دراسة تأثير صناعة النفط والغاز على البيئة الليبية

أ. سالم عمار منصور الطويل ـ هندسة الموارد الطبيعية العجيلات – جامعة الزاوية ليبيا

الملخص:

تأثرت البيئة الليبية بعمليات صناعة النفط والغاز الأمـــر الذي أسهم في تلوث عناصر البيئة المختلفة (الماء والهواء والتربة)، من خلال حفر الآبار النفطية سواء الاستكشافية أم الانتاجية وما تخلفه من المياه والأطيان الأحماض والمواد الكيماوية المختلفة التي يمكن أن تتسرب أو تختلط مع عناصر البيئة مسببة لها التلوث، إذ تضاف العديد من المواد السائلة أو المواد الصلبة في أثناء عملية الحفر، وتؤدي هذه الاضافات إلى تلوث المياه الجوفية بصورة خاصة والمياه السطحية والأراضي المجاورة لمنطقة الحفر. فضلاً عن حرق الغاز الطبيعي المرافق للنفط.

إن التلوث الناجم عن الصناعة النفطية في ليبيا يشكل أبرز ملوثات بيئة الحياة وأكثرها قدرة على إحداث خلل بالنظامِ البيئي ومكوناته الحية وغير الحية بفعِل ما تخلفه العمليات الإنتاجية للمشروعات النفطية من اضرار بالغة الأثر على السكانِ المحليين. فضلا عن أن شركات النفط العاملة بحقولِ النفط الليبية تتجاهل التشريعات القانونية الصادرة عن الحكومِة الليبية بقصِد المساهمة في مهمِة ضمان الحفاظ على البيئة وإن الشركات النفطية العاملة بكافة المناطق الليبية ملزمة بمعالجة الملوثات الناجمة عن عمليات الاستخراج والاستكشاف من خلال اعتماد التقنيات الحديثة في معالجة التلوث النفطي. ركزت هذه الدراسة على التأثيرات الناجمة عن تسرب واحتراق النفط الخام في بعض المنشآت النفطية الليبية وخطوط نقل النفط والغاز وتأثير الملوثات النفطية في المياه السطحية والجوفية وفي الجهاز التنفسي للإنسان.

الكلمات المفتاحية: صناعة النفط والغاز، التلوث، البيئة، مطرقة مارشال.

المقدمـــــــة :

بدأ انتاج النفط في ليبيا ابتداءً من سنة 1961 م ، وبعد انفتاح البلاد على الاستثمارات الأجنبية تطوّرت عمليات الإنتاج النفطية كثيراً ولوحظ ذلك في سنة 2008 م ، وذلك نتيجة التراخيص والاتفاقيات المبرمة بين الدولة الليبية وشركات النفط العالمية ، رافق هذا التطور الكبير في الصناعات النفطية والغازية كميات هائلة من المخلفات سواء السائلة أو الصلبة أو الغازية، والتي ساهمت وبشكل كبير في تلوث

البيئة والإضـرار بصـحة الإنسـان نتيجة لعدم وجود التشـريعات القانونية والرقابية اللازمة للحـــــد من التلوث ولافتقار معظم المجمعات الصناعية ومصافي التكرير النفطية لتكنولوجيا الحديثة.

إن عناصر البيئة والمتمثلة في (الماء، والهواء، والتربة) عانت ولا تزال تعاني من إضـرار تلك الملوثات النفطية والغازية الناجمة عن عمليات الصـناعات النفطية المتمثلة في حفر الآبار وتكرير النفط الخام ، الشكل (1.1) يوضح اعتداء على أنابيب النفط والغاز التابعة لشركة سرت لإنتاج وتصنيع النفط والغاز حيث أدت هذه الحادثة إلى خسارة أكثر من 1600 برميل يوميا[5][1]. إن عمليات حفر الآبار الاستكشافية والإنتاجية يرافقه مخلفات تتمثل في أطيان وأحماض ومواد كيماوية مختلفة والتي يمكن أن تتسرب وأن تختلط مع عناصر البيئة مسببة في تلوثها ، يصاحب عمليات الحفر إضافات من مواد سواء سائلة أو صلبة وهذه الإضافات تؤدّي إلى تلوث في المياه الجوفية والأراضـــي المجاورة لمناطق الحفر مســببه في تلوثها[2]. إن بعض عمليات معالجة النفط الخام يصاحبها حرق للغاز الطبيعي وهذا الحرق يسهم في تلوث الهواء ببعض الغازات الضارة للصحة مثل غاز كبريتيد الهيدروجين وغاز ثاني أكسيد الكربون وغيرها. كما انه معظم مصـــافي النفط في ليبيا تعاني من غياب الصـــيانة والافتقار للتقنيات والتكنولوجية الحديثة والتي بدورها تساهم في حدوث تسرب لبعض المنتجات النفطية التي تؤدي لحدوث تلوث بيئي.

