معهد الدراسات والبحوث البيئية
قسم الهندسة البيئية

الآثار البيئية للتلوث البترولي وطر ق الحد منها

رسالة مقدمة لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير
من قسم الهندسة البيئية

مقـــــدم مـــــن
الباحث/ أنور سعد حمد الزروق
بكالوريوس هندسة نفط – جامعة سرت – ليبيا ١٩٩٩

إشـــــــــــــر اف

أ.د. ناهد صبحي عبد النور
استاذ هندسة الانتاج – قسم الهندسه الميكانيكية
كلية الهندسه جامعة عين شمس

أ.د. السيد محمد حلمي خاطر
أستاذ الهندسة الكيميائية والبيئية
بالمركز القومي للبحوث

د. الفيتـورى خليفـة إحميـد محمـد
محاضر بقسم هندسة النفط كلية الهندسة
جامعة سرت

٢٠١٦م

الفصـــل الأول

الإطـــار العـــام للبحث

الفصـــل الأول

الإطـــار العـــام للبحث

مشكلة البحث

- تعتبر ظاهرة التلوث ظـاهرة عالميـة واكبـت التقـدم العلمـي وعمليـات التصنيع والتحديث. وتعتبـر مـشكلة التلـوث البيئـي مـن أهـم مـشاكل الإنسان مع البيئة في نشاطه المـستمر. وتـنعكس مـشكلة التلـوث البيئـي بشكل كبير على حركة الاقتصاد والتنميـة فـي جميـع الـدول علـى حـد سواء.

- ويعتبـر البتـرول مـصدر أساسـي للطاقـة والمـواد الأوليـة اللازمـة للصناعات البتروكيميائية، ولكـن مـشكلاته البيئيـة كبيـرة خاصـة مـع إزدياد الاحتياج العالمي للبتـرول، لاعتمـاد العمليـات الـصناعية عليـه، والتي بدورها ينتج عنها تلوث بيئي مختلـف علـى طبقـات البيئـة سـواء كانت غلافًا جويًا أو مسطحات مائية أو حتى اليابس(*).

- وقطاع البترول يعتبر أحد أهم وأخطر القطاعـات تـأثيرا علـى البيئـة لأن البترول يـتم إسـتخراجه مـن البيئـة ولكـن لا يـتم اسـتخدامه بحالاتـه الموجود عليها في الطبيعة. وللحصول عليـه لابـد مـن إجـراء مراحـل

(*) الشحات حسن عبد اللطيف ناشئ، الملوثات الكيميائية وآثارها على الصحة والبيئة، المشكلة والحل، دار النشر للجامعات، القاهرة، ٢٠١١، ص١١٦.

معينة مسبقًا على زيت البترول الخام وذلك حتى يعود للطبيعة في شكل صالح للاستخدام.

- فمراحل صناعة خام البترول عديدة وينجم عنها مخلفات وآثار تؤدي إلى تلوث البيئة.

- وصناعة البترول في جميع مراحلها صناعة خطرة، ومن هنا كان من المفروض أن تكون لها من البداية قواعدها وإجراءاتها الصارمة في مجال حماية البيئة من التلوث أو التسرب وتنفيذ إجراءات السلامة في التشغيل لحماية العاملين ووسائل الإنتاج والحفاظ على البيئة المحيطة.

- وتعمقت مخاطر صناعة البترول في ظل عمليات التنمية والطلب المتزايد على استخدام البترول لتوفير احتياجات الطاقة الأولية كمنتجات بترولية وغاز طبيعي، بالإضافة إلى أهمية ودور البترول كمصدر ودعامة أساسية للدخل القومي، مما زاد من الوعي العام بضرورة حماية البيئة والإنسان من مخاطر هذه الصناعة.

- ويعتبر البترول ومشتقاته ذو خطورة سمية عالية نظرًا لانبعاث الغازات عند التبخر أو التحلل جزئيات البترول المنسكب وكذلك لاحتواء البترول وخاصة البترول الخام على غازات سامة أخرى.

