مجلة كلية الآداب بقنا (دورية أكاديمية علمية محكمة)

الظاهرات الجيومورفولوجية وأثرها على السياحة فيما بين منطقة سهل حشيش (جنوب الغردقة) حتى منطقة سومة باي (شمال سفاجا) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

د. ضياء صبري عبداللطيف إسماعيل

مدرس بقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

كلية الآداب – جامعة طنطا

DOI: 10.21608/QARTS.2022.159575.1503

مجلة كلية الآداب بقنا – جامعة جنوب الوادي – العدد ٥٤ (الجزء الثاني) يناير ٢٠٢٢

الترقيم الدولي الموحد للنسخة المطبوعة ISSN: 1110-614X

الترقيم الدولي الموحد للنسخة الإلكترونية ISSN: 1110-709X

موقع المجلة الإلكتروني: https://qarts.journals.ekb.eg

الظاهرات الجيومورفولوجية وأثرها على السياحة فيما بين منطقة سهل حشيش (جنوب الغردقة) حتى منطقة سومة باي (شمال سفاجا) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

الملخص:

تأتي أهمية البحث في التعرف على خصائص الظاهرات الجيومورفولوجية المتواجدة فيما بين منطقة سهل حشيش (جنوب الغردقة) حتى منطقة سومة باي (شمال سفاجا)، والعوامل المؤثرة في نشأتها وتطورها، وكذلك التعرف على الأشكال الجيومورفولوجية الموجودة بها، ومن أهمها الأودية الجافة، والسهل الساحلي وغيرها وعلاقتها بالنشاط السياحي بالمنطقة.

وقد توصل البحث إلى مجموعة من النتائج أهمها اثر الاخطار الجيومورفولوجية علي النشاط السياحي بالمنطقة؛ من أهمها وجود أخطار طبيعية متمثلة في أخطار السيول، وأخطار الشعاب المرجانية، وأخطار التجوية الملحية، وكذلك الأخطار التي تتعلق برواسب البرك الملحية كتربة للبناء وأساس للمباني، وتأتي الدراسة لترصد المناطق التي تأثرت بنشاط الإنسان الذي تسبب في تغيير شكل وطبيعة الساحل مما انعكس علي طبيعة ظاهراته الجيومورفولوجية، بسبب تكرار عمليات ردم أجزاء من البحر أمام القرى السياحية؛ وتسبب في تغيير في طبيعة ساحل المنطقة، وتدمير أجزاء من الشعاب المرجانية، وكذا تغير في البيئة الحيوية بالمنطقة نظرًا للأثر السلبي للتدخلات البشرية.

وقد تم رصد عدد من الأسس الجيومورفولوجية لاختيار مواضع القرى السياحية، طبقًا للتأثيرات الإيجابية والسلبية للظاهرات، فكلما توفرت هذه الأسس بموضع معين كان هذا الموضع مناسبا للنشاط السياحي، وقد أظهر البحث كثيرا من الإمكانات التنموية المهمة للمنطقة ومن أهمها التنمية السياحية والتوسع العمراني.

الكلمات المفتاحية: الظاهرات الجيومورفولوجية، سهل حشيش، سومة باي، السياحة

مقدمة:

يعد نطاق السهل الساحلي من أكثر المناطق المعرضة للتغيرات الجيومورفولوجية، وذلك نظرًا لتعدد عوامل التشكيل التي تتعرض لها بالتعديل سواء كانت تلك العوامل بحرية أو قارية، كما تعد المناطق الساحلية أكثر النطاقات التي تتأثر بالتغيرات المُناخية على سطح الكرة الأرضية نظرًا لأنها أول المناطق عُرضه للغمر في حالة ارتفاع منسوب الماء العالمي.

وتمثل هذه الدراسة محاولة للوقوف على طبيعية العلاقة بين الظاهرات الجيومورفولوجية الموجودة بالمنطقة والعمليات المؤثرة فيها من جانب، والأنشطة السياحية الموجودة بالمنطقة من جانب آخر، ويمثل ردم البحر لبناء المنشآت السياحية أحد المشكلات الجيومورفولوجية المهمة التي تتعرض لها المناطق الساحلية بالبحر الأحمر عامةً ومنطقة الدراسة بخاصة، وبالتحديد في أماكن النشاط السياحي التي تتمتع بالمناظر الطبيعية الجميلة بجانب درجات الحرارة الدافئة الجاذبة للسياحة الخارجية الآتية من الدول الأقل في درجة الحرارة.

نظرا لزيادة اهتمام الدولة بالنشاط السياحي لكونه مصدرًا مُهمًّا من مصادر الدخل القومي المصري، وقد زاد تشجيع الدولة لفرص الاستثمار السياحي، وبناء المنتجعات والقرى السياحية، مما أدي لزيادة مساحة مدينة الغردقة، وامتدادها على طول السهل الساحلي ناحية الجنوب فيما بين مدينتي الغردقة وسفاجا، وكان لهذا الاتساع أثره الواضح علي حدوث تغيرات جيومورفولوجية في السهل الساحلي بمنطقة الدراسة، وتأتي الدراسة لترصد المناطق التي تأثرت بنشاط الإنسان والذي تسبب في تغير شكل وطبيعة الساحل مما انعكس علي طبيعة ظاهراته الجيومورفولوجية، ومن ثم تحديد درجات التغير علي خط الساحل بمنطقة الدراسة، وقد انعكست تلك التغيرات البشرية علي الفعل الديناميكي

لمياه البحر، وتغير مواقع النحت والارساب، وتباين نطاقات تكسر الأمواج في المناطق التي استطاع الإنسان تغيير ملامحها الجيومورفولوجية.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الى ما يأتي:

١- دراسة العلاقة بين الظاهرات والعمليات الجيومورفولوجية من جانب، والأنماط السياحية الموجودة بالمنطقة من جانب آخر.

٢- رصد مناطق ردم البحر وتتبع تغيرات خط الساحل على حساب الظاهرات الجيومورفولوجية.

٣- تقسيم منطقة الدراسة إلى نطاقات حسب عمليات التغير بخط الساحل.

٤- تحديد الأثار الناتجة عن التغير وتصنيفها بهدف اختيار الحل الأمثل لمواجهة تلك الآثار.

٥- دراسة دور الإنسان كعامل جيومورفولوجي في تغير ظاهرات السهل الساحلي.

٦- وضع معايير جيومورفولوجية لاختيار المواقع السياحية المميزة بالنسبة للظاهرات الموجودة بالمنطقة.

٧- الوصول إلى علاقة متوازنة بين الظاهرات الجيومورفولوجية بأشكالها الطبيعية من جانب مع نمو وتطور النشاط السياحي من جانب آخر.

أساليب الدراسة:

اعتمدت الدراسة على الوسائل الآتية:

١- الدراسات الجيولوجية والمناخية والهيدرولوجية.

٢- بعض الصور الجوية للمنطقة، وذلك للتأكد من بعض الظاهرات، وكذلك عند رسم الخريطة الجيومورفولوجية للمنطقة، وتقع صور المنطقة ضمن مشروعي الصحراء

الشرقية الجنوبية لعام ١٩٦٥، والصحراء الشرقية الوسطى لعام ١٩٧٢، وذلك بمقياس ١: ٤٠٠٠٠٠.

٣- مرئيات القمر الصناعي لاند ساتLand Sat Image وذلك لإنتاج الخرائط، وقد غطت المرئيات الآتية منطقة الدارسة:

- مرئيات Land Sat Tm 5 وتغطي منطقة الدارسة في عام ١٩٨٤م، وتحتوي كل مرئية منها على سبعة قنوات طيفية بدرجة وضوح ٢٨.٥ متر.
- مرئيات Land Sat ETM+7 وتغطي منطقة الدراسة أعوام ٢٠٠٢م و٢٠٠٣م، وتحتوي كل مرئية منها على سبعة قنوات طيفية بدرجة وضوح ٢٨.٥ متر و١٤,٢٥م.
- مرئيات Land Sat ETM 8 (OLI) تحمل مستشعرين Operational Land Imager (OLI) And Thermal Infrared Sensor (TIR)، وتغطي منطقة الدارسة في أعوام ٢٠١٤م و٢٠١٦م، وتحتوي كل مرئية منها علي إحدى عشرة قناة طيفية بدرجة وضوح ٢٨.٥ متر و١٤,٢٥م.

٤- تم تحليل المرئيات الفضائية، ونماذج الارتفاع الرقمي للمنطقة من خلال نظم المعلومات الجغرافية باستخدام تطبيقات برامج Arc GIs V, 10.3.

٥- العمل الحقلي باستخدام جهاز GPS، ورصد الظاهرات الجيومورفولوجية بعد تعرضها للتغير الناتج عن ردم البحر وإنشاء الفنادق.

موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض ٥٠" ٤٦' ٢٦°، و ٥٥" ١١' ٢٧° شمالًا، وبين خطى طول ٢٧' ٣٣° و ٢٠" ٠٠' ٣٤° شرقًا، على الساحل الغربي للبحر الأحمر في مصر، شكل رقم (١)، ويحد منطقة الدراسة مدينة الغردقة من الشمال،

ومدينة سفاجا من الجنوب، والبحر الأحمر من الشرق، أما بالنسبة للحدود الغربية لمنطقة الدراسة فقد تم استخدام الأساسين الجيولوجي والتضاريسي لتحديده بعد دراسة الخرائط الكنتورية والجيولوجية؛ حيث يمتد الحد الغربي للسهل الساحلي عند حضيض جبال البحر الأحمر بصفتيها الجيولوجية والتضاريسية، وعلى هذا يتراوح ارتفاع الحد الغربي للمنطقة فيما بين ارتفاعي ٨٠–١٢٠ مترا لذلك تم اختيار خط كنتور ١٠٠ متر ليمثل الحد الغربي لمنطقة الدراسة، ولكن عند دراسة أحواض التصريف بمنطقة الدراسة سيتم دراسة الأودية بداية من منبعها غرب منطقة الدراسة حتى مصبها عند ساحل البحر الأحمر.

ويحتوي البحث على الأجزاء الرئيسة الآتية:

أولا: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة.

ثانياً: الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لمنطقة الدراسة.

ثالثًا: التغيرات الجيومورفولوجية لخط الساحل بمنطقة الدراسة.

رابعًا: أثر الظاهرات والعمليات الجيومورفولوجية على النشاط السياحي.

خامسًا: الأخطار الجيومورفولوجية المؤثرة على السياحة بالمنطقة.

سادسًا: المحددات والمقومات الجيومورفولوجية المؤثرة على التنمية في منطقة الدراسة.

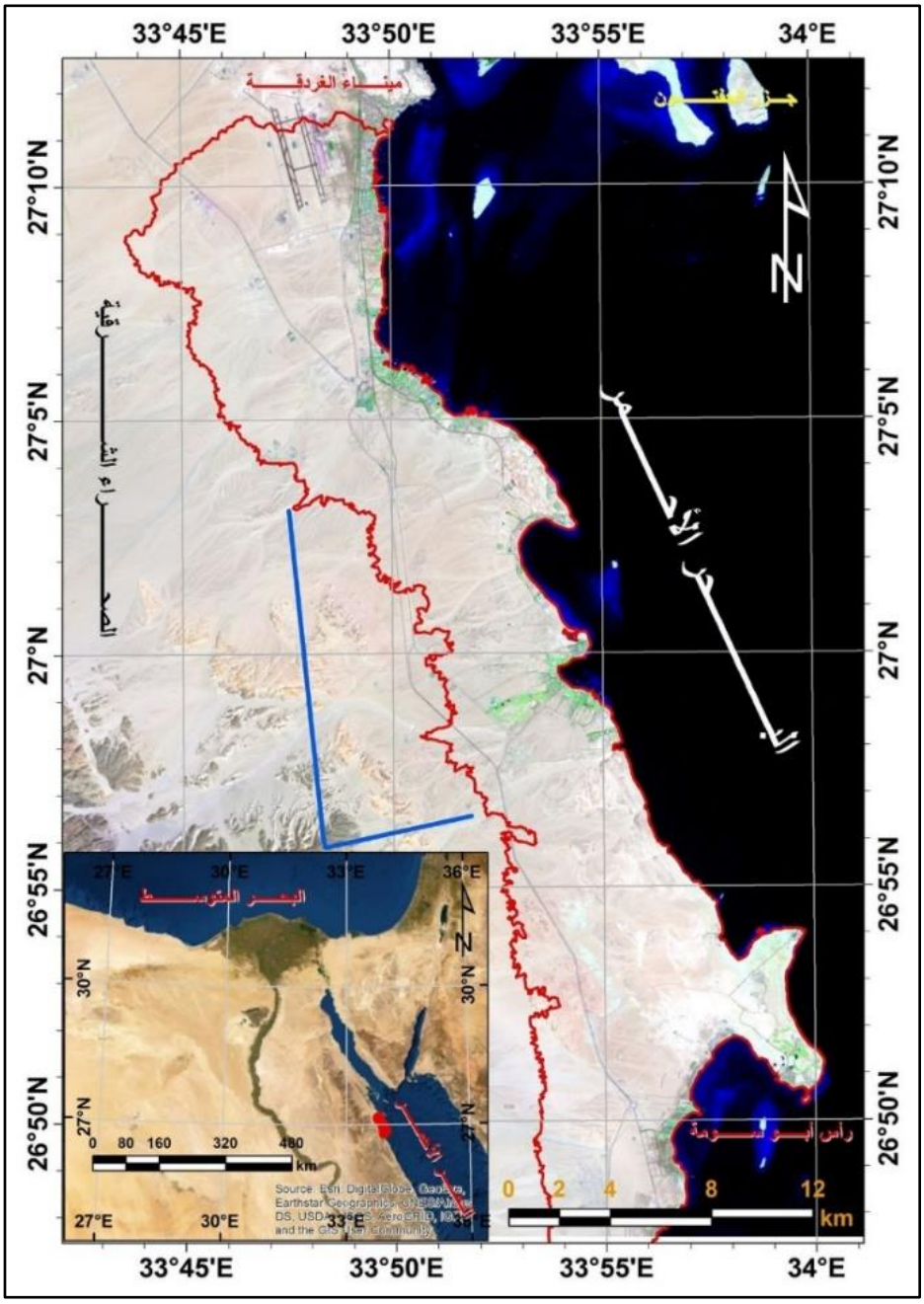
أولا: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

وتتمثل الخصائص الطبيعية في دراسة التكوين الجيولوجي لمنطقة الدراسة، وأهم ملامح السطح، ودراسة الأحوال المناخية، والخصائص التضاريسية للمنطقة، ويمكن عرضها كما يأتي:

١- جيولوجية منطقة الدراسة:

تتسم التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة بكونها نطاقات رسوبية تكونت أثناء تذبذب مستوى سطح مياه البحر الأحمر، وتتمثل في منطقة الدراسة تكوينات الزمنين الثالث والرابع، وبالنسبة لتكوينات الزمن الثالث فتغطي مساحة ١٨,١٩٪ من مساحة منطقة الدراسة جدول (١)، وتتمثل في تكوينات عصري الميوسين الأعلى (تكويني شجرة وأم غيج)، والميوسين الأوسط (تكوين أم محارة)، كما تظهر تكوينات الزمن الثالث في بعض أجزاء بالمناطق الجنوبية بمنطقة الدراسة، وتتألف من الحجر الجيري والكونجلوميرات والحجر الرملي والجبس والطين، والتي تعود في نشأتها الي الميوسين الأوسط، حيث تكونت في هذا العصر بعض التلال منخفضة الارتفاع التي لا تزيد عن ٤٠٠ متر منها تلال الضبعة على الساحل (Said, 1962, p.117).

وبالنسبة لتكوينات الزمن الرابع والمتمثلة في عصري البليستوسين والهولوسين فتُمثل غالبية منطقة الدراسة حيث تغطي مساحة ٨١,٨٪ من مساحة منطقة الدراسة، وبخاصة كلما اقتربنا من خط الساحل، وتتمثل في كل من الإرسابات الرملية والجيرية ورواسب سبخية.



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على:

- الخرائط الطبوغرافية (الغردقة وأبو سومة) ١: ٥٠٠٠٠٠ ونموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) ببرنامج ARC gis, V, 10.3.

- Esri, Digitalglobe, Geoeye Earthstar Geographics.

شكل (١) خريطة موقع منطقة الدراسة

جدول (١) توزيع مساحات التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة

الزمن	العصر	التكوين	المساحة بالكم ٢	٪
الرابع	الهولوسين	رواسب أودية	٢٦,٨٣	٨,٠٠
		رواسب سبخية	١٢,١٨	٣,٦٣
	البليستوسين	رواسب مختلفة من الزمن الرباعي	٢٣٥,٣٩	٧٠,١٨
الثالث	الميوسين الأعلى	تكوين شجرة	٤٧,٧٤	١٤,٢٣
		تكوين أم غيج	٤,١٣	١,٢٣
	الميوسين الاوسط	تكوين أم محارة	٩,١٥	٢,٧٣
الإجمالي			٣٣٥,٤٣	١٠٠

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على حساب مساحات التكوينات من الخرائط الجيولوجية مقياس ١:١٠٠٠٠٠

أما بالنسبة للصدوع بمنطقة الدراسة فيوجد عدد من الصدوع التي أثرت في شكل وطبيعة سطح المنطقة؛ فبعضها أثر في اتجاه خط الساحل بالمنطقة، وبعضها الآخر أثر في تحديد اتجاهات بعض الأودية الجافة، وفيما يأتي عرضٌ موجزٌ للصدوع بمنطقة الدراسة:

يوجد بمنطقة الدراسة عدد ١٨ صدعًا يوضحها شكل (٢)، أغلبها صدوع عادية Normal، ويوجد امتداد لبعض هذه الصدوع خارج منطقة الدراسة، وقد أثر بعضها في صخور القاعدة فقط، وبعضها الآخر أثر في صخور القاعدة والصخور الرسوبية فوقها التي تعلوها، ولا تزيد رمية الصدع في الصدوع التي أثرت في الصخور الرسوبية على ٢متر. (El-Bassyony, A.A., 1982, P.247) و (El-Akaad, S.&Dardir, A.A., 1966, P.29).

ويتضح من الجدول (٢) أن هذه الصدوع تمتد في ثلاثة محاور رئيسة هي: شمالي شرقي جنوبي غربي، وشمالي جنوبي، وشمالي غربي جنوبي شرقي، وتبلغ جملة أطوال الصدوع ٦٠,٨٥ كم، بمتوسط ٣,٣٨ كم، وتبلغ كثافة الصدوع بالمنطقة صدعا واحدًا لكل ١٨,٦ كم٢.

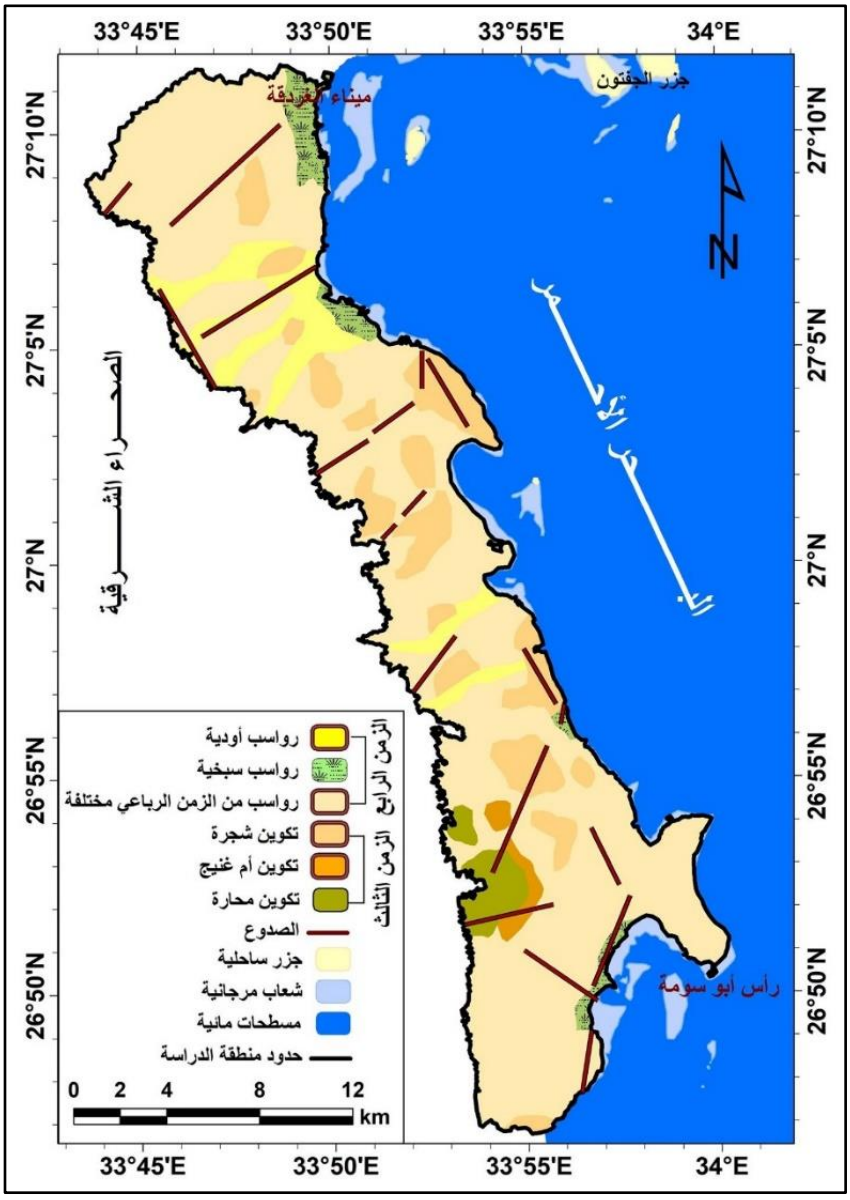
جدول رقم (٢) التوزيع العددي والنسبي لأطوال واتجاهات صدوع منطقة الدراسة

الاتجاه	العدد	٪ من أعداد الصدوع	إجمالي الطول (كم)	متوسط الطول (كم)	٪ من أطوال الصدوع
شمالي غربي- جنوبي شرقي	٥	٢٧,٨	١٧,٤٧	٣,٤٩	٢٨,٧١
شمالي-جنوبي	١	٥,٦	١,٥٩	١,٥٩	٢,٦١
شمالي شرقي-جنوبي غربي	١٢	٦٦,٦	٤١,٧٩	٣,٤٨	٦٨,٦٨
الإجمالي	١٨	١٠٠ ٪	٦٠,٨٥	٣,٣٨	١٠٠ ٪

المصدر: من حساب الطالب اعتمادا على حساب أطوال الصدوع من الخرائط الجيولوجية مقياس ١:١٠٠٠٠٠ .

يتضح أن أكثر الصدوع انتشارًا، وأطولها امتدادًا هي الصدوع ذات الاتجاه الشمالي الشرقي – الجنوب الغربي؛ حيث تمثل ٦٦,٦٪ من إجمالي عدد صدوع المنطقة (١٢ صدعًا)، ونسبة ٦٨,٦٨٪ من جملة أطوالها، تليها الصدوع ذات الاتجاه الشمالي الغربي – الجنوب الشرقي؛ حيث تمثل ٢٧.٨٪ من جملة عدد صدوع المنطقة (٥ صدوع)، وتمثل ٣,٤٩٪ من جملة أطوالها، وتأتي في المرتبة الأخيرة الصدوع ذات الاتجاه الشمالي – الجنوبي بنسبة ٥,٦٪ من جملة أعداد الصدوع، ونسبة ٢,٦٪ من جملة أطوالها، ومما سبق يتضح أن أطول الصدوع وأكثرها انتشارًا هي الصدوع باتجاه (الشمال الشرقي – الجنوب الغربي)، والتي ارتبطت بتكون أخدود البحر الأحمر، وبعضها الآخر موروث عن صخور القاعدة الموجودة أسفل التكوينات الجيولوجية الرسوبية (El-Tarabili.E.S., 1964, P38).

ويحتمل أن تكون الصدوع ذات الاتجاه الشمالي الشرقي– الجنوبي الغربي قد تكونت قبل منتصف الزمن الثالث(Said, R., 1962, PP.33, 35)، وأنها أقدم من الصدوع ذات المحور الشمالي الغربي– الجنوبي الشرقي والتي تسمي بالأفريقية، وترجع نشأتها إلى منتصف الزمن الثالث؛ في الوقت الذي كانت الحركات التكتونية التي كونت أخدود البحر الأحمر على أشدها، أما الصدوع ذات الاتجاه الشرقي– الغربي فقد تكونت في فترة مبكرة من الكريتاسي الأوسط.



شكل (٢) توزيع التكوينات والبنية الجيولوجية بمنطقة الدراسة

٢- مظاهر السطح بمنطقة الدراسة:

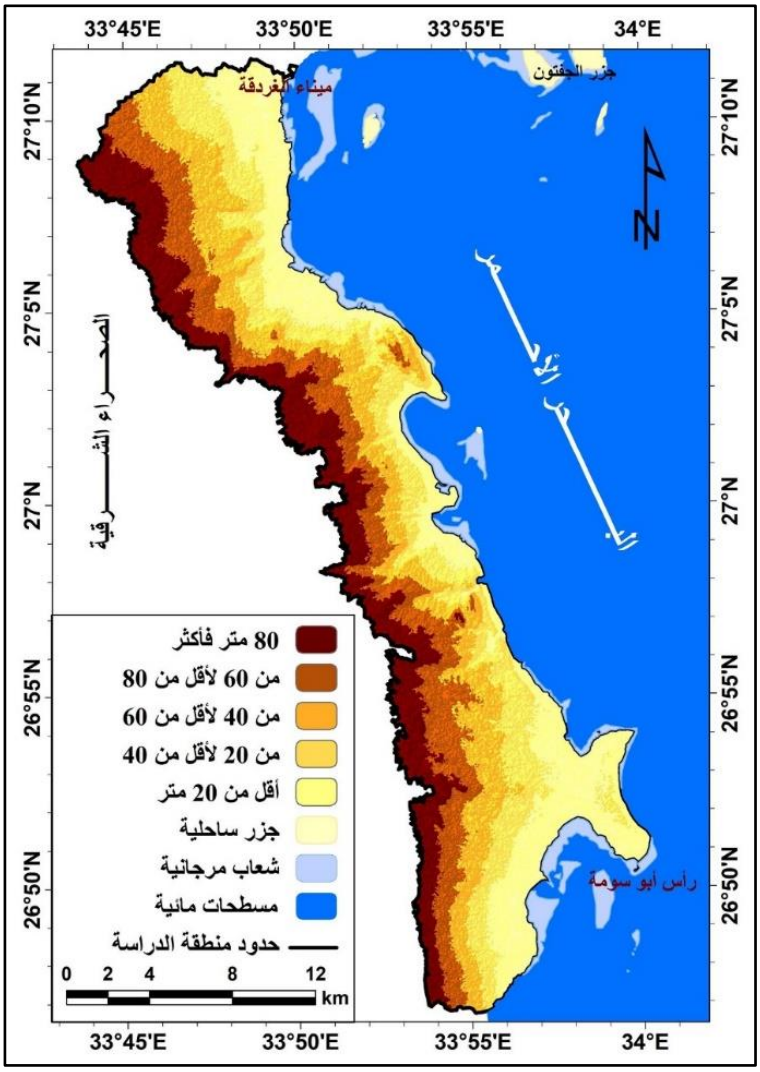
تعد المنطقة جزءا من إقليم السهول الساحلية للبحر الأحمر الذي يُمثل الحد الشرقي للصحراء الشرقية المصرية، والذي يتسم بوجود المدرجات أو الأرصفة البحرية

الأيوستاتية التي تمثل الذبذبات البحرية أبان الزمن الرابع (جودة حسنين جودة، ٢٠٠٠، ص١٥٤).

وتتضح تلك الأرصفة البحرية في منطقة الدراسة كلما اقتربنا من البحر، والتي يتراوح ارتفاعها ما بين ١٥ إلى ٢٠ مترا وبين ٦ إلى ٨ أمتار، والتي كانت عبارة عن خطوط لشعاب مرجانية قديمة سبق أن تكونت أسفل مياه البحر والتي انحسرت عنها بعد ذلك على مراحل (Said, 1962, p.118).

ويميز منطقة الدراسة سهل ساحلي قليل الارتفاع يتراوح اتساعه بين كيلومتر واحد إلى ١٥ كم، والذي ينحصر بين خط الساحل من ناحية وبين نطاق جيري مرتفع يبلغ ارتفاعه ٦٥ مترا عن متوسط منسوب سطح البحر.

وتتباين المسافة بين خط الساحل وخط كنتور ٢٠ مترا على امتداد منطقة الدراسة، فهي تتراوح بين 1,35 إلى ٧,٤٤ كم على امتداد منطقة الدراسة، حيث تبلغ أكبر مسافة في القطاعين الشمالي والجنوبي، فمثلا تصل المسافة بين الساحل وخط كنتور ٢٠ مترا نحو ٤.٥ كم في منطقة رأس أبو سومة، في حين يقترب خط كنتور ٢٠ مترا كثيرًا من خط الساحل في القطاع الأوسط من منطقة الدراسة عند مصب وادي أم غر في منطقة دشة الضبعة، وتقع جنوب مدينة الغردقة بنحو ٣٠ كيلومتر، وتتراوح المسافة بين خط كنتور ٢٠ مترا وخط كنتور ٣٠ مترا ما ببن ٠,٣ : ٢,٥ كم حيث تقترب كثيرًا في القطاع الأوسط وتتباعد بوضوح في القطاعين الشمالي والجنوبي.



شكل (٣) الفئات التضاريسية بمنطقة الدراسة

٣- الظروف المناخية:

يؤثر المناخ بشكل كبير في العمليات الجيومورفولوجية لأي منطقة، ويتنوع هذا التأثير ما بين التأثير المباشر وغير المباشر، مما يتسبب في اختلاف الأشكال الجيومورفولوجية، وتتميز منطقة الدراسة بصفة عامة بوقوعها ضمن الإقليم شبه المداري الجاف، وقبل دراسة عناصر المناخ وأثرها في تشكيل ظاهرات المنطقة فمن الممكن

عرض خصائص المناخ القديم لمنطقة الدراسة حتى نتمكن من تفسير طبيعة الأشكال الأرضية بالمنطقة.

