الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت
بساحل خليجي السويس والعقبة بجنوب سيناء
بجمهورية مصر العربية

خليل محمد خليل السيد*
giskhalilkhalil@gmail.com

- **ملخص :**

يتمتع نطاق جنوب سيناء بشكل عام وشواطئه المطلة على خليجي العقبة والسويس بشكل خاص بقدر كبير من الحساسية البيئية ، نظراً لما يزخر به من تنوع بيولوجي هائل حيث يضم النطاق عدد ٥ محميات طبيعية منها ٣ محميات تضم نطاقات بحرية هى (راس محمد ، نبق ، أبو جالوم) ، من جانب اخر تضم المنطقة عدد من الأنشطة البشرية التي تعتمد بشكل أساسي ومباشر على الموارد الطبيعية بالمنطقة يأتي على راسها السياحة ، وفى الوقت الذى تتمتع فيه المنطقة بهذا القدر من الحساسية البيئة تعانى من احتمالات كبيرة للتعرض لحوادث التسرب البترولي ؛ نظراً القرب من مصادر التلوث ببقع الزيت وهو ما يمثل الإشكالية الرئيسية للدراسة ، لذا تم معالجة موضوع البحث من خلال مبحثين رئيسيين :

المبحث الأول (مصادر التلوث البترولي بمنطقة الدراسة) : ومن خلال الدراسة وجد ان المصادر المحتملة للتلوث تتمثل في الممر الملاحي بخليج السويس ، حقول البترول المنتشرة بنطاق خليج السويس ، عدد من الموانئ المتخصصة في شحن وتفريغ البترول منها ٤ موانى تقع على الساحل الشرقي

* مدرس بقسم الجغرافيا بكلية الآداب- جامعة الفيوم

لخليج السويس (راس سدر ، أبو رديس ، فيران ، بدران) وعدد ٧ موانى تقع على الساحل الغربي لخليج السويس (السادات ، سوميد ، راس غارب ، راس شقير ، خليج الزيت ، شرق خليج الزيت ، بتروجيت) ، هذا بالإضافة إلى عدد من الموانئ التجارية التي تحتوى على ارصفة مجهزه لاستقبال البترول كميناء حوض الزيت المصري على خليج السويس ، ميناء العقبة الأردني ، ميناء ايلات التابع للكيان الصهيوني على خليج العقبة.

المبحث الثاني (تصنيف وتحليل درجة الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت بمنطقة الدراسة) : تم تصنيف وتحليل درجة الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت بنطاق شواطئ منطقة الدراسة طبقاً لمنهجية دليل الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت المعتمد من قبل الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) ، والتي تم من خلالها تصنيف منطقة الدراسة طبقاً لمعيارين رئيسيين :

المعيار الأول : فاعلية حركة الأمواج في الغسيل الطبيعي لخط الشاطئ ، ويعتمد هذا المعيار على تصنيف وضعية خط الشاطئ بالنسبة لاتجاه حركة الرياح وسرعتها ، ومن جانب اخر تصنيف طبيعة تكوينات خط الشاطئ طبقاً لاستجابتها للغسيل الطبيعي .

المعيار الثاني : حساسية خط الشاطئ للتلوث ببقع الزيت ، ويعتمد هذا المعيار على تصنيف الأنشطة البشرية ومدى حساسيتها للتأثر بالتلوث ببقع الزيت ، من جانب اخر الموائل الطبيعية والبيولوجية ومدى حساسيتها للتلوث ببقع الزيت .

- **كلمات مفتاحية** : الحساسية البيئية – خليج السويس وخليج العقبة – التلوث ببقع الزيت – جنوب سيناء

- **اهداف الدراسة :**

يتميز النطاق الساحلي المطلة على خليجي العقبة والسويس بجنوب سيناء بجمهورية مصر العربية (منطقة الدراسة) باحتوائه العديد من النظم البيئية الحساسة كموائل الشعاب المرجانية واشجار المانجروف ومواقع الطيور الهامة والكائنات البحرية المعرضة لخطر الانقراض ..الخ ، وفى الوقت الذى تعد فيه هذه النظم البيئية شديدة الحساسية بمثابة راس المال الطبيعي الذى تعتمد عليه الأنشطة البشرية وعلى راسها السياحة اهم الأنشطة الاقتصادية بالإقليم ، تتعرض هذه النظم البيئية من وقت لاخر لخطر التلوث ببقع الزيت ؛ نتيجة كثافة الأنشطة ذات الصلة بإنتاج ونقل النفط بنطاق الإقليم ، لذا يعتبر انسكاب النفط احد القضايا البيئية بمنطقة الدراسة ؛ نظراً للعديد من الاثار السلبية والضرر الذى يمكنها الحاقه بالموائل والنظم البيئية والموارد والانشطة الاقتصادية والاجتماعية بمنطقة الدراسة .

لذا تهدف الدراسة الى رصد وتحليل الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت بمنطقة الدراسة لتقديم نموذج تطبيقي يدعم خطط الاستجابة لمكافحة التلوث ببقع الزيت للحد من الاضرار الناتجة عن عمليات التسرب النفطي ، وذلك من خلال مبحثين رئيسيين :

- **المبحث الأول** : مصادر التلوث البترولي بمنطقة الدراسة .
- **المبحث الثاني** : تصنيف درجة الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت بمنطقة الدراسة.

- **منهجية الدراسة :**

تم الاعتماد في معالجة موضوع الدراسة على المنهج البيئي التطبيقي ، وعدد من الأساليب الإحصائية والكارتوجرافية ، ومعايير مؤشر الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت *Environmental Sensitivity Index (ESI)* الخاص بـ *(NOAA)* لمعالجة البيانات وعرض الاشكال البيانية والخرائط ، وقد تم الاستعانة بعدد من البرامج أهمها : *ARC GIS 10.3* ، *ERDAS IMAGINE 8.7* ، *Excel* ، وقد تم معالجة موضوع الدراسة من خلال مبحثين رئيسيين :

- **مقدمة :**

ظهر مفهوم مؤشر الحساسية البيئية *Environmental Sensitivity Index (ESI)* وما يتعلق به من إجراءات بالولايات المتحدة الأمريكية بمنتصف سبعينات القرن العشرين ، كثمرة للتعاون بين علماء هيئة حماية الشواطئ الأمريكية والإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)* ، كدليل للاستجابة العاجلة لتحديد خطوط السواحل والموارد البيئية والاجتماعية والاقتصادية ذات الحساسية للتلوث ببقع الزيت ، بالقدر الذي يعين على التعرف وحماية المناطق والبيئات شديدة الحساسية *(NOAA ,1997)* ، ومن خلال هذه الدراسة تبلورت فكرة محاولة التصنيف الرقمي لدرجة حساسية الشواطئ تحت مسمى دليل الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت *(ESI) (NOAA ,2002)* ، ويعد حادث انفجار بئر بترول *(IXTOC 1)* بخليج المكسيك عام ١٩٧٩ الحافز لابتكار وتطوير هذا النموذج بالولايات المتحدة الامريكية ، فقبل أيام من وصول البقع النفطية الناتجة عن انفجار البئر الى شواطئ الولايات المتحدة الامريكية ، عكف فريق من علماء

هيئة حماية الشواطئ الأمريكية والإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي *(NOAA)* على إعداد أطالس خرائط مؤشر الحساسية البيئية *(ESI)* لمعظم سواحل الولايات المتحدة الامريكية ، بما في ذلك ألاسكا والبحيرات الكبرى *(NOAA , 1979)* ، ومنذ ذلك الوقت اصبحت خرائط مؤشر الحساسية البيئية *(ESI)* تستخدم على نطاق واسع كمكون أساسي وأحد دعائم خطط المكافحة للتلوث ببقع الزيت ، وجزء لا يتجزأ من خطط الطوارئ والاستجابة لتسرب النفط بالكثير من مناطق العالم ، وفى بداية الامر استخدم مؤشر الحساسية البيئية *(ESI)* في تصنيف الشواطئ طبقا لدرجة حساسية مواردها للتلوث ببقع الزيت وفقا لمقياس تصاعدي من (١ – ١٠) درجات يتم تمثيله على خرائط ورقية ، ثم تطور الأمر حتى أصبح وضع وتحديث خرائط الحساسية البيئية يتم باستخدام تقنية *GIS* خلال فواصل زمنية معلومة ، كنشاط رئيسي في عمليات التخطيط والتنفيذ لأنشطة الطوارئ والاستجابة لمكافحة التلوث بالزيت (جامعة الدول العربية ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، ٢٠٠٨ ، ص١٢) ، لذا أصبحت هناك ضرورة ملحة لبرامج الاستجابة والاستعداد للتسرب النفطي وإدارة السواحل للحد من الآثار السلبية لتسرب النفط ، بالقدر الذي يعين متخذ القرار على وضع خطط طواري أكثر فاعلية في حماية المناطق والبيئات من اثر التلوث ببقع الزيت قبل الانسكاب النفطي واتخاذ قرارات الإدارة فور حدوث التلوث *(Jensen, J. R .,et al,.2019) (Sardi, S. S, 2015) .*

المبحث الأول

(مصادر التلوث البترولي بمنطقة الدراسة)

يعتبر تلوث مياه البحار بالنفط من أخطر الملوثات لتأثيره الضار وانعكاساته السلبية علي البيئة البحرية والساحلية بمكوناتها الحية وغير الحية , وبالإضافة إلي ارتفاع تكلفة عمليات مكافحة التلوث بالنفط لصعوبة التحكم فيه ومنع انتشاره ، فبقع الزيت خطر عائم ومتحرك يتأثر باتجاه الرياح وعوامل المد والجزر وشدة الأمواج التي تعمل على نقل الملوثات من منطقة التسرب بعد فترة إلى مناطق أخرى وبذلك تصعب السيطرة عليه ، كذلك لا يمكن التنبؤ بحجم وموقع وتوقيت حدوث التسرب النفطي ، وتصنف الأخطار الناجمة عن تسرب النفط وطرق الاستجابة اللازمة وفقا لحجم التسرب او ما يعرف بمفهوم "الاستجابة حسب درجة الحادث" ، وبحسب التصنيف المتعارف عليه دولياً تصنف حوادث التسرب بناء على كميه الزيت المتسربة ومساحة رقعه التلوث الناجمة إلى ثلاثة مستويات وهى (الإمارات العربية المتحدة ، بلدية دبي ، قسم البيئة البحرية والحياة الفطرية ، ٢٠١١ ، ص٦) .

حوادث الدرجة الأولى : وهى حوادث تسرب محلية بسيطة ، ترتبط بعمليات نقل السفن أو تزويدها بالوقود عند الرصيف البحري وعملية الرسو أو الرباط وحول صهاريج التخزين ، لا يتجاوز التسرب ١٠ ألاف لتر (١٠م٣) .

حوادث الدرجة الثانية :- حوادث تسرب يمتد تأثيره للمناطق المجاورة لموقع التسرب ، وقد تصل كمية الزيت المتسرب حتى مليون لتر (١٠٠٠ م٣).

حوادث الدرجة الثالثة : هي حوادث التسرب الكبيرة التي قد تكون الحاجة فيها ضرورية للمزيد من الموارد والدعم على المستوى المحلي أو الإقليمي او العالمي للسيطرة على التسرب ، وتتجاوز كمية الزيت المتسرب مليون لتر (١٠٠٠ م٣).

- **مصادر التلوث ببقع الزيت بنطاق منطقة الدراسة :**

تتعدد مصادر حوادث التسرب للزيت بمنطقة الدراسة سواء كان مصدر التسرب من ابار حقول الإنتاج المنتشرة بالمنطقة ، او اثناء عمليات نقل النفط الخام من مواقع الإنتاج إلى حظائر التخزين ومصافى التكرير ، وعمليات تحميل وتفريغ الناقلات بموانئ الشحن ، أو بواسطة خطوط الانابيب ، وتوضح الخريطة (١) للمصادر المحتملة لتسرب بقع الزيت كما يلى :

١- الممر الملاحي بخليج السويس :

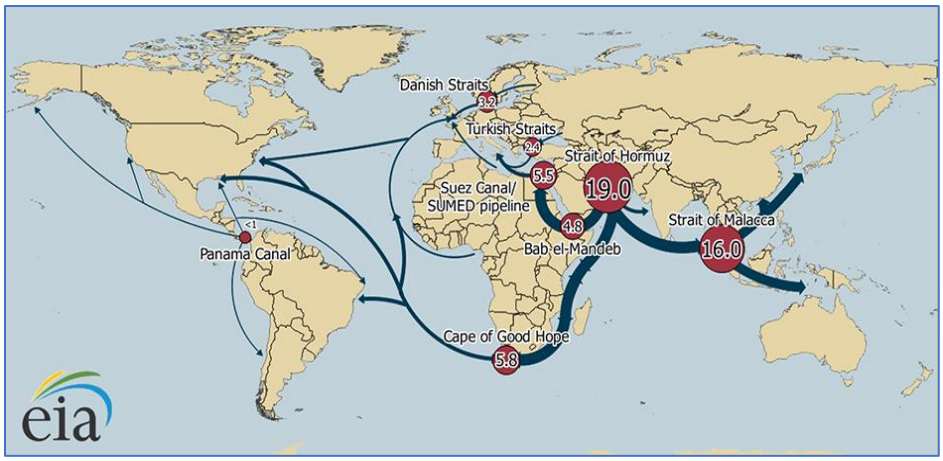
بلغ إجمالي إمدادات النفط والسوائل الأخرى في العالم في عام ٢٠١٥ حوالي ٩٦.٧ مليون برميل يوميًا ، يقدر بأن ٦١٪ من هذه الكمية (٥٨.٩ مليون برميل يوميًا) يتم نقلها عبر التجارة المنقولة بحرًا (EIA,2019) ، ولعل هذا الحجم الهائل من كميات البترول المنقولة عبر بحار ومحيطات العالم هو ما دفع المنظمة البحرية الدولية (*IMO) في وقت سابق لفرض إجراءات تامين واشتراطات سلامه تلتزم بها ناقلات البترول على مستوى العالم كان أبرزها ما جاء بالملحق الأول من الاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن (MARPOL) ** عام ١٩٧٣ والمعدل من خلال بروتوكول عام

* المنظمة البحرية الدولية (IMO) - هي وكالة متخصصة تابعة للأمم المتحدة مسؤولة عن سلامة وأمن النقل البحري ومنع التلوث البحري والجوي عن طريق السفن تأسست عام ١٩٤٨، يدعم عمل المنظمة البحرية الدولية أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة. *http://www.imo.org*

** تم التوقيع على اتفاقية *(MARPOL)* سنة 1973 وتم تعديلها في سنة 1978 متضمنة الحد من إلقاء النفايات والتسرب النفطي وعوادم الاحتراق. وهدفها المعلن هو الحفاظ على البيئة البحرية عن طريق القضاء التام على التلوث بالزيت والمواد الضارة الأخرى وتقليل التصريف العرضي لهذه المواد .

١٩٧٨ ، وكذلك الاتفاقية الدولية لحماية الحياة البحرية (SOLAS) عام١٩٧٤وإتفاقية التعاون الدولي التلوث الزيتي (OPRC) عام ١٩٩٠ . (IMO,2022)

يستمد خليج السويس جزء من أهميته الاستراتيجية من كونه المدخل الجنوبي لقناه السويس وبذلك فهو يشرف على ثاني أهم المسارات الملاحية البحرية في العالم من حيث حجم الحركة والكثافة ، فوفقًا لتقرير وكالة معلومات الطاقة الأمريكية (EIA) تقدر كمية البترول القاصده قناه السويس وخط سوميد والمنقولة عبر الممر الملاحي بخليج السويس عام ٢٠١٩ بـ ٥.٥ مليون برميل او ما يعادل ١٠٪ من إجمالي تجارة البترول العالمي المنقول بحرا والتي يوضحها الشكل (١) (EIA,2019) ، و يمكن إلقاء الضوء عليها من خلال منافذ العبور المتمثلة في قناة السويس وخط سوميد :



المصدر: (EIA,2019) .

شكل (١) : العبور اليومي للبترول (مليون برميل / يوم) عبر نقاط العبور البحرية العالمية.

