتين وأبو دباب والسمع والتي تميل نحو الشرق بميول تصل الي ١٥°. علي الساحل توجد رواسب مروحية وسبخات قديمة وحديثة (شكل رقم ٨٢).

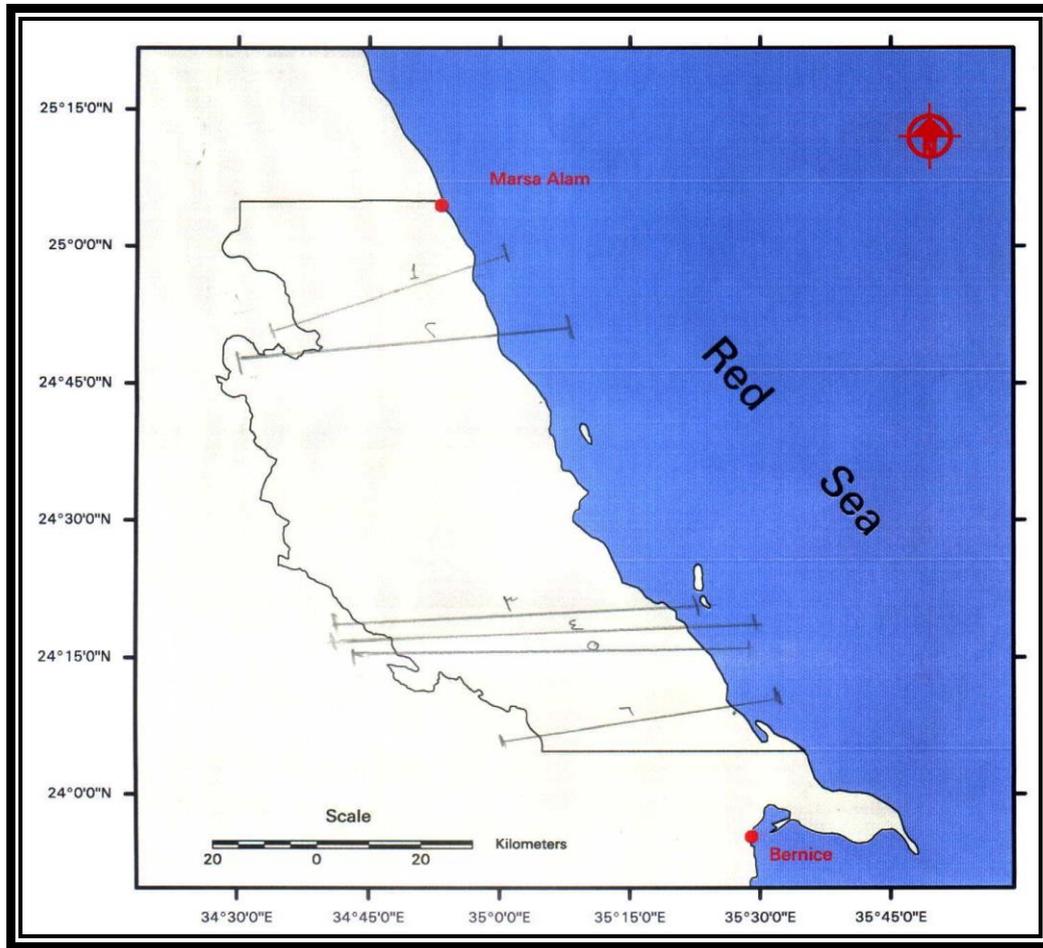
قطاع رقم ٥

جنوب وادي العشاب، ويمر بجبل طوية (من غرب جنوب غرب إلي شرق شمال شرق): يوجد مكون أم محارة فوق صخور القاعدة بامتداد كبير وميول نحو الشرق يليها مكونات

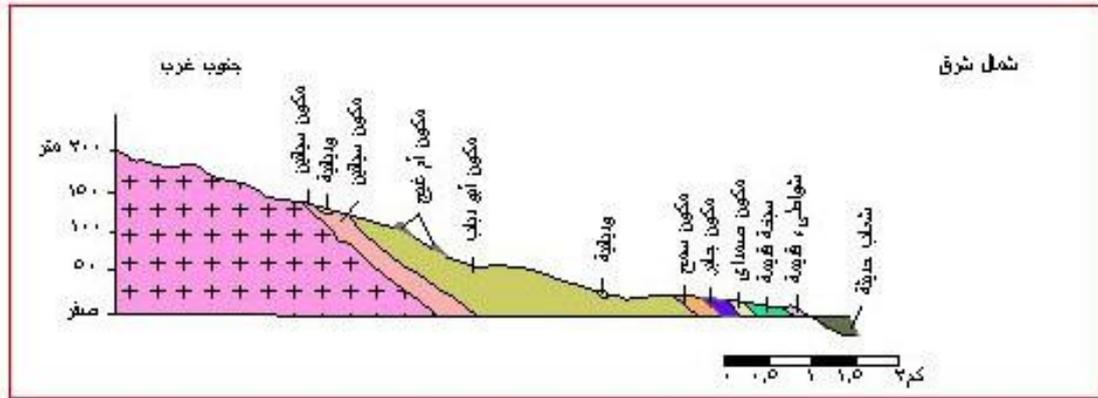
السمح والصدماي ومغطة بالمصاطب المروحية الزلطية. عند الساحل توجد الشواطئ المرتفعة القديمة والرواسب المروحية (شكل رقم ٨٣).

قطاع رقم ٦

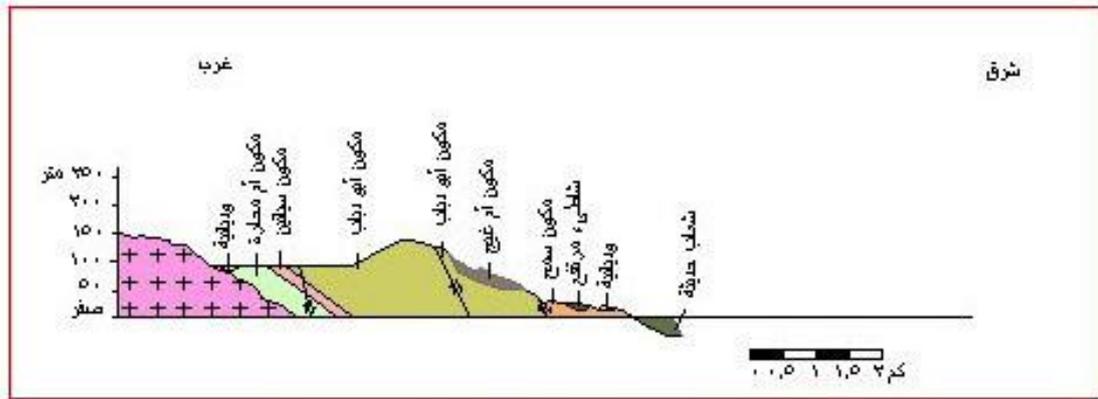
شمال وادي لحمي (من جنوب غرب إلي شمال شرق): حيث يوجد مكون أم محارة فوق صخور القاعدة، يليه للخارج قرب ساحل البحر مكونات السمع والصدماي التي تميل نحو الشرق بميل تصل إلي ١٥°. أغلب الوحدات السابقة مغطة برواسب وديانية ومصاطب مروحية زلطية (شكل رقم ٨٤).



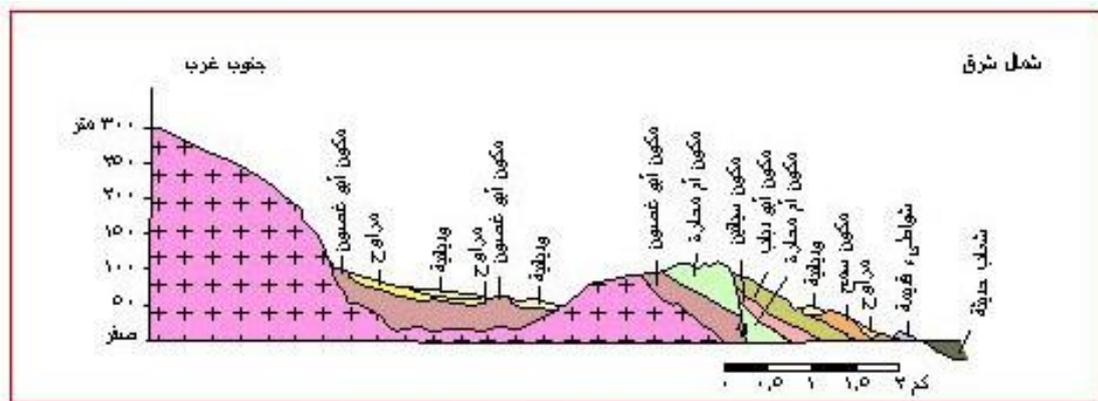
شكل (٧٨): خريطة مواقع القطاعات الاستراتيجية العرضية لمنطقة الدراسة



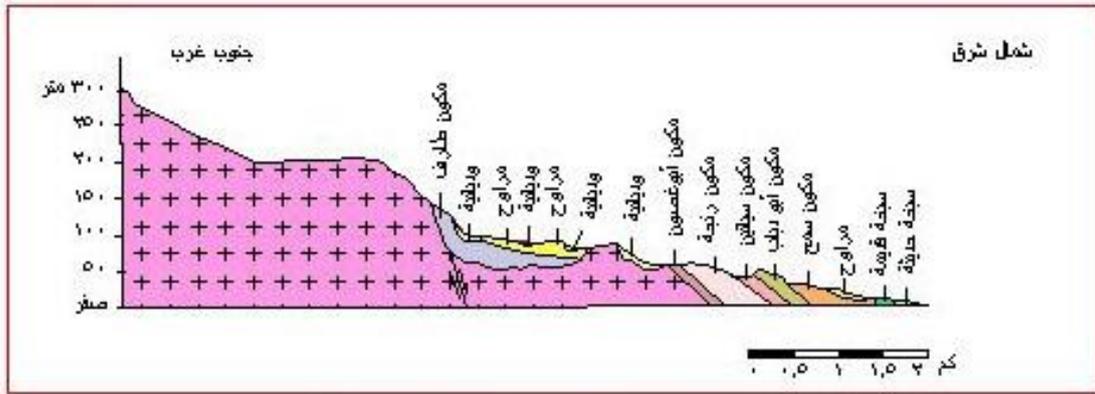
شكل رقم (٧٩): قطاع استراتيجي رقم ١ جنوب وادي الأمباؤوت



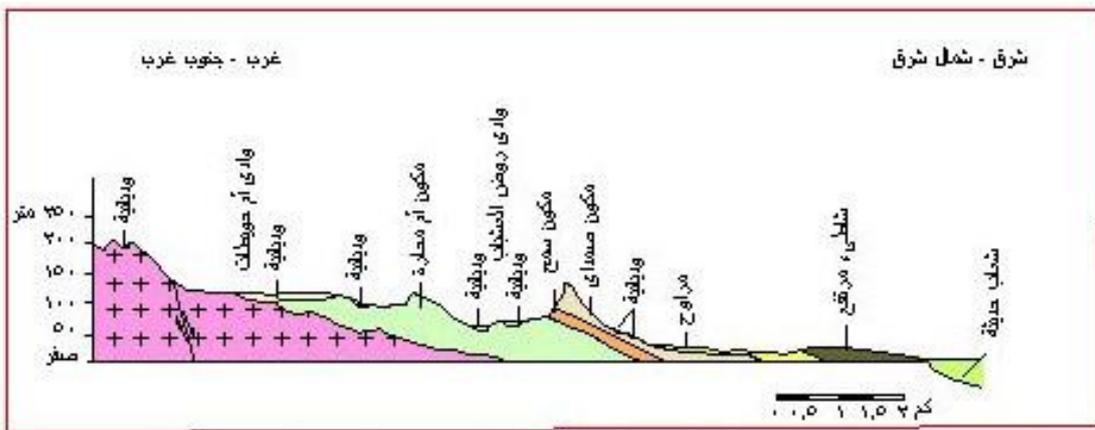
شكل رقم (٨٠): قطاع استراتيجي رقم ٢ شمال وادي عريعر



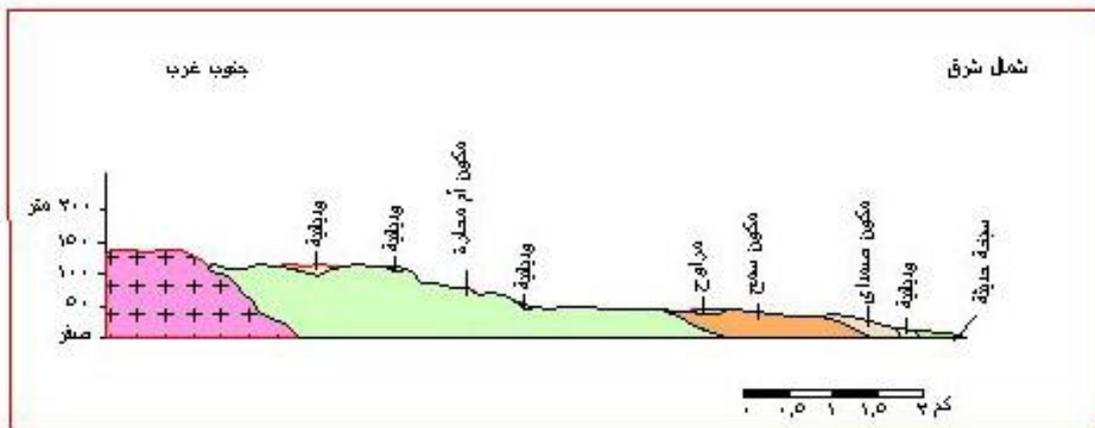
شكل رقم (٨١): قطاع استراتيجي رقم ٣ شمال وادي أبو غصون



شكل رقم (٨٢): قطاع استراتيجي رقم ٤ شمال وادي الرنجة



شكل رقم (٨٣): قطاع استراتيجي رقم ٥ جنوب روض العشاب



شكل رقم (٨٤): قطاع استراتيجي رقم ٦ شمال وادي لحمي

٣- الدراسات المعدنية والخواص الفيزيائية للصخور بمنطقة الدراسة

اولاً: الدراسات المعدنية :

تم اختيار عدد ٢ عينة وديانية من وادي ابو غصون للدراسة المعدنية بغرض التعرف علي نسب المعادن الثقيلة التي يمكن ان تؤثر علي احواض المياه الجوفية بوديان المنطقة وتبين من الدراسة ما يلي:

تم فصل العنصر مغناطيسيا الي اربعة اقسام (عالية، متوسطة، ضعيفة، وغير ممغنطة):

* العناصر العالية التمغنط تتكون من الماجنتيت وسيليكات الثقيلة (بيروكسين - امفيبول).

* العناصر المتوسطة التمغنط تتكون من الالمنيت وسيليكات ثقيلة وجارنت.

* العناصر الضعيفة التمغنط تتكون من الالمنيت وسيليكات ثقيلة وهيماتيت وجوثيت.

* العناصر الغير ممغنطة تم فصلها باستخدام برومفورم (الكثافة النوعية ٢,٨١) إلى مجموعة عناصر ثقيلة ومجموعة عناصر خفيفة، فالمجموعة الثقيلة تتكون من قليل من الزركون، الروتيل، السفين، وسيليكات ثقيلة. الجدول رقم (١٢) يوضح النسبة الوزنية لهذه المعادن.

اما المجموعة الخفيفة تتكون من الفلسبار، كوارتز، ومعادن داكنة. الجدول رقم (١٣) يوضح النسب المئوية لهذه المعادن.

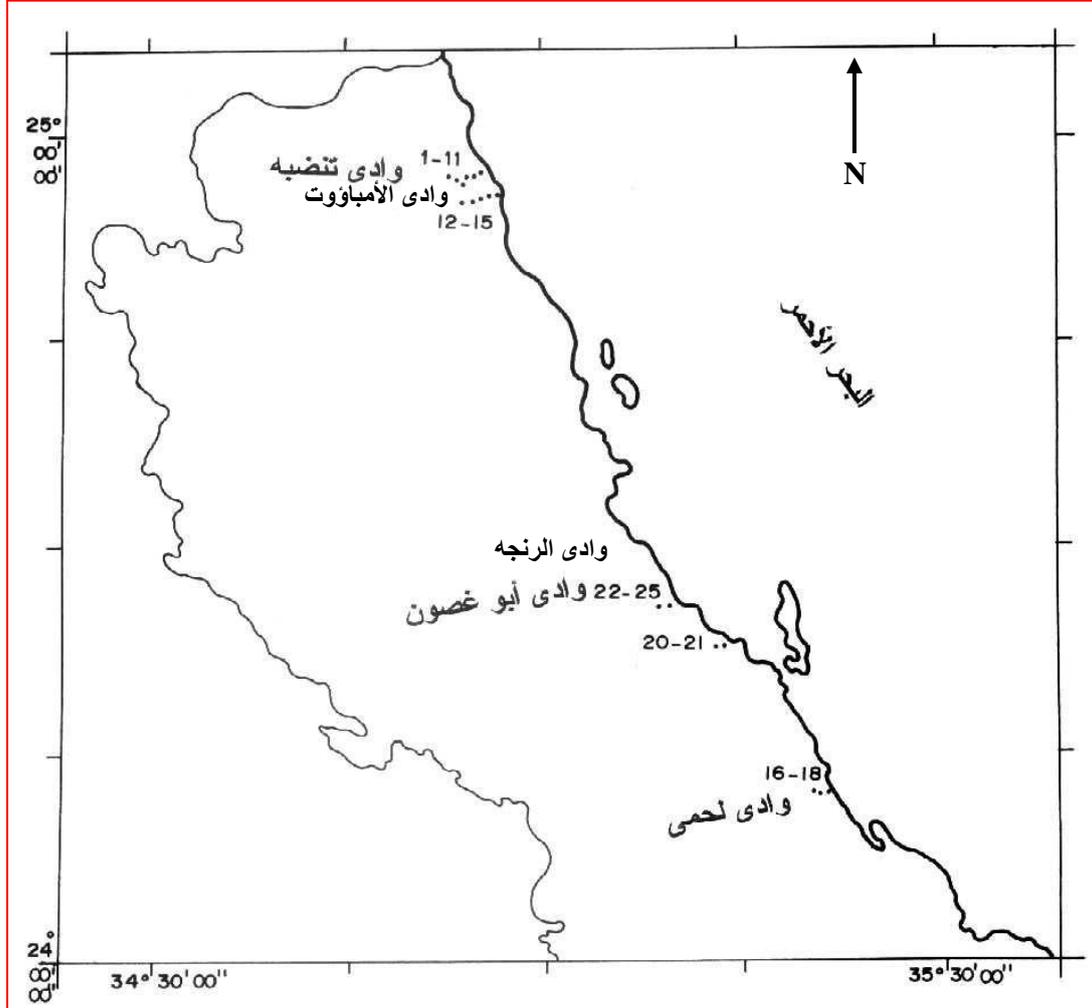
جدول (١٢): النسب الوزنية للمعادن الثقيلة

رقم العينة	ماجنيت	ليمونيت	هيماتيت جيوثيت	روتايل	سفين	زركون	جارنت	سيليكات ثقيلة	مكونات خفيفة
١	٠,٢٧	٠,٥٠٨	٠,١٣١	٠,٠٠١	٠,٠٤٥	٠,٠٢٢	٠,٠٠٥	٠,٦٦	٩٧,٣٥٨
٢	١,٣٥	٠,٥٨٥	٠,٠٨٧	٠,٠٠١	نادر	٠,٠١٧	٠,٠٠١	٠,١٤٩	٩٣,٨١

جدول (١٣): النسب المئوية للمعادن الخفيفة

رقم العينة	فلسبار	كوارتز	حبيبات مختلفة	معادن مافيه
	%	%	%	%
١	٢٥	٥٥	١٣	٧
٢	٢٨	٥٧	٩	٦

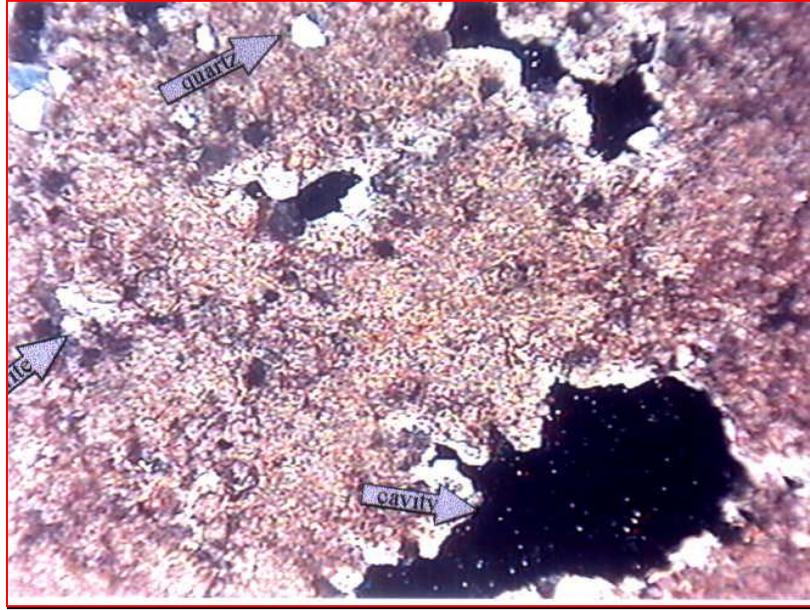
كما تم اختيار عدد ٢ عينة للدراسة الميكروسكوبية (شكل رقم ٨٥) بغرض التعرف علي النسيج المعدني لصخور الحجر الجيري الطحلي لمكون ام غيج بوادي ام تنضبة (2/23) وصخور الحجر الجيري الدولوميتي لمكون ام محاره بوادي ابو غصون (43/2A) وتبين من الدراسة ما يلي:



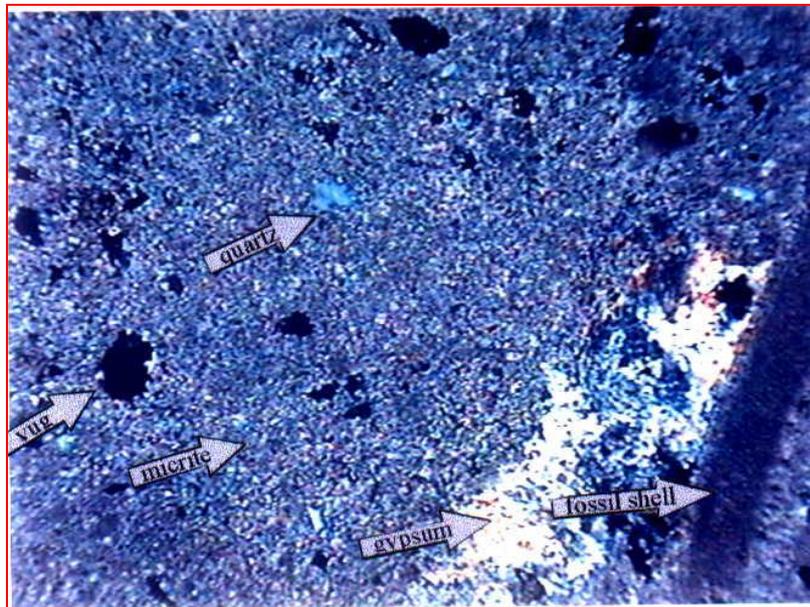
(شكل رقم ٨٥) خريطة مواقع العينات الصخرية بمنطقة الدراسة

* الحجر الجيري الطحلي: سطح العينة المتجوي، لونه رمادي داكن بينما لونه ابيض رمادي من الداخل ويحتوي علي عريقات متموجة لونها رمادي الي بني والصخر عموما صلب يحتوي علي فجوات صغيرة (اقل من ٣ مم). ويتكون من كربونات في الغالب بلورات كالكسيت ممتلئة بالفجوات ومن بلورات كوارتز ودولوميت دقيقة منتشرة بين بلورات الكالكسيت ومعادن طفلة تتواجد كعريقات دقيقة تخترق الصخر ملونة باكاسيد الحديد التي تعطي اللون الرمادي البني (شكل رقم ٨٦).

* الحجر الجيري الدولوميتي: لونه بني الي بني مصفر ويحتوي علي اصداف كاملة وكسر اصداف حفرية والصخر مسامي ومتفكك تقريبا. ويتكون من بلورات دقيقة كربونية متلاحمة بمعادن طفلية ، يحتوي احيانا علي فجوات علي حوافها بلورات اكبر نوعا من الدولوميت ، كما يتواجد ابر جبسية تملأ الفجوات، مع قليل من الكوارتز والبلاجيوكليز (شكل رقم ٨٧).



(شكل ٨٦): قطاع ميكروسكوبي للحجر الجيري الطحلي - مكون أم غيغ
X-40, C. N.



(شكل ٨٧): قطاع ميكروسكوبي للحجر الجيري الدولوميتي - مكون أم محارة
X-40, C. N.

ثانيا: الخواص الفيزيائية:

تم جمع عدد ٨ عينات صخرية تمثل المكونات الصخرية للمنطقة (شكل رقم ٨٥) (جبس، سلت، طفلة رملية، حجر جيرى، كونجوميترات مراوح، رواسب وديانية) بغرض دراسة نسبة الاملاح الذائبة والتي تؤثر علي ملوحة مخزون المياه الجوفية بالمنطقة. وتبين من الدراسة أن اكثر الصخور احتواء علي نسبة املاح هي الطفلة المتواجدة ضمن صخور الجبس في مكون ابو دباب (٤,٣٧%)، وصخر السلت في مكون السمع (٣,٩٧%) وسلت مكون الرنجة (٢,٠٩%). اما اقل الصخور احتواء علي املاح قابلة للذوبان فهي الرواسب الوديانية (٠,١٠ - ٠,٥٤%) ويوضح الجدول رقم (١٤) يوضح نسبة الاملاح الذائبة %TDS من صخور المنطقة.

تم اختيار عدد ٨ عينات صخرية تمثل الوحدات الصخرية الرسوبية بمنطقة الدراسة لحساب درجة المسامية بها، وقد تبين أن أعلى نسبة للمسامية في وادى الأمبأوت والمتمثلة في الشعاب المرجانية ٥٢,١١% كما سجلت كونجوميترات المراوح في وادى أم تنضبة نسبة ١,٥٤% كما هو مبين بالجدول رقم (١٥).

