جامعة المنوفية
مركز البحوث الجغرافية
والكارتوجرافية
بمدينة السادات

مجلة مركز البحوث الجغرافية
والكارتوجرافية

العدد الحادي عشر

مضيق تيـــــــران

دراسة جيومورفولوجية

دكتور
إبراهيم محمد علي بدوى
أستاذ مساعد الجغرافيا الطبيعية
بكلية آداب دمياط- جامعة المنصورة

مقدمة:

يعد مضيق تيران ممراً مائياً يربط بين خليج العقبة فى الشمال والبحر الأحمر فى الجنوب ويفصل بين جزيرة تيران شرقاً وساحل سيناء غرباً، فيما بين دائرتى عرض ٣٥ْ ٥٤َ ٢٧و٥٠ً ٠٠ ٢٨ْشمالاً خطى طول٤٢ْ ٢٩َ ٣٤و٢٦ً ٣٧ً ٣٤ْ شرقاً، تبلغ مساحة منطقة المضيق ٥٦,٤كم٢ يشغل المسطح المائى منها٣٧,٨كم٢ بنسبة قدرها ٦٦,٩% من جملة مساحة المنطقة المدروسة وهو ذات أهمية جغرافية وجيوبولوتيكية واستراتيجية وعسكرية وإقتصادية، وأن سبب نشأته إنفصال كتلة شبه الجزيرة العربية شرقاً عن كتلة شبه جزيرة سيناء غرباً مع انفتاح خليج العقبة واتصاله بالبحر الأحمر فى أواخر البليوسين وأوائل البليوستوسين، وجانباه تكوينات صخرية ثلاثية ورباعية جيرية ورملية وحجر جيرى مرجانى ودلوميت وجبس بالإضافة إلى الجزر المرجانية.

ويبلغ اتساع المضيق من الشرق للغرب عند دائرة عرض ٢٨ْ شمالاً بين اليابسين ٥,٩كم وطوله من الشمال الشرقى للجنوب الغربى ٥,٦كم واتساع الممر المائى بين المرجانين من الشرق للغرب٤,٦كم، وهو عبارة عن ممرين بحريين يفصل بينهما حاجز صخرى مرجانى باتساع ٢,٨كم فى وسط المسطح المائى باتجاه شمال شرق جنوب غرب ٤٠درجة، ويسمى الممر الشرقى جرافتون Grafton باتساع ملاحى ٨٠٠متر وعمق ٧٠متر ومساحة ٥,٥٦كم٢، وغربى يسمى انتربرايز Anterprise يبلغ اتساعه ١١٢٥متر وعمق ٢٥٠متر بين جزيرة جوردون شرقاً وساحل سيناء غرباً ويفصل بينهما الحاجز الصخرى والجزر المرجانية التى تنمو على سطح الحاجز وتظهر أسطحها المرجانية عند حدوث الجزر.

وقد تمت دراسة الظاهرات الجيومورفولوجية التحاتية والرسوبية على جانبى المضيق الشرقى(تيران) والغربى(سيناء) والممرين المائيين والحاجز الصخرى بينهما والجزر المرجانية فوق سطح الحاجز، ومعرفة أصل نشأة الظاهرات والتغيرات الجيومورفولوجية وتطورها وعلاقتها بالتغيرات الجيولوجية والمناخية البليوستوسينية والحالية، وتحديد العمليات النشطة والبيئات المصدرية والرسوبية والتغيرات الشاطئية وحركة المواد الرسوبية، وأخيراً دراسة التنمية المستقبلية للمضيق من خلال معرفة محددات التنمية انطلاقاً من بعض المتغيرات.

أولاً: الهدف من البحث ومنهجه ووسائله

الهدف من البحث:-

دراسة مضيق تيران جيومورفولوجياً ومعرفة كل من:-

١- الخواص الجيومورفولوجية لظواهرمضيق تيران.

٢-التغيرات الشا طئية ومناطق النحت والرسوب وانتقال خط الشاطئ ومدى التغير السنوى ودرجة انحداره افقياً ورأسياً.

٣-أثر العوامل الهيدوديناميكية التى تحدد خواص الظواهر الجيومورفولوجية وحجم وزاوية السقوط الموجى لتحديد الإنجراف الساحلى.

٤- العوامل والعمليات والظروف البيئية التى أسهمت فى تحديد وتشكيل وتكوين وتطور الظواهر الجيومورفولوجية .

٥-عمل مقارنات بين العوامل والعمليات والظاهرت والإختلافات بمضيق تيران وحوض البحر الأحمر.

٦ - الخصائص الجيمورفولوجية وعلاقتها بالتنمية الساحلية المستقبلية لمضيق تيران.

المنهج:

تخيرت الدراسة التحليلية المتعمقة كماً وكيفاً حتى أصل إلى عمق فى التحليل والتفسير العلمى، وعولت على عملية الرصد التاريخى بأدلة علمية دقيقة حتى تكون الدراسة منهجية موضوعية مستخدماً طرق ووسائل وأساليب وأدوات متعددة، وخرجت بنتائج علمية فى أصل النشأة والتكوين والتطور والتغيرات فى الظاهرات، والعوامل والعمليات والتغيرات التى أثرت عليها ومقارنتها بمثيلاتها.

أساليب البحث:

تمت الدراسة على عدة مراحل تتمثل فى:-

أولاً: الدراسة المكتبية وفيها:

١-قراءة وتحليل الدراسات النصية السابقة وهى دراسات جيولوجية، وجغرافية، وجيومورفولوجية، وبحرية، وبيانات من الأرصاد الجوية والبحرية والميتومارين Metomarienوالباثيمترية وأخرى متنوعة، وجميع الدراسات التى وصلت إليها لم توجد دراسة جيومورفولوجية لمضيق تيران، وإنما اشارات فى عدة دراسات، ومن أهم الدراسات التى اعتمدت عليها:

(Hume.1906),(Omara,1957), (Schick,AP,1957,MSC,Geora) (Said,1969,P.75),(Hotzl,H.,etal,1987),(Nesteroff,1959، (J.K.Hall, 1975,PP.69-72)(J.K.Hall,1975,PP.69-72)(Al-Sayari, S.S., etal, 1984)(Mousa, MA, etal,1992Imap,3P),(ELSammak,1992), (Avraham,etal,1979)،(UNDP;UNESCO,2003Imap,1:250000) (علام ٢٠٠٠)، و (بدوى ٢٠٠٣).

٢-تحليل الخرائط الجيولوجية مقياس١: ٢٥٠٠٠٠ لعام ١٩٩٤والخرائط الطبوغرافية مقاييس١: ٥٠٠٠٠، ١: ١٠٠٠٠٠، ١: ٢٥٠٠٠٠ و١: ٢٥٠٠٠ يرجع أقدمها لعام ١٩٣٤، ١٩٧٠م، ١٣٨٣هـ وأحدثها لعام ٢٠٠٤، والبحرية ما بين أعوام ١٩٧١-٢٠٠٢، والمساحية الحقلية والتى تم رفعها ميدانياً لبعض المواضع على جانبى المضيق والجزر المرجانية.

٣- قراءة وتحليل الصور الجوية لعامى ١٩٥٦، ٢٠٠٠ مقياس١: ٤٠٠٠٠، والمرئيات الفضائية الرقمية(لاندسات) لأعوام ١٩٨٤، ١٩٩٠، ٢٠٠٠.

٤-تم الربط بين البيانات الخرائطية والنصية والجدولية وبيانات الصور الجوية والمرئيات الفضائية والحقلية، والتأكد بالدراسة وذلك عن طريق تحليل التطابق الخطى المتعدد Multiple Linerar Regression .

٥- الدراسة الإحصائية لنتائج تحليل العينات الحقلية كالحجم، والإستدارة، والتصنيف، والتفلطح، والجيود عن طريق البرامج المتخصصة.

ثانياً: الدراسات الحقلية:- وفيها:

١- **تحديد ستة قطاعات** طول كل منها ١,٥كم ثلاثة لكل جانب من جوانب المضيق لجميع العينات الشاطئية، وقياس الأعماق بجهاز Ecosounder "سبر الأعماق بصدى الصوت"، رفع خط الشاطئ بجهاز GPS بدقة تصل إلى +_٤٠سم.

٢- **دراسة الخصائص الرسوبية** من خلال أخذ ا لعينات المفككة والطبيعية على امتداد القطاعات العمودية على طول خط الشاطئ والتى تبعد عن بعضها بمسافة قدرها ١كم ، وذلك لمعرفة نوع وخواص وتوزيع وحركة وانتقال واتجاه الرواسب.

٣-**دراسة التطبق المتقاطع**، وتوجيه واتجاه علامات النيم لمعرفة البنية وظروف الترسيب، وذلك فى مرات مختلفة بين عامى٢٠٠٣/٢٠٠٤.

٤-دراسة وقياس أبعاد وانحدارات وارتفاعات واتجاهات الشواطئ والجروف القديمة والحديثة والحالية، ورصد الشعاب المرجانية والشواطئ المرتفعة والمرفوعة.

٥-قياس ودراسة القوة الهيدروديناميكية، والميتومارين والباثيمترية لمعرفة المتغيرات التى تؤثر فى عمليات النحت والنقل والرسوب على طول امتداد خط الشاطئ، والتركيز على ارتفاعات الأمواج وحجم الحبيبات وزاوية السقوط الموجى على خط الساحل لتحديد الإنجراف الساحلى، وأيضاً اتجاهات التيارات.

٦-التأكيد على بعض الظواهر من خلال التصويرالفيلمى والرقمى والفوتوغرافى، ودراستها معملياً ومكتبياً.

ثالثاً: الدراسة المعملية:- وفيها

١- تحليل العينات ومعرفة الخواص الطبيعية للرسوبيات وذلك بمعرفة التحليل الحجمى وتحديد العلاقة بين كل من الجلاميد والحصى والحصباء والرمل والطين، ومعرفة شكل واستدارة ومعامل التكورحتى يمكن تحديد البيئة الرسوبية وفترات الإنتقال وكيفيته والبيئة المصدرية .

٢-استخدام الحاسب ومعالجة البيانات عن طريق برنامج، NAVisoft100, ARCLINFO, ERDAS Imagine 9وذلك لمعرفة معدل الإنجراف الساحلى، ودراسة التغيرات الأفقية والرأسية لخط الساحل وقاع المضيق والجزر المرجانية

٣- التحليل الميكروسكوبى واستخدام المناخل والمخبرالزجاجى لتحديد حجم الحبيبات وقياس التصنيف، واستخدام المعادلات التى وضعها (Folk & Ward 1957) لدراسة الإستدارة والكروية .

٤- رسم الخرائط والأشكال التوضيحية عن طريق برامج الحاسب.

ثانياً: الملامح المورفولوجية لمضيق تيران

زادت أهمية مضيق تيران من الناحية الجيوبولوتيكية والعسكرية والإستراتيجية بعد احتلال فلسطين وإنشاء دولة إسرائيل، حيث إنه مدخل لكل من خليج العقبة من الجنوب والبحر الأحمر من الشمال، وتشترك كل من الأردن والسعودية على ساحله الشرقى، وفلسطين ومصر على الساحل الغربى، وطول سواحل كل منها، ٢٣كم، و١٠٠كم، و٨كم، و١٧٣كم على الترتيب.

ويبلغ اتساعه جنوباً عند المدخل ١٨,٥كم فيما بين الساحل السعودى شرقاً والساحل المصرى غرباً وينصفه جزيرة تيران إلى قسمين أو مدخلين، والشرقى باتساع ٧كم وعمق متوسطه ٢٥م، والغربى اتساعه ٦,٥كم فيما بين تيران وسيناء وهو محور الدراسة والذى ينقسم بدوره إلى ممرين شرقى(جرافتون) وغربى (انتربرايس) ويأخذ نفس إتجاه خليج العقبة شمال شرق جنوب غرب ١٥درجة ويفصل بين الممرين حاجز صخرى ينمو على سطحه أربعة جزرمرجانية كما يوضحها شكل(١) وصورة(١) ويعد الممر الشرقى أقل اتساعاً وعمقاً من الغربى، حيث يبلغ اتساعه ٨٠٠م وعمقه ٧٠م، وغالباً غير صالح للملاحة، وغربى ١٠٠٠م اتساعاً وعمق ٢٥٠م، وبحسب القانون الدولى والإتفاقات التى تحدد المياه الإقليمية فإن مضيق تيران يعد مضيقاً مصرياً وليس دولياً.

ومن خلال دراسة البيانات النصية والخرائطية والجوية والفضائية والقياسات والدراسات الحقلية والقطاعات الخرائطية والحقلية اتضح أن هناك عدة ملامح مورفولوجية وجيومورفولوجية تميز المضيق سوف يوضحها الباحث تفصيلاً فى الدراسة الخاصة بالظاهرات الجيومورفولوجية.

ويقع المضيق ضمن المناطق الحارة والجافة المرتفعة فى معدل التبخر، وتم الإعتماد على محطة أرصاد شرم الشيخ، حيث اتضح أن درجات الحرارة تتراوح بين ١٣,١م، ٤٢,٧م وأن أقل شهور السنة حرارة ديسمبر ويناير وفبراير، وبلغت ٨,١٥ ، ٢٤,٦م على الترتيب، وأكثرها حرارة يونيه ويوليو وأغسطس ٣٥,٨، و٣٥,٧، و٣٤,٢م على الترتيب، وأن هذه الفروقات تؤثر على عمليات التجوية الصخرية ونمو المرجان ودرجة حرارة المياه والبخر، ودرجة حرارة المياه لا تقل فى شهور السنة عن ٢٠م فى شهر يناير وفبراير أما مارس ٢١م، وتزيد عن ذلك فى يوليو وتصل إلى ٢٦م، وأقصى درجة حرارة للمياه فى سبتمبر وأكتوبر حيث بلغت ٢٨ ٢٩ درجة على الترتيب، ودرجات الحرارة هذه تتناسب مع نمو المرجان، لذلك ينتشر بأشكاله وألوانه وأنواعه المتعددة على جانبى المضيق وفوق سطح الحاجز الصخرى الأوسط والجزر المرجانية، حيث تناسبه درجات الحرارة والملوحة التى تتراوح بين ٤٠-٤١,٦%، والكثافة بين ٢٧ - ٢٩,٥ث، وأن أكثر شهور السنة مطراً ديسمبر ٢٣,٤مم فقط، والمتوسط السنوى ٢٣,٨مم ومتوسط الرطوبة السنوى ٤٤% وأقل الشهور ٣٦% وأكبرها يناير ٥٢% والرياح الشمالية باتجاهاتها الثلاثة هى السائدة، ويظهر أثرها فى حركة الأمواج وعمليات التحات

البحرية والرصيف التحاتى، وإن كانت الشمالية الغربية هى الأكثر سيادة . وبلغت سرعتها ٦م/ث، وأن تأثيرها فى النحت أوضح من الرسوب وإن كان تأثيرها ثانوى ويأتى بعد فعل العوامل الهيدروميكانيكية.

المرجان:

يوجد ٢١٨نوعاً من المرجان فى جنوب سيناء(جهاز شئون البيئة- القاهرة)، وهو عبارة عن تكوينات عضوية من افرازات للأحياء البحرية مبنية من المرجانيات (Yonge,1973) والأحياء العالقة والتى تفرز أجزاء صلبة متكونة من كربونات الكالسيوم أو السليكا(مشرف١٩٩٧ص ص٥٠٥-٥١٨)، **وأنها تأخذ أشكالاً متعددة هى :-**

١-الشعاب السجافية Fringing ٢-الشعاب الحاجزية Coral Reef Barriers
٣- الجزر الحلقية Atolls ٤- الشعاب القرنية Pinnacle
٥- الرقع الشعابية Patch ٦- الموائد المرجانية Cosal Table

ومن أكثر الأنواع انتشاراً الأولى والخامسة.

العوامل الهيدروديناميكية:

بلغ متوسط ارتفاع الأمواج عند الجانب الشرقى للمضيق والجزر المرجانية ١,٢م، والجانب الغربى متوسط ارتفاعها ٠,٩م، ومتوسط زمن الموجة ٤,١/ث، أما التيارات البحرية فبلغت ٠,٧٥م/ث ومتوسطها ١٥سم/ث، وأنها تنقل الرواسب عرضياً بامتداد الشاطئ، واتجاهتها بعامة من الجنوب للشمال أى من البحر الأحمر لخليج العقبة ويكون ذلك واضحاً على الجانب الشرقى للمضيق أكثر من الجانب الغربى وعند الجزر المرجانية فى وسط المضيق أيضاً، وأن هذه التيارات ليست الناقل الرئيس للرواسب، لكن الأمواج هى العنصر الفاعل فى نطاق الشاطئ الشرقى أو الغربى.

ويقل المد والجزر فى تأثيره كعامل من العوامل الهيدروديناميكية المؤثرة فى عمليات النحت والرسوب على جانبى المضيق بالنسبة للأمواج والتيارات البحرية، وهو نصف يومى، والتذبذب فى منسوب البحربلغ متوسطه ٣سم، وأعلى إرتفاع للمد بلغ ١,٢م ومتوسطه ١,١م، وأدنى جزر ٠,٥م ومتوسطه ٠,٤م.

وقد تمت دراسة مضيق تيران وتقسيمه مورفولوجياً إلى قسمين هما:-

أولاً: اليابس ويشتمل على:-

١- اليابس الشرقى(تيران).

٢- اليابس الغربى(سيناء) .

ثانياً: المسطح المائى ويتضمن:-

١- الرصيف التحاتى الشرقى. ٢-الممر المائى الشرقى (جرافتون).

٣- الحاجز الصخرى الأوسط . ٤- الممر المائى الغربى (انتربرايس)

٥- الرصيف التحاتى الغربى .

وسوف يعرض الباحث لكل منها باختصار ثم نعالج بعد ذلك الظاهرات الجيومورفولوجية ونحلل ونعلل ونوزع ثم نربط ونقارن ونفسر كل منها على حدة

أولاً: اليابس:

١- الجانب الشرقى:-

يأخذ اتجاه شمال جنوب من عريشة الراشندى شمالاً حتى مرسى المذبح جنوباً بطول ٤,٥كم، ومتوسط عرض ١,٧٥كم ومساحته ١٠,٥كم^{٢}، ومتوسط إرتفاعه ٢٥م وأقصى ارتفاع ١٣٥م، ومتوسط إنحداره ١٥، وتزيد نسبة تدرسه عن ٣٠/كم^{٢}، ويعد ساحل صخرى جرفى شديد الانحدار ومضرس ومرتفع وضيق، صخوره رسوبية مرجانية، وجيرية، ورملية، وجبسية، ومارلية ميوسينية، وبليوسينية، وبليوستوسينية، ويغلب عليه سيادة الظاهرات التحاتية، ويختلف فى خواصه المورفولوجية والمورفوجرافية، ويغلب عليه إنتشار الظاهرات التحاتية البحرية عن الظاهرات الرسوبية، وهو ساحل جزيرة تيران الشمالى الغربى .

٢- الجانب الغربى:

يعد جزءً من ساحل جنوب شرق سيناء ويأخذ اتجاه شمال جنوب غالباً بطول ٦,٥كم من دائرة عرض ١٤ ْ ٠١ ْ ٢٨شمالاً حتى رأس نصرانى جنوباً، ومتوسط عرضه من الشرق للغرب ٢,١٣كم وبلغت مساحته ١٢,٧٥كم^{٢}، ومتوسط ارتفاعه ٢٠م وانحداره ١٣ ْ ويزيد فى تدرسه عن ٣٥/كم^{٢}، وهوساحل صخرى جرفى بحرى تكويناته من الحجرالجيرى المرجانى الغالب الغنى بالحفريات، والصخور الجيرية والرملية والمارلية والحصوية والشعابية، ويكون أكثر وضوحاً وسيادة فى ظواهره التحاتية البحرية وخاصة الجروف والتقويض السفلى، ويختلف عن جانب المضيق الشرقى فى بعض خواصه المورفولوجية، **ويتميز بعدة خواص هى:-**

- مرسى الدخيلة، حيث لا يوجد ما يناظره فى خواصه.
- زيادة عدد الأودية والمسيلات التى تتحدرمن النطاق الجبلى الغربى والتى بلغ عددها ١٥وادياً .

- ارتفاع الجروف البحرية وشدة إنحدارها حيث يصل بعضها إلى ١٥م وزاويتها قائمة.
- وضوح الشواطئ المرتفعة والجروف المصاحبة لها ونقص ارتفاعها عن نظيرتها فى الجانب الشرقى، ويرجع السبب فى ذلك ربما إلى العمليات التكتونية، حيث ارتفع الجانب الغربى عن الشرقى فى حركة تكتونية أحدث وأوضح.
- وضوح الأرصفة التحاتية المغمورة والجروف المصاحبة لها عند الجانب الشرقى.
- ضيق المسافة الأفقية أوالأرضية التى تتمثل فيها هذه الأرصفة وزيادة ارتفاعها
- وجود ظاهرة الكهوف البحرية المغمورة عن سطح البحر.
- زيادة الأسطح الرسوبية من الأودية عن الجانب الشرقى.
- يقل عدد الظواهرعن الجانب الشرقى .