- قناة السويس :

تعد قناة السويس المصدر الأول لأهمية خليج السويس ، ووفقًا لتقرير وكالة معلومات الطاقة الأمريكية (EIA) قدرت كمية البترول المنقولة عبر قناه

السويس وحدها عام ٢٠١٩ بـ ٤.٢ مليون برميل او ما يعادل ٧٪ من إجمالي تجارة البترول العالمي المنقول بحرا ، ووفقاً للإحصاءات الملاحية الصادرة عن هيئة قناة السويس عام ٢٠١٩ فقد عبرت قناة السويس من الاتجاهين ١٩ ألف سفينة منها ٥ ألاف ناقلة بترول أي ما يعادل ٢٧٪ من إجمالي السفن العابرة للقناه في كلا الاتجاهين ، كما بلغت إجمالي حمولة المواد البترولية المنقولة عبر القناة خلال نفس العام (٢٣٨ مليون طن) ، وهو ما يعادل ١٩.٧٪ من إجمالي الحمولات العابرة لقناه السويس خلال نفس العام (هيئة قناة السويس ، ٢٠١٩) ، ومن الجدير بالذكر انه وبعد اندلاع الحرب الروسية الاكرانية شهدت السنوات الأخيرة تطورا في عدد ناقلات البترول وحمولاتها حيث سجل فبراير ٢٠٢٣ عبور ٦٦٠ ناقلة بترول مقارنة بشهر فبراير ٢٠٢٢ الذي سجل ٣٦٥ ناقلة ، بنسبة ارتفاع قدرها حوالي ٨٠.٨٠% ، كما تضاعفت من ١٥.١ مليون طن في فبراير ٢٠٢٢ إلي ٣٣.٤ مليون طن في فبراير ٢٠٢٣ ، في السياق نفسه شهدت حركة نقل البترول الخام بقناة السويس خلال عام ٢٠٢٢ عبور ٢٦٢٧ ناقلة بزيادة ٧٧٪ مقارنة بعام ٢٠٢١ الذي سجل عبور ١٤٨٣ ناقلة وصاحبت تلك الأعداد حمولات من البترول الخام ١٦٤.٦ مليون طن بزيادة بلغت ٦٩٪ مقابل حمولات بترول خام في ٢٠٢١ بنحو ٩٧ مليون طن ، أن المتوسط اليومي لحمولة سفن ناقلات البترول العابرة في قناة السويس خلال الفترة من فبراير ٢٠٢٢ حتي فبراير ٢٠٢٣ شهد تطورا كبيرا حيث تخطي ١.١ مليون طن في فبراير ٢٠٢٣ مقارنة بعبور ٥٣٩ ألفا طن يوميا في فبراير ٢٠٢٢ ، نتيجة عزوف الاتحاد الأوروبي عن استيراد الطاقة من روسيا والتوجه إلى الاستيراد من دول الخليج العربي أو الهند ودول جنوب شرق آسيا (بوابة معلومات مصر ، ٢٠٢٢) .

وقد وصل غاطس السفن المسموح لها عبور القناة إلى ٦٦ قدم بداية من عام ٢٠١٠ بعد زيادة عمق القناة لتصل لنحو ٢٤ متر تقريبا (هيئة قناة السويس ، ٢٠١٩) ، لذا يحظى خط أنابيب سوميد بأهمية استراتيجية كبيرة حيث يوفر ممرا بديلا لنقل الشحنات الكبيرة التي يصعب نقلها عبر قناة السويس .

– خط أنابيب سوميد :

شهد عام ١٩٧٧ تشغيل خط أنابيب سوميد هو خط بترول يمتد من العين السخنة على خليج السويس إلى سيدي كرير على ساحل البحر المتوسط بالإسكندرية كبديل موازى لقناة السويس لنقل البترول من منطقة الخليج العربي إلى ساحل البحر المتوسط ، يتألف خط سوميد من أنبوبين متوازيين بطول ٣٢٠ كيلو مترًا وقطره ٤٢ بوصة ، وتصل سعة الخط لنحو (٢,٣٤ مليون برميل/ يوم) ، كما يوفر خط سوميد سعة تخزينية تصل لنحو(٢٤ مليون برميل) في كلا طرفي خط الأنابيب ، ووفقًا لتقرير وكالة معلومات الطاقة الأمريكية (EIA,2019) عن مصر ففي عام ٢٠١٩ تم نُقل نحو (١,٣ مليون برميل / يوميًا) من النفط الخام عبر خط الأنابيب أو ما يعادل نحو ٣٪ من كمية النفط الخام المنقول بحرًا سنويًا على مستوى العالم .

ويعد حادث السفينة البنمية "سفير" عام ١٩٨٩ مثال على حوادث التسرب الناجم عن الممر الملاحي ، حيث جنحت هذه السفينة في مياه خليج السويس بعد اصطدامها بالشعب المرجانية بالقرب من شرم الشيخ ، ومن أهم حوادث التسرب بالممر الملاحي في الآونة الأخيرة ما حدث بتاريخ ٢٧يناير ٢٠١٠ في المسافة الممتدة من رأس دب حتى موقع الرصيف البحري (SG300) من تسريب لبقعة بنية اللون بمساحة (٢٥٠م X ٢٠كم) ، تقدر بنحو (٢٧٠٠ برميل) تقريبا بالممر الملاحي لخليج السويس نتيجة تصريف السفينة (AL DEEBEL RG)

، وهى ناقلة مواد خطرة بتصريف كمية من مزيج زيتي اثنا الاتجاه من الجنوب للشمال ، وعلية قدرت :

قيمة الأضرار البيئية = ٣٠٠ ألفX٢X١X٥ = ٣ مليون جنية مصري ** (جهاز شئون البيئة المصري ،٢٠١٠) ، وذلك لانتهاك أحكام المادة ٤٩ من قانون البيئة رقم ٤ لسنه ١٩٩٤ والمعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ *، وعلى الرغم من أن نسبه الحوادث الصادرة عن الممر الملاحي لا تمثل عدد كبير ، إلا أن جميعها تصنف على أنها حوادث درجة ثانية .

٢- حقول انتاج البترول :

تعد مصر من أوائل دول إقليم الشرق الأوسط التي أحرزت السبق في مختلف مراحل الصناعة البترولية ، حيث بدأ في عام ١٨٨٦ بحفر أول بئر في منطقة جمشة على الساحل الغربي لخليج السويس ، وبدأ الإنتاج التجاري من الحقل عام ١٩١٠ ، توالت بعد ذلك الاكتشافات البترولية في مصر حنى تم اكتشاف أول حقل بترول بحري في مصر والشرق الأوسط بمنطقة خليج السويس " حقل بلاعيم بحرى " عام ١٩٦١ ، ووفقاً لبيانات وزارة البترول عن عام ٢٠٢٣ فقد بلغ إنتاج الزيت الخام والمتكثفات ٢٤٦.٤ مليون برميل سنوياً بمعدل إنتاج (٦٧٥ ألف برميل / يوم) ، وفى حين تمثل حالياً منطقة الصحراء الغربية الجانب الأكبر من إنتاج الزيت الخام بمصر بنسبة ٥٦٪ ، يسهم إقليم خليج السويس

** قدرت قيمة الأضرار البيئية من خلال جهاز شئون البيئة من خلال المعادلة الآتية

قيمة الأضرار البيئية = (معامل الزيت * معامل الحجم * الحساسية البيئية * المساحة المتضررة بالكيلو متر مربع)

حيث معامل الزيت = ٣٠٠ ألف جنية مصري

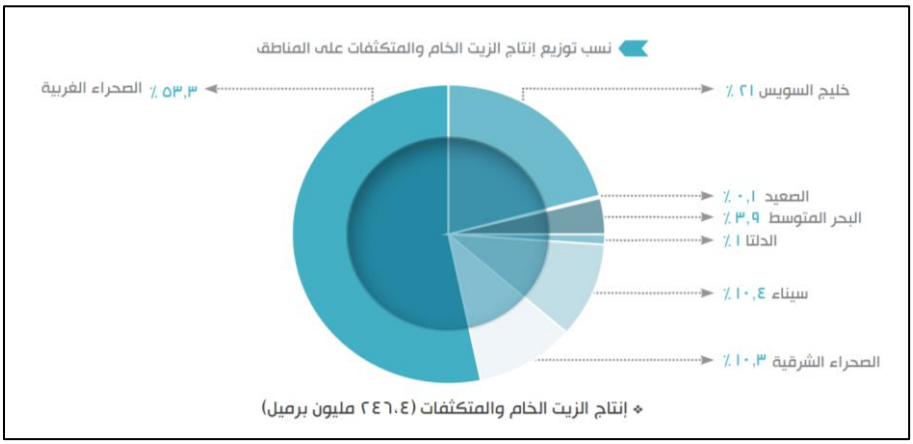
معامل الحجم = ١

الحساسية البيئية = ٢

المساحة المتضررة = ٥

* تنص أحكام المادة ٤٩ من قانون البيئة رقم ٤ لسنه ١٩٩٤ على أن يحظر على جميع السفن أيا كان جنسيتها تصريف أو إلقاء الزيت أو المزيج الزيتي في البحر الإقليمي أو المنطقة الاقتصادية الخالصة لجمهورية مصر العربية والمعاقب عليها بالمادة ٩٠ من ذات القانون والتي تنص على أن يعاقب بغرامة لا تقل عن ثلاثمائة ألف جنية مصري ولا تزيد عن مليون جنية كل من ارتكب احد الأفعال الآتية : تصريف أو إلقاء الزيت أو المزيج الزيتي أو المواد الضارة في البحر الإقليمي أو المنطقة الاقتصادية الخالصة لجمهورية مصر العربية وذلك بالمخالفة لأحكام المادتين (٤٩ & ٦٠) من ذات القانون .

بما يعادل ٤٤ % من إجمالي الخام المنتج بجمهورية مصر العربية ، وهذه النسبة هي حصيلة الإنتاج بثلاث نطاقات ، تتمثل في الحقول البحرية بخليج السويس بنسبة ٢٣٪ تليها الحقول البرية على الجانب الغربي لخليج السويس بالصحراء الشرقية بنسبة ١٢٪ ثم الحقول البرية بالجانب الشرقي لخليج السويس بسيناء بنسبة ٩٪ (وزارة البترول والثروة المعدنية ، ٢٠٢٣) .



المصدر : (وزارة البترول والثروة المعدنية ، ٢٠٢٣)

شكل (٢) : توزيع مناطق انتاج البترول بجمهورية مصر العربية عام ٢٠٢٣ .

ونظراً لكثافة حقول ومنصات استخراج البترول بمنطقة خليج السويس التي تضم ١٨٨ موقع لاستخراج البترول ، شهدت المنطقة العديد من حوادث التسرب البترولي كان ابرزها في ابريل من عام ٢٠١١ ، حيث شهدت منطقة خليج السويس تسرب ٦٠٠ طن من الزيت الخام الى مياه خليج السويس من أحد منصات حقول البترول بالمنطقة وامتد التلوث لمسافة ٣٠ كيلو متر ، ويعد هذا ثاني حادث من نوعه في أقل من عام ، حيث شهدت نفس المنطقة خلال شهر يونيو عام ٢٠١٠ تسرب بترولي من احد المنصات بكمية وصلت ل٨٠٠ طن امتدت بقعة الزيت المتسربة في مياه البحر الأحمر إلى ان وصلت لمنطقة طور سيناء وإلى المنطقة الشمالية الغربية لرأس محمد بجنوب سيناء ، خلال الفترة من

عام ٢٠١٠ حتى ٢٠١٣ سهدت المنطقة ١٠ حوادث تسرب كان مصدرها مواقع الإنتاج ، وتعود اغلب تلك الحوادث لأخطاء فنية بمواقع الآبار والمنصات البحرية وخطوط النقل ، ومثال لذلك ما حدث يوم ٢٢يونية عام ٢٠١٠ من تسريب ما يقرب من ٨٠٠ طن زيت خام بأحد المنصات البحرية بمنطقة خليج الزيت ، كذلك تم تسجيل تدفق للزيت الخام من منطقة أبار ناضبة قديمة سبق إغلاقها من عدة سنوات أدى التدفق إلى تسرب الزيت إلى البيئة البحرية ، ومن أمثلة ذلك التسرب من مجموعة أبار مهجورة بمنطقة الجمشة التي تكرر حدوث التسريب منها إلى البيئة البحرية لنحو ٦ مرات كان أولها بشهر يونيو عام ٢٠٠٨ وقدرت مساحة الزيت المتسرب بنحو ٥٠٠٠م٢ ، تلاها تسرب أخر خلال شهر يناير عام ٢٠٠٩ ، كذلك شهد عام ٢٠٠١ حادثين تسرب من نفس الآبار خلال شهري سبتمبر ونوفمبر، تلاه حادث تسرب خلال شهر مارس ٢٠١٢ وأخرها كان خلال شهر ابريل من نفس العام (جهاز شئون البيئة ، ٢٠١٣) ، وكان اخر حوادث التسرب ما أعلنت عنه السلطات المصرية في ٢٥ مايو ٢٠٢١ بمنطقة خليج جمشة ، غرب خليج السويس بالقرب من إحدى آبار البترول بالمنطقة.

٣- الموانئ المتخصصة في الخدمات البترولية :

يضم نطاق خليج السويس ١١ ميناء متخصص في الخدمات البترولية ، منها ٤ موانى تقع على الساحل الشرقي لخليج السويس وهى (راس بدر – مرسى بدران – أبو رديس – وادى فيران) ، ويضم الجانب الغربي لخليج السويس عدد ٧ موانى وهى (مرسى السادات – سوميد العين السخنة – راس غارب – راس شقير – شرق الزيت – خليج الزيت – جبل الزيت بتروجيت) (وزارة النقل المصرية ، ٢٠٢٣) ، تمثل هذه الموانئ احد مصادر التلوث البترولي بالبيئة البحرية حيث شهدت منطقة خليج السويس الحوادث خلال

السنوات الأخيرة ٣ حوادث تسرب ، منها ما حدث بميناء الشركة العامة للبترول برأس غارب بتاريخ ٢٦ فبراير عام ٢٠١٠ ، حيث تسبب هبوب عاصفة في شد على حبال ربط السفينة (abul kalam azad) تسبب في شد خراطيم الشحن وتسريب زيت خام غطى مساحة (٥٠٠م x ١٥٠م) ، كذلك يرجع البعض الأخر من الحوادث لعطب يصيب خطوط نقل الخام من مواقع الإنتاج إلى مواقع التخزين وموانئ الشحن والتي لا تقتصر على خطوط الأنابيب الممتدة بالبيئة البحرية فقط ، إنما قد يحدث تسرب بالخطوط البرية ويصل الزيت المتسرب للبيئة البحرية ونموذج ذلك ما حدث بتاريخ ١٧يناير٢٠١٠ ، عندما أدت السيول الجارفة لكسر خط الشحن (عسل / مطامر) بقطر ٦ بوصة نتج عنه تسريب ما يقرب من نحو ٣٠٠م٣ من الزيت الخام تم جرفها بواسطة السيول للبيئة البحرية (الهيئة المصرية العامة للبترول ، ٢٠١٣) .

٤- الموانئ التجارية :

يتجاور مع منطقة الدراسة عدد ٣ من الموانئ التجارية المجهزة لاستقبال خام البترول (حوض البترول ، العقبة ، ايلات) ، وبالرغم من وقوع اثنان منها خارج الحدود السياسية الا ان استخدام تلك الموانئ في عمليات تفريغ شحنات البترول جعل منها احد مصادر التسرب النفطي بالمنطقة .

