ISSN-E: 18735347-02779536

"العوامل المؤثرة على الازاحة للانسكاب النفطي في بحر الخليج العربي بالحدود البحرية السعودية"

اسم الباحثة: رغد سليمان الحربي

ragadalharbi3@gmail.com

اشراف:
د. فاتن نحاس

ISSN-E: 18735347-02779536

ISSN-E: 18735347-02779536

المستخلص:

يُعتبر التلوث النفطي أحد أبرز التحديات التي تواجه البيئة البحرية، حيث يؤدي إلى أضرار بيئية كبيرة تشمل تدمير الشعاب المرجانية، تهديد الكائنات البحرية مثل الطيور والأسماك، وتدهور النظم البيئية الساحلية. تتناول الدراسات أيضًا التأثير الاقتصادي لهذه الظاهرة على مجالات مثل السياحة والصيد البحري. وقد طُوّرت تقنيات حديثة لمعالجة التلوث، تشمل استخدام البكتيريا لتحليل النفط واستخدام الروبوتات في تنظيف المناطق المتضررة. يتمثل الحل الأمثل في تعزيز التعاون الدولي، وتطبيق سياسات استجابة فعالة للحد من هذه الأضرار.

الكلمات المفتاحية:

التلوث النفطي – البيئة البحرية – تسرب النفط – النظم البيئية الساحلية – بحر الخليج العربي – معالجة التلوث – التقنيات الحديثة – التأثير الاقتصادي – التعاون الدولي.

Abstract:

Oil pollution is one of the most significant challenges facing the marine environment, causing significant environmental damage including the destruction of coral reefs, threats to marine life such as birds and fish, and the deterioration of coastal ecosystems. Studies also address the economic impact of this phenomenon on areas such as tourism and fishing. Modern technologies have been developed to address pollution, including the use of bacteria to decompose oil and the use of robots to clean up affected areas. The optimal solution is to enhance international cooperation and implement effective response policies to reduce this damage.

Keywords:

Oil Pollution - Marine Environment - Oil Spill - Coastal Ecosystems - Arabian Gulf Sea - Pollution Treatment - Modern Technologies - Economic Impact - International Cooperation.

ISSN-E: 18735347-02779536

المقدمة:

تُعتبر البقع النفطية الناتجة عن السفن والحوادث البحرية من أخطر أشكال التلوث البيئي التي تهدد المحيطات والبحار، حيث تتسبب هذه الظاهرة في تدمير النظم البيئية البحرية وتعطيل التوازن البيولوجي، وتحدث البقع النفطية نتيجة لتسرب النفط أثناء نقل الوقود أو نتيجة حوادث تصادم السفن، مما يؤدي إلى انسكاب كميات كبيرة من النفط في المياه، حيث يتجمع ليشكل طبقات كثيفة تمنع اختراق الضوء والأكسجين إلى المياه، ويؤدي ذلك إلى تهديد الحياة الفطرية البحرية، مثل الأسماك، والطيور البحرية، والشعاب المرجانية، التي تتأثر بشدة نتيجة للتغيرات في نوعية المياه.

تؤثر البقع النفطية أيضاً على الأنشطة الاقتصادية بشكل ملحوظ. يتسبب التلوث في تدمير مواقع الصيد البحري التقليدية، مما يؤدي إلى انخفاض كميات الصيد وتهديد الأمن الغذائي للمجتمعات الساحلية. كما تتأثر صناعة السياحة، خاصةً في المناطق التي تعتمد على شواطئها النظيفة وجمالها الطبيعي، حيث يسبب التلوث النفطي في عزوف الزوار عن زيارة هذه المواقع.

في ضوء هذه التحديات، تبرز أهمية تطبيق التقنيات الحديثة لتحليل ومراقبة هذه الظاهرة، وتعتمد الدراسة الحالية على استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبرنامج ArcGIS Pro لتوفير تحليل شامل للبيانات الزمنية والمكانية للبقع النفطية. تُتيح هذه الأدوات رسم خرائط دقيقة لتحديد نطاق البقع النفطية ومسارات انتشارها بناءً على العوامل الطبيعية مثل التيارات البحرية، الرياح، ودرجات الحرارة. يساعد هذا التحليل في تحديد المناطق الأكثر عرضة للتأثر ووضع أولويات الاستجابة.

وعلاوة على ذلك، تُعتبر دراسة العوامل الطبيعية والمناخية خطوة أساسية لفهم ديناميكيات انتشار البقع النفطية، حيث يمكن للتغيرات في سرعة واتجاه الرياح أو حركة التيارات المائية أن تؤثر بشكل كبير على انتشار النفط، فهذه التحليلات تتيح وضع استراتيجيات فعالة للتخفيف من التأثيرات السلبية، بما في ذلك اختيار مواقع استراتيجية لوضع الحواجز المائية أو استخدام المواد المشتتة لتقليل الكثافة النفطية.

من ناحية أخرى، تُسهم هذه التقنيات في تحسين استجابة فرق الطوارئ من خلال توفير بيانات دقيقة في الوقت الفعلي، مما يُعزز من كفاءة التدخل السريع وتقليل الأضرار البيئية والاقتصادية، وبفضل هذه المنهجية العلمية، يمكن تطوير خطط استباقية للتعامل مع التسربات النفطية المستقبلية، مما يساهم في حماية البيئة البحرية وضمان استدامة الأنشطة الاقتصادية المرتبطة بها.

مشكلة البحث:

تعتبر الانسكابات النفطية من أكبر التحديات البيئية التي تواجه بحر الخليج العربي، وتزداد تعقيدًا عند حدوثها في المناطق القريبة من الحدود البحرية السعودية، حيث تتمثل المشكلة في ضعف الفهم الكامل لآليات الإزاحة والتوزيع الزمني والمكاني للبقع النفطية بعد تسربها، مما يعيق استراتيجيات الاستجابة الفعالة، وعلى الرغم من توفر بعض التقنيات الحديثة لرصد حركة النفط، فإن العوامل البيئية والجغرافية المعقدة مثل التيارات البحرية، والرياح، ودرجات الحرارة، والنشاط البشري، تؤثر بشكل مباشر على سرعة وحجم انتشار النفط، مما يجعل من الصعب التنبؤ بتأثيراتها المحتملة على النظم البيئية البحرية والأنشطة الاقتصادية في المنطقة. وبالتالي، تكمن المشكلة في الحاجة إلى تحليل دقيق وشامل لهذه العوامل لتطوير حلول علمية فعّالة للحد من الأضرار الناجمة عن الانسكابات النفطية.

فدراسة العوامل المؤثرة في إزاحة البقع النفطية أداة حيوية لتقدير مدى التأثيرات البيئية والاقتصادية المترتبة على حوادث التسرب النفطي، مما يعزز من استعداد الجهات المختصة لمواجهتها وتقليل آثارها على المدى القريب والبعيد، ومما سبق يمكن صياغة مشكلة البحث في التساؤلات التالية:

- ما مدى تأثر الانسكاب النفطي بالعوامل الطبيعية؟
- ما مدى تغير بقعة الانسكاب النفطي بعد الرصد؟

أهداف الدراسة:

يهدف نطاق الدراسة إلى تتبع حركة البقعة النفطية وتحليل موقعها واتجاه انتشارها خلال يوم التسرب واليوم التالي، بهدف توفير معلومات دقيقة تسهم في التخفيف من الأضرار البيئية والاقتصادية، ويشمل التحليل تقييم البيانات البيئية وتوظيف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وأدوات تحليل الخرائط لدراسة موقع البقعة بدقة، وتقديم توصيات عملية للتعامل مع مثل هذه الحوادث، للإجابة على تساؤلات البحث يمكن صياغة أهداف البحث كما يلي:

- تحليل الانسكاب النفطي باستخدام المرئيات الفضائية.
- إنشاء خريطة قياس درجات الحرارة.
- إنشاء خريطة قياس سرعة الرياح.