الشكل (1.1): يوضح اعتداء على أنابيب النفط والغاز التابعة لشركة سرت لإنتاج وتصنيع النفط والغاز بتاريخ 2022/02/16

مشـــــــــكلة الدراسة :

أدّت عمليات صـناعة النفط والغاز في ليبيا الى حدوث تلوث كبير في عناصـر البيئة (الإنسان، الهواء، التربة) وذلك من خلال عمليات حفر الآبار سواءً الإنتاجية أو الاستكشافية والتي ينجم عنها أطيان وأحماض ومواد كيماوية مختلفة التي تختلط مع عناصـــر البيئة وتلوثها حيث تؤدي إلى تلوث المياه الجوفية والأراضـــي المجاورة لمنطقة الحفر، وعمليات معالجة النفط الخام التي ينتج منها حرق للغاز الطبيعي

المرافق للنفط الذي يسبب في تلوث الهواء والتلوث البيئي الناتج من مصافي تكرير النفط في ليبيا والتي هي عبارة عن مصافي قديمة معتمدة على تقنيات التكرير القديمة وغير المتطورة الأمر الذي يزيد من نسبة التلوث.

كل ما تم ذكره سابقا يساهم وبشكل مباشر في ارتفاع مستوي التلوث البيئي في ليبيا وتكون اثاره خطيره على صحة الانسان وخاصة في ضل غياب إجراءات السلامة والتشريعات والقوانين اللازمة للحد من التلوث..

تساؤلات الدراسة :

1. ما أهم الملوثات الناجمة عن عمليات انتاج النفط والغاز في ليبيا ؟
2. ما مدى تأثير الملوثات النفطية والغازية على صحة الانسان والبيئة ؟

أهداف الدراسة:

تسعي هذه الدراسة لتحقيق الأهداف التالية:

3. تحديد أهم الملوثات الناجمة عن عمليات انتاج النفط والغاز في ليبيا.
4. توضيح تأثير الملوثات النفطية والغازية على صحة الانسان والبيئة.

المنهجية و إجراءات الدراسة والأدوات

تتضمن المنهجية المستخدمة في الدراسة القيام بعدة زيارات ميدانية لبعض المجمعات النفطية الصناعية ومصافي تكرير النفط بليبيا لغرض اجراء بعض المقابلات الشخصية مع العاملين ومعرفة إجراءات السلامة المتبعة داخل تلك المنشآت الصناعية والمصافي للحد من التلوث البيئي. ومن ثم القيام بالتالي:

الدراسة النظرية: في هذه المرحلة تمت مراجعة المنشورات والبحوث المتعلقة بموضوع الدراسة، والتحضير وجمع كافة البيانات المطلوبة.

- **تحليل النتائج وكتابة البحث:**

وهي المرحلة النهائية من الدراسة والتي تشمل تحليل النتائج وكتابة البحث

صناعة النفط في ليبيا

اكتشف النفط لأول مرة في ليبيا عام 1958، وبدأ الإنتاج عام 1961، ويؤدي النفط دورا مهما في الاقتصاد الليبي ويشكل نحو 94% من موارد البلاد، فضلا عن كونه المصدر الأساسي للعملات الأجنبية، مما جعل قطاع الصناعة النفطية والغازية العصب الرئيسي لاقتصاد البلاد ولم يقتصر الامر على الدور التمويلي لقطاع النفط، وإنما يمتد إلى توفير الطاقة للقطاعات الأخرى

استخراج النفط الليبي

تم اكتشاف النفط في ليبيا سنة 1958، وبدأ إنتاجه في نهايات سنة 1961، وكانت أول شحنة للتصدير في سنة 1962، وتصل احتياطات الدولة الليبية المؤكدة من النفط إلى 45 مليار برميل، وإلى 56 تريليون قدم مكعب من الغاز الطبيعي، أنتجت ليبيا من هذا الاحتياطي النفطي ما نسبته 71%، ويتبقى اليوم 29%، أي ما مقداره 14 مليار برميل، بينما تم إنتاج 80% من احتياطي الغاز الطبيعي/ وتبقى 20%، أي بمقدار 12 تريليون قدم مكعب. الصناعة النفطية في ليبيا خلال عقدها الأول كانت واقعة تحت سيطرة الشركات الاحتكارية الكبرى من حيث الإنتاج والتصدير وحتى الصناعة المحلية، وفي عام 1969 تم تأميم الجزء الأكبر من الصناعة النفطية، سواء في مراحلها العليا في "الاستكشاف والإنتاج" أم في المراحل الدنيا "التكرير والتسويق"، وفي خلال الأربعين سنة التي تلت التأميم استطاعت الإدارة الوطنية الليبية تسيير الصناعة النفطية بأعلى درجات الكفاءة الممكنة بالرغم من مواجهتها مصاعب جمة نتيجة الحظر الأمريكي ومن ثم الدولي ضد الدولة الليبية، وبصفة خاصة قطاعا التمويل والنفط، فعلى صعيد الاحتياطي المؤكد من النفط استطاعت الإدارة الوطنية للقطاع التوسع بشكل كبير، وأضافت كميات كبيرة له عن طريق التصميم على التوسع في نشاطات الاستكشاف والتنقيب وجلب الشركات الأوروبية لتحل محل الأمريكية التي انسحبت من الصناعة الليبية استجابة للعقوبات الأمريكية، وارتفع الاحتياطي من 20.3 مليار برميل في سنة 1980 إلى 48 مليار برميل في سنة 2010 أي بمتوسط 0.92 مليار برميل سنويا. وبلغ عدد الشركات التي حصلت على امتيازات بترولية حتى أول مايو عام 1960 ثماني عشرة (18) شركة تمثل مصالح أميركية وفرنسية وبريطانية وألمانية وإيطالية. وارتفع العدد إلى نحو سبعين شركة في 2010.