- ويعُد أيضا واحدًا من أهم الملوثات المائية المتميزة بانتشارها السريع، ويصدر هذا التلوث عن حوادث ناقلات البترول الخام أو المكررة. كما تعد المصافي البترولية واحدة من المصادر الهامة لتلوث الماء

بالبترول لأن المصافي تستهلك كمية من المـــاء ثـــم تلقيـــه فـــي البحـــار أو الأنهار مع مقدار مـــن البتـــرول بالإضـــافة إلـــى مـــشاكل ميـــاه الاتـــزان للناقلات و السفن البترولية وأيـــضا التلـــوث عـــن طريـــق التـــسرب أثنـــاء تحميل وتفريغ الناقلات البترولية.

والتلوث بالمشتقات البترولية يحدث من خلال ما يلى:

- مخلفـــات معالجـــة الوقـــود الناتجـــة مـــن محطـــات الكهربـــاء الغازيـــة والحرارية.
- الأعمال الإرهابية في تفجير الأنابيب الناقلة للنفط.
- غرق الناقلات البترولية المحملة بالبترول أو اصطدامها بسفن أخرى.
- الحروب.

بالإضافة إلى عديد من المشاكل الأخرى الناتجـــة عـــن هـــذه الـــصناعة وهـــذا التلوث له تأثيرات بيئية عديدة ضارة.

- والحاجة المتزايدة والكبيرة للمـــواد البتروليـــة تقابلهـــا زيـــادة فـــي حجـــم التلوث البترولي الذي ينشأ مـــن اســـتخدام هـــذه المـــواد البتروليـــة. لـــذلك توجـــد علاقـــة ارتبـــاط مـــا بـــين زيـــادة حجـــم الطلـــب علـــى المـــواد البترولية.وزيادة حجم التلوث الناتج عـــن اســـتخدام هـــذه المنتجـــات أي أن العلاقة طردية بينهما.

- وأيضاً مراحل صناعة البترول بداية من البحث والاستكشاف والحفر والإنتاج و التكرير والتصنيع والتلوث الناتج عن هذه المراحل والآثار البيئية الضارة الناتجة عنها حيث تهدد تلك المراحل والاستخدامات عناصر البيئة بأضرار متعددة وبالتالي تنعكس تلك الآثار الضارة سلبًا على صحة وسلامة الإنسان. وأيضًا يشكل التلوث البترولي أحد أكبر الأخطار التي تهدد المسطحات المائية في جميع أنحاء العالم.

- **وتتمثل المشكلة** في أنه توجد علاقة وثيقة بين إنتاج البترول والبيئة وأنه لا توجد صناعة بترولية أو نشاط بترولي بدون آثار بيئية ومخلفات ملوثة للبيئة وتلوث بترولي للبيئة.

- لذلك فإن حماية البيئة من الآثار الناتجة عن الصناعة البترولية بشكل عام والتلوث البترولي بوجه خاص أصبحت التحدي الأهم أمام جميع البشر بدون استثناء.

أهمية البحث

زاد الاهتمام في الفترة الأخيرة بمشاكل تلوث البيئة وضرورة العمل على تقليلها والحد منها ومحاولة الحد من تزايد معدلات التلوث.

ومشكلة الملوثات الناتجة عن عمليات الصناعة البترولية لها آثارها الواضحة والخطيرة علي البيئة بالإضافة إلى أنه توجد هناك صعوبة في قياس الأخطار الناتجة عنها بصفة عامة وذلك لارتباط عناصر البيئة ببعضها البعض.

لذا فإنه من الأهمية بمكان تسليط الضوء على التلوث البترولي في جميع مراحل الصناعة البترولية والآثار البيئية الناتجة عنها وعلى الأساليب الفعالة والمجدية لكيفية التعامل مع هذه الآثار والملوثات بيئيًا حتى يتم قياس آثارها تحديدًا وتوضيح أهم الطرق الحديثة المستخدمة والتي يمكن أن يعول عليها للتعامل مع هذه الآثار والملوثات.

