ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

الإصدار الثامن – العدد الخامس والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الثاني – 2025م
www.ajsp.net

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

اسم المقرر: تطبيقات الاستشعار عن بعد

رمز المقرر :559

إعداد الباحثة:

رغد سليمان الحربي

الرقم الجامعي: 445921007

اشراف:

د. فاتن نحاس

الفصل الدراسي الأول

1446هـ /2024م

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الملك سعود
كلية العلوم الإنسانية
قسم الجغرافيا

https://doi.org/10.36571/ajsp7513

AJSP
المجلة العربية للنشر العلمي
ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing
الإصدار الثامن – العدد الخامس والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الثاني – 2025م
www.ajsp.net

الملخص:

تأثير التلوث النفطي على البيئة البحرية وسبل المعالجة:

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.

المقدمة:

تُعد البقع النفطية الناتجة عن السفن في المحيطات من أبرز المشكلات البيئية التي تواجه العالم اليوم، نظرًا لتأثيراتها السلبية البالغة على النظم البيئية البحرية والحياة الفطرية. تتسبب هذه البقع في تلوث المياه، مما يهدد الكائنات البحرية ويؤثر على الأنشطة الاقتصادية مثل الصيد والسياحة.

تعتمد الدراسة على تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) باستخدام برنامج ArcGIS Pro لتحليل البيانات الزمنية والمكانية للبقعة النفطية. يساهم هذا التحليل في تحسين فهم آليات انتشار البقع النفطية وتقييم المخاطر المصاحبة، ما يساعد على تطوير استراتيجيات فعالة للتخفيف من تأثيراتها السلبية والاستجابة السريعة للتسربات النفطية المستقبلية.

في هذا السياق، يُعد تقييم العوامل الطبيعية خطوة أساسية لفهم كيفية انتشار البقع النفطية، مما يدعم اتخاذ قرارات مبنية على أسس علمية تسهم في حماية البيئة البحرية وتقليل الخسائر البيئية والاقتصادية المحتملة.

أهمية التحليل:

- فهم ديناميكية انتشار البقع النفطية يساعد تحليل العوامل الطبيعية مثل الرياح ودرجة الحرارة على فهم كيفية تحرك وانتشار البقع النفطية، مما يدعم الجهود المبذولة للتنبؤ بسلوكها وتقليل تأثيرها على البيئة البحرية.
- تعزيز جهود الاستجابة والتخفيف يساهم تحليل البيانات المكانية والزمانية في تحسين خطط الاستجابة السريعة للتسربات النفطية، مما يقلل من الخسائر البيئية والاقتصادية المحتملة.
- توجيه السياسات البيئية يدعم البحث صانعي القرار في وضع سياسات فعالة لإدارة التلوث البحري من خلال تقديم بيانات علمية تسهم في تطوير استراتيجيات مستدامة لحماية البيئة البحرية.

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 نظرًا 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. 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.

أهداف دراسة:

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

تعد دراسة 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

تساؤلات الدراسة:

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

نطاق الدراسة:

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

- **الحد العلوي**28.935 :**(Top)**
- **الحد الأيسر**48.435 :**(Left)**
- **الحد الأيمن**50.9 :**(Right)**
- **الحد السفلي**24.720 :**(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.

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.

كما يشمل التحليل تقييم البيانات البيئية وتوظيف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وأدوات تحليل الخرائط لدراسة موقع البقعة بدقة، وتقديم توصيات عملية للتعامل مع مثل هذه الحوادث.

الدراسات السابقة:

إليك بعض المعلومات والمراجع المتعلقة بتأثيرات تسربات النفط في المحيطات والبحار:

1. **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,2024).

2. **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, 2024).

3. **دراسة عن الحماية الدولية للبيئة البحرية من التلوث بالنفط:** تهدف الدراسة إلى إلقاء الضوء على التلوث البحري من النفط ضمن الاتفاقيات الدولية مستعرضة أهم مصادر التلوث البحري وخطورته ومدى تأثيره على البيئة البحرية بشكل خاص والبيئة والإنسان بشكل عام ومدى المسئولية الدولية ومعالجتها للتلوث النفطي المستحدث، وتوضيح مبادئ المسؤولية الدولية (أبو صبيح، 2021).