وبناء على آخر تقديرات الاحتياطي النفطي المؤكد في ليبيا لعام 2020 الصادر من منظمة الأقطار المصدرة للبترول (أوبك) تحتل ليبيا المركز الخامس عربيا بنحو 48.36 مليار برميل، حيث تتصدر السعودية الدول العربية بأكبر احتياطي مؤكد يصل إلى 263.9 مليار برميل، يمثل 20.7% من الاحتياطي العالمي، يليها العراق بنحو 143.4 مليار برميل، حسب التقرير الإحصائي السنوي لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك). في حين احتلت الكويت المركز الثالث باحتياطي مؤكد يقدر بـ 101.5 مليار برميل، ثم الإمارات بحوالي 97.8 مليار برميلِ[7].

جدول (1.2): الاحتياطي النفطي المؤكد في ليبيا ونسبته الي الاحتياطي العالمي (2015-2019)[5]

السنوات	احتياط النفط الليبي (مليار برميل)	احتياطي الأوبك (مليار برميل)	احتياطي العالم (مليار برميل)	نسبة ليبيا الي العالم
2015	49.52	948.5	1220.9	% 4.1
2016	48.36	956.37	1242.6	% 3.9
2017	48.36	952.82	1247.9	% 3.9
2018	48.36	953.86	1248.1	% 3.9
2019	48.36	932	1252.0	% 3.9

تشـير البيانات المدرجة في الجدول (2.2) الي ان انتاج ليبيا من النفط الخام وسـوائل الغاز في عام 2015 كان بمعدل 401.5 ألف برميل في يومياً ارتفع الي نحو 951 ألف برميل يومياً في عام 2018 مما ادى الى ارتفاع حصـــة ليبيا من انتاج العالم من 0.5% عام 2015 الي نحو 1 % تقريباً عام 2018، ومع مرور الوقت زادت معدلات الإنتاج حيث بلغت 1096.6 ألف برميل يوميا عام 2019.

جدول (2.2): انتاج النفط الخام وسوائل الغاز في ليبيا ونسبته الي الإنتاج العالمي

السنوات	انتاج ليبيا من النفط الخام (ألف برميل في اليوم)	انتاج الاوبك من النفط الخام (ألف برميل في اليوم)	انتاج العالم من النفط الخام (ألف برميل في اليوم)	نسبة ليبيا الي العالم
2015	401.5	31862	78677.6	% 0.5
2016	389	32655.9	79955.8	% 0.49
2017	811	32536.2	85540	% 0.95
2018	951	32284	87250	% 1.09
2019	1096.6	29958	87058	% 1.26

تأثير الملوثات النفطية في البيئة

نتيجة للصـرعات والحروب فان البيئة الليبية عانت العديد من المشـاكل، وحيث زادت الملوثات النفطية من تفاقم هذه المشـــاكل. في هذه الدراســـة ركز الباحثون على التأثيرات الناجمة عن تسـرب واختراق النفط الخام وتأثير الغازات شـديدة السـمية في المياه السـطحية والجوفية وفي الجهاز التنفسـي للإنسـان[3,4]. وإن هذه الاضـرار لا تقتصـر على الانسـان فقط وانما تمتد الى الحيوانات والنباتات، فضـلا عن ان التلوث النفطي لا يقتصر على جانب واحد من جوانب البيئة وانما يشمل كل عناصر البيئة من ماء وهواء وتربة. ازداد التلوث النفطي حدة نتيجة لتدمير وتخريب المنشـــآت النفطية بعد عام 2013، اذ تم احراق خزانات النفط في ميناء السـدرة في عام 2014 وراس لأنوف في عام 2016، كما موضـــح بالشـــكل (1.4) حيث قدرت كمية النفط التي

احترقت بسـبب الحادثة بنحو 1.63 مليون برميل من خام برنت، المسـعر بنحو 60 دولارا في الأسواق العالمية، إضافة إلى خسائر بالمليارات جراء فقدان هذه الخزانات النفطية، كما تم تفجير خط أنبوب نقل النفط الخام من حقل السـرير إلى ميناء الحريقة في مدينة طبرق عام 2015.[2,6] الشكل (2.4) يوضح التسرب الناتج نتيجة للاعتداء علي الخط الناقل للنفط من حقل السرير الى ميناء الحريقة سنة 2022.