ثانياً: المسطح المائى :

بلغت مساحة المسطح المائى قيد الدراسة ٣٧,٧٥كم^{٢} بنسبة قدرها ٦٦,٩% من نطاق الدراسة، ويأخذ اتجاه شمال جنوب بطول ٦كم واتساع ٥,٨٨كم، ويعد حلقة الوصل بين مسطحين مائيين خليج العقبة فى الشمال والبحر الأحمر فى الجنوب، ويفصل بين يابسين جزيرة تيران شرقاً ويابس جنوب شرق سيناء غرباً، ويمكن تقسيمه إلى خمسة نطاقات من الشرق للغرب لدراسة كل منها على حدة على النحو التالى:-

١- الرصيف التحاتى البحرى. ٢- الممر الشرقى (جرافتون).
٣- الحاجز الصخرى الأوسط. ٤- الممر الغربى (إنتربرايس).
٥-الرصيف التحاتى الغربى.

١-الرصيف التحاتى الشرقى:

بلغ متوسط اتساعه ١,١٣كم بطول ٦كم ومساحة قدرها ٨,٣٥كم وانحداره بين ١-٥درجة من خط الشاطئ للداخل، وينمو على سطحه المرجان إما متقطعاً أو متصلاً بأشكال متعددة، وبلغت مساحة المتقطع ٣كم^{٢} والمتصل ٥,٣كم^{٢}، حيث ينمو المرجان على سطحه ويصل نموه إلى عمق ٢٥م، ويطل عليه كثير من الظواهر التحاتية والرسوبية كالجروف والرؤوس والشروم الدقيقة، والشواطئ الرسوبية وبعض مخروطات الهشيم، ويضم داخله بعض الظواهر كالبحيرات والجزر

المرجانية المحصورة وسط البحيرات مثل البحيرة الزرقاء، ويجاور الرصيف التحاتى غرب خليج الفول مجموعة من الأرصفة التحاتية المغمورة والجروف البحرية المصاحبة لها .

٢-الممر الشرقى:

توضح الأشكال(٢ أ،ب،ج) الممر المائى الشرقى لمضيق تيران والذى يسمى (جرافتون) فيما بين دائرتى عرض٠٢ ٥٩ ٢٧، ٠٨ ٠٠ ٨شمالاً وخطى طول ٠٦ ٢٨ ٣٤، ٢٩ ٣٤شرقاً، ويأخذ نفس اتجاه المضيق شمال شرق جنوب غرب، بطول بلغ ٥,٢كم، واتساع ١,٩كم فيما بين المرجان الشرقى لجانب المضيق والحاجز الصخرى غرباً، وبلغ عمقه فى الشمال ٧١م فقط شرق جزيرة جاكسون المرجانية، و١٠٠٠م عند دائرة عرض ٠٨ ٥٧ ٢٧، حيث يكون أكثر إتساعاً وعمقاً باتجاه البحر الأحمر جنوباً، وأقل إتساعاً وعمقاً عند خليج العقبة شمالاً، ويصل اتساعه٨٠٠م فقط وهو الجزء الصالح للملاحة نوعاً شرق جزيرة جاكسون. وتوضح خطوط الأعماق والقطاعات المرسومة أن جوانبه شديدة الإنحدار وإن كانت الشرقية أكثر شدة بعامة من الغربية ولكن ليس على امتداد القطاع الطولى للممر، ومن الدراسة الخرائطية والحقلية اتضح أن خطوط الأعماق يحدث لها زحزحة أفقية ورأسية حيث بلغ طول خط الأعماق ٢٥٠م شرقاً ٨,٣كم عام ١٩٧١ وزاد عن ذلك عام ٢٠٠٢ وأصبح ٨,٤من الشمال الشرقى للجنوب الغربى، وربما يرجع السبب فى ذلك للتغيرات الجيولوجية والبيولوجية للمرجان والنمو المرجانى، ومن خلال دراسة المنحنى الهبسوجرافى للممر اتضح أن المساحة الكلية بلغت ٥٣٠٠٠م^{٢}، ونسبة المساحة المحصورة بين صفر وخط الأعماق -٥٠تعادل ٧٣% وأكثر من -٥٠م تعادل ٢٧%، وبمساحة قدرها٣٩٠٠٠م^{٢}، ١٤٠٠٠م^{٢}على الترتيب (Hall,J.K,1975.P.71).

٣-الحاجز الصخرى المرجانى:-

ويبلغ ارتفاعه ٢٥٠م فوق قاع المضيق، وتنحدر جوانبه بانتظام فى الإتجاهين الشرقى والغربى بين ١٥-٣٥درجة، وتصاحب نشأة الحاجز مضيق تيران ودخول المياه إلى خليج العقبة فى البليوسين والبليوستوسين (Said,1969,P.75) حيث إن الحركات التكتونية فصلت الكتلة العربية شرقاً عن كتلة سيناء غرباً، وقد تكون المضيق كواد خسيف، أوربما زحزحة يسارية صاحبت تكون خليج العقبة ودخول المياه إليه فى عصر البليوسين والبليوستوسين، وانفصل الحاجز وتخلف عن أحد

الكتلتين الشرقية أوالغربية ثم حدث له عملية هبوط فأصبح أقل ارتفاعاً بمقدار ٣٠-٤٠م عن اليابس المجاور، وغالباً عن الجانب الغربى لشدة عمقه وانحداره عن الشرقى، وتوجد فوق الحاجز الصخرى أربع جزر مرجانية بارزة تأخذ نفس الاتجاه وترتفع فوق سطح الحاجز ٢٥م ، ولكن لا تظهرعلى سطح الماء إلا أثناء الجزر، ويقل منسوب سطحها عن منسوب البحر بنصف متر فقط، ويتميز سطحها باستوائه، حيث تأخذ نفس صفة سطح الصخر الأصلى للحاجز الذى نمت عليه المرجانيات، وربما كان ذلك دليلاً على حدوث عملية انخفاض لهذا الحاجز الصخرى بمقدار ارتفاع هذه الجزر فوق سطحه منذ عصر البليوسين حتى الآن، شكل(٣).

وتتكون هذه الجزر من صخور مرجانية يكون المرجان نسبة قليلة منها، وهى عبارة عن صخور عضوية صلبه تتكون من الإفرازات الهيكلية للأحياء البحرية وتبنى من المرجانيات الصلبة والأحياء العالقة(البلانكتون) والتى تفرزأجزاء صلبة متكونة من كربونات الكالسيوم أوالسليكا ويتكونان من:-

- الفورامينفرا. - الكوكولينفوريدز .
- الراديولاريا. - الدياتومات

بالإضافة إلى الطحالب الجيرية والإسفنجيات الجيرية(مشرف، ١٩٩٧، ص ص ٥٠٥-٥١٨) فقد تحكمت فى هذه الجزر الأربع التغيرات التكتونية (فهى نمت فوق سطح الحاجز الصخرى الهابط) ، إضافة إلى التغير فى منسوب سطح البحر، وإن كان البعض يرجع تكونها لأسباب أخرى فهى قد تكونت على جدة تفصل البحر الأحمر عن خليج العقبة(الوليعى،١٤١٦هـ) أو أنها جزر بركانية (Fabrizio Calzia, 2002).

وتقع الجزر فيما بين دائرتى عرض ٢ْ ٥٩َ ٢٧ْ، ٨ْ ٠٠َ ٢٨ْشمالاً، وخطى طول ٩ْ ٢٦َ ٣٤ْ، ٥ْ ٢٨َ ٣٤ْشرقاً، وبلغ طول الجزر من الشمال الشرقى للجنوب الغربى ٣,٦كم ومتوسط اتساعها ٧٠٠م، ويوضح شكل(٤) وجدول(١) خواص الجزر وهى:-

أ- جزيرة جاكسون: دائرة ٦ْ ٠٠َ ٢٨ْ شمالاً وخط طول ٤ْ ٢٨َ ٣٤ْ شرقاً.
ب- جزيرة وودهوس: دائرة ٢ْ ٠٠َ ٢٨ْ شمالاً وخط طول ٨ْ ٢٧َ ٣٤ْ شرقاً.
ج- جزيرة توماس: دائرة ٧ْ ٥٩َ ٢٧ْ شمالاً وخط طول ٦ْ ٢٧َ ٣٤ْشرقاً.
د- جزيرة جوردون: دائرة ٣ْ ٥٩َ ٢٧ْشمالاً وخط طول ٢ْ ٢٧َ ٣٤ْشرقاً

ويفصل فيما بين الجزر مسافات قصيرة بلغت ٢٢٥م بين جاكسون فى الشمال وودهاوس فى الجنوب، و١٧٥م وبعدها توماس، و٢٧٥م بعدها جوردون فى الجنوب الغربى، ويوضح شكل(٣) المنخفضات أو الفواصل أو الممرات بين هذه الجزر المرجانية والتى يبلغ متوسط عمقها ٢٥م، وتنقص المسافات بين هذه الجزر بمرور الزمن حيث ينمو المرجان ويقلل الفارق بين الجزر، ويكون نموه رأسياً بمعدل سنوى بلغ ٠,٠٢سم، وأفقياً بمعدل سنوى ٠,٤ سم، وذلك من خلال القياسات من الخرائط البحرية البريطانية لسنوات منذ ١٩٧١-٢٠٠٢، إلى جانب أن خطوط الأعماق شرق وغرب وجنوب الحاجز الصخرى حدث بها زحزحة أفقية ورأسية لنفس الفترة السابقة بلغت ٠,٤سم/سنة غرب جزيرة جوردون، ٣,٣سم سنة شمال الحاجز، وكذلك الرأسية بمعدل أقل بلغ ٠,٢سم/سنة.

جدول(١) مناسيب ومساحات وأطوال الجزر المرجانية بمضيق تيران

الجزيرة	ش ق/ج غ	ش-غ	المنسوب فوق الحاجز	مساحتها كم٢	طول الساحل كم
جاكسون	٦٢٥	٥٠٠	٢٠	-،٢٤٨	١,٨٦١
	٢٢٥	متر	٢٠		
وودهوس	١٢٥٠	١٠٠	٣٠	-،١٢٧	٢،٨٧٥
	١٥٧	متر	٣٠		
توماس	٤٥٠	٢٢٥	٣٥	-،٠٩٨	١،٢٣٩
	٢٧٥	متر	٤٠		
جوردون	٦٧٥	٧٠٠	٢٠	-،٣٠٨	٢

ا-جزيرة جاكسون Jackson:

تبرز جزيرة جاكسون فوق الحاجزبارتفاع قدره ٢٥م فى أقصى شمال شرق الحاجز وبلغت مساحتها ٠,٢٥كم^{٢} ويوضح شكل(٤) مورفولوجية الجزيرة، ومنه يتضح أن سطح الجزيرة درجة انحداره بين صفر-٢ درجة فقط وأن جوانبها الشمالية والشرقية شديدة الانحدار تبدو فى شكل جروف بحرية مغمورة، أما الجانب الغربى والجنوبى فأقل انحدارا ويأخذ الشكل السلمى حيث ينمو المرجان الحديث فى اتجاه جنوب غرب ناحية جزيرة وودهاوس، ويتكون على هذين الجانبين ركام شعبى وحطام متكسر ورمل جيرى وطينى ورواسب مرجانية، ودرجات الإنحدار تتراوح بين ٥-٧ درجات، أما سطح الجزيرة فيتكون من هياكل عضوية كلسية Calareouمن نواتج الإفرازات للأحياء البحرية، ورمال من المرجانيات وطحالب كلسية مجتمعة مع رمال هيكلية .

ب- جزيرة وودهاوس:-

تأخذ هذه الجزيرة نفس اتجاه الحاجزالصخرى بطول بلغ ١٢٥٠م ومتوسط عرض ١٠٠٠م ويفصلها عن جاكسون مسافة قدرها ٢٢٥م بعمق متوسطه ٢٠م، وتتماثل درجات الانحدار على جوانبها الشرقية والغربية حيث تتراوح بين ١٠-٢٠درجة، وهى أشد انحدارا من جاكسون، ويرجع السبب فى ذلك إلى ضيق الحاجز الصخرى فى نطاق هذه الجزيرة التى نمت على سطح الحاجز، وتشكل جوانبها جروفاً مرجانية حية وهى عبارة عن حاجز مرجانى شكل(٤).

ج-جزيرة توماس:-

تعد جزيرة توماس من أصغرالجزرالمرجانية الأربعة كما يوضحها شكل (٤) وبلغ طولها ٤٥٠م فقط، وعرضها من الشرق للغرب ٢٢٥م، ويفصلها عن وودهوس شمالاً مسافة قدرها ١٧٥م، وعن جوردون جنوبها ٢٧٥م، وهذه الممرات المائية فيما بين الجزر لا تزيد فى اعمق نقطة لها عن ٥٠م، وجوانبها عبارة عن جروف بحرية مرجانية يتراوح إنحدارها بين ١٨-٢٠درجة يتراكم على فوقها رواسب من فتات صخرية ومرجانية ورمال مرجانية .

د- جزيرة جوردون: -

تعد جزيرة جوردون من أكبر الجزر المرجانية الأربعة مساحة حيث بلغ طولها ٧٠٠م مع اتجاه الحاجز الصخرى، وعرضها شرق غرب ٦٧٥م، وتأخذ الشكل البيضى، وجوانبها الشرقية والجنوبية أقل انحداراً من الشمالية والغربية، وتعد أطراف الجزيرة جروفاً بحرية مرجانية والأقل انحداراً منها يتراكم عليها رواسب رملية وحصى وكتل مرجانية، وينمو على سطح وجوانب الجزر المرجانية أنواع متعددة وأشكال وألوان مختلفة من المرجانيات نظراً لتوفر شروط نموه كما حددها (Shepard,1963,b,P.351) حيث لا تنخفض الحرارة عن ٢٠م، والملوحة بين ٢٧-٤٠درجة لكل أ لف وحدة قياسية، وتقع منطقة المضيق ضمن المناخ الجاف الحار المرتفع فى معدل التبخر، وبلغت درجة حرارة المياه بين ٢٢,٥- ٢٧,٣م، والملوحة ٤٠- ٤١,٦، والكثافة 29.5 – 27 O T وهى تناسب النمو المرجانى.

وتعد الجزر المرجانية الأربع حاجزة وفاصلة فيما بين البحر الأحمر جنوباً وخليج العقبة شمالاً وتيران وسيناء شرقا وغربا، وقد تم قياس المد والجزر والتيارات البحرية عند جوانب الجزر الأربع واتضح أن أقصى مد ١,٢م، وأقل

جزر ٠,٥، ومتوسط الجزر ٠,٤، أما التيارات البحرية فهى تأتى من البحر الأحمر وتدخل خليج العقبة كما توضحها الأشكال السابقة بخرائط الجزر الأربع وصورة(٢).

أما الشعاب الصخرية فهى عبارة عن رواسب متلاحمة من المكونات العضوية بشكل رئيس من الطحالب الكلسية والمرجانية (Calcreous algae & Coralline) والإسفنجيات Sponges والحزازيات Bryozoa وهناك كثيرمن المحاريات والهياكل اللافقارية البحرية التى تعيش فى حماية الشعب (مشرف، ١٩٩٧، ص ص ٣٨٤-٣٨٥) وتتكون الجزرالمرجانية عامة من ثلاثة نطاقات أو وحدات جغرافية وهى:-

١- مقدمة الشعب . ٢- مسطح الشعب. ٣- ظهرالشعب.

ويتفق هذا التقسيم مع ما حدده (Selley,1982,PP.513 – 514) واتضح أن الظروف التى تتحكم فيها:-

١- تغير منسوب البحر. ٢- التغيرات الجيولوجية.

٣- خواص المياه. ٤- الأحياء فى البيئة البحرية.

وقد حدث تغير فى المسافات والمساحات منذ ١٩٧١ حتى ٢٠٠٢ وذلك من خلال الدراسات الحقلية والخرائطية، وكانت مساحة الحاجز البحرى عام ١٩٧١ - ٤,٢كم^{٢}، أما عام ٢٠٠٢ فبلغت ٤,٥كم^{٢}، وبلغت مساحة النطاق المحصور داخل خط أعماق ١٠٠متر عام ١٩٧١(٣ كم^{٢})، و٢٠٠٢مساحة قدرها ٢,٣كم^{٢}، وبلغ طول خط أعماق(١٠٠) ١٠,٨ و ١٠,٢كم لسنوات ١٩٧١، ٢٠٠٢ على الترتيب.

وبلغ متوسط اتساع الحاجزالصخرى عند نفس الخط ٤١٧م، و٣٧٧م لعامى ١٩٧١، ٢٠٠٢ على الترتيب أيضاً، ويعد هذا دليلاً على حدوث تغير وزحزحة أفقية ورأسية فى نطاق الحاجز الصخرى المرجانى ربما يكون بسبب التغيرات الجيولوجية أو البحرية بعد تكون الحاجز.

٤-الممر الغربى:-

ينحصر بين الحاجز الصخرى المرجانى شرقاً والرصيف التحاتى لساحل سيناء غرباً وبنفس طول الممر السابق فيما بين دائرتى عرض٠٢ ْ ٥٩ ٢٧ ، ٨ ٠٠ ٢٨ ْ شمالاً وخطى طول ٠٩ ْ ٢٦ ٣٤ ، ٠٥ ْ ٢٨ ٣٤ ْشرقاً، ويكون عكسه فى الأتساع حيث يتسع شمالاً باتجاه خليج العقبة ويصل إلى ٣كم، ويضيق فى الجنوب باتجاه البحر الأحمر حيث يبلغ اتساعه ١,١٣كم غرب جزيرة جوردون المرجانية، وبعمق

أقل بلغ ٢٥٠م، ويزيد فى الشمال ليصل إلى ٣٠٠م، أما انحدار جوانبه فهى شديدة وتزيد فى الجوانب الشرقية عن الغربية فتصل إلى أكثر من ٤٥، وأن الجوانب الغربية عبارة عن إنكسارات سلمية هابطة فى بعض الأجزاء أو تأثرت بالصدوع الخسيفية والهورستية أوالعادية التى رفعت أجزاء من جوانب خليج العقبة بعامة (Hotting,Z,1984,PP.12 – 23) حيث يوجد على الجانب الغربى مجموعة من الأرصفة والجروف المصاحبة لها ينموعليها المرجان وهى ذات مناسيب مختلفة تبدأ من ٨م، ١٠م،٢٠م تكونت فى الفترة الجليدية الأخيرة (Ben – Avraham,et al,1979b).

وقد بينت الدراسة الخرائطية والميدانية أن عمقه يصل إلى ٢٥٢م غرب جزيرة جوردون وباتساع ١٠٠٠م، ويوضح المنحنى الهبسوجرافى ان القطاع بلغت مساحته ١٧٠٠٠٠مترا مربعا وتكون نسبتها ومساحاتها على النحو التالى

- صفر – ٥٠ متر ٥٩٠٠٠مترا مربعا ونسبتها ٣٤,٨%.
- ٥٠ – ١٠٠ متر ٤٢٠٠٠مترا مربعا ونسبتها ٢٤,٩%.
- ١٠٠ – ١٥٠متر ٣١٠٠٠مترا مربعا ونسبتها ١٦,١%.
- ١٥٠ – ٢٠٠متر ٢٣٠٠٠مترا مربعا ونسبتها ١٣,٧%.
- ٢٠٠ – ٢٥٠ متر ١٤٠٠٠ مترا مربعا ونسبتها٨,٤% .

(Hall, J,K, 1975, PP.69 – 72)

وان هذين الممرين اللذين يشكلان مضيق تيران يفصل بينهما الحاجز الصخرى، قد حدث لكل منهما زحزحة أفقية ورأسية لخطوط الاعماق وهذا له دلالة واضحة على نشاط التغيرات الحديثة فى الفترة الجليدية الاخيرة وما بعدها.