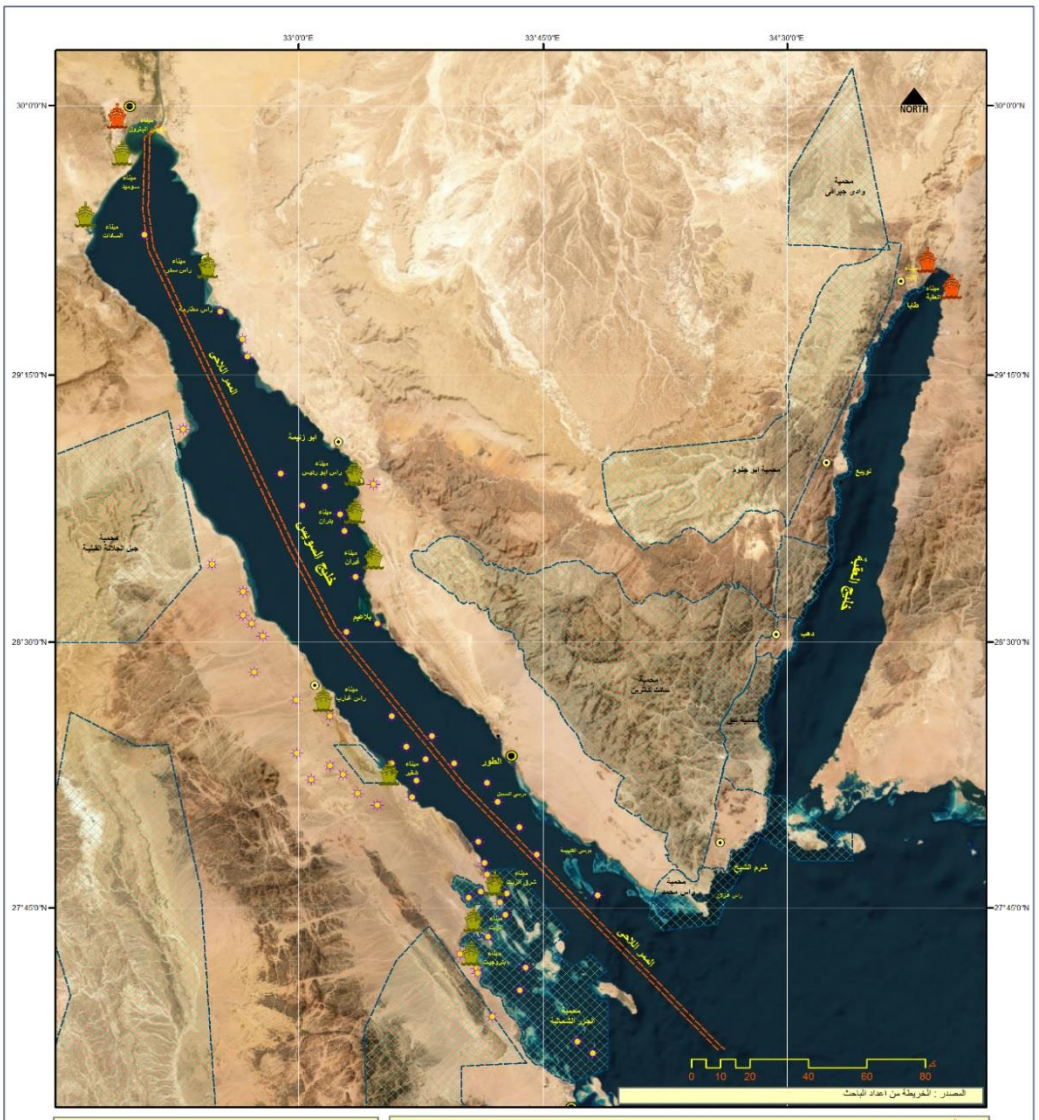
ميناء العقبة : يعد ميناء العقبة النافذة البحرية للمملكة الأردنية ويضم الميناء رصيف لاستقبال النفط ، ولهذا الرصيف أهمية اقتصادية كبيرة حيث أنه الرصيف الوحيد المتخصص بتزويد المملكة بالمشتقات النفطية والنفط الخام ، تم إنشاء رصيف النفط عام ١٩٨٥ لتصدير النفط ، وقد تم البدء في تصدير النفط عام ١٩٨٦ ، ونظرا لحاجة المملكة لاستيراد النفط الخام والمشتقات النفطية الأخرى تم تعديل رصيف النفط لغايات الاستيراد عام ١٩٩٦ ، وقد استقبل الميناء ١١.٨ مليون برميل نفط عام ٢٠٢١، وقد شهد الميناء حدوث تسرب

نفطي في أغسطس ٢٠١٦، مما أدى إلى تسرب ٢٠٠ طن من الوقود في البحر الأحمر، شهدت منطقة خليج العقبة أيضا تسرب بترولي في أغسطس عام ٢٠٢٢ ، وصلت بقعة الزيت الى شواطئ مدينة دهب على الساحل المصري (مركز مكافحة التلوث التابع لجهاز شئون البيئة ، ٢٠٢٢) .

ميناء ايلات : ويضم خليج العقبة ميناء ايلات النافذة البحرية للكيان الصهيوني على البحر الأحمر ، بالرغم من عدم استخدام إسرائيل لميناء إيلات في استقبال واردات النفط الخام منذ عدة سنوات ، واعتمادها على ميناء عسقلان على ساحل البحر المتوسط ، الا انه وبحسب البيانات الصادرة عن شركة " كبلر Kpler " المتخصصة في التحليلات السوقية ، تشير التحليلات الى أن شركة " " (Europe Asia Pipeline)، المعروفة اختصاراً باسم (EAPC) تدير خط أنابيب بطول ١٦٣ ميلاً يمتد من ميناء ايلات عبر إسرائيل إلى عسقلان ، لتسليم النفط الخام إلى مصفاة " أشدود" الواقعة على مقربة من عسقلان (Kpler,2023) ، ونظراً لتعرض رصيف تفريغ النفط في عسقلان لهجمات صاروخية متواصلة خلال الحرب الأخيرة بين إسرائيل وحماس بقطاع غزة ، تم استخدام ميناء ايلات في استقبال شحنات البترول * (Bloomberg , 2023) .

ميناء حوض البترول : هو احد الموانئ المصرية المخصصة في شحن وتفريغ خام البترول يقع على راس خليج السويس ، حيث يقع الميناء جنوب ميناء السويس ، ويضم عدد ٥ أرصفة ممتدة في البحر لاستقبال ناقلات البترول حمولة ١٨ ألف طن ، بالإضافة إلى منصة شحن لاستقبال ناقلات البترول والغاز حتى حمولة ٤٠ ألف طن.

* وتشير بيانات تتبع السفن التي جمعتها "بلومبرغ" إلى أن الناقلة "سي فايولت (Seaviolet) "التي يبلغ طولها ٩٠٠ قدم تنقل أكثر من مليون برميل نفط من أذربيجان، وتتجه رسمياً نحو العقبة في الأردن. وقال عدة متداولين إن شركة التكرير الإسرائيلية "باز أويل (Paz Oil) "اشترت الشحنة، وسيجري تسليمها عبر ميناء إيلات المطل على ساحل البحر الأحمر في البلاد. وتقع إيلات على بعد أميال قليلة غرب العقبة.



الطاقة الاستيعابية (طن / شهر) لموانى الخدمات البترولية بنطاق منطقة الدراسة

اسم الميناء	الطاقة الاستيعابية (طن / شهر)
راس سدر	22000
ابو رديس	خدمات تابعة لشركة بلاعيم
راس بشران	1000000
فيران	15000 - 600000
سوميد	4000000
السادات	60000
راس غارب	225000
شقير	135000
بتروجيت	خدمات تابع لشركة بتروجيت
خليج الزيت	913
شرق الزيت	913

متوسط الإنتاج الشهرى لحقول نطاق خليج السويس 9 مليون طن / شهر
متوسط سعة خط سوميد 9.4 مليون طن / شهر
متوسط حجم حركة نقل البترول عبر قناة السويس 33.4 مليون طن / شهر (فبراير 2022)

خريطة (1) : المصادر المحتملة لحوادث تسرب بقع الزيت بمحيط منطقة الدراسة

(المبحث الثاني)

نموذج دليل الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت (ESI)

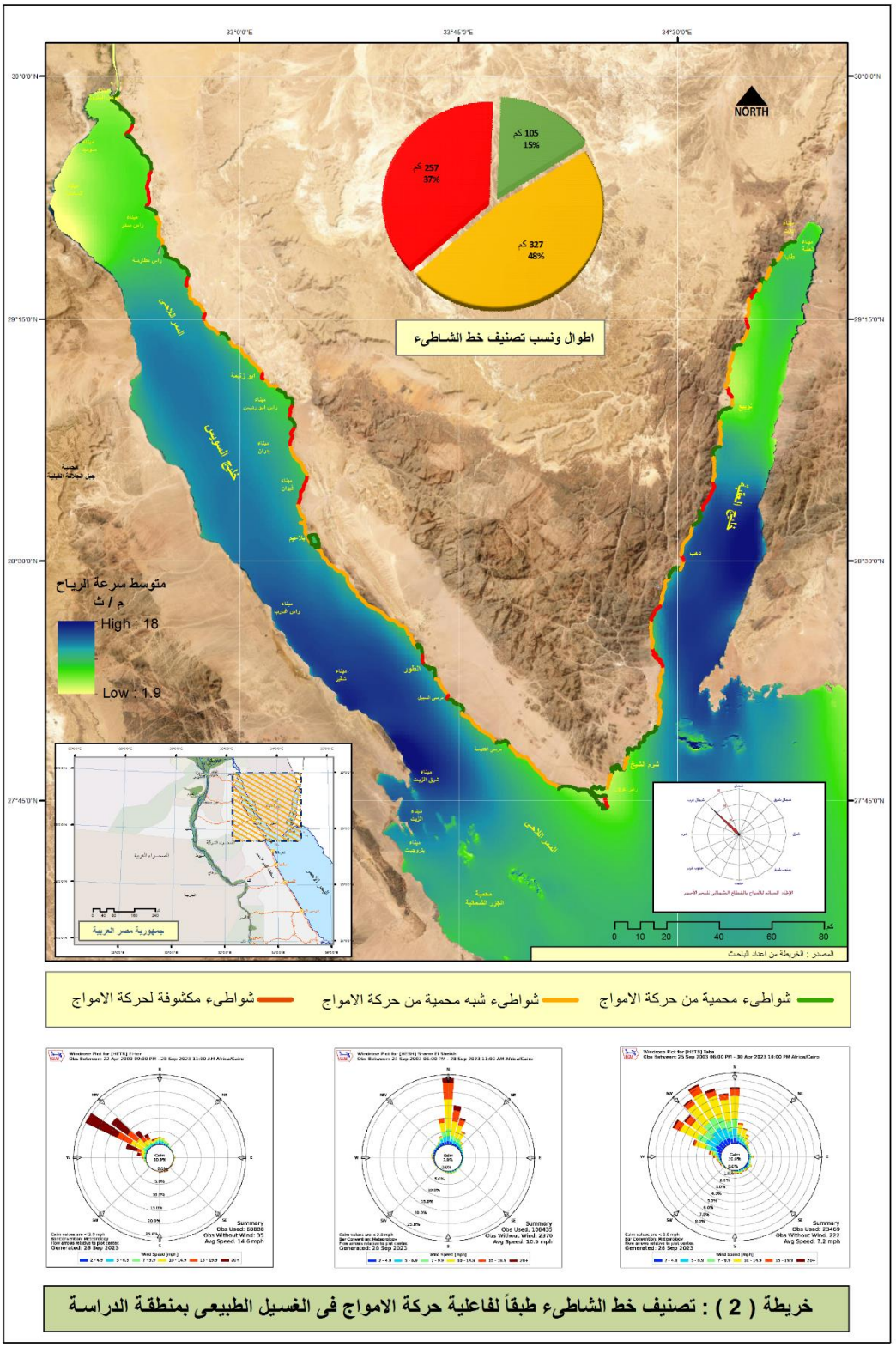
عادة ما تكون أهداف خطة الطوارئ للاستجابة لتسرب الزيت هي الحد من الأضرار الفورية للبيئة والموارد الاجتماعية والاقتصادية ، والتقليل من وقت استعادة الموارد المتأثرة لطبيعتها على حد سواء ، لذا تكون الاستجابة للتسرب النفطي حسب ما يعرف بتحليل صافي المنافع البيئية *The Net Environmental Benefit Analysis (NEBA)* هو عملية الاستجابة لاتخاذ أفضل الخيارات للتقليل من آثار التسربات النفطية ، لتكون المعايير المتخذة هي التي سينتج عنها تقليل الأضرار البيئية للموارد بالوسائل المتوفرة ، يجب أن تكون ترتيب مستوى الأولوية حسب درجة الحساسية *(API , 2020)* ، لا يمكن اعتبار خرائط الحساسية البيئية غاية في حد ذاتها وإنما هي بمثابة نقطة بداية لخطة مكافحة التلوث ببقع الزيت ، حيث تعتمد هذه الوسيلة على الدمج بين بيانات ثلاث مكونات رئيسية في شكل نسق معياري يحتوى على بيانات الموارد الحيوية وتكوينات خط الساحل والموارد البشرية ، مع إبراز دور العوامل المؤثرة على توجيه حركة بقع الزيت بالمنطقة والتنظيف الطبيعي للشواطئ .

اولاً : – معيار فاعلية حركة الأمواج في الغسيل الطبيعي لأثر بقع الزيت .

ثانياً : – معيار حساسية الموارد (الطبيعية – البشرية) للتلوث ببقع الزيت.

اولاً : معيار فاعلية حركة الأمواج في الغسيل الطبيعي لبقع الزيت على الشواطئ .

تشكل البيانات الخاصة بحركة الرياح والتيارات البحرية السائدة أهمية كبيرة في تحديد استراتيجيات الاستجابة لمكافحة بقع الزيت والتنبؤ بحركتها وأبعاد المناطق المتوقع أن تكون منكوبة (ايبيكا ، ٢٠٠٠ ، ص١٣) ، الا ان دور الرياح يمتد كذلك بشكل غير مباشر من خلال تشكيل حركة الأمواج التي لا يقتصر



خريطة (2) : تصنيف خط الشاطىء طبقاً لفاعلية حركة الامواج فى الغسيل الطبيعى بمنطقة الدراسة

دورها فقط على عملية التشتيت الطبيعي لبقع الزيت في عرض البحر قبل أن تصل للشواطئ ، بل يستمر دورها في الغسيل الطبيعي للشواطئ للتخلص مما يلحق بها من أثر البقع النفطية ، وتتوقف درجة فاعلية الأمواج في عملية الغسيل الطبيعي للشواطئ للتخلص مما يلحق بها من أثر البقع النفطية على عاملين:

١- تصنيف وضعية اتجاه خط الشاطئ بالنسبة لاتجاه وسرعة حركة الأمواج السائدة والتي يستدل عليها بمعرفة اتجاه وسرعة الرياح السائدة .

٢- تصنيف تكوينات خط الشاطئي طبقاً لتباين الاستجابة لعملية الغسيل الطبيعي بواسطة حركة الأمواج .

١- تصنيف وضعية اتجاه خط الشاطئ بالنسبة لحركة الامواج السائدة .

تصنف أمواج البحر الأحمر بشكل عام على أنها أمواج ضعيفة ، حيث يقدر بأن نحو ٧٦٪ إلى ٩٥٪ من الأمواج القريبة من الشاطئ يتراوح معدل ارتفاعها السنوي ما بين (٥٠ سم – ٢،٥ م) (منباري ، نبيل يوسف ، مرجع سابق ، ص ٨٠) ، وبشكل عام ينقسم تأثير الأمواج على خط الساحل إلى ثلاث مستويات ، وهى الاصطدام والتأثير الموجي الشديد ، التأثير الموجي المتوسط ، التأثير الموجي المنخفض أو المنعدم (على ، عبد الكريم محمد ، ١٩٩٩ ، ص ص ١٦٢ - ١٦٤) ، ونظراً لان طاقة الموجه تتوالد عن التأثير الاحتكاكي لحركة الرياح فوق سطح الماء ، لذا يمكن التعرف على طبيعة واتجاه حركة الأمواج السائدة من خلال سرعة واتجاه الرياح السائدة بمنطقة الدراسة ، فمن خلال الخريطة (٢) التي توضح توزيع اتجاهات الرياح بالمنطقة والتي توضحها وردة الرياح لمحطات (الطور ، شرم الشيخ ، طابا) التي تمثل بيانات معدل اتجاهات الرياح المتاح على الموقع الرقمى (*The*

Iowa Environmental Mesonet (IEM) خلال الفترة من سبتمبر ٢٠٠٣ حتى سبتمبر ٢٠٢٣ *(IEM , 2023)* ، والتي توضح سيادة اتجاه الرياح الشمالية الغربية على شواطئ خليج السويس والتي توضحها وردة رياح الطور ، وسيادة الرياح الشمالية على القطاع الجنوبي المتمثل في شرم الشيخ وراس محمد والتي توضحا وردة رياح محطة شرم الشيخ ، واخيراً سيادة اتجاه الرياح الشمالية والشمالية الغربية على شواطئ خليج العقبة والتي تمثلها وردة رياح محطة طابا.

ومن خلال بيانات الملف الرقمي لسرعات الرياح *(wind atlas , 2023 Global)* على ارتفاعات اقل من ١٠م ، والتي تشير الى انخفاض سرعات الرياح الى اقل من (٤م / ث) بنطاقات شمال خليجي السويس والعقبة ، كذلك تنخفض سرعات الرياح بشكل ملحوظ جنوب منطقة راس محمد لوقوع المنطقة في ظل الرياح بالنسبة لمرتفعات جنوب سيناء وبالتالي تمثل المناطق الثلاثة اقل المناطق في متوسط قوة الأمواج وبالتالي تمثل اقل المناطق من حيث فاعلية الأمواج في الغسيل الطبيعي خاصة بالمناطق التي تجمع ما بين سرعات الرياح الأقل والوقوع في ظل الرياح او المناطق المحمية وابرزها النطاق الممتد حول راس محمد وشرم الشيخ ، وتزداد سرعات الرياح بالقطاع الأوسط والجنوبي من خليجي السويس والعقبة لتتجاوز (١٠ م / ث) ، الا انه وعلى الرغم من تسجيل الرياح لسرعات عالية بتلك النطاقات الا ان فاعليتها في الغسيل الطبيعي لخط الشاطئ تظل محدود نسبيا نتيجة توازى خط الساحل مع اتجاه الرياح .