4. **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، وأكدت 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 (جغمان، وحبتور، 2020).

5. **دراسة عن التسربات النفطية وأثرها على تلوث التربة والمياه:** هدفت الدراسة إلى تحديد تأثير التسرب النفطي على خصائص التربة والميا، وتحديد معالجة التسرب النفطي المتاحة عالميًا وفي الجزائر، وقد تمكنت الدراسة من تحديد أربع تقنيات معالجة للتربة الملوثة بالنفط المتسرب وهي المعالجة البيولوجية، والمعالجة الكيمائية، والمعالجة الفيزيائية، والمعالجة الحرارية (زين، وعيوة، 2022).

6. **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.

7. **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 (وكالة الأمم المتحدة، 2021).

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 (arabenvironment.net)

8. **دراسة تأثير التلوث النفطي على الثروة البحرية في الخليج العربي:** هدفت الدراسة إلى التعرف على حوادث تسرب النفط إلى البحر إلى نقص كبير في كمية ونوعية المواد الغذائية التي ينتجها البحر والتي تساهم بدرجة كبيرة في تغذية الإنسان (الغضبان، والماجد،2002).

9. **دراسة الآثار البيئية للتلوث بالنفط: الواقع وخطط الطوارئ والتشريعات المطلوبة في لبنان:** هدفت الدراسة إلى الإضاءة على الآثار البيئية لحوادث النفط المحتمل حدوثها في لبنان كما هو الحال من البلدان المنتجة للنفط والغاز، وأوصت الدراسة في نتائجها بانه يجب على الحكومات اتخاذ مجموعة من مسودات مشاريع القوانين التي من شانها تحديد المسؤوليات في حال حدوث تلوث نفطي في البحر مهما كان نشؤه تمهيدا لإحالتها إلى الجهات المختصة في حال حدوث تسرب او انسكاب نفطي (جمول، 2019).

10. **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 في المنطقة لتدارك احتمالات التلوث في المنطقة وتفادي مخاطر النفط واحتمالات تسربه أو انسكابه (غنيمي، 2017).

11. **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(Springer.)

12. **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(Ukpene, Igborgbor, Oduma, Konyeme, 2024) .

13. **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.(ScienceDirect)

14. **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 (Springer) .

15. **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 .(Elsevier)

16. **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(EEA, 2023)

17. **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 (World Bank, 2024) .

18. **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 (شلوف، 2011).

طرق جمع البيانات:

مصادر البيانات لخريطة الأساس:

- تم استخدام خريطة الأساس للتعرف على الخصائص الجغرافية لمنطقة البحث في الخليج العربي وتحديد حدود الدراسة بدقة.
- **OpenStreetMap (OSM):** للاستفادة من البيانات العامة المتاحة حول التضاريس والمعالم الجغرافية للمنطقة.
- **الصور الفضائية** :تم الاعتماد على بيانات الأقمار الصناعية للوصول إلى صور عالية الدقة لتحديد موقع الانسكاب النفطي واتجاه انتشاره.

مصادر البيانات لتحليل العوامل الطبيعية:

- **بيانات الرياح** :تم جمع بيانات سرعة الرياح واتجاهها من منصة **NASA POWER**، التي توفر معلومات دقيقة تساعد في تحليل حركة الانسكابات النفطية.
- **بيانات درجة الحرارة** :تم الاستفادة من بيانات وكالة **NASA** لتقييم تأثير درجات الحرارة على معدل تبخر النفط وسرعة انتشاره.
- **التيارات البحرية** :تم استخدام بيانات حركة المياه السطحية في الخليج العربي لتحديد تأثير التيارات البحرية على انتشار البقعة النفطية.
- **الخرائط البحرية الرقمية** :تم الحصول على البيانات من مصادر مثل **المسح البحري العالمي** لتحديد الأعماق والمسارات المحتملة لحركة الانسكابات النفطية.