٥-الرصيف التحاتى الغربى:-

بلغ متوسط إتساعه ١٠٠متر فقط واقصى إتساع له عند مرسى الدخيلة ١,٢٥كم وعمقه ٠,٥– ١,٥متر وينحدر درجتان شرقا ويأخذ شكل خط الشاطئ بل يكون أكثر استقامه من الشمال للجنوب وذلك عكس الرصيف الشرقى فيأخذ شكلا متعرجا، وأهم ما يميز الرصيف التحاتى الغربى وجود الجروف البحرية القائمة الزاوية التى تشرف عليه مباشرة والكهوف والجروف البحرية المغمورة أسفله مباشرة حيث الجرف والرصيف المصاحب له .وينمو على سطحه نفس أنواع المرجان عند الرصيف الشرقى صورة(١٢) ويغطى سطحه مجموعه من الرواسب الرملية البحرية والقارية وبعض المفتتات المرجانية وكسر المحار والفورامينفرا والأصداف، والبقع المرجانية والغالب على الرمال هى الكربونية

وحبيبات الكورتز المنقولة بالأودية الجافة والرياح والأمواج من المراوح المجاورة وتقل كميات وحجم حبيبات الرمل كلما اتجهنا للداخل.

ثالثا: البنية والتكوينات السطحية

حدثت حركات تكتونية سببت تشوهات وأحدثت تراكيب جيولوجية إنكسارية إخدودية وهورستية وعادية تتبع البحر الأحمر وخليج العقبة عمراً وإتجاها(Abd-el-Rahman, etal, 1979, PP87- 90)أوجدت عدة أنظمة إنكسارية أثرت على ساحل خليج العقبة بعد أن دخلته المياه لأول مرة من البحر الأحمر فى بداية الزمن الرابع (Said, R, 1962, PP.125-126) وحدثت زحزحة يسارية أفقية للخليج جهة الشمال والشرق مع إنكسارات مضربية (Quenell, 1979, P.174) يرجعها البعض إلى فترة المندل وبداية الريس (Horowitz,1979,P.174) أو أحدث من ذلك فى نهاية الفورم WÜRM الجليدية (The Open Univ, 1980, P.80) وتأخذ اتجاهات سائدة شمالية غربية (Garfunkel, 1977, P.35) حتى إن بعضها داخل التكوينات المرجانية الحديثة (Bentor, etal, 1974, P.30)، و(بدوى١٩٩٣، ص-ص٤٥-٤٧) والتى أرجعها Horowitz إلى ٤٥٠٠سنة ماضية فقط.

وأن هناك إنكسارات رئيسة فتحت خليج العقبة على البحر الأحمر (Garfunkel, 1981. PP.26 – 28) عن طريق مضيق تيران الذى يربطه محور مع منخفض هيوم Hume جنوباً والذى يصل عمقه ١٤٥٠م بسبب الإنكسارات والزحزحة اليسارية وأودية الإنخساف، والإلتواءات الرئيسة شكل(٧)، وأن الحركات التكتونية كان لها دوراً فى رفع الشعاب المرجانية الشاطئية البليوستوسينية إلى مستويات تفوق كثيراً مستويات البحرالأحمرالمعروفة، وقد اثبت كثير من الباحثين ذلك مثل:- Ball,1939 ، Hume,1906، Brrown,1970 Hotzl,etal,1989 Guilcher, ، 1958،Nesteroff,1959 Skick,57 Sneh1978 ,1879 و البارودى ١٩٩٠، وبدوى ١٩٩٣، والبارودى ١٩٩٩ .

التكوينات الجيولوجية السطحية:

تبين من الدراسات والخرائط الجيولوجية مقياس١: ٢٥٠٠٠٠-١٩٩٤، والحقلية والصورالجوية والمرئيات الفضائية لسنوات ٨٤و ٩٤ و٢٠٠٢مقاييس مختلفة، غالباً ١: ١٠٠٠٠٠ أن أقدم التكوينات الجيولوجية على جانبى المضيق

ترجع لنهاية الثلاثى والبليوستوسين والهولوسين، ذات مصدرقارى وبحرى ترسبت فى بيئة بحرية، وتتمثل فى:-

مكون رود Tmrd: وهى عبارة عن تكوينات متبادلة من المارل والحجر الرملى والرمال الجيرية، والتكوينات الجيرية غنية بالحفريات ترجع لعصر الميوسين (Horowitz,1979,P.26) ونسيجها خشن ومتوسط ودقيق الحبيبات، وألوانها حمر وصفر وخضر ورمادية (Omara,1957,PP.115-116).

مكون رأس محمد Tplrm: وتتمثل فى الحجر الجيرى المرجانى والحجر الجيرى والمارل وتكوينات مرجانية، ويفصلها ويتداخل معها الكنجلومرات والرواسب الرملية من المسيلات المائية حيث يتراوح سمكها بين نصف مترإلى مترين وبها بعض القواقع البحرية، وتتداخل رواسب الميوسين أسفلها والبليوستوسين أعلاها، وتوجد مكشوفة على السطح عند الجانب الشرقى للمضيق فى الشمال وترجع لعصر البليوسين.

تكوينات الرباعى:

ترجع تكوينات البليوستوسين إلى بيئتين:قارية وبحرية، الأولى هى رواسب المسيلات والأودية والشعاب والمراوح الدقيقة والرواسب الساحلية ومصدرها النطاق الجبلى لصخور الأساس والجيرية والرملية الداخلية، وتتمثل فى الرواسب الرملية والحصى والحصباء والكتل الصخرية المتداخلة مع الساحلية (Ezzat,t,2001,P.27) والثانية المرجانية والحجر الجيرى المرجانى، والتكوينات المرجانية والجبسية والشعاب المرجانية والرمال الشاطئية والكنجلومرات والحجر الجيرى والحجرالجيرى المارلى والمارل المرجانى الحفرى والرواسب الصلصالية ورواسب البرك والسبخات والمرجان، والسيادة فى هذه التكوينات للرسوبيات المرجانية والطحلبية والجيرية الكتلية الصلبة على جانبى المضيق، وهى عبارة عن حبيبات دقيقة ومتوسطة، ونسبة الحبيبات أقل من ٠,٥مم تتراوح بين ٥%و٢١%، وتزداد بها نسبة كربونات الكالسيوم والماغنسيوم، ولا تقل النسبة عن ٩٠% (Garafunkel,1981,PP.26–28) وقد حدد عمر هذه التكوينات فى حوض البحر الأحمر بنحو ٢٥٠ ألف سنة للقديمة، ٢٠٠–٢٥٠ ألف سنة للمتوسطة، والحديثة ١١٠ ألف سنة فقط (Horowitz,1979,P.95) والأحدث عمراً ترجع إلى أكثر من عشرة آلاف سنة فقط شكل(٨).

أما المرجان الحالى الذى ينمو على الرصيف التحاتى أو تحت عمق ثلاثة أمتار فيرجع إلى ٤٠٠٠ سنة بعد أن هدأت الحركة الأخيرة (Goldberg,1963,PP.83-84).

أما الرواسب الناعمة البنية المحتوية على معدن الأرجونايت، ورقائق من الرمال والطين والطفل وبعض الرواسب الملحية فهى هولوسينية حديثة، وقد تكونت هذه الرواسب بعد غمر البحر الميوسينى لسواحل البحر الأحمر الشمالية (Said,1962,P.75) حيث تكونت رواسب حشو الميوسين كمقدمة لخليج العقبة (Avraham,etal,1979,P.263) الذى لم يتكون إلا فيما بعد الميوسين (Girdler,1983,P.516) وحدث طغيان بحرى كون الرواسب البليوسينية (Horowitz,1978,P.80) وتم تكون المضيق والرواسب البليوستوسينية فى العصرين السابقين (Said,1962,P.193) ودخول مياه الأحمرإلى العقبة (Ibid,1962,PP.125-126) وأخذت مياه البحرتأخذ منسوبها الحالى منذ خمسة آلاف سنة، وما زالت عمليات التشكيل البحرية، والتجوية تشكل جانبا المضيق وتكوين ظاهرات تحاتية ورسوبية.

وبعد هذا العرض ومعرفة الخواص الرئيسة عن النطاقات المورفولوجية يبقى معرفة الظواهر الجيومورفولوجية، وسوف أتحدث عنها.

رابعاً: الظاهرات الجيومورفولوجية

قسمت الظواهر الجيومورفولوجية بحسب مورفوجينيتها إلى:-

أولاً- ظاهرات تحاتية. ثانياً- ظاهرات رسوبية . ثالثاً- ظاهرات مشتركة .

أولاً- ظاهرات تحاتية:-

١- الجروف البحرية. ٢- الأرصفة التحاتية.
٣- الرؤوس الصخرية. ٤- فجوات الأمواج بالجروف.
٥- الشواطئ الصخرية.

ثانيا- ظاهرات رسوبية:-

١- الشواطئ الرملية. ٢- الحواجز الرملية.
٣- البحيرات. ٤- مسطحات المد والجزر.
٥- نواتج التجوية. ٦- المرجان الحى.
٧- الرواسب الشعابية ٨- رواسب الكنجولومرات .
٩- رواسب أسفل المنحدرات(مخروطات الهشيم).

ثالثاً- ظاهرات مشتركة:-

١ – الشواطئ المرتفعة والمرفوعة. ٢– الجروف المصاحبة لها.
٣ – الأرصفة والجروف المغمورة. ٤– المراسى والشروم الصغيرة.
٥ – التلال الصخرية. ٦– المراوح الفيضية الصغيرة.
٧ – الأودية والمسيلات. ٨– حافات أسطح الإنكسار.

وهناك ظواهر أخرى ميكوسكوبية موضحة على بعض الخرائط والأشكال التوضيحية، وسوف يقوم الباحث بدراسة عن الظاهرات السائدة وبها علامات فارقة بين كل من جانبى المضيق ويمكن عمل مقارنات وبين نظيراتها فى حوض البحر الأحمر مثل الجروف البحرية والشواطئ المرتفعة والأرصفة التحاتية البحرية، والتغيرات الشاطئية والعمليات المؤثرة فى خط الشاطئ وتطوره وإنتقال الرواسب والنمو المرجانى والتغير الرأسى والأفقى به على جانبى المضيق . لأن التغيرات الرأسية عند المضيق أقصى ارتفاع لها فى عصر البليوستوسين لا تزيد عن ٣٥ م، والأفقية لا تزيد عن ٢٠٠م فقط ، وذلك مقارنة بنظيراتها ومثيلاتها فى البحر الأحمر، **وسوف نعرض لها على النحو التالى:-**

أولاً –الظاهرات التحاتية:-

١– الجروف البحرية:

تمتد الجروف البحرية على جانبى مضيق تيران لا يقطعها إلا بعض التداخلات المائية الميكروسكوبية، ويغلب عليها الصخور المرجانية والجيرية، وهذه التداخلات المائية التى تقطعها عبارة عن محاور إنكسارات حديثة تكون عمودية أو مائلة على نفس اتجاه خط الشاطئ، وتتمثل الجروف بطول جوانب مضيق تيران، وهناك بعض الإختلافات المورفولوجية والمورفوجينية لذا تم تقسيمها **إلى أربعة أنواع هى:-**

أ – جروف الرصيف التحاتى، صورة (٢ ا وب).
ب – جروف الشواطئ المرتفعة.
ج – جروف إنكسارية. صورة صورة(٢ ج).
د – جروف مغمورة.

أ–النوع الأول: من الجروف يشرف على الرصيف التحاتى البحرى الحالى، ويختلف فى خواصه المورفولوجية على جانبى المضيق كما توضحه صورة (٢)، والإختلاف يكون واضحاً فى الإرتفاعات حيث لا تزيد عند الجانب الشرقى عن ٣

م فقط أما الغربى فيصل إلى ١٠ أمتارفى بعض القطاعات، ويرجع ذلك لاختلاف العمليات التكتونية شرقاً وغرباً، حيث الغربى يكون أكثرتأثراً بالعمليات الإنكسارية خاصة الهبوط أوعمليات الزحزحة والإتساع والإنكسارات الخسيفية .

ب-النوع الثانى: وتتمثل على جانبى المضيق لكن تكون أقل وضوحاً فى خواصها من النوع السابق، ويوضح كل من الجدولين(٢، ٣) إرتفاعات كل منها والمسافات الأفقية للأرصفة المصاحبة ومنسوب سطح البحر أثناء تكون هذه الجروف، وقد بلغ عددها خمسة جروف أكثرها منسوباً الأقدم واقلها الأحدث، وتزيد انحداراتها من الأقدم للأحدث كما هو موضح بالجدولين والصورة(٢).

ج-النوع الثالث: وهى الجروف الإنكسارية وتظهربوضوح على جانب المضيق الغربى، وتكون غالباً ذات زاوية شديدة الإنحدارتزيد عن ٨٠درجة ومستقيمة وتميل بزاوية حادة على طول امتداد خط الشاطئ، أوموازية تماماً ذات ارتفاعات تزيد عن 10 مترفى بعض المواضع صورة(٢) شمال مرسى الدخيلة وبنسب أقل عند الجانب الشرقى، ونشأت بفعل الإنكسارات الحديثة التى أصابت سواحل سيناء الشرقية فى فترتى المندل وبداية الريس (Horowitz,1977,P.35) أو ربما فى نهاية الفورم الجليدية(The Open Univ,1980.P.80)وتأخذ اتجاهات سائدة شمالية شرقية، وشمالية غربية أوشمالية جنوبية (Garfunkel, 1977,P.35) و(بدوى١٩٩٣، ص ص ٤٥ – ٧٥) .

د-النوع الرابع: وهى الجروف المغمورة وتظهربوضوح على الجانب الغربى من المضيق، وقد حددها (Hottenger,1984,PP.11 – 25) و (Ben-Avraham,et al,1979,P.24) عمرياً بين(٣٠٦-٨١) ألف سنة التى أعمق من -٣ متر، وأن الأرصفة المصاحبة لها تسعة مغمورة تحت مياه خليج العقبة وينمو على سطوحها المرجان على مناسيب ١ – ٢ م، ٣، ٨، ١٠، ٢٠، ٤٠، ٧٥، ٩٠، ١٢٠، ١٤٠، ٢٢٠ – ٢٥٠م تحت منسوب مياه الخليج، والحديثة منها عمرها ٦,٥ ألف سنة.

جدول(٢) خصائص الشواطئ المرتفعة بالجانب الشرقى لمضيق تيران (المناسيب بالمتر)

الشاطئ	ارتفاعه فوق البحر	منسوبه الرأسي	ارتفاع الجرف	مجموعهما	فرق الهبوط بينها	منسوب البحر قديما	أتساعه	انحدار الجرف بالدرجات
الخامس	٣٠-٢٥	٥	٥	١٠	٨	٣٠	٥٠	١٧
الرابع	٢٢-١٨	٤	٣	٧	٧	٢٢	٦٥	٢٠
الثالث	١٥-١١	٤	٣	٧	٧	١٥	٩٠	١٥
الثانى	٨ -٦	٢	٣	٥	٤	٨	٧	١٨
الاول	٤-٥، ٢	٥، ١	٢	٣، ٥	٤	٤	٦٠	٢٣
الحالى	٥، ١	٥، ١	٥، ٢	٥، ٢	صفر	صفر	١٠٠	٧٠

جدول(٣) خصائص الشواطئ المرتفعة بالجانب الغربى لمضيق تيران (المناسيب بالمتر)

الشاطئ	ارتفاعه فوق البحر	منسوبة الرأسي	ارتفاع الجرف	مجموعهما	فرق الهبوط بينها	منسوب البحر قديما	أتساعه	انحدار الجرف بالدرجات
الخامس	٢٥-٢٢	٣	٣	٦	٥	٢٥	٤٠	١٥
الرابع	٢٠-١٥	٥	٥	١٠	٨	٢٠	٧٥	٢٢
الثالث	١٢-٨	٤	٣	٧	٦	١٢	٣٥	٣٥
الثانى	٦-٤	٢	٢	٤	٤	٦	٢٠	٤٢
الاول	٣-٢	٥، ١	١	٢، ٥	١	٣	٢٥	٨٥
الحالى	٥، ١	٥، ١	-٢	٣، ٥	صفر	صفر	٢٠	٨٥

٢-الأرصفة التحاتية:

سجلت من خلال الدراسة الحالية ظاهرة الأرصفة التحاتية الحديثة على جانبى المضيق، وهى تعد من أكثر الظواهر مساحة بعد اليابس حيث بلغت المساحة ١٠كم^{٢} منها ٨,٣كم^{٢} شرقاً وينمو عليه المرجان المتقطع بمساحة ٣كم^{٢} والمتصل ٥,٣كم^{٢}، والجانب الغربى المساحة الباقية، وبلغ متوسط اتساع المرجان شرقاً ١,٢٥كم، وغرباً ١٠٠م، وأقصى اتساع ١٣٧٥م شرقاً و٣٥٠م غرباً، ويمتد بطول المضيق من الشمال للجنوب على الجانبين دون انقطاع، وارتفاعاته تتراوح بين ٠,٥-٢م تحت منسوب سطح البحر الحالى، أما انحداره فيتراوح بين ١-٣ درجات، وتوضح الرسومات شكل(٦) والصور(٣ و ٤) الرصيف التحاتى الحالى

وأهم خواصه الجيومورفولوجية:-

- اتساعه عند الجانب الشرقى عن الغربى للمضيق.
- ينمو على سطحه المرجان بكل ألوانه وأشكاله وأنواعه المختلفة.
- ينتشر على سطحه مجموعات من الرواسب من رمال جيرية بيضاء وكسر المحار والمرجان وبعض الكائنات البحرية.

- توجد برك تقع عند منسوب أقل من مستوى الرصيف الحالى بنحو متر فقط. وتوجد على الجانبين البحيرة الزرقاء والبيضاء شرقاً وبحيرتين داخل مرسى الدخيلة شكل (٥) وصورة (٤).
- تسود أعماق ضحلة لا تزيد عن نصف متر.
- يتكون على سطحه بعض ظواهر الإرساب مثل الفرشات الرملية شرقاً وغرباً، والحواجز البحرية شرقاً.
- وجود ظاهرة التقويض الجرفى الموجى التى تفصله عن الجرف المصاحب والذى يتراجع بفعل التحات البحرى والتجوية والتعرية وتكون مصدر الرواسب.
- يتسع على حساب الجرف المصاحب ويكون عند الجانب الغربى أسرع من جانب المضيق الشرقى وذلك بسبب تضرس وشدة انحدار الجروف البحرية وارتفاعها أكثر من الجوانب الغربية وضيق الرصيف غرباً حيث يزيد اتساعه شرقاً وينمو المرجان على سطحه بكسر حدة الأمواج والحد من نشاط العمليات الهيدروديناميكية.
- اختلاف اتجاه خط الشاطئ على الجانبين بالنسبة لاستقبالها الرياح والأمواج والتيارات البحرية حيث تكون شرقاً متعامدة ومائلة بزاوية حادة، أما غرباً فتكون مظاهرة أو ضعيفة لأن السيادة للرياح والأمواج الشمالية الغربية، وأن التيار البحرى شرقاً أقوى وأسرع لأنه يأتى من البحر الأحمر، وأقل حدة وأبطئ غرباً لقدومه فى الاتجاه المعاكس من خليج العقبة.
- هبوط خط الشاطئ غرباً وارتفاعه شرقاً لكن بنسب قليلة وغير محسوسة.

تعد هذه الظاهرة سائدة فى سواحل حوض البحر الأحمر، واتفق كثيرمن الباحثين على وجودها عند الساحل الشرقى مثل (AL- Sayari. S.S.etal, 1984,P.68) عند منطقة الوجه، و(البارودى، ١٩٨٩، ص ص٦٥-٦٧) بجزر فرسان، و(Jado,A R,et,al,1990,P56) و(البارودى، ١٩٩٧، ص٦٨)، و(١٩٩٩، ص٣٥)، وغرباً بالقصير، (Berry,w&Ball,1986)، (Gvirtzman&Buchbinder,1978,PP90-170)، وشرق سيناء (بدوى١٩٩٣ ص٢٢٠)، و(٢٠٠١،ص٦٨)، (Walther, 1888, P484) و (Hume, 1906, P.141) وعند سواحل خليج العقبة (Sayari, et al., 1984, PP.33 – 40 Al-) و(التركمانى، ١٩٨٧، ص١٤٢) و(Finizey, 1987, P.559) .

ويمكن تقسيم فترات تكونه إلى ثلاث فترات هى: الأولى تعادل الفيرسيلية Versilian ١١-٧آلاف سنة، والثانية تساوى الأطلنطية Atlanyic ٧-٥,٤ ألف سنة، والثالثة الحالية وتعادل الحديثة ٤٥٠٠سنة حتى الآن، وقد تذبذب منسوب البحر ١,٥متر، ارتفع فى الأولى والثانية هبط منسوبه ثلاث أمتار والثالثة بدأ يعود حتى الوقت الحالى، فحدث نحت ورسوب وتكون ونما مرجان حديث على سطح الرصيف التحاتى الحالى، وقد حدد (Eridman, 1968,P.987) عمر المرجان فوق الرصيف تحديداً مطلقاً بعمر ٤٧٧٠ +_ ١٤٠ سنة، و – (Hottinger,PP.25 31) بحوالى ٦,٥ألف سنة مضت.