فبالنسبة لمناخ منطقة البحر الأحمر في البلايوسين فيبدو من خلال تواجد كميات كبيرة نسبيًا من معدن الفلسبار والمعادن الثقيلة غير الثابتة في الأجزاء العليا من التتابع البلايوسيني أن الظروف المناخية في ذلك الوقت كانت أكثر جفافًا مما هي عليه في الوقت الحالي أو قد تشير لوجود حركات رفع للظهير الخلفي (Soliman, A, and Akkad, S., and Dardir, A., 1966, p. 67)(Purser, B., 1993, p. 247)، ولكن هذه الظروف المناخية شديدة الجفاف في البلايوسين لم تدم كثيرًا، وقد أخذت في التغير إلي ظروف أكثر رطوبة؛ حيث أخذت درجات الحرارة في الانخفاض أثناء الزمن الثالث ليبلغ انخفاضها ثمانية درجات مئوية (أندروس. جودي، مترجم، ١٩٩٥، ص ص ٢٦-٢٧).

أما عن مناخ منطقة الدراسة أثناء فترة الهولوسين الأوسط والمتأخر فتشير الدلائل على أنه كان أكثر رطوبة وزاد التساقط في هذه الفترة بالمقارنة بفترة الهولوسين؛ مما أدي لظهور مجموعة من النباتات الطبيعية في الهولوسين الأوسط والمتأخر (Thomas Felis, T., 2010, p687). وقد بلغت كمية سقوط الأمطار الموسمية ٤٠٠ ملليمتر أثناء فترة الهولوسين الأوسط طبقًا لدراسة (Moustafa, Y,.A., et al, 2000, pp9-10)، هذا بالإضافة إلي أن درجات الحرارة كانت أعلى من الوقت الحالي بما يتراوح ٢ : ٤ درجات مئوية.

ومما سبق يتضح أن مناخ منطقة الدراسة يتميز بظروف مناخية رطبة في الهولوسين أدت لجريان مياه أودية إلى ساحل البحر الأحمر، وقد جلبت معها تلك الأودية كميات من الرواسب شكلت بعض الأشكال الجيومورفولوجية الإرسابية. أما في الوقت

الحالي فتوجد علاقة واضحة بين عناصر المُناخ وبين الملامح الهيدروجيومورفولوجية العامة للمنطقة، وبخاصة عناصر درجة الحرارة والمطر والرطوبة النسبية والتبخر والرياح، ويمكن عرض تلك العناصر اعتمادًا على بيانات محطة أرصاد الغردقة على النحو الآتي:

أ- درجة الحرارة:

بلغ متوسط درجة الحرارة السنوية بمنطقة الدراسة نحو ٢٣,٤٤ درجة مئوية، ويقل هذا المتوسط إلى أدني درجاته في شهر يناير حيث يبلغ ١٥,٨ درجة مئوية، ووصل إلى أعلى قيمة له في شهر أغسطس حيث بلغ ٣٠,٠٧ درجة مئوية، مع ملاحظة أن بعض شهور فصلي الربيع والخريف تقترب من المتوسط السنوي لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة، وبخاصة شهر أبريل الذي يبلغ متوسط درجة حرارته ٢٢,٦ درجة مئوية.

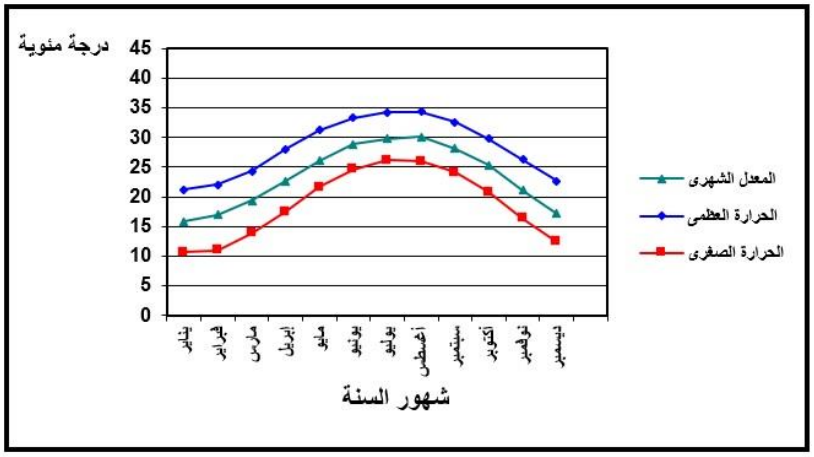
جدول (٣) معدلات الحرارة الشهرية ومتوسطات درجات الحرارة العُظمى والصُغرى والمدى الحراري في المدة من ١٩٨٠ – ٢٠٢٠م في منطقة الدراسة.

الشهور	متوسط درجة الحرارة (م)	متوسط درجة الحرارة العظمى (م)	متوسط درجة الحرارة الدنيا (م)	المدي الحراري	المطر (مم)	الرطوبة النسبية ٪	المتوسط اليومي التبخر (مم)
يناير	١٥,٨	٢١,٢	١٠,٦	١٠,٦	٠,٣	٥١	١٠
فبراير	١٧	٢٢	١١	١١	٠,٣	٤٩	١١
مارس	١٩,٣	٢٤,٣	١٣,٨	١٠,٥	٠,٤	٤٩	١٢,١
أبريل	٢٢,٦	٢٨	١٧,٥	١٠,٥	٠,٧	٤٧	١٤,١
مايو	٢٦,١	٣١,٢	٢١,٦	٩,٦	٠,٢	٤٤	١٦,٣
يونيو	٢٨,٩	٣٣,٣	٢٤,٦	٨,٧	٠	٤٣	١٨,٨
يوليو	٢٩,٨	٣٤,٢	٢٦,٢	٨	٠	٤٧	١٧,٧
أغسطس	٣٠,٠٧	٣٤,٣	٢٦	٨,٣	٠	٤٧	١٧,١
سبتمبر	٢٨,١	٣٢,٦	٢٤,١	٨,٥	٠	٥١	١٦,٢
أكتوبر	٢٥,٣	٢٩,٨	٢٠,٨	٩	٠,٤	٥٥	١٢,٦
نوفمبر	٢١,١	٢٦,٣	١٦,٣	١٠	١,٢	٥٤	١٠,٧
ديسمبر	١٧,٢	٢٢,٦	١٢,٤	١٠,٢	١,٢	٥٤	٩,٨
المتوسط	٢٣,٤٤	٢٨,٣٢	١٨,٧٤	٩,٥٨	٠,٥٩	٤٩,٢٥	١٣,٨٧

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية، محطة أرصاد الغردقة، بيانات غير منشورة.

سجل المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمي في منطقة الدراسة نحو٢٨,٣٢ درجة مئوية، ويقل هذا المتوسط إلى أدني درجاته في شهر يناير حيث يبلغ ٢١,٢ درجة مئوية، ووصل إلى أعلى قيمة له في شهر أغسطس حيث بلغ ٣٤,٣ درجة مئوية، مع ملاحظة أن أقرب الشهور للمتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمي في منطقة الدراسة سُجل في شهر أبريل الذي يبلغ متوسط درجة حرارته العظمي ٢٨ درجة مئوية.

وبلغ المتوسط السنوي لدرجة الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة نحو١٨,٧٤ درجة مئوية، ويقل هذا المتوسط إلى أدنى درجاته في شهر يناير حيث يبلغ ١٠,٦ درجة مئوية، ووصل إلى أعلى قيمة له في شهر يوليو حيث بلغ ٢٦,٢ درجة مئوية، مع ملاحظة أن أقرب الشهور للمتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمي في منطقة الدراسة سُجل في شهر أبريل الذي يبلغ متوسط درجة حرارته الصغرى ١٧,٥ درجة مئوية.



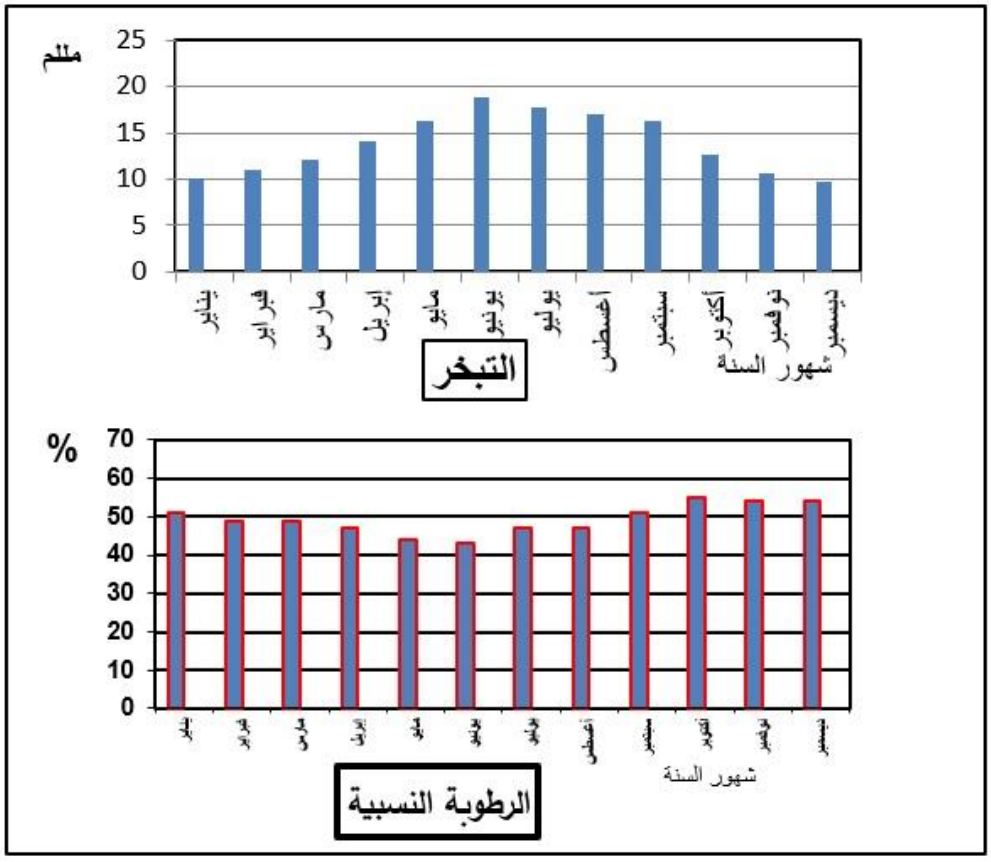
شكل (4) معدلات الحرارة العُظمى والصُغرى والمعدل الشهري لمنطقة الدراسة

سجل متوسط المدي الحراري نحو ٩,٥٨ ويقل هذا المدي صيفًا ليصل إلى أقل قيمة له فيبلغ ٨ درجات في شهر يوليو بينما يرتفع المتوسط السنوي للمدي الحراري إلى أعلى قيمة في فصل الشتاء حيث بلغ في شهر فبراير ١١ درجة مئوية.

ومما سبق يتضح أن منطقة الدراسة تتميز عامةً بالدفء في فصل الشتاء، مما يشكل عامل جذب مهم للسياحة، أما في فصل الصيف فترتفع درجة الحرارة، ولكن يخفف من حدتها تأثير البحر بحكم القرب من المسطح المائي.

ب – التبخر:

بلغ المتوسط السنوي للتبخر نحو ١٣,٨٧ مم/يوم، وتنخفض قيمة التبخر الى أقل قيمة لها في فصل الشتاء فتبلغ في شهر ديسمبر نحو ٩,٨ مم/يوم، وترتفع إلى أعلى قيمة في شهر يونيو فتبلغ ١٨,٨ مم/يوم.



شكل (5) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والتبخر في منطقة الدراسة

ج- الرطوبة النسبية:

بلغ المتوسط السنوي للرطوبة النسبية في منطقة الدراسة نحو ٤٩,٢٥٪ والتي تقل في فصل الصيف فتبلغ في شهر يونيو نحو ٤٣٪ بينما تصل إلى أعلى نسبة في شهر أكتوبر فتبلغ ٥٥ ٪.

د- الرياح:

يتضح من دراسة اتجاهات الرياح السائدة في منطقة الدراسة شكل (٤) أن الاتجاهات الغالبة هي الرياح الشمالية الغربية والرياح الغربية حيث مثلتا مجتمعة نسبة ٦٤,٥٪، إذ يأتي اتجاه الشمال الغربي في المرتبة الأولي كأعلى متوسط سنوي لنسبة هبوب الرياح حيث بلغت ٤١,٤٪، في حين تأتي الرياح الغربية في المرتبة الثانية حيث سجلت ٢٣,١ ٪، ثم الرياح الشمالية فيبلغ متوسطها السنوي نحو ١٨٪.

جدول (٤) نسبة تكرار هبوب الرياح على منطقة الدراسة في المدة من ١٩٨٠ – ٢٠٢٠م

م .سنوي - الاتجاه	شمال	ش. ق	شرق	ج. ق	جنوب	ج.غ	غرب	ش.غ	سكون
متوسط سنوي	١٨	٤,٣	٢,٦	٣,٧	١,٥	٢,٢	٢٣,١	٤١,٤	٢,١

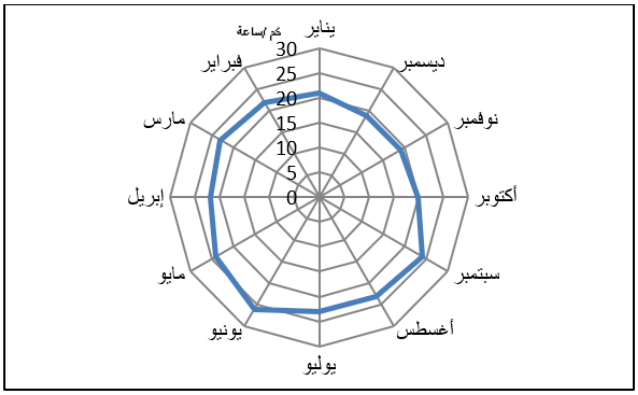
المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، محطة أرصاد الغردقة من ١٩٨٠ – ٢٠٢٠م.

ويظهر من الجدول رقم (٥) والشكل رقم (٦) أن المتوسط السنوي لسرعة الرياح في المنطقة يبلغ ٢٢.١٩ كيلومترًا في الساعة، وتتراوح المتوسطات الشهرية بين أدني قيمة لها ١٩كم/ ساعة في شهري نوفمبر وديسمبر، وبين ٢٦كم/ ساعة في شهر يونيو.

جدول (٥) المعدل الشهري والفصلي لسرعة الرياح (كم/ساعة) بمنطقة الدراسة في المدة من ١٩٨٠ – ٢٠٢٠م.

الشهر	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنوي
م. الدراسة	٢١	٢٢	٢٣	٢٢	٢٤	٢٦	٢٣	٢٣	٢٤	٢٠	١٩	١٩	٢٢,١٩
متوسط السرعة الفصلي	٢٠,٦٧	-	-	٢٣	-	-	٢٤	-	-	٢١	-	-	-

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، محطة أرصاد الغردقة من ١٩٨٠ – ٢٠٢٠م.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات جدول رقم (5).

شكل (6) سرعة الرياح في منطقة الدراسة (كم/ساعة).

٤- الخصائص التضاريسية لمنطقة الدراسة:

تتمثل الخصائص التضاريسية العامة للمنطقة في دراسة القطاعات التضاريسية عن طريق دراسة وتحليل كل قطاع، ودراسة الفئات الرئيسة لاتجاهات انحدار سطح أرض منطقة الدراسة، ودراسة اتجاه التصريف المائي، ويمكن عرض ذلك كما يأتي:

أ-القطاعات التضاريسية:

يتراوح ارتفاع المنطقة بين صفر عند خط الساحل في الشرق و١٠٠ متر والتي تتواجد عند بدايات نطاق التلال الموجودة في غرب منطقة الدراسة، وتتألف صخور هذه التلال من التكوينات الميوسينية، حيث يرتفع سطح المنطقة مع الاتجاه نحو الغرب بشكل شبه منتظم، وينخفض كلما اتجهنا ناحية الشرق باتجاه ساحل البحر الأحمر؛ نظرًا لانتشار المفتتات الرسوبية الأحدث عمرًا، والتي تكونت في الزمن الرابع.

وقد تم تحديد وقياس أربعة قطاعات تضاريسية بسيطة، وقد بلغ مجموع طول هذه القطاعات نحو (٣٢,٦٥ كم)، بمتوسط طول بلغ ٨١٦٣ مترا للقطاع التضاريسي الواحد، بواقع قطاع تضاريسي لكل متوسط مسافة أرضية من الشمال إلى الجنوب تبلغ ١٠ كم تقريبًا، وذلك لإبراز الملامح التضاريسية المهمة بمنطقة الدراسة شكل (٧).

ويعد القطاع رقم (أ) أكثر القطاعات طولًا وهو أول القطاعات من اتجاه الشمال، حيث يبلغ طوله (١٠,١٥ كم) ويمتد من الشرق إلى الغرب، بنسبة ٣١٪ تقريبًا من إجمالي طول كل القطاعات، في حين يشكل القطاع (ج) أقصر القطاعات وهو ثالث القطاعات من اتجاه الشمال فقد بلغ طوله (٤,٥ كم) بنسبة ١٣,٨٪ من إجمالي طول القطاعات شكل (٨).

ب- الانحدار:

تسهم دراسة انحدار سطح الأرض بالمنطقة في التعرف علي نشأة أشكال سطح الأرض ومراحل تطورها؛ حيث إنه في حالة تواجد انحدار شديد لسطح الأرض في بعض الأماكن يؤدي إلي سرعة جريان المياه السطحية؛ مما قد يتسبب في طاقة أكبر للمياه الجارية تختلف من مكان لآخر علي حسب شدة انحدار السطح، وبازدياد قوة اندفاع المجاري المائية تزداد معها كمية المفتتات المنقولة إلي الأماكن المنخفضة، وبدراسة الانحدارات في منطقة الدراسة شكل (٩)، يتضح أن الأراضي المستوية وشبه المستوية تبعا لتقسيم يونج لدرجات الانحدار(١) تمثل نسبة ٥٠,٥١٪ من مساحة منطقة الدراسة، وتسود في مساحات شاسعة شرق منطقة الدراسة عند مصبات الأودية والأراضي القريبة

---

(١) يقسم ينج زوايا انحدار سطح الأرض إلى سبع فئات هي:

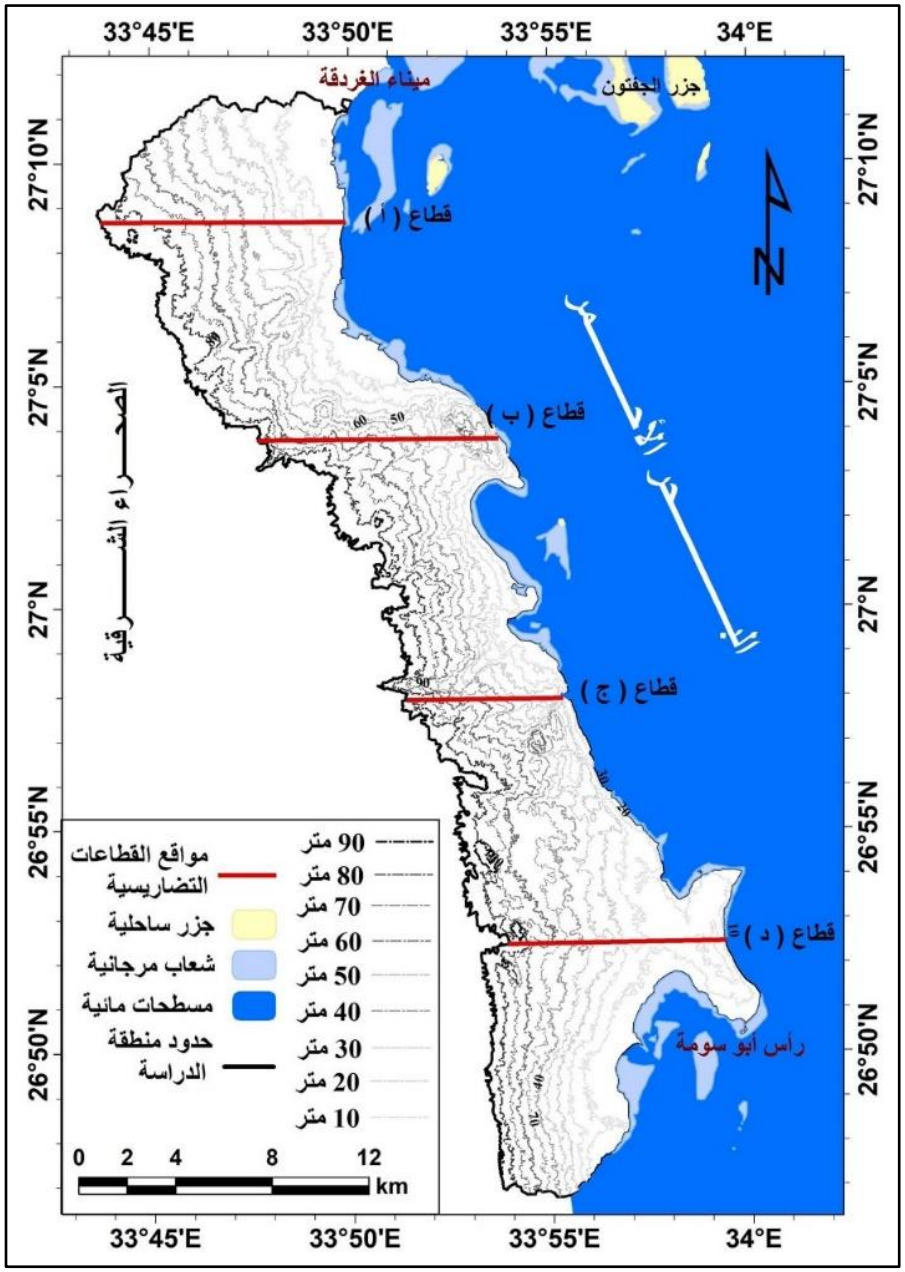
أ- أقل من ٢° الأراضي المستوية والمستوية جدا. ب- من ٢°- أقل من ٥° الأراضي هينة الانحدار.

ج- من ٥°- أقل من ١٠° الأراضي المتوسطة الانحدار. د- من ١٠°- أقل من ١٨° الأراضي فوق المتوسطة الانحدار.

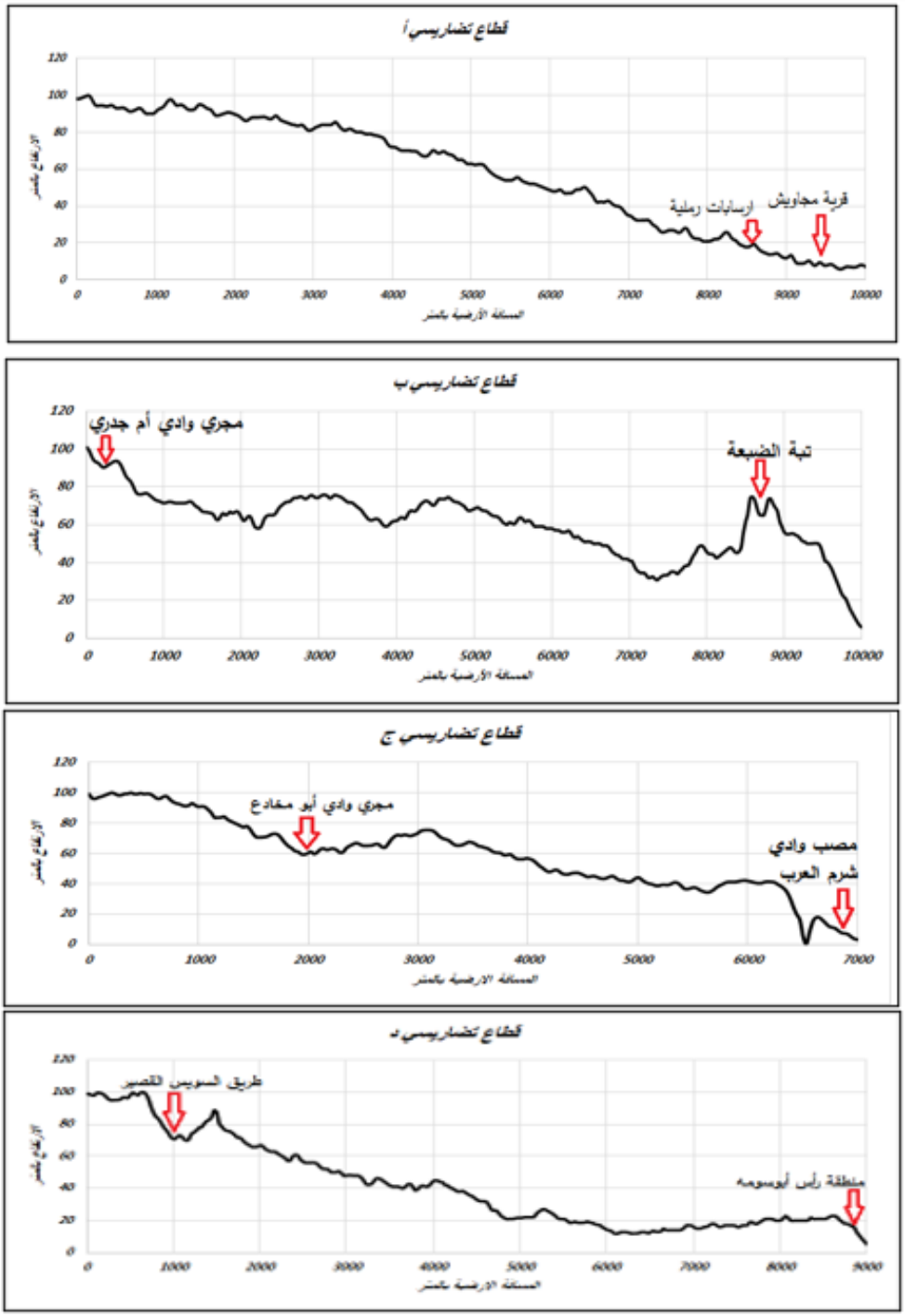
هـ- من ١٨°- أقل من ٣٠° الأراضي الشديدة الانحدار. و- من ٣٠°- أقل من ٤٥° الأراضي الشديدة الانحدار جدا.

ز- أكبر من ٤٥° وهي الحافات الرأسية. (Young, A., 1972, PP. 173-175)

من ساحل البحر الأحمر، أما الأراضي هينة الانحدار فتمثل نسبة ٤٤,١٧٪ من مساحة منطقة الدراسة، وتنتشر بشكل كبير في أراضي ما بين الأودية والمناطق السهلية.

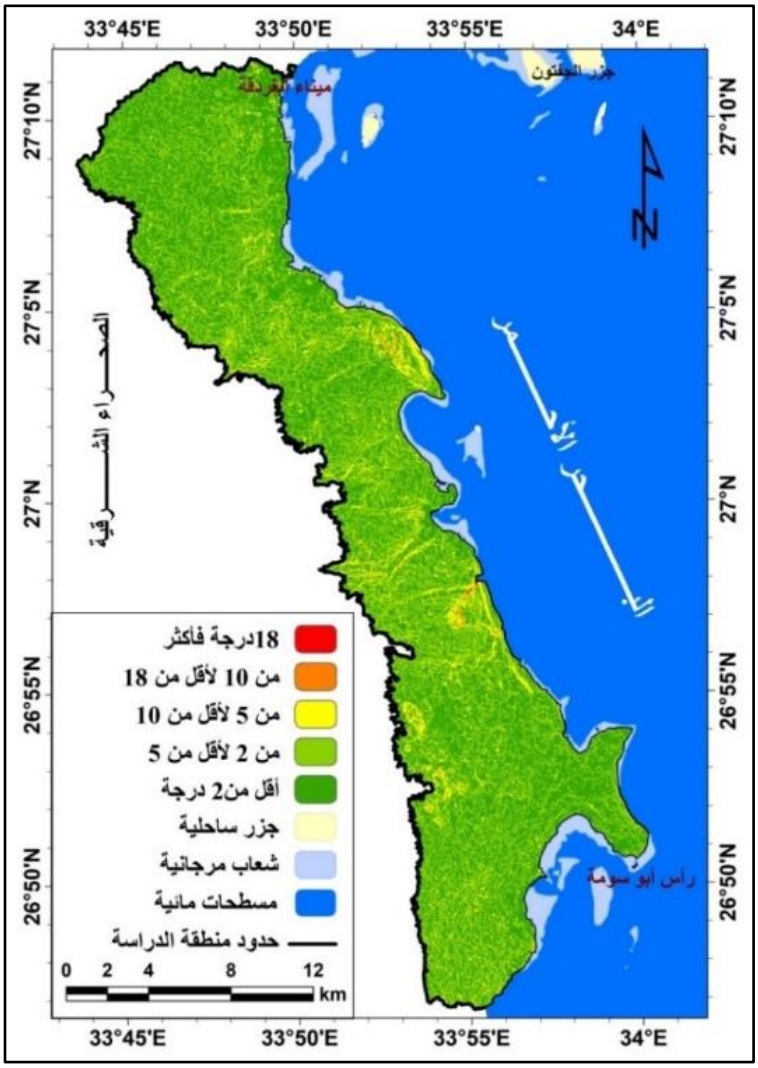


شكل (٧) الخريطة الكنتورية والقطاعات التضاريسية لمنطقة الدراسة



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) وبرنامج ARC gis ، V . 10.3.

شكل (8) القطاعات التضاريسية بمنطقة الدراسة



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) واستخدام برنامج ARC gis , V , 10.3.

شكل (٩) درجات الانحدار في منطقة الدراسة

يتضح أن الأراضي متوسطة الانحدار تمثل ٥,٠١٪ من مساحة منطقة الدراسة جدول (٦)، وتتواجد بشكل كبير في المجاري الرئيسة لأودية منطقة الدراسة، وفي غالبية روافدها، أما الانحدارات شديدة الانحدار وشديدة الانحدار جدا والحافات الرأسية فتمثل مجتمعة نسبة ٠,٠٢٪ من مساحة منطقة الدراسة، ويتضح أن تلك الانحدارات تتواجد في المناطق التي تتركز بها بعض التلال، التي تتميز بتضاريسها الوعرة مما يساعد في زيادة

احتمالية تجميع مياه الأمطار بشبكة التصريف، وتزيد في تلك المناطق كثافة الصدوع، وتتواجد تلك الانحدارات في شرق المنطقة بالقرب من مصبات أودية أم غر وأم جدري وشرم العرب.