مراجع إضافية:

- تم الرجوع إلى دراسات علمية سابقة وتقارير بيئية تناولت حوادث الانسكابات النفطية وتحليل تأثير العوامل الطبيعية على انتشارها.
- شملت المراجع مقالات متخصصة حول إدارة الأزمات البحرية وطرق التخفيف من آثار التلوث النفطي على البيئة البحرية.

تحليل البيانات:

1. **تحليل خريطة الأساس:**

- تم استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لإنشاء خريطة الأساس التي توضح موقع ومساحة انتشار البقعة النفطية في المحيط. ساعدت هذه الخريطة في تحديد حدود المنطقة المتأثرة بدقة وعرض المعالم الجغرافية المحيطة، مما يتيح تصورًا واضحًا للنطاق الجغرافي لدراسة العوامل المؤثرة على حركة البقعة النفطية.

2. **تحليل خريطة درجات الحرارة:**

- تم الاعتماد على بيانات درجات الحرارة لليوم الأول من حدوث البقعة النفطية واليوم الذي يليه، حيث تم استخدام التحليلات التالية :
  - **Surface Analysis:** لتوضيح التوزيع المكاني لدرجات الحرارة السطحية على امتداد المنطقة.
  - ساعدت هذه الخريطة في فهم تأثير التغيرات الحرارية على لزوجة النفط وسرعة انتشاره في المياه، حيث أن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى تقليل كثافة النفط وزيادة سرعة تحركه.

3. **تحليل خريطة الرياح (السرعة والاتجاه):**

- تم استخدام **Wind Analysis** لتحليل اتجاه وسرعة الرياح في يومي الدراسة، مما ساهم في :
  - تحديد العوامل الرئيسية التي تؤثر على حركة البقعة النفطية، إذ تعتبر الرياح من العوامل الحاسمة في دفع البقعة باتجاه معين.
  - إنتاج خرائط توضح التغيرات في سرعة الرياح واتجاهاتها بين اليوم الأول واليوم الذي يليه، مما يساعد على تقدير اتجاه إزاحة البقعة ومدى انتشارها في المنطقة البحرية.

4. **تحليل خريطة البقعة النفطية:**

- تم استخدام أدوات نظم المعلومات الجغرافية لرصد وتحديد موقع وحجم البقعة النفطية بدقة في اليوم الأول ثم مقارنتها بموقعها في اليوم الثاني.
- **تضمنت التحليلات :**
  - **Change Detection Analysis:** لتحليل التغيرات المكانية لحجم وموقع البقعة النفطية خلال يومي الدراسة.
  - **Buffer Analysis:** لإظهار نطاق الانتشار المتوقع للبقعة النفطية استنادًا إلى بيانات الرياح ودرجات الحرارة.

من خلال هذه التحليلات، تم توضيح العلاقة بين العوامل البيئية (كالرياح ودرجات الحرارة) وبين سرعة واتجاه إزاحة البقعة النفطية، مما يساهم في وضع استراتيجيات فعالة لرصد وإدارة آثار الانسكابات النفطية في المناطق البحرية.

أدوات البحث المستخدمة:

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 8 لمراقبة 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:

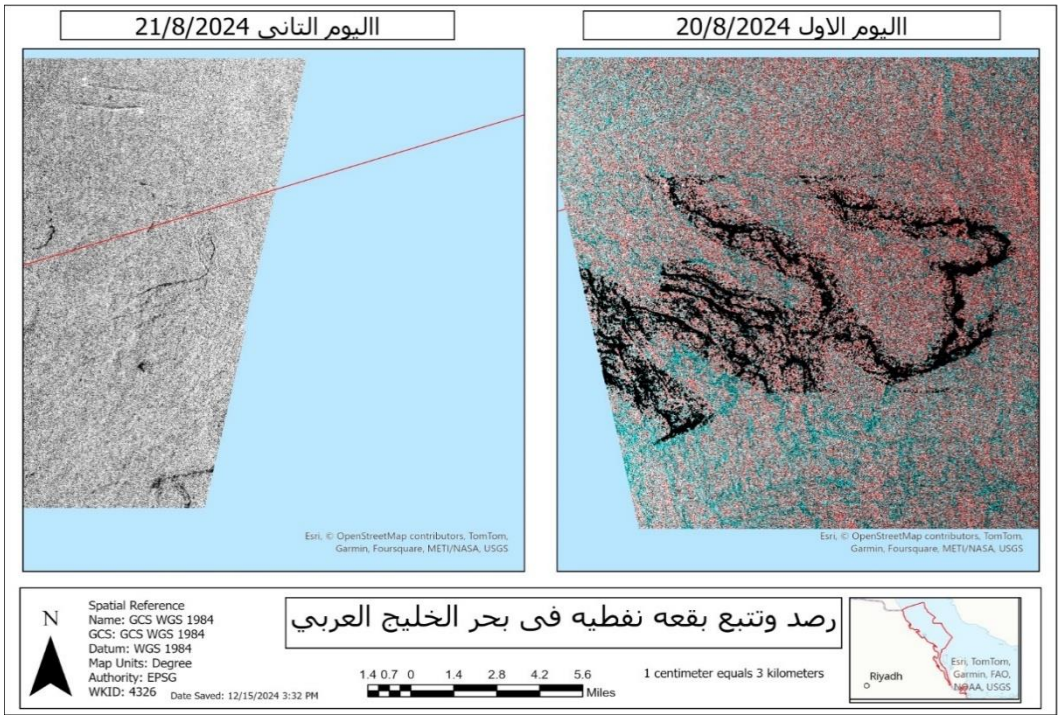
- تم الاعتماد على خرائط جاهزة وبيانات مفتوحة المصدر من منصات مثل OpenStreetMap لتحديد الموقع الأساسي للمنطقة موضع الدراسة.
- تم الاستعانة بتقارير علمية وبيانات بيئية حول الانسكابات النفطية لدعم النتائج العملية في البحث.

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

ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

الإصدار الثامن – العدد الخامس والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الثاني – 2025م
www.ajsp.net

تفاصيل الخرائط:



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.

ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing
الإصدار الثامن – العدد الخامس والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الثاني – 2025م
www.ajsp.net

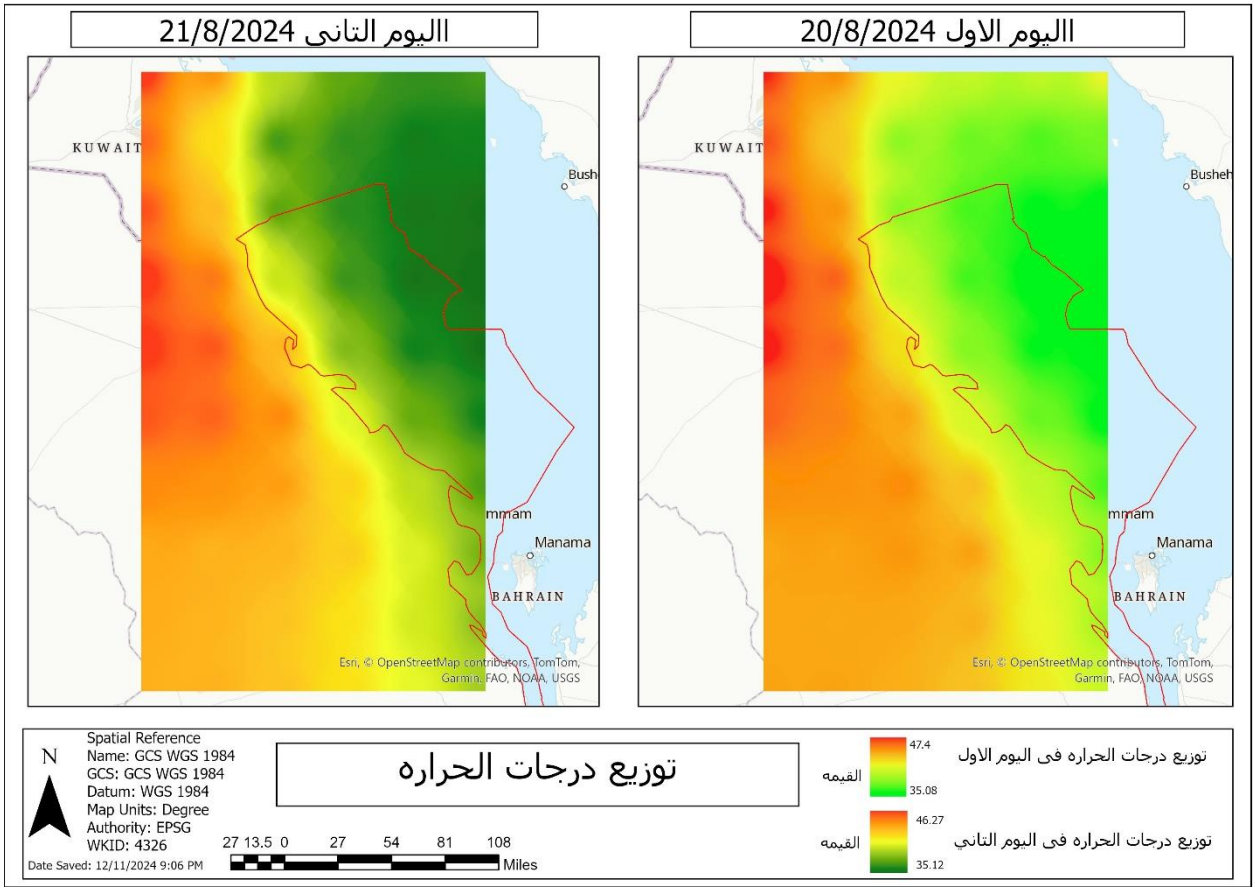
- البقعة أصبحت أكثر تركيزًا واتخذت شكلاً هندسيًا أكثر انتظامًا (مثلث داكن).
- هذا يشير إلى احتمالية تأثير العوامل الجوية أو المائية التي أدت إلى انكماش البقعة أو تجمعها في موقع معين.