٣-الرؤوس الصخرية:-

تتمثل الرؤوس الصخرية الدقيقة على جانبى المضيق شرقاً وغرباً، حيث تكون عبارة عن بروزات داخل مياه المضيق تحصرفيما بينها تداخلات مائية عبارة عن شروم ميكوسكوبية، وربما ترجع هذه الظاهرة إلى كثافة خطوط الانكسار الثانوية المتعامدة على خط إنكسار رئيس تؤثر عليها عمليات التحات البحرية وتحصر بينها السنون أو الرؤوس الصخرية. صورة(٢ج)

ومن أكثر الرؤوس الصخرية وضوحاً على الجانب الشرقى رأس شبيرفى أقصى شمال شرق المضيق وتأخذ اتجاه شمال غرب- جنوب شرق بطول ١كم وعرض ٠,٧٥كم وارتفاع ٢٠م، وانحدار الواجهة ٢٥ْ والسطح ٥ْ بشكل المثلث، وجنوبها ثلاثة رؤوس أصغر منها شكل(٥)، ويتمثل على جوانبها شواطئ بحرية مرتفعة، بينما عند رأس شبير حاجز رسوبى رملى مرجانى، وربما يرجع السبب فى وجوده إلى الرواسب التى تحملها التيارات البحرية الجنوبية من البحر الأحمر وتلتقى مع الأمواج الشمالية التى تجعلها ترسب فتكون هذا الحاجز، أما فى الجانب الغربى فهناك ثلاث رؤوس صخرية أكثر وضوحاً، اثنان على جانبى مرسى الدخيلة والثالثة رأس نصرانى صورة(١٣)، وهى أكثر ارتفاعاً من الرؤوس الصخرية وأشد انحداراً وتشرف على المياه بزاوية قائمة كجرف بحرى يتراجع ويضيف مساحة للرصيف التحاتى البحرى، وتأخذ شكل مثلث قاعدته غرباً بطول ٧٥٠م، وارتفاعه من الغرب للشرق ٦٢٠م، وضلع المثلث الشمالى ٥٠٠م والجنوب ٦٠٠م وارتفاعها ١٢م، وجنوبها رأس نصرانى بشكل المثلث أيضاً قاعدته غرباً بطول ٤٠٠م وارتفاعه ٢٠٠م وطول ضلعيه ٢٥٠م، وبعض السنون على طول امتداد الجانب الغربى للمضيق.

٤- فجوات الأمواج بالجروف:-

تنشأ هذه الظاهرة بسبب العمليات التحاتية البحرية ونوع الصخر السائد، ويتراوح ارتفاع التقويض بين ١- ١,٥م على جانبى المضيق، ويكون أكثر وضوحاً على الجانب الغربى من الجانب الشرقى وذلك بسبب شدة انحدار وارتفاع الجروف وتماسك الصخور نوعاً على الجانب الشرقى صورة(٣)، وبعمق من واجهة الجرف للداخل يزيد عن واحد متر وتتساقط الكتل الصخرية مسببة تراجع الجروف للخلف.

٥- الشواطئ الصخرية:-

تكون أكثر وضوحاً على الجانب الغربى للمضيق وذلك بسبب اشراف الجروف على الماء مباشرة ونحت الأمواج، ويمثل بداية تكون الرصيف التحاتى الصخرى عند مرسى الدخيلة صورة(٣).

ثانياً: الظاهرات الرسوبية:

توضح الخريطة الجيومورفولوجية شكل(٥) الظواهر التحاتية والرسوبية بالجانب الشرقى والغربى، وتنتشر بعض الظواهر الرسوبية على جانبى مضيق تيران، وهى نتاج عمليات التحات البحرية، وانه يمكن القول أن السيادة للظواهر التحاتية وإن كان ليس ذلك دليلاً على حدة وشدة عمليات التحات البحرية بقدرما هو تأثير من الحركات التكتونية النشطة وزيادة العمليات الهيدروديناميكية من تيارات بحرية وأمواج وفعل الرياح، وأن الجانب الشرقى للمضيق ظاهراته الرسوبية أوضح وأكثر عدداً من الجانب الغربى حيث أن الغربى لا يتمثل به إلا الشواطئ الرملية الرسوبية والظاهرات الناجمة عن النمو المرجانى من مسطحات مد وجزر والبحيرات المرجانية بالإضافة إلى بعض الرواسب الرملية والحصوية والمراوح الفيضية فوق مستوى الجروف البحرية عند السهل الساحلى وعلى منسوب فوق ٢٠م.

وأهم الظاهرات الإرسابية والأيوستاتية:-

١ – الشواطئ الرملية
٢ – الحواجز الرملية
٣ – البحيرات الشاطئية
٤ – مسطحات المد والجزر
٥ – نواتج التجوية
٦ – المرجان الحى
٧ – الرواسب الشعابية
٨ – مخروطات الهشيم
٩ – رواسب الرصيص الصخرى .

وتعد الظاهرات الرسوبية دقيقة مقارنة بالظواهر التحاتية والمشتركة، والسبب الرئيس فى ذلك يرجع لأتساع الرصيف التحاتى البحرى على جانب المضيق الشرقى والذى ينمو على سطحه المرجان بأنواعه وأشكاله وألوانه وارتفاعاته وظاهراته المختلفة مما يجعل الجروف البحرية بعيدة عن تأثير العمليات الهيدوديناميكية بالإضافة إلى العمليات التكتونية التى تعمل على رفع أو خفض بعض الأجزاء الساحلية مما يؤثر على العمليات الجيومورفولوجية والخواص المورفولوجية وامتداد واتجاه خط الساحل الشرقى للمضيق إضافة لصغر مساحة جوانب المضيق، ومهما كان ضعف العمليات التحاتية فإن لها نواتج تشكل ظواهر رسوبية ذات مساحات صغيرة، وقد تم رصد المساحات الرسوبية منذ عام ١٩٥٦حتى عام ٢٠٠٠وحركة واتجاه الرسوبيات والمعدل السنوى لتغير خط الشاطئ.

١- الشواطئ الرملية:-

تعد من الظواهر الدقيقة على جانبى المضيق، ويرجع السبب فى ذلك لحداثة الظواهر الرسوبية وسيادة التحاتية، وتتمثل على جانبى المضيق لكن بصورة أوضح شرقاً، وهى ذات أبعاد صغيرة باتساع ٥٠م وطول ١٥٠م وسمك لا يزيد عن ١,٥م.

٢-الحواجز الرملية:-

تمتد الظواهر الرسوبية على جانب المضيق الشرقى من عرايشة الراشندى شمالاً حتى مرسى الذبح جنوباً، ومن أوضحها الحاجز الرملى الرسوبى عند رأس شبير والذى يأخذ اتجاه شمال غرب/جنوب شرق بطول ١,٥كم وارتفاع يتراوح بين ١-١,٥م فوق منسوب البحر واتساع متوسطه ٣٠٠م، ويرجع السبب فى نشأة هذا الحاجز لعمليات الرسوب خاصة الأمواج البانية والتيارات الشاطئية، وضحولة خط الشاطئ المرجانى واتساع الرصيف التحاتى البحرى صور (٤ و ٥).

٣-البحيرات:-

تعد البحيرات الشاطئية من الظواهر التي تتمثل على جانبي المضيق، وإما أن تكون داخل مسطح المد والجزر أو متمثلة على سطح الرصيف التحاتي المرجاني، وسجل الباحث عدد أربع بحيرات شرقا واثنتان فقط غربا تتراوح مساحتها بين كيلو مترين وثلاثة كيلو مترات وذات أبعاد صغيرة بطول نحو ٣٥٠متر واتساع

يقل أو يزيد عن ذلك وتأخذ البحيرات المرجانية الشكل البيضي وبعمق ١-١,٥متر صورة(٣-أ) .

٤-مسطحات المد والجزر:

توضح صورة (٢ج) مسطح المد والجزر عند الجانب الشرقي للمضيق ويترسب فوق السطح تكوينات رملية أو بقايا مرجانيات ويتراوح اتساعه بين ١٥٠-٣٠٠متر وبمحازاة خط الشاطئ بطول ١,٥كم وانحدار لا يزيد عن درجتان فقط، ويعد من مسطحات النحت التي لا يزيد عمرها عن ٤٠٥ألف سنة وربما يكون أصله رصيف بحري بدأت المياه الانحسار عنه.

٥- نواتح التجوية:

تتمثل على أسطح المنحدرات المتراجعة من الجروف البحرية والشواطئ البحرية البليستوسينية، وتختلف من حيث النوع بحسب نوع الصخر والخصائص المورفولوجية وهي أما بحرية أو قارية، ويصاحب نواتج التجوية حركة المواد فوق سطح المنحدرات بحسب درجات وأنواع وأحجام وأشكال وكروية الناتج فيحدث التساقط والانزلاق غالبا عند الجروف الحديثة والزحف عند القديمة.

٦-المرجان الحي:

ينمو على سطح المرجان الأقدم فوق أسطح الحاجز الصخري وسط المضيق يساعدها في ذلك الظروف البيئية المواتية لنموه وينمو رأسيا بمعدل سنوي ٠,٢مم وأفقيا بمعدل سنوي ٠,٤مم ولكن بحسب الظروف المحلية وليست قاعدة فربما يزيد أو يقل عند ذلك ويوضح شكل (٤ ا) وصورة(٤ ا) بعض الأشكال المورفولوجية للمرجان.

٧-الرواسب الشعابية:

تمثل رواسب حديثة فوق بعض الشواطئ الشرقية والغربية للمضيق خاصة الأرصفة التحاتية وهي عبارة عن كسر مرجان توجد عند مسطحات المد والجزر بسبب تغير ظروف النمو وظهورها فوق سطح الماء.

٨- رواسب أسفل المنحدرات(مخروطات الهشيم):

يقتصر وجودها على الشاطئ الشرقى حيث تظهر بوضوح وذلك بسبب زيادة المسافة الأفقية بين الجروف والشواطئ المرتفعة وهي أشكال ميكروسكوبية أسفل حضيض منحدرات الجروف القديمة يتراوح انحدارها بين ٥-١١درجة وطولها من رأس المخروط إلى نهايته بالاتجاه نزلا بين ١٠٠-٢٠٠متر فقط وباتساع عن

القاعدة لا يزيد عن ٣٠٠متر، والرواسب والكتل لا تزيد أبعادها عن ٧٥سم يغلب عليها الكروية وعدم الزاوية.

٩-رواسب الرصيص الصخرى:

تجاور تكوينات الكنجولومرات مخروطات الهشيم أو تفترش أسطح الشواطئ القديمة عند الجانب الشرقي والغربي للمضيق يتخللها كسر من المرجان أو تكوينات جيرية ولكن بمساحات صغيرة جداً.

ثالثاً: الظاهرات المشتركة:

هناك ظاهرات متعددة على جانبي الخليج ذات نشأة مشتركة بين العمليات الجيومورفولوجية التحاتية والرسوبية تأثرت بالتغيرات الجيولوجية والمناخية خاصة البليستوسينية، وتوضح الخريطة الجيومورفولوجية شكل(٥) هذه الظواهر وتتمثل فيما يلى:-

١-الشواطئ المرتفعة والمرفوعة. ٢-والجروف المصاحبة لها.
٣-الأرصفة والجروف المغمورة. ٤-المراسي والشروم الصغيرة.
٥- التلال الصخرية. ٦-المراوح الفيضية الصغيرة.
٧- الأودية المسيلات. ٨-حافات أسطح الانكسار.

وسوف يتحدث الباحث عن أكثر الظواهر وأوضحها على جانبي المضق أو بعض الظواهر الميكروسكوبية تفصيلا ربما تفيد في فهم كيفية نشأة الظاهرات أو العوامل والعمليات الجيومورفولوجية التي سببت نشأتها أو البيئات الترسيبية السائدة أو توضح ما هي التغيرات الجيولوجية والمناخية أو ربما تعطي مؤشراً على اتجاه نمو أو تغير خط الشاطئ الحالي وأسباب هذا التغير واستقراء الظاهرات المستقبلية القابلة للنمو والتطور أكثر من غيرها وعمل مقارنات بين هذه الظواهر فى حوض البحر الأحمر.

١-الشواطئ المرتفعة والمرفوعة:

تعد مرتفعة بسبب التغيرات البحرية البليستوسينية ومرفوعة بسبب الحركات التكتونية الحديثة التي أصابت تكوينات البليستوسين التي تكونت أعلى هذه الشواطئ بجروفها المصاحبة ويوضح كل من الجدولين(٢-٣) الخواص المورفومترية على جانبي المضيق، ومن خلال البيانات المدونة على اثر الدراسة الحقلية المستفيضة اتضح أن على جانبي المضيق خمسة شواطئ بحرية تختلف في ارتفاعتها على الجانبين حيث أنها تختلف في خواصها، وبلغ ارتفاع أعلاها شرقا ٣٠-٢٥متر

وأدناها ٤-٢,٥متر. أما الجانب الغربي فبلغ منسوب الشاطئ الخامس ٢٥و٢٢مترا وأدناها ٣-٢متر، وتعد بقية الخواص المورفومترية مختلفة، حيث المنسوب الرأسي ومقدار الهبوط بين المنسوبين، ومنسوب البحر أثناء تكون الشاطئين، واتساع وانحدار الجروف مختلف على كل من الجانبين والمسافة الأفقية ويلاحظ أن الجانب الغربي شواطئه أقل منسوبا أو ارتفاعا وكذلك المنسوب الرأسي بين كل شاطئين متتالين ومقدار الهبوط بينهما وكذلك الاتساع والانحدار وشكل وسمك الرسوبيات.

ومن أهم خواص هذه الشواطئ المرتفعة :

أ- يشير ضيقها إلى قصر الفترة الزمنية التي تكون فيها، حيث لم يستمر البحر في عمليات النحات البحرية للجروف المصاحبة المنخفضة تؤكد هذه الخاصية.

ب- يعد المنسوب العلوي والسفلي للشاطئ البحري هما مقدار الذبذبة وليس منسوب البحر حينذاك، وأن منسوب البحر بين هذين المنسوبين هو الشاطئ، وليس هو نفس المنسوب كما ذكر بعض الباحثين.

ج- يقل مقدار الهبوط أو المسافة الرأسية في الشواطئ من الأقدام للأحدث وذلك يعد دليلا على احتمالين: الأول أن الذبذبات في الأقدم كانت فترتها الزمنية أطول، والثاني أن الحركات التكتونية التي أصابت الأحدث أثرت على ما أعلاه وأما الاحتمالين معا.

د- يعد وجود هذه الشواطئ على جانبي المضيق دليلا على تذبذبات ايزوستاتية في عصر البليستوسين، وقلة ارتفاعها وضيق اتساعها دليلا على حداثتها أيضا.

هـ-يعد وجود الأرصفة والجروف المغمورة أيضاً من الأدلة المؤكدة لحدوث الهبوط والذبذبات الايوستاتية و الايزوستاتية البليستوسينية.

و- الحدود بين الشواطئ والجروف المصاحبة لها أكثر وضوحا عند الجانب الغربي عن الشرقي فالحدود بين الأقدم أقل وضوحا ويمكن القول أن السبب الرئيس في هذه الاختلافات المورفولوجية والمورفومترية يرجع إلى الحركات التكتونية التي رفعت وخفضت كلا الجانبين الشرقي والغربي، وقد ثبت ذلك من خلال القياسات الحقلية الخرائطية والدراسات السابقة بمناطق مجاورة جنوبا برأس محمد، وشرقا عند الساحل السعودي لخليج العقبة والبحر الأحمر.

ويمكن القول أن السبب الرئيس في هذه الاختلافات يرجع إلى التغيرات التكتونية الحديثة مما ترتب عليه اختلاف مناسيب الشواطئ المرتفعة وذادت بالجانب الشرقي عن الجانب الغربي بمقدار يتراوح بين ٠.٥-١,٥ متر.

ويكون الفارق أقل في الشواطئ من الأقدم،حيث بلغ ارتفاع الشاطئ الأول الأحدث شرقا(٤-٥,٢م) والغربي(٣-٢م) أما الخامس الأقدم شرقا(٣٠-٢٥م) والغربي(٢٥-٢٢م) وبالتالي ارتفاع الجروف يكون أقل في الغربي عن الشرقي والانحدار يكون أوضح وجرفي قائم الزاوية عند الغربي صورة(٥، ٦) . ويقل ذلك شرقا، وقد أكدها هذه الانكسارات الحديثة في التكوينات البليستوسينية في فترتي المندل وبداية الريس بجنوب سيناء(Horowitz, 1979, P, 174) وفي نهاية الفورم (The Open Univ, 1980, P80)) ،و(Goriunkel, 1977, P.35)، و(بدوي ١٩٩٣،ص ٥٩) وجوانب سواحل خليج العقبة(التركماني، ١٩٨٧، ص٥٩) و(بدوي٢٠٠١، ص ص ٦٨- ٧٤). وقد أكد كثير من الباحثين وجود هذه الشواطئ البحرية البليستوسينية بحوض البحر الأحمر، وان كانت تتفاوت المناسيب من موضع لآخر وربما يرجع ذلك لأدوات وأساليب البحث المستخدمة وأجهزة القياس.

وان أول من درسها (Walther,1888, P, H (Hume,1906, P, 134), (84 وتلاهما دراسات متعددة من أهمها (Nesteroff, 1959, P. 417).

وقد اجمعت الآراء أنها حديثة لايزيد عمرها عن ٤٠٠ألف سنة أي في نهاية عصر البليستوسين وذلك من خلال الطرق الجيولوجية والباليونتولوجية وتحديد عمر المرجان فوقها عن طريق العناصر المشعة مثل اليورانيوم والنيروم U 234, TH 230وأن أقدم المرجانيات التي سجلت تراوح عمرها بين 350 -780 الف سنة(Andre,. S . et al 1992، PP.59-79)

وأن الشواطئ المرجانية تكونت في ثلاث دورات الأقدم فوق منسوب ٣٠ متر وعمرها ٢٣٠- ١٧٠ والأحدث بين ٩-٢ متر وعمرها أقل من ذلك.

أما (Gvirtzman,et al, 1992) فقد كان أكثر تحديداً لشواطئ خليج نعمة وام سيد ج.ق سيناء أو جنوب المضيق، حيث حدد المناسيب والأعمار مطلقا وكانت المناسيب من الأقدم للأحدث ٣٥-٢٨متر، ١٨-١٣متر، ٥-٨متر (-١+١متر)، وأعمارها٣٣٠ - ٢٩٠، و ٢١٥- ١٧٠، و ١٤١ - ٨١، و٦,٥ -

٢٠٥ألف سنة مضت على الترتيب، وقد تم ربط هذه الشواطئ على جانبي المضيق بشواطئ حوض البحر الأحمر وتحديد أعمارها في جدول(٤).

جدول(٤) الشواطئ الشعابية المرتفعة بمضيق تيران وسواحل البحر الأحمر

الشاطئ البحرى وعمره بالألف عام	البحر الأحمر					خليج العقبة	
	الدراسة الحالية	جزيرة تيران ٢٠٠١ بدوي	رأس محمد ١٩٩٣ بدوي	شرقة البارودي ١٩٩٩	غربيه بوتزر وهانسن ١٩٦٨	شمال شرق بحيرتي ١٩٨٩	غربيه التركماني ١٩٨٧
مونستيرى ١٢٠-٦٠	٢٥-٢٢	٢٢-١٨	٢٥-٢٣	١٨-١٥	١٢-١٠	٣٠	٧-٦
مونستيرى I ٤٠-٣٢	٢٠-١٥	١٥-١١	٢٠-١٨	١٢	٦-٥	٢٠-١٨	٣
مونستيرى II ١٨-١١	١٢-٨	٨-٦	١٤-١٢	٨-٦	٣,٥	١٥-١٢	٢
الفيرسيلي ١١-٧	٦-٢	٤-٢,٥	٨-٥	٤-٣	١,٧	٧-٥	١
الحديث ٤٥٠٠	١,٥	١,٥	٢-١	الحالى	-	الحالى	الحالى

٢- الجروف المصاحبة لها:

اتضح من خلال الجدولين(٢-٣) والدراسة الحقلية أن الجروف تأخذ ارتفاعات واتجاهات وانحدارات مختلفة وأيضا تختلف مورفومتريا، ويرجع السبب في ذلك إلى عنصرين رئيسين: الحركات التكتونية، العمليات الجيومورنولوجية التي تعمل على تراجع هذه الجروف والتي تتراوح درجات انحدار واجهتها بين ٥-٧٥درجة ومنها ما يلتقي بالشاطئ البحري المصاحب له بزاوية قريبة للقائمة صورة(٥) عند الجانب الغربي للمضيق وتقل هذه الزاوية عند الجانب الشرقي بسبب وجود نواتج التجوية التي تستقر بزاوية على سطح الرصيف المرتفع بحسب خواصها الحجمية والشكلية التي على أساسها تكون زاوية استقرار الراسب صورة(٦) .