جدول (١٤): نسبة الأملاح الذائبة (TDS%) لصخور المنطقة

نسبة الأملاح الذائبة (TDS%)	نوع العينة	خط عرض	خط طول	موقع العينة	العينة
٠,١١	وديانية	٢٤ ٥٧ ٠٣	٣٤ ٥٢ ٣٨	وادي أم تندبه	١
٠,٧	جبس	٢٤ ٥٦ ٤٤	٣٤ ٥٣ ٤١	، ، ،	٢
٠,٠٥	وديانية	٢٤ ٥٦ ٤٤	٣٤ ٥٣ ٤١	، ، ،	٣
٠,١٠	كونجلوميرات مراوح	٢٤ ٥٦ ٣٩	٣٤ ٥٣ ٥٣	، ، ،	٤
٤,٣٧	طفلة	٢٤ ٥٦ ٥١	٣٤ ٥٤ ١١	، ، ،	٥
٠,٠٤	وديانية	٢٤ ٥٦ ٥١	٣٤ ٥٤ ١١	، ، ،	٦
٠,١٠	وديانية	٢٤ ٥٧ ٠٧	٣٤ ٥٥ ٢٢	، ، ،	٧
٣,٩٧	سلت	٢٤ ٥٧ ١٤	٣٤ ٥٥ ٣٩	، ، ،	٨
٠,٥٤	وديانية	٢٤ ٥٧ ١٤	٣٤ ٥٥ ٣٩	، ، ،	٩
٠,٢٠	وديانية	٢٤ ٥٥ ٠٨	٣٤ ٥٣ ٤٨	وادي الأمباؤوت	١٠
٠,١١	وديانية	٢٤ ٥٦ ٠٥	٣٤ ٥٥ ٣٧	، ، ،	١١
١,٨٩	طفلة رملية	٢٤ ١٢ ٠١	٣٥ ٢٣ ٣٥	وادي لحمي	١٢
٠,٢٣	وديانية	٢٤ ١٢ ٤٤	٣٥ ٢٤ ٢٨	، ، ،	١٣
١,٩٧	جبس سبخة قديمه	٢٤ ٥٧ ١٨	٣٥ ٢٦ ١٣	وادي ملك العود	١٤
٠,١٣	وديانية	٢٤ ٥٧ ٠٣	٣٥ ١٣ ٢٣	وادي الرنجة	١٥
٠,٢٥	وديانية	٢٤ ٥٧ ٠٣	٣٥ ١٣ ٤٧	، ، ،	١٦
٢,٠٩	سلت	٢٤ ٥٧ ٠٣	٣٥ ١٠ ٤١	وادي أبو غصون	١٧
٠,٢١	حجر جيرى	٢٤ ٥٧ ٠٣	٣٥ ١٠ ٤١	، ، ،	١٨

جدول رقم (١٥): يوضح الخواص المسامية لصخور منطقة الدراسة

المسامية %	نوع العينة	خط عرض	خط طول	موقع العينة	رقم العينة
٩,٣١	كونجلوميرات	٥٢٤ ٥٦ ٣٩	٥٣٤ ٥٣ ٥٣	وادي أم تتضبة	١
١,٥٤	كونجلوميرات مراوح	٥٢٤ ٥٧ ٠٧	٥٣٤ ٥٥ ٢٢	وادي أم تتضبة	٢
٣٠,٩٩	حجر جيرى رملى	٥٢٤ ٥٦ ١٦	٥٣٤ ٥٥ ٥٧	وادي الأمباؤوت	٣
٥٢,١١	شعاب مرجانية	٥٢٤ ٥٦ ٣٩	٥٣٤ ٥٦ ١٧	" "	٤
٢٠,٥٦	طفلة رملية	٥٢٤ ١٢ ٠١	٥٣٥ ٢٣ ٣٥	وادي لحمى	٥
--	سلت	٥٢٤ ١٢ ٤٤	٥٣٥ ٢٤ ٢٨	" "	٦
١٠,٢٧	حجر جيرى	٥٢٤ ٥٧ ٠٣	٥٣٥ ١٠ ٤١	وادي أبو غصون	٧
٣,٨١	حج جيرى طحلبى	٥٢٤ ٥٦ ٥١	٥٣٤ ٥٤ ١١	وادي أم تتضبة	٨

وتم اختيار عدد ٧ عينات صخرية ورواسب وديانبة لدراسة النفاذية باستخدام جهاز قياس النفاذية ذو العلو الثابت وطبقاً للكود الأمريكي ASTM لإختبار نفاذية التربة المفككة ضعيفة التماسك.

وتبين من الدراسة أن العينات الصخرية لها نفاذية ضعيفة نوعاً بينما نفاذية الرواسب الوديانية عالية مما يساعد على تغذية المخزون الجوفى بالأحواض الوديانية. والجدول رقم (١٦) يوضح نتائج الدراسة.

جدول رقم (١٦) دراسة نفاذية صخور المنطقة

قيمة معامل

رقم العينة	التصنيف الهندسى الجيولوجى	النفاذية (m/sec)
١	تربة ضعيفة التماسك (رمل خشن + زلط رفيع + مواد لاحمة من الرمل الناعم والطمى وقليل من الطين)	$1,8 \times 10^{-٥}$
٢	تربة ضعيفة التماسك (كسر صخور نارية متوسطة الحجم + زلط متوسط + مادة لاحمة من الرمل الناعم وأكاسيد الحديد والطمى وآثار من الطين الإنتقاشى)	$1,9 \times 10^{-٢}$
٣	تربة ضعيفة التماسك (كسر صخور نارية متوسطة الحجم + زلط متوسط + مادة لاحمة من الرمل الناعم وأكاسيد الحديد والطمى وآثار من مواد جييرية ناعمة)	$1,7 \times 10^{-٢}$
٤	حجر جيرى - كتلى خالى من الفجوات	$٠,٣ \times 10^{-٨}$



٩-١٠ × ٤٠,٩	شعاب مرجانية	٥
٦-١٠ × ١,٦	حجر رملي (رمل زجاجي)	٦
٧-١٠ × ١,٣	حجر رملي طميي	٧

٤- الخامات الفلزية واللافلزية بمنطقة الدراسة

قام الفريق البحثي بعمل حصر عام عن الخامات الفلزية واللافلزية بمنطقة الدراسة حيث يوضح هذا الحصر (شكل رقم ٨٨ & ٨٩) وجود الخامات الفلزية واللافلزية الآتية:

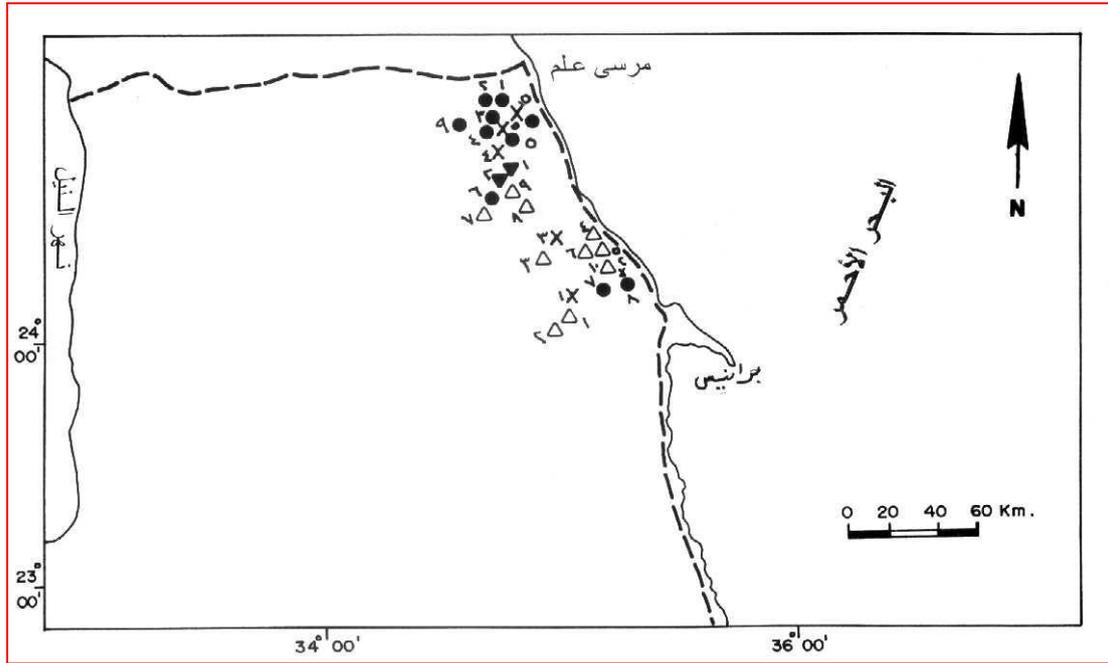
أ- الخامات الفلزية

- ١- الذهب: وادي أبو رحية، جبل سكري، وادي أم عود، جبل الحنجلية، أم تنضبه، كردمان، اللاوي، شياليك وجلى.
- ٢- المنيت: أبو غلقة، أم عفين.
- ٣- نحاس - رصاص - زنك - نيكل : وادي أبو غصون، عيجات، الدرهب، وادي الجمال، الرنجه، وادي حليفي، وادي ساروبي والعطشان.
- ٤- منجنيز: وادي ميالك.
- ٥- يورانيوم (ومعادن نادرة): وادي أبو رشيد
- ٦- نيوبوم - تنالم: وادي أبو رشيد
- ٧- كروم: الأمباؤوت، غدیر، وادي أم نقارى.

ب- الخامات اللافلزية

- ١- خامات الصناعات الكيماوية:
 - أ - باريت: وادي أم غزال.
 - ب- فلوروسبار: وادي نجرس، سكيت
- ٢- خامات صناعة الخزف: حفافيت - فلسبار
- ٣- الأحجار شبه الكريمة: زمرد: زيارة، سكيت، أم كابو
- ٤- خام الجبس: الرنجه، أبو غصون
- ٥- الخامات العازلة والحرارية:
 - أ - تلك: الأمباؤوت، حقيال، العطشان، عنجوريه، حليفي، أبو هشيم، خشير، عيجات، برنيس
 - ب- ماجنزيت: الأمباؤوت
 - ج- أسبستوس - كورندم: حفافيت.

ومن الجدير بالذكر أن عقد الهيئة لم يكن متضمناً هذا النوع من الدراسة ولكن الفريق البحثي رأى إضافة هذه الخريطة مساهمة في توضيح فرص الإستثمار لبعض الخامات التي تحتويها صخور منطقة الدراسة.

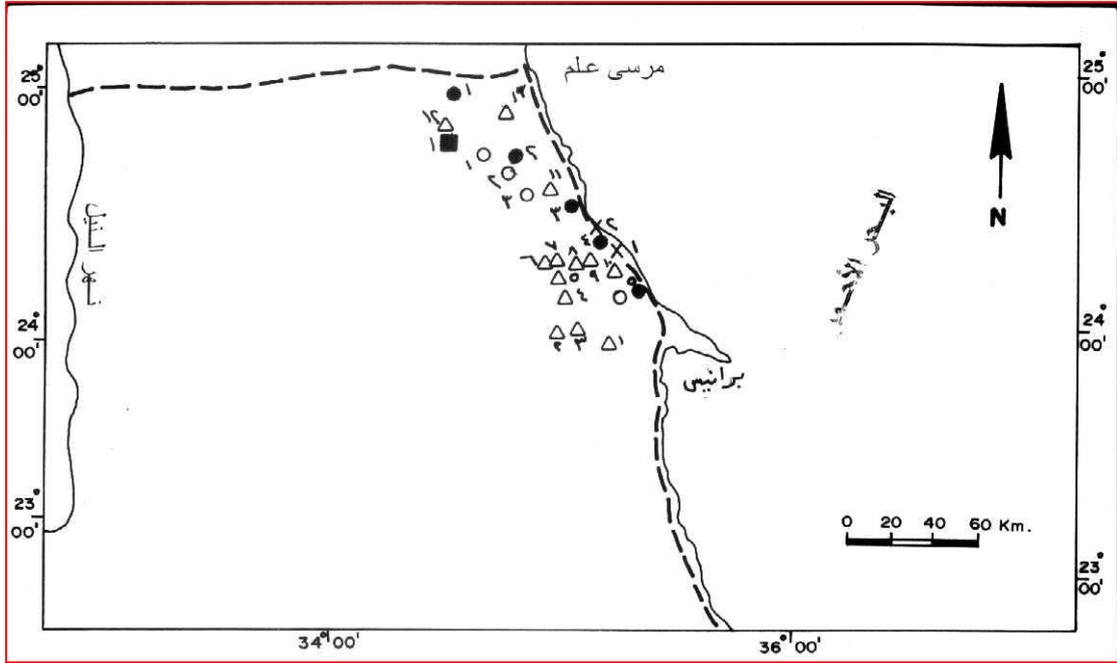


شكل (٨٨): مواقع الخامات الفلزية بمنطقة الدراسة

الدليل:

● مواقع الذهب:	× مواقع خامات الكروم، الحديد التيتاني والمنجنيز:	Δ مواقع خامات الرصاص - الزنك - النحاس:
١- أم تنضية	١- أم عفين (حديد تيتاني)	١- عيجات (نحاس - زنك - رصاص)
٢- السكرى	٢- المياليك (منجنيز)	٢- الدهريب (نحاس - زنك - رصاص)
٣- كردمان	٣- أبو غلقة ألمنيت (حديد تيتاني)	٣- وادى أبو غصون (نحاس)
٤- أم عون	٤- وادى اللاوى (الكروم)	٤- الرنجة (زنك - رصاص)
٥- اللاوى	٥- أم نقارى - الأمباؤوت (كروم)	٥- وادى حليفى (نحاس)
٦- جلى	▼ مواقع الخامات النادرة:	٦- وادى ساروبى (نحاس)
٧- أبو رحاية	١- سكيت (معادن نادرة)	٧- وادى الجمال (نحاس)
٨- شياليك	٢- أبو رشيد (يورانيوم-نيوبيوم-تنتالم)	٨- وادى الجمال (نحاس)
٩- حنجلية	معادن نادرة)	٩- وادى الجمال (زنك - رصاص)
		١٠- العطشان (نحاس - زنك - رصاص)





شكل (٨٩): مواقع الخامات اللافلزية بمنطقة الدراسة

الدليل:

● مواقع خامات الصناعات الكيميائية:	■ مواقع خامات صناعة الخزف:	△ مواقع الخامات العازلة والحرارية:
١- نجرس (فورولسبار)	١- حفافيت (فلسبار)	١- الدهيب (تلك)
٢- جبل سـكـيت (فلوروسبار)	١- وادي الرنجة	٢- الدهيب (تلك)
٣- وادي عريعر (كبريت)	× مواقع الجبس:	٣- عيجات (تلك)
٤- وادي الرنجة (كبريت)	١- وادي أبو غصون	٤- خشير (تلك)
٥- وادي أم غلال (باريت)	○ مواقع الأحجار شـبـه الكريمة:	٥- أبو هشيم (تلك)
	١- زيارا (زمرد)	٦- عنجورية (تلك)
	٢- سكيت (زمرد)	٧- برديس (تلك)
	٣- أم كابو (زمرد)	٨- حليفى (تلك)
		٩- حقيال (تلك)
		١٠- العطشان (تلك)
		١١- أم سيال (أسبستوس)
		١٢- حفافيت (أسبستوس)



١٣- الأنباؤوت (ماجنيزيت)

٥- الدراسات التركيبية

تقع منطقة الدراسة في الشمال الشرقي للصحراء الشرقية التي تقع في أقصى الشمال الشرقي من الصفيحة الأفريقية التي تمثل واحدة من أكثر من عشر صفائح من القشرة الأرضية المكونة لسطح الأرض. وتحتوي هذه الصفيحة على صخور القاعدة المتبلورة من دهر ما قبل الكمبري تعلوها الصخور الرسوبية والبركانية التابعة لدهر الحياة الظاهرة. وقد نشأت هذه الصفيحة قبل ٢٥ الى ٣٠ مليون سنة نتيجة التصدع الصفيحي الذي حدث على طول الأخدود الذي أحدث البحر الأحمر. وقبل حدوث هذا التصدع كانت صخور الصحراء الشرقية في وضع تلامس مع صخور المملكة العربية السعودية مما يعنى تشاركهم في التاريخ الجيولوجي.

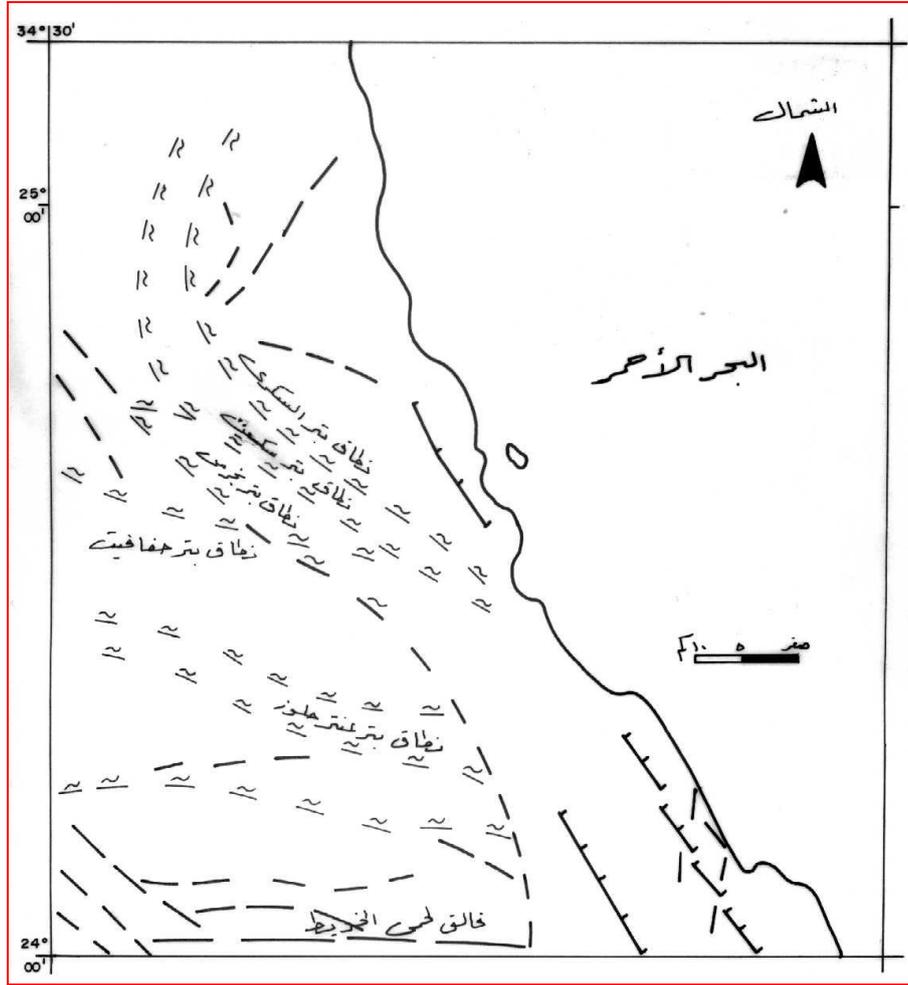
إن التاريخ الجيولوجي لدهر الحياة الظاهرة في الصحراء الشرقية يتميز بدرجة معتدلة من الحركية في صخور القاعدة التابع لدهر ما قبل الكمبري، كما يتميز بنشأة تتابع من الأقواس و الأحواض والكتل الصدعية. وقد تحكمت هذه التراكيب في ترسيب صخور دهر الحياة الظاهرة، مقترنة بارتفاع وانخفاض مستوى البحر في جوانب محيط التثيس وتأثير النشوء القاري المتعلق بتحريك الصفائح البعيدة، مما أدى الى حدوث عدم التوافق والتعاقب المنتظم من زيادة السمك والترقيق وتغير السحنات التي تميز معظم التتابعات الصخرية لدهر الحياة الظاهرة في الصحراء الشرقية بصفة عامة ومنطقة الدراسة بصفة خاصة.

تمت دراسة الظواهر التركيبية لمنطقة الدراسة وخاصة الموازية لساحل البحر الأحمر نظراً لأهميتها من الناحية العمرانية وتأثيراتها علي أحواض تجميع المياه. تتأثر صخور هذه المنطقة بالعديد من التراكيب الجيولوجية والتي تتمثل في الشقوق والكسور والفواصل التي نتجت بسبب الحركات الأرضية التي أثرت في صخور حقب ما قبل الكمبري وكذلك صخور حقب الحياة الظاهرة والذي يمتد بطول ساحل البحر الأحمر (شكل رقم ٩٠).

التعبير الطبوغرافي عن التراكيب الخطية:

تترك معظم الكسور والفوالق أثرها علي طبوغرافية المنطقة التي تظهر فيها حيث يحتل عدد كبير من الوديان قنوات نحتت في الصخور المختلفة نتيجة فعل عوامل التعرية التي استغلت مناطق الضعف التي سببتها نطاقات الكسور. فالكسور التي تحدث في بعض الصخور قد تسبب تحطيم نطاق من الصخور التي حولها مما يسهل علي عوامل التآكل والتعرية التأثير عليها بالنسبة لما يحيط بها من صخور غير مهشمة. ومع مرور الزمن تتجمع المياه الجارية في القنوات التي تكونت فوق نطق الكسور وتزيد من تآكل وحت الصخور مما يجعلها تتسع تدريجياً لتكون ودياناً. وتحتل معظم الأودية بالمنطقة نطق الكسور المختلفة النوع والاتجاه. وعلي سبيل

المثال تتبع أودية نجرس، حفافيت، سكيت نطاقات القص شمال غرب - جنوب شرق وتصب جميعها في وادي الجمال الذي يأخذ اتجاه عام شرق - غرب ويصب في البحر الأحمر.



شكل (٩٠): التراكيب الجيولوجية العامة لمنطقة الدراسة

تتميز المنطقة الشرقية الموازية لساحل البحر الأحمر بوجود عدد كبير من المنحدرات الوعرة (أحاديير) نتيجة التحرك المتجدد علي الفوالق الموازية لساحل البحر الأحمر التي تكون سلسلة من الكتل الصدعية المعينية الشكل ذات الاتجاه العام شمال غرب - جنوب شرق تفصل بينها أحواض صدعية مثل التي تظهر بوضوح في المنطقة غرب رأس حنكراب وابو غصون. وقد تجمعت رواسب عصر الميوسين المتزامنة لتكوين منخفض البحر الأحمر حول الكتل الصدعية المكونة لهذه الأحواض. تتميز هذه المنطقة أيضاً بوجود الكثير من المنحدرات والتي تكونت بواسطة عوامل التعرية التي تؤدي الي الحت التفاضلي وتآكل الطبقات اللينة علي طول خط سريان المياه. تتميز جميع الأودية التي تصب في البحر الأحمر بهذه الظاهرة وخاصة أودية (علم - غدير - شرم لولي - الجمال - أبو غصون - العطشان - رعي - لحمي).

ومن الشواهد الطبوغرافية الأخرى التي توحى بوجود الكسور المختلفة وجود بئر فجائي في التركيب لسلسلة حفافيت. كذلك وجود بعض الآبار مثل بئر غدير الحلو عند تواجد كثافة من الكسور في الصخور البركانية المتحولة وكذلك تواجد القواطع التي تسبب حجز المياه كما في بئر أم خريجة أو بئر الرعدي الجاف.

التطبيق:

تظهر المنكشفات الصخرية المكونة للمنطقة الموازية لساحل البحر الأحمر طبقات متغيرة السحنة الحجرية. كما أن سمك هذه الطبقات يختلف حسب نوع السحنة الحجرية المكونة له. تم قياس ميل الطبقات المكونة لهذه المنطقة ووجد أن هذه الطبقات تشير بصفة عامة الي أنها أفقية أو تميل ميلاً طفيفاً بقيم لاتتعدى خمسة درجات في اتجاه الشمال الشرقي وغالباً الي الشرق. الا أنه تم قياس بعض قيم ميل الطبقات المحلية والتي قد تصل الي ٢٥° بالقرب من نطاقات الفوالق الموازية للبحر الأحمر التي تكون سلسلة الكتل الصدعية.

الطي:

تتمثل عملية الطي في وجود طيات علي هيئة انثناءات مختلفة الحجم والامتداد في الصخور المتحولة والصخور الرسوبية. تختلف الطيات من المفتوحة الي الضيقة والمعقدة. وكذلك المتماثلة وغير المتماثلة. أما الاتجاه العام لمستوياتها المحورية هو اتجاه شمال غرب - جنوب شرق نظراً لأن هذه المنطقة تعرضت الي أنواع التفلق المختلفة مثل الفوالق الجاذبية والفوالق ذات الازاحة الأفقية فانه نشأ عن ذلك وجود كتل صدعية صاعدة بالاضافة الي الطيات الصغيرة المصاحبة لعمليات سحب الفوالق مثل التي توجد في وادي أبو غصون نتيجة عملية السحب علي الفالق الذي يفصل بين الصخور الرسوبية وصخور القاعدة بالقرب من بئر أبو غصون.