الشكل (1.4): يوضح اشتعال النيران في أحد خزانات النفط بمطقة راس الانوف

الشكل (2.4): يوضح التسرب الناتج نتيجة للاعتداء على الخط الناقل للنفط من حقل السرير الى ميناء الحريقة

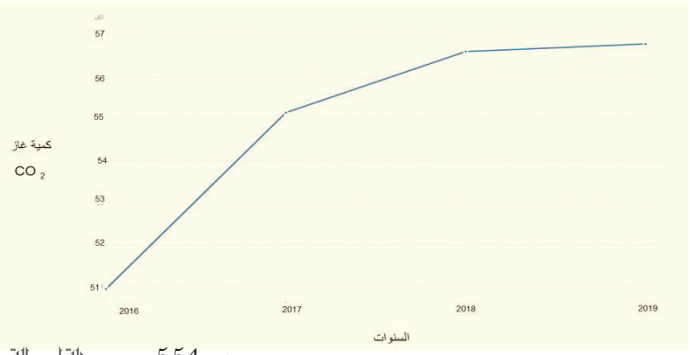
بلغت انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون في ليبيا 51.18 ألف طن متري عام 2016، ارتفعت الي 56.81 ألف طن متري في سنة 2017 وزادت القيمة الي 58.94 ألف طن متري عام 2018 كما موضح بالشكل (3.4)[5,7]، وترتبط هذه الزيادة بأنشطة الصناعة النفطية والاستهلاك المتزايد للمنتجات النفطية في ليبيا فضلا عن حرق الغاز الطبيعي.

يترتب على حرق الغاز الطبيعي ليس فقط غاز ثاني أوكسيد الكربون، وانما ينتج عنه أيضا غاز أول أوكسيد الكربون وغاز كبريتيد الهيدروجين، فضلا عن ذلك يمكن أن يبقى جزء من الغاز بلا احتراق أحيانا وينطلق الى الجو كما هو، ومن ثم فإن نواتج عملية الحرق تختلف حسب تركيب الغاز وحسب فعالية عملية الحرق التي تتأثر بكمية الأوكسجين والعوامل الجوية المختلفة كالرطوبة وسرعة الرياح ودرجة الحرارة وغيرها.

تأثير الملوثات النفطية على المياه:

في الصناعات النفطية والمصافي تستخدم كميات كبيرة من المياه في التبريد وتطرح هذه المياه على شواطئ البحر مما يسبب خلل في الأحياء المائية نتيجة لاحتوائها على الشحوم والزيوت إذا لم يتم احتوائها بالشكل المناسب وقد سجل وجود تلوث نتيجة عطل في كاشط الزيوت بالحوض المائي لميناء البريقة في الفترة (2006 – 2007) كما هو موضح بالشكل (4.4).

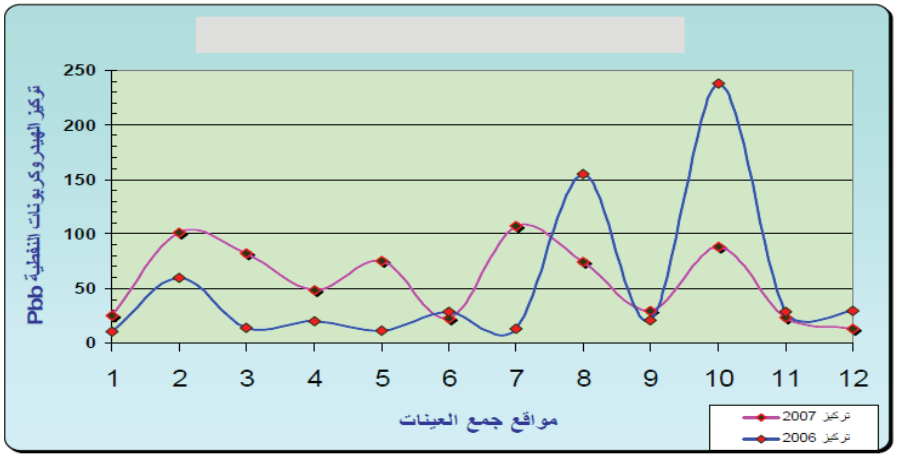
ينجم عن الصناعة النفطية بحلقاتها المتعددة من استخراج وتكرير ونقل وتصدير وتحميل وغيرها العديد من الحوادث المؤدية الى التلوث النفطي مثل حوادث وغرق ناقلات النفط او التسرب النفطي وانتشار البقع الزيتية خلال عمليات الاستخراج والنقل بواسطة الانابيب الممتدة على مساحات واسعة التي قد تتعرض للحوادث والاعمال الإرهابية، في عام 1996 حدث اصطدام للناقلة الإيطالية بالرصيف البحري راس المنقار نتج عنه تسرب في كميات الزيت أدى الي تلوث الشواطئ.