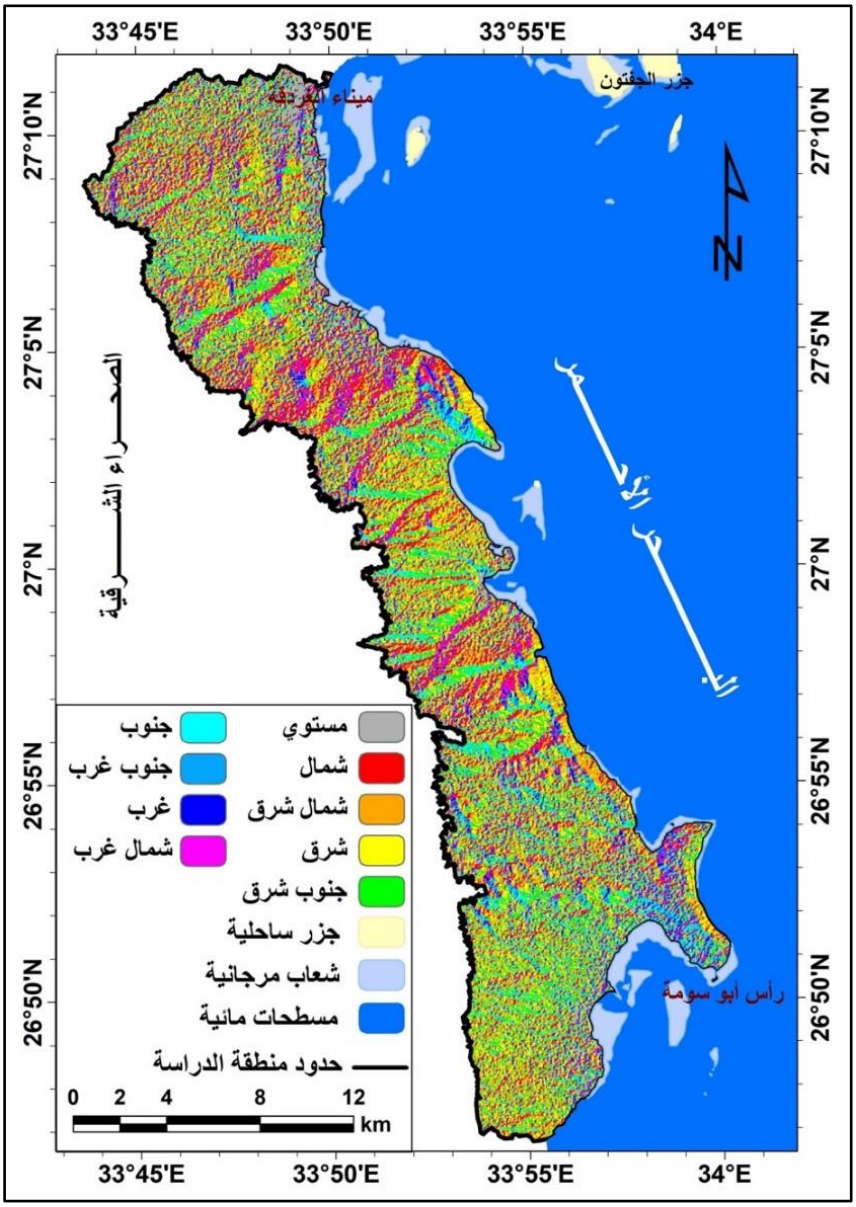
جدول (٦) الفئات الرئيسة لاتجاهات انحدار سطح أرض منطقة الدراسة

فئات اتجاه الانحدارات	مستوي	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب	الإجمالي
المساحة بالكم ٢	١٤,٤٧	٤٥,٩٣	٦٢,٠١	٦٢,٢٢	٥٠,٦٣	٣١,٩٩	٢٠,٢٧	١٩,٦٣	٢٨,٢٨	٣٣٥,٤٤
٪	٤,٣١	١٣,٦٩	١٨,٤٩	١٨,٥٥	١٥,٠٩	٩,٥٤	٦,٠٤	٥,٨٥	٨,٤٣	١٠٠

المصدر: اعتمادا على نتائج أخرجها برنامج ARC gis , V , 10.3.

ت- اتجاه التصريف المائي:

من خلال دراسة خريطة اتجاه التصريف المائي بالمنطقة يتضح اتفاق اتجاه التصريف المائي مع اتجاهات الانحدارات التضاريسية، وتتكون تلك الخريطة اعتمادًا على إنشاء نموذج الارتفاعات الرقمي DEM، حيث يوضح الاتجاهات الغالبة للانحدار في منطقة الدراسة، وتتميز منطقة الدراسة بسيادة الاتجاه الشرقي في المنطقة بنسبة تصل إلى ١٨,٥٥٪ من مساحة منطقة الدراسة شكل (١٠)؛ ويعود ذلك بسبب ارتفاع السطح في الجانب الغربي لمنطقة الدراسة مما تسبب في انحدار سطح الأرض نحو الشرق، وتوجيه أغلب روافد أودية أبو مخادع وأبو ميرات ناحية الشمال الشرقي، ويأتي في المرتبة الثانية الاتجاه الشمال الشرقي بنسبة تصل إلى ١٨,٤٩٪ من مساحة منطقة الدراسة؛ وتسود في القسم الشرقي والشمالي الغربي للمنطقة، ويأتي في المرتبة الثالثة الجنوب الشرقي بنسبة تصل إلى ١٥,٠٩٪ من مساحة منطقة الدراسة، ويسود بشكل كبير في القسم الجنوبي من منطقة الدراسة



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) واستخدام برنامج ARC gis , V , 10.3.

شكل (١٠) اتجاه الانحدارات في منطقة الدراسة

ثانياً: الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض منطقة الدراسة:

تهدف دراسة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف بالمنطقة؛ لتحديد خصائصها الشكلية، وشبكات التصريف ومن ثمَّ تقدير كميات الجريان

السيلي بالمنطقة، وتختلف أودية منطقة الدراسة من حيث منابعها، فمنها ما ينبع من مقدمات جبال البحر الأحمر، ومنها ما ينبع من تلال السهل الساحلي للبحر الأحمر، ويمكن تقسيم الأودية بالمنطقة حسب منابعها كالآتي:

١. تقسيم أودية منطقة الدراسة تبعا للمنابع(٢):

يقطع سطح منطقة الدراسة نحو ٢٤ واديًا جافًا يتراوح مجراها الرئيس من الرتبة الثالثة للسادسة، بمعدل تكرارها على الساحل وادي/٢.٦كم، وتتخذ الأودية اتجاها عاما من الغرب إلى الشرق. وتملك بعض هذه الأودية أسماء على الخرائط الطبوغرافية (١٤ واديًا)، وبعضها الآخر ليس له أسماء (١٠ واديًا)؛ ولذلك تم إعطاؤها جميعًا أرقامًا من رقم ١ إلي رقم ٢٤، وتتبع بعض هذه الأودية من سلاسل جبال البحر الأحمر وتلاله، وتقطع السهل الساحلي وتمر خلاله وصولاً إلى البحر الأحمر(٣)، وبعضها الآخر أودية تنبع من تلال السهل الساحلي، ومن ثم تقع جميع مجاريها داخل منطقة الدراسة، ومن الشكل (١١) يمكن تحديد هذه الأودية على النحو الآتي:

أ- أودية تنبع من جبال البحر الأحمر:

يبلغ عددها ١٠ أودية، وهي الأودية الأطول ذات الأحواض الأكبر مساحةً، وهي من الشمال للجنوب: وادي رقم (٥)، ووادي أم ضلفة، ووادي أبو عبيد، ووادي أم جدري، ووادي أم غر، ووادي أبو مخادع، ووادي شرم العرب، ووادي هيليه، ووادي أبو ميرات، ووادي المواصلة، وتبلغ جملة مساحة أحواضها ١١٤٨,٦٢ كم^{٢}، ويبلغ متوسط مساحتها

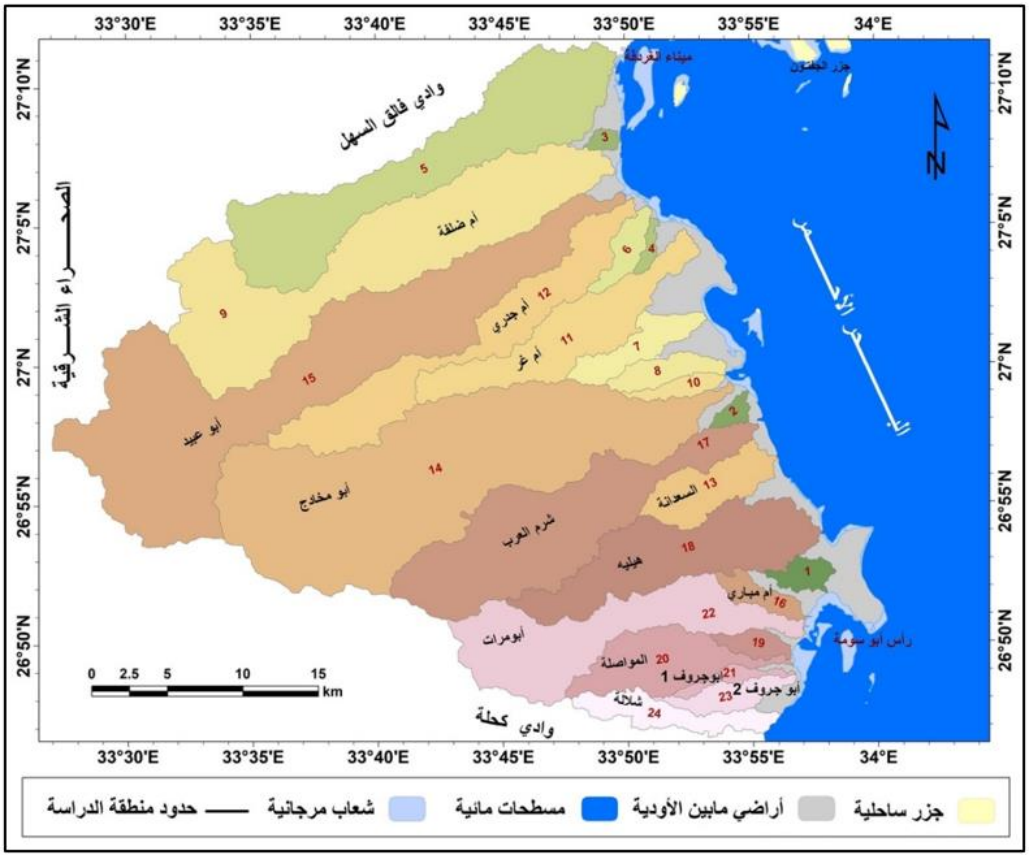
(٢) اعتمادا على الخرائط الطبوغرافية، مقياس ١: ٥٠.٠٠٠ و ١: ١٠٠.٠٠٠.

(٣) رغم أن تلك الأودية تقع منابعها خارج منطقة الدراسة إلا أن الدراسة الحالية ستعالج خصائص أحواضها وشبكاتها حتي يتم دراسة الأحواض بكاملها وليس الجزء الأدنى منها فقط.

١١٤,٨٦كم٢، ويعد حوض أبو مخادع أكبرها مساحة (٢٣٦,٣ كم٢)، وحوض المواصلة أصغرها (٣٦,١١ كم٢).

ب- أودية تنبع من تلال السهل الساحلي:

يبلغ عددها ١٤ واديًا هي من الشمال للجنوب: وادي رقم ٣، و٦، و٤، و٧، و٨، و١٠، و٢، ووادي السعدانة، و١، ووادي أم مباري، و١٩، و٢١، و٢٣، ووادي شلالة، وتبلغ جملة مساحة أحواضها ١٣٨,١٦٥ كم٢ بمتوسط ٩,٨٧ كم٢، ويعد حوض السعدانة أكبرها مساحة (٢٥,٦٤ كم٢)، وحوض رقم ٣ أصغرها (٢,٤٨ كم٢).



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمي(dem) والخرائط الطبوغرافية ١:١٠٠٠٠٠.

شكل (١١) أحواض التصريف بمنطقة الدراسة

٢. خصائص أحواض التصريف بمنطقة الدراسة:

تشمل هذه الخصائص ما يأتي:

أ- مساحة أحواض التصريف:

تبلغ جملة مساحة أحواض التصريف بالمنطقة ١٢٨٦,٧٨٥ كم^{٢}، بمتوسط ٥٣,٦١٦ كم^{٢}، ويعد وادي أبو مخادع أكبرها مساحةً (٢٣٦,٣ كم^{٢})، ووادي رقم ٣ أصغرها مساحةً (٢,٤٨كم^{٢})، ويقترب متوسط مساحة الأحواض بمنطقة الدراسة من متوسط مساحة أحواض منطقة جنوب غرب خليج السويس (٩٤.١ كم^{٢})(محمود عبد العزيز أبو العينين، ١٩٨٧، ص١٩٣)، وكذلك من متوسط مساحة أحواض منطقة الغردقة (١٤١.٦ كم^{٢})(سمير سامي محمود، ١٩٩٣، ص٥٠)، وجميعها تنبع من جبال البحر الأحمر وتصب في البحر الأحمر.

ب- معامل الشكل لأحواض التصريف:

بلغ متوسط معامل الشكل لأحواض التصريف بمنطقة الدراسة نحو ٠,١٢٢٧، وقد تم حساب معامل الشكل بالمعادلة (مساحة الحوض/ مربع الطول)(Horton ,1945 p35)، وتشير نتيجة هذا المعامل المنخفضة على مستوي منطقة الدراسة إلى اقتراب شكل أغلب أحواض التصريف من الشكل المثلث، وعدم انتظام حدود الحوض الخارجية؛ حيث تتجمع مياه السيول في مناطق محددة متباعدة عن بعضها بعضا، في حين تدل القيمة العالية علي تناسق شكل الحوض، وزيادة الخطر السيلي في أحواض التصريف بمنطقة الدراسة، وقد تباينت هذه القيمة على مستوى المنطقة حيث وصلت إلى ٠.٣٤ في حوض رقم (١)، مما يشير إلى تناسق شكل الحوض بعض الشيء، وزيادة احتمالية التعرض لأخطار في حالة حدوث سيول، بينما وصل معامل الشكل إلى ٠.٠٤٧ في

حوض وادي ابو جروف١، مما يدل علي ابتعاد شكل الحوض عن الانتظام، واقترابه من شكل المثلث، وانخفاض احتمالية حدوث سيول كبيرة. جدول (٧).

جدول (٧) بعض المعاملات المورفومترية الشكلية لأحواض منطقة الدراسة

الحوض	المساحة كم٢	الطول كم٢	معامل الشكل	الاستدارة
حوض رقم1	٦,٨٨٥	٤,٥	٠,٣٤	٠,٣٤٨
حوض رقم2	٣,٤٥	٤	٠,٢١٦	٠,٤٤٣
حوض رقم3	٢,٤٨	٢,٨	٠,٣١٦	٠,٥٥
حوض رقم4	٢,٧٧	٥,٩٧	٠,٠٧٨	٠,٢٩
حوض رقم5	١١٧,٢٩	٣٦	٠,٠٩١	٠,٢١٣
حوض رقم6	٩,٥٩	٨,٤٧٥	٠,١٣٤	٠,٣١٨
حوض رقم7	١٧,٢١	١١,٩٨٧	٠,١٢	٠,٢٧١
حوض رقم8	١١,٣٨	٨,٩٧١	٠,١٤١	٠,٣٤٣
أم ضلفة	١٥٣,٦٣	٤٢,٧٦٩	٠,٠٨٤	٠,٢٠٧
حوض رقم10	٦,٤	٨,٦٧٥	٠,٠٨٥	٠,٢٦٩
أم غر	٥٥,٢	٢٧,٧٧٨	٠,٠٧٢	٠,١٩٤
أم جدري	٧٠,٧	٣٧,٢٥٩	٠,٠٥١	٠,١٣٣
السعدانة	٢٥,٦٤	١١,٦٤٩	٠,١٨٩	٠,٣٨٣
أبو مخادج	٢٣٦,٣	٤٥,٢٣٨	٠,١١٥	٠,٢٨٣
أبو عبيد	٢١٩,٧٢	٥٦,٢٤٤	٠,٠٦٩	٠,١٧
أم مباري	٨,٥٢	٨,٦٦	٠,١١٤	٠,٢٩
شرم العرب	١٠٦,٨	٣٤,٤٠٤	٠,٠٩	٠,٢٤
هيليه	٧٣,٩٧	٢٦,٩١١	٠,١٠٢	٠,٢٣٣
حوض رقم19	٦,٨٥	٧,٢٤٥	٠,١٣١	٠,٣٩٣
المواصلة	٣٦,١١	١٨,٢٩٣	٠,١٠٨	٠,٢٦٦
ابوجروف ١	٥,٢	١٠,٥	٠,٠٤٧	٠,١٥٨
أبومرات	٧٨,٩	٢٨,١٥	٠,١	٠,٢٠٤
أبو جروف ٢	١١,٧٩	١٢,٠٨	٠,٠٨١	٠,٢٤٢
شلالة	٢٠	١٦,٧٤	٠,٠٧١	٠,١٨٥
منطقة الدراسة	٥٣,٦١٦	١٩,٨٠	٠,١٢٢٧	٠,٢٧٦

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM)، وخرائط طبوغرافية ١:١٠٠٠٠٠، وحساب المعادلات الرياضية لكل معامل.

ج – نسبة الاستدارة لأحواض التصريف:

بلغ متوسط معدل الاستدارة بالمنطقة ٠.٢٧٦ ، وتم حسابه بالمعادلة (مساحة الحوض كم٢/مساحة الدائرة التي لها محيط الحوض نفسه كم٢) Miller,1953, (p.12)، وقد تباينت قيم هذا المعدل على مستوى أحواض التصريف بمنطقة الدراسة، وكان أعلى معدل استدارة قد بلغ ٠.٥٥ في حوض رقم (٣)، مما يشير إلي إمكانية حدوث سيول في هذا الوادي، وأقلها في حوض أم جدري بنحو ٠,١٣٣، مما يدل علي ضعف إمكانية حدوث سيول، حيث تشير القيم المرتفعة لاقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري، فالأحواض المستديرة تستغرق وقتا أقل لتجمع مياه غالبية الروافد في منطقة مركزية، مما يؤدي لتكون قمة تصريفية عالية مفاجئة، يعقبها حدوث سيول مدمرة.

٣. خصائص شبكات التصريف بمنطقة الدراسة:

سوف يتم عرض بعض الخصائص المرتبطة بشبكة التصريف مثل كثافة التصريف، وتكرار المجاري المائية، وتشعب المجاري، ورتب المجاري، كما يتضح من جدول (٨)، وفيما يلي عرض لتلك الخصائص:

أ- كثافة التصريف:

بلغ متوسط كثافة التصريف في منطقة الدراسة (٢.٣٤٥ كم/ كم٢)، وتباينت هذه القيمة داخل الأحواض بالمنطقة حيث وصلت إلى أعلى قيمة بنحو ٣.٠٣١ كم/ كم٢ في حوض رقم (٢)، بينما سجلت أدنى قيمة (١.٧٦٧ كم/كم٢) لها في حوض رقم (٤)، وبصفة عامة ترتفع كثافة التصريف في المنابع العليا للأحواض حيث تلال السهل الساحلي وجبال البحر الأحمر، وتقل كلما اقتربنا من مصبات الأودية عند ساحل البحر الأحمر.

جدول (٨) بعض المعاملات المورفومترية المرتبطة بشبكة التصريف لأحواض منطقة الدراسة

الحوض	كثافة التصريف	تكرار المجاري	نسبة التشعب	رتب المجاري
حوض رقم1	٢,٧٠٦	٥,٠٨	١,٢٩٧	٤
حوض رقم2	٣,٠٣١	٦,٣٨	١,٥٣٨	٤
حوض رقم3	٢,٥٢٨	٤,٤٤	٠,٩١٧	٣
حوض رقم4	١,٧٦٧	٢,١٧	١,٦٢	٢
حوض رقم5	٢,٣٠٩	٣,٧	٧,٠٥٢	٥
حوض رقم6	٢,٣٥٨	٣,٨٦	٢,٢٥٧	٣
حوض رقم7	٢,٤٥٥	٤,١٨	٢,٩٦٧	٤
حوض رقم8	٢,٢٥١	٣,٥١٥	٣,١٥٢	٣
أم ضلفة	٢,٢٨٨	٣,٦٣	٤,٤	٥
حوض رقم10	٢,١٢٢	٣,١٢٥	٣,٠٠٩٧	٣
أم غر	٢,٣٦٩	٣,٨٩٥	٩,٣٤٨	٥
أم جدري	٢,٣١٥	٣,٧٢	١٢,٠٠	٤
السعدانة	٢,٣٤٧	٣,٨٢	٤,٠٧٤	٤
أبو مخادج	٢,٣٦٣	٣,٨٧٦	٧	٦
أبو عبيد	٢,٣٥٤	٣,٨٤٦	٥	٦
أم مباري	٢,٦٣٣	٤,٨١	٣,٠٢١	٣
شرم العرب	٢,٣٦٩	٣,٨٩٥	١١,٥٨	٥
هيليه	٢,٢٧٦	٣,٥٩٦	٩,٠٨	٥
حوض رقم19	٢,٢	٣,٣٥٨	٤,٢٥	٣
المواصلة	٢,٢٤٢	٣,٤٩	٦,٢	٥
ابوجروف ١	٢,١٧	٣,٢٦٩	٣,٥٦٨	٣
أبومرات	٢,٢٦١	٣,٥٤٩	٩,٤٨٥	٥
أبو جروف ٢	٢,١٨٣	٣,٣٠٨	٤,١٣	٤
شلالة	٢,٣٧١	٣,٩	٥,٦٧	٤
منطقة الدراسة	٢,٣٤٥	٣,٨٥	٥,١٢٩	-

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM).

ب- تكرار المجاري المائية:

بلغ متوسط قيمة معدل تكرار المجاري في منطقة الدراسة (٣.٨٥) مجرى/كم، وتباينت هذه القيمة داخل الأحواض بالمنطقة حيث ازداد معدل التكرار في حوض رقم ٢ ليصل إلى ٦.٣٨ مجرى /كم٢، ويمكن إرجاع ذلك الى طبيعة سطح الحوض المنحدرة

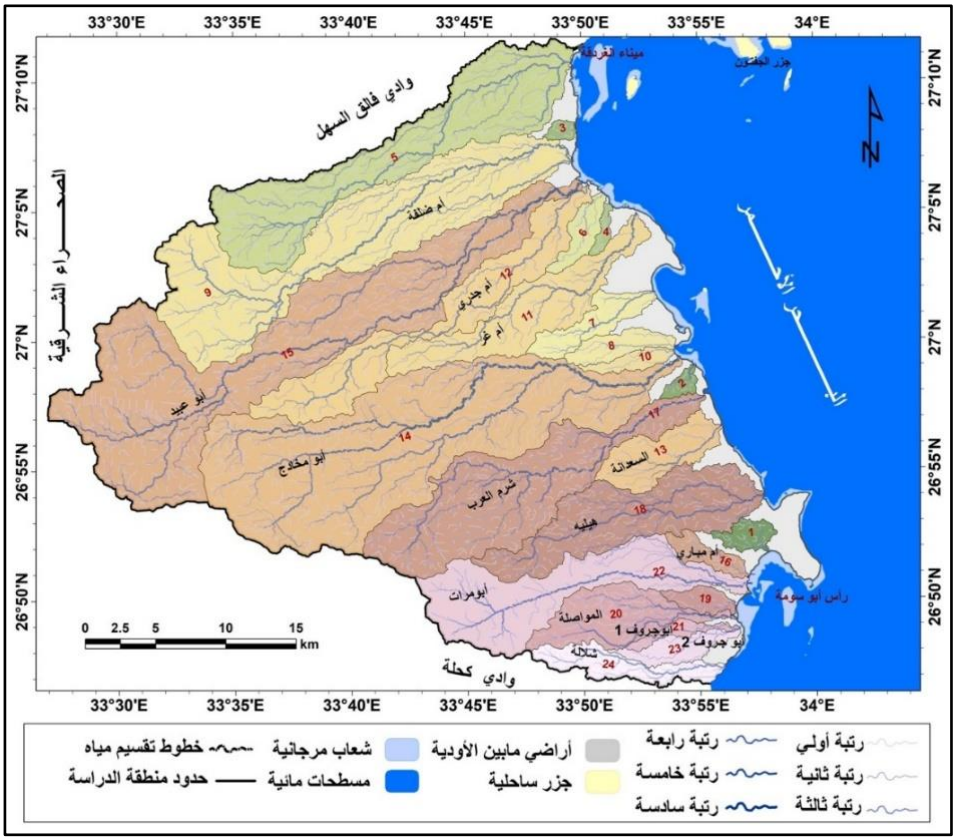
من تلال السهل الساحلي، مما نتج عنه زيادة عمليات النحت الذي يمارسه الجريان المائي في الحوض، وفى المقابل يقلّ معدل التكرار في حوض رقم (٤) فيبلغ ٢.١٧ مجرى /كم٢، وذلك لقلة سقوط الأمطار واستواء السطح نسبيًّا.

ت- نسبة تشعب المجاري:

وتفيد نسبة التشعب في معرفة التغير الذي تعرض له الوادي نتيجة لعمليات النحت التراجعي لمجاري الرتب الأولى والثانية باتجاه المنابع، وقد بلغ متوسط قيمة نسبة تشعب المجاري في منطقة الدراسة ٥.١٢٩، وكان أعلاها في حوض وادي أم جدري بنحو ١٢,٤٨، وكان أدناها في حوض (١) بنحو١.٢٩٧، وتعمل نسبة التشعب المرتفعة في الرتب الأولي لاستيعاب الأمطار المتزايدة عند المنابع، وانتظامها في قنوات مائية (Beven and wood,1983 ,p85) مما يؤدي إلى زيادة التصريف المائي في الرتب العليا، ويزيد من احتمالية حدوث السيول.

ث- الرتب النهرية:

يزداد حجم التصريف المائي لأحواض التصريف بزيادة رتبة الحوض؛ نظرًا للتزايد المتوّقع في حجم التغذية المائية من الروافد التي تصب في روافد ذات رتبة أكبر منها، وتزيد فرص تشكل الفيضانات في المجرى الرئيس للحوض ذو الرتب العليا نتيجة لزيادة حجم تصريفها المائي(Weyman,.1975,p275)، وتتميز أحواض منطقة الدراسة بأن منها ما ينتهي بالرتبة السادسة مثل حوض وادي أبو مخادج، وحوض وادي أبو عبيد، بينما كان أدناها بالرتبة الثانية في حوض رقم٢، ففي الغالب كلما زادت مساحة الحوض زادت رتبته شكل (١٢).

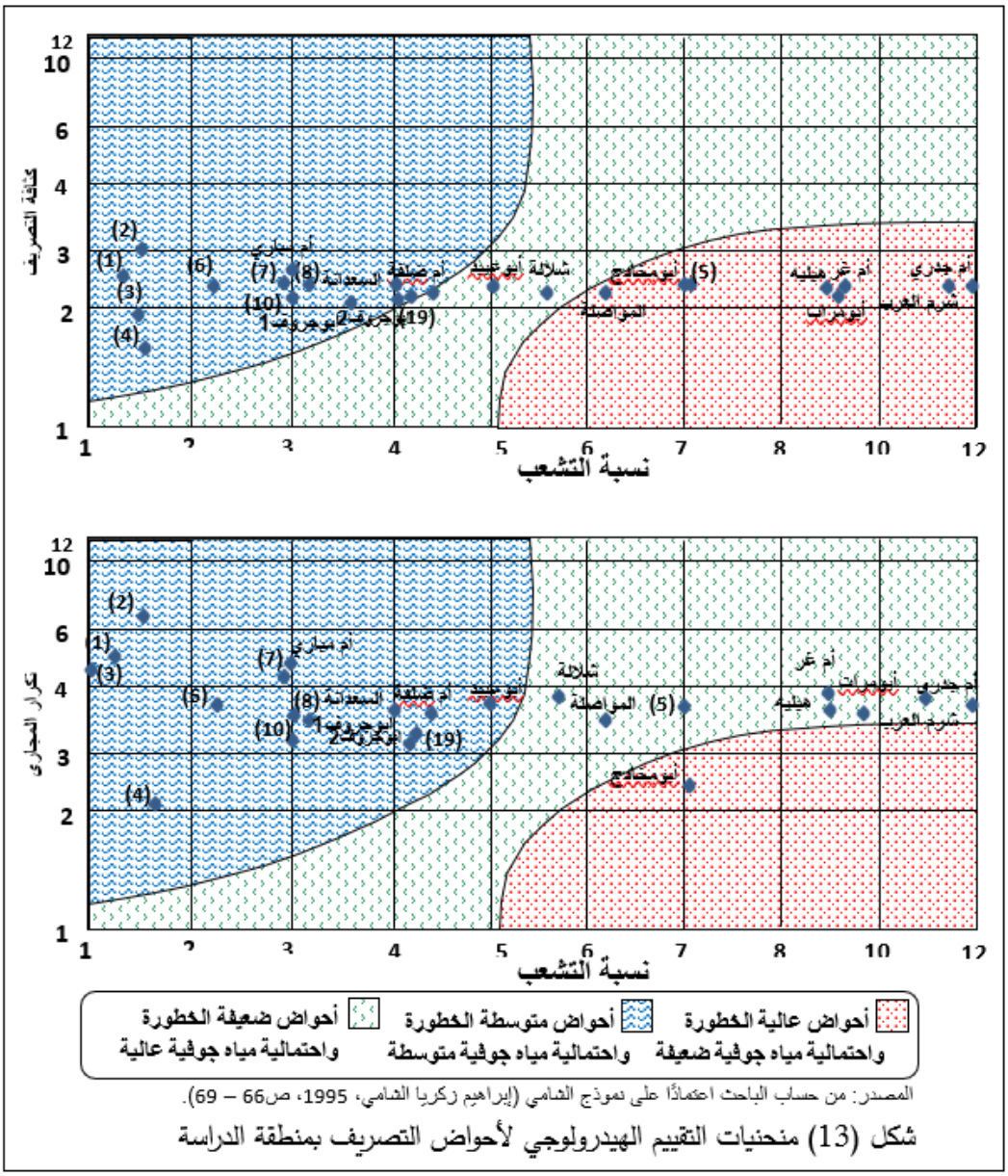


المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمي(DEM) والخرائط الطبوغرافية ١:١٠٠٠٠٠.