أهمية الدراسة:

- الأهمية العلمية:

تكمن أهمية البحث العلمية في تقديم فهم أعمق حول كيفية تحرك وانتشار النفط في البيئة البحرية، من خلال تحليل العوامل البيئية مثل التيارات البحرية، والرياح، ودرجة حرارة المياه، حيث يصبح بإمكان العلماء توقع مناطق التلوث ومدى انتشاره، مما يعزز القدرة على دراسة تأثيرات التلوث النفطي على النظم البيئية البحرية. بالإضافة إلى ذلك، فإن تحليل هذه العوامل يساعد في تطوير نماذج رياضية ونظم معلومات جغرافية (GIS) أكثر دقة، مما يساهم في التنبؤ بحركة النفط مستقبلاً وتقدير حجم البقع النفطية زمانياً ومكانياً. كما تعد هذه النماذج أداة قوية للباحثين لتقديم حلول قائمة على بيانات دقيقة وواقعية، كما أن هذا البحث يساهم بشكل كبير في إثراء المكتبة العلمية المتعلقة بالبيئة البحرية والتلوث النفطي، ويعمل على سد الفجوات المعرفية في فهم تأثيرات الانسكابات النفطية في بحر الخليج العربي، مما يفتح المجال لتوسيع نطاق البحث في مناطق بحرية مشابهة على مستوى العالم.

- الأهمية العملية:

يستمد البحث أهميته العملية من خلال المساعدة في فهم حركة النفط في البحر على تحديد أفضل الطرق لاستخدام الحواجز البحرية والمواد

المشتتة والتقنيات الأخرى لتقليل التلوث البيئي وضمان تنظيف المناطق المتضررة بسرعة أكبر، كما أن التنبؤ بمناطق انتشار البقع النفطية يساعد في اتخاذ إجراءات وقائية لتقليل الأضرار على النظم البيئية البحرية والمناطق الساحلية، مما يساهم في حماية الأنشطة الاقتصادية مثل الصيد والسياحة. وعلاوة على ذلك، يعزز البحث من التعاون بين الدول المجاورة في منطقة الخليج العربي من خلال توفير قاعدة بيانات علمية تدعم التنسيق ووضع سياسات بيئية منسقة، مما يسهم في الاستجابة السريعة للحد من التلوث، كما يقدم البحث معلومات قيمة يمكن أن تساهم في تطوير السياسات البيئية المحلية والإقليمية، مثل وضع لوائح أكثر صرامة لتنظيم النشاطات البحرية وتنفيذ برامج تدريبية لفرق الاستجابة للطوارئ، مما يعزز قدرة الدول على حماية المياه البحرية وتقليل تأثيرات التلوث.

حدود البحث:

يغطي نطاق الدراسة منطقه الإحداثيات التي تمثل حدود منطقة البحث هي:

- الحد العلوي 28.935 (Top).
- الحد الأيسر 48.435 :(Left).
- الحد الأيمن50.9 (Right) .
- الحد السفلي24.720 (Bottom) .

هذه الإحداثيات تُحدد المنطقة الجغرافية التي تم تحليل إزاحة الانسكاب النفطي فيها في بحر الخليج العربي ضمن الحدود البحرية السعودية.

- العوامل المؤثرة في حركة البقع النفطية الناتجة عن التسربات البحرية في منطقة الخليج العربي، مع التركيز على العوامل الطبيعية (مثل الرياح والتيارات البحرية ودرجة الحرارة) وتحليل تأثيرها على إزاحة وانتشار الانسكابات النفطية.

مصطلحات البحث:

- **الانسكاب النفطي:**

يشير الانسكاب النفط إلى أحد أشكال التلوث البيئي الناتج عن انبعاث النفط الخام أو المنتجات النفطية المكررة إلى المسطحات المائية أو اليابسة. يُعد هذا الظاهرة نتيجة مباشرة أو غير مباشرة لنقل النفط بكميات كبيرة عبر الناقلات أو الشاحنات الضخمة، كما يمكن أن تنجم عن الإغراق المتعمد أو تسرب زيت المحركات والمنتجات النفطية الأخرى، ويتسبب هذا التلوث في آثار بيئية خطيرة، حيث يؤدي إلى تلوث التربة والمياه الجوفية، مما يشكل تهديداً لصحة الكائنات الحية في المناطق المتضررة. (زاوي، ذوادي، شاوش، 2022)

- **النظم البيئية الساحلية:**

النظم البيئية الساحلية هي موائل فريدة تتشكل بفعل النباتات والكائنات الأخرى التي تستطيع العيش عند الحدود بين المحيط واليابسة، حيث يتعين عليها التكيف مع المياه المالحة والمد والجزر المتغير. (Nepf, simpson, Gribkoff, 2024)

منهجية البحث:

تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي من خلال مجالاته المتعددة لاختيار تحليل إزاحة الانسكاب النفطي في بحر الخليج العربي ضمن الحدود البحرية السعودية نظراً للأهمية البيئية والاقتصادية الكبيرة لهذه المنطقة، يُعد بحر الخليج العربي أحد المسطحات المائية الاستراتيجية التي تتأثر بشكل مباشر بحوادث التسرب النفطي الناتجة عن الأنشطة البحرية ومرور السفن، كما يهدف التحليل إلى فهم العوامل الطبيعية المؤثرة مثل الرياح ودرجة الحرارة التي تُسهم في إزاحة البقع النفطية، مما يساعد في تطوير استراتيجيات فعالة لإدارة هذه الظاهرة وتقليل آثارها البيئية.

أداة البحث:

يعتمد البحث في تقييم ومراقبة العوامل المؤثرة على إزاحة البقع النفطية في المحيط على مجموعة من الأدوات والتقنيات التي تم استخدامها لإنتاج الخرائط وتحليل البيانات البيئية، وفيما يلي تفاصيل الأدوات المستخدمة:

نظم المعلومات الجغرافية(GIS) :

- تم استخدام برنامج ArcGIS Pro كأداة رئيسية لإنتاج وتحليل الخرائط التي توضح حركة البقع النفطية والعوامل المؤثرة عليها.
- ساعدت أدوات نظم المعلومات الجغرافية في تصميم خريطة الأساس لتحديد نطاق المنطقة المتأثرة، وتحليل التغيرات المكانية لموقع البقعة بين يوم الحادث واليوم التالي، بالإضافة إلى استخدام التحليل المكاني مثل تحليل النطاق وتحليل السطح لتوقع مدى انتشار البقعة النفطية.

الصور الفضائية وبيانات الأقمار الصناعية:

- تم الاستعانة بالصور الفضائية وبيانات الأقمار الصناعية للحصول على بيانات دقيقة حول العوامل البيئية المؤثرة، مثل :
- النموذج الرقمي للارتفاعات (DEM) لتحديد طبوغرافية قاع المحيط وتأثيرها على حركة وانتشار النفط.
- بيانات المناخ من مصادر مثل NASA POWER لتوفير معلومات حول درجات الحرارة، سرعة الرياح واتجاهها.
- الصور الملتقطة عبر الأقمار الصناعية من Sentinel-1 و Landsat 8لمراقبة حركة البقع النفطية بدقة وتحليل مدى انتشارها خلال فترة الدراسة.

تحليلات الرياح ودرجات الحرارة:

- تم تحليل اتجاه الرياح وسرعتها لفهم تأثيرها على حركة البقع النفطية باستخدام بيانات المناخ المتاحة.
- تم تحليل درجات الحرارة السطحية للمياه لتقدير تأثير الحرارة على لزوجة النفط وسرعة انتشاره.

أدوات التحليل المكاني والبيانات الإحصائية:

- تم استخدام أدوات التحليل المكاني في ArcGIS مثل الحاسبة الحقلية لإجراء حسابات دقيقة على البيانات المناخية المتعلقة بدرجات الحرارة ومتوسطات الرياح.
- تم تنظيم البيانات وحساب المعدلات باستخدام برامج التحليل الإحصائي مثل Microsoft Excel لتحديد العلاقات بين العوامل البيئية وإزاحة البقعة النفطية.