وان كانت الجروف الأحدث عمرا تكون أكثر وضوحا من الأقدم وهذا أمر بديهي إلا عند الجانب الغربي للمضيق فلا تنطبق هذه القاعدة لأسباب ذكرت سلفا.

٣- الأرصفة والجروف المغمورة:

وقد سجل الباحث أرصفة بحرية يصاحبها جروف بحرية مغمورة بالمياه حاليا وأول من أشار إليها (Hottinger, L., 1984) وقد سجل تسعة أرصفة تحت منسوب مياه خليج العقبة، وقد تمكنت من تسجيل عدد اثنين فقط من خلال الدراسة الحقلية والخرائط البحرية البريطانية والمرئيات الفضائية في ٣ مناطق هي:-

١- خليج الفول عند الجانب الشرقي لمضيق تيران.

٢- الجانب الشرقي للخليج عندما يسمى البحيرة الزرقاء.

٣- الجانب الغربي للمضيق عند مرسى الدخيلة ورأس نصراني.

وكانت المناسيب شرقا(-٣،و-٥متر) وغربا(-٣، و-٨متر) أما عند سواحل خليج الفول الغربية عند رقبة شبه جزيرة تيران يظهر أرصفة مغمورة ومناسيبها(-٣، و-٥متر) يصاحبها جرف يفصل فيما بينها يتراوح ارتفاعها بين ١-٢متر كما توضحها الخريطة الجيومورفولوجية شكل(٥) وشكل(٦) يوضح خواصهما المورفومترية، وينمو على سطحهما والجروف المصاحبة لهما انواع واشكال متعددة من المرجان تغلب عليها الاشكال النضدية أو البقع أو على هيئة رصيف مرجاني يصل سمكه إلى ٢متر في بعض المواضع إلى جانب وجود بعض الرواسب الرملية الكربونية السائبة والمتماسكة وان حجم حبيبات الرواسب يتناقص من خط الشاطئ باتجاه الداخل، وان التركيب المعدني للكربونات من المرجانيات الارجوانية والفورامنيفرا والطحالب والماغنسيوم والكالسيوم وبها بعض رواسب من النطاق الجبلي من خلال المراوح الفيضية أو الرياح الشمالية الغربية التي تحمل حبيبات الكوارتز، وقد سجل (Gvirtzman, etal, 1992) تسعة ارصفة بحرية مغمورة بسواحل خليج العقبة شرق سيناء أرجعها للفترة الجليدية الأخيرة حتى ١٨ الف سنة مضت.

٤-المراسي والشروم الصغيرة:

تنتشر ظاهرتا المراسي والشروم على سواحل البحر الاحمر وهنا على جانبي المضيق ولكن على نطاق ميكروسكوبي صغير وتوجد على جانب المضيق شرقاً في النطاق المدروس ثلاثة مراسي وعدد كبير من الشروم الصغيرة الميكروسكوبية بلغ عددها ثمانية تحصر فيما بينها رؤوسا صخرية بارزة صورة (٢ و٣) أما على الجانب الغربي للمضيق فيوجد مرسي الدخيلة المحصور بين رأسين صخريين بلغ طولهما ٥٠٠متر والمسافة بينهما ١٢٥٠متر هي اتساع المرسى ويتراوح عمقه بين ٠,٥متر ومترين ويعد رصيف تحاتي يتكون داخله بحيرتان تأخذان الشكل البيضي عمقهما ٢متر، وارتفاع جوانب المرسى من صخور جيرية ومرجانية تزيد عن ١متر في بعض المواضع، عبارة عن جرف، ويأخذ المسطح المائي للمرسى الشكل الهندسي القريب لشبه المنحرف قاعدته الأكبر باتجاه البحر وبطول ١٢٥٠متر باتجاه شمال جنوب، ويتمثل على جانبيه بعض الظواهر الجيومورفولوجية من اهمها الشواطئ المرتفعة وقطع الأمواج

والجروف، الرصيف التحاتي البحرى، النمو المرجاني وبعض مواضع الارسابات الرملية الشاطئية الصغيرة، ويقطع الواجهة الجرفية له بعض الأودية والمسلات المائية التي تبدو كأودية معلقة يتراوح الفرق بينها وبين مستوى القاعدة بين ٥– ٨ أمتار.

وقد تعددت الآراء في نشأة مراسي وشروم البحر الأحمر فذهب البعض إلى أنها أودية نهرية غارقة أو ذات نشأة انكسارية أو بحرية مثل دراسات كروسلاند Schmidt, 1923، 1915، 1907 ، و Sestini, 1956، وهند المشاط ١٩٨٧، التركماني ١٩٨٧، والبارودي ١٩٧٩، والتركماني١٩٨٩، و نبيل يوسف ١٩٩١ بدوي ١٩٩٣ والبارودي ١٩٩٩، وبدوي ٢٠٠١، وهناك أدلة كثيرة تشير إلى أنها ليست أودية نهرية غارقة ومنها إن بعض المراسي لا ينتهي إليها أودية جافة وعدم وجود علاقة ارتباطية بين المراسي واحواض التصريف التي تنتهي إليها، وضحولة مجاري الاودية وعمق بعض المراسي، وهى تختلف في تكوينات جوانبها الجيولوجية ولكن تتفق في وجود شواطئ مرتفعة على جوانبها ويعضد نشأتها المركبة بعض الادلة التي تتمثل في وجودها على هيئة اشكال هندسية (Avraham, etal, 1979, P242) ، وتتفق محاورها مع الانكسارات العمودية أو المائلة على خط ساحل البحر حيث تشابه الجوانب المصرية مع السعودية شرقاً (Abdel Gawad. M. 1969, PP 25 – 37)ويفصل بينها وبين الأودية المراوح الفيضية ويتمثل على جوانبها كل الظواهر التحاتية والرسوبية وينمو المرجان الحي فوق الرصيف التحاتي وهي ليست في مرحلة عمرية واحدة بل أنها في مراحل متعددة لذا فهي ليست أودية نهرية غارقة وأنما ذات نشأة مركبة(تكتونية–بحرية) أما عمرياً فقد حددت الدراسات المختلفة أنها في نهاية عصر البليستوسين ويمكن القول أنها ليست في مرحلة عمرية واحدة وأنما منذ الفترة الميلازية والتيرانية.

٥– التلال الصخرية:

تتمثل هذه الظاهرة على الجانب الشرقي لمضيق تيران يوضحها شكل(٥) وصورة(٥) وتتراوح ارتفاعاتها بين ٢٠–٩٨متراً فوق سطح الأرض المجاور. وبلغ عددها ١٧تلاً تأخذ اشكال بيضية أو دائرية وتكون قممها أما قبابية أو مسطحة مستوية على جوانبها تكوينات رسوبية من الكنجولومرات والتكوينات الرملية ومخروطات الهشيم، وجوانبها متوسطة وشديدة الانحدار وتتراوح بين ٧–٢٥ درجة وتختلف تكويناتها الصخرية نوعا فهي من الصخور الجيرية أو الجبسية أو

البركانية وعمرياً بين البليوسين والبليستوسين وان بعض جوانبها متأثرة بالانكسارات الحديثة ربما تكون في البليستوسين

٦-المراوح الفيضية الصغيرة:

تنتشر على جانبي المضيق والسبب في وجودها المسيلات المائية أو بعض الاودية التي تمتد مع نفس اتجاه وانحدار خط الشاطئ وتتمثل عند الجانب الشرقي عند مقدمات الجروف البحرية المتراجعة، أما عند الجانب الغربي فتوجد على سطح السهل الساحلي، وابعادها صغيرة لا تزيد كثيراً عن كونها مخروطات أما مصبات الاودية بطول ١٠٠٠متر واتساع عند القطاع الادنى لها لا يزيد عن ٥٠٠متر فقط وسمك الرواسب الكنجو لومراتية نحو ٢متر فقط.

٧-الاودية والمسيلات:

يجري على سطح السهل الساحلي مجموعة موازية ومتعامدة، موازية لبعضها البعض ومتعامدة على امتداد خط الشاطئ على جانبي المضيق وتكون أكثر وضوحاً عند الجانب الغربي عن الشرقي، وهي ذات أبعاد صغيرة لا يزيد عمقها عن ٤ امتار واتساعها عن ٥٠متراً وانحدار جوانبها عن ١٠درجات، وتأخذ شكل الاودية المعلقة عند الجانب الغربي على حافات الجروف البحرية أو ربما تنتهي إلى الشواطئ بمراوح ميكروسكوبية كما عند الشاطئ الشرقي للمضيق وربما يكون السبب في اصل نشأتها أنها تتبع محاور أنكسارات متعامدة على خط الشاطئ الرئيس الانكساري.

٨-حافات أسطح الانكسار:

وهي عبارة عن حافات صخرية انكسارية تراجعت بفعل عمليات التجوية والتعرية المختلفة يشكل بعض منها جروف بحرية قديمة مرتفعة أو حافات حديثة موازية أو مائلة أو متعامدة على طول امتداد خط الشاطئ خاصة الجانب الشرقي للمضيق صورة(٥) ويتراوح طولها بين ٠,٥-٢كم وارتفاعها بين ٣-٧متر فوق مستوى سطح الارض المجاور، ودرجات انحدار الواجهات الصخرية يتراوح بين ٣-١٢درجة وينتشر عليه نواتج التجوية الميكانيكية والكيميائية أما ملتصقة بالواجهة الصخرية أو سائبة غير متماسكة مفككة موجودة بحسب زاوية استقرارها ما إذا كانت أحجامها وأشكالها وانواعها تسمح بإزالتها أو انتقالها أم لا، ويتراكم عند أسفل الحافات مخروطات من الهشيم الصخري الجيري أو الجيري المرجاني.

بعد هذا العرض للظواهر الجيومورفولوجية يمكن حصر العوامل الهيدروديناميكية والجيمورفولوجية والوضع الجيولوجى والمورفولوجى وأثرها فى تغيير الظواهر التحاتية والرسوبية وتقدم وتقهقر خط الشاطئ وتغيره، وحركة المواد الرسوبية **يمكن إن تحصرها فيما يلي:-**

١- طبيعة التكوينات الصخرية وخصائصها البنيوية.

٢- امتداد واتجاه خط الشاطئ.

٣-ارتفاع وانحدار وضحولة وعمق خط الشاطئ.

٤-الرياح ٥- الامواج ٦- التيارات البحرية

٧ - المد والجزر ٨- ارتفاع وانخفاض منسوب البحر أو اليابس

٩ -حركة المواد الرسوبية ١٠ - النحت والرسوب

وقد اتضح من خلال الدراسة والقياسات الحقلية، والخرائط البحرية البريطانية بين أعوام ١٩٧١، وما بعدها حتى ٢٠٠٠، والخرائط الطيوغرافية منذ عام ١٩٣٤ – ١٩٨٨ والصور الجوية ١٩٥٦ وما بعدها، والمرئيات الفضائية ١٩٨٤ و١٩٩٢ و١٩٩٦ و٢٠٠٠، أن خط الشاطئ تغير على جانبي المضيق الشرقي والغربي وان هناك مناطق نحت ومناطق رسوب وان العوامل الرئيسة الأكثر تأثيراً هي العوامل الهيدروديناميكية من رياح وأمواج وتيارات بحرية ومد وجزر وسوف اعرض لها باختصار على النحو التالي:-

١-**التكوينات الصخرية** متشابهة تقريباً على جانبي المضيق حيث الصخور الجيرية والمرجانية البليستوسينية

٢-**امتداد واتجاه خط الشاطئ** من الشمال للجنوب عدا الاطراف الشمالية للجانب الشرقي فهي شرقية غربية

٣-**ارتفاع وانحدار وعمق خط الشاطئ**، يكون الجانب الشرقي للمضيق اقل ارتفاعاً وتضرساً وانحداراً من الجانب الغربي حيث الجروف التي ترتفع نحو ١٠متر فوق منسوب سطح الماء مباشرة، ومن خلال دراسة خطوط الاعماق اتضح انها تزحزحت افقياً ورأسياً، وادى ذلك لتغيير الانحدارات، خاصة في مناطق تكسر الامواج حيث يتراوح الانحدار بين ١: ٧٥، و ١: ١٤٠ومنطقة الانتقال بين ١: ٣٥، و١: ٢٥٠ومنطقة خارج التكسر للأمواج وانحدارها ما بين ١: ٧٠، و١: ٤٠٠ .

٤-**الرياح :** تبين إن السيادة للرياح الشمالية بعامة، والشمالية الغربية بخاصة بنسبة قدرها ٥٥-٦٠% والشمالية الشرقية ١٠- ١٥% وتزداد في الفصل العاصف شتاء وتصل إلى ٦متر/ثانية، وهي الباعث للأمواج على طول خط الشاطئ، وأن انتقال الظواهر الرسوبية وحركتها مرتبط بالرياح والامواج الشتوية.

٥-**الأمواج:** تعد من أهم العوامل التي تساعد على تعديل وتغيير خط الشاطئ خاصة الجانب الشرقي للمضيق حيث تكون متعامدة أو مائلة بزاوية حادة على خط الشاطئ فتقوم بعمليات النحت والنقل والترسيب، وقد بلغ متوسط ارتفاعها ١,٣متر ومتوسط فترة ترددها ٤,٧ ثانية، وتصل أمواج العواصف إلى ٣,٥متر شتاء، وذلك بعكس الجانب الغربي من المضيق، حيث تكون التيارات البحرية هي السائدة.

٦-**التيارات البحرية :** تؤثر على كلا الجانبين، وان منطقة المضيق ليس لها ضابط في حركة واتجاه وسرعة التيارات البحرية ولكن بعامة تكون جنوبية آتية من البحر الأحمر عند الجانب الشرقي وشمالية عند الجانب الغربي، ويختلف اتجاهها عند الحاجز الصخري الاوسط والجزر المرجانية كما يوضحها شكل (٩)، وتتراوح سرعة التيار المتوسط ٠,٢٥-٠,٥٠/ثانية والسرعة القصوى ٠,٥٠- ١,٢٥متر/ ثانية ويكون دورها أكثر وضوحاً عند الجانب الغربى من الشرقي.

٧-**المد والجزر:** يعد من العوامل المؤثرة في خط الشاطئ، حيث يتأثر بالعواصف شتاء، وبلغ متوسطه ١متر، وبلغ منسوب البحر ١,٢متر فوق المنسوب المتوسط لسطح البحر وذلك عند الجانب الشرقي للمضيق عند دائرة عرض ٢٨° شمالاً وخط طول ٣٠ ′ ٣٤° شرقاً عند نقطة جنسون(خريطة الاعماق البريطانية، ١٩٨٢)، ويظهر قطع في الصخور الجرفية بالجانب الغربي من المضيق ارتفاعه أكثر من ١,٥متر صورة (٣).

٨-**ارتفاع وانخفاض منسوب البحر أو اليابس:** اتضح من خلال الدراسات السابقة والحقلية إن الجانب الشرقي للمضيق يرتفع أما الجانب الغربي فإنه يأخذ في الانخفاض، ولكن من الصعب قياس عملية الهبوط أو الرفع على الأقل في الوقت الحالي لأنها تحتاج لقياس دوري، ونقطة ثابتة في الفضاء للقياس، ولكن هناك أدلة تشير إلى ذلك مثل الانكسارات الموازية والمتعامدة لخط الشاطئ ومناسيب الشواطئ البحرية المرتفعة شرق وغرب المضيق كما يوضحها

الجدولين(٢، ٣) وهي تسجيل حقلي، أما بالنسبة لارتفاع وانخفاض منسوب البحر فهو ثابت عملياً في مناطق أخرى ووجود الأرصفة المغمورة عند ساحل سيناء شرقاً دليل على ذلك.

٩-**حركة المواد الرسوبية:** تتحرك الرواسب على جانبي المضيق في اتجاهين رئيسين، فى الجانب الشرقي تكون حركتها من الجنوب للشمال والجانب الغربي من الشمال للجنوب، وان شمال الجانب الشرقي يكون غير ذلك ربما لاتساع الرصيف التحاتي البحري الذي يزيد اتساعه عن ٤ كم غرب عريشة الراشندي، ويكون اثر ذلك واضحاً في الإشكال الرسوبية الرملية كالشاطئ الشرقي وما به من تكوينات رملية، وحواجز رملية تظهر وقت الجزر أحياناً فوق سطح الماء، أما الجانب الغربي فهناك بقع محدودة من الرواسب الرملية الشاطئية أو الرواسب الرملية فوق سطح الرصيف التحاتي فيما بين التكوينات المرجانية.

١٠-**النحت والرسوب:** اتضح من خلال الدراسة إن هناك تغيرات شاطئية وتغير واضح بخط الشاطئ وحدوث زحزحة أفقية ورأسية لخطوط الأعماق، وتختلف معدلات ومساحات النحت والرسوب على جانبي المضيق، فالجانب الشرقى أوضح وأكثر تأثراً بعمليات النحت والرسوب ففي الفترة من ١٩٥٦ إلى ٢٠٠٠ اتضح إن:-

أ- بلغ معدل الرسوب السنوي على الجانب الشرقي ٠,٦٥متر/سنة والجانب الغربي ٠,٢٠متر/سنة وذلك في الفترة ما بين ١٩٥٦إلى١٩٧٦، وبلغ معدل النحت السنوي ٠,٤متر/سنة شرقاً، ٠,٨متر/سنة عند الجانب الغربي لنفس الفترة.

ب- زاد معدل الرسوب شرقاً عنه غرباً وبلغ ٠,٧٥متر/سنة و٠,٣٥متر/سنة على الترتيب في الفترة ما بين ١٩٧٥ إلى ١٩٩٠بينما حدث العكس في النحت، حيث زاد معدل النحت شرقاً فبلغ ٠,٩متر/سنة و٠,٦متر/سنة غرباً.

ج-اتضح خلال الفترة ما بين ١٩٩٠-٢٠٠٠ إن عمليات النحت والرسوب مختلفة عن بعضها على كلا الجانبين، حيث بلغت معدلات النحت السنوية شرقاً ٠,٤٥متر/سنة وزاد عنها الرسوب وبلغ معدله ٠,٨٢متر/السنة، بينما الجانب الغربي بلغ معدل النحت السنوي ٠,٩٥متر/سنة والرسوب ٠,٢٣متر/سنة، ويجب أن نشير إن هذه المعدلات تختلف على طول امتداد

جانبي المضيق من الشمال إلى الجنوب حيث انها تزيد أو تنقص في مواضع عن الأخرى.

د-ولذلك تختلف مساحات النحت والرسوب على طول امتداد الشاطئ من الشمال للجنوب شرقاً وغرباً. وقد بلغ متوسط معدلات النحت شرقاً ٠,٥متر/السنة وغرباً ٠,٧متر/سنة أما معدلات الرسوب فبلغت ٠,٧٤متر/سنة شرقاً و٠,٢٦متر/سنة غرباً، وبلغت أعلى قيمة للنحت خلال الفترة المدروسة ١٣ متراً عند الجانب الشرقي و٢١متراً عند الجانب الغربي واعلى قيمة للرسوب لنفس الفترة بلغ ٥٣متر شرقاً، ١٢متر غرباً، وقد اختلفت التغيرات الافقية والرأسية وتزداد عمليات النحت عند خطوط الأعماق ٢٠-٤٠متر غرباً على جانب المضيق أكثر من الجانب الشرقي ربما يرجع ذلك لزيادة وشدة درجات الانحدار، أما الرسوب فيكون عند نفس خطوط الأعماق شرقاً زائد عنه غرباً وعند الحاجز الصخري المرجاني في الوسط، أما التغير الرأسي فتزداد عمليات النحت والرسوب عند الحاجز الصخري الأوسط خاصة عند الجزر المرجانية عند خط الاعماق ٢٠-٣٠متر كما يوضح ذلك شكل (٦) لجزيرة جودون، وتقل أو تزيد المسافات بين الجزر المرجانية نتيجة نمو المرجان وردم البحيرات بالرواسب عند الرصيف التحاتي شرقاً وغرباً على جانبي المضيق.

هـ-ويمكن القول إن عمليات النحت والرسوب على جانبي المضيق وفي وسطه تختلف عن بعضها، زيادة أو نقصاً نظراً للتغيرات الجيولوجية والعوامل الهيدروديناميكية السائدة بمضيق تيران، وتختلف أيضا الرواسب باختلاف مصدرها وغالباً هي رواسب جيرية رملية كربونية تترسب على الرصيف التحاتي البحري وهي حبيبات متوسطة ودقيقة تتراوح نسبة الحبيبات إلى اقل من ٠,٠٤ جم بين ٧-١٩% وتتراوح نسبة كربونات الكالسيوم بين ١٧-٤٩% وبها نسب من حبيبات الكوارتز والطين والبترويود وبعض الكائنات من الشيل وكسر من المنخريات وتترسب فيما بين المرجان الذي يأخذ اشكالاً عدة على الرصيف التحاتي البحري الصخري.