شكل (١٢) شبكة أحواض التصريف بمنطقة الدراسة

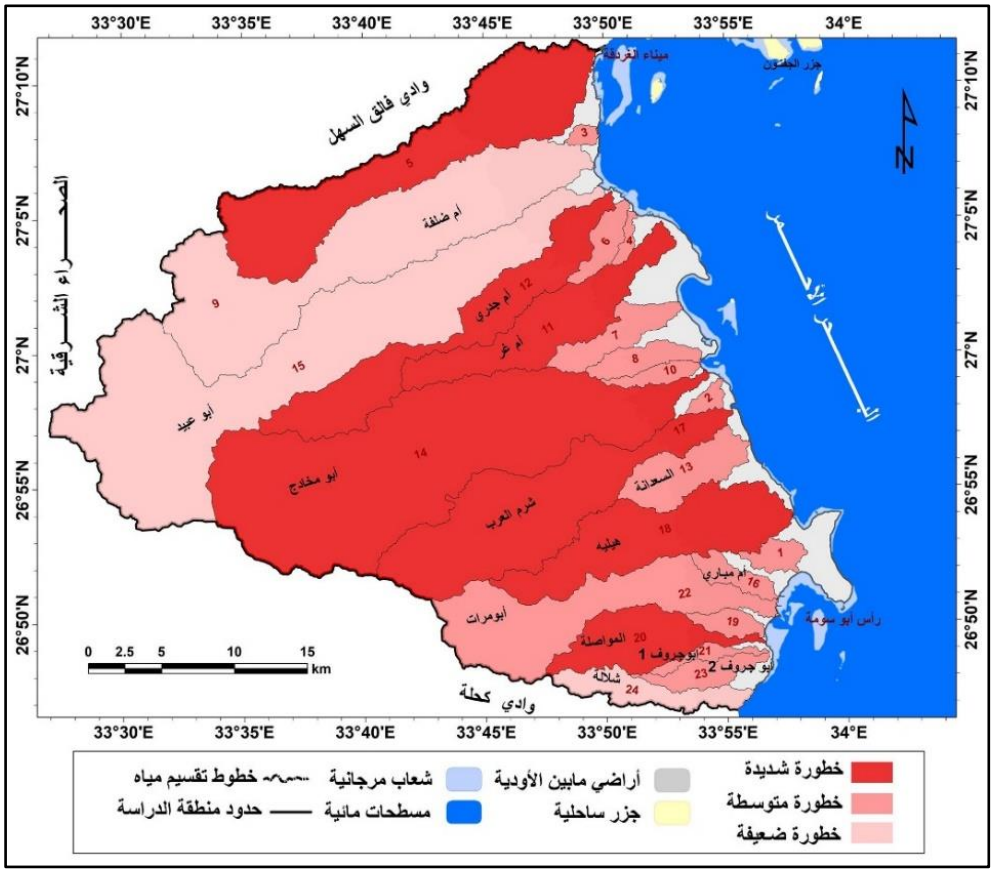
وبدراسة منحنى التقييم الهيدرولوجي لمنطقة الدراسة شكل (١٣)، يتضح أن بعض أحواض التصريف بالمنطقة تقع ضمن فئة أحواض ذات احتمالية سيول كبيرة، وأبرزها حوض أبو مخادع، والذي يُعد أكبر أحواض المنطقة مساحةً (٢٣٦,٣ كم٢)، مما يعنى أن هذا الحوض يتميز باحتمالات سيول كبيرة؛ ومن ثمّ قد يترتب عليه خطورة كبيرة، أما أحواض أم جدري وشرم العرب وأبو مرات والمواصلة وأم غر وشلالة وأبو عبيد فمتباينة بين الاحتمالية العالية والضعيفة، ويمكن اعتبارها تتميز باحتمالات سيول متوسطة، أما باقي أحواض التصريف فتقع ضمن فئة أحواض ذات احتمالية سيول ضعيفة، وعليه فيُمكن تقسيم المنطقة بناءً على ما تقدم إلى ثلاث فئات: أحواض ذات خطورة شديدة، وتضم أحواض (٥، أم جدري،

أم غر، أبو مخادع، شرم العرب، هيليه، والمواصلة)، وأحواض متوسطة الخطورة تضم (٣، ٦، ٤، ٧، ٨، ١٠، ٢، السعدانة، ١، أم مباري، أبو مرات، ١٩، أبو جروف١، وأبو جروف٢)، وأحواض ضعيفة الخطورة وتضم (أم ضلفة، أبو عبيد، وشلالة). شكل (١٤).



المصدر: من حساب الباحث اعتمادًا على نموذج الشامي (إبراهيم زكريا الشامي، 1995، ص66 – 69).

شكل (13) منحنيات التقييم الهيدرولوجي لأحواض التصريف بمنطقة الدراسة



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على نموذج الشامي شكل (١٣).

شكل (١٤) درجات خطورة السيول في منطقة الدراسة

ثالثًا: التغيرات الجيومورفولوجية لخط الساحل بمنطقة الدراسة:

تشكلت ظاهرات التعرية الساحلية بفعل عديد من العوامل والعمليات الجيومورفولوجية سواء البحرية أو القارية، ولكن يبقى للعوامل والعمليات البحرية الدور الأكبر في تشكيلها. وسيتم تناول دراسة الخصائص العامة للساحل، ثم دراسة للعوامل والعمليات المُشكلة لتلك الظاهرات:

- **الخصائص العامة لساحل منطقة الدراسة:**

يبلغ طول ساحل المنطقة نحو ٨٨,٠٥ كيلومتر، وذلك من مصب وادي رقم (٥) في الشمال إلى منطقة أبو سومة في الجنوب، ويصل طول الساحل كخط مستقيم إلى ٥٤,٥٨

كم، وقد تم حساب معدل التعرج بطريقة (Brice) عن (Morrisawa, M.1985, P.90)؛ وعلى هذا فقد بلغ معدل تعرجه ١.٦١ جدول رقم (٩)، وهذه القيمة تقترب من قيم تعرج ساحل منطقة الغردقة ١.٥٤ (سمير سامي محمود، ١٩٩٣، ص٦٩)، ويدل انخفاض معدل التعرج بصفة عامة على النشأة الصدعية للبحر الأحمر ككل، والتي شكلت خط الساحل وخففت من تعاريجه.

جدول (٩) بعض الخصائص العامة لقطاعات ساحل المنطقة

رقم	القطاع	خط الساحل بالكم			النسبة المئوية لطول ساحل القطاع بتعرجاته إلى طول ساحل المنطقة بتعرجاته	الاتجاه
		الخط المستقيم	الخط المتعرج	مؤشر التعرج		
1	من ميناء الغردقة الى سهل حشيش	١٨,٩٣	٣١,٣٨	١,٦٥	٣٥,٦٥	الشمال الغربي - الجنوب الشرقي
2	سهل حشيش إلى شرم التحتاتي	١٧,٢٣	٢٦,٦٠	١,٥٤	٣٠,٢١	
3	شرم التحتاتي الى أبو سومة	١٨,٤٢	٣٠,٠٦	١,٦٣	٣٤,١٤	الشمال الشرقي - الجنوب الغربي
إجمالي الساحل		٥٤,٥٨	٨٨,٠٥	١,٦١	١٠٠	-

المصدر: تم قياس الأبعاد المختلفة والاتجاه بطريقة آلية على برنامج ARC gis , V , 10.3.

يتخذ الساحل اتجاها عامًا كغالبية ساحل البحر الأحمر من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي بزاوية مقدارها ١٥٣.١ْ، وقد تم تحديد ثلاثة قطاعات لساحل المنطقة، يتميز كل قطاع منهم بخصائص شكلية، وبطول محدد سواء للساحل متعرج أو مستقيم، ورغم أن الساحل عامة في منطقة الدراسة يتسم باتجاه عام من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي، إلا أن القطاع الجنوبي من الساحل بطول ٣٠.٠٦ كيلومتر يتميز باتجاه من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي، أي أن هناك اتجاهين رئيسين هما: الاتجاه الأول وهو الشمالي الغربي– الجنوبي الشرقي (٥٧,٩٨ كم من طول خط الساحل بنسبة ٦٥,٨٦ ٪ من إجمالي طول خط الساحل)، والاتجاه الثاني وهو الشمال الشرقي – الجنوب الغربي (٣٠,٠٦ كم من طول الساحل بنسبة ٣٤,١٤

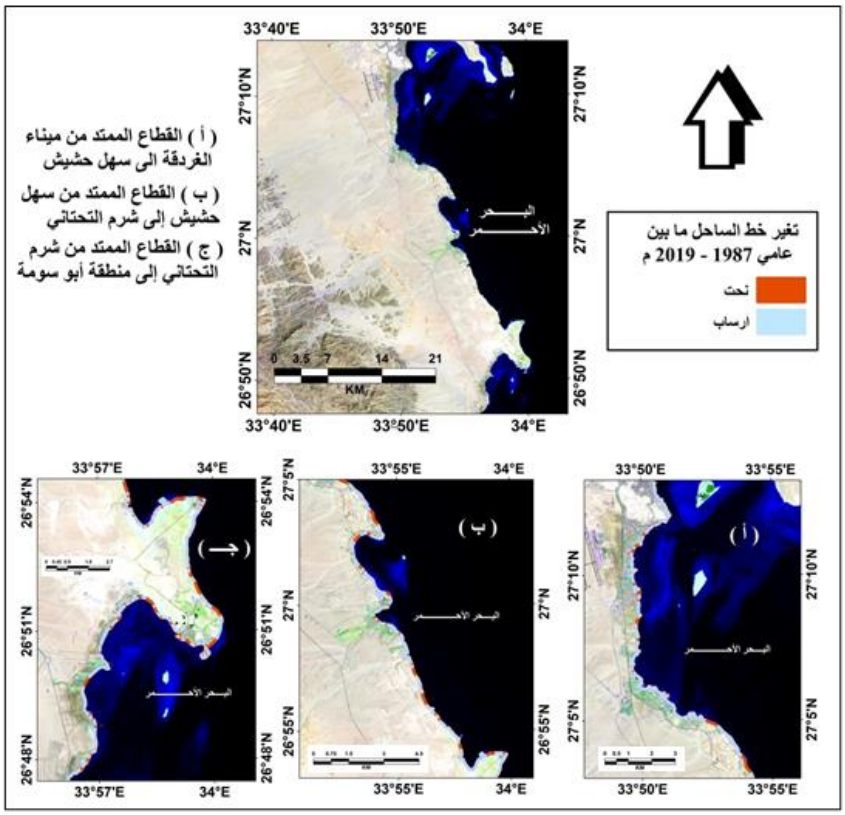
٪ من إجمالي طول خط الساحل)، وعلى هذا يتفق اتجاه الساحل بصفة عامة إلى حد كبير مع اتجاه معظم الصدوع الرئيسة بالمنطقة شكل (١٥).

وتمتد الجروف البحرية في منطقة الدراسة في اتجاه طولي موازٍ لاتجاه الساحل بالمنطقة، ويقطع هذا الامتداد عديد من الأودية التي تقطع سطح المنطقة، والتي تبلغ ٢٤ واديًا مجراها الرئيس يبلغ في أعلاها للرتبة السادسة، وتختفي الجروف بطبيعة الحال عند مصبات هذه الأودية نظرًا للتعرية المائية الخاصة بتلك الأودية، وتظهر بدلا منها شواطئ رملية متسعة، ويتراوح ارتفاع الجروف بالساحل بين واحد متر إلى أكثر من ٧ أمتار، وإن كان الارتفاع الغالب يتراوح بين ١,٥–٣ أمتار، وقد يظهر أمام بعض الجروف البحرية شواطئ رملية أو شواطئ حصوية.

وتختلف شواطئ منطقة الدراسة في الاتساع من منطقة لأخرى، وتختفي في بعض المواضع أمام الجروف التي تطل على البحر مباشرة، ويتراوح اتساعها بين ٣–١٨ مترا أمام بعض الجروف الأخرى، ويسجل أقصى اتساع للشواطئ عند الخلجان ومصبات الأودية، ويزيد اتساعها إلى أكثر من ١٥٠ مترا، وتمتد الشعاب المرجانية في شكل أُطر موازية لساحل البحر الأحمر بمنطقة الدراسة، وتكون متصلة لا يقطعها سوى مصبات الأودية.

ولقد تم استخدام مؤشر التغير القياسي المعدل (MNDWI)، وذلك على مرئيات Land Sat Tm 5، وLand Sat ETM+7، و(OLI) Land Sat 8، حيث تم الاعتماد على عمل تطابق (Overlay) على نتائج المؤشر بين كل مرئيتين لسنتين مختلفتين لتحديد خط الساحل، ولدراسة معدلات التغير لخط الساحل تم تقسيم خط الساحل إلى نطاقات ساحلية لتقدير قيم التغير التي حدثت لخط الساحل سواء بالزيادة أو بالنقصان.

وقد تم اســـتخدام تقنية Band Ratio في معالجة مشـــكلة احتمالية حدوث أخطاء في حالة اســتخدام الأطياف في المرئيات ســابق ذكرها لتحديد خط الشــاطئ، حيث تعتمد هذه التقنية على معالجة بعض الأطياف لتعطي تلك التقنية أعلى تمايز مكاني لتحديد خط التماس بين المياه واليابس المجاور لها، مما يساهم كثيرًا في تحديد خط الشاطئ بدقة عالية.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا علي المرئيات الفضائية واستخدام Arc Gis ,V,10.3.

شكل (١٥) مرئية توضح تغير خط الساحل بمنطقة الدراسة بين أعوام(١٩٨٧-٢٠٠٣-٢٠١٩م)

جدول (١٠) تغير طول خط الشاطئ بمنطقة الدارسة بين أعوام ١٩٨٧ – ٢٠١٩م

رقم النطاق	القطاع	خط الساحل بالكم			الفرق / بالمتر		التغير بين ٢٠١٩ ـ ١٩٨٧	
		١٩٨٧	٢٠٠٣م	٢٠١٩م	١٩٨٧– ٢٠٠٣م	٢٠٠٣م- ٢٠١٩م	فرق التغير / كم	معدل التغير السنوي كم/ سنة
١	من ميناء الغردقة إلى سهل حشيش	٣٤,٩	٣٠,٧٢٥	٣١,٣٨	٤١٧٥ ـ	٦٥٥	٣,٥٤ـ	٠,١١ـ
٢	سهل حشيش إلى شرم التحتاتي	٢٨,٠٥	٢٦,٠٧٨	٢٦,٦	١٩٧٢ـ	٥٢٢	١,٤٤٨ـ	٠,٠٤٥ـ
٣	شرم التحتاتي إلى أبو سومة	٣٢,١٨	٢٦,٥	٣٠,٠٦	٥٦٨٠ـ	٣٥٦٠	٢,١٢ـ	٠,٠٦٦ـ
	المجموع	٩٥,١٣	٨٣,٣	٨٨,٠٤	١١٨٢٧ـ	٤٧٣٧	٧,١٠٨ـ	٠,٢٢١ـ

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على قياسات من المرئيات الفضائية باستخدام برنامج ARC gis , V, 10.3.

شهدت أطوال خط الساحل داخل النطاقات الساحلية تغيرًا واضحًا، حيث بلغ إجمالي طول خط الساحل بالمنطقة عام ١٩٨٧ م نحو (٩٥,١٣ كم)، وقد تغير هذا الطول لينخفض ويُصبح نحو (٨٣,٣ كم) عام ٢٠٠٣م، وذلك بفارق في الطول بلغ (١١.٨٣ كم)، ثم يزداد مرة أخرى ويصبح طول الساحل عام ٢٠١٩م نحو (٨٨,٠٤ كم)، بفارق في الطول يبلغ (٤.٧٤ كم) عن طوله عام ٢٠٠٣م.

وتتباين النطاقات الساحلية في منطقة الدراسة في مقدار التغير السنوي الذي أصاب طول خط الساحل بالمنطقة، وقد تعرضت كل النطاقات الساحلية للتغير السلبي فيما بين عامي (١٩٨٧– ٢٠٠٣م)، ويرجع ذلك لنشاط عمليات التعرية الساحلية، والمتمثلة في الأمواج التي تقوم بنحت الأجزاء البارزة والمتوغلة في البحر، والتي بانهيارها تقل تعرجات خط الساحل ومن ثمَّ يقل طوله، حيث تُعد تعرجات الساحل هي مجال الفعل التحاتي لأمواج البحر التي تعمل باستمرار على نحتها، وتحول خط الساحل باستمرار من التعرج نحو الاستقامة، بجانب الأنشطة البشرية الساحلية القائمة على بناء أرصفة صناعية أكثر استقامة من خط الساحل الطبيعي.

فيما تعرضت كل النطاقات الساحلية للتغير الإيجابي فيما بين عامي (٢٠٠٣ – ٢٠١٩م)، أي أن خط الساحل ازداد طوله مره أخرى بعد أن كان آخذا في النقصان في الفترة السابقة، ولكن هذه الزيادة لم تكن بالشكل الكافي التي تُعوض النقصان الناتج عن الفترة الماضية، فقد كان بشكل أقل بكثير من التأثير السلبي للتغير في المدة الزمنية السابقة فيما بين عامي (١٩٨٧ – ٢٠٠٣م).

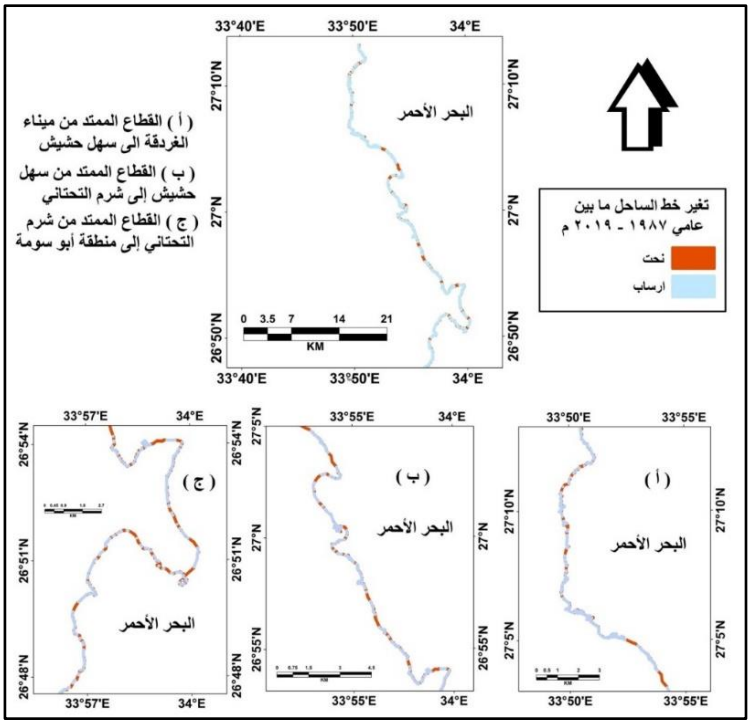
أما معدل التغير العام في طول خط الساحل في منطقة الدراسة فقد بلغ نحو(٠,٢٢١) كم/ سنة، وتتباين قيمته سلبًا من نطاق لآخر، وقد بلغ أقصاه في النطاق المُمتد جنوب ميناء الغردقة نحو (-٠,١١) كم/ سنة مقارنة بالنطاقين الآخرين، ويرجع السبب في ذلك نظرًا للأنشطة السياحية الرائجة استغلالًا للموقع المميز جنوب مدينة الغردقة ليوسع من الإقليم السياحي الخاص بالغردقة اعتمادًا على السُمعة السياحية التي تتمتع بها المدينة محليًا ودوليًا، مما يدعو إلي تعديل خط الساحل وإقامة عديد من الأنشطة الترفيهية المائية.

جدول (١١) خصائص التغير في النحت والارساب بمنطقة الدراسة بين أعوام ١٩٨٧-٢٠١٩م

رقم	القطاع	مساحات النحت والارساب بالمتر٢		صافي التغير	معدل التغير السنوي / متر٢		صافي معدل التغير السنوي / متر٢
		نحت	إرساب		نحت	إرساب	
1	من ميناء الغردقة إلى سهل حشيش	١٣١٦٥٤	١٥٩٤١٩	٢٧٧٦٥	٤١١٤,١٩	٤٩٨١,٨٤٤	٨٦٧,٦٥٤
2	سهل حشيش إلى شرم التحتاتي	١٥١٣٥٦	٦٦٤٥٩	٨٤٨٩٧-	٤٧٢٩,٨٧٥	٢٠٧٦,٨٤٤	٢٦٥٣,٠٣١-
3	شرم التحتاتي الى أبو سومة	١٥٣٥١٠	٧٢٣١٩	٨١١٩١-	٤٧٩٧,١٨٨	٢٢٥٩,٩٦٩	٢٥٣٧,٢١٩-
الإجمالي		٢٦٧٦٥٩	٢٩٨١٩٧	١٣٨٣٢٣-	١٣٦٤١,٢٥٣	٩٣١٨,٦٥٧	٤٣٢٢,٥٩٦-

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على قياسات من المرئيات الفضائية باستخدام برنامج ARC gis , V , 10.3.

بلغ إجمالي مساحات المناطق التي تعرضت إلى النحت والتآكل في منطقة الدراسة فيما بين أعوام (١٩٨٧- ٢٠٠٣- ٢٠١٩م) لتصبح (٢٦٧٦٥٩ مترًا مربعًا)، وتراوحت مساحة هذه المناطق علي مستويات النطاقات الساحلية الرئيسة في المنطقة ما بين (١٥٣٥١٠ مترًا مربعًا) في نطاق (شرم التحتاتي إلى أبو سومة) نظرًا لكونها المنطقة الأكثر بروزًا في البحر، يليه النطاق (سهل حشيش إلى شرم التحتاتي) بنحو (١٥١٣٥٦ مترًا مربعًا)، وأقل المساحات في النحت وهو نطاق (من ميناء الغردقة إلى سهل حشيش) بنحو (١٣١٦٥٤ مترًا مربعًا) نظرًا لكونها المنطقة الأكثر نشاطًا في الإنشاءات السياحية على الساحل مما أدي لكثير من عمليات ردم البحر لبناء المارينات الصناعية والأنشطة الأخرى المتنوعة.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا علي المرئيات الفضائية باستخدام Arc Gis ,V,10.3.

شكل (١٦) تغير طول خط الساحل بالنطاقات الساحلية بمنطقة الدراسة بين أعوام بين أعوام (١٩٨٧ – ٢٠٠٣ – ٢٠١٩م).

بلغ إجمالي المناطق التي تعرضت لتراكم الإرسابات في منطقة الدراسة فيما بين أعوام (١٩٨٧ – ٢٠٠٣– ٢٠١٩م) لتصبح نحو (٢٩٨١٩٧ مترًا مربعًا)، وتراوحت مساحة هذه المناطق على مستويات النطاقات الساحلية الرئيسة في المنطقة ما بين (١٥٩٤١٩ مترًا مربعًا) في نطاق (من ميناء الغردقة إلى سهل حشيش) ثم يليه نطاق (شرم التحتاتي إلى أبو سومة) بنحو (٧٢٣١٩ مترًا مربعًا) ثم أقل النطاقات في الارساب وهو النطاق(سهل حشيش إلى شرم التحتاتي) بنحو (٦٦٤٥٩ مترًا مربعًا).

ويشير صافي التغير بين المساحات التي تعرضت للنحت والمناطق التي تعرضت لتراكم الإرسابات إلى تفوق المساحات التي تعرضت إلى النحت والتآكل عن مساحات الارساب والزيادة علي مستوى منطقة الدراسة ككل، وكذلك على مستوى كل النطاقات الساحلية بمنطقة الدراسة فيما عدا النطاق الساحلي الشمالي من منطقة الدراسة، وهو النطاق (من ميناء الغردقة إلى سهل حشيش) الذي تفوقت فيه مساحات الارساب على المساحات التي تعرضت إلى النحت والتآكل، وقد بلغ صافي التغير على مستوى منطقة الدراسة ككل نحو (–١٣٨٣٢٣ مترًا مربعًا)، وقد بلغ صافى التغير الى أكبر مستويات تفوق لمساحات النحت عن مستويات الارساب في نطاق (سهل حشيش إلى شرم التحتاتي) بنحو (–٨٤٨٩٧ مترًا مربعًا)، ثم يليه نطاق (شرم التحتاتي إلى أبو سومة)، أما النطاق الثالث (من ميناء الغردقة إلى سهل حشيش) فكان النطاق الساحلي الوحيد التي تفوقت فيه مساحات الارساب عن المساحات التي تعرضت إلى النحت والتآكل فقد بلغ صافي التغير في هذا النطاق نحو (٢٧٧٦٥ مترًا مربعًا).

يبلغ المتوسط العام للمعدل السنوي لصافي التغير في منطقة الدراسة نحو (–٤٣٢٢.٥٩٦ مترًا مربعًا)، ويتراوح ما بين(٨٦٧.٦٥٤ مترًا مربعًا) في النطاق (من

ميناء الغردقة إلى سهل حشيش) مما يجعله أحد أبطأ النطاقات تغيرًا في المنطقة، وبين (-٢٦٥٣.٠٣١ متر مربع) في نطاق (سهل حشيش إلى شرم التحتاتي)، مما يجعله أسرع النطاقات تغيرًا في منطقة الدراسة، ويشير المعدل السنوي للتغير في مساحات النحت والارساب أن معدلات التآكل والنحت أسرع بكثير من معدلات الارساب؛ مما يدل علي أن مقومات تراجع خط الساحل هي الأكثر تغيرًا من حيث معدلات التراجع وطول خط الساحل، فقد بلغ معدل التغير السنوي في مساحات النحت والإزالة على مستوى منطقة الدراسة نحو (١٣٦٤١.٢٥٣مترًا مربعًا)، بينما لا يتجاوز معدل تغير الارساب نحو (٩٣١٨.٦٥٧ مترًا مربعًا).

- **عوامل وعمليات تشكيل الظاهرات الساحلية بالمنطقة:**

تؤثر مجموعة من العوامل والعمليات في تشكيل الظاهرات الساحلية بالمنطقة منها ما يرتبط بالخصائص والبنية الجيولوجية لمنطقة الساحل، ومنها ما يرتبط بالعوامل والعمليات الخارجية مثل عوامل التعرية البحرية، والعوامل القارية، مع الوضع في الاعتبار دور الشعاب المرجانية الهامشية، وتذبذب مستوى سطح البحر في تشكيل ساحل المنطقة، وفيما يأتي دراسة لتلك العوامل والعمليات:

أ- عوامل التعرية البحرية:

وتتضمن عوامل التعرية البحرية كل من الأمواج، وحركة المد والجزر، والتيارات البحرية، ويمكن عرضها كما يأتي:

- **الأمواج:**

يبلغ المعدل السنوي لارتفاع أمواج البحر الأحمر ككل فيما بين ٠.٥-٢.٥ متر، ويمثل هذا الارتفاع غالبية الأمواج التي تضرب الساحل بنسبة تبلغ ٧٦-٩٥٪ من إجمالي الأمواج، وتتوزع باقي النسب من الأمواج حتى ارتفاع ٩ أمتار (نبيل

يوسف منباري، ١٩٩١، ص٧٨)، وتصنف الأمواج بالمنطقة ضمن السواحل منخفضة الأمواج علي حسب تصنيف بيسك (Pethick, 1984, p.195).

وتعد أمواج البحر الأحمر أمواج ضعيفة مقارنةً ببحار أخرى؛ حيث تتكسر عند مقدمات الشعاب المرجانية الممتدة على معظم طول الساحل، وبالتالي تصل إلى قواعد الجروف والشواطئ ضعيفة لا تقوى على النحت، وإن كان يزيد تأثيرها في بعض القطاعات أثناء المد العالي، ويتضح دور الأمواج في تشكيل السواحل عامةً من خلال عملية النحت الميكانيكي للأمواج، وهي عملية تكسير ميكانيكي للصخور، وطحن المفتتات من خلال تكرار عملية تقدم وتراجع المياه، مما يؤدي إلى تكوين فراغات وحُفر أسفل قواعد الجروف، بالإضافة إلى صقل الأرصفة الشاطئية (محمد صبري محسوب، ٢٠٠٢، ص ص ٣١٩، ٣٢٠)، وتستخدم الأمواج ما يوجد أمام الجروف البحرية على الأرصفة الشاطئية من رمال ومفتتات كمعاول هدم لنحت أسافل تلك الجروف.

- **<u>المد والجزر:</u>**

تتسم حركة المد والجزر بالبحر الأحمر بأنها نصف يومية أي أنها تتكرر مرتين في اليوم الواحد (Edwards, J., 1987, P. 65)، أي أنه يحدث مدان وجزران في اليوم الواحد، ويبلغ متوسط الحركة اليومية الرأسية ما بين ٥٠-٨٠ سم.

وتساعد حركة المد والجزر في نشاط عمليات التجوية بالمناطق الساحلية؛ حيث تتكشف أجزاء فتتعرض الى الجفاف ثم يحدث المد فيحدث البلل، ويزداد دور الأمواج في بعض المناطق أثناء عملية المد، ويقل دورها أثناء عملية الجزر حيث ينكشف في كثير من المناطق مسطح الشعاب مما يمنع وصول الأمواج للشاطئ، وهذه العملية التي تتكرر يوميًّا من الممكن أن تؤثر على المدي البعيد، وتصنف

منطقة الدراسة ضمن سواحل المدى الضئيل micro tidal وفقًا لتصنيف (Bird, 1970, p.8).