وبناء عليه تم تصنيف وضعية اتجاه خط الشاطئ بالنسبة لاتجاه وسرعة حركة الأمواج السائدة بمنطقة الدراسة على النحو الموضح بالخريطة (٢) ، والتي تشير إلى أن ٢٥٧ كم او ما يعادل (٣٧٪) من إجمالي أطوال الشواطئ بمنطقة الدراسة هي مناطق مكشوفة امام حركة الأمواج ، وتضم هذه الفئة السواحل المتعامدة وشبه المتعامدة على اتجاه حركة الرياح والتي تتمثل في الغالب في شواطئ المناطق البارزة والرؤوس ، والتي تمتد في اتجاه شرقي غربي

بشكل عام او شمالي شرقي جنوبي غربي بخليج السويس او شمالي غربي جنوبي شرقي على خليج العقبة ، أما الفئة الثانية فتضم قطاعات خط الشاطئ شبة المحمية أمام حركة الأمواج بطول ٣٢٧ كم او ما يعادل (٤٨٪) من إجمالي شواطئ المنطقة وهى الشواطئ المتوازية وشبه المتوازية مع اتجاه حركة الرياح ، والتي تأخذ اتجاه شمالي غربي جنوبي شرقي على خليج السويس او اتجاه شمالي شرقي جنوبي غربي على خليج العقبة ، أما الفئة الثالثة والأخير فتصنف على أنها المناطق المحمية من حركة الأمواج وتصل اطوالها ١٠٥كم او ما يعادل (١٥٪) من إجمالي شواطئ المنطقة ، وتضم هذه الفئة جميع المناطق المحمية من حركة الأمواج داخل تجاويف الخلجان والشروم .

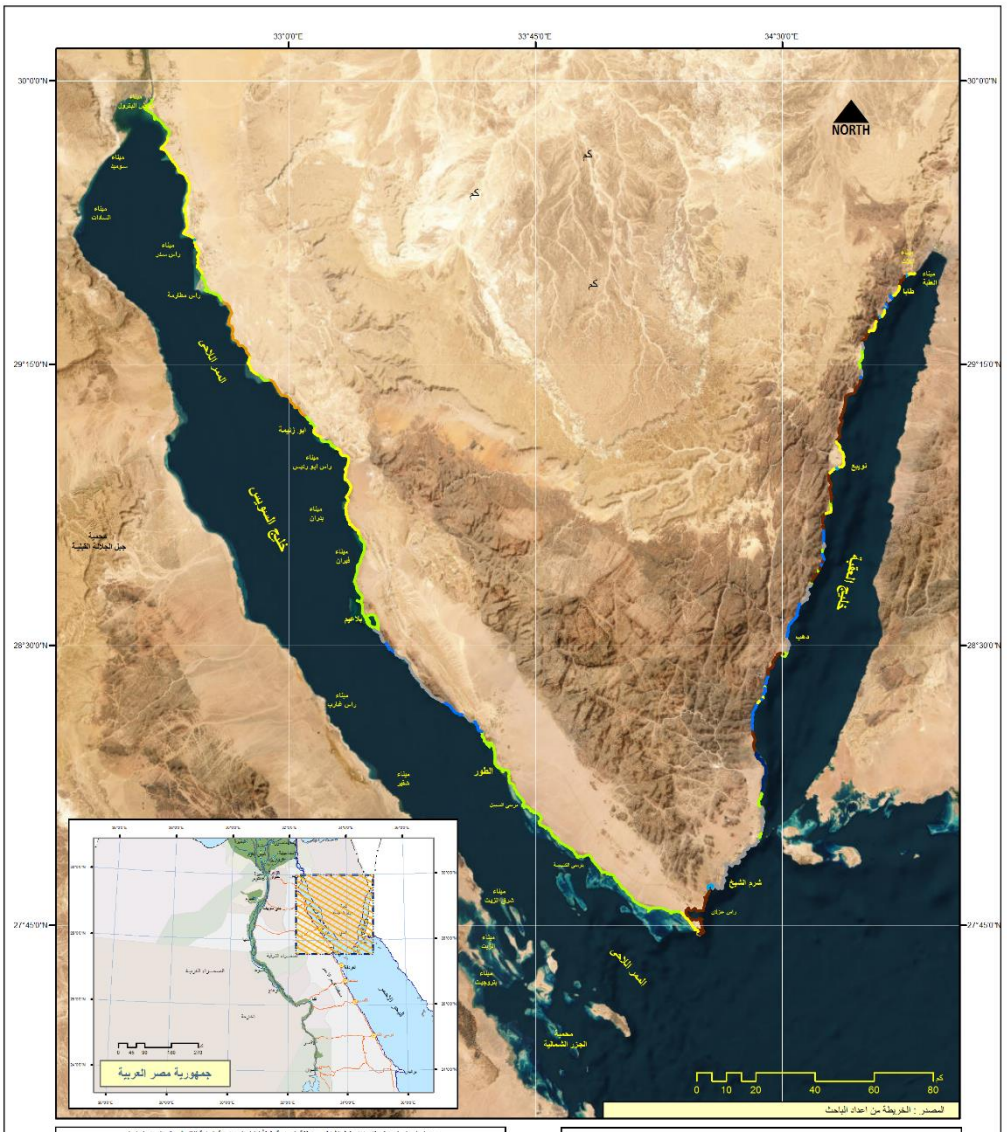
٢ – تصنيف خط الساحل طبقا لطبيعة التكوينات :

في هذا الجزء سيتم تصنيف تكوينات خط الشاطئي طبقاً لتباين استجابتها لعملية الغسيل الطبيعي بواسطة حركة الأمواج ، وبالتالي تباين قدرتها على التعافي الطبيعي من اثر التلوث وسهوله عملية التنظيف وإعادة التأهيل مره أخرى ، وقد تم الاعتماد على التحليل البصرى لصور الاقمار الصناعية (*Multispectral Quick Bird*) وخرائط الارتفاعات الرقمي (*DEM*) وخرائط خطوط الأعماق لتصنيف خط الشاطئ بمنطقة الدراسة إلى ١٠ رتب رئيسية تضم مستويات فرعية ، وذلك طبقاً لنموذج الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت (*ESI*) (*Peterson, J. 2002*) ، فمن خلال نتائج تحليل خط الساحل الواردة بالجدول (١) والخريطة (٣) التي تشير نتائجها إلى تمثيل خط الساحل في عدد ٨ مستويات من إجمالي ٢٨ مستوى فرعي موزعة على ٨ رتب رئيسه من إجمالي ١٠ رتب كما يلي :

جدول (1) : تصنيف تكوينات خط الشاطئ بمنطقة الدراسة طبقاً لدليل الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت (ESI) .

التصنيف العام	المستوى	التوصيف	الطول بالكم	إجمالي	%
1- بروزات صخرية مكشوفة	1A	شواطئ صخرية مكشوفة تم تعريتها بشكل طبيعي	0	57	0.0
	1B	شواطئ صخرية مكشوفة منحوتة صناعية	0		0.0
	1C	شواطئ جلاميد صخرية مكشوفة	57		11.4
2- مصاطب ومدرجات صخرية وطينية	2A	ضفاف صخرية وطينية مكشوفة	0	41	0.0
	2B	ضفاف صخرية وطينية مكشوفة متآكله	41		8.2
3- شواطئ رملية ناعمة ومتوسطة الحبيبات	3A	شواطئ رملية ناعمة ومتوسطة مستوية	96	96	19.2
	3B	مدرجات رملية متآكلة	0		0.0
	3C	منحدرات التندرا	0		0.0
4- شواطئ رملية خشنة	4	رملي خشن	51	51	10.2
5- شواطئ رملية حصوية	5	رمل وحصى	4	4	0.8
6- شواطئ حصوية	6A	شاطئ حصوي حبيبي	0	0	0.0
	6B	شاطئ حصوي جلمودي	0		0.0
	6C	Riprap	0		0.0
7- مسطحات مد مكشوفة	7	مسطحات مد طينية مكشوفة	0	0	0.0
8- شواطئ الحماية وأرصفة الموانى ومصدات الأمواج	8A	مصدات أمواج بلوكات صخرية	0	6	0.0
	8B	أرصفة ومصدات أمواج	6		1.2
	8C	ركام مفتت للحماية	0		0.0
	8D	ركام صخري جلمودى للحماية	0		0.0
	8E	شاطئ خشن	0		0.0
	8F	شاطئ بانحدار فجائى مغطى بالاعشاب	0		0.0
9- مسطحات مد وجزر محمية	9A	bluffs	0	223	0.0
	9B	مدرجات خضراء وطحالب	0		0.0
	9C	مسطحات مد ملحية وسبخات	223		44.7
10- مستنقعات ملحية وعذبه ومانجروف	10A	ملاحات وأهواز	0	21	0.0
	10B	مستنقعات مياه عذبة	0		0.0
	10C	مستنقعات	0		0.0
	10D	مانجروف	21		4.2
	10E	مستنقعات تندرا مغمورة	0		0.0
إجمالي			499	499	100.0

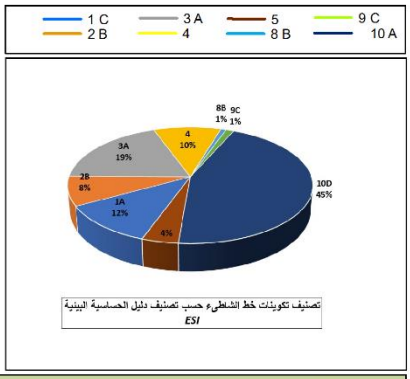
المصدر : البيان من اعداد الباحث بالاعتماد على تصميف Environmental sensitivity index guidelines: Version 3.0



جدول (1) : تصنيف تكوينات خط الشاطئ بمنطقة الدراسة طبقاً لدليل الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت (ESI) .

التصنيف العام	المستوى	التوصيف	الطول بالكم	إجمالي	%
1- ووزات صخرية مكشوفة	1A	تتواجد صخرية مكشوفة تم تجليتها بشكل طبيعي	57	57	11.4
	1B	تتواجد صخرية مكشوفة متجزئة صناعية	0		0.0
	1C	تتواجد جلاميد صخرية مكشوفة	0		0
2- مسطحات ومدرجات صخرية وطينية	2A	سطح صخري وطيني مكشوف	0	41	0.0
	2B	سطح صخري وطيني مكشوف مائل كلية	41		8.2
3-شواطئ رملية ناعمة ومتوسطة الحبيبات	3A	تتواجد رملية ناعمة ومتوسطة سطوية	96	96	19.2
	3B	مترجات رملية متكلة	0		0.0
	3C	منحدرات الثنوة	0		0.0
4- شواطئ رملية خشنة	4	رملي خشن	51	51	10.2
5- شواطئ رملية مسمية	5	رملي وحصي	4	4	0.8
6- شواطئ حصية	6A	شاطئ حصري خلفي	0	0	0.0
	6B	شاطئ حصوي خلفواني	0		0.0
	6C	Riprap	0		0.0
7- مسطحات ند مكشوفة	7	مسطحات ند مكشوفة مكشوفة	0	0	0.0
8- شواطئ الحماية وأنسجة المرتبي ومسطاح الأمواج	8A	مصدات أمواج لمؤكات صخرية	0	6	0.0
	8B	أرصفة ومصدات أمواج	6		1.2
	8C	ركام مكات للحماية	0		0.0
	8D	ركام صخري مطمور للحماية	0		0.0
	8E	شاطئ مختلط	0		0.0
	8F	شاطئ الجدار حجري منحني بالأعتاب	0		0.0
9- مسطحات ند وجزر صخرية	9A	bluffs	0	223	0.0
	9B	منحدرات تحجراء وجلاميد	0		0.0
	9C	مسطحات ند ملحية وسبخات	223		44.7
10- مستنقعات ملحية ومنخفضات	10A	مقامات وأحواز	0	21	0.0
	10B	مستنقعات مياه عذبة	0		0.0
	10C	مستنقعات	0		0.0
	10D	مانجروف	21		4.2
	10E	مستنقعات شتا مغمورة	0		0.0
إجمالي			499	499	100.0

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على تصنيف Environmental sensitivity index guidelines: Version 3.0



خريطة (3) : تصنيف تكوينات خط الشاطىء بمنطقة الدراسة طبقاً لدليل الحساسية البيئية (ESI)

١- بروزات صخرية مكشوفة *Exposed rocky banks* : - يصل طول المنطقة المصنفة تحت هذا المستوى نحو (٥٧ كم) بنسبه ١١.٤٪ تتركز في الغالب بمنطقة الرؤوس والجروف البحرية النشطة ويتركز معظمها على القطاع الجنوبي لخليج العقبة ، وهى عبارة عن شواطئ صخرية مكشوفة بفعل تعرية الأمواج (1A) تظهر في ١٦ موضع بشواطئ منطقة الدراسة بحسب ما توضحه الخريطة (٣) ، وفى هذه القطاعات يحتفظ ارتداد الأمواج بمعظم الزيت وعملية التنظيف ليست ضرورية نتيجة فاعلية حركة الأمواج.

٢- مصاطب ومدرجات صخرية وطينية نحتتها الأمواج : - يصل إجمالي طول الشاطئ المندرج تحت هذا التصنيف لنحو (٤١كم) بنسبة ٨.٢٪ من إجمالي طول شاطئ منطقة الدراسة تتوزع على نحو١٣ موضع ، وهى عبارة عن ضفاف صخرية مكشوفة متا كله بفعل عوامل التعرية (2B) وتظهر في ٣ مواضع بشواطئ منطقة الدراسة ، وفى هذا النوع من التكوينات تتم إزالة أثار الزيت بفعل الأمواج بشكل طبيعي خلال أسابيع .

٣- شواطئ رملية ناعمة ومتوسطة الحبيبات : - يصل إجمالي طول الشاطئ المندرج تحت هذا التصنيف لنحو (٩٦كم) بنسبة ١٩.٢٪ من إجمالي طول الشاطئ بالمنطقة ، موزعة على ١٣ موضع ، وتتميز تلك التكوينات بانها شواطئ رملية ناعمة متوسطة الحبيبات مستوية (3A) ، غالبا لا يتغلغل الزيت داخل حبيبات الرمال الناعمة مما يسهل عملية الإزالة وإعادة التأهيل وغالبا ما تتم إزالة الآثار بشكل طبيعي خلال شهور، وتضم هذه الفئة معظم الدالات المروحية وشواطئ الفنادق والقرى السياحية سواء التي تتمتع بتكوينات

طبيعية أو تلك التي تم لها ما يسمى بعملية تطهير وفرشها برمال ناعمة لتكون مؤهله لاستقبال السياح والأنشطة السياحية.

٤- شواطئ رملية خشنة الحبيبات : - يصل إجمالي طول الشاطئ المندرج تحت هذا التصنيف لنحو (٥١ كم) بنسبة ١٠.٢٪ من إجمالي طول الشاطئ بالمنطقة موزعة على ١٦ موضع ، وفى هذه الفئة يتسرب الزيت ويتغلغل داخل حبيبات التربة مما يجعل عملية الإزالة والتنظيف شاقة ، وعمليه التنظيف الطبيعي لا تكون فعاله إلا في حالة الأمواج العالية والمتوسطة وتستغرق شهور.

٥- شواطئ يختلط فيها الرمل بالحصى :- يصل إجمالي طول الشاطئ المندرج تحت هذا التصنيف لنحو (٤كم) بنسبة ٨٪ من إجمالي طول الشاطئ بالمنطقة وتتوزع على ١٥ موضع تضم عدد من مصبات الاودية على خليج العقبة ، ويتسرب الزيت ويتغلغل في الشاطئ بسرعة كبيرة وتحت تأثير قوه الأمواج الضعيفة والمتوسطة قد يظل الزيت مدفون لسنوات طويلة .

٦- شواطئ حصوية :- وهى غير ممثلة في نطاق الدراسة ، وفيها يتسرب الزيت ويتغلغل في الشاطئ بسرعة كبيرة وتحت تأثير قوه الأمواج الضعيفة والمتوسطة يمكن تكوين رصيف أسفلتي من جراء تراكمات الزيت الثقيلة على منطقة المد والجزر المرتفع .

٧- مسطحات المد والجزر المكشوفة :- وهى غير ممثلة في نطاق الدراسة ، وفيها لا يلتصق الزيت بمسطحات المد والجزر وعملية التنظيف ليست ضرورية.

٨- شواطئ الحماية وأرصفة الموانى ومصدات الأمواج : - يصل إجمالي طول الشاطئ المندرج تحت هذا التصنيف لنحو (٦كم) بنسبة ١٢٪ من إجمالي طول الشاطئ بالمنطقة تتوزع على ٥ مواضع عبارة عن ارصفة صناعية (8B) لعدد

من الموانئ بمنطقة الدراسة ، هي مناطق يقل فيها فعل الأمواج وقد يستمر الزيت لسنوات لذا تحتاج لأولوية في الحماية.