الشكل (3.4): كمية غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة خلال الفترة من 2016 الى 2018. [5]

قامت منسقيه حماية البيئة لشركة سرت لإنتاج النفط والغاز خلال عام 2006 و 2007 بجمع عينات من عدد 12 موقع في المسطح المائي بميناء البريقة وتم تحليلها في مختبر مركز الاحياء البحرية في طرابلس لتعيين النفط الذائب والمنشر في مياه البحر (تركيز الهيدروكربونات) كما في كما موضح بالشكل (5.4)[6]، ونلاحظ أيضا من الشكل اقل المواقع تركيزاً للهيدروكربونات النفطية هو الموقع رقم (1) بسبب قلة الحركة التجارية نظراً لرسو السفن التجارية في هذا الموقع، أعلى المواقع ارتفاعاً في تركيز الهيدروكربونات النفطية في حوض الميناء هو الموقع رقم (10) ويعزى السبب لوجود تصريف مياه المصفاة الي هذا الموقع وهذه المياه تكون محملة بنسبة عالية من الزيوت ثم تكشط الزيوت بواسطة كاشطة الزيوت في الحوض ويمكن ان يفسر هذا الارتفاع في الهيدروكربونات الي الخلل الميكانيكي لكاشطة الزيوت بالحوض.

الشكل (4.4): تلوث الحوض المائي لميناء البريقة[6]



الشكل (5.4): تركيز الهيدروكربونات النفطية في مياه البحر من موقع جمع العينات في ميناء البريقة[6]

ان اهم مشـــكلات التلوث النفطي في البيئـة البحريـة تتمثل بقدم الموانئ الليبيـة المصدرة للنفط وخطوط النقل فيها، وزيادة الصادرات النفطية الليبية بأكثر من طاقتها التصـميمية وتفريغ مياه الموازنة وما تسببه من نقل أحياء دخيلة الى البيئة البحرية في ميناء الزاوية والبريقة ومليته والموانئ الاخرى، تعاني المصـــافي الليبية من القدم والاندثار وكثرة تســـرب غازات الاحتراق والهيدروكربونات والمركبات العضـــوية المتطايرة، فضـــلا عن انخفاض كفاءة الاحتراق داخل وحداتها ومراجل توليد البخار فيها. فضـــلا عما تطلقه شـــعلة حرق الغازات فيها. كما لا توجد في اغلب المصـــافي الليبية منظومات لمعالجة الانبعاثات الغازية أو الجسيمات العالقة.

تأثير الملوثات النفطية في الصحة العامة

ينتج عن احتراق النفط مجموعة كبيرة من الغازات الســـامة والضـــارة بصـــحة الإنســـان وبأشـــكال الحياة والبيئة كافة منها: غاز أول أكســـيد الكربون وثاني أكســـيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين وكبريتيد الهيدروجين والمركبات الهيدروكربونية،

فضـــلا عن إن الدخـان الكثيف للنفط المحروق يحمل المواد الهيدروكربونيـة والآروماتية والتي لها الأثر الكبير الضـــار في الصـــحة العامة، التي تســـبب أمراض الجهاز التنفســـي والجهاز الهضـــمي والســـرطانات والكلى وامراض القلب والاوعية الدموية كما تســـبب الولادة المبكرة والإجهاض والعيوب الخلقية لدى حديثي الولادة

وانخفاض وزن الطفل عند الولادة وارتفاع معدلات الوفاة المبكرة، والامراض الاخرى كالطفح الجلدي ومشاكل في الذاكرة والصداع والخمول وضعف المناعة.

ان عملية احتراق النفط الخام تصاحبه أيضا عملية انبعاث العديد من الغازات شديدة السمية وانطلاق بعض العناصر الثقيلة السامة كالزئبق والزرنيخ والفناديوم التي تسبب للإنسان العديد من الامراض الخطيرة، فعلى سبيل المثال إن زيادة نسبة غاز اول اوكسيد الكاربون في الهواء تؤدي الى قلة وصول الاوكسجين للجسم، كما ان انبعاث ثاني اوكسيد الكبريت يؤثر بدرجة كبيرة في الجهاز التنفسي والاغشية المخاطية والعيون، ويسبب غاز كبريتيد الهيدروجين تأثيرات صحية في الشعب الهوائية، وتسبب اكاسيد النتروجين العديد من التأثيرات الصحية في الجهاز التنفسي والاغشية المخاطية. ان عملية احتراق النفط الخام تصاحبه أيضا عملية انبعاث العديد من الغازات شديدة السمية وانطلاق بعض العناصر الثقيلة السامة كالزئبق والزرنيخ والفناديوم التي تسبب للإنسان العديد من الامراض الخطيرة، فعلى سبيل المثال إن زيادة نسبة غاز اول اوكسيد الكاربون في الهواء تؤدي الى قلة وصول الاوكسجين للجسم، كما ان انبعاث ثاني اوكسيد الكبريت يؤثر بدرجة كبيرة في الجهاز التنفسي والاغشية المخاطية والعيون، ويسبب غاز كبريتيد الهيدروجين تأثيرات صحية في الشعب الهوائية، وتسبب اكاسيد النتروجين العديد من التأثيرات الصحية في الجهاز التنفسي والاغشية المخاطية.