- **التيارات البحرية:**

التيارات البحرية هي نطاقات متحركة من مياه البحر لها خصائصها التي تميزها عما جاورها من مياه، حيث تتميز بدرجات حرارة وملوحة وسرعة وكثافة خاصة بها، والتيارات البحرية بمنطقة الدراسة غير منتظمة، وتنقسم التيارات البحرية بالبحر الأحمر إلي قسمين وهي: التيارات الطولية، والتيارات العرضية. بالنسبة للتيارات الطولية فتعتمد في اتجاهها على الرياح السائدة على المنطقة فتتحرك من الشمال نحو الجنوب في فصل الصيف مع اتجاه الرياح الشمالية والشمالية الغربية، وتتحرك التيارات الطولية من الجنوب إلي الشمال في فصل الشتاء متأثرة باتجاه الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية، وتتراوح سرعتها أمام ساحل البحر الأحمر بين ٣٢- ٤٨ كم/ اليوم، وتؤثر تلك التيارات في إعادة توزيع الرواسب على طول ساحل البحر الأحمر المجاور، وبخاصة الرواسب التي تُلقي عند مصبات الأودية بمنطقة الدراسة، ويشير بعض الباحثين إلى أهمية التيارات البحرية في عملية نقل الحصى وتوزيعه على طول الساحل، ويري منباري أن هناك ظاهرات مرتبطة بالتيارات الطولية كالحواجز والألسنة الرملية التي تمتد في نفس اتجاه التيارات الطولية (نبيل يوسف منباري، ١٩٩١، ص٩٣).

وبالنسبة للتيارات العرضية فإن هبوب الرياح على سطح البحر الأحمر يؤدي إلى تكوين دوامات رأسية تدور في المياه مع اتجاه عقارب الساعة فتتنقل المياه السطحية الدافئة في حركة عرضية نحو الساحل الغربي ثم تهبط في شكل تيار قاع نحو الساحل الشرقي، وتزداد سرعتها عند الشعاب المرجانية، فتعمل على إعادة توزيع

درجات الحرارة والملوحة، وإعادة توزيع البلانكتون مما ينعكس أثره على تلك المناطق، وتؤثر على معدلات النمو المرجاني بالساحل (محمد صبري محسوب، ١٩٧٩، ص ص٨٤-٨٦).

ب-الخصائص الليثولوجية:

تؤثر الخصائص الليثولوجية على طبيعة الساحل، ومدي تأثره بعوامل التعرية، وعمليات التجوية، وتتمثل تلك الخصائص في سواحل الارساب المنخفضة، والسواحل الصخرية بالمنطقة على النحو الآتي:

- سواحل الارساب المنخفضة:

تتألف صخور ساحل منطقة الدراسة في الغالب من مواد رسوبية متنوعة مثل الرمال، والكنجلوميرات، والحصى، والتي تجمعت بفعل عوامل التعرية القارية المتمثلة في أودية منطقة الدراسة والرياح، وتكثر تلك الرواسب في مواضع الخلجان البحرية.

- السواحل الصخرية (الجرفية):

تتألف صخور الجروف في معظم المناطق من صخور الحجر الجيري المرجاني الصلب الذي تتخلله طبقات من الكنجلوميرات والحصى وشرائح طين قليلة، حيث يتسم المرجان بشكله الكتلي الصلب، وتتسم صخور الحجر الجيري المرجاني بمقاومة عوامل التعرية المختلفة، وتكثر به الفواصل والشقوق مختلفة الاتجاهات، ويعلو بعضها غطاء من الرمال الهشة والحصى الذي قد ترسب فوقها بسبب عوامل التعرية، وتوجد جروف رملية وحصوية متكلسة والتي تُعد أقل الجروف صلابة ومقاومة؛ تكثر بها ظاهرات النحت والإذابة مما يؤدي إلى زيادة معدل نحت الجروف وسرعة تطور منحدراتها.

ت-البنية الجيولوجية للساحل:

يتميز ساحل منطقة الدراسة بالاستقامة الواضحة نظرًا لارتباطه بالنشأة الصدعية المُكونة للبحر الأحمر، وهناك بعض الصدوع الصغيرة التي تتخلل هذا الساحل، وتلعب دورا مهما في تشكيل ساحل منطقة الدراسة، وبخاصة أنها تؤثر في اتجاهات خط الساحل، ومن ثم اختلاف معدلات النحت والارساب بكل اتجاه من هذه الاتجاهات.

ث-الإذابة:

نتيجة للتفاوت اليومي فيما تحتويه المياه الشاطئية لساحل البحر الأحمر من ثاني أكسيد الكربون نظرا لأن مقدرة المياه على إذابة ثاني أكسيد الكربون تزداد بتناقص الحرارة، لذلك تزداد حامضية مياه البحر نظرًا لبرودة مياه البحر أثناء ساعات الليل، مما يؤدي لزيادة قدرتها على إذابة الصخور الجيرية (سباركس،ب.و.، ترجمة:عثمان، ليلى، ١٩٨٣، ص٩٥). ولأن معظم جروف المنطقة تتألف من الحجر الجيري المرجاني كما أن للكائنات البحرية والطحالب دورا مهما في زياد حامضية مياه البحر من خلال إخراج غاز ثاني أكسيد الكربون ليلا ، مما يزيد من ذوبان المواد المكونة للصخور الجيرية (جودة، حسنين جودة، ٢٠٠٠، ص٤٠٩). صورة (١).

صورة (١) أحد قطاعات الجروف بمحاذاة الساحل عند رأس أبو سومه وقت الجزر بمنطقة سوما باي، ويتضح تساقط الكتل من على الجرف بفعل التقويض السُفلي الذي يحدث بفعل مياه البحر ناظرا صوب الجنوب الشرقي.

ج-النحت البيولوجي:

يرتبط النحت البيولوجي بنطاق المد والجزر في العروض المدارية ومنها منطقة الدراسة، وفي المناطق التي تتميز بوجود الصخور الجيرية، وتتسم هذه المناطق بكثرة الطحالب التي تلعب دورا مهما في نحت قواعد الجروف بحيث تشكل الفجوات الجانبية في خلخلة الصخور الجيرية المكونة للفجوة، لتقوم الأمواج بعد ذلك بإزالتها، وأهم هذه الطحالب هي الطحالب الزرقاء-الخضراء **(Davies, J.L., 1980, P.85)**؛ وهناك أيضًا كائنات أخرى تزيد من النحت الجيولوجي مثل الكائنات الحفارة، والرخويات، والقنافد البحرية، وهدابيات الأقدام، وبدرجة أقل الإسفنجيات الصغيرة **(MacFadyen, W.A., 1930, P.31)**. وتكثر تلك الكائنات بالشعاب المرجانية.

ح-الشعاب المرجانية:

تؤثر الشعاب المرجانية بشكل كبير في تشكيل الظاهرات الساحلية بالمنطقة، حيث تعمل الشعاب المرجانية على حماية الظاهرات الجيومورفولوجية الساحلية؛ حيث تتكسر الأمواج عند مقدمات الشعاب، مما يعمل على تقليل طاقة الموجة، ووصولها إلى الشاطئ بقممها البيضاء كثيرة الفقاعات، ويتباين هذا الأثر مكانيا من مكان لآخر على طول ساحل منطقة الدراسة طبقًا لعمق المياه؛ حيث يقل أثر العمليات البحرية كلما زاد عرض الشعاب المرجانية وقل عمق المياه فوقها، والعكس صحيح. كما أن الشعاب المرجانية قد تمثل مأوى للكائنات الحية والطحالب البحرية، مما يزيد من أثر النحت البيولوجي وعمليات الإذابة.

خ-فعل الأودية والمسيلات:

تقوم الأودية بتقطيع سطح عديد من الجروف والمصاطب المرتفعة ويصب كثير من هذه المسيلات بمسقط مائي في البحر، وتمتلئ هذه المسيلات أحيانا بمياه

الأمطار مما يؤدي إلى نشـــاط عمليات النحت والإذابة لمجاري مياه تلك المســـيلات. فيلاحظ أن الجروف البحرية أكثر تراجعا عند المسيلات عن باقي الأماكن.

د- فعل الرياح:

توجد بعض الأشـــكال الرملية الصـــغيرة الناتجة عن حركة الرياح مثل النباك والتموجات الرملية فوق بعض الظاهرات الساحلية (صورة ٢) مثل: السبخات، والجروف البحرية، حيث تلعب الرياح دورا واضـحًا في تشـكيل سـطح الظاهرات السـاحلية؛ حيث تقوم الرياح بالنحت في بعض المصاطب المرتفعة، وينتج عنها ظهور تحززات الرياح.

صورة (٢) نيم الرمال فوق أسطح الرمال المنجرفة بالجانب الشمالي لوادي أبو هيليه ناظرا صوب الجنوب الغربي.

ذ- حركة المواد:

ينتج عن العوامل والعمليات ســـابقة الذكر حدوث تقويض ســـفلي في واجهات الجروف البحرية، وقد يتبعه حدوث حركة كبيرة للمواد سـواء في شـكل انزلاقات أرضـية أو ســـقوط صـــخري. كما يرتبط بها تكوين بعض الظاهرات الصـــغيرة مثل: الكهوف البحرية وفجوات الأمواج.

وبعد عرض عوامل وعمليات تشـكيل الظاهرات السـاحلية بالمنطقة، سـتعرض الدراسـة الآن لأثرها في تشـكيل عديد من الظاهرات، والتي تنقسـم إلى: ظاهرات نحت،

وظاهرات إرســاب، وظاهرات ناتجة عن تغير مســتوى ســطح البحر، ومن الممكن أن يشترك أكثر من عامل في تشكيل ظاهرة واحدة، لذلك ستذكر الدراسة العوامل الأساسية المُشكلة لكل ظاهرة بالمنطقة، وفيما يلي عرض دراسة تفصيلية لهذه الظاهرات:

- **ظاهرات النحت البحري:**

يوجد بالمنطقة عديد من ظاهرات النحت البحري، والتي تتمثل في الجروف البحرية والظاهرات المرتبطة بها مثل (فجوات الأمواج، والكهوف البحرية، والمســـلات البحرية، والمداخل المائية)، والأرصــفة الشــاطئية والرؤوس البحرية والخلجان البحرية. وفيما يأتي دراسة تفصيلية لهذه الظاهرات:

أ-الجروف البحرية:

يطلق بعض الباحثين مصطلح الجروف البحرية **Cliffs** على الحافات الصخرية التي تشـــرف على البحر مباشـــرةً بانحدار يتراوح بين ٤٥ْ -٩٠ْ (محمد مجدي تراب، ١٩٩٧، ص ٦٥). وتشير الجروف إلى المرحلة التي يمر بها خط الساحل في المناطق التي تعرضـــت للغمر أو للانحســـار البحري ولا ســـيما في مرحلة الشـــباب (فتحي أبو راضي، ٢٠٠٣، ص٢٦٦)، وتعد الجروف البحرية من أوضح ظاهرات النحت البحري، وأكثرها شـيوعا على سـاحل المنطقة؛ حيث تمتد على طوله لمسـافات طويلة، ولا يقطع اتصـالها سوى مصـبات الأودية الكبيرة مثل: أم ضـلفة، وأبو عبيد، وأبو مخادع، وشرم العرب، وهيليه، والمواصـلة، هذا بالإضـافة إلى الأودية الصـغيرة التي تقطع اتصـالها أيضـا لمسافات قصـيرة؛ ويتضـح من الدراسـة الميدانية أن غالبية الجروف بالمنطقة هي في الأسـاس شـعاب مرجانية مرتفعة، ومن المعروف أن المرجان لا ينمو بوضـوح أمام مصبات الأودية وبخاصة الكبيرة مما أدي لاختفاء الجروف البحرية أمام مصبات معظم الأودية الجافة الكبيرة، وقد تظهر الشـعاب المرجانية عند مصـبات بعض الأودية، وبعد

حدوث انخفاض في مستوى سطح مياه البحر ظهرت هذه الشعاب في شكل جروف فقامت الأودية بإزالتها مما أدي لظهور مستويات قليلة الارتفاع من هذه الجروف (بارتفاع يقارب ٢ متر) أمام مصبات بعض الأودية. صورة (٣).

صورة (٣) جرف بحري بارتفاع ٢ متر في منطقة شرم الناقة عند مصب وادي هيليه اتجاه النظر صوب الجنوب.

- **الظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بالجروف البحرية:**

يرتبط بالجروف البحرية عدد من الظاهرات الجيومورفولوجية الناتجة عن النحت البحري، وتمثل بعض هذه الظاهرات مراحل تطور الجروف، وأهم هذه الظاهرات بالمنطقة ما يأتي:

- **فجوات الأمواج:**

ويطلق عليها البعض مُسمي الفجوات القاعدية (فتحي أبو راضي، ٢٠٠٣، ص٢٦٧)، وقد تكونت بواسطة عمليات التعرية البحرية، وتقع في النطاق المحصور بين علامتي المد العالي والجزر، وفي الغالب تظهر تلك الجروف ملساء ومقوسة في صخور الحجر الجيري والطباشيري؛ نظرًا لدور عمليات الإذابة في تشكيلها وتطورها (Hill, M.2004, P.31, 33)، وتنتشر تلك الفجوات الجانبية بأسافل معظم جروف منطقة الدراسة. وقد أشار (MacFadyen, W.A., 1930, P.27) عند دراسته

لبعض جزر البحر الأحمر أن التقويض السفلي لجروف الشعاب المرجانية الجيرية بالجزر كان نتاج لعملية الإذابة لصخور الحجر الجيري بفعل المياه، بجانب نشاط عمليات النحت بواسطة الكائنات البحرية الحفارة، وتتفق الدراسة مع هذا الرأي بشكل كبير.

ويبلغ متوسط ارتفاع فجوات الأمواج بمنطقة الدراسة ٧٥ سنتيمترا، في حين يبلغ متوسط عمق الفجوات نحو ١٠٠ سنتيمتر، وهو متوسط أكبر نسبيًّا من متوسط ارتفاع فجوات الأمواج في الساحل الشمالي الغربي لمصر والذي يبلغ ٠.٦٦ مترا، ويبلغ متوسط عمقها ٠.٦٧ مترا (طارق كامل فرج، ٢٠٠٠، ص ٢٠٦)؛ ويرجع تقارب ارتفاع الفجوات بين المنطقتين إلى تقارب قيمة الفارق المدي في البحرين. أما سبب اختلاف عمق الفجوات، فيعود إلى سببين، الأول: تطور فجوات الأمواج وسقوط أسقفها يكون أسرع في البحر المتوسط حيث عامل الأمواج القوية في البحر المتوسط مقارنة بالبحر الأحمر، والسبب الثاني: صلابة صخور الجروف المرجانية في البحر الأحمر مقارنة بساحل البحر المتوسط، وترتبط نشأة هذه الفجوات بعمليات التجوية والإذابة بجانب نشاط العمليات الحيوية التي تقوم بها الكائنات الحفارة. صورة (٤).

صورة (٤) فجوات جانبية مثلثة الشكل بجرف على الجانب الشمالي لمصب وادي شرم العرب. ناظرا صوب الشمال الشرقي

- **الكهوف البحرية:**

تنشأ الكهوف البحرية في الغالب بفعل حركة الأمواج المستمرة التي تعمل على حفر أنفاقٍ تمتد داخل قاعدة الجرف البحري المواجه للأمواج على امتداد مناطق الضعف البنيوي والصخري.(Bunnet, R.B., 1973, P.76).

وتتميز منطقة الدراسة بعدد قليل من الكهوف البحرية كبيرة الأبعاد؛ ويرجع هذا إلى مجموعة من العوامل منها ضعف الأمواج بالمنطقة؛ بجانب دور عوامل الضعف الجيولوجي حيث ترتبط تلك الكهوف بمناطق الضعف الصخري، ونشاط عمليات الإذابة والنحت البيولوجي.

يتراوح ارتفاع الكهوف البحرية بالمنطقة من أقل من ١ و١.٩ مترا بمتوسط ١.٥متر، ويتراوح عرض الكهوف بين ١.٤ و٣.٧ مترا بمتوسط ٢.٣ متر. ويتراوح عمق الكهوف بين ٠.٦ و١.٨ مترا بمتوسط ١ متر، ويقل أبعاد كهوف منطقة الدراسة عن نظيرتها بالساحل الشمالي الغربي لمصر نظرًا لقوة طاقة الأمواج في الساحل الشمالي الغربي مقارنة بالمنطقة. صورة٥.

صورة (٥) أحد الكهوف البحرية بالجانب الجنوبي لشرم العرب. ناظرا صوب الجنوب الشرقي.

- **المسلات البحرية:**

وهي عبارة عن كتل صخرية منعزلة، تتسم قواعدها بأنها أصغر من قممها، وتتكون في الغالب نتيجة تطور الأقواس البحرية بعد انهيار أسقفها، مما يؤدي إلى انفصال اللسان الصخري ليظهر على شكل كتلة صخرية منعزلة (أوستن ميلر، ١٩٨٥، ص٣٤٠).

وتختلف المسلات في منطقة الدراسة في أبعادها؛ فمنها صغير الحجم الذي يتراوح ارتفاعه بين ١- ٣ أمتار، ومحيطه يصل إلى بضعة أمتار قليلة (صورتين ٦، ٧).

صورة (٦) مسلات بحرية صخرية شمال مرسي أبو مخادج بـ ١ كم.

اتجاه النظر صوب الجنوب الشرقي.

صورة (٧) مسلات بحرية صخرية عند مقدمة دشة الضبعة جنوب مرسي الحلوج بـ ٣ كم وأمام منتجع Albatros Citadel Resort. اتجاه النظر صوب الشرق.

- **المداخل المائية:**

وهي عبارة عن تداخلات من مياه البحر داخل الجروف الصـــخرية المواجهة لها، وتنتج بسبب نشاط عمليات النحت البحري على طول الفواصل الرأسية في واجهات الجروف مما يؤدي إلى تعميق تلك المداخل. صـــورة (٨)، وربما تكونت تلك الجروف والتي كانت عبارة عن أطر مرجانية تقع تحت مســـتوى ســـطح البحر قبل انخفاض منسـوب البحر ليصـل إلى مسـتواه حاليًا، ثم قامت عوامل التعرية البحرية بتعديل هذا الشكل وصولاً إلى الشكل الحالي.

وتمتد المداخل المائية في أكثر من منطقة لمسافات تصل لبضعة كيلومترات، كما هو الحال في المنطقة من مصـب وادي أم ضـلفة إلى مرسـي الحلوج (لمسـافة ٧ كم)، ومن وادي أم جدري إلي مرســـي أبو مخادج (لمســـافة تزيد على ١٢ كم)، وفي منطقة شـرم الناقة من شـق العبد وحتى جنوب الشـرم التحتاني (لمسـافة ٩ كم)، وفي منطقة رأس أبو سومة (لمسافة ٣.٥ كم).

صورة (٨) مدخلان مائيان بأحد الجروف جنوب شرم الناقة. ناظرا صوب الجنوب.

ب- الأرصفة الشاطئية:

الأرصـفة الشـاطئية عبارة عن مناطق منخفضـة الانحدار تقع أمام الجروف السـاحلية. وقد تشـكلت بفعل العمليات البحرية المختلفة وأهمها الأمواج، وتمتد هذه

الأرصـــفة من علامة المد العالي عند قاعدة الجروف وحتى مســـتوى أقل قليلا من منسوب الجزر (Bird, E.C.F., 1970, P.61)، وأن أحد أنواع الأرصـفة الشـاطئية هي الأطر المرجانية الملاصـــقة لخط الشـــاطئ بالبحر الأحمر، والتي من الممكن أن يصل اتساعها في بعض المناطق إلى ٥٠٠ متر. صورة (٩).

ويتراوح اتســـاع الأرصـــفة الشـــاطئية بالمنطقة بين ١,٥– ٥ أمتار، وتتســـم بانخفاض درجة انحدار أســـطحها حيث تكون أفقية إلى هينة الانحدار، وتتراوح ما بين ْ٠– ْ٥، وقد أرجع (نبيل يوسف منباري، ١٩٩١، ص ص١٠٤، ١٠٦) ذلك الضيق إلى الفارق المدي الصـغير، وعامل صـلابة الصـخور الذي يقلل من معدلات تراجعها، بجانب الانحدار البســيط للأرصـــفة، والذي لا يســـاعد العوامل البحرية على نقل نتاج عمليات النحت المستمرة.

صورة (٩) أحد الأرصفة المرجانية بمنطقة سهل حشيش أمام منتجع فراندا عند مصب وادي رقم ٧. ناظرا صوب الجنوب الشرقي.

ت– <u>الرؤوس البحرية:</u>

الرأس البحري عبارة عن امتداد أرضـــي داخل مياه البحر، وتبعا لهذا التعريف يوجد بمنطقة الدراســة عدد كبير من الرؤوس البحرية صــغيرة الحجم، والتي تكون غير واضــحة على الخريطة الطبوغرافية بمقياس رسـم ١ : ٥٠٠٠٠ (خريطتي الغردقة وأبو سومة)، وأكبر تلك الرؤوس حجمًا رأس أبو سومه ورأس دشة الضبعة.

وتكون الرؤوس البحرية مرتبطة عادة بالخصائص الليثولوجية لخط الساحل ومدى مقاومة صخوره للعوامل والعمليات البحرية المستمرة طوال الوقت، بجانب تأثير الظروف البنيوية للشاطئ وبخاصة الصدوع التي قد تمتد محاورها متقاطعة عموديًا على خط الساحل بمنطقه الدراسة مما يتسبب في ظهور الرؤوس الصخرية الصغيرة بمنطقة الدراسة صورة (١٠). فقد تنشأ تلك الرؤوس البحرية نتيجة لقلة عمق المياه بالمنطقة الشاطئية بجانب تأثير التيارات البحرية واتجاه الرياح السائدة بمنطقه الدراسة وعلاقتهما بخط الساحل (محمد مجدي تراب، ١٩٩٧، ص ص ٦٨، ٦٩). وقد تنتج الرؤوس البحرية بسبب تباين صلابة الصخور الموجودة في منطقة الرأس البحرية كما هو الحال في رأس أبو سومة؛ حيث تتكون صخورها من الرواسب البليستوسينية حيث الكنجلوميرات والحصي والحصباء والتي تعلوها الشعاب المرجانية والتي تتسم بصلابتها.

صورة (١٠) أحد الرؤوس البحرية في منطقة شرم الناقة. ناظرا صوب الشرق.

ث- الخلجان البحرية:

تتميز منطقة الدراسة بقلة عدد الخلجان البحرية الكبيرة مثلما تميزت من قبل بقلة عدد الرؤوس البحرية الكبرى، ومن تحليل الخرائط الطبوغرافية لمنطقه الدراسة بمقياس رسم ١: ٥٠٠٠٠ يتضح وجود خليجين بحريين كبيرين، وهما خليج سهل حشيش، وخليج أبو سومة، ويلاحظ وجود عدد آخر من الخلجان الصغيرة التي سجلتها الدراسة الميدانية لمنطقه الدراسة، وهذه الخلجان صغيرة الحجم بحيث لا تظهر بشكل واضح على الخرائط

الطبوغرافية، ومنها خليج مكادي صورة (١١)، والذي يقع إلى الجنوب من خليج سهل حشيش، وتتشابه نشأة الخلجان البحرية مع نشأت الرؤوس البحرية، حيث تتكون الخلجان نتيجة لاختلاف الخصائص الليثولوجية في منطقه الخليج، وتتكون الخلجان عادة في المناطق السهلية، والتي تتألف من رواسب فيضيه متنوعة جلبتها الأودية الجافه عند مصباتها.

وتتواجد الخلجان عادةً فيما بين رأسين بحريين، حيث تتميز المناطق التي تتواجد بها الرؤوس البحرية بصلابة صخورها نسبيًا بالمقارنة بالمناطق المحصورة بين تلك الرؤوس، والمتمثلة في الخلجان البحرية، وتبلغ مساحة خليج سهل حشيش نحو ٨,٧٦٥ كيلومتر مربع، وخليج أبو سومة مساحة تقدر بنحو ١٧,٣٠٣ كيلومتر مربع، ويصل طول ساحل خليج أبو سومة نحو ١٢,٧٨١ كيلومتر، ويتوغل في اليابس بمسافة ٣٢٢٢ مترا، ويصل طول ساحل سهل حشيش نحو ٧,٣٥ كيلومتر، ويتوغل في اليابس بمسافة ٢٣٨٠ مترا، ويصل عرض ساحل خليج أبو سومة نحو ٤,٤٥٢ كيلومتر، ويصل عرض ساحل خليج سهل حشيش نحو ٣,٤٣٤ كيلومتر ومن دراسة الخلجان البحرية وتحليل صور الاقمار الصناعية يلاحظ انتشار الشواطئ الرملية في مناطق الخلجان وظهور الأطر المرجانية في جميع الخلجان تقريبا.

صورة (١١) منطقة خليج مكادي ويظهر فيها مصب وادي شرم العرب ويظهر فيه الجانب الجنوبي للوادي والذي يصل ارتفاعه الى ٣٠ م اتجاه النظر ناحية الجنوب الغربي

- **ظاهرات الارساب البحري:**

يوجد بالمنطقة عدد من ظاهرات الارســـاب البحري والتي تتمثل في الشـــواطئ (رملية–متحجرة–وحصـوية)، الألسـنة الشـاطئية، ومسـطحات المد والجزر، والسـبخات، وفيما يأتي دراسة لهذه الظاهرات بالمنطقة:

أ) الشواطئ:

تُعد الشـواطئ من أهم ظاهرات الارسـاب البحري بسـاحل منطقة الدراسـة، حيث تمتد الشـــواطئ بمنطقة الدراســـة بطول ٦٧,٨١٤ كم لتمثل نســـبة ٧٧٪ من امتداد خط السـاحل بمنطقة الدراسـة، وتشـكل الشـواطئ الصـخرية والمتحجرة مسـافة تقدر بنحو ٢٨,٧٥١ كم حيث تمثل نسـبة (٤٢,٤٪ من جملة طول الشـواطئ)، وتشـكل الشـواطئ الرملية بالمنطقة مسـافة تقدر بنحو ٢٧,٣٦٥ كم تمثل نسـبة (٤٠,٣٥٪ من جملة أطوال الشواطئ)، والشـواطئ الحصـوية تبلغ مسـافتها نحو ١١,٦٩٨ كم بنسـبة (١٧,٢٥٪ من جملة طول الشواطئ).

وتتكون **الشـــواطئ الصـــخرية والمتحجرة** عندما تتعرض طبقة من رمال الشـــاطئ والرواسـب المتداخلة معها للتماسـك والتصـلد بفعل تداخل كربونات الكالسـيوم والأراجونيت والكالسيت في الفراغات البينية بين الرواسب، فتعمل على تماسكها وتصلدها، وتتمثل المادة اللاحمة الأسـاسـية في الشـواطئ الصـخرية للبحر الأحمر في مدة الأراجونيت (King, C., 1972, P391)، وتتكون في نطاق الممتد بين المد والجزر، وتنتشر تلك الشواطئ في سواحل العروض المدارية (Goudie, A., et al, 1994, P.51). صورة (١٢).

صورة (١٢) شاطئ حجري عند منطقة دشة الضبعة أمام منتجع Albatros Citadel ناظرا صوب الشرق.

تتكون **الشـواطئ الرملية** طبيعيًّا عندما تلقي الأمواج بما تحمله من رواسـب رملية على السـاحل، ومن ثم تغطيه بطبقة من الرمال، ومن الملاحظ تواجد الشـواطئ الرملية كذلك خلف الشـواطئ الحصـوية والصـخرية، وكثير منها يظهر أمام مصـبات الأودية الجافة بمنطقة الدراسـة، ومنها ما يظهر أمام الجروف البحرية، وتتعدد مصـادر رمال الشواطئ بالمنطقة ومنها: رواسب الأودية، والجروف البحرية وأرصفتها الشاطئية أمامها، والرياح، وما تجلبه التيارات السـاحلية الطولية، وتختلف نسـبة كل منها تبعا للظروف المحلية للشـاطئ من مكان إلى آخر، وإلى كميات الرمال التي تنقل من اليابس إلى البحر بفعل الرياح المحلية (Bird, E.C.F. 1970, P.85)، وتظهر فوق بعض المواضـع على الشواطئ الرملية على شكل بُقع صغيرة شواطئ صخرية، وأخري حصوية.

وتتألف **الشـواطئ الحصـوية** من مفتتات إما عن صـخور كنجلوميرات بحرية أو مشـتقه من الصـخور النارية والمتحولة، وتلك الشواطئ عندما تتواجد في العروض المدارية فإنها تكون مشـتقة في الغالب من الشـعاب المرجانية أو من الأودية التي ترسـب تلك المفتتات على الشاطئ وقت حدوث السيول (Bird, E.C.F., 1970, P.83).

والشواطئ الحصوية بمنطقة الدراسة من النوع المختلط مع الرمال ومنها ما يكون مختلطا مع مواد عضوية مثل طحالب وأعشاب بحرية، ويصل إجمالي طولها ١.٥كم (١.٣٪ من طول شواطئ المنطقة). وتسجل في عديد من المواضع وأهمها في: شواطئ منتصف منطقة الدراسة عند مصب واديي أم جدري وأم غر، وكذلك عند مصب وادي رقم ٤ صورة (١٣).

صورة (١٣) جزء من الشاطئ الحصوي الواقع جنوب مرسي الحلوج مصب وادي ٤. ناظرا صوب الشرق.

ب) الألسنة الشاطئية:

وهي عبارة عن شريط ضيق من الرواسب الرملية أو الحصوية يتصل باليابس من ناحية واحدة (يوسف التوني، ١٩٧٧، ص٤٢٨). وقد أثبتت الدراسات أن الألسنة الشاطئية تنمو في اتجاه رئيس يتماشى مع اتجاه حركة الرواسب على طول الشاطئ بفعل الأمواج المقتربة من خط الشاطئ (محمد صبري محسوب، ٢٠٠٢، ص ص٣٥٥، ٣٥٦).

ويوجد بمنطقة الدراسة عدد من الألسنة الرملية وهي من نوع[٤] الألسنة البحرية المستقيمة، يظهر من الصورة رقم (١٤) لسان خليج مكادي، بحيث تظهر نهاية اللسان المتصل باليابس، وقد نما عند المنطقة الحدية الفاصلة بين المياه الضحلة تجاه اليابس والمياه العميقة تجاه البحر، ويمتد اللسان لمسافة ١٣ مترا، ويأخذ كذلك شكل المثلث ويصل عرض قاعدته إلى ٤ أمتار وقمته أقل من ٠.٥ متر، ويصل أقصى ارتفاع له إلى ٤٠ سم.