وأيضا بسبب زيادة تضرر البيئة بالصناعة البترولية خاصة في السنوات الأخيرة حيث أن أنشطة الصناعة البترولية أصبحت تؤثر بشكل سلبي على البيئة المحيطة.

وتم اختيار القطاع البترولي مجالاً لهذا البحث وذلك لعدة عوامل منها:-

١- يعتبر البترول هو شريان الحياة الإقتصادية ومصدر دخل دولة ليبيا.

٢- قطاع البترول يعتبر من القطاعات الرئيسية الملوثة للبيئة وأضراره ومخلفاته أكثر خطورة على مكونات البيئة المختلفة.

٣- قلة الدراسات والأبحاث العلمية الخاصة بدراسة التلوث البترولي وآثاره على البيئة وخصوصًا في ليبيا.

٤- اهتمام معظم الدول بقضايا المخلفات البترولية وآثارها وما تسببه من أخطار على مناخ الحياة المختلفة، ومن ثم زاد الإهتمام بكل ما يتصل بحماية البيئة والوقاية من هذه المخاطر بما يساعد على التقليل من هذه المخاطر بأقصى حد ممكن على الإنسان ومكونات البيئة.

أهداف البحث

يسعي الباحث من خلال هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:-

١- تسليط الضوء على التلوث البيئي وخاصة التلوث البترولي الناتج عن مراحل الصناعة البترولية المختلفة.

٢- تحديد الآثار البيئية الناتجة عن مراحل الصناعة البترولية.

٣- التطرق إلى طرق معالجة التلوث البترولي.

٤- دراسة وصفية تحليلية للوصول إلى حلول لمكافحة التلوث البترولي ومعالجة ملوثات صناعة تكرير خام البترول والاستفادة منها وإجراءات التعامل معها والحد من آثارها السلبية على البيئة وكذلك الطرق والأساليب التي يجب مراعاتها مستقبلاً للحد من هذه الآثار.

تساؤلات البحث

يسعي البحث للإجابة على التساؤلات الآتية:-

١- ما الآثار البيئية السلبية الناتجة أو الناجمة عن مراحل الصناعة البترولية؟

٢- ما هي مصادر التسريبات البترولية والخطر الذي تشكله على البيئة؟

٣- هل يقوم قطاع البترول والشركات والمؤسسات التابعة له بالإجراءات والآليات التي من شأنها حماية البيئة من التلوث البترولي؟

٤- ما المعوقات التي تحد من فعالية إجـــراءات حمايـــة البيئـــة مـــن مخـــاطر التلوث البترولي؟

٥- ما المقترحات المساعدة لرفع كفاءة حماية البيئة من التلوث البترولي؟

الدراسات السابقة

يهدف إلى ما يلي:-

١- تحليل ودراسة البحوث والدراسات السابقة المتصلة بموضوع الدراسة الحالية وهو الآثار البيئية للتلوث البترولي وطرق الحد منها.

٢- تحديد المشكلات والآثار البيئية الناتجة عن التلوث البترولي من البحث والاستكشاف والاستخراج والإنتاج، إلى النقل والتكرير والتصنيع وأثرها على مناحي الحياة المختلفة والتي تناولتها الدراسات السابقة التي أمكن للباحث التوصل إليها.

٣- أيضًا يمكن الاستفادة من الدراسات السابقة في الإجراءات المنهجية للبحث ومنها تصميم الإستمارة وتطبيقها ومن ثم سوف تساعد في تحليل بيانات البحث ومحاولة تفسيرها واستخلاص النتائج والوصول إلى توصيات تخدم هذه الرسالة.