٩- مسطحات المد والجزر والسبخات المحمية : - يصل إجمالي طول الشاطئ المندرج تحت هذا التصنيف (9C) لنحو (٢٢٣) بنسبة ٤٤.٧٪ من إجمالي طول الشاطئ بالمنطقة ويعد الفئة الأعلى تمثيلا بمنطقة الدراسة ، وتضم مناطق السبخات الملحية ومسطحات المد التي تتوزع على ٢١ موضع ، وقد بلغ مدي المد (*Tidal Range* *) بميناء السويس لنحو (١.٨ م) ، وقد بلغ المد والجزر بميناء ميناء الطور من ١.٣ الى ٢.٣ متر ، ميناء نويبع من ١.٣ الى ٢.٣ متر (وزارة النقل المصرية ، قطاع النقل البحري ، هيئة الموانئ البحرية ، ٢٠٢٣) ، وبالتالي فإن المياه خلال ارتفاع المد تغرق السبخات الساحلية طبقة رقيقة من الماء تصل إلى بضع مئات من الأمتار في بعض المناطق ، التي يتوزع معظمها بشواطئ خليج السويس ، وهى مناطق ذات نشاط بيولوجي كبير والذي يفسر بأنه مزيج من الإنتاجية العالية والكتلة الحيوية ، لذا لا يوصى بالتنظيف إلا إذا كان تراكم الزيت كبيرا جدا، وتتميز تلك المناطق بضعف قوه الأمواج فيها ، لذا قد يستمر الزيت عالقا لسنوات وبالتالي يجب أن تتمتع بأولوية حماية أثناء مكافحة بقعه الزيت .

١٠- مستنقعات ملحية وعذبه ونطاقات مانجروف : - يصل إجمالي طول الشاطئ المندرج تحت هذا التصنيف (10D) لنحو (٢١كم) بنسبة ٤.٢٪ من إجمالي طول الشاطئ بالمنطقة وتضم كل شواطئ المانجروف بالمنطقة والمناطق المتاخمة لها ، والتي تشمل منطقة قناة المانجروف بمحمية راس

* تم حساب مدي المد (*Tidal Range*) اعتمادا علي بيانات الأدميرالية البريطانية ٢٠٠٣ وهو الفرق بين أقصى مد وادني جزر.

محمد و عدد ٤مناطق بمحمية نبق على خليج العقبة ، وتصنف هذه المناطق على أنها أكثر البيئات المائية إنتاجية وتنوع بيولوجي (انظر الجزء الخاص بالمانجروف بالبحث) وأكثر البيئات تأثرا ببقع الزيت ، حيث يمكن أن يظل الزيت عالقا بها لسنوات طويلة ، هذا بجانب صعوبة بالغة في عملية التنظيف التي لا تتم إلا بالقطع أو الحرق لذا تأتى هذه المناطق بالمرتبة الأولى بالتصنيف حسب أولوية الحماية .

ثانياً : – معيار حساسية الموارد (الطبيعية – البشرية) بخط الشاطئ للتلوث ببقع الزيت.

تتباين الموارد الطبيعية والموارد البشرية في درجة حساسيتها التلوث ببقع الزيت ، لذا تستهدف عملية حصر وتصنيف الموارد الطبيعية والبشرية طبقاً لدرجة حساسيتها دعم جهود خطط الطواري الرامية للسيطرة على حركة بقعة الزيت ، للحيلولة دون وصولها لمناطق الموارد الطبيعية البشرية شديدة الحساسية ، كما تستهدف عملية الحصر والتصنيف ايضاً المفاضلة بين طرق المكافحة الأقل ضررا والتي تتناسب مع حساسية المورد ، فعلى سبيل المثال يجب تجنب استخدام المشتتات الكيميائية لتفتيت الانسكاب النفطي بمناطق الشعاب المرجانية لأنه يلحق اضرار بالغة ببيئة الشعاب المرجانية *(NOAA , 2010)* ، ولذا تعتمد عملية تصنيف خط الشاطئ على مكونين أساسيين :

١– المكون البيولوجي لخط شاطئ منطقة الدراسة .

٢– الأنشطة البشرية لخط شاطئ منطقة الدراسة .

١ – المكون البيولوجي لخط شاطئ منطقة الدراسة :

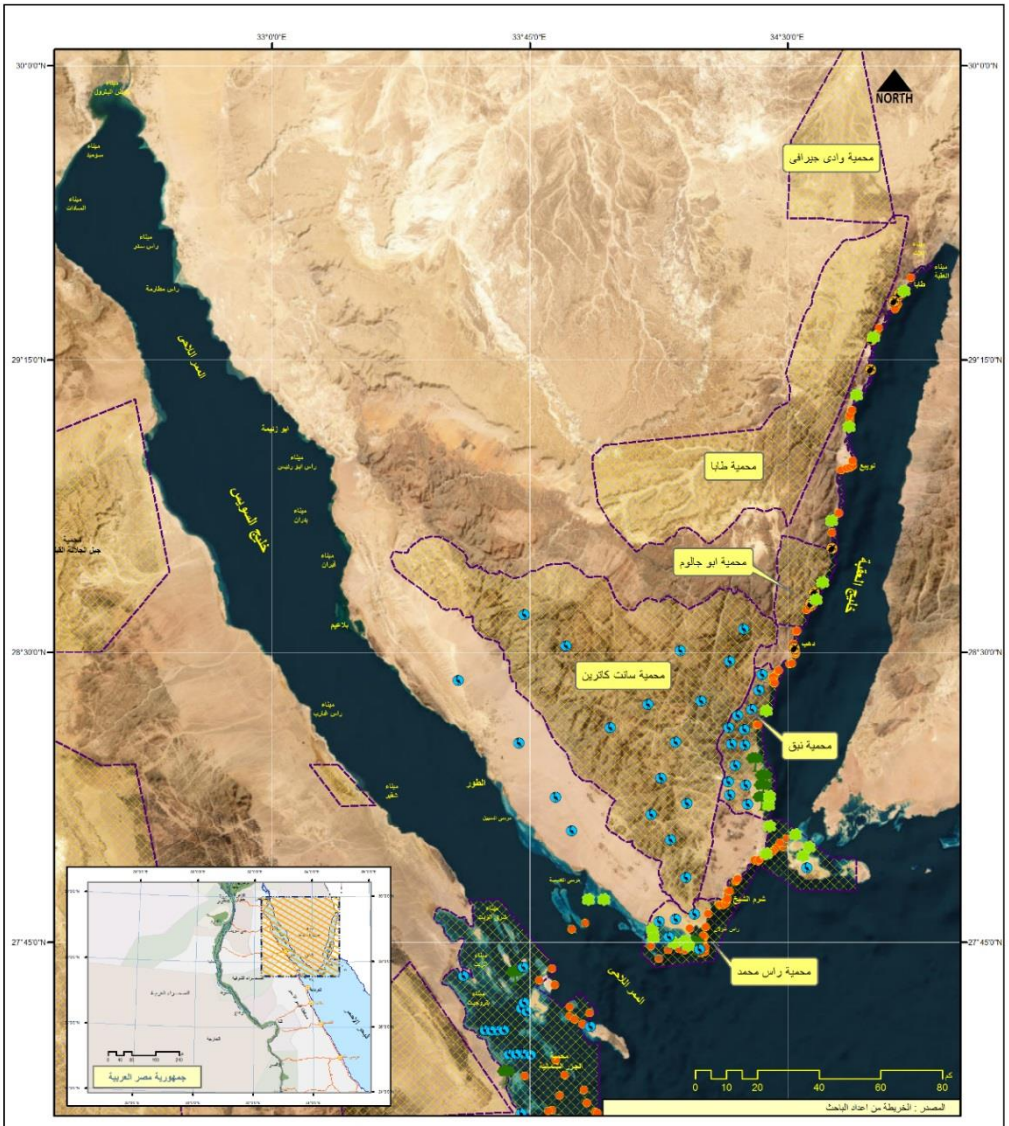
للتلوث البحري بالبقع النفطية آثار خطيرة مباشرة على البيئة البحرية الهشة ، كما أن له آثارا غير مرئية وبعيدة المدى على الأحياء المائية التي تعيش في القيعان ، حيث يؤدي تلوث البحار والمحيطات بالنفط إلى إلحاق الضرر بكافة الكائنات الحية البحرية دون استثناء الحياة المجهرية والنباتات والطحالب واللافقاريات البحرية والأسماك والزواحف والثدييات البحرية والشعاب المرجانية وطيور البحر... الخ ، كما أن حساسية البيئات والموائل الطبيعية والأنشطة البشرية ، حيث يطفو النفط على سطح الماء مكوّناً طبقةً رقيقة عازلة بين الماء والهواء الجوي، وهذه الطبقة تنتشر فوق مساحة كبيرة من سطح الماء (اللتر الواحد من النفط المتسرّب في البحر يغطّي بانتشاره مساحة تزيد عن ٤٠٠٠ متر مربع من المياه السطحية) ، تمنع هذه الطبقة التبادل الغازي بين الهواء والماء فتمنع ذوبان الأوكسجين في مياه البحر مما يؤثر على التوازن الغازي ، كما تقوم بحجب الضوء ومنعه من الوصول للمياه ، مما يؤثر على عملية البناء الضوئي للعوالق النباتية أو الهوائم أو البلانكتون التي تعتبر القاعدة الأساسية لتغذية بقية الكائنات البحرية ، وقد أظهرت بعض الدراسات أن تركيز النفط الخام اللازمة لحدوث حالات النفوق أو منع انقسام الخلايا على عدة أنواع من الهائمات النباتية يتراوح بين (٠،٠٠٠١ – ١ ملليلتر / لتر) ، ولكن بسبب قدرتها على استرجاع قابليتها للنمو بعد فترة من الزمن وإضافة فروع جديدة بالقرب من قواعد الفروع القديمة فان تأثير التلوث النفطي عليها يعد اقل من الأحياء الأخرى (وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي ، الهيئة المصرية العامة لتنمية الثروة السمكية ، ٢٠١٠) .

من ناحية أخرى فإن الأصل العضوي للنفط يجعل من وجوده في الماء عامل مساعد على زيادة نشاط البكتيريا ، التي تعمل على تحليل النفط مستهلكة في ذلك كميات هائلة من الأكسجين المذاب في الماء فلا تجد الأسماك ما تتنفسه من الأكسجين ، ويقدر أن تحلل برميل واحد من النفط يستهلك الأكسجين الموجود في نحو ٤٠٠ ألف برميل ماء (المطر ، سليمان محمد وآخرون ، ٢٠٠٢ ، ص ١٥٠) ، ويؤدي ذلك إلى موت الهوائم النباتية والطحالب نتيجة قلة الضوء والأكسجين فيقل إنتاج الثروة السمكية وتموت الكثير من الكائنات البحرية مع تكرار حوادث التسرب بمناطق بعينها .

يعد المكون البيولوجي الممثل للنظم البيئية بمنطقة الدراسة هو الأكثر تعقيدا في عملية التمثيل على خريطة الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت ، حيث لا يمكن التعبير عن بعضها عن طريق شريط الحساسية البيئية ، وذلك لأن توزيعها لا يقتصر على خط الساحل فقط ، فمنها ما يرتبط توزيعه بخط الساحل كالمانجروف ، مناطق تعشيش السلاحف ، ومناطق توزيع الطيور ، وهناك ما يتوزع بمناطق متاخمة للسواحل كالشعاب المرجانية ومناطق تكاثر الأسماك والأحياء الدقيقة ، لذا تصنف المناطق الخالية تماما من توزيع النظم والموائل البيئية الحساسة والمعرضة على أنها مناطق أقل حساسية ، أما مناطق التواجد لهذه النظم البيئية فهي مناطق حساسة ، ولكن تتباين فيما بينها من حيث درجة حساسيتها بناء على عده معايير ، فالثبات وعدم القدرة على الحركة والمناورة تزيد من حساسية الموارد كالشعاب المرجانية والمانجروف ، وتنخفض بالنسبة للكائنات التي لديها القدرة على المناورة والتحرك بعيدا عن موقع التلوث ، كذلك

تزداد درجة الحساسية كلما تميز المورد بالتنوع فى عدد الفصائل وكثافة التواجد ، كذلك يزداد حساسية المورد الداعمة للبيئة كالشعاب المرجانية والمانجروف والحشائش البحرية التي تسهم بشكل فعال فى التوازن البيئي ، تعتمد عليها سلاسل الغذاء وترتبط بها انظمه بيئية أخرى ، كما يزيد تعرض المورد للانقراض من درجة حساسيته ، كما أن وقوع المورد داخل اهتمامات دوائر البحث العلمي المحلية والعالمية تزيد من درجة الحساسية ، كذلك تتباين درجة حساسية الموارد بتباين اعتماد الأنشطة الاقتصادية القائمة بالمنطقة عليها بشكل مباشر ، كذلك تصنف الموارد المحمية بموجب قرارات وقوانين تخصها بعينها وتقع أيضا داخل نطاق محمية طبيعية معلنة (المانجروف– الشعاب المرجانية) تصنف على أنها الأكثر حساسية من تلك المصنفة بدرجة حساسية متوسطة نظراً لوقوعها داخل نطاق محمية طبيعية معلنة ، بينما تصنف الموارد الغير محمية بموجب قرارات وقوانين تخصها تصنف على أنها الأقل حساسية ، وأخيرا تعد إمكانية إعادة تأهيل المورد بعد الضرر الذي يلحق به جراء التلوث ببقع الزيت ، وفاعلية واثر وسائل المكافحة والزمن والتكلفة اللازمين لذلك تعد من ابرز المعايير ، التي يترتب عليها تباين في درجة الحساسية .

وتضم منطقة الدراسة تنوع هائل من الموائل الطبيعية التي تتميز بقدر كبير من الحساسية (خريطة ٤) ، وهو ما يفسر احتواء منطقة جنوب سيناء على ٦ محميات طبيعية معلنة وهى (راس محمد ، سانت كاترين ، نبق ، أبو جالوم ، طابا ، وادى جيرافى) ، منها عدد ثلاث محميات لها امتداد بحرى وهى (راس محمد ، نبق ، أبو جالوم) ، ويمكن حصر اهم الموائل والبيئات الحساسة التي يمكن ان تتأثر بالتلوث النفطي فيما يلى:



توزيع طوائف الطيور المدرجة على القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحماية الطبيعة بالتطلقات المصنفة كمناطق هامة للطيور

النوع	التصنيف طبقا لقائمة الاتحاد الدولي الحمراء	موسم التواجد	منطقة التواجد				
(Species)	Current IUCN Red List Category	Season	نبق	كاترين	راس محمد	تيران	سهل الدفاع
Sand Partridge Ammoperdix heyi	LC	resident	*	*			
Crowned Sandgrouse Pterocles coronatus	LC	resident	*	*			
Lichtenstein's Sandgrouse Pterocles lichtensteinii	LC	resident	*	*			
Desert Tawny Owl Strix hadorami	LC	resident	*	*			
Sooty Falcon Falco concolor	VU	breeding	*	*			
Greater Hoopoe-lark Alaemon alaudipes	LC	resident	*	*			
Bar-tailed Lark Ammomanes cinctura	LC	resident	*				
Desert Lark Ammomanes deserti	LC	resident	*	*			
Pale Rock Martin Ptyonoprogne obsoleta	LC	resident	*	*			
Streaked Scrub-warbler Scotocerca inquieta	LC	resident	*	*			
Hooded Wheatear Oenanthe monacha	LC	resident	*	*			
Blackstart Oenanthe melanura	LC	resident	*	*			
White-crowned Wheatear Oenanthe leucopyga	LC	resident	*	*			
Mourning Wheatear Oenanthe lugens	LC	resident	*	*			
Trumpeter Finch Bucanetes githagineus	LC	resident	*	*			
White-eyed Gull Larus leucophthalmus	LC	non-breeding			*	*	
Eastern Imperial Eagle Aquila heliaca	VU	passage			*		*
Pallid Harrier Circus macrourus	NT	passage			*		*
Lesser Kestrel Falco naumanni	LC	passage			*		*
A4iv Species group - soaring birds/cranes	n/a	passage			*		*

source : BirdLife International (2024) Important Bird Area factsheet

خريطة (4) : التنوع البيولوجى للموائل الطبيعية شديدة الحساسية للتلوث ببقع الزيت بمنطقة الدراسة

- **الشعاب المرجانية** (*coral reefs*) :

تعد بيئة الشعاب المرجانية من اهم النظم الحيوية الداعمة للحياة على كوكب الأرض ، كما ان لها قيمة اقتصادية كبيرة بمنطقة الدراسة حيث تمثل مقصد لهواه الغطس فهي تلعب دوراً حيوياً في تشكيل خريطة السياحية العالمية ، وقد قدر بان ٣٠٪ من الشعاب المرجانية حول العالم ساهمت بما قيمته ٣٦ مليار دولار أمريكي او ما يعادل أكثر من ٩٪ من قيمة السياحة الشاطئية عام ٢٠١٧ ، (*Spalding, M., et al., 2017*) ، تعد الشعاب المرجانية بالبحر الأحمر من أكثر الشعاب المرجانية التي حظيت بالدراسة على مستوى العالم (*Shaked, Y,et al , 2011*) ، يبلغ عدد أنواع المرجان الموجودة في البحر الأحمر حوالي ١٩٠ نوعًا تنتمي إلى ٧٠ جنسًا (*Head, 1987*) ، ويقدر بان التنوع المحلي للشعاب المرجانية بالبحر الأحمر مرتفع بشكل استثنائي، بل أعلى مما كانت عليه بالحاجز المرجاني العظيم في أستراليا (*Loya, Y., 1972*) ، ولا تقتصر قيمة الشعاب المرجانية على كونها داعم للبيئة البحرية فقط ، بل استطاع نشاط السياحة بمنطقة الدراسة في زيادة قيمتها الاقتصادية خاصة بمناطق التنمية السياحية بشرم السيخ وخليج العقبة حيث تمتد الشعاب المرجانية بخليج العقبة على شكل حيد مرجاني موازى لخط الشاطئ بمتوسط عرض ٦٠٠ م ، كما يظهر على شكل مسطح مرجاني ممتد حول نطاق راس محمد وشرم الشيخ .