صورة (١٤) لسان خليج مكادي أمام قرية لبراندا. ناظرا صوب الشرق

ت) مسطحات المد والجزر:

وتمتد في شكل طولي موازٍ لشواطئ المنطقة، وهي عبارة عن مساحات تمتد فيما بين نطاق المد والجزر تظهر أثناء الجزر، وتختفي تحت المياه أثناء المد، ويظهر فوقها بعض الطحالب والنباتات البحرية وبعض بحيرات المد والتي تمثل بقايا المياه المتراجعة تجاه البحر أثناء عملية الجزر، وتوجد مسطحات المد بعديد من المناطق على امتداد ساحل منطقة الدراسة: تمتد المنطقة الأولى: من جنوب وادي أم ضلفة

(٣) تنقسم الألسنة الشاطئية تبعا للشكل لأربعة أنواع هي: الألسنة المستقيمة، والألسنة المقوسة (الخطافية)، والألسنة المركبة (لها أكثر من ذراع)، والألسنة القرنية (تتكون في ظل الجزر الرملية المغمورة (تراب محمد مجدي، ١٩٩٧، ص ص٩٠، ٩١).

ولمسافة ٢.٥ كم، ويتراوح عرض المسطح بين ١٥ وأقل من ٥٢ مترا، وتمتد المنطقة الثانية: من جنوب وادي أم غر ب٣ كم ولمسافة تزيد على ١.٥كم، ويتراوح عرضه بين ٣٠ وأقل من ٤٥ مترا، وتسجل المنطقة الثالثة: مرسي أبو مخادج لمسافة ٠.٥كم، ويتراوح عرضه بين ٤ وأقل من ٣٠ مترا، وتمتد المنطقة الرابعة: من جنوب شرم التحتاني جنوب مصب وادي هيليه، ويمتد هذا المسطح لمسافة تزيد على ١.٨ كم، ويتراوح عرض المسطح بين ٥ وأقل من ٣٥ مترا، وتوجد المنطقة الخامسة جنوب رأس أبو سومة، ويمتد لمسافة ٦.٥ كم، ويتراوح عرضه بين ٢٥ وأقل من ٥٢ مترا. صورة (١٥).

صورة (١٥) جزء من مسطح المد بمرسي الحلوج جنوب مصب وادي أم ضلفة. ناظرا صوب الشرق.

ث) السبخات:

عبارة عن مسطحات مستوية أو شبه مستوية تتميز بوجود قشرة ملحية سطحية، تنتشر في المناطق الساحلية، وتتألف من رمال ذات أصل هوائي ورمال طينية مختلفة السُمك، وتتسم المياه التي تحتويها السبخات بأنها عالية الملوحة، وتنشط بالسبخات عملية الخاصية الشعرية والتي تتمثل في تحرك المياه المشبعة بالأملاح من أسفل إلى أعلى باتجاه السطح، مما يؤدي إلى إرساب المعادن على سطح السبخة (Bell, F.G., 2003, P.370). صورة (١٦).

ويغطي سطح السبخة قشرة ملحية نتجت عن تصاعد الأملاح إلى سطح السبخة بفعل الخاصية الشعرية، وتتميز تلك الخاصية باستمرارها؛ مما يؤدي الى استمرار نمو وتطور الطبقات الملحية للسبخة، وهناك سبخات جافة لا تصلها مياه البحر إطلاقا، وتكون بعيدة عن مستوى الماء الجوفي، ولا يرتفع سطح تلك السبخات إلا بواسطة ما تجلبه إليها مياه الأودية عند حدوث السيول وتلقيه فوق سطحها من رواسب، حيث توجد السبخات بكثرة في جنوب منطقة الدراسة عند مصبات أودية أبو ميرات وأبو جروف وشلالة، وتبلغ مساحتها نحو ٦٩,٧٤ كم^{٢} حيث تغطي نسبة ٢٠,٧٩٪ من مساحة منطقة الدراسة.

وتظهر سبخات المنطقة بالقرب من خط الشاطئ بحيث لا تبعد الحدود الداخلية للسبخة (تجاه الغرب) لأي سبخة عن البحر لأكثر من ١.٥كم، وتقع السبخات بالمناطق المنخفضة التي يتراوح منسوبها بين صفر وأقل من ٤ أمتار، حيث تتواجد بأرضية الأودية كبيئة مناسبة للتكوين.

صورة (١٦) جزء من سبخة بحرية تقع جنوب وادي أم غر يلاحظ وجود قشرة ملحية سُمكها بضعة مليمترات، ناظرا صوب الجنوب الشرقي.

- **<u>الظاهرات الساحلية الناتجة عن تغير مستوى سطح البحر الأحمر:</u>**

إن ما يتسبب في حدوث تغير في مستوي سطح البحر الأحمر نوعين من التغيرات، أولاهما: وهي التغيرات التكتونية التي تسبب تغير مستوى سطح البحر الأحمر في الزمن الثالث، واستمرت أحداثها خلال الزمن الرابع، أما التغييرات الإيوستاتية – والمرتبطة بتتابع الفترات الجليدية والدفيئة– فقد حدثت خلال الزمن الرابع فقط (King, C., 1979, PP.259, 260).ومن أهم الظاهرات الجيومورفولوجية الناتجة عن تغير

مستوى سطح البحر بالمنطقة: المصاطب المرتفعة، والشروم البحرية. وفيما يأتي دراسة تفصيلية لهاتين الظاهرتين:

أ) المصاطب المرتفعة (الشواطئ المرتفعة):

تتكون المصاطب المرتفعة بفعل النحت البحري وتتواجد بجوار المناطق البحرية لذلك تُسمي بالشواطئ المرتفعة ويعود عُمرها إلى عصر البلايوستوسين بل ومن قبلها إلى عصر البليوسين، ويعتمد الباحثون في تحديدهم لتلك المصاطب وبخاصة أكثرها ارتفاعا على عدد من الدلائل ومن أهمها: استواء أسطح تلك البقايا التحاتية، وشكل التصريف المائي فوق تلك الأسطح، والاتجاه العام لانحدارها تجاه البحر (حسن سيد أبو العينين، ١٩٨٩، ص ص٤٣، ٤٩).

وقد سجلت بعض الدراسات الجيومورفولوجية السابقة لساحل البحر الأحمر عددا من الشواطئ المرتفعة؛ حيث سُجلت سبع شواطئ مرتفعة في المنطقة ما بين مدينتي سفاجا والقصير جنوب منطقة الدراسة فيما بين منسوبي ٢٤-٢٣٨ مترا عن متوسط منسوب سطح البحر (Ball,J., 1939, P.29)، وسجل بالسهل الساحلي للبحر الأحمر إلي الجنوب من خليج السويس سبع شواطئ مرتفعة تقع فيما بين منسوبي ٢-١٤٠ مترا عن متوسط منسوب سطح البحر(نبيل يوسف منباري، ١٩٩١، ص ص٢٠٤-٢٢٤)، في حين سُجل اثني عشر شاطئ مرتفعا بساحل منطقة الغردقة فيما بين منسوبي ٢-٢٠٠ متر عن متوسط منسوب سطح البحر(سمير سامي محمود، ١٩٩٣، ص ص١٢٣-١٢٦)، وسجلت دراسة (El Moursi,E.E., 1993, P.125) ثمانية شواطئ مرتفعة بالسهل الساحلي للبحر الأحمر بين مدينتي الغردقة ومرسى علم، وتقع فيما بين منسوبي ٢-٣٥ مترا عن متوسط منسوب سطح البحر. ويوجد بمنطقة الدراسة عدد ١٣ مصطبة مرتفعة تقع على مناسيب متنوعة تتراوح فيما بين ٢-١١٠ أمتار، وتظهر المصاطب الأقدم

أكثر ارتفاعا شـديدة التقطع قليلة الاتصـال لأنها الأكبر عمرًا لذلك فقد تعرضـت لعوامل وعمليات تعرية قارية لمدة زمنية طويلة، أما المصـاطب الأحدث والأقل ارتفاعًا فتظهر بالقرب من سـاحل البحر، وتظهر شـبه متصـلة لولا تقطعها بواسـطة مجاري الأودية، ولقد أرجعت الدراسات الجيولوجية نشأة المصاطب المرتفعة الموجودة بالمنطقة إلى الزمن الرابع والتي سببتها ذبذبات مستوى سطح البحر في الزمن الرابع جدول (١٢).

وتختلف الخصـائص الصـخرية للمصـاطب المرتفعة من مكان إلى آخر مثلما تسـجل الدراسـات الميدانية لمنطقة الدراسـة، فغالبيتها يتألف من البريشـيا والكنجلوميرات والحجر الجيري (صـورة ١٧)، وهناك بعض المصـاطب تتداخل فيها الشـعاب المرجانية (صورة ١٨) ويتضح أن وجود الشعاب المرجانية يكثر كلما اقتربنا من البحر.

صورة (١٧) جزء من مصطبة ٣ متر الواقع غرب مصب وادي أم جدري. وتتألف من رواسب متنوعة (كنجلوميرات، وبريشيا، وصخور الحجر الرملي والجيري). ناظرا صوب الشمال الغربي.

صورة (١٨) جزء من مصطبة ٧ متر الواقع شرق مصب وادي هيليه. ناظرا صوب الشرق.

جدول (١٢)_مستوى سطح البحر الأحمر في الزمن الرابع وعلاقته بالمصاطب بالمنطقة

العصر	الفترات البادرة والدفينة الرئيسية		الفترات الثانوية بكل فترة رئيسة	منسوب سطح البحر بالمتر	مناسيب مصاطب المنطقة
	الفترات	من سنة- سنة (ألف سنة)			
الهولوسين (١٠ آلاف سنة)		١٠- الوقت الحاضر	الفترات الإسلامية الأولى حتى الآن	صفر	-
			القرن الميلادي الأول	٢-	-
			٤٠٠ ق.م	٢,٥-	-
			٢٠٠٠-١٠٠٠ ق.م	٢-٤+	٢-٥
			قمة الطغيان الفلاندري ٣٥٠٠ ق.م	٦+	٤-٧
			٩٠٠٠-٤٠٠٠ ق.م	٥٠-	
البليستوسين (حوالي مليون سنة)	فورم الجليدية	٧٠-١٠		١٠٠-	
	ريس-فورم الدفينة	٩٠-٧٠	أواخر الفترة	١٠+	٨-٩
			منتصف الفترة	١٣+	٩-١٥
			بدايات الفترة	١٨+	١٥-٢١
	ريس الجليدية	٢٠٠-٩٠		١١٠-	-
	مندل- ريس الدفينة	٢٢٠-٢٠٠	أواخر الفترة	٣٠+	٢١-٢٥ ٢٥-٣١
			أوائل الفترة	٤٠+	٣٥-٤١ ٤١-٥٠
	منذل الجليدية	٣٢٠-٢٢٠		٧٥-	-
	جونز-منذل الدفينة	٣٨٠-٣٢٠		٦٠+	٥٠-٦١ ٦١-٦٥
	جونز الجليدية	أ- ٣٨٠		٢٠-	-
	ما قبل جونز			١٠٠+	٩٠-١٠٠
	الدانوب الباردة		بدايات الدور الجليدي الأخيرة لفترة الدانوب	١٢٠+	
			الفترة الدفينة الثانية من جليد الدانوب	١٥٠+	
			الفترة الدفينة الأولى من جليد الدانوب	٢٠٠+	

المصدر: Butzer, K.W., 1959 & Pethic, J., 1984 نقلا عن، سمير سامي محمود، ١٩٩٣، ص١٢٩.

ب) الشروم:

تنتشر الشروم على ساحل البحر الأحمر بشكل كبير(يوسف التوني، ١٩٧٧، ص٢٩٦) وترتبط بشكل واضح بمصبات الأودية، وتبعا لهذا يوجد بساحل المنطقة عدد ٦ شروم بحرية، أربعة منها تُسمي بالشرم أو الشق وهي شرم العرب وشرم راشد وشق العبد والشرم التحتاني (شرم الناقة)، واثنان منها تسمي بالمرسى، وهي (مرسي الحلوج، ومرسي أبو مخادع)، هذا بالإضافة إلى وجود عدد من الشروم البحرية صغيرة الأبعاد، والتي

سجلتها الدراسات الميدانية لمنطقة الدراسة، وترتبط تلك الشروم بأودية صغيرة، ولا تظهر مثل هذه الشروم على الخرائط الطبوغرافية بشكل واضح.

وتبلغ جملة مساحة الشروم البحرية نحو٣,٢٦٣ كيلومتر مربع، ومساحتها من الشمال الى الجنوب كالتالي: مساحة مرسي الحلوج نحو ٠,٣٤١ كيلومتر مربع، ومساحة مرسي أبو مخادع نحو ٠,٧٩٨٧ كيلومتر مربع، ومساحة شرم العرب نحو ٠,١١٣ كيلومتر مربع، ومساحة شرم راشد نحو ٠,١٠٨ كيلومتر مربع، ومساحة شق العبد نحو ٠,٢٤٧ كيلومتر مربع، ومساحة شرم رأس التحتاني نحو ١,٦٥٥ كيلومتر مربع.

ويبلغ جملة طول ساحل الشروم بالمنطقة ١١,٢٩٩ كم أي ١٢,٨٪ من جملة ساحل منطقة الدراسة، حيث بلغ متوسط أطوال الشروم بالمنطقة نحو ١٨٨٣,١٧ مترا، ويعد ساحل الشرم التحتاني بطول (٣,٩٨ كم) هو أطول السواحل بالمنطقة، وساحل شرم راشد أقصرها بالمنطقة بطول (٠,٤١كم)، ويبلغ متوسط عرض الشروم بالمنطقة ٦٧٥ مترا، ويعد الشرم التحتاني أكثرها عرضا (١٨١٣ مترا)، وشرم راشد أقلها عرضا(٢٦١ مترا).

صورة (١٩) شرم الناقة أحد نماذج الشروم التي يقع على جانبيها جروف مرتفعة. ولاحظ وجود تقويض سُفلي بجوانب الشرم. ناظرا صوب الجنوب الشرقي.

ويختلف توغل الشروم في اليابس من شرم لآخر؛ بحيث يتوغل الشرم التحتاني (شـرم الناقة) بعمق نحو ١٣٨٢ مترا حيث يعد أكثر الشـروم توغلا، يليه مرسـي أبو مخادع بعمق نحو ١٣١٠ أمتار، يليه مرسـي الحلوج بعمق نحو ٤٥٦ مترا، ثم شـرم العرب ٤٤٦ مترا، ثم شـق العبد بعمق نحو١٣٣ مترا، ثم شـرم راشـد بعمق نحو ٦٥ مترا.

رابعًا: أثر الظاهرات والعمليات الجيومورفولوجية على النشاط السياحي بالمنطقة:

بعد ما تم عرضـه من تناول الظاهرات والعوامل والعمليات الجيومورفولوجية الموجودة بمنطقة الدراسة، ستعرض الدراسة لأثر تلك الظاهرات والعمليات على النشاط السـياحي، وتأثر تلك الأنماط السـياحية بظاهرات جيومورفولوجية محددة، ويليها دراسـة لأثر الظاهرات الجيومورفولوجية الإيجابي والسلبي على القرى والنشاط السياحي، وذلك اعتمادا على كل المصـادر المتاحة من دراسـات ميدانية، وخرائط طبوغرافية، وقراءة وتحليل صور الأقمار الصناعية، والخريطة الجيومورفولوجية.

فيوجد بمنطقة الدراسة عدد ستة مراكز سياحية، وتعمل بها القرى السياحية وهي مراكز (مركز سـهل حشـيش –مركز أبو المخادج – مركز شـرم العرب– مركز شـرم الناقة– مركز أبو سـومة – مركز شـمال سـفاجا)، ويضـم كل مركز عددا من القرى السـياحية (إنجازات التنمية السـياحية، أضـواء متألقة في الصـحراء، ٢٠٠١، ص ص٤٦-٥٩، ٨٦، ٨٧)، ويبلغ عدد المشـروعات السـياحية عدد ١٠٧ مشـروعات سياحية، منها عدد ٦٤ قرية سياحية قائمة بالفعل وتعمل بالمراكز السياحية، و٤٣ قرية سياحية ما بين قري تحت الإنشاء وقرى سياحية مخطط لإنشائها.

١. أنماط السياحة والظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بها بمنطقة الدراسة:

هناك أنماط سياحية ترتبط بالظاهرات الجيومورفولوجية بالمنطقة مثل السياحة الترفيهية والسياحة الرياضية والسياحة البيئية؛ وفيما يأتي عرض لتلك الأنماط، والمرتبطة بالظاهرات الجيومورفولوجية بالمنطقة:

أ) السياحة الترفيهية:

هي أحد أنماط السياحة المعروفة، وتهدف أساسًا إلى استثمار أوقات الفراغ في الاستراحة، بعيدا عن ضغوط العمل المستمرة، مما يدفع الإنسان للبحث عن أوقات تتيح له قدرًا من الراحة، ويمثل اللاندسكيب الطبيعي الذي يتوفر به قدر كبير من جمال الطبيعة، وجاذبيتها أحد أهم عناصر الجذب بهذا النمط السياحي (أحمد حسن إبراهيم، ٢٠٠٠، ص ص٣٧، ٣٨)، وتُعد السياحة الترفيهية من أشهر الأنماط السياحية، حيث تُمثل أكثر من ٥٠٪ من حركة السياحة الدولية (سعاد عمران، ١٩٩٩، ص٣٨)، وتعتبر ظاهرات الشروم البحرية المُميزة بمنطقة الدراسة بمناظرها الجميلة، والشواطئ الرملية، والرؤوس والخلجان البحرية من أهم الظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بهذا النشاط بالمنطقة.

ب) السياحة الرياضية:

تُمثل الرياضة في الوقت الحالي إحدى أنماط السياحة بعديد من المناطق الساحلية، تحت مُسمى السياحة الرياضية، مثل ممارسة رياضة الغوص لمشاهدة اللوحة الرائعة التي ترسمها طبيعة الحياة المائية (أحمد حسن إبراهيم، ٢٠٠٠، ص ص ٥٢، ٥٣). كذلك يفضل بعض السائحين بعض الرياضات مثل الانزلاق على الماء، والتجديف، وصيد الأسماك وغيرها من الرياضات.

ويضم هذا النوع من السياحة عدة أشكال من الرياضات مثل ركوب المراكب الشراعية استغلالا لظاهرتي الشروم، والخلجان البحرية، وهي أهم الظاهرات المرتبطة بهذا النمط للعمق الضئيل للمياه بجانب هدوء حركة الأمواج بهما، كما تتواجد رياضة الغوص استغلالا لظاهرة الشعاب المرجانية بألوانها المميزة وأسماكها المتنوعة، بالإضافة لممارسة بعض الألعاب الرياضية مثل كرة القدم والطائرة، وغيرها (صورة ٢٠)، استغلالا للشواطئ الرملية المتسعة هينة الانحدار.

صورة (٢٠) ملاعب كرة القدم الخماسية وملاعب الكرة الطائرة التي تم إعدادها استغلالا للشواطئ الرملية المتسعة أمام قرية جرافيتا شمال مصب رقم ٨. ناظرا صوب الشمال الشرقي.

ت) السياحة البيئية:

ويُقصد بالسياحة البيئية سفر السائح إلى منطقة طبيعية للاستمتاع بالموارد البيئية الطبيعية التي تختلف عن بيئتهم الأصلية، لتصوير الحياة البرية، ومراقبة هجرة الطيور، ومعيشة الحيوانات البرية، والقيام برحلات سفاري، ومن هذه الأنماط رغبة بعض السائحين في العودة إلى الطبيعية الفطرية قبل أن تغزوها الحياة المدنية (أحمد حسن إبراهيم، ٢٠٠٠، ص ص ٥٤-٥٧). وفي منطقة الدراسة تمثل ظهير القرى السياحية بأوديته، وسهوله، وتلاله، أهم الظاهرات المؤثرة بالسياحة البيئية.

وتستفيد القرى السياحية من الخصائص الطبيعية بالمنطقة في إعداد رحلات دورية للسائحين، ويتم خلالها نقل السائحين من القرى السياحية لأحد معسكرات البدو إما في جبال البحر الأحمر، أو في منطقة السهل الساحلي، وتتكون هذه المعسكرات من خيام مجهزة تقع في منطقة بعيدة عن أي شكل من أشكال الحياة المدنية، تتكون من عشش من الخوص، والقماش.

٢. الظاهرت الجيومورفولوجية المؤثرة على النشاط السياحي بالمنطقة:

يتوفر بمنطقة الدراسة عدد كبير من الظاهرات الجيومورفولوجية المؤثرة على النشاط السياحي بأنماطه المختلفة، وتتمثل أهم تلك الظاهرات في: الشروم، والرؤوس والخلجان البحرية، والشعاب المرجانية، والسبخات الساحلية، والمصاطب المرتفعة، والأودية. بجانب ظاهرات الأمواج والتيارات البحرية وحركة المد والجزر.

وفيما يأتي دراسة للظاهرات الجيومورفولوجية المؤثرة على السياحة بمنطقة الدراسة، وسيتم تمييز بعض هذه الظاهرات في مجموعة واحدة لأن لها تأثير إيجابي (المجموعة الأولى)، وبعضها الآخر في مجموعة أخرى لأن لها تأثير إيجابي وسلبي (المجموعة الثانية)، وذلك على النحو الآتي:

أ) الظاهرات ذات التأثير الإيجابي على النشاط السياحي:

تتمثل في ظاهرات الشروم البحرية، والرؤوس البحرية، والخلجان البحرية. ويمكن معالجة هذه الظاهرات كما يلي:

- **الشروم البحرية:**

ترتبط عديد من المراكز والقرى السياحة بشروم بحرية وبخاصة الكبيرة منها والأكثر توغلا في اليابس، وهذه المراكز هي: مركز سهل حشيش (يوجد به مرسي

الحلوج)، ومركز أبو المخادج (يوجد به مرسي أبو مخادج ومشهور سياحيًا بخليج مكادي)، ومركز شرم العرب (يوجد به شرم العرب وشرم راشد وشق العبد)، ومركز شرم الناقة (يوجد به شرم الناقة والشرم التحتاني)، مركز أبو سومة (شروم صغيرة برأس أبو سومة)، ومركز شمال سفاجا.

لذلك تُعد تلك الظاهرة واحدة من الظاهرات الجيومورفولوجية المهمة المرتبطة بالنشاط السياحي بالمنطقة؛ وذلك لما للشروم من مميزات منها:

- لأن الشروم البحرية عبارة عن مصبات غارقة لأودية جافة لذلك فإن جوانبها في الغالب تكون مرتفعة، وتسجل الدراسات الميدانية وجود الكتلة السكنية لعديد من القرى السياحية على تلك الجوانب المرتفعة للشروم، ويفضل مصممو القري السياحية أن تقام الشاليهات على الجوانب المرتفعة لتوفير رؤية أجمل وأوسع للبحر وللبر، كما أنها أكثر أمانًا في حالة حدوث السيول، وبعيدة عن تأثير عمليات التجوية الملحية.
- لأن شواطئ معظم الشروم عبارة عن شواطئ رملية أفقية فتقوم القرى السياحية باستغلالها بوضع أدوات الاستجمام السياحية من شماسٍ، وكراسٍ .... وغيرها من الأدوات فوق تلك الشواطئ.
- عديد من شروم المنطقة محمية من ناحية البحر بواسطة أطر مرجانية تحصر بينها وبين اليابس بحيرات هادئة مما جعلها منطقة مُثلى للأنشطة السياحية المتنوعة.
- تزداد المراسي والمارينات الصغيرة المتجاورة في مناطق شمال المنطقة حيث مدينة الغردقة وجنوب المنطقة حيث مدينة سفاجا، والتي تم إنشاء معظمها قبل صدور قانون البيئة، لذلك بدأ التركيز على ضرورة اختيار مواضع المراسي بالشكل الذي يقلل من المشكلات البيئية (هيئة التنمية السياحية وجهاز شئون البيئة ومحافظة

البحر الأحمر، ١٩٩٨، ص١١)، حيث تمثل الشـــروم البحرية مراســـي طبيعية لليخوت والمراكب السياحية، ويظهر هذا بوضوح في مراسي الحلوج، وأبو مخادج، حيث تُعد مراسٍ طبيعية لا تحتاج إلى مارينات اصطناعية.

- **<u>الرؤوس البحرية:</u>**

يوجد بمنطقة الدراسة رأسان بحريان كبيران وهما رأس أبو سومه ورأس دشة الضبعة سبق دراستها بالإضافة لعدد كبير جدًا لا يمكن حصره من النتوءات الصخرية الصـــغيرة، ويرتبط ببعض رؤوس المنطقة عدد من القرى الســـياحية، وللرؤوس البحرية عدد من الخصـــائص الجيومورفولوجية المهمة ذات التأثير الإيجابي على النشـــاط السياحي، ويمكن عرضها فيما يأتي:

- إذا تم إقامة إحدى الخدمات الترفيهية على الرأس البحرية التي تمتد داخل البحر فإنها تساعد على وجود مياه البحر على جانبي القرية السياحية، كما تتميز الرؤوس البحرية بالمنطقة بوجود شواطئ رملية تقع إلى الشمال والجنوب من معظمها.
- تتســم رؤوس المنطقة بأنها مرتفعة، وقد ســبق ذكر أن إقامة المراكز الســياحية فوق مواضع الرؤوس المرتفعة تتيح رؤية جيدة وواضحة سواء ناحية البحر (ناحية الشرق) أو ناحية البر (ناحية الغرب)، كما أن الارتفاع يحمي الكتل المبنية من فعل عملية التجوية الملحية بدرجة كبيرة، وقد استفادت قرية كسكاديا الموجودة عند رأس أبو سومه من الموضــع المرتفع للرأس، والذي يصــل ارتفاعه في بعض المواضــع إلى ٢٥ مترا. بأن قامت ببناء القرية فوق هذا الارتفاع وزراعة ملاعب جولف وفندق خمس نجوم ونادي رياضي بجانب عديد من الفنادق الأخرى.

- **الخلجان البحرية:**

يوجد بمنطقة الدراسة خليجان رئيسان بالإضافة إلى عدد كبير من الخلجان الصغيرة التي تسجلها الدراسات الميدانية، ويصعب ظهورها بالخرائط الطبوغرافية للمنطقة ١: ٥٠.٠٠٠، ويرتبط ببعض خلجان المنطقة عدد من الأنشطة السياحية الكبرى، فهناك منطقة سهل حشيش السياحية، والذي تُعد من المناطق السياحية الواعدة بمصر بصفة عامة، وبمحافظة البحر الأحمر بصفة خاصة، والتي أنشأت في خليج سهل حشيش صورة (٢١)، وبجوارها –أيضا– خليج مكادي صورة (٢٢)، والتي أنشأت فيه قرية مكادي السياحية، وتتسم الخلجان كظاهرة جيومورفولوجية بعدد من الخصائص ذات التأثير الإيجابي على النشاط السياحي، ويمكن أن نعرضها فيما يلي:

- توغل مياه البحر داخل اليابس يجعل المياه تتسم بالهدوء النسبي في حركتها سواء الأمواج أو التيارات البحرية، كما أن عمق مياهها متوسط.
- تتواجد الخلجان عادةً بين رأسين بحريين بارزين في البحر يمكن أن تقام بها المراسي والمارينات البحرية الطبيعية، كما أن الخلجان تتميز بوجود شواطئ رملية متسعة خلفها لأنها في الغالب تكون مصبات لأودية جافة.
- ترتفع نسبة الملوحة بمياه الخلجان مقارنةً بباق مياه البحر؛ نظرًا لزيادة البخر وقلة العمق، إلى جانب أن قيعانها تتسم بوصول الضوء إليها مما يساعد على ازدهار الشعاب المرجانية (غادة ممدوح فهمي، ١٩٩٥، ص ص١٠٤، ١٠٦).

صورة (٢١) منطقة سهل حشيش اتجاه النظر ناحية الجنوب الغربي

المصدر : /https://ar.wikipedia.org/wiki٪D8 ٪B3 ٪D9 ٪87 ٪D9 ٪84_ ٪D8 ٪AD ٪D8 ٪B4 ٪D9 ٪8A ٪D8 ٪B4

صورة (٢٢) صورة جوية لخليج مكادي اتجاه النظر ناحية الشرق

المصدر : /https://ar.wikipedia.org/wiki٪D9 ٪85 ٪D9 ٪83 ٪D8 ٪A7 ٪D8 ٪AF ٪D9 ٪8A_ ٪D8 ٪A8 ٪D8 ٪A7 ٪D9 ٪8A

ب) الظاهرات ذات التأثير المزدوج الإيجابي والسلبي:

- الشعاب المرجانية:

تمتد الشعاب المرجانية على طول معظم سواحل منطقة الدراسة، وتتسم الشعاب المرجانية بأنها كاملة التكوين في الجزء الشمالي من البحر الأحمر مقارنة بالجزء الجنوبي، وتتميز بجمال ألوانها وتعدد أشكالها فهي أشبه بحديقة مائية تحوي ملايين الكائنات البحرية التي تجذب هواة رياضة الغوص، وتتنوع الشعاب المرجانية في البحر الأحمر بشكل يندر وجوده في أي بحر آخر في العالم (محمد الفتحي بكير، ٢٠٠٢م، ص١٩٠).