الفوالق:

تعتبر الفوالق التي أثرت علي المنطقة هي السبب الرئيسي لنشوء الشكل الجيومورفولوجي الموجود الآن بالمنطقة. فقد تأثرت المنطقة بفوالق عديدة معظمها يأخذ اتجاه شمال غرب - جنوب شرق أو شرق - غرب. تعتبر نطاقات الجز من أهم العناصر التركيبية بالمنطقة وتشكل نظام معقد متشابك يضرب معظمها في اتجاه شمال غرب - جنوب شرق. معظم هذه النطاقات ينتمي الي الفوالق المنحرفة (تكونت بحركة رأسية مع الحركة الأفقية). من أهم هذه النطاقات نجرس - حفافيت - سكيت والتي تتقابل مع نطاق وادي الجمال الذي يأخذ اتجاه شرق - غرب. وحيث أن المنطقة يحدها شرقاً البحر الأحمر فان الفوالق المكونة لهذا

المنخفض والتي تأخذ اتجاه شمال غرب - جنوب شرق زادت كثافتها علي طول الساحل مكونة سلسلة الكتل الصدعية التي تفصل أحواض صدعية. تمثل جبال صخور القاعدة بالمنطقة الكتل الصدعية التي تفصل الأحواض الصدعية تكون السهل الساحلي جهة البحر. وقد أثرت الحركات التكتونية المرتبطة بنشأة وتطور البحر الأحمر وما تلاها من حركات علي شكل وتضاريس الأرض بالمنطقة، مما ساهم في ايجاد أحواض ترسيبية وبيئات متنوعة أدت إلي ترسيب نوعيات كثيرة من الرواسب المختلفة من مكان لآخر. وقد تكونت عدة وحدات من الصخور الرسوبية يبلغ سمكها حوالي ٥٧٠ متراً تنتمي لعصور الميوسين والبليوسين والبلستوسين تميل جهة الشرق بميول تقل عن ٣٠°. وتتميز المنطقة بوجود سلاسل جبال القاعدة مرتفعة تكتونياً لأعلي في مواجهة مناطق منخفضة أسفل منها تشكل السهل الساحلي الرسوبي، وتمتد في شكل أحزمة من شمال إلي جنوب المنطقة. ولا توجد بهذا السهل الساحلي صخور رسوبية أقدم في عمرها من الأوليجوسين والميوسين الأسفل سوي بعض أحجار النوبيا التي تعود إلي الطباشيري العلوي وتوجد بوادي الرنجة وهي رواسب قارية نهريية في الغالب وهذا يعني أن أغلب أجزاء هذه المنطقة، خاصة الشمالية منها، كانت مرتفعة في أغلب العصور الجيولوجية قبل عصري الأوليجوسين والميوسين الأسفل، وبدأت بعدها عمليات التصدع لصخور الأساس. وهي الفترة التي زامت عملية انشقاق وتوسيع البحر الأحمر، ودخول مياه المحيط الهندي إلي مناطق جديدة إلي الشمال. ومن ثم فقد تكونت منذ ذلك الحين شرفات و كتل تركيبية موازية للبحر الأحمر نتيجة لعمليات الرفع والخفض الي حدثت. وقد شكلت تلك الشرفات المنخفضة سهولاً تترسب عليها أخلاط من رواسب بحرية، ورواسب أخرى قارية تستمد مادتها الفتاتية من الكتل العالية. وقد أجريت دراسة تحليلية للكسور (فوالق - شقوق) لمنطقة الدراسة بأستخدام الصور الجوية وذلك لتوضيح الاتجاهات السائدة للكسور بالمنطقة. ويتضح من شكل (٩١) أن الاتجاهات السائدة للكسور بالمنطقة هي:

شمال غرب - جنوب شرق، شمال شمال غرب - جنوب جنوب شرق، شمال

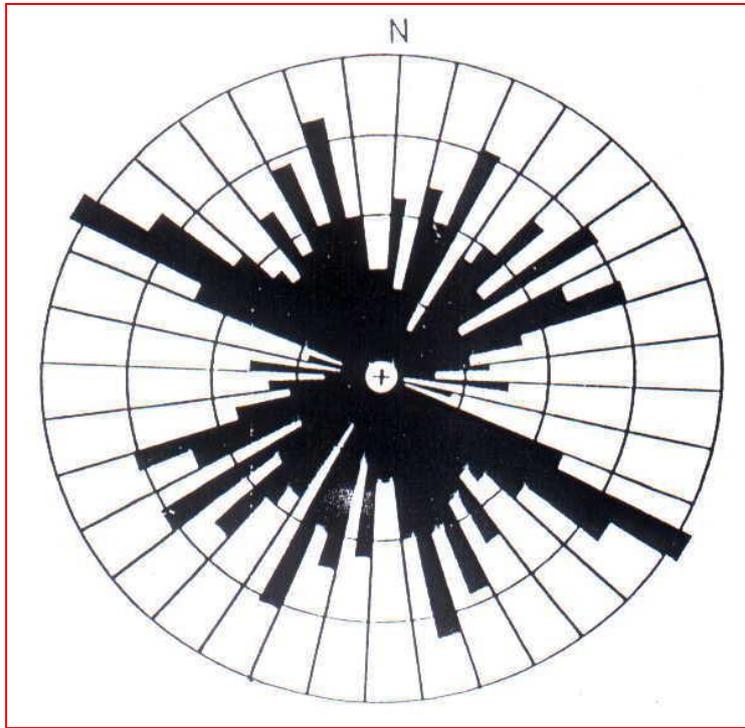
شمال شرق - جنوب جنوب غرب، شرق شمال شرق - غرب جنوب غرب.

ومن واقع الدراسة الحقلية أتضح أن الاتجاهات المختلفة للكسور هي في الواقع مرتبطة بالتركيب الجيولوجية الرئيسية بالمنطقة مثل نطاقات البتر (حفافيت . نجرس - سكيث) أو مصاحبة لتكوين الطيات الرئيسية موازية لمحورها.

وهناك بعض الاودية الرئيسية (مثل وادي الجمال) تنتمي الى مجموعة من الفوالق السلمية يسارية الترتيب مما جعل الشكل النهائى للوادي معرج ويأخذ اتجاهات مختلفة على

طوال أمتداد الوادى - ومن الملاحظ أيضاً أن الكسور فى الاتجاه شمال غرب - جنوب شرق، شمال شمال غرب - جنوب جنوب شرق لها كثافة مميزة بالمنطقة وذلك يرجع الى تكوينها فى عصر ما قبل الكمبرى ثم جددت الحركة فى عصرى الاوليغوسين والميوسين أثناء تكوين البحر الاحمر.

وسوف يتم دراسة التراكيب الجيولوجية على المياه الجوفية فى المرحلتين الثانية والثالثة وذلك للتأثير المباشر للتراكيب الجيولوجية على توزيع الخزانات وعلاقتها هيدروجيولوجياً كما أنها ذات أهمية خاصة فى تصميم النماذج الرياضية الهيدروجيولوجية. كما أن تأثير المنحدرات الوعرة على سرعة تدفق المياه السارية وإكسابها قوة كبيرة على حمل الرواسب الفتاتية عبر مجارى الوديان سوف يكون محل دراسة أحواض الصرف.



شكل (٩١): شكل وردى بين الإتجاهات الرئيسية للكسور (فوالق - شقوق) لمنطقة الدراسة

من الجدير بالذكر أن الفريق البحثى قد قام بدراسة دقيقة للشقوق باعتبارها وعاءاً لمياه الأمطار فى حالة سقوطها على الصخور الصلبة بالمنطقة ونعنى بها صخور القاعدة المتشققة. أما دراسة الشقوق باعتبارها وعاءاً متحماً للمياه الجوفية فى الصخور الرسوبية كما جاء فى الملاحظة على التقرير المرحلى الأول فإنه غير وارد حيث أن المياه الجوفية كما هو واضح من الدراسات المبدئية لبعض تجمعاتها توجد فى مجارى الوديان بمنطقة الدراسة فإنها توجد فى الرواسب الدلتاوية والرواسب الوديانية وهى غير مشققة. كما أن الفريق البحثى قد أهتم بدراسة كثافة



الشقوق بالإضافة إلى إتجاهاتها على نحو ما تم رصده باستخدام الطرق الجيوفيزيائية أو التحقيق الحقلى كما هو موضح بالشكل (Rose Diagram).

٦- التاريخ الجيولوجي:

تتواجد رواسب الحجر الرملي النوبي في بقاع محدودة صغيرة بهذه المنطقة، في الأراضي المنخفضة أسفل جبال صخور القاعدة حول وادي الرنجة بينما تختفي تماماً من قمم تلك الجبال. وتكون هذه الرواسب تلالاً منخفضة تتفصل إلي سلاسل من الحواف المائلة التي تميل الطبقات بها بدرجات تصل إلي 45° جهة الشرق. وتوجد بينها تلالاً متفرقة من الجرانيت الأحمر والفلسيت مع عروق الكوارتز. والميول الكبيرة للحجر الرملي النوبي تثبت تأثره بحركات أرضية عنيفة بحكم ملاصقته لصخور القاعدة، بعد ترسيب تلك الصخور وعلي مراحل متتابعة. وصخور القاعدة تعزل مكاشف الحجر الرملي النوبي الموجودة بهذه المنطقة عن تلك المتواجدة بكثافة غرب هذه السلاسل.

ومن ناحية أخرى، فإنه لم يسجل أي تواجد لصخور الحقب القديم أو الأوسط حتى عصر الطباشيري العلوي. وقد يرجع ذلك لارتفاع المنطقة في تلك العصور، أو أن تلك الصخور قد ترسبت ثم أزيلت تماماً بفعل عوامل التعرية قبل أن تغمر المياه الضحلة لبحار وأنهار الطباشيري العلوي تلك البقاع.

وبالمثل فقد شهدت الفترة التي مرت بين الطباشيري العلوي والميوسين الأسفل انقطاعاً أو ضياعاً آخر للترسيب بهذه المنطقة، مما أدى الي غيات التتابع الصخري الذي يميز هذه الفترة في أماكن أخرى بمصر. وتمثل هذه الفترة حلقة أخرى في مسلسل صعود الأرض وتصدعها وانطوائها الذي نتج عنه تكوين سلاسل الجبال العظيمة، وانبثاق العديد من البراكين بالمنطقة. وهي الفترة الزمنية التي عاصرت في الغالب انشقاق البحر الأحمر نفسه في مرحلته الأولى.

وقد تشكلت الأرض في صورة مشابهة لما تبدو عليه في الحاضر منذ عصري الأوليجوسين الميوسين الأسفل. فقد تمايزت المنطقة إلي سهول ساحلية ووديان رئيسية ترسبت بها رواسب فتاتية قادمة من الجبال العالية مثل رواسب مكون الرنجه.

كما وجدت البيئة البحرية بشعابها المرجانية وأحواض الترسيب الشبه مغلقة، بالإضافة إلي السبخات. وهي بيئات ترسبت بها الأحجار الجيرية الرملية والمرجانية، والجبس والدولوميت والمارل وغيرها، والتي تنتمي لعصور تبدأ من الميوسين إلي البليستوسين. ففي عصر الميوسين الأوسط، زادت مياه البحر الأحمر وغمرت مساحات من الأرض أوسع أعلي مما هي عليه الآن. ونتج عن ذلك تتابع سميك من الرواسب الجيرية الفتاتية التي تتبع مكون أم محارة ومكون السياتين.

وتلي ذلك ترسيب طبقات سميكة من الجبس نتيجة لتبخر ماء البحر في أحواض ترسيب شبه مغلقة أو في مناطق السبخات. وهكذا فقد سادت نفس الظروف البيئية منذ ذلك الحين وحتى الآن، مما أدى إلي إيجاد تتابع متنوع من الرواسب المتداخلة، والتي تماثل تداخل البيئات البحرية والساحلية والقارية المجاورة. وقد نتج عن ذلك وجود مكونات السمع وأم غيج والصدماي.

وقد تبع ذلك ارتفاع التتابع الرسوبي السابق ذكره إلي مستويات أعلى من مستوى البحر الحالي، وذلك علي مراحل متتابعة ابتداء من عصر الميوسين إلي عصر البليستوسين.

ومن ثم نجد أن طبقات الجبس التي تتبع مكون أبو دباب ترتفع إلي حوالي ٢٠٠ متر فوق سطح البحر. وقد حدث ارتفاع آخر طفيف للأرض في العصر الحديث أدى إلي ارتفاع قليل للشعاب المرجانية القديمة، وتكوين شواطئ بارزة مرتفعة فوق سطح البحر ببضعة أمتار وأخذت الوديان الكبيرة شكلها النهائي الذي هي عليه الآن منذ العصر المطير (البليستوسين) الذي بدأ فيه أيضاً تراكم الطبقات السميكة لرواسب الوديان والمنحدرات.

ثم تبع ذلك مناخاً صحراوياً جافاً غالباً فيما بعد العصر المطير وحتى الآن. وتسري عمليات التعرية في هذا المناخ بمعدلات أقل مما سبق، وهي عمليات تقنيت ميكانيكية للصخور القديمة. وتنتقل المواد الفتاتية الناتجة عن عمليات التعرية ببطء، بفعل الأمطار الموسمية الشديدة، وبدرجة أقل بفعل الرياح، وتنتهي بترسيب ذلك الفتات الصخري في السهول والوديان وقد تصل إلي البحر في بعض الأماكن. وقد أدت قلة ما يصل البحر من مواد فتاتية إلي ازدهار الشعاب المرجانية وأشجار المانجروف في المياه الصافية علي أجزاء ممتدة بطول ساحل البحر الأحمر.



الفصل الرابع

الدراسات الجيوفيزيائية

١- زيارة ميدانية.

٢- وصف تفصيلي لطريقة العمل الحقلية.

الدراسات الجيوفيزيائية بمنطقة جنوب مرسى علم - شمال رأس بناس

١- زيارة ميدانية لمنطقة الدراسة:

قام الفريق البحثي الجيوفيزيائي بزيارة تم فيها تحديد اماكن اجراء القياسات الكهربائية والتي تتركز في منطقتين يحوي كل منهما علي مجموعة من الأودية وقد تم توزيع الجسات الكهربائية لتغطي هذه المناطق وتحقق هدف الدراسة وهي كما يلي:

* **المنطقة الأولى:** تقع جنوب مرسى علم وتشمل الوديان الآتية:

العلم - أم خريجة - السكري - أم تنضبة - الامباؤوت - غدير

* **المنطقة الثانية:** وتقع شمال برانيس وتشمل الوديان الآتية:

ابو غصون - الرنجه - الرعدة - خشير - لحمي

أ- تم تحديد أماكن الآبار المحفورة بمنطقة الدراسة بالتعاون مع فريق المساحة ولقد لوحظ ان

ملوحة مياه هذه الآبار تختلف من بئر الي آخر تبعا لمصدر التغذية وقربها من مياه البحر .

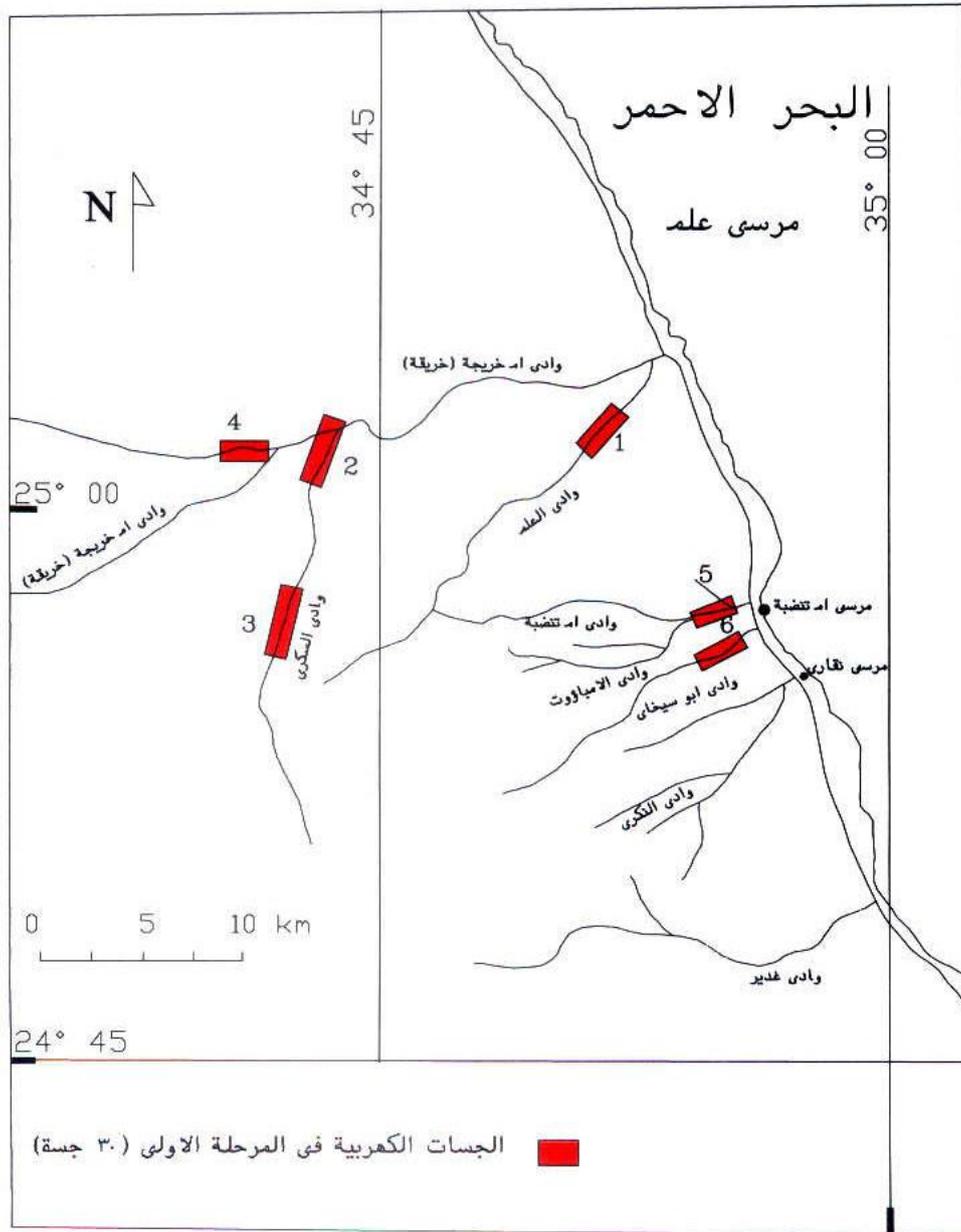
ب- تم قياس جسات كهربية بجوار بعض هذه الآبار للاسترشاد بها في القياسات وقد تم تحديد

اطوال خط التيار اب علي حسب عمق وسمك الطبقة الحاملة للمياه (أب =

١٠٠٠ متر) هذا وسيرد وصف تفصيلي لطرق القياسات الكهربائية فيما بعد.

ج- تحديد أماكن وقياس عدد ٣٠ جسة كهربية عمودية حتى تاريخ إعداد التقرير المرحلي الأول

موزعة علي بعض الوديان المنطقة الأولى (الشكل رقم ٩٢) كالاتي:



شكل (٩٢): خريطة توضح مواقع الجسات الكهربائية

- ١- وادي العلم: وبه عدد ٦ جسات كهربية وتقع عند خط عرض $30^{\circ} 51' 34''$ شرقاً. شمالاً وخط طول $30^{\circ} 51' 34''$ شرقاً.
- ٢- وادي ام خريجة: وبه عدد ٥ جسات كهربية أحدهما بجوار بئر المياه (بئر ام خريجه) والذي يقع علي خط عرض $30^{\circ} 02' 00''$ شمالاً و طول $32^{\circ} 43' 34''$ شرقاً.
- ٣- وادي السكري: وبه عدد ٦ جسات كهربية أحدهما بجوار بئر المياه (بئر ابو حلمة) والذي يقع علي خط عرض $29^{\circ} 57' 24''$ شمالاً و طول $31^{\circ} 42' 21''$ شرقاً.
- ٤- امتداد وادي ام خريجة: وعلي بعد ٢٠ كم من مدينة مرسي علم وفي اتجاه مدينة ادفو وعند خط عرض $31^{\circ} 01' 25''$ شمالاً و طول $41^{\circ} 50' 34''$ شرقاً ثم قياس ٣ جسات كهربية.
- ٥- وادي أم تنضبة: تم قياس عدد ٣ جسات كهربية عمودية بالوادي خط عرض $10^{\circ} 58' 24''$ شمالاً وخط طول $30^{\circ} 56' 34''$ شرقاً وعدد ٣ جسات كهربية عمودية بالوادي خط عرض $21^{\circ} 57' 24''$ شمالاً وخط طول $43^{\circ} 55' 34''$ شرقاً
- ٦- وادي الأمبأوت: تم قياس عدد ٤ جسات كهربية عمودية بالوادي خط عرض $47^{\circ} 56' 24''$ شمالاً وخط طول $18^{\circ} 56' 34''$ شرقاً.

٢- وصف تفصيلي لطريقة العمل الحقلية:

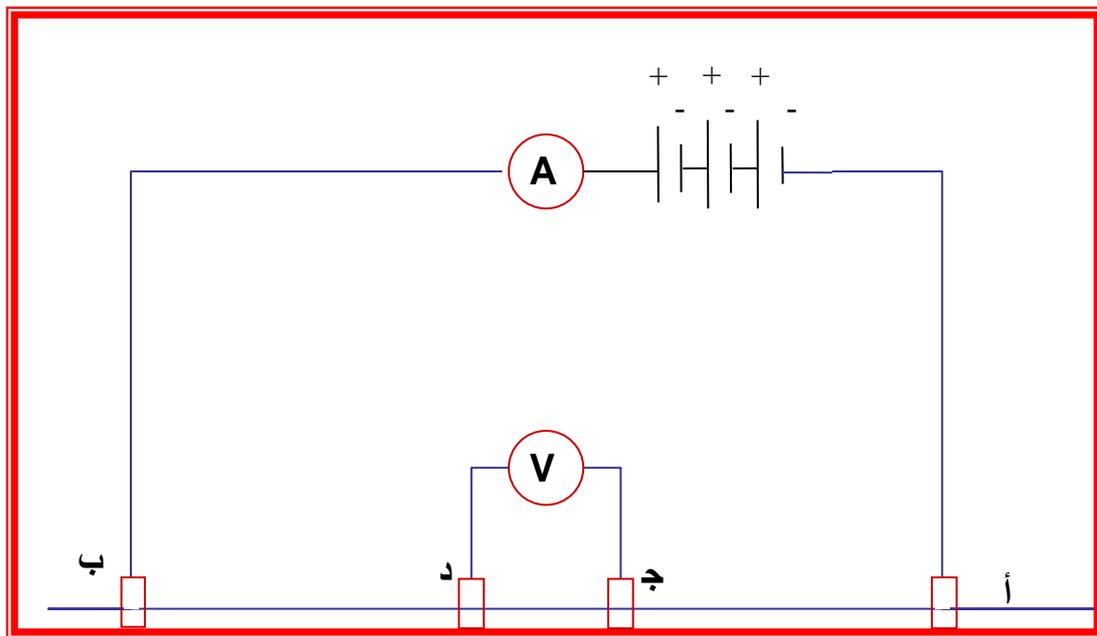
- * تعتمد مقاومة الصخر علي التركيب الكيماوي له وكذلك المحتوي المائي ونوعية المادة اللاحمة وحجم الحبيبات وكذلك الفواصل والفراغات الموجودة بالصخر... الخ وقد تمت القياسات الكهربية عن طريق حقن التيار الكهربي المستمر في الأرض بين قطبي من الصلب للتيار (أ-ب) والمتصلين جيداً بالأرض وقياس فرق الجهد الناشئ من القطبين الآخرين (ج-د) وقد استخدم في حقن التيار المستمر مجموعة من البطاريات الجافة حيث يصل فرق الجهد المستخدم الي أكثر من ١٠٠٠ فولت.
- * وقد تمت القياسات الكهربية باستخدام تشكيل شلمبرجير للجس الكهربي شكل رقم (٩٣) العمودي (VES) حيث ان هذا النوع من القياس يقوم علي قياس التغير في المقاومة الظاهرية للصخور مع العمق لنقطة القياس (ن) حيث انه كلما زادت المسافة بين قطبي التيار ازداد تبعاً لذلك العمق الذي يمر حول نقطة القياس (وهي المنتصف). ويتم تمثيل قياسات المقاومة الكهربية الظاهرية (الوحدة اوم.متر) بيانياً علي محور راسي لوغاريتمي

في مقابل منتصف المسافة بين قطبي التيار (أب/٢) علي المحور الأفقي اللوغاريتمي (الوحدة بالمتر) بعد الانتهاء من القياس وتمثيل النتائج بالحقل يمثل هذا الناتج منحنى الجسة لهذه المنطقة ويتم تفسير منحنى الجسة كفيماً ثم كميأً.

أ- باستخدام لوحات عيارية دولية لمنحنى الطبقتين بالإضافة الي لوحات منحنيات المساعدة لكل من اورلانا وموني (١٩٦٦) حيث يتم الحصول علي سمك الطبقات والمقاومة الحقيقية لكل طبقة .

ب- يتم إدخال كل من القياسات الحقلية السابق قياسها بالحقل لمنحنى الجسة وكذلك تفسيرها الكمي الي الحاسب الآلي لإتمام التفسير الكمي وقد استخدم برنامج (ريزكس١٩٩٣).

ويستمر عمل مجموعة الجيوفيزياء بالتوازي مع عمل مجموعة الدراسات الهيدروجيولوجية والجيولوجيا تحت سطحية خلال المرحلة القادمة بهدف استكمال الجسات الكهربائية فى المناطق التى تم تحديدها أو تلك التى تم الاتفاق على أهميتها المائية أو التى تحتاج إلى مزيد من البيانات تحت سطحية إستيفاءً لشروط التعاقد.



شكل رقم (٩٣): طريقة توزيع اقطاب الجس الكهربى العمودى (شلمبرجير)

الفصل الخامس

دراسات المياه الجوفية

- ١- الدراسات المورفومترية و الهيدروولوجية.
- ٢- إمكانيات المياه الجوفية بمنطقة جنوب مرسى علم – شمال رأس بناس.
- ٣- الوصف المبدئى لمنطقة الدراسة.

١- الدراسات المورفومترية والهيدرولوجية.

تقع منطقة الدراسة بين خط عرض $24^{\circ} 05'$ جنوباً وخط عرض $25^{\circ} 02'$ شمالاً وخط تقسيم المياه (بين الأنهار التي تصب في وادي النيل والتي تصب في البحر الأحمر) غرباً والبحر الأحمر شرقاً والمنطقة شبه جافة وهي جزء من الصحراء الشرقية التي تستقبل الأمطار الغزيرة أحياناً ويتراوح سقوط المطر بين ٥ - ٢٠ مم خلال موسم سقوط الأمطار كما هو وارد (راجع الظروف المناخية) وهي أمطار مسببة للسيول في بعض الأحيان وغير منتظمة التوقيت وتتحدر غالبية أودية المنطقة نحو الشمال الشرقي.

ويتضمن نظام الصرف في المنطقة عدداً محدوداً من أحواض الصرف خاصة في المنطقة التي تقع شمال وادي الجمال (شكل رقم ٩٤). ويقع خط تقسيم المياه لأغلب أحواض الصرف إلى مسافة تتراوح بين ثلاثة إلى خمسة كيلو مترات في بعض الوديان وحتى عمق ٥٠ كم بعداً عن ساحل البحر الأحمر متطابقاً مع سلاسل جبال البحر الأحمر مما ينتج عنه قصر المسافة التي تقطعها مياه الأمطار بين المنبع والمصب مما يؤدي إلى زيادة كمية المياه الجارية وبالتالي شدة إندفاعها. وتوضح الدراسات المورفومترية أن أكبر الأحواض التصريفية هو وادي الجمال حيث تبلغ مساحته حوالي ٢٠٠١ كم^٢ وحوض صرف وادي أبو غصون وتبلغ مساحته حوالي ٣٨٠ كم^٢ وأقل أحواض الصرف مساحة هو وحوض وادي أبو سبخاى وتبلغ مساحته حوالي ٢٦ كم^٢.

تتنوع الأشكال النمطية لأودية المنطقة بين المتوازي والمتعامد والشجري وتتوقف هذه الأشكال على طبيعة ونوعية الصخور التي تخترقها مجاريها المائية وهي صخور نارية و متحولة غير منفذة للماء (عدا الصخور التي تحدث فيها التشققات والصدوع).

وتبلغ الكثافة التصريفية لتفرعات الأودية أقصاها عند خط تقسيم المياه بين أودية البحر الأحمر وأودية نهر النيل. وكمية المياه الجارية بأودية المنطقة يمكن الإستفادة منها وخاصة أن المنطقة تعاني من ندرة في المياه العذبة اللازمة للمشروعات التنموية المختلفة وفيما يلي نتعرض لما تم عمله في مجال الدراسات المورفومترية ودراسات المياه السطحية لمنطقة الدراسة.