مصادر البيانات الجغرافية والخرائط المرجعية:

- تم الاعتماد على خرائط جاهزة وبيانات مفتوحة المصدر من منصات مثل OpenStreetMap لتحديد الموقع الأساسي للمنطقة موضع الدراسة.
- تم الاستعانة بتقارير علمية وبيانات بيئية حول الانسكابات النفطية لدعم النتائج العملية في البحث.

ساعدت هذه الأدوات والتقنيات في تحليل حركة البقعة النفطية والعوامل البيئية المؤثرة عليها، مما يوفر رؤية شاملة لإدارة الانسكابات النفطية ومراقبتها.

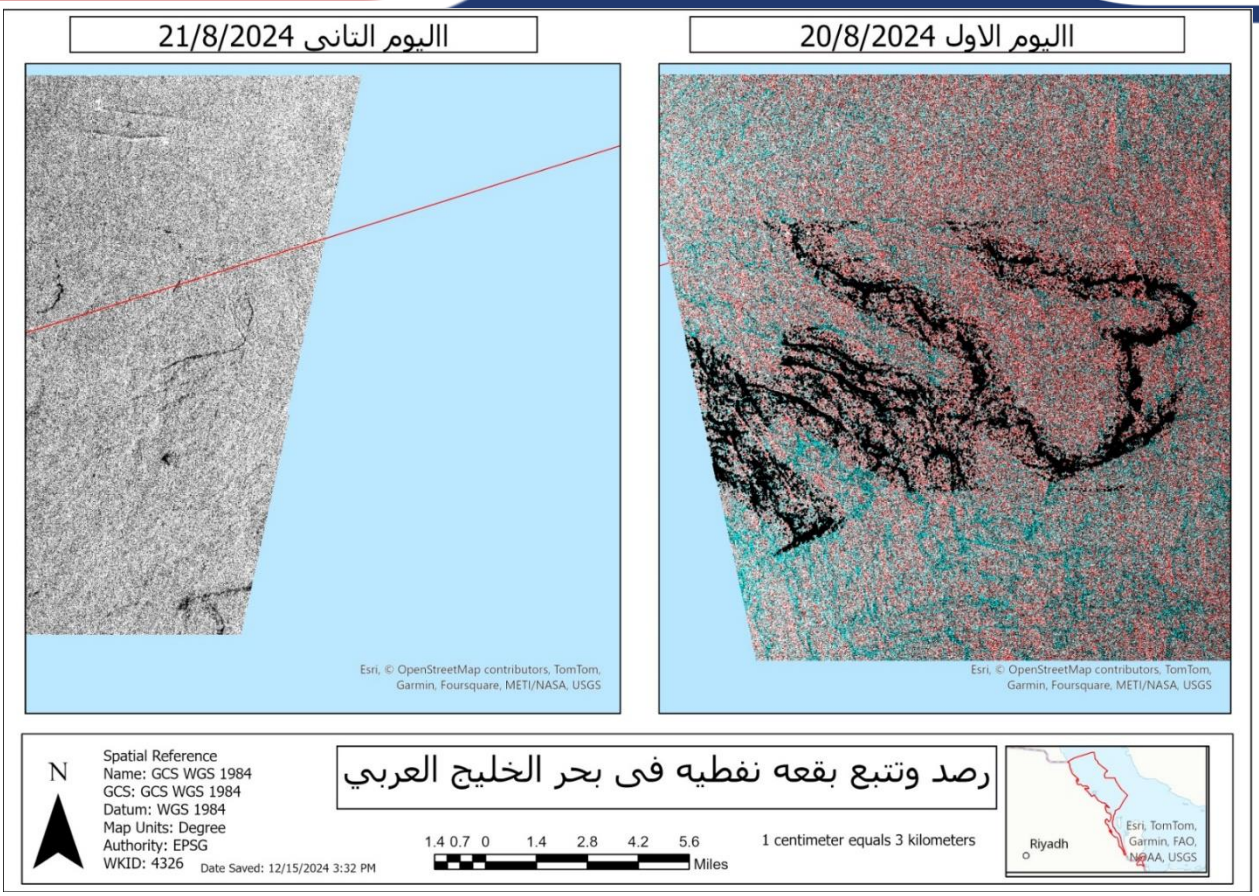
الدراسات السابقة:

- **دراسة: عن تسرب النفط في خليج المكسيك (Deepwater Horizon)** توفر وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) نظرة شاملة عن جهود استعادة خليج المكسيك بعد تسرب النفط الناتج عن حادثة "ديب واتر هورايزون" في عام 2010. يركز التقرير على تقييم الأضرار البيئية واستعادة الموارد الطبيعية، بما في ذلك الشعاب المرجانية والموائل الساحلية والأنواع المهددة بالانقراض. EPA.
- **دراسة: استخدام بيانات الأقمار الصناعية لمراقبة تسرب النفط،** يشير موقع "NASA Applied Sciences" إلى دور بيانات الأقمار الصناعية في تقييم الأثر البيئي لتسربات النفط، مثل استخدام أجهزة تصوير متعددة الزوايا لتحديد التغيرات البيئية في المناطق المتأثرة بالتسرب، خاصةً في حالة تسرب النفط "ديب واتر هورايزون" الذي أثر على السواحل والحياة البحرية NASA Applied Sciences.
- **دراسة: عن التلوث النفطي في محافظة شبوة – اليمن،** تم إعداد دراسة تفصيلية حول التسرب النفطي الناتج عن عمليات إنتاج النفط في اليمن، خاصةً في خط الأنابيب النفطي بين منطقتي "عياد" و"النشيمة" بمحافظة شبوة. أوضحت الدراسة تأثيرات التلوث على التربة، المياه السطحية والجوفية، إضافةً إلى الحياة النباتية والحيوانية. كما أشارت إلى تأثيرات مجتمعية سلبية ناتجة عن زيادة المحتوى النفطي في التربة وارتفاع نسبة الأملاح، مما أضر بالسكان المحليين الذين يعتمدون على الزراعة والرعي. الدراسة شملت توصيات لمعالجة المشكلة والحد من التلوث خلال مراحل الصناعة النفطية.
- **دراسة: عن الأثر البيئي للتسربات النفطية، تناولت دراسة أخرى التأثيرات الخطيرة للتسربات النفطية على الطيور المائية والنباتات الساحلية مثل أشجار المانغروف والمستنقعات المالحة.** كما ناقشت التأثيرات السامة للنفط على الكائنات الحية والتي قد تؤدي إلى مشاكل في الجهاز المناعي أو القلب، وقد تؤدي في النهاية إلى الموت. بالإضافة إلى ذلك، تطرقت الدراسة إلى الأثر الاقتصادي، حيث تُكلف عمليات التنظيف مليارات الدولارات وتؤثر على السياحة والصيد في المناطق المتضررة
- **دراسة: التلوث النفطي في شبوة، اليمن، دراسة أجراها الخبيران الجيولوجيان،** عبد الغني جغمان وحبتور، والتي وثقت آثار التسربات النفطية الناتجة عن خط أنبوب النفط في شبوة. أكدت الدراسة وجود تلوث شديد في التربة والمياه، وتأثيرات سلبية كبيرة على البيئة المحيطة والحياة النباتية والحيوانية، إلى جانب تأثيرات مجتمعية سلبية. تم توثيق الدراسة ميدانيًا وشملت توصيات للحد من التلوث وتحسين إدارة العمليات النفطية. المصدر: حلم أخضر.
- **دراسة: التلوث النفطي في القيارة، العراق،** بعد النزاعات في شمال العراق، تُركت كميات ضخمة من نفايات النفط في القيارة، مما تسبب في آثار بيئية خطيرة. تشير تقارير برنامج الأمم المتحدة للبيئة إلى أن سماكة طبقات النفط الثقيل وصلت إلى 3 أمتار في بعض المناطق، مع انتقال ملوثات النفط إلى نهر دجلة بسبب الأمطار والفيضانات، التقرير يدعو إلى اتخاذ إجراءات عاجلة من شركات النفط لتحسين إدارة النفايات والحد من الأضرار البيئية والصحية. المصدر UNEP.
- **دراسة: التأثيرات البيئية الناتجة عن التلوث النفطي في البحار والمحيطات،** أوضحت هذه الدراسة كيفية تأثير التلوث النفطي على الكائنات البحرية، خاصة في حالات انسكاب النفط الكبير. تتناول الدراسة العوامل المؤثرة على انتشار النفط في الماء، مثل التيارات البحرية والرياح. تم توثيق التأثيرات السلبية على الشعاب المرجانية والطحالب والأسماك، إضافة إلى الإجراءات اللازمة لمعالجة الانسكابات النفطية. المصدر Arab Environment.
- **دراسة عن تأثير التسرب النفطي في الخليج العربي،** تركز الدراسة على الخليج العربي كواحد من أكثر المناطق عرضة للتسربات النفطية بسبب النشاط النفطي الكثيف. تُظهر الدراسة أن التسربات النفطية تؤثر على جودة المياه والحياة البحرية، وتعرض الإنسان