وللشعاب المرجانية آثار إيجابية وسلبية على النشاط السياحي بمنطقة الدراسة، ويُعد غمر الشعاب المرجانية واختفائها تحت مياه المد من أهم الآثار السلبية لظاهرة الشعاب المرجانية، مما قد يُعرض المراكب السياحية المتنوعة (مثل المراكب الشراعية واليخوت.. وغيرها) لخطر الاصطدام بها، وبالتالي لخطر الغرق، وتتداخل الآثار الإيجابية والسلبية لظاهرة الشعاب المرجانية على النحو الآتي:

وتمتد الشعاب المرجانية لمسافة ٦٩.٣١ كم أي ما يُمثل نحو ٧٨.٧٢٪ من جملة طول ساحل منطقة الدراسة، ويطلق على شعاب منطقة الدراسة مسمى الشعاب الهامشية **Fringing Reefs** ومصطلح الأطر المرجانية، وهي أبسط الأشكال المرتبطة بالمرجان وأكثرها انتشارا، وغالبًا ما تلاصق خط الشاطئ، وقد تمثل أحيانا خط الشاطئ نفسه، وتبدو كرصيف مرجاني يظهر أثناء الجزر (يوسف عبد المجيد فايد وآخرون، ١٩٩٧، ص١٦٤)، ويقسم **(Guilcher, 1988)** الشعاب الهامشية إلى أنواح نختص منها ما يوجد في منطقة الدراسة وهي:

- **<u>الأطر المرجانية الملاصقة للساحل:</u>**

تمتد ملاصقة لساحل المنطقة لمسافة تبلغ ٣١.٣٨ كم وذلك على امتداد ثلاثة قطاعات. قطاع كبير يمتد لمسافة طويلة متصلة، وقطاعان قصيران بالمقارنة بالقطاع الأول، فالقطاع الأول يمتد في النصف الشمالي من منطقة الدراسة في صورة قطاع متصل ملاصق للساحل، يمتد لمسافة ٢٦ كم من جنوب مدينة الغردقة حتى منتصف ساحل منطقة الدراسة شمال مرسى أبو مخادج حيث مصب وادي أبو مخادج، والقطاع الثاني يبدأ من جنوب مرسى أبو مخادج حتى منطقة شرم العرب حيث مصب وادي شرم العرب الذي يقطع امتداد الشعاب، ويمتد القطاع الثاني لمسافة ٢.١ كم، والقطاع الثالث يمثل تقوس رأس أبو سومة والممتد لمسافة ٣.٢ كم، وتبلغ جملة مساحة هذا النمط ١٠.٢ كم٢ (٧٣ ٪ من جملة مساحة الشعاب بالمنطقة)، ويقل عرضها ليصل إلى أقل من ٤٠ مترا كما هو الحال عند مصبات أم ضلفة وأبو عبيد، وقد يزيد عرضها عن ٨٥٠ مترا مثل المنطقة عند مرسى الحلوج عند مصب وادي رقم ٦.

وبالنسبة لإيجابيات ظاهرة الأطر المرجانية الملاصقة للساحل أن المياه فوق مناطق تواجدها تكون مختلفة العمق ففي المناطق التي تتميز بالعمق ولاسيما المتسعة منها تسمح للزائرين بممارسة الأنشطة الترفيهية المختلفة.

أما عن سلبيات ظاهرة الأطر المرجانية الملاصقة للساحل فإنها عندما تكون ضيقة للغاية فإنها قد تتميز بوجود أمواج قوية جدا عند مقدمات الشعاب المرجانية، حيث يرتبط بضيق الأطر المرجانية زيادة في قوة الأمواج، بجانب ضيق المساحة المخصصة للسباحة فلا تسمح للزائرين بالتمتع بالأنشطة السياحية المتنوعة.

- **الأطر المرجانية المنفصلة عن الساحل بقناة قوارب أولية:**

يوجد بهذا النوع من الأطر المرجانية قناة مائية أو منخفض ضحل يفصل الشعاب عن خط الساحل، ويتباين عمق المياه في هذه القناة من منطقة لأخري فيما بين ١-٣ أمتار، واتساعها بين ١٠٠-٥٠٠ متر. ويتسم الجانب البحري من تلك الأطر بشدة انحداره والجانب المُنحدر من ناحية اليابس بقلة انحداره (طارق كامل فرج، ٢٠٠٥، ص٢١٧).

ويمتد هذا النوع لمسافة ١٩.٨ كم (٢٢.٤٩٪ من طول ساحل المنطقة)، وذلك على امتداد ثلاثة قطاعات. يقع القطاع الأول عند الجزء الشمالي من مرسى وادي أبو مخادج، ويقع القطاع الثاني في النصف الشمالي من رأس أبو سومة، ويقع القطاع الثالث في أقصى جنوب منطقة الدراسة إلى الجنوب من مصب وادي أبو ميرات، وتبلغ مساحة هذا النمط ٢.٢ كم٢ (١٦٪ من جملة مساحة الشعاب بالمنطقة)، وتوجد فوقه خمس قنوات مائية كبيرة المساحة تظهر بصور الأقمار الصناعية، ويتراوح عرضها بين ١٨٥ مترا في القطاع الأول، و٤١٠ أمتار في القطاع الثاني، و٦٢٥ مترا بالقطاع الثالث، ويعد هذا النوع من الأطر من الأنواع ذات التأثير الإيجابي الكبير على الأنشطة

السياحية؛ نظرًا لأنه يتسم بالاتساع الكبير من ناحية، ووجود قناة مائية قد تكون متسعة صالحة للسباحة والغوص من ناحية أخري.

جدول رقم (١٣) بعض خصائص الشعاب المرجانية بالمنطقة

النوع	الطول		المساحة		ملاحظات
	كم	٪ من طول ساحل المنطقة	كم٢	٪ من مساحة الشعاب	
الأطر المرجانية الملاصقة للساحل	٣١,٣٨	٣٥,٦٤	١٠,٢	٧٣	تمتد على طول ثلاثة قطاعات، وتتواجد في النصف الشمالي من ساحل منطقة الدراسة.
الأطر المرجانية المنفصلة عن الساحل بقناة قوارب ضيقة	١٩,٨	٢٢,٤٩	2.2	١٦	وتمتد بمتوسط ١٦٥ متر.
الأطر المرجانية التي تحصر بينها وبين الساحل بحيرات مغلقة	١٨,١٣	٢٠,٥٩	1.6	11	وتظهر بوضوح في منطقتين أساسيتين، الأولى تقع أمام رأس أبو سومة بمساحة ١,١ كم٢، والثانية أمام مصب وادي أبو ميرات بمساحة ٢,٥ كم٢.
الجملة	٦٩,٣١	٧٨,٧٢	١٤	**100**	

المصدر: من حساب الباحث اعتمادا على قياسات من صور الأقمار الصناعية واستخدام برنامج **ArcGIS**.

- **<u>الأطر المرجانية المنفصلة عن الساحل بقنوات قوارب متطورة:</u>**

وهذا النوع عبارة عن نوع متطور عن النوع السابق، حيث يتسم بكونه أكبر عمقًا وأكثر اتساعًا، ويوجد هذا النوع أمام الجزء الجنوبي من رأس أبو سومة؛ وأمام مصب وادي أبو ميرات، حيث توجد بحيرة ساحلية يتراوح عمقها بين ٤–٥ أمتار، تنحصر بين أطر الشعاب في الشرق وخط الساحل في الغرب، وترتبط نشأة البحيرة بوادي أبو ميرات الذي يصب غربها؛ حيث يجلب هذا الوادي كميات من المياه، والرواسب المحمولة التي تعوق نمو الشعاب أمام المصب وملاصقة للساحل، مما أدى

إلى نمو المرجان بعيدًا عن الساحل. ويمتد هذا النوع لمسافة ١٨.١٣ كم (٢٠.٥٩٪ من طول ساحل المنطقة). وتبلغ جملة مساحة الشعاب المرجانية به ١.٦ كم٢. وتلعب هذه البحيرة دورا مهما في السياحة ولا سيما سياحة اليخوت.

- **الشواطئ:**

تُعد الشواطئ وبخاصة الرملية منها من أهم عناصر الجذب الساحلية بأي دولة، ويتضح من الدراسة الجيومورفولوجية للشواطئ بالمنطقة أن مصبات الأودية من أكثر المناطق التي تتسع عندها الشواطئ بوضوح، ولذلك ترتبط عديد من القرى السياحية بمصبات الأودية، وتستخدم الشواطئ في عديد من الاستخدامات السياحية، حيث توضع فوقها أدوات الاستجمام السياحية الشاطئية، وتخطط عليها الملاعب الرياضية، وتعد الشواطئ بأنواعها من الظاهرات ذات التأثير المزدوج الإيجابي والسلبي على الأنشطة السياحية؛ حيث يوجد بمنطقة الدراسة ثلاثة أنواع من الشواطئ، وهذه الأنواع هي:

- **الشواطئ الرملية:**

تمتد الشواطئ الرملية لمسافة طويلة تصل إلى ٢٥.٣٨ كم أي ٢٨.٨٪ من جملة طول ساحل المنطقة، وهي شواطئ متباينة الاتساع؛ فيضيق الشاطئ في بعض المناطق ويصل اتساعه إلى أمتار قليلة مثل المنطقة جنوب مصب وادي أم غر نظرًا لاقتراب دشة الضبعة من خط الساحل، بل وقد يختفي تماما في بعض المواضع عندما تقترب الجروف والمصاطب المرتفعة من البحر مثل عند مصب وادي شرم العرب، وفي مناطق أخرى يتسع عندها الشاطئ الرملي ليصل إلى ١٢٩٨ م عند مصب وادي أم جدري، نظرًا لابتعاد الجروف عن الساحل، وتمثل الشواطئ الرملية عنصر جذب

للسـياحة، فمن الطبيعي أن تبنى القرى السـياحية في مواضـع توجد بها شـواطئ رملية مناسبة صورة رقم (٢٣).

صورة (٢٣) شاطئ رملي عند مصب وادي أم جدري اتجاه النظر ناحية الشمال الشرقي

- **الشواطئ المتحجرة والصخرية:**

وهي شواطئ إما ناتجة عن تماسك الرمال الشاطئية أو عن انكشاف الشعاب المرجانية، وتمتد لمسافة ٥.٥ كم (أي 6.25٪ من طول ساحل المنطقة). وهذا النوع غير جاذب للسياحة؛ ويجب مراعاة الابتعاد عنه عند التخطيط لمواضع قرى سياحية جديدة. صورة سابقة رقم (١٢).

- **الشواطئ الحصوية:**

وتمتد لمسافة ١.٩كم (٢.١٦٪ من طول ساحل المنطقة). وتظهر في شكل بقع متداخلة بين الشواطئ الرملية، وهي غير جاذبة للسياحة؛ ولذلك لم تسجل الدراسات الميدانية في مواضعه أي استخدام سياحي. صورة سابقة (١٣).

- **مسطحات المد:**

تُعد مسطحات المد من الظاهرات الجيومورفولوجية ذات التأثير الثُنائي الإيجابي والسلبي على الأنشطة السياحية، ويمكن عرض هذا التأثير على النحو الآتي:

❖ **الآثار الإيجابية لمسطحات المد:**

مثل هذه المسطحات قليلة الانتشار بمنطقة الدراسة، وترتبط بشواطئ مصبات الأودية، ومثل هذه المسطحات تمثل أثناء الجزر أجزاء صالحة للتنزه والتريض، حتى لو تبقت المياه فوق بعض أجزاء المسطح بعمق بضعة سنتمترات، ويمكن وضع هذه الأنشطة في التخطيط المستقبلي لتلك المناطق بالقري السياحية الموجودة أو المُقرر إنشاءها.

❖ **الآثار السلبية لمسطحات المد:**

تعد مسطحات المد التي تؤدي إلى انكشاف مسطح الإطار المرجاني من الظاهرات ذات الدور السلبي على السياحة، وبخاصة عندما تتجمع بقايا الشعاب المتكسرة متراكمة فوق سطح الأرض باللون الأسود والمتكونة بسبب ارتطام الأمواج بواجهة الأطر المرجانية، وهذا المنظر يكون غير جذاب، ويقلل من إمكانية استغلال الشاطئ في الاستجمام والترفيه (صورة ٢٤)، وهذه الخصائص تجعلها من المواضع غير المرغوب في استخدامها في الأنشطة السياحية البحرية. وتوجد هذه الظاهرة في ثلاث مناطق تتوزع على طول ساحل منطقة الدراسة، ويبلغ جملة أطوالها ١٢.١ كم (١٣.٧٪ من جملة طول ساحل المنطقة). وهي بالتالي مناطق غير مناسبة للاستخدامات السياحية.

صورة (٢٤) طبقة متكونة نتيجة لتراكم مفتتات الشعاب المرجانية أعلى مسطحات المد جنوب مصب وادي أم ضلفة. اتجاه النظر صوب الشمال الشرقي

- **السبخات الساحلية:**

تعد ظاهرة السبخات الساحلية من الظاهرات ذات التأثير المزدوج الإيجابي والسلبي على النشاط السياحي؛ وهي من الظاهرات المنتشرة على طول ساحل المنطقة؛ ويمكن عرض الآثار الإيجابية والسلبية لها كالآتي:

❖ **الآثار الإيجابية للسبخات الساحلية:**

تتسع الشواطئ عند مصبات الأودية بمنطقة الدراسة، وعديد من مصبات أودية المنطقة مناطق سبخات (٢٠ سبخة من سبخات المنطقة تقع في مصبات الأودية)، وترتبط بعض السبخات بمناطق منخفضة، ويلعب هذا الموضع المنخفض للسبخات، وشبه المستوي هين الانحدار دورًا مهمًا في توفير شواطئ رملية يمكن الاستفادة منها في الاستجمام، وتخطيط عدد من الملاعب.

❖ **الآثار السلبية للسبخات الساحلية:**

ترتبط أهم الآثار السلبية للسبخات بمشكلات البناء عليها، حيث ينبغي الابتعاد بقدر الإمكان عن البناء بالسبخات، وبالمناطق القريبة من البحر؛ نظرًا لارتفاع مستوى الماء الجوفي المالح بهذه المناطق (آمال إسماعيل شاور، ٢٠٠٢، ص ص ٥، ٦).

وتقع سبخات المنطقة في مصبات الأودية، ومن الممكن بناء الكتلة المبنية للقرى السياحية على الجوانب المرتفعة لمصبات تلك الأودية، والتي هي الجوانب الشمالية للسبخات. حيث تقوم الرياح بنقل الأملاح من فوق السبخات لمسافات طويلة باتجاه منصرف الرياح وهو اتجاه الجنوب، ولذلك فبناء الكتل الخرسانية في هذا الموضع سيبعدها عن فعل الرياح القادمة من الشمال.

- **المصاطب المرتفعة والظاهرات المرتبطة بها:**

يرتبط وجود عديد من القرى السياحية بوجود المصاطب البحرية وبخاصة القريبة من البحر، والتي يصل منسوبها إلى ٢٠ مترا؛ وتُعد ظاهرة المصاطب المرتفعة من الظاهرات مزدوجة التأثير (تأثير إيجابي وسلبي في نفس الوقت) على الأنشطة السياحية. ويُمكن عرض ذلك على النحو الآتي:

❖ **الآثار الإيجابية للمصاطب المرتفعة:**

✓ تتميز المصاطب المرتفعة بتوفير رؤية مميزة للقرى السياحية ومنشآتها سواء ناحية البحر أو ناحية الظهير الجبلي، ويظهر هذا بقرية **Madenit Makadi** بمنطقة خليج مكادي صورة (٢٥)، والتي بُنيت بعض منشآتها فوق سطح مصطبة بحرية يصل ارتفاعها إلى ٢٠ مترا فوق متوسط سطح البحر. وكذلك قرية **Makadi Heights** صورة (٢٦).

صورة (25) قرية Madenit Makadi وقد بُنيت بعض مبانيها على مصطبة حتى تتمتع بأفضلية الرؤية العالية المميزة

صورة (٢٦) قرية Makadi Heights وقد أنشأت على مصطبة ارتفاعها ٢٠ مترا

- ✓ يقطع سطح أغلب المصاطب عدد كبير جدًّا من المسيلات المائية، والتي تلعب دورا كبيرا في سهولة الحركة من فوق المصطبة إلى شاطئ البحر والعكس، ويرتبط بهذه المسيلات الصغيرة عدد كبير من القرى السياحية يصل إلى ١٥ قرية سياحية وهم: مكادي هايتس، فورت أرابيسك، صن رايز رويال، تيا هايتس، منتجع الواحة، كليوباترا، ستيلا ديماري، شيراتون سوما، ويستن سوما باي، فيزتا وادي، منتجع فيفا بلو، منتجع شرم الناقة، منتجع موفينبيك، منتجع شمس سفاجا، ومنتجع مينا فيل.
- ✓ يتم استغلال ارتفاع المصطبة البحرية ومواجهتها للبحر في عمل مدرجات يتم إقامة المباني عليها (الفلل والشاليهات) لاستغلال ميزة مواجهة البحر وتوفير رؤية مميزة لكافة المنشآت، كما هو الوضع في قرية فورت أرابيسك صورة (٢٧).

صورة (٢٧) قرية فورت أرابيسك وقد أقيمت مبانيها على المصطبة البحرية ويتراوح ارتفاعها من ٦-٨ أمتار، وقد أقيمت على هيئة ثلاثة مدرجات مبنية فوق المصطبة (تظهر بقاياها أعلى يسار الصورة)، وذلك لاستغلال رؤية مميزة للبحر في كافة الشاليهات. الصورة ناظرا صوب الشمال الغربي.

- ✓ يوفر ارتفاع المصاطب للقرى السياحية المبنية فوقها حماية من أخطار السيول في المناطق المنخفضة، وكذلك من أخطار التجوية الملحية الناتجة عن القرب من البحر.
- ✓ يمتد أمام عديد من المصاطب شواطئ رملية متسعة صالحة لعديد من الاستخدامات السياحية. صورة (٢٨).

صورة (٢٨) يظهر في الصورة وجود شواطئ رملية متباينة الاتساع أمام مصطبة بحرية في قرية النبيلة جراند وقد تم استغلالها في وضع بعض أدوات الاستجمام الساحلي. ناظرا صوب الشمال الشرقي.

❖ **الآثار السلبية للمصاطب المرتفعة:**

بالرغم من مميزات المصاطب السابقة، وارتباط مباني عديد من القرى السياحية بها. **إلا أن لها بعض الآثار السلبية القليلة**، والتي يمكن معالجتها بالتقنيات الحديثة، وترتبط تلك المشكلات بالخصائص الليثولوجية للمصاطب، فبعض المصاطب تتكون من تتابعات متتالية من الكنجلوميرات، وصخور الحجر الرملي، والجيري، مع بعض التداخلات من الشعاب المرجانية، وتتميز المصاطب بكثرة وجود الشقوق والفواصل.

- **الأودية:**

يصب في ساحل منطقة الدراسة نحو ٢٤ واديًا، بالإضافة إلى عدد لا حصر له من المسيلات الجافة. وللأودية تأثيرات مزدوجة إيجابية وسلبية على النشاط السياحي. ويمكن عرض أثر الأودية بالمنطقة على النحو الآتي:

❖ **أثر الأودية على اختيار مواضع القرى السياحية:**

تسجل الدراسات الميدانية ارتباط عديد من القرى السياحية بأودية منطقة الدراسة، وبخاصة في منتصف منطقة الدراسة، حيث يصل عددها إلى ١٦ قرية سياحية، في منطقة شديدة الجذب السياحي، تضم خليج سهل حشيش وخليج مكادي، وتُعد تلك المنطقة مصبات لأودية منها أودية أم جدري وأم غر وأبو مخادج وشرم العرب، وهي أودية شديدة الخطورة من حيث الجريان السيلي. شكل سابق (شكل ١٤).

ويرتبط وجود هذا العدد الكبير من القرى السياحية بعدة أسباب. يمكن عرضها فيما يلي:

- يرتبط بعديد من أودية منطقة الدراسة شروم بحرية. وللشروم مميزات سبق ذكرها
- تتسم الأجزاء الدنيا من الأودية عند قطاعاتها البحرية بوجود شواطئ رملية، وحصوية متسعة، وممتدة لمسافات طويلة.

- تقع الكتلة المبينة للقرى السياحية على جوانب الأودية نظرًا لارتفاعها كما سبق الذكر.

خامسًا: الأخطار الجيومورفولوجية المؤثرة على السياحة بالمنطقة:

توجد مجموعة من الأخطار الجيومورفولوجية المؤثرة على الأنشطة السياحة بمنطقة الدراسة، وتتمثل أهم تلك الأخطار في السيول، والتجوية الملحية، والشعاب المرجانية، حيث تتركز أغلب المخاطر على المنشآت المقامة في مصبات الأودية، وبعض هذه الأخطار مؤثر في الوقت الحالي، وبعضها لم تظهر آثاره بعد، ومن الممكن أن تظهر له آثار مستقبلية على المنطقة فيما بعد؛ وربما يرجع هذا إلى أن أغلب القرى السياحية بالمنطقة حديث للغاية،ويمكن دراسة الأخطار الجيومورفولوجية على السياحة بالمنطقة على النحو الآتي:

١- السيول:

تعد السيول إحدى أهم الأخطار الجيومورفولوجية المؤثرة على السياحة بالمنطقة. وكان قد سبق التعرض للعوامل المؤثرة على الجريان السيلي بالمنطقة (الخصائص المناخية، والجيولوجية، والجيومورفولوجية، والهيدرولوجية)، كما تم تصنيف أحواض المنطقة تبعا لعدد من المتغيرات الجيومورفولوجية، والهيدرولوجية، ووضع تصنيف لدرجات خطورة أحواض المنطقة تبعا للمتغيرات السابقة، لذلك سيتم عرض بعض نماذج من أحدث السيول التي أثرت على المنطقة وذلك على النحو الآتي:

أ- سيول المنطقة:

- **سيول ٢١-٢٤ أكتوبر ١٩٩٠م:** حيث أثرت على منطقة الدراسة وقد امتد تأثير تلك السيول على المنطقة الواقعة ما بين القصير جنوبًا (جنوب منطقة الدراسة بـ

٨٢ كم) حتى رأس جمسة شمالاً (شمال مدينة الغردقة) بطول ٢٠٠ كم، وعرض يتراوح ما بين ٥٠ كم إلى ١٠٠ كم. وقد أثرت على جنوب منطقة الدراسة (سفاجا) بشكل كبير.

- **سيول ١٩٩٤م:** وحدثت تلك السيول بسبب ستة عواصف متتالية، وقد أدت لقطع الطريق السياحية في أماكن متعددة، وتوقف حركة المواصلات، ومن المناطق التي تركزت بها جنوب منطقة الدراسة شمال منطقة سفاجا.
- **سيول ١٩٩٦م:** وقد أثرت على منطقة سفاجا وقطع أغلب الطرق الممتدة منها.

ب- مواجهة القرى السياحية لأخطار السيول:

ترتبط معظم مواقع القرى السياحية بمنطقة الدراسة بالأودية؛ وذلك لما للأودية من خصائص جاذبة للأنشطة السياحية سبق ذكرها، لذلك لابد من التفكير في الطرق التي قد تساعد على الحد من خطورة سيول أودية منطقة الدراسة، وفي نفس الوقت إمكانية تحقيق الاستفادة من مميزات تلك السيول.

وتسجل الدراسات الميدانية بالمنطقة عدد من الأساليب المتبعة في التعامل مع الأودية وسيولها، وتوجز فيما يلي:

- إنشاء مخرات للسيول تعمل على التحكم في حركة السيول من الوادي إلى البحر، وتتماشى تلك المخرات مع الانحدار العام لمجرى الأودية، وعمل فتحات لجريان مياه السيول أسفل الطريق الرئيس بالمنطقة والممتد من الغردقة إلى سفاجا؛ وذلك نظرًا لتقاطع أغلب أودية منطقة الدراسة مع الطريق سابق الذكر مما يوجب ضرورة عمل صيانة دورية لتلك الفتحات حتى لا تسد، وتسجل الدراسات الميدانية وجود مخرات لوادي أبو مخادج أسفل طريق الغردقة سفاجا صورة (٣٠).

صورة (٣٠) مخرات السيول بوادي أبو تمرة رافد وادي أبو مخادج أسفل طريق الغردقة – سفاجا ويلاحظ وجود رواسب تسد المخر وتحتاج إلى صيانة دورية. ناظرًا صوب الشمال الشرقي

- تم استثمار وجود الطريق الساحلي الغردقة – سفاجا والذي تم إنشاؤه بشكل مرتفع ليُمثل سد عرضي على الأودية ليعمل على حجز المياه خلفه مع وجود منخفضات لتجميع مياه السيل أمام السد، لكى يقلل من خطر السيول على الطريق من جانب، وعلى القرى السياحية من جانب آخر، وتسجل الدراسات الميدانية وجود تلك السدود بوادي أم غر ووادي أبو مخادج.
- يتضح من الدراسة الميدانية بناء الكتل الخاصة بالقرى السياحية على جوانب الأودية المرتفعة، حتى تكون في منأى عن الآثار السلبية للسيول ولكن يجب الإشارة إلى أن السيل يجلب معه كميات كبيرة من المفتتات والرواسب التي تدمر المنطقة الشاطئية وتشوه شكل الشاطئ، لذلك توصي الدراسة بضرورة إنشاء سدود على الأودية قبل مصباتها بمسافة كافية لحجز الرواسب والمياه على هذه الأودية، وتشمل –أيضًا– وحدات إنذار بالظهير الجبلي لتحذير القرى السياحية قبل وصول المياه إلى منطقة المصب.

٢– التجوية الملحية:

تعد عملية التجوية الملحية من العمليات المؤثرة على القرى السياحية، ولكنها تتصف بكونها عمليات بطيئة، وتعد السبخات من أكثر المناطق التي تنتشر بها تلك

العمليات؛ نظرًا لوجود المياه المالحة بالقرب من السطح، وتتحرك هذه المياه ناحية السطح بواسطة الخاصية الشعرية، وتستمر تلك الحركة داخل أساسات مباني المنشآت والقري السياحية، مما يجعل الأجزاء السفلية من المباني مشبعة بالرطوبة، وتنمو بها الأملاح، وتؤدي لحدوث تشققات وتفتيت لمكونات المباني من خرسانة وطوب وحصى (Bell, F.G., 2003, P.283).

ويظهر تأثير عمليات التجوية في أكثر من شكل، فقد تتفاعل الأملاح تفاعلا كيميائيًا مع أسياخ حديد التسليح وتؤدي إلى تضاعف حجمها بمقدار يصل إلي نحو ٣–٧ مرات، مما يتسبب في حدوث ضغوط على الخرسانة المجاورة للأسياخ الحديدية، وبالتالي تشقق الخرسانة وانكسارها، كما تضعف مواد البناء وتتفكك نتيجة للتغيرات الحجمية التي تحدث بسبب عملية التجوية الملحية نظرًا للتمدد الحراري للأملاح، كما تؤدي عملية التميؤ إلى حدوث انتفاخات في مواد البناء وتغير طبيعتها واضعافها (Cooke, R.U., et al, 1982, P.145).

ورغم الأثر السلبي الكبير للتجوية الملحية إلا أن التقدم العلمي قد استطاع أن يتغلب على كثير من مشكلات التجوية الملحية بعدة وسائل منها: استخدام الأسمنت المقاوم للكبريتات بدلا من الأسمنت العادي المُستخدم عادةً في البناء، وطلاء أسياخ حديد التسليح بطبقة خفيفة من الزنك لتحميه من التآكل بما يُسمي (جلفنة حديد التسليح)، واستخدام مواد البناء الأحدث والأكثر مقاومة للتجوية والتملح، ومن الأولي قبل ذلك كله إذا أمكن الابتعاد بقدر الإمكان عن البناء بأراضي السبخات تجنبًا للتكلفة العالية لتلك الإجراءات السابقة.

لذلك يفضل ابتعاد مباني القرى السياحية عن مواقع السبخات، ولكن كما سبق الذكر فإن أغلب سبخات المنطقة تقع في مصبات الأودية، وتتسع الشواطئ الرملية عند

مصبات الأودية بصفة عامة، والتي يوجد خلفها السبخات، فمن الممكن وضع الكتلة المبنية **Built Up Area** للقرى السياحية على الجوانب الشمالية المرتفعة لهذه الأودية، والتي هي في نفس الوقت الجوانب الشمالية للسبخات. فكما أشار **(Cooke, R.U., et al, 1982, PP.138-140)** أن هناك دورة للأملاح **Salt Cycle** حيث تقوم الرياح بنقل الأملاح من فوق السبخات لمسافات طويلة في اتجاه مُنصرف الرياح السائدة، مما يساعد على زيادة نشاط عملية التجوية الملحية، وبالتالي اتساع أثرها ليشمل مساحات كبيرة.

ومن ثم فالرياح تقوم بدور غير مباشر في زيادة تأثير التجوية الملحية؛ حيث تقوم بنقل الأملاح من مناطق السبخات إلي المناطق المجاورة، وبالتالي اتساع مساحة السبخات، لذلك فإن تمركز الكتل المبنية للقري السياحية شمال السبخات سيبعدها بدرجة كبيرة عن فعل الرياح القادمة من الشمال (الشمالية الشرقية والشمالية والشمالية الغربية)، والتي تدفع بالأملاح في الناحية العكسية، فطبقًا لمتوسط تكرار الرياح بالمنطقة – كما سبق الذكر سابقًا– فقد بلغ متوسط تكرار تلك الرياح (الشماليات) بالمنطقة نحو **63.7**٪ ، في حين يبلغ متوسط تكرار هبوب الرياح الشرقية، والجنوبية الشرقية، والجنوبية **7.8**٪ . ومتوسط تكرار هبوب الرياح الجنوبية الغربية **2.2**٪ ، والغربية **23.1**٪ . ومن ثم فالبناء على الجوانب الشمالية لمصبات الأودية المرتبطة بسبخات في مجراها أفضل من البناء على الجوانب الجنوبية لها تبعا لاتجاهات الرياح بالمنطقة.

وتسجل الدراسات الميدانية أن منطقة مصبات أودية أبو مرات والمواصلة وأبو جروف١ وشلالة وأم مباري وأبو جروف٢ قد التحمت مصباتها بسبب اتساع السهل الساحلي للبحر في تلك المنطقة، ويزيد عرضها في بعض المناطق من الشرق إلى الغرب إلى ما يزيد عن ٨.٥ كيلومتر(في جنوب منطقة الدراسة) صورة (٣١)، وتتميز

تلك المنطقة بوجود سبخات متسعة المساحة مما أدى إلى عدم استغلالها في أي نشاط بشري بسبب وجود السبخات الملحية من جانب، وارتفاع الماء الباطني من جانب آخر صورة (٣٢)، وهذا يتضح بدءًا من منطقة رأس أبو سومة وبالاتجاه صوب الجنوب، وقد اقتصرت الأنشطة السياحية في تلك المنطقة على الشريط الساحلي ومراكز الغوص دون التوسع إلي داخل السهل الساحلي ناحية الغرب بسبب وجود السبخات الملحية، والتي تغطيها قشرة ملحية بيضاء واضحة صورة (٣٣).