دراسة المياه السطحية

قام الفريق البحثي بدراسة العلاقة بين الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية من خلال استخدام البيانات المترولوجية والجيومورفولوجية لهدف تحليل الأرصاد المطيرة وحساب تصرفات الوديان باستخدام نماذج عددية والربط بين الأمطار والسيول مع الأخذ في الاعتبار عوامل الفقد من بخر وتسرب رأسي لأسفل وكذلك العلاقة بين الأحواض الفرعية والمجري الرئيسي وسوف

ينتج عن ذلك التنبؤ بأحجام تدفقات السيول وسرعة مياة السريان السطحي في العواصف المسببة للسيول وكذلك ما يترتب عليه من قدرة مياة السيول لحمل رواسب متعددة الأحجام والأقطار .

وقد تم الاعتماد فى هذه المرحلة على الخرائط الطبوغرافية والجيومورفولوجية والجيولوجية لتحديد أحواض الصرف لمنطة الدراسة وبياناتها من الشمال إلى الجنوب:

- حوض صرف وادى أم تنضبة

- حوض صرف وادى الامباؤوت

- حوض صرف وادى النكرى (مقارى)

- حوض صرف وادى غدير

- حوض صرف وادى عريعر

- حوض صرف وادى أبو غصون

- حوض صرف وادى الرنجة

- حوض صرف وادى لحمى

ومن المعروف أن السريان السطحي لمياة الأمطار والسيول على سطح أحواض الصرف يتأثر بالعديد من العوامل المورفومترية والجيومورفولوجية والمناخية وذلك من خلال العلاقة الرياضية الآتية:

$$R = P - (E + I + S)$$

حيث

$$R = \text{السريان السطحي}$$

$$E = \text{كمية البخر}$$

$$I = \text{كمية المياة المتسربة لتغذية الخزان الجوفى.}$$

$$S = \text{كمية المياة اللازمة لتثبع التربة (المحتوى الرطوبى)}$$

ولتحقيق هذه المعادلة اللازمة لإنشاء النموذج الرياضى فإنه يلزم تحديد الآتى :

١- تحليل الارصاد المطيرة وقد ورد ذلك عند الحديث عن الظروف

المناخية ضمن محتويات هذا التقرير .

٢- المعاملات المورفومترية لأحواض الصرف.

٣- حساب كمية الفاقد من التسرب الرأسى وكمية البخر وهذا العامل يجرى

دراسته فى المرحلتين الثانية والثالثة.

وفيما يلي نعرض ماتم استنتاجه من المعاملات المورفومترية الهامة لدراسة العلاقة بين المياه السطحية واحتمالات تغذيتها للخزان الجوفى دون الاستغراق فى دراسة المخاطر ومشروعات الحماية من المخاطر كما أنه سوف يتم التركيز على أحواض الصرف الرئيسية دون أحواض الصرف الفرعية وذلك باعتبارها وحدة صرف متكاملة لمساحة الحوض باثره وهو ما يتوافق مع طبيعة الدراسة الخاصة بالمياه الجوفية باعتبار أن المياه السطحية (أمطار - سيول) هى المصدر الوحيد لتواجدات المياه الجوفية العذبة أو قليلة الملوحة. وتوضح الجداول من (١٧ إلى ٢٤) المرفقة بالملحق رقم نتائج التحاليل المورفومترية التى تم حسابها لأحواض الصرف:

مساحة حوض الصرف - الرتب المجارية - نسبة التفرع - التردد -

الكثافة - طول الحوض - عرض الحوض - معامل الشكل

على انه سيتم إضافة معاملات مورفومترية قد تكون ضرورية لتحديد المعاملات الهيدروجيولوجية فى المرحلة المقبلة - وقد تم استنباط هذه المعاملات باستخدام صور الأقمار الصناعية والخرائط الطبوغرافية والموزيك بمقياس الرسم ١ : ٥٠,٠٠٠ كما تجدو الإشارة إلى أن حساب هذه المعاملات قد تم طبقا لتعريف هورتن ١٩٤٥ ، ملتن ١٩٥٧ ، وستراهر ١٩٦٤.

من الجدير بالذكر أن قيم المعاملات المورفومترية وما يستنتجها من حساب المعاملات الهيدرومترية لأحواض الصرف هى قيم يمكن الاختلاف عليها وذلك باختلاف طرق حسابها وتعريفها فهناك تعريفات أسسها هورتن ١٩٤٥ وأخرى أسسها ملتن ١٩٥٧ وثالثة قد أسسها ستراهر ١٩٦٤ . بالإضافة إلى الرؤية الشخصية للباحثين فى تحديد مساحة حوض الصرف ولعل أبرز مثال على ذلك هو الاختلاف حول طول ومساحة حوض نهر النيل. وبخصوص منطقة الدراسة فإن الاختلاف حول قيمة معامل التفرع فى وادى الجمال مثلا هو أمر وارد ولا غرابة فى أن ترد قيمته بالنقير لتصل إلى ٢,١٨ وفى دراسات أخرى تم حسابه ٣,٥) سيول نوفمبر ١٩٩٤ هيئة المساحة الجيولوجية) هو تأكيد على ذلك حيث ان اعتبارات طرق الحساب ممكن نؤدى إلى نتائج غير متطابقة.

وفيما يلي تحليل النتائج طبقاً

* مساحة حوض الصرف

وهي إجمالي مساحة حوض الصرف شاملة منطقة المنابع حتى المخارج والتي تضم جميع المجارى المائية لأحواض الصرف الفرعية المكونة لحوض الصرف الرئيسى ومن الجداول المرفقة من (١٧ الى ٢٤) بالملحق رقم (٢) أن هناك أحواض صرف كبيرة مثل حوض صرف وادى الجمال ٢٠٠١ كم ٢ وأحواض صرف متوسطة مثل حوض صرف وادى لخمى (٣٧، ٦٨١ كم ٢) وأحواض صرف صغيرة مثل حوض صرف وادى ابو غصون (٣٣٤، ٣٣ كم ٢) و حوض صرف وادى عريعر (٣٦٠، ٢٤٣ كم ٢) و حوض صرف وادى الرنجة (٢٣٠، ٩٧ كم ٢) و حوض صرف وادى الأنباؤوت (١١٠، ١٨ كم ٢) وحوض صرف وادى أم تتضبة (٨٢، ٩٨ كم ٢) و حوض صرف وادى النكرى (٤٨، ٣٠ كم ٢) ومن المعروف أن مساحة حوض الصرف هو أحد المعاملات الهامة لحساب كميات مياه الأمطار وكذلك كمية البخر كما يدخل ضمن المساحة مدى تعدد خواص التربة وكذلك حساب بعض المعاملات المورفومترية الأخرى على نحو ما سيرد ذكره

الرتب المجارية

هو تقسيم المجارى المائية الرئيسية والفرعية المكونة لحوض الصرف على مقاطع طبقا لأماكن التقاء هذه المقاطع وتعتبر المقاطع عند التقائها الأول من الرتبة الأولى وعند التقائها الثانى من الرتبة الثانية وهكذا يمكن تقسيم المجارى المائية إلى عدد من الرتب طبقا لظروف كل حوض صرف ومن المعروف ان عدد الرتب وعدد المجارى المائية فى كل رتبة يختلف طبقا للظروف الطبوغرافية والجيولوجية والمناخية وتعطى الرتب المجارية رمز U كما يعطى عدد المقاطع فى كل رتبة الرمز N كما هو مبين بالجداول من رقم (١٧-٢٤) ملحق رقم (٢).

طول حوض الصرف

هو أطول مسافة بين منطقة المنبع وابعد نقطة عند نقطة المصب. ومن الجداول رقم (١٧-٢٤) يتضح أن أطول أحواض الصرف بالمنطقة هو حوض صرف وادى لخمى حيث يصل طوله الى ٤٤,١ كم وحوض صرف وادى غدير حيث يصل طوله الى ٣٣ كم وحوض صرف وادى ابو غصون حيث يصل طوله الى ٣٢ كم وحوض صرف وادى الرنجه حيث يصل طوله الى ٣٠,٧ كم وحوض صرف وادى عريعر حيث يصل طوله الى ٣٠ كم وحوض صرف وادى الامباؤوت حيث يصل طوله الى ٢١,٢٥ كم وحوض صرف وادى أم تتضبة حيث يصل طوله الى ٢١ كم وحوض صرف وادى النكرلى حيث يصل طوله الى ١٥,٣ كم.

عرض حوض الصرف

هو طول أعرض مسافة عرضية لحوض وادى الصرف وقد تم قياس عرض أحواض الصرف بمنطقة الدراسة واتضح أن قيمتها تصل إلى ٣٦,٥ كم لحوض صرف وادى لحمى و ٢١ كم لحوض صرف وادى غدير و ٢٠,٥ كم لحوض صرف وادى أبو غصون و ١٩,٥ كم لحوض صرف وادى عريعر و ١٢ كم لحوض صرف وادى الرنجه و ١٠,٥ كم لحوض صرف وادى الامباؤوت و ٨,٥ كم لحوض صرف وادى النكرى و ٦,٣ كم لحوض صرف وادى أم تنضبة.

معامل الشكل لحوض الصرف

وهو ناتج قسمة طول حوض الصرف على عرضه ويوضح هذا المعامل إذا كان الحوض طوليا أو عرضيا ولهذا المعامل أهمية ملحوظة فى سرعة أو بطء وصول مياه السريان السطحى إلى منطقة المخرج ويتأثر هذا المعامل بطوبوغرافية وجيولوجية المنطقة وطبيعة ترتيبها وقد وجد أن تصل إلى ٠,٣٥ لحوض صرف وادى لحمى و ٠,٣٣ لحوض صرف وادى أبو غصون و ٠,٣٣ لحوض صرف وادى غدير و ٠,٢٧ لحوض صرف وادى عريعر و ٠,٢٥ لحوض صرف وادى الرنجه و ٠,٢٤ لحوض صرف وادى الامباؤوت و ٠,٢١ لحوض صرف وادى النكرى و ٠,١٩ لحوض صرف وادى أم تنضبة.

معامل الانحدار

وهو الفرق فى الارتفاع بين أعلى نقطة عند المنابع وأكثر النقاط انخفاضا عند المصب وقد وجد أن قيمة تصل إلى ٤٩,٧ كم لحوض صرف وادى الرنجه و ٣٥,٩ كم لحوض صرف وادى أبو غصون و ٣٠,٥ لحوض صرف وادى غدير و ٢٣,٤ لحوض صرف وادى لحمى و ٢٠,٩ لحوض صرف وادى الامباؤوت و ٢٠,٨ لحوض صرف وادى عريعر و ٢١,٧ لحوض صرف وادى النكرى (وادى مقارى) و ١٩,٢ كم لحوض صرف وادى أم تنضبة.

معامل التفرع لحوض الصرف

وهو النسبة بين عدد الأفرع فى رتبه مجارية إلى عدد الأفرع فى الرتبة المجارية التى تليها. وفى منطقة الدراسة فقد وجد أن معامل التفرع يصل إلى ٥,٣ لحوض صرف وادى عريعر و ٤,٧ لحوض صرف وادى النكرى (وادى مقارى) و ٤,٧ لحوض صرف وادى الامباؤوت و ٤,٦ لحوض صرف وادى أم تنضبة و ٤,٦ لحوض صرف وادى غدير و ٣,٩ لحوض صرف وادى أبو غصون و ٣,٦ لحوض صرف وادى الرنجه.

ويعتبر معامل التفرع من المعاملات المورفومترية الهامة لأحواض الصرف حيث أن هذا المعامل يعتبر الأساسى لحساب المعاملات الهيدرولوجية ومنها سرعة صرف المياه السارية كما يعكس مدى تأثير الحوض بالتراكيب الجيولوجية على وجه الخصوص وفى العادة تكون قيم

معامل التفرع كبيرة فى الأماكن المنحدرة كما أن لهذا المعامل علاقة وثيقة بمعامل الشكل لحوض الصرف وينعكس ذلك بالطبع على سرعة صرف المياه أو تدفقها والزمن اللازم لبدأ سريان المياه المسببة للسيول.

كما أثبتت الدراسات أن أحواض الصرف ذات معامل التفرع الكبير تكون أحواض صرف طويله ويكون زمن التركيز فيها أطول من أحواض الصرف الأقل طول أو العرضية ويترتب على طول زمن التركيز أعطاء المزيد من الفرص لتغذية المستودعات الجوفية القليلة العمق.

كما تتأثر هذه العملية (شحن الخزانات الجوفية بمعامل آخر هو سرعة التسرب والمحتوى الرطوبى للتربة) والتي تتأثر بشكل مباشر بطبيعة الرواسب المكونة لسطح حوض الصرف فى مقاطعة المختلفة خاصة فى المناطق المنبسطة ومنها دالات هذه الأحواض وعلى العكس تكون أحواض الصرف ذات قيم معامل تفرع منخفضة دائرية الشكل أو عرضية ويعنى ذلك سرعة تدفق المياه إلى منطقة التصريف والتي تكون عادة فى اتجاه البحر الأحمر ويترتب على ذلك عدم وجود وقت كافى لتسرب المياه إلى أسفل وتقل فرص شحن الخزان الجوفى ومن جهة أخرى يكون احتمال المخاطر أكبر لسرعة تصريف المياه وقدرتها على حمل مواد عالقة ذات أقطار وأحجام كبيرة.

معامل التكرار

هو نسبة عدد المجارى المائية فى كل رتبة إلى مساحة حوض الصرف ويعنى زيادة قيمة هذا المعامل زيادة حدوث سريان سطحى ولكنها ليست تعبير عن كمية المياه الممكن سريانها ومن الدراسة أتضح أنه يتراوح من ٥,٩٧ كم ٢ لحوض صرف وادى أم تنضبة و٥,٧ كم لحوض صرف وادى الامبأوت و٥,٧ كم ٢ لحوض صرف وادى النكرى (مقارى) و٤,٩ كم لحوض صرف وادى غدير و ٣,١ لحوض صرف وادى لحمى و ٣,٥ كم لحوض صرف وادى الرنجه و ٢,٩ كم لحوض صرف وادى أبو غصون و ٢,٧ كم لحوض صرف وادى عريعر.

كثافة أحواض الصرف

يمكن الحصول على كثافة حوض الصرف بطريقة هورتن ١٩٤٥ أو ملتن ١٩٥٧ أو ستراهلر ١٩٦٤ . وطبقا لهورتن فإن كثافة حوض الصرف هي ناتج قسمة أطوال المجارى المائية المكونة لحوض الصرف على منطقة استقبال الأمطار ومن جانبنا فإن حساب كثافة حوض الصرف سوف يتم طبقا لطريقة هورتن وقد اتضح أن قيم الكثافة لأحواض الصرف لمنطقة الدراسة كما هي مبينة بالجدول رقم ١٧ الى ٢٤ بالملحق رقم (٢) تصل إلى ٦,٧٢ لحوض صرف وادى غدير و ٦,٤ لحوض صرف وادى الرنجه و ٦,٣ لحوض صرف وادى أبو غصون و ٥,٠٣ لحوض صرف وادى عريعر و ٤,٥ لحوض صرف وادى أم تتضبه و ٤,١ لحوض صرف وادى لحمى و ٣,٦ لحوض صرف وادى الامباؤوت و ٣,٦ لحوض صرف وادى النكرى.

ومن الجدير بالذكر أن كثافة حوض الصرف يتأثر بأنواع صخور حوض الصرف فأحواض الصرف التى تتكون من صخور صلبة كما هو الحال فى أغلب أحواض الصرف فى منطقة الدراسة تكون قيمة الكثافة فيها منخفضة أحواض صرف (حوض صرف وادى الامباؤوت، حوض صرف وادى النكرى)

وعلى العكس فإن الصخور الرخوة المكونة لحوض الصرف تكون أكثر تأثيراً بالمياه ومن ثم فإن شبكة التصريف تكون فيها كبيرة وتكون الكثافة عالية أحواض صرف حوض صرف أم تتضبه، أبو غصون، الرنجه، عريعر، غدير ولحمى بمنطقة الدراسة).

كما يتأثر معامل الكثافة بتفاذية الصخور والرواسب المكونة لسطح حوض الصرف والتي يزداد معها معامل التسرب وزيادة احتمالات شحن الخزانات الجوفية ويعنى ذلك أيضا قلة الكثافة لأسباب زيادة معدل التسرب إلى أسفل عن اسباب زيادة معدل الجريان السطحي وتكوين مجارى مائية فى اتجاه مناطق التصريف ويمكن ملاحظة ذلك لأحواض الصرف (حوض صرف وادى الامباؤوت، حوض صرف وادى النكرى).

كما يتأثر معامل الكثافة أيضا وجود غطاء نباتى على سطح حوض الصرف على ما هو حادث بحوض وادى الجمال بمنطقة الدراسة وهو أكبر وديان المنطقة حيث تعيق الأنواع النباتية الصحراوية حركة سريان المياه.

فى ظل كل هذه العوامل سيتم حساب العلاقة بين المياه السطحية أمطار سيول (من جهة) والمياه الجوفية (من جهة أخرى). من تحديد معامل التسرب الرأسى باعتباره أحد عوامل الفقد اللازمة لإنشاء النموذج العددي لتحديد العلاقة من المياه السطحية.

٢- إمكانيات المياه الجوفية بمنطقة جنوب مرسى علم- شمال رأس بناس:

تعتبر دراسة المستودعات الجوفية الهدف الرئيسى للدراسة محل التعاقد بين الهيئة المصرية للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية وهيئة التنمية السياحية بهدف استكشاف وتقييم إمكانيات مستودعات المياه الجوفية بمنطقة جنوب مرسى علم - شمال راس بناس (خط عرض $24^{\circ} 02' 00''$ الى $25^{\circ} 05' 00''$ شمالاً) وبالفعل تم توجيه كافة إمكانيات الهيئة والفريق البحثى لدراسة كافة الموضوعات التى يمكن أن تساهم فى توضيح صورة المستودعات الجوفية وإمكاناتها سواء الدراسات المورفولوجية أو الجيومورفولوجية أو الدراسات الجيولوجية السطحية أو تحت السطحية والجيوفيزيائية كذلك الدراسات المترولوجية ونظم المعلومات.

ولقد ورد فى عقد الدراسة أن تقوم هيئة المساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية بدراسة أحواض الصرف لذلك فان اهتمام هيئة المساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية سينصب فى هذا المجال على دراسة أحواض الصرف ودراسات مساهمة الأمطار والعواصف المسببة للسيول بهدف دراسة احتمالات تغذية مستودعات المياه الجوفية على أساس أن مياه الأمطار بصفة عامة هى المصدر الرئيسى وربما الوحيد لتغذية المستودعات المياه الجوفية لمنطقة الدراسة.

وفيما يلى نورد ما قامت به الهيئة من أعمال خلال المرحلة الأولى من التعاقد بهدف دراسة مستودعات المياه الجوفية وتقييم إمكانياتها. ويعتبر كل ما قامت به الهيئة خلال المرحلة الأولى وما سيتلوه من أعمال إنما هو لخدمة دراسة مستودعات المياه الجوفية من حيث:-

- ١- أنواع الصخور الحاملة للمياه وتلك التى لا تحملها.
- ٢- توزيع الصخور الحاملة للمياه وعلاقتها بالصخور التى لا تحملها
- ٣- سمك الصخور الحاملة للمياه وعلاقتها بالصخور التى لا تحملها سواء كانت رواسب أو صخور قاعدة.
- ٤- تأثير التغير فى السحنات الجيولوجية على تواجدات المياه الجوفية.
- ٥- تأثير العوامل التركيبية على مستودعات المياه الجوفية.
- ٦- الشكل الهندسى المحتمل لمستودعات المياه الجوفية (الطول - العرض - العمق) مدى اتصال أو انفصال مستودعات المياه الجوفية فى المستويين الأفقى والرأسى من خلال القطاعات التحت سطحية ونتائج الجس الكهربى.
- ٧- العلاقة بين المياه السطحية (امطار - سيول) والمياه الجوفية من خلال عمل نماذج هيدروجيولوجية لتوضيح هذه العلاقة.

٨- تقييم إمكانات المستودعات الجوفية من خلال دراسة خصائصها البتروجرافية (مسامية- نفاذية) سواء لعمل التجارب المعملية لقياس شدة المعاملات على عينات ممثلة للمستودعات الجوفية او تلك التي تمثل سطح الأرض خاصة في مجارى الوديان.

٩- اجراء تجارب ضخ على بعض الابار وقياس اعماقها ومناسبتها.

١٠- عمل نموذج رياضى للمستودعات الجوفية طبقا لظروف الدراسة وحتى تتضح بشكل كبير خلال اعمال المرحلة التالية.

١١- جمع عينات مياة وتحليلها وتقييم نوعها الكيمياءى ودراسة مدى صلاحيتها للاستخدام فى ضوء نتائج التحليل الكيمياءى والبيولوجى.

٤- الوصف المبدئى لظروف المياة الجوفية لمنطقة الدراسة

اتضح من نتائج الدراسات السابقة وما تم رصده من الرحلات الحقلية الى منطقة الدراسة وجود عدد من ابار المياة الجوفية اغلبها محفور يدويا وبعضها محفور ميكانيكيا ويوضح جدول رقم (٢٥) بيانات مبدئية عن ابار المياة لمنطقة الدراسة كما تم رصده من التطبيق الحقلى ورفعة باستخدام جهاز GPS وتحقيقه بمعرفة فريق عمل المساحة وكذلك نتائج التحليل الكيمياءى لعينات المياة التى تم الحصول عليها من الآبار وقد أوضحت الدراسات وجود المستودعات الجوفية التالية: -

١- مستودع رواسب الرباعى: وهو مكون من رواسب الرمال والحصى التى جرفتھا ورسبتها الأمطار وهو مستودع غير منتظم السمك أو التوزيع ويتواجد فى أفرع الوديان ومخارج أحواض الصرف فى شكل دالات صغيرة وتتراوح أعماق المياة فيه من عدة أمتار (٢ متر) إلى نحو ٢٠ - ٣٥ متر حسب ظروف كل وادى، وملوحة المياة فيه تتراوح بين (٦٠٠ - ٩٠٠٠ جزء فى المليون).

٢- مستودع رمال البلايو - بليوستوسين.

٣- مستودع رمال الميوسين.

٤- مستودعات صخور القاعدة (النارية والمتحولة) فى صخور الجرانوديوريت - الجابرو - السرينتين - النيس المتشققة.

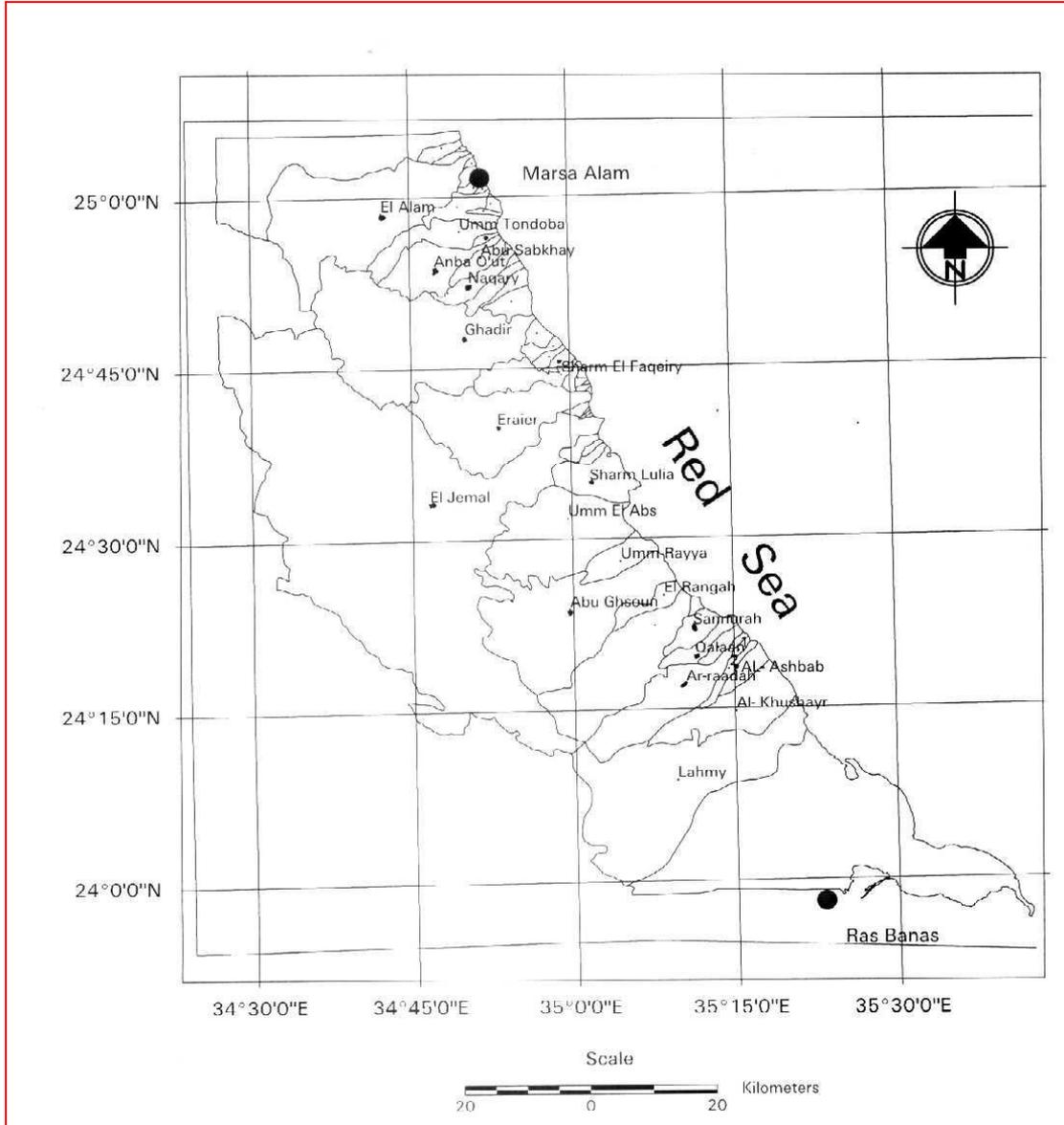
ومن الجدير بالذكر أن المرحلة الثانية من الدراسة سوف تستهدف تحديد الطبقات الحاملة للمياه الجوفية سواء فى رواسب الوديان الداخلية أو رواسب عصر الميوسين والطباشيرى الأسفل أو الصخور المتشققة وتشمل صخور الحمامات والصخور النارية والصخور المتحولة من أصل نارى أو أصل رسوبى.