للمواد السامة عبر السلسلة الغذائية. كما تناقش تقنيات الاستجابة السريعة والانسكابات النفطية التاريخية في المنطقة. المصدر: مركز الخليج العربي للدراسات.

- **دراسة: التأثير طويل الأجل للنفط على النظم البيئية**، تناولت دراسة طويلة المدى كيف يؤثر النفط المتسرب على النظم البيئية، مشيرة إلى أن بعض المناطق قد تستغرق عقودًا للتعافي. كما أكدت الدراسة أهمية تقييم الآثار طويلة الأجل واستخدام التكنولوجيا الحيوية لتحسين إزالة التلوث: المصدر Springer.
- **دراسة: التأثيرات البيئية لانسكاب النفط في منطقة البحر الأحمر**، تناقش هذه الدراسة تأثير التلوث النفطي على البيئة البحرية للبحر الأحمر، خاصة على الشعاب المرجانية التي تعتبر فريدة من نوعها عالميًا. كما تسلط الضوء على الحاجة إلى استراتيجيات استجابة سريعة للتقليل من الأضرار البيئية: المصدر: Journal of Marine Science
- **دراسة: التلوث النفطي وتأثيره على الطيور البحرية**، تُظهر هذه الدراسة الآثار السلبية لانسكاب النفط على الطيور البحرية، حيث تؤدي طبقات النفط إلى فقدان قدرتها على الطيران وتقليل العزل الحراري لديها. الدراسة تشير أيضًا إلى تدهور النظم البيئية الساحلية نتيجة لتلوث النفط: المصدر ScienceDirect.
- **دراسة: التغيرات المناخية وتفاقم التلوث النفطي**، تركز الدراسة على العلاقة بين التغيرات المناخية وزيادة احتمالية تسرب النفط نتيجة العواصف والأعاصير. تم إجراء البحث على سواحل المحيط الأطلسي وأظهرت النتائج أن ارتفاع مستوى سطح البحر يزيد من تعقيد تنظيف التسربات النفطية: المصدر Springer.
- **دراسة: التقنيات الحديثة لمعالجة التلوث النفطي**، تعرض الدراسة الابتكارات الجديدة في مكافحة التلوث النفطي مثل استخدام البكتيريا المائية لتحليل النفط واستخدام الروبوتات في عمليات التنظيف. تم تطبيق هذه التقنيات بنجاح في انسكابات نفطية صغيرة: المصدر Elsevier.
- **دراسة حالة: تأثير حادثة ناقلة النفط 'إريكا' في أوروبا**، دراسة تفصيلية عن حادثة ناقلة النفط "إريكا" التي تسرب منها النفط على السواحل الفرنسية عام 1999. توضح الدراسة كيفية تأثير التسرب على السياحة والصيد وتأثيره طويل الأمد على الكائنات البحرية: المصدر European Environment Agency.
- **دراسة: الآثار الاقتصادية لانسكاب النفط**، توضح الدراسة كيف يؤدي التلوث النفطي إلى خسائر اقتصادية كبيرة، خاصة في الدول التي تعتمد على السياحة والصيد البحري. شملت الدراسة أمثلة من دول الخليج العربي وجنوب شرق آسيا. المصدر: World Bank Reports.
- **دراسة: التلوث النفطي في البحر المتوسط: تحديات واستجابات**، تتناول الدراسة التحديات التي تواجهها دول البحر المتوسط بسبب النشاطات النفطية، مثل النقل البحري الكثيف. وتشير إلى الجهود الإقليمية لتعزيز التعاون بين الدول للحد من التلوث. المصدر: Mediterranean Environmental Studies.

ISSN-E: 18735347-02779536



خريطة رصد وتتبع بقعة نفطية في بحر الخليج العربي.

الوصف:

تُظهر هذه الخريطة مقارنة بين يومي 2024/8/20 (اليوم الأول) و2024/8/21 (اليوم الثاني) لرصد وتتبع بقعة نفطية في بحر الخليج العربي باستخدام البيانات المكانية.

تحليل البيانات الظاهرة في الخريطة:

1. **اليوم الأول:(20/8/2024)**

- تُظهر الخريطة على الجانب الأيمن شكل ومسار بقعة النفط في اليوم الأول.
- البقعة النفطية تظهر متفرقة وممتدة بشكل كبير، مما يشير إلى انتشارها بفعل عوامل متعددة مثل الرياح أو التيارات البحرية.
- انتشار البقعة يتميز بتوزع غير منتظم، مع كثافات مختلفة في بعض المناطق.

2. **اليوم الثاني:(21/8/2024)**

- تُظهر الخريطة على الجانب الأيسر البقعة النفطية بعد يوم واحد.
- البقعة أصبحت أكثر تركيزًا واتخذت شكلاً هندسيًا أكثر انتظامًا (مثلث داكن).
- هذا يشير إلى احتمالية تأثير العوامل الجوية أو المائية التي أدت إلى انكماش البقعة أو تجمعها في موقع معين.

المقارنة بين اليومين:

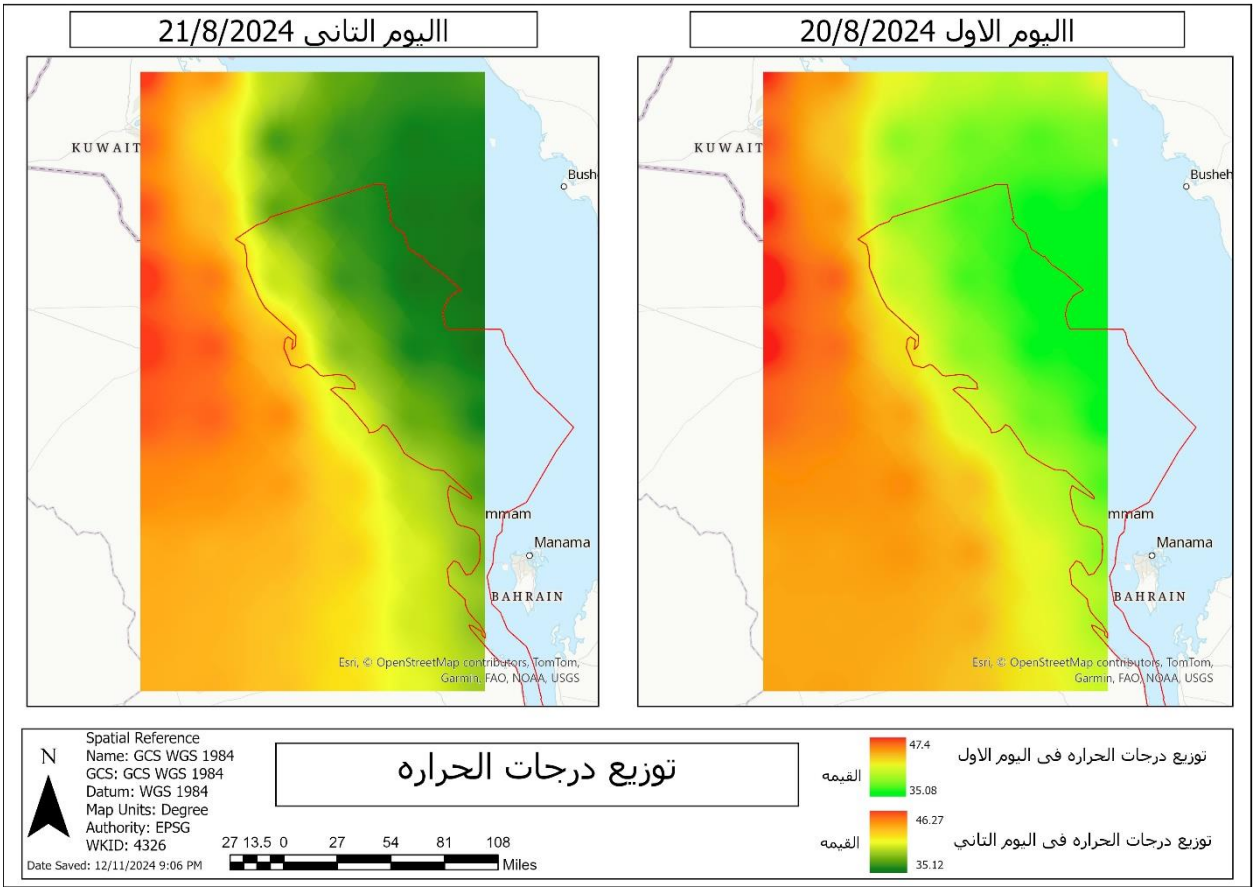
- اليوم الأول: انتشار واسع ومسارات متعددة للبقعة، مما يدل على بداية تحركها في البحر.
- اليوم الثاني: يظهر انحسار ملحوظ في انتشار البقعة مع تجمعها في منطقة محددة.
-

ISSN-E: 18735347-02779536

ISSN-E: 18735347-02779536

العوامل المؤثرة على التغير:

- الرياح: يبدو أن الرياح قد ساهمت في دفع البقعة النفطية باتجاه معين.
- التيارات البحرية: التيارات قد تكون ساعدت في تشكيل أو انحسار البقعة.
- العوامل الحرارية: ارتفاع درجات الحرارة قد أدى إلى تبخر الأجزاء الخفيفة من النفط، مما ساعد في تقليل مساحة الانتشار الظاهرة في اليوم الثاني.



1. المعلومات الأساسية للخريطة:

التاريخ :

- اليوم الأول**20/8/2024** :
- اليوم الثاني**21/8/2024** :

المكان :

يظهر التوزيع المكاني لدرجات الحرارة في جزء من منطقة الخليج العربي، وخاصة حدود الكويت وشمال شرق السعودية والبحرين.

- **مصدر الخريطة** :البيانات الجغرافية بنظام **WGS 1984**مع إحداثيات الخرائط.
- **الوحدة المستخدمة** :الدرجات المئوية لتمثيل درجات الحرارة.

2. توزيع درجات الحرارة في اليومين:

اليوم الأول:(20/8/2024)

ISSN-E: 18735347-02779536

- **الوصف اللوني :**
- تدرجات الألوان تبدأ من الأحمر الغامق في الغرب (الأكثر سخونة) إلى الأخضر الفاتح في الشرق (الأبرد).
- يوضح اللون الأحمر في الغرب أن درجات الحرارة مرتفعة تصل إلى **47.4درجة مئوية.**
- في المناطق الشرقية، تنخفض درجات الحرارة لتصل إلى **35.08درجة مئوية.**

لاستنتاج:

اليوم الأول يتميز بارتفاع درجات الحرارة خصوصًا في الغرب مما قد يزيد من معدل تبخر النفط وتوسع رقعة التلوث باتجاه المناطق الأقل حرارة.

اليوم الثاني:(21/8/2024)

الوصف اللوني :

- نلاحظ تحسّنًا طفيفًا في درجات الحرارة مقارنةً باليوم السابق، حيث تظهر مناطق أقل حدة باللون البرتقالي والأصفر بدلاً من الأحمر الداكن.
- أعلى درجة حرارة تصل إلى **46.27درجة مئوية** (أقل من اليوم الأول)
- المنطقة الشرقية لا تزال باردة نسبيًا، حيث تصل درجة الحرارة إلى **35.12درجة مئوية.**

الاستنتاج:

درجات الحرارة شهدت انخفاضًا طفيفًا، مما قد يساهم في تقليل سرعة انتشار النفط أو تسريع انحساره، خاصة في المناطق ذات الحرارة الأقل.

3. **أهمية مقارنة اليومين:**

- يساهم التغير في درجات الحرارة بين اليومين في فهم تأثير المناخ على سلوك بقعة النفط:
- **درجات الحرارة المرتفعة:** تؤدي إلى تبخر أسرع للمواد المتطايرة في النفط وزيادة توسع البقعة.
- **درجات الحرارة المنخفضة:** تقلل من سرعة التبخر مما يؤدي إلى بقاء بقعة النفط لفترة أطول في البيئة.

4. **التحليل المكاني:**

- المناطق الغربية من الخريطة (بالقرب من الحدود البرية): تُظهر استمرار درجات الحرارة العالية في كلا اليومين.
- المناطق الشرقية، خاصة القريبة من البحر، تتميز بانخفاض درجات الحرارة بسبب التأثيرات البحرية (التلطيف المناخي).

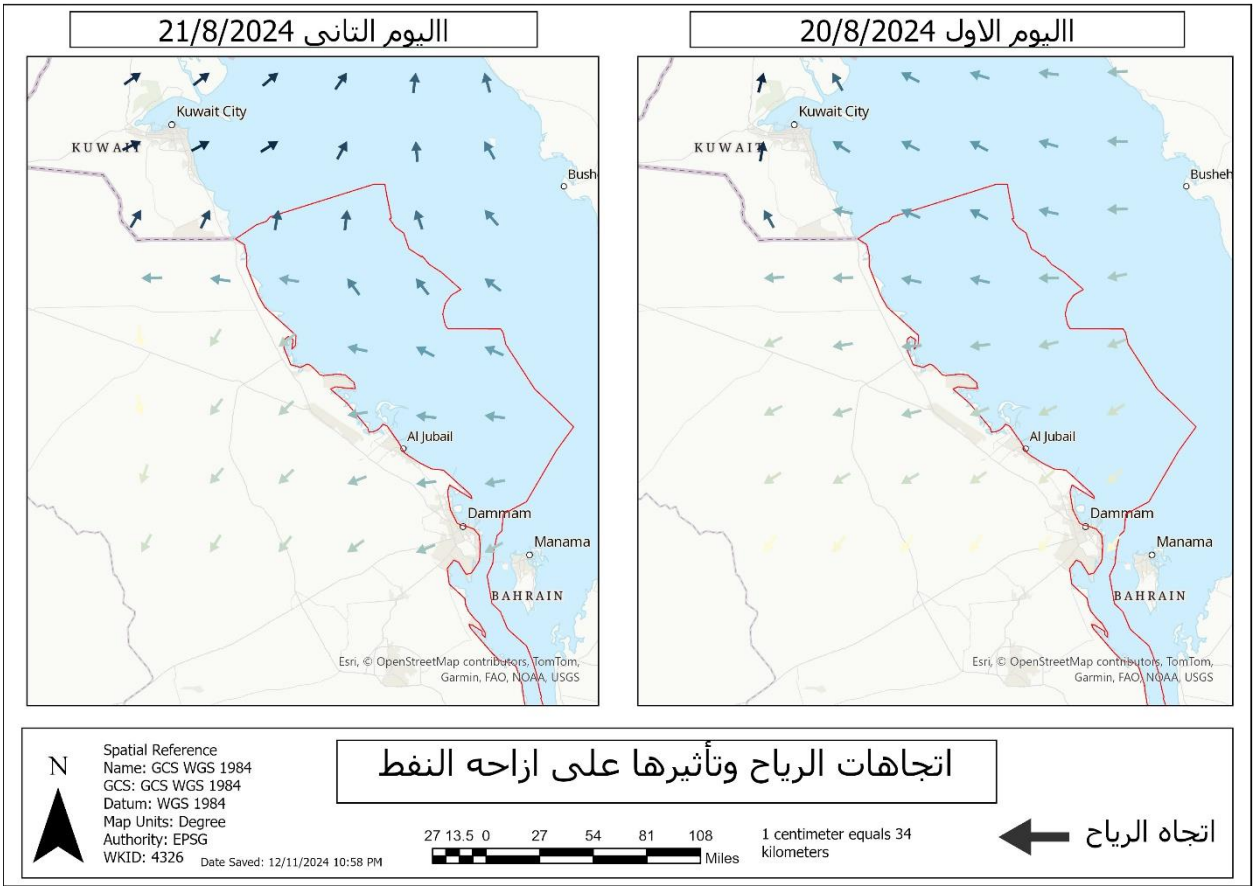
الاستنتاج النهائي:

- **اليوم الأول :(20/8)** درجات حرارة عالية، خاصة في الغرب، مما يعزز احتمالية انتشار سريع لبقعة النفط.
- **اليوم الثاني :(21/8)** تحسن طفيف في درجات الحرارة قد يؤدي إلى تباطؤ انتشار البقعة.

أهمية تحليل هذه البيانات تكمن في تطوير استراتيجيات الاستجابة لحوادث التلوث النفطي من خلال دمج العوامل البيئية مثل الحرارة.

ISSN-E: 18735347-02779536

خريطة الرياح:



تحليل خريطة اتجاهات الرياح وتأثيرها على إزاحة النفط:

الوصف:

تُظهر الخريطة اتجاهات الرياح في اليومين :اليوم الأول (20/8/2024) واليوم الثاني .(21/8/2024) تُستخدم الأسهم لتوضيح حركة الرياح في المنطقة المُحددة، مما يُساعد في فهم تأثير الرياح على انتشار بقعة النفط.

البيانات المعروضة:

اليوم الأول :(20/8/2024)

- الرياح تُظهر اتجاهًا شماليًا شرقيًا إلى جنوبي في معظم المناطق الساحلية والبحرية.
- الرياح هادئة في بعض المناطق الداخلية مع ظهور تباينات طفيفة.
- تحرك النفط يكون نحو الجنوب الشرقي على الأرجح نتيجة اتجاه الرياح.

اليوم الثاني :(21/8/2024)

- تُظهر الرياح في هذا اليوم ازديادًا في النشاط واتجاهًا أكثر وضوحًا شمالي غربي إلى جنوبي شرقي.
- الرياح أصبحت أكثر قوة في المناطق البحرية (شمال الخليج العربي)، مما قد يؤدي إلى تسريع انتشار بقعة النفط نحو السواحل الجنوبية.

التحليل:

تأثير الرياح :

- في اليوم الأول: الرياح كانت معتدلة نسبيًا، وبالتالي كان التأثير محدودًا في حركة بقعة النفط.

ISSN-E: 18735347-02779536

ISSN-E: 18735347-02779536

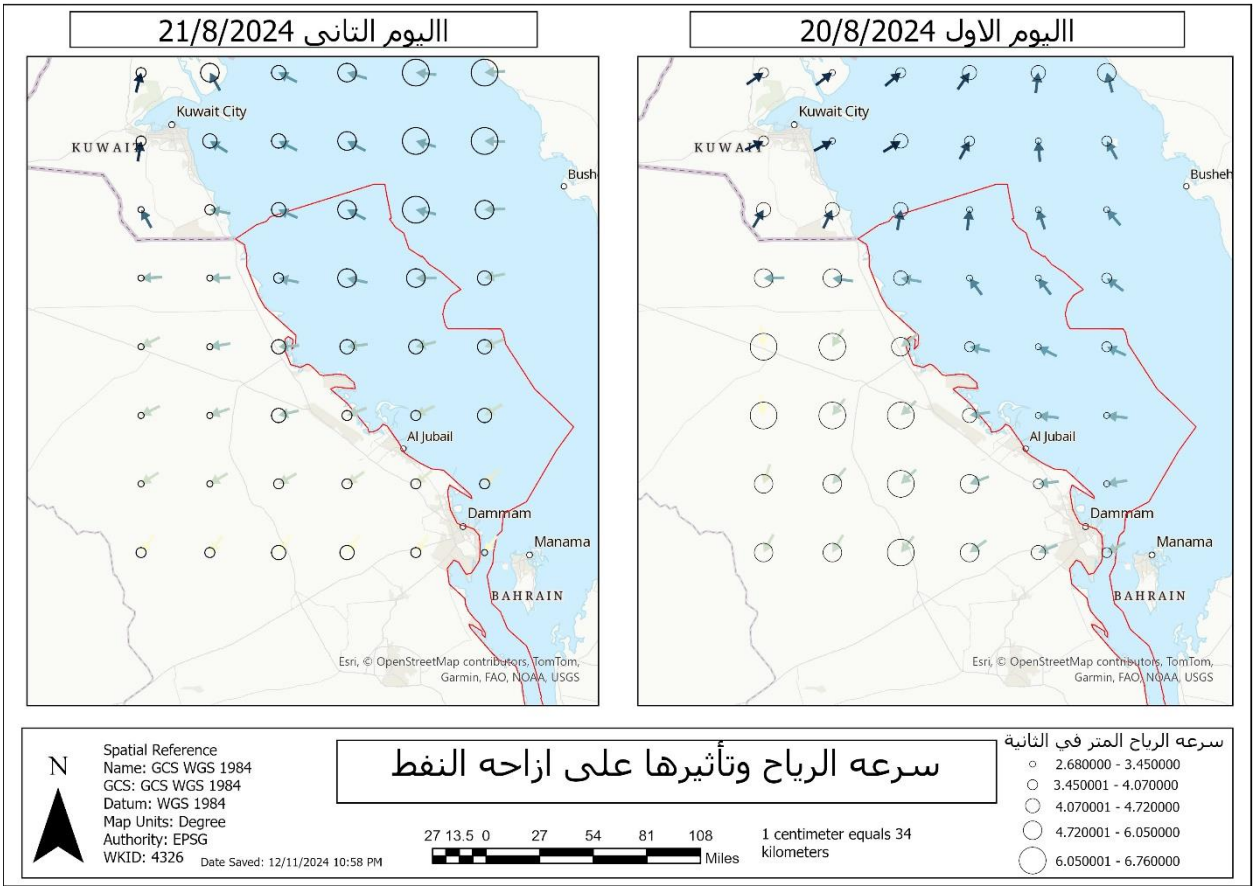
- في اليوم الثاني: الرياح أصبحت أقوى وأكثر انتظامًا باتجاه واحد، مما أدى إلى تسريع انتقال النفط وتوجيهه نحو السواحل الجنوبية.

النتائج المتوقعة :

- مع استمرار الرياح في الاتجاه الشمالي الغربي كما هو موضح في اليوم الثاني، من المتوقع أن تُدفع بقعة النفط بشكل أكبر نحو سواحل الدمام والجبيل.
- يمكن أن يؤدي ذلك إلى زيادة التأثير البيئي على تلك المناطق الساحلية.

أهمية التحليل:

- يساعد هذا التحليل في تحديد المناطق المُعرضة للخطر من انتشار بقعة النفط.
- يُسهم في التخطيط الأمثل لعمليات احتواء النفط وتنظيف المناطق المتأثرة من خلال توقع اتجاه الانتشار بناءً على حركة الرياح.