صورة رقم (٣١) ويظهر اتساع السهل الساحلي في منطقة أبو سومة، ناظرا صوب الجنوب لشرقي.

صورة رقم (٣٢) ويظهر ارتفاع الماء الباطني بفعل تسرب مياه البحر في منطقة أبو سومة ناظرا صوب الشرق.

صورة رقم (٣٣) جزء من سبخة عند مصب وادي أبو جروف٢
ويلاحظ وجود قشرة ملحية بيضاء تغطي سطح السبخة. ناظرا صوب الشمال.

٣- الشعاب المرجانية:

رغم أن الشعاب المرجانية تُمثل عُنصرا من أهم عناصر الجذب السياحي بمنطقة البحر الأحمر ككل، إلا أن للشعاب المرجانية جانبا سلبيا غير مباشر على السياحة؛ فوجود الشعاب المرجانية بامتداد معظم ساحل المنطقة يعرض اليخوت والمراكب السياحية لخطر الاصطدام بها خاصة أثناء المد؛ حيث تكون غير واضحة. فقد سبق حدوث عدد من حوادث اصطدام اليخوت السياحية بمقدمة الأطر المرجانية على طول ساحل البحر الأحمر. فقد حدث أن اصطدم أحد المراكب السياحية تسمى "**big blue**"بالشعاب المرجانية بمنطقة شرم الناقة جنوب منطقة الدراسة شمال مصب وادي أم مباري يوم ٢٠١٤/٦/٢٨م، وقد انفصل الجزء العلوى للمركب على الشعاب المرجانية بالقرب من شاطئ "سوما باى"، وقد نتج عن الحادث أضرار بالغة بالشعاب المرجانية بالمنطقة التي اصطدمت بها.(جهاز شئون البيئة بمرسى علم، بيانات غير منشورة، ٢٠١٥).

صورة (٣٤) المركب السياحي والأضرار التي لحقت بالشعاب المرجانية بمنطقة شرم الناقة جنوب بمنطقة الدراسة شمال مصب وادي أم مباري

المصدر: الموقع الإلكتروني الرسمي لجريدة الأهرام https://gate.ahram.org.eg/News/509962.aspx

سادسًا: المحددات والمقومات الجيومورفولوجية المؤثرة على التنمية في منطقة الدراسة:

تتنوع المحددات والمقومات الجيومورفولوجية المؤثرة على التنمية كالآتي:

١) المحددات الجيومورفولوجية المؤثرة على التنمية:

تُعد المحددات الجيومورفولوجية قيودًا على التنمية، وسوف يتم تناولها كما يلي:

أ- **الأودية:** تتواجد بمنطقة الدراسة عدد من الأودية تختلف في درجة انحدار سطحها وسرعة جريان المياه في مجاريها عند حدوث جريان سيلي، وأغلب تلك الأودية يميل إلى الاستقامة مما يؤدي إلى استمرارية المياه لفترة زمنية قد تكون طويلة، وتمثل تلك الأودية محددات رئيسة للتنمية يجب أخذها في الاعتبار لتنفيذ بعض الإجراءات لتفادي أخطار السيول، ومن أهمها ترك حرم لمجاري الأودية الرئيسة لا يقل عن مسافة ٥٠ متر، وقد تزيد تلك المسافة للأودية على حسب حجم ومائية حوض التصريف.

ب-**الشعاب المرجانية:** تتواجد الشعاب المرجانية في بعض الأماكن بمنطقة الدراسة بما يُشكل عائقا لاستخدام بعض الشواطئ سواء لحركة المراكب أو للاستخدام الترفيهي أو لإقامة المنتجعات السياحية وغيرها من الأنشطة رغم أن الشعاب المرجانية في أماكن أخرى تُعد مقوم من مقومات التنمية.

ت-**مشاكل جيولوجية:** وبخاصة الصدوع التي قد تُعيق العمليات الإنشائية الحديثة بمنطقة الدراسة.

ث-**السبخات:** فإن تواجدها يمنع في الغالب إقامة الإنشاءات في بعض الأماكن، ويتحكم في تحديد مكان المنشآت بجوارها، حيث يفضل بناء المنشآت (عند الاضطرار) في شمال السبخة وليس في جنوبها؛ نظرًا لأن السبخات لا تتمدد باتجاه

الشـمال نظرًا لسـيادة الرياح الشـمالية بأنواعها في منطقة الدراسـة مما يجعل تأثير السبخة السلبي يزداد ناحية الجنوب.

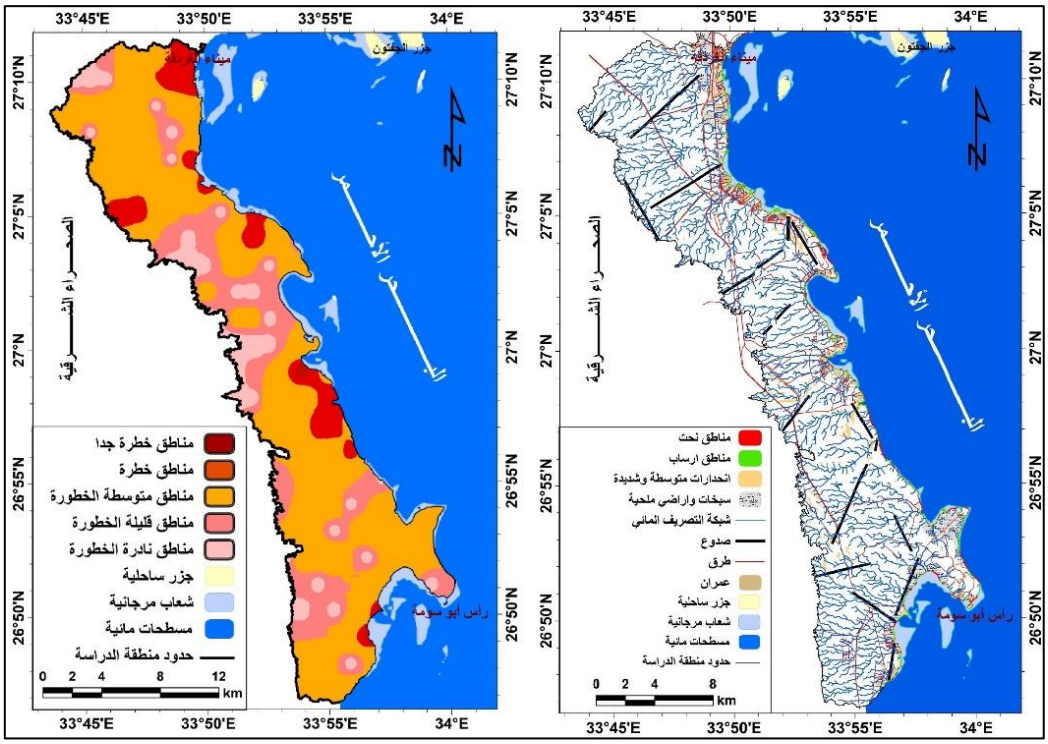
ج- **مناطق النحت:** يواجه سـاحل منطقة الدراسـة في بعض أجزاؤه حركة الأمواج المسـتمرة نظرًا لبروز كثير من الرؤوس البحرية وتوغلها في مياه البحر مما يجعلها عُرضه دائما لعمليات النحت البحري. الشكلين (١٧) و(١٨).

٢) المقومات الجيومورفولوجية المؤثرة على التنمية:

تُعد المقومات الجيومورفولوجية دافعًا للتنمية، وسوف يتم تناولها كما يلي:

أ) **المناطق السـهلية:** حيث يرتبط إقامة المنشـآت في الغالب وتوسـعها في المناطق التي تتميز بالأراضـي السـهلية، والتي تتوافر بها أماكن متسـعة منبسـطة، وتمتد المراكز العمرانية على شكل شريطي استغلالا للسهل الساحلي بمحاذاة ساحل البحر الأحمر.

ب) **الطرق:** تُعد شبكات الطرق أحد أهم محاور التنمية في أي منطقة، وتلعب الضوابط الجيومورفولوجية دورًا مهمًا في بنية شبكة الطرق، وتتمثل تلك الضوابط في تضرس السطح، ودرجة انحداره واتجاهه، ويعد الطريق البري الرئيسي الموازي لساحل البحر الأحمر هو الطريق الذي يُمثل العمود الفقري الذي يربط بين التجمعات العُمرانية على ساحل البحر الأحمر بصفة عامة، وفي منطقة الدراسة بصفة خاصة، وقد تم استغلال هذا الطريق عن طريق تفرعه بعديد من الطرق الفرعية للربط بين الفنادق، والمنتجعات السـياحية، وكافة التجمعات العمرانية بمنطقة الدراسـة بمنطقة سـهل حشيش وسومه باي وما بينهما.



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على المرئيات الفضائية لعام ٢٠٢٢ والخرائط الطبوغرافية ١: ٢٥٠٠٠٠.

شكل (١٧) المحددات الجيومورفولوجية للتنمية شكل (١٨) درجات خطورة المحددات الجيومورفولوجية

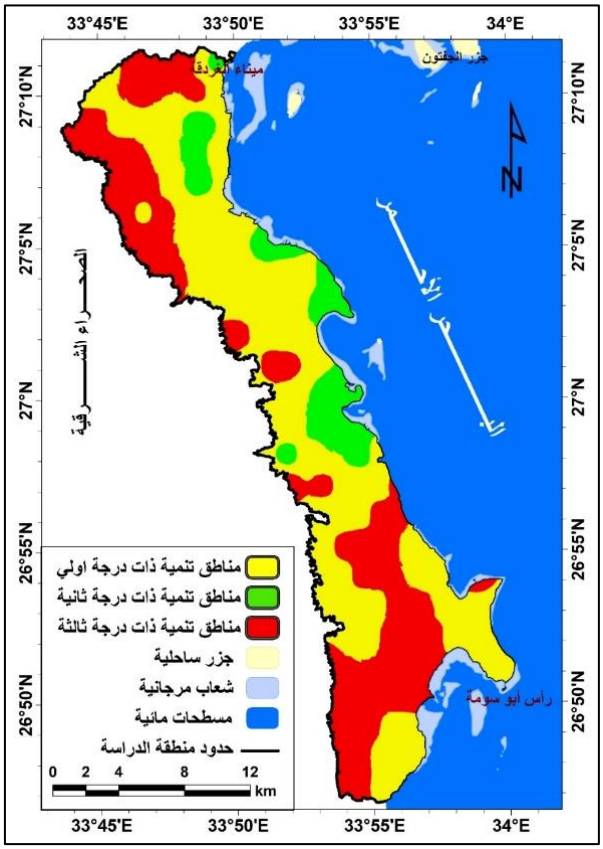
ت) **المقومات السياحية:** حيث تتميز منطقة الدراسة بعديد من المقومات السياحية البيئية فهناك المناطق الساحلية والصحاري والوديان.

٣) المناطق الصالحة للتنمية بمنطقة الدراسة ونوع التنمية المقترح:

بعد دراسة كل من المحددات والمقومات المؤثرة على التنمية بمنطقة الدراسة تم تصميم نموذج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد لتحديد درجات التنمية، ويقوم النموذج على معالجة بيانات المعوقات والمقومات المدروسة بمنطقة الدراسة، وقد أسفر هذا النموذج عن تصميم خريطة بدرجات التنمية بمنطقة الدراسة شكل (١٩).

وقد تم تقسيم درجات التنمية بمنطقة الدراسة إلى عدة أقسام حتى يمكن استغلالها مستقبلًا والأخذ بها عند تطوير المنطقة وهي:

- **درجة أولى:** وهى صالحة للاستثمار السياحي وبخاصة مناطقها القريبة من ساحل البحر الأحمر.
- **درجة ثانية:** وتتمثل في المناطق الملائمة للاستثمار العمراني بالمنطقة، وهي عبارة عن بُقع مبعثرة، ومنها مناطق ساحلية تصلح للعمران.
- **درجة ثالثة:** وهي مناطق ملائمة للسياحة البيئية وتتركز عند أقدام التلال، وتتواجد في غرب منطقة الدراسة.



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على المرئيات الفضائية لعام ٢٠٢٢ والخرائط الطبوغرافية ١: ٢٥٠٠٠٠.

شكل (١٩) درجات التنمية بمنطقة الدراسة وفقًا للمحددات والمقومات الجيومورفولوجية

النتائج والتوصيات:

تتسم المنطقة بتنوع الخصائص الطبيعية؛ مثل الموقع والسطح والتكوين الجيولوجي والمُناخ والعمليات البحرية، بالإضافة إلى وجود الشعاب المرجانية، مما جعل المنطقة ملائمة بملامحها الجيومورفولوجية وإمكاناتها الطبيعية لممارسة الأنشطة السياحية المتنوعة، والذي يُعد النشاط الاقتصادي الأهم بالمنطقة.

وقد حدثت تغيرات لخط الساحل بالمنطقة بفعل النشاط السياحي، وبخاصة في القطاع الشمالي منها، وقد تمثلت تلك التغيرات في تغير اتجاه وطول وتعرج خط الساحل بمنطقة الدراسة؛ نظرًا لعملية ردم الإنسان لأجزاء من البحر، وبخاصة في النطاق الساحلي الشمالي من منطقة الدراسة، وهو نطاق (من ميناء الغردقة إلى سهل حشيش)، والمشهور سياحيًا باسم (سهل حشيش)، فقد تفوقت فيه مساحات الإرساب على المساحات التي تعرضت إلى النحت والتآكل، بسبب تكرار عمليات ردم أجزاء من البحر أمام القرى السياحية (ست مراكز سياحية)؛ مما تسبب في تغيير في طبيعة المنطقة، وتدمير أجزاء كبيرة من الشعاب المرجانية.

ترتبط بعض الظاهرات الجيومورفولوجية ارتباطًا كبيرًا ببعض الأنماط السياحية (الترفيهية والبيئية والرياضية)؛ من أهم تلك الظاهرات: الشروم، والخلجان البحرية، والشعاب المرجانية، والأودية، وتؤثر بعض الظاهرات والعمليات الجيومورفولوجية على النشاط السياحي بالمنطقة سواء تأثيرات إيجابية أو تأثيرات مزدوجة إيجابية وسلبية.

يتأثر النشاط السياحي بمجموعة من الأخطار الجيومورفولوجية مثل: السيول، والتجوية الملحية، والشعاب المرجانية، ولم يسجل لبعض هذا الأخطار آثار؛ ويرجع هذا إلى حداثة القرى السياحية بالمنطقة، ومن المتوقع ظهور أخطار بشكل أوضح في المستقبل القريب مع زيادة القرى السياحية والنشاط السياحي الواضح، ومن دراسة

الخصائص المناخية والجيولوجية والهيدرولوجية لأحواض التصريف بالمنطقة، لوحظ أن هناك تباينًا في درجات خطورة الأحواض تبعا لهذه الخصائص، فهناك أحواض شديدة الخطورة بلغ عددها ٧ أحواض، وأحواض متوسطة الخطورة ومنخفضة الخطورة بلغ عددها ١٧ حوضا، وتتبع كثير من القرى السياحية أسس عديدة لمواجهة الأخطار المختلفة.

يوصي البحث بالنقاط الآتية:

- ضرورة مراعاة عدد من الأسس الجيومورفولوجية عند اختيار مواضع القرى السياحية، فكلما توفرت هذه الأسس بموضع معين كان هذا الموضع مناسبا للنشاط السياحي مثل: ضرورة ارتباط القرية بأحد التوغلات البحرية كالشروم والخلجان البحرية، ووجود رؤوس بحرية، ومدى اتساع الشواطئ الرملية، وتنوع الشعاب المرجانية، ومدى صلاحية المياه أمامه للأنشطة السياحية، ومدى ابتعاد الموضع عن أخطار السيول والتجوية الملحية.
- إعداد خرائط تفصيلية للشعاب المرجانية بالمنطقة، وبخاصة الأنواع النادرة، وأكثر مناطق الشعاب تأثرا بالأنشطة السياحية.
- قيام أصحاب القرى السياحية بتقديم دراسات لتقييم الأثر البيئي لإنشاء المراسي الاصطناعية في المنطقة الشاطئية المقامة بالفعل، وتغيير أماكن المراسي المُخطط إنشاءها في المستقبل لتكون بعيدة عن الشعاب المرجانية.
- وجود أفراد من جهاز شئون البيئة لمتابعة الأنشطة السياحية البحرية كالغوص، ومتابعة القرى السياحية أثناء البناء وبعد التشغيل، على أن يتمتع هؤلاء الأفراد بوجود سُلطة إصدار قرارات تغريم وغلق للفنادق المخالفة.

- إقامة بعض المراكز السياحية البيئية في السهل الساحلي الواسع، وبخاصة بالأودية الكبيرة، وضرورة توفير متطلبات تلك المراكز وأهمها المياه العذبة.
- الابتعاد قدر الإمكان عن البناء فوق السبخات الساحلية، وبخاصة عن أطرافها الجنوبية، وضرورة الاستفادة من المناطق متدرجة الارتفاع لإنشاء قرى سياحية على مناسيب مختلفة بما يساعد على ظهور نمط المنتجعات الجبلية بالمنطقة.

المراجع

أولا: مراجع عربية:

١- إبراهيم زكريا الشامي (١٩٩٥): التحكم في السيول والاستفادة من مياهها ودرء أخطارها، ندوة المياه في الوطن العربي، المجلد الأول، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة.

٢- أحمد أحمد مصطفى (٢٠٠٤): الخرائط الكنتورية: إنشاؤها وتفسيرها وقطاعاتها، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

٣- أحمد حسن إبراهيم (٢٠٠٠): جغرافيا السياحة، دار القلم، بدون مدينة.

٤- السيد السيد الحسيني، (١٩٩٨): دراسات في الجيومورفولوجيا: أشكال سطح الأرض، الجزء الأول، دار الثقافة العربية، القاهرة.

٥- آمال إسماعيل شاور، (٢٠٠٢): الأخطار الجيومورفولوجية وأثرها على التوسع العمراني بالمناطق الصحراوية، ندوة التنمية العمرانية في المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها، جامعة الدول العربية مجلس وزراء الإسكان والتعمير العرب ووزارة الأشغال العامة والإسكان بجامعة الدول العربية.

٦- أندروس. جودي (١٩٩٥): (ترجمة محمود عاشور) التغيرات البيئية "جغرافية الزمن الرابع" د. ن.، القاهرة.

٧- أوستن ميلر، (١٩٨٥): علم المناخ، تعريب محمد متولي وإبراهيم رزقانة، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

٨- جمال حمدان (١٩٨٤): شخصية مصر، الجزء الأول، دار الهلال، القاهرة.

٩- جودة حسنين جودة، (٢٠٠٠): الجيومورفولوجيا علم أشكال سطح الأرض مع التطبيق بأبحاث في جيومورفولوجية العالم العربي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

١٠-حسن سيد أبو العينين (١٩٨٩): السهول الساحلية فيما بين رأس دبا وخور كلبا على الساحل الشرقي لدولة الإمارات العربية المتحدة، دورية علمية محكمة يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ١٢٢.

١١-سباركس ب.و.، الجيومورفولوجيا، ترجمة: عثمان، ليلى، (١٩٨٣): الأنجلو المصرية، القاهرة.

١٢-سعاد عمران (١٩٩٩): الأنماط السياحية التقليدية وأهميتها في تنشيط السياحة، مجلة البحوث السياحية، العدد ١٣، ص ص٣٦-٦٣.

١٣-سمير سامي محمود (١٩٩٣): جيومورفولوجية منطقة الغردقة فيما بين جبل نقارة جنوبا وأبو شعر القبلي شمالا، رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

١٤-صالح، أحمد سالم، ١٩٨٩م: الأخطار الطبيعية على القطاع الشرقي من طريق نويبع / النفق الدولى، دراسة جيومورفولوجية، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٢١، القاهرة.

١٥-طارق كامل فرج، (٢٠٠٠): جيومورفولوجية الجروف البحرية في الساحل الشمالي الغربي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة حلوان، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

١٦-طارق كامل فرج، (٢٠٠٥): جيومورفولوجية الشعاب المرجانية في البحر الأحمر بمصر، رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة حلوان، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

١٧-عزيز، محمد الخزامي، ٢٠٠٤م: نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين – الطبعة الثالثة – منشأة المعارف – الإسكندرية.

١٨-غادة ممدوح فهمي(١٩٩٥): التقييم البيئي للمشروعات السياحية: دراسة تحليلية لسواحل البحر الأحمر، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الهندسة، قسم العمارة.

١٩-فتحي أبو راضي، (٢٠٠٣): الأصول العامة في الجيومورفولوجيا: علم دراسة أشكال سطح الأرض، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

٢٠-محمد إبراهيم محمد خطاب، (٢٠٠٧): جيومورفولوجية السهل الساحلي للبحر الأحمر بين القصير ومرسى علم وأثرها على السياحة، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

٢١-محمد الفتحي بكير،(٢٠٠٢): جغرافية مصر السياحية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

٢٢-محمد صبري محسوب (١٩٧٩): ساحل البحر الأحمر فيما بين رأس جمسة شمالا ورأس بناس جنوبا: دراسة في الجغرافيا الطبيعية، رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

٢٣-محمد صبري محسوب (١٩٩١): جيومورفولوجية السواحل، دار الثقافة والنشر والتوزيع، القاهرة.

٢٤-محمد صبري محسوب (٢٠٠٢): جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي، القاهرة.

٢٥-محمد صفي الدين أبو العز، (٢٠٠١): قشرة الأرض، دار غريب، القاهرة.

٢٦-محمود عبد العزيز أبو العينين (١٩٨٧): منطقة جنوب غرب السويس فيما بين وادي مغره شمالا ووادي حجول جنوبا: دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإسكندرية، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

٢٧-محمد مجدي تراب، (١٩٩٧): أشكال السواحل المصورة، منشأة المعارف، الإسكندرية.

٢٨-منباري، نبيل يوسف، (١٩٩١): بعض الظاهرات الجيومورفولوجية على السهل الساحلي للبحر الأحمر جنوب خليج السويس في مصر، رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

٢٩-نبيل يوسف منباري(١٩٩١): بعض الظاهرات الجيومورفولوجية على السهل الساحلي للبحر الأحمر جنوب خليج السويس في مصر، رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

٣٠-هيئة التنمية السياحية وجهاز شئون البيئة ومحافظة البحر الأحمر، (١٩٩٨): مشروع إدارة الموارد الشاطئية والبحرية للبحر الأحمر، دليل أسس وإجراءات تقييم الأثر البيئي للمشروعات الساحلية بالبحر الأحمر.

٣١-هيئة التنمية السياحية وجهاز شئون البيئة ومحافظة البحر الأحمر، (٢٠١٥): مشروع إدارة الموارد الشاطئية والبحرية للبحر الأحمر، دليل أسس وإجراءات تقييم الأثر البيئي للمشروعات الساحلية بالبحر الأحمر.

٣٢-وزارة السياحة، أفاق متألقة في الصحراء، إنجازات التنمية السياحية، ٢٠٠١.

٣٣-وفاء محروس عامر (٢٠٠٣): أهمية استزراع المانجروف للتنمية المستدامة على ساحل البحر الأحمر، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، مركز الدراسات والبحوث البيئية بجامعة أسيوط، العدد ٢٥، ص ص١٢١ – ١٢٨.

٣٤-يوسف التوني، (١٩٧٧): معجم المصطلحات الجغرافية، دار الفكر العربي، القاهرة.

٣٥-يوسف عبد المجيد فايد وأخرون (١٩٩٧): جغرافية البحار والمحيطات، دار الفكر العربي، القاهرة.

ثانيًا: مراجع أجنبية:

36- Akkad, S., and Dardir, A., A., (1966): Geology of the Red Sea Coast between Ras Shagra and Mersa Alam, Egypt, Geol., Surv., Egypt, paper, No. 35, pp: 1 - 67.

37- Ball, J., (1939): Contributions to The Geography of Egypt, Survey of Egypt, Cairo

38- Bell, (2003): Geological Hazards; Their Assessment, Avoidance and Mitigation, Spon Press, London.

39- Beven, K. and Wood, E.F. , (1983) : Catchment geomorphology and the dynamics of runoff contributing areas. Journal of Hydrology, 65: 139 – 158.

40- Bird, E.C.F., (1970): Coasts, the M.I.T. Press, Cambridge.

41- Bunnet, R.B., (1973): General Geography in Diagrams, Longman, London.

42- Butzer, K.W., (1976): Pleistocene Climates, Geosciences and Man, Vol. XIII, March, PP. 27-43.

43- Cooke, R., Brunsden, D., Doornkamp, J.C, & Jones, D., (1982): Urban Geomorphology in Dry Lands, Oxford University Press, London

44- Davies, J.L., (1980): Geographical Variations in Coastal Development, Longman, London.

45- Edwards, J., (1987): Climate and Oceanography, In Edwards, J.A., & Head, M.S. (Editors), Red Sea, Pergamon Press, Oxford, PP.45-69.

46- El-Bassyony,A.A.,(1982):Stratigraphical Studies on Miocene and Younger Exposures between Quseir and Bernice, Red Sea Coast, Egypt, PH.D, Thesis, Faculty of Science, in Shams University,(Unpublished).

47- El-Gammal, A.E.A., (2000): Relation between Minerals and Environment in Quseir and Mersa Alam Area, Eastern Desert

Egypt, PH.D., Thesis, Faculty of Science, El-Azhar University, (Unpublished).

48- El Moursi, E.E., (1993): Pleistocene Evolution of the Reef Terracess of the Red Sea Coastal Plain between Hurghada and Marsa Alam; Egypt, Journal of African Earth Sciences, Vol.17, No.1, PP.125.(Short Notes)

49- El-Tarabili.E.S., (1964): General outlines of The Structure of Sedimentary Formation in Central Part of Eastern Desert: Quseir-Safaga, Wadi Qena's Southern Part, Bulletin Institute Desert Egypte, Vol.15, No.2, PP. 27-43.

50- Fairbridge, R.W., (1968): Encyclopedia of Geomorphology, Reinhold Book Corporation, New York.

51- Goudie , & et al., (1994): The Encyclopedic Dictionary of Physical Geography, Blackwell, Cambridge.

52- Guilcher, A. 1988: Coral reef geomorphology. Chichester: J. Wiley and Sons. H.A. Viles.

53- Hill, M., (2004): Coasts and Coastal Management, Hodder & Stoughton, London.

54- HORTON, R.E., (1945) : Drainage basin characteristic, geophysics. Union. Trans., V., 13, PP. 350-361.

55- King, C., (1972): Beaches and Coasts, 2nd Edition, Edward Arnold, London.

56- King, C., (1979): Introduction to Marine Geology and Geomorphology, Edward Arnold, London. (Low Priced Edition).

57- MacFadyen,W.A., (1930): The Undercutting of Coral Reef Limestone on the Coast of Some Islands in the Red Sea, The Geographical Journal, Vol. LXXV, PP.27- 34.

58- Miller, V., (1953): Aquantitative Geomorphic Study of Drainage Basin Characteristics in the Clinch Mountain Area, project NR 389 – 042, Tech. Rept.3., Columbia uni

59- Morrisawa, M., (1985): Rivers: Form and Process, Longman, London.

60- Moustafa, Y., A., (2000): Paleoclimatic reconstructions of the Northern Red Sea During the Holocene Inferred from Stable Isotope Records of Modern and Fossil Corals and Molluscs, Berichte Fachbereich Geowissenchaften, Universitat Bremen, No. 153, Deutschland.

61- Pethick, J. (1984): An Introduction to Coastal Geomorphology, Edward Arnold, London.

62- Said, R. (1962): The Geology of Egypt, Elsevier Press, Amsterdam.

63- Soliman, M., A., Ahmed, E., A., and Purser, B., H., (1993): Evolution of the Pliocene Sediments in the N W part of the Red Sea Rift, Egypt., Geol., Soc., Egypt., Spec., publ., No. 1, pp: 233 – 251.

64- Thomas Felis, Jürgen Pätzold, Yossi Loya, Maoz Fine, Ahmed H. and Nawar. (2010): Gerold WeferA coral oxygen isotope record from the northern Red Sea documenting NAO, ENSO, and North Pacific teleconnections on Middle East climate variability since the year 1750. Paleoceanography and Paleoclimatology. Volume15, Issue6.December 2000.Pages 679-694.

65- Weyman, D. R.(1975): Runoff processes and stream flow 9-modeling. Oxford University Press, London.

Geomorphological phenomena and its impacts on Tourism between Sahl Hasheesh (south of Hurghada) to Soma Bay (north of Safaga) Using Geographical Information Systems

Dr. Diaa Sabry Abdellatief Esmail
Department of Geography and Geographical Information Systems
Faculty of Arts - Tanta University

Abstract:

The importance of the research is to identify the characteristics of the geomorphological phenomena that exist between the Sahl Hasheesh area (south of Hurghada) to the Soma Bay area (north of Safaga), and the factors affecting its emergence and development, as well as identifying the geomorphological forms in them, the most important of which are dry valleys, the coastal plain and others. In addition, its relationship to tourism activity in the region. The research has reached a set of results, the most important of which is that there are many applied aspects of geomorphological phenomena in the region, where the tourism activity is affected by a number of geomorphological risks, the most important of which are the presence of natural hazards represented in the dangers of Flash floods , the dangers of coral reefs, the dangers of salt weathering, as well as the dangers related to the sediments of ponds. saline soil as a soil for construction and a foundation for buildings, and the study comes to monitor the areas affected by human activity, which caused a change in the shape and nature of the coast, which was reflected on the nature of its geomorphological phenomena, due to the repeated filling operations of parts of the sea in front of the tourist villages; And it caused a change in the nature of the coast of the region, and the destruction of parts of the coral reefs, as well as a change in the vital environment in the region due to the negative impact of human interventions. A number of geomorphological bases were monitored for selecting the locations of the tourist villages, according to the positive and negative effects of the phenomena.

Keywords: Geomorphological phenomena , Sahl Hasheesh , Soma Bay , Tourism