كما سيتم تحديد الأماكن التي سيتم حفر الابار والبدء فى برنامج الحفر طبقا للعقد وكذلك دراسة المياه الجوفية والخصائص الهيدروجيولوجية لكل أقليم فى ضوء نتائج الدراسات التى تجرى حاليا سواء بمعرفة الفريق البحثى الخاص بدراسات المياه الجوفية بهيئة المساحة الجيولوجية ومن خلال المعلومات التى تم الحصول عليها من مصادر أخرى سوف يتم التركيز على دراسة تأثير العوامل التكتونية على المياه الجوفية من حيث توزيع الأحواض المائية وشكلها الهندسى من خلال إجراء قياسات أعماق المياه ورفع مناسبتها وتحديد اتصالها أو انفصالها ومصادر تغذيتها واتجاه حركتها كما سيجرى عمل اختبارات للخواص الهيدروليكية للتكاوين الحاملة للمياه بغرض دراسة المستودعات وتحديد معاملى الامرار والتخزين وعمل تجارب الضخ اللازمة.

ومن الجدير بالذكر أن برنامج المرحلة الاولى متضمن القيام ببعض الأعمال الهيدروجيولوجية المنصوص عليها فى المرحلة الثانية كما أن برنامج المرحلة الثانية والثالثة سوف يشمل أيضاً دراسة الخواص الطبيعية والكيميائية للمياه الجوفية وأصل تكوينها وتقييم صلاحيتها للاستخدام • طبقا للمعايير والمواصفات العالمية وذلك فور الانتهاء من أعمال الحفر وتجميع أكثر من دورة عينات مياه حتى يمكن الحكم بشكل نهائى على مدى صلاحية المياه وتقديرها كما وكيفا.

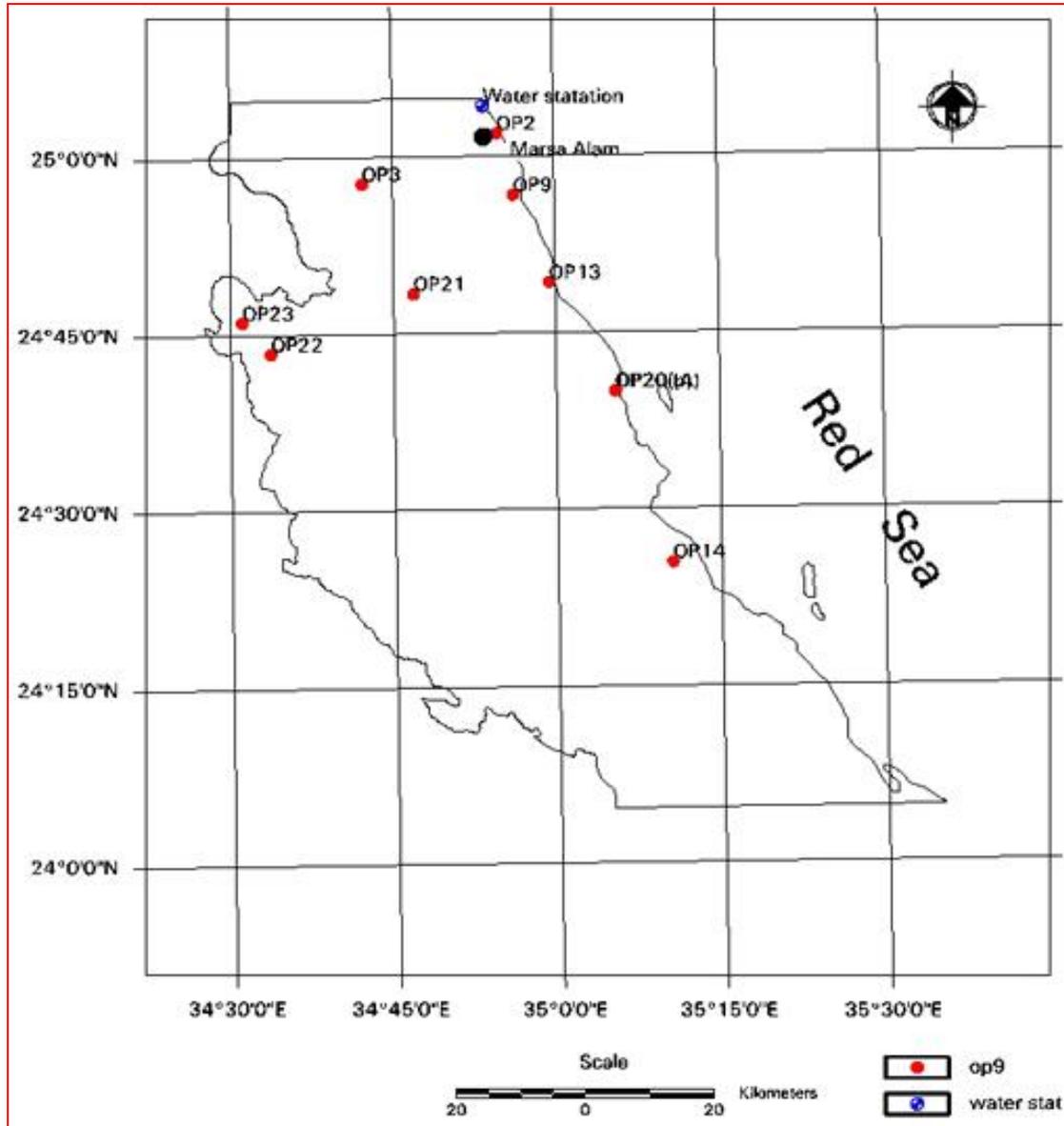
ويوضح جدول رقم (٢٦) البيانات الاولى التى تم الحصول عليها خلال المرحلة الاولى.

ومن نتائج تحليل عينات مياه الابار الموجودة بمنطقة الدراسة (شكل رقم ٩٥) والتى تم تحليلها بالمعامل المركزية التابعة لهيئة المساحة الجيولوجية (ملحق رقم ٢) وجد أن درجة الملوحة للعينات تتراوح ما بين ٦٠٠ جزء فى المليون (بئر غدير الحلو وبئر أم غنام) إلى ٩٠٠٠ جزء فى المليون (بئر الأمباؤوت) وهذا يوضح أن المياه الجوفية من عذبة إلى متوسطة الملوحة أذا قورنت بمياه البحر كما يتضح أن الرقم الهيدروجينى لعينات المياه يتراوح ما بين ٧,٥ الى ٨,١ أى أنها مياه قلووية ويترك الحكم على صلاحيتها فى ضوء الدراسات المستقبلية عند الخزان الجوفى بعد اتمام أعمال الحفر فى المرحلة الثالثة.



الدليل:
● أسم الحوض

شكل (٩٤): أحواض الصرف بمنطقة الدراسة



شكل (٩٥): خريطة موقع الآبار بمنطقة الدراسة

جدول (٢٥) بيانات مبدئية عن الآبار في منطقة الدراسة

رقم	أسم البئر	خط عرض	خط طول	عمق المياه	الملوحة (جزء في المليون)	الصخور الحاوية
١	بئر السكرى	٥٢٤ " ٥٧ " ٤٩	٥٣٤ " ٤٢ " ١٤	بئر محفور يدويا ٣٠-٢٢م	٧,٧٢	بركنيات متحولة
٢	بئر أم خريجة	٥٢٥ " ٠,٢ " ٠,٢	٥٣٤ " ٤٣ " ٢٦	بئر واحد يدوى ٢٠ - ٢١م	٢٥٥٠	بركنيات متحولة
٣				٢ بئر حفر آلى ٢٠ - ٢١م	٢٥٥٠	بركنيات متحولة
٤	بئر علم	٥٢٤ " ٠,٣ " ٠,٥	٥٣٤ " ٥٢ " ٣٠	بئر يدوى ٤,٢٥ م	٩٩٥٠	رواسب وديان
٥	بئر الامباووت	٥٢٤ " ٥٦ " ٤٨	٥٣٤ " ٥٦ " ١٣	بئر يدوى ٢,٤ - ٢,٥م	٩٠٥٠ - ٧٩٨٠	رواسب وديان
٦	بئر وادى غدبير	٥٢٤ " ٤٩ " ٢١	٥٣٤ " ٥٩ " ٣٦	بئر يدوى ٤,٣٠ م	٧,٧٠	رواسب وديانية
٧	بئر حفافيت	٥٢٤ " ٤٦ " ٠,٧	٥٣٤ " ٤٣ " ١٢	بئر يدوى ١٩,٧ - ٢٥م	٣٨٤٠ - ٣١١٤	جرانوديوريت
٨	بئر وادى الجمال	٥٢٤ " ٤٠ " ٠,٦	٥٣٥ " ٠,٥ " ٢١	عين سخنة	١٠٧٠٠	شعاب مرجانية
٩	بئر وادى أبو غصون	٥٢٤ " ٢٥ " ٣٥	٥٣٥ " ١٠ " ٢٨	حفر يدوى ٢,٣م	١٢١٣٠	رواسب وديانية
١٠	بئر منجم أبو غلقة	٥٢٤ " ١٩ " ٠,٥	٥٣٥ " ٠,٧ " ٣٠	حفر ٣١,٧م	١٤٥٥٠	جابرو
١١	بئر وادى الرنجة	٥٢٤ " ٢٣ " ٤٩	٥٣٥ " ١٣ " ٤٧	حفر يدوى ٣,٨ - ٤,٩م	١٠٨٠/٨٠٨٠	رواسب ساحلية
١٢	بئر منجم تلك العطشان	٥٢٤ " ١٥ " ٢٤	٥٣٥ " ١٤ " ٠,٧	حفر	١٧٨٠٠	سرينتين
١٣	بئر لحمى (جاف حالياً)	٥٢٤ " ٥٩ " ٥٥	٥٣٥ " ٢١ " ٥٩	حفر ٢٦م		رواسب وديانية
١٤	أم غنام	٥٢٤ " ٤٣ " ٢٧	٥٣٤ " ٣٣ " ٤٢	بئر حفر ٢٥ - ٣٠م	٦٠٠	رواسب وديانية
١٥	غدير الحلو	٥٢٤ " ٤٨ " ٢٨	٥٣٤ " ٤٦ " ٥٤	بئر يدوى ٣,٥م	٦٠٠	رواسب وديانية

* مأخوذ عن صالح ١٩٩٤.



الفصل السادس

الدراسات المساحية

الدراسات المساحية

قام الفريق البحثي الخاص بالأعمال المساحية بعمل ما يلي:

١. تم التعرف علي جميع الظواهر الطبوغرافية وشبكات الطرق الرئيسية والفرعية والمدقات داخل منطقة الدراسة والتي يحدها من الشمال الحد الجنوبي لمدينة مرسى علم عند خط عرض ٢٥° ٠٢' ٠٠" وخط عرض ٢٤° ٠٥' ٠٠" شمال رأس بناس - وشرقاً ساحل البحر الأحمر ومن الغرب خط تقسيم المياه للصحراء الشرقية وتشمل هذه الظواهر مايلي:

- أ- طرق أسفلت درجة أولي
- ب- طرق أسفلت درجة ثانية
- ج- طريق صحراوي ممهد
- د- مدق سيارات
- هـ- آبار مياه مختلفة النوعية
- و- منطقة / مناطق سكنية
- ز- محجر ومجموعة من المحاجر
- ح- علامات طريق
- ط- ميناء بحري
- ك- مدارس
- ل- لاسلكي
- م- مباني إسلامية
- و- مباني أثرية
- ن- نقط مثلثات بدرجاتها المختلفة

وذلك بالإضافة إلي الظواهر الطبوغرافية والمنشآت والقرى السياحية المستحدثة بتلك

المنطقة (شكل رقم ٨١).

٢. بالاستعانة بنقط المثلثات التي تم شراؤها من مصلحة المساحة المصرية (ملحق رقم ٣) والتي تغطي كامل منطقة الدراسة بعدد ثمانون نقطة مثلثات مختلفة الدرجات (من الدرجة الأولى حتى الرابعة) والتي تم التعرف علي بعض منها بالإضافة إلي تسعة وعشرون روبير (علامة مساحية أرضية) تم إنشاء شبكة مثلثات مستحدثة بالاستعانة بالنقطتين رقمي S 453 - G 219 وإحداثياتهما كالتالي:

Station	Lat	Long.	Alt. Ms.
G 219	24 54.00' 21.85"	34 54' 20.07"	190.85
S 453	24 56.08 58.85"	24 56 02.83"	56.51

حتى تغطي الشريحة الأولى من الأعمال الحقلية والتي بدأت من الحد الجنوبي لمدينة مرسى علم حتى علامة الكيلومتر ٥٠ جنوباً (طريق مرسى علم برانيس) بعدد حوالي ١٥ (خمسة عشر) نقطة مثلثات جديدة مدون علي كل منها رقمها واسم الهيئة داخل صبة من الأسمنت.

٣. تم رفع جميع الظواهر الطبوغرافية السابق الإشارة إليها داخل تلك المنطقة بعدد حوالي ٥٠٠ نقطة مساحية كل منها بإحداثياتها ومنسوبها مربوطة بنقط مثلثات مصلحة المساحة (G 219, S 453) وذلك باستعمال عدد اثنين محطة رصد متكامل (T.S.) موديل لايكا سويسري الصناعة. علماً بأن هذه النقط المساحية التي تحدد معالم وحدود وشكل واتجاه الظواهر الطبوغرافية المختلفة تعتبر نقط مثلثات من حيث متانة الشبكة الداخلية بالإضافة كونها لها الإحداثيات الشمالية والشرقية والمنسوب عن مستوى سطح البحر.

٤. بهدف تحقيق الأمانة العلمية لتنفيذ الأعمال الحقلية تم إعادة رصد الشبكة في اتجاه معاكس لاتجاه إنشاءها حتى يمكن تحقيق أقل معدل قفل في الشبكة. جاري الآن توقيع النقط المساحية (٥٠٠ نقطة مساحية معلومة الإحداثيات والمنسوب) باستعمال أجهزة الحاسب الآلي وحزم المعلومات المناسبة والمتعارف عليها في هذه النوعية وذلك حتى يمكن إعداد خريطة شاملة لكل الظواهر الطبوغرافية للشريحة الأولى من الدراسة - علاوة علي إنشاء لوحة مساحية تضم نقط المثلثات التي تم شراؤها من مصلحة المساحة.

٥. تم الانتهاء من إعداد شبكة المثلثات المستحدثة والمربوطة بشبكة مثلثات المساحة المصرية داخل الشريحة الثانية والتي تبدأ من علامة الكيلو متر ٥٠ طريق مرسى علم - برانيس وحتى علامة الكيلو ١٠٠ علي نفس الطريق - وجاري العمل في رفع الظواهر الطبوغرافية المختلفة التي تقع داخلها.

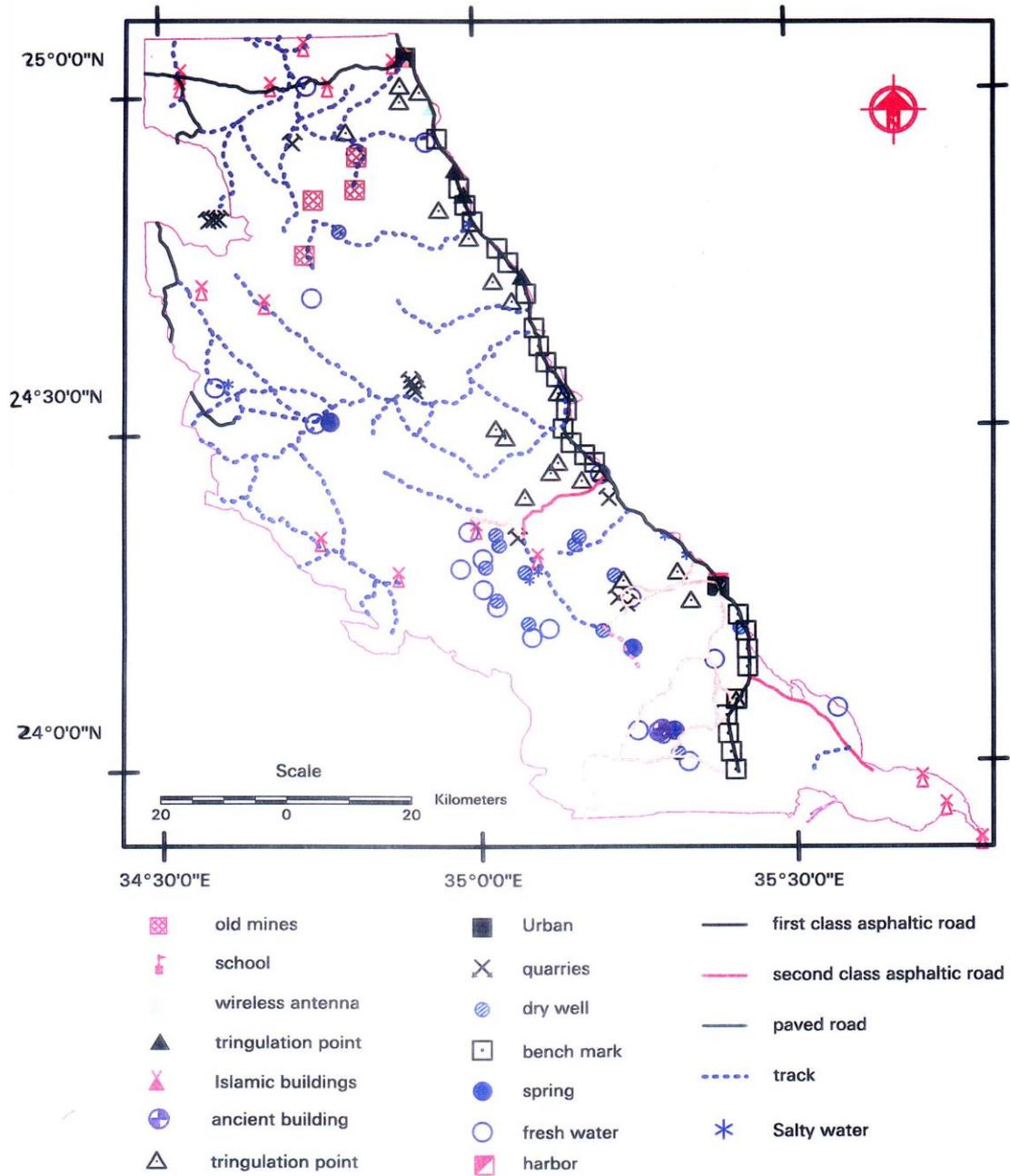
٦. تم الانتهاء من إعداد خرائط موقعاً عليها الحدود الطبيعية للوديان وذلك باستخدام الخرائط الطبوغرافية وبيانات الأقمار الصناعية المختلفة والمتوفرة بالهيئة وذلك لمنطقة الدراسة بالكامل.

٧. رد أعمال المساحة:

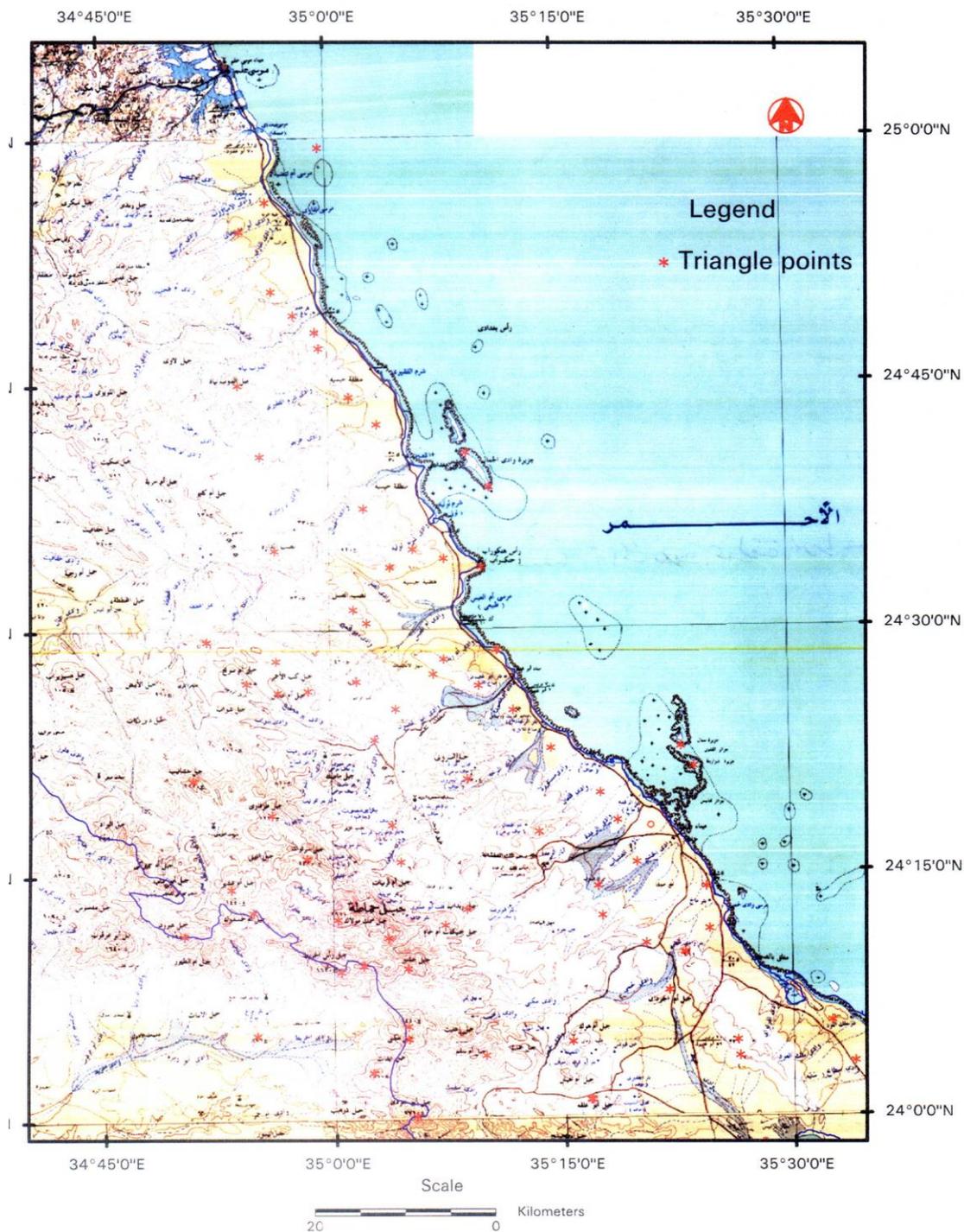
نتشرف بالإفادة بأن الخريطة بالشكل رقم (٩٦) بالتقرير الأول عبارة عن خرائط مستنتجة من الخرائط المساحية المعدة سابقاً من هيئة المساحة المصرية بنظام نظم المعلومات الجغرافية الغرض منها هو حصر الظواهر الطبوغرافية المختلفة (مجموعة الطرق المختلفة سواء الأسفلتية أو المدقات آبار مياه روبيررات نقط مثلثات لاسلكى مدارس ومحاجر) وذلك للإستدلال عليها حقلياً لعمليات الرفع المساحى للموجودة منها فقط بالإضافة إلى المستحدثات الطبوغرافية الأخرى وهى لا تعتبر جزء من الأعمال الحقلية.

طبقاً للعرض الفنى المقدم من هيئة المساحة الجيولوجية:

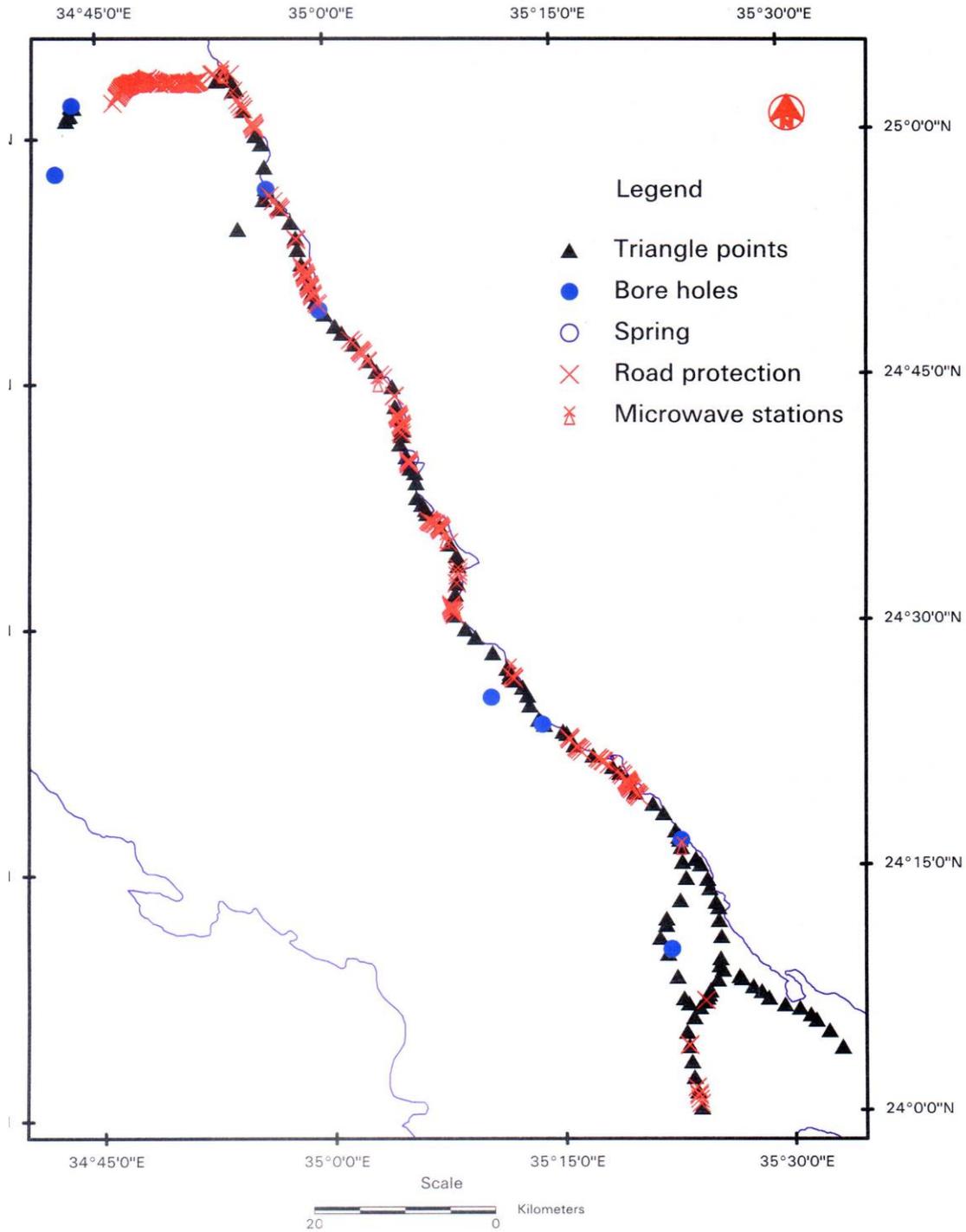
- تقوم المجموعة المساحية التابعة للإدارة العامة للحفر الآلى والأعمال المنجمية بتنفيذ ما جاء فى البند خامساً من كراسة الشروط والمواصفات بالأعمال الحقلية باستعمال أجهزة الرصد المتكامل وتوقيعها بمقاييس الرسم المختلفة والشكل رقم (٩٧) يوضح نقط المثلثات المأخوذة من هيئة المساحة بمنطقة الدراسة كما يوضح شكل رقم (٩٨) الظواهر الطبوغرافية بالمنطقة وايضاً يوضح شكل رقم (٩٩) أماكن الهرابات لحماية المنطقة من السيول وشكل رقم (١٠٠) يوضح النقط المساحية التى رصدها بمعرفة بإدارة المساحة بالهيئة.