وللتلوث النفطي آثاره المدمرة على النظم البيئية البحرية بشكل عام وعلى بيئة الشعاب المرجانية بشكل خاصة ، يتباين تأثير تسرب النفط على الشعاب المرجانية بتباين نوع المرجان ومرحلته العمرية (المراحل المبكرة من الحياة

حساسة جدًا للنفط) بالإضافة إلى وسائل ومستوى التعرض للنفط ، إن تعريض الشعاب المرجانية لكميات صغيرة من النفط لفترة طويلة يمكن أن يكون ضارًا تمامًا مثل كميات كبيرة من النفط لفترة وجيزة. (*DE , U et al ,2010*) ، لذا يجب تجنب استخدام المشتتات الكيميائية لتفتيت الانسكاب النفطي لأن الشعاب المرجانية يمكن أن تتضرر من النفط المتناثر (*NOAA , 2010*) .

- **السلاحف البحرية** (*Turtlse*) :

تعد السلاحف البحرية احد مكونات التنوع البيولوجي بساحل البحر الأحمر ، حيث تشير تقارير الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة إلى ان هناك ٨ أنواع مهدد بالانقراض على مستوى العالم ، منها نوعان شائعان في الشواطئ المصرية للبحر الأحمر وهى : السلحفاة الخضراء *(GreenTurtle)* والتي تدخل ضمن الأنواع المهددة بالانقراض *(EN)* والمعرضة بشكل كبير لخطورة الانقراض من الطبيعة ، والسلحفاة الصقرية (*Hawksbill Turtle*) *Eretmochelys imbricata* وهى من الأنواع المهددة بشكل حرج بالانقراض (*CR)* والمعرضة بشدة كبيرة جدا لخطورة الانقراض ، وكلا النوعين يتكاثر بصفة منتظمة على الشواطئ الرملية بمنطقة الدراسة كما هو موضح بالخريطة ، وبشكل عام تعتبر أعشاش السلاحف البحرية في البحر الأحمر بمصر محدودة بسبب الطبيعة الصخرية للساحل بالإضافة إلى أن معظم الشواطئ الرملية تستخدم الآن في أغراض التنمية الساحلية ، لذا تتميز الشواطئ الرملية بالدالات المروحية على خليج العقبة بالمنطقة بأهمية خاصة للسلاحف البحرية كأماكن تغذية وتعشيش حيث أن المياه المقابلة لتلك المناطق تحتوي على مساحات كبيرة من الحشائش البحرية التي تعتبر مرعى للسلاحف البحرية ، جميع مراحل حياة السلاحف البحرية معرضة للتعرض لأشكال مختلفة من النفط والمواد الكيميائية المكونة لها ، لأن السلاحف البحرية تقضي معظم حياتها في البيئة البحرية

ولكنها تعشش على الشواطئ، ويمكن أن تتعرض لخطر النفط على الشواطئ او داخل الماء ، وتتباين طبيعة وحجم هذه المخاطر بحسب الموقع وتوقيت الانسكابات (*NOAA , 2021*) .

- **الحشائش البحرية** (*Seagrass Meadows*) :

الحشائش البحرية هي مجموعة فريدة من النباتات المزهرة تكيفت لتعيش مغمورة بالكامل في البحر، تشكل مروجًا واسعة النطاق توفر العديد من الخدمات البيئية الهامة للبيئة البحرية والمناخ والامن الغذائي (*Costanza et al., 1997*) ، فالحشائش البحرية بشكل عام تلعب دورًا مهمًا في تعزيز مجموعة واسعة من مرافق النظام البيئي ذات القيمة العالية ، مقارنة بالعديد من النظم البيئية الأكثر شهرة والمعروفة مثل غابات المانجروف والشعاب المرجانية (*Nordlund et al., 2016*) ، تمثل مصدرا للمواد العضوية للأنظمة البيئية البحرية الأخرى (*IUCN , 2024*) ، كما تمثل مراعى خصبة بالنسبة للحيوانات البحرية العاشبة الضخمة مثل السلاحف البحرية الخضراء وأبقار البحر، تعد الأعشاب البحرية مصدرًا غذائيًا مهمًا وتوفر موطنًا حيويًا للعديد من الكائنات البحرية والاسماك الهامة تجاريًا وترفيهيًا (*Flindt et al., 1999*) ، وتتواجد الأعشاب البحرية بالبحار والمحبطات بالشريحة الممتدة بين نطاق المد والجزر وحتى عمق حوالي ٦٠ مترًا (*Nordlund et al., 2016*) ، يمتد الى ٧٠ متراً في المياه الصافية كالبحر الأحمر (*Lipkin et al., 2003*) ، وتتركز الحشائش البحرية بمناطق محميات راس محمد وعلى امتداد خليج العقبة بمحمية نبق وأبو جالو ، نظراً للعزلة الجغرافية التي يتميز بها خليج العقبة يضم أنواعاً نادرة من الحشائش البحرية *Thalassodendrum ciliatum* لا توجد في أي مكان آخر من البحر الأحمر (*Sheppard, C. et al , 1992*) .

- **مواقع الطيور الهامة** (***IBAs***) :

تقع منطقة الدراسة على مسار واحد من اكبر خطوط الهجرة العالمية للطيور ، حيث توفر سواحل منطقة الدراسة للطيور البحرية المهاجرة والمقيمة موئلا ومحطات هاماً تستخدمها للتغذية والتكاثر وبناء أعشاشها والتي يمكن ان تكون عرضة لخطر التلوث لاعتماد عدد كبير منها على الموائل البحرية والشاطئية في عملية التغذية والاقامة ، وبحسب الهيئة الإدارية للمجلس العالمي لحماية الطيور *(Bird Life International)* تضم منطقة جنوب سيناء عدد ٥ مناطق من اصل ٣٤ منطقة بجمهورية مصر العربية مصنفة دولياً كمناطق ذات أهمية للطيور *Sites Important Bird Areas (IBAs)* ، وهى (سهل القاع ، سانت كاترين ، راس محمد ، نبق ، جزيرة تيران) وتبلغ إجمالي مساحة المناطق الخمسة ٧٤٦ الف هكتار او ما يعادل ٢٠.٧٪ من إجمالي المناطق المدرجة كمناطق هامة للطيور بمصر *(Bird Life International , 2024)* ، وتضم المناطق الخمسة ١٦ نوع من الطيور المقيمة ، وعدد ٥ أنواع من الطيور المهاجرة مدرجة على القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لصيانة الطبيعة *(IUCN) (IUCN , 2024)* .

- **المانجروف (*Mangrove*) :**

يعد المانجروف من اكبر الموائل الساحلية إنتاجاً حيث تعمل تجمعات المانجروف كمناطق تحضين طبيعية للعديد من الكائنات البحرية والطيور المتوطنة والنادرة والمعرضة لخطر الانقراض ، كما تتميز بانها من البيئات الهشة المهددة بالفناء خارج بيئتها المثالية وهى البيئة الاستوائية ، وذات حساسية عالية تجاه المشكلات البيئية الناتجة عن التنمية والأنشطة البشرية والتي من أهمها التلوث ببقع الزيت ، على الرغم من أن غابات المانجروف تعد أنظمة بيئية قابلة للتكيف من نواحٍ عديدة، إلا أنها معرضة بشدة للتسمم بالنفط ويمكن

أن تتضرر بشكل أكبر بسبب العديد من أنواع أنشطة التنظيف لبقع الزيت (*NOAA ,2014*) ، يبلغ إجمالي مساحة المانجروف بمنطقة الدراسة ٥١.٣ هكتار أو ما يعادل ١٩.٣٪ من إجمالي مساحة المانجروف بجمهورية مصر العربية ، تتوزع المساحة بهذا القطاع على ٥ مناطق متباينة المساحة ، منها ٤ مناطق تقع داخل محمية نبق وهي منطقه المنقطعة (٦.٢ هكتار) ، الغرقانة (٠.٤٨ هكتار) ، الرويسات (٣٤.٨ هكتار) وهى اكبر بقعة تجمع للمانجروف بجمهورية مصر العربية ، أبو زيد (٨.٥ هكتار) ، اما البقعة الخامسة بهذا القطاع تمتد على مساحة (١.٣ هكتار) وتقع داخل محمية راس محمد بجنوب سيناء ، تعتبر دائرة العرض المارة بمنطقة نبق على ساحل خليج العقبة بجنوب سيناء الحد الشمالي لانتشار المانجروف عالمياً ، تم تقدير القيمة الاقتصادية للمانجروف في المناطق القريبة من المنتجعات السياحية في محميتي نبق و رأس محمد على أساس ٢٤ ألف دولار/ هكتار/ سنة ، و ٩١ ألف دولار/هكتار/ سنة بالترتيب .

٢- الأنشطة البشرية لخط شاطئ منطقة الدراسة :

تعمل حركة الرياح والأمواج على زيادة اثر التلوث بدفع بقع الزيت المتسربة نحو الشاطئ ، وهو ما يجعل الأنشطة البشرية بتلك الشواطئ تحت التأثير المباشر للتلوث ، هذا بالإضافة لتأثر بعض الأنشطة البشرية بشكل غير مباشر نتيجة الأضرار التي تلحق بموارد البيئية الطبيعية التي تعتمد عليها تلك الأنشطة ، وهو ما يتمثل بشكل واضح بمنطقة الدراسة ، ومن خلال الخريطة (

٥) يمكن إلقاء الضوء على أهم الأنشطة البشرية التي يتوقع تأثرها بسبب التلوث ببقع الزيت وتصنيفها بمنطقة الدراسة على النحو التالي :

- **القرى والفنادق السياحية :**

وفقاً للقانون رقم ٤٨ لسنه ١٩٨٢ ، وقرار وزارة الصحة والسكان بخصوص معيار نوعية المياه المستخدمة لأغراض السباحة يجب أن يكون مقدار الزيت والمواد الزيتية اقل من (٠،١مجم / لتر) (هيئة التعاون الدولي اليابانية ، ٢٠٠٨ ، ص ٤١) ، لذا تعتبر الأنشطة السياحية من الأنشطة الهشة التي تتأثر بشكل مباشر بوصول التسريبات النفطية إلى الشواطئ من خلال تشويه البيئة والتأثير بشكل سلبي على النواحي الجمالية للشواطئ ، كذلك تتسبب البقعة النفطية أيضاً في تلويث هواء المناطق السكنية والسياحية القريبة من خلال تبخر الأجزاء الخفيفة المتطايرة الموجودة في النفط , حيث يتراوح معدل التبخر بين ١٠٪ و ٧٥٪ من الوزن الإجمالي لبقعة النفط ، كذلك تتأثر جوده المنتج السياحي بشكل غير مباشر بالضرر الذي يلحق بالموارد الطبيعية الهشة التي تتأثر بالتلوث البترولي ، وتعد رأس المال الطبيعي الذى يعتمد عليه النشاط السياحي.

يلعب قطاع السياحة في جنوب سيناء دورا كبيرا في الاقتصاد الوطني، خاصة أن هذه المنطقة بها مدينة شرم الشيخ الساحرة فضلا عن مدن دهب وطابا ونويبع فطبقاً لإحصاءات مركز معلومات محافظة جنوب سيناء ، تمتلك المحافظة ٦٢ ألف غرفة فندقية او يعادل ٢٨٪ من إجمالي الطاقة الفندقية بجمهورية مصر العربية ، فضلاً عن ما يزيد على ٢٥ ألف غرفة تحت الإنشاء ، تتوزع هذه الطاقة الإيوائية على مناطق شرم السيخ التي تضم وحدها ٥٧ الف غرفة فندقية موزعة على ١٨٨ منشأة فندقية ، او ما يعادل ٩٢٪ من الطاقة

الايوائيـة بالمحافظـة ، مدينـة رأس سـدر يوجـد بهـا ٢٧ منشـأة فندقيـة بإجمـالي ١٧١٦ غرفة ومدينة سانت كاترين ١٢ منشأة فندقية بإجمالي ٧١٨ غرفة ومدينة طـور سـيناء ٩ منشـأة فندقيـة بإجمـالي ٧٧١ غرفـة ونويبـع ١٤ منشـأة فندقيـة بإجمالي ١٦١٩ غرفة وطابا ٢٨ منشأة فندقية بإجمالي٦١٣٧ غرفة (البوابة الالكترونية لمحافظة جنوب سيناء ، ٢٠٢٤) .

- **الموانئ والمراسي :**

تعتبـر المـوانئ والمراسـي مـن أهـم الأنشـطة التـي تتـأثر بمـا يلحـق بالبيئـة البحرية من تلوث فهي من أهم المرافق وأبرزها بالمناطق الساحلية وأكثفها من حيث الاستخدام ، كما تعتبر واجهات حضارية تميز المدن في حاله تخصصها في نقل الركاب والبضائع ، ويزداد بريقها الحضاري في حاله تخصصها في تنشيط النشاط السياحي ، وقد ساهمت الخصائص الطبيعية لسواحل جنوب سيناء وخصائص النشاط الاقتصادي في توطن عدد من الموانئ والمرافئ (الشاويش ، ٢٠١٥) ، ومن أهم الموانئ ميناء الطور المستخدم في الصيد ويضم قاعدة بحرية ، ميناء شرم الشيخ الذى يرتبط بدرجة كبيرة بظهور النشاط السياحي القادم لمحافظة جنوب سيناء وارتباطها بالحركة السياحية بمحافظة البحر الاحمر عبر ميناء الغردقة على ساحل البحر الأحمر ، اضافة إلى دوره كقاعدة للقوات البحرية ومقر للقوات البحرية المتعددة الجنسيات التي توجد في جنوب سيناء ، وأخيرا يأتي ميناء نويبع والذي يعتبر من أهم الموانئ في محافظة جنوب سيناء وخاصة بعد أن تم ربطه بخط منتظم للعبارات مع ميناء العقبة الأردني والذى سهل حركة نقل الركاب بين كل من مصر ودول الخليج العربية والاردن والعراق ، كذلك ساهمت ظروف الجغرافية الطبيعية المتمثلة في النتوءات

والرؤوس والشروم البحرية بدرجة كبيرة في ظهور عدد من المراسى والمرافئ التي تستخدمها قوارب الغوص لحساب العملية السياحة والتي توجد في شرم الشيخ كمرسى رأس محمد وخليج نعمة وخليج القروش ودهب وطابا .

- مواقع الغطس :

نشاط الغطس من الأنشطة المرتبطة بالنشاط السياحي والتي تعتمد بشكل مباشر على احد أكثر البيئات البحرية هشاشة وحساسية وهى بيئة الشعاب المرجانية ، التي تكون عرضة للهلاك نتيجة قيام البقع النفطية المتسربة في عزل حرارة الشمس ومنعها من الوصول إلى الأعماق , ويؤدى ذلك لهلاك الشعاب المرجانية يتبعه هلاك عدد كبير من الأحياء المائية التي تعيش فيها ، كما يؤدي نفوق المرجان إلى فقدان الشعاب المرجانية موائلها الطبيعية ولا تتجدد غالبية الكائنات الحية في نظامها الإيكولوجي ، مما يطيل أمد تأثير التلوث النفطي سواء على الشواطئ أو في عرض البحر حتى لو اختفى النفط أو أزيل *(IPIECA,1992,pp.4-8)* ، مما يترتب عليه قدر كبير من الخسائر الاقتصادية ، طبقاً لبيانات غرفة سياحة الغوص والأنشطة البحرية تضم منطقة الدراسة ١٤٢ موقع غوص موزعة على ٤ قطاعات توضحها الخريطة رقم (5) وهى : طابا (٩ مواقع) ، دهب (١١ موقع) ، نبق (١٨ موقع) ، شرم الشيخ (٤٠ موقع) (غرفة سياحة الغوص والأنشطة البحرية ،٢٠٢٣) .