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.

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.



2 .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)

- **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.**
- **الاستنتاج:**

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.

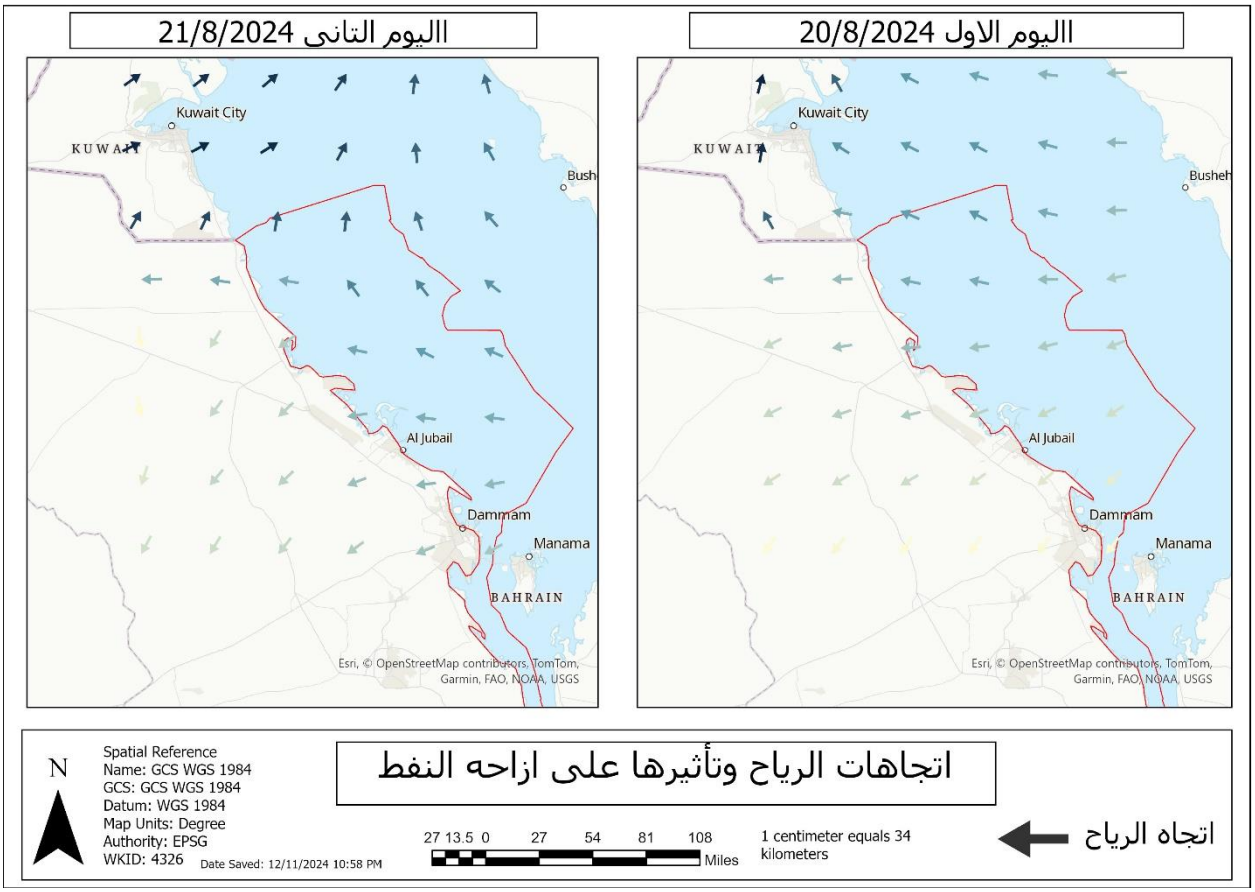
4 .التحليل المكاني:

- 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.

1. 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.

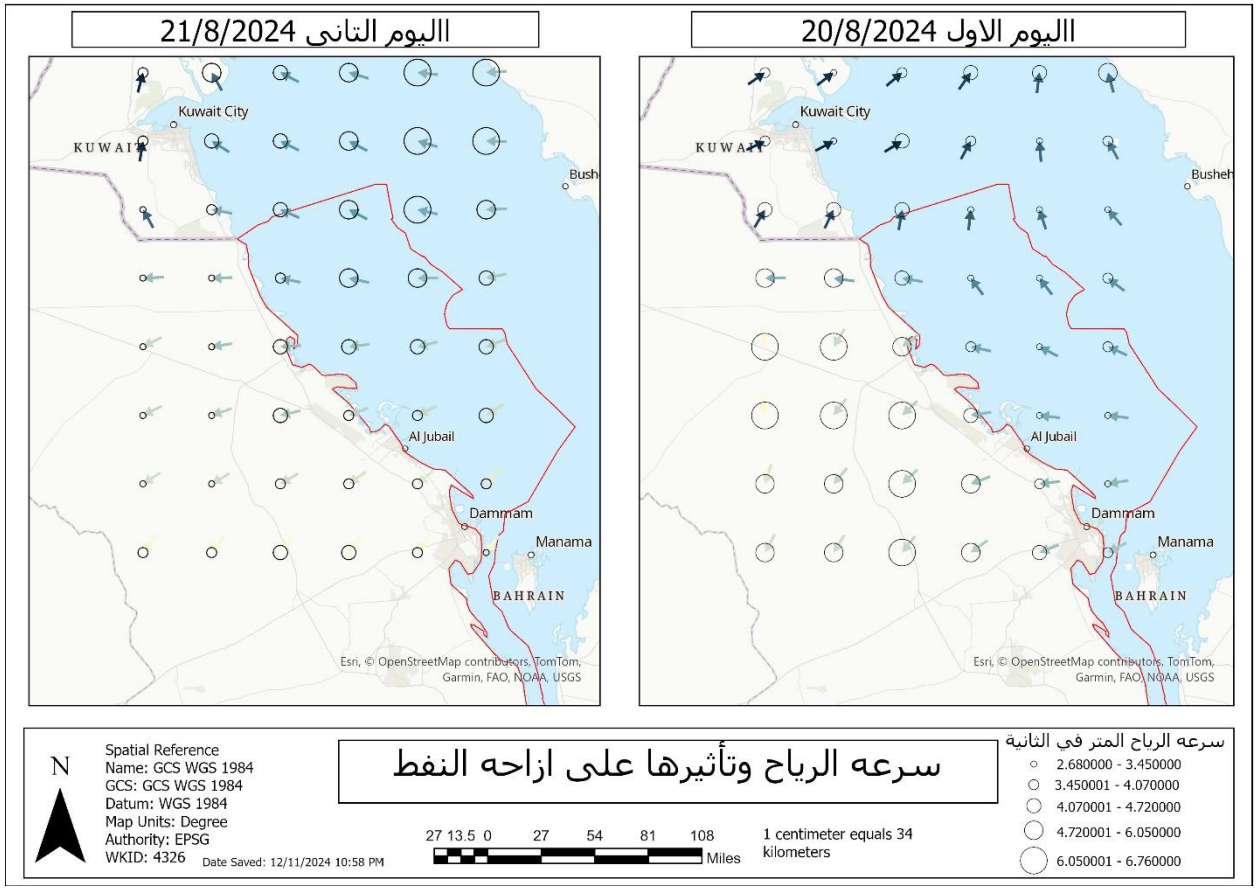
التحليل:

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

ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing
الإصدار الثامن – العدد الخامس والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الثاني – 2025م
www.ajsp.net



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 :**
  - تتراوح بين **6.76 – 2.68م/ث.**
  - الرياح قوية نسبيًا شمال الخليج بالقرب من **مدينة الكويت**، مما قد يدفع بقعة النفط جنوبًا.
  - السرعة تضعف عند الاقتراب من السواحل الجنوبية بالقرب من **الدمام** و**الجبيل.**

اليوم الثاني:(21/8/2024)

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

- **سرعة الرياح :**
  - تظهر زيادة في سرعة الرياح مقارنة باليوم السابق، خاصة في المناطق الشمالية من الخليج.
  - 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:

1. **المراقبة المستمرة** :متابعة حركة الرياح اليومية لتوقع انتشار البقعة بشكل دقيق.
2. **الإجراءات الوقائية:**
   - نشر الحواجز البحرية في المناطق المتوقع تأثرها.
   - تجهيز فرق الطوارئ بالقرب من السواحل الجنوبية.
3. **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 :**
  - الحدود المكانية للبقعة (ملوّنة بلون مثل البني الداكن أو الأسود).
  - المسافة والزمن المقطوعان بين اليومين لتوضيح مدى التوسع أو الانتشار.
  - 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:

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

ملاحظات تقنية:

- يتم إعداد الخرائط باستخدام برامج مثل ArcGIS Pro أو QGIS .
- تُستخدم بيانات الأقمار الصناعية أو محطات الطقس لتوفير معلومات دقيقة حول الحرارة والرياح.
- 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:

- **تسربات النفط** :تشكل تهديدًا مباشرًا للبيئة البحرية، حيث تؤثر على الحياة البحرية والتنوع البيولوجي، كما تساهم في تلوث السواحل القريبة.
- **الرياح** :تؤثر الرياح على حركة البقع النفطية في المياه، حيث تسهم في توجيه وتحريك التسربات البحرية وتحديد مدى انتشارها.
- **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.

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.

خاتمة:

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. 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.

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.

في الختام، يُعد الاهتمام بإدارة مخاطر تسرب النفط في البيئة البحرية أمرًا حيويًا 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.

قائمة المراجع:

اولاً: المراجع العربية:

أبو صبيح، بتول جمال عبد المجيد. (2021). الحماية الدولية للبيئة البحرية من التلوث بالنفط. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الشرق الأوسط. الأردن.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (2024). دليل التدابير الوقائية والتعامل مع تسربات النفط، وكالة الأمم المتحدة للبيئة(UNEP) . تم الاسترجاع بتاريخ 2024/12/9 على الرابط: https://www.unep.org

جمغان، عبد الغني عبد الله، وحبتور، عبد المنعم مرصاص. (2020). التلوث البيئي وآثاره المدمرة على البيئة في اليمن. شركة أولتارا الأوربية ULTARE. بوخارست. رومانيا.