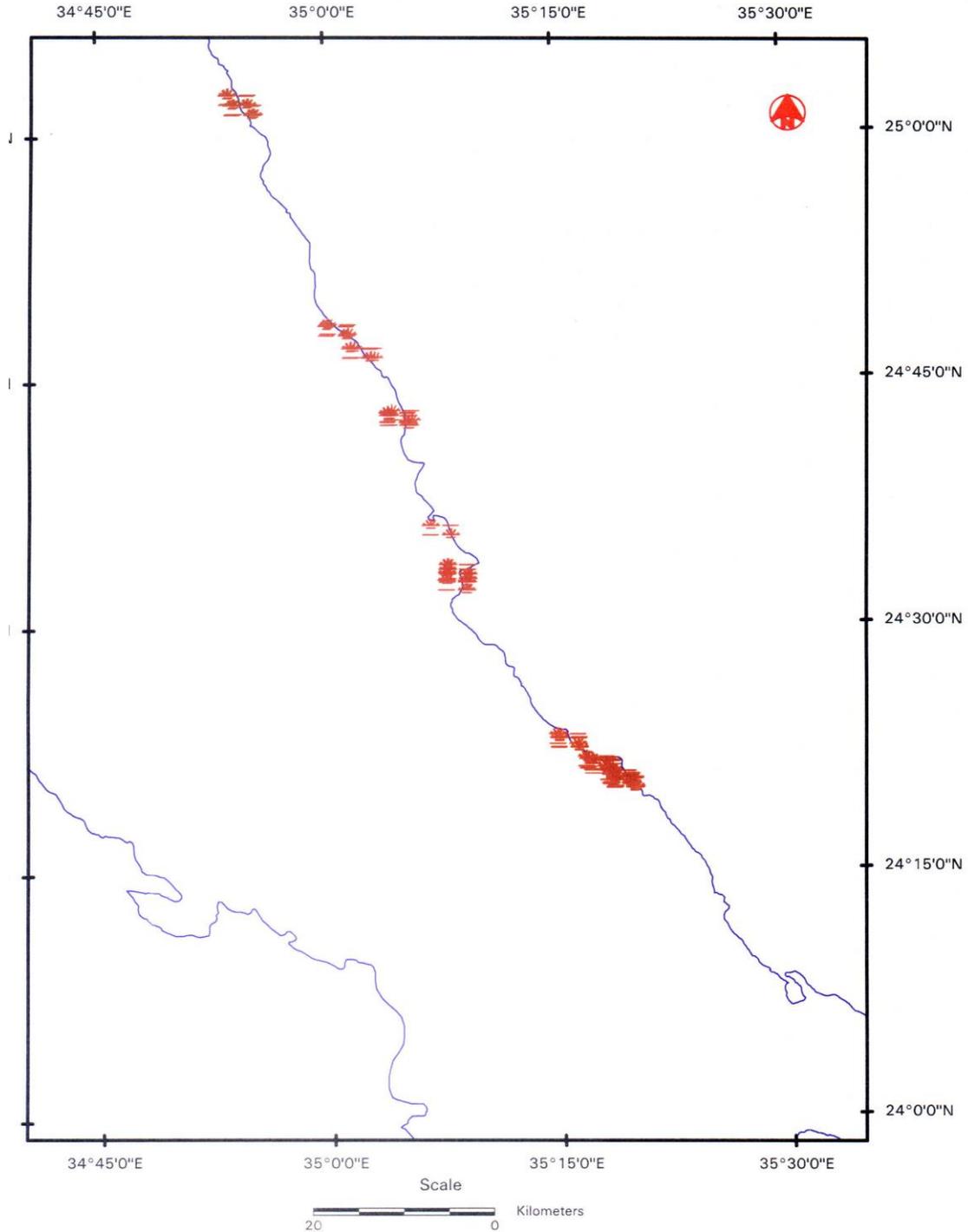
شكل (٩٦): خريطة المنشآت بمنطقة الدراسة



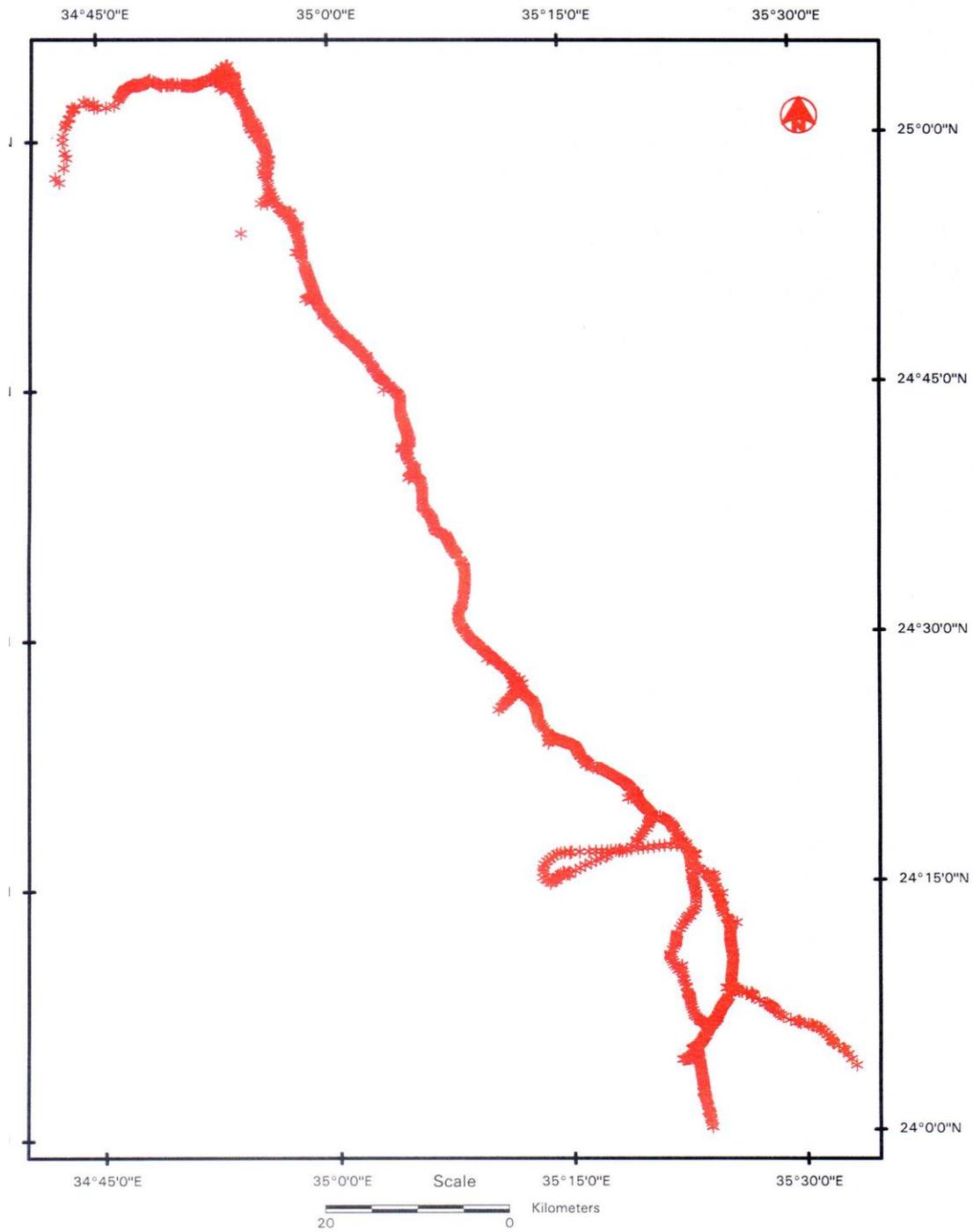
شكل (٩٧): خريطة نقط المثلاث بمنطقة الدراسة



شكل (٩٨): خريطة توضح الظواهر الطبوغرافية بمنطقة الدراسة



شكل (٩٩): خريطة توضيحية لأماكن الهربات بمنطقة الدراسة



شكل (١٠٠): خريطة النقط المساحية التي تم رصدها بمنطقة الدراسة

الفصل السابع

دراسات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد

أولاً : البيانات المستخدمة في العمل.

ثانياً : حزم البرامج المستخدمة.

ثالثاً: طريقة العمل.

دراسات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد

أولاً : البيانات المستخدمة في العمل

تم من خلال هذا العمل التعامل مع البيانات والمعلومات التالية :

أ - البيانات الطبوغرافية :

تم استخدام عدد ٢٣ لوحة طبوغرافية تغطي منطقة الدراسة بمقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠ (المشروع الفنلندي- الهيئة العامة للمساحة المصرية) وعدد ٦ لوحات طبوغرافية بمقياس رسم ١:١٠٠,٠٠٠ (الهيئة العامة للمساحة المصرية) ولوحتان بمقياس رسم ١:٢٥٠,٠٠٠ (الهيئة العامة للمساحة المصرية).

ب - بيانات الأقمار الصناعية :

في هذا البند تم استخدام

١- بيانات القمر الصناعي الأمريكي لاندسات الإصدار السابع للوحة ذات المسار رقم ١٧٣ اللقطة رقم ٤٣ الملتقطة حديثا بتاريخ ٢٠٠١.

٢- بيانات القمر الصناعي الفرنسي (سبوت) ذات درجة الوضوح الأرضي التي تصل الي ١٠ أمتار وفيها تم استخدام اللوحات ذات المسار رقم ٣٠٠ للقطعة رقم ١٢١ واللوحة ذات رقم المسار رقم ٣٠١ لقطعة رقم ١٢٣ واللوحة ذات رقم المسار رقم ٣٠٢ لقطعة رقم ١٢٤.

٣- بيانات القمر الصناعي الروسي (سبين-٢) والذي تصل درجة الوضوح الأرضي فيها إلي ٢ متر فقط لا غير وذلك لمنطقة مدينة مرسى علم فقط .

٤- الصور الجوية: تم استخدام العديد من الصور الجوية بمقياس رسم ١:٤٠,٠٠٠ والموزايكات بمقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠ التي تغطي منطقة الدراسة.

ج - الخرائط الجيولوجية :

وفيها تم استخدام الخرائط الجيولوجية الصادرة من هيئة المساحة الجيولوجية بمقياس رسم ١:٢٥٠,٠٠٠ لوحة حماطة، كما تم الاستعانة بالعديد من الخرائط الموثقة بمكتبة الهيئة بمقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠ ، ١:١٠٠,٠٠٠.

ثانيا : حزم البرامج المستخدمة :

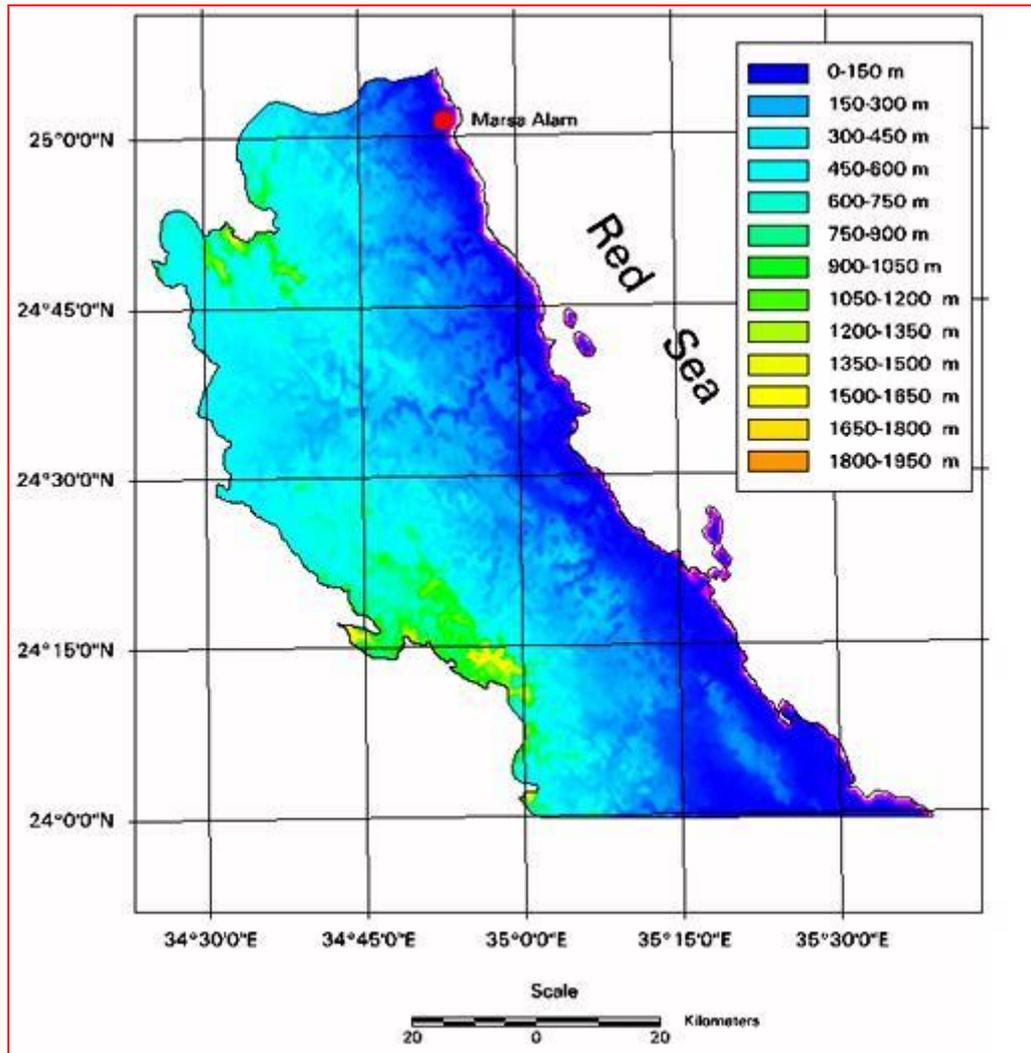
١- برنامج إرداس إماجين ٨,٣ و ٨,٢ من خلال نظام تشغيل يونيكس.

٢- برنامج أدوب فوتوشوب الإصدار السادس

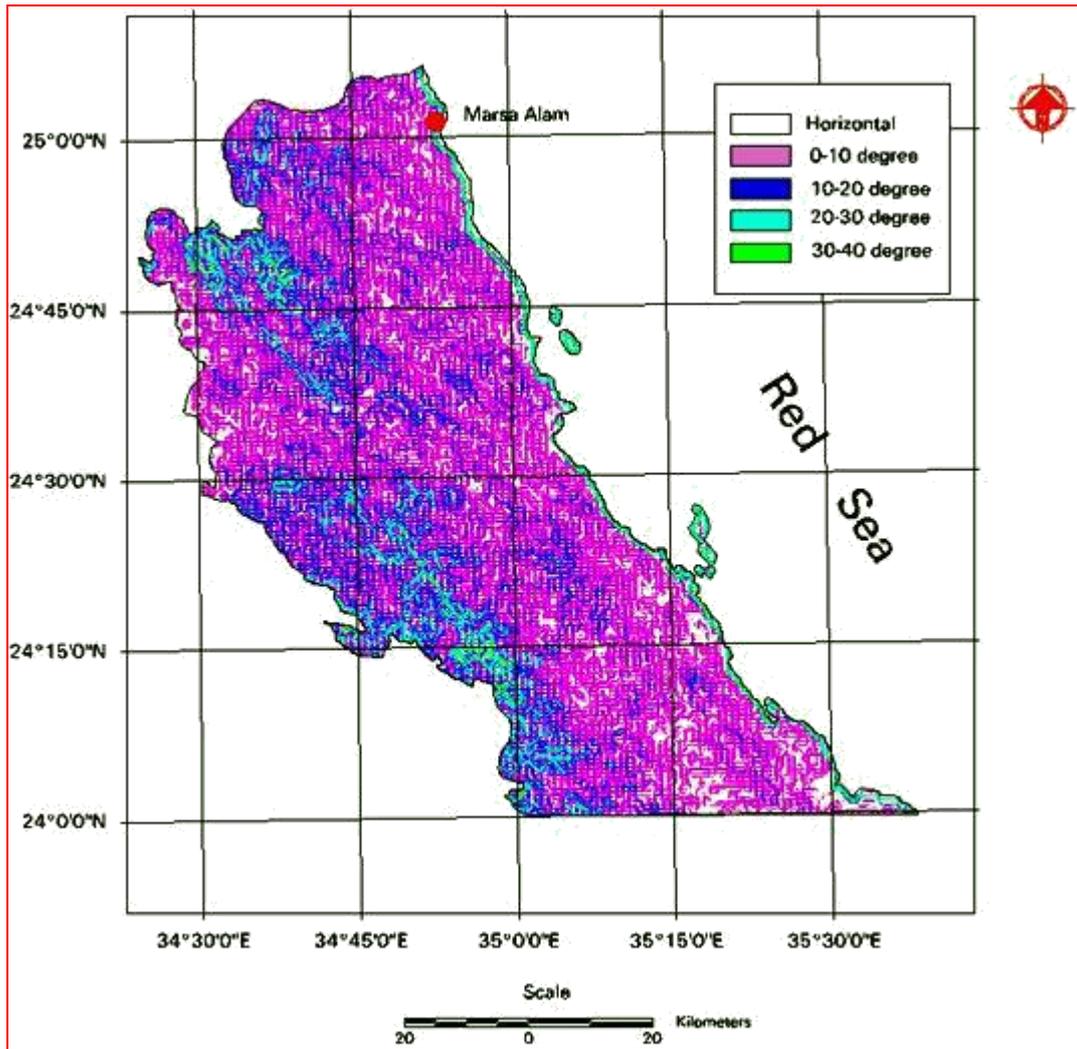
٣- برنامج أرك إنفو - أرك فيو - أرك جي آي إس

ثالثا: طريقة العمل :

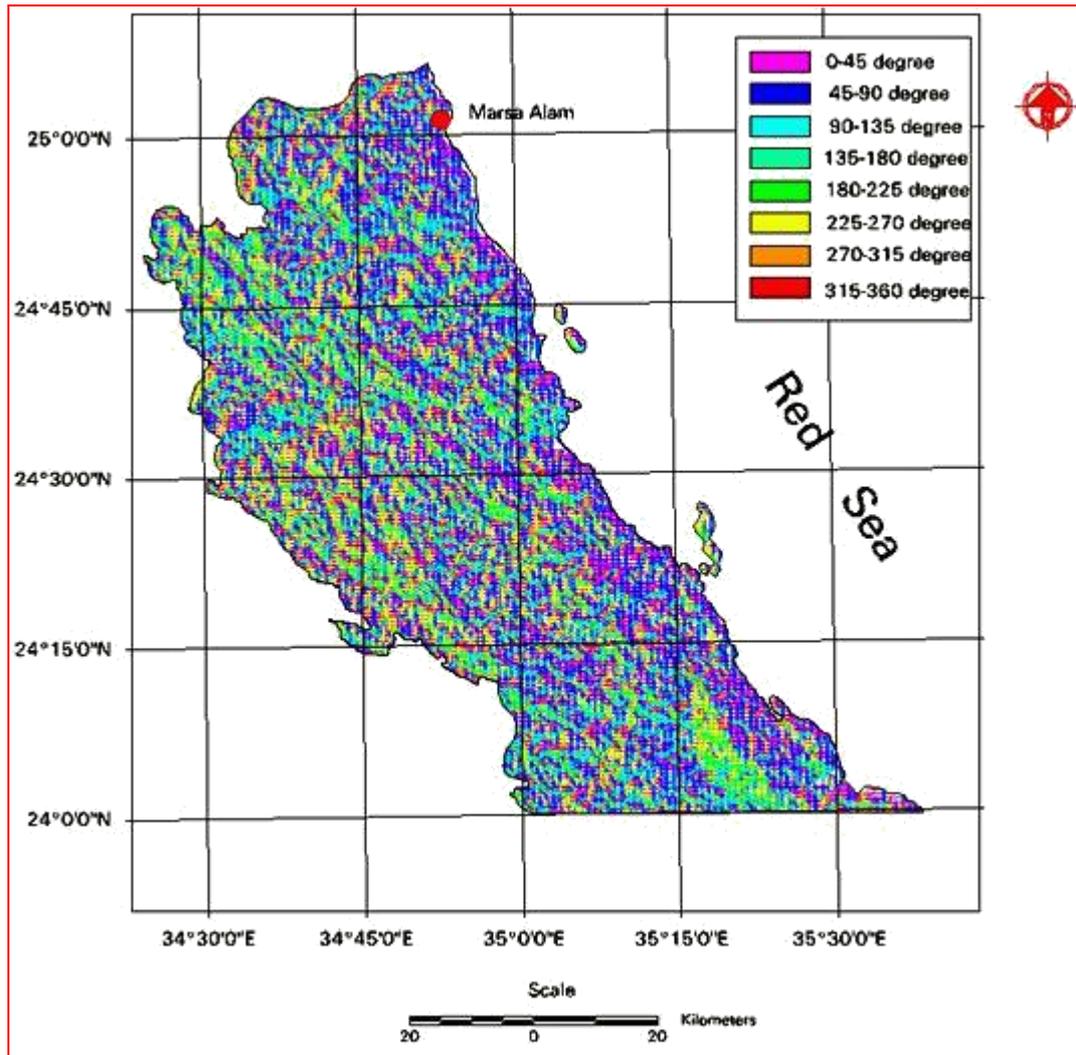
- ١- تم عمل مسح ضوئي من خلال ماسح ضوئي متعدد الأطياف بحجم A0 لكل الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية والصور الجوية والموزايكات وعمل تحسين عالي الجودة للمنتجات السابقة باستخدام حزم برامج أدوب فوتوشوب ثم تم عمل التقويم والتصحيح الجغرافي لكل البيانات باستخدام اسقاط جغرافي موحد (النظام الجغرافي بخطوط الطول ودوائر العرض واستدارة هيلمرت ومستوي ابتدائي المصري القديم ١٩٠٧ باستخدام حزم برامج إرداس إماجين ٨,٣ و ٨,٢.
- ٢- تم تحميل بيانات الأقمار الصناعية المتاحة والسالف ذكرها وتم إجراء عملية التقويم الجغرافي بنفس النظام السابق ذكره باستخدام حزم برامج إرداس إماجين ٨,٣ و ٨,٢.
- ٣- تم عمل خريطة أساس تمثل خط الساحل ومخزرات السيول والوديان وذلك من بيانات الأقمار الصناعية بمقياس رسم ١ : ٥٠٠٠٠٠٠ باستخدام حزم برامج إرداس إماجين ٨,٣ ، ٨,٢ ،
- ٤- تم طباعة عدة نسخ من خريطة الأساس وبيانات الأقمار الصناعية بمقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠٠٠ وتوزيعها علي مجموعات العمل المختلفة بالمشروع .
- ٥- تم جمع خرائط الأساس من مجموعات العمل بعد إضافة المعلومات المتخصصة من قبل كل مجموعة مثل الجيولوجيا ، الجيومورفولوجيا .. الخ .
- ٦- تم عمل ترقيم إلكتروني لكل البيانات السابقة وتكويدها وبناءها باستخدام حزم برامج أرك إنفو - أرك فيو - أرك جي آي إس .
- ٧- تمت الطباعة والمراجعة من قبل السادة المختصين والمستشارين لكل مجموعة عمل .
وباستخدام البيانات الطبوغرافية وخاصة نقاط الارتفاعات والخطوط الكنتورية في عمل نموذج ارتفاعات رقمي للمنطقة شكل رقم (١٠٢) وهو ما ساعد على معرفة ارتفاعات أى نقطة على سطح الارض داخل منطقة الدراسة وقد أستخدم هذا النموذج لحساب خريطة الانحدارات شكل رقم (١٠٣) وهى من أهم الخرائط المستخدمة لحساب خطورة الاودية ومعدلات أندفاع المياه داخل مجارى هذه الاودية كما أستخدمت أيضا (نموذج الارتفاعات) فى أستنباط خريطة أتجاه الانحدار شكل رقم (١٠٤) وهى تساعد فى فهم ومعرفة مسارات وأتجاهات المياه السطحية من هطول الامطار الغزيرة.
وأخيرا أستخدم نفس النموذج فى (الارتفاعات الرقمية) أستنباط لمجسم الظلال وهو الشكل الذى يعطى تأثير ثلاثى لابعاد مما يساعد على فهم تضاريس المنطقة شكل رقم (١٠٥)