تحليل تفصيلي لسرعة واتجاه الرياح وتأثيرها على إزاحة النفط:

الوصف العام للخريطة:

- تتكون الخريطة من لوحين:

1. **اليوم الأول :(20/8/2024)** يُظهر اتجاه الرياح وسرعتها.
2. **اليوم الثاني :(21/8/2024)** يعرض تحديثًا للاتجاه والسرعة.

- تُستخدم الأسهم لتمثيل **اتجاه الرياح**، بينما تُظهر الدوائر المُقسمة سرعة الرياح وفقًا للمدى المحدد في الأسفل.

التحليل التفصيلي:

اليوم الأول:(20/8/2024)

- **اتجاه الرياح** :معظم الرياح تتجه من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي، وخاصة فوق الخليج العربي.
- **سرعة الرياح** :

1. تتراوح بين **6.76 – 2.68م/ث.**
2. الرياح قوية نسبيًا شمال الخليج بالقرب من **مدينة الكويت**، مما قد يدفع بقعة النفط جنوباً.
3. السرعة تضعف عند الاقتراب من السواحل الجنوبية بالقرب من الدمام والجبيل.

اليوم الثاني:(21/8/2024)

- **اتجاه الرياح** :ازداد انتظامها حيث أصبحت شمالية غربية بوضوح.
- **سرعة الرياح** :

1. تظهر زيادة في سرعة الرياح مقارنة باليوم السابق، خاصة في المناطق الشمالية من الخليج.
2. هذا الازدياد سيُسهم في تسريع انتقال النفط باتجاه الجنوب الشرقي نحو السواحل الجنوبية.

التوقعات بناءً على التحليل:

1. **تأثير الرياح على انتشار النفط:**

- مع زيادة سرعة الرياح في اليوم الثاني، سيزداد انتقال بقعة النفط جنوبًا نحو **الجبيل** و**الدمام**.
- المناطق الساحلية ستكون الأكثر عرضة للتأثر، خاصة مع استمرار الاتجاه الشمالي الغربي.

2. **مناطق الخطر المحتملة:**

- السواحل الممتدة من **الجبيل** حتى **الدمام**.
- من الممكن أن تتأثر مناطق أخرى مثل **البحرين**، بناءً على سرعة واتجاه الرياح في الأيام المقبلة.

التوصيات:

- **المراقبة المستمرة** :متابعة حركة الرياح اليومية لتوقع انتشار البقعة بشكل دقيق.
- **الإجراءات الوقائية** :

- نشر الحواجز البحرية في المناطق المتوقع تأثرها.
- تجهيز فرق الطوارئ بالقرب من السواحل الجنوبية.
- **التقييم المستمر** :إجراء نمذجة محاكاة باستخدام بيانات الرياح لتوقع أكثر دقة للحركة المستقبلية للنفط.

3. **خريطة بقعة النفط**

- **الوصف:**

تُظهر هذه الخريطة موقع بقعة النفط لليوم الأول واليوم التالي.

- **البيانات المعروضة** :

1. الحدود المكانية للبقعة (ملوّنة بلون مثل البني الداكن أو الأسود).
2. المسافة والزمن المقطوعان بين اليومين لتوضيح مدى التوسع أو الانتشار.

3. عوامل مؤثرة: إضافة بيانات حرارية واتجاهات الرياح على نفس الخريطة لربط التأثيرات المختلفة.

- **التحليل :**

يُساعد في تقييم سرعة انتشار البقعة، الاتجاه المتوقع لتحركها، والمناطق المهددة.

- **فوائد هذه الخرائط في الدراسة**

1. توفير تصور مكاني وزمني شامل لعوامل انتشار بقعة النفط.
2. تقديم توصيات ميدانية لإجراءات الاستجابة بناءً على التأثيرات البيئية.
3. دعم اتخاذ القرار للتخفيف من الأضرار البيئية في المناطق المهددة.

ملاحظات تقنية

1. يتم إعداد الخرائط باستخدام برامج مثل ArcGIS Pro أو QGIS.
2. تُستخدم بيانات الأقمار الصناعية أو محطات الطقس لتوفير معلومات دقيقة حول الحرارة والرياح.
3. إدخال البيانات الزمنية بشكل منفصل لكل يوم مع مراعاة توحيد نظام الإسقاط الجغرافي لجميع الخرائط.

مبررات اختيار التحليلات المتعلقة بتسربات النفط:

تم اختيار التحليلات المتعلقة بتسربات النفط بناءً على التأثيرات البيئية والاقتصادية المحتملة لهذه المخاطر. تسربات النفط في البيئة البحرية تمثل تهديدًا كبيرًا للنظام البيئي البحري، وتؤثر سلبًا على الحياة البحرية والتنوع البيولوجي. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تؤدي هذه التسربات إلى تلوث السواحل المحلية، مما يضر بالأنشطة الاقتصادية مثل الصيد والنقل البحري. تم اختيار هذه الأخطار استنادًا إلى:

1. **تسربات النفط** :تشكل تهديدًا مباشرًا للبيئة البحرية، حيث تؤثر على الحياة البحرية والتنوع البيولوجي، كما تساهم في تلوث السواحل القريبة.
2. **الرياح** :تؤثر الرياح على حركة البقع النفطية في المياه، حيث تسهم في توجيه وتحريك التسربات البحرية وتحديد مدى انتشارها.
3. **الحرارة** :تلعب الحرارة دورًا مهمًا في تسريع تبخر النفط وتأثيره على البيئة البحرية، حيث قد يزيد ارتفاع درجات الحرارة من سرعة تحرك النفط في المياه.

تحديد الأولويات لدرء هذه المشكلة البيئية وتخفيف آثارها:

الأولوية الأولى:

- **التسربات النفطية:** يجب تطوير وتحديث خطط الاستجابة السريعة للتعامل مع التسربات النفطية في البحر. يشمل ذلك تجهيز فرق متخصصة وأدوات حديثة لاحتواء ومعالجة البقع النفطية في أسرع وقت ممكن.
- **الاستعداد للطوارئ:** تعزيز القدرة على التعامل مع حالات الطوارئ المرتبطة بتسرب النفط عبر تدريب الكوادر المختصة وتوفير المواد اللازمة مثل الأوعية القابلة للتحمل والأدوات المتخصصة.

الأولوية الثانية:

- **التقنيات المتقدمة للمراقبة** :يجب الاستثمار في تقنيات مراقبة حديثة مثل الأقمار الصناعية وأجهزة الاستشعار المتقدمة للكشف المبكر عن التسربات النفطية لتقليل التأثيرات البيئية قبل أن تتفاقم.
- **إدارة المخاطر البيئية** :العمل على تعزيز سياسات الحماية البيئية بشكل فعال، بما في ذلك تطوير خطط دقيقة لمنع تلوث البيئة البحرية والتقليل من الأضرار البيئية الناجمة عن تسرب النفط.

الأولوية الثالثة

- **الاستدامة البيئية** :العمل على تطوير تقنيات صديقة للبيئة في عمليات استخراج النفط والنقل البحري لضمان تقليل المخاطر البيئية. يشمل ذلك البحث في بدائل الطاقة المتجددة والتقنيات النظيفة.
- **التعاون الدولي** :من الضروري تعزيز التعاون مع المنظمات البيئية الدولية والجهات الحكومية لتبادل الخبرات وأفضل الممارسات في مجال الاستجابة لتسربات النفط وحماية البيئة البحرية.

الخاتمة:

تناولت هذه الدراسة تحليل مخاطر تسرب النفط في البيئة البحرية، مع التركيز على تأثيرات بقع النفط على المحيطات وطرق تحركها تحت تأثير العوامل البيئية مثل الرياح ودرجات الحرارة، كما تم استخدام البيانات البيئية المتاحة من خلال نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والنماذج العددية لتحديد اتجاه وحجم انتشار بقع النفط في البحر بعد وقوع الحادث، مع تقديم توصيات فعّالة للحد من هذه المخاطر والتعامل معها.