- محطات التحلية :

تعد محطات تحلية مياه البحر من اهم المرافق بالمناطق الساحلية الجافة التي تفتقر الى موارد المياه العذبة ، يعتبر النفط ومخلفاته من أصعب المشاكل

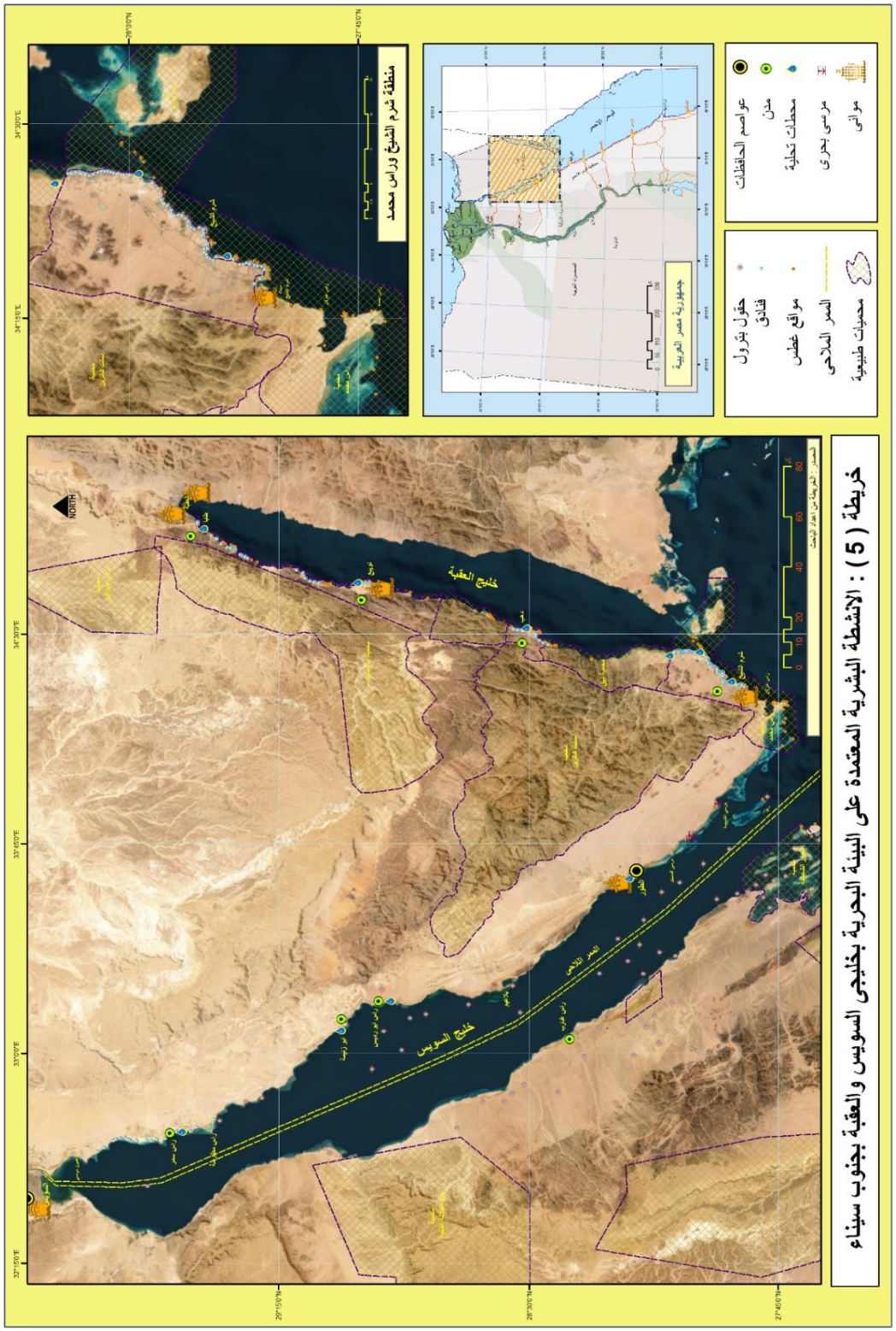
التي تواجه القائمين على معامل التقطير والتحلية لمياه البحر ، وذلك لتأثيرها على مأخذ المياه الخاصة بمحطات التحلية بالبحر ، حيث تتأثر هذه المحطات بشكل مباشر وتتوقف عن العمل في حال تعرض المياه بمنطقة المأخذ البحري الخاص بالمحطة للتلوث بزيت البترول ، وتضم محافظة جنوب سيناء عدد ١٠ محطة تحلية بإجمالي طاقة إنتاجية بلغت (١٦٢ ألف م٣ / يومياً) (الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي بجنوب سيناء ، ٢٠٢٣) موزعة علي النحو التالي : محطة تحلية رأس سدر بطاقة إنتاجية (٣٠ ألف م٣ / يومياً) ، محطة تحلية أبو زنيمة (٢٠ ألف م٣ / يومياً) ، محطة تحلية مياه أبو رديس (١٥ ألف م٣ / يومياً) محطة تحلية طور سيناء (٣٠ ألف م٣ / يومياً) ، محطة تحلية النبق بشرم الشيخ (١٢ ألف م٣ / يومياً) ، محطة تحلية مدينة شرم الشيخ (٨ ألف م٣ / يومياً) ١، محطة تحلية الشباب بشرم الشيخ (١٢ ألف م٣ / يومياً) ، محطة تحلية دهب (١٥ ألف م٣ / يومياً) ، محطة تحلية نويبع (١٥ألف م٣ / يومياً) ، محطة تحلية طابا (٥ ألاف م٣ / يومياً) .

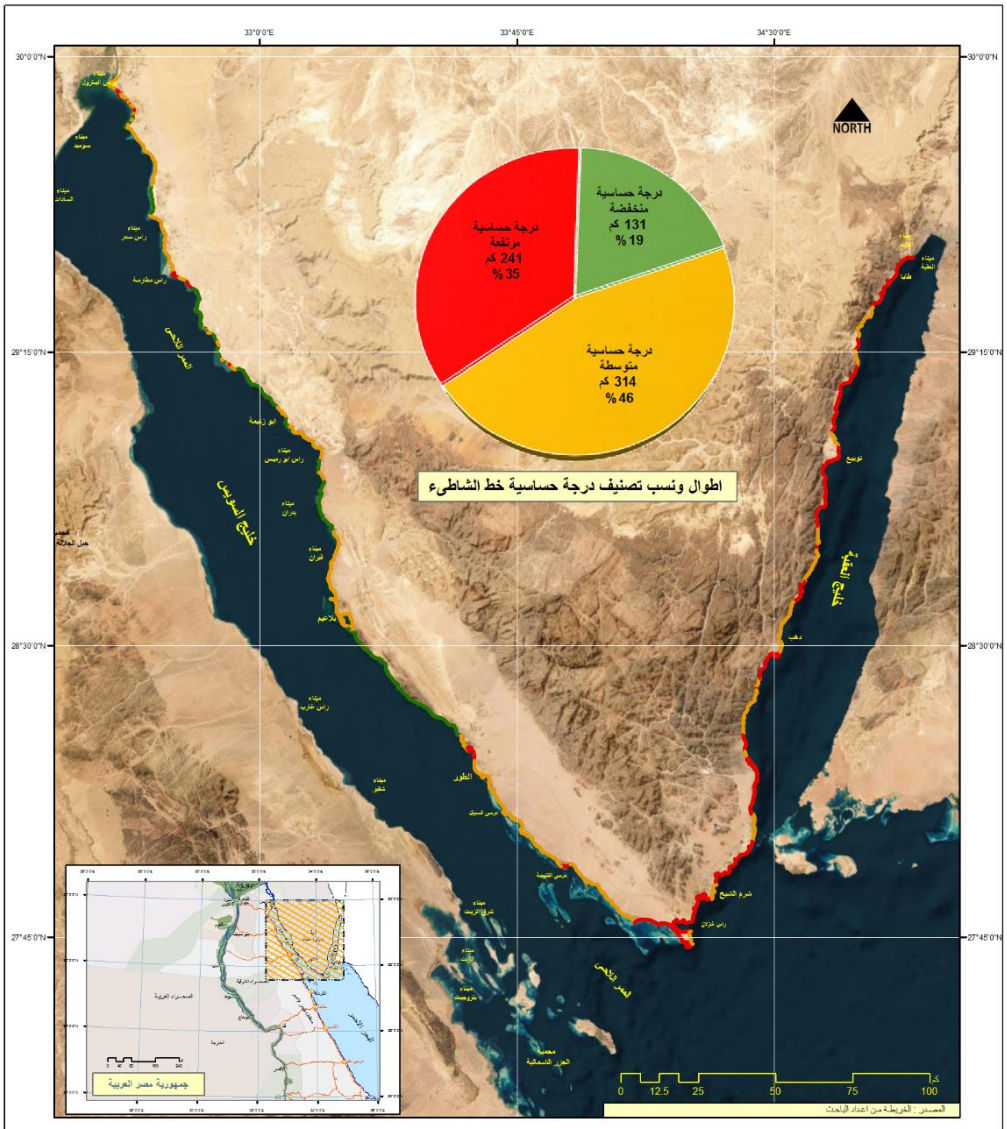
- مصايد الأسماك الاقتصادية :

على الرغم من أن مجموعة القشريات والأسماك ليست تحت التأثير المباشر للملوثات النفطية المتسربة كالرخويات والقشريات الثابتة غير المتحركة ، لقدرتها على الحركة وتحاشي التعرض للتركيز العالي من النفط ، إلا أن صغارها ويرقاتها بأماكن التكاثر لا تستطيع الفرار فتتعرض لحالات نفوق ، اما الأسماك الطافية والقاطنة للطبقات السطحية من فئة السردين ، والتي تمثل اغلب الأنواع

[1] - سياق الحديث عن محطات التحلية الحكومية ، فمن جانب اخر هناك توجيهات من الإدارة المحلية ووزارة السياحة للقرى والفنادق السياحية الكبرى بتدبير احتياجاتها من المياه من خلال انشاء محطات تحلية خاصة بالقرى والفنادق الكبرى .

التجارية بالبحر الأحمر ، فتعاني حالات نفوق كبير أيضا ، ويقدر بأن ١٠ جرامات فقط من النفط يكون كافياً لقتل بيض السمك في متر مكعب واحد من مياه البحر ، لذا يكون للتلوث تأثير بالغ على المخزون السمكي بمواقع ومواسم التكاثر (*IPIECA,1997 , pp.16-19*) التي تمتد بالمنطقة خلال الفترة الممتدة من مايو حتى اكتوبر ، وهى فترة يتم فيها وقف أنشطة الصيد (وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي ، ٢٠٢٢) ، وتضم محافظة جنوب سيناء العديد من مناطق صيد الأسماك بمنطقة نويبع ، الطور ، ورأس سدر وهى محطة مهمة جداً لاستقبال أمهات سمكة السهلية المهاجرة من البحيرات المرة بالإسماعيلية إلى البحر الاحمر لوضع البيض ، تضم محافظة جنوب سيناء ميناء صيد يتمثل في ميناء الطور ،الى يضم ٢٩٣ مركبا منها ٤٠ مركب سنار ، ٢٥٣ أوت بورد وشراعي (هيئة الثروة السمكية ، ٢٠٢٣) ، ويبلغ عدد الصيادين بمنطقة الدراسة والتابعين لميناء السويس بـ ١٣ الف صياد او ما يعادل ٧٥٪ من إجمالي اعداد الصيادين العاملين بالبحر الاحمر المصري ، اما صيادي ميناء الطور فيبلغ عددهم ٨٣١ صياد او ما يعادل ٥٪ من اعداد الصيادين (الهيئة الإقليميَّة للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن ، ٢٠٠٣) ، وتصنف مصايد خليج السويس إلى ثلاث قطاعات وهى مصايد الأسماك العائمة (الشانشولا) ، مصايد الأسماك القاعية (الجر) ، مصايد الشعاب المرجانية (السنار) ، تتأثر مصايد الأسماك القاعية وأسماك الشعاب المرجانية بالتلوث باعتبارها من الأسماك المقيمة ، بعكس الحال بمصايد الأسماك العائمة المهاجرة .


خريطة (5) : الانشطة البشرية المعتمدة على البيئة البحرية بخليجى السويس والعقبة بجنوب سيناء
خليج السويس
خليج العقبة
القمر الملاحى
منطقة شرم الشيخ وراس محمد
جمهورية مصر العربية
عواصم المحافظات
مدن
محطات تحلية
مرسى بحرى
موانى
حقول بترول
فنادق
مواقع غطس
الممر الملاحى
محميات طبيعية
NORTH



شواطىء ذات درجة حساسية منخفضة — شواطىء ذات درجة حساسية متوسطة — شواطىء ذات درجة حساسية مرتفعة

معايير وآلية تصنيف حساسية خط الشاطئ للتلوث ببقع الزيت طبقاً للمعايير الرئيسية والفرعية

المعايير الرئيسية	المعايير الفرعية	درجة الحساسية	توصيف تمثيل المعايير بشواطىء بمنطقة الدراسة	القيمة الرقمية
• فاعلية الأمواج فى الغسيل الطبيعى لاثر التلوث بالزيت	• الوضع بالنسبة لسرعة واتجاه الأمواج	منخفضة	اتجاه التشاطئ متعامد مع اتجاه حركة الموجة وسرعة امواج مرتفعة	1
		متوسطة	اتجاه التشاطئ متوازى مع اتجاه حركة الموجة وسرعة أمواج متوسطة	2
		مرتفعة	تشاطئ محمى من حركة الأمواج وسرعة أمواج ضعيفة	3
	• تكوينات خط الشاطئ	منخفضة	يضم شواطئ منطقة الدراسة المصنفة (1A & 2B & 3A) طبقاً لتصنيف NOAA	1
		متوسطة	يضم شواطئ منطقة الدراسة المصنفة (4 & 5) طبقاً لتصنيف NOAA	2
		مرتفعة	يضم شواطئ منطقة الدراسة المصنفة (9C & 10D) طبقاً لتصنيف NOAA	3
• درجة حساسية الموارد الطبيعية والبشرية وتاثرها بالتلوث	• حساسية الموارد والبيئات الطبيعية	منخفضة	الشواطئ الفضاء العالية من اى مواقع على درجة عالية من الحساسية	1
		متوسطة	شواطئ السبخات	2
		مرتفعة	المانجروف & الحيود المرجانية & مناطق تمشيش السلاحف & محميات وطيور هامة	3
	• حساسية الموارد والأنشطة البشرية	منخفضة	شواطئ خالية من اى أنشطة بشرية	1
		متوسطة	مواقع انتاج البترول & المدن السياحية & المراسى البحرية	2
		مرتفعة	شواطئ القرى والفنادق والأنشطة السياحية & الشواطئ المتاخمة لمواقع المعلس	3
تصنيف درجة حساسية الشاطئ للتلوث ببقع الزيت		منخفضة	(مجموع قيم المعايير الفرعية الممثلة بكل قطاع من الشاطىء)	4 & 5 & 6
		متوسطة		7 & 8 & 9
		مرتفعة		10 & 11 & 12

خريطة (6) : التصنيف العام لخط شاطىء منطقة الدراسة طبقاً لدرجة الحساسية للتلوث ببقع الزيت

وتوضح الخريطة (٦) والجدول الملحق بها نتائج عملية دمج المعايير الرئيسية والفرعية والقيم الممثلة لكل معيار بقطاعات خط الشاطئ والمناطق الممثلة لكل معيار بشواطئ منطقة الدراسة ، وقد جاءت نتائج الدراسة على النحو التالي :

- **النتائج والتوصيات :**

- بلغ إجمالي طول خط الشاطئ بمنطقة الدراسة ٦٨٦كم ، ومن خلال دمج المعايير المختلفة لحساسية الشواطئ للتلوث ببقع الزيت ، فقد بلغ إجمالي اطوال القطاعات المصنفة على انها الأعلى بدرجة الحساسية والتي تحمل القيم (١٠ & ١١ & ١٢) (٢٤١كم) او ما يعادل ٣٥,١٪ ، أما القطاعات المصنفة على انها متوسطة في درجة الحساسية والتي تحمل القيم (٧ & ٨ & ٩) بلغ إجمالي اطوالها (٣١٤ كم) او ما يعادل ٤٥,٨٪ ، اما بالنسبة للقطاعات المصنفة على انها الأقل في درجة الحساسية فقد بلغ مجموع اطوالها (١٣١ كم) او ما يعادل ١٩,١ % من إجمالي طول خط الشاطئ .
- تعد منطقة الدراسة المتمثلة في النطاق الساحلي المطلة على خليجي العقبة والسويس بجنوب سيناء جزء من نطاق جغرافي اكبر ، يتميز بكثافة الأنشطة ذات الصلة بإنتاج ونقل النفط ، والتي تمثل مصادر خطورة محتملة لحوادث التسرب بقع الزيت .
- تتميز منطقة الدراسة باحتوائها العديد من النظم البيئية شديدة الحساسة كالشعاب المرجانية واشجار المانجروف ومواقع الطيور الهامة والكائنات البحرية المعرضة لخطر الانقراض ..الخ ، وهو ما يفسر كثافة عدد المحميات الطبيعية المعلنة بالمنطقة .
- تعد النظم البيئية شديدة الحساسية بمنطقة الدراسة المورد الطبيعي الذى تعتمد عليه عدد من الأنشطة البشرية وعلى راسها النشاط السياحة وما يرتبط

به من أنشطة أخرى مثل الغطس ، وهو ما زاد من درجة تأثر وحساسية هذه الأنشطة للتلوث ببقع الزيت .