نتائج وتأريم مضيق تيران :

غمر البحر الميوسيني سواحل البحر الأحمر الشمالية(Said,1962,p.75) وتكونت رواسب حشو الميوسين كمقدمة لخليج العقبة .(Avreahmet, a1979. p263)

الذي لم يتكون الا فيما بعد الميوسين (Girdler, 1983, p.516) وتم اتصال البحر الأحمر وخليج العقبة في البليوسين والبليستوسين (Said, 1962,p. 193) وبذلك بدء تكون مضيق تيران في هذه الفترة، وحدث طغيان بحري في عصر البليوسين فتكونت رواسبه على جانبي المضيق (Quennel, 1983,p. 468) وانفصل الساحل الشرقي عن الغربي تماما ولكن بقيت كتلة صخرية تأخذ نفس اتجاه المضيق فصلته الى قسمين شرقي ضحل بعمق ٧٠مترا وغربي أعمق وبلغ ٢٥٠متر، ويؤكد ذلك خطوط الأعماق على جانبي المضيق حيث الانحدارات الشديدة وتكونت رواسب الزمن الرابع على جانبي المضيق مع حدوث الذبذبات البحرية الايوستاتية.

وتكون المرجانيات على الشواطئ البحر القديم على جانبي المضيق وهي مرتفعة الآن بمنسوب يصل لأكثر من ٣٠مترا فوق منسوب سطح البحر الحالي، ولم تسلم التكوينات الرسوبية البليوسينية والبليستوسينية من التراكيب الثانوية وهي ناجمة عن حركتين انكساريتين في نهاية البليستوسين: الأولي: ترجع لفترة المندل وبداية الريس(Horowitz, 1979, P. 174) والثانية منذ ١٨ألف سنة فقط في نهاية فترة الفورم الجليدية (The Open Univ, 1980, P80) وتأخذ اتجاهات سائدة شمالية شرقية وشمالية غربية(Gariunkel, 1977, P. 35) شكل(١٠) وقد سجلها الباحث جنوب المضيق في منطقة رأس محمد(بدوي ١٩٩٣،ص ص ٤٥-٧٥) وفي جزيرة تيران(بدوي،٢٠٠١،ص ص٣٠-٣٢) وأيضا على جانبي المضيق خاصة بوضوح على الجانب الغربي في التكوينات الحديثة المرجانية الجرفية وأثبتها(Bentor,et al, 1974, P30) في شبه جزيرة رأس محمد وقدرعمرها(Horwitz) بنحو ٤٥٠٠سنة مضت.ومازالت عمليات التشكيل الخارجية البحرية التي تؤثر وتكون وتشكل ظواهر تحاتية وارسابية على جانبي المضيق.

خامساً: تنمية مضيق تيران

يعد المضيق ذا أهمية استراتيجية،لذلك يجب دراسة امكانيات ومواقع التنمية المحتملة، وتبين أن التنمية السياحية من أهم العوامل التي تحقق مردوداً اقتصادياً سريعاً يمكن استخدامها في دفع التنمية الشاملة على المنسوبين الاقليمي والمحلي، وقد سبق للباحث اقتراح تخطيط هيكلي للتنمية الشاملة لجزيرة تيران وذلك عن طريق جسر دولي كمحور حركة مباشرة بين الوطن العربي الأسيوي شرقا

والأفريقي غربا يحقق مجموعة من الأهداف الاستراتيجية والعسكرية والدينية والاقتصادية للوطن العربي، وحلقة وصل بين دول المشرق والمغرب وربط الموانى العربية ببعضها ونقل الحجاج والمعتمرين والمواطنين، والبضائع وربما النفط أو عمل سكة حديدية، وكلها أفكار وطموحات ربما يأتي تنفيذها مستقبلا، والمضيق جزء من الجسر الدولي ويبلغ طول هذا الجسر من الساحل السعودي شرقا عند رأس القصبة إلى الساحل الغربي في سيناء ١٨,٥كم وهناك عدة عوامل ومحددات تم أخذها في الاعتبار عن تحديد مسار هذا الجسر وهي عوامل متعددة من أهمها:-

١- عامل متحكم وهو وجود جزيرة تيران بطول ٥كم شرق وغرب.

٢ -المضيق البحري بين رأس القصبة شرقا وجزيرة تيران غربا بطول ٧كم شرق - غرب وبعمق لا يزيد عن ٣٠متر.

٣- مضيق تيران بطول ٦,٥كم شرق - غرب وبعمق بين ٧٠-٢٤٠متر.

٤-الجزر الصخرية المرجانية الأربع وسط المضيق يمكن أن يتركز عليها مسافة تزيد عن٢كم وباقي الجسر عبارة عن ثلاثة قطاعات.

٥-التكوينات الصخرية التي يمر بها الجسر بليوسينية، وبيلستوسينية جيرية وجيرية مرجانية صلبة.

٦-العوامل الجيومورفولوجية وهي أن الجسر ربما يتعرض لبعض الأخطار التي تؤثر عليه مستقبلا واحتمال زيادة ارتفاعات منسوب البحر وكيفية الحماية من كل هذه الأخطار في المستقبل.

٧-محددات التنمية من الامكانات الاقتصادية والعمرانية والتنمية الزراعية والسياحية والصناعية وصيد الأسماك على طول المناطق التي يمر بها الجسر الدولي في البلدين.

٨-التكاليف المباشرة لإنشاء الجسر حيث يتم الاستفادة من الطرق القائمة في البلدين، والمشاركة في أنشاء الجسر بينهما حسب الاتفاق، ويتم تحصيل رسوم مرور للعبور. وقد اقترح الباحث تحديد بديلين للجسر الدولي شكل(١١) وهما:

أ- عن طريق جسر بري بين رأس القصبة وتيران بطول٧كم وعمقه ٢٥مترا.

ب- طريق بري عبر جزيرة تيران بطول ١٢,٥كم من الشرق للغرب ثم من الشمال الشرقي للجنوب الغربي بالجزيرة، بعدها بحريا.

البديل الثاني: وهو البحري بين البلدين من رأس القصبة أو الشيخ حميد خط ملاحي بحري حتى رأس نصراني أو شرم الشيخ ولا يزيد أطول مسافة له عن٤٠كم فقط (بدوي،٢٠٠١، ص ص ٨٦- ٩٢).

نتائج البحث

١-أتضح أن مضيق تيران من أهم المضايق المصرية العربية من الناحية الاستراتيجيه والعسكرية علي المستويين المحلي والإقليمي، حيث انه مجمع بحرين خليج العقبة شمالا والبحر الأحمر جنوبا.

٢- نشا المضيق بسبب انفصال كتلة شبه الجزيرة العربية شرقا عن كتلة سيناء غربا في عصري البليو سين والبليستوسن نتيجة الأنكسارات والحركات التكتونية، وتنتمي التكوينات الصخرية إلى هذين العصرين وهي عبارة عن تكوينات جيرية، وجيرية مرجانية، ورملية ومارلية بارتفاعات تراوحت بين ٥-٢٥متر على جانبي المضيق.

٣- بلغ طول المضيق من الشمال للجنوب ٥,٦كم واتساعه عند دائرة عرض ٢٨ شمالا ٦كم، وهو عبارة عن ممرين بحريين شرقي يسمى (جرافتون) باتساع ٨٠٠ متر وعمق ٧٠ متر، وغربى يسمى (انتربرايس) باتساع 1.25 كم وعمق ٢٤٢م، يفصل بينهما حاجز صخري مرجاني باتساع ٢,٨ كم في الوسط وبطول نحو ٣,٥كم من الشمال الشرقي للجنوب الغربي مع نفس اتجاه خليج العقبة ومصاحب لعملية انفتاح المضيق .

٤- تأثرت الظواهرالجيومورفولوجية على جانبى المضيق بمجموعة من العوامل والعمليات التكتونية أسهمت فى نشأة وتطور الظاهرات البحرية التحاتية التي من أهمها الجروف والرؤوس الصخرية والأرصفة التحاتية، والارسابية كالشواطئ والبحيرات والمرجانيات، الى الجانب وجود الشواطئ البحرية المرتفعة كظاهرة حفرية على جانبي المضيق أعلاها ٢٥مترا وأدناها ١,٥متر وهي دليل على التغيرات الايوستاتية البليستوسينية الناجمة عن التغيرات المناخية.

٥-ثبت من خلال الدراسة أن الظواهر التحاتية والرسوبية على جانبي المضيق مختلفة عن بعضها مورفولوجياً ومورفومتريا ومورفوكرنولوجيا، وذلك بسبب اختلاف عمليات الرفع والهبوط للجانبين الشرقي والغربي، واختلاف العمليات الهيدروديناميكية علي كلا الجانبين الشرقي والغربي، واختلاف خواصهما من

تكوينات وامتداد واتجاه وانحدار وارتفاع وتضرس ونمو المرجان وزوايا تكسر الأمواج.

٦-حدثت تغيرات في خط الشاطئ على الجانبين في مواضع مختلفة اما عن طريق النحت أو الارساب وزحزحة لخطوط الأعماق رأسية وأفقية ونمو مرجاني أفقي ورأسي أدى الى ضيق المسافات بين الجزر المرجانية الأربع في الوسط.

٧- بلغت معدلات النحت السنوية بالمضيق ٠,٦متر/السنة والرسوب٠,٧متر في السنة، وتختلف قيمة كل منها عند الجانبين الشرقي والغربي، فالنحت شرقا بلغ معدله ٠,٤٥متر/السنة، وغربا ٠,٩٥متر/السنة والرسوب معدله السنوي٠,٨٢ متر/السنة شرقا،٠,٢٣متر/ السنة غربا، وبلغ معدل النمو الرأسي السنوي للمرجان ٠,٢مم/ السنة والأفقي عند الجزر وسط المضيق ٠,٤م/ سنة في الفترة بين ١٩٧١،٢٠٠٠.

٨- تتحرك الرسوبيات الرملية نتيجة عمليات النحت والرسوب على الجانبين في اتجاهات مختلفة،ففي الشرق من الجنوب للشمال،والغرب عكسها تماما وتنتقل الرواسب على الرصيف التحاتي وحول الجزر المرجانية وتترسب بين الشعاب بسمك مختلف.

٩- أتضح أن العوامل الهيدروديناميكية المؤثرة على الظاهرات الجيومورفولوجية ونشأتها وتطورها مختلفة في حدتها واستمراريتها، ووجد أن الأمواج هي العامل الرئيس في حركة الرسوبيات على طول امتداد الشاطئ وخط الشاطئ والداخل، وتأثير الرياح محدود ألا في دفعها للأمواج الشمالية والشرقية.

١٠- تمكن الباحث من تحديد عوامل ومحددات التنمية لمضيق تيران وتم أخذها فى الإعتبار، وان أهم البدائل للتنمية الشاملة هى السياحية وإنشاء جسردولى فوق مضيق تيران يربط الوطن العربي الأسيوي شرقا بالأفريقي غربا بطول ١٨,٥كم ويستغرق زمن الرحلة ١٥دقيقة فقط بين مصر والسعودية.

المصادر والمراجع

أولاً: العربية:

١- أكاديمية البحث العلمى (سنوات متعددة) مركز الاستشعار من بعد، Land sat لوحات MSS، TM، MM لسنوات ١٩٨٤، ١٩٩٤، ١٩٩٦، ٢٠٠٠، ٢٠٠٢.

٢- المساحة العسكرية المصرية، لوحة جزيرة تيران مقياس ١: ١٠٠,٠٠٠.

٣- هيئة المساحة الجيولوجية السعودية سنوات ولوحات متعددة:

٤- الخرائط الطبوغرافية ١٩٦٠-١٩٩٩ مقاييس متعددة.

٥- البحرية البريطانية،1971 ،١٩٧٦، ١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠٠٢ مقاييس مختلفة وأرقام متعددة.

٦- إبراهيم بدوى:(١٩٩٣) منطقة رأس محمد فيما بين واديى العاط الشرقى والغربى – دراسة جيومورفولوجية – رسالة دكتوراه غير منشورة قسم الجغرافيا – جامعة الإسكندرية.

٧- إبراهيم بدوى:(١٩٩٩) تطبيقات الاستشعار عن بعد فى دراسة جيومورفولوجية شروم خليج العقبة السعودى – مجلة كلية الآداب جامعة الإسكندرية المجلد التاسع والأربعون.

٨- --------: (٢٠٠١) جزيرة تيران دراسة جيومورفولوجية – مجلة كلية آداب شبين الكوم العدد ٢٥.

٩- أحمد محمود سليمان الشنطى: (١٩٩٥) الرواسب المعدنية فى المملكة العربية السعودية، جامعة الملك عبد العزيز، مركز النشر العلمى، جده.

١٠---------:(٢٠٠٣) جيولوجية الدرع العربى، جامعة الملك عبد العزيز، مركز النشر العلمى، جده.

١١-جودة فتحى التركمانى: (١٩٨٧) إقليم ساحل خليج العقبة فى مصر، دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة – قسم الجغرافيا – جامعة القاهرة.

١٢---------:(١٩٨٩) جيومورفولوجية الشروم البحرية فى منطقة رأس البحر الأحمر، نشرة البحوث الجغرافية كلية البنات جامعة عين شمس،العدد٥.

١٣-صلاح بحيرى، يحيى فرحان: (١٩٨٩) دراسات فى جيومورفولوجية جنوب الأردن، منشورات الجامعة الأردنية، الطبعة الأولى، عمان.

١٤-عبدالله علام: (٢٠٠٠) جانبا مدخل خليج العقبة دراسة جيومورفولوجية، مجلة كلية الآداب جامعة المنوفية .

١٥-عبدالله ناصر الوليعى: (١٤١٦ ه) جيولوجية وجيومورفولوجية المملكة العربية السعودية، القسم الاول، الرياض .

١٦-كارستين مانجور وأحمد حسن: (٢٠٠٣) إرشادات إدارة خط الشاطئ، الهيئة العغامة للتنمية السياحية، الجيزة.

١٧-محمد سعيد الباروى: (١٩٩٠) جيومورفولوجية الشروم على الساحل الشرقى للبحر الأحمر، الجمعية الجغرافية الكويتية – قسم الجغرافيا – جامعة الكويت، رسائل جغرافية.

١٨----------: (١٩٩٩) تغيرات مستوى سطح البحر خلال البلايستوسين وآثارها الجيومورفولوجية على طول الساحل الشرقى للبحر الأحمر (المملكة العربية السعودية) الندوة الجغرافية السادسة لأقسام الجغرافيا بالجامعات السعودية، ذو القعدة ١٤١٨هـ.

١٩-محمد عبد الغنى مشرف:(١٩٩٧) أسس علم الرسوبيات، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، الرياض.

٢٠-محمد يوسف وزميلاه:(١٩٨٣) أساسيات علم الجيولوجيا، جون وايلى وأولاده، نيويورك.

٢١-نبيل يوسف منبارى: (١٩٩١) بعض الظاهرات الجيومورفولوجية على السهل الساحل للبحر الأحمر جنوب خليج السويس فى مصر، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا – جامعة عين شمس.

٢٢-هند عبد الرحمن المشاط: (١٩٨٧) سهل تهامة بين دائرة عرض ٢٣ وحدود اليمن، دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للبنات، جدة.

ثانياً: الأجنبية:

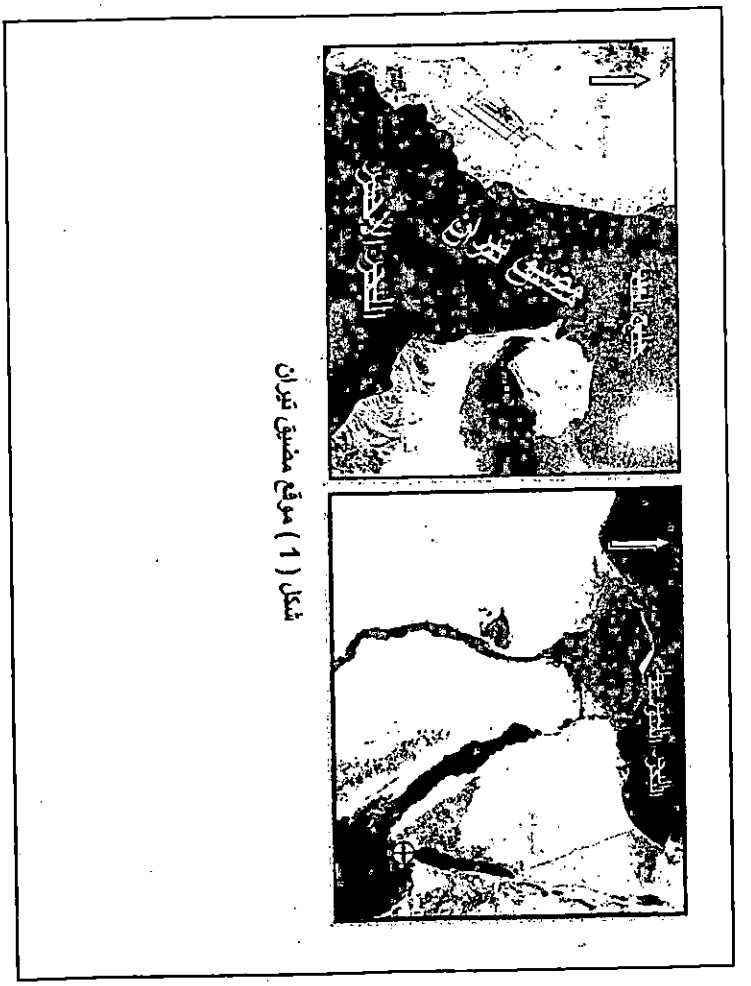
1- Abdel-Gawad, M. (1969): Geological Structures of the Red Sea Area Inferred form Satellite Picture in: Hot Brienes and Recent Heavy metal in the red sea, edited by E.T. Degens & D.A., Ross Springer-Verlag. New York.

2- Al-Sayari, S.E., et al. (1984): The Quaternary along the Gulf of Aqaba, in Jado, A.R., and Zotel, F. (Ed) Quaternary Period in Saudi Arabia, Vol. 2, Springer Verlag.

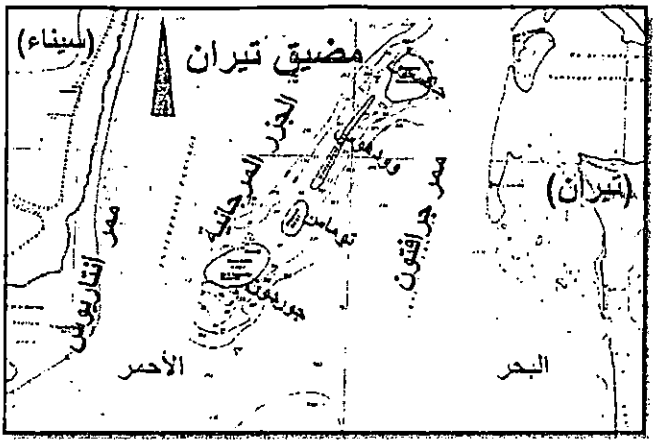
3- Quaternary from Dhuba to Al Wajh, In Jado, A.R., Zotl, J.G. (Ed) Quaternary period in Saudi Arabia. Vol. 2, Springer Verlag.
4- Abraham, Z.B., et al. (1979): Sediments and Structure of the Gulf of Elet (Aqaba) – Northern Red Sea, Sedimentary Geology Vol. 23.
5- El-Samak, A, A (1992): Afacies model of reef sedimentation in Red Sea, Egypt. PH.D Alex .Univ. Faculty of Science.
1- Ezzat, Tawodrows, (2001): Geology of Egypt and Libya, Sciences Pages 408, Publisher .T aylor& Francis.
6- Bemert, G. and Ormondo, R. (1981): Red Sea Coral Reefs, Kegen Paul International Ltd., London. British Admiralty. (1971) Chart No .3595, Gulf of Aqua (Red Sea) Scale 1:300.000, insert chart of the Strait of Tiran, 1:2500 .000.
7- Brown, G, F (1970): Eastern margin of the Red Sea and coastal structures in Saudi Arabia. Phil .Tron .Roy .Soc Land .A 267, 75 -87, printed in Greet Britain.Berry, L., Whiteman, A.J., Bell, S.V. (1966): Some Radiocarbon dates and their Geomorphologic Significance. Emerged Reef Complex of the Sudan Z. Geomorphic. (N.F.) 10.Brown, G., Schmidt, D. and Huffman, C. (1980): Geology of Arabian Peninsula, Shield. Area of Saudi Arabia. United State Government Printing Office, Washington.
8- Butzer, K. and Hansen, C.L. (1968): Desert and River in Nubian, Geomorphology and Prehistoric Environment at the Aswan Reservoir. Unuiwisc, London.
9- Edwards, J.A. and Head, M. (1987): Red Sea, Paragon Press, and Oxford.
10- Friedman, D.M. (1968): Geology and Geochemistry of Reefs. Carbonate Sediments and Waters, Gulf of Ababa (Elat) Red Jed. Petrol., Vol. 38.
11- Garefunck et al., Z.M. (1977): The Tectonics of the Suez, Rift Geol. Survey., Israel Bull., No. 11, Jerusalem.
12- Gerrard, J. (1988): Rocks and Landforms, Univ., Hyman, London. Giovanna Magi. (1996) the Peninsula of Sinai. By Casa Edifrice, Florence, Italy.
13- GuilCher, A. (1979): Les Rivages Corallines de Est et du Sud de la Presque du Sinaï, Ann-geog, No. 488.
14- Gvirtzman, G., and Buchbinder, B. (1978): Recent and Pleistocene Coral Reefs and Coastal Sediments of the Gulf of Elat, Enth. Int. Conger. Sediment Post Conger. No. 4, p. 163-191.