وقد أظهرت النتائج أهمية تطوير أنظمة مراقبة وتحليل دقيقة لانتشار بقع النفط في البحر، مع ضرورة تحسين استجابة فرق الطوارئ والتخطيط لمواجهة مثل هذه الحوادث، كما أكدت الدراسة على أهمية التعاون بين الجهات الحكومية والشركات النفطية لتطوير استراتيجيات فعالة للحد من تأثيرات التسربات النفطية وحماية البيئة البحرية.

فيعد الاهتمام بإدارة مخاطر تسرب النفط في البيئة البحرية أمراً حيوياً لضمان الحفاظ على التنوع البيولوجي وحماية الموارد الطبيعية، وينبغي تنفيذ التوصيات الواردة في هذه الدراسة بشكل سريع وفعّال من أجل تحسين الجاهزية للتعامل مع أي حوادث مستقبلية.

- **النتائج:**

1. من خلال تحليل البيانات المكانية والزمنية، سيتم تحديد مسارات حركة الانسكاب النفطي بدقة، مما يسهم في فهم العوامل التي تؤثر على الإزاحة مثل التيارات البحرية، الرياح، ودرجة حرارة المياه.
2. ستساهم الدراسة في إنشاء نماذج رياضية تعتمد على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحليل انتشار البقع النفطية، فهذه النماذج ستساعد في التنبؤ بمناطق التلوث المستقبلية، مما يدعم خطط الطوارئ واتخاذ قرارات سريعة وفعالة.
3. من خلال التعرف على المناطق الأكثر عرضة للتلوث، يمكن تحسين الجهود الوقائية لتقليل الأضرار على النظم البيئية البحرية والأنشطة الاقتصادية، مثل الصيد البحري والسياحة.
4. ستوفر الدراسة بيانات علمية دقيقة تدعم تحسين استراتيجيات مواجهة الانسكابات النفطية، بما يشمل تحسين تقنيات التنظيف واستخدام الحواجز البحرية والمواد المشتتة للنفط.
5. ستشكل الدراسة مرجعاً علمياً للمناطق البحرية الواقعة ضمن الحدود السعودية في الخليج العربي، مما يساعد في وضع سياسات بيئية أكثر صرامة واستدامة.
6. ستدعم الدراسة جهود التنسيق بين دول الخليج العربي من خلال تقديم توصيات قائمة على بيانات علمية موثوقة لتطوير استراتيجيات مشتركة للحد من التلوث.
7. ستساعد الدراسة في تقييم مدى كفاءة السياسات واللوائح البيئية الحالية في الحد من التلوث النفطي واقتراح تحسينات لضمان حماية مستدامة للبيئة البحرية.
8. ستساهم النتائج في نشر الوعي بأهمية المحافظة على البيئة البحرية وتقليل الانسكابات النفطية من خلال تعزيز التزام القطاعات البحرية بمعايير السلامة.

- **التوصيات:**

1. **تعزيز نظم مراقبة التسربات النفطية:** من الضروري تطوير أنظمة مراقبة دقيقة باستخدام تقنيات الأقمار الصناعية والذكاء الاصطناعي لرصد بقع النفط فور حدوث التسرب. يجب أن تتيح هذه الأنظمة تحديد حجم البقعة واتجاه تحركها بناءً على المعطيات البيئية مثل الرياح ودرجة الحرارة.
2. **تحسين خطط الطوارئ للاستجابة للتسربات النفطية:** ينبغي تحديث خطط الطوارئ الخاصة بالتسربات النفطية بشكل دوري بحيث تشمل كافة السيناريوهات الممكنة، مع تحديد المهام والإجراءات بشكل واضح لجميع الأطراف المعنية. يجب أن تشمل الخطط استعداد فرق الطوارئ للتعامل مع تسربات النفط في مختلف المواقع البحرية.
3. **التدريب المستمر للعاملين في صناعة النفط:** يجب تنظيم برامج تدريبية دورية للعمال والمهندسين في شركات النفط، بالإضافة إلى فرق الإنقاذ والطوارئ حول كيفية التعامل مع التسربات النفطية. يشمل ذلك التدريبات على استخدام التقنيات الحديثة في مواجهة الحوادث البيئية.
4. **تطوير تقنيات امتصاص وتقليص تأثير البقع النفطية:** ينبغي الاستثمار في تطوير تقنيات ومواد فعالة لامتصاص أو تقليص تأثير بقع النفط على البيئة البحرية. يمكن استخدام الطائرات بدون طيار والزوارق المخصصة لجمع النفط من سطح الماء بشكل سريع وفعّال.
5. **تعزيز التعاون الدولي:** يجب تعزيز التعاون بين الدول والشركات المتخصصة في صناعة النفط لمكافحة تسربات النفط في المياه الدولية. يتضمن ذلك تبادل البيانات والمعلومات المتعلقة بالحوادث، وكذلك الاستفادة من التجارب الدولية في هذا المجال.
6. **تشجيع البحث والتطوير في تكنولوجيا معالجة التسربات النفطية:** من المهم تخصيص موارد إضافية لدعم البحث والتطوير في مجال تكنولوجيا معالجة التسربات النفطية. يشمل ذلك تحسين فعالية المواد المستخدمة في تنظيف النفط من البحر وتعزيز قدرة فرق الطوارئ على استعادة البيئات الملوثة بسرعة.
7. **تحليل التغيرات البيئية والمناخية:** يجب مراقبة التغيرات البيئية والمناخية بشكل مستمر ودراسة تأثيراتها على انتشار بقع النفط. يساعد هذا في التنبؤ بكيفية تحرك البقع وتوجيه استراتيجيات الاستجابة بشكل أكثر دقة.
8. **إعداد بنية تحتية احتياطية للتعامل مع التسربات:** يجب تطوير بنية تحتية احتياطية مثل سفن جمع النفط ومنصات معالجة الطوارئ لتكون جاهزة للعمل في حال حدوث تسربات النفط. سيسهم هذا في تقليل تأثير الحوادث على البيئة البحرية وتقليل فترة التعافي.

المراجع:

1. وكالة ناسا للطاقة والمناخ ((NASA POWER، بيانات هطول الأمطار والرياح المتاحة من خلال الموقع: https://power.larc.nasa.gov
2. OpenStreetMap، البيانات الجغرافية لخريطة الأساس، المتاحة من خلال الموقع: https://www.openstreetmap.org
3. الهيئة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي ((NOAA، تقارير ومعلومات حول تسربات النفط في البيئة البحرية، متاحة من خلال الموقع: https://www.noaa.gov
4. منظمة البيئة البحرية ((IMO، إرشادات وتوصيات حول الاستجابة للطوارئ وتسربات النفط، متاحة من خلال الموقع: https://www.imo.org
5. الوكالة الأمريكية لحماية البيئة ((EPA، قواعد وأنظمة التعامل مع التسربات النفطية، الموقع: https://www.epa.gov
6. الجمعية الأمريكية للهندسة البحرية ((SNAME، دليل تقنيات استعادة البقع النفطية: https://www.sname.org
7. دراسة حالة – تسرب النفط في الخليج العربي، تحليل تأثيرات التسربات النفطية على البيئة البحرية، نشر في مجلة البيئة البحرية 2022.
8. تقرير منظمة أوبيك، استراتيجيات الوقاية من التسربات النفطية في صناعة النفط والغاز، الموقع: https://www.opec.org
9. دليل التدابير الوقائية والتعامل مع تسربات النفط، وكالة الأمم المتحدة للبيئة (UNEP): https://www.unep.org
10. زاوي، منال، ذوادي، علي، شاوش، خولة، (2022)،" التسربات النفطية وأثرها على تلوث التربة والمياه"، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، كلية الرياضيات وعلوم المادة قسم الكيمياء، ص 13.
11. Nepf, Heidi, simpson, Julie, Gribkoff, Elizabeth, “Coastal Ecosystems and Climate Change”, https://climate.mit.edu/explainers/coastal-ecosystems-and-climate-change