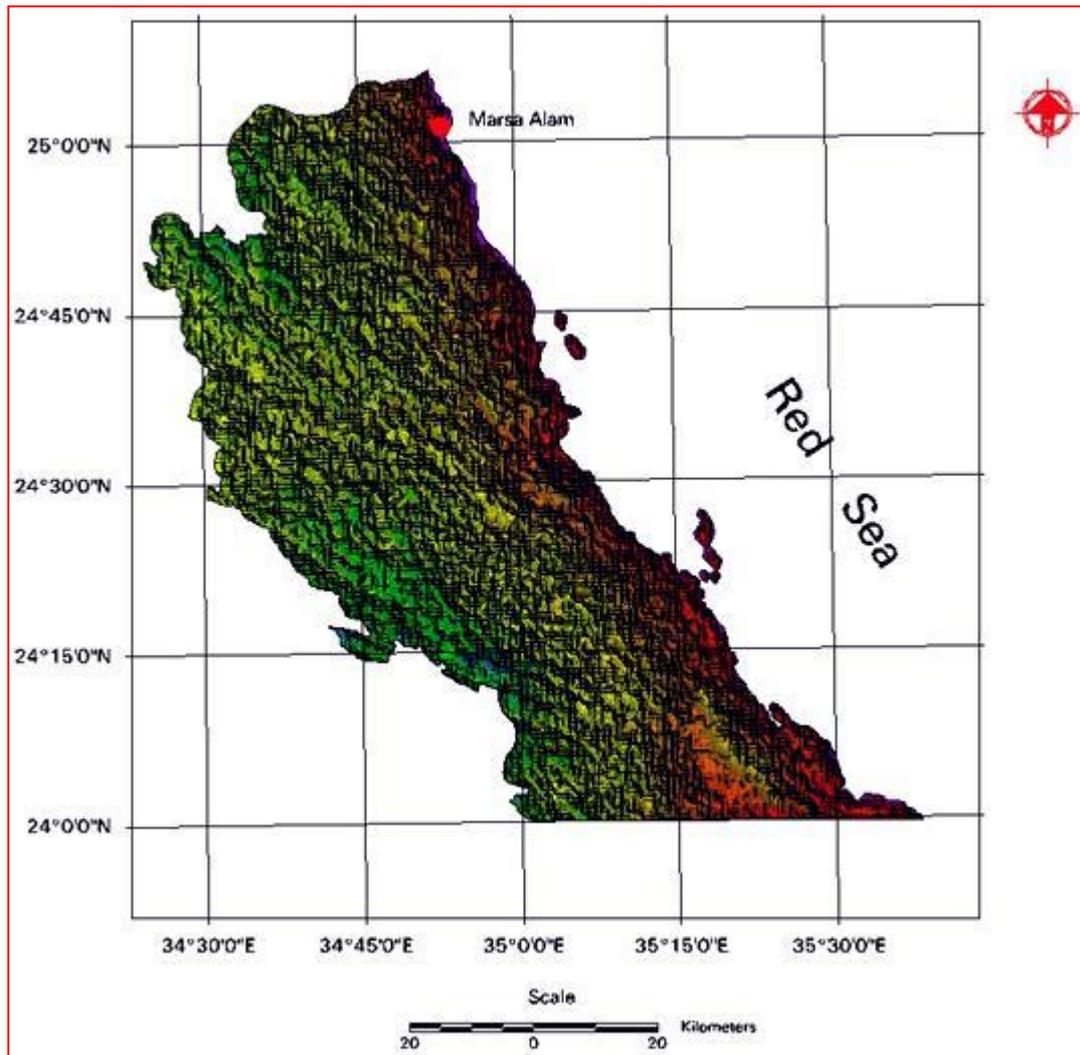
شكل (١٠٢): نموذج ارتفاعات رقمي



شكل (١٠٣): خريطة الإنحدارات



شكل (١٠٤): خريطة إتجاه الإنحدارات



شكل (١٠٥): خريطة مجسم الظلال

الخلاصة

- ١- تتمتع المنطقة بنسبة تساقط أمطار نادرة تصل إلى حد الجفاف وقد تتعرض لبعض الأمطار الفيضية الموسمية في شهرى ابريل ونوفمبر وارتفاع معدل البخر (كعادة المناطق الجافة).
- ٢- تم إنتاج عدد ١٥ خريطة جيولوجية رقمية من واقع الدراسات الحقلية وبيانات الإستشعار عن بعد للأقمار الصناعية المختلفة (أمريكى - فرنسى - روسى) بمقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، ١ : ٢٥٠,٠٠٠ ، ١ : ٥٠٠,٠٠٠.
- ٣- تم تحديد العناصر التركيبية المؤثرة فى المنطقة وعلاقتها بحركة وتجميع المياه السطحية.
- ٤- تم حصر تواجيدات الثروات المعدنية بالمنطقة.
- ٥- تم تحديد المظاهر الجيومورفولوجية للمنطقة والعوامل المؤثرة على شكل الأرض والوديان وعمل قطاعات جيومورفولوجية تمر بالوديان.
- ٦- من نتائج دراسات عينات المياه تتراوح نسبة الأملاح الذائبة بين ٠,٠٥ إلى ٤,٣٧% وتتراوح بين العذوبة والملوحة كما تتراوح أعماق المياه ما بين السطح وحتى ٣٠ متراً وسيتم التركيز فى المرحلة القادمة على تحديد كميات المياه وتواجيداتها.
- ٧- تم عمل شبكة مثلثات مستحدثة بالمنطقة باستخدام عدد ١٥ نقطة مثلثات جديدة يربطها بعدد ٥٠٠ نقطة مساحية جديدة ثم صبها ووضعها بالمنطقة مسجلاً عليها إحداثياتها ومناسبتها.
- ٨- تم الرفع المساحى لكافة الظواهر الطبوغرافية والطرق والمدقات ونقاط المياه القائمة وكذلك المنشآت.
- ٩- تم عمل جسات كهربية بجوار آبار ونقاط المياه حوالى ٣٠ جسة وقت اعداد التقرير.
- ١٠- تم بناء قاعدة بيانات جغرافية بمنطقة الدراسة تشمل كل البيانات الجيولوجية والجيومورفولوجية والتركيبية والتعدينية والمساحية والجيوفيزيائية كل منها فى طبقة معلوماتية منفصلة فى بيئة نظم المعلومات الجغرافية.

المراجع

- Abd El-Halim, E., Khayamy, A. A., and El Shabasy, S. A. (1996):** The Geology of the Northern part of Hamata – Shaite, sheet. Eastern Desert, Egypt (sheet No. NG- 36 C& D), Internal report no 1/1996.
- Abdalla, A. M.; El Ramly, M. F.; and Morcos, M. B.; (1983):** Geomorphology and terrain analysis of the central Eastern Desert of Egypt.
- Aggour, T. A.; and Sadek M. A., (2001):** The recharge mechanism of some cases of the different ground water aquifers, Eastern Desert, Egypt. Mons. Sci –Bull (C Nat. Sci. and phys. Sci.) Vol. 2B (1),
- Ahmed, A. A.; (1988):** Basement rocks of Berenice area south Eastern Desert, Egypt. Bull Fac. Sci, Assiut Univ. Assiut, Egypt, V.17 no.1,F, p.1-18.
- Akkad, S. and Dardir, A. A., (1966):** Ras Shagra and Mersa- Alam with short notes on results of exploratory work at Gabal Rusas lead – zinc deposits, Geol. Surv. of Egypt No. 3.67p.
- Attia, A. H.; (1999):** Geoenvironmental study in Marsa Alam area M.Sc. Geol. Fac, Scr, Ain Shams Univ, Cairo Egypt (abs).
- Ball J., (1912):** The geography and geology of south-Eastern Desert, Egypt. Ministry of finance, Egypt.
- Basiouni, M. W.; (1987):** Tectonic Significance of late Proterozoic Structures and structural trends in south Eastern Desert, Egypt. Aswan Sci Techn Bull, Assiut Univ, Aswan , Egypt V.8. p. 477-508.
- Basiouni, M. W.; El-Amin, H; and Fawzy, K. M.; (1987):** Outline of the structural and tectonic setting of Wadi Alam area, Red Sea coast Egypt. Aswan Sci Techn Bull, Assiut Univ, Aswan, Egypt, V.8.,p.509 –521.
- Beadnell H. J. L., (1925):** Report on the geology of the Red Sea coast between Wadi Ranga and Wadi Kolaigo, including peninsula of Ras Banas. Geol. Surv. of Egypt. Report no. 10/1925.
- Beadnell, H. J. L., (1924):** Report on the geology of the Red Sea Coast between Qoseir and Wadi Ranga, Bull petrol Res, Ministry Finance, Cairo, Egypt no.13, 37 p.
- Desert Reseach center, (1978):** Report on the ground-water resources in the Eastern Desert, Egypt part 1. 28 p.

- Diab, M. S.; (1996):** New additions to Egyptian water map against desertification symp Desert Environ Egypt, Ain Shams Univ. Cairo, 8 p.
- Diab, M. S.; Riak, Z.S; and Sadek, A; (1992):** Mangement of ground water resources in Egypt. 1 st inter conf. Geol. Arab world, Cairo Univ. Jan. V.2, p 147 –157.
- El Basiouni, A. A., and El Ramly, M. F. (1971):** Report on the geology of the Red Sea coastal strip between latitudes 23° 30' 00" - 25° 04' 30" N.Geol.Surv. of Egypt.
- El Eraqi, M. (1990):** Geophysical study on the area between lat.22 ° 00 - 25° 00 N. and long. 33° 30` - 35° 30` E. Southeastern Desert, Egypt. Ph. D. Geophy., Fac. Sci., Zagazig Univ.,289 p.
- El Eraqi, M., (1986):** Geophysical study on the area between Wadi Lahmi and Wadi Khuda,Eastern Desert, Egypt, M. Sc. Geophy., Fac. Sci., Zagazig Univ.,167 p.
- El Etr, H. A., and Mohamed, D. Y., (1978):** Air Photo linears of the Central Eastern Desert. Proc. 3rd Inter conf basement tectonics (abs). Durango, clorado, USA, p. 46- 47.
- El Kahwagy, A. S., and Shibl, A. H., (1971):** Report on the geophysical work carried out on Wadi Lahmi, Eastern Desert.
- El Kahwagy, A. S., (1971):** Lists of geophysical data of expedition no.6170 and additional prelliminary report added at 24/1/1971.
- El Rakaiby, M. L.; (1988):** Techonic lineaments of Basement belt of the Eastern Desert, Egypt. J. Geol. Cairo, Vo. 32, no. 1-2, p. 77-95.
- El Ramly, I. M.; (1990):** Saline aquifer system in Egypt. Their potentialities and expected development (abs) 28 th Annu meet Geol Soc, Nov., P.15 –16.
- El Shamy, I. Z. (1992):** Recent recharge and Flash flooding opportunities in the Eastern Desert, Egypt. Ann. Geol. Surv. Egypt. Cairo, V.18, p.323 –224.
- El Shazly, E. M.; Abdel Hady, M. A.; El Ghawaby, M. A.; and Salman, A. B.; (1980):** Drainage map of Egypt, scale 1:1000,000, Southern East sheet , based on land sat satellite Imagery interpretation and field investigations.
- Fahim, M.; (1962):** Project of work for aero geophysical exploration in the Estern Desert.
- Geological map of Marsa Alam (1991):** scale 1:100.000, NG- 36 H-1-1, Geol. Surv. Egypt.



- Girdler, R. W., (1993):** Evolution of the Red Sea: A Geophysical review (abst) , 30 years Intern Co- oper, on Geol. Egypt & related sci, p.60.
- Guiraud, R., (1992) :** Review of the hydrogeology of Africa. Commiss Geol. Map World, GGMW, Bull no. 42, Paris, Fra 1922, P.157-203.
- Heinl, M. and Hollaender, R., (1984):** Some aspects of a new ground water modle for the Nubian aquifer system. Berliner Geowissen schaftliche abhandlungen, Reihe A, Geologie und palaeontologie no. 50, p. 221 – 231.
- Hermina M.; Klitzsch, E; and list F. K; (1989):** Stratigraphic lexicon and explanatory notes to the geological map of Egypt 1:5000.000. conoco Inc., Cairo, Egypt.
- Horton, R. E. (1945):** Erosion development of streams and their drainage basin, hydrogeological approach to quantitative morphology. Bull. Geol. Soc. Am. V. 56, p. 275-370.
- Hume, W. F. (1910):** Report on the geological Survey, Cairo, Egypt. P.35-47.
- Kulhanek, O.; Korrat, I. and El- Sayed, A. (1992):** connection between recent seismicities in the red sea and Egypt (abs), 10 th symp Quaternary Develop Egypt, Mansoura Univ, Mansoura , Egypt, p.11.
- Mansour, A. M.; (1992):** Sedimentological investigation of mangrove environment along the western coastal of the Red Sea, Egypt- Aswan Sci Tech Bull, Assiut , Unv., V.13,P 154 – 176.
- Masoud, M. and El Kazzaz, Y; (1996):** Geology of Marsa Alam District central Eastern Desert Egypt. Internal report No. 34/96 p. Geological Survey of Egypt.
- Melton, M. A. (1957):** An analysis of the relation among elements of climate, surface properties, and geomorphology, project NR. 389-042, Tech. Rept. 11, Columbia Univ. Dept. of Geol. ONR. Geomorphology Branch. Newyork.
- Misak, R. F.; Tamer, M.A; and Abdel – Mogheeth, S.M; (1986):** Groundwater geology in selected basins in the Eastern Desert, Egypt (abs). 3rd symp phaner develop, Acad sci, Egypt, 1 p.
- Morcos, M. B.; (1977):** Photogeological studies on the precambrian rocks of the central Eastern Desert of Egypt. Ph D. Geol. Fac Sci, Cairo Univ, Cairo, Egypt, Egypt, 256 p.

- Mostafa, M.; Mohamed, H. A.; Attia, S.; Abdel Moula, A. F. and Mousa, M. A.; (1996):** Geology of Tarafawi – Abu Ghusun area, south Eastern Desert, Egypt. Internal report of No. 2/96 Geological Survey of Egypt.
- Noweir, A. M.; Aly, S.M; Ghoneim,. M.F; and Belasy, M;(1984):** contribution to the geology of the area around Wadi El – Gemal, Eastern Desert, Egypt. 22 th Ann meet Geol soc Egypt, Cairo, 16-14 Nov. (abs).
- Philabbos, E.R; El Haddad , A.A; and Mahran, T.M; (1989):** Sedimentology of syn – rift upper Miocene (?) – pliocene sediments of Red sea area : a model form the environs of Marsa Alam. Egyptian Jurnal of Geology V.33/1-2, p. 201 – 227.
- Poehlmann, G.; Meissner, B; and list, F. (1983):** Egypt 1: 250.000, Marsa Alam working sheet, NG 36 SE Gabal Hamata conoco, Geol. Map.
- Poehlmann, G.; Meissner, B; and list, F. (1983):** Egypt, 1:250,000, Ras Banas working sheet, NF-36 Branice. Conoco, Geol. Map Ras Banas, Branice sheet, Cairo Egypt.
- Rene, G.; (1988):** L'hydrogeologie de L'Afrique. J. Afr. Earth sci. V.7, no. 3,p. 519 – 543.
- Rice, A. H.; Grelling, R. O.; Dardir, A. A.; Rashwn, A. A.; and Sadek, M. F.; (1992):** Pan African extensional structures in the area south of the Hafafit antiform, Eastern Desert of Egypt, zbl Geol palaont Teili , Stuttgart, Ger, Jun, H.11, p 2641 – 2651.
- Said R., (1971):** Explanatory to accompany the geological map of Egypt. Geol. Surv, of Egypt paper No. 56.
- Saleh, M. F. (1993):** Hydrogeology and hydrogeochemistry of some selected area in the southern of the eastern Desert, Egypt. Ph. D. thesis, Suez Canal Univ. , Ismailiya . 314 p
- Salloum, G. M.; and Yehia, M. A.; (1989):** Tectonic of the Idfu – Mersa Alam area, central Estern desert, Egypt. 1 st conf Geochem Fac. Sci, Alexandria Univ, Alexandria, Egypt. Mar, V. 1, p. 225-237.
- Samir, A. A., and shibl, A. H. (1982):** Geophysical exploration for ground- water at wadi Lahami, south Eastern Desert, Egypt Ann Geol Surv Egypt , Cairo, V. 12, p. 185 – 191.
- Shaaban, M. A., (1962):** Preliminery report on geophysical prospection for under groundwater in wadi Abu – Ghusun.

- Shaaban, M. A.; Samir, A. and El Eraqi, M., (1986):** Geophysical study on the area between Wadi Lahmi and Wadi Khuda, Eastern Desert, Egypt. (abs), 5th symp. precambrian Develop., IGCP, Geol Surv Egypt, Cairo, Egypt, 2p.
- Shaaban, M.; Setto, I. and El Eraqi, M., (1991):** crustal structures in southeastern Desert, Egypt, based on geophysical investigation (abs).9 th Annu meet Egypt Geophys soc, cairo, Egypt, Mar 1991, p.12.
- Strahler, A. N., (1964):** Quantitative geomorphology of drainage basin and channel network. Section 4.II in Handbook of Applied Hydrology. ed. By V.T. chow p. 4-39, 4-76. Mc Graw. Hill. Newyork.
- Swanberg, C. A., Morgan, p. and Boulos (1980):** origin of the ground water in Egypt, Ann. Geophysics Union, Fall meet, San Francisco, CA,USA, EOS,V. 62, no, 46, 953 p.
- Swanberg, C. A.; Morgan, P.; and Boulos (1984):** Geochemistry of the groundwater of Egypt, Ann. Geol. Surv. Egypt. v. 14, p 127-150
- Tamer, M. A.; Sherif, M. R.; and Ahmed, S. A.:(1987):** Regional hydrogeological studies of the southern part of Egypt. Aswan sci. Techn Bull, Assiut Univ., v. 8,p. 259 –286.
- Tawfik, N. M.;and Burrough, H.(1976):** Overview of exploration techniques of Ras banas, Red Sea, Egypt.
- Yousef, E. A. (1984):** Sedimentological studies of some Pliocene Pleistocene sediments at Marsa Alam area, Red Sea coast, Egypt, part 1 Pliocene algal carbonates. Egypt J Geol, Cairo, Egypt, V.28, no.2, p.321-330.
- Yousef, E. A. A., Abu Khadra, A. M. (1984):** Lithofacies and Paleoecology of Gabal El-Rusas formation, Marsa Alm area, Red Sea coast. Eyp. J. Geol., Cairo, Egypt, v. 28, No. 2, p. 313-339.
- Zaghloul, Z. M. and El Bedewy, F. M. (2001):** Geo- environmental evaluation of the Red Sea Coast (Hurghada – Wadi El Gemal) Nat 1 commission for UNESCO – ALESCO – ISESCO, Quarterly periodical no. 3-4, 114p.

المراجع العربية

- * الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء (١٩٩٧): السيول ووسائل مجابهة مخاطرها على مدن ساحل البحر الأحمر بالأراضى المصريه.
- * الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية (١٩٩٤): السيول فى محافظة البحر الأحمر - الجزء الثانى (نوفمبر).
- * دياب وآخرين (١٩٩٦): حماية المواقع الاستراتيجية لمحافظة البحر الأحمر والاستفادة من مياهها (مرحلة القصير).
- * دياب وآخرين (١٩٩٧): دراسة حماية المواقع الاستراتيجية لمحافظة البحر الأحمر والاستفادة من مياهها (مرحلة الغردقة).



الملاحق



ملحق (أ)

جداول الأرصاد المناخية

تسجيلات الأمطار لمحطة الغردقة عن الفترة ١٩٢٧ - ١٩٥٩

Year	Monthly Rainfall and The Number Of Rain Days												Allover the Year			Maximum Rainfall Per Storm mms										
	Jan.		Feb.		Mar.		Apr.		May.		June.		July.		Aug.		Sept.		Oct.		Nov.		Dec.			
	Rnfl	Day	Rnfl	Day	Rnfl	Day	Rnfl	Day	Rnfl	Day	Rnfl	Day	Rnfl	Day	Rnfl		Day	Rnfl	Day	Rnfl	Day	Rnfl	Day	Rnfl	Day	
1927																										
1928	D	0	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D
1929	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D
1930	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D
1931	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D
1932	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1933	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1934	0	0	0	0	3	1	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3
1935	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D
1936	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D
1937	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D
1938	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1939	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	42	2	0	0	42
1940	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D
1941	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D
1942	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D
1943	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D
1944	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
1945	0	0	0	0	0	D	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
1946	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D
1947	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D
1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1959	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D

* Rnfl = مطر

* D = Drops

* المصدر : هيئة الأصاد الجوية

تسجيلات الأمطار لمحطة الغردقة عن الفترة ١٩٦٠ - ١٩٧٧

Year	Monthly Rainfall and The Number Of Rain Days												Allover the Year		Maximum Rainfall Per Storm mm	
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Rnfl	Day		
	Rnfl mms	Day	Rnfl mms	Day	Rnfl mms	Day	Rnfl mms	Day	Rnfl mms	Day	Rnfl mms	Day	Rnfl mms	Day	Rnfl mms	Day
1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
1951	D	0	0	0	D	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2	1
1952	0	0	0	0	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1953	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1954	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1955	0	0	0	0	0	0	0	0	D	0	0	2	1	0	2	1
1956	0	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
1957	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2
1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
1959	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D	0
1961	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	1
1964	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.2	2
1965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	1
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	1
1967	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D	0
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D	0
1969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D	0
1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D	0
1971	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	1
1974	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.2	2
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	1
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	1
1977	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D	0

* Rnfl = مطر

* D = Drops

* المصدر : هيئة الأمداء العامة

تسجيلات الأمطار لمحطة القصير عن الفترة ١٩٢٧ - ١٩٤٩

Year	Monthly Rainfall and The Number Of Rain Days												Allover the Year		Maximum Rainfall Per Storm mm			
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Rnfl	Day				
1927	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1928	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1929	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
1930	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
1931	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1932	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1934	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
1935	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1936	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1937	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1938	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1939	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1940	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1941	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1942	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1943	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
1945	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
1946	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1947	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1948	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1949	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6

* Rnfl = مطر

* D = Drops

* المصدر : هيئة الإصدار الجوية

تسجيلات الأمطار لمحطة القصير عن الفترة ١٩٧٧ - ١٩٥٠

Year	Monthly Rainfall and The Number Of Rain Days												Allover the Year		Maximum Rainfall Per Storm inms	
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Rnfl	Days		
	Rnfl	Rnfl	Rnfl	Rnfl	Rnfl	Rnfl	Rnfl	Rnfl	Rnfl	Rnfl	Rnfl	Rnfl	mms	Days	mms	
1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1953	1	0	0	9	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	12	2
1954	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1955	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1956	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1957	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1959	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1961	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1967	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1977	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* Rnfl = مطر

* D = Drops

* المصدر : هيئة الأرصاد الجوية

أعلى وأقل معدلات سقوط المطر لمدينة القصير

Years of Observation	Latitude N	Longitude E	Altitude m.	Max. Rainfall In One Season		Min. Rainfall In One Season		Maximum In One Day	
				mms	Year	mms	Year	mms	Year
1927-1942	26 08	34 18	7	34	1934-35	Nil	1931-32	34	6-11-1934
1927-1947	26 08	34 18	7	34	1934-35	Nil	1931-32	34	6-11-1934
1927-1952	26 08	34 18	7	34	1934-35	Nil	Several Years	34	6-11-1934
1927-1957	26 08	34 18	7	34	1934-35	Nil	Several Years	34	6-11-1934
1927-1962	26 08	34 18	7	34	1934-35	Nil	Several Years	34	6-11-1934
1927-1967	26 08	34 16	7	34	1934-35	Nil	Several Years	34	6-11-1934
1927-1972	26 08	34 18	7	34	1934-35	Nil	Several Years	34	6-11-1934
1931-1977	26 08	34 18	7	34	1934-35	Nil	Several Years	34	6-11-1934

أعلى وأقل معدلات سقوط المطر لمدينة الفردقة

Years of Observation	Latitude N	Longitude E	Altitude	Max. Rainfall In One Season		Min. Rainfall In One Season		Maximum In One Day	
				mms	Year	mms	Year	mms	Year
1927-1942	27 14	33 51	3	43	1939-40	Nil	1931-32	41	8-11-1939
1927-1947	27 14	33 51	3	43	1939-40	Nil	31-32&42-1943	41	8-11-1939
27-47&58-1962	27 14	33 51	3	43	1939-40	Nil	31-32&42-1943	41	8-11-1939
1943-1967	27 14	33 51	3	25	1954-55	Nil	Several Years	24.7	19-12-1954
27-47&58-1972	27 14	33 51	3	43	1939-40	Nil	31-32&42-1943	41	8-11-1939
27-47&58-1977	27 14	33 51	3	43	1939-40	Nil	31-32&42-1943	41	8-11-1939

* المصدر: هيئة الأرصاد الجوية

بيانات محطات الأرصاد من الفترة ١٩٩٠ إلى ١٩٩٢

الفترة	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو	ابريل	مارس	فبراير	يناير	كمية المطر
١٩٩٠	٢٢,٤	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	محطة أرصاد قتا ٤٠٢ (مم)
١٩٩١	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٨,٥	صفر	صفر	
١٩٩٢	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	أثر	صفر	١,٠	
١٩٩٠	١,١	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	محطة أرصاد الأقصر ٤٠٥ (مم)
١٩٩١	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٦,٠	١,٠	صفر	
١٩٩٢	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٢,٠	صفر	صفر	
١٩٩٠	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	محطة أرصاد أسوان ٤١٤ (مم)
١٩٩١	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	١,٨٠	١,٠	صفر	
١٩٩٢	صفر	٩,٠	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	
١٩٩٠	١٥,٠	صفر	١,٢٠	صفر	صفر	صفر	صفر	٠,٣	صفر	٠,٢	صفر	صفر	محطة أرصاد الغردقة ٤٦٢ (مم)
١٩٩١	صفر	صفر	١,٢	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٢,٨	صفر	٠,٧	
١٩٩٢	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٤,٧	
١٩٩٠	٧,٠	صفر	٢,٥	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	محطة أرصاد القصير ٤٦٥ (مم)
١٩٩١	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٠,١	٠,١	١,٠	
١٩٩٢	صفر	٢,٢	صفر	صفر	صفر	صفر	أثر	صفر	صفر	صفر	صفر	١١,٧	
١٩٩٠	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	محطة أرصاد رأس
١٩٩١	صفر	صفر	٠,٢	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	
١٩٩٢	صفر	١٩,٥	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	



													بناس
													٤٧٥
													(مم)

* ملاحظة: أثر = كمية ضئيلة من المطر لا يمكن قياسها
* المصدر: هيئة الأرصاد الجوية



ملحق (٢)

جداول التحاليل الكيميائية للمياه

التحاليل الكيميائية لمياه آبار بمنطقة الدراسة

Op22	Op21	Op20c	Op20b	Op20a	Op14	Op13	Op9	Op3	Op2	الرقم البرود به العينة
٧٩	٨٨	١١٢٢٢	٢٨١٢	٢٩٢٠	١٨٠١	١١٨٥	٢٦٥	١٢٤٥	٦١١	Na ⁺ mg/L
٢٠٦	١٢٠٧	٥٧٨	١١٢٠٥	٦٦٠٥	٤٥٠٥	٤٨	٢٩٠٢	٩٠٢	٧	K ⁺ mg/L
٢٠	٤٩	٤٢٠	٢٨١٨	٤٥٨	١١٠١	٥٢٢	٢٧٠	٤٩٥	١٧٨	Ca ⁺⁺ mg/L
٢٤	٢٨	١٤٩٧	٦٠٩	٤٥٨	٢٠٢	٢١٥	٨٨	٢٢٠	٧٧	Mg ⁺⁺ mg/L
N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	CO ₃ ⁻ mg/L
١٦٧	١٦٧	١٥٢	١٥٢	١٢٢	١٢٢	١٢٢	١٢٧	٢٠٥	٢٠٥	HCO ₃ ⁻ mg/L
٧٩	١٦٢	٢٠٢١٥	١٢٥٢٢	١٠٢٥٢	٤٦٠٢	٢٨٢٠	٦٨٠	٢٥٥٢	٨٨٠	Cl ⁻ mg/L
١٥٩	١١١	٢٢٥٤	١٦٢٠	١٤٢٠	٩٨٨	٥٩٠	٥٢٠	١٢٥٥	٥٤٠	SO ₄ mg/L
٦٠٢	٦٨٦	٢٨٥٢٤	٢٤٢٦٥	١٨٢٢٠	٩٢٨٠	٦٠٠٤	٢١٠٢	٦٢٠١	٢٧٢٦	TDS mg/L
٠.٦	٠.٦	٢٥	٢٢.٥	١٨	٩	٥.٢	٢	٦.٢	٢.٢	S %
٨٥٠	٩٦٠	٤٩٠٠٠	٢٢٠٠٠	٢٦٠٠٠	١٢٥٠٠	٧٩٠٠	٢٩٠٠	٩٠٥٠	٢٧٠٠	Ec μ mhoes/cm
٧.٨	٨.١	٨.٢	٧.٧	٨.٢	٧.٥	٧.٨	٨	٧.٦	٨	PH
٢٦	٢٢	١٨	١٨	١٨	٢٤	٢٢	٢٠	٢٨	٢٨	temp. C°