جمول، مهما لطف. (2019). الآثار البيئية للتلوث بالنفط: الواقع وخطط الطوارئ والتشريعات المطلوبة في لبنان. دراسات وتقارير. المركز الاستشاري للدراسات والتوثيق. مديرية الدراسات الإنمائية ع (14)، ص 1– 48.

زين، صباح، وعيوة، فاطمة الزهراء. (2022). التسربات النفطية وأثرها على تلوث التربة والمياه، رسالة ماستر أكاديمي في الكيمياء غير منشورة. تخصص كيمياء المحيط. كلية الرياضيات وعلوم المادة. جامعة قاصدي مرباح ورقلة – الجزائر.

شلوف، محمد. (2011). التلوث البحري بالنفط في البحر الأبيض المتوسط .مجلة تشرين، 33(1)، ص 45–56. . https://journal.tishreen.edu.sy/engscnc/article/view/7141

الغضبان، عبد النبي، والماجد، ناهد. (2002). الخصائص البيئية والتلوث البحري في المنطقة البحرية، المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية.

الغنيمي، زين الدين عبد المقصود. (2017). البترول وأبعاد التلوث البيئي في منطقة الخليج العربي. مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، ع (11)، ص 11– 49.

ثانيًا: المراجع الجنبية:

Author(s). (Year). Modern techniques for oil spill remediation: Innovations in microbial degradation and robotic cleanup applications. Elsevier. Retrieved [10/12/2024], from [Elsevier | An Information Analytics Business

Climate change and the exacerbation of oil spill pollution: The relationship between rising sea levels and oil spill cleanup challenges. Springer. Retrieved [13/12/2024], from Home | SpringerLink

Environmental Protection Agency. (2024). Deepwater Horizon BP oil spill: Gulf restoration overview. U.S. Environmental Protection Agency. Retrieved from https://www.epa.gov/deepwaterhorizon

European Environment Agency. (2023). Air quality in Europe: The number of deaths in the EU attributable to fine particulate matter fell by 45% between 2005 and 2022. Retrieved [insert retrieval date], from https://www.eea.europa.eu

International Maritime Organization (IMO). (2024). Guidelines and recommendations on emergency response and oil spills. Retrieved [8/12/2024], from https://www.imo.org

Journal of Marine Science. (n.d.). Environmental impacts of oil spills in the Red Sea region: Discussing the effects of oil pollution on marine life and coral reefs. Retrieved [insert date of access], from https://marinescience.org/

National Aeronautics and Space Administration. (2024). Using satellite data to monitor oil spills. NASA Applied Sciences. Retrieved December 4, 2024, from https://appliedsciences.nasa.gov

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2024). Reports and information on oil spills in the marine environment. Retrieved [11/12/2024], from https://www.noaa.gov

OpenStreetMap. (2024). Geospatial data for the base map. Retrieved [12/12/2024], from https://www.openstreetmap.org

Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). (2024). Strategies for preventing oil spills in the oil and gas industry. Retrieved [6/12/22024], from https://www.opec.org

Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME). (2024). Oil spill recovery techniques guide. Retrieved [10/12/2024], from https://www.sname.org

The impact of oil spills on marine birds: Effects of oil layers on flight ability and thermal insulation. ScienceDirect, from: ScienceDirect.com | Science, health and medical journals, full text articles and books.

Ukpene, A. O., Igborgbor, J. C., Oduma, E., & Konyeme, T. E. (2024). Environmental impacts of oil spills on marine ecosystems: A case study of the Niger-Delta environment. African Journal of Health, Safety and Environment, 5(1), 103-113. https://doi.org/10.52417/ajhse.v5i1.466

World Bank. (2024). The economic impacts of oil spills: Case study of the impact of oil spills on the economies of countries dependent on tourism and fisheries in the Gulf Cooperation Council and Southeast Asia. World Bank Reports. Retrieved [insert date of access], from https://documents1.worldbank.org/curated/ru/361911472590010601/84646-PID-ARABIC-P144539-Concept.docx

"Factors Affecting Oil Spill Displacement in the Arabian Gulf at the Saudi Maritime Borders"

Researcher:

Raghad Suleiman Al-Harbi

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.