15- Gvirtzman, G., et al. (1980): Morphology of The Red Sea Fringing Reefs: A Result of the Erosion Pattern of the Last glacial Law Stand Sea Level and the Following Holocene Decolonization in: Bartov, Y. (Complied), Geological Survey of Israel, Vol. II .
16- Hall .J.K. (1975) Bathymetric chart of the Straits of Tiran. Israel of earth –Sciences, Vol.24 .pp 69-72.
17- Hettinger, L. (1984): The Gulf of Aqaba Springer-Verlag, New York.
18- Hotzl, H., et al. (1984): Quaternary from Ummlajj to Yanbu Al Bahr, in: Jado, A.R. Zolt. J.G. Ed) Quaternary Period in Saudi Arabia, Vol. 2, Springer Verlag.
19- Horowitz, A. (1979): The Quaternary of Israel, Academic Press, New York.
20- Hume, W.F. "Occurrence of Miocene Rocks in Eastern Sinai", Geol. Mag. (1904), pp. 250-252.
21- Hume, W.F. (1906): The Topography and Geology of the Peninsula of Sinai, South Eastern Portion, Cairo. Survey Department. Egypt. Marcello. Bertinetti (2002) ،Egypte TE .Entre Ciel Terre . White Star Publishers.
22- Nesteroff, W. (1955): Les recift corallines du bance Farsan North Amm. Inst. Occeanogr. 30.
23- Quennell, A.M. (1956): The structural and Geomorphologic Evaluation of the Dead Sea Rife, Vol. CXIV, London.
24- Reiss, Z. and Hottinger, the Gulf of Aqaba, Ecological Micro pathology, Ecological Studies, Vol. 50, Springer-Vela, New York (1984).
25- Ritter, D.F. (1988): Process Geomorphology, W.M.C., Braun, Company Publishers, Dubuque, Iowa.
26- Said, R. (1962): The Geology of Egypt. Elsevier Pub. Co., Amsterdam.Schick, A. (1958): Marine terraces on Tiran Island northern Red Sea. George. Annular. Stockholm. Selley. R .C. (1982): An Introduction to sedimentary (2 nd Edition, A cademic press, London, 417 .P.
27- Senh, A. (1978): Sedimentary of the Northern Gulf of the Red Sea. Rensselar Polytectonic Institute, Ph.D., New York.
28- Strahler, A.N. "Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology" Trans. Am. Geophysics. Union. Vol. 38, No. 6 De. (1957), pp. 913-920.
29- The Open Univ. (1980): Crust at and Mantle Processes Red Sea Case Study, First P., Watson Hall Nitlon Keynes.

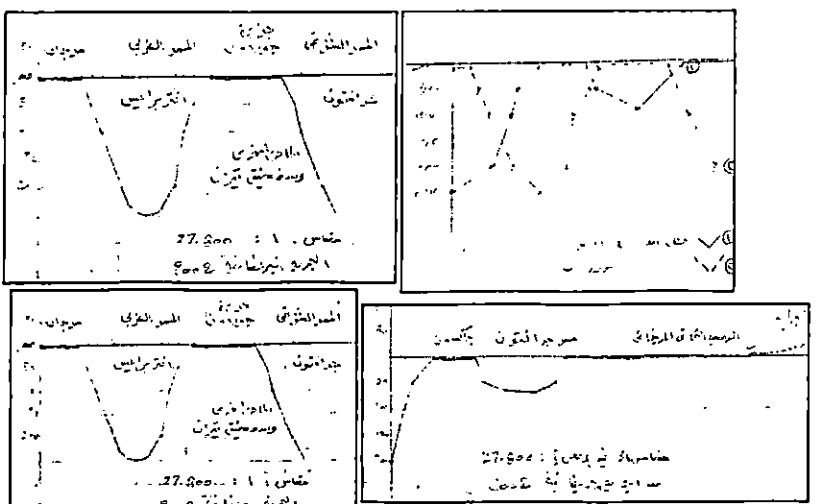
30- Vita-Finzic, C. (1987): 14 C Deformation Chronology in Coastal Learn Greecs and Jordan, Jour. Geol. Soc., London, 144 p.
31- Walther, J, (1888): Die Korallenriffe des Sinaiblbins Abhandl Math–Phys .Klasse de Konigl Sachs, Gesellesahaftlar Wissensch .pp 330 – 505



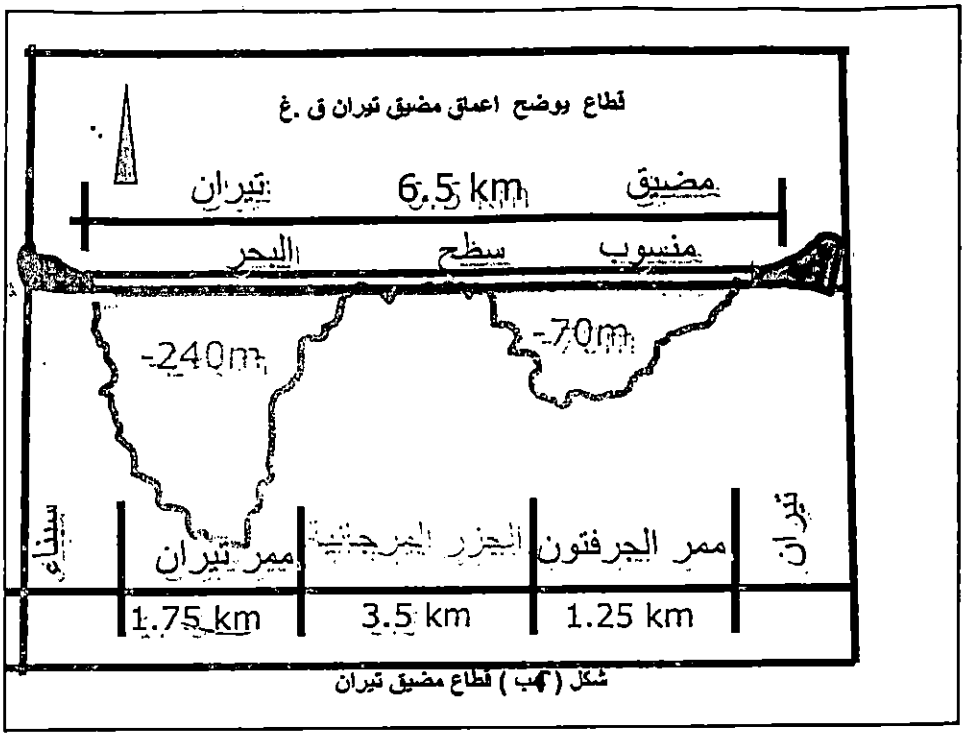
شكل (1) موقع مضيق تيران



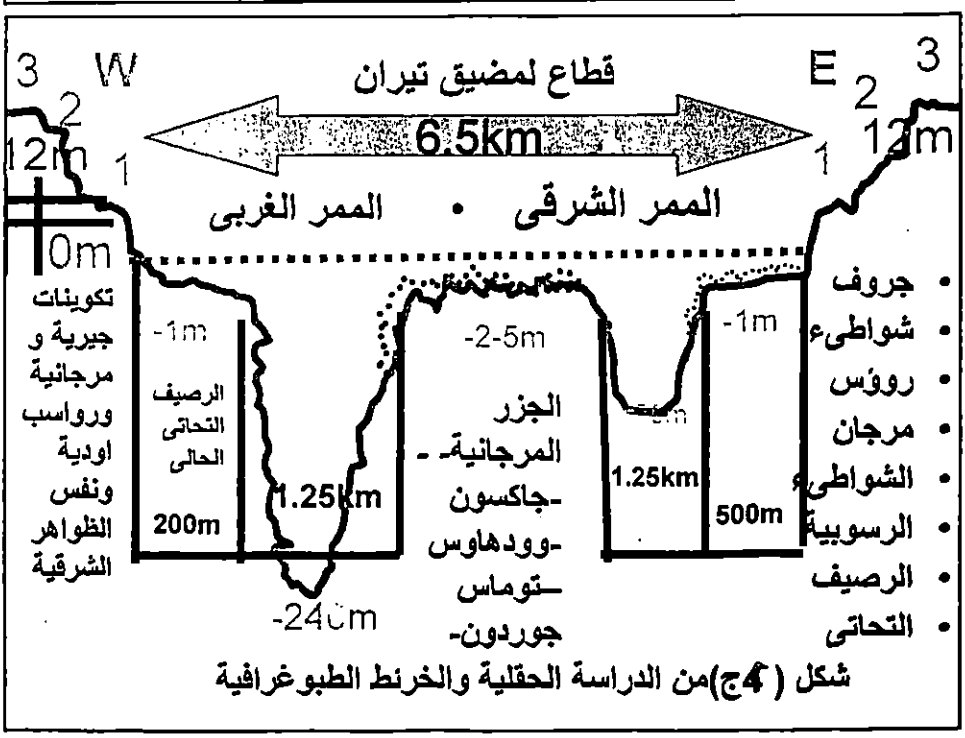
شكل (٤) الأعماق بمضيق تيران البحرية البريطانية 2002



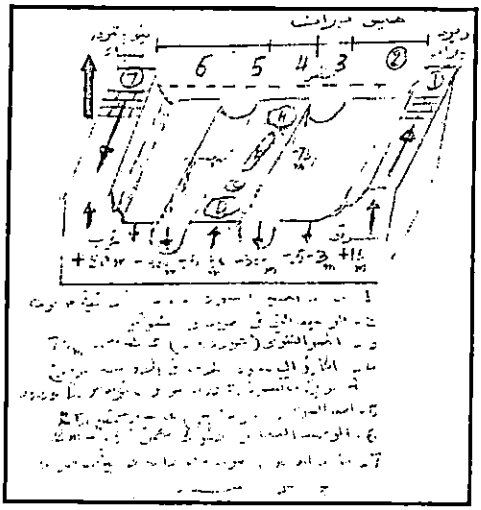
شكل (٤أ) قطاعات تضاريسية من الخريطة البحرية البريطانية مقياس 1: 278000 لعام 2002 لمضيق وتيران



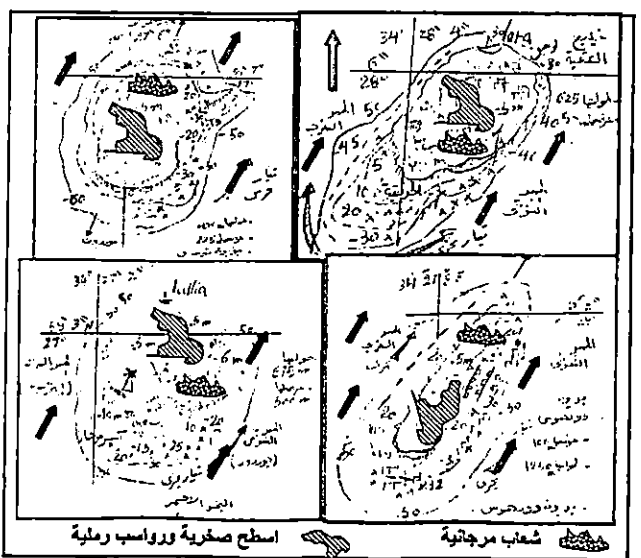
شكل (٤ب) قطاع مضيق تيران



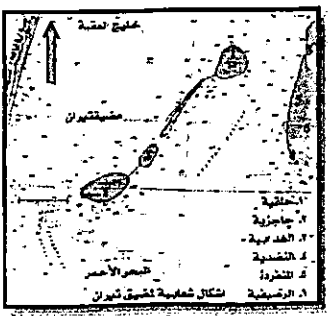
شكل (٤ج)من الدراسة الحقلية والخرنط الطبوغرافية

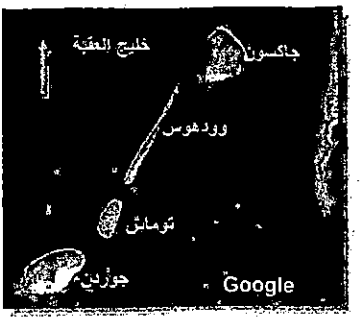


شكل (٣) إفتراضي لمضيق تيران من الدراسة الحقلية والخرنطة

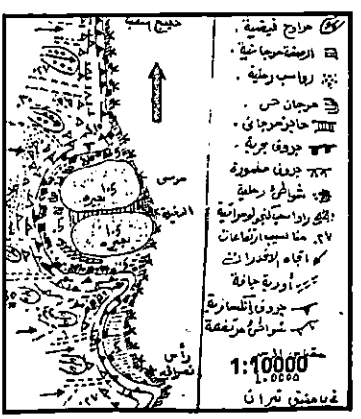


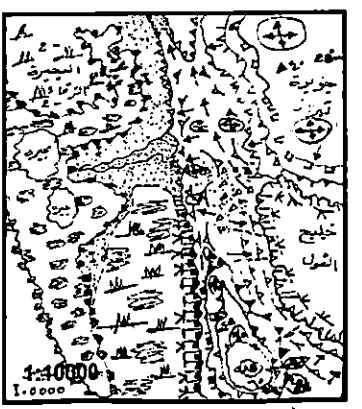
شكل (٤)مورفولوجية الجزر المرجانية من الدراسة الحقلية والخرنطية



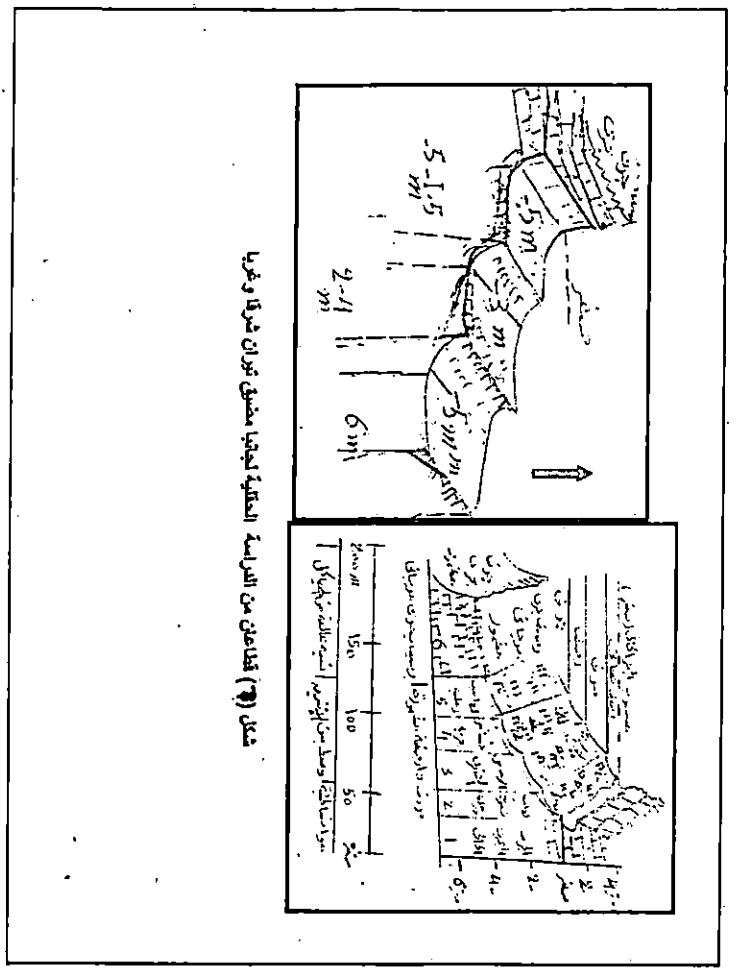


شكل (١٤) مرئية فضائية وخريطة للجزر المرجانية وسط المضيق

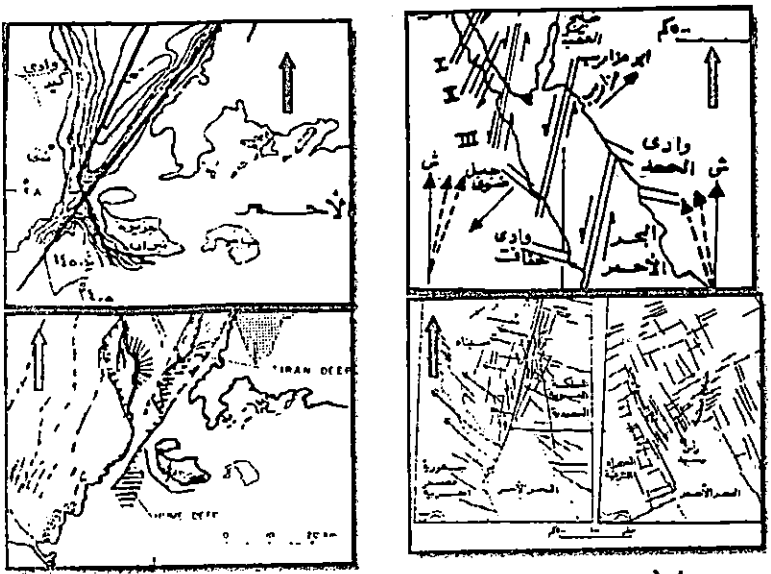




شكل (٥) جيومورفولوجية جانبا مضيق تيران الشرقى والغربى



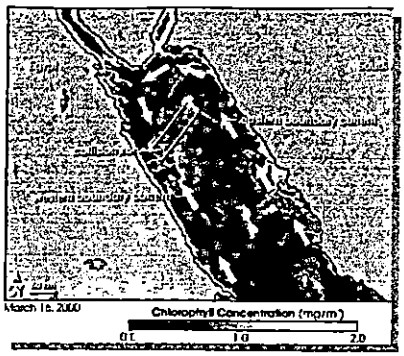
شكل (٩) قطاعان من الدراسة الحقلية لجنبا مضيق تيران شرقا وغربا



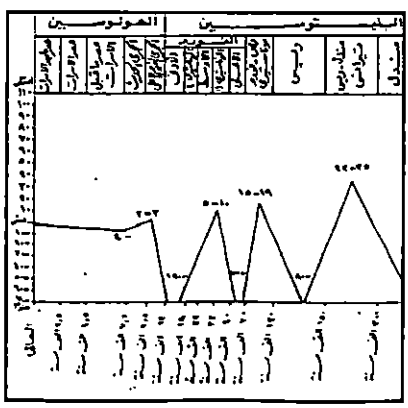
شكل (٧) بنية شمال البحر الأحمر وخليج العقبة ومضيق تيران من مصادر عدة

1- تكوينات جيرية بليوسينية
2 -تكوينات جيرية ورملية بليوسينية
3 -تكوينات جيرية ومرجانية بليستوسينية
4-تكوينات رملية وصلصالية هولوسينية
المساحة الجيولوجية المصرية 1992