ينتج عن الصناعة النفطية ولا سيما عند حرق الوقود النفطي نوعان من الاكاسيد هما: غاز أول أوكسيد الكربون الذي يؤثر بشدة في مرضى القلب والجهاز التنفسي مسببا الشعور بالتعب وصعوبة التنفس وانخفاض ضغط الدم وانخفاض حرارة الجسم والاغماء الذي قد يؤدي الى الوفاة. أما غاز ثاني أوكسيد الكربون، فإنه غاز غير سام لكنه يسبب الاختناق، وهو يؤدّي الى نقص كمية الاوكسجين في الدم مما يؤدّي إلى فقدان الوعي. وتنتج عن استخدام وحرق المنتجات النفطية الحاوية على الكبريت مواد كبريتية مختلفة أهمها: غاز ثاني أوكسيد الكبريت الذي يوثر في الجهاز التنفسي للإنسان مما يؤدي إلى الاختناق كما يؤدي إلى التهاب القصبات الهوائية وضيق التنفس وتهيج العيون والجلد والتصلب الرئوي.

ويمكن ملاحظة تأثير غاز H_2S على سكان المناطق المجاورة لمجمع مليته للنفط والغاز ، فقد أصيب العشرات من السكان في هذه المناطق بأمراض سرطانية وأصيب آخرون بالعقم والربو وأمراض العيون فضلا عن التشوهات الخلقية للمواليد الجدد في المناطق المحيطة بحقول النفط ولزوجات العاملين في الشركات النفطية[8].

وقد تحصل تغيرات في الجينات لهؤلاء العاملين بسبب تعرضهم المستمر لسحب غاز H_2S و CO_2 وعدم التزام الكثير منهم بتعليمات السلامة والوقاية من التلوث. يعد غاز كبريتيد الهيدروجين الموجود في النفط الخام أو الغاز من الغازات التي لديها القدرة على مهاجمة المعدات والأنابيب والصمامات والضواغط والمضخات وما إلى ذلك من المواد الحديدية وغير الحديدية، وتشقق أماكن اللحام.

إن أنواع الأنشطة المرتبطة بالصناعة النفطية التي ينطلق منها غاز كبريتيد الهيدروجين، تبدأ من عمليات الحفر وإنتاج النفط الخام والغاز الطبيعي مرورًا بعمليات صيانة الآبار ومعالجة النفط وصيانة التجهيزات الخاصة بالآبار ومحطات عزل الغاز[9]، مما يسبب تلوثا خطيرًا للهواء. يشير الجدول (1.4) إلى المخاطر الصحية التي يتعرض لها العاملون في الصناعة النفطية إذا تجاوزت نسبة كبريتيد الهيدروجين (10) إجزاء من المليون، أما اذا كانت دون ذلك فيمكن السماح بالعمل لمدة 8 ساعات بدون حماية مع المراقبة المستمرة لتركيز الغاز. وفي حال تراوحت نسبة التركيز من (10-100) جزء من المليون فمن الممكن السماح بالعمل مع استخدام مصدر إمداد بالهواء أو استخدام أجهزة التنفس الذاتية، مع احتمال تعرض العاملين الى التهاب العين. وكلما ارتفعت نسبة تركيز كبريتيد الهيدروجين في الهواء زادت المخاطر الصحية للعاملين في الصناعة النفطية، وعندما تصل نسبة التركيز الى 500 جزء تحصل اضطرابات التنفس خلال (15) دقيقة ودوخة وفقدان الوعي بعد 30 إلى 60 دقيقة، ويتعرض الشخص الى الموت خلال دقائق عندما تتراوح نسبة التركيز ما بين 700 -1000 جزء من المليون

جدول (1.4): المخاطر الصحية لغاز كبريتيد الهيدروجين

تركيز كبريتيد الهيدروجين	التأثير في الصحة
10-15 جزء في المليون	التهاب العين لبعض العاملين
50 جزء في المليون	التهاب العين لبعض العاملين بعد فترة تعرض طويلة
100 جزء في المليون	أعلى تركيز الذي يمكن الهروب منه في خلال 20 دقيقة بدون جهاز تنفس، فقدان حاسة الشم من 2 إلى 10 دقيقة وتسبب كحه وحرق في العين وقناة التنفس

200 جزء في المليون	فقدان حاسة الشم في الحال والتهاب العين وقنوات التنفس
300 جزء في المليون	اضطرابات التنفس خلال 20 دقيقة ودوخة والتهاب حاد في العين وقنوات لتنفس