ومن المصادر التي أعتمد عليها الباحث في الحصول على هذه الدراسات والبحوث:

- الدراسات والبحوث التي أجريت البعض منها في ليبيا وبعض الكليات والمعاهد والأكاديميات بالدول العربية والأجنبية.
- الدوريات العلمية والمجلات والمؤتمرات.
- شبكة المعلومات الدولية Internet.

ولقد تم تصنيف هذه البحوث والدراسات للمساهمة في تحقيق الأهداف السابقة.

الدراسات العربية

الأوابك (١٩٨١)[١]

تناولت هذه الورقة مصادر تلوث البيئة البحرية بالنفط وركزت على تصريف النفايات الصناعية النفطية في مياه البحر كما تناولت أهم التوصيات الخاصة لتفادي هذه الظاهرة.

دراسة عطاري (١٩٨٥)[٢]

تناول الباحث في هذه الدراسة أهمية النفط كسبب بارز لتلوث البيئة البحرية بالنفط والآثار المدمرة التي تترتب على هذه الظاهرة، كما تناول أهم العمليات النفطية البحرية التي تسهم بجزء كبير في إحداث التلوث البحري مثل عمليات تنظيف مستودعات ناقلات النفط الخام وعمليات التخلص من النفايات والرواسب في الناقلات أثناء الإبحار أو عند الرسو في الموانى وتسرب النفط من خطوط الأنابيب البحرية... الخ، كما استعرضت الدراسة أهم النتائج المترتبة على هذه الظاهرة.

---

(١) (الأوابك) ورقة حول تلوث البيئة البحرية أعدتها إدارة الصناعة النفطية مقدمة إلى مؤتمر الطاقة العربي الأول عام ١٩٨٠.

(٢) عطاري، النظام القانوني للأبحاث العلمية في البحار والمحيطات، طبعة (١) ١٩٨٠م.

دراسة برهام (١٩٨٢)[١]

تناولت الدراسة مصادر التلوث من البترول ومنتجاته وكيفية المعالجة الكيمائية للتخلص من مركبات الكبريت وطرق مكافحة أكاسيد الكبريت في غازات المداخن، وكذلك كيفية مكافحة تلوث المياه في المصافي مبيناً تلوث المياه بالمصافي وطرق نزع الغازات من المياه الحامضية وصرفها وكيفية فصل الزيت من المياه . وتوصل الباحث إلى مجموعة من النتائج للتقليل من خطورة التلوث الناتج عن البترول ومنتجاته، يمكن إيجازها فيما يلي:-

١- ضرورة العمل على إنتاج البنزين الخالي من الرصاص.

٢- عدم الاعتماد على السيارات والآلات التي تستخدم الديزل.

٣- عدم إقامة مصافي البترول على مصادر المياه العذبة وإقامتها على شواطئ البحار مع مراقبة هذه المصافي بعناية للحفاظ على المياه البحرية حولها.

٤- يجب العمل على تقليل المياه المستخدمة في عمليات تكرير البترول وذلك للحفاظ على الموارد المائية، وتقليل درجة تلوث هذه المياه إلى أقل درجة ممكنة.

٥- العمل على فصل الزيت من المياه.

---

(١) برهام مصطفي أحمد، مكافحة التلوث وعلاقته بتطوير صناعة تكرير البترول، تونس ١٩٨٢م.

٦- التخلص من المصافي القديمة التي تدنت كفأتها الإنتاجية بسبب ارتفاع استهلاكها من الوقود.

دراسة محمد أحمد إسماعيل (١٩٩٠)[١]

استهدفت الدراسة ماهية خطورة التلوث الناجم عن اقتصاديات البترول وآثاره الضارة على البيئة، وتوصلت لنتائج منها أن زيادة حجم الطلب على المواد البترولية من جانب القطاعات **الإقتصادية** يترتب عليه زيادة حجم التلوث البترولي، وأن استخدام الوقود البترولي في الصناعة أو وسائل النقل أدي إلى الأضرار بعناصر البيئة الطبيعية.