التحليل، الكمائية لمياه الآنا، بمنطقة الداساة

Op23	Op22	Op21	Op20c	Op20h	Op20a	Op14	Op13	Op9	Op3	Op2
0.1	0.07	N.D	1.20	2.1	1.70	0.8	0.27	0.18	0.12	0.27
0.007	N.D	0.028	0.07	0.07	0.07	0.020	0.018	0.09	0.007	0.011
0.10	0.010	0.07	1	0.80	0.7	0.20	0.20	0.02	0.010	0.7
0.017	0.009	0.017	0.17	0.089	0.07	0.028	0.028	0.010	0.010	0.011
N.D	N.D	N.D	0.10	N.D	N.D	0.18	0.7	N.D	N.D	N.D
N.D										
8	2.7	0.0	0.9	18.7	23.2	22.7	18.7	10.0	70.0	70.7



ملحق (٣)

جداول القياسات المساحية

جدول خطوط الطول والعرض والإرتفاعات
الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية

STATIO	LAT	LONG	ALT	X	MER 35 Y
N					
درجة	24 01	35 16	562.	437	328
أولي D10	05.6727	45.8237	77	216.977	425.333
درجة	24 00	35 05	1561	435	308
أولي G19	09.5511	15.1825	.44	464.869	908.346
درجة	24 47	34 59	230.	522	299
أولي L20	11.3092	28.2246	76	282.247	107.422
درجة	24 26	34 56	-----	483	294
أولي M20	10.0701	31.9935	---	476.407	140.749
درجة	24 34	35 07	154.	498	312
أولي N20	16.7898	32.5052	05	456.645	732.813
درجة	24 11	35 07	811.	457	312
أولي O20	51.9825	16.9112	96	079.091	330.206
درجة	24 10	35 23	264.	453	338
أولي P20	03.7737	00.2600	64	797.824	962.047
G219	24 54	34 54	190.	535	290
	21.8500	20.0700	85	533.240	460.460
G220	24 59	34 59	000.	544	299

	28.5400	34.3300	38	966.910	280.110
G221	24 42	35 03	159.	513	305
	30.1400	13.7900	04	631.840	447.010
G222	24 34	34 56	541.	499	293
	50.5000	26.4300	91	489.350	990.910
G227	24 26	34 58	603.	483	297
	14.7900	30.9200	83	620.630	490.770
G228	24 20	34 50	1133	473	284
	48.0300	51.9700	.20	575.090	551.880
G229	24 12	35 00	1676	457	300
	15.9200	15.0700	.63	810.380	425.270
G231	24 26	43 54	778.	484	290
	43.6100	29.2400	78	510.170	683.650
G237	24 26	43 56	695.	483	294
	10.0400	32.0400	31	475.480	142.060
G239	24 28	35 10	000.	488	318
	42.3100	56.6000	00	171.550	489.320
G240	24 40	35 09	000.	510	315
	43.9000	04.9400	00	370.290	320.680
G241	24 38	35 10	000.	506	317
	36.6400	34.9800	00	457.620	857.140
G242	24 33	35 10	000.	497	316
	45.4900	00.4100	00	498.000	895.810

المصدر (بيانات منقولة من الهيئة العامة للمساحة)

الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية

STATIO	LAT	LONG	ALT	X	MER 35 Y
N					
G249	24 15	34 85	1387	494	297
	59.6500	15.7000	.82	694.170	058.100
G250	24 14	34 53	1485	461	288
	09.4100	19.3600	.69	306.560	696.800
G254	24 09	35 01	1658	452	303
	23.7000	54.0500	.33	511.860	219.670
G258	24 11	37 50	1600	456	283
	18.5500	16.8000	.38	054.640	540.130
G259	24 12	34 54	1495	458	291
	43.3000	45.1400	.54	655.420	115.230
G262	24 09	35 00	1561	451	300
	00.6500	26.2700	.69	802.340	741.650
G263	24 04	35 04	1386	444	308
	52.4400	48.0400	.78	167.970	136.240
G273	24 02	35 02	1419	440	304
	50.6600	27.5600	.84	419.480	169.200
G274	24 22	35 22	0000	477	338
	40.1300	54.5800	.00	069.010	737.910
G276	24 04	35 15		443	326
	39.9200	32.8900	516.	804.670	352.010
			32		
G279	24 03	35 09		442	316
	51.2700	79.8000	944	293.360	662.230
			.51		



G280	24 01	35 16		437	328
	05.5800	45.9300	561.	214.130	428.320
			17		
G287	24 05	34 54		444	291
	11.0800	56.2500	784.	741.720	421.350
			95		
G320	24 03	35 28		441	344
	39.5400	28.2600	273.	993.210	870.690
			83		
S453	24 56	34 56		538	293
	08.5800	02.8300	056.	815.650	345.830
			51		
S454	24 50	34 56		528	293
	40.8800	23.8600	236.	732.010	931.410
			49		
S455	24 49	34 57		526	296
	13.2200	48.1200	192.	033.880	296.470
			03		
S456	24 44	34 54		518	290
	58.1700	08.2000	460.	189.110	114.930
			72		
S457	24 48	34 59		524	298
	10.1900	13.7800	178.	094.020	701.840
			94		
S459	24 40	34		510	292
	35.4200	5532.060	340.	102.960	466.880
		0	02		

المصدر (بيانات منقولة من الهيئة العامة للمساحة)



الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية

STATIO	LAT	LONG	ALT	X	MER 35 Y
N					
S460	24 44	35 01	179.	516	302
	11.1600	25.7900	40	739.310	410.830
S463	24 37	35 02	246.	504	303
	22.0400	17.8600	37	151.320	877.590
S464	24 31	35 01	282.	492	302
	12.8400	32.6300	65	791.180	607.520
S466	24 24	35 11	183.	481	320
	58.5500	53.7800	71	289.020	109.350
S467	24 20	35 08	469.	473	315
	46.7700	52.2400	98	535.840	003.060
S468	24 03	35 02	248.	491	304
	23.5400	24.8400	29	274.640	077.670
S469	24 28	35 07	173.	487	312
	08.4500	26.2700	21	123.170	567.540
S470	24 15	35 04	491.	464	307
	44.7700	25.9700	29	238.000	502.230
S471	24 27	35 06	214.	485	311
	13.8100	44.3900	66	440.980	389.510
S472	24 34	35 05	202.	499	309
	51.2600	30.0000	27	514.534	284.994
S473	24 33	35 03		497	306
	46.3700	59.8300	236	516.490	748.910
			.89		
S474	24 26	35 09	224.	484	316

	30.1600	42.4800	59	102.900	406.930
S475	24 22	35 14	092.	467	324
	38.4200	23.1300	65	984.110	324.460
S476	24 19	35 17	116.	471	329
	52.1800	35.3500	26	879.600	752.370
S477	24 17	35 13	369.	467	322
	31.4000	31.7300	84	535.310	891.380
S478	24 15	35 19	136.	464	333
	36.1600	55.6200	10	011.260	725.670
S479	24 12	35 17	268.	458	329
	22.0900	36.6800	20	031.380	819.020
S480	24 18	35 18	076.	468	331
	11.2500	41.5700	07	778.240	626.200
S482	24 21	35 23	000.	474	340
	25.4500	44.7600	00	335.170	158.680
S483	24 11	35 24	092.	456	341
	29.2000	36.3600	92	433.890	667.090

المصدر (بيانات منقولة من الهيئة العامة للمساحة)

الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية

STATIO	LAT	LONG	ALT	X	MER 35 Y
N					
S484	24 10	35 23	264.	453	338
	03.7000	00.3100	36	795.560	963.470
S485	24 14	35 17	186.	461	329
	10.6500	21.5600	47	370.630	385.420
S486	24 11	35 03	171	455	306
	06.2500	32.6100	9.5	667.940	000.720
			1		
S487	24 10	25 20	142..	454	334
	38.3000	27.3700	41	848.940	643.640
S488	24 07	35 21	119.	449	337
	43.4800	55.7000	46	476.460	150.890
S489	24 14	35 24	000.	461	341
	03.8600	44.2000	69	193.130	874.260
S490	24 05	35 32	051.	445	355
	45.1900	34.0200	77	895.360	189.180
S491	24 04	35 26	272.	443	344
	38.1100	22.1200	83	794.690	691.650
S492	24 12	35 08	565.	458	314
	49.1800	44.2000	69	814.260	791.780
S493	24 18	35 03	511.	468	306
	00.1900	54.2800	77	404.130	606.400
S494	24 20	35 01	609	472	302
	20.7300	19.6300	.94	726.840	244.780
S495	24 25	35 04	342.	481	307

	05.4600	14.0200	33	492.150	156.400
S497	24 29	34 51	509.	489	286
	19.3800	54.6600	90	306.610	334.320
S498	24 28	34 56	430.	487	293
	06.2400	26.4600	73	050.840	989.410
S499	24 26	35 01	348.	484	302
	47.9400	41.5400	58	640.690	860.000
S500	24 18	34 56	136	469	293
	40.8700	01.6700	3.3	655.790	279.990
			3		
S501	24 09	35 04	156	452	308
	12.6000	48.2400	2.4	172.310	137.310
			2		
S503	24 23	35 02	216.	478	304
	13.7200	50.3700	84	040.040	800.940
S504	24 03	35 34	044.	441	357
	15.7500	02.5200	79	307.300	707.420
S513	24 05	35 04	141	445	308
	40.6000	46.5800	2.0	649.868	094.150
			7		

المصدر (بيانات منقولة من الهيئة العامة للمساحة)

أرصاء ومناسيب الروبيرات
(المصدر هيئة المساحة)

الرقم	الوصف	المنسوب
٧٤٣٢	ماسورة موضوعة علي يسار الطريق من مرسي علم الي القصير وتقع غرب الطريق وعلامة الكيلو ١٣١/٢ بمسافة ٢ متر تقريباً وتبعد عن مرسي علم بمسافة ٢ك.م تقريباً.	٢,٨٦٧
٧٤٣٣	ماسورة موضوعة علي يسار الطريق من مرسي علم حتي القصير وتقع غرب علامة الكيلو ١٢٨/٥ بمسافة ١٥م تقريباً وتبعد عن مرسي علم بمسافة ٥ك.م.	٩,٧٥٨
٨٠٤٩	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم الي أبو غصون غرب علامة الكيلو ١٧٧/٣ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ١٥م قبلي مرسي علم بمسافة ٣ك.م تقريباً.	٩٧٠
٨٠٥	ماسورة موضوعة يمين الطريق من مرسي علم - أبو غصون جنوب غرب علامة الكيلو ٧٤/٦ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ١٥م تقريباً وقبلي مرسي علم بمسافة ٦كم.	١,٦٨٩
٨٠٥١	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم - أبو غصون غرب علامة الكيلو متر ١٧١/٩ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ١٢م تقريباً وقبلي مرسي علم بمسافة ٩ك.م.	٨,١٥٠

١,٠٤٧	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم - أبو غصون وتقع غرب علامة الكيلو ١٦٨/١٢ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ١٠م تقريباً وقبلي مرسي علم بمسافة ١٢ك.م.	٨٠٥٢	ق
٣,٧٣٩	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم الي أبو غصون غرب علامة الكيلو ٦٥/١٥ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ١٣م وقبلي مرسي علم بمسافة ١٥كم تقريباً.	٨٠٥٣	ق
المنسوب	الوصف	الرقم	
١٢,٥٥٢	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم - ابو غصون غرب علامة الكيلو ٦٢/١٨ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ١٥م تقريباً وقبلي مرسي علم بمسافة ١٨ ك.م.	٨٠٥٤	ق
٢٠,٤٤٦	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم - أبو غصون وتقع غرب علامة الكيلو ٥٩/٢١ مرسي علم - ابو غصون بمسافة ١٠م وقبلي مرسي علم بمسافة ٢١ ك.م تقريباً.	٨٠٥٥	ق
٣٠,٨٦٩	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم الي أبو غصون غرب علامة الكيلو ٥٦/٢٤ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ٥م تقريباً وقبلي مرسي علم بمسافة ٢٤ك.م تقريباً.	٨٠٥٦	ق

٢٧,٠٨٦	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم الي أبو غصون غرب علامة الكيلو ٥٣/٢٧ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ٢٠م وقبلي مرسي علم بمسافة ٢٧ك.م تقريباً.	٨٠٥٧ ق
٣,٣٨١	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم الي أبو غصون غرب علامة الكيلو ٥٠/٣٠ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ٢م تقريباً وقبلي مرسي علم بمسافة ٣٠ك.م تقريباً.	٨٠٥٨ ق
٢,٥٨١	ماسورة موضوعة علي يسار الطريق من مرسي علم الي أبو غصون شرق علامة الكيلو ٤٧/٣٣ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ٥م وقبلي مرسي علم بمسافة ٣٣ ك.م تقريباً.	٨٠٥٩ ق
١٤,٧٢٤	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم الي أبو غصون وغرب علامة الكيلو ٤٤/٣٦ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ٣م تقريباً وقبلي مرسي علم بمسافة ٣٦ك.م تقريباً.	٨٠٦٠ ق
٢,٣٩١	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم الي أبو غصون غرب علامة الكيلو ٤١/٣٩ مرسي علم - ابو غصون بمسافة ١٥م تقريباً وقبلي مرسي علم بمسافة ٣٩ك.م	٨٠٦١ ق

الرقم	الوصف	المنسوب
٨٠٦٢	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم الي أبو غصون غرب علامة الكيلو ٣٨/٤٢ مرسي علم - ابو غصون بمسافة ٥م وقبلي مرسي علم بمسافة ٤٥كم.	٤,٨٥٣
٨٠٦٣	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم - أبو غصون غرب علامة الكيلو ٣٥/٤٥ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ١٠م تقريباً وقبلي مرسي علم بمسافة ٤٥كم.	١٢,٤٤١
٨٠٦٤	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم - ابو غصون وغرب علامة الكيلو ٣٢/٤٨ مرسي علم - ابو غصون بمسافة ٧م وقبلي مرسي علم بمسافة ٤٨ك.م تقريباً.	٣,٤٣٩
٨٠٦٥	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق من مرسي علم - أبو غصون غرب علامة الكيلو ٢٩/٥١ مرسي علم - ابو غصون بمسافة ١٠م تقريباً وقبلي مرسي علم بمسافة ٥١ك.م ويقع هذا الروبير شمال غرب منطقة بها نخيل وادي الجمال بمسافة ٣٠٠م تقريباً وبحري أبو غصون بمسافة ٢٩ك.م	٤,٣١٢
٨٠٦٦	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق الطريق المرصوف من مرسي علم - أبو غصون - جنوب غرب علامة الكيلو ٢٦/٥٤ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ٦م تقريباً.	٢,٠٧٤

١١,٠٣٤	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق الواصل من مرسي علم - ابو غصون وغرب ٢٣/٥٧ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ١٥ م تقريباً.	٨٠٦٧ ق
١١,٨٤١	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق الصحراوي الواصل من مرسي علم - أبو غصون جنوب غرب علامة الكيلو ١٢٠/٦٠ مرسي علم - ابو غصون بمسافة ٥٥ م تقريباً.	٨٠٦٨ ق
٢٢,٦٠٥	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق الصحراوي الواصل من مرسي علم - أبو غصون شمال غرب علامة الكيلو ١٧/٦٣ مرسي علم - ابو غصون بمسافة ٣٠ م تقريباً.	٨٠٦٩ ق
	الوصف	الرقم
٨,٤٧٣	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق الصحراوي الواصل من مرسي علم - أبو غصون غرب علامة الكيلو ١١٤/٦٦ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ٥٥ م تقريباً.	٨٠٧٠ ق
٣,٠٧٥	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق الصحراوي الواصل من مرسي علم - أبو غصون وغرب علامة الكيلو ١١/٦٩ مرسي علم - ابو غصون بمسافة ١٣ م تقريباً.	٨٠٧١ ق
٨,٦٣٠	ماسورة موضوعة علي يمين الطريق الصحراوي الواصل من مرسي	٨٠٧٢

علم - أبو غصون وقبلي بمسافة ٢م تقريباً.	ق
٤,٠٣٧ ماسورة موضوعة علي يمين الطريق الصحراوي الواصل من مرسي	٨٠٧٣
علم - أبو غصون وغرب علامة الكيلو ٥/٧٥ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ١٢م تقريباً.	ق
١٠,٤٩٧ ماسورة موضوعة علي شمال الطريق الصحراوي الواصل من مرسي	٨٠٧٤
علم - أبو غصون شرق علامة الكيلو ٣/٧٧ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ١٥م تقريباً.	ق
٩,١١١ ماسورة موضوعة علي يمين الطريق الصحراوي الواصل من مرسي	٨٠٧٥
علم - أبو غصون وغرب علامة الكيلو ١/٧٩ مرسي علم - أبو غصون بمسافة ١٥م تقريباً وبحري نقطة مرور أبو غصون بمسافة ١٢٠ متر تقريباً.	ق



ملحق (٤) التقارير الشهرية



ملحق (٥)

الفرائط

المعاملات المورفومترية حوض صرف وادي أم تنضبة

عدد	طول الرتب المجارية كم	عرض الحوض كم	أقصى طول للحوض كم	طول المجرى الرئيسي كم	مساحة الحوض كم ²	طول المجرى الرئيسي كم
٤٩٥	٣٧٤,٦٨	٦,٣	٢١	٣٩,٦٤	٨٢,٩٨	٣٧٤,٧٨
معامل الشكل	الإنحدار م/م	الكثافة م/م	التكرار /كم ²	معدل التفريغ		
	٠,١٩	١٩,٢	٤,٥	٥,٩٧	٤,٦	

المعاملات المورفومترية حوض صرف وادي الامباؤوت

عدد	طول الرتب المجارية كم	عرض الحوض كم	أقصى طول للحوض كم	طول المجرى الرئيسي كم	مساحة الحوض كم ²	طول المجرى الرئيسي كم
٦٢٤	٣٩٦,٣١	١٠,٥	٢١,٢٥	٣٣,٢٧	١١٠,١٨	٣٩٦,٣١
معامل الشكل	الإنحدار م/م	الكثافة م/م	التكرار /كم ²	معدل التفريغ		
	٠,٢٤	٢٠,٩	٣,٦	٥,٧	٤,٧	

المعاملات المورفومترية حوض صرف وادي النكري (وادي نقارى)

عدد	طول الرتب المجارية كم	عرض الحوض كم	أقصى طول للحوض كم	طول المجرى الرئيسي كم	مساحة الحوض كم ²	طول المجرى الرئيسي كم
٢٦٢	١٧٠,٥٨	٨,٥	١٥,٣	٦,٥	٤٨,٣٠	١٧٠,٥٨

معامل الشكل	الإنحدار	الكثافة	التكرار /كم ²	معدل التفريغ
	م/م	م/م		
٠,٢١	٢١,٧	٣,٦	٥,٧	٤,٧

المعاملات المورفومترية حوض صرف وادي عريع

عدد	طول الرتب	عرض	أقصى	طول	مساحة	طول
الرتب	المجارية	الحوض	طول	المجرى	الحوض	المجرى
المجارية	كم	كم	للحوض	الرئيسي	كم ²	الرئيسي
			كم	كم		كم
٦٦٠	٢٢٢٥,١٣	١٩,٥	٣٠	٣٦,٩٦	٢٤٣,٣٦	١٢٢٥,١٣

معامل الشكل	الإنحدار	الكثافة	التكرار	معدل التفريغ
	م/م	م/م	كم ²	
٠,٢٧	٢٠,٨	٥,٠٣	٢,٧	٥,٣

المعاملات المورفومترية حوض صرف وادى لحمى

عدد	طول الرتب	عرض	أقصى	طول	مساحة	طول
الرتب	المجارية	الحوض	طول	المجرى	الحوض	المجرى
المجارية	كم	كم	للحوض	الرئيسى	كم ^٢	الرئيسى
			كم	كم		كم
٢١٢٣	٢٨٠٥,٢٣	٣٦,٥	٤٤,١	٦٦,٧٢	٦٨١,٣٧	٢٨٠٥,٢٣
معامل الشكل	الإنحدار	الكثافة	التكرار	معدل التفرغ		
	م/كم	م/كم	كم ^٢			
٠,٣٥	٢٣,٤	٤,١	٣,١	٤,٦		

المعاملات المورفومترية حوض صرف وادى غدير

عدد	طول	عرض	أقصى	طول	مساحة	طول
الرتب	الرتب	الحوض	طول	المجرى	الحوض	المجرى
المجارية	المجارية	كم	للحوض	الرئيسى	كم ^٢	الرئيسى
	كم		كم	كم		كم
١٧٣٨	٢٣٨١,٩	٢١	٣٣	٤٤,٦٦	٣٥٤,٥٨	٢٣٨١,٩
معامل الشكل	الإنحدار	الكثافة	التكرار /كم ^٢	معدل التفرغ		
	م/كم	م/كم				
٠,٣٣	٣٠,٥	٦,٧٢	٤,٩	٤,٢		

المعاملات المورفومترية حوض صرف وادى أبو غصون

عدد	طول الرتب	عرض	أقصى	طول	مساحة	طول
الرتب	المجارية	الحوض	طول	المجرى	الحوض	المجرى
المجارية	كم	كم	للحوض	الرئيسى	كم ^٢	الرئيسى
			كم	كم		كم

٩٧٠ ٢١١٩,٩٣ ٢٠,٥ ٣٢ ٣٨,٦٣ ٣٣٤,٣٣ ١٤٤٥,٩

٨

معامل الشكل	الإنحدار	الكثافة	التكرار	معدل التفريغ
	م/م	م/م	م ^٢ /م	
٠,٣٣	٣٥,٩	٦,٣	٢,٩	٣,٩

المعاملات المورفومترية حوض صرف وادي الرنجه

عدد	طول الرتب	عرض	أقصى طول	طول المجرى	مساحة الحوض	طول المجرى الرئيسي
الرتب	المجارية	الحوض	للحوض	الرئيسي	م ^٢	كم
المجارية	كم	كم	كم	كم		كم
٨١٦	١٤٨٨,٦٧	١٢	٣٠,٧	٣٥,٤٢	٢٣٠,٩٧	١٤٨٨,٦٧

معامل الشكل	الإنحدار	الكثافة	التكرار	معدل التفريغ
	م/م	م/م	م ^٢ /م	
٠,٢٥	٤٩,٧	٦,٤	٣,٥	٣,٩

نتائج التحاليل الكيمائية لمياه آبار بمنطقة الدراسة

م	اسم البئر	العناصر																			الإحداثيات						
		T°C	PH	Ecu	S%	TDS	SiO ₂	As	PO ₄	Cd	Pb	Mn	Fe	SO ₄	Cl ⁻	HC O ₃ ⁻	CO ₃	Mg ⁺	Ca ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	خط طول			خط عرض		
																						°	/	//	°	/	//
١	أبو خريجه OP2	٢٨	٨	٣٧٠٠	٢,٣	٢٧٣١	٢٥,٢	-	-	٠,٠٣١	٠,٢	٠,٠٢١	٠,٣٣	٥٤٠	٨٨	٣٠٥	-	٧٧	١٧٨	٧	٦١١	٣٤	٤٣	٢٦	٢٥	٠,٢	٠,٢
٢	بئر حلمة OP3	٢٨	٧,٦	٩٠٥٠	٦,٢	٦٣٠١	٢٥,٢	-	-	٠,٠١٥	٠,٠١٥	٠,٠٠٦	٠,١٤	١٣٥٥	٢٥٥٣	٣٠٥	-	٣٢٠	٤٩٥	٩,٣	١٢٤٥	٣٤	٤٢	١٥	٢٤	٥٧	٤٩
٣	الأمبلازوت OP9	٢٠	٨	٢٩٠٠	٢	٢١٠٣	١٥,٥	-	-	٠,٠١٥	٠,٠٥٤	٠,٠٩	٠,١٨	٥٢٠	٦٨٠	١٣٧	-	٨٨	٢٧٠	٢٩,٣	٢٦٥	٣٤	٥٦	١١	٢٤	٥٦	٤٧
٤	وادي غدير OP13	٢٣	٧,٨	٧٩٠٠	٥,٣	٦٠٠٤	١٨,٧	-	٠,٣	٠,٠٢٨	٠,٢٥	٠,٠١٨	٠,٤٣	٥٩٠	٢٨٢٠	١٢٢	-	٢١٥	٥٢٣	٤٨	١١٨٥	٣٤	٥٩	٢٥	٢٤	٤٩	٢١
٥	أبو غصون OP14	٢٤	٧,٥	١٣٥٠٠	٩	٩٢٨٠	٢٣,٣	-	٠,١٨	٠,٠٣٨	٠,٣٥	٠,٠٣٥	٠,٨	٩٨٨	٤٦٠٣	١٢٢	-	٣٠٢	١١٠١	٤٥,٥	١٨٠١	٣٥	١٠	٢٨	٢٤	٢٥	٣٣
٦	وادي غدير الحلو OP21	٢٣	٨,١	٩٦٠	٠,٦	٦٨٦	٥,٥	-	-	٠,٠١٣	٠,٠٣	٠,٠٣٨	-	١١١	١٦٣	١٦٧	-	٣٨	٤٩	١٢,٧	٨٨	٣٤	٤٦	٥٤	٢٤	٤٨	٢٨
٧	بئر غنام OP22	٢٦	٧,٨	٨٥٠	٠,٦	٦٠٢	٤,٣	-	-	٠,٠٠٩	٠,٠١٥	-	٠,٠٦	١٥٩	٧٩	١٦٧	-	٢٤	٦٠	٢,٦	٧٩	٣٤	٣٣	٤٢	٢٤	٤٣	٢٧
٨	بئر حفاقيد OP23	٢٦	٧,٧	٥٦٠٠	٣,٦	٣٨١٠	٨	-	-	٠,٠١٧	٠,١٥	٠,٠٠٦	٠,١	١١٢٤	٧٧٢	٥٣٣	-	٦٧	٨٠	٣٨,٦	١٠٤٢	٣٤	٣١	٠,٤	٢٤	٤٦	٠,٧