تأثير الملوثات النفطية في الهواء والتربة

إن عملية احتراق النفط الخام تصاحبها عملية انبعاث العديد من الغازات شديدة السمية مثل غاز كبريتيد الهيدروجين واكاسيد الكربون والكبريت والنيتروجين فضلاً عن انطلاق بعض العناصر الثقيلة السامة كالزئبق والزرنيخ والفناديوم التي تسبب للإنسان العديد من الأمراض الخطرة فمثلا" زيادة نسبة غاز أول اوكسيد الكاربون في الهواء يؤدي استنشاقه من قبل الانسان إلى اتحاده مع هيموغلوبين الدم بدلا من الاكسجين وهذا يؤدي إلى قلة وصول الاوكسجين للجسم وكذلك انبعاث ثاني اوكسيد الكبريت يؤثر بدرجة كبيرة على الجهاز التنفسي والاغشية المخاطية والعيون، ويسبب غاز كبريتيد الهيدروجين تأثيرات صحية على الشعب الهوائية ، وتسبب اكاسيد النيتروجين العديد من التأثيرات الصحية على الجهاز التنفسي والاغشية المخاطية وتؤدي الى الإصابة بمرض الربو.

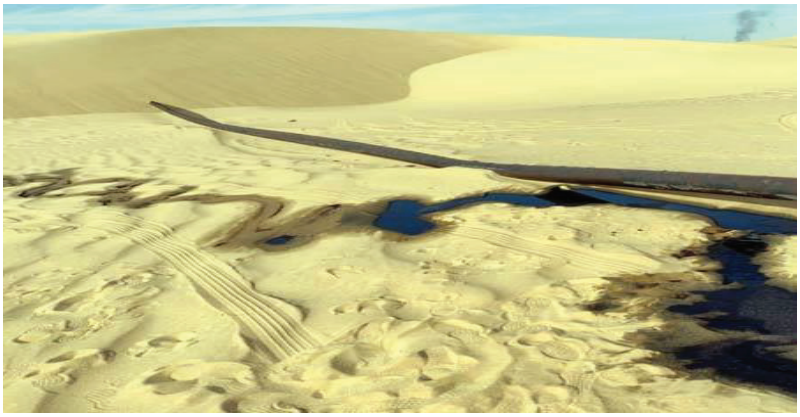
إن مكونات النفط الخام المنبعثة الى الهواء تتحول نتيجة للعوامل البيئية الى مركبات كيميائية مختلفة شديدة السمية، وكذلك تصاعد ابخرة بعض الاحماض مثل حمض الفسفوريك وحمض النتريك وحمض الكبريتيك يؤدي إلى نشوء ظاهرة الأمطار الحامضية والتي لها اضرار كبيرة على البيئة بصفة عامة، ان الأضرار لا تقتصر على الأنسان وإنما تمتد لتشمل الحيوانات والطيور والنباتات لذا لا بد من

الوضع في الاعتبار أن حرائق النفط سوف تؤثر بدرجة كبيرة على المناطق المجاورة وخصوصا أن التلوث البيئي ليس له أي حدود ويمكن حمله بسهولة عن طريق التيارات الهوائية حيت لوحظ السخام الناتج من حرائق خزانات النفط بمنطقة السدرة في منطقة اجدابيا والبريقة وبلغت مسافة انتقاله اكثر من 200 كيلو متر عن موقع الحريق، كما لوحظت سحابة دخانية انتقلت على طول الخط الساحلي وبمحاذاة المناطق الساحلية كما موضح بالشكل (6.4) و (7.4).

الشكل (6.4): صورة لوكالة ناسا الأمريكية عبر الأقمار الصناعية بتاريخ 26.12.2014 [6].

عند احتراق النفط الخام فان الفائض منه يودي إلى تشبع التربة المحيطة بمنطقة الحريق بالمواد الهيدروكربونية فضلاً عن تلوث المياه الجوفية كما موضح بالشكل (8.4) ، كما يشجع احتراق النفط نمو بعض انواع البكتريا على نواتج الاحتراق والقيام ببعض التحولات الميكروبية وتلك العمليات ذات أضرار مختلفة على النظام البيئي تحت ظروف الاحتراق غير الملائمة. إن وصول المركبات الهيدروكربونية إلى التربة على هيئة نفط خام يؤثر تأثيرا" مباشرا" على الخلايا النباتية كما يؤدي إلى تغير في تركيب التربة ودرجة تماسكها ويقلل من محتواها من المادة العضوية.

الشكل (7.4): حرق خزانات النفط بمنطقة السدرة نتيجة الاشتباكات



الشكل (8.4): تلوث التربة بالنفط الخام[6]

الاستنتاجات:

من خلال تحليل النتائج توصل تم التوصل الى الاستنتاجات التالية:

1ـــ ينتج عن عمليات حرق الوقود المستخدم داخل المواقع النفطية أو اثناء عمليات حرق الغاز المرتبط بعمليات استخراج النفط او تكريره ملوثات نفطية غازية مثل (CO_2، SO_2، H_2S) تؤثر سلبياً على صحة الانسان.