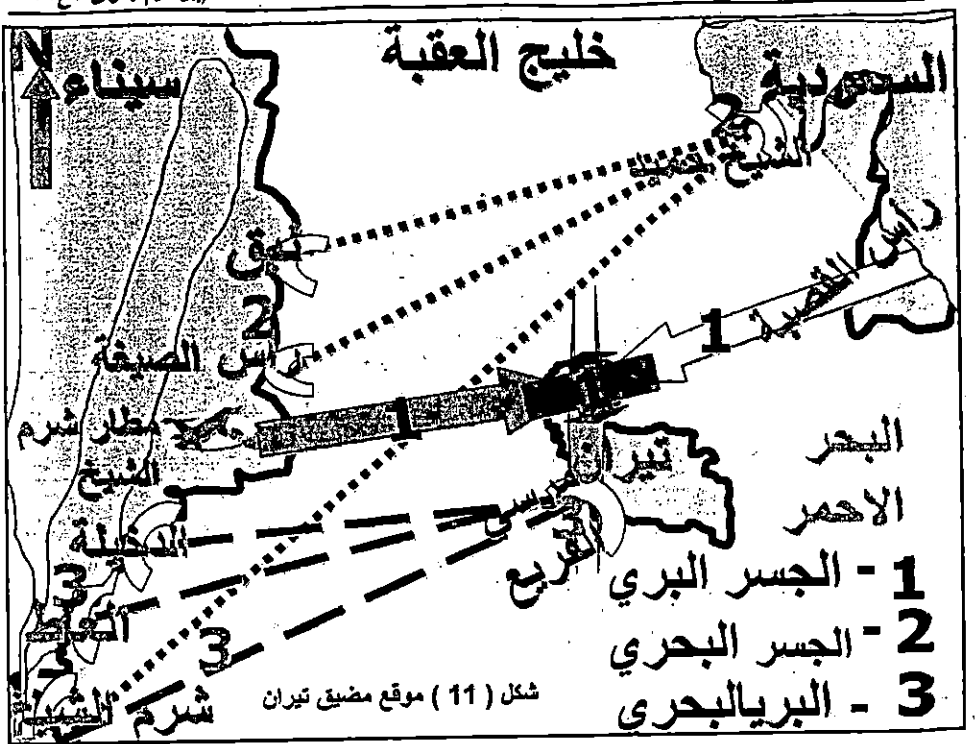
شكل (٨) بنية وجيولوجية شمال البحر الأحمروخليج العقبة



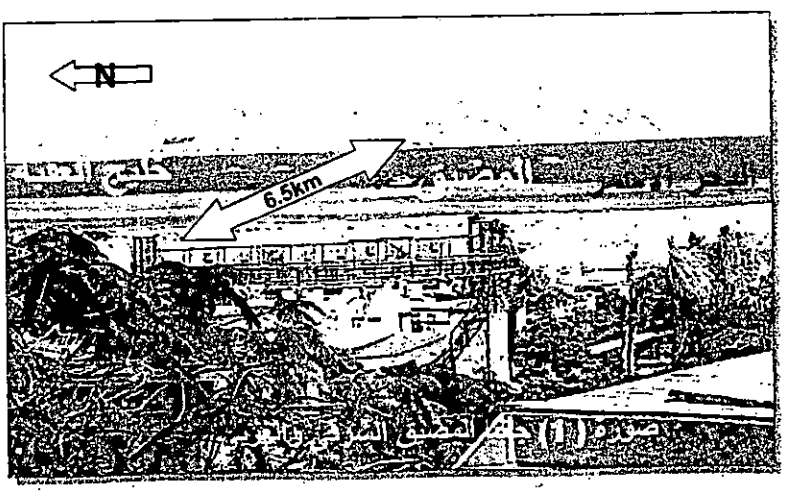
شكل (9)التيارات البحرية بالبحر الأحمرعن : Wikipeda

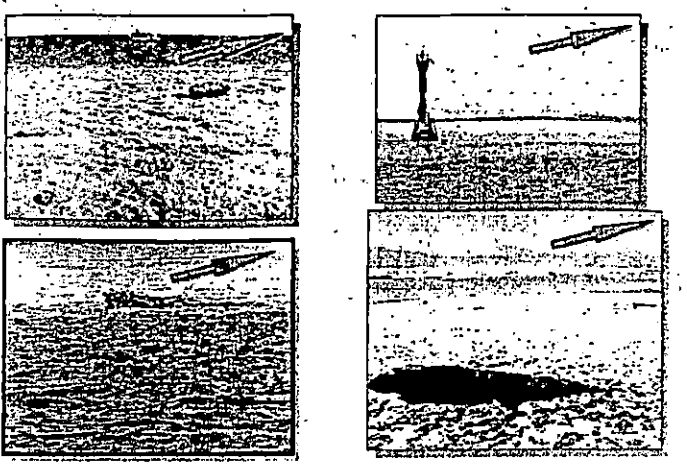


شكل (10)الشواطئ الشعابية المرتفعة
بمضيق تيران مقرنة بحوض البحر الاحمر

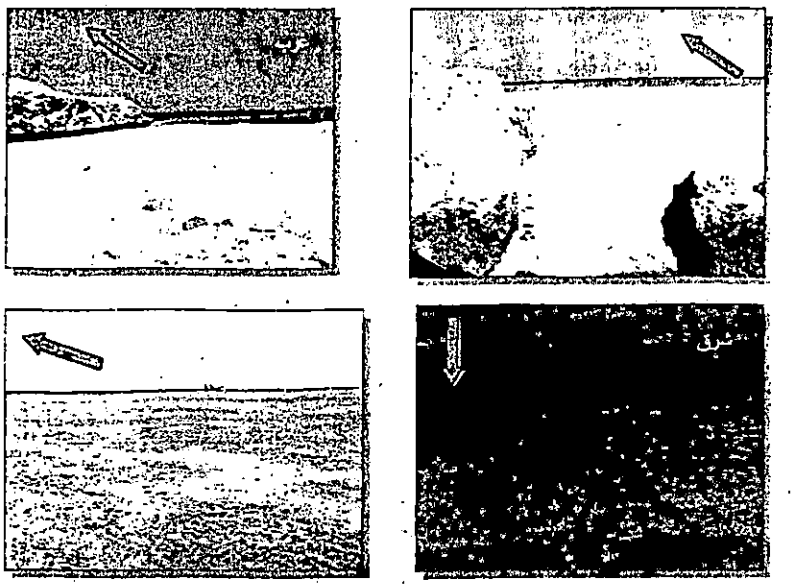


شكل (11) موقع مضيق تيران

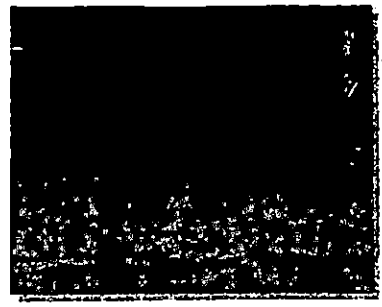




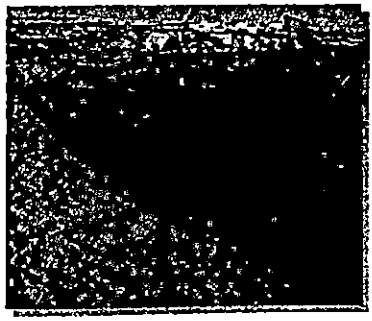
صورة (2) المد والجزرلجزيرة جوردون المرجانية وسط المضيق _الباحث



صورة (12) المد والجزر على جانبى المضيق والرصيف والجروف 2002 - الباحث

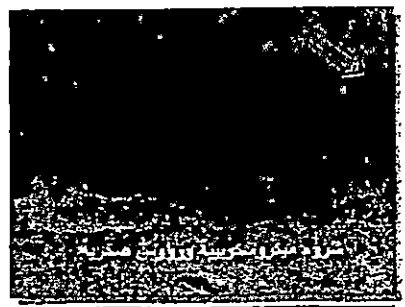


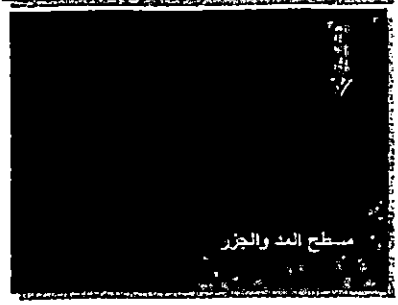
مسطح المد والجزر والشاطئ عند الساحل الشرقى للمضيق 300m



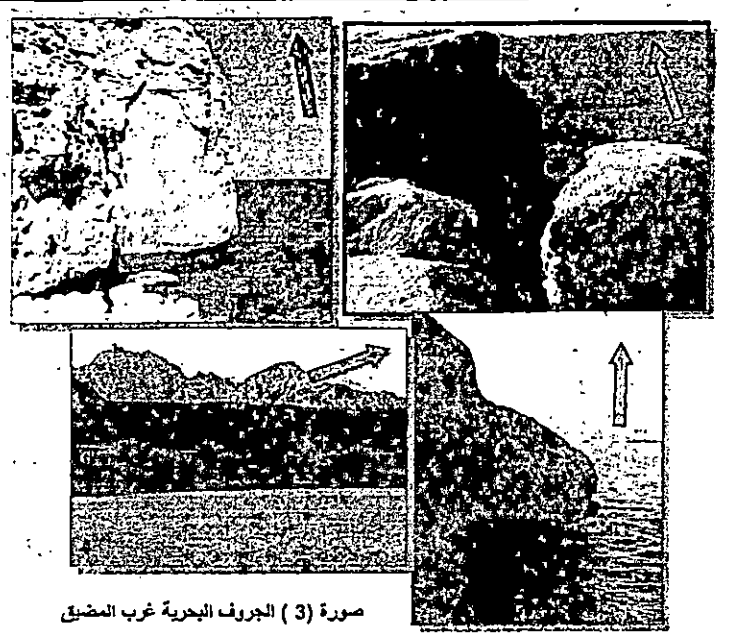
مسطح المد والجزر والشاطئ عند الساحل الغربى للمضيق 50m

صورة(2 ب) مسطح المد والجزر

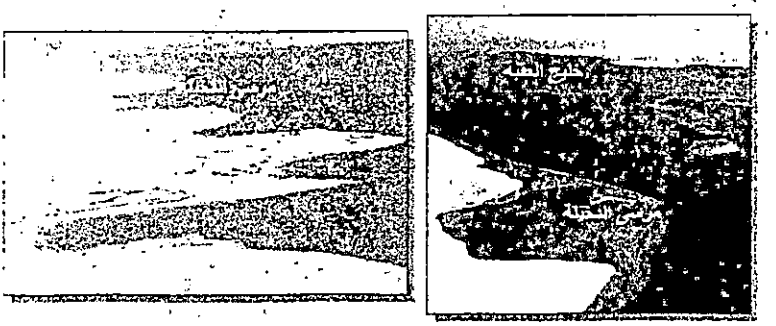




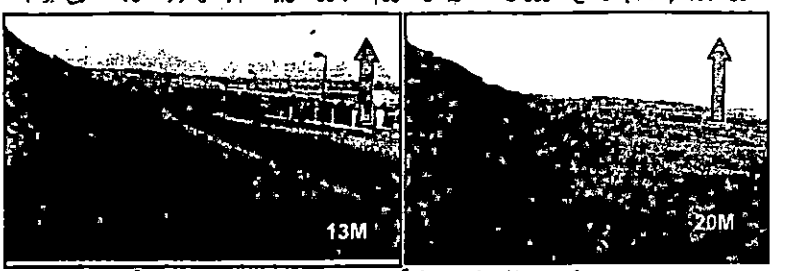
صور (2 ب) توضح المد والجزر الظواهر الجيومورفولوجية شرق المضيق



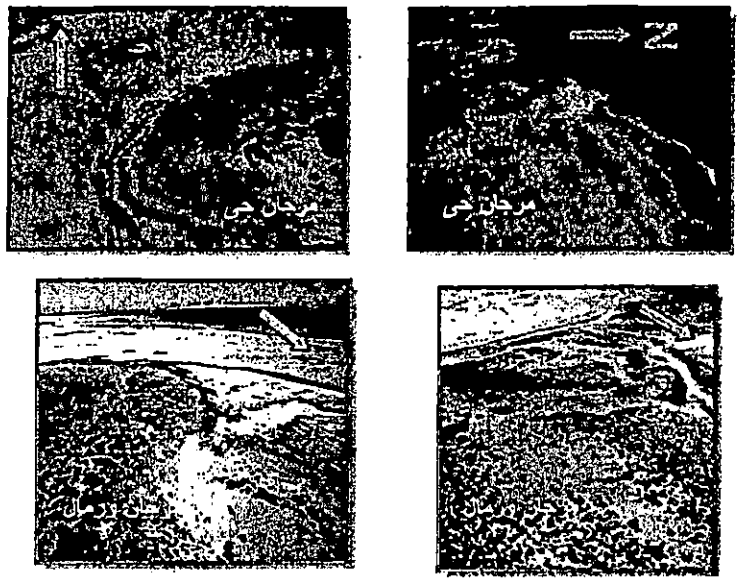
صورة (3) الجروف البحرية غرب المضيق



صورة جوية (3ب) توضح الرؤوس الصخرية والشروم الميكروسكوبية البليستوسينية غرب مضيق تيران



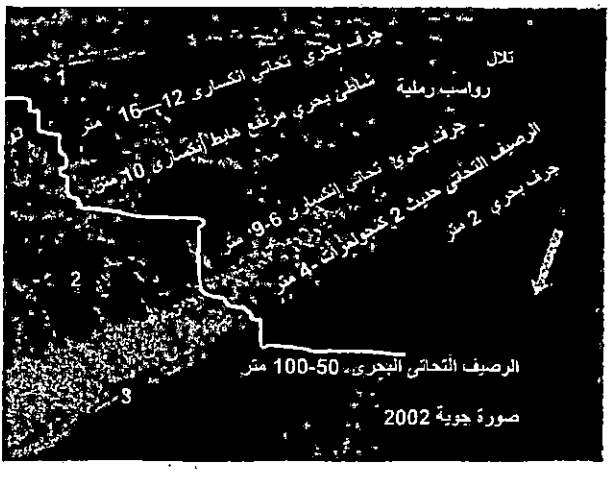
صورة (٣ ج)الشواطئ المرتفعة غرب مضيق تيران عند مرسى الدخيلة



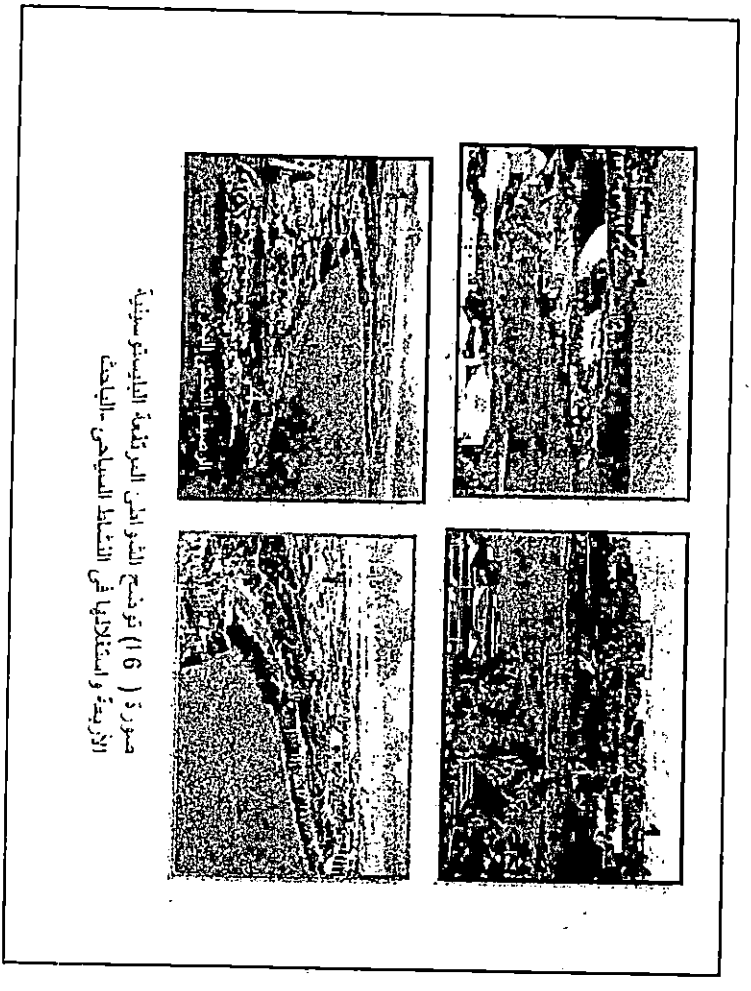
صورة (4) توضح الرصف التحاتي البليستوسيني والرسوب والنمو المرجاني شرق المضيق -صور جوية 2002

شكل (14)المرجان الحى وسط المضيق بجزيرة جوردون

شكل (5) ظواهر جيومورفولوجية شرق مضيق تيران



شكل (6) الشوطئ المرتفعة لجانب مضيق تيران الشرقى



صورة (16) توضح التوائين المرتفعة الليستوسينية الأربعة واستلقائها فى النشاط السياحى - الباحث

مضيق تيران دراسة جيومورفولوجية

د/إبراهيم بدوى

يعد مضيق تيران من أهم المضايق المصرية من الناحية الاستراتيجية و العسكرية على المستوى الإقليمي والمحلى في الوقت الحاضر ، حيث أنه مجمع بحرين خليج العقبة شمالاً والبحر الأحمر جنوباً ، ومفرق يابسين جزيرة تيران شرقاً وساحل سيناء غرباً عند دائرة عرض ٢٨ شمالاً وخط طول ٣٥ ٣٠ شرقاً وقد أوضحت الدراسة أن سبب نشأته إنفصال كتلة شبه الجزيرة العربية شرقاً عن كتلة سيناء غرباً مع إنفتاح الخليج واتصاله بالبحر الأحمر في البليوسين والبليوستوسين . ويأخذ المضيق اتجاه شمال جنوب بطول 0.753 كم واتساع المسطح المائى عند دائرة ٢٨ شمالاً ٦كم ومساحته 56.4 كم٢ وطول جانباه ٦كم وهما من السواحل الصخرية الجرفية المضرسة المرتفعة ، تسود بها الظواهر التحاتية البحرية التي تتكون من صخور جيرية مرجانية ، وجيرية ، ورملية ، ومارلية يجاورها تكوينات شعابية ومرجانية .

والمضيق عبارة عن ممرين بحريين شرقى يسمى جرافتون إتساعه ٢٥ . ١كم وعمقه ٧٠م ، وغربى يسمى انتربرايس باتساع ٧٥. ١كم وعمق ٢٥٠م يفصلهما أربعة جزر شعابية وسط المضيق بطول ٧٥. ٣كم وهى جاكسون ، وودهوس ، وتوماس ، وجوردون ، ويغطى الماء سطحها بإرتفاع نصف متروتظهرعلى سطح الماء أثناء الجزر . وتتشابه جوانب المضيق من حيث الخواص المورفولوجية ، والمورفوجرافية ، والمورفوجينية ، والظواهر الجيومورفولوجية ، وتختلف من حيث المرحلة العمرية وسيادة العامل والعملية وشدة وحدة كل منهما ، وأن كل الظاهرات ما هي إلا نتاج العمليات الجيومورفولوجية والتغيرات المناخية والجيولوجية البليوستوسينية ، فهي ظاهرات تحاتي الأصل والنشأة والتكوين تطورت في بيئة بحرية من الناحية الموفوجينية ، وتقوم العمليات الموفوديناميكية النشطة الحالية بإعادة تشكيل وتصنيف ونقل نواتج عمليات التحات البحرية تم ترسيبها وتكوين ظواهر رسوبية على سطح الرصيف التحاتي البحري الحالي والذي ينمو على سطحه مرجانيات بأشكال هدابية ونضدية وبقع ومنفردة ، ويجاورها الحاجزية والحلقية الميكرسكوبية .

وقد تمت دراسة جيومورفولوجية مضيق تيران وتغير خط الشاطئ ، ومناطق النحت والرسوب ومعدلاتها السنوية وحركة المواد الرسوبية ، والقياسات الباثيمترية والعوامل الهيدروديناميكية المؤثرة ، وعمل مقارنات بين الظاهرات على جانبي المضيق وحوض البحر الأحمر. وكذلك دراسة التنمية المستقبلية لمضيق تيران وتمكن الباحث من تحديد الأنشطة المختلفة وطرح عدة بدائل من أهمها إنشاء جسر بحري وآخر طريق برى بين الساحلين السعودي شرقاً والمصري غرباً عبر جزيرة تيران إلى جانب السياحة حيث المردود الإقتصادى السريع .

The Tiran Straight; A Geomorphologic study

I .M .Badawi.
, Mansoura university.

This study deals with the geomorphology of Tiran straight (about 7.53km long ,6.5 km wide which is located between the gulf of Aqaba in the north to Red sea in the south , also from Tiran island in the east to Sinai in the west (Latitude 28 N and Longitude 34.30E).
This paper focuses on the identification of marine permanent erosive (cliffs , under cutting , wave cut platforms and sedimentary features (beaches , lagoons , coral reefs).In addition there exist a raised coral beach which indicates that they have been influenced by Pleistocene - marine isostatic vibration and changes with time in coast line.
The geological formation range in age from Miocene, Pliocene to the recent. They are composed of limestone, sandstone, reefal limestone and dolomite limestone. The straight passes through two stages of structure: the first belongs to the Red sea, while the latter belongs to the Gulf of Aqaba.
The straight may be developed by building an international bridge linking Saudi Arabia and Sinai in Egypt across Tiran island .Hence it aims to achieve strategic, military, religious, economic and urban purposes.