- يري الباحث أن هناك علاقة طردية بين حجم الطلب على البترول وآثاره الضارة على البيئة.

دراسة فرج عزت (١٩٩٢)[٢]

استهدفت الدراسة التعرف على الملامح العامة للتلوث الناشئ عن استخدام وإنتاج الطاقة في مصر، مع تناول العناصر الرئيسية للتلوث وتحليل مصادر وإنتاج الطاقة، مع التركيز على المصادر الصناعية الملوثة للهواء والتي منها الملوثات البترولية، بجانب تحليل مشكلة التلوث البترولي والآثار السالبة الناتجة عنها.

---

(١) محمد أحمد إسماعيل، التلوث المرتبط باقتصاديات البترول وحماية البيئة المصرية، (رسالة ماجستير غير منشورة)، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس، سنة ١٩٩٠م.

(٢) فرج عزت، التلوث وحماية البيئة، مجلة البترول، فبراير / مارس ١٩٩٢.

- يري الباحث أن دراسات تقييم الأثر البيئي الخاصة بالمشروعات البترولية يجب أن تدرس بعناية حتى لا تسبب هذه الصناعة أضرار سلبية بالبيئة.

- يري الباحث أهمية قيام شركات البترول بإعداد الخطط الوقائية لمنع حدوث كوارث ناتجة عن الإنبعاث الغازية المصاحبة لإنتاج الزيت الخام من أجل المحافظة على البيئة.

دراسة رشاد محمد عبده (١٩٩٥)[١]

- أوضحت الدراسة أنه من الصعوبة بمكان زيادة معدلات الاستهلاك العالمي من الطاقة الأولية، وخاصة ما يتعلق منها بالوقود الأحفوري دون مواجهة أعباء اقتصادية وبيئية حادة، الأمر الذي يؤدي إلى أهمية إتباع برامج ترشيد الطاقة وإن الغاز الطبيعي يعد أنظف أنواع الوقود يليه البترول ثم الفحم إلا أنها جميعًا تتسبب في إحداث مشاكل بيئية.

- ويري الباحث مدي أهمية استخدام الطاقات البديلة الأكثر صداقة للبيئة والتي تعتمد على الموارد المتجددة.

---

(١) رشاد محمد عبده، الطاقة وأثرها على البيئة والتنمية، (رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس، ١٩٩٥م).

دراسة القحطاني (١٩٩٨)[١]

- تناولت الدراسة التعرف على طبيعة ومدي التلوث الجوي الذي تسببه المنشآت الصناعية في الرياض، كذلك التعرف على أنظمة الأمن الصناعي ووسائل حماية البيئة في المنشآت محل الدراسة.

ويمكن إيجاز أهم توصيات الدراسة فيما يلي:-

١- زيادة الاهتمام بوظيفة الأمن الصناعي باعتبارها من الوظائف المهمة في المنشآت نظرًا لمساهمتها في الحفاظ على الموارد البشرية والمادية وكذلك المساهمة في حماية البيئة.

٢- التركيز على برامج التوعية للعاملين في المنشآت المختلفة بأهمية حماية البيئة من التلوث ويمكن تحقيق ذلك من خلال برامج التدريب والتنمية الإدارية.

٣- توفير وتحديث الأجهزة والمعدات اللازمة للأمن الصناعي وحماية البيئة بما يكفل تحقيق أهدافها بأعلى كفاءة وفاعلية.

٤- تشديد الرقابة على الشركات الصناعية للالتزام بتعليمات الأمن الصناعي وحماية البيئة من أجل تقليل مشكلة التلوث البحري بالرياض إلى أقل درجة ممكنة.

---

(١) القحطاني، أحمد جار الله، فعالية أنظمة السلامة والأمن الصناعي في حماية البيئة من التلوث الجوي، رسالة ماجستير، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، ١٤١٨هـ، ١٩٩٨.