2ـ ينتج عن عمليات تكرير النفط وانشطة التعدين مخلفات صلبة مثل البراميل الفارغة وأطيان الحفر والمواد النفطية والمعادن الثقيلة يؤدي طرح هذه المواد في البيئة الي تلوثها بشكل كبير.

3ـــ تعاني المصافي الليبية من القدم والاندثار وكثرة تسرب غازات الاحتراق والهيدروكربونات والمركبات العضوية المتطايرة، فضلا عن انخفاض كفاءة الاحتراق داخل وحداتها ومراجل توليد البخار فيها، كما لا توجد في اغلب المصافي الليبية منظومات لمعالجة الانبعاثات الغازية أو الجسيمات العالقة.

4ـــ تأثير غاز H_2S على سكان المناطق المجاورة لمجمع مليته للنفط والغاز، فقد اصيب العشرات من السكان في هذه المناطق بأمراض سرطانية واصيب آخرون بالعقم والربو وامراض العيون فضلا عن التشوهات الخلقية للمواليد الجدد في المناطق المحيطة بحقول النفط ولزوجات العاملين في الشركات النفطية.

5ـــ إن العمليات المرتبطة بأنشطة الصناعة النفطية في ليبيا سواء كانت المرتبطة بإنتاج النفط الخام أم عزل الغاز أم إنتاج المشتقات النفطية في المصافي، قد تركت آثارا سلبية واضحة في البيئة الليبية من خلال تلويثها للهواء والماء والتربة بسبب تخلف هذه الصناعة وعدم اهتمامها بالاشتراطات البيئية.

6ـ إن مكونات النفط الخام المنبعثة الى الهواء تتحول نتيجة للعوامل البيئية الى مركبات كيميائية مختلفة شديدة السمية، وكذلك تصاعد ابخرة بعض الاحماض مثل حمض الفسفوريك وحمض النتريك وحمض الكبريتيك يؤدي إلى نشوء ظاهرة الأمطار الحامضية والتي لها اضرار كبيرة على البيئة بصفة عامة

7ـــ تفتقر المنشآت الصناعية النفطية إلى أجهزة القياس الخاصة باحتساب ملوثات الهواء المطروحة من الأفران والمراجل والمشاعل التابعة للشركات النفطية والغازية والمصافي، لذا يتعذر قياس تأثير الملوثات النفطية والغازية في الصحة العامة للإنسان.

8ـــ الاستمرار بطرح كميات كبيرة من الماء المصاحب الملوث بالنفط الخام خارج محطات العزل لعدم وجود منشآت سطحية خاصة لمعالجة الماء الملوث تتيح أمكانية استغلاله من خلال أعادة الحقن يؤدي الى إتلاف كميات كبيرة من المياه العذبة.

9ـ تأثير الصناعة النفطية ليس له تأثير وقتي فقط انما تأثير يستمر لعقود ويهدد البيئة.

التوصيات:

1- التقيد والالتزام بالتشريعات والقوانين التي تحد من التلوث النفطي وحماية البيئة.
2ـ استخدام الوسائل الحديثة وتوفير المعدات والأجهزة اللازمة لمنع حدوث التسربات النفطية.
3- توفير أجهزة قياس ومراقبة ملوثات الهواء في الشركات النفطية والغازية ومصافي التكرير، وتدوين نتائج القياسات في سجل لهذا الغرض..

الهوامش :

[1] أساليب الحماية من تسربات النفط في المنشآت النفطية للحد من التلوث البيئي، اسعد عياش (رسالة ماجستير).
[2] . التقييم البيئي للتلوث بالنفط في ميناء البريقة، عزالدين محمود الصابر (رسالة ماجستير) .
[3] ندوه هلاله جوده، هديل نبيل جعفر، "الاثار البيئة للصناعة النفطية في العراق"، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة البصرة، 2017.
[4] عبد الرضا، د.نبيل جعفر، والحلفي، عبد الجبار عبود، (2016) إشكالية العلاقة بين التلوث النفطي والتشريعات البيئية في العراق، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، العدد،162 الكويت.
[5] مجموعة البنك الدولي، [2022/04/01]
https://data.albankaldawli.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT?end=2019&locations=LY&most_recent_value_desc=false&start=2016&view=chart.
[6] اثر التلوث النفطي في إقليم الخليج [2022/05/22]
https://www.academia.edu/35197180/التلوث_بالنفط_pptx.
[7] OPEC (2020) Annul statistical report
[8] Tarek A. Reservoir engineering Handbook. Third ed. USA: Elsevier;2006.
[9] Boyun Guo, Xinghui Liu and Xuehao Tan, "Petroleum Production Engineering" second, Gulf Professional Publishing, (2017) pp 23-28.

.