- اشارت نتائج معيار حساسية خط الشاطئ طبقاً لوضعية اتجاه خط الشاطئ بالنسبة لاتجاه وسرعة حركة الأمواج السائدة الى ضعف مستوى عملية الغسيل الطبيعي طبقاً لهذا المعيار ، نتيجة توازى خط الساحل في معظم القطاعان مع اتجاه الرياح السائدة ، بالإضافة الى ضعف سرعات الرياح بقطاع شرم الشيخ وراس محمد لوقوعها في ظل الرياح بالنسبة لمرتفعات جنوب سيناء .
- اشارت نتائج المعيار الخاص بتصنيف تكوينات خط الشاطئ بمنطقة الدراسة طبقاً لمعايير نموذج (NOAA) للحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت إلى تمثيل شواطئ منطقة الدراية في د ٨ مستويات من إجمالي ٢٨ مستوى فرعي موزعة على ٨ رتب رئيسه من إجمالي ١٠ رتب .
- يعد انسكاب النفط احد القضايا البيئية بمنطقة الدراسة ؛ نظراً للعديد من الاثار السلبية والضرر الذى يمكنها الحاقه بالموائل والنظم البيئية والموارد والانشطة الاقتصادية والاجتماعية بمنطقة الدراسة .

وبناء عليه توصى الدراسة بما يلى :

١- إنشاء صندوق لتحصيل جزء من عائدات النفط والغرامات المقررة على شركات الإنتاج والناقلات التي تتسبب في حوادث التسرب البترولي على غرار الصندوق الذي تم إنشائه بالولايات المتحدة الأمريكية بعد تداعيات أزمة التسرب البترولي في خليج المكسيك ، وذلك لإعادة التأهيل البيئي للمناطق المتضررة من التلوث الناجم عن الأنشطة البترولية.

٢- التطبيق العملي لنموذج خرائط دليل الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت كنموذج متكامل بجميع الشواطئ المصرية طبقاً لنموذج (NOAA) .

٣- اعتماد خطة تحديث دوري لنموذج وخرائط الحساسية البيئية للتلوث ببقع الزيت مع استهداف انتاج خرائط تفصيلية .

- **المراجع :**

- **الإمارات العربية المتحدة ، بلدية دبي ، قسم البيئة البحرية والحياة الفطرية (٢٠١١)** : دليل الإرشاد الفني رقم (٧) الاستعداد والاستجابة لتسرب بقع الزيت.
- **احمد عبد الوهاب برانية (٢٠١٢)** : الاثار الاقتصادية والاجتماعية لزيادة جهد الصيد في خليج السويس ، مقال منشور على الموقع الرقمي للاتحاد التعاوني للثروة المائية : متاح على الرابط >>
https://kenanaonline.com/users/fisherman/posts/460603
- **البوابة الالكترونية لمحافظة جنوب سيناء (٢٠٢٣)** : تقارير السياحة متاح على الرابط : https://www.southsinai.gov.eg
- **الشاويش ، عادل (٢٠١٥)** : الموانئ البحرية في محافظة جنوب سيناء ودورها فى التنمية. مجلة البحوث البيئية والطاقة, ٤(٤), ٢١-١.
- **المطر ، سليمان محمد (٢٠٠٢)** : البيئة البحرية بدولة الكويت، مركز البحوث والدراسات الكويتية ، الكويت ، ٢٠٠٢ ، ص ١٥٠
- **الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي بجنوب سيناء (٢٠٢٣)** : بيان بمحطات التحلية بجنوب سيناء . متاح على الرابط :
http://www.sinaiwater.com/newsinai/
- ***الهيئة الإقليميَّة للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن (PERSGA) (٢٠٠٣)*** : الوضع الراهن للموارد البحرية الحية وإدارتها في إقليم البحر الأحمر وخليج عدن ، سلسلة الإصدارات العلمية (٤) مارس ٢٠٠٣ ، متاح على الرابط :
https://www.informea.org/sites/default/files/importeddocuments/TS4_Status_LMR_in_RSGA_A_P1

- **الهيئة الدولية للمحافظة البيئية الخاصة بصناعة البترول**(ايبكا) (٢٠٠٠) : دليل تخطيط الطوارئ لتسرب النفط في الماء ، المجلد الثاني ، الطبعة الثانية.
- **الهيئة المصرية العامة للبترول ، إدارة البيئة (٢٠١٣)** : خطوط البترول والغاز الطبيعي ، بيانات غير منشورة ، القاهرة .
- **بوابة معلومات مصر ، رئاسة مجلس الوزراء ، (٢٠٢٣)** : مؤشرات وإحصاءات متاح على الرابط https://www.eip.gov.eg/IDSC/DMS/List.aspx

- **جامعة الدول العربية ، المنظمة العربية للتنمية الزا رعية (٢٠٠٨)** : الدليل الاسترشادي لخطط الطوارئ للتلوث البحري ببقع الزيت في الوطن العربي ، الخرطوم.
- جهاز حماية وتنمية البحيرات والثروة السمكية ، (٢٠٢٣) تقارير حالة المصايد المصرية : متاح على الرابط gafrd@agr-egypt.gov.eg
- **جهاز شئون البيئة ، الإدارة العامة للمهام الخاصة وادارة الكوارث البيئية (٢٠١٣)** : بيان حوادث التلوث ببقع الزيت بالبحر الأحمر للأعوام من ٢٠٠٨ حتى ٢٠١٣ ، تقارير غير منشورة ،
- **على ، عبد الكريم محمد (١٩٩٩)** : علم الأحياء البحرية ، الطبعة الثانية ، مركز النشر العلمي ، جدة .
- **غرفة سياحة الغوص والأنشطة البحرية ،(٢٠٢٣)** : توزيع مواقع الغوص بالبحر الأحمر . متاح على الرابط : https://www.cdws.travel/ar/divesites
- **منبارى ، نبيل يوسف (١٩٩١)** : بعض الظاهرات الجيومرفولوجية على السهل الساحلي للبحر الأحمر ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا –كلية الآداب– جامعة عين شمس ، القاهرة.
- **هيئة التعاون الدولي اليابانية JICA ، جهاز شئون البيئة المصري (٢٠٠٨)** : مشروع تحسين الإدارة البيئية الإقليمية (REMIP) ، تقارير خطة الإجراءات المضادة لمكافحة التلوث بالزيت بمنطقة بخليج السويس ، القاهرة ، يوليو ٢٠٠٨ ، ص ٣٧ .
- **هيئة قناة السويس (٢٠٢٠)** : الإحصاءات والتقرير الدوري عن حركة الملاحة لعام ٢٠٢٠ ، متاح على الرابط.
https://www.suezcanal.gov.eg/Arabic/Navigation/Pages/NavigationStatistics.aspx

- **مركز مكافحة التلوث ، جهاز شئون البيئة (٢٠٢٢)** : تقارير وبيانات حوادث التسرب النفطي ، غير منشور .
- **وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي (٢٠٢٢)** : قرار رقم ٦٥٢ لسنة ٢٠٢٢، الخاص بتنظيم عملية الصيد في البحر الأحمر وخليجي السويس والعقبة .
- **وزارة البترول والثروة المعدنية (٢٠٢٣)** : بيان بتوزيع مناطق الإنتاج البترولي على مستوى جمهورية مصر العربية : متاح على الرابط : *https://www.petroleum.gov.eg/ar-eg/environment safety/Pages/environment-rules.aspx*
- **وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي ، الهيئة المصرية العامة لتنمية الثروة السمكية (٢٠١٠)** :اثر التلوث النفطي على صيد الأسماك والكائنات البحرية الأخرى ، مقال منشور على الموقع الرسمي للهيئة ، بتاريخ ٧ أغسطس ٢٠١٠ ، متاح على الرابط : *gafrd@agr-egypt.gov.eg*
- **وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي (٢٠٢٢)** : قرار رقم ٦٥٢ لسنة ٢٠٢٢، الخاص بتنظيم عملية الصيد في البحر الأحمر وخليجي السويس والعقبة .
- **وزارة النقل المصرية ، قطاع النقل البحري ، هيئة الموانئ البحرية (٢٠٢٣)** : بيان الموانئ المصرية متاح على الرابط *https://www.mts.gov.eg/ar*
- **API , (2020) :** NEBA Net Environmental Benefit Analysis. : Available [Online] at >> *https://www.api.org/~/media/Files/EHS/Clean_Water/Oil_Spill_Prevention/NEBA/NEBA-NetEnvironmental-Benefit-Analysis-July-2013.pdf*
- **Badger, J., Hahmann, A., Larsén, X. G., Badger, M., Kelly, M., Olsen, B. T., & Mortensen, N. G. (2015) :** The Global Wind Atlas: An EUDP project carried out by DTU Wind Energy.
- **BirdLife International (2024)** : Important Bird Area factsheet: El Qa plain. Downloaded from >> *https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/el-qa-plain-iba-egypt on 05/02/2024*
- **Bloomberg , (2023):** oil tanker sails to Israeli red sea port : Available [Online] at >> *https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-10-19/oil tanker-sails-to-israeli-red-sea-port-to-avoid-conflict*

- **Costanza, R. (1997) :** "The value of the world‟s ecosystem services and natural capital," Nature 387, 253–260.
- **DE, U., & RC, P. O. C. (2010**). Oil Spills in Coral Reefs.: : Available [Online] at >>https://environmentalunit.com/Documentation/04%20Resources%20at%20Risk/NOAA%20Coral.pdf
- **IEM, (2023):** Wind Roses >>: Available [Online] at http://mesonet.agron.iastate.edu/sites/windrose.phtml?network=WI_ASOS&station=EZS
- **EIA , (2019)** : The Suez Canal and SUMED Pipeline are critical chokepoints for oil and natural gas trade **:** Available [Online] at >> *https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=40152*
- **EIA , (2019) :** World Oil Transit Choke points : : Available [Online] at >> *https://www.eia.gov/international/analysis/specialtopics/World_Oil_Transit_Chokepoints*
- **Flindt, M.R., Pardal, M.A., Lillebø, A.I., Martins, I., and Marques, J.C. (1999)** : Nutrient cycling and plant dynamics in estuaries: A brief review. Acta Oecologica20:237–248.
- **Global wind atlas , (2023) :** global wind atlas : Available [Online] at >> *https://globalwindatlas.info/en*
- **Head, S. M., (1987)** : Corals and coral reefs of the Red Sea. In Edwards, A. J., and Head, S. M. (eds.), Red Sea: Key Environments. Oxford: Pergamon, pp. 128–151.
- **IMO , (2022) :** International Convention for the-Prevention of Pollution from Ships : : Available [Online] at >> *https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships (MARPOL).aspx#:~:text=The%20International%20Convention%20for%20the,2%20November%201973%20at%20IMO*.
- **IPIECA ,(1992):** Biological Impacts of Oil Pollution: Fisheries', IPIECA Oil spill report series, Volume3 1992,pp.19-19
- **IUCN . (2024) :** The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1. : : Available [Online] at >> *https://www.iucnredlist.org*

- **Jensen, J. R., RAMSEY III, E. W., Holmes, J. M., Michel, J. E., Savitsky, B., & Davis, B. A. (2019**): Environmental sensitivity index (ESI) mapping for oil spills using remote sensing and geographic information system technology. International Journal of Geographical Information System, 4(2), 181-201.
- **Loya, Y., (1972) :** Community structure and species diversity of hermatypic corals at Eilat, Red Sea. Marine Biology, 13, 100–123.
- **Lipkin, Y.; Beer, S. and Zakai, D. (2003)** : The seagrasses of the eastern Mediterranean and the Red Sea. In: Green EP, Short FT, editors. World Atlas of Seagrasses. Berkeley, CA: University of California Press, p 6573.
- **NOAA. (1997) :** Environmental Sensitivity Index Guidelines, Version 2.0. NOAA Technical Memorandum NOS ORCA 115. Seattle: Hazardous Materials Response and Assessment Division, National Oceanic and Atmospheric Administration. 79 pp. + appendices."
- **NOAA , (2010) :** Oil Spills in Coral Reefs: Planning and Response Considerations : : Available [Online] at >> *https://environmentalunit.com/Documentation/04%20Resources%20at%20Ris /NOAA%20Coral.pdf*
- **NOAA , (2014)** : Oil Spills in Mangroves: Planning & Response Considerations : : Available [Online] at >> *https://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/OilSpill_Mangrove.pDf*
- **NOAA , (2021)** : Oil and Sea Turtles: Biology, Planning, and Response : Available [Online] at >> *https://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/Oil_Sea_Turtles_2021.pdf*
- **Nordlund, L. M., Koch, E. W., Barbier, E. B., & Creed, J. C. (2016)** : Seagrass ecosystem services and their variability across genera and geographical regions. PLoS ONE, 11, e0163091
- **Peterson, J. (2002) :** Environmental sensitivity index guidelines: Version 3.0.-
- **Sardi, S. S. (2015) :** Mapping Environmental Sensitivity in the Western Arabian Gulf Using Geographic Information System (GIS) for

Oil Spill Response (Doctoral dissertation, King Fahd University of Petroleum and Minerals (Saudi Arabia).

- **Shaked, Y., Genin, A. (2011).** Red Sea And Gulf Of Aqaba. In: Hopley, D. (eds) Encyclopedia of Modern Coral Reefs. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Dordrecht. : Available [Online] at >> *https://doi.org/10.1007/978-90-481-2639-2_129*
- **Sheppard, C.; Price, A. and Roberts, C. (1992) :** Marine Ecology of the Arabian Region. Academic Press, London.
- **Spalding, M., Burke, L., Wood, S. A., Ashpole, J., Hutchison, J., & Zu Ermgassen, P. (2017) :** Mapping the global value and distribution of coral reef tourism. Marine Policy, 82, 104-113.
- **Suez Canal Authority , (2019) :** Suez Canal Traffic Statistics , Annual Report 2019 , part1 Ship traffic : Available [Online] at >> *WWW.Suezcanal.gov.eg*

Abstract

In general, the South Sinai region enjoys a great deal of environmental sensitivity, especially its shores on the Gulfs of Aqaba and Suez, due to the large amount of biological diversity. This area includes 5 natural reserves, three of which have a sea extension (Ras Muhammad, Nabq, Abu Galum). The region also includes a number of human activities. Tourism activity is considered the most important as it depends primarily and directly on natural resources. In light of this great degree of environmental sensitivity that the study area enjoys, its geographical location imposes high possibilities of exposure to oil spill accidents due to the proximity to sources of this type of pollution, so the subject of the study was addressed through two main sections:

The first section (Sources of petroleum pollution in the study area): Through this study, it was found that the potential sources of pollution are the international shipping lane in the Gulf of Suez, oil fields spread throughout the Gulf of Suez, and a number of ports specialized in shipping and unloading oil, including 4 ports located on the eastern coast of the Gulf of Suez. Suez (Ras Sidr, Abu Redis, Ferran, Badran), 7 ports located on the western coast of the Gulf of Suez (Sadat, Sumed, Ras Ghareb, Ras Shuqair, Gulf of Oil, East Bay of Oil, Petrojet), in addition to a number of commercial ports Which contains marine piers equipped to receive oil, such as the Egyptian Oil Basin Port on the Gulf of Suez, the Jordanian Port of Aqaba, and the Zionist Entity's Eilat Port on the Gulf of Aqaba.

The second section (Classification and analysis of the degree of environmental sensitivity to Oil spill pollution in the study area): The degree of environmental sensitivity to oil slick pollution in the beaches of the study area was classified and analyzed according to the methodology of the Environmental Sensitivity to Oil spill pollution Guide approved by the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), which was Through it, the study area is classified according to two main criteria:

- The first criterion: The effectiveness of the wave movement in the natural washing of the shoreline. This standard is based on classifying the position of the shoreline in relation to the direction and speed of the wind movement, and on the other hand, classifying the nature of the formations of the shoreline according to their response to the natural washing process.
- The second criterion: the sensitivity of the shoreline to pollution by oil spills. This standard depends on the classification of human activities and the extent of their sensitivity to being affected by pollution by oil spills, on the other hand, natural and biological habitats and the extent of their sensitivity to pollution by oil spills.

- **key words :**
  Environmental Sensitivity Index & Environmental sensitivity & Oil spill pollution & South Sinai & Gulf of Suez and Aqaba